

Fisica

Obiettivi Generali dell'Area scientifica, matematica e tecnologica

- Comprendere il linguaggio formale specifico della matematica, saper utilizzare le procedure tipiche del pensiero matematico, conoscere i contenuti fondamentali delle teorie che sono alla base della descrizione matematica della realtà.
- Possedere i contenuti fondamentali delle scienze fisiche e delle scienze naturali (chimica, biologia, scienze della terra, astronomia), padroneggiandone le procedure e i metodi di indagine propri, anche per potersi orientare nel campo delle scienze applicate.
- Essere in grado di utilizzare criticamente strumenti informatici e telematici nelle attività di studio e di approfondimento; comprendere la valenza metodologica dell'informatica nella formalizzazione e modellizzazione dei processi complessi e nell'individuazione di procedimenti risolutivi.

Risultati di apprendimento dei distinti percorsi liceali: Liceo scientifico

“Il percorso del liceo scientifico è indirizzato allo studio del nesso tra cultura scientifica e tradizione umanistica. Favorisce l'acquisizione delle conoscenze e dei metodi propri della matematica, della fisica e delle scienze naturali. Guida lo studente ad approfondire e a sviluppare le conoscenze e le abilità e a maturare le competenze necessarie per seguire lo sviluppo della ricerca scientifica e tecnologica e per individuare le interazioni tra le diverse forme del sapere, assicurando la padronanza dei linguaggi, delle tecniche e delle metodologie relative, anche attraverso la pratica laboratoriale” (art. 8 comma 1).

Gli studenti, a conclusione del percorso di studio, oltre a raggiungere i risultati di apprendimento comuni, dovranno:

- aver acquisito una formazione culturale equilibrata nei due versanti linguistico-storico-filosofico e scientifico; comprendere i nodi fondamentali dello sviluppo del pensiero, anche in dimensione storica, e i nessi tra i metodi di conoscenza propri della matematica e delle scienze sperimentali e quelli propri dell'indagine di tipo umanistico;
- saper cogliere i rapporti tra il pensiero scientifico e la riflessione filosofica;
- comprendere le strutture portanti dei procedimenti argomentativi e dimostrativi della matematica, anche attraverso la padronanza del linguaggio logico-formale; usarle in particolare nell'individuare e risolvere problemi di varia natura;
- saper utilizzare strumenti di calcolo e di rappresentazione per la modellizzazione e la risoluzione di problemi;
- aver raggiunto una conoscenza sicura dei contenuti fondamentali delle scienze fisiche e naturali (chimica, biologia, scienze della terra, astronomia) e, anche attraverso l'uso sistematico del laboratorio, una padronanza dei linguaggi specifici e dei metodi di indagine propri delle scienze sperimentali;
- essere consapevoli delle ragioni che hanno prodotto lo sviluppo scientifico e tecnologico nel tempo, in relazione ai bisogni e alle domande di conoscenza dei diversi contesti, con attenzione critica alle dimensioni tecnico-applicative ed etiche delle conquiste scientifiche, in particolare quelle più recenti;
- saper cogliere la potenzialità delle applicazioni dei risultati scientifici nella vita quotidiana.

LINEE GENERALI E COMPETENZE

PRIMO BIENNIO (1° anno)

Nel primo anno si inizia a costruire il linguaggio della fisica classica (grandezze fisiche scalari e vettoriali, unità di misura), abituando lo studente a semplificare e modellizzare situazioni reali, a risolvere problemi e ad avere consapevolezza critica del proprio operato.

Al tempo stesso gli esperimenti di laboratorio consentiranno di definire con chiarezza il campo di indagine della disciplina e di permettere allo studente di esplorare fenomeni (sviluppare abilità relative alla misura) e di descriverli con un linguaggio adeguato (incertezze, cifre significative, grafici). L'attività sperimentale lo accompagnerà lungo tutto l'arco del primo biennio, portandolo a una conoscenza sempre più consapevole della disciplina anche mediante la scrittura di relazioni che rielaborino in maniera critica ogni esperimento eseguito.

Competenze:

- eseguire in modo corretto semplici misure con chiara consapevolezza delle operazioni effettuate e degli strumenti utilizzati;
- raccogliere, ordinare e rappresentare i dati ricavati, valutando gli ordini di grandezza e le approssimazioni, mettendo in evidenza l'incertezza associata alla misura;
- trarre semplici deduzioni teoriche e confrontarle con i risultati sperimentali;
- aver imparato a descrivere, anche per mezzo di schemi, le apparecchiature e le procedure utilizzate e aver sviluppato abilità operative connesse con l'uso degli strumenti.

Capacità:

- esaminare dati e ricavare informazioni significative da tabelle, grafici ed altra documentazione;
- saper realizzare semplici esperimenti di laboratorio e compilare una relazione scritta con l'analisi dei dati;
- analizzare un fenomeno o un problema riuscendo ad individuare gli elementi significativi, le relazioni, i dati superflui, quelli mancanti, e riuscendo a collegare premesse e conseguenze;
- saper proporre semplici esperimenti atti a fornire risposte a problemi di natura fisica;

Contenuti disciplinari del primo anno:

MODULO 1: *Le grandezze fisiche e le misure*

Unità 1 : Il metodo scientifico e la misura

Grandezze fisiche e misure. La misura della lunghezza e del tempo – misura del periodo di un pendolo – . La misura della massa. Il sistema Internazionale. Le grandezze derivate: area, volume, densità. Operazioni con le grandezze fisiche. Notazione scientifica e ordine di grandezza. Misura ed errori: gli strumenti di misura, misura attendibile ed errori di misura; scrittura del risultato di una procedura di misura. Errore relativo. Le cifre significative. Calcolo dell'errore nelle misure indirette: errore nella somma o differenza, errore nel prodotto o quoziente.

Unità 2 : La rappresentazione delle leggi fisiche

Tabelle e grafici cartesiani. Grafici sperimentali. Interpolazione ed estrapolazione. Le funzioni matematiche. Relazioni notevoli: la relazione di proporzionalità diretta – la legge dell'allungamento di una molla – , la relazione di proporzionalità inversa, la relazione di proporzionalità quadratica.

Unità 3 : Le grandezze vettoriali e le forze

Lo spostamento e la somma di due o più spostamenti. Le operazioni sui vettori: somma, differenza, prodotto di un vettore per un numero. La scomposizione di un vettore. Le funzioni goniometriche. Le forze. La misura statica delle forze. Massa e peso. Le forze sono grandezze vettoriali. La legge di Hooke della forza elastica. La forza d'attrito.

MODULO 2: *Le forze e l'equilibrio*

Unità 1 : **Forze ed equilibrio dei solidi**

L'equilibrio di un punto materiale. L'equilibrio su un piano orizzontale: la reazione vincolare. L'equilibrio su un piano inclinato senza attrito: le componenti perpendicolari e parallele della forza peso. L'equilibrio su un piano inclinato con attrito. La condizione generale di equilibrio di un punto materiale. Il momento di una forza. La condizione generale di equilibrio di un punto materiale. Il baricentro.

Unità 2 : **L'equilibrio dei fluidi**

La pressione. La pressione nei liquidi. Il principio di Pascal e la legge di Stevino. I vasi comunicanti. La pressione atmosferica. La spinta di Archimede.

Nel **laboratorio di fisica** verranno svolte esperienze sia di misura delle grandezze fisiche che di ricerca/verifica di alcune relazioni tra esse. In particolare:

- verranno eseguite misure di lunghezza, tempo (periodo di un pendolo), massa, densità (di solidi e/o liquidi), forze peso;
- verranno eseguite ricerche/verifiche delle relazioni riguardanti: periodo e lunghezza di un pendolo, allungamento di una molla e massa appesa, massa premente e forza di primo distacco, equilibrio di un corpo;
- verranno eseguite analisi qualitative e/o quantitative di fenomeni relativi alla pressione dei fluidi.

Obiettivi minimi:

Alla fine dell'anno lo studente dovrà possedere una conoscenza operativa delle grandezze fisiche elencate nel seguito, unitamente alle regole da seguire per comunicarne la misura: tempo, lunghezza, velocità, superficie, volume, massa, densità, forza, pressione.

Dovrà altresì conoscere le seguenti leggi che le coinvolgono: relazione tra peso e massa, legge di Hooke della forza elastica, leggi delle forze d'attrito. Legge di Pascal e di Stevino sulla pressione dei fluidi, legge della spinta fluidostatica (di Archimede).

LINEE GENERALI E COMPETENZE

PRIMO BIENNIO (2° anno)

Attraverso lo studio dell'ottica geometrica, lo studente sarà in grado di interpretare i fenomeni della riflessione e della rifrazione della luce e il funzionamento dei principali strumenti ottici.

Lo studio dei fenomeni termici definirà, da un punto di vista macroscopico, le grandezze temperatura e quantità di calore scambiato introducendo il concetto di equilibrio termico e trattando i passaggi di stato.

Lo studio della meccanica riguarderà problemi relativi all'equilibrio dei corpi e dei fluidi; i moti saranno affrontati innanzitutto dal punto di vista cinematico giungendo alla dinamica con una prima esposizione delle leggi di Newton, con particolare attenzione alla seconda legge. Dall'analisi dei fenomeni meccanici, lo studente incomincerà a familiarizzare con i concetti di lavoro ed energia, per arrivare ad una prima trattazione della legge di conservazione dell'energia meccanica totale.

I temi suggeriti saranno sviluppati dall'insegnante secondo modalità e con un ordine coerenti con gli strumenti concettuali e con le conoscenze matematiche già in possesso degli studenti o contestualmente acquisite nel corso parallelo di matematica (secondo quanto specificato nelle relative Indicazioni Ministeriali). Lo studente potrà così fare esperienza, in forma elementare ma rigorosa, del metodo di indagine specifico della fisica, nei suoi aspetti sperimentali, teorici e linguistici.

Competenze:

- raccogliere, ordinare e rappresentare i dati ricavati, valutando gli ordini di grandezza e le approssimazioni, mettendo in evidenza l'incertezza associata alla misura;
- trarre semplici deduzioni teoriche e confrontarle con i risultati sperimentali;
- aver imparato a descrivere, anche per mezzo di schemi, le apparecchiature e le procedure utilizzate e aver sviluppato abilità operative connesse con l'uso degli strumenti.

Capacità:

- esaminare dati e ricavare informazioni significative da tabelle, grafici ed altra documentazione;
- saper realizzare semplici esperimenti di laboratorio e compilare una relazione scritta con l'analisi dei dati;
- analizzare un fenomeno o un problema riuscendo ad individuare gli elementi significativi, le relazioni, i dati superflui, quelli mancanti, e riuscendo a collegare premesse e conseguenze;
- saper proporre semplici esperimenti atti a fornire risposte a problemi di natura fisica;
- aver acquisito flessibilità nell'affrontare situazioni impreviste di natura scientifica e/o tecnica.

Contenuti disciplinari del secondo anno:

L'ottica geometrica

Gli assiomi dell'ottica geometrica. La legge della riflessione e della rifrazione. La riflessione totale. Formazione delle immagini da specchi e/o lenti.

La temperatura e il calore

Stato termico, sensazioni termiche ed equilibrio termico: il principio zero della termodinamica. La misura della temperatura. La dilatazione termica. Gli scambi termici e il calore specifico. I passaggi di stato. La propagazione del calore (classificazione delle diverse modalità: conduzione, convezione, irraggiamento).

Il movimento

Come descrivere il moto. La velocità. Il moto rettilineo uniforme. Equazione generale del moto rettilineo uniforme. L'accelerazione. Il moto rettilineo uniformemente accelerato. Equazioni generali del moto rettilineo uniformemente accelerato. Il moto di caduta libera.

La spiegazione del movimento

La dinamica. Il primo principio della dinamica. Il secondo principio della dinamica. Massa e peso. Il moto in presenza di attrito. Il moto lungo un piano inclinato.

Energia e lavoro

Il lavoro e l'energia. Il lavoro di una forza costante e di una forza non costante. L'energia cinetica. L'energia potenziale gravitazionale ed elastica. La conservazione dell'energia meccanica. La potenza. La conservazione dell'energia totale: il calore come forma di energia.

Nel laboratorio di fisica si svolgeranno esperienze di:

- verifica della legge di riflessione, rifrazione, riflessione totale;
- verifica della legge fondamentale della calorimetria;
- misura del calore specifico di un metallo o dell'equivalente in acqua di un calorimetro;
- misura di posizioni, velocità e di accelerazioni, osservando sui dati sperimentali le leggi della cinematica e della dinamica del moto rettilineo uniforme e uniformemente accelerato;
- misura delle grandezze fisiche che consentono di misurare le diverse forme di energia meccanica e analisi delle loro trasformazioni.

Obiettivi minimi:

Alla fine dell'anno lo studente dovrà possedere una conoscenza operativa delle grandezze fisiche elencate nel seguito, unitamente alle regole da seguire per comunicarne la misura: indice di rifrazione, temperatura, calore specifico, velocità, accelerazione, energia.

Dovrà altresì conoscere le seguenti leggi che le coinvolgono: leggi ottiche di riflessione e rifrazione, Legge fondamentale della calorimetria ($Q = mc\Delta T$), leggi del moto uniforme e uniformemente accelerato, legge di conservazione dell'energia.

LINEE GENERALI E COMPETENZE
SECONDO BIENNIO
(3° anno)

Nel secondo biennio il percorso didattico darà maggior rilievo all'impianto teorico (le leggi della fisica) e alla sintesi formale (strumenti e modelli matematici), con l'obiettivo di formulare e risolvere problemi più impegnativi, tratti anche dall'esperienza quotidiana, sottolineando la natura quantitativa e predittiva delle leggi fisiche. Inoltre, l'attività sperimentale consentirà allo studente di discutere e costruire concetti, progettare e condurre osservazioni e misure, confrontare esperimenti e teorie.

Saranno riprese le leggi del moto, affiancandole alla discussione dei sistemi di riferimento inerziali e non inerziali e del principio di relatività di Galilei.

L'approfondimento del principio di conservazione dell'energia meccanica, applicato anche al moto dei fluidi e l'affronto degli altri principi di conservazione, permetteranno allo studente di rileggere i fenomeni meccanici mediante grandezze diverse e di estenderne lo studio ai sistemi di corpi. Con lo studio della gravitazione, dalle leggi di Keplero alla sintesi newtoniana, lo studente approfondirà, anche in rapporto con la storia e la filosofia, il dibattito del XVI e XVII secolo sui sistemi cosmologici.

Si completerà lo studio dei fenomeni termici con le leggi dei gas, familiarizzando con la semplificazione concettuale del gas perfetto e con la relativa teoria cinetica; lo studente potrà così vedere come il paradigma newtoniano sia in grado di connettere l'ambito microscopico a quello macroscopico. Lo studio dei principi della termodinamica permetterà allo studente di generalizzare la legge di conservazione dell'energia e di comprendere i limiti intrinseci alle trasformazioni tra forme di energia, anche nelle loro implicazioni tecnologiche, in termini quantitativi e matematicamente formalizzati.

Contenuti disciplinari del terzo anno:

1. **I moti nel piano.** Riepilogo dei moti rettilinei. Composizione di moti. Moto del proiettile. Moto circolare uniforme. Moto armonico.
2. **I principi della dinamica.** Le tre leggi della dinamica. Moto circolare e forza centripeta. Il pendolo. La quantità di moto. Il teorema dell'impulso. Il momento angolare.
3. **La relatività del moto.** Moti relativi e sistemi di riferimento. Le trasformazioni di Galileo. Composizione delle velocità. Il principio di relatività. Sistemi non inerziali e forze apparenti.
4. **Le leggi di conservazione.** La legge di conservazione della quantità di moto. Il centro di massa e il suo moto. Gli urti centrali. Legge di conservazione del momento angolare.
5. **La gravitazione.** Il sistema tolemaico e il sistema copernicano. La legge di gravitazione universale. Le leggi di Keplero. Il campo gravitazionale. Energia potenziale gravitazionale. Conservazione dell'energia nei fenomeni gravitazionali.
6. **La dinamica dei corpi rigidi.** Cinematica rotazionale. Moto rotazionale con accelerazione angolare costante. Relazioni tra grandezze lineari e rotazionali. Moto di rotolamento. Energia cinetica di rotazione e momento d'inerzia. La legge fondamentale della dinamica rotazionale.
7. **La dinamica dei fluidi.** Fluido ideale. Portata di una condotta. Equazione di continuità. Equazione di Bernoulli e sue applicazioni.
8. **I gas e la teoria cinetica.** Gas ideali e variabili di stato. Trasformazioni isobare, isocore e isoterme. Le leggi di Boyle e di Gay-Lussac. Equazione di stato dei gas perfetti. Energia e temperatura.
9. **Termodinamica.** Il primo principio della termodinamica. Trasformazioni termodinamiche. Il secondo principio della termodinamica. Macchine termiche e teorema di Carnot. Entropia.

Obiettivi minimi:

Alla fine dell'anno lo studente dovrà possedere una conoscenza teorica dei seguenti argomenti:

1. **I moti nel piano.** Moto del proiettile. Moto circolare uniforme. Moto armonico.
2. **I principi della dinamica.** Le tre leggi della dinamica. Moto circolare e forza centripeta. La quantità di moto. Il teorema dell'impulso. Il momento angolare.

3. **La relatività del moto.** Moti relativi e sistemi di riferimento. Le trasformazioni di Galileo. Composizione delle velocità. Il principio di relatività.
4. **Le leggi di conservazione.** La legge di conservazione della quantità di moto.
5. **La gravitazione.** La legge di gravitazione universale. Le leggi di Keplero.
7. **La dinamica dei fluidi.** Fluido ideale. Portata di una condotta. Equazione di continuità.
8. **I gas e la teoria cinetica.** Gas ideali e variabili di stato. Trasformazioni isobare, isocore e isoterme. Equazione di stato dei gas perfetti. Energia e temperatura.
9. **Termodinamica.** Il primo principio della termodinamica. Trasformazioni termodinamiche. Il secondo principio della termodinamica. Macchine termiche e teorema di Carnot.

LINEE GENERALI E COMPETENZE

SECONDO BIENNIO (4° anno)

Si inizierà lo studio dei fenomeni ondulatori con le onde meccaniche, introducendone le grandezze caratteristiche e la formalizzazione matematica; si esamineranno i fenomeni relativi alla loro propagazione con particolare attenzione alla sovrapposizione, interferenza e diffrazione. In questo contesto lo studente familiarizzerà con il suono (come esempio di onda meccanica particolarmente significativa) e completerà lo studio della luce con quei fenomeni che ne evidenziano la natura ondulatoria.

Lo studio dei fenomeni elettrici e magnetici permetterà allo studente di esaminare criticamente il concetto di interazione a distanza, già incontrato con la legge di gravitazione universale, e di arrivare al suo superamento mediante l'introduzione di interazioni mediate dal campo elettrico, del quale si darà anche una descrizione in termini di energia e potenziale, e dal campo magnetico.

Contenuti disciplinari del quarto anno (gli argomenti sottolineati sono di particolare importanza per il proseguimento dello studio della fisica nel quinto anno):

ONDE

Onde e suono

Onde trasversali, onde longitudinali. Lunghezza d'onda, frequenza, velocità: la relazione fondamentale $\lambda \cdot f = v$. Intensità del suono. Effetto Doppler. Sovrapposizione, interferenza di onde. Onde stazionarie. Battimenti.

Ottica fisica

Il modello corpuscolare dell'ottica geometrica: raggi, riflessione e rifrazione della luce. I fronti d'onda e il principio di Huygens. Esperimento della doppia fenditura di Young. Diffrazione da una singola fenditura.

ELETRICITA' E MAGNETISMO

Cariche elettriche, forze e campi

La carica elettrica e la conservazione della carica elettrica; separazione delle cariche elettriche; polarizzazione; isolanti e conduttori. La legge di Coulomb. Il campo elettrostatico, le linee di campo, il flusso del campo elettrostatico e il teorema di Gauss. Campi elettrici notevoli: campo uniforme, campo centrale. Il potenziale elettrostatico, conservazione dell'energia, superfici equipotenziali e campo elettrico.

Corrente elettrica e circuiti in corrente continua

Corrente elettrica, intensità di corrente elettrica, forza elettromotrice, leggi di Ohm. Inserimento in un circuito di amperometri e voltmetri.

Il magnetismo

La definizione di campo magnetico. Il moto di particelle cariche in un campo magnetico: la forza di Lorentz. Azione esercitata da un campo magnetico su fili percorsi da corrente. Campi magnetici generati da: filo rettilineo, spira circolare, solenoide. Legge di Ampere: interazione tra due fili e definizione di Ampere. Esperienza con l'apparato di Thomson per la misura della velocità dell'elettrone.

Obiettivi minimi:

Alla fine dell'anno lo studente dovrà possedere una conoscenza teorica dei seguenti argomenti:

Onde e suono. Onde trasversali, onde longitudinali. Lunghezza d'onda, frequenza, velocità: la relazione fondamentale $\lambda \cdot f = v$. Sovrapposizione, interferenza di onde.

Ottica fisica. Il modello corpuscolare dell'ottica geometrica. I fronti d'onda e il principio di Huygens. Esperimento della doppia fenditura di Young.

Cariche elettriche, forze e campi. La carica elettrica e la conservazione della carica elettrica. La legge di Coulomb. Il campo elettrostatico, le linee di campo, il flusso del campo elettrostatico e il teorema di Gauss. Campi elettrici notevoli: campo uniforme, campo centrale.

Corrente elettrica e circuiti in corrente continua

Corrente elettrica, intensità di corrente elettrica, forza elettromotrice, leggi di Ohm. Inserimento in un circuito di amperometri e voltmetri.

Il magnetismo

La definizione di campo magnetico. La forza di Lorentz. Campo magnetico generato da un solenoide.

LINEE GENERALI E COMPETENZE

QUINTO ANNO

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

Contenuti disciplinari del quinto anno:

ELETTROMAGNETISMO

La legge dell'induzione di Faraday-Neumann-Lenz. Generatori e motori a corrente alternata. I trasformatori.

La corrente di spostamento. Le equazioni di Maxwell. Le onde elettromagnetiche. Lo spettro elettromagnetico. Energia e quantità di moto delle onde elettromagnetiche. La polarizzazione.

FISICA MODERNA

L'ipotesi atomica e i primi modelli dell'atomo: la scoperta del nucleo. Gli spettri a righe. La crisi della fisica classica.

I postulati della teoria della relatività ristretta. La relatività del tempo e la dilatazione degli intervalli temporali. La contrazione delle lunghezze. Le trasformazioni di Lorentz. La composizione relativistica delle velocità. L'effetto Doppler. Lo spazio-tempo e gli invarianti relativistici. Quantità di moto relativistica. Energia relativistica.

La radiazione di corpo nero e l'ipotesi di Planck. I fotoni e l'effetto fotoelettrico. L'effetto Compton. Il modello di Bohr dell'atomo di idrogeno. L'ipotesi di de Broglie. Dalle onde di de Broglie alla meccanica quantistica. Il principio di indeterminazione di Heisenberg. L'effetto tunnel quantistico.

Gli atomi con più elettroni e la Tavola Periodica. La radiazione atomica.

I costituenti e la struttura del nucleo. L'antimateria. La radioattività. L'energia di legame e le reazioni nucleari. Le forze fondamentali. Le particelle fondamentali e il modello standard.

Il principio di relatività generale e le sue conseguenze. Il Big Bang e la storia dell'Universo.

Obiettivi minimi:

Alla fine dell'anno lo studente dovrà possedere una conoscenza teorica dei seguenti argomenti:

L'induzione elettromagnetica

- La forza elettromotrice indotta
- Il flusso del campo magnetico
- La legge dell'induzione di Faraday
- La legge di Lenz
- Lavoro meccanico ed energia elettrica
- Generatori e motori (trattazione qualitativa)

La teoria di Maxwell e le onde elettromagnetiche

- Le leggi dell'elettromagnetismo
- Le equazioni di Maxwell
- Le onde elettromagnetiche
- La velocità della luce
- Lo spettro elettromagnetico

Dalla Fisica Classica alla Fisica Moderna

- L'ipotesi atomica
- I raggi X
- I primi modelli atomici e la scoperta del nucleo
- Gli spettri a righe
- La crisi della Fisica Classica

La Relatività Ristretta

- I postulati della Relatività Ristretta
- La relatività del tempo e la dilatazione degli intervalli temporali
- L'effetto Doppler
- Le trasformazioni di Lorentz
- La quantità di moto relativistica
- L'energia relativistica e l'energia di massa

La Fisica quantistica

- La radiazione di corpo nero e l'ipotesi di Planck
- I fotoni e l'effetto fotoelettrico
- La quantità di moto di un fotone
- L'effetto Compton
- Il modello di Bohr dell'atomo d'idrogeno
- Il dualismo onda-corpuscolo nella materia (ipotesi di de Broglie)
- La funzione d'onda e l'interpretazione probabilistica della Meccanica quantistica
- Il principio d'indeterminazione di Heisenberg

La Fisica nucleare

- La struttura del nucleo
- La radioattività naturale
- L'energia di legame e le reazioni nucleari
- La fissione e la fusione nucleare (trattazione qualitativa)