



**LICEO SCIENTIFICO STATALE
"MARIA CURIE"
PINEROLO**

STATUTO DISCIPLINARE

DIPARTIMENTO DI FISICA

INTRODUZIONE

Il presente statuto disciplinare si divide in due parti, a seconda dei due indirizzi di studio presenti nel nostro Istituto: la prima parte si riferisce al Corso di Ordinamento, la seconda si riferisce al Corso con opzione delle Scienze Applicate. Lo statuto recepisce le significative novità previste dalla riforma della scuola superiore e, in particolare, le indicazioni contenute nelle *"Indicazioni nazionali riguardanti gli obiettivi specifici di apprendimento in relazione alle attività e agli insegnamenti compresi nei piani degli studi previsti per il liceo scientifico e la sua opzione delle scienze applicate"*. Come è noto, la novità più significativa riguarda il quadro orario, che prevede ora l'insegnamento della Fisica di durata quinquennale con due ore settimanali di lezione nel primo biennio, tre ore nel secondo biennio e nella classe quinta, per tutti gli indirizzi.

Quando lo si è ritenuto opportuno, si è fatto talvolta riferimento a quanto detto in altre parti del testo.

CORSO DI ORDINAMENTO

PREMESSA

L'insegnamento della Fisica nel liceo scientifico svolge un ruolo di importanza fondamentale ai fini della realizzazione di quella formazione culturale che è lo scopo istituzionale di questo tipo di scuola, formazione che intende essere da un lato aperta ai diversi aspetti e problematiche della cultura (in questo senso dunque non specialistica), dall'altra orientata in modo specifico verso l'approfondimento della cultura e del sapere scientifico.

Da una parte dunque questo insegnamento deve sviluppare negli allievi la necessaria consapevolezza di come la Fisica si colloca nel contesto più generale del sapere, evitando tradizionali ed ormai superate dicotomie tra "cultura umanistica" e "cultura scientifica", dall'altro deve contribuire a formare in essi quell'atteggiamento mentale caratteristico del pensiero scientifico, contraddistinto dal rigore logico, dalla precisione nella formulazione e nell'espressione dei concetti e da una metodologia di lavoro guidata da un costante spirito critico.

E' evidente che i nuovi quadri orari, che prevedono l'insegnamento della Fisica di durata quinquennale con due ore settimanali di lezione nel primo biennio, tre ore nel secondo biennio e nella classe quinta, per tutti gli indirizzi, consentono certamente una gradualità e un approfondimento nello studio della disciplina prima impossibili.

Il carattere obsoleto dell'impostazione tradizionale dell'insegnamento della Fisica è evidente: infatti nei corsi normali erano generalmente tralasciati, o appena accennati, gli argomenti di Fisica moderna, con il risultato paradossale che, all'inizio del terzo millennio, uno studente del liceo scientifico concludeva il suo corso di studi avendo acquisito, nel migliore dei casi, un'accettabile conoscenza della Fisica classica, ma ignorando generalmente i concetti di base della Fisica moderna sviluppatasi dall'inizio del Novecento fino ad oggi.

Tenuto conto del nuovo quadro orario si intende riorganizzare i contenuti dei programmi e la loro scansione nel modo seguente.

PRIMO BIENNIO

OBIETTIVI DIDATTICI GENERALI E SPECIFICI

Gli obiettivi didattici generali (macroobiettivi) sono i seguenti:

stimolare l'interesse degli allievi per le idee e le problematiche caratteristiche della Fisica

educare gli allievi al metodo scientifico, sia induttivo che deduttivo

educare gli allievi alla precisione di linguaggio caratteristica della scienza

educare gli allievi, mediante l'attività di laboratorio, allo studio sperimentale dei fenomeni naturali

educare gli allievi a comprendere come è strutturato un articolo scientifico e come leggere una rivista scientifica

sviluppare negli allievi non solo una chiara comprensione dei concetti fondamentali della Fisica, ma anche una sufficiente padronanza dei formalismi matematici da applicare nella risoluzione di problemi.

Gli obiettivi didattici specifici (microobiettivi), riferiti ai singoli contenuti del programma, sono i seguenti. Gli allievi dovranno sviluppare le seguenti capacità:

capacità di esprimere oralmente in modo chiaro e sintetico i concetti fondamentali relativi ad ogni argomento

capacità di applicare i concetti studiati alla risoluzione di semplici problemi

capacità di esplorare fenomeni naturali, sviluppando abilità relative alla misura, e di descriverli con un linguaggio adeguato, valutando incertezze e cifre significative e utilizzando tabelle e grafici

capacità di rielaborare in maniera critica gli esperimenti eseguiti anche mediante la scrittura di relazioni

capacità di cogliere il significato essenziale e la portata di una legge fisica espressa mediante una relazione matematica, al di là del suo aspetto formale

capacità di eseguire i calcoli numerici necessari alla risoluzione di un problema utilizzando la calcolatrice scientifica (non programmabile)

capacità di utilizzare su computer alcuni software di base (foglio elettronico e altri pacchetti applicativi) per l'analisi di dati sperimentali e la risoluzione di semplici problemi

METODI E STRUMENTI

Relativamente allo svolgimento di ogni unità didattica si intende sempre integrare i momenti di spiegazione teorica dedicando un certo spazio allo svolgimento di esempi, problemi ed esercizi di applicazione dei concetti trattati, compatibilmente con il tempo a disposizione; tali esercitazioni saranno svolte in modo da coinvolgere attivamente gli allievi, al fine di favorire una migliore assimilazione degli argomenti e lo sviluppo della capacità di applicare in pratica i concetti trattati teoricamente.

Per quanto possibile si cercherà, anche nei momenti di spiegazione teorica, di favorire un'attiva partecipazione alle lezioni da parte degli allievi, ponendo domande che diano loro l'occasione di esprimere i loro punti di vista e le loro opinioni, "problematizzando" in tal modo la trattazione dei vari argomenti al fine di favorire un'appropriazione dei concetti il più possibile attiva e non passiva; in questo modo si potranno limitare le tradizionali lezioni "cattedratiche" che si risolvono essenzialmente in un monologo dell'insegnante più che in un dialogo tra quest'ultimo e gli allievi.

In linea di massima, nella trattazione dei vari argomenti si intende seguire abbastanza strettamente i libri di testo adottati, in modo che questi siano un sicuro punto di riferimento per gli allievi; al tempo stesso, tuttavia, si cercherà di abituare gli allievi ad integrare lo studio sui libri di testo con gli appunti presi durante le lezioni e con altro materiale che eventualmente sarà loro consegnato. Si intende in sostanza evitare che il libro di testo sia l'unico strumento utilizzato dagli allievi, come troppo spesso accade.

Si dedicherà il maggior numero di ore possibile ad attività di laboratorio, ossia all'esecuzione di esperienze attinenti i vari argomenti del programma, in modo che gli allievi acquisiscano i fondamenti della metodologia della Fisica sperimentale. A tale scopo nelle esperienze di laboratorio, per quanto possibile, si cercherà di evitare di anticipare i risultati di una certa prova, in modo che l'attività di laboratorio non si limiti alla verifica a posteriori di leggi fisiche già studiate, ma consenta agli allievi di giungere, mediante l'analisi dei dati raccolti nell'esperimento, alla formulazione delle leggi che governano il fenomeno fisico studiato, secondo il procedimento induttivo tipico della Fisica sperimentale. I risultati potranno poi essere successivamente discussi e commentati nel corso delle lezioni in aula ed anche eventualmente divenire oggetto di relazioni scritte.

CRITERI E STRUMENTI DI VALUTAZIONE

Anche la verifica e la valutazione dell'apprendimento dovranno tenere conto delle caratteristiche di un corso di Fisica per allievi del biennio. Infatti, nella valutazione, sarà da tenere presente che non può avere senso richiedere una piena comprensione di specifiche nozioni di Fisica, se non entro certi limiti, né l'acquisizione di un linguaggio scientifico preciso e rigoroso, quando poi si tenga presente che gli allievi del biennio spesso non hanno ancora una buona padronanza della lingua comune. Si dovrà piuttosto tendere a verificare la graduale acquisizione dell'"habitus" mentale caratteristico dell'indagine e del ragionamento scientifici, come si è già detto.

Pare opportuno utilizzare, per la verifica e la valutazione dell'apprendimento, strumenti sia informali che formali.

Gli strumenti informali consisteranno nell'osservazione della partecipazione degli allievi alle lezioni, ai lavori di gruppo, alla sperimentazione, quindi al controllo dei loro interventi, sia spontanei che sollecitati.

Per quanto riguarda gli strumenti formali, è auspicabile effettuare almeno un'interrogazione orale di tipo tradizionale (colloquiale) per ogni periodo didattico. Se è vero infatti che ciò richiede, soprattutto nelle classi più numerose, un cospicuo numero di ore di lezione, si ritiene l'interrogazione orale tradizionale insostituibile per favorire la progressiva acquisizione della capacità di esprimersi con un linguaggio chiaro e preciso e con adeguata terminologia scientifica, pur tenendo conto di quanto detto sopra riguardo alle difficoltà espressive tipiche degli allievi del biennio, che dovrà esser tenuto presente nella valutazione delle interrogazioni orali. D'altra parte occorre anche tenere presente che uno degli obiettivi formativi generali del liceo scientifico è sviluppare negli allievi quelle capacità espressive che potranno consentire loro di affrontare con sufficiente disinvoltura degli esami orali nel corso di futuri studi universitari. Tuttavia tenendo conto che alcune classi sono numerose, non si può considerare obbligatorio effettuare interrogazioni strettamente orali. E' comunque consigliabile effettuarle per le situazioni di insufficienza.

Si effettueranno globalmente almeno due verifiche nel corso del trimestre e tre nel pentamestre. Esse potranno essere di varie tipologie: scritte, orali e relazioni su esperienze di laboratori.

Per quanto riguarda la scala di valutazione, sulla base di quanto deliberato a suo tempo dal Collegio dei docenti, l'intervallo dei voti sarà compreso tra un minimo di due decimi e un massimo di dieci decimi.

CONTENUTI DEL PROGRAMMA

CLASSE PRIMA

1. Introduzione allo studio della Fisica (modulo introduttivo). La Fisica come scienza. Branche della Fisica. Ambiti di indagine della Fisica. La Fisica nella realtà quotidiana.
2. Concetti base di metrologia. Grandezza fisica, misurazione, misura e unità di misura. Sistema Internazionale di unità di misura. Notazione esponenziale e cifre significative. Strumenti di misura. Misurazioni di lunghezza, area, volume, massa, densità. Misurazione del tempo; vari tipi di orologi (dagli orologi solari agli orologi atomici). Il pendolo semplice ed il suo periodo di oscillazione. Errori di misura e loro propagazione. Accordo tra misure.

Obiettivi minimi:

- Saper svolgere equivalenze con misure di lunghezza, area, volume, massa, densità anche con valori scritti in notazione scientifica.
- Saper risolvere problemi con misure di lunghezza, area, volume, massa, densità trasformando le unità di misura in unità del Sistema Internazionale.

3. Relazioni fra grandezze. Rapporti, proporzioni, percentuali. Piano cartesiano e rappresentazioni di dati sperimentali su di esso. Proporzionalità diretta e inversa. Proporzionalità quadratica diretta e inversa. Dipendenza lineare.

4. Vettori e operazioni con essi. Generalità sui vettori, grandezze scalari e vettoriali. Operazioni con i vettori: somma, differenza, moltiplicazione per uno scalare, scomposizione di un vettore nelle sue componenti. Componenti cartesiane dei vettori. Cenno ai concetti di seno e coseno di un angolo introdotti per via elementare. Operazioni elementari con i vettori (somma e differenza di vettori, prodotto di un vettore per un numero) eseguite mediante le componenti cartesiane espresse tramite seno e coseno.

Obiettivi minimi:

- Saper riconoscere grandezze scalari e vettoriali.
- Saper effettuare operazioni con i vettori che rappresentano specifiche grandezze fisiche (somma, differenza, moltiplicazione per uno scalare) per via grafica.
- Saper effettuare operazioni elementari con i vettori eseguite mediante le componenti cartesiane.

5. Forze dal punto di vista generale. Misura delle forze, risultante di forze, effetti delle forze. Vari tipi di forze: peso e differenza fra massa e peso, forza elastica (legge di Hooke), forza di attrito (attrito radente con cenni all'attrito volvente e viscoso), tensioni e reazioni vincolari. Primo cenno alle forze fondamentali della natura.

Obiettivi minimi:

- Saper calcolare graficamente la risultante di più forze.
- Saper risolvere semplici problemi coinvolgenti forza peso, forza elastica, forza di attrito radente, reazioni vincolari.
- Saper distinguere i concetti di massa e peso.
- Saper interpretare la legge di Hooke come esempio di proporzionalità diretta tra due grandezze e saperla rappresentare graficamente.

6. Equilibrio del punto materiale e del corpo rigido. Equilibrio di un punto materiale soggetto all'azione di più forze. Equilibrio sul piano inclinato. Corpi rigidi e forze agenti su di essi. Momento di una forza (espresso per via elementare e non tramite il prodotto vettoriale). Coppia di forze e suo momento. Condizioni di equilibrio dei corpi rigidi. Baricentro e equilibrio dei corpi, vari tipi di equilibrio. Le leve.

Obiettivi minimi:

- Saper risolvere semplici problemi coinvolgenti punti materiali e corpi rigidi in equilibrio (forza risultante e momento risultante)

- Saper risolvere semplici problemi sulle leve come esempio significativo di macchina semplice.

7. Equilibrio dei fluidi. (**) Concetto di pressione esercitata dai solidi su una superficie. Concetto di fluido e pressione nei fluidi. Pressione atmosferica. Leggi della statica dei fluidi e loro applicazioni: principio di Pascal, legge di Stevino, principio di Archimede.

Obiettivi minimi:

- Conoscere il concetto di pressione nei solidi come esempio di proporzionalità inversa.
- Sapere come varia la pressione in un fluido a densità costante (legge di Stevino).
- Sapere in quali situazioni applicare il principio di Pascal.
- Conoscere la legge di Archimede e saperla applicare in semplici problemi.

(**) Gli argomenti indicati non vengono inseriti tra gli obiettivi minimi in quanto tale parte del programma potrebbe essere svolta, a discrezione del docente, nel corso della classe Seconda. Nel caso della statica dei fluidi, si riserva ai docenti la possibilità di affrontare i contenuti in concomitanza con lo studio della dinamica dei fluidi.

In relazione ai vari argomenti trattati saranno effettuate, a scelta del docente, varie esperienze in laboratorio di Fisica, soprattutto esperienze eseguite direttamente dagli allievi divisi in gruppi, ed eventualmente alcune esercitazioni di applicazione dell'Informatica alla Fisica.

CLASSE SECONDA

1. Cinematica unidimensionale. Concetti fondamentali del moto: sistemi di riferimento, moto e quiete, traiettoria e punto materiale, leggi orarie e diagrammi orari. Velocità media e velocità istantanea. Moto rettilineo uniforme. Accelerazione media e accelerazione istantanea. Moto rettilineo uniformemente accelerato. Accelerazione di gravità e moto verticale di caduta dei gravi.

Obiettivi minimi:

Saper interpretare il grafico posizione-tempo.

Saper risolvere semplici problemi relativi al moto rettilineo uniforme, che coinvolgano uno o due corpi.

Saper leggere un grafico velocità-tempo.

Saper risolvere semplici problemi relativi al moto rettilineo uniformemente accelerato.

Saper interpretare il moto verticale di caduta dei gravi come caso particolare di moto rettilineo uniformemente accelerato.

2. Leggi della dinamica. Prima formulazione dei tre principi della dinamica (con attenzione al concetto di inerzia e ai sistemi di riferimento inerziali) ed alcune applicazioni: moto su un piano inclinato privo di attrito e moto su un piano orizzontale in presenza di attrito.

Obiettivi minimi:

Saper utilizzare in semplici problemi i tre principi della dinamica.

Saper risolvere problemi concernenti il moto di un corpo su un piano inclinato privo di attrito e il moto di un corpo su un piano orizzontale in presenza di attrito come applicazione del secondo principio della dinamica.

3. Lavoro ed energia. Lavoro di una forza come prodotto scalare fra vettori. Concetti di lavoro e potenza. Energia meccanica e sua classificazione in energia cinetica e potenziale (gravitazionale ed elastica). Forze conservative e dissipative. Teorema di conservazione dell'energia meccanica. Lavoro di forze non conservative e principio di conservazione dell'energia totale.

Obiettivi minimi:

Saper calcolare le grandezze lavoro e potenza nel caso di forze costanti.

Saper identificare e calcolare le grandezze energia cinetica e potenziale (gravitazionale ed elastica).

Saper applicare il concetto di conservazione dell'energia meccanica in semplici problemi.

4. Termologia. Temperatura e scale termometriche. Dilatazione lineare, superficiale e volumica dei solidi. Calore e lavoro meccanico. Capacità termica e calore specifico. Equilibrio termico. Legge fondamentale della termologia. Propagazione del calore: conduzione, convezione, irraggiamento. Passaggi di stato e calore latente.

Obiettivi minimi:

Saper distinguere i concetti di temperatura e calore.

Saper applicare la legge fondamentale della termologia in semplici problemi.

Saper quantificare gli scambi di energia nei passaggi di stato.

5. Ottica geometrica. (**) Propagazione della luce. Riflessione e rifrazione della luce. Specchi, lenti e costruzione delle immagini. Funzionamento dei principali strumenti ottici.

(**) Gli argomenti indicati non vengono inseriti tra gli obiettivi minimi in quanto tale parte del programma potrebbe essere svolta a discrezione del docente nel corso della classe Terza.

In relazione ai vari argomenti trattati saranno effettuate, a scelta del docente, varie esperienze in laboratorio di Fisica, soprattutto esperienze eseguite direttamente dagli allievi divisi in gruppi, ed eventualmente alcune esercitazioni di applicazione dell'Informatica alla Fisica.

SECONDO BIENNIO

OBIETTIVI DIDATTICI GENERALI E SPECIFICI

Gli obiettivi didattici generali (macroobiettivi) sono i seguenti:

stimolare l'interesse degli allievi per le idee e le problematiche caratteristiche della Fisica

educare gli allievi al metodo scientifico, sia induttivo che deduttivo

educare gli allievi alla precisione di linguaggio caratteristica della scienza

educare gli allievi, mediante l'attività di laboratorio, allo studio sperimentale dei fenomeni naturali

educare gli allievi a comprendere come è strutturato un articolo scientifico e come leggere una rivista scientifica

sviluppare negli allievi non solo una chiara comprensione dei concetti fondamentali della Fisica, ma anche una sufficiente padronanza dei formalismi matematici da applicare nella risoluzione di problemi.

sviluppare negli allievi la consapevolezza degli stretti legami esistenti tra lo sviluppo del pensiero scientifico e quello del pensiero filosofico, sottolineando in particolare le possibili implicazioni filosofiche di alcuni concetti della Fisica

rendere gli allievi consapevoli dell'importanza che le scienze fisico-matematiche hanno assunto nel mondo attuale a causa dell'influenza delle loro applicazioni tecniche sulla nostra vita quotidiana e su alcuni dei grandi problemi della nostra epoca, e quindi anche dei problemi connessi all'utilizzazione della scienza.

Gli obiettivi didattici specifici (microobiettivi), riferiti ai vari contenuti del programma, sono i seguenti. Gli allievi dovranno sviluppare le seguenti capacità:

capacità di esprimere oralmente in modo chiaro e sintetico i concetti fondamentali relativi ad ogni argomento

capacità di applicare i concetti studiati alla risoluzione di problemi e di individuare, quando vi siano diversi procedimenti risolutivi possibili, quello più semplice ed economico

capacità di esplorare fenomeni naturali, sviluppando abilità relative alla misura, valutando incertezze e cifre significative, utilizzando tabelle e grafici e descrivendoli con un linguaggio adeguato

capacità di rielaborare in maniera critica gli esperimenti eseguiti anche mediante la scrittura di relazioni

capacità di cogliere il significato essenziale e la portata di una legge fisica espressa mediante una relazione matematica, al di là del suo aspetto formale

capacità di eseguire i calcoli numerici necessari alla risoluzione di un problema utilizzando la calcolatrice scientifica (non programmabile)

capacità di utilizzare su computer alcuni software di base (foglio elettronico e altri pacchetti applicativi, ed eventualmente un linguaggio di programmazione) per l'analisi di dati sperimentali e la risoluzione di semplici problemi

METODI E STRUMENTI

Relativamente allo svolgimento di ogni unità didattica si intende sempre integrare i momenti di spiegazione teorica dedicando un certo spazio allo svolgimento di esempi, problemi ed esercizi di applicazione dei concetti trattati, compatibilmente con il tempo a disposizione; tali esercitazioni saranno svolte in modo da coinvolgere attivamente gli allievi, al fine di favorire una migliore assimilazione degli argomenti e lo sviluppo della capacità di applicare in pratica i concetti trattati teoricamente.

Per quanto possibile si cercherà, anche nei momenti di spiegazione teorica, di favorire un'attiva partecipazione alle lezioni da parte degli allievi, ponendo domande che diano loro l'occasione di esprimere i loro punti di vista e le loro opinioni, "problematizzando" in tal modo la trattazione dei vari argomenti al fine di favorire un'appropriazione dei concetti il più possibile attiva e non passiva; in questo modo si potranno limitare le tradizionali lezioni "cattedratiche" che si risolvono essenzialmente in un monologo dell'insegnante più che in un dialogo tra quest'ultimo e gli allievi.

In linea di massima, nella trattazione dei vari argomenti si intende seguire abbastanza strettamente i libri di testo adottati, in modo che questi siano un sicuro punto di riferimento per gli allievi; al tempo stesso, tuttavia, si cercherà di abituarli ad integrare lo studio sui libri di testo con gli appunti presi durante le lezioni e con altro materiale che eventualmente sarà loro consegnato. Si intende in sostanza evitare che il libro di testo sia l'unico strumento utilizzato dagli allievi, come troppo spesso accade.

Si dedicherà il maggior numero di ore possibile ad attività di laboratorio, ossia all'esecuzione di esperienze attinenti a vari argomenti del programma, in modo che gli allievi acquisiscano i fondamenti della metodologia della Fisica sperimentale. A tale scopo nelle esperienze di laboratorio, per quanto possibile, si cercherà di evitare di anticipare i risultati di una certa prova, in modo che l'attività di laboratorio non si limiti alla verifica a posteriori di leggi fisiche già studiate, ma consenta agli allievi di giungere, mediante l'analisi dei dati raccolti nell'esperimento, alla formulazione delle leggi che governano il fenomeno fisico studiato, secondo il procedimento induttivo tipico della Fisica sperimentale. I risultati potranno poi essere successivamente discussi e commentati nel corso delle lezioni in aula ed anche eventualmente divenire oggetto di relazioni scritte.

CRITERI E STRUMENTI DI VALUTAZIONE

La verifica e la valutazione dell'apprendimento dovranno tenere conto del fatto che nel secondo biennio e nel quinto anno gli allievi dovranno sviluppare una più approfondita comprensione

dei concetti teorici della Fisica nonché l'acquisizione di un più preciso e rigoroso linguaggio scientifico.

Pare opportuno utilizzare, per la verifica e la valutazione dell'apprendimento, strumenti sia informali che formali.

Gli strumenti informali consisteranno nell'osservazione della partecipazione degli allievi alle lezioni, ai lavori di gruppo, alla sperimentazione, quindi al controllo dei loro interventi, sia spontanei che sollecitati.

Per quanto riguarda gli strumenti formali, è auspicabile svolgere almeno un'interrogazione orale di tipo tradizionale (colloquiale) per ogni periodo didattico. Se è vero infatti che ciò richiede, soprattutto nelle classi più numerose, un cospicuo numero di ore di lezione, si ritiene l'interrogazione orale tradizionale insostituibile per favorire la progressiva acquisizione della capacità di esprimersi con un linguaggio chiaro e preciso e con adeguata terminologia scientifica, pur tenendo conto di quanto detto sopra riguardo alle difficoltà espressive tipiche degli allievi del biennio, che dovrà esser tenuto presente nella valutazione delle interrogazioni orali. D'altra parte occorre anche tenere presente che uno degli obiettivi formativi generali del liceo scientifico è sviluppare negli allievi quelle capacità espressive che potranno consentire loro di affrontare con sufficiente disinvoltura degli esami orali nel corso di futuri studi universitari. Tuttavia tenendo conto che alcune classi sono numerose non si può considerare obbligatorio effettuare interrogazioni strettamente orali. E' consigliabile effettuarle per le situazioni di insufficienza.

Si effettueranno globalmente almeno due verifiche nel corso del trimestre e tre nel pentamestre che potranno essere di varie tipologie (scritte, orali e relazioni su esperienze di laboratori).

CONTENUTI DEL PROGRAMMA

CLASSE TERZA

1. Il moto nel piano. Vettori posizione e spostamento, velocità vettoriale, accelerazione vettoriale. Principio di composizione dei movimenti. Moto di un proiettile. Moto circolare. Moto armonico.

Obiettivi minimi:

Saper comprendere l'aspetto vettoriale delle grandezze cinematiche.

Saper descrivere il moto di un proiettile come esempio significativo di composizione di moti.

Saper descrivere attraverso le grandezze appropriate il moto circolare come moto accelerato.

Saper descrivere graficamente la relazione tra moto circolare uniforme e moto armonico.

2. Applicazioni del secondo principio della dinamica. Moto circolare e forza centripeta.

L'oscillatore armonico. Il pendolo.

Obiettivi minimi:

Saper applicare il secondo principio della dinamica ai moti curvi.

Saper descrivere sistemi meccanici notevoli come il pendolo e l'oscillatore armonico.

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.

Obiettivi minimi:

Saper riconoscere sistemi di riferimento inerziali.

Saper riconoscere l'importanza del principio di relatività di Galileo ai fini dei successivi sviluppi della fisica moderna.

Saper riconoscere sistemi di riferimento non inerziali e individuare le forze apparenti.

4. Le leggi di conservazione. La quantità di moto. La legge di conservazione della quantità di

moto nello studio degli urti. Il centro di massa e il suo moto. Richiami sui concetti di lavoro, energia cinetica, forze conservative ed energia potenziale, e sulla legge di conservazione dell'energia meccanica.

Obiettivi minimi:

Saper riconoscere fenomeni naturali in cui valgono le leggi di conservazione.

Saper risolvere semplici problemi in cui si applicano le leggi di conservazione.

5. La gravitazione. La legge di gravitazione universale di Newton. Attrazione gravitazionale tra corpi sferici. Il principio di equivalenza. Il sistema copernicano. Le leggi di Keplero. Il campo gravitazionale. Energia potenziale gravitazionale. Conservazione dell'energia nei fenomeni gravitazionali.

Obiettivi minimi:

Saper applicare le legge di gravitazione al moto dei corpi celesti (satelliti, pianeti...).

Saper cogliere il limite del concetto d'interazione a distanza.

6. Cenni sulla dinamica dei corpi rigidi. Il momento angolare. La legge di conservazione del momento angolare. Il momento di inerzia. La dinamica rotazionale e suo confronto con la dinamica traslatoria.

Obiettivi minimi:

Saper riconoscere e descrivere fenomeni naturali in cui vale la legge di conservazione del momento angolare.

7. La dinamica dei fluidi. Grandezze caratteristiche di un fluido. Fluidi reali e fluidi ideali. Portata di un fluido ed equazione di continuità. Equazione di Bernoulli e sue applicazioni. Viscosità. Tensione superficiale.

Obiettivi minimi:

Saper riconoscere la conservazione dell'energia nel moto dei fluidi ideali.

8. Termologia. I gas e la teoria cinetica. (**) Richiami di termologia: la temperatura e il comportamento termico dei gas. Gas ideali. Le leggi dei gas ideali. La teoria cinetica dei gas. Energia e temperatura. Teoria cinetica e cambiamenti di stato.

Obiettivi minimi:

Saper cogliere la relazione tra grandezze macroscopiche e valori medi di grandezze microscopiche.

(**) Gli argomenti indicati non vengono inseriti tra gli obiettivi minimi in quanto tale parte del programma potrebbe essere svolta a discrezione del docente nel corso della classe Quarta.

In relazione ai vari argomenti trattati saranno effettuate, a scelta del docente, varie esperienze in laboratorio di Fisica, soprattutto esperienze eseguite direttamente dagli allievi divisi in gruppi, ed eventualmente alcune esercitazioni di applicazione dell'Informatica alla Fisica.

CLASSE QUARTA

1. Le leggi della termodinamica. Il calore e il principio zero della termodinamica. Il primo principio della termodinamica. Trasformazioni termodinamiche. Calori specifici di un gas ideale. Il secondo principio della termodinamica. Macchine termiche e teorema di Carnot. Frigoriferi, condizionatori d'aria e pompe di calore. Entropia. Ordine, disordine ed entropia. Il terzo principio della termodinamica.

Obiettivi minimi:

Saper cogliere il significato fisico dei principi della termodinamica.

Saper rappresentare nel piano (p;V) di Clapeyron le varie trasformazioni termodinamiche.

Saper descrivere il funzionamento di una macchina termica reale e ideale (macchina di Carnot) e saperne calcolare il rendimento.

Saper calcolare la variazione di entropia in semplici fenomeni irreversibili.

1. Onde e suono. Caratteristiche generali delle onde. Onde in una corda. La funzione d'onda armonica. Le onde sonore. L'intensità del suono. L'effetto Doppler. Sovrapposizione e interferenza di onde. Onde stazionarie. Battimenti.

Obiettivi minimi:

Saper descrivere le caratteristiche di semplici onde impulsive e armoniche, trasversali e longitudinali

Saper calcolare l'intensità e il livello di intensità di un suono

Saper descrivere le onde stazionarie

Saper descrivere qualitativamente l'effetto Doppler

Saper descrivere i principali fenomeni caratteristici delle onde: riflessione, diffrazione, interferenza

3. Ottica fisica. La luce. Il modello dell'ottica geometrica. Le onde: sovrapposizione e interferenza. L'esperimento della doppia fenditura di Young. Interferenza di onde riflesse. La diffrazione. Risoluzione delle immagini. Reticoli di diffrazione.

Obiettivi minimi:

Saper descrivere i fenomeni della rifrazione e della riflessione totale.

Saper applicare le condizioni di interferenza costruttiva e distruttiva.

4. Cariche elettriche, forze e campi. La carica elettrica. Isolanti e conduttori. La legge di Coulomb. Il campo elettrico. Le linee del campo elettrico. La schermatura e la carica per induzione. Il flusso del campo elettrico e la legge di Gauss.

Obiettivi minimi:

Saper riconoscere le analogie tra campo elettrico e campo gravitazionale.

Saper descrivere semplici fenomeni di elettrostatica.

5. Il potenziale elettrico e l'energia potenziale elettrica. L'energia potenziale elettrica e il potenziale elettrico. La conservazione dell'energia. Il potenziale elettrico generato da una carica puntiforme. Le superfici equipotenziali e il campo elettrico. Condensatori e dielettrici. Immagazzinare l'energia elettrica.

Obiettivi minimi:

Saper determinare l'energia potenziale di un sistema di cariche puntiformi e di distribuzioni continue di carica.

Sapere cogliere l'importanza del condensatore come elemento di un circuito elettrico.

6. La corrente elettrica e i circuiti in corrente continua. La corrente elettrica. La resistenza e le leggi di Ohm. Energia e potenza nei circuiti elettrici. Resistenze in serie e in parallelo. Le leggi di Kirchhoff. Circuiti con condensatori. Circuiti RC. Amperometri e voltmetri.

Obiettivi minimi:

Saper descrivere e realizzare in laboratorio semplici circuiti elettrici in corrente continua.

7. Il magnetismo. (**) Il campo magnetico. La forza di Lorentz. Il moto di particelle cariche in un campo magnetico. Il tubo a raggi catodici. L'effetto Hall. La forza magnetica esercitata su un filo percorso da corrente. Spire di corrente e momento torcente magnetico. Correnti elettriche, campi magnetici e legge di Ampère. Spire e solenoidi. Il magnetismo nella materia.

Obiettivi minimi:

Conoscere e saper applicare le leggi dell'elettromagnetismo di Oersted, Faraday e Ampère.

Conoscere il principio di funzionamento del motore elettrico a corrente continua.

Conoscere e saper applicare la forza di Lorentz a particelle cariche in moto in un campo magnetico.

(**) Gli argomenti indicati non vengono inseriti tra gli obiettivi minimi in quanto tale parte del programma potrebbe essere svolta a discrezione del docente nel corso della classe Quinta.

In relazione ai vari argomenti trattati saranno effettuate, a scelta del docente, varie esperienze in laboratorio di Fisica, soprattutto esperienze eseguite direttamente dagli allievi divisi in gruppi, ed eventualmente alcune esercitazioni di applicazione dell'Informatica alla Fisica.

CLASSE QUINTA

1. Richiami su concetti fondamentali relativi ai campi di forze. Il concetto generale di campo. I campi conservativi. Il campo gravitazionale. Il campo elettrico e le sue proprietà. Relazione tra il campo elettrico e le sue sorgenti. Il campo magnetico e le sue proprietà. Relazione tra il campo magnetico e le sue sorgenti. La forza di Lorentz. Flusso di un campo vettoriale. Flusso del campo elettrico e legge di Gauss. Flusso del campo magnetico e sue proprietà. Campo elettrico all'interno di un condensatore. Densità di energia del campo elettrico. Campo magnetico generato da un filo rettilineo, da una spira circolare e da un solenoide.
2. 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. L'autoinduzione. I circuiti RL. L'energia immagazzinata in un campo magnetico. I trasformatori.
3. Circuiti in corrente alternata. Tensioni e correnti alternate. I condensatori nei circuiti CA. I circuiti RC. Le induttanze nei circuiti in corrente alternata. I circuiti RLC. La risonanza nei circuiti elettrici.

4. La teoria di Maxwell e le onde elettromagnetiche. Le leggi dell'elettromagnetismo. La corrente di spostamento. Le equazioni di Maxwell. Le onde elettromagnetiche. La velocità della luce. Lo spettro elettromagnetico. Energia e quantità di moto delle onde elettromagnetiche. La polarizzazione.
5. Dalla fisica classica alla fisica moderna. L'ipotesi atomica. I raggi catodici e la scoperta dell'elettrone. L'esperimento di Millikan e l'unità fondamentale di carica. I raggi X. I primi modelli dell'atomo e la scoperta del nucleo. Gli spettri a righe. La crisi della fisica classica.
6. Relatività ristretta. I postulati della relatività ristretta. La relatività del tempo e la dilatazione degli intervalli temporali. La relatività delle lunghezze e la contrazione delle lunghezze. Le trasformazioni di Lorentz. La composizione relativistica delle velocità. L'effetto Doppler relativistico. Lo spazio-tempo e gli invarianti relativistici. Quantità di moto relativistica. Energia relativistica e relazione massa-energia. Il mondo relativistico.
7. La fisica quantistica. La radiazione di corpo nero e l'ipotesi di Planck. La legge di distribuzione di Planck. I fotoni e l'effetto fotoelettrico. La massa e la quantità di moto del fotone. La diffusione dei fotoni e l'effetto Compton. Il modello di Bohr dell'atomo di idrogeno. L'ipotesi di de Broglie e il dualismo onda-particella. Dalle onde di de Broglie alla meccanica quantistica. La teoria quantistica dell'atomo di idrogeno. L'effetto tunnel quantistico. Riepilogo delle incertezze di misura e dell'accordo tra misure e previsioni. Il principio di indeterminazione di Heisenberg.
8. Nuclei e particelle. I costituenti e la struttura del nucleo. L'energia di legame e le reazioni nucleari. La radioattività. La fissione e la fusione nucleare. Le forze fondamentali. Le particelle elementari. L'antimateria. Il modello standard e l'unificazione delle forze.
9. L'universo. Le distanze cosmiche e l'universo su grande scala. Cenni sulla teoria della relatività generale. L'espansione cosmica e la legge di Hubble. Il Big Bang e la storia dell'universo. Il futuro dell'universo. Cenni di astrofisica.

In relazione ai vari argomenti trattati saranno effettuate, a scelta del docente, varie esperienze in laboratorio di Fisica, soprattutto esperienze eseguite direttamente dagli allievi divisi in gruppi, ed eventualmente alcune esercitazioni di applicazione dell'Informatica alla Fisica.

CORSO DELLE SCIENZE APPLICATE

L'insegnamento della Fisica nel liceo scientifico svolge un ruolo di importanza fondamentale ai fini della realizzazione di quella formazione culturale che è lo scopo istituzionale di questo tipo di scuola, formazione che intende essere da un lato aperta ai diversi aspetti e problematiche della cultura (in questo senso dunque non specialistica), dall'altra orientata in modo specifico verso l'approfondimento della cultura e del sapere scientifico.

Da una parte dunque questo insegnamento deve sviluppare negli allievi la necessaria consapevolezza di come la Fisica si colloca nel contesto più generale del sapere, evitando tradizionali ed ormai superate dicotomie tra "cultura umanistica" e "cultura scientifica", dall'altro deve contribuire a formare in essi quell'atteggiamento mentale caratteristico del pensiero scientifico, contraddistinto dal rigore logico, dalla precisione nella formulazione e nell'espressione dei concetti e da una metodologia di lavoro guidata da un costante spirito critico.

E' evidente che i nuovi quadri orari, che prevedono l'insegnamento della Fisica di durata quinquennale con due ore settimanali di lezione nel primo biennio, tre ore nel secondo biennio e nella classe quinta, per tutti gli indirizzi, consentono certamente una gradualità e un approfondimento nello studio della disciplina prima impossibili.

Il carattere obsoleto dell'impostazione tradizionale dell'insegnamento della Fisica è evidente: infatti nei corsi normali erano generalmente tralasciati, o appena accennati, gli argomenti di Fisica moderna, con il risultato paradossale che, all'inizio del terzo millennio, uno studente del liceo scientifico conclude il suo corso di studi avendo acquisito, nel migliore dei casi, un'accettabile conoscenza della Fisica classica, ma ignorando generalmente i concetti di base della Fisica moderna sviluppatasi dall'inizio del Novecento fino ad oggi.

Per quanto riguarda specificamente l'indirizzo delle Scienze Applicate, si ritiene che l'impianto generale dell'insegnamento della Fisica non si debba in sostanza differenziare da quello del corso di ordinamento. Tuttavia, data la natura specifica di tale indirizzo, si dovrà tenere conto di quanto segue:

si sottolinea il ruolo centrale del laboratorio per questo indirizzo, laboratorio inteso sia come attività di presentazione da cattedra, sia come esperienza di scoperta e verifica delle leggi fisiche, che consenta allo studente di comprendere il carattere induttivo delle leggi e di avere una percezione concreta del nesso tra evidenze sperimentali e modelli teorici: dunque l'attività di laboratorio dovrà essere potenziata in modo particolare e svolta sistematicamente;

in connessione con quanto detto al punto precedente, sarà possibile ed opportuno per questo indirizzo approfondire maggiormente gli aspetti della Fisica di carattere più strettamente tecnico;

tenuto conto del fatto che in questo indirizzo Informatica è una disciplina a sè stante, sarà possibile dedicare maggior tempo ad applicazioni dell'Informatica alla Fisica con un'opportuna programmazione interdisciplinare e un coordinamento tra i docenti di Fisica e di Informatica (nel caso in cui il docente non sia unico per le due discipline)

Tenuto conto del nuovo quadro orario si intende riorganizzare i contenuti dei programmi e la loro scansione nel modo seguente.

Sia per il primo biennio che per il secondo biennio e il quinto anno si fa riferimento, per quanto riguarda obiettivi didattici, metodi e strumenti, criteri e strumenti di valutazione, contenuti del programma, a quanto detto per il corso di ordinamento, fatto salvo quanto detto specificamente per l'indirizzo delle Scienze Applicate nella precedente premessa (ad esempio saranno possibili, a giudizio del docente, alcune variazioni nei contenuti del programma).