



Istituto di Istruzione Superiore

“ITALO CALVINO”

via Guido Rossa – 20089 ROZZANO MI

Sezione Associata:

via Karl Marx 4 - Noverasco - 20090 OPERA MI

e-mail: info@istitutocalvino.it

internet: www.istitutocalvino.it

telefono: 0257500115

fax: 0257500163

telefono: 025300901

fax: 0257605250

Codice Fiscale: 97270410158

Codice S.I.M.P.I.: MIIS01900L

Materia	Fisica Liceo Scientifico: secondo biennio e quinto anno
----------------	--

PIANO DI LAVORO ANNUALE anno scolastico 2017-2018

1. Finalità.....	2	Classe 5	7
2. Obiettivi didattici	2	4. Metodologia e strumenti	8
3. Contenuti	3	5. Modalità di verifica e valutazione.....	9
Classe 3	3		
Classe 4	5		



1. Finalità

L'insegnamento della fisica sarà volto a:

- Acquisizione di una mentalità flessibile e abitudine all'approfondimento ed all'organizzazione del proprio studio.
- Acquisizione della capacità di osservare, riflettere, analizzare scientificamente una situazione anche problematica.
- Acquisizione del metodo deduttivo
- Comprensione dei rapporti fra teoria fisica e realtà distinguendo natura sperimentale e teoria di una legge.
- Comprensione e acquisizione di un linguaggio universale, univoco e rigoroso che sia strumento alla conoscenza ed alla interpretazione dei modelli fisico-matematici, evidenziandone l'importanza ed i limiti. Sviluppo della capacità di saper rendere ragione delle affermazioni fatte.
- Capacità di reperire informazioni ed utilizzarle in modo autonomo e finalizzato.

2. Obiettivi didattici

Obiettivi da consolidare

- Acquisire un corretto metodo di studio di questa materia.
- Saper analizzare i fenomeni individuando le variabili che li caratterizzano
- Conoscere e saper utilizzare il metodo sperimentale deduttivo; acquisire la capacità di prospettare semplici esperimenti, dedurre le leggi fisiche che li governano, saper discutere l'affidabilità dei risultati ottenuti.
- Comprendere la rappresentazione grafica di leggi fisiche e la loro formulazione matematica. Saper effettuare il controllo dimensionale delle formule.
- Saper esaminare i dati e ricavare informazioni significative da tabelle, grafici ed altra documentazione.
- Saper collegare le problematiche studiate con le loro implicazioni nella realtà quotidiana

Obiettivi propri del secondo biennio e quinto anno

- Conoscere i contenuti proposti.
- Saper definire i concetti in modo operativo.
- Saper scegliere tra le diverse schematizzazioni quella più idonea alla soluzione di un problema reale.
- Conoscere, scegliere e gestire strumenti matematici adeguati e interpretarne il significato fisico.
- Saper riconoscere l'ambito di validità delle leggi fisiche.
- Saper inquadrare in un medesimo schema logico situazioni diverse, riconoscendo analogie e differenze ed applicare in contesti diversi le conoscenze acquisite.
- Riconoscere le forme in cui si presentano le medesime grandezze in diversi campi della fisica.



- Acquisire la storicità dell'evoluzione della fisica in stretta connessione con lo sviluppo della tecnica e del pensiero umano.

3. Contenuti

Classe 3

CINEMATICA (*ripresa contenuti trattati nel secondo anno del primo biennio*)

Posizione e distanza su una retta. Istante e intervallo di tempo. La velocità. Grafici spazio-tempo e velocità-tempo. Il moto rettilineo uniforme. L'accelerazione. Il moto rettilineo uniformemente accelerato. Grafici spazio-tempo e velocità-tempo. La forza peso. La forza di Hooke. La forza di attrito radente.

DINAMICA

Il primo principio della dinamica. Il secondo principio della dinamica. Il terzo principio della dinamica. Applicazioni dei principi della dinamica: Il moto lungo un piano inclinato. Il diagramma delle forze per un sistema di corpi in movimento. Il moto di un proiettile lanciato orizzontalmente. Il moto di un proiettile con velocità iniziale obliqua.

RELATIVITA' GALILEIANA

I sistemi di riferimenti inerziali e il sistema terrestre. Il principio di relatività galileiana. I sistemi di riferimento non inerziali e le forze apparenti.

IL MOTO CIRCOLARE UNIFORME E UNIFORMEMENTE ACCELERATO

Moto circolare uniforme e grandezze relative (coordinate polari, velocità e accelerazione angolare). Relazioni fra i parametri del moto circolare uniforme. L'accelerazione centripeta nel moto circolare uniforme. La forza centripeta e la forza centrifuga apparente.

Cinematica del moto circolare uniformemente accelerato di un punto materiale. Il concetto di momento di una forza. Dinamica del moto circolare uniformemente accelerato di un punto materiale. Momento di una forza e momento d'inerzia. Dinamica del moto circolare di un corpo rigido che ruota attorno ad un asse.

IL LAVORO E L'ENERGIA

Il lavoro di una forza. La potenza. L'energia cinetica. Le forze conservative e l'energia potenziale. L'energia potenziale della forza peso. L'energia potenziale. La conservazione dell'energia meccanica. Le forze non conservative e il teorema dell'energia. Energia nel moto circolare.



Istituto di Istruzione Superiore “ITALO CALVINO”

PRINCIPIO DI CONSERVAZIONE: QUANTITA' DI MOTO E MOMENTO ANGOLARE

La quantità di moto. L'impulso di una forza e la variazione della quantità di moto. La conservazione della quantità di moto. La quantità di moto negli urti. Gli urti obliqui. Il centro di massa.

Il momento angolare. Conservazione e variazione del momento angolare.

LA DINAMICA DEI FLUIDI

La corrente in un fluido. e di Bernoulli. Effetto Venturi: la relazione pressione-velocità. L'attrito nei fluidi. La caduta in un fluido.

GRAVITAZIONE E MOTI GRAVITAZIONALI *

I modelli cosmologici ed eliocentrico. Le leggi di Keplero. La legge di gravitazione universale. La forza peso e l'accelerazione di gravità. Il moto dei satelliti. La deduzione delle leggi di Keplero. Il campo gravitazionale. Forza di gravità e conservazione dell'energia meccanica.

LA TEMPERATURA

La definizione operativa di temperatura. L'equilibrio termico e il principio zero della termodinamica. La dilatazione termica. Le trasformazioni di un gas. Le leggi di Gay-Lussac. La legge di Boyle. Il gas perfetto. Atomi e molecole.

IL MODELLO MICROSCOPICO DELLA MATERIA

Il moto Browniano. Il modello microscopico del gas perfetto. Il calcolo della pressione del gas perfetto. La temperatura dal punto di vista microscopico. La velocità quadratica media. La distribuzione statistica delle velocità in un gas perfetto. L'energia interna. L'equazione di stato di Van der Waals per i gas reali. Gas, liquidi e solidi.

IL PRIMO PRINCIPIO DELLA TERMODINAMICA

Gli scambi di energia fra un sistema e l'ambiente. Le proprietà dell'energia interna di un sistema. Trasformazioni reali e trasformazioni quasistatiche. Il lavoro termodinamico. L'enunciato del primo principio della termodinamica. Applicazioni del primo principio: trasformazioni isocore, isobare, isoterme. I calori specifici del gas perfetto. Le trasformazioni adiabatiche.

IL SECONDO PRINCIPIO DELLA TERMODINAMICA

Le macchine termiche. Primo enunciato: Lord Kelvin. Secondo enunciato: Rudolf Clausius. Terzo enunciato: il rendimento. Trasformazioni reversibili e trasformazioni irreversibili. Il teorema di Carnot. Il ciclo di Carnot. Il rendimento della macchina di Carnot. Il motore dell'automobile. Il frigorifero.



ENTROPIA E DISORDINE

La disuguaglianza di Clausius. L'entropia. L'entropia di un sistema isolato. Il quarto enunciato del secondo principio. L'entropia di un sistema non isolato. Il secondo principio da un punto di vista molecolare. Stati macroscopici e stati microscopici. L'equazione di Boltzmann per l'entropia. Il terzo principio della termodinamica.

() argomenti eventualmente trattati nel corso del quarto anno*

Classe 4

Ripresa argomenti eventualmente non esauriti l'anno precedente, in particolare GRAVITAZIONE E MOTI GRAVITAZIONALI

FENOMENI ELETTRICI E MAGNETICI

LA CARICA ELETTRICA E LA LEGGE DI COULOMB

Conduttori e isolanti: metodi di elettrizzazione (strofinio e induzione). La definizione operativa della carica elettrica. La legge di Coulomb. L'esperimento di Coulomb. La forza di Coulomb nella materia. La polarizzazione degli isolanti.

IL CAMPO ELETTRICO

Il vettore campo elettrico. Il campo elettrico di una carica puntiforme. Le linee del campo elettrico. Il flusso del campo vettoriale attraverso una superficie. Il flusso del campo elettrico e il teorema di Gauss. Il campo elettrico di una distribuzione piana e infinita di carica. Altri campi elettrici con particolari simmetrie.

IL POTENZIALE ELETTRICO

L'energia potenziale elettrica. Il potenziale elettrico e la differenza di potenziale. Le superfici equipotenziali. Il calcolo del campo elettrico dal potenziale. La circuitazione del campo elettrico.

FENOMENI DI ELETTROSTATICA

Conduttori in equilibrio elettrostatico: la distribuzione della carica. Conduttori in equilibrio elettrostatico: il campo elettrico e il potenziale. Il problema generale dell'elettrostatica. La capacità di un conduttore. Sfere conduttrici in equilibrio elettrostatico. Il condensatore. I condensatori in serie e in parallelo. L'energia immagazzinata in un condensatore.

LA CORRENTE ELETTRICA CONTINUA

L'intensità della corrente elettrica. I generatori di tensione e i circuiti elettrici. La prima legge di Ohm. I resistori in serie e in parallelo. Le leggi di Kirchhoff.



Istituto di Istruzione Superiore “ITALO CALVINO”

L'effetto Joule: trasformazione di energia elettrica in energia interna. La forza elettromotrice e la resistenza interna di un generatore di tensione.

LA CORRENTE ELETTRICA NEI METALLI

I conduttori metallici. La seconda legge di Ohm e la resistività. La dipendenza della resistività dalla temperatura. Carica e scarica di un condensatore. L'estrazione degli elettroni da un metallo. L'effetto Volta. L'effetto termoelettrico.

LA CONDUZIONE ELETTRICA NEI LIQUIDI E NEI GAS (facoltativo)

Le soluzioni elettrolitiche. L'elettrolisi. Le leggi di Faraday. Le pile e gli accumulatori. La conduzione elettrica nei gas. I raggi catodici.

FENOMENI MAGNETICI FONDAMENTALI*

La forza magnetica e le linee del campo magnetico. Forze fra magneti e correnti. L'intensità del campo magnetico. La forza magnetica su un filo percorso da corrente. Il campo magnetico di un filo percorso da corrente. Il campo magnetico di una spira e di un solenoide. Il motore elettrico. L'amperometro e il voltmetro.

IL CAMPO MAGNETICO*

La forza di Lorentz. Forza elettrica e forza magnetica. Il moto di una carica in campo magnetico uniforme. Applicazioni sperimentali del moto delle cariche nel campo magnetico. Il flusso del campo magnetico. La circuitazione del campo magnetico. Le proprietà magnetiche dei materiali.

FENOMENI ONDULATORI

IL MOTO ARMONICO

Il grafico spazio-tempo del moto armonico. La legge oraria del moto armonico. Velocità e accelerazione nel moto armonico. Il moto armonico di una massa attaccata ad una molla. Il moto armonico di un pendolo.

LE ONDE MECCANICHE

I moti ondulatori. Fronti d'onda e raggi. Le onde periodiche. Le onde armoniche. L'interferenza. L'interferenza in un piano e nello spazio. La diffrazione.

IL SUONO

Le onde sonore. Le caratteristiche del suono. La riflessione delle onde e l'eco. La risonanza e le onde stazionarie. I battimenti. L'effetto Doppler.

FENOMENI LUMINOSI

Onde e corpuscoli. Le onde luminose e i colori. L'energia della luce. Le grandezze fotometriche. Il principio di Huygens. La riflessione e la diffusione



Istituto di Istruzione Superiore “ITALO CALVINO”

della luce. La rifrazione della luce. Angolo limite e riflessione totale. L'interferenza della luce e l'esperimento di Young. La diffrazione della luce. Il reticolo di diffrazione.

(*) argomenti eventualmente trattati all'inizio del quinto anno

Classe 5

Ripresa argomenti eventualmente non esauriti l'anno precedente

IL FENOMENO DELLA CORRENTE INDOTTA E LA SINTESI DELL'ELETTROMAGNETISMO

Premessa storica. La forza di Lorentz e la corrente indotta. Circuito in moto in un campo magnetico uniforme. Corrente e forza elettromotrice indotta. Corrente indotta e variazione del flusso del campo magnetico. Un completamento della legge di Faraday: la legge di Lenz. Corrente indotta e campo elettromotore indotto. La legge di Lenz e la conservazione della energia. Legge di Faraday e forza di Lorentz: qualcosa è di troppo? Considerazioni energetiche relative alla corrente indotta. Corrente indotta in un motore elettrico. Fenomeni di autoinduzione. La corrente autoindotta. Corrente di chiusura e di apertura di un circuito. Deduzione matematica della espressione di corrente di chiusura di un circuito. Energia e densità di energia del campo magnetico. La correlazione tra campo elettrico e magnetico variabili. La circuitazione del campo magnetico in un mezzo materiale. La circuitazione del campo magnetico in presenza di correnti. Modelli fisici e descrizione formale dei fenomeni elettromagnetici. Cenni sulla corrente alternata. Schema di un alternatore. Forza elettromotrice e corrente elettrica nel circuito. Potenza di una corrente alternata. Calcolo della potenza di una corrente alternata. Bilancio energetico per la corrente alternata. Trasporto della corrente alternata e sua trasformazione.

LA RADIAZIONE ELETTROMAGNETICA

Dalle equazioni di Maxwell alla radiazione elettromagnetica. Radiazione elettromagnetica e luce.

La generazione delle radiazioni elettromagnetiche. Descrizione dello spettro elettromagnetico. Gli esperimenti di Hertz. Antenne e dipoli.

Energia della radiazione elettromagnetica. Energia associata ai campi elettrico e magnetico.

Radiazione elettromagnetica e quantità di moto. Caratteristiche della radiazione elettromagnetica.

SPAZIO, TEMPO, MASSA ED ENERGIA NELLA RELATIVITA' RISTRETTA

Spazio e tempo assoluti e velocità della luce. Esiste uno spazio assoluto? Tempo e spazio secondo Mach. Riferimento assoluto e velocità della luce. Le ipotesi della relatività ristretta.



Un orologio a luce e la dilatazione del tempo. La contrazione delle lunghezze. La contrazione della lunghezza non riguarda le dimensioni del corpo trasversali alla sua velocità. Relatività della simultaneità. Passato, presente, futuro nella relatività einsteiniana. Il prima e il dopo per osservatori diversi. La relatività di Einstein è coerente con una descrizione oggettiva della realtà fisica. Il significato di passato, presente, futuro secondo la relatività galileiana. Il significato di passato, presente, futuro secondo la relatività einsteiniana. Passato, presente, futuro per una tempesta solare rispetto alla terra. L'invariante spazio-temporale. Trasformazioni di Lorentz e loro applicazioni. La contrazione delle lunghezze. La dilatazione dei tempi. Relatività della simultaneità. L'invariante spazio-temporale. La composizione delle velocità. Una nuova definizione di quantità di moto di un corpo. La relazione massa-energia. Energia cinetica relativistica. Energia intrinseca ed energia totale di un corpo. La correlazione massa-energia. La massa come invariante relativistico. Conseguenze della correlazione tra massa ed energia. Massa ed energia: due manifestazioni di una stessa realtà? L'inerzia della energia. L'utilizzo tecnologico della conversione massa-energia. L'esperimento di Michelson e Morley: principio di funzionamento. L'interpretazione relativistica del campo magnetico.

QUANTI DI ENERGIA E ONDE DI MATERIA

Quanti di energia

Certezze e dubbi dei fisici alla fine del XIX secolo. Effetto fotoelettrico. Modelli classico e quantistico della radiazione elettromagnetica. Un atomo stabile: il modello quantistico di Bohr. Spettri di emissione degli atomi. Effetto Compton.

Onde di materia

Problemi connessi alla teoria dei quanti. Estensione del dualismo onda-corpuscolo alla materia. Applicazione della ipotesi di de Broglie. Elettroni atomici, numeri quantici, principio di Pauli. Il principio di indeterminazione di Heisenberg e sue conseguenze.

Sarà affrontato lo studio di uno o più argomenti di Fisica Moderna nel campo dell'astrofisica, della cosmologia, delle particelle elementari, dell'energia nucleare, dei semiconduttori, delle micro e nano-tecnologie

4. Metodologia e strumenti

Il metodo sperimentale deduttivo proprio della Fisica non viene solo esposto sistematicamente agli studenti ma costituisce la modalità di presentazione e di studio della materia. Così le grandezze e le leggi fisiche vengono introdotte a partire dall'osservazione dei fenomeni ad essi inerenti nella realtà che ci circonda e dalle analisi di esperimenti. Si passa quindi alla formulazione



matematica degli argomenti trattati: aspetto che, proseguendo nel percorso, assume un ruolo di maggior importanza (e diventa fondamentale nel corso del quinto anno) grazie alla maggior capacità di astrazione degli studenti e alla disponibilità di strumenti matematici più adeguati.

Molti argomenti vengono presentati in forma semplificata limitandosi ai casi in cui diminuiscono i fattori in gioco e le variabili che intervengono nei fenomeni. Ciò nonostante viene sempre sottolineata sia la possibilità di uno sguardo più completo sia la validità dei risultati ottenuti anche in contesto più ampio. Viene inoltre sottolineato il carattere generale dei procedimenti e delle grandezze fisiche introdotte.

Particolare rilievo viene dato al percorso storico che ha portato alla formulazione di una teoria oggi sistematicamente formalizzata, mediante la lettura di testi autografi di fisici e scienziati. Ciò permette di non considerare la materia da un punto di vista puramente tecnico ma, quale è, come frutto del lavoro dell'uomo per comprendere la realtà.

Durante le lezioni e nel lavoro a casa viene dato spazio allo svolgimento di esercizi che permettano agli studenti di comprendere maggiormente le possibilità di applicazione delle conoscenze acquisite.

Laddove il programma lo consente vengono sottolineati i collegamenti con materie diverse (Matematica, Scienze, Filosofia). Per gli argomenti per cui è disponibile il materiale necessario viene utilizzata la visione di filmati.

L'attività nel laboratorio di fisica prevede sia esperimenti eseguiti dagli studenti (i cui risultati verranno da loro elaborati per dedurre o verificare le leggi fisiche) sia esperimenti presentati dall'insegnante.

Nel corso del quinto anno la dimensione sperimentale sarà approfondita con attività da svolgersi, previa disponibilità degli enti, presso laboratori di Università ed enti di ricerca, aderendo anche a progetti di orientamento, secondo le possibilità offerte sul territorio. La partecipazione dell'intero gruppo classe o di singoli studenti su base volontaria, sarà occasione per approfondire tematiche di interesse accostandosi alle scoperte più recenti della fisica. A titolo di esempio citiamo alcune possibili attività: nel campo dell'astrofisica e della cosmologia il Corso di spettroscopia presso la specola del Liceo Parini di Milano, nel campo della fisica delle particelle la Visita al C.N.A.O. di Pavia e/o al CERN di Ginevra.

Se possibile verrà proposta la partecipazione a conferenze e incontri con esperti, come occasione per affrontare tematiche relative alle tecnologie più moderne quali la fisica dei semiconduttori (anche in relazione a ricadute sul problema delle risorse energetiche) o delle micro- e nanotecnologie (per lo sviluppo di nuovi materiali).

Tali esperienze vorrebbero permettere agli studenti di acquisire i termini utili ad accostare criticamente il dibattito scientifico attuale.

5. Modalità di verifica e valutazione

La valutazione viene effettuata principalmente mediante interrogazioni (almeno una a quadrimestre) e compiti scritti (tre a quadrimestre) volti a verificare la



Istituto di Istruzione Superiore “ITALO CALVINO”

capacità di risolvere problemi e di rispondere sinteticamente ma con completezza a brevi quesiti (anche analoghi a quelli previsti per la terza prova dell'esame di stato). Interventi durante le lezioni, modalità di lavoro in eventuali esperienze di laboratorio e relative relazioni vengono considerati utili elementi di valutazione.

La sufficienza viene data a quegli studenti che dimostrano di aver appreso i fondamentali metodi di misura, di calcolo e gli argomenti trattati in classe, e di saperli esporre correttamente. Una valutazione superiore è assegnata a quegli studenti che dimostrano di saper impostare correttamente la trattazione di problematiche più articolate inerenti agli argomenti trattati individuando percorsi e collegamenti.

Nelle prove scritte si assegna un punteggio ad ogni esercizio, tenendo conto delle indicazioni di cui sopra.

Le verifiche proposte il quinto anno come preparazione specifica alla seconda prova dell'Esame di Stato saranno valutate esplicitamente per competenze seguendo le eventuali griglie suggerite dal MIUR.

Per la valutazione delle verifiche orali, si suggerisce la seguente tabella i parametri di valutazione sono specificati per matematica e fisica.

Parametri valutativi:

La valutazione sarà effettuata a partire dai seguenti parametri valutativi:

- La conoscenza dei contenuti disciplinari: memorizzazione e comprensione
- La capacità di esporre i contenuti, le definizioni e le leggi con proprietà di linguaggio e terminologia specifica precisa e rigorosa
- La capacità di analisi di un problema e di applicazione delle conoscenze acquisite per risolverlo
- L'uso corretto del formalismo matematico
- La capacità di riconoscere e distinguere le situazioni sperimentali dalla loro modellizzazione
- La capacità di storicizzare le diverse problematiche
- La capacità di collegamento fra gli argomenti e di sintesi.

TABELLA DI VALUTAZIONE

1- 2- 3 = L'alunno risulta incapace di rispondere su qualsiasi argomento.

4 = L'alunno non conosce i contenuti essenziali o già ripetutamente chiesti e ribaditi nel corso di precedenti verifiche. Non è in grado di compiere una



Istituto di Istruzione Superiore “ITALO CALVINO”

semplice analisi nemmeno di singoli problemi o commette gravi errori. L'esposizione è inadeguata.

5 = L'alunno conosce i contenuti in modo incompleto, alternando risposte incerte ad altre sbagliate.

Sa compiere un'analisi in relazione ad argomenti circoscritti solamente se guidato dall'insegnante. Il linguaggio è impreciso e inappropriato.

6 = a) L'alunno conosce i contenuti essenziali. Sa analizzare soltanto problemi circoscritti, senza giungere alla sintesi. Si esprime con un linguaggio essenzialmente corretto ma generico.

b) L'alunno individua collegamenti e percorsi risolutivi evidenziando capacità intuitive, nonostante manchino alcune conoscenze. Si esprime con un linguaggio essenzialmente corretto ma generico.

7 = L'alunno conosce i contenuti essenziali con sicurezza. Se guidato dall'insegnante sa effettuare un'analisi corretta in relazione a problemi circoscritti e attua collegamenti. Si esprime con un linguaggio complessivamente corretto.

8 = L'alunno conosce i contenuti in modo completo. Sa effettuare analisi e sintesi in relazione a problemi circoscritti. Il linguaggio è corretto e specifico.

9 = L'alunno conosce i contenuti in modo rigoroso. Sa effettuare analisi e sintesi all'interno della disciplina. Elabora risoluzioni personali, se guidato. Usa un linguaggio corretto e specifico.

10 = L'alunno conosce i contenuti in modo completo e approfondito. Sa effettuare autonomamente analisi e sintesi all'interno della disciplina. Elabora risoluzioni personali. Mostra nell'esposizione un'accurata competenza linguistica.

Viene valutata l'esecuzione dei compiti assegnati, secondo i seguenti criteri:

- completezza,
- precisione,
- rispetto della consegna (istruzioni),
- correttezza.