Liceo Scientifico Statale "R. Donatelli"

Anno scolastico 2019/2020

PROGRAMMAZIONE ANNUALE

CLASSE	SEZIONE	MATERIA	DOCENTE
5ª	**D**	**FISICA**	**MAURIZIO MACCHIARULO**

1. ANALISI DELLA SITUAZIONE INIZIALE DELLA CLASSE

La classe è composta di 17 alunni provenienti tutti dalla classe 4ª D dello scorso anno.

La continuità con la classe dura dal primo anno di corso. Non sono state effettuate prove di ingresso oggettive e la verifica dei livelli iniziali, visto che si conosceva già la classe, si è basata solo su sondaggi orali e brevi verifiche formative svolte, nella prima fase dell'a.s., durante e dopo il periodo dedicato al recupero.

Caratteristiche della classe:

- capacità ed attitudini mediamente discrete con diversi elementi in positivo e alcuni studenti che incontrano difficoltà di rielaborazione e di esposizione sia verbale che scritta;
- gli interessi, la disponibilità al lavoro e la partecipazione all'attività didattica sono nel complesso accettabili;
- preparazione di base sufficientemente omogenea;
- un metodo di studio e di lavoro non sempre ordinato e non sempre costante.

2. APPORTO SPECIFICO DELLA DISCIPLINA AL RAGGIUNGIMENTO DELLE FINALITÀ EDUCATIVE E DEGLI OBIETTIVI TRASVERSALI PREVISTI DAL PROGETTO EDUCATIVO D'ISTITUTO

Saper fare: competenze di base.

Saper ascoltare:

- il metodo adottato preferibilmente sarà quello della lezione dialogata che, favorendo la discussione degli allievi, li abitua al confronto con gli altri, al rispetto delle opinioni altrui e alla valutazione critica delle proprie;
- l'insegnante cercherà di richiamare l'attenzione degli alunni che dovessero apparire disattenti, invitandoli a rispondere a domande pertinenti gli argomenti della lezione.

Saper leggere:

- abituare gli alunni alla decodifica di un testo, in particolare del libro in adozione, attraverso:
  - *(a)* l'analisi della struttura del testo stesso da cui si evince una visione della fisica come un insieme di strumenti, modelli, strutture e procedure atti a descrivere e interpretare la realtà e a risolvere problemi attraverso processi di astrazione e formalizzazione;
  - *(b)* la lettura guidata di alcuni passi espositivi, durante la quale si evidenzia la necessità di riconoscere le informazioni essenziali, termini nuovi, il formalismo usato, nonché la necessità di un uso costante di carta e penna per soffermarsi su casi concreti o particolari per la formazione concreta dei concetti;
- quando l'alunno si trova in difficoltà nell'operazione di decodifica di un testo, per esempio tratto dal libro in uso, o della traccia di un quesito o di un problema, lo si può invitare a suddividere il periodo in proposizioni semplici, eliminando "incisi", e puntando agli elementi più importanti del messaggio; se necessario, in ultima analisi, il docente può leggere lui stesso il testo, ed infine spiegarne il significato.

Saper parlare:

- controllare nel corso delle verifiche formative e sommative orali sia la chiarezza espositiva che l'uso rigoroso del linguaggio specifico della disciplina.

Saper scrivere:

- controllare nel corso delle verifiche formative e sommative scritte sia la chiarezza espositiva che l'uso rigoroso del linguaggio specifico della disciplina.

Saper fare: competenze trasversali.

Saper diagnosticare:
- Usare costantemente schede per lo studio o più in generale “esercizi tipo” organizzati in termini di “sapere” e “saper fare”, per dare agli studenti strumenti di autonomia intellettuale, in modo tale che acquistino effettivamente un metodo di studio individuale efficace e si abituino, in modo trasparente, a controllare e valutare il proprio stato di apprendimento.

Saper relazionarsi:
- l’insegnante, nel momento in cui dovesse emergere qualche problema negli alunni, per esempio relativo ad un nuovo concetto introdotto o alla risoluzione di un quesito, sarà disponibile ai chiarimenti, invitando gli alunni a comunicare nel modo più chiaro possibile il tipo di problema e a cercare di circoscriverlo, per quanto possibile;
- l’insegnante stesso inviterà gli allievi all’attenzione anche nel corso delle interrogazioni, e, quando un alunno dovesse porgere una qualsiasi domanda, inviterà eventualmente uno di loro ad aiutare il compagno nel superare la sua difficoltà;
- verranno invitati gli allievi a proporre soluzioni di determinati problemi, e sarà controllata la chiarezza nell’esprimere un’idea o un procedimento, ed anche la correttezza e la precisione nell’uso dei termini e simboli universalmente adottati in Matematica o in Fisica.

Saper affrontare la situazione:
- verranno abituati gli alunni a schematizzare un quesito o un problema attraverso i seguenti punti:
  - *(a)* distinzione tra informazioni date e informazioni richieste, e tra informazioni utili e non ai fini delle richieste;
  - *(b)* disegno illustrativo della situazione, contenente gli elementi importanti;
  - *(c)* eventualmente suddividere il problema in sottoproblemi più semplici (metodo TOP–DOWN);
  - *(d)* scegliere un modello matematico adeguato alla situazione problematica; nel caso in cui sono possibili più scelte, gli alunni verranno consapevolizzati circa le diverse difficoltà incontrate nel seguire una strada piuttosto che un’altra.

Capacità.

I vari livelli tassonomici delle capacità verranno tenuti in considerazione nell’arco di tutti gli anni di corso, ma ciascuno in misura diversa, a seconda dei particolari argomenti affrontati, e soprattutto degli alunni che il docente si troverà di fronte.

3. FINALITÀ ED OBIETTIVI SPECIFICI DELLA DISCIPLINA

Lo studio della fisica nella scuola secondaria superiore di secondo grado concorre, attraverso l'acquisizione delle metodologie e delle conoscenze specifiche della disciplina, alla formazione della personalità dell'allievo, favorendone lo sviluppo di una cultura armonica tale da consentire una comprensione critica e propositiva del presente e costituire una solida base per la costruzione di una professionalità polivalente e flessibile.

L’insegnamento della fisica, in stretto raccordo con le altre discipline scientifiche, si propone di perseguire i seguenti obiettivi:
- comprensione dei procedimenti caratteristici dell'indagine scientifica, che si articolano in un continuo rapporto tra costruzione teorica e realizzazione degli esperimenti, e capacità di utilizzarli, conoscendo con concreta consapevolezza la particolare natura dei metodi della fisica;
- acquisizione di un corpo organico di contenuti e metodi finalizzati ad una adeguata interpretazione della natura;
- comprensione delle potenzialità e dei limiti delle conoscenze scientifiche;
- acquisizione di un linguaggio corretto e sintetico e della capacità di fornire e ricevere informazioni;
- capacità di analizzare e schematizzare situazioni reali e di affrontare problemi concreti anche in campi al di fuori dello stretto ambito disciplinare;
- abitudine al rispetto dei fatti, al vaglio e alla ricerca di un riscontro obiettivo delle proprie ipotesi interpretative;
- acquisizione di atteggiamenti fondati sulla collaborazione interpersonale e di gruppo;
- acquisizione di strumenti intellettuali che possono essere utilizzati dagli allievi anche per operare scelte successive;
- capacità di “leggere" la realtà tecnologica;
- comprensione del rapporto esistente fra la fisica (e più in generale le scienze della natura) e gli altri campi in cui si realizzano le esperienze, la capacità di espressione e di elaborazione razionale dell'uomo, e in particolare, del rapporto fra la fisica e lo sviluppo delle idee, della tecnologia, del sociale.

4. CONOSCENZE, COMPETENZE E CAPACITÀ CHE DOVRANNO ESSERE ACQUISITE DAGLI STUDENTI

Lo studio della fisica nel triennio - oltre a fornire allo studente un bagaglio di conoscenze scientifiche adeguato - deve mirare allo sviluppo di specifiche capacità di vagliare e correlare le conoscenze e le informazioni scientifiche - raccolte anche al di fuori della scuola - recependole criticamente ed inquadrandole in un unico contesto.

In particolare oltre agli obiettivi indicati per il biennio, si individuano quelli specifici per il livello di età a cui ci si rivolge e precisamente:

- riconoscere i fondamenti istituzionali della disciplina nelle sue linee essenziali;
- utilizzare in maniera appropriata il linguaggio tecnico e formale;
- riconoscere quali leggi e principi generali devono essere utilizzati per la risoluzione di problemi e questioni impostati anche in maniera generale e astratta;
- intervenire nella progettazione degli esperimenti, riconoscendo l'importanza dei vari momenti (di impostazione teorica, di indicazione della precisione delle misure e della sensibilità degli strumenti, di possibili soluzioni tecnologiche, di elaborazione e interpretazione dei dati);
- collegare i metodi e le conoscenze apprese nel campo più strettamente disciplinare al terreno di indagine proprio di altre discipline;
- raccogliere in maniera autonoma e confrontare criticamente informazioni, facendo anche uso di documenti originali quali memorie storiche, articoli scientifici e divulgativi, ecc.;
- confrontare opinioni diverse distinguendo il dato scientifico dai presupposti ideologici, filosofici ed economici;
- intervenire a proposito ed argomentare scientificamente le proprie posizioni.

I contenuti specifici, unitamente alle esperienze di laboratorio di fisica e le attività del laboratorio di informatica, sono qui di seguito riportati sotto forma tabellare e nel pieno rispetto dei programmi del P.N.I. per il Liceo Scientifico.

TEMI	CONTENUTI	LABORATORIO DI FISICA Esperienze	 Materiale	LAB. INFORMATICA
Elettro-magnetismo: il magnetismo (Settembre)	Interazioni tra magneti naturali. L'ago magnetico. Il campo magnetico **B**: un campo dipolare. Linee di forza di **B**: confronto con quelle di **E** e di **g**. Interazioni tra magneti naturali e conduttori percorsi da corrente. Origine del campo magnetico. Convenzioni e regole per determinare la direzione ed il verso di **B**. Composizione vettoriale dei campi magnetici. La forza di Lorentz. Problemi connessi con la forza di Lorentz. Le sorgenti del campo magnetico: la legge di Biot e Savart. Semplici applicazioni della legge di Biot e Savart. Forza magnetica agente su un filo conduttore percorso da corrente. Interazioni tra correnti elettriche. Definizione dell'ampere. Moto di cariche in campi magnetici: - lo spettrometro di massa; acceleratori di particelle; - il ciclotrone di Lawrence; - orbite intrappolate; - particelle cariche nel campo magnetico terrestre. L'effetto Hall.	Campi magnetici prodotti da magneti permanenti. L'esperienza di Oersted. Campi magnetici prodotti da circuiti percorsi da corrente. Moto di elettroni all'interno di un campo magnetico. Forza magnetica agente su un filo percorso da corrente. Forza tra due fili rettilinei percorsi da corrente e disposti parallelamente.	Magneti rettilinei, ad U, toroidali, limatura di ferro, aghi magnet. Generatore di B.T., filo di rame, aghi magnetici. Spira circolare, solenoide, generato-re di B.T., filo di rame, aghi magnetici Tubo di Thomson, generatori di tensione. Bilancina magnetica, solenoide, alimentatori. Fili di rame, generatore di B.T.	

Elettro-magnetismo: le equazioni di Maxwell per i campi statici nel vuoto (Ottobre)	Flusso di un campo vettoriale attraverso una superficie. Il teorema di Gauss per il campo elettrico e per il campo gravitazionale. La costante dielettrica assoluta del vuoto. Il teorema di Gauss per il campo magnetico. Calcolo dell'intensità del campo elettrico mediante il teorema di Gauss nel caso in cui il campo elettrico soddisfi a condizioni di simmetria. Il teorema di Coulomb. Il campo elettrico ed il potenziale tra due lamine cariche. Andamento del potenziale e del campo elettrico all'interno, sulla superficie e all'esterno di una sfera metallica carica. Circuitazione di un campo vettoriale. La circuitazione del campo elettrico. Circuitazione e campi conservativi. La circuitazione del campo magnetico: il teorema di Ampere. Calcolo del modulo di **B** all'interno di un solenoide. Equazioni di Maxwell per i campi statici nel vuoto.	✎ Calcolo di μ_0.	✂ Bilancina magnetica, solenoide, alimentatori.	
Elettro-magnetismo: campi nella materia (Novembre)	Polarizzazione di un dielettrico: per deformazione e per orientamento. La costante dielettrica assoluta e relativa. Sostanze dia-, para- e ferro-magnetiche. La permeabilità magnetica relativa. L'ipotesi di Ampere. Domini ferromagnetici. Elettromagneti e magneti permanenti. Capacità di un conduttore. Condensatori e capacità elettrica. Capacità di un condensatore piano. Il lavoro di carica di un condensatore. L'energia immagazzinata in un condensatore piano e la densità di energia elettrostatica.	✎ Capacità di conduttori.	✂ Conduttori, foglio di mica.	
Elettro-magnetismo: la corrente alternata (Dicembre)	Variazione del flusso magnetico concatenato con un circuito e corrente indotta. L'induzione elettromagnetica. Le leggi di Faraday-Neuman e Lenz. Bilanci energetici. L'oscilloscopio. La spira come modello di alternatore. F.e.m. sinusoidale e relativa intensità di corrente in un circuito ohmico. Effetto termico della corrente alternata e valori efficaci di tensione e intensità di corrente. Il trasformatore. Correnti parassite. Trasporto di energia elettrica a distanza. Potenza dissipata lungo una linea elettrica. Produzione di corrente continua con	✎ Induzione elettromagnetica. ✎ L'oscilloscopio. ✎ La corrente alternata. ✎ Funzionamento del trasformatore con il secondario aperto e chiuso su un carico.	✂ Calamita, solenoide come circuito indotto, solenoide come induttore, una pila, un voltmetro. ✂ Oscilloscopio. ✂ Oscilloscopio, alternatore, generatore di funzioni. ✂ Trasformatori, generatore di tensione alternata variabile, strumenti di misura.	WebLab

(Gennaio)	campi magnetici: la dinamo. Campi elettrici generati da flussi magnetici variabili. La circuitazione del campo elettrico. Principio di funzionamento del betatrone.	✐ Correnti pulsanti.	✂ Dinamo, oscilloscopio.	WebLab
Elettro-magnetismo: onde elettro-magnetiche (Febbraio)	Campi magnetici concatenati con campi elettrici variabili. Il paradosso di Ampere. La corrente di spostamento. Le equazioni di Maxwell per campi variabili nel vuoto. Come ricavare che: la presenza o di un campo magnetico variabile o di un campo elettrico variabile induce l'altro e che i due campi si automantengono nello spazio vuoto solo se variano in modo tale da propagarsi nello spazio alla velocità della luce. Origine ed esempi di onde elettromagnetiche. Proprietà delle onde elettromagnetiche. Energia e quantità di moto trasportate dalle onde elettromagnetiche. Spettro della radiazione elettromagnetica. Luce polarizzata. Polarizzatori ed analizzatori ottici.	*Le onde elettromagnetiche*. ✐ Le microonde. ✐ Polarizzazione della luce.	✂ Film. ✂ Kit microonde. ✂ Laser He-Ne, due filtri polaroid.	
Relatività (Marzo)	La parabola degli Agrimensori. Il sistema di riferimento inerziale. Il principio di equivalenza. Il principio di relatività di Galileo e di Einstein. La costanza della velocità della luce. Il metro di tempo luce. Le coordinate di un evento. Invarianza dell'intervallo. I diagrammi dello spaziotempo: le linee d'universo. Linee del genere tempo, del genere luce, del genere spazio. Il tempo proprio tra due eventi. Regioni dello spaziotempo. Rappresentazione di sistemi in moto nello spaziotempo. Sincronizzazione di orologi. Simultaneità. Ordine temporale degli eventi. Il problema del mesone π^+. Le trasformazioni di Lorentz. La contrazione di Lorentz. La dilatazione del tempo. La legge di composizione delle velocità. Il paradosso degli orologi. L'universo in espansione: il Doppler-shift. Q.d.m. ed energia in unità di massa: conservazione della q.d.m. e q.d.m. relativistica. Il quadrivettore q.d.m.-energia. Energia relativistica. La conservazione dell'energia negli	*La dilatazione del tempo*	✂ Film.	CD-Rom "Einstein e la Teoria della Relatività"

	urti elastici. L'energia cinetica relativistica. La massa come invariante. Le relazioni $m^2 = E^2 - p^2$ e $p = \beta E$. La conservazione dell'energia negli urti anelastici. L'equivalenza tra energia e massa a riposo. Significato di $E = mc^2$. Il decadimento del K^0. La non conservazione e non additività della massa. La trasformazione di massa in energia. La fisica dello spaziotempo curvo.	*La velocità limite*.	✂ Film.	
I quanti (Aprile) (Maggio)	Irraggiamento dei corpi. Emissività e legge di Stefan-Boltzmann. Il corpo nero. Spettro della radiazione emessa dai corpi riscaldati. Legge di Wien dello spostamento. La catastrofe ultravioletta. Ipotesi dei quanti di Planck. L'effetto fotoelettrico: risultati sperimentali e la spiegazione di Einstein. Il dualismo onda-corpuscolo. Lunghezza d'onda di De Broglie. Diffrazione dei raggi X e degli elettroni. Le basi della teoria quantistica: i fotoni. Le onde elettroniche. Autointerferenza e probabilità. È reale il dualismo onda-corpuscolo? Quantizzazione della quantità di moto e dell'energia: particella libera. Particella legata in una 'scatola' unidimensionale. Energie permesse nella 'scatola'. Dove vanno "realmente" gli elettroni? Formulazione del principio di indeterminazione. Un'altra forma del principio di indeterminazione: il principio di complementarità. Il principio di indeterminazione distrugge la teoria quantistica? Principio di indeterminazione e determinismo.	*I fotoni*. *Interferenza di fotoni*.	✂ Film. ✂ Film.	

Testi in uso: - a cura del Docente *Appunti*
- E.F. Taylor, J.A. Wheeler – *Spacetime Physics* (traduzione, riduzione e note a cura di F. Celi e M. Macchiarulo per solo uso interno al Liceo Scientifico "R. Donatelli").

5. METODI CHE SARANNO SEGUITI PER LA PRESENTAZIONE DEI CONTENUTI

Nonostante il programma presentato sia stato articolato per argomenti si cercherà di spezzare il processo di apprendimento in unità didattiche di lunghezza più ristretta, cercando di tener conto per ciascuna di esse delle condizioni cognitive di entrata, dei ritmi di apprendimento della classe e di effettuare frequenti valutazioni riferite a criteri, cioè rivolte al raggiungimento di specifici obiettivi didattici operazionalizzati.

L'insegnamento della fisica nel corso del quinto anno dovrà ancor più spostare l'attenzione dagli aspetti

prevalentemente empirici e di osservazione analitica verso gli aspetti concettuali oltre che verso la formalizzazione teorica e i problemi di sintesi e valutazione.

È necessario che le teorie vengano presentate mettendone in evidenza l'evoluzione ed il progressivo raffinamento e che siano messi in risalto, ogni volta che sia possibile ed opportuno, sia il cammino non lineare della scienza sia le varie unificazioni conseguite. A tale scopo è utile tenere a mente lo sviluppo storico della scienza introducendo fondamenti di storia della fisica per permettere una migliore conoscenza del metodo scientifico.

Nella scansione annuale si è tenuto conto del carattere di propedeuticità che alcuni argomenti hanno rispetto ad altri più complessi dal punto di vista formale e concettuale, e ciò costituirà riferimento per i docenti anche per gli esiti conclusivi da verificare al termine di ogni anno scolastico.

Le indicazioni proposte per il biennio sono ancora valide, benché, dato il carattere di approfondimento a "spirale" degli argomenti, si potranno focalizzare meglio i nuclei portanti dei vari fenomeni fisici.

Si dedicherà congruo spazio alle equazioni dimensionali ed alle unità di misura cercando di rafforzare negli allievi la convinzione dell'utilità del controllo dimensionale e facendo anche ricorso ai metodi dell'analisi qualitativa per giustificare un certo risultato che altrimenti necessiterebbe di metodi matematici non alla portata degli studenti o per prevedere la dipendenza di una grandezza fisica da altre in un esperimento.

Sul piano della metodologia dell'insegnamento appaiono ancora fondamentali **tre momenti interdipendenti**, senza alcuna subordinazione gerarchica o temporale:

- la **elaborazione teorica** che, a partire dalla formulazione di alcune ipotesi o principi, deve gradualmente portare l'allievo a comprendere come si possa interpretare e unificare un'ampia classe di fatti empirici e avanzare possibili previsioni;
- l'**applicazione dei contenuti** acquisiti attraverso esercizi e problemi, scritti e orali, non intesi come pura e semplice applicazione di formule, ma come una analisi del particolare fenomeno studiato e come uno strumento idoneo ad educare gli allievi a giustificare logicamente le varie fasi del processo di risoluzione;
- la **realizzazione di esperimenti** da parte del docente e degli allievi in gruppo.

L'attività di laboratorio deve essere variamente gestita (riprove, riscoperte, misure, ecc.) e caratterizzata da una continua ed intensa fertilizzazione tra teoria e pratica, con strumentazione semplice ma anche raffinata.

L'insegnamento deve avere una **impostazione unitaria** tra momenti teorici ed attività di laboratorio: l'attività sperimentale dovrà quindi essere armonicamente inserita nella trattazione degli argomenti di volta in volta affrontati (vedasi punto 4).

Si continuerà a dedicare congruo spazio alle equazioni dimensionali ed alle unità di misura cercando di rafforzare negli allievi la convinzione dell'utilità del controllo dimensionale e facendo anche ricorso ai metodi dell'analisi qualitativa per giustificare un certo risultato che altrimenti necessiterebbe di metodi matematici non alla portata degli studenti o per prevedere la dipendenza di una grandezza fisica da altre in un esperimento.

L'uso dell'elaboratore aiuterà a comprendere le conseguenze di determinate ipotesi e le implicazioni di un modello mediante l'uso di programmi di simulazione.

La prova scritta comprenderà esercizi e problemi non limitati ad una automatica applicazione di formule, ma orientati sia all'analisi critica del fenomeno considerato, sia alla giustificazione logica delle varie fasi del processo di risoluzione.

6. STRUMENTI CHE SARANNO UTILIZZATI PER LA PRESENTAZIONE DEI CONTENUTI

Gli strumenti didattici, utilizzati per lo svolgimento di quanto detto, saranno:

- appunti redatti dall'insegnante;
- il laboratorio di fisica;
- le interfacce per esperienze on line con il computer;
- il laboratorio di informatica;
- il laboratorio multimediale;
- proiezione di film;
- la lavagna interattiva multimediale.

6.1. IL LABORATORIO DI FISICA

Naturalmente l'uso del laboratorio è fondamentale per l'osservazione qualitativa e quantitativa dei fenomeni nonché per il controllo di ipotesi. Ogni volta che sarà possibile, gli esperimenti saranno condotti dagli allievi.

Nei casi più significativi gli esperimenti si concluderanno con una discussione guidata e l'elaborazione dei dati sperimentali, l'individuazione di una relazione analitica tra le grandezze osservate, la verifica delle ipotesi verrà fatta dagli studenti e concretizzata in documenti scritti.

Nel triennio, il laboratorio deve essere impostato in modo da prevedere una progressiva prevalenza degli esperimenti di "studio", rispetto a quelli di tipo "esercitativo", nei quali lo studente:

1. analizzi sperimentalmente un problema a partire dalla fase di progettazione dell'apparato di misura/osservazione;
2. provveda ad una accurata rilevazione ed analisi dei dati ed alla loro discussione in raffronto ai modelli teorici proposti.

In tali esperimenti occorrerà discutere con meticolosità le ipotesi sperimentali, le condizioni di svolgimento delle misure (semplificazioni adottate, possibili errori sistematici), le procedure di ottimizzazione dell'apparato sperimentale legata alla precisione dei risultati prevista prima della realizzazione delle misure (individuazione dei punti critici e delle misure da svolgere con maggiore precisione), il rilevamento dei dati (accettazione ed eventuale rigetto), l'elaborazione delle misure, l'accostamento di curve teoriche ai valori misurati, la determinazione di relazioni analitiche tra i parametri in studio che sintetizzano i risultati ottenuti.

L'attività di laboratorio si avvarrà, quando sarà possibile, anche dell'interfaccia ULI che insieme al computer Macintosh e una serie di sonde e sensori consente di realizzare esperienze di tipo on line.

6.2. IL LABORATORIO DI INFORMATICA

Anche nella classe quinta l'attività di laboratorio informatico sarà decisamente più orientata alla simulazione di fenomeni fisici, anche se il tempo da dedicare a questa attività sarà molto ristretto.

L'uso dell'elaboratore come ausilio didattico nell'insegnamento della fisica permetterà di raggiungere, oltre all'obiettivo primario di un approfondimento delle metodologie sperimentali e dello studio dei fenomeni fisici, anche quello di un contributo concreto alla familiarizzare dello studente con l'uso degli elaboratori. Tale secondo obiettivo dovrà naturalmente essere sempre subordinato a quello primario della comprensione e dell'apprendimento dei concetti e delle metodologie proprie della fisica.

Il laboratorio multimediale verrà utilizzato per visionare CD-Rom di Fisica, per fare ricerche in Internet.

6.3. ALTRI STRUMENTI

Una attività didatticamente molto valida risulta la proiezione di film o parti di essi, purché inserita nel momento giusto e sotto la guida dell'insegnante, il quale dovrà intervenire per portare chiarimenti e stimolare riflessioni. Tali proiezioni hanno lo scopo di sostituire esperienze di laboratorio particolarmente delicate, pericolose o costose che non sono fattibili nella Scuola o presentare agli allievi una descrizione dei fenomeni da un altro punto di vista.

In occasione di *OpenLabs* 2020, per gli studenti sarà molto stimolante partecipare alla visita del Centro INFN di Frascati; in quanto avranno modo di conoscere quei grandi laboratori in cui viene svolta una ricerca scientifica innovativa in diversi campi della fisica con impiego e sperimentazione di tecnologie all'avanguardia o addirittura futuristiche.

Per i dettagli riguardanti la visita guidata al Centro INFN di Frascati, si rimanda alla scheda allegata (ALLEGATO 1).

7. VALUTAZIONE DEGLI APPRENDIMENTI

Questo è quanto è stato deciso dal dipartimento disciplinare:

7.1. VALUTAZIONE FORMATIVA E SOMMATIVA

Il controllo dell'attività didattica svolta e del processo di apprendimento degli alunni sarà effettuato attraverso verifiche formative, durante lo svolgimento di ogni unità didattica o tematica, attraverso verifiche sommative alla fine di ciascuna delle stesse.

Oggetto delle verifiche formative saranno:

- la puntualità e l'organicità nello svolgimento del lavoro domestico (soluzione di quesiti, proposte di lavoro, realizzazione di grafici e tabelle, ecc.);
- l'attenzione e la partecipazione alle discussioni, agli esperimenti di laboratorio, alle esercitazioni al computer, alla proiezione di film;
- la capacità di comprensione ed analisi del testo (inclusi figure, grafici e tabelle).

Per quanto riguarda la valutazione sommativa degli studenti, essa dovrà tener conto oltre che primariamente delle conoscenze acquisite, dello sviluppo delle capacità deduttive, della capacità di risoluzione di problemi e di capacità nelle attività sperimentali, dell'impegno dimostrato, della partecipazione alla attività didattica, della volontà e degli interessi. A tal fine si farà uso oltre che di colloqui orali e di compiti in classe con quesiti e problemi, di test a risposta aperta e chiusa, di relazioni di laboratorio.

Per quanto riguarda la valutazione orale sarà utile prendere in considerazione qualunque elemento utile che emerga, da parte del singolo alunno, nel corso del colloquio e/o della discussione in classe. Si tenderà al superamento della "interrogazione tradizionale", nel senso che non sarà solo quest'ultimo elemento ad essere preso in considerazione, ma si valuteranno tutti gli interventi che gli alunni faranno durante le discussioni.

7.2. NUMERO MINIMO DI CONTROLLI SOMMATIVI PER PERIODO

Si rinvia alle delibere del Collegio dei Docenti del 20/09/2019 riguardanti i criteri di valutazione.

7.3. GRIGLIE PER LA VALUTAZIONE DELLE PROVE SCRITTE ED ORALI

Mediante le prove scritte oggettive sarà possibile misurare:

- la **CONOSCENZA** *specifica di termini, fatti, simboli, convenzioni, leggi, teorie, fenomeni, metodologie, classificazioni*…
- *la* **COMPETENZA** *intesa come applicazione di procedure, concetti, leggi, principi, regole (saper fare). Lo studente deve assumere un comportamento di fronte ad una situazione proposta.*
- *la* **CAPACITÀ** *logica e argomentativa di trasformare e adattare, interpretare, riassumere, estrapolare, organizzare e rielaborare le proprie conoscenze*…

Si cercherà di strutturare le prove:

- impostando problemi e quesiti in stretta coerenza con l'unità di tematica svolta in classe e formulandoli in modo agile e snello, al fine di rendere più agevole l'analisi testuale e l'eventuale scelta da parte dello studente;
- l'articolazione delle questioni sarà ispirata al criterio di una complessità graduale e a quello della non necessaria interdipendenza tra loro;
- problemi e quesiti saranno predisposti in modo che permettano di misurare e quindi valutare, nel modo più oggettivo possibile, il livello di apprendimento raggiunto in relazione alle *conoscenze, competenze, capacità* suddette.

La valutazione delle prove scritte sarà effettuata facendo riferimento alla seguente griglia:

Griglia di valutazione della prova scritta di Fisica

Indicatori	Descrittori	Giudizio
INTERPRETAZIONE, RAPPRESENTAZIONE, ELABORAZIONE DEI DATI Interpretare e/o elaborare i dati proposti e/o ricavati, anche di natura sperimentale. Rappresentare e collegare i dati adoperando i necessari codici grafico-simbolici.	Interpretazione completa, elaborazione efficace dei dati sperimentali con collegamenti adeguati Interpretazione pressoché completa ed abbastanza efficace dei dati, con opportuni collegamenti Interpretazione abbastanza adeguata ed identificazione accettabile dei dati con alcuni collegamenti Interpretazione e rappresentazione dei dati essenziale con cenni di collegamenti Interpretazione carente e frammentaria, con modesta rappresentazione dei dati Interpretazione scarsa e rappresentazione dei dati scadente Interpretazione gravemente scadente e rappresentazione dei dati inconsistente	Eccellente / Ottimo Buono Discreto Sufficiente Mediocre Insufficiente Gravemente insufficiente
CAPACITÀ DI ANALISI Esaminare la situazione fisica proposta formulando le ipotesi esplicative attraverso modelli o analogie o leggi.	Esame completo e critico della situazione fisica proposta con ipotesi corrette e precise Esame pressoché completo della situazione fisica proposta con ipotesi corrette Esame abbastanza completo della situazione fisica proposta con ipotesi nel complesso corrette Esame essenziale della situazione fisica proposta con ipotesi abbastanza corrette Esame frammentario della situazione fisica proposta con ipotesi non sempre adeguate Esame della situazione fisica proposta carente e frammentario con cenni di ipotesi o ipotesi inadeguate Esame della situazione fisica proposta gravemente scadente con ipotesi inadeguate	Eccellente / Ottimo Buono Discreto Sufficiente Mediocre Insufficiente Gravemente insufficiente
SVILUPPO DEL PROCESSO RISOLUTIVO Formalizzare situazioni problematiche e applicare i concetti e i metodi matematici e gli strumenti disciplinari rilevanti per la loro risoluzione, eseguendo i calcoli necessari.	Risoluzione idonea e ottimale della problematica con utilizzo preciso e chiaro delle regole Risoluzione pressoché completa della problematica con utilizzo abbastanza preciso e chiaro delle regole Risoluzione abbastanza completa della problematica con utilizzo adeguato delle regole Risoluzione essenziale della problematica con utilizzo delle regole abbastanza adeguato Risoluzione carente e frammentaria della problematica con utilizzo delle regole modesto Risoluzione scarsa della problematica e scadente utilizzo delle regole Risoluzione gravemente scadente della problematica con inadeguato utilizzo delle regole	Eccellente / Ottimo Buono Discreto Sufficiente Mediocre Insufficiente Gravemente insufficiente
ARGOMENTAZIONE Descrivere il processo risolutivo adottato, la strategia risolutiva e i passaggi fondamentali. Comunicare i risultati ottenuti valutandone la coerenza con la situazione problematica proposta.	Descrizione completa ed esauriente della scelta strategica; risultato comunicato in modo articolato Descrizione pressoché completa e corretta della scelta strategica; risultato comunicato in modo chiaro Descrizione abbastanza completa della scelta strategica; risultato comunicato in modo adeguato Descrizione essenziale della scelta strategica; risultato comunicato in modo abbastanza adeguato Descrizione frammentaria della scelta strategica; risultato comunicato in modo poco chiaro Descrizione confusa della scelta strategica; risultato comunicato in modo scadente Descrizione gravemente scadente della scelta strategica; risultato assente o comunicato in modo incomprensibile	Eccellente / Ottimo Buono Discreto Sufficiente Mediocre Insufficiente Gravemente insufficiente

Calcolo del voto della prova scritta di Fisica

Il voto assegnato alla verifica si ottiene attribuendo ai vari esercizi un punteggio e applicando la formula:

$$Voto = 2 + 8 \cdot \frac{PunteggioTotaleOttenuto}{PunteggioMassimoDellaProva}.$$

In tal modo un punteggio ottenuto pari alla metà del punteggio massimo corrisponde alla sufficienza. Per l'assegnazione dei punteggi ai singoli esercizi in fase di stesura della prova e in fase di correzione si considerano i quattro indicatori declinati nei livelli indicati dai descrittori della griglia precedente riassunti nella seguente griglia.

Griglia per indicare il giudizio globale della prova scritta di Fisica

	Eccellente	Ottimo	Buono	Discreto	Sufficiente	Mediocre	Insufficiente	Gravemente insufficiente
Interpretazione, rappresentazione, elaborazione dei dati								
Capacità di analisi								
Sviluppo del processo risolutivo								
Argomentazione								

La valutazione delle prove orali sarà effettuata facendo riferimento alla seguente griglia:

Griglia di valutazione della prova orale di Fisica

Livello	Voto	Descrittori
Eccellente	10	– Conoscenze complete e approfondite, competenze sicure, espresse con eccellenti capacità critiche e di rielaborazione personale; – capacità di produrre autonome trattazioni sulla materia in esame, originali sia per forma che per contenuto; – capacità di trovare soluzioni diverse a uno stesso problema.
Ottimo	9	– Conoscenze complete e approfondite e competenze sicure, espresse in modo corretto; – buone capacità di analisi / sintesi / collegamento in contesti già in precedenza presentati all'alunno dall'insegnante o attinti da libri; – capacità di affrontare con argomentazioni complete un problema nuovo, ma collegato ad argomenti già svolti.
Buono	8	– Conoscenze complete e competenze adeguate, supportate da buone capacità comunicative; – capacità di riprodurre in modo preciso collegamenti già presentati dall'insegnante o da libri.
Discreto	7	– Conoscenze discrete, abbastanza complete ma non sempre approfondite; – competenze accettabili, capacità di collegamento solo se opportunamente guidate.
Sufficiente	6	– Conoscenza e comprensione dei concetti essenziali; – competenze comunicative semplici; – capacità di valutazione poco evidenti; oppure: – studio settoriale e presentazione corretta solo delle principali parti del programma che è stato proposto in classe.
Mediocre	5	– Conoscenze solo parziali; – conoscenze selezionate; oppure: – conoscenze accettabili, ma espresse con competenza comunicativa e rielaborativa mediocre.
Insufficiente	4	– Conoscenze insufficienti; oppure: – conoscenze di livello mediocre, ma espresse con competenza comunicativa e rielaborativa inaccettabile.
Scarso / Molto scarso	3–2	– Conoscenze molto scarse o nulle; oppure: – conoscenze scarse espresse con gravi scorrettezze.

7.4. ANALISI DIAGNOSTICA DEGLI INSUCCESSI SCOLASTICI

Oggetto delle verifiche diagnostiche saranno tutte le verifiche formative e sommative effettuate.

7.5. INTERVENTI INTEGRATIVI A SOSTEGNO DEGLI ALUNNI IN DIFFICOLTÀ DI APPRENDIMENTO

a) Recupero curricolare.

Premesso che le normali attività didattiche di esercitazione (alla lavagna e/o di gruppo) e di verifica orale rappresentano già momenti di recupero per l'intera classe, il recupero curricolare propriamente detto è strutturato come segue:

- prevede il recupero contenutistico e/o metodologico di argomenti svolti;
- coinvolge tutta la classe e/o un gruppo di alunni;
- periodo limitato e/o in itinere;
- senza verifica specifica;
- da indicare eventualmente sul registro personale e di classe.

b) Recupero extracurricolare obbligatorio (compatibilmente alle disponibilità dell'Istituto):

- prevede recupero contenutistico e/o metodologico di argomenti;
- coinvolge un gruppo di alunni indicato dall'insegnante;
- periodo stabilito dall'insegnante in accordo con il C.d.C.;
- numero ore da definire in base alle caratteristiche della disciplina;

con comunicazione alle famiglie.

8. INIZIATIVE IN MERITO ALLA CONTINUITÀ

Nessuna iniziativa. L'insegnante di fisica è lo stesso per tutto il quinquennio.

9. ATTIVITÀ PLURIDISCIPLINARI E/O INTERDISCIPLINARI

Nessuna attività prevista.

10. VERIFICHE RELATIVE AL PIANO DI LAVOROED AGLI STRUMENTI DEFINITI

Momenti di verifica si avranno durante le adunanze dei gruppi disciplinari, del Consiglio di Classe, del Collegio dei Docenti.

Terni, lì 20/11/2019

Il Docente

prof. Maurizio Macchiarulo

Firma autografa sostituita a mezzo stampa
ai sensi dell'art. 3, comma 2 del D.Lgs. n. 39/1993

ALLEGATO 1

VISITA GUIDATA AL CENTRO INFN DI FRASCATI
in occasione di OpenLabs 2020

CLASSI **V D**

Data: Maggio 2020

INS. ACCOMPAGNATORI: Macchiarulo Maurizio – Arcari Stefania

DESCRIZIONE DELLA VISITA	OBIETTIVI GENERALI	OBIETTIVI PARTICOLARI: CONOSCENZE	ORGANIZZAZIONE DIDATTICO - EDUCATIVA	STRUMENTI
Ore 08:00: partenza da Terni, in pullman dal parcheggio del Campo scuola Casagrande. *Ore 09:30*: arrivo a Frascati al Centro INFN *Ore 10:00-12:30:* visita guidata ai laboratori del centro di ricerca. *Ore 12:30* partenza per Terni. *ore 14:00:* arrivo a Terni preso il parcheggio del Campo scuola Casagrande.	⇒ Conoscere i più grandi laboratori italiani di ricerca sulle alte energie e tecnologie del futuro. ⇒ Acquisire consapevolezza di quali mezzi e risorse ha bisogno la ricerca scientifica e tecnologica oggi. ⇒ Far nascere o rafforzare nei ragazzi l'interesse e la passione per lo studio scientifico. ⇒ Favorire lo spirito di socializzazione e collaborazione.	⇒ Prendere coscienza di cosa voglia dire lavorare nell'ambito della fisica delle alte energie. ⇒ Conoscere quali tecnologie si stanno sviluppando per produrre materiali superconduttori. ⇒ Vedere come si realizzano nuovi tipi di laser e per quali scopi. ⇒ Vedere quali sono le frontiere odierne della ricerca tecnologica.	⇒ Gruppi di lavoro si costituiranno circa 20 giorni prima della visita sugli argomenti oggetto visita.	⇒ Appunti sull'attività del centro di ricerca con chiarimenti da parte del docente.

DOCUMENTI RICHIESTI:
1) Documento di identità
2) Elenco partecipanti