



Istituto di Istruzione Superiore "Enrico Fermi"

Liceo Scientifico e Liceo Scientifico con opz. Scienze applicate
Liceo delle Scienze Umane e Liceo delle Scienze Umane con opz. Economico sociale
Liceo Linguistico



Via Vitulanese, 82016 MONTESARCHIO (BN) - Tel. 0824 847291 - C.F. 80000020620 - C.M. bnis00300n
e-mail: bnis00300n@istruzione.it - PEC: bnis00300n@pec.istruzione.it - web: www.fermimontesarchio.edu.it

DIPARTIMENTO DI FISICA INFORMATICA MATEMATICA

LICEO SCIENTIFICO

PROGRAMMAZIONE ANNUALE DI FISICA

CLASSI QUINTE

- LINEE GENERALI E COMPETENZE

Al termine del percorso liceale lo studente avrà appreso i concetti fondamentali della fisica, le leggi e le teorie che li esplicitano, acquisendo consapevolezza del valore conoscitivo della disciplina e del nesso tra lo sviluppo della conoscenza fisica ed il contesto storico e filosofico in cui essa si è sviluppata.

In particolare, lo studente avrà acquisito le seguenti competenze: osservare e identificare fenomeni; formulare ipotesi esplicative utilizzando modelli, analogie e leggi; formalizzare un problema di fisica e applicare gli strumenti matematici e disciplinari rilevanti per la sua risoluzione; fare esperienza e rendere ragione del significato dei vari aspetti del metodo sperimentale, dove l'esperimento è inteso come interrogazione ragionata dei fenomeni naturali, scelta delle variabili significative, raccolta e analisi critica dei dati e dell'affidabilità di un processo di misura, costruzione e/o validazione di modelli; comprendere e valutare le scelte scientifiche e tecnologiche che interessano la società in cui vive.

La libertà, la competenza e la sensibilità dell'insegnante – che valuterà di volta in volta il percorso didattico più adeguato alla singola classe – svolgeranno un ruolo fondamentale nel trovare un raccordo con altri insegnamenti (in particolare con quelli di matematica, scienze, storia e filosofia) e nel promuovere collaborazioni tra la sua Istituzione scolastica e Università, enti di ricerca, musei della scienza e mondo del lavoro, soprattutto a vantaggio degli studenti degli ultimi due anni.

- OBIETTIVI SPECIFICI DI APPRENDIMENTO DEL QUINTO ANNO PER NUCLEI TEMATICI

Elettromagnetismo e Onde elettromagnetiche

Lo studente **completerà lo studio dell'elettromagnetismo con l'induzione magnetica** e le sue applicazioni, per giungere, privilegiando gli aspetti concettuali, alla sintesi costituita dalle **equazioni di Maxwell**. Lo studente affronterà anche lo studio delle **onde elettromagnetiche**, della loro produzione e propagazione, dei loro effetti e delle loro applicazioni nelle varie bande di frequenza. Particolare importanza verrà dedicata alla comprensione del moto delle cariche elettriche nei campi elettrici e magnetici.

Relatività ristretta

Il percorso didattico comprenderà le conoscenze sviluppate nel XX secolo relative al microcosmo e al macrocosmo, accostando le problematiche che storicamente hanno portato ai **nuovi concetti di spazio e tempo, massa ed energia**. L'insegnante dovrà prestare attenzione a utilizzare un formalismo matematico accessibile agli studenti, ponendo sempre in evidenza i concetti fondanti.

Lo studio della teoria della **relatività ristretta di Einstein** porterà lo studente a confrontarsi con la simultaneità degli eventi, la dilatazione dei tempi e la contrazione delle lunghezze; l'aver affrontato l'equivalenza massa-energia gli permetterà di sviluppare un'interpretazione energetica dei fenomeni nucleari (radioattività, fissione, fusione).

Oltre la Fisica Classica: i Quanti

La crisi della Fisica Classica agli inizi del 900. L'affermarsi del modello del quanto di luce potrà essere introdotto attraverso lo studio della radiazione termica e dell'ipotesi di Planck (affrontati anche solo in modo qualitativo), e sarà sviluppato da un lato con lo studio **dell'effetto fotoelettrico** e della sua interpretazione da parte di Einstein, e dall'altro lato con la discussione delle teorie e dei risultati sperimentali che evidenziano la presenza di **livelli energetici discreti nell'atomo**. L'evidenza sperimentale della **natura ondulatoria della materia**, postulata da De Broglie, ed il principio di indeterminazione potrebbero concludere il percorso in modo significativo.

La dimensione sperimentale potrà essere ulteriormente approfondita con **attività da svolgersi non solo nel laboratorio didattico della scuola**, ma anche **presso laboratori di Università ed enti di ricerca**, aderendo anche a progetti di orientamento.

In quest'ambito, lo studente potrà approfondire tematiche di suo interesse, accostandosi alle scoperte più recenti della fisica (per esempio nel campo dell'astrofisica e della cosmologia, o nel campo della fisica delle particelle) o approfondendo i rapporti tra scienza e tecnologia (per esempio la tematica dell'energia nucleare, per acquisire i termini scientifici utili ad accostare criticamente il dibattito attuale, o dei semiconduttori, per comprendere le tecnologie più attuali anche in relazione a ricadute sul problema delle risorse energetiche, o delle micro- e nano-tecnologie per lo sviluppo di nuovi materiali).

- **COMPETENZE DEL QUINTO ANNO**

- ✓ Osservare e identificare fenomeni.
- ✓ Fare esperienze e rendere ragione del significato dei risultati emersi dal metodo sperimentale.
- ✓ Saper costruire modelli e saperne decodificare significato e limiti.
- ✓ Formalizzare un problema di fisica e applicare strumenti matematici idonei per la risoluzione.
- ✓ Dominare esaurientemente i fenomeni ondulatori.
- ✓ Dominare, riconoscere ed interpretare i fenomeni relativistici.
- ✓ Dominare, riconoscere ed interpretare i limiti di un modello continuo.

- **MODULI/COMPETENZE, ABILITÀ E CONOSCENZE CLASSI QUINTE**

COMPETENZE	ABILITÀ E TRAGUARDI FORMATIVI	CONOSCENZE E CONTENUTI
<p>1. CAMPO ELETTRICO E CIRCUITI. IL CAMPO MAGNETICO E L'INDUZIONE ELETTROMAGNETICA</p> <p>Osservare e identificare fenomeni. Fare esperienze e rendere ragione del significato dei vari aspetti del metodo sperimentale. Saper costruire modelli e saper decodificarne significato e limiti. Formalizzare un problema di fisica e applicare strumenti matematici idonei per la risoluzione.</p>	<p>- Saper riconoscere che i campi E e B interagiscono tra di loro - Saper riconoscere che una corrente genera un campo magnetico e che una variazione di campo magnetico genera una corrente - Saper riconoscere che un conduttore in movimento in un campo B genera una fem - Saper riconoscere ed eventualmente analizzare le correnti parassite - Saper tracciare grafici nel piano (V,t) e (i,t) - Saper descrivere circuiti RL ed RCL - Saper analizzare il principio di funzionamento di un alternatore e di un trasformatore - Saper discutere di principi di trasmissione dell'energia elettrica</p>	<p>Campo elettrico e campo magnetico</p> <p>Dal modello circuitale al modello di campo</p> <p>La relazione tra corrente e campo</p> <p>Forza elettromotrice indotta</p> <p>Legge di Faraday Lenz</p> <p>Autoinduttanza ed induzione</p> <p>Circuito RL ed RCL</p> <p>Corrente continua e corrente alternata</p> <p>Alternatori e trasformatori</p>
<p>Prerequisiti del modulo: Competenze di meccanica. Legge di Coulomb. Abilità in R. Geometria analitica nel piano. Funzioni, limiti, derivate.</p> <p>Competenze trasversali: trasferire conoscenze in situazioni operative, saper contestualizzare conoscenze, saper usare un codice scritto, scritto-grafico e orale adeguato al contesto. Saper creare collegamenti tra modelli matematici e modelli fisici. Capacità di analizzare e valutare in modo critico i problemi diversificando la scelta del metodo di risoluzione.</p> <p>Metodologia: metodo induttivo-deduttivo, problem solving, produzione di elaborati grafici e numerici, lezione frontale partecipata. Attività laboratoriali previste: Legge di Faraday, il motore elettrico ed il generatore di corrente, circuiti RL ed RCL, l'oscilloscopio ed il trasformatore.</p> <p>Verifiche: n. 1 test scritto n. 1 colloquio. Una verifica intermedia comune a tutte le classi.</p> <p>Strumenti: Laboratorio di FISICA, testo, lavagna, schede di osservazione, fotocopie, tabelle, LIM, free software.</p>		

Laboratorio

- Misure con Ohmmetri, Amperometri, Voltmetri, Capacimetri.
- Realizzazioni di circuiti resistivi in serie, in parallelo, con collegamento misto

<p>2. CAMPI VARIABILI: LE ONDE ELETTROMAGNETICHE E LE EQUAZIONI DI MAXWELL</p> <p>Osservare e identificare fenomeni. Fare esperienze e rendere ragione del significato dei vari aspetti del metodo sperimentale.</p> <p>Saper costruire modelli e saper decodificarne significato e limiti.</p> <p>Formalizzare un problema di fisica e applicare strumenti matematici idonei per la risoluzione.</p> <p>Dominare esaurientemente i fenomeni ondulatori.</p>	<p>Saper riconoscere che i campi variabili modificano la simmetria di struttura nelle equazioni dei campi elettrici e magnetici</p> <p>Interpretare la legge di Faraday-Neumann in termini di circuitazione del campo elettrico indotto.</p> <p>Le equazione di Maxwell analizzate come sintesi dei campi E e B.</p> <p>Generazione e ricezione di onde e.m.</p> <p>Analizzare il fenomeno della polarizzazione della luce.</p> <p>Saper risolvere semplici problemi riguardanti fenomeni ondulatori.</p> <p>Saper riportare in grafico fenomeni ondulatori</p>	<p>La corrente di spostamento</p> <p>Campi elettrostatici e campi elettrici indotti</p> <p>Proprietà e natura delle onde elettromagnetiche</p> <p>Le equazioni di Maxwell (caso statico e caso dinamico)</p> <p>La luce come onda elettromagnetica</p> <p>Lo spettro delle onde</p> <p>Irradiazione di onde</p> <p>La polarizzazione e la legge di Malus</p>
<p>Prerequisiti del modulo: Modulo n. 1. Competenze di meccanica e di onde elastiche. Abilità in <i>R</i>. Geometria analitica nel piano. Funzioni, limiti, derivate.</p> <p>Competenze trasversali: trasferire conoscenze acquisite in Biologia, saper usare un codice scritto e orale adeguato al contesto. Capacità di analizzare, valutare ed autovalutarsi. Saper diversificare il metodo di risoluzione nel contesto operativo.</p> <p>Metodologia: metodo induttivo-deduttivo, problem solving, produzione di elaborati grafici e numerici, lezione frontale partecipata. Attività laboratoriali previste: Oscilloscopio.</p> <p>Verifiche: n. 1 test scritto n. 1 colloquio.</p> <p>Strumenti: Laboratorio di FISICA, testo, lavagna, fotocopie, tabelle, LIM, free software.</p>		

Laboratorio

- Misura della polarizzazione della luce: polarizzatore ed analizzatore
- Verifica della legge di Malus
- Misura dell'angolo di dispersione (in funzione della frequenza) della luce bianca che attraversa un prisma
- Misura della distanza dei solchi sulla superficie di un DVD. Confronto con un CD ed un LP.

COMPETENZE	ABILITÀ E TRAGUARDI FORMATIVI	CONOSCENZE E CONTENUTI
3. LA RELATIVITÀ RISTRETTA Dominare, riconoscere ed interpretare i fenomeni relativistici. Osservare e identificare fenomeni. Fare esperienze e rendere ragione del significato dei vari aspetti del metodo sperimentale. Saper costruire modelli e saper decodificarne significato e limiti. Formalizzare un problema di fisica e applicare strumenti matematici idonei per la risoluzione.	- Saper riconoscere l'evoluzione della relatività del moto disegnare e discutere semplici esempi di campi elettrici - Saper risolvere problemi di elettrostatica - Saper disegnare circuiti - Saper risolvere semplici circuiti elettrici	La relatività del moto secondo Galileo e secondo Einstein L'esperimento di Michelson e Morley Le trasformazioni di Lorentz I postulati della relatività ristretta La simultaneità e la dilatazione dei tempi La contrazione delle lunghezze La massa e la quantità di moto nella dinamica relativistica La massa come forma di energia
<p>Prerequisiti del modulo : Competenze di meccanica. Geometria euclidea piana e geometria analitica del piano. Algebra in R.</p> <p>Competenze trasversali: Creare collegamenti con la Storia e la Filosofia del 900. Trasferire conoscenze in situazioni operative, saper usare un codice scritto e orale. Contestualizzare conoscenze. Capacità di analizzare e valutare in modo critico le situazioni fisiche diversificando la scelta del metodo di risoluzione dei problemi.</p> <p>Metodologia: metodo induttivo-deduttivo, problem solving, produzione di elaborati grafici e numerici, lezione frontale partecipata. Attività laboratoriali in aula con la LIM.</p> <p>Verifiche: n. 1 test scritto n. 1 colloquio.</p> <p>Strumenti: LIM, testo, lavagna, free software.</p>		

Laboratorio

- Visione di filmati e successiva discussione

COMPETENZE	ABILITÀ E TRAGUARDI FORMATIVI	CONOSCENZE E CONTENUTI
<p>4. INTRODUZIONE ALLA FISICA DEI QUANTI</p> <p>Dominare, riconoscere ed interpretare i limiti di un modello continuo. Osservare e identificare fenomeni. Fare esperienze e rendere ragione del significato dei vari aspetti del metodo sperimentale. Saper costruire modelli e saper decodificarne significato e limiti. Formalizzare un problema di fisica e applicare strumenti matematici idonei per la risoluzione.</p>	<p>Saper riconoscere che ogni elemento presenta uno spettro proprio Saper riconoscere che ogni corpo emette radiazioni per effetto della sua temperatura Saper riconoscere l'effetto fotoelettrico Il modello di Bhor quale sintesi tra modello classico e fisica quantistica Saper riconoscere che la materia manifesta un dualismo ondulatorio e corpuscolare Saper analizzare il modello atomico Saper riconoscere i principali principi di meccanica quantistica</p>	<p>La crisi delle scienze sperimentali di inizio 900 Lo spettro dell'atomo di idrogeno Planck ed il corpo nero Teoria corpuscolare della luce Einstein e l'effetto fotoelettrico L'effetto Compton Il modello atomico di Bhor L'atomo ed i quanti Le ipotesi di de Broglie I principi di Heisemberg e di Pauli</p>
<p>Prerequisiti del modulo: Moduli n. 1, n. 2 e n. 3. Competenze di meccanica e di onde elastiche. Abilità in R. Geometria analitica nel piano. Funzioni, limiti, derivate.</p> <p>Competenze trasversali: trasferire conoscenze in situazioni operative, saper usare un codice scritto e orale adeguato al contesto. Contestualizzare conoscenze. Capacità di analizzare e valutare in modo critico i problemi diversificando la scelta del metodo di risoluzione.</p> <p>Metodologia: metodo induttivo-deduttivo, problem solving, produzione di elaborati grafici e numerici, lezione frontale partecipata. Attività laboratoriali in aula con la LIM. Laboratorio di FISICA: L'esperimento delle due fenditure e lo spettro dell'atomo di idrogeno.</p> <p>Verifiche: n. 1 test scritto n. 1 colloquio.</p> <p>Strumenti: LIM, testo, lavagna. LABORATORIO DI FISICA.</p>		

Laboratorio

- Determinazione della carica specifica dell'elettrone
- Visione di filmati e successiva discussione

- PROPOSTE DI ATTIVITA' E PROGETTI

- **OLIMPIADI DELLA FISICA**
- **VISITE GUIDATE: MUSEO DELLA SCIENZA E DELLA TECNICA DI MONACO DI BAVIERA**

- **TABELLA DI VALUTAZIONE FINALE PER LA DISCIPLINA**

GRIGLIA DI VALUTAZIONE DELLA PROVA SCRITTA DI FISICA			
Indicatori	Descrittori	Giudizio	Voto/10
<p><u>Conoscenze:</u> Concetti, Regole, Procedure</p> <p><u>Competenze:</u> Comprensione del testo Completezza risolutiva Correttezza calcolo algebrico Uso corretto linguaggio simbolico Ordine e chiarezza espositiva</p> <p><u>Capacità:</u> Selezione dei percorsi risolutivi Motivazione procedure Originalità nelle risoluzioni</p>	Assenza totale degli indicatori di valutazione	Gravemente insufficiente	$1 \leq V \leq 2$
	Assenza quasi totale degli indicatori di valutazione	Totalmente Insufficiente	$2 < V \leq 3$
	Rilevanti carenze nei procedimenti risolutivi; ampie lacune nelle conoscenze; numerosi errori di calcolo; esposizione molto disordinata; risoluzione incompleta e/o mancante	Scarso	$3 < V < 5$
	Comprensione frammentaria o confusa del testo; conoscenze deboli; procedimenti risolutivi prevalentemente imprecisi e inefficienti; risoluzione incompleta	Mediocre	$5 \leq V < 6$
	Presenza di alcuni errori e imprecisioni nel calcolo; comprensione delle tematiche proposte nelle linee fondamentali; accettabile l'ordine espositivo	Sufficiente	$6 \leq V < 7$
	Procedimenti risolutivi con esiti in prevalenza corretti; limitati errori di calcolo e fraintendimenti non particolarmente gravi; esposizione ordinata e uso sostanzialmente pertinente del linguaggio specifico	Discreto	$7 \leq V < 8$
	Procedimenti risolutivi efficaci; lievi imprecisioni di calcolo; esposizione ordinata ed adeguatamente motivata; uso pertinente del linguaggio specifico	Buono	$8 \leq V < 9$
	Comprensione piena del testo; procedimenti corretti ed ampiamente motivati; presenza di risoluzioni originali; apprezzabile uso del lessico disciplinare	Eccellente	$9 \leq V \leq 10$

GRIGLIA DI VALUTAZIONE DELLE COMPETENZE (PROVE ORALI) DI FISICA SECONDO BIENNIO E CLASSI QUINTE

COMPETENZE		CONOSCENZE	CAPACITA'/ ABILITA'	GIUDIZIO	VOTO
NON ACQUISITE	Nessuna trattazione o rifiuto di sottoporsi a verifiche scritte o orali	Conoscenze nulle dei contenuti di base	Incapacità di applicare qualsiasi procedimento risolutivo Incapacità nell'esposizione orale	Gravemente insufficiente	1 - 2
	Nessuna trattazione o rifiuto di sottoporsi a verifiche scritte o orali	Conoscenze quasi nulle dei contenuti di base	Enormi difficoltà nell'applicazione di qualsiasi procedimento risolutivo Incapacità nell'esposizione orale	Totalmente Insufficiente	3
	Trattazione lacunosa e confusa Errori logici gravi nell'applicazione delle conoscenze	Conoscenze lacunose sui contenuti di base.	Incapacità di cogliere relazioni tra concetti di base Gravi errori di procedimento su parti essenziali	Scarso	4
LIVELLO BASE	Trattazione incompleta che evidenzia una parziale comprensione dei concetti essenziali	Conoscenza incompleta e superficiale, difficoltà di collegamento tra i concetti	Svolgimento incompleto e/o con errori non gravi, Esposizione incompleta e/o mnemonica con una parziale conoscenza del linguaggio specifico	Mediocre	5
	Possesso di conoscenze e abilità essenziali. Risoluzione di problemi in situazioni note	Conoscenza e comprensione dei nuclei concettuali della disciplina, formulati in modo corretto anche se poco approfondito	Applicazione corretta di regole e procedure. Esposizione con un uso di un linguaggio corretto anche se non sempre appropriato	Sufficiente	6







LIVELLO INTERMEDIO	<p>Risoluzione corretta di problemi complessi in situazioni note utilizzando consapevolmente le conoscenze e le abilità acquisite e valutando l'attendibilità dei risultati</p>	<p>Conoscenza ampia e/o approfondita</p> <p>Comprensione completa dei contenuti</p> <p>Discrete capacità di rielaborazione personale</p>	<p>Applicazione corretta e consapevole di regole e procedure anche in problemi più complessi.</p> <p>Esposizione con un uso di un linguaggio semplice ma appropriato</p>	Discreto	7
LIVELLO INTERMEDIO	<p>Risoluzione corretta di problemi complessi in situazioni non note utilizzando consapevolmente le conoscenze e le abilità acquisite e valutando l'attendibilità dei risultati</p>	<p>Conoscenza ampia e/o approfondita</p> <p>Comprensione completa dei contenuti</p> <p>Buone capacità di rielaborazione personale</p>	<p>Applicazione corretta e consapevole di regole e procedure anche in problemi più complessi.</p> <p>Esposizione con un uso di un linguaggio appropriato</p>	Buono	8
LIVELLO AVANZATO	<p>Svolgimento autonomo di problemi complessi in situazioni anche non note.</p> <p>Padronanza nell'uso delle conoscenze e delle abilità.</p>	<p>Conoscenza completa ed approfondita dei contenuti con ottime capacità di rielaborazione personale.</p>	<p>Capacità di applicare correttamente le conoscenze anche in situazioni nuove.</p> <p>Ottime capacità espositive, utilizzo di un linguaggio chiaro e rigoroso nell'esposizione</p>	Ottimo	9
LIVELLO AVANZATO	<p>Svolgimento autonomo di problemi complessi in situazioni anche non note.</p> <p>Padronanza nell'uso delle conoscenze e delle abilità.</p>	<p>Conoscenza completa dei contenuti, rielaborata e approfondita in modo personale ed autonomo</p>	<p>Capacità di applicare correttamente le conoscenze anche in situazioni nuove.</p> <p>Eccellenti capacità espositive, utilizzo di un linguaggio chiaro e rigoroso nell'esposizione</p>	Eccellente	10

- ATTIVITÀ DI RECUPERO

Le situazioni di difficoltà di studio verranno individuate in relazione a:- aspetti comportamentali e motivazionali - aspetti cognitivi - abilità fondamentali.

Gli interventi saranno tempestivi, per evitare il radicamento delle insufficienze e delle incertezze.

Le attività di recupero si attueranno durante le ordinarie attività curriculari, mediante:

-  insegnamento di strategie metacognitive per migliorare le abilità di comprensione del testo
-  ulteriori spiegazioni ed approfondimenti;
-  colloqui individuali;
-  esercitazioni di vario tipo;
-  attività svolte a casa (esercizi, ripasso, ecc.).
-  valutazione a carattere formativo; momenti di autovalutazione dell'allievo[colloquio/questionario].