



**Anno Scolastico 2025/2026**

**CLASSE V sez. 5 B Indirizzo LSSA**

DISCIPLINA	Fisica
DOCENTE	Ferrari Roberto
TESTO/I ADOTTATO/I	Il nuovo Amaldi per i licei scientifici blu VOL 2, 3, Zanichelli

Biella, 5/5/2026

L' insegnante: Ferrari Roberto



*Non è richiesta la firma dei Rappresentanti di classe degli allievi*



## PROGRAMMAZIONE DI DIPARTIMENTO

Capitolo	Competenze			Valutazione	Collegamenti con altre discipline
	Dalle indicazioni nazionali	Traguardi formativi	Indicatori (* indicatori riferiti al livello base)		
<b>1. Il campo magnetico</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Osservare e identificare fenomeni.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Riconoscere che una calamita esercita una forza su una seconda calamita.</li> <li>Riconoscere che l'ago di una bussola ruota in direzione Sud-Nord.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>*Definire i poli magnetici.</li> <li>*Esporre il concetto di campo magnetico.</li> <li>*Definire il campo magnetico terrestre.</li> </ul>	Vedere griglie di valutazione	Chimica
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fare esperienza e rendere ragione 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.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Creare piccoli esperimenti di attrazione, o repulsione, magnetica.</li> <li>Visualizzare il campo magnetico con limatura di ferro e con le linee di campo.</li> <li>Ragionare sui legami tra fenomeni elettrici e magnetici.</li> <li>Analizzare l'interazione tra due conduttori percorsi da corrente.</li> <li>Interrogarsi sul perché un filo percorso da corrente generi un campo magnetico e risenta dell'effetto di un campo magnetico esterno.</li> <li>Analizzare il moto di una carica all'interno di un campo magnetico e descrivere le applicazioni sperimentali che ne conseguono.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>*Analizzare le forze di interazione tra poli magnetici.</li> <li>*Mettere a confronto campo elettrico e campo magnetico.</li> <li>*Analizzare il campo magnetico prodotto da un filo percorso da corrente.</li> <li>*Descrivere l'esperienza di Faraday.</li> <li>*Formulare la legge di Ampère.</li> <li>*Descrivere la forza di Lorentz.</li> <li>*Calcolare il raggio e il periodo del moto circolare di una carica che si muove perpendicolarmente a un campo magnetico uniforme.</li> <li>Interpretare l'effetto Hall.</li> <li>Descrivere il funzionamento dello spettrometro di massa.</li> </ul>		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Formalizzare un problema di fisica e applicare gli strumenti matematici e disciplinari rilevanti per la sua risoluzione.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Interrogarsi su come possiamo definire e misurare il valore del campo magnetico.</li> <li>Studiare il campo magnetico generato da un filo, una spira e un solenoide.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>*Rappresentare matematicamente la forza magnetica su un filo percorso da corrente.</li> <li>Utilizzare le relazioni appropriate alla risoluzione dei singoli problemi.</li> </ul>		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprendere e valutare le scelte scientifiche e tecnologiche che interessano la società in cui vive.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprendere le potenzialità dello spettrometro di massa come strumento di ricerca</li> </ul>		



Capitolo	Competenze			Valutazione	Collegamenti con altre discipline
	Dalle indicazioni nazionali	Traguardi formativi	Indicatori		
<b>2. L'induzione elettromagnetica</b>	Osservare e identificare fenomeni.	Descrivere e interpretare esperimenti che mostrino il fenomeno dell'induzione elettromagnetica.	Essere in grado di riconoscere il fenomeno dell'induzione elettromagnetica in situazioni sperimentali	Vedere griglie di valutazione	Chimica
	Fare esperienza e rendere ragione 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.	Capire qual è il verso della corrente indotta, utilizzando la legge di Lenz, e collegare ciò con il principio di conservazione dell'energia. Analizzare i fenomeni dell'autoinduzione e della mutua induzione, introducendo il concetto di induttanza.	Formulare e dimostrare la legge di Faraday-Neumann-Lenz, discutendone il significato fisico. Formulare la legge di Lenz. Definire le correnti di Foucault. Definire i coefficienti di auto e mutua induzione		
	Formulare ipotesi esplicative utilizzando modelli, analogie e leggi	Analizzare il meccanismo che porta alla generazione di una corrente indotta. Descrivere, anche formalmente, le relazioni tra forza di Lorentz e forza elettromotrice indotta			
	Formalizzare un problema di fisica e applicare gli strumenti matematici e disciplinari rilevanti per la sua risoluzione.	Comprendere e determinare l'energia associata a un campo magnetico Calcolare correnti e forze elettromotrici indotte utilizzando la legge di Faraday-Neumann-Lenz anche in forma differenziale	Sapere derivare e calcolare l'induttanza di un solenoide Calcolare le variazioni di flusso di campo magnetico Risolvere esercizi e problemi di applicazione delle formule studiate inclusi quelli che richiedono il calcolo delle forze su conduttori in moto in un campo magnetico		
	Comprendere e valutare le scelte scientifiche e tecnologiche che interessano la società in cui vive.	Riconoscere le numerosissime applicazioni dell'induzione elettromagnetica presenti in dispositivi di uso comune	Essere in grado di esaminare una situazione fisica che veda coinvolto il fenomeno dell'induzione elettromagnetica		



Capitolo	Competenze			Valutazione	Collegamenti con altre discipline
	Dalle indicazioni nazionali	Traguardi formativi	Indicatori		
<b>3. Le equazioni di Maxwell ed il campo elettromagnetico</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Osservare e identificare fenomeni.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Capire la relazione tra campi elettrici e magnetici variabili.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Esporre il concetto di campo elettrico indotto.</li> <li>Essere in grado di collegare le equazioni di Maxwell ai fenomeni fondamentali dell'elettricità e del magnetismo e viceversa</li> </ul>	Vedere griglia di valutazione	Matematica
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fare esperienza e rendere ragione 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.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Analizzare e calcolare la circuitazione del campo elettrico indotto.</li> <li>Le equazioni di Maxwell permettono di derivare tutte le proprietà dell'elettricità, del magnetismo e dell'elettromagnetismo.</li> <li>La produzione delle onde elettromagnetiche.</li> <li>Calcolare le grandezze caratteristiche delle onde elettromagnetiche piane.</li> <li>Conoscere e giustificare la relazione tra costante dielettrica di un mezzo isolante e indice di rifrazione della luce.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Capire se si può definire un potenziale elettrico per il campo elettrico indotto.</li> <li>Individuare cosa rappresenta la corrente di spostamento.</li> <li>Esporre e discutere le equazioni di Maxwell nel caso statico e nel caso generale.</li> <li>Definire le caratteristiche di un'onda elettro-magnetica e analizzarne la propagazione.</li> <li>Definire il profilo spaziale di un'onda elettromagnetica piana.</li> <li>Descrivere il fenomeno della polarizzazione e enunciare la legge di Malus.</li> </ul>		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Formalizzare un problema di fisica e applicare gli strumenti matematici e disciplinari rilevanti per la sua risoluzione.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>L'energia e l'impulso trasportato da un'onda elettromagnetica</li> <li>Descrivere lo spettro elettromagnetico ordinato in frequenza e in lunghezza d'onda.</li> <li>Analizzare le diverse parti dello spettro elettromagnetico e le caratteristiche delle onde che lo compongono.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Applicare il concetto di trasporto di energia di un'onda elettromagnetica</li> </ul>		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Formulare ipotesi esplicative utilizzando modelli, analogie e leggi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Riconoscere il ruolo e la necessità della corrente di spostamento.</li> <li>La luce è una particolare onda elettromagnetica.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Illustrare le implicazioni delle equazioni di Maxwell nel vuoto espresse in termini di flusso e circuitazione</li> <li>Discutere il concetto di corrente di spostamento e il suo ruolo nel quadro complessivo delle equazioni di Maxwell.</li> </ul>		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprendere e valutare le scelte scientifiche e tecnologiche che interessano la società in cui vive.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Saper riconoscere il ruolo delle onde elettromagnetiche in situazioni reali e in applicazioni tecnologiche</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Descrivere e illustrare gli effetti e le principali applicazioni delle onde elettromagnetiche in funzione della lunghezza d'onda e della frequenza.</li> </ul>		



Capitolo	Competenze			Valutazione	Collegamenti con altre discipline
	Dalle indicazioni nazionali	Traguardi formativi	Indicatori		
<b>4. La relatività del tempo e dello spazio</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Osservare e identificare fenomeni.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Riconoscere la contraddizione tra meccanica ed elettromagnetismo in relazione alla costanza della velocità della luce.</li> <li>Essere consapevole che il principio di relatività ristretta generalizza quello di relatività galileiana.</li> <li>Conoscere evidenze sperimentali degli effetti relativistici.</li> <li>Conoscere l'effetto Doppler relativistico e le sue applicazioni</li> <li>Un evento viene descritto dalla quaterna ordinata <math>(t, x, y, z)</math>.</li> <li>Nella teoria della relatività ristretta hanno un significato fisico la lunghezza invariante e l'intervallo di tempo invariante.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Formulare gli assiomi della relatività ristretta.</li> </ul>	Vedere griglia di valutazione	Filosofia Matematica
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fare esperienza e rendere ragione 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.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Analizzare la relatività del concetto di simultaneità.</li> <li>Analizzare lo spazio-tempo.</li> <li>Analizzare la composizione delle velocità alla luce della teoria della relatività e saperne riconoscere il limite non relativistico.</li> <li>Discutere gli effetti di una forza relativistica.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Saper mostrare, facendo riferimento a esperimenti specifici (quale quello di Michelson-Morley), i limiti del paradigma classico di spiegazione e interpretazione dei fenomeni e saper argomentare la necessità di una visione relativistica.</li> <li>Saper applicare la composizione delle velocità.</li> <li>Conoscere e applicare le trasformazioni di Lorentz per l'energia e la quantità di moto.</li> <li>Comprendere l'origine relativistica della forza di Lorentz.</li> </ul>		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Formalizzare un problema di fisica e applicare gli strumenti matematici e disciplinari rilevanti per la sua risoluzione.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Applicare le relazioni sulla dilatazione dei tempi e contrazione delle lunghezze e saper individuare in quali casi si applica il limite non relativistico.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Introdurre il concetto di intervallo di tempo proprio.</li> </ul>		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Formulare ipotesi esplicative utilizzando modelli, analogie e leggi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Spiegare perché la durata di un fenomeno non è la stessa in tutti i sistemi di riferimento.</li> <li>Analizzare la variazione, o meno, delle lunghezze in direzione parallela e perpendicolare al moto.</li> <li>Analizzare la relazione massa-energia di Einstein.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Definire la lunghezza propria.</li> <li>Conoscere e utilizzare le trasformazioni di Lorentz.</li> <li>Formulare e discutere le espressioni dell'energia totale, della massa e della quantità di moto in meccanica relativistica.</li> </ul>		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprendere e valutare le scelte scientifiche e tecnologiche che interessano la società in cui vive.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Essere in grado di comprendere e argomentare testi divulgativi e di critica scientifica che trattino il tema della relatività</li> <li>Illustrare come la relatività abbia rivoluzionato i concetti di spazio, tempo, materia e energia.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Saper riconoscere il ruolo della relatività in situazioni sperimentali e nelle applicazioni tecnologiche.</li> <li>Discutere situazioni in cui la massa totale di un sistema non si conserva.</li> </ul>		



Capitolo	Competenze			Valutazione	Collegamenti con altre discipline
	Dalle indicazioni nazionali	Traguardi formativi	Indicatori		
5. La fisica quantistica	<ul style="list-style-type: none"> <li>Osservare e identificare fenomeni.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>A seconda delle condizioni sperimentali la luce si presenta come onda o come particella.</li> <li>Un reticolo cristallino diffrange radiazione elettromagnetica di alta energia.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Discutere il dualismo onda-corpuscolo e formulare la relazione di de Broglie, riconoscendo i limiti di validità della descrizione classica.</li> <li>Sapere utilizzare la legge di Bragg</li> </ul>	Vedere griglie di valutazione	Chimica
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fare esperienza e rendere ragione 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.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Conoscere e illustrare esperimenti che mostrino la diffrazione e interferenza degli elettroni.</li> <li>Analizzare il concetto di ampiezza di probabilità (o funzione d'onda) e spiegare il principio di indeterminazione.</li> <li>Sapere che l'equazione di Schrödinger permette di determinare le proprietà di un sistema quantistico.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Illustrare le due forme del principio di indeterminazione di Heisenberg.</li> <li>Enunciare e discutere il principio di sovrapposizione delle funzioni d'onda.</li> <li>Discutere sulla stabilità degli atomi.</li> <li>Introdurre lo spin dell'elettrone.</li> <li>Identificare i numeri quantici che determinano una funzione d'onda atomica.</li> </ul>		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Formalizzare un problema di fisica e applicare gli strumenti matematici e disciplinari rilevanti per la sua risoluzione.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Calcolare l'indeterminazione di Heisenberg sulla posizione/quantità di moto di una particella.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Calcolare la lunghezza d'onda di una particella e confrontarla con la lunghezza d'onda di un oggetto macroscopico</li> </ul>		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Formulare ipotesi esplicative utilizzando modelli, analogie e leggi.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Analizzare esperimenti di interferenza e diffrazione di particelle, illustrando anche formalmente come essi possano essere interpretati a partire dalla relazione di De Broglie sulla base del principio di sovrapposizione</li> <li>Formulare il principio di esclusione di Pauli.</li> <li>Mettere a confronto il concetto di probabilità da ignoranza e quello di probabilità quantistica.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Descrivere la condizione di quantizzazione dell'atomo di Bohr usando la relazione di De Broglie</li> <li>Introdurre la logica a tre valori e discutere il paradosso di Schrödinger.</li> </ul>		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprendere e valutare le scelte scientifiche e tecnologiche che interessano la società in cui vive.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Essere in grado di comprendere e argomentare testi divulgativi e di critica scientifica che trattino il tema della fisica quantistica</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Descrivere il laser</li> <li>Saper riconoscere il ruolo della fisica quantistica in situazioni reali e in applicazioni tecnologiche</li> </ul>		



## PROGRAMMA SVOLTO

**Osservazioni al programma svolto.** A causa di varie attività che si sono sovrapposte, diversi argomenti previsti nella programmazione di dipartimento non sono stati esaminati o sono stati solo parzialmente trattati. Gli ultimi due moduli sono stati accorpati (rientrano comunque nella Fisica moderna).

Il programma svolto si riferisce a quanto trattato fino al 30/4/2005. Sono previste delle aggiunte (integrazioni) sul modulo di Fisica Moderna. Pertanto sarà poi fornita l'integrazione con gli argomenti trattati nell'ultimo mese.

### **Modulo 1 Campo magnetico**

Ripasso sui circuiti in corrente continua: intensità di corrente (media), ddp. Leggi di Ohm. Leggi di Kirchhoff. Risoluzione di reti con resistori in serie o parallelo.

Ripasso sul concetto di campo nel caso del campo elettrico. Il campo magnetico: magneti permanenti e sostanze ferromagnetiche. Linee di campo. Confronto tra campo elettrico generato da una carica elettrica, da un dipolo e il campo magnetico generato da un magnete. L'esperienza di Oersted. Legge di Ampère (la forza magnetica tra due fili percorsi da corrente, con esercizi). Esperimento di Faraday (legame tra forza su un filo percorso da corrente immerso in un campo magnetico): il legame tra forza, campo, corrente. Regola della mano destra aperta. Definizione dell'intensità del campo magnetico. Sorgenti di un campo magnetico: filo rettilineo percorso da corrente (legge di Biot-Savart con deduzione a partire dalla legge di Ampère) e regola della mano destra chiusa; spira circolare (solo nel centro spira), solenoide ideale (solo il campo all'interno del solenoide). Il motore elettrico in corrente continua: principio di funzionamento (nel caso semplificato di una bobina rettangolare immersa in un campo uniforme).

La forza di Lorentz. Il selettore di velocità (con schema per ricavare la formula che lega  $v$ ,  $E$ ,  $B$ ). Il moto di una carica in un campo magnetico uniforme (deduzione della traiettoria nel caso di velocità perpendicolare al campo). Lo spettrometro di massa: schema di principio. Il flusso del campo magnetico. Proprietà magnetiche dei materiali: il caso del nucleo ferromagnetico e spiegazione mediante correnti amperiane.

Laboratorio: collegamento di resistori (serie-parallelo), una batteria e misure di tensione (con un multimetro digitale) e corrente (o calcoli), in continua. Attività con i magneti permanenti e bussole; con limatura di ferro (determinare la forma delle linee del campo magnetico). Esperimento di Oersted. Esperimento di un filo percorso da corrente immerso in un campo magnetico uniforme (con magneti permanenti) sulla forza magnetica. Solenoide estensibile (Optika 5178). Elettromagnete: cosa accade avvicinando oggetti di ferro ad una bobina senza e con nucleo ferromagnetico. Il motore elettrico in corrente continua. Magnetismo al neodimio su rotaia in alluminio; piastrine in grafite pirolitica su magneti (diamagnetismo).

### **Modulo 2 Induzione elettromagnetica**

La corrente indotta e il ruolo del flusso del campo magnetico. La legge di Faraday, Neumann e Lenz: dimostrazione nel caso di valori medi, con lo schema indicato dal libro.

L'autoinduzione, l'induttanza: calcolo del coefficiente di autoinduzione nel caso particolare di un solenoide ideale. Circuiti di carica e scarica RC, RL: formula dell'Elettrotecnica (il docente ha usato questa formula anziché le numerose formule del libro perché è di più semplice memorizzazione e permette di trattare tutti i casi. Inoltre il libro riporta la spiegazione delle formule ma richiede le equazioni differenziali, non trattate



neanche nel corso di Matematica, quindi di difficile comprensione per gli allievi per cui il docente ha scelto di dare un altro metodo) che fornisce l'andamento di  $i_L(t)$  o di  $\Delta V_C(t)$  e applicazioni negli esercizi e in laboratorio.

L'energia immagazzinata in un induttore e in un condensatore: deduzione della formula mediante somme di aree (come nel libro volume 2; dopo gli integrali è stato proposto un modo mediante appunto calcolo integrale).

La generazione della corrente alternata: principio di funzionamento di un alternatore e deduzione della formula che fornisce la fem(t). I valori efficaci della corrente alternata e della forza elettromotrice. Circuiti elementari in alternata formati da un solo generatore e resistori: applicazioni di quanto visto in continua nel calcolo della tensione, corrente efficace o della potenza media assorbita da un resistore. Il trasformatore: principio di funzionamento e applicazioni (negli alimentatori; nel trasporto di energia elettrica). Laboratorio: Esperimento sull'induzione elettromagnetica "caduta elettromagnetica" Optika 5424.

Calcolare il coefficiente di autoinduttanza di una bobina avvolta in aria e confrontare il valore con la misura mediante LC-metro. Circuiti di carica/scarica RC, RL: visualizzare l'andamento della tensione su un resistore in un transitorio RL o RC con un generatore di segnali (ad onda quadra), un induttore (o un condensatore) e un resistore e un oscilloscopio.

Visualizzare e fare delle misure (valori di picco e efficaci) di una tensione alternata con generatore di segnali e con un multimetro (in questo caso la tensione efficace). Il trasformatore: realizzazione mediante 2 bobine con nucleo e misure dei valori efficaci di tensione. Esperimento sulle correnti di Foucault mediante pendolo di Waltenhofen (3B Scientific art. 1002661).

### **Modulo 3 Le equazioni di Maxwell e il campo elettromagnetico**

Le leggi di Gauss (due equazioni di Maxwell con dimostrazioni nei casi: di una sfera che racchiude una carica; di un cilindro centrato su un filo). La circuitazione del campo elettrico con un campo magnetico variabile nel tempo: legame con la legge di Faraday-Neumann-Lenz. La circuitazione del campo magnetico e il teorema di Ampère (con dimostrazione solo nel caso di un filo rettilineo e una circonferenza centrata sul filo). La modifica di Maxwell e la quarta equazione di Maxwell (deduzione nel caso di un condensatore durante la carica). Le equazioni di Maxwell e il campo elettromagnetico: le onde come soluzione (senza dimostrazione). Cenni sul profilo spaziale di un'onda elettromagnetica armonica. Lo spettro elettromagnetico. L'energia trasportata da un'onda elettromagnetica e la densità di energia: deduzione a partire dall'energia immagazzinata in un condensatore, induttore e calcolo della densità e della densità media nel caso di un'onda em sinusoidale.

Laboratorio: rifrazione della luce. Interferenza tra onde luminose: esperimento di Young; interferenza tra due radiocomandi. Esperimento con una radio (AM) che capta onde em a bassa frequenza con un generatore di segnali (non schermato). La sfera al plasma. Radiometro di Crookes; esperimenti con lampade a UV e non su alcuni oggetti (interazione radiazione-materia con effetti che dipendono dalla frequenza dell'onda)



#### **Modulo 4 Teoria della relatività ristretta**

Le trasformazioni di Galileo per la velocità: incongruenze con gli esperimenti nel caso della luce. Gli assiomi della relatività ristretta. La relatività della simultaneità: l'esperimento "mentale" del treno di Einstein. Fattore di dilatazione (gamma). Trasformazioni di Lorentz per le posizioni e le velocità (in una direzione).

#### **Modulo 5 Introduzione alla Fisica quantistica**

La crisi della fisica classica: alcuni esperimenti non spiegabili che hanno portato alla fisica moderna. Il problema della radiazione termica di un corpo nero e l'ipotesi dei quanti di Planck. Modello di Bohr: gli spettri di emissione o assorbimento dei gas. Il dualismo onda-particella in alcuni fenomeni. Cenni al funzionamento di un LED.

#### **Educazione civica**

Alcuni argomenti relativi alla competenza: "Adottare i comportamenti più adeguati per la tutela della sicurezza propria, degli altri e dell'ambiente in cui si vive, in condizioni ordinarie o straordinarie di pericolo, curando l'acquisizione di elementi formativi di base in materia di primo intervento e protezione civile", anche per via dell'uso del laboratorio e quindi di strumentazioni elettriche. In particolare sono stati trattati: aspetti fisio-patologici della corrente elettrica nel corpo umano: la tetanizzazione; l'arresto della respirazione. La fibrillazione ventricolare [si collega al modulo 1 e 2]. Cenni sulla 626.

#### **METODI UTILIZZATI**

Lezioni frontali; svolgimento domande ed esercizi dal libro o da parti di temi d'esame proposti in anni precedenti (per le parti fino al modulo 2/3 fino all'uscita delle materie scritte). Attività pratiche in laboratorio volte ad effettuare misure per verificare i calcoli e ad osservare alcuni fenomeni riportati a volte nelle fotografie del libro, in diversi casi di non facile comprensione. A tal fine le attività pratiche hanno permesso di spiegare i fenomeni elettromagnetici o capire come sono realizzati alcuni componenti che appunto sul testo sono solo indicati mediante disegni e in vari esercizi con valori di correnti o altre grandezze fisiche non realistici che non permettono una verifica sperimentale delle formule teoriche.

#### **MEZZI E STRUMENTI**

Utilizzo della LIM per scrivere parti della lezione, salvate poi in file messi nelle cartelle "Lezioni" su Teams; file di appunti caricati su Teams, su vari argomenti trattati a lezione (per argomenti anche di ripasso o spiegati in modo semplificato o in un altro modo rispetto al libro, come ad es. i circuiti di carica e scarica RC, RL di cui il libro riporta tante formule e come spiegazione usa le equazioni differenziali, che però non vengono trattate neanche nel corso di Matematica). Esercizi proposti e verifiche dimostrative con domande o esercizi svolti in classe; sono stati proposti anche alcuni quesiti da esami precedenti o da simulazioni presenti sul libro o sul sito della Zanichelli. Schede di laboratorio, in molti casi tratte da schedari (con modifiche in base al materiale effettivamente



presente e funzionante) relativi ad alcuni materiali presenti nel laboratorio della Leybold. Utilizzo di strumentazione (marchio CE e anche quello americano FCC) da laboratorio come: multimetri digitali, LC-metro, alimentatore, generatore di segnale, oscilloscopi digitali, calibro (misure relative all'esperimento di Young), goniometro (misure relative alla rifrazione della luce). Utilizzo di altri accessori per osservazioni: bobina estensibile (Optika); piastrine in grafite pirolitica e magneti al neodimio (diamagnetismo); magneti e guide in alluminio (paramagnetismo); pendoli di Waltenhofen (correnti parassite); circuiti con LED o buzzer per vedere l'effetto di un condensatore (carica/scarica); motore in corrente continua; motore in alternata (semplificato); alternatore (visualizzazione con l'oscilloscopio della forma d'onda); utilizzo del multimetro per rilevare i valori efficaci in circuiti semplici in alternata.

## **VERIFICHE**

Verifiche con esercizi, domande aperte e/o domande sulle competenze (a volte basate sulle attività di laboratorio). Una o due verifiche per modulo. Per gli ultimi due moduli, per evitare di sovraccaricare gli allievi, in accordo anche con la Circolare ministeriale prot. N° 2443 del 28/4/2025 del Ministero dell'Istruzione e collaborare anche con i colleghi delle materie presenti all'esame è invece programmata una verifica. Sono previsti i recuperi entro l'ultima settimana di Maggio.

I criteri di valutazione sono stati adeguati, di volta in volta alla modalità di verifica adottata e alle specifiche competenze (declinate nelle relative abilità) in corso di accertamento. Il punteggio è stato assegnato sulla base dei criteri generali di valutazione indicati dall'Istituzione Scolastica nella programmazione annuale.

Si riporta la griglia del dipartimento: nelle verifiche il docente ha usato le voci presenti (Comprendere, Individuare, Sviluppare il processo risolutivo, Argomentare e Descrivere se è necessario un disegno o più) riportando per ogni allievo, a partire dalla griglia sintetica, uno o più fogli con lo svolgimento degli esercizi, in particolare con i passaggi e/o disegni e/o motivi e i punti ad ogni passaggio o motivo o disegno, per indicare in modo più dettagliato l'attribuzione dei punti (in questo modo si tiene conto fino a dove un esercizio è stato svolto, non solo del risultato finale; poiché ogni esercizio ha un procedimento diverso è necessario riportare su un correttore i passaggi con i punti assegnati, in particolare si tiene conto anche di dare delle motivazioni). Inoltre su Teams per ogni verifica è stata caricata: la dimostrativa (almeno una settimana a volte due di anticipo rispetto alla verifica) che riporta anche l'elenco degli argomenti richiesti, spesso con le pagine del libro; il testo della verifica (ogni esercizio o domanda ha anche a fianco il punteggio massimo; al totale viene fatto corrispondere il voto 10; analogo per i testi dei recuperi e delle compensazioni che però non sono stati caricati, per motivi di privacy, su Teams) e la correzione con i punti assegnati ad ogni passaggio, al fine di riportare una possibile soluzione (nei casi dove sono possibili più metodi, se un allievo/a riporta un modo diverso ma corretto riceve il punteggio massimo di quell'esercizio, non è richiesto che lo svolgimento sia identico a quello fornito come soluzione) con i punteggi.

Inoltre nelle domande aperte di laboratorio, sempre per chiarire l'attribuzione dei punti, il docente ha messo le voci indicate prima (Comprendere, Individuare, Sviluppare il processo risolutivo, Argomentare) in una tabella (chiamata Rubrica di valutazione delle competenze) tratta dal libro di Fisica "Amaldi" della Zanichelli, sempre per basarsi su griglie e indicatori presenti nei testi usati nel corso.



## GRIGLIE DI VALUTAZIONE PROVE SCRITTE

### GRIGLIE DI VALUTAZIONE PROVE SCRITTE

Si riporta la griglia "generica" del dipartimento (da adattare alla verifica es. al numero di domande o esercizi e alla loro tipologia).

### GRIGLIA DI VALUTAZIONE VERIFICA SCRITTA DI FISICA ( modulo\_\_\_)

Allievo: \_\_\_\_\_ Classe: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_\_

CRITERI VALUTAZIONE	Quesiti /Esercizi															
	Dom. 1a		Dom. 1b		Es.1a		Es1b		Es.2a		Es.2b		Es.3a		Es.3b	
		Rif		Rif		Rif		Rif		Rif		Rif		Rif		Rif
COMPRENDERE		1		1		1		1		1		1		1		1
INDIVIDUARE STRATEGIE		2		2		1		1		1		1		1		1
SVILUPPARE IL PROCESSO RISOLUTIVO		1		1		4		4		4		4		4		4
ARGOMENTARE		6		6		4		4		4		4		4		4
<b>Totale</b>		10		10		10		10		10		10		10		10
CRITERI VALUTAZIONE	Es.4a		Es.4b													
		Rif		Rif												
COMPRENDERE		1		1												
INDIVIDUARE STRATEGIE		1		1												
SVILUPPARE IL PROCESSO RISOLUTIVO		4		4												
ARGOMENTARE		4		4												
<b>Totale</b>		10		10												
<b>Punti</b>	_____ / 100															

Percentuale	0 25	26 36	37 42	43 46	47 52	53 56	57 62	63 66	67 72	73 76	77 82	83 86	87 92	93 96	97 100
Voto	3,0	3,5	4	4,5	5	5,5	6	6,5	7	7,5	8	8,5	9	9,5	10

#### COMPRENDERE

Analizzare la situazione problematica, identificare i dati, interpretarli. Effettuare gli eventuali collegamenti e adoperare i codici grafico-simbolici adeguati.

#### INDIVIDUARE STRATEGIE

Mettere in campo strategie risolutive attraverso una modellizzazione del problema e/o individuare la strategia più adatta.

#### SVILUPPARE IL PROCESSO RISOLUTIVO

Risolvere la situazione problematica in maniera coerente, completa e corretta, applicando le regole ed eseguendo i calcoli necessari.

#### ARGOMENTARE

Commentare e giustificare opportunamente la scelta della strategia applicata, i passaggi fondamentali del processo esecutivo e la coerenza dei risultati