



**Istituto Tecnico Industriale Statale "Q. Sella"**

13900 BIELLA



**Anno Scolastico 2025/2026**

**CLASSE V sez. D Indirizzo LSS**

DISCIPLINA	FISICA
DOCENTE	MESSIN SEBASTIANO
TESTO/I ADOTTATO/I	Il nuovo Amaldi per i licei scientifici.blu – Volume 3

Biella, 06/05/2026

L'/Gli insegnante/i:

*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 elettromagnetica 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 Verso l'esame
	Dalle indicazioni nazionali	Traguardi formativi	Indicatori		
4. La relatività del tempo e dello spazio	<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		
<b>5. La fisica quantistica</b>	<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

Modulo	Argomenti svolti
<b>Modulo 1: Fenomeni magnetici</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Magneti: proprietà dei magneti, i poli magnetici, i poli magnetici terrestri, impossibilità di isolare i poli di un magnete.</li><li>• Campo Magnetico: rappresentazione del campo magnetico graficamente, proprietà delle linee di campo del campo magnetico, il campo magnetico generato da un filo percorso da carica, il campo magnetico generato da una spira, il campo magnetico generato da un solenoide.</li><li>• Forze magnetiche: la forza generata da un campo magnetico di un filo percorso da corrente, l'interazione tra due fili percorsi da corrente, la forza di Lorentz.</li><li>• Carica in campo magnetico uniforme: moto di una carica in un campo magnetico uniforme derivazione del conseguente moto circolare e elicoidale in base alle direzioni del campo magnetico e della velocità.</li><li>• Applicazioni delle forze magnetiche: il selettore di velocità e lo spettrometro di massa, l'effetto Hall.</li><li>• Flusso del campo magnetico e circuitazione: derivazione del flusso del campo magnetico e applicazione del Teorema di Gauss anche per il campo magnetico, derivazione della circuitazione del campo magnetico e il Teorema di Ampère, confronto con gli stessi teoremi per il campo elettrico.</li><li>• Campo magnetico di un cilindro infinito: analisi del modulo del modulo del campo magnetico internamente ed esternamente al cilindro.</li><li>• Moto di una spira in un campo magnetico: analisi delle forze generate sulla spira, derivazione del momento totale delle forze, definizione e significato del momento magnetico.</li><li>• Motore elettrico: definizione e funzionamento.</li><li>• Proprietà magnetiche dei materiali: le ipotesi di Ampère, la corrente di magnetizzazione, classificazione e definizione dei materiali in base alla permeabilità magnetica.</li><li>• I materiali ferromagnetici: il ciclo di isteresi nei materiali ferromagnetici, magnetizzazione permanente, l'elettromagnete.</li><li>• Laboratorio: analisi visiva degli effetti del campo magnetico su una polvere metallica, osservazione delle linee di campo magnetico.</li><li>• Per tutti gli argomenti sono state svolte esercitazioni complementari per la comprensione dei fenomeni fisici e di uno studio più approfondito.</li></ul>
<b>Modulo 2: Induzione elettromagnetica e corrente alternata</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Corrente indotta: analisi del fenomeno della dell'induzione elettromagnetica, esperimenti di Faraday.</li><li>• La forza elettromotrice indotta: calcolo della forza elettromotrice indotta attraverso la derivazione della legge di Faraday-Neumann, dimostrazione della legge attraverso lo studio di una sbarra che scorre su una rotaia</li></ul>



Modulo	Argomenti svolti
	<p>metallica percorsa da corrente.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Verso della corrente indotta e conservazione dell'energia: derivazione e studio del significato della legge di Lenz, analisi della presenza nella legge di Faraday-Neumann, correnti di Foucault e degli effetti che possono avere in situazioni particolari.</li><li>• Autoinduzione e mutua induzione: derivazione dell'induttanza di un solenoide a partire dal flusso del campo magnetico, analisi del significato di autoinduzione, studio del comportamento di un circuito RL durante la fase di accensione del generatore e quando lo si esclude con un commutatore, verifica della variazione di corrente all'interno del circuito RL con analisi grafica, analisi e studio del fenomeno della mutua induzione, derivazione della mutua induttanza.</li><li>• Energia nel campo magnetico e densità di energia: derivazione e dimostrazione dell'energia contenuta in un induttore, derivazione della densità di energia all'interno del campo magnetico.</li><li>• Corrente alternata: il funzionamento dell'alternatore, derivazione della forza elettromotrice di un alternatore, il significato e le formule per il calcolo dei valori efficaci di corrente e tensione efficace, la potenza media dissipata per effetto Joule su un resistore.</li><li>• Circuiti in corrente alternata: studio del circuito ohmico, derivazione della variazione della corrente, analisi dello sfasamento tra corrente e tensione in un circuito ohmico, studio del circuito induttivo, derivazione della variazione della corrente in circuito induttivo, analisi dello sfasamento tra corrente e tensione in un circuito induttivo, studio del circuito capacitivo, derivazione della variazione della corrente in un circuito capacitivo, analisi dello sfasamento tra corrente e tensione in un circuito capacitivo.</li><li>• Circuito RLC: analisi della composizione del circuito RLC, studio della variazione della corrente all'interno di questo tipo di circuito, studio del significato dell'impedenza, calcolo dell'impedenza e dello sfasamento, valutazione di un circuito RLC in base alla variazione dell'induttanza e della capacità, definizione di condizione di risonanza e conseguenze per il circuito RLC, calcolo potenza media assorbita nel circuito.</li><li>• Il trasformatore: principio di funzionamento e della costruzione di un trasformatore, calcolo della tensione al secondario sulla base del numero di spire, trasformazione delle correnti in un circuito ideale.</li><li>• Per tutti gli argomenti sono state svolte esercitazioni complementari per la comprensione dei fenomeni fisici e di uno studio più approfondito.</li></ul>
<b>Modulo 3: Onde elettromagneti che</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Campo elettrico indotto: la forza elettromotrice all'interno di una spira collegata a un generatore di corrente, analogia con il campo magnetico variabile per la derivazione del campo elettrico indotto, confronto tra la circuitazione del campo elettrico indotto con la legge di Faraday-</li></ul>



Modulo	Argomenti svolti
	<p>Neumann, significato della nuova equazione ottenuta per la circuitazione del campo elettrico indotto, linee di campo elettrico indotto e significato.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Campo magnetico indotto: studio della circuitazione del campo magnetico all'interno del condensatore per derivare la corrente di spostamento, significato fisico della corrente di spostamento, conseguenze fisiche nella legge di Ampère della corrente di spostamento, confronto corrente di conduzione e di spostamento, campo magnetico indotto, linee di campo magnetico indotto.</li><li>• Equazioni di Maxwell: definizione e significato di ciascuna equazione di Maxwell.</li><li>• Onde elettromagnetiche: definizione e proprietà delle onde elettromagnetiche, rappresentazione grafica di un'onda elettromagnetica, metodo di propagazione delle onde elettromagnetiche, natura elettromagnetica della luce, onde elettromagnetiche armoniche e piane, relazione tra campo elettrico e magnetico nelle onde elettromagnetiche.</li><li>• Trasporto di energia: densità di energia contenuta in un'onda elettromagnetica, definizione e calcolo dell'irradiazione, definizione e significato del vettore di Poynting, parallelismo tra vettore di Poynting medio e irradiazione, definizione e calcolo del flusso del vettore di Poynting.</li><li>• Trasporto di quantità di moto: significato del trasporto della quantità di moto da parte di un'onda elettromagnetica, derivazione della formula per la quantità di moto trasferita, calcolo della pressione di radiazione.</li><li>• Polarizzazione: analisi dei vari tipi di polarizzazione, definizione dei filtri polarizzatori e il loro funzionamento, la legge di Malus.</li><li>• Spettro elettromagnetico: rappresentazione grafica dello spettro elettromagnetico, classificazione in base alla lunghezza d'onda e alla frequenza, analisi rapida sulle classi di onde elettromagnetiche.</li><li>• Per tutti gli argomenti sono state svolte esercitazioni complementari per la comprensione dei fenomeni fisici e di uno studio più approfondito.</li></ul>
<b>Modulo 4: Relatività dello spazio e del tempo</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Invarianza della velocità della luce: definizione dell'invarianza della velocità della luce in contrasto con le leggi della meccanica classica, ipotesi dell'etere, accenno esplicativo dell'esperimento di Michelson-Morley.</li><li>• Gli assiomi della relatività ristretta: il principio di relatività ristretta e di invarianza della velocità della luce, confronto con la relatività galileiana.</li><li>• La dilatazione dei tempi: derivazione e dimostrazione della dilatazione dei tempi per due sistemi di riferimento inerziali in moto relativo tra di loro, definizione del coefficiente di dilatazione, definizione di intervallo di tempo proprio, simmetria della dilatazione dei tempi, analisi del paradosso dei gemelli.</li><li>• La contrazione delle lunghezze: derivazione e dimostrazione di come le</li></ul>



<b>Modulo</b>	<b>Argomenti svolti</b>
	<p>lunghezze di contraggono in base al sistema di riferimento, definizione e significato di lunghezza propria, l'invarianza delle lunghezze trasversali al moto relativo.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Le trasformazioni di Lorentz: derivazione e dimostrazione delle trasformazioni di Lorentz, il confronto con le trasformazioni di Galileo.</li><li>• L'effetto Doppler relativistico: derivazione e dimostrazione del fenomeno, significato e conseguenze derivanti dal fenomeno.</li><li>• Per tutti gli argomenti sono state svolte esercitazioni complementari per la comprensione dei fenomeni fisici e di uno studio più approfondito.</li></ul>

### **METODI UTILIZZATI**

Lezioni frontali e partecipate, svolgimento di esercitazioni in classe sia da parte del docente che da parte degli studenti. Prove di laboratorio. Visione di film e confronto con esperienze quotidiane di vita.

### **MEZZI E STRUMENTI**

Libro di testo, dispense, laboratorio di Fisica.

### **VERIFICHE**

MODULO	NUMERO VERIFICHE	TIPOLOGIA
1	1 – fenomeni magnetici	Verifica Scritta
2	1 – induzione elettromagnetica 2 – corrente alternata	Verifiche Scritte
3	1 – onde elettromagnetiche	Verifica Scritta
4	1 – la relatività del tempo e dello spazio	Verifica Scritta



**Istituto Tecnico Industriale Statale “Q. Sella”**

13900 BIELLA



## **GRIGLIE DI VALUTAZIONE PROVE SCRITTE**