



**Istituto Tecnico Industriale Statale "Q. Sella"**  
13900 BIELLA



**Anno Scolastico 2024/2025**

**CLASSE V sez. A Indirizzo Liceo Scientifico a indirizzo  
Sportivo**

DISCIPLINA	Fisica
DOCENTE	Gattardi Luca
TESTO ADOTTATO	Ugo Amaldi – volume 3 – Il nuovo Amaldi per licei scientifici. blu – Induzione e onde elettromagnetiche. Relatività e quanti

Biella, 07 maggio 2025

L' insegnante: Gattardi Luca

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



## PROGRAMMAZIONE DI DIPARTIMENTO

### Modulo 1: Campo magnetico

**Competenze:** descrivere le proprietà di campi magnetici, le interazioni fra campi magnetici e correnti e fra campi magnetici e cariche elettriche in moto.

- Caratteristiche e proprietà del campo magnetico terrestre, del campo magnetico generato da magneti e dei campi magnetici generati da correnti elettriche.
- Esperienze di Oersted, di Faraday e di Ampère.
- La legge di Biot-Savart e il campo magnetico di una spira e di un solenoide.
- Il motore elettrico in corrente continua.
- La forza di Lorentz.
- Applicazioni delle interazioni magnetiche ed elettriche.
- Proprietà magnetiche delle sostanze.
- Il flusso del campo magnetico e il teorema di Gauss per il campo magnetico.

**Tempi:** due mesi.

**n° verifiche:** una/due.

**Peso:** 20%

### Modulo 2: Induzione elettromagnetica

**Competenze:** applicare la legge di Faraday Neumann e Lenz nell'interpretazione dei fenomeni induttivi.

- La corrente indotta e il ruolo del flusso del campo magnetico.
- La legge di Faraday, Neumann e Lenz.
- L'autoinduzione, l'induttanza e il circuito RL.
- Le correnti di Foucault.
- La generazione della corrente alternata.
- La relazione fra variazione del flusso del campo magnetico e forza elettromotrice.
- L'energia immagazzinata in un induttore e la densità di energia del campo magnetico.
- I valori efficaci della corrente alternata e della forza elettromotrice.
- Il trasformatore.

**Tempi:** due mesi.

**n° verifiche:** una/due.

**Peso:** 20%



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

**Competenze:** descrivere in casi semplici con il formalismo delle equazioni di Maxwell i fenomeni legati alla propagazione delle onde elettromagnetiche.

- La circuitazione del campo magnetico e il teorema di Ampère.
- La relazione fra forza elettromotrice e campo elettrico.
- Il campo elettrico indotto.
- La corrente di spostamento.
- Le equazioni di Maxwell e il campo elettromagnetico.
- La formazione, la descrizione e il profilo spaziale di un'onda elettromagnetica.
- L'energia trasportata da un'onda elettromagnetica e la densità di energia.
- Gli effetti e le principali applicazioni delle onde elettromagnetiche in funzione della lunghezza d'onda e della frequenza.

**Tempi:** due mesi.

**n° verifiche:** una/due.

**Peso:** 20%

**Modulo 4:** La relatività

**Competenze:** analizzare con spirito critico le differenze concettuali fra la fisica classica e la relatività.

- L'esperimento di Michelson e Morley.
- Gli assiomi della relatività ristretta.
- L'intervallo di tempo proprio e la lunghezza propria.
- La dilatazione dei tempi e la contrazione delle lunghezze.
- Le trasformazioni di Lorentz.
- Lo spazio-tempo e l'intervallo invariante.
- La composizione relativistica delle velocità.
- L'equivalenza massa energia.
- Cenni al principio di relatività generale e alla curvatura dello spazio-tempo.

**Tempi:** un mese.

**n° verifiche:** una.

**Peso:** 15%



### **Modulo 5: La fisica quantistica**

**Competenze:** riconoscere gli aspetti di criticità nell'interpretazione classica della radiazione elettromagnetica.

- Il corpo nero e l'ipotesi di Planck.
- L'effetto fotoelettrico e la spiegazione di Einstein.
- L'effetto Compton.
- L'esperimento di Franck-Hertz.
- Lo spettro dell'atomo di idrogeno e il modello di Bohr.
- L'ipotesi di de Broglie.
- Dualismo onda-particella.
- Il principio di indeterminazione di Heisenberg.
- Le onde di probabilità.
- Il principio di sovrapposizione.

**Tempi:** un mese.

**n° verifiche:** una.

**Peso:** 15%

## **PROGRAMMA SVOLTO**

Nel corso del presente anno scolastico, in relazione al periodo messo a disposizione da calendario scolastico regionale, nonché dagli impegni che hanno visto coinvolti gli allievi/e nel corso dell'anno e dei periodi di approfondimento necessari all'assimilazione dei contenuti previsti nel programma ministeriale si sono sviluppati gli argomenti specificati nei paragrafi seguenti. Si precisa che come rilevabile da un confronto tra la programmazione ipotizzata in sede di dipartimento e a quanto effettivamente svolto, si è provveduto, pur mantenendo complessivamente i contenuti previsti, a suddividerli in modo differente accorpando per motivi di comprensione taluni argomenti. In particolare si rileva che il modulo 2 prevede l'inserimento nei suoi contenuti anche delle equazioni di Maxwell, mentre per motivi squisitamente di tempo non è stato approfondito il modulo 5 (riguardante la fisica quantistica) della quale si è fornita una semplice indicazione non valutata.

### **Modulo 1: Campo magnetico**

**Argomenti svolti :** coincidenti con quanto ipotizzato in sede di programmazione di dipartimento e nello specifico risultano essere i seguenti.

- Caratteristiche e proprietà del campo magnetico terrestre, del campo magnetico generato da magneti e dei campi magnetici generati da correnti elettriche.
- Esperienze di Oersted, di Faraday e di Ampère.
- La legge di Biot-Savart e il campo magnetico di una spira e di un solenoide.
- Il motore elettrico in corrente continua.
- La forza di Lorentz.



- Applicazioni delle interazioni magnetiche ed elettriche.
- Proprietà magnetiche delle sostanze.
- Il flusso del campo magnetico e il teorema di Gauss per il campo magnetico.

Nello specifico l'approfondimento degli argomenti sopra riportati si è svolto, vista la possibilità che la materia risultasse seconda prova scritta, con particolare riguardo allo svolgimento di esercizi. Sottoponendo quindi agli allievi/e, dopo la parte teorica, all'approfondimento e alla comprensione dei concetti illustrati, con lo svolgimento di esercizi che venivano successivamente corretti e commentati. Sono state quindi svolte verifiche scritte sommative, precedute da momenti di pausa didattica in cui approfondire gli argomenti oggetto di valutazione (avente valore formativo). Oltre a quanto rilevabile dal libro di testo, agli allievi/e è stata messa a disposizione su specifica cartella della piattaforma Teams le lezioni sviluppate alla lavagna multimediale

**Grado di approfondimento:** complessivamente discreto.

**Peso:** 25%

**Modulo 2:** Induzione elettromagnetica, le equazioni di Maxwell e il campo elettromagnetico

**Argomenti svolti :** coincidenti con quanto ipotizzato in sede di programmazione di dipartimento sebbene organizzati in modo differente ( accorpendo come già specificato, alla induzione elettromagnetica anche le equazioni di Maxwell) . In particolare si annotano i seguenti argomenti svolti.

- La corrente indotta e il ruolo del flusso del campo magnetico.
- La legge di Faraday, Neumann e Lenz.
- L'autoinduzione, l'induttanza e il circuito RL.
- Le correnti di Foucault.
- La generazione della corrente alternata.
- La relazione fra variazione del flusso del campo magnetico e forza elettromotrice.
- L'energia immagazzinata in un induttore e la densità di energia del campo magnetico.
- I valori efficaci della corrente alternata e della forza elettromotrice.
- Il trasformatore.
- La circuitazione del campo magnetico e il teorema di Ampère.
- La relazione fra forza elettromotrice e campo elettrico.
- Il campo elettrico indotto.
- La corrente di spostamento.
- Le equazioni di Maxwell e il campo elettromagnetico.
- La formazione, la descrizione e il profilo spaziale di un'onda elettromagnetica.
- L'energia trasportata da un'onda elettromagnetica e la densità di energia.



I contenuti sopra riportati sono stati svolti con i criteri già attuati ed evidenziati nel precedente modulo, abbinando però alla risoluzione di prove scritte, anche una interrogazione orale per valutare anche la capacità espositiva dei ragazzi/e, specie in preparazione di un colloquio orale. Anche in tal caso sono state messe a disposizione le lezioni, sviluppate sulla lavagna multimediale, in formato pdf raccolte e su specifica cartella della piattaforma Teams. Unitamente a tali strumenti sono stati approfonditi gli argomenti con filmati tratti da canali scientifici o da lezioni proposte dal POLIMI.

**Grado di approfondimento:** complessivamente sufficiente/discreto, anche se difficoltà espressive nelle interrogazioni orali hanno fatto ipotizzare la non piena comprensione dei concetti basilari esposti in tale corposo modulo

**Peso:** 30%

### **Modulo 3:** Le onde elettromagnetiche e gli effetti sui sistemi biologici

**Argomenti svolti :** sono stati ripresi i contenuti del precedente modulo e analizzati con una particolare attenzione agli effetti che le onde elettromagnetiche possono generare sui sistemi biologici e , quindi, sulle precauzioni da attuare. Tale modulo può essere definito per contenuti strettamente collegato al precedente modulo 2, trattasi infatti di un approfondimento partendo dalla consapevole conoscenza di che cosa e come si originano le onde elettromagnetiche, nonché un argomento interdisciplinare collegabile ai contenuti di altre materie. Nello specifico gli argomenti trattati sono stati approfonditi con l'analisi di una relazione prodotta dai ragazzi/e, unitamente a un approfondimento orale ed hanno riguardato:

- Definizione e classificazione delle onde elettromagnetica.
- Distinzione tra onde ionizzanti e non ionizzanti
- Grandezze dosimetriche
- Grandezze radiometriche
- Effetti somatici e
- Dose assorbita, dose equivalente, rateo di dose assorbita
- Aspetti o parametri responsabili dei potenziali effetti negativi sui sistemi biologici
- Approfondimento con la lettura critica di articoli o l'analisi di filmati scientifici

**Grado di approfondimento:** complessivamente sufficiente anche se si sono rilevati dei buoni risultati da parte di un limitato gruppo di allievi/e che si sono appassionati a tale problematica. Permangono difficoltà espressive nelle interrogazioni orali riguardanti i concetti basilari esposti in tale modulo.



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

13900 BIELLA



**Peso:** 25%

#### **Modulo 4:** La relatività e cenni di struttura della materia

**Argomenti svolti :** sono stati affrontati i concetti previsti in sede di programmazione di dipartimento con integrazioni riguardanti la struttura della materia e la produzione di energia attraverso la fissione e la fusione nucleare. Per affrontare tale argomento, oltre al supporto offerto dal libro di testo e dal materiale raccolto in occasione delle lezioni, si è fatto riferimento all'analisi di materiale multimediale concernente filmati e approfondimenti sottoposti alla visione e conseguente analisi critica degli allievi/e scientifici degli argomenti trattati. Tra gli argomenti affrontati elenchiamo:

- L'invarianza della velocità della luce.
- L'ipotesi dell'etere
- L'esperimento di Michelson e Morley.
- Gli assiomi della relatività ristretta.
- La simultaneità
- L'intervallo di tempo proprio e la lunghezza propria.
- La dilatazione dei tempi e la contrazione delle lunghezze.
- Le trasformazioni di Lorentz.
- Lo spazio-tempo e l'intervallo invariante.
- L'equivalenza massa energia.
- I nuclei degli atomi
- La forza nucleare
- La radioattività
- I quark e le particelle fondamentali
- Il decadimento esponenziale e la datazione con il carbonio 14
- La fissione nucleare e il principio di funzionamento dei reattori nucleari
- Rischi e benefici del nucleare
- La fusione nucleare

**Grado di approfondimento:** Sufficiente. Si è predisposta un approfondimento su rischi e benefici del nucleare per fornire agli allievi/e una maggiore consapevolezza di tale forma di energia.

Argomento quest'ultimo introdotto per facilitare, in qualche modo, lo svolgimento di eventuali collegamenti interdisciplinari

**Peso:** 20%



**Istituto Tecnico Industriale Statale “Q. Sella”**  
13900 BIELLA



## **METODI UTILIZZATI**

Lezioni frontali e loro approfondimento attraverso la messa a disposizione in formato pdf dei contenuti delle lezioni. Oltre agli argomenti evidenziati sul libro di testo, a cui nella maggior parte dei casi si è fatto riferimento nella esposizione dei contenuti del programma, ci si è anche affidati a contenuti multimediali ( video/filmati) prodotti da siti scientifici o da università ( es. POLIMI).

## **MEZZI E STRUMENTI**

Lavagna multimediale, materiale prodotto in pdf e messo a disposizione sulla piattaforma Teams, Filmati e video di contenuto scientifico come approfondimento.

## **VERIFICHE**

Nel corso dell'anno sono state svolte mediamente 1-2 verifiche scritte per modulo con risposte aperte e contenenti esercizi applicativi. In taluni moduli sono state sostituite le predette verifiche scritte con un ciclo di interrogazioni orali per migliorare la capacità espositiva degli alunni/e. Unitamente a tali modalità di verifica si sono richieste la predisposizione consegna di relazioni di approfondimento.



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

13900 BIELLA



# GRIGLIE DI VALUTAZIONE PROVE SCRITTE



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

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

CRITERI VALUTAZIONE	Quesiti /Esercizi															
	Dom.1		Dom.2		Es.1a		Es.1b		Es.2a		Es.2b		Es.3a		Es.3b	
		Rif		Rif		Rif		Rif		Rif		Rif		Rif		Rif
COMPRENDERE		1		2		1		1		1		1		1		1
INDIVIDUARE STRATEGIE		1		3		1		1		1		1		1		1
SVILUPPARE IL PROCESSO RISOLUTIVO		3		4		3		2		3		2		3		3
ARGOMENTARE		5		6		3		3		3		3		3		3
<b>Totale</b>		10		15		8		7		8		7		8		8
CRITERI VALUTAZIONE	Es.3c		Es.4a		Es.4b											
		Rif		Rif		Rif										
	COMPRENDERE		1		1		1									
INDIVIDUARE STRATEGIE		1		1		1										
SVILUPPARE IL PROCESSO RISOLUTIVO		3		3		3										
ARGOMENTARE		4		5		5										
<b>Totale</b>		9		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



## GRIGLIA DI VALUTAZIONE COLLOQUIO ORALE DI FISICA

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

<b>Giudizio sintetico</b>	<b>Descrittori</b>	<b>Voto</b>
GRAVEMENTE INSUFFICIENTE	Totale a quasi nulle le conoscenze. Incapacità di applicazione o moltissimi gravi errori di applicazione. Incapacità a "rispondere" su qualsiasi quesito o "risponde" in modo non coerente alle domande/esercizi posti.	1-2
	Molto basso il livello delle conoscenze di base. Gravi difficoltà di applicazione. Risponde in modo estremamente frammentario ai quesiti posti.	3
	Basso il livello delle conoscenze di base. Gravi difficoltà di applicazione. Risponde in modo frammentario ai quesiti	3,5
INSUFFICIENTE	Lacune evidenti nelle conoscenze di base. Incorre in gravi errori di applicazione. Risponde/svolge in modo molto superficiale	4
	Lacune evidenti nelle conoscenze di base. Incorre in gravi errori di applicazione. Risponde/svolge in modo superficiale	4,5
MEDIocre	Lacune superabili nelle conoscenze di base. Precarietà nello sviluppo e nel controllo dei calcoli anche in situazioni semplici. Sa applicare le conoscenze solo in situazioni note e con qualche difficoltà. Espone/segue in modo superficiale ed impreciso.	5
	Lacune superabili nelle conoscenze di base. Precarietà nello sviluppo e nel controllo dei calcoli. Sa applicare le conoscenze solo in situazioni note. Espone/segue in modo generico e non sempre corretto	5,5
SUFFICIENTE	Conoscenza dei contenuti essenziali. Sa applicare le conoscenze in contesti noti senza commettere errori significativi. Espone con un linguaggio sostanzialmente corretto ma generico.	6
	Conoscenza dei contenuti essenziali. Sa organizzare ed applicare le conoscenze in contesti noti senza commettere errori significativi. Espone con un linguaggio sostanzialmente corretto.	6,5
DISCRETO	Conoscenze complete e abbastanza approfondite. È capace di applicazione coerente e corretta. Espone con chiarezza e sa ripetere correttamente una dimostrazione Capacità di previsione /controllo nei calcoli.	7
	Conoscenze complete e approfondite. È capace di applicazione coerente e corretta anche in contesti nuovi. Espone con chiarezza e sa ripetere correttamente una dimostrazione. Capacità di previsione /controllo nei calcoli.	7,5
BUONO	Conoscenza esauriente dei contenuti. Completa autonomia. Applica con sicurezza le conoscenze acquisite. Sintetizza correttamente ed espone con linguaggio specifico.	8
	Conoscenza esauriente e piena assimilazione dei contenuti. Completa autonomia. Applica con sicurezza le conoscenze acquisite anche in contesti di una certa difficoltà. Sintetizza correttamente ed espone con linguaggio specifico.	8,5
OTTIMO	Conoscenze complete, approfondite ed interiorizzate. Completa autonomia e ottima capacità di organizzazione. Offre spunti di riflessioni frutto di considerazioni personali. Espone con chiarezza utilizzando un linguaggio appropriato e ricco.	9
	Conoscenze complete, approfondite ed in grado di spaziare anche oltre gli argomenti curriculari. Completa autonomia e ottima capacità di organizzazione. Offre diversi spunti di riflessioni frutto di considerazioni personali. Espone con chiarezza utilizzando un linguaggio ricco, appropriato e rigoroso e valuta criticamente risultati e procedimenti.	9,5
ECCELLENTE	Conoscenze ampie, particolareggiate e coerenti, in grado di spaziare anche oltre gli argomenti curriculari. Completa autonomia ed eccellente capacità critica ed organizzativa. Eccellenti capacità di applicazione e rielaborazione personale. Si esprime con rigore espositivo ed argomentativo, sintetizza correttamente e valuta criticamente risultati e procedimenti.	10