

DIPARTIMENTO DI MATEMATICA E FISICA

Programmazione didattica di **FISICA**per il **SECONDO BIENNIO E CLASSE QUINTA**

del LICEO SCIENTIFICO e delle SCIENZE APPLICATE,

definizione di obiettivi e programmi minimi, criteri di valutazione

Dal DPR 89/2010

*“Il percorso del **liceo scientifico** è indirizzato allo studio del nesso tra cultura scientifica e tradizione umanistica. Favorisce l’acquisizione delle conoscenze e dei metodi propri della matematica, della fisica e delle scienze naturali. Guida lo studente ad approfondire e a sviluppare le conoscenze e le abilità e a maturare le competenze necessarie per seguire lo sviluppo della ricerca scientifica e tecnologica e per individuare le interazioni tra le diverse forme del sapere, assicurando la padronanza dei linguaggi, delle tecniche e delle metodologie relative, anche attraverso la pratica laboratoriale”*

*“Nell’ambito della programmazione regionale dell’offerta formativa, può essere attivata l’opzione **“scienze applicate”** che fornisce allo studente competenze particolarmente avanzate negli studi afferenti alla cultura scientifico-tecnologica, con particolare riferimento alle scienze matematiche, fisiche, chimiche, biologiche e all’informatica e alle loro applicazioni” (DPR 89/2010 allegato A)*

Nel particolare la Fisica contribuisce allo sviluppo dell’**Area scientifica, matematica e tecnologica**

Comprendere il linguaggio formale specifico della matematica, saper utilizzare le procedure tipiche del pensiero matematico, conoscere i contenuti fondamentali delle teorie che sono alla base della descrizione matematica della realtà.

Possedere i contenuti fondamentali delle scienze fisiche e delle scienze naturali (chimica, biologia, scienze della terra, astronomia), padroneggiandone le procedure e i metodi di indagine propri, anche per potersi orientare nel campo delle scienze applicate.

Essere in grado di utilizzare criticamente strumenti informatici e telematici nelle attività di studio e di approfondimento; comprendere la valenza metodologica dell’informatica nella formalizzazione e modellizzazione dei processi complessi e nell’individuazione di procedimenti risolutivi.

Nella programmazione didattica (declinata in termini di conoscenze - abilità - competenze) degli obiettivi e dei programmi di **fisica** per le classi terze, quarte e quinte del liceo scientifico del nuovo ordinamento (ordinario e scienze applicate), il dipartimento fa riferimento a quanto riportato nelle

Indicazioni Nazionali (DM 211/2010) per le linee generali e competenze per la disciplina di fisica:

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 nel 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.

Gli **obiettivi generali** da perseguire fin dalla classe terza sono:

- acquisizione, comprensione, conoscenza ed uso del linguaggio specifico;
- capacità di esporre in modo logicamente corretto;
- capacità di risoluzione di problemi individuando i modelli fisici opportuni;
- capacità di analisi di un fenomeno fisico sapendone individuare le variabili significative;
- comprensione e critica delle problematiche sociali che coinvolgono le conoscenze scientifiche e tecnologiche moderne.

Per quanto riguarda la **metodologia** si cercherà di privilegiare la presentazione in chiave problematica dei contenuti, favorendo il confronto, la discussione e la formulazione di possibili soluzioni da parte dei ragazzi.

I **mezzi utilizzati** saranno:

- lezioni frontali;
- libro di testo;
- lettura e studio guidato in classe;
- attività laboratoriale;
- esercizi domestici o in classe di tipo applicativo, volti al consolidamento delle conoscenze;
- sussidi audiovisivi e multimediali quando possibile;
- corsi di recupero in orario extra-curricolare all'occorrenza;
- recupero tematico attraverso lo sportello di pronto soccorso in orario extra-curricolare.

Di seguito si riportano le conoscenze, le abilità/capacità e le competenze da perseguire nella classe terza.

OBIETTIVI di FISICA per la CLASSE TERZA

Si precisa che le parti di programmazione indicate con (*) sono da ritenersi opzionali (il singolo docente valuterà l'opportunità di affrontarle sulla base di criteri didattico-disciplinari).

CINEMATICA		
Conoscenze	Abilità	Competenze
<ul style="list-style-type: none"> ● Moto circolare uniforme. ● Moto parabolico. ● Moto armonico (argomento da svolgersi in terza o in quarta). 	<ul style="list-style-type: none"> ● Saper definire la traiettoria e i vari tipi di moto. ● Saper risolvere esercizi sui tipi di moti studiati. ● Saper utilizzare grafici per ottenere informazioni sui moti o per rappresentare i moti studiati. ● Interpretare il moto dei proiettili con il principio di composizione dei moti. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Descrivere il moto senza far riferimento alle forze. ● Distinguere le varie tipologie di moto. ● Fare previsioni sulla posizione degli oggetti.

VETTORI		
Conoscenze	Abilità	Competenze
<ul style="list-style-type: none"> ● Prodotto scalare e vettoriale. ● Scomposizione di vettori in coordinate cartesiane e operazioni con componenti. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Saper eseguire graficamente le operazioni con i vettori. ● Saper usare le formule di trigonometria per scomporre un vettore in coordinate cartesiane. ● Saper eseguire somma e sottrazione di vettori mediante componenti cartesiane. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Riconoscere in situazioni pratiche il carattere vettoriale di forza, spostamento, velocità e accelerazione.

DINAMICA e RELATIVITÀ GALILEIANA		
Conoscenze	Abilità	Competenze
<ul style="list-style-type: none"> ● Le tre leggi della dinamica. ● La forza di attrito radente. ● La forza elastica. ● I sistemi di riferimento inerziali e il principio di relatività classica. ● Le trasformazioni di Galileo. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Formulare i principi della dinamica. ● Individuare le forze che agiscono su un corpo e saper disegnare il diagramma di corpo libero. ● Analizzare il moto dei corpi quando la forza totale è nulla. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Comprendere il ruolo delle leggi dei moti. ● Riconoscere il ruolo delle forze presenti in un sistema, con particolare riferimento al loro carattere vettoriale.

<ul style="list-style-type: none"> ● I sistemi di riferimento non inerziali e le forze apparenti. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Applicare le condizioni di equilibrio di un punto materiale. ● Applicare il secondo principio della dinamica quando su un oggetto agisce una forza totale non nulla. ● Conoscere l'effetto di una fune e di una carrucola. ● Utilizzare le trasformazioni di Galileo. ● Calcolare, in semplici casi, il valore delle forze apparenti. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Mettere in relazione lo stato di quiete e di moto di un corpo con la forza totale che agisce su di esso (con particolare riferimento ai moti studiati in cinematica). ● Riconoscere il ruolo delle forze nel cambiamento di velocità dei corpi. ● Comprendere il concetto di sistema di riferimento. ● Comprendere l'origine e la rilevanza delle forze apparenti.
--	---	---

LAVORO ed ENERGIA		
Conoscenze	Abilità	Competenze
<ul style="list-style-type: none"> ● Il lavoro di una forza. ● L'energia cinetica ed il teorema delle forze vive. ● Le forze conservative e l'energia potenziale (elastica e gravitazionale). ● Il principio di conservazione dell'energia meccanica. ● Forze non conservative e principio di conservazione dell'energia totale. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Saper calcolare il lavoro di una forza costante e di una forza variabile. ● Ricavare l'espressione matematica delle diverse forme di energia meccanica. ● Formulare il principio di conservazione dell'energia meccanica e dell'energia totale. ● Saper risolvere esercizi in cui si deve applicare il principio di conservazione dell'energia meccanica. ● Valutare il lavoro delle forze dissipative e in base a quello prevedere il comportamento di sistemi fisici. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Comprendere il concetto di energia nelle diverse forme in cui si presenta. ● Identificare l'energia potenziale come una proprietà del sistema formato da corpi che interagiscono. ● Comprendere l'importanza del principio di conservazione dell'energia meccanica ed i suoi limiti. ● Distinguere le forze conservative dalle forze non conservative.

IMPULSO, QUANTITÀ di MOTO e MOMENTO ANGOLARE		
Conoscenze	Abilità	Competenze
<ul style="list-style-type: none"> ● Quantità di moto, impulso di una forza e teorema dell'impulso. ● Il principio di conservazione della quantità di moto. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Saper calcolare l'intensità, la direzione e il verso del vettore quantità di moto e del vettore impulso. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Analizzare le condizioni di conservazione della quantità di moto e del momento angolare.

<ul style="list-style-type: none"> ● gli urti elastici e gli urti anelastici. ● gli urti in due dimensioni. ● Il centro di massa (*) ● Il momento angolare. ● Il principio di conservazione del momento angolare. ● Il momento d'inerzia (*) 	<ul style="list-style-type: none"> ● Saper applicare la legge di conservazione alla quantità di moto di un sistema. ● Usare le leggi di conservazione per risolvere problemi relativi al moto dei corpi. ● Risolvere problemi di urto elastico e anelastico. ● Calcolare la posizione e la velocità del centro di massa del sistema (*) ● Risolvere semplici problemi di dinamica rotazionale (*) 	<ul style="list-style-type: none"> ● Analizzare la conservazione delle grandezze fisiche in riferimento ai problemi da affrontare e risolvere. ● Comprendere l'importanza dei principi di conservazione.
--	--	--

FLUIDODINAMICA (opzionale)		
Conoscenze	Abilità	Competenze
<ul style="list-style-type: none"> ● La pressione di un fluido ● L'equazione di continuità ● L'equazione di Bernoulli ● Effetto Venturi 	<ul style="list-style-type: none"> ● Applicare l'equazione di continuità e l'equazione di Bernoulli nella risoluzione dei problemi proposti 	<ul style="list-style-type: none"> ● Identificare le grandezze che caratterizzano un fluido ● Passare dalla statica alla dinamica dei fluidi ● Esaminare gli attriti a cui è sottoposto un fluido che scorre in un tubo ● Analizzare il moto di un liquido in una condotta ● Esprimere il teorema di Bernoulli, sottolineandone l'aspetto di legge di conservazione

GRAVITAZIONE		
Conoscenze	Abilità	Competenze
<ul style="list-style-type: none"> ● Modelli cosmologici (*) ● Leggi di Keplero ● La legge di gravitazione universale ● Il moto dei satelliti ● Il campo gravitazionale ● L'energia potenziale gravitazionale 	<ul style="list-style-type: none"> ● Formulare le leggi di Keplero. ● Formulare la legge di gravitazione universale e calcolare l'interazione gravitazionale tra due corpi. ● Analizzare il moto dei satelliti e descrivere i vari tipi di orbite 	<ul style="list-style-type: none"> ● Descrivere i moti dei corpi celesti e individuare la causa dei comportamenti osservati ● Descrivere l'azione delle forze a distanza in funzione del concetto di campo gravitazionale

	<ul style="list-style-type: none"> ● Utilizzare le relazioni matematiche opportune per la risoluzione dei problemi proposti 	<ul style="list-style-type: none"> ● Identificare l'energia potenziale come una proprietà del sistema formato da corpi che interagiscono
--	--	---

OBIETTIVI di FISICA per la CLASSE QUARTA

Si precisa che le parti di programmazione indicate con (*) sono da ritenersi opzionali (il singolo docente valuterà l'opportunità di affrontarle sulla base di criteri didattico-disciplinari).

TERMODINAMICA		
Conoscenze	Abilità	Competenze
<ul style="list-style-type: none"> ● Temperatura. ● Equilibrio termico. ● Equazione di stato dei gas perfetti. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Collegare la temperatura all'equilibrio termico. ● Utilizzare la mole come quantità di sostanza. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Descrivere i fenomeni legati al raggiungimento dell'equilibrio. ● Utilizzare la legge della termologia per risolvere i problemi.
<ul style="list-style-type: none"> ● Teoria cinetica dei gas (approccio MICRO). ● Gas ideali. ● Calori specifici molari. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Applicare le leggi dei gas. ● Collegare la temperatura alla velocità quadratica media. ● Collegare la pressione alla velocità quadratica media. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Analizzare le leggi che regolano i gas ideali. ● Analizzare il rapporto fra temperatura ed energia cinetica. ● Comprendere il significato di energia interna di un gas.
<ul style="list-style-type: none"> ● Calore e lavoro. ● Sistema termodinamico. ● Equilibrio termodinamico. ● Trasformazioni termodinamiche ideali. ● Primo principio. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Utilizzare le leggi degli scambi termici per determinare la temperatura di equilibrio o il calore specifico. ● Distinguere tra trasformazioni reversibili ed irreversibili. ● Calcolare il lavoro nelle varie trasformazioni termodinamiche. ● Calcolare l'energia interna dei gas perfetti Applicare il primo principio all'analisi delle trasformazioni. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Saperlo riconoscere come principio di conservazione. ● Identificare le diverse trasformazioni e le grandezze termodinamiche associate. ● Analizzare calore assorbito e calore ceduto da un sistema in una trasformazione. ● Analizzare il lavoro svolto e subito da un sistema in una trasformazione. ● Comprendere il legame fra energia interna, calore e lavoro.
<ul style="list-style-type: none"> ● Macchine termiche. ● Il teorema di Carnot. ● Secondo principio. ● Entropia. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Determinare il rendimento di una macchina termica. ● Riconoscere la variazione di entropia come misura dell'irreversibilità. ● Determinare la variazione di entropia in particolari trasformazioni. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Confrontare i diversi enunciati del secondo principio della termodinamica. ● Individuare le diverse grandezze termodinamiche in una macchina termica.

OSCILLAZIONI E ONDE		
Conoscenze	Abilità	Competenze
<ul style="list-style-type: none"> • Onde trasversali e longitudinali. • Il principio di sovrapposizione. • Il suono. 	<ul style="list-style-type: none"> • Riconoscere le modalità di propagazione delle onde e le caratteristiche della propagazione. Applicare il principio di Huygens. • Calcolare i parametri caratteristici di un sistema oscillante: ampiezza, periodo, frequenza, fase. • Scrivere l'equazione d'onda e spiegare il significato dei parametri. • Calcolare i parametri caratteristici di un'onda: ampiezza, lunghezza d'onda, frequenza. • Determinare la velocità dell'onda. • Determinare la frequenza del suono prodotto da una sorgente in moto uniforme. 	<ul style="list-style-type: none"> • Riconoscere e descrivere onde periodiche e onde armoniche. • Comprendere i fenomeni di sovrapposizione e interferenza fra onde. • Individuare le grandezze caratteristiche di un suono. • Descrivere l'effetto Doppler nei diversi casi di movimento fra sorgente e osservatore. • Definire e descrivere le onde stazionarie. • Descrivere il fenomeno dei battimenti.
<ul style="list-style-type: none"> • Le proprietà ondulatorie della LUCE. • Riflessione. • Rifrazione. • Diffrazione. • Interferenza. 	<ul style="list-style-type: none"> • Descrivere i diversi fenomeni di interferenza prodotta da riflessione e diffrazione di onde. 	<ul style="list-style-type: none"> • Analizzare i fenomeni luminosi interpretandoli dal punto di vista della teoria corpuscolare e ondulatoria. • Descrivere l'esperimento della doppia fenditura di Young e interpretarlo alla luce della teoria ondulatoria della luce.

ELETTROSTATICA		
Conoscenze	Abilità	Competenze
<ul style="list-style-type: none"> • Carica elettrica. • Esperimento di Millikan (*) • Legge di Coulomb • Campo elettrico • Potenziale elettrico • Teorema di Gauss • La circuitazione • Condensatori 	<ul style="list-style-type: none"> • Definire il comportamento dei corpi relativamente all'elettrizzazione. • Applicare la legge di Coulomb. Disegnare le linee di forza di un campo elettrico. • Descrivere il comportamento di una carica puntiforme in un campo elettrico. • Determinare l'energia potenziale e il potenziale elettrico. Riconoscere le superfici equipotenziali. • Calcolare il campo elettrico dato il potenziale. • Calcolare la potenza dissipata su un resistore. Calcolare la capacità di un condensatore e l'energia 	<ul style="list-style-type: none"> • Comprendere e descrivere i diversi tipi di elettrizzazione. • Conoscere le proprietà elettriche della materia. • Riconoscere le analogie della legge di Coulomb con la legge di Newton. • Interpretare campi elettrici generati da cariche e campi elettrici uniformi. • Identificare il flusso del campo elettrico, formulare e applicare il teorema di Gauss. • Ricavare i campi generati da diverse configurazioni di cariche.

	<p>immagazzinata in un condensatore.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Rappresentare forze e campi elettrici. ● Conoscere e definire l'energia potenziale elettrica e il potenziale elettrico per una carica o un sistema di cariche e per un campo uniforme. ● Saper applicare il principio di conservazione dell'energia nel caso di campo elettrico uniforme e non uniforme. ● Rappresentare le superfici equipotenziali. ● Definire e descrivere le proprietà di un condensatore con particolare riferimento all'immagazzinamento di energia elettrica.
--	--	--

CORRENTE CONTINUA		
Conoscenze	Abilità	Competenze
<ul style="list-style-type: none"> ● Forza elettromotrice ● Le leggi di Ohm ● Le leggi di Kirchhoff ● Circuiti RC 	<ul style="list-style-type: none"> ● Determinare l'energia potenziale e il potenziale elettrico. ● Riconoscere le superfici equipotenziali. Individuare la relazione tra campo elettrico e potenziale. ● Studiare semplici circuiti elettrici contenenti resistenze. Applicare le leggi di Ohm e i principi di Kirchhoff. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Conoscere il concetto di corrente elettrica e di circuito in corrente continua. ● Determinare correnti e differenze di tensione nei diversi tratti di un circuito. ● Analizzare il comportamento di resistenze e di condensatori in serie e in parallelo. ● Descrivere il comportamento di un circuito RC ● Conoscere il corretto utilizzo di amperometri e voltmetri in un circuito.

OBIETTIVI di FISICA per la CLASSE QUINTA

FENOMENI MAGNETICI e CAMPO MAGNETICO

Conoscenze	Abilità	Competenze
<ul style="list-style-type: none"> ● Fenomeni magnetici e campo magnetico. ● L'esperienza di Oersted e quella di Faraday. ● La legge di Ampère. ● L'intensità del campo magnetico. ● La forza magnetica su un filo percorso da corrente. ● La legge di Biot-Savart. ● Il campo magnetico generato da una spira e da un solenoide percorsi da corrente. ● Il motore elettrico a corrente continua. ● La forza di Lorentz. ● Il moto di una carica in un campo magnetico uniforme. ● L'effetto Hall. ● Selettore di velocità e spettrometro. ● Esperienza di Thomson e 'scoperta' dell'elettrone. ● Proprietà magnetiche dei materiali. ● Il flusso del campo magnetico: Teorema di Gauss. ● La circuitazione del campo magnetico: Teorema di Ampère. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Analizzare l'interazione tra due conduttori percorsi da corrente. ● Conoscere il campo magnetico generato da un filo, una spira e un solenoide. ● Formalizzare il concetto di momento della forza magnetica su una spira. ● Analizzare il moto di una carica all'interno di un campo magnetico e descrivere le applicazioni sperimentali che ne conseguono ● Formalizzare il concetto di permeabilità magnetica relativa. ● Formalizzare le equazioni di Maxwell per i campi statici. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Argomentare un confronto tra fenomeni elettrici e magnetici. ● Esaminare una situazione fisica problematica che vede coinvolti i fenomeni magnetici, formulare ipotesi esplicative utilizzando modelli, analogie e leggi, applicare gli strumenti matematici e disciplinari rilevanti per la sua risoluzione. ● Tradurre proprietà fisiche in aspetti formali e argomentare il significato fisico del formalismo matematico.

L'induzione elettromagnetica

<ul style="list-style-type: none"> ● Fenomenologia della corrente indotta. ● La legge di Faraday-Neumann-Lenz. ● Autoinduzione e mutua induzione. ● Analisi di circuiti RL. ● Energia e densità di energia associata ad un campo magnetico. ● L'alternatore. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Utilizzare la legge di Lenz per individuare il verso della corrente indotta e interpretare il risultato alla luce della conservazione dell'energia. ● Calcolare correnti e forze elettromotrici indotte utilizzando la legge di 	<ul style="list-style-type: none"> ● Discutere il significato fisico degli aspetti formali della legge di Faraday-Neumann-Lenz . ● Esaminare una situazione fisica problematica che vede coinvolto il fenomeno, formulare ipotesi esplicative
--	--	---

<ul style="list-style-type: none"> ● Il trasformatore. ● Cenni sul funzionamento di circuiti in corrente alternata; valori efficaci di tensione e corrente alternata. 	<p>Faraday-Neumann-Lenz anche in forma differenziale.</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Derivare e calcolare l'induttanza di un solenoide, le correnti di apertura e chiusura di un circuito RL. ● Determinare l'energia associata ad un campo magnetico. ● Comprendere come il fenomeno dell'induzione elettromagnetica permetta di generare correnti alternate. ● Sapere descrivere il funzionamento dell'alternatore e del trasformatore, calcolandone anche le principali grandezze associate. 	<p>utilizzando modelli, analogie e leggi, applicare gli strumenti matematici e disciplinari rilevanti per la sua risoluzione.</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Riconoscere le numerose applicazioni dell'induzione elettromagnetica presenti in dispositivi di uso comune. ● Essere coscienti dell'importanza dei circuiti in corrente alternata nell'alimentazione e gestione di dispositivi di uso quotidiano.
---	---	--

Equazioni di Maxwell e onde elettromagnetiche

<ul style="list-style-type: none"> ● Proprietà del campo elettrico indotto e riscrittura della legge di Faraday nel caso non stazionario. ● Paradosso di Ampère e riscrittura della legge di Ampère nel caso non stazionario. ● La sintesi formale dell'elettromagnetismo: le equazioni di Maxwell. ● Campo elettromagnetico e sua propagazione: onde elettromagnetiche e loro proprietà ● Lo spettro elettromagnetico 	<ul style="list-style-type: none"> ● Illustrare il significato e le implicazioni delle equazioni di Maxwell nel caso non stazionario. ● Discutere il paradosso di Ampère e il significato del termine '<i>corrente di spostamento</i>'. ● Calcolare le grandezze caratteristiche delle onde elettromagnetiche piane ● Applicare il concetto di trasporto di energia di un'onda elettromagnetica ● Argomentare sul concetto di etere ● Descrivere lo spettro elettromagnetico ordinato in frequenza e in lunghezza d'onda. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Esaminare una situazione fisica problematica che vede coinvolti i fenomeni, formulare ipotesi esplicative utilizzando modelli, analogie e leggi, applicare gli strumenti matematici e disciplinari rilevanti per la sua risoluzione. ● Illustrare gli effetti e le principali applicazioni tecnologiche delle onde elettromagnetiche in funzione della lunghezza d'onda e della frequenza, riconoscendo il ruolo delle onde elettromagnetiche in situazioni reali.
---	---	---

La Relatività Ristretta

<ul style="list-style-type: none"> ● Meccanica classica ed elettromagnetismo: il problema dell'invarianza di c; gli esperimenti di Michelson-Morley. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Riconoscere e argomentare le contraddizioni tra meccanica classica ed elettromagnetismo. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Illustrare come la relatività abbia rivoluzionato i concetti di spazio, tempo, materia ed energia
--	--	---

<ul style="list-style-type: none"> ● La risposta di Einstein nei postulati della Relatività Ristretta. ● La revisione del concetto di tempo e la relatività della simultaneità. ● Effetti cinematici relativistici: la dilatazione dei tempi e la contrazione delle lunghezze. ● Le trasformazioni di Lorentz. ● La composizione relativistica delle velocità. ● Gli invarianti classici e l'invariante relativistico ● L'effetto Doppler relativistico ● Dinamica relativistica ed 'equivalenza massa-energia'. <p>OPZIONALE</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Lo spazio-tempo di Minkowski, costruzione e caratteristiche. ● Intervalli di tipo spazio, di tipo tempo, di tipo luce. ● Gli effetti relativistici nei diagrammi di Minkowski. ● La relazione causale tra eventi. ● L'effetto-gemelli. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Essere consapevoli che il principio di relatività ristretta generalizza quello di relatività galileiana. ● Conoscere evidenze sperimentali degli effetti relativistici. ● Conoscere l'effetto Doppler relativistico e le sue applicazioni ● Applicare le relazioni sulla dilatazione dei tempi e contrazione delle lunghezze, comprendendo il significato di 'limite classico' ● Utilizzare le trasformazioni di Lorentz ● Applicare la legge di addizione relativistica delle velocità ● Applicare l'equivalenza massa-energia in situazioni concrete tratte da esempi di decadimenti radioattivi, reazioni di fissione o di fusione nucleare 	<ul style="list-style-type: none"> ● Saper mostrare, anche facendo riferimento a esperimenti specifici, i limiti del paradigma classico di spiegazione e interpretazione dei fenomeni e saper argomentare la necessità di una visione relativistica. ● Saper riconoscere il ruolo della relatività in situazioni sperimentali e applicazioni tecnologiche. ● Risolvere problemi di cinematica e dinamica relativistica.
--	--	--

Crisi della fisica classica e introduzione alla fisica quantistica

<ul style="list-style-type: none"> ● Il problema della radiazione di corpo nero e l'ipotesi di Planck. ● L'effetto fotoelettrico e l'interpretazione di Einstein. ● L'atomo di Bohr e la quantizzazione dei livelli energetici. ● L'effetto Compton. ● La lunghezza d'onda di De Broglie. ● L'esperimento di interferenza da due fenditure e il principio di sovrapposizione. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Illustrare il modello del corpo nero interpretandone la curva di emissione in base alla legge di distribuzione di Planck. ● Illustrare il significato dell'equazione di Einstein dell'effetto fotoelettrico e argomentare sul significato dei termini coinvolti. ● Illustrare e applicare la legge dell'effetto Compton ● Calcolare le frequenze emesse per transizione dai livelli dell'atomo di Bohr 	<ul style="list-style-type: none"> ● Argomentare sul significato del <i>quanto</i> introdotto da Planck e sulla successiva interpretazione di Einstein. ● Esaminare una situazione fisica problematica che vede coinvolti i fenomeni, formulare ipotesi esplicative utilizzando modelli, analogie e leggi, applicare gli strumenti matematici e disciplinari rilevanti per la sua risoluzione.
---	---	--

<ul style="list-style-type: none"> • Le relazioni di indeterminazione di Heisenberg. • Il principio di complementarità. 	<ul style="list-style-type: none"> • Calcolare la lunghezza d'onda di una particella e confrontarla con la lunghezza d'onda di un oggetto macroscopico • Descrivere la condizione di quantizzazione dell'atomo di Bohr usando la relazione di De Broglie • Analizzare esperimenti di interferenza e diffrazione di onde e particelle. • Illustrare le relazioni di indeterminazione e il principio di sovrapposizione. 	<ul style="list-style-type: none"> • Saper mostrare, facendo riferimento a esperimenti specifici, i limiti del paradigma classico di spiegazione e interpretazione dei fenomeni e saper argomentare la necessità di una visione quantistica • Argomentare sul significato di dualismo onda-corpuscolo • Saper riconoscere il ruolo della fisica quantistica in contesti reali e in applicazioni tecnologiche
---	--	---

NOTA:

Ciascun docente sceglierà eventuali temi e percorsi di approfondimento di fisica moderna (fisica quantistica, fisica nucleare e sub-nucleare, astrofisica, cosmologia, ..) sulla base delle esigenze didattiche della classe.

Modalità di valutazione.

Il processo di crescita e il grado di comprensione degli alunni verrà valutato a partire da prove di diversa tipologia: prove scritte e orali, esposizioni tramite relazione di significative esperienze pratiche-laboratoriali; tali prove saranno in numero congruo e scelte fra le diverse tipologie dal singolo insegnante in base alle esigenze del gruppo classe, al programma svolto, ai vincoli spazio-temporali (disponibilità laboratori, interruzione lezioni in presenza...) cui bisogna attenersi.

Concorreranno inoltre alla valutazione:

- l'osservazione del lavoro personale dell'alunno svolto sia in classe che a casa;
- l'analisi degli interventi fatti durante la discussione degli esercizi.

Nella valutazione finale si terrà conto dei progressi dimostrati dai singoli alunni rispetto alla situazione di partenza e dell'impegno evidenziato.

Per la valutazione di fine trimestre e di fine pentamestre si è deciso di procedere con le seguenti modalità:

nel **primo periodo (trimestre)** si otterranno almeno due valutazioni di qualsiasi tipologia (prove scritte o orali);

nel **secondo periodo (pentamestre)** si otterranno almeno tre valutazioni di qualsiasi tipologia (prove scritte o orali).

Per la valutazione delle verifiche si terrà presente che:

il punteggio andrà da 2 a 10;

peseranno in modo diverso gli errori di distrazione rispetto a quelli di concetto;

negli esercizi che richiedono una discussione, questa avrà un peso preponderante;

si terrà conto della leggibilità e dell'ordine.

Elenco degli allegati alla programmazione didattica

ALLEGATO 1 : Griglie di valutazione disciplinare

ALLEGATO 2 : elenco di strumenti compensativi o dispensativi cui attingere per la predisposizione dei PDP di alunni DSA/BES

ALLEGATO 3: contributo della disciplina per il Curricolo di Educazione Civica finalizzato anche al raggiungimento di alcuni obiettivi dell'agenda 2030

ALLEGATO 1

GRIGLIA DI VALUTAZIONE DELLA PROVA SCRITTA DI FISICA SECONDO BIENNIO E CLASSI QUINTE			
Indicatori	Descrittori	Giudizio	Voto/10
<p>Conoscenze: Concetti, Regole, Procedure</p> <p>Competenze: Comprensione del testo Completezza risolutiva Correttezza calcolo algebrico Uso corretto linguaggio simbolico Ordine e chiarezza espositiva</p> <p>Capacità: Selezione dei percorsi risolutivi Motivazione procedure Originalità nelle risoluzioni</p>	Assenza totale, o quasi, degli indicatori di valutazione	Gravemente insufficiente	$1 \leq V \leq 3$
	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	$9 \leq V < 10$
Si precisa che i voti potranno essere declinati, in ciascuna fascia, aumentando di 0,25.			

**GRIGLIA DI VALUTAZIONE DELLA PROVA ORALE 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	$2 \leq V \leq 3$
	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	$3 < V < 5$
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	$5 \leq V < 6$
	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. Uso di un linguaggio semplificato ma corretto	Sufficiente	$6 \leq V < 7$
LIVELLO INTERMEDIO	Risoluzione corretta di problemi complessi in situazioni note utilizzando consapevolmente le conoscenze e le abilità acquisite e valutando l'attendibilità dei risultati	Conoscenza ampia e/o approfondita Comprensione completa dei contenuti Sufficienti capacità di rielaborazione personale	Applicazione corretta e consapevole di regole e procedure anche in problemi più complessi. Esposizione con uso di un linguaggio appropriato	Discreto/Buono	$7 \leq V \leq 8$
LIVELLO AVANZATO	Svolgimento autonomo di problemi complessi in situazioni anche non note. Padronanza nell'uso delle conoscenze e delle abilità.	Conoscenza completa dei contenuti, rielaborata e approfondita in modo personale	Capacità di applicare correttamente le conoscenze anche in situazioni nuove. Buone capacità espositive, utilizzo di un linguaggio chiaro e rigoroso nell'esposizione.	Ottimo/Eccellente	$8 < V \leq 10$

ALLEGATO 2

Rosa di strumenti compensativi o dispensativi per le discipline di Matematica, Fisica e Informatica, cui attingere per la predisposizione del PDP di alunni DSA BES e per la conseguente attività didattica.

Strumenti compensativi:

- Utilizzo di Mappe di ogni tipo, schemi, sintesi, formulari, tabelle elaborate dall'alunno da usare (consapevolmente) durante le verifiche orali e scritte (da presentare prima della verifica al docente per accertare il lavoro dell'alunno) e che tengano conto delle particolari necessità dello studente;
- Utilizzo della parte digitalizzata del libro di testo per accedere ai contenuti;
- Testi in formato PDF e Font ad alta leggibilità (Arial, per esempio) con opportuna dimensione del carattere e sufficiente spaziatura fra le righe;
- Traduttori automatici digitali;
- Utilizzo, nella misura necessaria, di calcolatrice con foglio di calcolo o ausili per il calcolo (tavola pitagorica);
- Strutturazione dei problemi per fasi;
- Uso di risorse audio a casa e a scuola (audiolibri);
- Utilizzo a casa (ed eventualmente anche a scuola) di programmi di video-scrittura con correttore ortografico e sintesi vocale o altri ausili tecnologici per l'italiano e le lingue straniere;
- Utilizzo, eventualmente, della smartpen a scuola e a casa (a discrezione dello studente);
- Utilizzo di software didattici e compensativi nello studio domestico ed eventualmente a scuola;
- Lavoro di gruppo per favorire integrazione e cooperazione;
- Favorire l'alunno nell'individuazione dei propri bisogni e delle proprie risorse, per ottenere il massimo dalle proprie potenzialità
- Condividere il PDP con l'alunno e favorire la collaborazione dello stesso per personalizzare il suo percorso di apprendimento
- Favorire il confronto con i docenti sulle strategie di apprendimento che l'alunno matura autonomamente *in itinere*

Misure dispensative:

- Dispensa dalla lettura ad alta voce;
- Dispensa dai tempi standard (prevedendo, se necessario, una riduzione o semplificazione delle consegne senza modificare gli obiettivi);
- Dispensa dalla scrittura in corsivo;
- Valutazione del contenuto e non degli errori ortografici;
- Assegnare tempi maggiori per le prove scritte;
- Parziale sostituzione o completamento delle verifiche orali con prove scritte consentendo l'uso di schemi riadattati e/o mappe durante l'interrogazione;
- Evitare più di una verifica o interrogazione nella stessa giornata;
- Assegnare compiti a casa in misura ridotta;

- Lettura delle consegne degli esercizi e/o fornitura, eventualmente, di prove su supporto digitalizzato (su richiesta dello studente);
- Ridurre opportunamente le richieste nelle verifiche scritte (eventualmente prevedendo, quando necessario, tempi di svolgimento più lunghi) senza per questo abbassare la valutazione che dovrà partire da 10 decimi. In questa prospettiva le verifiche scritte saranno strutturate tenendo conto di tutti gli obiettivi di apprendimento, non esclusivamente di quelli minimi.

Indicazioni di riferimento per la valutazione di alunni DSA e BES cui attingere per la predisposizione degli specifici PDP e per la conseguente attività didattica:

- Valutazione con maggiore peso dei procedimenti e non dei calcoli nella risoluzione dei problemi;
- Valutazione del contenuto e non della forma;
- Valorizzare i risultati raggiunti rispetto ai livelli di partenza;
- Valorizzare l'uso degli strumenti e il grado di autonomia

ALLEGATO 3

CURRICOLO PROGETTUALE per EDUCAZIONE CIVICA

In tabella viene sintetizzata la proposta di alcune unità didattiche di Matematica e Fisica, della durata media di 5 ore, strutturate secondo uno schema condiviso e *progettate* come approfondimento e/o ampliamento di specifici nuclei della programmazione didattica.

I temi dei percorsi proposti sono riconducibili agli ambiti:

- 1) **Cittadinanza digitale**
- 2) **Sviluppo sostenibile**

I moduli affrontati riguardano: metodo scientifico, fake news e attendibilità delle fonti, complottismo e negazionismo, cambiamenti climatici e riscaldamento globale, rischio elettromagnetico, intelligenza artificiale, complessità, progetto Manhattan, modelli matematici, raccolta analisi e comunicazione di dati, risorse energetiche.

CLASSI TERZE	
MODULO 1	Le fonti di energia alternative
AMBITO	SVILUPPO SOSTENIBILE
CONTESTO DIDATTICO	Fisica, il concetto di <i>Energia</i> : il lavoro di una forza, forme di energia e processi di trasformazione, principio di conservazione.
TEMI	Il rapporto tra scienza, tecnologia e ambiente: disponibilità di energia, impatto delle scelte energetiche sull'ambiente, risparmio energetico.
MODULO 2	I dati
AMBITO	CITTADINANZA DIGITALE
CONTESTO DIDATTICO	Matematica, lo studio delle funzioni e dei modelli matematici (es. modelli di crescita e decadimento).
TEMI	Il trattamento dei dati: criticità dell'analisi dati e riflessioni sui <i>Modelli</i> teorici per l'interpretazione del dato e l'aspetto delicato della <i>Comunicazione</i> del dato.

CLASSI QUARTE	
MODULO 1	I cambiamenti climatici
AMBITO	SVILUPPO SOSTENIBILE
CONTESTO DIDATTICO	Fisica, termologia e termodinamica.
TEMI	Il clima e l'energia: il riscaldamento globale, le cause di origine antropica, i segnali di criticità riscontrabili; situazione attuale e scenari futuri. <i>(Il modulo può essere proposto anche nelle classi quinte)</i>
MODULO 2	Intelligenza Artificiale
AMBITO	SVILUPPO SOSTENIBILE, CITTADINANZA DIGITALE
CONTESTO DIDATTICO	Seminario sul tema dell'Intelligenza artificiale nell'ambito del progetto specifico rivolto alle classi quarte.
TEMI	Riflessioni sulla scienza dei sistemi complessi e, in generale, sui rischi e le potenzialità delle tecnologie in campo scientifico ed etico.

CLASSI QUINTE	
MODULO 1	Il rischio elettromagnetico
AMBITO	SVILUPPO SOSTENIBILE
CONTESTO DIDATTICO	Fisica, elettromagnetismo.
TEMI	Interazione tra materia e radiazione elettromagnetica. Effetti sull'organismo conseguenti all'esposizione a campi elettrici e magnetici.
MODULO 2	Ricerca in Fisica delle particelle, acceleratori e loro applicazioni
AMBITO	SVILUPPO SOSTENIBILE, CITTADINANZA DIGITALE
CONTESTO DIDATTICO	Fisica, struttura della materia: introduzione alla fisica subnucleare e alle principali caratteristiche del Modello Standard.
TEMI	Il ruolo degli acceleratori nello studio delle particelle subatomiche. Applicazione degli acceleratori di particelle in campo medico.

MODULO 3	Il riscaldamento globale
AMBITO	SVILUPPO SOSTENIBILE
CONTESTO DIDATTICO	Scienza e tecnologia.
TEMI	<i>Vedi classi quarte</i>
MODULO 4	Da via Panisperna a Los Alamos
AMBITO	LEGALITA' E COSTITUZIONE, SVILUPPO SOSTENIBILE
CONTESTO DIDATTICO	Fisica, struttura della materia: la fisica del nucleo, reazioni nucleari esoenergetiche.
TEMI	Approfondimento sul <i>progetto Manhattan</i> , riflessioni sul rapporto tra scienza, tecnologia e responsabilità etica e politica.

I docenti si riservano di valutare la possibilità di integrare le attività proposte con eventuali progetti formulati in corso d'anno (conferenze scientifiche, attività di laboratorio PLS, ecc.)

OBIETTIVI DELL'AGENDA 2030

Il Dipartimento di Matematica e Fisica sceglie di perseguire nell'a.s. 2021/2022, i seguenti obiettivi tra quelli suggeriti dall'agenda 2030:

Classi I-II-III-IV-V

Obiettivi 4-5:

Fornire un'educazione di qualità, equa ed inclusiva, e opportunità di apprendimento per tutti

In particolare:

Garantire entro il 2030 che tutti i discenti acquisiscano la conoscenza e le competenze necessarie a promuovere lo sviluppo sostenibile, anche tramite un'educazione volta ad uno sviluppo e uno stile di vita sostenibile, ai diritti umani, alla parità di genere, alla promozione di una cultura pacifica e non violenta, alla cittadinanza globale e alla valorizzazione delle diversità culturali e del contributo della cultura allo sviluppo sostenibile

Raggiungere l'uguaglianza di genere ed emancipare tutte le donne e le ragazze

Migliorare l'uso della tecnologia che può aiutare il lavoro delle donne, in particolare la tecnologia dell'informazione e della comunicazione, per promuovere l'empowerment, ossia la forza, l'autostima, la consapevolezza delle donne.

Classe III

Obiettivo 12:

Garantire modelli sostenibili di produzione e di consumo

In particolare:

Entro il 2030, accertarsi che tutte le persone, in ogni parte del mondo, abbiano le informazioni rilevanti e la giusta consapevolezza dello sviluppo sostenibile e di uno stile di vita in armonia con la natura.

Classe IV

Obiettivo 13:

Promuovere azioni, a tutti i livelli, per combattere il cambiamento climatico

In particolare:

Migliorare l'istruzione, la sensibilizzazione e la capacità umana e istituzionale per quanto riguarda la mitigazione del cambiamento climatico, l'adattamento, la riduzione dell'impatto e l'allerta tempestiva.

Classe V

Obiettivo 7:

Assicurare a tutti l'accesso a sistemi di energia economici, affidabili, sostenibili e moderni.