

ISTITUTO di ISTRUZIONE SUPERIORE
“G. De SANCTIS” - ROMA

LICEO SCIENTIFICO

Anno scolastico 2022/2023

**Dipartimento di Matematica e Fisica
per il Liceo Scientifico**

Programmazione curricolare

Programmazione curricolare di Matematica

1° Biennio

Finalità dell'insegnamento della Matematica:

L'insegnamento della matematica nel 1° biennio promuove:

1. lo sviluppo di capacità intuitive e logiche;
2. la capacità di utilizzare procedimenti euristici;
3. il passaggio graduale dal pensiero operativo a quello razionale astratto;
4. la capacità di ragionare induttivamente e deduttivamente;
5. lo sviluppo delle attitudini analitiche e sintetiche;
6. l'abitudine alla precisione del linguaggio;
7. la capacità di ragionamento consapevole, coerente e argomentato;
8. la consapevolezza degli aspetti culturali e tecnologici emergenti dei nuovi mezzi informatici;
9. l'interesse per il rilievo storico di alcuni importanti eventi nello sviluppo del pensiero matematico;
10. l'acquisizione di un metodo di lavoro corretto.

Obiettivi:

Alla fine del 1° biennio lo studente deve dimostrare di essere in grado di:

1. dimostrare proprietà di figure geometriche;
2. utilizzare consapevolmente le tecniche e le procedure di calcolo studiate;
3. riconoscere relazioni e funzioni;
4. riconoscere concetti e regole della logica in contesti argomentativi e dimostrativi;
5. matematizzare semplici situazioni riferite alla comune esperienza e a vari ambiti disciplinari;
6. comprendere e interpretare le strutture di semplici formalismi matematici;
7. adoperare i metodi, i linguaggi e gli strumenti informatici introdotti;
8. costruire e utilizzare semplici modelli matematici per lo studio della realtà.

Classe Prima

Modulo	Unità Didattica	Obiettivi
<u>Geometria razionale</u>	Il metodo ipotetico – deduttivo. Introduzione alla geometria euclidea 1° quad.	Distinguere tra concetti primitivi e definizioni, tra assiomi e teoremi. Enunciare gli assiomi di appartenenza, delle parallele, dell'ordinamento e della congruenza. Riconoscere quando un modello verifica gli assiomi.
	Relazioni fra elementi di triangoli e poligoni 2° quad.	Utilizzare la dimostrazione diretta e per assurdo. Saper applicare i criteri di congruenza dei triangoli.
	Parallelismo – Quadrilateri 2° quad.	Criteri di parallelismo e loro applicazioni. Proprietà dei quadrilateri.
<u>Algebra</u>	Insiemistica e teoria dei numeri 1° quad.	Conoscere il significato dei simboli. Operare con gli insiemi. Utilizzare i diagrammi di Eulero-Venn come modello. Definire N , Z , Q e R .
	Il calcolo letterale: monomi, polinomi, frazioni algebriche 1° quad. – 2° quad.	Utilizzare correttamente le proprietà del calcolo numerico e letterale.
	Equazioni, disequazioni e sistemi di disequazioni 2° quad.	Riconoscere e trasformare equazioni o disequazioni in altre equivalenti. Modellizzare un problema con un'equazione o una disequazione. Risolvere equazioni e disequazioni numeriche, intere e fratte. Utilizzare il modello grafico per le rappresentazioni.
<u>Relazioni e Funzioni</u>	Definizione e rappresentazione di una relazione 2° quad.	Definire una relazione. Riconoscere e rappresentare una relazione. Interpretare la rappresentazione di una relazione. Riconoscere le proprietà. Definire una relazione di equivalenza. Determinare le classi di equivalenza. Definire le relazioni d'ordine.
<u>Logica</u>	Logica delle proposizioni e dei predicati 1° quad.	Conoscenza e uso dei connettivi logici anche con l'utilizzo del modello di Eulero-Venn.
<u>Informatica</u>	Utilizzo delle TIC ed eventuale utilizzo di pacchetti software come ausilio alla didattica	

Classe Seconda

Modulo	Unità Didattica	Obiettivi
<u>Geometria razionale</u>	Circonferenza e cerchio Equivalenza Le funzioni circolari 1° quad.	Definire le proprietà relative a circonferenza e cerchio. Definire le posizioni relative di circonferenza e retta e le posizioni relative di due circonferenze. Definire angoli al centro e alla circonferenza. Effettuare dimostrazioni sintetiche riguardanti la circonferenza e i poligoni inscritti e circoscritti ad un cerchio. Realizzare semplici costruzioni con riga e compasso. Definire la relazione di equivalenza tra poligoni e dimostrare i teoremi relativi ai poligoni equiscomponibili. Teorema di Pitagora e teoremi di Euclide.
	Misura delle grandezze Rapporti e proporzioni 2° quad.	Proporzionalità diretta ed inversa: semplici problemi applicativi.
	Omotetie e similitudini nel piano 2° quad.	Teorema di Talete. Criteri di similitudine dei triangoli e i teoremi sui poligoni simili. Teorema della bisettrice, dell'angolo interno, i teoremi delle corde, delle secanti, della tangente e della secante.
<u>Algebra</u>	Sistemi di 1° grado Rappresentazione geometrica; analitica della retta 1° quad.	Sistemi lineari e loro risoluzione utilizzando i quattro metodi. Interpretazione geometrica e rappresentazione grafica.
	Numeri reali e radicali 1° quad.	Definire l'insieme dei numeri reali. Eseguire operazioni con i numeri reali. Definire la radice n-esima di un numero reale. Applicare le proprietà dei radicali in R . Eseguire le operazioni con i radicali in R . Razionalizzazione. Determinare le potenze ad esponente frazionario e irrazionale.
	Equazioni di 2° grado e di grado superiore 1°/2° quad.	Caratteristiche di una parabola. Risolvere le equazioni di secondo grado pure, spurie, complete con la formula generale e le formule ridotte. Studiare il segno del discriminante e individuare graficamente le radici. Interpretare la parabola come rappresentazione di una funzione di secondo grado. Risolvere le equazioni numeriche frazionarie di secondo grado. Applicare le relazioni tra le soluzioni e i coefficienti di un'equazione di secondo grado. Determinare la scomposizione del trinomio di secondo grado. Applicare le equazioni di secondo grado alla risoluzione di problemi. Risolvere equazioni biquadratiche, binomie, trinomie.
	Disequazioni di 2° grado e di grado superiore 2° quad.	Risolvere le disequazioni intere e le disequazioni fratte di secondo grado. Risolvere i sistemi di disequazioni intere e i sistemi di disequazioni fratte di secondo grado. Risolvere equazioni e disequazioni numeriche in cui qualche termine figura in valore assoluto.
	Equazioni irrazionali. Sistemi di grado superiore al primo 2° quad.	Risolvere semplici equazioni irrazionali. Determinare il grado di un sistema. Risolvere sistemi di secondo grado e sistemi simmetrici. Eseguire esercizi e risolvere problemi con l'applicazione delle equazioni e dei sistemi di secondo grado.
<u>Probabilità</u>	Definizione classica di probabilità, eventi indipendenti e dipendenti, eventi semplici e composti 2° quad.	Saper applicare la definizione di probabilità in alcuni casi di eventi semplici e composti, dipendenti e indipendenti come estrazioni di oggetti o carte o lanci di uno o più dadi.

Corso Cambridge IGCSE

Conoscenze	<ul style="list-style-type: none"> • Insiemi numerici e operazioni; • Misurazioni, approssimazioni; • Equazioni lineari, sistemi di equazioni lineari; • Scomposizione; • Equazioni quadratiche; • La circonferenza ed il cerchio; • Il teorema di Pitagora; • Costruzione di luoghi geometrici; • Frazioni algebriche; • Disuguaglianze e disequazioni; • Programmazione lineare; • Similitudine, aree e volumi.
Capacità	<ul style="list-style-type: none"> • Organizzare, interpretare e presentare dati e informazioni in forma scritta, tabulare, grafica e con diagrammi; • Svolgere calcoli nel modo migliore; • Usare una calcolatrice scientifica o strategie di calcolo dirette; • Usare adeguate unità di misura nei problemi e nelle misure di uso quotidiano; • Stimare e approssimare valori con un adeguato grado di precisione relativamente al contesto o trasformare i valori in altri equivalenti; • Usare strumenti matematici e non per misurare e riprodurre disegni con adeguata precisione; • Riconoscere ed usare relazioni nel piano e nello spazio.
Competenze	<ul style="list-style-type: none"> • Dedurre informazioni da dati; • Riconoscere modelli e strutture e saper generalizzare; • Risolvere problemi riconducendoli ad un modello matematico; • Analizzare un problema e selezionare la strategia risolutiva più adatta; • Applicare combinazioni di procedure matematiche apprese; • Elaborare esercizi e problemi in modo chiaro, logico usando appropriata terminologia e simbologia.
Contenuti classe 1[^] 1° quadr.	<ul style="list-style-type: none"> • Aritmetica, sequenze, approssimazioni, quozienti e proporzioni, percentuali; • Numeri negativi, formule, uso delle parentesi, calcolo letterale, equazioni lineari, sistemi lineari, scomposizione, prodotti notevoli, equazioni quadratiche.
Contenuti classe 1[^] 2° quadr.	<ul style="list-style-type: none"> • Area di figure piane, il cerchio, arco, settore circolare, corda, volumi; • Angoli, angoli di poligoni, rette parallele, teorema di Pitagora, simmetria nel piano e nello spazio, similitudine, congruenza, teoremi del cerchio, tangenti del cerchio, costruzione di luoghi geometrici; • Frazioni algebriche, uso delle formule, proporzionalità diretta e inversa, proprietà delle potenze, disuguaglianze, disequazioni di primo grado, disequazioni lineari, programmazione lineare.
Contenuti classe 2[^] 1° quadr.	<ul style="list-style-type: none"> • Trigonometria: teoremi dei triangoli rettangoli, seno, coseno, tangente, teorema dei seni, teorema del coseno; • Grafici di rette, gradiente, grafici di curve, interpretazione di grafici, soluzione grafica di una equazione, grafici spazio-tempo, grafici velocità-tempo; • Insiemistica, vettori, operazioni con vettori; • Funzioni, composizione di funzioni, funzione inversa.
Contenuti classe 2[^] 2° quadr.	<ul style="list-style-type: none"> • Matrici e trasformazioni, operazioni con le matrici, simmetria, rotazione, traslazione, dilatazione, combinazione di trasformazioni, trasformazione inversa; • Statistica e probabilità, grafici a barre e a torta, distribuzione frequenze, media, mediana, moda, gruppi di dati, correlazione positiva/negativa, frequenze cumulate, probabilità semplice, tipi di eventi, diagramma ad albero; • Problemi pratici; • Simulazioni dei papers dell'esame.

Gli argomenti del corso Cambridge verranno integrati con alcuni contenuti del curriculum tradizionale del 1° biennio.

Competenze matematiche di base a conclusione dell'obbligo d'istruzione

Competenza n°1: utilizzare le tecniche e le procedure di calcolo aritmetico ed algebrico, rappresentandole anche sotto forma grafica.

Competenza n°2: confrontare e analizzare figure geometriche, individuando invarianti e relazioni.

Competenza n°3: individuare strategie appropriate per risolvere problemi.

Competenza n°4: analizzare dati ed interpretarli sviluppando deduzioni e ragionamenti sugli stessi, anche con l'ausilio di interpretazioni grafiche, usando consapevolmente gli strumenti di calcolo e le potenzialità offerte da applicazioni di tipo informatico.

A queste quattro competenze sono associate le **rubriche di valutazione** di seguito riportate.

Competenza N°1

Utilizzare le tecniche e le procedure del calcolo aritmetico ed algebrico, rappresentandole anche sotto forma grafica.

Rubrica per la valutazione

Livello Indicatore	Livello base non raggiunto	Livello base	Livello intermedio	Livello avanzato
Operare sui dati comprendendone il significato, utilizzando la notazione adeguata	Non riconosce i dati in situazioni semplici; non riesce ad individuare la sequenza delle operazioni nei casi già incontrati	Riconosce i dati in situazioni semplici individuando la sequenza delle operazioni e svolgendoli facendo uso della notazione corretta	Riconosce i dati utili in situazioni note individuando la sequenza delle operazioni e svolgendoli facendo uso della notazione corretta, semplificando quando possibile il risultato	Opera sui dati facendo scelte utili all'ottimizzazione del procedimento, anche in casi complessi e mai incontrati precedentemente
Individuare ed usare il modello più appropriato alla situazione e saperlo analizzare e interpretare	Non riesce ad individuare il modello appropriato in situazioni elementari	Sceglie il modello adeguato in situazioni semplici e lo utilizza in modo essenzialmente corretto	Sceglie il modello adeguato in situazioni note e lo utilizza in modo essenzialmente corretto elaborando i dati con coerenza	Sceglie un modello che consenta di adottare una strategia rapida anche in situazioni complesse e non incontrate precedentemente
Esprimere e commentare il risultato dei calcoli effettuati in relazione alla questione proposta	Non propone una risposta al quesito e non è in grado di ottenere il risultato	Dà risposta al quesito proposto e fornisce il risultato nei casi più semplici	Dà risposta al quesito proposto e fornisce il risultato commentandolo in modo essenzialmente corretto	Interpreta la questione proposta, fornisce il risultato corretto giustificando le scelte effettuate e commentandolo in modo esauriente e personale

Competenza N°2

Confrontare e analizzare figure geometriche, individuando invarianti e relazioni.

Rubrica per la valutazione

Livello / Indicatore	Livello base non raggiunto	Livello base	Livello intermedio	Livello avanzato
Riconoscere gli enti, le figure e i luoghi geometrici individuandone le relative proprietà	Non riconosce e classifica le figure elementari	Riconosce e classifica i principali enti, figure e luoghi geometrici del piano	Riconosce e classifica i principali enti, figure e luoghi geometrici del piano, ne individua le principali proprietà	Riconosce e classifica i principali enti, figure e luoghi geometrici del piano in contesti diversi mettendone in relazione le proprietà
Applicare correttamente i teoremi di Pitagora e Euclide	Non conosce l'enunciato dei teoremi di Pitagora e Euclide o non riesce ad applicarli nei casi più semplici	Conosce l'enunciato dei teoremi e li applica in modo diretto in situazioni semplici	Conosce l'enunciato dei teoremi e li applica in modo diretto o indiretto	Conosce l'enunciato dei teoremi e li applica in modo diretto o indiretto anche in situazioni reali

Competenza N°3

Individuare le strategie appropriate per risolvere problemi.

Rubrica per la valutazione

Livello / Indicatore	Livello base non raggiunto	Livello base	Livello intermedio	Livello avanzato
Comprende il problema e si orienta individuando le fasi del percorso risolutivo	Non individua i dati essenziali anche nei casi già affrontati e non riesce a strutturare un percorso risolutivo.	Riconosce i dati essenziali nei casi più semplici, struttura un percorso risolutivo.	Riconosce i dati essenziali, scompone un problema in sottoproblemi in situazioni già affrontate	Riconosce i dati essenziali, scompone un problema in sottoproblemi anche in situazioni nuove, ottimizza il procedimento
Formalizza il percorso attraverso modelli algebrici e grafici	Non individua il modello risolutivo.	Seleziona il modello e lo formalizza in un contesto strutturato	Seleziona il modello e lo formalizza in maniera essenzialmente corretta	Seleziona il modello adeguato, e lo formalizza in maniera corretta e personale
Spiega e convalida il percorso seguito, commenta i risultati ottenuti	Non riesce a illustrare un percorso risolutivo anche in situazioni note	Illustra il procedimento seguito attraverso un uso essenziale del linguaggio specifico	Illustra il procedimento seguito attraverso un uso corretto del linguaggio specifico	Illustra il procedimento seguito attraverso un uso preciso del linguaggio specifico facendo uso anche della simbologia appropriata

Competenza N°4

Analizzare dati e interpretarli sviluppando deduzioni e ragionamenti sugli stessi, anche con l'ausilio di interpretazioni grafiche, usando consapevolmente gli strumenti di calcolo e le potenzialità offerte da applicazioni di tipo informatico.

Rubrica per la valutazione

Livello Indicatore	Livello base non raggiunto	Livello base	Livello intermedio	Livello avanzato
Trattare dei dati assegnati o rilevati in modo da evidenziarne eventuali caratteristiche e regolarità	Non riesce a individuare le relazioni fra i dati; non organizza i dati, non giunge ad alcuna conclusione	Organizza i dati assegnati o rilevati	Elabora e sintetizza i dati assegnati o rilevati e trae conclusioni sulla situazione attuale del fenomeno	Elabora, sintetizza e confronta dati con altri della stessa natura per fare anche previsioni sull'andamento del fenomeno
Affrontare la situazione problematica posta facendo uso di modelli matematici rappresentativi	Non riconosce il modello utile nei casi più semplici	Seleziona il modello adeguato, applicandolo a contesti semplici	Seleziona il modello adeguato utilizzando le unità di misura in modo corretto, elabora i dati secondo il modello scelto	Seleziona il modello adeguato, utilizzando in modo appropriato le unità di misura, elabora i dati secondo il modello scelto, anche attraverso l'uso delle nuove tecnologie
Studiare il modello matematico rappresentativo anche allo scopo di fare previsioni	Non riesce ad utilizzare un modello assegnato per effettuare previsioni	Studia il modello matematico e giunge a previsioni sull'andamento del fenomeno	Studia il modello, riesce a prevedere lo sviluppo del fenomeno e lo commenta in modo essenziale	Studia il modello, riesce a prevedere lo sviluppo del fenomeno e lo commenta, motivando i passaggi

2° Biennio – Quinto anno

Finalità:

Nel corso del 2° biennio e al quinto anno l'insegnamento della matematica prosegue ed amplia il processo di preparazione scientifica e culturale dei giovani già avviato nel 1° biennio; concorre insieme alle altre discipline allo sviluppo dello spirito critico e alla loro promozione umana e intellettuale.

In questa fase della vita scolastica lo studio della matematica cura e sviluppa in particolare:

1. l'acquisizione di conoscenze a livelli più elevati di astrazione e di formalizzazione;
2. la capacità di cogliere i caratteri distintivi dei vari linguaggi (storico-naturali, formali, artificiali);
3. la capacità di utilizzare metodi, strumenti e modelli matematici in situazioni diverse;
4. l'attitudine a riesaminare criticamente e a sistemare logicamente le conoscenze acquisite;
5. l'interesse sempre più penetrante a cogliere aspetti genetici e momenti storico-filosofici del pensiero matematico.

Obiettivi:

Alla fine del quinto anno l'alunno dovrà possedere, sotto l'aspetto concettuale, i contenuti prescrittivi previsti dalle indicazioni nazionali ed essere in grado:

1. sviluppare dimostrazioni all'interno di sistemi assiomatici proposti o liberamente costruiti;
2. operare con il simbolismo matematico, riconoscendo le regole sintattiche di trasformazione di formule;
3. utilizzare metodi e strumenti di natura probabilistica;
4. affrontare situazioni problematiche di varia natura avvalendosi della costruzione e dell'analisi di modelli matematici atti alla loro rappresentazione;
5. costruire procedure di risoluzione di un problema;
6. risolvere problemi geometrici nel piano per via sintetica o per via analitica;
7. interpretare intuitivamente situazioni geometriche spaziali;
8. applicare le regole della logica in campo matematico;
9. riconoscere il contributo dato dalla matematica allo sviluppo delle scienze sperimentali;
10. inquadrare storicamente l'evoluzione delle idee matematiche fondamentali.

Classe Terza

Modulo	Unità Didattica	Obiettivi
<u>Algebra</u>	Equazioni e disequazioni irrazionali e/o con i valori assoluti. Sistemi di equazioni e/o disequazioni 1°quad.	Determinare le soluzioni di una equazione irrazionale e di una equazione con i valori assoluti. Determinare le soluzioni di una disequazione irrazionale e di una disequazione con i valori assoluti. Utilizzare il modello grafico per rappresentare le soluzioni. Saper risolvere semplici sistemi di equazioni e/o disequazioni irrazionale e/o con i valori assoluti.
<u>Relazioni e funzioni</u>	Le funzioni e le loro proprietà 1°quad.	Individuare le principali proprietà di una funzione.
<u>Geometria analitica</u>	Piano cartesiano Rette e coniche del secondo ordine 1°quad. / 2°quad.	Determinare e riconoscere l'equazione di una retta. Determinare l'equazione di una retta perpendicolare o parallela ad una retta assegnata. Calcolare la distanza di un punto da una retta. Determinare e riconoscere l'equazione di una circonferenza, di una parabola, di un'ellisse, di un'iperbole. Analizzare le posizioni reciproche di una retta e di una conica del secondo ordine. Determinare le equazioni delle rette tangenti ad una conica.
<u>Relazioni e funzioni</u>	Esponenziali e logaritmi 2°quad.	Individuare le principali proprietà delle funzioni esponenziale e logaritmica. Risolvere equazioni e disequazioni esponenziali e logaritmiche.

Classe Quarta

Modulo	Unità Didattica	Obiettivi
<u>Goniometria</u>	Archi, angoli, funzioni e formule goniometriche 1°quad.	Definire il radiante e convertire gradi in radianti e viceversa. Definire le funzioni goniometriche, rappresentarle graficamente e individuare le relazioni fra di esse. Definire le funzioni inverse e rappresentarle graficamente. Conoscere le formule di addizione e sottrazione, duplicazione, bisezione e prostaferesi.
<u>Goniometria</u>	Identità, equazioni e disequazioni goniometriche 1°quad.	Applicare le formule e le relazioni studiate per dimostrare identità e per risolvere equazioni goniometriche. Risolvere disequazioni goniometriche.
<u>Trigonometria</u>	Relazioni tra lati ed angoli di un triangolo 1°quad.	Conoscere e saper applicare i teoremi sui triangoli rettangoli e sui triangoli qualsiasi. Risolvere problemi geometrici relativi a triangoli e poligoni nei quali sono note alcune relazioni tra lati e angoli.
<u>Geometria analitica</u>	Studio delle trasformazioni geometriche 2°quad.	Scrivere le equazioni di una trasformazione geometrica nel piano. Determinare gli elementi uniti di una trasformazione. Operare con le traslazioni. Operare con le rotazioni. Operare con le simmetrie: centrali e assiali. Riconoscere e studiare una isometria. Operare con le omotetie. Riconoscere e studiare una similitudine.
<u>Geometria euclidea nello spazio</u>	Lo spazio 2°quad.	Conoscere i postulati dello spazio. Utilizzare le proprietà degli enti geometrici nello spazio. Conoscere e applicare il principio di Cavalieri.
<u>Geometria analitica nello spazio</u>	Geometria analitica nello spazio 2°quad.	Saper operare con le coordinate cartesiane nello spazio. Saper studiare da un punto di vista analitico rette, piani nello spazio. Saper studiare da un punto di vista analitico alcune superfici notevoli: cilindro, sfera, cono.
<u>Calcolo combinatorio e calcolo delle probabilità</u>	Calcolo combinatorio Concetto di probabilità classica, statistica, soggettiva, assiomatica 2°quad.	Calcolare il numero di disposizioni semplici e con ripetizione. Calcolare il numero di permutazioni semplici e con ripetizione. Operare con la funzione fattoriale. Calcolare il numero di combinazioni semplici e con ripetizione. Operare con i coefficienti binomiali. Calcolare la probabilità (classica) di eventi semplici. Calcolare la probabilità di eventi semplici secondo la concezione statistica, soggettiva o assiomatica. Calcolare la probabilità della somma logica e del prodotto logico di eventi. Calcolare la probabilità condizionata. Calcolare la probabilità nei problemi di prove ripetute. Applicare il metodo della disintegrazione e il teorema di Bayes.

Classe Quinta

Modulo	Unità Didattica	Obiettivi
<u>Analisi infinitesimale</u>	Le funzioni e le loro proprietà 1° quad.	Individuare le principali proprietà di una funzione. Individuare dominio, segno, iniettività, suriettività, biiettività, (dis)parità, (de)crescenza, periodicità, funzione inversa di una funzione. Determinare la funzione inversa di una funzione. Trasformare geometricamente il grafico di una funzione.
	I limiti delle funzioni Il calcolo dei limiti e loro applicazioni 1° quad.	Apprendere il concetto di limite di una funzione. Operare con la topologia della retta: intervalli, intorno di un punto, punti isolati e di accumulazione di un insieme. Verifica del limite di una funzione mediante la definizione. Applicare i teoremi sui limiti: unicità del limite, permanenza del segno, confronto. Calcolare i limiti di somme, prodotti, quozienti e potenze di funzioni. Calcolare limiti che si presentano sotto forma indeterminata. Calcolare limiti utilizzando i limiti notevoli. Confrontare infiniti e infinitesimi. Studiare la continuità e la discontinuità di una funzione in un punto. Determinare gli asintoti di una funzione. Disegnare il grafico probabile di una funzione.
	La derivata di una funzione 1° quad.	Calcolare la derivata di una funzione mediante la definizione. Calcolare la tangente al grafico di una funzione. Calcolare la derivata di una funzione mediante le derivate fondamentali e le regole di derivazione. Calcolare le derivate di ordine superiore. Calcolare il differenziale di una funzione. Applicare le derivate alla fisica.
	I teoremi del calcolo differenziale 1° quad.	Applicare il teorema di Rolle. Applicare il teorema di Lagrange. Applicare il teorema di Cauchy. Applicare il teorema di De L'Hospital.
	I massimi, i minimi e i flessi 1° quad. / 2° quad.	Determinare i massimi, i minimi e i flessi orizzontali mediante la derivata prima di una funzione. Determinare i flessi a tangente obliqua mediante la derivata seconda di una funzione. Risolvere i problemi di massimo e di minimo.
	Lo studio delle funzioni 2° quad.	Studiare una funzione e tracciarne il suo grafico. Passare dal grafico di una funzione a quello della sua derivata e viceversa. Risolvere i problemi con le funzioni.
	Gli integrali indefiniti 2° quad.	Calcolare gli integrali indefiniti di funzioni mediante gli integrali immediati e le proprietà di linearità. Calcolare un integrale con il metodo di sostituzione e la formula di integrazione per parti. Calcolare l'integrale di funzioni razionali fratte.
	Gli integrali definiti 2° quad.	Calcolare gli integrali definiti mediante il teorema fondamentale del calcolo integrale. Calcolare il valor medio di una funzione. Operare con la funzione e la sua derivata. Calcolare l'area di superfici piane e di volumi di solidi di rotazione. Calcolare gli integrali impropri. Applicare gli integrali alla fisica.
<u>Le equazioni differenziali</u>	Le equazioni differenziali 2° quad.	Risolvere equazioni differenziali del primo ordine del tipo $y'=f(x)$, a variabili separabili, lineari. Risolvere equazioni differenziali del secondo ordine lineari a coefficienti costanti. Risolvere problemi di Cauchy del primo e del secondo ordine. Applicare le equazioni differenziali alla fisica con particolare riguardo per l'equazione della dinamica di Newton.

<u>Analisi numerica</u>	Risoluzione approssimata di equazioni 2° quad.	Separare le radici di un'equazione. Distinguere tra soluzione esatta e soluzione approssimata. Risolvere in modo approssimato un'equazione con il metodo di bisezione. Valutare l'errore di approssimazione.
<u>Dati e previsioni</u>	Distribuzioni di probabilità 2° quad.	Cenni sulle distribuzioni di probabilità.
<u>Riepilogo</u>	Studio di temi assegnati alla prova scritta degli esami di maturità 2° quad.	Approfondire il concetto di modello matematico e sviluppare la capacità di costruirne e analizzarne esempi. Risolvere, utilizzando tutti gli operatori matematici acquisiti, i più significativi temi assegnati agli esami di maturità.

Metodologia:

- Lezione partecipata
- Didattica breve
- Apprendimento cooperativo
- Flipped classroom
- Debate
- Visione di video lezioni, documentari o altri materiali
- Attività di approfondimento individuale e/o di gruppo
- Esercitazioni, risoluzioni di problemi, test, produzione di relazioni anche in forma scritta e/o multimediale anche con l'utilizzo della piattaforma MOODLE-DIDASPEs

Verifiche e valutazione:

La verifica del raggiungimento degli obiettivi prefissati per ciascun modulo, sarà effettuata mediante:

- Colloqui orali volti a valutare le capacità di analisi e sintesi, il rigore logico-linguistico acquisito e gli eventuali miglioramenti conseguiti nella preparazione, in relazione agli obiettivi programmati.
- Prove scritte che consentano di valutare la conoscenza degli argomenti previsti dai moduli programmati e la capacità di applicarli nella risoluzione dei problemi.
- Prove strutturate e/o semistrutturate (anche su piattaforma didattica MOODLE-DIDASPEs) volte a valutare lo sviluppo di competenze disciplinari e personali e/o il recupero di lacune pregresse.
- Nel secondo biennio e nel quinto anno, nelle prove scritte potranno essere inseriti esercizi di fisica risolvibili con strumenti matematici pertinenti al programma in atto, per favorire la contestualizzazione della matematica nelle situazioni reali e abituare l'alunno ad affrontare una prova integrata tra le due discipline.
- Stesura, individuale o a piccoli gruppi, di esercitazioni o approfondimenti disciplinari di alcune tematiche.

La disciplina sarà valutata con voto unico sia al primo che al secondo quadrimestre.

Numero di prove (minimo): 4 a quadrimestre (di cui almeno 2 scritte; 1 prova orale può essere sostituita con una prova scritta o con un test strutturato e/o semistrutturato)

La valutazione si baserà, oltre che sui risultati delle verifiche precedentemente descritte, sull'osservazione sistematica:

- della partecipazione attiva al dialogo didattico – educativo
- della quantità, continuità e qualità del lavoro eseguito a casa

GRIGLIA PER LA VALUTAZIONE DELLE PROVE SCRITTE di MATEMATICA 1° Biennio

La griglia che segue si basa sulla valutazione di tre descrittori legati al SAPERE, al SAPER FARE e alle COMPETENZE:

1. conoscenza della regola o algoritmo di base
2. applicazione della regola o algoritmo
3. scelta della strategia migliore ed esecuzione armonica dell'elaborato

1. non conosce assolutamente la regola o algoritmo di base 2. non sa applicare assolutamente la regola o algoritmo/linguaggio scorretto 3. non sa come organizzare la risoluzione dell'elaborato	1 – 3
1. ha una vaga conoscenza della regola o algoritmo di base 2. applica con errori sostanziali la regola o algoritmo/carenza lessicale 3. ha un'idea approssimativa della strategia risolutiva	4
1. conosce la regola o algoritmo di base ma ha ancora incertezze e imprecisioni 2. applica la regola o algoritmo con errori di disattenzione o imprecisioni/presenza isolata di errori lessicali 3. lo svolgimento dell'elaborato è sistematico ma presenta poca sicurezza nel percorso seguito	5
1. conosce la regola o algoritmo di base 2. applica correttamente la regola o algoritmo/linguaggio corretto nelle parti fondamentali 3. svolge l'elaborato in modo semplice, con tutti i passaggi senza utilizzare strategie o considerazioni che possano ottimizzare i passaggi	6
1. ha ben presenti le regole e algoritmi di base 2. applica correttamente le regole e algoritmi con passaggi chiari e precisi/linguaggio corretto 3. l'esecuzione è chiara e ben schematizzata nei passaggi	7
1. conosce bene le regole e algoritmi con relative opzioni e varianti 2. applica le regole e gli algoritmi con molta sicurezza dimostrata da passaggi chiari ed essenziali/buone proprietà del lessico specifico 3. la strategia risolutiva è ottimizzata nei passaggi	8
1. conosce molto bene regole e algoritmi 2. applica regole e algoritmi con estrema padronanza nei passaggi e considerazioni che affiancano e giustificano la strategia seguita/piena padronanza del lessico specifico 3. la strategia seguita oltre ad essere corretta è stata scelta con motivazione scritta fra altre meno adeguate	9 – 10

GRIGLIA PER LA VALUTAZIONE DELLE PROVE SCRITTE di MATEMATICA
2° Biennio – Quinto anno

La griglia che segue si basa sulla valutazione di quattro indicatori legati al SAPERE, al SAPER FARE e alle COMPETENZE

1. conoscenza dei contenuti
2. utilizzo del linguaggio specifico
3. abilità tecniche e operative
4. organicità argomentativa

Valutazione	Scarso 2/3	Insufficiente 4	Mediocre 5	Sufficiente 6	Discreto 7	Buono 8	Ottimo 9	Eccellente 10
Indicatore Conoscenza dei contenuti	Molto carente e frammentaria	Lacunosa e frammentaria	Limitata	Adeguate ai contenuti minimi	Organica	Completa e articolata	Completa e approfondita	Ampia e approfondita
Linguaggio	Scorretto	Carenza lessicale	Presenza isolata di errori lessicali	Corretto nelle parti fondamentali	Corretto	Buone proprietà del lessico specifico	Piena padronanza del lessico specifico	Ricco e appropriato
Abilità tecniche e operative	Limitate con gravi e numerosi errori	Parziale con errori rilevanti o corrette ma appena accennata	Parziali e con qualche errore	Non complete, ma corrette nelle parti fondamentali	Complete, corrette ma non molto approfondite	Corrette e complete	Corrette, complete e precise in ogni fase	Corretta, precisa e puntuale in ogni fase con eventuali procedure creative
Organicità argomentativa	Carente	Molto frammentaria e disarticolata	Poco articolata e a volte frammentaria	Essenziale	Abbastanza articolata e appropriata	Articolata e appropriata	Completa	Del tutto sicura, ricca ed appropriata

Ogni docente, per ogni verifica scritta, predisporrà, facendo riferimento agli indicatori di valutazione stabiliti nella griglia di cui sopra, una specifica tabella per la valutazione dei singoli esercizi assegnati nella verifica; tali esercizi potranno avere tutti lo stesso peso o pesi diversi a seconda del modulo o unità didattica sottoposta a verifica. Tale tabella sarà di volta in volta allegata alla verifica stessa.

Per il quinto anno, durante l'anno scolastico, sarà utilizzata la griglia di valutazione del Dipartimento. Per la valutazione della seconda prova dell'Esame di Stato, si prevede di adottare la griglia ministeriale, mentre per le valutazioni delle simulazioni di seconda prova che si eseguiranno durante l'anno sarà predisposta una griglia sulla tipologia di quella ministeriale, che sarà formulata unitamente alla prova stessa.

GRIGLIA PER LA VALUTAZIONE DELLE PROVE ORALI di MATEMATICA

1° Biennio – 2° Biennio – Quinto anno

La griglia che segue si basa sulla valutazione di tre descrittori:

1. terminologia specifica
2. completezza descrittiva
3. autonomia nella esposizione

1. non usa affatto termini appropriati specifici della disciplina 2. non riesce a descrivere il concetto richiesto 3. non riesce ad avviare un discorso autonomamente	1 – 3
1. la terminologia è inadeguata, confonde termini o non usa quelli corretti 2. la descrizione è frammentaria 3. non espone se non guidato	4
1. la terminologia non è sempre appropriata 2. mancano piccole parti descrittive 3. a volte va aiutato nell'esposizione	5
1. usa correttamente la terminologia appropriata 2. descrive in modo semplice ma corretto 3. procede in modo autonomo con sufficiente disinvoltura	6
1. usa terminologia appropriata con sicurezza 2. descrive in modo chiaro, sicuro e corretto 3. procede in modo autonomo con sicurezza	7
1. usa la terminologia appropriata con molta sicurezza 2. descrive in modo esaustivo con richiami e agganci con altri concetti 3. è completamente autonomo, riprende il discorso tranquillamente anche se interrotto	8
1. estremamente curato nell'esposizione ricca e corretta nella terminologia 2. descrive in modo completo, preciso e accurato con digressioni di approfondimento 3. sa gestire in modo totalmente autonomo la trattazione di un argomento collegandosi anche con altri	9 – 10

Programmazione curricolare di Fisica

PRIMO BIENNIO

Finalità dell'insegnamento della Fisica:

Le **competenze di base** che ciascuna unità didattica concorre a sviluppare sono:

1. Formulare ipotesi, sperimentare e/o interpretare leggi fisiche, proporre e utilizzare modelli e analogie.
2. Analizzare fenomeni fisici e applicazioni tecnologiche, riuscendo a individuare le grandezze fisiche caratterizzanti e a proporre relazioni quantitative tra esse.
3. Spiegare le più comuni applicazioni della fisica nel campo tecnologico, con la consapevolezza della reciproca influenza tra evoluzione tecnologica e ricerca scientifica.
4. Risolvere problemi utilizzando il linguaggio algebrico e grafico, nonché il Sistema Internazionale delle unità di misura.
5. Collocare le principali scoperte scientifiche e invenzioni tecniche nel loro contesto storico e sociale.

Obiettivi:

Alla fine del 1° biennio lo studente deve dimostrare di essere in grado di:

1. utilizzare consapevolmente le tecniche e le procedure di calcolo studiate;
2. riconoscere relazioni e leggi sperimentali;
3. matematizzare semplici situazioni riferite alle esperienze e leggi fisiche;
4. comprendere e interpretare i fenomeni fisici fondamentali;
5. adoperare i metodi, i linguaggi specifici della disciplina.

I LICEO SCIENTIFICO

OBIETTIVI		
UNITA' DIDATTICHE	<i>Conoscenze</i>	<i>Abilità</i>
1. Strumenti matematici 1°quad.	I rapporti, le proporzioni, le percentuali. I grafici. La proporzionalità diretta e inversa. La proporzionalità quadratica diretta e inversa. Lettura e interpretazione di formule e grafici. Le potenze di 10. Le equazioni e i principi di equivalenza.	Effettuare semplici operazioni matematiche, impostare proporzioni e definire le percentuali. Rappresentare graficamente le relazioni tra grandezze fisiche. Leggere e interpretare formule e grafici. Conoscere e applicare le proprietà delle potenze.
2. Le grandezze fisiche 1°quad.	Concetto di misura delle grandezze fisiche. Il Sistema Internazionale di Unità: le grandezze fisiche fondamentali. Intervallo di tempo, lunghezza, area, volume, massa, densità. Equivalenze di aree, volumi e densità. Le dimensioni fisiche di una grandezza.	Comprendere il concetto di definizione operativa di una grandezza fisica. Convertire la misura di una grandezza fisica da un'unità di misura ad un'altra. Utilizzare multipli e sottomultipli di una unità.
3. La misura 1°quad.	Il metodo scientifico. Le caratteristiche degli strumenti di misura. Le incertezze in una misura. Gli errori nelle misure dirette e indirette. La valutazione del risultato di una misura. Le cifre significative. L'ordine di grandezza di un numero. La notazione scientifica.	Effettuare misure. Riconoscere i diversi tipi di errore nella misura di una grandezza fisica. Calcolare gli errori sulle misure effettuate. Esprimere il risultato di una misura con il corretto uso di cifre significative. Valutare l'ordine di grandezza di una misura. Calcolare le incertezze nelle misure indirette. Valutare l'attendibilità dei risultati.
4. I vettori e le forze 2°quad.	Grandezze vettoriali e scalari. Operazioni con i vettori: la somma vettoriale, la moltiplicazione di un vettore per uno scalare, la sottrazione di vettori, la scomposizione di un vettore lungo due direzioni. Le componenti di un vettore. Il prodotto scalare. Il prodotto vettoriale. Le forze. La forza-peso e la massa. Le forze d'attrito. La forza elastica.	Operare con grandezze fisiche scalari e vettoriali. Calcolare il valore della forza-peso, determinare la forza di attrito al distacco e in movimento. Utilizzare la legge di Hooke per il calcolo delle forze elastiche.
5. L'equilibrio dei solidi 2°quad.	I concetti di punto materiale e corpo rigido. L'equilibrio del punto materiale e l'equilibrio su un piano inclinato. L'effetto di più forze su un corpo rigido. Il momento di una forza e di una coppia di forze. Le leve. Il baricentro.	Analizzare situazioni di equilibrio statico, individuare le forze e i momenti applicati. Determinare le condizioni di equilibrio di un corpo su un piano inclinato. Valutare l'effetto di più forze su un corpo. Individuare il baricentro di un corpo. Analizzare i casi di equilibrio stabile, instabile ed indifferente.
6. L'equilibrio dei fluidi 2°quad.	Gli stati di aggregazione molecolare. La definizione di pressione e la pressione nei liquidi. La legge di Pascal e la legge di Stevino. La spinta di Archimede. Il galleggiamento dei corpi. La pressione atmosferica e la sua misurazione.	Saper calcolare la pressione determinata dall'applicazione di una forza e la pressione esercitata dai liquidi. Applicare le leggi di Pascal, di Stevino e di Archimede nello studio dell'equilibrio dei fluidi. Analizzare le condizioni di galleggiamento dei corpi. Comprendere il ruolo della pressione atmosferica.

II LICEO SCIENTIFICO

UNITA' DIDATTICHE	OBIETTIVI	
	<i>Conoscenze</i>	<i>Abilità</i>
7. La velocità 1°quad.	Il punto materiale in movimento e la traiettoria. I sistemi di riferimento. Il moto rettilineo. La velocità media. I grafici spazio-tempo. Caratteristiche del moto rettilineo uniforme. Analisi di un moto attraverso grafici spazio-tempo e velocità-tempo. Il significato della pendenza nei grafici spazio-tempo.	Utilizzare il sistema di riferimento nello studio di un moto. Calcolare la velocità media, lo spazio percorso e l'intervallo di tempo di un moto. Interpretare il significato del coefficiente angolare di un grafico spazio-tempo. Conoscere le caratteristiche del moto rettilineo uniforme. Interpretare correttamente i grafici spazio-tempo e velocità-tempo relativi a un moto.
8. L'accelerazione 1°quad.	I concetti di velocità istantanea, accelerazione media e accelerazione istantanea. Le caratteristiche del moto uniformemente accelerato, con partenza da fermo e con velocità iniziale. Le leggi dello spazio e della velocità in funzione del tempo.	Calcolare i valori della velocità istantanea e dell'accelerazione media di un corpo in moto. Interpretare i grafici spazio-tempo e velocità-tempo nel moto uniformemente accelerato. Calcolare lo spazio percorso da un corpo utilizzando il grafico spazio-tempo. Calcolare l'accelerazione di un corpo utilizzando un grafico velocità-tempo.
9. I moti nel piano 1°quad.	I vettori posizione, spostamento, velocità e accelerazione. La composizione dei moti. Il moto circolare uniforme. Periodo, frequenza e velocità istantanea nel moto circolare uniforme. L'accelerazione centripeta. Il moto armonico.	Applicare le conoscenze sulle grandezze vettoriali ai moti nel piano. Operare con le grandezze fisiche scalari e vettoriali. Calcolare le grandezze caratteristiche del moto circolare uniforme e del moto armonico. Comporre spostamenti e velocità di due moti rettilinei.
10. I principi della dinamica 1°quad./2°quad.	I principi della dinamica. Il primo principio della dinamica. I sistemi di riferimento inerziali. Il principio di relatività galileiana. Il secondo principio della dinamica. Unità di misura delle forze nel SI. Il concetto di massa inerziale. Il terzo principio della dinamica.	Riconoscere i sistemi di riferimento inerziali. Studiare il moto di un corpo sotto l'azione di una forza costante. Applicare il terzo principio della dinamica.
11. Applicazioni dei principi della dinamica 2°quad.	Il moto di caduta libera dei corpi. La differenza tra i concetti di peso e di massa. Il moto lungo un piano inclinato. Le caratteristiche del moto dei proiettili. La forza centripeta. Il moto armonico e il pendolo.	Analizzare il moto di caduta dei corpi. Distinguere tra peso e massa di un corpo. Studiare il moto dei corpi lungo un piano inclinato. Analizzare il moto dei proiettili. Comprendere le caratteristiche del moto armonico e del moto del pendolo.
12. Lavoro ed energia 2°quad.	La definizione di lavoro. La potenza. Il concetto di energia. L'energia cinetica e la relazione tra lavoro ed energia cinetica. L'energia potenziale gravitazionale e l'energia elastica. Il principio di conservazione dell'energia meccanica. La conservazione dell'energia totale.	Calcolare il lavoro compiuto da una forza. Calcolare la potenza. Ricavare l'energia cinetica di un corpo, anche in relazione al lavoro svolto. Calcolare l'energia potenziale gravitazionale di un corpo e l'energia potenziale elastica di un sistema oscillante. Applicare il principio di conservazione dell'energia meccanica.

SECONDO BIENNIO – QUINTO ANNO

Finalità dell'insegnamento della Fisica:

Le conoscenze e le competenze che ciascuna unità didattica concorre a sviluppare sono:

1. conoscere i concetti e le procedure fondamentali dell'indagine scientifica
2. conoscere i contenuti propri della disciplina
3. utilizzare un linguaggio specifico corretto
4. capacità di analisi e di descrizione di un fenomeno
5. interpretare qualitativamente i fenomeni fisici
6. capacità di cogliere ed effettuare collegamenti tra le varie conoscenze acquisite
7. interpretare, descrivere e rappresentare ogni fenomeno studiato
8. saper risolvere semplici problemi sugli argomenti trattati.

Obiettivi:

Alla fine del quinto anno l'alunno dovrà possedere, sotto l'aspetto concettuale, i contenuti prescrittivi previsti dalle indicazioni nazionali ed essere in grado di:

1. comprendere e eseguire dimostrazioni associate ai fenomeni di fisica studiati;
2. operare con il simbolismo fisico – matematico;
3. affrontare situazioni problematiche di varia natura avvalendosi della costruzione e dell'analisi di modelli fisico - matematici atti alla loro rappresentazione - risoluzione;
4. costruire procedure di risoluzione di un problema;
5. interpretare intuitivamente alcune situazioni fisiche;
6. riconoscere il contributo dato dalla fisica allo sviluppo delle scienze sperimentali;
7. inquadrare storicamente l'evoluzione delle idee fisiche fondamentali;
8. comprendere e distinguere la struttura sperimentale, da un lato, logico-matematica, dall'altro, delle teorie studiate.

L'insegnamento della Fisica segue per orario e scansione di argomenti quelli relativi alle indicazioni nazionali per il Liceo Scientifico, che prevede 3 ore settimanali al terzo, al quarto e al quinto anno, con valutazioni sia orali che scritte.

III LICEO SCIENTIFICO

Modulo	Unità Didattica	Obiettivi
<u>Fondamenti di meccanica</u>	1. I principi della dinamica e la relatività Galileiana 1° quad.	Saper applicare i tre principi della dinamica nella risoluzione dei problemi. Saper applicare le trasformazioni di Galileo. Saper studiare il moto di un corpo sotto l'azione di una forza costante.
	2. Applicazioni dei principi della dinamica 1° quad.	Saper studiare il moto lungo un piano inclinato. Saper studiare il moto di un proiettile con diversa velocità iniziale. Saper studiare il moto circolare uniforme di un corpo. Saper distinguere tra forza centripeta e forza centrifuga. Comprendere le caratteristiche del moto armonico di un pendolo.
	3. Il lavoro e l'energia 1° quad.	Saper calcolare il lavoro fatto da una forza costante. Saper calcolare la potenza impiegata. Saper ricavare l'energia cinetica di un corpo in relazione al lavoro svolto. Saper calcolare l'energia potenziale gravitazionale di un corpo e l'energia di un sistema oscillante. Conoscere la differenza tra forze conservative e forze non conservative. Saper applicare il principio di conservazione dell'energia meccanica.
	4. La quantità di moto e il momento angolare 1° quad.	Saper calcolare la quantità di moto di un corpo e l'impulso di una forza. Saper applicare la legge di conservazione della quantità di moto. Comprendere la distinzione tra urti elastici ed anelastici. Saper calcolare il centro di massa di un sistema. Saper calcolare la variazione del momento angolare. Saper calcolare il momento di inerzia.
<u>Termo-dinamica</u>	6. La temperatura 2° quad.	Saper applicare le leggi della dilazione lineare e volumica dei solidi. Riconoscere i diversi tipi di trasformazione di un gas. Applicare le leggi di Gay – Lussac e di Boyle alle trasformazioni di un gas. Riconoscere le caratteristiche di un gas perfetto e descriverne l'equazione di stato. Comprendere le distinzioni tra atomi e molecole.
	7. Il modello microscopico della materia 2° quad.	Comprendere la spiegazione del moto browniano. Comprendere la relazione tra pressione ed energia cinetica e temperatura di un gas. Distinguere le caratteristiche di un gas perfetto da un gas reale. Comprendere il significato di energia interna di un gas. Confrontare gas, liquidi e solidi dal punto di vista dell'energia interna.
	8. Il calore e i cambiamenti di stato (cenni) 2° quad.	Comprendere come riscaldare un corpo con il calore o con il lavoro. Distinguere tra capacità termica e calore specifico. Distinguere i diversi modi di trasmissione del calore. Comprendere come avvengono i passaggi tra i vari stati di aggregazione.
	9. Il primo principio della termodinamica 2° quad.	Comprendere le caratteristiche di un sistema termodinamico. Riconoscere i diversi tipi di trasformazione termodinamica. Calcolare il lavoro termodinamico in alcune trasformazioni. Applicare il primo principio della termodinamica nelle trasformazioni isoterme, isocore, isobare, cicliche e adiabatiche. Calcolare il calore specifico di un gas.
	10. Il secondo principio della termodinamica 2° quad.	Comprendere i diversi enunciati del secondo principio della termodinamica e riconoscerne l'equivalenza. Distinguere le trasformazioni reversibili da quelle irreversibili. Comprendere il funzionamento della macchina di Carnot. Calcolare il rendimento di una macchina termica.

11. Entropia e disordine (cenni) 2° quad.	Applicare la disuguaglianza di Clausius nello studio delle macchine termiche. Calcolare le variazioni di entropia nelle trasformazioni termiche.
---	--

IV LICEO SCIENTIFICO

Modulo	Unità Didattica	Obiettivi
<u>Onde</u>	1. Le onde meccaniche 1° quad.	Analizzare le caratteristiche di un'onda. Distinguere i vari tipi di onda. Determinare lunghezza d'onda, ampiezza, periodo, frequenza di un'onda. Applicare il principio di sovrapposizione. Distinguere tra interferenza costruttiva e distruttiva.
	2. Il suono 1° quad.	Comprendere le caratteristiche di un'onda sonora. Distinguere altezza, intensità e timbro di un suono. Ricavare velocità e frequenza nelle applicazioni dell'effetto Doppler.
	3. Fenomeni luminosi 1° quad.	Calcolare la lunghezza d'onda della luce da fenomeni di interferenza. Riconoscere il significato dell'esperimento di Young nel confronto tra i modelli di interpretazione della luce. Individuare le zone di interferenza costruttiva o distruttiva in una figura di interferenza. Comprendere la differenza tra interferenza e diffrazione.
<u>Campo elettrico</u>	4. La carica elettrica e la legge di Coulomb 1° quad.	Comprendere la differenza tra cariche positive e negative, tra corpi carichi e corpi neutri. Interpretare a livello microscopico la differenza tra conduttori e isolanti. Distinguere i vari tipi di elettrizzazione. Calcolare la forza di Coulomb. Comprendere il ruolo della materia nel determinare l'intensità della forza tra cariche.
	5. Il campo elettrico 1° quad.	Calcolare il campo elettrico in prossimità di una carica. Disegnare le linee di campo elettrico prodotto da una carica o da semplici distribuzioni di carica. Calcolare il flusso del campo elettrico attraverso una superficie. Utilizzare il teorema di Gauss per calcolare il campo elettrico in alcune situazioni di particolari simmetrie.
	6. Il potenziale elettrico 2° quad.	Comprendere il significato del potenziale elettrico e calcolare il suo valore per una carica puntiforme. Riconoscere le caratteristiche della circuitazione di un vettore. Comprendere il significato di campo conservativo e il suo legame con il valore della circuitazione.
	7. Fenomeni di elettrostatica 2° quad.	Comprendere il concetto di equilibrio elettrostatico. Descrivere le caratteristiche di un conduttore in equilibrio elettrostatico. Comprendere il significato di messa a terra. Calcolare la capacità di un condensatore piano e di una sfera conduttrice isolata. Analizzare circuiti contenenti condensatori collegati in serie e in parallelo e calcolare la capacità equivalente. Calcolare l'energia immagazzinata da un condensatore.
	8. La corrente elettrica continua 2° quad.	Distinguere il verso reale dal verso convenzionale della corrente nei circuiti. Distinguere tra collegamenti in serie e in parallelo. Applicare la prima legge di Ohm e le leggi di Kirchhoff nella risoluzione dei circuiti. Calcolare la potenza dissipata per effetto Joule. Comprendere il ruolo della resistenza interna di un generatore. Distinguere tra forza elettromotrice e tensione.

	9. La corrente elettrica nei metalli 2°quad.	Comprendere il concetto di velocità di deriva. Calcolare la resistenza di fili percorsi da corrente. Distinguere tra conduttori, semiconduttori e superconduttori. Descrivere il processo di carica e scarica di un condensatore.
<u>Magnetismo</u>	1. Fenomeni magnetici fondamentali 2°quad	Confrontare le caratteristiche del campo magnetico e di quello elettrico. Calcolare la forza che si esercita tra fili percorsi da corrente e la forza magnetica su un filo percorso da corrente. Determinare l'intensità, direzione e verso del campo magnetico prodotto da fili rettilinei, spire e solenoidi percorsi da corrente. Distinguere le modalità di collegamento di un amperometro e di un voltmetro in un circuito.
	2. Il campo magnetico 2°quad.	Determinare intensità, direzione e verso della forza agente su una carica in moto. Descrivere l'effetto Hall sulle cariche in moto. Analizzare il moto di una particella carica all'interno di un campo magnetico uniforme. Cogliere il collegamento tra il teorema di Gauss per il magnetismo e la non esistenza del monopolo magnetico e tra teorema di Ampere e la non conservatività del campo magnetico. Interpretare le differenze tra materiali ferromagnetici, diamagnetici e paramagnetici. Descrivere la curva di isteresi magnetica.

V LICEO SCIENTIFICO

Modulo	Unità Didattica	Obiettivi
<u>Magnetismo</u>	1. Fenomeni magnetici fondamentali 1°quad	Confrontare le caratteristiche del campo magnetico e di quello elettrico. Calcolare la forza che si esercita tra fili percorsi da corrente e la forza magnetica su un filo percorso da corrente. Determinare l'intensità, direzione e verso del campo magnetico prodotto da fili rettilinei, spire e solenoidi percorsi da corrente. Distinguere le modalità di collegamento di un amperometro e di un voltmetro in un circuito.
	2. Il campo magnetico 1°quad.	Determinare intensità, direzione e verso della forza agente su una carica in moto. Descrivere l'effetto Hall sulle cariche in moto. Analizzare il moto di una particella carica all'interno di un campo magnetico uniforme. Cogliere il collegamento tra il teorema di Gauss per il magnetismo e la non esistenza del monopolo magnetico e tra teorema di Ampere e la non conservatività del campo magnetico. Interpretare le differenze tra materiali ferromagnetici, diamagnetici e paramagnetici. Descrivere la curva di isteresi magnetica.
<u>Induzione e onde elettromagnetiche</u>	3. L'induzione elettromagnetica 1°quad.	Spiegare come avviene la produzione di corrente indotta. Ricavare la formula della legge di Faraday – Neumann. Interpretare la legge di Lenz come conseguenza del principio di conservazione dell'energia. Descrivere i fenomeni di autoinduzione e di mutua induzione. Calcolare l'energia immagazzinata in un campo magnetico.
	4. Le equazioni di Maxwell e le onde elettromagnetiche 1°quad.	Comprendere la relazione tra campo elettrico indotto e campo magnetico variabile. Cogliere il significato delle equazioni di Maxwell. Distinguere le varie parti dello spettro elettromagnetico e individuare le caratteristiche comuni alle diverse onde elettromagnetiche. Comprendere il significato di polarizzazione di un'onda. Descrivere le proprietà delle onde appartenenti alle varie bande dello spettro elettromagnetico. Illustrare alcuni utilizzi delle onde elettromagnetiche.

<u>Relatività e quanti</u>	5. La relatività dello spazio e del tempo 2° quad.	Comprendere il ruolo dell'esperimento di Michelson - Morley in relazione al principio di invarianza della velocità della luce. Comprendere il legame tra la misura di un intervallo di tempo o di una lunghezza e il sistema di riferimento. Utilizzare le formule per calcolare la dilatazione dei tempi o la contrazione delle lunghezze. Applicare le equazioni delle trasformazioni di Lorentz nell'analisi di eventi relativistici.
	6. La relatività ristretta. 2° quad.	Applicare la formula per la composizione delle velocità in eventi relativistici. Utilizzare la relazione di equivalenza relativistica tra massa ed energia per determinare energie o variazioni di massa. Comprendere i fenomeni del redshift e del blueshift e utilizzare la formula per l'effetto Doppler della luce.
	7. La relatività generale (cenni) 2° quad.	Equivalenza tra massa inerziale e massa gravitazionale. Cenni sulle geometrie non euclidee. Comprendere il legame tra gravità e curvatura dello spazio-tempo.
<u>Fisica moderna</u>	8. La crisi della fisica classica (cenni) 2° quad.	Comprendere il ruolo dell'interpretazione dello spettro di corpo nero nella crisi della fisica classica. Descrivere l'effetto fotoelettrico e l'interpretazione di Einstein. Analizzare l'effetto Compton in termini di interazione fotone-elettrone.
<u>Fisica quantistica</u>	9. La fisica quantistica 2° quad.	Confrontare la dualità onda-particella per la luce e per la materia.

Metodologia:

- Lezione partecipata
- Didattica breve
- Apprendimento cooperativo
- Flipped classroom
- Debate
- Visione di video lezioni, documentari o altri materiali
- Attività di approfondimento individuale e/o di gruppo
- Esercitazioni, risoluzioni di problemi, test, produzione di relazioni anche in forma scritta e/o multimediale anche con l'utilizzo della piattaforma MOODLE-DIDASPES

Verifiche e valutazione

Nell'ambito della programmazione del dipartimento di Matematica e Fisica sono stati condivisi i criteri generali della valutazione espressi per Matematica e sono state evidenziate le caratteristiche specifiche della Fisica. La valutazione terrà quindi conto dei seguenti aspetti:

- conoscenza degli argomenti trattati;
- comprensione dei concetti e capacità di organizzarli;
- capacità e correttezza dell'uso della matematica nel formalizzare le leggi fisiche;
- corretto uso del linguaggio scientifico e del formalismo fisico - matematico.

La verifica del raggiungimento degli obiettivi prefissati per ciascun modulo, sarà effettuata mediante:

- Colloqui orali volti a valutare le capacità di analisi e sintesi, il rigore logico-linguistico acquisito e gli eventuali miglioramenti conseguiti nella preparazione, in relazione agli obiettivi programmati.
- Prove scritte che consentano di valutare la conoscenza degli argomenti previsti dai moduli programmati e la capacità di applicarli nella risoluzione dei problemi.
- Prove strutturate e/o semistrutturate (anche su piattaforma didattica MOODLE-DIDASPES) volte a valutare lo sviluppo di competenze disciplinari e personali e/o il recupero di lacune pregresse.
- Nel secondo biennio e nel quinto anno, nelle prove scritte potranno essere inseriti problemi di fisica risolvibili con strumenti matematici pertinenti al programma in atto, per favorire la contestualizzazione della matematica nelle situazioni reali e abituare l'alunno ad affrontare una prova integrata tra le due discipline.
- Stesura, individuale o a piccoli gruppi, di esercitazioni o approfondimenti disciplinari di alcune tematiche.

La disciplina sarà valutata con voto unico sia al primo che al secondo quadrimestre.

Numero di prove (minimo):

Per il primo biennio: (2 valutazioni)

- 2 prove orali a quadrimestre (1 prova orale può essere sostituita con una prova scritta o con un test strutturato e/o semistrutturato)

Per il secondo biennio e il quinto anno: (3 valutazioni)

- Prove scritte: almeno 1 prova scritta a quadrimestre
- Prove orali: almeno 1 prova orale a quadrimestre
- La terza valutazione potrà essere un test strutturato e/o semistrutturato

La valutazione si baserà, oltre che sui risultati delle verifiche precedentemente descritte, sull'osservazione sistematica:

- **della partecipazione attiva al dialogo didattico – educativo**
- **della quantità, continuità e qualità del lavoro eseguito a casa.**

GRIGLIA PER LA VALUTAZIONE DELLE PROVE SCRITTE di FISICA

Valutazione Indicatori	Scarso 1 – 3	Insufficiente 4	Mediocre 5	Sufficiente 6	Discreto 7	Buono 8	Ottimo 9 – 10
Conoscenza dei contenuti	Non possiede alcun elemento rilevante di conoscenza in relazione al contenuto proposto	Presenta gravi lacune nella conoscenza dei contenuti proposti	Mostra una conoscenza lacunosa o mnemonica dei contenuti proposti	Conosce in maniera non solo mnemonica i contenuti proposti	Mostra una conoscenza sicura dei contenuti proposti	Mostra una buona conoscenza dei contenuti proposti	Mostra una conoscenza approfondita dei contenuti proposti
Sviluppo logico e abilità tecniche	Non sa cogliere il nesso fra teoria e problema	Mostra gravi difficoltà a cogliere il nesso fra la teoria e il problema	Mostra incertezze nel cogliere il nesso fra la teoria studiata e il problema	Coglie il nesso tra la teoria studiata e il problema	Si orienta con sicurezza nel passaggio tra teoria studiata e problema	Mostra disinvoltura operativa nella risoluzione del problema	Mostra una padronanza perfetta del principio o della legge fisica e del suo campo di applicazione
Correttezza, chiarezza degli svolgimenti, uso del lessico specifico	Scorretto lo svolgimento del problema, scorretto il lessico specifico	Approssimato e non chiaro lo svolgimento del problema, carente il lessico specifico	Svolgimento impreciso e/o incoerente, presenza isolata di errori lessicali	Risoluzione corretta dal punto di vista formale del problema, uso del lessico specifico sostanzialmente corretto	Risoluzione del problema proposto formalmente corretta, uso corretto del lessico specifico	Mostra chiarezza e correttezza nella risoluzione del problema, buono uso del lessico specifico	Risoluzione del problema appropriata, puntuale in ogni fase, uso di un lessico ricco e appropriato
Completezza e originalità nella risoluzione	Non sa come organizzare la risoluzione del problema proposto	Propone una risoluzione disorganizzata e/o errata	La risoluzione è impostata in maniera imprecisa nel contenuto	Imposta correttamente il problema	Mostra sicurezza nella scelta metodologica nella risoluzione del problema	Mostra completezza e presenta in maniera chiara e perfettamente consequenziale la risoluzione del problema	Mostra una strategia risolutiva evidenziando contributi di riflessione personale

Ogni docente, per ogni verifica scritta, predisporrà, facendo riferimento agli indicatori di valutazione stabiliti nella griglia di cui sopra, una specifica tabella per la valutazione dei singoli esercizi assegnati nella verifica; tali esercizi potranno avere tutti lo stesso peso o pesi diversi a seconda del modulo o unità didattica sottoposta a verifica. Tale tabella sarà di volta in volta allegata alla verifica stessa.

GRIGLIA PER LA VALUTAZIONE DELLE PROVE ORALI di FISICA

1° Biennio – 2° Biennio – Quinto anno

La griglia che segue si basa sulla valutazione di tre descrittori:

1. terminologia specifica
2. completezza descrittiva
3. autonomia nella esposizione

1. non usa affatto termini appropriati specifici della disciplina 2. non riesce a descrivere il concetto richiesto 3. non riesce ad avviare un discorso autonomamente	1 – 3
1. la terminologia è inadeguata, confonde termini o non usa quelli corretti 2. la descrizione è frammentaria 3. non espone se non guidato	4
1. la terminologia non è sempre appropriata 2. mancano piccole parti descrittive 3. a volte va aiutato nell'esposizione	5
1. usa correttamente la terminologia appropriata 2. descrive in modo semplice ma corretto 3. procede in modo autonomo con sufficiente disinvoltura	6
1. usa terminologia appropriata con sicurezza 2. descrive in modo chiaro, sicuro e corretto 3. procede in modo autonomo con sicurezza	7
1. usa la terminologia appropriata con molta sicurezza 2. descrive in modo esaustivo con richiami e agganci con altri concetti 3. è completamente autonomo, riprende il discorso tranquillamente anche se interrotto	8
1. estremamente curato nell'esposizione ricca e corretta nella terminologia 2. descrive in modo completo, preciso e accurato con digressioni di approfondimento 3. sa gestire in modo totalmente autonomo la trattazione di un argomento collegandosi anche con altri	9 – 10

Dipartimento di Matematica e Fisica

GRIGLIA DI VALUTAZIONE DELLE PROVE SCRITTE E ORALI DI MATEMATICA E FISICA PER ALUNNI DSA

Alunno: _____ Materia: _____ Classe: _____ Data: _____

Valutazione Indicatori	Inesistente / Scarso 2/3	Insufficiente 4	Mediocre 5	Sufficiente 6	Discreto / Buono 7/8	Ottimo / Eccellente 9/10
Conoscenza dei contenuti	Inesistente o molto carente	Lacunosa	Limitata e frammentata	Adeguate ai contenuti minimi	Organica	Organica e completa
Risposta alle richieste	Inesistente o del tutto incoerente	Confusa e non corretta	Non pienamente corretta	Complessiva -mente inerente alla traccia	Inerente alla traccia	Pienamente inerente alla traccia
Applicazione delle regole	Inesistente o gravemente lacunosa	Parziale con errori rilevanti	Parziale e con errori	Corretta nelle parti fondamentali	Completa, corretta ma non molto approfondita	Corretta e completa

VOTO: _____

N.B: La griglia potrà essere adattata al singolo studente in coerenza con il P.d.P. redatto dal consiglio di classe. Inoltre, ogni docente, per ogni verifica scritta, predisporrà, facendo riferimento agli indicatori di valutazione stabiliti nella griglia di cui sopra, una specifica tabella per la valutazione dei singoli esercizi assegnati; tali esercizi potranno avere tutti lo stesso peso o pesi diversi a seconda del modulo o unità didattica sottoposta a verifica. Tale tabella sarà di volta in volta allegata alla verifica stessa.

Si attribuirà un punteggio minimo nel caso di comportamento gravemente scorretto durante lo svolgimento della prova.

Roma, 08/09/2022

I.I.S. G. DE SANCTIS PROGRAMMAZIONE DEL LICEO MATEMATICO

Finalità del laboratorio:

- consentire agli alunni di collegare la matematica alle altre discipline
- sperimentare nuovi approcci metodologici
- facilitare la formazione di un pensiero critico allargato e creativo

I Consigli di Classe saranno interpellati e coinvolti in itinere per individuare i nuclei interdisciplinari incentrati su quegli argomenti di matematica e/o di fisica trattati nei moduli sottoindicati.

I Docenti partecipano, su base volontaria, a incontri, seminari e convegni organizzati dall'Università o dalle Scuole della rete dei Licei Matematici.

La metodologia da prediligere da parte di tutti i docenti è quella laboratoriale, mediante attività di cooperative learning, brain storming, learning by doing, problem and solving.

Partendo dalla curiosità espressa dai ragazzi, potranno essere fatti riferimenti e approfondimenti sulla storia della Fisica e della Matematica.

Per quanto riguarda la valutazione, questa sarà una valutazione formativa in itinere. Le classi potranno produrre dei lavori di gruppo. I materiali didattici prodotti saranno condivisi.

Durante l'anno scolastico si organizzano giornate dei Licei Matematici, durante le quali gli studenti presentano alle altre scuole le attività svolte e i lavori prodotti.

Il laboratorio svolto nelle classi terza, quarta e quinta è valido ai fini di PCTO.

CLASSE PRIMA - EDUCARE ALL'ARGOMENTAZIONE: Dimostrazione e Algoritmo

Si prevede un percorso che parta dalla retorica, dialettica, maieutica per poi giungere alla dimostrazione nell'antica Grecia con il supporto dei docenti di Italiano, Latino e Storia; col docente di Disegno si prevedono attività di disegno collegabili alle dimostrazioni in geometria piana. Si collegherà il concetto di dimostrazione a quello di algoritmo: partendo da esempi presi dall'esperienza quotidiana (il codice fiscale, il gioco dell'undici) per poi passare ad altri più espressamente matematici (l'algoritmo euclideo per il Massimo Comun Denominatore, quello per il cambiamento di base, quello per il calcolo della radice quadrata, ecc.), i partecipanti saranno via via portati a individuare quali proprietà siano richieste a un buon algoritmo, a come scriverlo operando con registri differenti (algebrico, numerico, grafico), a discutere come si possano confrontare tra loro algoritmi diversi, a ragionare sulla differenza tra verifica in casi particolari e dimostrazione. Si partirà dal "fare" o anche da giochi, alla formalizzazione della dimostrazione, alla costruzione di algoritmi. Utilizzo di software come GeoGebra o AlgoBuild.

Le attività sono svolte in due ore aggiuntive a settimana.

Sono previsti incontri con i docenti dell'Università "La Sapienza".

CLASSE SECONDA – EDUCARE LO SGUARDO: intrecci tra Matematica e Arte

Si prevede un percorso che parta dall'osservazione del Tangram e della Stella di Lloyd, di opere d'arte con il supporto del prof. di Arte, di configurazioni geometriche, per arrivare ad esempi di problemi di geometria sintetica.

Inoltre, è previsto un approfondimento riguardante la sezione aurea, i numeri di Fibonacci e le tassellazioni, con possibili collegamenti interdisciplinari con Arte, Latino, Storia.

Le attività sono svolte in due ore aggiuntive a settimana.

Sono previsti incontri con i docenti dell'Università "La Sapienza", e visite alla Galleria Barberini o Corsini o altre gallerie d'arte.

CLASSE TERZA– GOVERNARE L'INCERTEZZA: laboratorio sulla Probabilità

Durante il laboratorio sulla Probabilità si ipotizzano collegamenti con le Scienze e in particolare con la Genetica e con la Filosofia.

Le attività riguardano esperimenti reali o immaginari consistenti nel lancio di una moneta, attività con lo "spinner" e con la calcolatrice. Materiali, articoli e questionari accompagnano l'insegnamento del calcolo delle probabilità, volti a favorire lo sviluppo dell'intuizione probabilistica elementare.

È prevista la progettazione in gruppi di presentazioni su alcuni "paradossi": Monty Hall, compleanno, ... e su alcuni problemi sul "giusto prezzo".

Le attività sono svolte in un'ora aggiuntiva a settimana.

Sono previsti incontri con i docenti dell'Università "La Sapienza".

CLASSE QUARTA – MODELLI MATEMATICI E STATISTICI

Si svolgeranno le seguenti attività:

- 1) Laboratorio sul gioco e i numeri di Ramsey;
- 2) Realizzazione, lettura e analisi di grafici, anche con l'utilizzo di software didattici;
- 3) Laboratorio sui modelli matematici e statistici riguardanti fenomeni in vari contesti (in collaborazione con i docenti di Sapienza e con il docente di Scienze).

Le attività sono svolte in un'ora aggiuntiva a settimana.

Sono previsti incontri con i docenti dell'Università "La Sapienza".

CLASSE QUINTA – MODELLI MATEMATICI E STATISTICI PER ANALIZZARE I CAMBIAMENTI CLIMATICI O LE EPIDEMIE

Sono previsti alcuni incontri extracurricolari, **per un totale di circa 20 ore**, su alcune tematiche, tra cui lo studio dei cambiamenti climatici o della crescita di una popolazione o della diffusione di un virus, con la collaborazione dei docenti dell'Università "La Sapienza".

Le attività sono svolte in un'ora aggiuntiva a settimane alterne.