

**A.S. 2023/2024**

**DIPARTIMENTO DI MATEMATICA E FISICA**

**Programmazione didattica di MATEMATICA**

**del LICEO SCIENTIFICO e delle SCIENZE APPLICATE,**

**definizione di obiettivi, programmi minimi e criteri di valutazione.**

**Introduzione**

*“Il percorso liceale fornisce allo studente gli strumenti culturali e metodologici per una comprensione approfondita della realtà, affinché egli si ponga, con atteggiamento razionale, creativo, progettuale e critico, di fronte alle situazioni, ai fenomeni e ai problemi, ed acquisisca conoscenze, abilità e competenze coerenti con le capacità e le scelte personali e adeguate al proseguimento degli studi di ordine superiore, all’inserimento nella vita sociale e nel mondo del lavoro.” (art. 2 comma 2 del 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” (art. 8 comma 1, DPR 89/2010).*

La matematica concorre alla formazione culturale relativa a tale percorso attraverso il raggiungimento dei seguenti obiettivi :

- comprendere le strutture portanti dei procedimenti argomentativi e dimostrativi della matematica, anche attraverso la padronanza del linguaggio logico-formale; usarle in particolare nell’individuare e risolvere problemi di varia natura;
- saper utilizzare strumenti di calcolo e di rappresentazione per la modellizzazione e la risoluzione di problemi;
- essere consapevoli delle ragioni che hanno prodotto lo sviluppo scientifico e tecnologico nel tempo.

Nella programmazione didattica (declinata in termini di conoscenze - abilità - competenze) degli obiettivi e dei programmi di **matematica** per le classi del liceo scientifico del nuovo ordinamento (ordinario e scienze applicate), il dipartimento fa riferimento a quanto riportato nelle Indicazioni Nazionali (DM 211/2010): *“Al termine del percorso liceale lo studente dovrà padroneggiare i principali concetti e metodi di base della matematica, sia aventi valore intrinseco alla disciplina, sia connessi all’analisi di fenomeni del mondo reale, in particolare al mondo fisico... Lo studente dovrà acquisire una consapevolezza critica dei rapporti tra lo sviluppo del pensiero matematico e il contesto storico, filosofico, scientifico e tecnologico. Di qui i gruppi di concetti e metodi che lo studente dovrà padroneggiare:*

1) *gli elementi della geometria euclidea del piano e dello spazio entro cui si definiscono i procedimenti caratteristici del pensiero matematico (definizioni, dimostrazioni, generalizzazioni, assiomatizzazioni);*

2) *gli elementi del calcolo algebrico, gli elementi della geometria analitica cartesiana, le funzioni elementari dell'analisi e le nozioni elementari del calcolo differenziale e integrale, con particolare riguardo per le loro relazioni con la fisica; la conoscenza elementare di alcuni sviluppi caratteristici*

*della matematica moderna, in particolare degli elementi del calcolo delle probabilità e dell'analisi statistica.*

*Dovrà inoltre avere familiarità con l'approccio assiomatico nella sua forma moderna e possedere i primi elementi della modellizzazione matematica, anche nell'ambito di fenomeni anche di natura diversa da quella fisica. Dovrà conoscere il concetto di modello matematico e la specificità del rapporto che esso istituisce tra matematica e realtà rispetto al rapporto tra matematica e fisica classica. Dovrà essere capace di costruire semplici modelli matematici di insiemi di fenomeni, con un ricorso significativo a strumenti informatici per la rappresentazione ed il calcolo. Infine, lo studente dovrà acquisire concettualmente e saper usare elementarmente il principio di induzione matematica, per comprendere la natura dell'induzione matematica e la sua specificità rispetto all'induzione fisica.”*

## **Obiettivi generali**

Il **primo biennio** è finalizzato all'iniziale approfondimento e sviluppo delle conoscenze e delle abilità e a una prima maturazione delle competenze caratterizzanti le singole articolazioni del sistema liceale.

Gli **obiettivi generali** da perseguire, in maniera graduale, nell'area del **biennio** sono:

1. abilità di lettura: saper leggere e comprendere un testo di matematica;
2. capacità di comprendere un linguaggio formale, sapersi esprimere con esso e descrivere procedure con rigore logico e linguistico;
3. abilità di scrittura: saper prendere appunti, organizzare il materiale scritto in schemi, tabelle, scalette; produrre elaborati che comportino l'applicazione delle regole studiate;
4. utilizzare consapevolmente le tecniche e le procedure di calcolo, numerico e algebrico, studiate;
5. capacità di dimostrare cioè dedurre mediante passaggi logici determinate conseguenze da premesse note;
6. capacità di matematizzare, cioè analizzare (rappresentare, affrontare, risolvere) semplici situazioni problematiche;
7. comprendere ed interpretare le strutture di semplici formalismi matematici e mettere in relazione, secondo criteri stabiliti, fatti, idee, informazioni, teorie;
8. sviluppare il senso critico e la capacità di correggere gli errori;
9. comprendere le caratteristiche proprie della matematica;
10. cogliere la trasversalità delle metodologie della matematica.

Questi obiettivi generali risultano declinati, in rapporto ai diversi argomenti curriculari, in molteplici obiettivi specifici nelle singole unità didattiche.

Nel **triennio** l'insegnamento della matematica deve ampliare e rafforzare progressivamente gli obiettivi raggiunti a conclusione del biennio, recuperando le conoscenze acquisite e inserendole in un processo di maggiore astrazione e formalizzazione. In particolare essa costituisce anche un indispensabile strumento per la comprensione della fisica in quanto consente di interpretare, descrivere e rappresentare i fenomeni osservati in natura.

Gli **obiettivi generali** da perseguire durante il **triennio** sono, oltre alla consolidazione degli obiettivi già posti in essere durante il biennio:

1. acquisizione, comprensione, conoscenza ed uso del linguaggio specifico;
2. conoscenza di simboli e del loro valore identificativo;
3. capacità di calcolo e correttezza;
4. capacità di esporre in modo logicamente corretto; capacità di risoluzione di problemi;
5. capacità di rappresentazione grafica;
6. capacità di utilizzo dei grafici di riferimento; padronanza delle tecniche di calcolo.

## **Metodologia**

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.

Lo svolgimento del programma sarà distribuito in maniera equilibrata nel corso dell'anno scolastico onde evitare eccessivi carichi di lavoro e concedere opportuni tempi di recupero e chiarimento agli studenti. Il metodo sarà sia induttivo che deduttivo. Le singole unità didattiche verranno espone tramite lezioni frontali dialogate per raggiungere meglio l'obiettivo del rigore espositivo, del corretto uso del simbolismo quale specifico mezzo del linguaggio scientifico, affiancate a lettura del testo e studio guidato in classe. Quanto raggiunto in classe dovrà poi essere rinforzato dal lavoro a casa, sugli appunti, sul testo, con adeguati esercizi ed infine sistematizzato in una o più lezioni successive. Si potranno affiancare al libro di testo fotocopie preparate dal docente ed eventuali altri testi per poter confrontare le varie trattazioni, per poter approfondire argomenti e per abituare gli alunni ad un atteggiamento critico nei riguardi di temi affrontati. Quando opportuno verranno utilizzati strumenti multimediali.

I **mezzi utilizzati** saranno:

- lezioni frontali,
- libro di testo,
- lettura e studio guidato in classe,
- 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

## **Programmazioni e obiettivi minimi**

Di seguito si riportano le conoscenze, le abilità/capacità e le competenze da perseguire nelle classi dalla prima alla quinta.

La programmazione disciplinare sarà divisa in due periodi : trimestre (dal 15 settembre al 31 dicembre) e pentamestre (dal 1 gennaio al 8 giugno).

**PROGRAMMAZIONE PER LA CLASSE  
PRIMA  
LICEO SCIENTIFICO E LICEO SCIENZE APPLICATE**

<b>ARITMETICA E ALGEBRA</b>		
<b>Conoscenze</b>	<b>Abilità</b>	<b>Competenze</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>● I numeri naturali, interi, razionali (sotto forma frazionaria e decimale), ordinamento e rappresentazione sulla retta</li> <li>● Le operazioni con i numeri interi e razionali e le loro proprietà (I quadrimestre)</li> <li>● Potenze e loro proprietà</li> <li>● Le espressioni letterali</li> <li>● Monomi: operazioni con i monomi.</li> <li>● Polinomi: operazioni (addizioni, sottrazioni, moltiplicazioni) polinomi</li> <li>● Scomposizioni di polinomi</li> <li>● Divisione tra polinomi</li> <li>● Frazioni algebriche. Operazioni con le frazioni algebriche</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Operare con i numeri interi e razionali e valutare l'ordine di grandezza dei risultati.</li> <li>● Risolvere espressioni numeriche.</li> <li>● Calcolare potenze ed eseguire operazioni tra di esse.</li> <li>● Utilizzare le proprietà delle potenze per eseguire calcoli in modo rapido</li> <li>● Padroneggiare l'uso delle lettere come costanti, come variabili e come strumento per scrivere formule e rappresentare relazioni.</li> <li>● Eseguire le operazioni con i polinomi</li> <li>● Utilizzare i prodotti notevoli</li> <li>● Fattorizzare un polinomio</li> <li>● Eseguire le divisioni tra polinomi.</li> <li>● Utilizzare il teorema del resto e la regola di Ruffini.</li> <li>● Eseguire operazioni con le frazioni algebriche</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Utilizzare le tecniche e le procedure del calcolo aritmetico e algebrico, rappresentandole anche sotto forma grafica</li> <li>● Individuare strategie appropriate per la soluzione di problemi.</li> </ul>

<b>GEOMETRIA</b>		
<b>Conoscenze</b>	<b>Abilità</b>	<b>Competenze</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Gli enti fondamentali della geometria euclidea e il significato dei termini postulato, assioma,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Eseguire costruzioni geometriche elementari</li> <li>● Dimostrare proprietà di figure geometriche</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Confrontare e analizzare figure geometriche, individuandone invarianti e relazioni</li> </ul>

<p>definizione, teorema, dimostrazione, congruenza</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Congruenza nei triangoli</li> <li>● Rette perpendicolari e rette parallele</li> <li>● Quadrilateri e loro proprietà</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Piccolo teorema di Talete</li> <li>● Le principali isometrie e le loro proprietà (*)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Riconoscere la congruenza di due triangoli.</li> <li>● Dimostrare la relazione tra rette</li> <li>● Riconoscere se un quadrilatero è un trapezio, un parallelogramma, un rombo, un rettangolo, un quadrato</li> <li>● Utilizzare le proprietà dei trapezi e dei parallelogrammi nelle dimostrazioni</li> <li>● Dimostrare teoremi che prevedono l'utilizzo del piccolo teorema di Talete e corollari</li> <li>● Determinare la figura corrispondente di una data in una isometria e riconoscere eventuali simmetrie di una figura</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Individuare strategie appropriate per la risoluzione di problemi</li> <li>● Acquisire progressivamente forme tipiche del pensiero matematico (congetturare, verificare, giustificare, definire, generalizzare, dimostrare)</li> </ul>
--	---	--

RELAZIONI E FUNZIONI		
Conoscenze	Abilità	Competenze
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Il linguaggio degli insiemi, delle relazioni e delle funzioni</li> <li>● Equazioni e disequazioni di primo grado</li> <li>● Principi di equivalenza per equazioni e disequazioni</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Alcune funzioni di riferimento: le funzioni lineari e di proporzionalità diretta, inversa e quadratica</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Eseguire operazioni tra insiemi</li> <li>● Riconoscere se una relazione è una funzione e se è una relazione d'ordine o di equivalenza</li> <li>● Risolvere equazioni e disequazioni di primo grado in una incognita</li> <li>● Interpretare graficamente equazioni e disequazioni lineari</li> <li>● Utilizzare diverse forme di rappresentazione (verbale, simbolica, grafica) e saper passare dall'una all'altra</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Utilizzare le tecniche e le procedure del calcolo aritmetico e algebrico, rappresentandole anche sotto forma grafica</li> <li>● Individuare strategie appropriate per la soluzione di problemi</li> <li>● Interpretare grafici che rappresentano la variazione di problemi tratti dalla realtà</li> </ul>

DATI E PREVISIONI (*)		
Conoscenze	Abilità	Competenze
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dati, loro organizzazione e rappresentazione</li> <li>• Distribuzioni delle frequenze a seconda del tipo di carattere e principali rappresentazioni grafiche</li> <li>• Valori medi e misure di variabilità</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Raccogliere, organizzare e rappresentare un insieme di dati</li> <li>• Calcolare i valori medi e alcune misure di variabilità di una distribuzione</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analizzare dati e interpretarli, sviluppando deduzioni e ragionamenti sugli stessi, anche con l'ausilio di rappresentazioni grafiche, usando consapevolmente gli strumenti di calcolo</li> </ul>

Al termine del primo anno di corso l'alunno dovrà avere, relativamente agli argomenti trattati:

- Padronanza nel calcolo numerico in  $Q$ ;
- Autonomia nel calcolo letterale;
- Conoscenza degli elementi geometrici fondamentali e capacità di elaborare dimostrazioni;
- Capacità di esporre in modo consequenziale e saper utilizzare in modo appropriato il linguaggio matematico;
- Capacità di individuare gli elementi essenziali di un problema e risolverlo.

**PROGRAMMAZIONE PER LA CLASSE  
SECONDA  
LICEO SCIENTIFICO E LICEO SCIENZE APPLICATE**

**ARITMETICA E ALGEBRA**

<b>Conoscenze</b>	<b>Abilità</b>	<b>Competenze</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>● L'insieme <math>\mathbf{R}</math> e le sue caratteristiche</li> <li>● Il concetto di radice <math>n</math>-esima di un numero reale</li> <li>● Le potenze con esponente razionale</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Semplificare espressioni contenenti radici</li> <li>● Operare con le potenze a esponente razionale</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Utilizzare le tecniche e le procedure del calcolo aritmetico e algebrico, rappresentandole anche sotto forma grafica</li> </ul>

**GEOMETRIA**

<b>Conoscenze</b>	<b>Abilità</b>	<b>Competenze</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Il metodo delle coordinate: la retta nel piano cartesiano</li> <li>● Circonferenza e cerchio</li> <li>● Area dei poligoni. Teoremi di Euclide e di Pitagora</li> <li>● Il teorema di Talete e la similitudine</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Calcolare nel piano cartesiano il punto medio e la lunghezza di un segmento</li> <li>● Rappresentare nel piano cartesiano una retta e saper ricavare l'equazione del grafico della retta nel piano cartesiano</li> <li>● Calcolare l'area delle principali figure geometriche del piano</li> <li>● Utilizzare i teoremi di Pitagora, di Euclide e di Talete</li> <li>● Applicare le relazioni fra lati, perimetri e aree di poligoni simili</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Confrontare e analizzare figure geometriche, individuandone invarianti e relazioni</li> <li>● Dimostrare proprietà di figure geometriche</li> <li>● Individuare strategie appropriate per la risoluzione di problemi</li> <li>● Acquisire progressivamente forme tipiche del pensiero matematico (congetturare, verificare, giustificare, definire, generalizzare, dimostrare)</li> </ul>

**RELAZIONI E FUNZIONI**

<b>Conoscenze</b>	<b>Abilità</b>	<b>Competenze</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Sistemi lineari</li> <li>● Funzioni, equazioni, disequazioni e sistemi di secondo grado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Risolvere equazioni, disequazioni e sistemi di primo e secondo grado e saperli interpretare graficamente</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Utilizzare le tecniche e le procedure del calcolo aritmetico e algebrico, rappresentandole anche sotto forma grafica</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>Particolari equazioni di grado superiore al secondo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Rappresentare nel piano cartesiano la funzione di secondo grado <math>f(x) = ax^2 + bx + c</math></li> <li>Risolvere equazioni, disequazioni, sistemi e saperli interpretare graficamente</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Individuare strategie appropriate per la soluzione di problemi</li> <li>Interpretare grafici che rappresentano la variazione di grandezze in problemi tratti dalla realtà</li> </ul>
<b>DATI E PREVISIONI (*)</b>		
<b>PROBABILITA'</b>		
<b>Conoscenze</b>	<b>Abilità</b>	<b>Competenze</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Significato della probabilità e sue valutazioni</li> <li>Probabilità e frequenza</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Calcolare la probabilità di eventi in spazi equiprobabili finiti</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Individuare strategie appropriate per la soluzione di problemi</li> </ul>

*N.B. La parte relativa a Dati e previsioni potrà essere svolta in prima o seconda a discrezione del docente.*

*Le parti di programmazione indicate con un asterisco sono da ritenersi opzionali. Il singolo docente valuterà l'opportunità di affrontarle sulla base di criteri didattico-disciplinari.*

Al termine del secondo anno di corso l'alunno dovrà:

- avere autonomia di calcolo con i radicali;
- avere autonomia nell'uso delle tecniche per la risoluzione algebrica di equazioni, disequazioni e sistemi;
- avere capacità di applicare correttamente il metodo ipotetico-deduttivo;
- saper risolvere con strumenti algebrici problemi geometrici;
- saper esporre in modo autonomo e corretto una teoria già trattata dal docente.

<b>PROGRAMMAZIONE PER LA CLASSE</b> <b>TERZA</b> <b>LICEO SCIENTIFICO E LICEO SCIENZE APPLICATE</b>		
<b>ARITMETICA E ALGEBRA</b>		
<b>Conoscenze</b>	<b>Abilità</b>	<b>Competenze</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Disequazioni di grado superiore al secondo;</li> <li>Equazioni e disequazioni irrazionali;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Risolvere disequazioni di grado superiore al secondo;</li> <li>Risolvere equazioni e disequazioni irrazionali;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Utilizzare le tecniche e le procedure del calcolo algebrico, rappresentandole anche sotto forma grafica.</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>Equazioni e disequazioni con valori assoluti.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Risolvere equazioni e disequazioni con valori assoluti.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Definizione di successione e relative rappresentazioni; (*)</li> <li>Principio di induzione;(*)</li> <li>Definizione di progressioni aritmetiche e geometriche (*)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Saper rappresentare semplici successioni;</li> <li>Saper utilizzare le definizioni ricorsive.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Utilizzare le successioni e le progressioni in contesti concreti.</li> </ul>

## GEOMETRIA

Conoscenze	Abilità	Competenze
<ul style="list-style-type: none"> <li>Retta e fasci di rette</li> <li>Coniche;</li> <li>Luoghi geometrici nel piano cartesiano;</li> <li>Trasformazioni geometriche</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Rappresentare nel piano cartesiano una retta, conoscere il significato dei parametri della sua equazione, riconoscere rette parallele e perpendicolari;</li> <li>Saper determinare l'equazione di una retta date alcune condizioni; <ul style="list-style-type: none"> <li>Stabilire la posizione reciproca di due rette</li> </ul> </li> <li>Riconoscere i tipi di fasci e saperli rappresentare</li> <li>Risolvere problemi su rette e fasci di rette propri e impropri;</li> <li>Rappresentare nel piano cartesiano una conica di data equazione e conoscere il significato dei parametri della sua equazione;</li> <li>Scrivere l'equazione di una conica, date alcune condizioni;</li> <li>Risolvere problemi su coniche e rette;</li> <li>Determinare l'equazione di un luogo geometrico nel piano cartesiano;</li> <li>Conoscere le equazioni delle simmetrie (centrali e assiali) delle traslazioni e delle dilatazioni;</li> <li>Applicare le trasformazioni geometriche alla risoluzione di problemi di geometria analitica e alle rappresentazioni di curve.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Analizzare e interpretare dati e grafici</li> <li>Costruire e utilizzare modelli Individuare strategie e applicare metodi per risolvere problemi che hanno modelli lineari</li> <li>Confrontare e analizzare figure geometriche, individuandone invarianti e relazioni;</li> <li>Individuare strategie appropriate per risolvere problemi.</li> </ul>

## RELAZIONI E FUNZIONI

Conoscenze	Abilità	Competenze
<ul style="list-style-type: none"> <li>Funzioni e relative proprietà, funzioni esponenziali e logaritmiche, equazioni e disequazioni esponenziali e logaritmiche.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Riconoscere, anche graficamente, una funzione pari/dispari, crescente/decrescente, iniettiva, suriettiva, biiettiva.</li> <li>Tracciare il grafico di funzioni esponenziali e logaritmiche mediante l'utilizzo di opportune trasformazioni geometriche.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Utilizzare le tecniche del calcolo algebrico, rappresentandole anche sotto forma grafica.</li> <li>Saper costruire modelli di crescita o decrescita di tipo esponenziale o logaritmico.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>Risolvere equazioni e disequazioni esponenziali e logaritmiche.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Individuare strategie appropriate per risolvere problemi.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Valori medi e indici di variabilità; (*)</li> <li>Distribuzioni doppie di frequenze; (*)</li> <li>Indipendenza, correlazione e regressione. (*)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Calcolare valori medi e misure di variabilità di una distribuzione;</li> <li>Analizzare distribuzioni doppie di frequenze, individuando distribuzioni condizionate e marginali;</li> <li>Riconoscere se due caratteri sono dipendenti o indipendenti;</li> <li>Scrivere l'equazione della retta di regressione e valutare il grado di correlazione.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Analizzare dati e interpretarli, sviluppando deduzioni e ragionamenti sugli stessi, anche con l'ausilio di rappresentazioni grafiche, usando consapevolmente gli strumenti di calcolo.</li> </ul>

*N.B. La parte relativa alle successioni potrà essere svolta in terza o quarta a discrezione del docente. Le parti di programmazione indicate con un asterisco sono da ritenersi opzionali. Il singolo docente valuterà l'opportunità di affrontarle sulla base di criteri didattico-disciplinari.*

<b>PROGRAMMAZIONE PER LA CLASSE QUARTA LICEO SCIENTIFICO E LICEO SCIENZE APPLICATE</b>		
<b>ARITMETICA E ALGEBRA</b>		
<b>Conoscenze</b>	<b>Abilità</b>	<b>Competenze</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Definizione di successione e relative rappresentazioni.</li> <li>Principio di induzione. (*)</li> <li>Definizione di progressioni aritmetiche e geometriche</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Saper rappresentare semplici successioni.</li> <li>Saper utilizzare le definizioni ricorsive.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Utilizzare le successioni e le progressioni in contesti concreti.</li> </ul>
<b>GEOMETRIA</b>		
<b>Conoscenze</b>	<b>Abilità</b>	<b>Competenze</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Formule della goniometria.</li> <li>Teoremi della trigonometria.</li> <li>Nozioni di perpendicolarità e parallelismo.</li> <li>Misure di superfici e di volumi di parallelepipedi, prismi, piramidi e tronchi di piramide, di cilindri, coni e tronchi di cono, sfera e parti di essa.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Saper utilizzare le formule della goniometria;</li> <li>Risolvere un triangolo;</li> <li>Applicare i teoremi sui triangoli rettangoli e sui triangoli qualunque per determinare lunghezze di segmenti e ampiezze di angoli;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Confrontare e analizzare figure geometriche nello spazio, individuandone invarianti e relazioni.</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Equazione di un piano, condizioni di parallelismo e perpendicolarità tra piani.</li> <li>• Equazione di una retta, condizioni di parallelismo e perpendicolarità tra rette e tra retta e piano.</li> <li>• Distanza di un punto da una retta e da un piano.</li> <li>• Superficie sferica e sfera.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Saper risolvere problemi di geometria solida;</li> <li>• Determinare l'equazione di una retta, di un piano o di una sfera, date alcune condizioni;</li> <li>• Risolvere problemi su rette, piani e sfere nello spazio.</li> </ul>	
RELAZIONI E FUNZIONI		
Conoscenze	Abilità	Competenze
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Funzioni goniometriche;</li> <li>• Equazioni e disequazioni goniometriche.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Saper tracciare il grafico di funzioni goniometriche anche mediante l'utilizzo di opportune trasformazioni geometriche.</li> <li>• Saper risolvere equazioni e disequazioni goniometriche.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilizzare le tecniche del calcolo algebrico, rappresentandole anche sotto forma grafica.</li> <li>• Saper costruire e analizzare modelli di andamenti periodici nella descrizione di fenomeni fisici o di altra natura.</li> </ul>
DATI E PREVISIONI		
Conoscenze	Abilità	Competenze
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Calcolo combinatorio.</li> <li>• Definizioni di probabilità.</li> <li>• I teoremi sulla probabilità dell'evento contrario, dell'unione e dell'intersezione di eventi.</li> <li>• Probabilità condizionata.</li> <li>• Teorema di Bayes.</li> <li>• Formula di Bernoulli per le prove ripetute.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Saper calcolare permutazioni, disposizioni e combinazioni, semplici o con ripetizioni.</li> <li>• Calcolare la probabilità di un evento secondo la definizione classica, anche utilizzando le regole del calcolo combinatorio.</li> <li>• Calcolare la probabilità dell'evento contrario e dell'evento unione e intersezione di due eventi dati.</li> <li>• Stabilire se due eventi sono incompatibili o indipendenti.</li> <li>• Utilizzare il teorema della probabilità composta, il teorema della probabilità totale e il teorema di Bayes.</li> <li>• Utilizzare la formula di Bernoulli.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilizzare le regole del calcolo combinatorio in problemi concreti.</li> <li>• Utilizzare le regole della probabilità in problemi concreti.</li> </ul>

*N.B Si precisa che la parte relativa alle progressioni potrà essere svolta in terza o quarta a discrezione del docente.*

**A conclusione del secondo biennio (classe III e IV) lo studente deve essere in grado di:**

- conoscere i numeri reali;
- risolvere equazioni e disequazioni algebriche razionali e irrazionali di primo e secondo grado;
- determinare e rappresentare rette parallele agli assi e rette oblique;
- identificare una conica come luogo di punti, ma anche come rappresentazione cartesiana di una particolare equazione con alcune caratteristiche;
- associare a un'espressione algebrica di una curva la sua rappresentazione grafica;

- associare i necessari calcoli per codificare la condizione di tangenza tra una retta e una conica;
- conoscere le proprietà della circonferenza e del cerchio.
- definire e rappresentare le principali funzioni trigonometriche;
- risolvere problemi elementari risolvibili per via euclidea e per via trigonometrica;
- risolvere equazioni e disequazioni esponenziali e logaritmiche;
- operare con trasformazione del piano e cambiamenti di coordinate;
- utilizzare gli elementi di base del calcolo combinatorio;
- calcolare probabilità;
- calcolare aree e volumi di solidi;
- determinare il campo di definizione di una funzione;
- studiare e rappresentare funzioni deducibili da funzioni elementari studiate negli anni precedenti.

## PROGRAMMAZIONE PER LA CLASSE

### QUINTA

#### LICEO SCIENTIFICO E LICEO SCIENZE APPLICATE

#### RELAZIONI E FUNZIONI

Conoscenze	Abilità	Competenze
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Limiti e continuità</li> <li>● Derivate</li> <li>● Integrali</li> <li>● Equazioni differenziali (*)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Calcolare limiti di funzioni.</li> <li>● Studiare la continuità o la discontinuità di una funzione in un punto.</li> <li>● Calcolare la derivata di una funzione e utilizzarne il significato geometrico.</li> <li>● Applicare i teoremi di Rolle, di Lagrange e di de l'Hôpital.</li> <li>● Eseguire lo studio di una funzione e tracciarne il grafico.</li> <li>● Calcolare integrali indefiniti e definiti di semplici funzioni.</li> <li>● Applicare il calcolo integrale al calcolo di aree e volumi e a problemi tratti da altre discipline.</li> <li>● Risolvere semplici equazioni differenziali. (*)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Utilizzare le tecniche dell'analisi, rappresentandole anche sotto forma grafica.</li> <li>● Individuare strategie appropriate per risolvere problemi.</li> <li>● Utilizzare gli strumenti del calcolo differenziale e integrale nella descrizione e modellizzazione di fenomeni di varia natura.</li> </ul>
DATI E PREVISIONI		
Conoscenze	Abilità	Competenze

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Distribuzioni di probabilità discrete. Distribuzione binomiale e distribuzione di Poisson.</li> <li>• Distribuzioni di probabilità continue. Distribuzione uniforme, esponenziale e normale. (*)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Determinare la distribuzione di probabilità di una variabile aleatoria.</li> <li>• Calcolare valore medio, varianza e deviazione standard di una variabile aleatoria discreta o continua (*).</li> <li>• Calcolare la probabilità di eventi espressi tramite variabili aleatorie di tipo binomiale, di Poisson, di tipo uniforme, esponenziale o normale (*).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilizzare modelli probabilistici per risolvere problemi ed effettuare scelte consapevoli.</li> </ul>
--	---	--

*N.B. Le parti di programmazione indicate con un asterisco sono da ritenersi opzionali. Il singolo docente valuterà l'opportunità di affrontarle sulla base di criteri didattico-disciplinari.*

### **A conclusione del V anno lo studente deve essere in grado di:**

- calcolare le derivate di funzioni già note, semplici prodotti, quozienti e composizione di funzioni;
- conoscere ed utilizzare i teoremi fondamentali del calcolo differenziale;
- studiare e rappresentare funzioni e determinare per via grafica il numero di soluzioni di un'equazione;
- risolvere problemi di massimo e minimo assoluti;
- saper integrare funzioni polinomiali intere e altre funzioni elementari;
- utilizzare il calcolo integrale per risolvere problemi matematici e fisici;
- risolvere semplici equazioni differenziali;
- conoscere il ruolo del calcolo infinitesimale come strumento di modellizzazione di fenomeni fisici;
- riconoscere distribuzioni discrete e continue di probabilità;
- conoscere dal punto di vista analitico gli elementi fondamentali dello spazio;
- conoscere i teoremi fondamentali delle funzioni continue.

### **Criteri e modalità di valutazione.**

Le fasi di verifica e valutazione dell'apprendimento sono strettamente correlate e coerenti, nei contenuti e nei metodi col complesso di tutte le attività svolte durante il processo di insegnamento/apprendimento della disciplina. La valutazione non si ridurrà solamente ad un controllo formale sulla padronanza delle sole abilità di calcolo o di particolari conoscenze mnemoniche degli allievi ma verterà anche in modo equilibrato su tutte le tematiche presenti nel programma e terrà conto del livello di raggiungimento di tutti gli obiettivi prefissati nella programmazione dipartimentale e del singolo docente.

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).

- Le prove scritte saranno coerenti nei contenuti e nei metodi con il complesso di tutte le attività svolte, serviranno per valutare il raggiungimento delle conoscenze ed abilità indicate come obiettivi didattici delle unità didattiche coinvolte nelle singole prove e verranno svolte nel numero di almeno due per quadrimestre. Ogni prova scritta sarà composta da più esercizi con diversi gradi di difficoltà, in modo che anche gli alunni meno dotati abbiano la possibilità di svolgerne almeno una parte; gli esercizi saranno, per quanto possibile, tra loro indipendenti per evitare che la mancata risoluzione di uno di essi precluda lo svolgimento degli altri. Tali prove scritte tenderanno ad accertare il grado di conoscenza e i ritmi di apprendimento dei singoli studenti nonché la precisione nell'esecuzione. Per la classe quinta le verifiche scritte contempleranno anche simulazioni della seconda prova scritta dell'Esame di Stato.
- Le verifiche orali o valide per l'orale, vengono intese come interrogazioni singole e/o test scritti contenente quesiti di teoria, test a risposta aperta o a risposta chiusa con giustificazione delle scelte, esercizi applicativi. I colloqui orali avranno un carattere formativo e costruttivo del percorso di apprendimento: serviranno ad abituare lo studente ad esprimersi in modo corretto utilizzando un linguaggio specifico e rigoroso, ad esporre in modo articolato seguendo un percorso logico e collegando fra loro gli argomenti, a chiarire dubbi e a rinforzare le conoscenze. Concorrono nella formulazione della valutazione orale eventuali annotazioni dell'insegnante relative ad interventi degli studenti, discussione e correzione dei compiti assegnati, livello di partecipazione alle lezioni e collaborazione al lavoro attivo.

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, tenuto conto dell'impegno evidenziato.

Per la valutazione delle verifiche scritte e orali si terrà presente che:

- il punteggio andrà da 1 a 10;
- peseranno in modo diverso gli errori di distrazione rispetto a quelli di concetto;
- negli esercizi che richiedono una discussione o un'argomentazione, questa avrà un peso preponderante;
- si terrà conto della leggibilità, dell'ordine e della completezza dell'argomentazione.

## **Il percorso di sperimentazione in didattica della matematica del liceo Einstein**

All'interno del liceo Einstein, diversi docenti partecipano ad un percorso di sperimentazione in didattica della matematica. Questo progetto si occupa di trattare in un'ottica longitudinale alcuni temi riguardanti la programmazione e la valutazione. I docenti che aderiscono a tale progetto potranno declinare gli argomenti presenti nella programmazione in modi e tempi diversi da quelli riportati sopra. In particolare le abilità e competenze sopra riportate potranno subire variazioni in funzione di tale sperimentazione. I nuclei fondamentali da conseguire al termine del primo biennio, secondo biennio e

quinto anno sono però condivisi da tutti i docenti. Si rimanda per i dettagli alle programmazioni dei singoli docenti. Anche per quanto riguarda la valutazione, i docenti che aderiscono al percorso di sperimentazione adottano modelli e griglie di valutazione diverse. Nell'allegato 1 si trovano sia le griglie usate dai docenti che non aderiscono alla sperimentazione che le griglie usate da coloro che aderiscono alla sperimentazione.

## **Modalità di recupero**

Per ciò che riguarda il recupero che si rendesse necessario durante l'anno scolastico, il collegio docenti ha deliberato che si ricorrerà prevalentemente al recupero "in itinere" (durante le ore curricolari) o a un recupero individuale attraverso lo sportello di pronto soccorso in orario extra-curricolare.

## **Elenco degli allegati alla programmazione didattica**

**ALLEGATO 1:** griglie di valutazione per la prova scritta e per l'orale

**ALLEGATO 2 :** argomenti sviluppati al termine del I periodo

**ALLEGATO 3 :** elenco di strumenti compensativi o dispensativi cui attingere per la predisposizione dei PDP di alunni DSA/BES

**ALLEGATO 4:** contributo della disciplina per il Curricolo di Educazione Civica finalizzato anche al raggiungimento di alcuni obiettivi dell'agenda 2030

## **ALLEGATO 1**

### **GRIGLIE DI VALUTAZIONE**

## GRIGLIA DI VALUTAZIONE - PROVA SCRITTA DI MATEMATICA BIENNIO

Indicatori	Descrittori	Giudizio	Voto/10
<p><b>Conoscenze:</b> Concetti, Regole, Procedure</p> <p><b>Competenze:</b> Comprensione del testo Completezza risolutiva Correttezza calcolo algebrico Uso corretto linguaggio simbolico Ordine e chiarezza espositiva</p> <p><b>Capacità:</b> Selezione dei percorsi risolutivi Motivazione procedure Originalità nelle risoluzioni</p>	Assenza totale, o quasi, degli indicatori di valutazione	<b>Gravemente insufficiente</b>	$1 \leq V \leq 3$
	Rilevanti carenze nei procedimenti risolutivi; ampie lacune nelle conoscenze; numerosi errori di calcolo; esposizione molto disordinata; risoluzione incompleta e/o mancante	<b>Scarso</b>	$3 < V < 5$
	Comprensione frammentaria o confusa del testo; conoscenze deboli; procedimenti risolutivi prevalentemente imprecisi e inefficienti; risoluzione incompleta	<b>Mediocre</b>	$5 \leq V < 6$
	Presenza di alcuni errori e imprecisioni nel calcolo; comprensione delle tematiche proposte nelle linee fondamentali; accettabile l'ordine espositivo	<b>Sufficiente</b>	$6 \leq V < 7$
	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	<b>Discreto</b>	$7 \leq V < 8$
	Procedimenti risolutivi efficaci; lievi imprecisioni di calcolo; esposizione ordinata ed adeguatamente motivata; uso pertinente del linguaggio specifico	<b>Buono</b>	$8 \leq V < 9$
	Comprensione piena del testo; procedimenti corretti ed ampiamente motivati; presenza di risoluzioni originali; apprezzabile uso del lessico disciplinare	<b>Eccellente</b>	$9 \leq V < 10$

**GRIGLIA DI VALUTAZIONE - PROVE ORALI DI MATEMATICA BIENNIO**

COMPETENZE		CONOSCENZE	CAPACITA'/ ABILITA'	GIUDIZIO	VOTO
	Nessuna trattazione o rifiuto di sottoporsi a verifiche scritte o orali	Conoscenze nulle dei contenuti di base	Incapacità di applicare qualsiasi procedura di calcolo	<b>Gravemente insufficiente</b>	<b>1 - 2</b>
	Trattazione lacunosa e confusa; errori logici gravi nell'applicazione delle conoscenze	Conoscenze lacunose sui contenuti di base, capacità di recupero limitata anche in presenza di aiuti	Incapacità di cogliere relazioni anche tra semplici concetti; gravi errori di procedimento su parti essenziali	<b>Scarso</b>	<b>3 - 4</b>
	Trattazione incompleta e disorganica che evidenzia una insufficiente comprensione dei concetti essenziali	Conoscenza incompleta e superficiale, difficoltà di collegamento tra i concetti	Svolgimento incompleto e/o con errori non gravi, parziale conoscenza del linguaggio specifico	<b>Mediocre</b>	<b>5</b>
<b>LIVELLO BASE</b>	Possesso di conoscenze e abilità essenziali. Risoluzione di problemi semplici in situazioni note	Conoscenza e comprensione dei contenuti essenziali della disciplina formulati in modo corretto anche se poco approfondito	Applicazione corretta di regole e procedure in problemi semplici.  Uso di un linguaggio semplificato ma corretto	<b>Sufficiente</b>	<b>6</b>
<b>LIVELLO INTERMEDIO</b>	Risoluzione corretta di problemi complessi in situazioni note utilizzando consapevolmente le conoscenze e le abilità acquisite	Conoscenza ampia e/o approfondita, comprensione completa dei contenuti, sufficienti capacità di rielaborazione personale	Applicazione corretta e consapevole di regole e procedure in problemi complessi.  Uso di un linguaggio appropriato	<b>Discreto/Buono</b>	<b>7 - 8</b>
<b>LIVELLO AVANZATO</b>	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	<b>Eccellente</b>	<b>9 - 10</b>

**GRIGLIA DI VALUTAZIONE DELLA PROVA SCRITTA DI MATEMATICA  
SECONDO BIENNIO E CLASSI QUINTE**

<b>Indicatori</b>	<b>Descrittori</b>	<b>Giudizio</b>	<b>Voto/10</b>
<p><b>Conoscenze:</b> Concetti, Regole, Procedure</p> <p><b>Capacità:</b> Comprensione del testo Completezza risolutiva Correttezza calcolo algebrico Uso corretto linguaggio simbolico Ordine e chiarezza espositiva</p> <p><b>Competenze:</b> Selezione dei percorsi risolutivi Motivazione procedure Originalità nelle risoluzioni</p>	Assenza totale, o quasi, degli indicatori di valutazione	<b>Gravemente insufficiente</b>	$1 \leq V \leq 3$
	Rilevanti carenze nei procedimenti risolutivi; ampie lacune nelle conoscenze; numerosi errori di calcolo; esposizione molto disordinata; risoluzione incompleta e/o mancante	<b>Scarso</b>	$3 < V < 5$
	Comprensione frammentaria o confusa del testo; conoscenze deboli; procedimenti risolutivi prevalentemente imprecisi e inefficienti; risoluzione incompleta	<b>Mediocre</b>	$5 \leq V < 6$
	Presenza di alcuni errori e imprecisioni nel calcolo; comprensione delle tematiche proposte nelle linee fondamentali; accettabile l'ordine espositivo	<b>Sufficiente</b>	$6 \leq V < 7$
	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	<b>Discreto</b>	$7 \leq V < 8$
	Procedimenti risolutivi efficaci; lievi imprecisioni di calcolo; esposizione ordinata ed adeguatamente motivata; uso pertinente del linguaggio specifico	<b>Buono</b>	$8 \leq V < 9$
	Comprensione piena del testo; procedimenti corretti ed ampiamente motivati; presenza di risoluzioni originali; apprezzabile uso del lessico disciplinare	<b>Eccellente</b>	$9 \leq V < 10$

Si precisa che i voti potranno essere declinati, in ciascuna fascia, aumentando di 0,25.

COMPETENZE		CONOSCENZE	CAPACITA'/ ABILITA'	GIUDIZIO	VOTO
<b>NON ACQUISITE</b>	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	<b>Gravemente insufficiente</b>	$1 \leq V \leq 3$
	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	<b>Scarso</b>	$3 < V < 5$
<b>LIVELLO BASE</b>	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	<b>Mediocre</b>	$5 \leq V < 6$
	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	<b>Sufficiente</b>	$6 \leq V < 7$
<b>LIVELLO INTERMEDIO</b>	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	<b>Discreto/Buono</b>	$7 \leq V \leq 8$
<b>LIVELLO AVANZATO</b>	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.	<b>Ottimo/Eccellente</b>	$8 < V \leq 10$

**GRIGLIA DI VALUTAZIONE UTILIZZATA DAI DOCENTI CHE ADERISCONO AL PERCORSO DI  
SPERIMENTAZIONE**

INDICATORI	LIVELLO	DESCRITTORI
<p align="center"><b>Comprendere</b></p> <p>Identificare e interpretare le informazioni e le richieste. Tradurre la situazione utilizzando registri e rappresentazioni semiotiche.</p>	L1 Iniziale	Identifica alcune informazioni essenziali ma <b>non le interpreta</b> correttamente. <b>Identifica le richieste</b> in maniera inesatta o parziale; <b>Non traduce</b> la situazione utilizzando registri o rappresentazioni semiotiche, o la traduce <b>utilizzandole</b> in maniera scorretta e inadeguata al contesto.
	L2 Base	Identifica solo alcune delle informazioni essenziali, o, pur avendoli identificati tutti, commette qualche errore <b>nell'interpretarne</b> alcuni. <b>Identifica</b> le richieste in maniera corretta ma parziale. <b>Traduce</b> parzialmente o con lievi inesattezze la situazione, <b>utilizzando</b> alcuni registri e rappresentazioni semiotiche.
	L3 Intermedio	Identifica le informazioni essenziali, eventualmente commettendo inesattezze <b>nell'interpretarne</b> alcune; <b>identifica</b> le richieste in maniera sostanzialmente corretta e completa. <b>Traduce</b> la situazione <b>utilizzando adeguatamente</b> registri e rappresentazioni semiotiche.
	L4 Avanzato	Identifica in maniera completa le informazioni; identifica le richieste <b>interpretandole</b> correttamente. <b>Traduce</b> la situazione <b>utilizzando</b> adeguatamente registri e rappresentazioni semiotiche, scegliendo le più eleganti ed efficaci.
<p align="center"><b>Individuare</b></p> <p>Conoscere i concetti matematici. Individuare strategie e procedimenti risolutivi.</p>	L1 Iniziale	Conosce in modo molto frammentario i concetti matematici utili alla trattazione della situazione proposta. <b>Non individua</b> strategie di lavoro o <b>ne individua di non adeguate</b> . <b>Non si coglie alcuno spunto nell'individuazione</b> di un procedimento risolutivo.
	L2 Base	Conosce, eventualmente in modo parziale, i concetti matematici utili alla trattazione della situazione proposta. <b>Individua strategie</b> di lavoro poco efficaci, talora sviluppandole in modo poco coerente o incompleto. <b>Il procedimento risolutivo è individuato</b> con qualche insicurezza e in modo non chiaro.
	L3 Intermedio	Conosce i concetti matematici utili alla trattazione della situazione proposta. <b>Individua delle strategie risolutive</b> , anche se non sempre le più adeguate ed efficienti. <b>Il procedimento risolutivo è individuato</b> con sicurezza e chiarezza.
	L4 Avanzato	Conosce in maniera approfondita <b>concetti matematici</b> che riesce a collegare attraverso congetture e ragionamenti. <b>Individua strategie</b> di lavoro adeguate ed efficienti. <b>Individua</b> con cura e precisione <b>procedimenti</b> ottimali, anche non standard.
<p align="center"><b>Sviluppare il processo risolutivo</b></p> <p>Eseguire calcoli, trattamenti, conversioni con o senza mezzi ausiliari. Applicare procedimenti, regole, teoremi. Raggiungere risultati.</p>	L1 Iniziale	Esegue in maniera in gran parte errata i calcoli, i trattamenti e le conversioni necessari a sviluppare il processo risolutivo. <b>Applica in modo errato</b> rispetto alla situazione proposta procedimenti, regole o teoremi. <b>Non raggiunge</b> soluzioni rispetto al contesto, o <b>ne raggiunge di errate</b> senza valutarne la coerenza rispetto al contesto.
	L2 Base	Esegue in maniera parziale i calcoli, i trattamenti e le conversioni necessari a sviluppare il processo risolutivo. <b>Applica procedimenti</b> , regole o teoremi in modo parziale, o li applica in modo non sempre appropriato rispetto alla situazione proposta. <b>Raggiunge risultati parziali</b> o <b>inesatti</b> , valutandone non sempre adeguatamente la coerenza e l'accettabilità rispetto al contesto.
	L3 Intermedio	Esegue in maniera adeguata, eventualmente con alcune inesattezze, i calcoli, i trattamenti e le conversioni necessari a sviluppare il processo risolutivo. <b>Applica procedimenti, regole o teoremi in maniera quasi sempre corretta</b> , eventualmente con qualche imprecisione o lieve errore. <b>Raggiunge risultati sostanzialmente corretti</b> , valutandone adeguatamente la coerenza e l'accettabilità rispetto al contesto.
	L4 Avanzato	Esegue in maniera corretta, chiara e analitica, i calcoli, i trattamenti e le conversioni necessari a sviluppare il processo risolutivo. <b>Applica procedimenti, regole o teoremi in modo corretto e appropriato</b> , con abilità e con spunti di originalità. <b>Raggiunge risultati corretti e completi</b> , valutandone in modo appropriato la coerenza e l'accettabilità rispetto al contesto.
<p align="center"><b>Argomentare</b></p> <p>Giustificare la scelta delle strategie e delle procedure risolutive applicate. Motivare la coerenza dei risultati. Utilizzare il linguaggio specifico della matematica.</p>	L1 Iniziale	Giustifica in modo errato collegamenti tra concetti, strategie e procedure risolutive. <b>Non motiva</b> la coerenza o l'incoerenza dei risultati. <b>Utilizza in maniera decisamente inappropriata o errata</b> il linguaggio specifico della matematica.
	L2 Base	Giustifica in maniera frammentaria o non sempre accettabile collegamenti tra concetti, strategie e procedure risolutive. <b>Motiva</b> in modo non sempre chiaro la coerenza o l'incoerenza dei risultati. <b>Utilizza il linguaggio specifico della matematica</b> in maniera per lo più appropriata, ma non sempre rigorosa.
	L3 Intermedio	Giustifica correttamente, ma non sempre in modo preciso e approfondito, collegamenti tra concetti, strategie e procedure risolutive. <b>Motiva</b> in modo chiaro la coerenza o l'incoerenza dei risultati. <b>Utilizza</b> il linguaggio specifico della matematica in maniera appropriata ma con qualche incertezza.
	L4 Avanzato	Giustifica in maniera coerente, precisa, approfondita ed esaustiva collegamenti tra concetti, strategie e procedure risolutive. <b>Motiva</b> in modo chiaro la coerenza o l'incoerenza dei risultati. <b>Utilizza</b> il linguaggio specifico della matematica in maniera accurata e disinvolta.

Il livello L0 non esplicitato nella griglia corrisponde alla assenza, nell'elaborato dello studente, di elementi sui quali basarsi per effettuare la valutazione.

La traduzione della valutazione da livelli a voto in decimi avviene tenendo in considerazione che, per ciascun indicatore, il livello base corrisponde al raggiungimento della sufficienza.

## ALLEGATO 2

### Argomenti sviluppati al termine del I periodo (indicazioni di massima)

#### Matematica - classi prime

- Espressioni numeriche in  $\mathbb{Q}$
- Monomi, polinomi, prodotti notevoli
- Geometria: criteri di congruenza dei triangoli e proprietà del triangolo isoscele
- Teorema dell'angolo esterno
- Teorema delle rette parallele

#### Matematica - classi seconde

- Disequazioni di primo grado intere e fratte
- Sistemi di disequazioni
- Sistemi di equazioni lineari
- Calcolo con i radicali
- Problemi di 1° grado con applicazione dei teoremi di Pitagora ed Euclide
- Circonferenza e poligoni inscritti o circoscritti.

#### Matematica - classi terze

- Disequazioni irrazionali (intera e fratta)
- Disequazioni modulari ( intera e fratta)
- Problema con rette/fasci di rette
- Grafici di funzioni modulari, o definite a tratti, o di semplici funzioni irrazionali;

#### Matematica - classi quarte

- Disequazioni goniometriche intere, fratte, omogenee, lineari
- Trigonometria: problemi con triangoli rettangoli
- Grafici di funzioni goniometriche con trasformazioni geometriche

## ALLEGATO 3

**Rosa di strumenti compensativi o dispensativi per le discipline di Matematica e Fisica, 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 4**

**CURRICOLO PROGETTUALE per EDUCAZIONE CIVICA (indicazioni di massima)**

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.*

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.) dai colleghi del consiglio di classe.

CLASSI PRIME E SECONDE	
<b>MODULO</b>	<b>Probabilità o statistica: orientarsi tra i dati e leggere la realtà</b>

AMBITO	CITTADINANZA DIGITALE
CONTESTO DIDATTICO	Matematica. Metodi statistici per analizzare dati e interpretarli , con l'ausilio di rappresentazioni grafiche e usando consapevolmente gli strumenti di calcolo .
TEMI	Facciamo parlare i numeri: come districarsi tra fake news e luoghi comuni. L'educazione al senso critico.
<b>MODULO</b>	<b>Il metodo scientifico come garante della attendibilità delle fonti</b>
AMBITO	CITTADINANZA DIGITALE
CONTESTO DIDATTICO	Fisica, il <i>metodo sperimentale</i> e la costruzione del processo scientifico: la complessità del passaggio da forme di conoscenza individuale a forme di conoscenza scientificamente accreditate e condivise.
TEMI	L'importanza dell'alfabetizzazione scientifica contro la disinformazione e le <i>fake news</i> . L'educazione al senso critico.

CLASSI TERZE	
<b>MODULO 1</b>	<b>Le fonti di energia alternative</b>
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.
<b>MODULO 2</b>	<b>I dati</b>
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	
<b>MODULO 1</b>	<b>I cambiamenti climatici</b>
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>
<b>MODULO 2</b>	<b>Intelligenza Artificiale</b>
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	
<b>MODULO 1</b>	<b>Il rischio elettromagnetico</b>
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.
<b>MODULO 2</b>	<b>Ricerca in Fisica delle particelle, acceleratori e loro applicazioni</b>
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.
<b>MODULO 3</b>	<b>Il riscaldamento globale</b>
AMBITO	SVILUPPO SOSTENIBILE
CONTESTO DIDATTICO	Scienza e tecnologia.
TEMI	<i>Vedi classi quarte</i>
<b>MODULO 4</b>	<b>Da via Panisperna a Los Alamos</b>
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.

## OBIETTIVI DELL'AGENDA 2030

Il Dipartimento di Matematica e Fisica sceglie di perseguire nell'a.s. 2023/2024, 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 discendenti 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.**

### **PERCORSI-LABORATORI per l'anno scolastico 2023/2024**

Per il corrente a.s. il dipartimento di matematica e fisica organizza:

- Percorso sull'INTELLIGENZA ARTIFICIALE di circa 20 ore / 6 lezioni (gestito dal Liceo, in gennaio/febbraio, per classi quarte- certificabile come PCTO).
- Percorso di ASTROFISICA di circa 30 ore / 10 lezioni (gestito dal Liceo, da dicembre ad aprile, per classi quarte/quinte- certificabile come PCTO).
- Laboratorio di ROBOTICA di circa 20 ore / 6 lezioni (gestito dal Liceo, aperto alle classi terze - certificabile come PCTO).
- Corso di PYTHON di circa 20 ore / 6 lezioni (gestito dal Liceo, aperto alle classi del triennio - certificabile come PCTO).

#### **Ulteriori iniziative del dipartimento**

- Olimpiadi della Fisica e della Matematica e relativi corsi in preparazione.
- Corso di Logica nell'ambito del corso in preparazione ai test universitari.
- Corso per le classi quinte in preparazione all'esame di stato.
- Progetto Climademy
- Il dipartimento si riserva la possibilità di organizzare conferenze di carattere scientifico tecnologico.

Il Dipartimento di Matematica e Fisica