Dipartimento di Matematica e Fisica

Programmazione dipartimentale

A.S. 2026/2027

Referenti del Dipartimento

Prof. Daniele Casari
Prof.ssa Valentina Chima

Dirigente Scolastica

Prof.ssa Giuseppina Forgione

Sommario

PROGRAMMAZIONE DI MATEMATICA PER IL LICEO SCIENTIFICO **2**

PROGRAMMAZIONE DI MATEMATICA PER IL LICEO CLASSICO, LINGUISTICO, SCIENZE UMANE **40**

PROGRAMMAZIONE DI FISICA PER IL LICEO SCIENTIFICO **70**

PROGRAMMAZIONE DI FISICA PER IL LICEO CLASSICO, LINGUISTICO, SCIENZE UMANE **130**

Programmazione di Matematica per il Liceo Scientifico

PREMESSA 4

DIDATTICA PER COMPETENZE 4

RIFERIMENTI NORMATIVI ESSENZIALI 5

OSSERVAZIONI PRELIMINARI 6

COMPETENZE PRIMO BIENNIO 6

OBIETTIVI SPECIFICI DI APPRENDIMENTO IN MODULI E TEMPI DI MASSIMA 7
Primo anno primo biennio *7*
Secondo anno primo biennio *13*
METODOLOGIE UTILIZZATE 17
STRUMENTI E AUSILI DIDATTICI 18
COLLEGAMENTI PLURIDISCIPLINARI 19
MODALITÀ DI RECUPERO E VALORIZZAZIONE DELLE ECCELLENZE 19
VERIFICHE (NUMERO E TIPOLOGIA) E CALENDARIO DI MASSIMA 19
CRITERI E GRIGLIE DI VALUTAZIONE 19
OBIETTIVI MINIMI 20

COMPETENZE SECONDO BIENNIO E QUINTO ANNO 25

OBIETTIVI SPECIFICI DI APPRENDIMENTO IN MODULI E TEMPI DI MASSIMA 26
Secondo biennio *26*
Quinto anno *30*
METODOLOGIE UTILIZZATE 33
STRUMENTI E AUSILI DIDATTICI 34
COLLEGAMENTI PLURIDISCIPLINARI 34
MODALITÀ DI RECUPERO E VALORIZZAZIONE DELLE ECCELLENZE 34
VERIFICHE (NUMERO E TIPOLOGIA) E CALENDARIO DI MASSIMA 35
CRITERI E GRIGLIE DI VALUTAZIONE 35
OBIETTIVI MINIMI 36

Premessa

La presente programmazione, condivisa dal Dipartimento di Matematica e Fisica, intende fornire orientamenti generali e proporre linee-guida sull'attività didattica, nel rispetto della libertà del singolo docente di modificare tale proposta e modularla sulle esigenze della classe, fermo restando il raggiungimento degli obiettivi comuni nei tempi di massima previsti.

Didattica per competenze

Il presente documento è realizzato sulla base dei più recenti orientamenti europei finalizzati alla certificazione delle competenze.
La riforma del curricolo si fonda sul riconosciuto valore formativo delle **competenze** e si ritiene pertanto utile, qui, richiamare le definizioni che il Quadro Europeo delle Qualifiche e dei Titoli (European Qualifications Framework - EQF) stabilisce dei concetti su cui si sviluppa la costruzione delle competenze:

- ✓ **CONOSCENZE**: sono i contenuti appresi, ossia l'insieme di fatti, principi, teorie e pratiche, relative a un settore di studio. Nell'EQF le conoscenze sono descritte come teoriche e/o pratiche.
- ✓ **ABILITÀ**: sono le capacità di applicare conoscenze per portare a termine compiti e risolvere problemi. Nell'EQF, le abilità sono descritte come cognitive (quando implicano l'uso del pensiero logico, intuitivo e creativo) e pratiche (quando implicano abilità fisiche e/o uso di metodi, materiali, strumenti).
- ✓ **COMPETENZE**: sono le strutture mentali in grado di padroneggiare conoscenze personali, sociali e/o metodologiche, in situazioni di lavoro o di studio e nello sviluppo professionale e/o personale. Nell'EQF le "competenze" sono descritte in termini di responsabilità e autonomia. La competenza è in grado di trasferire la propria valenza in campi diversi generando così altre conoscenze e competenze.

  Si ritiene utile, altresì, ricordare, a livello europeo, il sostegno allo sviluppo delle competenze negli ambiti STEM. STEM è l'acronimo inglese riferito a diverse discipline: Science, Technology, Engineering e Mathematics, e indica, l'insieme delle materie scientifiche-tecnologiche-ingegneristiche. L'approccio STEM parte dal presupposto che le sfide di una modernità sempre più complessa e in costante mutamento non possono essere affrontate che con una prospettiva interdisciplinare, che consente di integrare e contaminare abilità provenienti da discipline diverse (scienza e matematica con tecnologia e ingegneria) intrecciando teoria e pratica per lo sviluppo di nuove competenze, anche trasversali.
  Per questa ragione vengono indicate con "4C" le competenze potenziate nell'approccio integrato STEM:

- Critical thinking (pensiero critico)
- Communication (comunicazione)
- Collaboration (collaborazione)
- Creativity (creatività)

Riferimenti Normativi Essenziali

La presente programmazione di Dipartimento è stata concordata nel rispetto della normativa europea e di quella nazionale che qui di seguito si elenca. Il testo citato è consultabile cliccando sui link:

Racc. Parlamento e Consiglio UE (2006/962/CE)
COMPETENZE CHIAVE PER L'APPRENDIMENTO PERMANENTE:

1. Comunicazione nella madrelingua

2. Comunicazione in lingue straniere
3. Competenza matematica e competenze di base in campo scientifico e tecnologico
4. Competenza digitale
5. Imparare a imparare
6. Competenze sociali e civiche
7. Senso di iniziativa e imprenditorialità
8. Consapevolezza ed espressioni culturali

Decreto MIUR n. 139 del 2007
COMPETENZE CHIAVE DI CITTADINANZA DA ACQUISIRE AL TERMINE DELL'OBBLIGO:
1. Imparare a imparare;
2. Progettare;
3. Comunicare;
4. Collaborare e partecipare;
5. Agire in modo autonomo e responsabile;
6. Risolvere i problemi;
7. Individuare collegamenti e relazioni;
8. Acquisire ed interpretare l'informazione

ASSI CULTURALI

Decreto MIUR n. 9 del 27 gennaio 2010
CERTIFICAZIONE DELL'ASSOLVIMENTO DELL'OBBLIGO SCOLASTICO

DPR n. 89 del 15 marzo 2010
REGOLAMENTO NUOVI LICEI

Decreto Interministeriale n. 211 del 7 ottobre 2010
INDICAZIONI NAZIONALI e Obiettivi specifici di apprendimento (OSA)

LINEE GUIDA STEM - NOTA N° 4588 del 24/10/2023 emanate ai sensi dell'articolo 1, comma 552, lett. a) della legge 197 del 29 dicembre 2022

Osservazioni preliminari

- Sebbene dettagliata, la Programmazione è suscettibile sia nei contenuti che nei tempi di eventuali modifiche da parte del Dipartimento o del singolo docente nel corso dell'anno scolastico se, alla luce dell'esperienza nelle classi, lo si riterrà opportuno.
- Collegamenti e percorsi interdisciplinari sono da prediligere e andranno programmati all'inizio dell'A.S. in sede di Consiglio di Classe.

Competenze Primo Biennio

COMPETENZE
C1: utilizzare le tecniche e le procedure di calcolo aritmetico ed algebrico rappresentandole anche in forma grafica

C2: Confrontare e analizzare figure geometriche individuandone invarianti e relazioni
C3: Individuare strategie appropriate per la risoluzione dei problemi
C4: Analizzare dati e interpretarli sviluppando deduzioni e ragionamenti sugli stessi anche con l'ausilio di rappresentazioni grafiche, usando consapevolmente gli strumenti di calcolo e le potenzialità offerte da applicazioni di tipo informatico.

Obiettivi Specifici di Apprendimento in moduli e tempi di massima
Primo anno primo biennio

Modulo 1* Gli insiemi numerici	
Conoscenze	**Abilità, Competenze e Capacità**
I numeri naturali. -L'insieme N -Operazioni, potenze ed espressioni in N -Multipli e divisori -MCD e mcm -Sistemi di numerazione	Calcolare il valore di un'espressione numerica Passare dalle parole ai simboli e viceversa Applicare le proprietà delle operazioni e delle potenze - Sostituire alle lettere i numeri e risolvere espressioni letterali Scomporre un numero naturale in fattori primi Calcolare MCD e mcm di numeri naturali e divisori di un numero L'algoritmo di Euclide con differenza e divisione Calcolare il valore di un'espressione numerica Passare dalle parole ai simboli e viceversa Applicare le proprietà delle operazioni e delle potenze - Sostituire alle lettere i numeri e risolvere espressioni letterali Scomporre un numero naturale in fattori primi Calcolare MCD e mcm di numeri naturali e divisori di un numero L'algoritmo di Euclide con differenza e divisione -Eseguire calcoli con sistemi di numerazione con base diversa da 10 **Competenze: C1, C3**
I numeri interi. -L'insieme Z -Operazioni, potenze ed espressioni in Z	**C**alcolare il valore di un'espressione numerica Applicare le proprietà delle potenze Tradurre una frase in un'espressione, sostituire alle lettere numeri interi e risolvere espressioni letterali - Risolvere problemi L'algoritmo di Euclide con differenza e divisione Calcolare il valore di un'espressione numerica Passare dalle parole ai simboli e viceversa Applicare le proprietà delle operazioni e delle potenze - Sostituire alle lettere i numeri e risolvere espressioni letterali Scomporre un numero naturale in fattori primi Calcolare MCD e mcm di numeri naturali e divisori di un numero L'algoritmo di Euclide con differenza e divisione -Eseguire calcoli con sistemi di numerazione con base diversa da 10 **Competenze: C1, C3**
I numeri razionali assoluti. -Le frazioni -Rapporti, proporzioni e percentuali	Semplificare espressioni con le frazioni Tradurre una frase in un'espressione e sostituire numeri razionali alle lettere Risolvere problemi con percentuali e proporzioni Trasformare numeri decimali in frazioni Le proporzioni e loro proprietà **Competenze: C1, C3, C4**
I numeri razionali e numeri reali. - Introduzione ai numeri reali	Semplificare espressioni con numeri razionali relativi e potenze con esponente negativo Riconoscere numeri razionali e irrazionali - Eseguire calcoli approssimati Stabilire l'ordine di grandezza di un numero Risolvere problemi utilizzando la notazione scientifica **Competenze: C1, C3, C4**

Modulo 2* Insiemi e logica	
Conoscenze	**Abilità, Competenze e Capacità**
Insiemi e logica -Gli insiemi e la loro rappresentazione* -I sottoinsiemi* -Operazioni con gli insiemi* -L'insieme delle parti e la partizione di un insieme*	Rappresentare un insieme e riconoscere i sottoinsiemi di un insieme Eseguire operazioni tra insiemi Determinare la partizione di un insieme Risolvere problemi utilizzando operazioni tra insiemi Riconoscere le proposizioni logiche Eseguire operazioni tra proposizioni logiche utilizzando i connettivi logici e le loro tavole di verità Applicare le proprietà delle operazioni logiche

-Le proposizioni logiche -I connettivi logici e le espressioni -La logica e gli insiemi -I quantificatori	Utilizzare forme di ragionamento come modus ponens e modus tollens Trasformare enunciati aperti in proposizioni mediante i quantificatori **Competenze: C3, C4**

Modulo 3* Calcolo letterale: monomi e polinomi	
Conoscenze	**Abilità, Competenze e Capacità**
I monomi. -Che cosa sono i monomi -Le operazioni con i monomi -MCD e mcm tra monomi	Riconoscere un monomio e stabilirne il grado Sommare algebricamente monomi Calcolare prodotti, potenze e quozienti di monomi Semplificare espressioni con operazioni e potenze di monomi Calcolare il M.C.D. e il m.c.m. fra monomi Risolvere problemi con i monomi **Competenze: C1, C3**
I polinomi. -Che cosa sono i polinomi -Le operazioni tra polinomi Prodotti notevoli	Riconoscere un polinomio e stabilirne il grado Eseguire addizione, sottrazione e moltiplicazione di polinomi Applicare i prodotti notevoli Calcolare potenze di binomi Risolvere problemi con i polinomi **Competenze: C1, C3**

Modulo 4* Equazioni lineari	
Conoscenze	**Abilità, Competenze e Capacità**
Equazioni lineari. -Le identità -Principi di equivalenza -Equazioni numeriche intere di primo grado -Equazioni e problemi	Stabilire se un'uguaglianza è un'identità Stabilire se un valore è soluzione di un'equazione Applicare i principi di equivalenza delle equazioni Risolvere equazioni numeriche intere Utilizzare le equazioni per risolvere problemi **Competenze: C1, C3**

Modulo 5* Disequazioni lineari	
Conoscenze	**Abilità, Competenze e Capacità**
Disequazioni lineari. -Disuguaglianze numeriche -Disequazioni numeriche intere di primo grado -Sistemi di disequazioni -Le disequazioni con valori assoluti	Applicare i principi di equivalenza delle disequazioni Risolvere disequazioni lineari numeriche e rappresentarne le soluzioni su una retta Risolvere sistemi di disequazioni Utilizzare le disequazioni per risolvere problemi Risolvere equazioni e disequazioni con valori assoluti **Competenze: C1, C3**

Modulo 6* Divisione tra polinomi e scomposizione in fattori	
Conoscenze	**Abilità, Competenze e Capacità**
Divisione tra polinomi e scomposizione in fattori. -La divisione con resto tra due polinomi -La regola di Ruffini -Il teorema del resto e il teorema di Ruffini -La scomposizione in fattori dei polinomi - MCD e mcm tra polinomi -Scomporre in fattori particolari trinomi di secondo grado -Utilizzare i prodotti notevoli per scomporre in fattori un polinomio -Applicare il teorema del resto e il teorema di Ruffini per scomporre in fattori un polinomio -Calcolare il M.C.D. e il m.c.m. fra polinomi	Eseguire la divisione tra due polinomi Eseguire la divisione tra due polinomi Applicare la regola di Ruffini Raccogliere a fattore comune Calcolare il M.C.D. e il m.c.m. fra polinomi **Competenze: C1**

Modulo 7* Frazioni algebriche	
Conoscenze	**Abilità, Competenze e Capacità**
Frazioni algebriche. -Semplificazioni di frazioni algebriche -Addizioni, sottrazioni, moltiplicazioni, elevamento a potenza e divisioni tra frazioni algebriche	Determinare le condizioni di esistenza di una frazione algebrica Semplificare frazioni algebriche Eseguire operazioni e potenze con le frazioni algebriche Semplificare espressioni con le frazioni algebriche **Competenze: C1, C3**

Modulo 8* Equazioni fratte e letterali	
Conoscenze	**Abilità, Competenze e Capacità**
Equazioni fratte e letterali. -Le equazioni fratte -Le equazioni letterali -Le equazioni con valori assoluti	Risolvere equazioni numeriche fratte Risolvere equazioni letterali intere e fratte Utilizzare le equazioni per risolvere problemi Risolvere equazioni e disequazioni con valore assoluto **Competenze: C1, C3**

Modulo 9* Disequazioni fratte e letterali	
Conoscenze	**Abilità, Competenze e Capacità**
Disequazioni fratte e letterali. -Disequazioni frazionarie* -Disequazioni prodotto e disequazioni risolvibili con procedimento analogo* -Sistemi di disequazioni contenenti disequazioni frazionarie o di grado superiore al primo* - Disequazioni letterali	Risolvere disequazioni numeriche fratte Risolvere disequazioni letterali intere e fratte **Competenze: C1, C3**

Modulo 10* Primi elementi di geometria euclidea	
Conoscenze	**Abilità, Competenze e Capacità**
Le nozioni di base della geometria. -Oggetti geometrici e proprietà -I postulati di appartenenza e d'ordine -Gli enti fondamentali -Le operazioni con i segmenti e gli angoli -Figure e dimostrazioni -Lunghezze, ampiezze, misure	Sa dare le definizioni dei primi enti geometrici in modo corretto Conosce la differenza tra assioma e teorema Sa quali sono i termini primitivi della geometria euclidea Sa dare la definizione di semiretta e di segmento Sa dare la definizione di angolo e sa riconoscere un angolo concavo e convesso Sa costruire e individuare segmenti consecutivi e adiacenti, angoli consecutivi e adiacenti Conosce il significato di assioma e sa quali sono gli assiomi della geometria euclidea Conosce il significato di teorema e sa individuare l'ipotesi e la tesi Sa confrontare segmenti Sa confrontare angoli Sa individuare il punto medio di un segmento e la bisettrice di un angolo e ne conosce le proprietà **Competenze: C2, C4**
Poligoni e triangoli. -Prime definizioni sui triangoli -I tre criteri di congruenza -Le proprietà del triangolo isoscele	Sa riconoscere triangoli congruenti applicando i criteri di congruenza Sa riconoscere triangoli isosceli Sa stabilire relazioni fra i lati e gli angoli di un triangolo Sa dimostrare i teoremi sulle congruenze tra triangoli e sulle disuguaglianze **Competenze: C2, C3, C4**

Modulo 11* Rette parallele e perpendicolari	
Conoscenze	**Abilità, Competenze e Capacità**
Rette parallele e rette perpendicolari. -Le rette perpendicolari	Sa costruire rette perpendicolari Sa individuare una distanza

-Le rette parallele -Le proprietà degli angoli dei poligoni -I criteri di congruenza dei triangoli rettangoli	Sa applicare le proprietà del triangolo isoscele Sa riconoscere due rette parallele Sa applicare le proprietà delle rette parallele Sa applicare il teorema dell'angolo esterno Sa applicare il teorema della somma degli angoli di un triangolo e di un poligono sa riconoscere due triangoli rettangoli congruenti Riconosce le rette perpendicolari e le loro proprietà, altezze di un triangolo, distanza di un punto da una retta. Sa dimostrare i teoremi sulle parallele e le perpendicolari **Competenze: C2, C3, C4**

Modulo 12* Isometrie e parallelogrammi	
Conoscenze	**Abilità, Competenze e Capacità**
Le isometrie. -Simmetrie assiali e centrali -Traslazioni e rotazioni	Sa riconoscere ed utilizzare le simmetrie assiali Sa riconoscere ed utilizzare le simmetrie centrali Sa riconoscere ed utilizzare le traslazioni Sa riconoscere ed utilizzare le rotazioni Sa individuare gli invarianti e gli elementi uniti di una isometria Sa costruire prodotti di isometrie Sa dimostrare i teoremi sulle isometrie **Competenze: C2, C3, C4**
Parallelogrammi e trapezi* -Rettangoli, rombi, quadrati e trapezi* -Il piccolo teorema di Talete*	Sa individuare ed utilizzare le proprietà caratteristiche di un parallelogramma Sa riconoscere parallelogrammi Sa individuare ed utilizzare le caratteristiche di parallelogrammi particolari e li sa riconoscere Sa individuare ed utilizzare le proprietà caratteristiche di un trapezio Sa utilizzare la corrispondenza di Talete Sa dimostrare le proprietà dei parallelogrammi e la corrispondenza di Talete **Competenze: C2, C3, C4**

Modulo 13 Statistica	
Conoscenze	**Abilità, Competenze e Capacità**
La statistica. - Distribuzione di frequenze - Rappresentazioni grafiche - Indici di posizione: media, moda e mediana - La variabilità	Raccogliere, organizzare e rappresentare i dati Determinare frequenze assolute e relative Trasformare una frequenza relativa in percentuale Rappresentare graficamente una tabella di frequenze Calcolare gli indici di posizione centrale di una serie di dati Calcolare gli indici di variabilità di una serie di dati Utilizzare la distribuzione normale per stimare l'incertezza di una statistica **Competenze: C3, C4**

Modulo 14 Informatica	
Conoscenze	**Abilità, Competenze e Capacità**
Informatica.	Uso di Wolfram Alpha applicato all'algebra di base Uso di Logisism e ICircuit per enunciati logici Uso di Desmos per la rappresentazione grafica di funzioni Uso di Wiris per l'editing di esercizi Uso di epubeditor per la scrittura digitale Uso di Youtube per l'uso consapevole di video Uso di moodle come piattaforma elearning Uso di geogebra e geogebratube per la modellazione dinamica di geometria **Competenze: C4**

I moduli fondamentali sono indicati con l'asterisco.

NB. i tempi previsti costituiscono solo una proposta. Ogni docente può organizzare la didattica interna secondo le esigenze della classe, fermo restando il raggiungimento degli obiettivi comuni nei tempi di massima previsti.

Modulo	Periodo									
	Sett.	Ott.	Nov.	Dic.	Genn.	Febb.	Mar.	Apr.	Magg.	Giu.
Mod. 1	x	x								
Mod. 2		x	x	x						
Mod. 3			x	x	x	x				
Mod. 4					x	x	x			
Mod. 5						x	x	x	x	
Mod. 6							x	x		
Mod. 7							x	x		
Mod. 8								x	x	
Mod. 9								x	x	
Mod. 10			x	x	x					
Mod. 11					x	x	x			
Mod. 12							x	x	x	
Mod. 13 (facoltativo)								x	x	
Mod. 14 (facoltativo)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	

Secondo anno primo biennio

Modulo 15* Sistemi lineari	
Conoscenze	**Abilità, Competenze e Capacità**
Sistemi lineari -Sistemi determinati, indeterminati, impossibili -Metodo di sostituzione, confronto, riduzione, Cramer -Sistemi lineari in tre equazioni in tre incognite -Sistemi letterali e fratti	Riconoscere sistemi determinati, impossibili, indeterminati Risolvere un sistema con il metodo di sostituzione Risolvere un sistema con il metodo del confronto Risolvere un sistema con il metodo di riduzione Risolvere un sistema con il metodo di Cramer Risolvere sistemi numerici fratti Risolvere problemi mediante i sistemi Risolvere sistemi di tre equazioni in tre incognite Risolvere sistemi letterali Risolvere sistemi più complessi attraverso artifici **Competenze: C1, C4**

Modulo 16* Radicali	
Conoscenze	**Abilità, Competenze e Capacità**
Radicali in R. -Radici quadrate, cubiche, n-esime -Condizione di esistenza -Trasporto fuori e dentro dal segno di radice -La semplificazione e il confronto tra radicali -Razionalizzazione -Radicali ed equazioni	Rappresentare e confrontare tra loro numeri reali, anche con l'uso di approssimazioni Applicare la definizione di radice ennesima Determinare le condizioni di esistenza di un radicale Semplificare, ridurre allo stesso indice e confrontare tra loro radicali numerici e letterali Eseguire operazioni con i radicali Trasportare un fattore fuori o dentro il segno di radice Semplificare espressioni con i radicali Razionalizzare il denominatore di una frazione Risolvere equazioni, disequazioni e sistemi di equazioni a coefficienti irrazionali Eseguire calcoli con potenze a esponente razionale **Competenze: C1**

Modulo 17* Piano cartesiano e retta	
Conoscenze	**Abilità, Competenze e Capacità**
Piano cartesiano e retta. -I punti e i segmenti. -Distanza tra due punti e punto medio -L'equazione di una retta passante per l'origine -L'equazione generale della retta -Le rette e i sistemi lineari -Rette parallele e perpendicolari -Fasci di rette -Distanza di un punto da una retta -Problemi sulle rette	Passare dalla rappresentazione di un punto nel piano cartesiano alle sue coordinate e viceversa Calcolare la distanza tra due punti Determinare il punto medio di un segmento Passare dal grafico di una retta alla sua equazione e viceversa Determinare il coefficiente angolare di una retta Scrivere l'equazione di una retta dati alcuni elementi Stabilire se due rette sono incidenti, parallele o perpendicolari Operare con i fasci di rette propri e impropri Calcolare la distanza di un punto da una retta Risolvere problemi su rette e segmenti Rappresentare l'andamento di un fenomeno in un grafico cartesiano con rette e segmenti **Competenze: C1, C4**

Modulo 18* Equazioni di secondo grado	
Conoscenze	**Abilità, Competenze e Capacità**
Equazioni di secondo grado. -Definizione -Risoluzione di un'equazione di secondo grado -Le relazioni fra le radici e i coefficienti	Risolvere equazioni numeriche di secondo grado Risolvere e discutere equazioni letterali di secondo grado Calcolare la somma e il prodotto delle radici di un'equazione di secondo grado senza risolverla Studiare il segno delle radici di un'equazione di secondo grado mediante la regola di Cartesio

-La regola di Cartesio -La scomposizione di un trinomio di secondo grado -Le equazioni parametriche -Problemi con le equazioni di secondo grado	Scomporre trinomi di secondo grado Risolvere quesiti riguardanti equazioni parametriche di secondo grado. Risolvere problemi di secondo grado **Competenze: C1, C3**

Modulo 19* Equazioni e sistemi, parabola	
Conoscenze	**Abilità, Competenze e Capacità**
Equazioni e sistemi, parabola. -La funzione quadratica e la parabola -Le equazioni di grado superiore al secondo* - Sistemi di equazioni di secondo grado e grado superiore al secondo*	Disegnare una parabola Interpretare graficamente le equazioni di secondo grado Risolvere problemi di massimo e minimo mediante le parabole Risolvere algebricamente e interpretare graficamente sistemi di secondo grado Risolvere sistemi simmetrici di secondo grado Risolvere equazioni binomie, trinomie e biquadratiche Risolvere equazioni di grado superiore al secondo con la scomposizione in fattori Risolvere algebricamente e interpretare graficamente particolari sistemi di grado superiore al secondo Risolvere particolari sistemi simmetrici di grado superiore al secondo e sistemi omogenei Risolvere problemi utilizzando sistemi di secondo grado **Competenze: C1, C3**

Modulo 20* Disequazioni e sue applicazioni	
Conoscenze	**Abilità, Competenze e Capacità**
Disequazioni. -Le disequazioni lineari -Il segno delle disequazioni di secondo grado intere -Risoluzione delle disequazioni di secondo grado intere -Le disequazioni intere di grado superiore al secondo -Le disequazioni fratte -I sistemi di disequazioni -Problemi con le disequazioni	Risolvere e interpretare graficamente disequazioni lineari Studiare il segno di un prodotto Studiare il segno di un trinomio di secondo grado Risolvere disequazioni di secondo grado intere e rappresentarne le soluzioni Interpretare graficamente disequazioni di secondo grado Risolvere disequazioni di grado superiore al secondo Risolvere disequazioni fratte Risolvere sistemi di disequazioni in cui compaiono disequazioni di secondo grado o di grado superiore - Utilizzare le disequazioni di secondo grado per risolvere problemi Risolvere quesiti riguardanti equazioni e disequazioni parametriche Applicare le disequazioni per determinare il dominio e studiare il segno di funzioni **Competenze: C1, C3**
Applicazioni delle disequazioni. -Equazioni e disequazioni irrazionali -Equazioni e disequazioni con valori assoluti	Applicare le disequazioni per risolvere equazioni irrazionali Applicare le disequazioni per risolvere disequazioni irrazionali Applicare le disequazioni per risolvere equazioni con i valori assoluti Applicare le disequazioni per risolvere disequazioni con i valori assoluti **Competenze: C1**

Modulo 21 Probabilità	
Conoscenze	**Abilità, Competenze e Capacità**
Probabilità. -Gli eventi e lo spazio campionario -La definizione classica di probabilità -Le operazioni con gli eventi -I teoremi relativi al calcolo delle probabilità	Riconoscere se un evento è aleatorio, certo o impossibile Determinare la probabilità di un evento secondo la definizione classica Determinare la probabilità di un evento aleatorio, secondo la definizione statistica Determinare la probabilità di un evento aleatorio, secondo la definizione soggettiva Calcolare la probabilità della somma logica di eventi Calcolare la probabilità del prodotto logico di eventi dipendenti e indipendenti Calcolare la probabilità condizionata

	Descrivere esperimenti aleatori mediante variabili aleatorie, tabelle di frequenza e diagrammi **Competenze: C3, C4**

Modulo 22* Circonferenza e poligoni	
Conoscenze	**Abilità, Competenze e Capacità**
Circonferenze. -I luoghi geometrici -La circonferenza e il cerchio -I teoremi sulle corde -Le circonferenze e le rette -Le posizioni reciproche tra due rette -Gli angoli alla circonferenza	Eseguire costruzioni e dimostrazioni relative a luoghi geometrici Determinare l'equazione di un luogo geometrico nel piano cartesiano Riconoscere le parti della circonferenza e del cerchio Applicare i teoremi sulle corde Riconoscere le posizioni reciproche di retta e circonferenza, ed eseguire costruzioni e dimostrazioni Riconoscere le posizioni reciproche di due circonferenze, ed eseguire dimostrazioni Applicare il teorema delle rette tangenti a una circonferenza da un punto esterno Applicare le proprietà degli angoli al centro e alla circonferenza corrispondenti Risolvere problemi relativi alla circonferenza e alle sue parti Sa dimostrare i teoremi sulla circonferenza **Competenze: C2, C3**
Circonferenze e poligoni. -I poligoni iscritti -I poligoni circoscritti -I triangoli e i punti notevoli -I quadrilateri inscritti e circoscritti -I poligoni regolari	Riconoscere poligoni inscritti e circoscritti e applicarne le proprietà Applicare le proprietà dei punti notevoli di un triangolo Applicare teoremi su quadrilateri inscritti e circoscritti Applicare teoremi su poligoni regolari e circonferenza Risolvere problemi relativi a poligoni inscritti e circoscritti Sa dimostrare i teoremi sui poligoni iscritti e circoscritti **Competenze: C3, C4**

Modulo 23* Teorema di Pitagora e Euclide	
Conoscenze	**Abilità, Competenze e Capacità**
Teoremi di Euclide e di Pitagora. -Il primo teorema di Euclide -Il teorema di Pitagora -Applicazioni del teorema di Pitagora -Il secondo teorema di Euclide	Applicare il primo teorema di Euclide Applicare il teorema di Pitagora Applicare il secondo teorema di Euclide Utilizzare le relazioni sui triangoli rettangoli con angoli di 30°, 45°, 60° Risolvere problemi mediante i teoremi di Euclide e di Pitagora Sa dimostrare i teoremi di Euclide e Pitagora **Competenze: C2, C3**

Modulo 24* Proporzionalità e similitudine	
Conoscenze	**Abilità, Competenze e Capacità**
Proporzionalità e similitudine. -Le grandezze geometriche -Le grandezze commensurabili e incommensurabili -Le grandezze proporzionali -Il teorema di Talete	Riconoscere grandezze direttamente proporzionali Eseguire dimostrazioni applicando il teorema di Talete e il teorema della bisettrice Applicare i tre criteri di similitudine dei triangoli Applicare le relazioni di proporzionalità che esprimono i teoremi di Euclide Applicare teoremi relativi alla similitudine tra poligoni e tra poligoni regolari Applicare i teoremi relativi alla similitudine nella circonferenza Applicare le proprietà della sezione aurea di un segmento Calcolare aree e perimetri di triangoli e poligoni simili Calcolare la misura della lunghezza di una circonferenza e dell'area di un cerchio Applicare le proprietà della misura e delle proporzioni tra grandezze per risolvere problemi geometrici Risolvere problemi relativi a figure simili Risolvere problemi relativi a lunghezza della circonferenza e area del cerchio Sa dimostrare i teoremi sulla similitudine **Competenze: C2, C3**

Modulo 25 Trasformazioni Geometriche	
Conoscenze	**Abilità, Competenze e Capacità**

Trasformazioni geometriche. -Le trasformazioni geometriche e le isometrie -Traslazioni e rotazioni -Simmetria centrale e assiale -L'omotetia	Applicare trasformazioni geometriche a punti e figure - Riconoscere i punti uniti e le figure unite in una trasformazione Comporre trasformazioni Riconoscere le isometrie: traslazione, rotazione, simmetria assiale e simmetria centrale - Riconoscere le simmetrie delle figure - Comporre isometrie Applicare le proprietà dell'omotetia Riconoscere le equazioni di particolari isometrie nel piano cartesiano Riconoscere le equazioni di un'omotetia nel piano cartesiano Nel piano cartesiano, applicare isometrie e omotetie a punti e rette, determinando coordinate ed equazioni degli elementi trasformati Determinare le equazioni di trasformazioni composte **Competenze: C2**

Modulo 26 Applicazioni informatiche	
Conoscenze	**Abilità, Competenze e Capacità**
Applicazioni informatiche (strumenti CAS)	sa utilizzare strumenti CAS **Competenze: C4**

I moduli fondamentali sono indicati con l'asterisco.
NB. i tempi previsti costituiscono solo una proposta. Ogni docente può organizzare la didattica interna secondo le esigenze della classe, fermo restando il raggiungimento degli obiettivi comuni nei tempi di massima previsti.

Modulo	**Periodo**									
	Sett.	**Ott.**	**Nov.**	**Dic.**	**Genn.**	**Febb.**	**Mar.**	**Apr.**	**Magg.**	**Giu.**
Mod. 15	x	x								
Mod. 16		x	x	x						
Mod. 17				x	x	x	x			
Mod. 18					x	x	x			
Mod. 19					x	x	x	x	x	
Mod. 20						x	x	x		
Mod. 21							x	x		
Mod. 22	x	x	x	x						
Mod. 23				x	x	x				
Mod. 24					x	x	x			
Mod. 25							x	x		
Mod. 26							x	x	x	

Metodologie utilizzate

Lezioni frontali, dialogiche e partecipate, cercando il più possibile di ottenere un coinvolgimento da parte degli alunni favorendo l'attivazione dell'intelligenza sintetica e creativa. Si intende inoltre favorire la costruzione di conoscenze anche attraverso l'utilizzo di strumenti tecnologici e informatici promuovendo il pensiero critico nella società digitale.
Si presterà costante attenzione alla correzione dei compiti per casa e alla discussione delle problematiche riscontrate dagli alunni nell'eseguirli.
Nei seguenti schemi vengono riassunti i diversi metodi e strumenti, anche per la valutazione e verifica dell'apprendimento.

Metodi utilizzati per favorire l'apprendimento degli studenti:

- Lezione frontale, interattiva, dialogata

- Dibattito in classe
- Design thinking, Hackathon, Debate (quando possibile)
- Esercitazioni individuali in classe
- Esercitazioni in piccoli gruppi
- Lavori di gruppi autonomi o guidati, uso di studenti *tutor*
- Uso, quando possibile, di attività di laboratorio
- Partire dal concreto e/o dal particolare per poi introdurre modelli più astratti
- Discutere le risposte sbagliate e trovare in esse il mezzo per sviluppare la correzione, anche intesa come autocorrezione
- Guidare lo studente a saper motivare le proprie prestazioni o risposte
- Flipped Classroom
- Cooperative learning
- Laboratorialità e learning by doing
- Problem solving

Strumenti adoperati per favorire l'apprendimento degli studenti:
- Lavagna bianca
- Proiettore per diapositive
- Computer e LIM
- Videoproiettore
- Mappe concettuali

Strumenti utilizzati per la verifica dell'apprendimento degli studenti:
- Verifiche orali
- Verifiche scritte
- Brevi interventi nel dialogo educativo
- Test a risposta aperta
- Test a scelta multipla

Le lezioni frontali saranno integrate alle esercitazioni, ai lavori individuali, alle discussioni e alle verifiche.

Strumenti e ausili didattici

- Lavagna
- Libro di testo
- Altri testi
- Materiali on-line
- Calcolatrice grafica e altri strumenti di calcolo
- Software didattici e di calcolo
- Piattaforma di istituto (Moodle)
- Piattaforme di apprendimento
- Giochi didattici
- Riviste
- Fotocopiatrice

Collegamenti pluridisciplinari

I collegamenti pluridisciplinari sono sempre da prediligere; è auspicabile che percorsi specifici vengano concordati in sede di Consiglio di Classe.

Modalità di recupero e valorizzazione delle eccellenze

- recupero in itinere

- pausa didattica collegiale, d'Istituto se attivata
- pausa didattica individuale a discrezione del docente
- ulteriori spiegazioni di chiarimento
- peer to peer
- lezioni e/o presentazioni tenute dagli studenti

Verifiche (numero e tipologia) e calendario di massima

Le verifiche saranno almeno **tre** per ciascun quadrimestre di cui almeno una scritta e una orale.
La verifica orale, eventualmente, può essere somministrata anche in forma di test scritto (anche strutturato o semi strutturato). L'apprendimento, il recupero e il potenziamento saranno resi possibili anche tramite la correzione dei compiti domestici, gli interventi spontanei e/o richiesti, la regolarità nello svolgimento dei compiti.

Criteri e griglie di valutazione

Valutazione formativa: durante la lezione si proporranno agli alunni quesiti ed esercizi per consolidare la conoscenza dei contenuti affrontati con la classe e individualmente a casa. Tali verifiche non sempre si tradurranno in una valutazione numerica. Si effettueranno ore di esercitazione con la classe proponendo quesiti ed esercizi, con correzione di quelli più significativi da parte dell'insegnante, ciò sarà per lo studente motivo di confronto ed autoverifica individuale.
Valutazione sommativa: per la valutazione sommativa si terrà conto di tutti quegli elementi già previsti nella programmazione di classe, tra cui la partecipazione attiva all'attività didattica, gli interventi dell'alunno fatti durante le lezioni, in ogni caso sono previsti precisi momenti di verifica con prove del tipo sottoindicato:

- risoluzione di esercizi e/o problemi
- breve trattazione di argomenti particolarmente significativi
- quesiti di varia tipologia (risposta aperta, strutturata, semi strutturata)
- compiti di realtà e/o prove autentiche
- colloqui

Per la valutazione degli alunni ci si atterrà ai seguenti principi generali: stretta connessione agli obiettivi cognitivi fissati; criteri di equità, efficacia e trasparenza. Ove il docente lo ritenga opportuno, le prove potranno essere diversificate come tipologia e come livello di difficoltà, per consentire ad ogni alunno di esprimersi in maniera adeguata alle sue potenzialità.
La valutazione formativa avrà lo scopo di fornire un'informazione continua e analitica circa il modo in cui ciascun allievo ha proceduto nell'itinerario di apprendimento. Nel misurare il profitto si terrà conto oltre che delle conoscenze e abilità acquisite anche della frequenza, dell'interesse, dell'impegno e della partecipazione al dialogo educativo. Per la valutazione saranno utilizzate le griglie approvate dal Dipartimento. Le griglie di valutazione saranno le stesse per ciascun indirizzo e per entrambe le discipline (Matematica e Fisica), fatta eccezione per la classe sperimentale "senza voti" che avrà una griglia specifica di valutazione formativa. Le griglie sono allegate a questa programmazione con un apposito documento. Nel caso delle verifiche in forma di test strutturati o in forma digitale, il docente potrà utilizzare griglie apposite indicate nella propria programmazione individuale.

Obiettivi minimi

OBIETTIVI MINIMI

È considerato **obiettivo minimo** per il superamento dell'anno di corso il possesso delle seguenti conoscenze, competenze e capacità	
MODULO	**CONOSCENZE, COMPETENZE, CAPACITA'**
1 Gli insiemi numerici	Calcolare il valore di un'espressione numerica Passare dalle parole ai simboli e viceversa Applicare le proprietà delle operazioni e delle potenze ad esponente intero Sostituire alle lettere i numeri e risolvere espressioni letterali Scomporre un numero naturale in fattori primi Calcolare MCD e mcm di numeri naturali e divisori di un numero Trasformare numeri decimali in frazioni Le proporzioni e loro proprietà
2 Insiemi e logica	Rappresentare un insieme e riconoscere i sottoinsiemi di un insieme Eseguire operazioni tra insiemi
3 Calcolo letterale: monomi e polinomi	Riconoscere un monomio e stabilirne il grado Sommare algebricamente monomi Calcolare prodotti, potenze e quozienti di monomi Semplificare espressioni con operazioni e potenze di monomi Calcolare il M.C.D. e il m.c.m. fra monomi Riconoscere un polinomio e stabilirne il grado Eseguire addizione, sottrazione e moltiplicazione di polinomi Applicare i prodotti notevoli Calcolare potenze di binomi
4 Equazioni lineari	Stabilire se un'uguaglianza è un'identità Stabilire se un valore è soluzione di un'equazione Applicare i principi di equivalenza delle equazioni Risolvere equazioni numeriche intere
5 Disequazioni lineari	Applicare i principi di equivalenza delle disequazioni - Risolvere disequazioni lineari numeriche e rappresentarne le soluzioni su una retta Risolvere sistemi di disequazioni
6 Divisione tra polinomi e scomposizione in fattori	Eseguire la divisione tra due polinomi Applicare la regola di Ruffini Raccogliere a fattore comune Scomporre in fattori particolari trinomi di secondo grado Utilizzare i prodotti notevoli per scomporre in fattori un polinomio Calcolare il M.C.D. e il m.c.m. fra polinomi
7 Frazioni algebriche	Determinare le condizioni di esistenza di una frazione algebrica Semplificare frazioni algebriche Eseguire operazioni e potenze con le frazioni algebriche Semplificare espressioni con le frazioni algebriche
8 Equazioni fratte e letterali	Risolvere equazioni numeriche fratte Risolvere equazioni con valore assoluto
9 Disequazioni fratte e letterali	Risolvere disequazioni numeriche fratte Risolvere disequazioni con valore assoluto
10 Primi elementi di geometria euclidea	Saper dare le definizioni dei primi enti geometrici in modo corretto Conosce la differenza tra assioma e teorema Sapere quali sono i termini primitivi della geometria euclidea Saper dare la definizione di semiretta e di segmento Saper dare la definizione di angolo e saper riconoscere un angolo concavo e convesso Saper costruire e individuare segmenti consecutivi e adiacenti, angoli consecutivi e adiacenti Conosce il significato di assioma e sapere quali sono gli assiomi della geometria euclidea Conosce il significato di teorema e saper individuare l'ipotesi e la tesi Saper confrontare angoli Saper individuare il punto medio di un segmento e la bisettrice di un angolo e conoscerne le proprietà

	Saper riconoscere triangoli congruenti applicando i criteri di congruenza Saper riconoscere triangoli isosceli Saper stabilire relazioni fra i lati e gli angoli di un triangolo
11 Rette parallele e perpendicolari	Saper costruire rette perpendicolari Saper individuare una distanza Saper applicare le proprietà del triangolo isoscele Saper riconoscere due rette parallele Saper applicare le proprietà delle rette parallele Saper applicare il teorema dell'angolo esterno Saper applicare il teorema della somma degli angoli di un triangolo e di un poligono Saper riconoscere due triangoli rettangoli congruenti Riconosce le rette perpendicolari e le loro proprietà, altezze di un triangolo, distanza di un punto da una retta.
12 Isometrie e parallelogrammi	Saper riconoscere ed utilizzare le simmetrie assiali Saper riconoscere ed utilizzare le simmetrie centrali Saper riconoscere ed utilizzare le traslazioni Saper riconoscere ed utilizzare le rotazioni Saper individuare ed utilizzare le proprietà caratteristiche di un parallelogramma Saper riconoscere parallelogrammi Saper individuare ed utilizzare le caratteristiche di parallelogrammi particolari e saperli riconoscere Saper individuare ed utilizzare le proprietà caratteristiche di un trapezio Saper utilizzare la corrispondenza di Talete
13 Statistica	Raccogliere, organizzare e rappresentare i dati Determinare frequenze assolute e relative Trasformare una frequenza relativa in percentuale Rappresentare graficamente una tabella di frequenze Calcolare gli indici di posizione centrale di una serie di dati Calcolare gli indici di variabilità di una serie di dati
14 Informatica	Uso di moodle come piattaforma elearning Uso di geogebra e geogebratube per la modellazione dinamica di geometria
15 Sistemi lineari	Riconoscere sistemi determinati, impossibili, indeterminati - Risolvere un sistema con il metodo di sostituzione - Risolvere un sistema con il metodo del confronto Risolvere un sistema con il metodo di riduzione Risolvere un sistema con il metodo di Cramer Risolvere sistemi numerici fratti Risolvere sistemi di tre equazioni in tre incognite
16 Radicali	Applicare la definizione di radice ennesima Determinare le condizioni di esistenza di un radicale Semplificare, ridurre allo stesso indice e confrontare tra loro radicali numerici e letterali Eseguire operazioni con i radicali Trasportare un fattore fuori o dentro il segno di radice Semplificare espressioni con i radicali Razionalizzare il denominatore di una frazione Eseguire calcoli con potenze a esponente razionale
17 Piano cartesiano e retta	Passare dalla rappresentazione di un punto nel piano cartesiano alle sue coordinate e viceversa Calcolare la distanza tra due punti Determinare il punto medio di un segmento Passare dal grafico di una retta alla sua equazione e viceversa Determinare il coefficiente angolare di una retta Scrivere l'equazione di una retta dati alcuni elementi Stabilire se due rette sono incidenti, parallele o perpendicolari Operare con i fasci di rette propri e impropri Calcolare la distanza di un punto da una retta
18 Equazioni di secondo grado	Applicare la formula risolutiva delle equazioni di secondo grado Risolvere equazioni numeriche di secondo grado

	Risolvere e discutere equazioni letterali di secondo grado- Calcolare la somma e il prodotto delle radici di un'equazione di secondo grado senza risolverla Studiare il segno delle radici di un'equazione di secondo grado mediante la regola di Cartesio Scomporre trinomi di secondo grado
19 Parabole, equazioni e sistemi	Risolvere problemi di massimo e minimo mediante le parabole Risolvere algebricamente e interpretare graficamente sistemi di secondo grado Risolvere sistemi simmetrici di secondo grado Risolvere equazioni binomie, trinomie e biquadratiche Risolvere equazioni di grado superiore al secondo con la scomposizione in fattori Risolvere algebricamente e interpretare graficamente particolari sistemi di grado superiore al secondo
20 Disequazioni e sue applicazioni	Risolvere e interpretare graficamente disequazioni lineari Studiare il segno di un prodotto Studiare il segno di un trinomio di secondo grado Risolvere disequazioni di secondo grado intere e rappresentarne le soluzioni Interpretare graficamente disequazioni di secondo grado- Risolvere disequazioni di grado superiore al secondo Risolvere disequazioni fratte Risolvere sistemi di disequazioni in cui compaiono disequazioni di secondo grado o di grado superiore Applicare le disequazioni per risolvere equazioni irrazionali Applicare le disequazioni per risolvere disequazioni irrazionali
21 Probabilità	Riconoscere se un evento è aleatorio, certo o impossibile Determinare la probabilità di un evento secondo la definizione classica Calcolare la probabilità della somma logica di eventi Calcolare la probabilità del prodotto logico di eventi dipendenti e indipendenti Calcolare la probabilità condizionata
22 Circonferenza e poligoni	Eseguire costruzioni e dimostrazioni relative a luoghi geometrici Determinare l'equazione di un luogo geometrico nel piano cartesiano Riconoscere le parti della circonferenza e del cerchio Applicare i teoremi sulle corde Riconoscere le posizioni reciproche di retta e circonferenza, ed eseguire costruzioni e dimostrazioni Riconoscere le posizioni reciproche di due circonferenze, ed eseguire dimostrazioni Applicare il teorema delle rette tangenti a una circonferenza da un punto esterno Applicare le proprietà degli angoli al centro e alla circonferenza corrispondenti Risolvere problemi relativi alla circonferenza e alle sue parti Riconoscere poligoni inscritti e circoscritti e applicarne le proprietà Applicare le proprietà dei punti notevoli di un triangolo Applicare teoremi su quadrilateri inscritti e circoscritti Applicare teoremi su poligoni regolari e circonferenza Risolvere problemi relativi a poligoni inscritti e circoscritti
23 Teorema di Pitagora e Euclide	Applicare il primo teorema di Euclide Applicare il teorema di Pitagora Applicare il secondo teorema di Euclide Utilizzare le relazioni sui triangoli rettangoli con angoli di 30°, 45°, 60° Risolvere problemi mediante i teoremi di Euclide e di Pitagora
24 Proporzionalità e similitudine	Riconoscere grandezze direttamente proporzionali Eseguire dimostrazioni applicando il teorema di Talete e il teorema della bisettrice Applicare i tre criteri di similitudine dei triangoli Applicare le relazioni di proporzionalità che esprimono i teoremi di Euclide Applicare teoremi relativi alla similitudine tra poligoni e tra poligoni regolari Applicare i teoremi relativi alla similitudine nella circonferenza Calcolare aree e perimetri di triangoli e poligoni simili Calcolare la misura della lunghezza di una circonferenza e dell'area di un cerchio Applicare le proprietà della misura e delle proporzioni tra grandezze per risolvere problemi geometrici Risolvere problemi relativi a figure simili

	Risolvere problemi relativi a lunghezza della circonferenza e area del cerchio
25 Trasformazioni Geometriche	Riconoscere le isometrie: traslazione, rotazione, simmetria assiale e simmetria centrale Riconoscere le simmetrie delle figure
26 Applicazioni informatiche	Uso di strumenti CAS

Competenze Secondo Biennio e Quinto Anno

COMPETENZE
C1: utilizzare le tecniche e le procedure di calcolo aritmetico ed algebrico rappresentandole anche in forma grafica
C2: Confrontare e analizzare figure geometriche individuandone invarianti e relazioni
C3: Individuare strategie appropriate per la risoluzione dei problemi
C4: Analizzare dati e interpretarli sviluppando deduzioni e ragionamenti sugli stessi anche con l'ausilio di rappresentazioni grafiche, usando consapevolmente gli strumenti di calcolo e le potenzialità offerte da applicazioni di tipo informatico.

Obiettivi Specifici di Apprendimento in moduli e tempi di massima

Secondo biennio

Modulo 1*: Equazioni, disequazioni e sistemi di disequazioni	
Conoscenze	**Abilità , Competenze e Capacità**
Numeri reali. Equazioni e disequazioni di secondo grado e di grado superiore. Equazioni e disequazioni irrazionali e con valori assoluti.	Risolvere equazioni e disequazioni di secondo grado e di grado superiore. Risolvere equazioni e disequazioni irrazionali. Risolvere equazioni e disequazioni con valori assoluti. □ Risolvere sistemi di disequazioni **C1**

Modulo 2 Funzioni	
Conoscenze	**Abilità , Competenze e Capacità**
Funzioni e rappresentazione cartesiana di una funzione Ricerca degli zeri di una funzione Segno di una funzione Funzioni irrazionali Funzioni con valori assoluti	Individuare il dominio Stabilire l'iniettività ,suriettività di una funzione Saper comporre due o più funzioni Stabilire la crescenza, decrescenza di una funzione Saper lavorare con funzioni definite a tratti e con i moduli **C1**

Modulo 3* La Retta	
Conoscenze	**Abilità , Competenze e Capacità**
equazione implicita ed esplicita di una retta Condizione di parallelismo e perpendicolarità Retta per un punto Distanza punto retta Simmetria assiale e centrale, Fasci propri ed impropri Simmetria assiale, centrale, sistema di riferimento traslato	Passare dal grafico di una retta alla sua equazione e viceversa Individuare l'equazione di una retta dati alcuni elementi Stabilire la posizione di due rette Calcolare distanza punto retta, Calcolare l'area e perimetro di un poligono Fare l'analisi di un fascio di rette Determinare l'asse di un segmento e area di un triangolo Saper calcolare l'equazione di una retta applicando simmetria, traslazioni **C1,C2,C3**

Modulo 4* Parabola, Circonferenza	
Conoscenze	**Abilità , Competenze e Capacità**
· Coniche come luoghi geometrici (Parabola, Circonferenza) · Posizione reciproca tra circonferenza e retta; tra parabola e retta · Rette tangenti · Fasci di parabole e fasci di circonferenze	Rappresentare nel piano cartesiano una parabola/circonferenza di data equazione e conoscere il significato dei parametri della sua equazione. Scrivere l'equazione di una circonferenza /parabola, date alcune condizioni. Risolvere -problemi con le due coniche e rette. Determinare l'equazione di un luogo geometrico nel piano cartesiano. Saper analizzare un fascio di parabole e circonferenze **C1,C3,C2**

Modulo 5 Successioni e progressioni	
Conoscenze	**Abilità , Competenze e Capacità**

· Successioni numeriche · Successioni per ricorrenza · Principio di induzione · Progressioni aritmetiche e geometriche	Saper determinare la somma di n termini di una qualsiasi progressione Saper applicare il principio di induzione per dimostrare uguaglianze Applicare la conoscenza delle progressioni per risolvere quesiti legati alla realtà e quesiti geometrici Saper passare da una espressione analitica di una successione ad una espressione per ricorrenza e viceversa **C1,C2**

Modulo 6* Ellisse, Iperbole	
Conoscenze	**Abilità , Competenze e Capacità**
· Ellisse ed iperbole come luoghi geometrici · Rette tangenti · Ellisse ed iperbole traslate · Condizioni per determinare l'equazione di un'iperbole ed ellisse · La funzione omografica · Fasci di ellissi ed iperboli	Saper tracciare il grafico delle due coniche Stabilire la posizione reciproca tra coniche e retta Risolvere problemi con le due coniche e rette. Tracciare il grafico di funzioni omografiche Saper applicare le trasformazioni geometriche all'iperbole ed ellisse Saper analizzare fasci di ellissi ed iperboli **C1,C3**

Modulo 7*Funzioni goniometriche	
Conoscenze	**Abilità ,Competenze e Capacità**
· Funzioni goniometriche. · Relazioni fondamentali · Funzioni goniometriche di angoli notevoli e associati ·	Semplificare espressioni contenenti funzioni goniometriche applicando le relazioni fondamentali Saper calcolare le funzioni goniometriche di un angolo e, viceversa, risalire all'angolo data una sua funzione goniometrica Tracciare il grafico di funzioni goniometriche mediante l'utilizzo di opportune trasformazioni geometriche C1,C3

Modulo 8 Dati e Previsioni	
Conoscenze	**Abilità ,Competenze e Capacità**
· Valori medi e indici di variabilità. · Distribuzioni doppie di frequenze. · Indipendenza, correlazione e regressione	Calcolare valori medi e misure di variabilità di una distribuzione Analizzare distribuzioni doppie di frequenze, individuando distribuzioni condizionate e marginali. Scrivere l'equazione della retta di regressione e valutare il grado di correlazione C4

Modulo 9* Esponenziali e Logaritmi	
Conoscenze	**Abilità , Competenze e Capacità**
· Le potenze con esponente reale · La funzione esponenziale · La curva esponenziale · Equazioni disequazioni esponenziali · Logaritmi e loro proprietà · La curva logaritmica · Equazioni e disequazioni logaritmiche	Saper rappresentare le funzioni esponenziali e logaritmo Confrontare i grafici delle funzioni esponenziali e logaritmiche Risolvere equazioni e disequazioni esponenziali e logaritmiche Saper risolvere equazione e disequazioni da un punto di vista grafico Determinare approssimativamente per via grafica le soluzioni di un'equazione e disequazioni Saper risolvere problemi con equazioni e disequazioni esponenziali e logaritmiche C1, C3, C4

Modulo 10* Funzioni e Formule goniometriche	
Conoscenze	**Abilità , Competenze e Capacità**

· Le funzioni goniometriche e le trasformazioni geometriche angoli associati · Formule di sottrazione, addizione, duplicazione, bisezione, parametriche, prostaferesi, Werner · Identità goniometriche · Equazioni goniometriche elementari · Equazioni lineari in seno e coseno · Equazioni omogenee di secondo grado · Equazioni biquadratiche omogenee in seno e coseno · Sistemi di equazioni goniometriche · Disequazioni goniometriche	Tracciare il grafico di funzioni goniometriche mediante l'utilizzo di opportune trasformazioni geometriche. Saper utilizzare le formule di sottrazione, addizione, duplicazione, bisezione, parametriche, prostaferesi, Werner Risolvere le identità goniometriche Saper risolvere le equazioni e disequazioni goniometriche Saper determinare **i s**istemi di equazioni goniometriche C1, C2, C3, C4

Modulo 11* Trigonometria	
Conoscenze	**Abilità , Competenze e Capacità**
· Relazioni tra gli elementi di un triangolo rettangolo · Relazioni tra gli elementi di un triangolo qualunque · Teorema dei seni · Teorema della corda · Teorema di Carnot · Risoluzione di triangoli · Risoluzione di problemi · Applicazione della trigonometria alla geometria analitica	Risolvere un triangolo Applicare i teoremi sui triangoli rettangoli e sui triangoli qualunque per determinare lunghezze di segmenti e ampiezze di angoli. Saper risolvere problemi di geometria anche con l'uso di equazioni e disequazioni goniometriche C1, C2, C3, C4

Modulo 12 Numeri Complessi	
Conoscenze	**Abilità ,Competenze e Capacità**
· Numeri immaginari · Numeri complessi · Rappresentazione geometrica dei numeri complessi · Numeri complessi in forma algebrica · Vettori e numeri complessi · Forma trigonometrica ed esponenziale dei numeri complessi · Il calcolo con i numeri complessi · Radice n-esima dell'unità · Le radici n-esime di un numero complesso	Eseguire operazioni tra numeri complessi e interpretare geometricamente Risolvere equazioni in C. C1, C3

Modulo 13 Calcolo Combinatorio e Probabilità	
Conoscenze	**Abilità , Competenze e Capacità**
· Permutazioni · Disposizioni · Combinazioni · Coefficiente binomiale · Potenza di un binomio · Eventi · Definizione classica di probabilità · Definizione frequentista di probabilità · L'impostazione assiomatica della probabilità · Probabilità totale · Probabilità contraria · Probabilità condizionata	Saper calcolare permutazioni, disposizioni, combinazioni semplici o con ripetizioni Calcolare la probabilità di un evento secondo la definizione classica, anche utilizzando le regole del calcolo combinatorio Calcolare la probabilità dell'evento contrario e dell'evento unione e intersezione di due eventi dati Stabilire se due eventi sono incompatibili o indipendenti · Utilizzare il teorema delle probabilità composte e il teorema di Bayes C1, C3

· Il problema delle prove ripetute · Formula di Bayes	

Modulo 14 Lo spazio	
Conoscenze	**Abilità , Competenze e Capacità**
· Punti, rette e piani nello spazio · I poliedri regolari · Prisma parallelepipedo cubo piramide · I solidi di rotazione cilindro cono sfera · Le aree dei solidi notevoli volumi dei solidi notevoli	Riconoscere nello spazio la posizione reciproca di due rette, di due piani o di una retta e di un piano Risolvere problemi riguardanti il calcolo di aree di superfici e di volumi dei principali solidi C1, C3, C4

I moduli fondamentali sono indicati con l'asterisco.

NB. i tempi previsti costituiscono solo una proposta. Ogni docente può organizzare la didattica interna secondo le esigenze della classe, fermo restando il raggiungimento degli obiettivi comuni nei tempi di massima previsti.

Modulo	Anno	Periodo								
		Sett.	Ott.	Nov.	Dic.	Genn.	Feb.	Mar.	Apr.	Mag.
Mod. 1	**3**	x	x							
Mod. 2	**3**		x	x	x	x	x	x		
Mod. 3	**3**	x	x							
Mod. 4	**3**			x	x	x				
Mod. 5	**3-4**							x	x	
Mod. 6	**3-4**							x	x	x
Mod. 7	**3-4**	x	x	x					x	x
Mod. 8	**facoltativo**								x	x
Mod. 9	**3-4**	x	x	x					x	x
Mod. 10	**4**	x	x	x						
Mod. 11	**4**		x	x	x	x	x	x		
Mod. 12	**facoltativo**								x	
Mod. 13	**facoltativo**							x	x	x
Mod. 14	**facoltativo**							x	x	x
Mod. 20	**facoltativo**									

Quinto anno

La presenza dell'asterisco indica Moduli e/o argomenti irrinunciabili per il percorso da svolgere nei diversi anni scolastici

Modulo 15* Funzioni Matematiche	
Conoscenze	**Abilità , Competenze e Capacità**
· Definizioni generali. · Rappresentazione cartesiana di una funzione. · Grafici deducibili. · Principali caratteristiche di una funzione. · Ricerca degli zeri di una funzione · Metodo di bisezione.	Saper rappresentare una funzione deducibile. Determinare le principali caratteristiche di una funzione Determinare gli zeri di una funzione C1, C2, C3, C4

Modulo 16*Elementi di topologia in R e funzioni di variabile reale	
Conoscenze	**Abilità ,Competenze e Capacità**
· Intervalli nell'insieme dei numeri reali · Estremo superiore o inferiore di un insieme numerico · Intorno di un punto e punti di accumulazione di un insieme · Definizione di funzione e loro classificazione. · Ricerca dell'insieme di esistenza di una funzione analitica · Funzioni pari, dispari .	Determinare estremi superiori o inferiori di un insieme numerico Determinare intorno di un punto e punti di accumulazione di un insieme Ricercare l'insieme di esistenza di una funzione analitica Determinare funzioni pari, dispari. C1,C2,C3

Modulo 17*Limiti, continuità e discontinuità di una funzione	
Conoscenze	**Abilità , Competenze e Capacità**
· Introduzione al concetto di limite. · Limiti di successioni. · Definizione di limite di una funzione in un punto. · Teoremi fondamentali sui limiti. · Operazioni sui limiti. · Limiti notevoli. · Definizione di continuità di una funzione in un punto e in un intervallo. · Teoremi sulle funzioni continue. · Punti di discontinuità di una funzione. · Asintoti di una funzione	Calcolare limiti di successioni. Calcolare limiti di funzioni. Dimostrare i limiti notevoli Utilizzare i limiti notevoli nella risoluzione di forme indeterminate Definizione di continuità di una funzione in un punto e in un intervallo. Determinare e classificare i punti di discontinuità di una funzione. Saper determinare gli asintoti di una funzione C1, C2, C3, C4

Modulo 18* Derivate delle funzioni in una variabile	
Conoscenze	**Abilità ,Competenze e Capacità**
· Introduzione al concetto di derivata. · La retta tangente al grafico di una funzione. · Definizione di derivata di una funzione. · Derivate di funzioni elementari. · La derivata di una funzione composta, della funzione inversa. · Correlazione tra continuità e derivabilità. · Operazioni nella derivazione. · Teoremi di Rolle, Lagrange, Cauchy. · Regole di de L'Hospital. · Le derivate nella fisica e in altri contesti	Saper calcolare la derivata di una funzione mediante la definizione Calcolare la derivata di funzioni elementari. Determinare la derivata di una funzione composta e della funzione inversa. Saper correlare la continuità e la derivabilità di una funzione. Calcolare la derivata di una funzione. Applicare i teoremi di Rolle, Lagrange, Cauchy e di de L'Hospital. C1, C3, C4

Modulo 19*Studio di funzioni	
Conoscenze	**Abilità , Competenze e Capacità**
· Massimi, Minimi, Flessi orizzontali e la derivata prima. · Flessi e la derivata seconda. · Problemi di max e min. studio di funzione e tracciamento dei relativi diagrammi. · Andamento qualitativo del grafico della derivata noto il grafico della funzione e viceversa. · Applicazioni dello studio di una funzione	Definire e determinare i massimi, i minimi e i flessi orizzontali mediante la derivata prima. Risolvere problemi di massimo e minimo. Eseguire lo studio di una funzione e tracciarne il grafico Riconoscere il grafico di una funzione partendo da quello della sua derivata Dedurre l'espressione analitica di una funzione a partire dal suo grafico. Risolvere equazioni e disequazioni per via grafica C1, C3, C4

Modulo 20 Geometria analitica nello spazio	
Conoscenze	**Abilità , Competenze e Capacità**
· Coordinate cartesiane nello spazio. · Equazioni cartesiane e parametriche di piani, rette nello spazio. · Equazione della sfera nello spazio · Posizioni reciproche tra rette e rette, rette e piani, piani e piani · Piano tangente	Individuare le coordinate cartesiane nello spazio Determinare il piano tangente ad una sfera Scrivere l'equazione di una retta o di un piano nello spazio , soddisfacente condizioni date Determinare la distanza di un punto da un piano o una retta nello spazio riferito a un sistema di riferimento cartesiano Determinare l'equazione di una sfera partendo da condizioni note C1, C3
Modulo 21*Integrali	
Conoscenze	**Abilità , Competenze e Capacità**

· Primitive di una funzione e concetto di funzione integrale. · Definizione di integrale indefinito. · Integrali indefiniti immediati. · Metodi di integrazione indefinita. · Integrazione indefinita delle funzioni razionali fratte · Area del trapezoide e definizione di integrale definito di una funzione. · Proprietà dell'operazione di integrazione definita. Il Teorema della media. La funzione integrale. · Teorema fondamentale del calcolo integrale (Torricelli). · Calcolo dell'area di una superficie piana limitata da una o più curve. · Calcolo del volume di un solido di rotazione. · Integrali impropri · Volumi di solidi con sezioni figure note.	Calcolare integrali indefiniti e definiti di funzioni Utilizzare le proprietà dell'integrale definito Dimostrare il Teorema della media e il Teorema fondamentale del calcolo integrale Calcolare il valore medio di una funzione Operare con la funzione integrale e la sua derivata Applicare il calcolo integrale al calcolo di aree e volumi. Applicare i teoremi del calcolo integrale. Calcolare gli integrali impropri C1, C3

Modulo 22 Equazioni differenziali	
Conoscenze	**Abilità , Competenze e Capacità**
· Concetto di equazione differenziale · Equazioni differenziali del 1° ordine a coefficienti costanti. · Integrazione per separazione delle variabili. · Risoluzione dell'equazione differenziale del secondo ordine	Risolvere equazioni differenziali del primo ordine. Risolvere il problema di Cauchy Risolvere le equazioni differenziali del secondo ordine Applicazioni delle equazioni differenziali nella risoluzione di problemi di fisica C1, C3

Modulo 23 Spazi di probabilità	
Conoscenze	**Abilità , Competenze e Capacità**
· Variabili aleatorie e distribuzione discrete · Distribuzione binomiale · Distribuzione di Poisson · Variabili aleatorie e distribuzioni continue · Distribuzione uniforme, esponenziale e normale di Gauss	Riconoscere una variabile aleatoria Calcolare media e varianza di una variabile aleatoria Conoscere la densità di probabilità Rappresentare la funzione gaussiana e saper calcolare la probabilità C1,C3

I moduli fondamentali sono indicati con l'asterisco.

NB. i tempi previsti costituiscono solo una proposta. Ogni docente può organizzare la didattica interna secondo le esigenze della classe, fermo restando il raggiungimento degli obiettivi comuni nei tempi di massima previsti.

Modulo	Anno	Periodo									
		Sett.	Ott.	Nov.	Dic.	Genn.	Febb.	Mar.	Apr.	Magg.	Giu.
Mod. 15	**5**	x								x	x
Mod. 16	**5**	x	x							x	x
Mod. 17	**5**	x	x	x	x					x	x
Mod. 18	**5**			x	x	x	x			x	x
Mod. 19	**5**				x	x	x	x	x	x	x
Mod. 20	**Facoltativo (si può svolgere anche al quarto anno)**							x	x	x	x
Mod. 21	**5**						x	x	x	x	x
Mod.22	**facoltativo**							x	x	x	x
Mod.23	**facoltativo**									x	

Metodologie utilizzate

Lezioni frontali, dialogiche e partecipate, cercando il più possibile di ottenere un coinvolgimento da parte degli alunni favorendo l'attivazione dell'intelligenza sintetica e creativa. Si intende inoltre favorire la costruzione di conoscenze anche attraverso l'utilizzo di strumenti tecnologici e informatici promuovendo il pensiero critico nella società digitale.

Si presterà costante attenzione alla correzione dei compiti per casa e alla discussione delle problematiche riscontrate dagli alunni nell'eseguirli.

Nei seguenti schemi vengono riassunti i diversi metodi e strumenti, anche per la valutazione e verifica dell'apprendimento.

Metodi utilizzati per favorire l'apprendimento degli studenti:

- Lezione frontale, interattiva, dialogata
- Dibattito in classe
- Design thinking, Hackathon, Debate (quando possibile)
- Esercitazioni individuali in classe
- Esercitazioni in piccoli gruppi
- Lavori di gruppi autonomi o guidati, uso di studenti *tutor*
- Uso, quando possibile, di attività di laboratorio
- Partire dal concreto e/o dal particolare per poi introdurre modelli più astratti
- Discutere le risposte sbagliate e trovare in esse il mezzo per sviluppare la correzione, anche intesa come autocorrezione
- Guidare lo studente a saper motivare le proprie prestazioni o risposte
- Flipped Classroom
- Cooperative learning
- Laboratorialità e learning by doing
- Problem solving e/o metodo induttivo

Strumenti adoperati per favorire l'apprendimento degli studenti:

- Lavagna bianca
- Proiettore per diapositive
- Computer e LIM
- Videoproiettore
- Mappe concettuali

Strumenti utilizzati per la verifica dell'apprendimento degli studenti:

- Verifiche orali
- Verifiche scritte
- Brevi interventi nel dialogo educativo
- Test a risposta aperta
- Test a scelta multipla

Le lezioni frontali saranno integrate alle esercitazioni, ai lavori individuali, alle discussioni e alle verifiche.

Strumenti e ausili didattici

- Lavagna
- Libro di testo
- Altri testi
- Materiali on-line
- Calcolatrice grafica e altri strumenti di calcolo
- Software didattici e di calcolo
- Piattaforma di istituto (Moodle)
- Piattaforme di apprendimento
- Giochi didattici
- Riviste
- Fotocopiatrice

Collegamenti pluridisciplinari

I collegamenti pluridisciplinari sono sempre da prediligere; è auspicabile che percorsi specifici vengano concordati in sede di Consiglio di Classe.

Modalità di recupero e valorizzazione delle eccellenze

- recupero in itinere
- pausa didattica collegiale, d'Istituto se attivata
- pausa didattica individuale a discrezione del docente
- ulteriori spiegazioni di chiarimento
- peer to peer
- lezioni e/o presentazioni tenute dagli studenti

Verifiche (numero e tipologia) e calendario di massima

Le verifiche saranno almeno **tre** per ciascun quadrimestre di cui almeno una scritta e una valida come colloquio orale.
La verifica orale, eventualmente, può essere somministrata anche in forma di test scritto (anche strutturato o semistrutturato). L'apprendimento, il recupero e il potenziamento saranno resi possibili anche tramite la correzione dei compiti domestici, gli interventi spontanei e/o richiesti, la regolarità nello svolgimento dei compiti.

Criteri e griglie di valutazione

Valutazione formativa: durante la lezione si proporranno agli alunni quesiti ed esercizi per consolidare la conoscenza dei contenuti affrontati con la classe e individualmente a casa. Tali verifiche non sempre si tradurranno in una valutazione numerica. Si effettueranno ore di esercitazione con la classe proponendo quesiti ed esercizi, con correzione di quelli più significativi da parte dell'insegnante, ciò sarà per lo studente motivo di confronto ed autoverifica individuale
Valutazione sommativa: per la valutazione sommativa si terrà conto di tutti quegli elementi già previsti nella programmazione di classe, tra cui la partecipazione attiva all'attività didattica, gli interventi

dell'alunno fatti durante le lezioni, in ogni caso sono previsti precisi momenti di verifica con prove del tipo sottoindicato:

- risoluzione di esercizi e/o problemi
- breve trattazione di argomenti particolarmente significativi
- quesiti di varia tipologia (risposta aperta, strutturata, semistrutturata)
- compiti di realtà e/o prove autentiche
- colloqui

Per la valutazione degli alunni ci si atterrà ai seguenti principi generali: stretta connessione agli obiettivi cognitivi fissati; criteri di equità, efficacia e trasparenza. Ove il docente lo ritenga opportuno, le prove potranno essere diversificate come tipologia e come livello di difficoltà, per consentire ad ogni alunno di esprimersi in maniera adeguata alle sue potenzialità.
La valutazione formativa avrà lo scopo di fornire un'informazione continua e analitica circa il modo in cui ciascun allievo ha proceduto nell'itinerario di apprendimento. Nel misurare il profitto si terrà conto oltre che delle conoscenze e abilità acquisite anche della frequenza, dell'interesse, dell'impegno e della partecipazione al dialogo educativo. Per la valutazione saranno utilizzate le griglie approvate dal Dipartimento. Le griglie di valutazione saranno le stesse per ciascun indirizzo e per entrambe le discipline (Matematica e Fisica), fatta eccezione per la classe sperimentale "senza voti" che avrà una griglia specifica di valutazione formativa. Le griglie sono allegate a questa programmazione con un apposito documento. Nel caso delle verifiche in forma di test strutturati o in forma digitale, il docente potrà utilizzare griglie apposite indicate nella propria programmazione individuale.

Obiettivi minimi

OBIETTIVI MINIMI	
È considerato **obiettivo minimo** per il superamento dell'anno di corso il possesso delle seguenti conoscenze, competenze e capacità:	
MODULO	**CONOSCENZE, COMPETENZE E CAPACITA'**
1 Equazioni e disequazioni	· Risolvere equazioni e disequazioni di secondo grado e di grado superiore. · Risolvere equazioni e disequazioni irrazionali. · Risolvere equazioni e disequazioni con valori assoluti.
2 Funzioni	· Individuare il dominio di una funzione · Essere in grado di calcolare gli zeri e il segno di una funzione
3 La Retta	· Saper disegnare una retta · Calcolare l'equazione di una retta e conoscere i parametri nella sua equazione · Stabilire la posizione reciproca tra due rette ,anche utilizzando la condizione di Parallelismo e perpendicolarità · Saper calcolare le coordinate del baricentro, ortocentro, circocentro · Saper calcolare l'area di un triangolo e quadrilatero
4 Parabola, Circonferenza	· Rappresentare nel piano cartesiano le due coniche di data equazione e conoscere il significato dei parametri della sua equazione. · Scrivere l'equazione delle due una coniche, date alcune condizioni. · Risolvere problemi sulle due coniche e rette. · Saper determinare le rette tangenti.

5 Successioni, progressioni	Saper distinguere una progressione algebrica da una geometrica Saper risolvere semplici quesiti legati alla realtà
6 Ellisse, Iperbole	· Saper tracciare il grafico delle due coniche e riconoscere il significato dei parametri che compaiono nell'equazione · Saper determinare le rette tangenti · Saper risolvere esercizi contenenti le due coniche e con le altre coniche
7 Funzioni Goniometriche	· Conoscere e saper lavorare con le relazioni fondamentali. · Saper calcolare espressioni goniometriche di archi particolari. · Tracciare il grafico di funzioni goniometriche seno, coseno, tangente
8 Dati e previsioni	· Calcolare valori medi e misure di variabilità di una distribuzione. · Riconoscere se due caratteri sono dipendenti o indipendenti. · Scrivere l'equazione della retta di regressione.
9 Esponenziali e Logaritmi	· Applicare le proprietà delle potenze a esponente reale e le proprietà dei logaritmi · Rappresentare il grafico di funzioni esponenziali e logaritmiche elementari deducibili per semplici trasformazioni · Risolvere equazioni e disequazioni esponenziali e logaritmiche
10 Funzioni e Formule Goniometriche	· Tracciare il grafico di funzioni goniometriche mediante opportune semplici trasformazioni geometriche(traslazioni, simmetrie centrali e assiali, dilatazioni e contrazioni) · Calcolare le funzioni goniometriche di angoli associati · Verificare una identità goniometrica · Risolvere equazioni goniometriche elementari, lineari in seno e coseno, omogenee e riconducibili ad omogenee di secondo grado · Risolvere sistemi di equazioni goniometriche · Risolvere disequazioni goniometriche elementari, lineari in seno e coseno, omogenee e riconducibili ad omogenee di secondo grado
11 Trigonometria	Applicare i teoremi sui triangoli rettangoli e sui triangoli qualunque · Risolvere triangoli rettangoli e triangoli qualunque · Risolvere problemi di trigonometria · Calcolare l'area di un triangolo e il raggio della circonferenza circoscritta · Applicare la trigonometria alla fisica, alla geometria e a contesti reali
12 Numeri complessi	· Operare con i numeri complessi in forma algebrica · Interpretare i numeri complessi come vettori · Operare con i numeri complessi in forma trigonometrica ed esponenziale. · Calcolare la radice n-esima di un numero complesso
13 Calcolo Combinatorio e probabilità	· Calcolare il numero di disposizioni semplici e con ripetizione · Calcolare il numero di combinazioni semplici e con ripetizione · Operare con i coefficienti binomiali · Sviluppare il binomio di Newton · Calcolare la probabilità di eventi semplici · Utilizzare la probabilità della somma logica e del prodotto logico di eventi · Calcolare la probabilità condizionata
14 Lo spazio	· Valutare la posizione reciproca di punti, rette e piani nello spazio · Risolvere semplici problemi con le figure solide · Calcolare i volumi di solidi notevoli · Calcolare le aree di solidi notevoli
15 Funzioni Matematiche	· Applicare le proprietà delle funzioni · Ricavare funzioni inverse e funzioni composte · Ricercare lo zero di una funzione
16 Elementi di topologia in R e funzioni di variabile reale	· Operare con la topologia della retta: intervalli, intorni, punti isolati, punti di accumulazione · Classificare le funzioni · Determinare dominio, segno di funzioni parità

17 Limiti, continuità e discontinuità di una funzione	· Utilizzare le definizioni di limite di una funzione. · Applicare i teoremi sui limiti · Calcolare il limite di somme, prodotti, quozienti e potenze di funzioni. · Applicare la definizione di continuità e i teoremi sulle funzioni continue · Individuare e classificare i punti di discontinuità di una funzione. · Determinare gli asintoti di una funzione
18 Derivate delle funzioni in una variabile	· Calcolare la derivata di una funzione mediante la definizione · Ricavare la derivata di una funzione mediante le derivate fondamentali e le regole di derivazione. · Determinare la retta tangente al grafico di una funzione · Individuare e classificare i punti di non derivabilità di una funzione.
19 Lo studio di funzione	· Definire e determinare i flessi mediante la derivata seconda · Individuare strategie appropriate per risolvere problemi · Studiare una funzione e tracciare il suo grafico.
20 Geometria analitica nello spazio	· Riconoscere l'equazione di piani, rette e sfere nello spazio. · Condizione di parallelismo e perpendicolarità tra rette e piani. · Determinare la distanza di un punto da un piano · Determinare l'equazione di: piani, rette e sfere sotto opportune condizioni
21 Integrali	· Calcolare gli integrali indefiniti di funzioni mediante gli integrali immediati · Calcolare gli integrali indefiniti con il metodo di sostituzione e con la formula di integrazione per parti · Calcolare l'integrale indefinito di funzioni razionali fratte. · Utilizzare le proprietà dell'integrale definito · Dimostrare il Teorema della media e il Teorema fondamentale del calcolo integrale · Calcolare gli integrali definiti · Calcolare il valore medio di una funzione · Operare con la funzione integrale e la sua derivata · Calcolare l'area di superfici piane e il volume di solidi di rotazione
22 Equazioni differenziali	· Risolvere le equazioni differenziali del primo ordine a variabili separabili · Risolvere il problema di Cauchy
23 Distribuzioni di probabilità	· Riconoscere una variabile aleatoria · Calcolare media e varianza di una variabile aleatoria · Conoscere la densità di probabilità

Programmazione di Matematica per il Liceo Classico, Linguistico, Scienze Umane

PREMESSA **41**

DIDATTICA PER COMPETENZE **41**

RIFERIMENTI NORMATIVI ESSENZIALI **42**

OSSERVAZIONI PRELIMINARI **43**

COMPETENZE PRIMO BIENNIO **44**

OBIETTIVI SPECIFICI DI APPRENDIMENTO IN MODULI E TEMPI DI MASSIMA 45
Primo biennio *45*
METODOLOGIE UTILIZZATE 50
STRUMENTI E AUSILI DIDATTICI 51
COLLEGAMENTI PLURIDISCIPLINARI 51
MODALITÀ DI RECUPERO E VALORIZZAZIONE DELLE ECCELLENZE 51
VERIFICHE (NUMERO E TIPOLOGIA) E CALENDARIO DI MASSIMA 51
CRITERI E GRIGLIE DI VALUTAZIONE 51
OBIETTIVI MINIMI 52

COMPETENZE SECONDO BIENNIO E QUINTO ANNO **55**

OBIETTIVI SPECIFICI DI APPRENDIMENTO IN MODULI E TEMPI DI MASSIMA 56
Secondo biennio *56*
Quinto anno *60*
METODOLOGIE UTILIZZATE 63
STRUMENTI E AUSILI DIDATTICI 64
COLLEGAMENTI PLURIDISCIPLINARI 64
MODALITÀ DI RECUPERO E VALORIZZAZIONE DELLE ECCELLENZE 64
VERIFICHE (NUMERO E TIPOLOGIA) E CALENDARIO DI MASSIMA 64
CRITERI E GRIGLIE DI VALUTAZIONE 64
OBIETTIVI MINIMI 65

Premessa

La presente programmazione, condivisa dal Dipartimento di Matematica e Fisica, intende fornire orientamenti generali e proporre linee-guida sull'attività didattica, nel rispetto della libertà del singolo docente di modificare tale proposta e modularla sulle esigenze della classe, fermo restando il raggiungimento degli obiettivi comuni nei tempi di massima previsti.

Didattica per competenze

Il presente documento è realizzato sulla base dei più recenti orientamenti europei finalizzati alla certificazione delle competenze.
La riforma del curricolo si fonda sul riconosciuto valore formativo delle **competenze** e si ritiene pertanto utile, qui, richiamare le definizioni che il Quadro Europeo delle Qualifiche e dei Titoli (European Qualifications Framework - EQF) stabilisce dei concetti su cui si sviluppa la costruzione delle competenze:

- ✓ **CONOSCENZE**: sono i contenuti appresi, ossia l'insieme di fatti, principi, teorie e pratiche, relative a un settore di studio. Nell'EQF le conoscenze sono descritte come teoriche e/o pratiche.
- ✓ **ABILITÀ**: sono le capacità di applicare conoscenze per portare a termine compiti e risolvere problemi. Nell'EQF, le abilità sono descritte come cognitive (quando implicano l'uso del pensiero logico, intuitivo e creativo) e pratiche (quando implicano abilità fisiche e/o uso di metodi, materiali, strumenti).
- ✓ **COMPETENZE**: sono le strutture mentali in grado di padroneggiare conoscenze personali, sociali e/o metodologiche, in situazioni di lavoro o di studio e nello sviluppo professionale e/o personale. Nell'EQF le "competenze" sono descritte in termini di responsabilità e autonomia. La competenza è in grado di trasferire la propria valenza in campi diversi generando così altre conoscenze e competenze.

  Si ritiene utile, altresì, ricordare, a livello europeo, il sostegno allo sviluppo delle competenze negli ambiti STEM. STEM è l'acronimo inglese riferito a diverse discipline: Science, Technology, Engineering e Mathematics, e indica, l'insieme delle materie scientifiche-tecnologiche-ingegneristiche. L'approccio STEM parte dal presupposto che le sfide di una modernità sempre più complessa e in costante mutamento non possono essere affrontate che con una prospettiva interdisciplinare, che consente di integrare e contaminare abilità provenienti da discipline diverse (scienza e matematica con tecnologia e ingegneria) intrecciando teoria e pratica per lo sviluppo di nuove competenze, anche trasversali.
  Per questa ragione vengono indicate con "4C" le competenze potenziate nell'approccio integrato STEM:

- Critical thinking (pensiero critico)
- Communication (comunicazione)
- Collaboration (collaborazione)
- Creativity (creatività)

Riferimenti Normativi Essenziali

La presente programmazione di Dipartimento è stata concordata nel rispetto della normativa europea e di quella nazionale che qui di seguito si elenca. Il testo citato è consultabile cliccando sui link:

Racc. Parlamento e Consiglio UE (2006/962/CE)
COMPETENZE CHIAVE PER L'APPRENDIMENTO PERMANENTE:

1. Comunicazione nella madrelingua
2. Comunicazione in lingue straniere
3. Competenza matematica e competenze di base in campo scientifico e tecnologico

4. Competenza digitale
5. Imparare a imparare
6. Competenze sociali e civiche
7. Senso di iniziativa e imprenditorialità
8. Consapevolezza ed espressioni culturali

Decreto MIUR n. 139 del 2007
COMPETENZE CHIAVE DI CITTADINANZA DA ACQUISIRE AL TERMINE DELL'OBBLIGO:

1. Imparare a imparare;
2. Progettare;
3. Comunicare;
4. Collaborare e partecipare;
5. Agire in modo autonomo e responsabile;
6. Risolvere i problemi;
7. Individuare collegamenti e relazioni;
8. Acquisire ed interpretare l'informazione

ASSI CULTURALI

Decreto MIUR n. 9 del 27 gennaio 2010
CERTIFICAZIONE DELL'ASSOLVIMENTO DELL'OBBLIGO SCOLASTICO

DPR n. 89 del 15 marzo 2010
REGOLAMENTO NUOVI LICEI

Decreto Interministeriale n. 211 del 7 ottobre 2010
INDICAZIONI NAZIONALI e Obiettivi specifici di apprendimento (OSA)

LINEE GUIDA STEM - NOTA N° 4588 del 24/10/2023 emanate ai sensi dell'articolo 1, comma 552, lett. a) della legge 197 del 29 dicembre 2022

Osservazioni preliminari

- Sebbene dettagliata, la Programmazione è suscettibile sia nei contenuti che nei tempi di eventuali modifiche da parte del Dipartimento o del singolo docente nel corso dell'anno scolastico se, alla luce dell'esperienza nelle classi, lo si riterrà opportuno.
- Collegamenti e percorsi interdisciplinari sono da prediligere e andranno programmati all'inizio dell'A.S. in sede di Consiglio di Classe.

Competenze Primo Biennio

COMPETENZE
C1: Utilizzare le tecniche e le procedure di calcolo aritmetico ed algebrico rappresentandole anche in forma grafica

C2: Confrontare e analizzare figure geometriche individuandone invarianti e relazioni
C3: Individuare strategie appropriate per la risoluzione dei problemi
C4: Analizzare dati e interpretarli sviluppando deduzioni e ragionamenti sugli stessi anche con l'ausilio di rappresentazioni grafiche, usando consapevolmente gli strumenti di calcolo e le potenzialità offerte da applicazioni di tipo informatico.

Obiettivi Specifici di Apprendimento in moduli e tempi di massima

Primo biennio

Modulo 1*: Gli insiemi numerici	
Contenuti	**Abilità, Competenze**
I numeri naturali e interi : operazioni, potenze e calcolo di espressioni, multipli e divisori. I numeri razionali: frazioni, operazioni con le frazioni, rappresentazioni delle frazioni con i numeri decimali, rapporti, proporzioni e percentuali, le potenze in Q, notazione scientifica e ordine di grandezza	Calcolare il valore di un'espressione numerica Applicare le proprietà delle operazioni e delle potenze Sostituire alle lettere i numeri e risolvere espressioni letterali Scomporre un numero naturale in fattori primi Calcolare M.C.D. e m.c.m. di numeri naturali Risolvere problemi Semplificare espressioni con le frazioni Semplificare espressioni con numeri razionali relativi e potenze con esponente negativo Trasformare numeri decimali in frazioni Riconoscere numeri razionali e irrazionali Risolvere problemi con percentuali e proporzioni C1, C3, C4

Modulo 2 : Insiemi e logica	
Contenuti	**Abilità, Competenze**
Insiemi e loro rappresentazioni, sottoinsiemi, intersezione, unione e differenza, prodotto cartesiano. Gli insiemi come modello per risolvere i problemi. La logica	Rappresentare un insieme e riconoscere i sottoinsiemi di un insieme Eseguire operazioni tra insiemi C3, C4

Modulo 3*: I monomi	
Contenuti	**Abilità, Competenze**
Espressioni algebriche, i monomi e le operazioni tra monomi, M.C.D. e m.c.m. tra monomi, calcolo letterale e i monomi per risolvere i problemi.	Riconoscere un monomio e stabilirne il grado Sommare algebricamente monomi Calcolare prodotti, potenze e quozienti di monomi Semplificare espressioni con operazioni e potenze di monomi Calcolare il M.C.D. e il m.c.m. fra monomi C1, C3

Modulo 4*: I polinomi	
Contenuti	**Abilità, Competenze**
I polinomi, operazioni tra polinomi, prodotti notevoli (somma per differenza, quadrato di binomio, quadrato di trinomio, cubo di binomio , somma e differenza di due cubi), il triangolo di Tartaglia e la potenza di binomio, i polinomi per risolvere i problemi	Riconoscere un polinomio e stabilirne il grado Eseguire addizione, sottrazione e moltiplicazione di polinomi Applicare i prodotti notevoli C1, C3

Modulo 5*: La scomposizione in fattori	
Contenuti	**Abilità,Competenze**
Raccoglimenti totali e parziali, scomposizioni mediante i prodotti notevoli e di particolari trinomi di secondo grado, M.C.D. e m.c.m. tra polinomi	Raccogliere a fattore comune Utilizzare i prodotti notevoli per scomporre in fattori un polinomio C1

Modulo 6*: Le equazioni di primo grado	
Contenuti	**Abilità, Competenze**

Principi di equivalenza per le equazioni, equazioni numeriche intere di primo grado, legge dell'annullamento del prodotto e equazioni di grado superiore al primo fattorizzabili, problemi.	Stabilire se un'uguaglianza è un'identità Stabilire se un valore è soluzione di un'equazione Applicare i principi di equivalenza delle equazioni Risolvere equazioni numeriche intere C1, C3

Modulo 7: Statistica	
Contenuti	**Abilità, Competenze**
Popolazione e unità statistica, caratteri qualitativi e quantitativi , modalità, frequenza assoluta, relativa e percentuale, distribuzioni di frequenze, frequenza cumulata, rappresentazioni grafiche, indici di posizione (media, moda e mediana), indici di variabilità (varianza, scarto quadratico medio) e loro proprietà, media armonica e media geometrica,	Raccogliere, organizzare e rappresentare i dati Determinare frequenze assolute e relative Trasformare una frequenza relativa in percentuale Calcolare gli indici di posizione centrale di una serie di dati C3, C4

Modulo 8*: Nozioni base della geometria euclidea e congruenza	
Contenuti	**Abilità, Competenze**
Concetti primitivi e assiomi , le parti della retta e le poligonali, semipiani e angoli, poligoni, la congruenza di segmenti e angoli, triangoli e criteri di congruenza, proprietà dei triangoli isosceli, disuguaglianze nei triangoli.	Identificare le parti del piano e le figure geometriche principali Riconoscere figure congruenti Riconoscere gli elementi di un triangolo e le relazioni tra di essi C2, C3

Modulo 9*: Rette perpendicolari e parallele	
Contenuti	**Abilità, Competenze**
Rette perpendicolari, rette parallele, criteri di parallelismo, proprietà degli angoli nei poligoni, congruenza e triangoli rettangoli, punti notevoli di un triangolo, luoghi geometrici.	Riconoscere le posizioni di coppie di angoli che due rette formano con una retta incidente Conoscere e applicare il criterio di parallelismo Applicare le proprietà degli angoli nei poligoni Applicare i criteri di congruenza dei triangoli rettangoli C2, C3

Modulo 10*: Quadrilateri	
Contenuti	**Abilità, Competenze**
Trapezi, parallelogrammi, rettangoli, rombi e quadrati, il piccolo teorema di Talete	Saper classificare un quadrilatero Conoscere le proprietà di un trapezio scaleno e isoscele Conoscere le proprietà distintive di un parallelogramma Saper classificare un parallelogramma particolare Applicare le proprietà dei parallelogrammi particolari: rettangolo, rombo, quadrato C2, C3

Modulo 11*: Le frazioni algebriche e le equazioni fratte

Contenuti	Abilità, Competenze
Condizione di esistenza di una frazione algebrica, semplificazione di una frazione algebrica, operazioni tra frazioni algebriche, equazioni frazionarie, equazioni letterali, problemi che hanno come modello equazioni frazionarie e letterali.	Determinare le condizioni di esistenza di una frazione algebrica Semplificare frazioni algebriche Eseguire operazioni con le frazioni algebriche Risolvere semplici equazioni numeriche fratte C1, C3

Modulo 12*: Le disequazioni di primo grado	
Contenuti	**Abilità, Competenze**
Le disequazioni di primo grado, frazionarie, di grado superiore al primo fattorizzabili, sistemi di disequazioni contenenti disequazioni lineari, frazionarie e di grado superiore al primo.	Rappresentare le soluzioni di disequazioni già risolte Risolvere disequazioni numeriche intere Risolvere disequazioni prodotto e fratte, numeriche Risolvere sistemi di disequazioni intere C1, C3

Modulo 13*: Sistemi Lineari	
Contenuti	**Abilità, Competenze**
Risoluzione di un sistema lineare con il metodo di sostituzione, confronto, riduzione e Cramer. Sistemi di tre equazioni in tre incognite, problemi che hanno come modello sistemi.	Risolvere un sistema con il metodo di sostituzione o confronto Riconoscere sistemi determinati, impossibili, indeterminati C1, C3
Modulo 14*: I Radicali	
Contenuti	**Abilità, Competenze**
I numeri reali e i radicali Le operazioni con i radicali: riduzione allo stesso indice, e semplificazione, prodotto, quoziente, elevamento a potenza, estrazione di radice di radice, trasporto dentro e fuori dalla radice, somma algebrica, razionalizzazione , calcolo di espressioni con i radicali, equazioni a coefficienti irrazionali, sistemi lineari a coefficienti irrazionali.	Conoscere le proprietà di radicali quadratici e cubici Semplificare, ridurre allo stesso indice e confrontare tra loro radicali numerici Eseguire operazioni e potenze con i radicali Trasportare un fattore fuori o dentro il segno di radice Razionalizzare il denominatore di una frazione C1

Modulo 15*: Il piano cartesiano e la retta	
Contenuti	**Abilità, Competenze**
Le coordinate cartesiane di un punto, la formula della distanza, il punto medio di un segmento, il baricentro di un triangolo. L'equazione generica di una retta , il coefficiente angolare e il suo significato geometrico, rette parallele e perpendicolari, fascio proprio e improprio di rette, retta passante per due punti, distanza punto-retta.	Calcolare la distanza tra due punti Determinare il punto medio di un segmento Riconoscere il grafico di una retta dalla sua equazione e viceversa Determinare il coefficiente angolare di una retta Stabilire l'appartenenza di un punto a una retta Stabilire se due rette sono parallele o incidenti e in particolare perpendicolari C1, C4

Modulo 16: Probabilità	
Contenuti	**Abilità, Competenze**
Esperimento aleatorio, spazio campionario ed eventi. La probabilità secondo la definizione classica. Principio di moltiplicazione, probabilità dell'unione di due eventi dipendenti ed indipendenti.	Riconoscere se un evento è aleatorio, certo o impossibile Determinare la probabilità di un evento aleatorio, secondo la concezione classica Calcolare la probabilità della somma logica di eventi

Altre definizioni di probabilità Legge di grandi numeri	Calcolare la probabilità del prodotto logico di eventi dipendenti e indipendenti C3, C4

Modulo 17: Area e teorema di Pitagora	
Contenuti	**Abilità, Competenze**
Equivalenza e equiscomponibilità Aree dei poligoni Teorema di Pitagora e sue applicazioni.	Risolvere problemi con il teorema di Pitagora. C2, C3

Modulo 18: La similitudine e le trasformazioni geometriche	
Contenuti	**Abilità, Competenze**
Criteri di similitudine per i triangoli I teoremi di Euclide Il Teorema di Talete Similitudine nei poligoni Le trasformazioni geometriche. Definizione, proprietà ed equazione di simmetria assiale, simmetria centrale, traslazione e rotazione.	Applicare i tre criteri di similitudine dei triangoli Risolvere problemi con i teoremi di Euclide Conoscere le definizioni di simmetria assiale e centrale, traslazione e rotazione C2, C3

I moduli fondamentali sono indicati con l'asterisco.

NB. i tempi previsti costituiscono solo una proposta. Ogni docente può organizzare la didattica interna secondo le esigenze della classe, fermo restando il raggiungimento degli obiettivi comuni nei tempi di massima previsti.

Modulo		**Periodo**									
	Anno	**Sett.**	**Ott.**	**Nov.**	**Dic.**	**Genn.**	**Febb.**	**Mar.**	**Apr.**	**Magg.**	**Giu.**
Mod. 1	**1**	x	x								
Mod. 2	**1 - facoltativo**										
Mod. 3	**1**			x							
Mod. 4	**1**				x	x					
Mod. 5	**1 - facoltativo**										
	2 - obbligatorio	x	x								
Mod. 6	**1**							x	x	x	
Mod. 7	**1 - facoltativo**										
Mod. 8	**1**						x	x	x	x	
Mod. 9	**2**										
Mod. 10	**2**										
Mod. 11	**2**		x	x							
Mod. 12	**2**			x	x						
Mod. 13	**2**					x	x				
Mod. 14	**2**						x	x			
Mod. 15	**2**								x	x	
Mod. 16	**2 - facoltativo**										
Mod. 17	**2 - facoltativo**										
Mod. 18	**2 - facoltativo**										

Metodologie utilizzate

Lezioni frontali, dialogiche e partecipate, cercando il più possibile di ottenere un coinvolgimento da parte degli alunni favorendo l'attivazione dell'intelligenza sintetica e creativa. Si intende inoltre favorire la costruzione di conoscenze anche attraverso l'utilizzo di strumenti tecnologici e informatici promuovendo il pensiero critico nella società digitale.
Si presterà costante attenzione alla correzione dei compiti per casa e alla discussione delle problematiche riscontrate dagli alunni nell'eseguirli.
Nei seguenti schemi vengono riassunti i diversi metodi e strumenti, anche per la valutazione e verifica dell'apprendimento.
Metodi utilizzati per favorire l'apprendimento degli studenti:

- Lezione frontale, interattiva, dialogata
- Dibattito in classe
- Design thinking, Hackathon, Debate (quando possibile)
- Esercitazioni individuali in classe
- Esercitazioni in piccoli gruppi
- Lavori di gruppi autonomi o guidati, uso di studenti *tutor*
- Uso, quando possibile, di attività di laboratorio
- Partire dal concreto e/o dal particolare per poi introdurre modelli più astratti
- Discutere le risposte sbagliate e trovare in esse il mezzo per sviluppare la correzione, anche intesa come autocorrezione
- Guidare lo studente a saper motivare le proprie prestazioni o risposte
- Flipped Classroom
- Cooperative learning
- Laboratorialità e learning by doing
- Problem solving e/o metodo induttivo

Strumenti adoperati per favorire l'apprendimento degli studenti:

- Lavagna bianca
- Proiettore per diapositive
- Computer e LIM
- Videoproiettore
- Mappe concettuali

Strumenti utilizzati per la verifica dell'apprendimento degli studenti:

- Verifiche orali
- Verifiche scritte
- Brevi interventi nel dialogo educativo
- Test a risposta aperta
- Test a scelta multipla

Le lezioni frontali saranno integrate alle esercitazioni, ai lavori individuali, alle discussioni e alle verifiche.

Strumenti e ausili didattici

- Lavagna
- Libro di testo
- Altri testi
- Materiali on-line
- Calcolatrice grafica e altri strumenti di calcolo
- Software didattici e di calcolo

- Piattaforma di istituto (Moodle)
- Piattaforme di apprendimento
- Giochi didattici
- Riviste
- Fotocopiatrice

Collegamenti pluridisciplinari

I collegamenti pluridisciplinari sono sempre da prediligere; è auspicabile che percorsi specifici vengano concordati in sede di Consiglio di Classe.

Modalità di recupero e valorizzazione delle eccellenze

- recupero in itinere
- pausa didattica collegiale, d'Istituto se attivata
- pausa didattica individuale a discrezione del docente
- ulteriori spiegazioni di chiarimento
- peer to peer
- lezioni e/o presentazioni tenute dagli studenti

Verifiche (numero e tipologia) e calendario di massima

Le verifiche saranno almeno **due** per ciascun quadrimestre di cui almeno una scritta e una valida come colloquio orale.
La verifica orale, eventualmente, può essere somministrata anche in forma di test scritto (anche strutturato o semistrutturato). L'apprendimento, il recupero e il potenziamento saranno resi possibili anche tramite la correzione dei compiti domestici, gli interventi spontanei e/o richiesti, la regolarità nello svolgimento dei compiti.

Criteri e griglie di valutazione

Valutazione formativa: durante la lezione si proporranno agli alunni quesiti ed esercizi per consolidare la conoscenza dei contenuti affrontati con la classe e individualmente a casa. Tali verifiche non sempre si tradurranno in una valutazione numerica. Si effettueranno ore di esercitazione con la classe proponendo quesiti ed esercizi, con correzione di quelli più significativi da parte dell'insegnante, ciò sarà per lo studente motivo di confronto ed autoverifica individuale
Valutazione sommativa: per la valutazione sommativa si terrà conto di tutti quegli elementi già previsti nella programmazione di classe, tra cui la partecipazione attiva all'attività didattica, gli interventi dell'alunno fatti durante le lezioni, in ogni caso sono previsti precisi momenti di verifica con prove del tipo sottoindicato:

- risoluzione di esercizi e/o problemi
- breve trattazione di argomenti particolarmente significativi
- quesiti di varia tipologia (risposta aperta, strutturata, semistrutturata)
- compiti di realtà e/o prove autentiche
- colloqui

Per la valutazione degli alunni ci si atterrà ai seguenti principi generali: stretta connessione agli obiettivi cognitivi fissati; criteri di equità, efficacia e trasparenza. Ove il docente lo ritenga opportuno, le prove potranno essere diversificate come tipologia e come livello di difficoltà, per consentire ad ogni alunno di esprimersi in maniera adeguata alle sue potenzialità.

La valutazione formativa avrà lo scopo di fornire un'informazione continua e analitica circa il modo in cui ciascun allievo ha proceduto nell'itinerario di apprendimento. Nel misurare il profitto si terrà conto oltre che delle conoscenze e abilità acquisite anche della frequenza, dell'interesse, dell'impegno e della partecipazione al dialogo educativo. Per la valutazione saranno utilizzate le griglie approvate dal Dipartimento. Le griglie di valutazione saranno le stesse per ciascun indirizzo e per entrambe le discipline (Matematica e Fisica), fatta eccezione per la classe sperimentale "senza voti" che avrà una griglia specifica di valutazione formativa. Le griglie sono allegate a questa programmazione con un apposito documento. Nel caso delle verifiche in forma di test strutturati o in forma digitale, il docente potrà utilizzare griglie apposite indicate nella propria programmazione individuale.

Obiettivi minimi

OBIETTIVI MINIMI	
È considerato **obiettivo minimo** per il superamento dell'anno di corso il possesso delle seguenti conoscenze, competenze e capacità:	
MODULO	**CONOSCENZE, COMPETENZE E CAPACITA'**
Modulo 1* Gli insiemi numerici	Calcolare il valore di un'espressione numerica Applicare le proprietà delle operazioni e delle potenze Sostituire alle lettere i numeri e risolvere espressioni letterali Scomporre un numero naturale in fattori primi Calcolare M.C.D. e m.c.m. di numeri naturali Risolvere problemi Semplificare espressioni con le frazioni Semplificare espressioni con numeri razionali relativi e potenze con esponente negativo Trasformare numeri decimali in frazioni Riconoscere numeri razionali e irrazionali Risolvere problemi con percentuali e proporzioni
Modulo 2 Insiemi e logica	Rappresentare un insieme e riconoscere i sottoinsiemi di un insieme Eseguire operazioni tra insiemi
Modulo 3* I monomi	Riconoscere un monomio e stabilirne il grado Sommare algebricamente monomi Calcolare prodotti, potenze e quozienti di monomi Semplificare espressioni con operazioni e potenze di monomi Calcolare il M.C.D. e il m.c.m. fra monomi
Modulo 4* I polinomi	Riconoscere un polinomio e stabilirne il grado Eseguire addizione, sottrazione e moltiplicazione di polinomi Applicare i prodotti notevoli
Modulo 5* La scomposizione in fattori	Raccogliere a fattore comune Utilizzare i prodotti notevoli per scomporre in fattori un polinomio
Modulo 6* Le equazioni di primo grado	Stabilire se un'uguaglianza è un'identità Stabilire se un valore è soluzione di un'equazione Applicare i principi di equivalenza delle equazioni Risolvere equazioni numeriche intere
Modulo 7 Statistica	Raccogliere, organizzare e rappresentare i dati

	Determinare frequenze assolute e relative Trasformare una frequenza relativa in percentuale Calcolare gli indici di posizione centrale di una serie di dati
Modulo 8* Nozioni base della geometria euclidea e congruenza	Identificare le parti del piano e le figure geometriche principali Riconoscere figure congruenti Riconoscere gli elementi di un triangolo e le relazioni tra di essi
Modulo 9* Rette perpendicolari e parallele	Riconoscere le posizioni di coppie di angoli che due rette formano con una retta incidente Conoscere e applicare il criterio di parallelismo Applicare le proprietà degli angoli nei poligoni Applicare i criteri di congruenza dei triangoli rettangoli
Modulo 10* Quadrilateri	Saper classificare un quadrilatero Conoscere le proprietà di un trapezio scaleno e isoscele Conoscere le proprietà distintive di un parallelogramma Saper classificare un parallelogramma particolare Applicare le proprietà dei parallelogrammi particolari: rettangolo, rombo, quadrato
Modulo 11* Le frazioni algebriche e le equazioni fratte	Determinare le condizioni di esistenza di una frazione algebrica Semplificare frazioni algebriche Eseguire operazioni con le frazioni algebriche Risolvere semplici equazioni numeriche fratte
Modulo 12* Le disequazioni di primo grado	Rappresentare le soluzioni di disequazioni già risolte Risolvere disequazioni numeriche intere Risolvere disequazioni prodotto e fratte, numeriche Risolvere sistemi di disequazioni intere
Modulo 13* Sistemi Lineari	Risolvere un sistema con il metodo di sostituzione o confronto Riconoscere sistemi determinati, impossibili, indeterminati
Modulo 14* I Radicali	Conoscere le proprietà di radicali quadratici e cubici Semplificare, ridurre allo stesso indice e confrontare tra loro radicali numerici Eseguire operazioni e potenze con i radicali Trasportare un fattore fuori o dentro il segno di radice Razionalizzare il denominatore di una frazione
Modulo 15* Il piano cartesiano e la retta	Calcolare la distanza tra due punti Determinare il punto medio di un segmento Riconoscere il grafico di una retta dalla sua equazione e viceversa Determinare il coefficiente angolare di una retta Stabilire l'appartenenza di un punto a una retta Stabilire se due rette sono parallele o incidenti e in particolare perpendicolari
Modulo 16 Probabilità	Riconoscere se un evento è aleatorio, certo o impossibile Determinare la probabilità di un evento aleatorio, secondo la concezione classica Calcolare la probabilità della somma logica di eventi Calcolare la probabilità del prodotto logico di eventi dipendenti e indipendenti
Modulo 17 Area e teorema di Pitagora	Risolvere problemi con il teorema di Pitagora
Modulo 18 La similitudine e le trasformazioni geometriche	Applicare i tre criteri di similitudine dei triangoli Risolvere problemi con i teoremi di Euclide Conoscere le definizioni di simmetria assiale e centrale, traslazione e rotazione

Competenze Secondo Biennio e Quinto Anno

COMPETENZE
C1: utilizzare le tecniche e le procedure di calcolo aritmetico ed algebrico rappresentandole anche in forma grafica
C2: Confrontare e analizzare figure geometriche individuandone invarianti e relazioni
C3: Individuare strategie appropriate per la risoluzione dei problemi
C4: Analizzare dati e interpretarli sviluppando deduzioni e ragionamenti sugli stessi anche con l'ausilio di rappresentazioni grafiche, usando consapevolmente gli strumenti di calcolo e le potenzialità offerte da applicazioni di tipo informatico.

Obiettivi Specifici di Apprendimento in moduli e tempi di massima

Secondo biennio

Modulo 1*: Polinomi ed Equazioni e disequazioni di II grado	
Contenuti	**Abilità e Competenze**
Divisione polinomiale e scomposizione con Ruffini Equazioni di secondo grado e di grado superiore al secondo. Sistemi di equazioni di grado superiore al primo. Studio del segno di un trinomio. Disequazioni di secondo grado intere e frazionarie. Disequazioni irrazionali, disequazioni in modulo.	Saper calcolare la divisione tra polinomi e scomporre un polinomio con la regola di Ruffini Classificare i vari tipi di equazione di secondo grado e saperle risolvere Saper applicare la formula risolutiva generale Saper studiare meccanicamente il segno di un trinomio di secondo grado Saper risolvere disequazioni intere e frazionarie Saper risolvere disequazioni irrazionali e in modulo C1, C4

Modulo 2*: Il piano cartesiano e la retta	
Contenuti	**Abilità e Competenze**
Le coordinate cartesiane di un punto, distanza tra punti, il punto medio di un segmento, il baricentro di un triangolo. L'equazione generica di una retta. Il coefficiente angolare e il suo significato geometrico. Rette parallele e perpendicolari, fascio proprio e improprio di rette. Retta passante per due punti. Distanza punto-retta	Saper calcolare la distanza tra due punti e il punto medio di un segmento e il baricentro di un triangolo Saper riconoscere il grafico di una retta dalla sua equazione e viceversa Determinare il coefficiente angolare di una retta Stabilire l'appartenenza di un punto a una retta Stabilire se due rette sono parallele o incidenti e in particolare perpendicolari Classificare i fasci di rette e saper determinare la loro equazione Determinare la distanza di un punto da una retta. Risolvere semplici problemi di geometria analitica sulla retta C1, C4

Modulo 3*: La circonferenza nel piano euclideo e nel piano cartesiano	
Contenuti	**Abilità e Competenze**
Circonferenza e cerchio Proprietà delle corde Angoli al centro e alla circonferenza Poligoni inscritti e circoscritti (facoltativo) La circonferenza come luogo geometrico, equazione cartesiana ed elementi caratterizzanti. Intersezioni di una circonferenza con una retta. Determinare la retta tangente ad una circonferenza date opportune condizioni. Condizioni per determinare l'equazione di una circonferenza	Riconoscere le parti della circonferenza e del cerchio. Applicare i teoremi sulle corde. Riconoscere le posizioni reciproche di retta e circonferenza e di due circonferenze. Applicare le proprietà degli angoli al centro e alla circonferenza corrispondenti. Risolvere semplici problemi con poligoni inscritti e circoscritti ad una circonferenza Tracciare il grafico di una circonferenza di data equazione. Determinare l'equazione di una circonferenza dati centro e raggio. Stabilire la posizione reciproca retta-circonferenza. Determinare l'equazione della retta tangente alla circonferenza Risolvere semplici problemi di geometria analitica sulla circonferenza. C1, C2, C3, C4

Modulo 4*: Geometria analitica: parabola

Contenuti	Abilità e Competenze
La parabola come luogo geometrico. (facoltativo) Equazione cartesiana della parabola con asse di simmetria parallelo all'asse y e all'asse x, ed elementi caratterizzanti Intersezioni di una parabola con una retta. Determinare la retta tangente ad una parabola date opportune condizioni. Condizioni per determinare l'equazione di una parabola. Disequazioni di secondo grado con uso della parabola.	Individuare gli elementi caratterizzanti una parabola. Tracciare il grafico di una parabola di data equazione. Stabilire la posizione reciproca retta-parabola. Determinare l'equazione della retta tangente alla parabola Risolvere semplici problemi di geometria analitica sulla parabola Saper risolvere disequazioni di secondo grado con l'uso della parabola C1, C2, C3, C4

Modulo 5: Geometria analitica: ellisse	
Contenuti	**Abilità e Competenze**
L'ellisse come luogo geometrico. Equazione e proprietà dell'ellisse. Condizioni per determinare l'equazione dell'ellisse. Intersezione di un'ellisse con una retta e condizione di tangenza.	Individuare gli elementi caratterizzanti una ellisse. Tracciare il grafico di una ellisse di data equazione. Determinare l'equazione di una ellisse dati i semiassi. Stabilire la posizione reciproca retta-ellisse. Risolvere semplici problemi di geometria analitica sull'ellisse. C1, C2, C3, C4

Modulo 6: Geometria analitica: iperbole	
Contenuti	**Abilità e Competenze**
L'iperbole come luogo geometrico. Equazione cartesiana e proprietà dell'iperbole. Gli asintoti. Iperbole equilatera e omografica. Intersezioni di un'iperbole con una retta e condizioni di tangenza. Condizioni per determinare l'equazione di un'iperbole.	Individuare gli elementi caratterizzanti di una iperbole. Tracciare il grafico di una iperbole di data equazione. Determinare l'equazione di una iperbole dati i semiassi. Comprendere il significato di asintoto. Riconoscere l'equazione di una iperbole equilatera e omografica Stabilire la posizione reciproca retta-iperbole. Risolvere semplici problemi di geometria analitica sull'iperbole C1, C2, C3, C4

Modulo 7: Probabilità e statistica	
Contenuti	**Abilità e Competenze**
Statistica (se non svolto nel primo biennio) Popolazione e unità statistiche, caratteri qualitativi e quantitativi , modalità, frequenza assoluta, relativa e percentuale Distribuzioni di frequenze e frequenza cumulata Rappresentazioni grafiche Indici di posizione (media, moda e mediana) Indici di variabilità (varianza, scarto quadratico medio) e loro proprietà, media armonica e media geometrica (secondo biennio) Distribuzioni, rapporti statistici, introduzione alla statistica bivariata, regressione e correlazione Calcolo combinatorio Disposizioni, permutazioni, combinazioni, binomio di Newton Probabilità	Statistica Conoscere le definizioni di popolazione e unità statistica Conoscere la differenza tra caratteri qualitativi e quantitativi Saper calcolare la frequenza assoluta, relativa e percentuale Conoscere la definizione delle distribuzioni di frequenze e frequenze cumulate Saper rappresentare graficamente i dati Conoscere e saper calcolare gli indici di posizione e variabilità Conoscere il significato delle distribuzioni, rapporti statistici, regressione e correlazione Conoscere e saper calcolare le disposizioni semplici , le permutazioni semplici, il fattoriale di un numero, le combinazioni semplici, i coefficienti binomiali e Binomio di Newton. Probabilità

Esperimento aleatorio, spazio campionario ed eventi. Definizioni di probabilità Somma logica di eventi: unione e intersezione di eventi Probabilità della somma logica o unione di due eventi Probabilità condizionata: eventi dipendenti e indipendenti, calcolo della probabilità condizionata Prodotto logico di eventi Probabilità del prodotto di eventi Teorema di Bernoulli e Teorema di Bayes Legge dei grandi numeri	Conoscere la definizione di esperimento aleatorio, spazio campionario e probabilità (concezione classica). Riconoscere se un evento è aleatorio, certo o impossibile Calcolare la probabilità di eventi semplici Determinare la probabilità di un evento aleatorio, secondo la concezione classica Calcolare la probabilità della somma logica di eventi Calcolare la probabilità del prodotto logico di eventi dipendenti e indipendenti Conoscere e saper utilizzare il Teorema di Bernoulli e il Teorema di Bayes Conoscere la legge dei grandi numeri C1, C3, C4

Modulo 8: Funzioni	
Contenuti	**Abilità e Competenze**
Relazioni e funzioni. Funzioni matematiche. Principali caratteristiche delle funzioni polinomiali di I e II grado. Funzione modulo. La funzione omografica.	Comprendere il concetto di funzione Saper classificare i tipi di funzione Saper individuare dominio, intersezioni con gli assi e segno di una funzione polinomiale di I e II grado. Saper rappresentare una funzione modulo a partire da un grafo assegnato Riconoscere l'iperbole omografica come funzione C1, C2, C3, C4

Modulo 9*: Angoli e funzioni goniometriche	
Contenuti	**Abilità e Competenze**
Sistemi di misura degli angoli. Definizione e rappresentazione delle funzioni seno, coseno e tangente. Rappresentazione delle funzioni secante, cosecante e cotangente. (facoltativo) I valori delle funzioni goniometriche di angoli notevoli. Funzioni goniometriche inverse (facoltativo)	Saper misurare gli angoli in gradi sessagesimali e in radianti. Saper individuare gli angoli sulla circonferenza goniometrica. Conoscere il significato geometrico di seno, coseno e tangente Conoscere i valori delle funzioni goniometriche degli angoli notevoli e di angoli particolari. Saper rappresentare delle funzioni goniometriche. C1, C2, C4

Modulo 10*: Formule goniometriche	
Contenuti	**Abilità e Competenze**
Archi associati. Formule goniometriche (addizione, sottrazione, duplicazione, bisezione) Formule goniometriche (parametriche, prostaferesi, Werner). (facoltativo) Calcolo di espressioni goniometriche.	Conoscere le relazioni fra angoli associati e saperle utilizzare nel calcolo di espressioni. Utilizzare le formule di addizione, sottrazione e duplicazione, bisezione, parametriche, prostaferesi, Werner. C1, C4

Modulo 11*: Equazioni e disequazioni goniometriche	
Contenuti	**Abilità e Competenze**

Equazioni goniometriche elementari e riconducibili alle elementari. Equazioni goniometriche lineari ed omogenee. Disequazioni goniometriche elementari.	Saper risolvere le equazioni elementari in seno, coseno e tangente. Saper risolvere le equazioni riconducibili ad elementari in seno, coseno e tangente. Saper risolvere le equazioni lineari ed omogenee. Saper risolvere le disequazioni goniometriche elementari. C1, C4

Modulo 12*: Risoluzione dei triangoli con l'uso della goniometria	
Contenuti	**Abilità e Competenze**
Triangoli rettangoli e teoremi. Triangoli qualsiasi e teoremi (corda, dei seni e dei coseni). Applicazioni (area di un triangolo).	Applicare i teoremi sulla risoluzione dei triangoli rettangoli. Saper dimostrare i teoremi goniometrici Applicare i teoremi sulla risoluzione dei triangoli e in generale per problemi di geometria piana **C1, C2, C3, C4**

I moduli fondamentali sono indicati con l'asterisco.

NB. i tempi previsti costituiscono solo una proposta. Ogni docente può organizzare la didattica interna secondo le esigenze della classe, fermo restando il raggiungimento degli obiettivi comuni nei tempi di massima previsti.

Modulo	Anno	Periodo									
		Sett.	Ott.	Nov.	Dic.	Genn.	Febb.	Mar.	Apr.	Magg.	Giu.
Mod. 1	**3**	x	x								
Mod. 2	**3**			x	x						
Mod. 3	**3**					x					
Mod. 4	**3**						x	x			
Mod. 5	**3 facoltativo**								x		
Mod. 6	**3 facoltativo**									x	
Mod 7	**4 facoltativo**									x	x
8	**3-4 facoltativo**	x	x								
9	**4**		x	x							
10	**4**				x	x					
11	**4**						x	x			
12	**4**								x	x	

Quinto anno

Modulo 13: Esponenziali e logaritmi	
Contenuti	**CONOSCENZE, COMPETENZE E CAPACITA'**
Potenze con esponente reale. La funzione esponenziale. Equazioni esponenziali elementari. I logaritmi e loro proprietà. La funzione logaritmica. Equazioni logaritmiche elementari. Equazioni logaritmiche ed equazioni esponenziali risolvibili mediante logaritmi. Disequazioni esponenziali e logaritmiche elementari.	Conoscere le proprietà delle potenze con esponente intero e razionale. Saper risolvere semplici equazioni esponenziali. Conoscere i logaritmi e le loro proprietà e il grafico della funzione logaritmica. Saper calcolare il valore di semplici espressioni logaritmiche ed esponenziali. Saper risolvere semplici equazioni logaritmiche. Saper risolvere equazioni logaritmiche ed equazioni esponenziali risolvibili mediante logaritmi. Saper risolvere disequazioni esponenziali e logaritmiche elementari. C1, C4

Modulo 14*: Proprietà delle funzioni	
Contenuti	**CONOSCENZE, COMPETENZE E CAPACITA'**
Le funzioni reali di variabile reale. Funzioni razionali, irrazionali, logaritmiche ed esponenziali e goniometriche. Il dominio il codominio di una funzione. L'iniettività, la suriettività, la biettività, l'inversa di una funzione. La composizione di funzioni. La monotonia Funzioni pari e dispari	Conoscere il concetto di funzione e saperle classificare Conoscere le definizioni di dominio e codominio di una funzione. Saper individuare dominio e codominio a partire dal grafico di una funzione. Saper calcolare il dominio di funzioni razionali intere e fratte, irrazionali, logaritmiche ed esponenziali e goniometriche. Conoscere le definizioni e saper riconoscere le proprietà di iniettività, suriettività e biiettività di una funzione a partire dal grafico. Saper calcolare l'espressione della composizione di due funzioni. Conoscere la definizione di funzioni monotone ed riconoscere le proprietà a partire dal grafico. Conoscere e saper individuare le simmetrie delle funzioni razionali intere e fratte, irrazionali, logaritmiche ed esponenziali e goniometriche. C1, C3, C4

Modulo 15*: Limiti e calcolo	
Contenuti	**CONOSCENZE, COMPETENZE E CAPACITA'**
Successioni e progressioni Limiti di successioni (facoltativo) Topologia della retta Definizione di limite di funzione. Concetto di limiti nell'intorno di un punto e all'infinito Gli asintoti verticali e orizzontali e obliqui Funzioni continue. Operazioni sui limiti. Forme indeterminate. Limiti notevoli Punti di discontinuità di una funzione	Conoscere il concetto di progressione, di successione e suo limite. Conoscere le definizioni di intervalli ed intorni, di punti isolati e punti di accumulazione. Conoscere e saper individuare il limite di una funzione in un punto finito e all'infinito a partire dal grafico. Conoscere e saper calcolare il limite di una funzione continua nell'intorno di un punto e all'infinito. Conoscere e saper calcolare il limite di una funzione con l'uso dei limiti notevoli Conoscere la definizione di asintoto verticale, orizzontale e obliquo e saperli individuare sul grafico Saper calcolare gli asintoti orizzontali, verticali e obliqui per funzioni razionali irrazionale, trascendente Saper riconoscere e classificare i punti di discontinuità di una funzione a partire dal grafico. Classificare le funzioni discontinue con il concetto di limite C1, C3, C4

Modulo 16*: Derivate e punti stazionari	
Contenuti	**CONOSCENZE, COMPETENZE E CAPACITA'**
La derivata di una funzione. La retta tangente al grafico di una funzione. Continuità e derivabilità. Le derivate fondamentali. Teoremi sul calcolo delle derivate: Rolle, Lagrange, Cauchy e De L'Hopital (facoltativo) La derivate di ordine superiore Definizione di punti stazionari. Calcolo di punti stazionari: massimo, minimo, flesso.	Conoscere il concetto di derivata e significato geometrico. Comprendere la relazione tra continuità e derivabilità Conoscere e saper calcolare le derivate fondamentali. Saper utilizzare i teoremi sulle derivate per il calcolo di derivate di funzioni somma, differenza, prodotto, quoziente, composte. Saper applicare i teoremi Rolle, Lagrange, Cauchy e De L'Hopital Saper determinare le derivate di ordine superiore Saper riconoscere punti stazionari graficamente. Saper determinare i punti stazionari per funzioni semplici con l'uso delle derivate. C1, C2, C3, C4

Modulo 17: Integrali	
Contenuti	**CONOSCENZE, COMPETENZE E CAPACITA'**
L'integrale indefinito. L'integrale definito. Applicazioni degli integrali alla fisica.	Saper calcolare l'integrale indefinito delle funzioni elementari e polinomiali Conoscere il significato geometrico dell'integrale definito e saperlo calcolare Riscoprire concetti fisici con l'uso degli integrali C1, C2, C3, C4

Modulo 18: Geometria analitica nello spazio	
Contenuti	**CONOSCENZE, COMPETENZE E CAPACITA'**
Le coordinate cartesiane nello spazio. Piano. Retta. Sfera.	Conoscere le coordinate cartesiane di un punto nello spazio. Saper calcolare la distanza tra due punti. Saper rappresentare rette piani e sfere nello spazio Riconoscere e saper determinare equazioni di rette piani e sfere nello spazio C1, C2, C3, C4

I moduli fondamentali sono indicati con l'asterisco.

NB. i tempi previsti costituiscono solo una proposta. Ogni docente può organizzare la didattica interna secondo le esigenze della classe, fermo restando il raggiungimento degli obiettivi comuni nei tempi di massima previsti.

Modulo	Anno	Periodo									
		Sett.	Ott.	Nov.	Dic.	Gen.	Feb.	Mar.	Apr.	Mag.	Giu.
Mod. 14	**4-5 facoltativo**	x	x	x							
Mod. 15	**5**		x	x	x						
Mod. 16	**5**					x	x	x			
Mod. 17	**5 facoltativo**							x	x		
Mod. 18	**5 facoltativo**								x	x	

Metodologie utilizzate

Lezioni frontali, dialogiche e partecipate, cercando il più possibile di ottenere un coinvolgimento da parte degli alunni favorendo l'attivazione dell'intelligenza sintetica e creativa. Si intende inoltre favorire la costruzione di conoscenze anche attraverso l'utilizzo di strumenti tecnologici e informatici promuovendo il pensiero critico nella società digitale.

Si presterà costante attenzione alla correzione dei compiti per casa e alla discussione delle problematiche riscontrate dagli alunni nell'eseguirli.

Nei seguenti schemi vengono riassunti i diversi metodi e strumenti, anche per la valutazione e verifica dell'apprendimento.

Metodi utilizzati per favorire l'apprendimento degli studenti:

- Lezione frontale, interattiva, dialogata
- Dibattito in classe
- Design thinking, Hackathon, Debate (quando possibile)
- Esercitazioni individuali in classe
- Esercitazioni in piccoli gruppi
- Lavori di gruppi autonomi o guidati, uso di studenti *tutor*
- Uso, quando possibile, di attività di laboratorio
- Partire dal concreto e/o dal particolare per poi introdurre modelli più astratti
- Discutere le risposte sbagliate e trovare in esse il mezzo per sviluppare la correzione, anche intesa come autocorrezione
- Guidare lo studente a saper motivare le proprie prestazioni o risposte
- Flipped Classroom
- Cooperative learning
- Laboratorialità e learning by doing
- Problem solving e/o metodo induttivo

Strumenti adoperati per favorire l'apprendimento degli studenti:

- Lavagna bianca
- Proiettore per diapositive
- Computer e LIM
- Videoproiettore
- Mappe concettuali

Strumenti utilizzati per la verifica dell'apprendimento degli studenti:

- Verifiche orali
- Verifiche scritte
- Brevi interventi nel dialogo educativo
- Test a risposta aperta
- Test a scelta multipla

Le lezioni frontali saranno integrate alle esercitazioni, ai lavori individuali, alle discussioni e alle verifiche.

Strumenti e ausili didattici

- Lavagna
- Libro di testo
- Altri testi
- Materiali on-line
- Calcolatrice grafica e altri strumenti di calcolo
- Software didattici e di calcolo

- Piattaforma di istituto (Moodle)
- Piattaforme di apprendimento
- Giochi didattici
- Riviste
- Fotocopiatrice

Collegamenti pluridisciplinari

I collegamenti pluridisciplinari sono sempre da prediligere; è auspicabile che percorsi specifici vengano concordati in sede di Consiglio di Classe.

Modalità di recupero e valorizzazione delle eccellenze

- recupero in itinere
- pausa didattica collegiale, d'Istituto se attivata
- pausa didattica individuale a discrezione del docente
- ulteriori spiegazioni di chiarimento
- peer to peer
- lezioni e/o presentazioni tenute dagli studenti

Verifiche (numero e tipologia) e calendario di massima

Le verifiche saranno almeno **due** per ciascun quadrimestre di cui almeno una scritta e una valida come colloquio orale.
La verifica orale, eventualmente, può essere somministrata anche in forma di test scritto (anche strutturato o semistrutturato). L'apprendimento, il recupero e il potenziamento saranno resi possibili anche tramite la correzione dei compiti domestici, gli interventi spontanei e/o richiesti, la regolarità nello svolgimento dei compiti.

Criteri e griglie di valutazione

Valutazione formativa: durante la lezione si proporranno agli alunni quesiti ed esercizi per consolidare la conoscenza dei contenuti affrontati con la classe e individualmente a casa. Tali verifiche non sempre si tradurranno in una valutazione numerica. Si effettueranno ore di esercitazione con la classe proponendo quesiti ed esercizi, con correzione di quelli più significativi da parte dell'insegnante, ciò sarà per lo studente motivo di confronto ed autoverifica individuale
Valutazione sommativa: per la valutazione sommativa si terrà conto di tutti quegli elementi già previsti nella programmazione di classe, tra cui la partecipazione attiva all'attività didattica, gli interventi dell'alunno fatti durante le lezioni, in ogni caso sono previsti precisi momenti di verifica con prove del tipo sottoindicato:

- risoluzione di esercizi e/o problemi
- breve trattazione di argomenti particolarmente significativi
- quesiti di varia tipologia (risposta aperta, strutturata, semistrutturata)
- compiti di realtà e/o prove autentiche
- colloqui

Per la valutazione degli alunni ci si atterrà ai seguenti principi generali: stretta connessione agli obiettivi cognitivi fissati; criteri di equità, efficacia e trasparenza. Ove il docente lo ritenga opportuno, le prove potranno essere diversificate come tipologia e come livello di difficoltà, per consentire ad ogni alunno di esprimersi in maniera adeguata alle sue potenzialità.

La valutazione formativa avrà lo scopo di fornire un'informazione continua e analitica circa il modo in cui ciascun allievo ha proceduto nell'itinerario di apprendimento. Nel misurare il profitto si terrà conto oltre che delle conoscenze e abilità acquisite anche della frequenza, dell'interesse, dell'impegno e della partecipazione al dialogo educativo. Per la valutazione saranno utilizzate le griglie approvate dal Dipartimento. Le griglie di valutazione saranno le stesse per ciascun indirizzo e per entrambe le discipline (Matematica e Fisica), fatta eccezione per la classe sperimentale "senza voti" che avrà una griglia specifica di valutazione formativa. Le griglie sono allegate a questa programmazione con un apposito documento. Nel caso delle verifiche in forma di test strutturati o in forma digitale, il docente potrà utilizzare griglie apposite indicate nella propria programmazione individuale.

Obiettivi minimi

OBIETTIVI MINIMI	
È considerato **obiettivo minimo** per il superamento dell'anno di corso il possesso delle seguenti conoscenze, competenze e capacità:	
MODULO	**CONOSCENZE, COMPETENZE E CAPACITA'**
Modulo 1*: Polinomi ed Equazioni e disequazioni di II grado	Saper calcolare la divisione tra polinomi nei casi più semplici e per semplificazione di fattori comuni Saper calcolare la divisione tra polinomi e scomporre un polinomio con la regola di Ruffini Classificare i vari tipi di equazione di secondo grado e saperle risolvere Saper applicare la formula risolutiva generale Saper studiare meccanicamente il segno di un trinomio di secondo grado
Modulo 2*: Il piano cartesiano e la retta	Saper calcolare la distanza tra due punti e il punto medio di un segmento Saper riconoscere il grafico di una retta dalla sua equazione e viceversa Determinare il coefficiente angolare di una retta Stabilire l'appartenenza di un punto a una retta Stabilire se due rette sono parallele o incidenti e in particolare perpendicolari Risolvere semplici problemi di geometria analitica sulla retta
Modulo 3*: La circonferenza nel piano euclideo e nel piano cartesiano	Riconoscere le parti della circonferenza e del cerchio. Applicare i teoremi sulle corde. Riconoscere le posizioni reciproche di retta e circonferenza e di due circonferenze. Applicare le proprietà degli angoli al centro e alla circonferenza corrispondenti. Tracciare il grafico di una circonferenza di data equazione. Determinare l'equazione di una circonferenza dati centro e raggio. Stabilire la posizione reciproca retta-circonferenza. Risolvere semplici problemi di geometria analitica sulla circonferenza.
Modulo 4*: Geometria analitica: parabola	Individuare gli elementi caratterizzanti una parabola. Tracciare il grafico di una parabola di data equazione. Stabilire la posizione reciproca retta-parabola. Risolvere semplici problemi di geometria analitica sulla parabola
Modulo 5: Geometria analitica: ellisse	Individuare gli elementi caratterizzanti una ellisse. Tracciare il grafico di una ellisse di data equazione. Determinare l'equazione di una ellisse dati i semiassi.
Modulo 6: Geometria analitica: iperbole	Individuare gli elementi caratterizzanti di una iperbole. Tracciare il grafico di una iperbole di data equazione. Determinare l'equazione di una iperbole dati i semiassi. Comprendere il significato di asintoto. Riconoscere l'equazione di una iperbole equilatera

Modulo 7: Probabilità e statistica	Statistica Conoscere le definizioni di popolazione e unità statistica Conoscere la differenza tra caratteri qualitativi e quantitativi Saper calcolare la frequenza assoluta, relativa e percentuale Conoscere la definizione delle distribuzioni di frequenze Saper rappresentare graficamente i dati Conoscere e saper calcolare gli indici di posizione Conoscere il significato delle distribuzioni Conoscere e saper calcolare le disposizioni semplici , le permutazioni semplici, il fattoriale di un numero, le combinazioni semplici Probabilità Conoscere la definizione di esperimento aleatorio, spazio campionario e probabilità (concezione classica). Riconoscere se un evento è aleatorio, certo o impossibile Calcolare la probabilità di eventi semplici Determinare la probabilità di un evento aleatorio, secondo la concezione classica Calcolare la probabilità della somma logica di eventi Calcolare la probabilità del prodotto logico di eventi dipendenti e indipendenti
Modulo 8: Funzioni	Comprendere il concetto di funzione Saper classificare i tipi di funzione Saper individuare dominio, intersezioni con gli assi e segno di una funzione polinomiale di I e II grado.
Modulo 9*: Angoli e funzioni goniometriche	Saper misurare gli angoli in gradi sessagesimali e in radianti. Saper individuare gli angoli sulla circonferenza goniometrica. Conoscere il significato geometrico di seno, coseno e tangente Conoscere i valori delle funzioni goniometriche degli angoli notevoli e di angoli particolari.
Modulo 10*: Formule goniometriche	Conoscere le relazioni fra angoli associati e saperle utilizzare nel calcolo di espressioni. Utilizzare le formule di addizione, sottrazione e duplicazione
Modulo 11*: Equazioni e disequazioni goniometriche	Saper risolvere le equazioni elementari in seno, coseno e tangente. Saper risolvere le disequazioni goniometriche elementari.
Modulo 12*: Risoluzione dei triangoli con l'uso della goniometria	Applicare i teoremi sulla risoluzione dei triangoli rettangoli.
Modulo 13: Esponenziali e logaritmi	Conoscere le proprietà delle potenze con esponente intero e razionale. Saper risolvere semplici equazioni esponenziali. Conoscere i logaritmi e le loro proprietà e il grafico della funzione logaritmica. Saper calcolare il valore di semplici espressioni logaritmiche ed esponenziali. Saper risolvere semplici equazioni logaritmiche.

Modulo 14*: Proprietà delle funzioni	Conoscere il concetto di funzione e saperle classificare Conoscere le definizioni di dominio e codominio di una funzione. Saper individuare dominio e codominio a partire dal grafico di una funzione. Saper calcolare il dominio di funzioni razionali intere e fratte Conoscere le definizioni e saper riconoscere le proprietà di iniettività, suriettività e biiettività di una funzione a partire dal grafico. Saper calcolare l'espressione della composizione di due funzioni. Conoscere la definizione di funzioni monotone ed riconoscere le proprietà a partire dal grafico. Conoscere e saper individuare le simmetrie delle funzioni razionali intere e fratte
Modulo 15*: I limiti e calcolo	Conoscere le definizioni di intervalli ed intorni, di punti isolati e punti di accumulazione. Conoscere e saper individuare il limite di una funzione in un punto finito e all'infinito a partire dal grafico. Conoscere e saper calcolare il limite di una funzione continua nell'intorno di un punto e all'infinito. Conoscere e saper calcolare il limite di una funzione con l'uso dei limiti notevoli Conoscere la definizione di asintoto verticale, orizzontale e obliquo e saperli individuare sul grafico Saper calcolare gli asintoti orizzontali, verticali e obliqui per funzioni razionali Saper riconoscere e classificare i punti di discontinuità di una funzione a partire dal grafico.
Modulo 16*: Derivate e punti stazionari	Conoscere il concetto di derivata e significato geometrico. Conoscere e saper calcolare le derivate fondamentali. Saper utilizzare i teoremi sulle derivate per il calcolo di derivate di funzioni somma, differenza, prodotto, quoziente, composte. Saper riconoscere punti stazionari graficamente. Saper determinare i punti stazionari per funzioni semplici con l'uso delle derivate.
Modulo 17: Integrali	Saper calcolare l'integrale indefinito delle funzioni elementari e polinomiali Conoscere il significato geometrico dell'integrale definito e saperlo calcolare
Modulo 18: Geometria analitica nello spazio	Conoscere le coordinate cartesiane di un punto nello spazio. Saper calcolare la distanza tra due punti.

Programmazione di Fisica per il Liceo Scientifico

PREMESSA **70**

DIDATTICA PER COMPETENZE **70**

RIFERIMENTI NORMATIVI ESSENZIALI **71**

OSSERVAZIONI PRELIMINARI **72**

COMPETENZE PRIMO BIENNIO **72**

OBIETTIVI SPECIFICI DI APPRENDIMENTO IN MODULI E TEMPI DI MASSIMA 73
Primo biennio *73*
METODOLOGIE UTILIZZATE 83
STRUMENTI E AUSILI DIDATTICI 84
COLLEGAMENTI PLURIDISCIPLINARI 84
MODALITÀ DI RECUPERO E VALORIZZAZIONE DELLE ECCELLENZE 84
VERIFICHE (NUMERO E TIPOLOGIA) E CALENDARIO DI MASSIMA 84
CRITERI E GRIGLIE DI VALUTAZIONE 84
OBIETTIVI MINIMI 85

COMPETENZE SECONDO BIENNIO E QUINTO ANNO **92**

OBIETTIVI SPECIFICI DI APPRENDIMENTO IN MODULI E TEMPI DI MASSIMA 93
Primo anno secondo biennio *93*
Secondo anno secondo biennio *102*
Quinto anno *106*
METODOLOGIE UTILIZZATE 116
STRUMENTI E AUSILI DIDATTICI 117
COLLEGAMENTI PLURIDISCIPLINARI 117
MODALITÀ DI RECUPERO E VALORIZZAZIONE DELLE ECCELLENZE 117
VERIFICHE (NUMERO E TIPOLOGIA) E CALENDARIO DI MASSIMA 117
CRITERI E GRIGLIE DI VALUTAZIONE 117
OBIETTIVI MINIMI 118

Premessa

La presente programmazione, condivisa dal Dipartimento di Matematica e Fisica intende fornire orientamenti generali e proporre linee-guida sull'attività didattica, nel rispetto della libertà del singolo docente di modificare tale proposta e modularla sulle esigenze della classe, fermo restando il raggiungimento degli obiettivi comuni relativi ai temi essenziali indicati per ciascun anno scolastico.

Didattica per competenze

Il presente documento è realizzato sulla base dei più recenti orientamenti europei finalizzati alla certificazione delle competenze.
La riforma del curricolo si fonda sul riconosciuto valore formativo delle **competenze** e si ritiene pertanto utile, qui, richiamare le definizioni che il Quadro Europeo delle Qualifiche e dei Titoli (European Qualifications Framework - EQF) stabilisce dei concetti su cui si sviluppa la costruzione delle competenze:

- ✓ **CONOSCENZE**: sono i contenuti appresi, ossia l'insieme di fatti, principi, teorie e pratiche, relative a un settore di studio. Nell'EQF le conoscenze sono descritte come teoriche e/o pratiche.
- ✓ **ABILITÀ**: sono le capacità di applicare conoscenze per portare a termine compiti e risolvere problemi. Nell'EQF, le abilità sono descritte come cognitive (quando implicano l'uso del pensiero logico, intuitivo e creativo) e pratiche (quando implicano abilità fisiche e/o uso di metodi, materiali, strumenti).
- ✓ **COMPETENZE**: sono le strutture mentali in grado di padroneggiare conoscenze personali, sociali e/o metodologiche, in situazioni di lavoro o di studio e nello sviluppo professionale e/o personale. Nell'EQF le "competenze" sono descritte in termini di responsabilità e autonomia. La competenza è in grado di trasferire la propria valenza in campi diversi generando così altre conoscenze e competenze.

  Si ritiene utile, altresì, ricordare, a livello europeo, il sostegno allo sviluppo delle competenze negli ambiti STEM. STEM è l'acronimo inglese riferito a diverse discipline: Science, Technology, Engineering e Mathematics, e indica, l'insieme delle materie scientifiche-tecnologiche-ingegneristiche. L'approccio STEM parte dal presupposto che le sfide di una modernità sempre più complessa e in costante mutamento non possono essere affrontate che con una prospettiva interdisciplinare, che consente di integrare e contaminare abilità provenienti da discipline diverse (scienza e matematica con tecnologia e ingegneria) intrecciando teoria e pratica per lo sviluppo di nuove competenze, anche trasversali.
  Per questa ragione vengono indicate con "4C" le competenze potenziate nell'approccio integrato STEM:

- Critical thinking (pensiero critico)
- Communication (comunicazione)
- Collaboration (collaborazione)
- Creativity (creatività)

Riferimenti Normativi Essenziali

La presente programmazione di Dipartimento è stata concordata nel rispetto della normativa europea e di quella nazionale che qui di seguito si elenca. Il testo citato è consultabile cliccando sui link:

Racc. Parlamento e Consiglio UE (2006/962/CE)
COMPETENZE CHIAVE PER L'APPRENDIMENTO PERMANENTE:

1. Comunicazione nella madrelingua
2. Comunicazione in lingue straniere
3. Competenza matematica e competenze di base in campo scientifico e tecnologico
4. Competenza digitale
5. Imparare a imparare
6. Competenze sociali e civiche
7. Senso di iniziativa e imprenditorialità
8. Consapevolezza ed espressioni culturali

Decreto MIUR n. 139 del 2007
COMPETENZE CHIAVE DI CITTADINANZA DA ACQUISIRE AL TERMINE DELL'OBBLIGO:

1. Imparare a imparare;
2. Progettare;
3. Comunicare;
4. Collaborare e partecipare;
5. Agire in modo autonomo e responsabile;
6. Risolvere i problemi;
7. Individuare collegamenti e relazioni;
8. Acquisire ed interpretare l'informazione

ASSI CULTURALI

Decreto MIUR n. 9 del 27 gennaio 2010
CERTIFICAZIONE DELL'ASSOLVIMENTO DELL'OBBLIGO SCOLASTICO

DPR n. 89 del 15 marzo 2010
REGOLAMENTO NUOVI LICEI

Decreto Interministeriale n. 211 del 7 ottobre 2010
INDICAZIONI NAZIONALI e Obiettivi specifici di apprendimento (OSA)

LINEE GUIDA STEM - NOTA N° 4588 del 24/10/2023 emanate ai sensi dell'articolo 1, comma 552, lett. a) della legge 197 del 29 dicembre 2022

Osservazioni preliminari

- Sebbene dettagliata, la Programmazione è suscettibile sia nei contenuti che nei tempi di eventuali modifiche da parte del Dipartimento o del singolo docente nel corso dell'anno scolastico se, alla luce dell'esperienza nelle classi, lo si riterrà opportuno.
- Collegamenti e percorsi interdisciplinari sono da prediligere e andranno programmati all'inizio dell'A.S. in sede di Consiglio di Classe.

Competenze Primo Biennio

COMPETENZE

C1: Analizzare un fenomeno o un problema riuscendo ad individuare gli elementi significativi, i dati superflui, quelli mancanti, e riuscendo a collegare premesse e conseguenze.
C2: Inquadrare in un medesimo schema logico situazioni diverse riconoscendo analogie e differenze, proprietà varianti ed invarianti.
C3: Trarre deduzioni teoriche e confrontarle con i risultati sperimentali.
C4: Formalizzare un problema di fisica e applicare gli strumenti matematici e disciplinari rilevanti per la sua risoluzione.
C5: Collegare le conoscenze acquisite con le implicazioni della realtà quotidiana.
C6: Definire concetti in modo operativo, associandoli per quanto possibile ad apparati di misura.
C7: Essere consapevoli delle potenzialità e dei limiti delle tecnologie nel contesto culturale e sociale in cui vengono applicate.

Obiettivi Specifici di Apprendimento in moduli e tempi di massima

Primo biennio

Modulo 1.1* Tempo, spazio, materia e misure di grandezze fondamentali. Il Sistema Internazionale	
Contenuti	**Conoscenze, Abilità e Competenze**
Di che cosa si occupa la Fisica. Le grandezze fondamentali del SI. Le unità di misura, i loro multipli e sottomultipli. Grandezze fondamentali e grandezze derivate. Aree e volumi, la densità. Le dimensioni fisiche delle grandezze. Le cifre significative. La notazione scientifica. L'ordine di grandezza.	Conosce nomi e definizioni delle unità metriche fondamentali di lunghezza, tempo, massa, superficie, volume. Conosce, per sommi capi la storia che portò gli scienziati francesi durante la Rivoluzione a costruire un Sistema di Unità di Misura e i criteri che li ispirarono. Sa determinare le unità di misura delle grandezze fisiche. Conosce multipli e sottomultipli delle unità di misura. Sa convertire tra multipli e sottomultipli delle unità di misura. Sa determinare le dimensioni delle grandezze fisiche derivate. Conosce la definizione e sa calcolare la densità di un corpo. Conosce e comprende la relazione funzionale tra l'area e una dimensione lineare, da una parte e tra la stessa dimensione lineare e il volume dall'altra. Sa operare con la stessa relazione in casi elementari. E' consapevole che ogni numero può essere scritto come il prodotto di un numero compreso tra 1 e 10 e una potenza di dieci. Sa operare con numeri scritti come il prodotto di un numero compreso tra 1 e 10 e una potenza di dieci. Sa riconoscere l'ordine di grandezza di un numero Sa scrivere in notazione scientifica la misura di una grandezza fisica e riconoscere l'ordine di grandezza di un numero (potenza di 10 più vicina al numero). Sa passare dalla notazione decimale alla notazione scientifica e viceversa. Sa valutare l'ordine di grandezza del risultato di un calcolo. E' consapevole del significato e dell'importanza di esprimere una misura con il corretto numero di cifre significative e sa operare con le cifre significative. C1, C4, C5, C6

Modulo 1.2* La misura di una grandezza e le rappresentazioni delle misure	
Contenuti	**Conoscenze, Abilità e Competenze**
Gli strumenti di misura. Le caratteristiche degli strumenti (sensibilità, portata, prontezza). Misure dirette e indirette. Gli errori. Errori casuali ed errori sistematici. Il risultato di una misura. Errore assoluto, errore relativo, errore percentuale. Calcolo degli errori sulle misure indirette (propagazione degli errori). La rappresentazione delle leggi fisiche (le tabelle, i grafici, la rappresentazione grafica dei dati sperimentali). Le relazioni tra grandezze fisiche (prop. diretta, inversa, quadratica, la dipendenza lineare).	Conosce le caratteristiche fondamentali degli strumenti di misura E' consapevole del fatto che una misura scientifica è spessissimo non una misura isolata ma una misura ottenuta come calcolo di un valore rappresentativo di una serie di misure accompagnato dalla stima della sua incertezza. Sa misurare una grandezza fisica con lo strumento adeguato. Sa calcolare il valore medio di una serie di misure esprimendolo con le opportune cifre significative e valutare l'incertezza con cui è espressa tale misura. Sa scrivere la misura di una grandezza. Sa individuare possibili fonti di errore nelle misurazioni fatte. Sa calcolare le incertezze assolute, relative e percentuali. Sa calcolare il valore medio, la semidispersione e lo scarto quadratico medio di una serie di misure. Sa calcolare le incertezze delle grandezze derivate. Sa approssimare una misura con il corretto numero di cifre significative. Sa rappresentare i dati sperimentali (tabelle, grafici cartesiani, istogrammi, ecc.). Sa rappresentare le incertezze delle misure nei grafici. Stabilisce se due misure di una grandezza sono compatibili. Comprende l'importanza dell'incertezza con cui sono dati i valori della misura di una grandezza per scegliere tra alternative possibili. Sa calcolare l'errore relativo di una misura e ne sa valutare l'importanza. Sa costruire e leggere grafici (ad esempio istogrammi) relativi a tali misure. Disegna una retta di interpolazione.

	Stima la precisione e l'accuratezza delle misure. Verifica in modo sperimentale una legge fisica. Conosce e sa interpretare una rappresentazione gaussiana di una serie di misure. C2, C3, C4, C5, C6

Modulo 2.1* I Vettori e le forze	
Contenuti	**Conoscenze, Abilità e Competenze**
Grandezze scalari e grandezze vettoriali Le operazioni con i vettori: somma (metodo punta coda e del parallelogramma), sottrazione, moltiplicazione per una costante. Scomposizione di un vettore nel piano cartesiano. Proiezione. Somma vettoriale per componenti. Prodotto scalare e prodotto vettoriale. Elementi di trigonometria: seno, coseno e tangente di un angolo. (facoltativo) Componenti cartesiane tramite seno e coseno.(facoltativo) Le formule trigonometriche del prodotto scalare e del prodotto vettoriale(facoltativo). Scomporre i vettori in coordinate cartesiane e applicare le operazioni a vettori dati in coordinate cartesiane. La natura vettoriale delle forze. La misura delle forze. Risultante di più forze. La forza peso. La forza elastica. Le forze di attrito.	Rappresenta graficamente i vettori. Esegue la somma di vettori con il metodo punta-coda e con il metodo del parallelogramma. Sa eseguire la sottrazione di due vettori e la moltiplicazione di un vettore per un numero. Sa scomporre un vettore in componenti lungo due direzioni assegnate e proiettare un vettore lungo una direzione. Sa calcolare il prodotto scalare e vettoriale di due vettori in forma trigonometrica e non. Sa effettuare le operazioni con vettori dati in coordinate cartesiane. Distingue la forza-peso dalla massa. Disegna correttamente, in modulo, direzione e verso, le forze che agiscono su un oggetto. Comprende la necessità di rappresentazione delle forze in forma vettoriale. Conosce la natura e le caratteristiche principali delle forze studiate e sa determinare il modulo della forza-peso, della forza elastica, delle forze di attrito. Sa come si compongono le forze agenti su un corpo con la regola del parallelogramma Sa riconoscere la presenza di forze in alcune situazioni fondamentali (reazioni vincolari, forza di attrito, forze elastiche, etc.). Sa individuare la direzione e il verso delle forze agenti sul corpo e viceversa sa individuare la presenza di forze. Conosce le unità di misura di una forza. Sa riconoscere la presenza di forze in alcune situazioni fondamentali (reazioni vincolari, forza di attrito, forze elastiche, etc.). Sa definire operativamente la massa inerziale di un corpo e sa misurarla. Conosce la modalità d'uso del dinamometro e della bilancia. Sa misurare il modulo di una forza e la massa di un oggetto. Sa dedurre relazioni tra grandezze dai dati sperimentali (per es. allungamento di una molla, legge di Hooke, proporzionalità tra massa e peso). **C1, C2, C4, C5 C6, C7**

Modulo 2.2* L'equilibrio dei solidi	
Contenuti	**Conoscenze, Abilità e Competenze**
L'equilibrio statico. Punto materiale, corpo esteso, corpi rigidi. L'equilibrio di un punto materiale (su un piano orizzontale, sul piano inclinato, l'equilibrio di un corpo appeso).	E' consapevole della presenza nella nostra descrizione della natura di alcune idealizzazioni che ci permettono di affrontare l'essenza del fenomeno in studio (per esempio *CORPO PUNTIFORME, CORPO RIGIDO, FORZA ELASTICA, FILO SENZA MASSA, FILO INESTENSIBILE, etc.*)

L'equilibrio di un corpo rigido. Il momento di una forza. Il momento di una coppia di forze. Condizioni di equilibrio per un corpo rigido. Il centro di massa di un corpo. Le leve.	Comprende il significato di equilibrio di un corpo in relazione ad un dato sistema di riferimento e sa scrivere in forma vettoriale le condizioni di equilibrio di un punto materiale su cui agiscono più forze contemporaneamente. Sa stabilire se un oggetto fermo su una superficie si muove quando su di esso agiscono più forze. Comprende la necessità di un sistema di riferimento per descrivere lo stato di quiete o di moto di un corpo. E' consapevole dell'esigenza di stabilire tale riferimento prima di analizzare e studiare le condizioni di equilibrio di un corpo. Sa risolvere semplici esercizi numerici in relazione alle forze che agiscono su un corpo in equilibrio traducendo in forma scalare le condizioni scritte in forma vettoriale. Sa risolvere esercizi in relazione alle forze che agiscono su un corpo in equilibrio traducendo in forma scalare le condizioni scritte in forma vettoriale. Comprende che il modello punto materiale non è adeguato per descrivere l'equilibrio di un corpo libero di ruotare intorno ad un proprio asse Riconosce e comprende la necessità di introdurre una nuova grandezza (il momento) per descrivere l'azione di una forza che agisce su un corpo libero di ruotare intorno ad un asse senza attrito. Sa risolvere semplici esercizi sull'equilibrio di aste, dischi, leve applicando il calcolo dei momenti. Sa risolvere semplici esercizi sull'equilibrio di aste, dischi, leve applicando il calcolo dei momenti. Sa calcolare il momento di una forza rispetto il centro di rotazione di un corpo rigido Attraverso l'analisi di corpi appesi ad un filo o appoggiati ad un piano sa spiegare il significato ed il ruolo del baricentro di un corpo per il suo equilibrio stabile, instabile o apparente Conosce le condizioni di equilibrio di un corpo rigido vincolato a ruotare attorno ad un asse e sa applicare tali relazioni all'analisi di situazioni reali e alla risoluzione di esercizi (assi, leve, dischi e carrucole). Conosce la definizione di baricentro di un sistema di punti materiali e sa calcolarlo. C1, C2, C3, C4, C5, C7

Modulo 3* L'equilibrio dei fluidi	
Contenuti	**Conoscenze, Abilità e Competenze**
I fluidi. La Pressione. La legge di Stevino. Il principio di Pascal. L'equilibrio dei fluidi. Il principio di Archimede.	Conosce il concetto di densità di un corpo e nel caso dei fluidi è in grado di fornire una procedura per misurare la densità di un fluido. Conosce il concetto di pressione ed è in grado di misurarla opportunamente in alcune situazioni semplici Sa spiegare l'origine della pressione atmosferica. Sa calcolare la pressione di una forza oppure la forza che produce una pressione data. Comprende il Principio di Pascal e sa portarne semplici esempi, sa giustificarlo. Comprende come la pressione interna ad un liquido può essere definita in ogni punto del liquido indipendentemente dall'orientamento della superficie considerata Sa che la pressione in un liquido dipende dalla profondità.

	Sa risolvere semplici problemi relativi alla pressione di un liquido contenuto in un recipiente Dimostra di comprendere il principio dei vasi comunicanti Sa risolvere esercizi e problemi relativi alla pressione di un liquido e all'equilibrio di liquidi non miscibili in recipienti comunicanti Sa che cos'è la pressione atmosferica e sa portare esempi dei suoi effetti Comprende da che cosa è determinata la pressione atmosferica e come può essere misurata con un manometro a mercurio: esperienza di Torricelli. Comprende il principio di Archimede e il fenomeno del galleggiamento. Comprende il principio di Archimede e il fenomeno del galleggiamento come semplice confronto delle densità delle due sostanze Sa utilizzare il principio di Archimede per la risoluzione di semplici esercizi sul galleggiamento di corpi in un liquido Comprende il principio di Archimede e il fenomeno del galleggiamento esaminando il comportamento delle forze in gioco C1, C2, C3, C4, C5, C6, C7

Modulo 4* Descrizione del moto in una dimensione	
Contenuti	**Abilità e Competenze**
Il moto di un punto materiale. I sistemi di riferimento. Traiettoria, vettore spostamento, distanza percorsa. La legge oraria del moto. Il diagramma spazio-tempo. Il vettore velocità. Velocità media e velocità istantanea. Il moto rettilineo uniforme. La legge oraria del moto rettilineo uniforme (MRU). Il diagramma spazio-tempo del MRU. Il vettore accelerazione. Accelerazione media e istantanea. Il moto rettilineo uniformemente accelerato (MRUA). La legge oraria del moto MRUA. La legge oraria della velocità nel MRUA Il diagramma velocità-tempo. La caduta libera.	Comprende che cosa significa stabilire un sistema di riferimento su una traiettoria. Comprende che un grafico s = s(t) non descrive la traiettoria di un punto. Determina la posizione e lo spostamento di un corpo. Individua un sistema di riferimento e le coordinate rispetto a esso. Sa interpretare tabelle e grafici s = s(t) che descrivono al variare del tempo la coordinata di posizione di un corpo su una traiettoria rettilinea, sa ricavare i dati per il calcolo della velocità media ed istantanea. Comprende il significato di velocità istantanea descrivendone operativamente il processo di misura in modo qualitativo. Sa stabilire, dalla conoscenza della velocità, in che verso si muove un oggetto. Comprende che cosa significa con riferimento a tali tabelle e grafici calcolare la velocità media e la sua interpretazione sul grafico come pendenza della retta tra i due eventi. Sa calcolare utilizzando le informazioni sul grafico s = s(t) la velocità media e la velocità istantanea valutandone la pendenza in piccoli intervalli di tempo. Sa scrivere la legge oraria di un corpo in moto, a partire da dati noti. Sa ricavare il grafico spazio-tempo dalla legge oraria e viceversa. Sa confrontare e interpretare diagrammi orari di corpi diversi, sa capire il significato delle intersezioni tra le linee orarie. Sa interpretare sul grafico s = s(t) la velocità media e la velocità istantanea. Sa interpretare tabelle e grafici v = v(t) che descrivono al variare del tempo la velocità di un corpo su una traiettoria rettilinea e ricavando i dati per la misura di accelerazioni medie Sa definire e descrivere il moto vario e il moto uniformemente accelerato. Sa identificare il verso dell'accelerazione di un corpo in movimento. Sa ricavare la legge oraria del moto uniformemente accelerato dal grafico spazio-tempo e viceversa. Sa ricavare il grafico velocità-tempo dalla legge corrispondente e viceversa.

	Sa interpretare correttamente l'area compresa tra il grafico della velocità e l'asse dei tempi come spazio percorso in casi via via più complessi. Sa descrivere semplici situazioni di moto e mettere in forma matematica tali moti per risolvere semplici problemi di cinematica (moto rettilineo uniforme ed uniformemente accelerato). Comprende il significato e sa calcolare (in modo analogo a quanto fatto per la velocità istantanea) l'accelerazione istantanea. Sa ricavare relazioni relative al moto uniforme e al moto accelerato lungo una traiettoria rettilinea. Sa descrivere un moto di caduta libera, nel caso di caduta da fermo e di lancio verso l'alto. Conosce e sa utilizzare in semplici problemi le relazioni relative al moto uniforme e al moto accelerato lungo una traiettoria. Sa descrivere situazioni di moto rettilineo e mettere in forma matematica moti rettilinei uniformi e rettilinei uniformemente accelerati per risolvere esercizi e problemi di cinematica. C1, C2, C3, C4, C5, C6

Modulo 5* I principi della dinamica	
Contenuti	**Conoscenze, Abilità e Competenze**
La dinamica Newtoniana. I sistemi di riferimento inerziali e non inerziali Il principio di relatività galileiano. Il primo principio della dinamica Il secondo principio della dinamica. Il terzo principio della dinamica. Applicazioni della leggi della dinamica (caduta libera, piano inclinato, moto con attrito, etc.).	Conosce il principio di relatività galileiano e i principi della dinamica. Comprende il significato di sistema di riferimento inerziale. E' consapevole della validità (in opportuni sistemi di riferimento e condizioni) del principio di inerzia e delle sue conseguenze e le sa descrivere. Sa definire operativamente la massa inerziale di un corpo e sa misurarla. Sa che sotto l'influenza di una forza costante la velocità varia proporzionalmente al tempo di azione della forza. Sa che la variazione di velocità è proporzionale all'intensità della forza (si esamina prima la situazione di forze parallele ed equiverse e poi opposte e quindi con angolo qualunque). Comprende la natura vettoriale della legge di Newton. Sa utilizzare la relazione $\underline{F} = m\,\underline{a}$ per risolvere semplici esercizi di corpi che si muovono di moto rettilineo: determinare l'accelerazione note le forze agenti e viceversa. Sa descrivere qualitativamente e poi quantitativamente un moto rettilineo causato da forze note in una o due dimensioni, utilizzando il II principio Possiede la distinzione tra forze attive (esempi sono la trazione o la spinta da parte di corpi, la forza gravitazionale,) e forze passive (sono quelle che nascono in risposta a quelle attive: ad esempio la risposta elastica di un tavolo sottoposto all'azione della forza peso). Sa impostare e risolvere le equazioni ottenute dall'applicazione dei principi della dinamica in casi semplici. Sa impostare e risolvere le equazioni ottenute dall'applicazione dei principi della dinamica in casi complessi. **C1, C2, C3, C4, C5, C6**

Modulo 6 Lavoro energia	
Contenuti	**Conoscenze, Abilità e Competenze**
Il lavoro di una forza costante. Il lavoro della forza peso.	Sa dare una definizione di lavoro comprendendone il significato specifico in quanto grandezza fisica.

L'energia cinetica. Il teorema dell'energia cinetica. Il lavoro di una forza variabile. Il lavoro della forza elastica. La potenza. Forze conservative e non conservative. L'energia potenziale: energia potenziale gravitazionale ed energia potenziale elastica. La conservazione dell'energia meccanica. Il lavoro delle forze non conservative. Il teorema lavoro-energia. La conservazione dell'energia totale.	Sa calcolare il lavoro di una forza che agisce in direzione parallela o perpendicolare allo spostamento. Pur avendo delle difficoltà nel calcolo del lavoro nel caso più generale dimostra di comprenderne comunque il significato. Sa calcolare il lavoro di una forza che agisce in una qualunque direzione usando le funzioni goniometriche. Capisce e sa fare alcuni esempi di situazioni in cui il lavoro di una forza è positivo, negativo o nullo. Sa calcolare l'energia cinetica di un corpo e ne comprende il significato. Dimostra il teorema dell'energia cinetica. Conosce la grandezza fisica potenza e sa utilizzarla per risolvere semplici esercizi. Sa definire l'energia in relazione al concetto di lavoro, facendo esempi di situazioni reali dalle quali tale legame sia esplicativo. Sa definire e calcolare l'energia cinetica di un corpo attraverso la sua espressione. E' in grado di ricavare tale espressione a partire dalla definizione. Conosce e sa applicare per la risoluzione di esercizi e problemi numerici il teorema fondamentale dell'energia cinetica Conosce e comprende le proprietà che caratterizzano una forza conservativa, con particolare riferimento alla forza peso. Individua le forme di energia presenti in un sistema. Sa definire e calcolare l'energia potenziale gravitazionale di un corpo attraverso la sua espressione che sa mettere in relazione con il concetto di forza conservativa Conosce e sa applicare il teorema di conservazione dell'energia meccanica a situazioni in cui sono presenti la forza peso, le reazioni vincolari, la forza elastica e la forza di attrito. Sa descrivere l'evoluzione temporale di un sistema esaminando le diverse forme di energia. Sa impostare un bilancio energetico per la risoluzione di esercizi articolati. C1, C2, C3, C4, C5, C6

Modulo 7* Termologia	
Contenuti	**Conoscenze, Abilità e Competenze**
Temperatura ed equilibrio termico La misura della temperatura, le scale termometriche La dilatazione termica calore, lavoro equivalenza tra calore e lavoro La capacità termica e il calore specifico, la quantità di calore La propagazione del calore Gli stati della materia e i passaggi di stato Il calore latente	Comprende la distinzione tra il concetto di calore e quello di temperatura di un corpo, sa fare degli esempi reali che spieghino tale distinzione. Sa convertire mire di temperatura dalla scala Kelvin alla scala Celsius e viceversa. È in grado di dare una definizione operativa di temperatura. È in grado di spiegare il funzionamento di un termoscopio Comprende il significato di equilibrio termico tra due sistemi. Conosce e sa applicare alla risoluzione di semplici esercizi le leggi della dilatazione lineare, superficiale e volumica delle sostanze solide e liquide. Conosce l'esperimento di Joule e ne comprende sia il significato fisico che il suo valore dal punto di vista storico. Sa definire la capacità termica di un corpo e il calore specifico di un materiale, conosce e sa applicare nella risoluzione di semplici esercizi e problemi, la legge fondamentale della calorimetria Calcola la temperatura di equilibrio tra due corpi.

	Calcola la temperatura di equilibrio di due sistemi posti in un calorimetro con dissipazione di calore. Sa rappresentare con semplici modelli gli stati di aggregazione della materia e sa descrivere in modo semplice i processi che portano al cambiamento di stato di un sistema. Applica le conoscenze acquisite alla risoluzione di problemi articolati. Descrive le caratteristiche della conduzione, della convezione e dell'irraggiamento. C1, C2, C3, C4, C5, C6, C7

Modulo 8 L'ottica geometrica	
Contenuti	**Conoscenze, Abilità e Competenze**
I raggi luminosi. La riflessione della luce. La rifrazione della luce, la rifrazione totale . Gli specchi e le lenti. Strumenti ottici. L'occhio umano. La dispersione della luce e i colori.	Conosce il significato di "sorgente luminosa " e sa portare esempi di sorgenti luminose di vario genere con la consapevolezza della diversità dei fenomeni che sono all'origine della emissione di luce. Conosce i principali aspetti relativi alla "diffusione" della luce. Sa giustificare l 'attributo di "puntiforme" dato a una sorgente luminosa. Conosce comuni fenomeni luminosi e ne sa portare esempi. Conosce il significato di termini quali "sostanze trasparenti"," sostanze opache"," sostanze colorate", filtro colorato" . Conosce il valore della velocità della luce E' consapevole dei meccanismi che portano alla formazione delle ombre. Conosce e sa utilizzare concetti come fascio, pennello e raggio di luce, sorgente puntiforme e sorgente estesa Conosce la legge di riflessione della luce da uno specchio piano. Sa localizzare le immagini virtuali utilizzando schemi grafici opportuni le immagini ottenute da specchi piani. Comprende ciò che avviene in specchi curvi perché è in grado di approssimarne una piccola superficie con uno specchio piano. Sa costruire graficamente le immagini reali e virtuali in uno specchio parabolico e in uno specchio sferico concavo. Comprende la differenza tra immagini reali e virtuali e sa portarne esempi. Conosce i fenomeni relativi alla rifrazione. Conosce il fenomeno della riflessione totale. Conosce il fenomeno della dispersione della luce e che la deviazione del percorso della luce dipende dal colore della luce. Sa che la luce bianca è una combinazione di molti colori. Conosce le lenti convergenti e comprende il significato di: asse della lente, raggi parassiali, fuoco principale della lente, lunghezza focale, centro ottico della lente e sa determinare tali grandezze utilizzano opportune sorgenti luminose e raggi. Sa descrivere il comportamento dei raggi luminosi relativi alle lenti sottili utilizzando metodi grafici. Applica le leggi della riflessione, della rifrazione e dei punti coniugati nella risoluzione di esercizi articolati. Sa spiegare le cause fisiche dei principali difetti di vista (miopia, ipermetropia). Sa spiegare il funzionamento dei principali strumenti ottici. C1, C2, C3, C5, C6, C7

Modulo 9 Il moto in due dimensioni nel piano	
Contenuti	**Conoscenze, Abilità e Competenze**
Il moto di un punto materiale nel piano. Vettori posizione, velocità e accelerazione nel piano. La composizione dei moti. Il moto di un proiettile- Il moto circolare e il moto armonico. **Il moto circolare uniforme. ***	Determina il vettore posizione, velocità e accelerazione nei moti bidimensionali. Compone qualitativamente moti, velocità, accelerazioni. Comprende e sa applicare ad esercizi e problemi la composizione dei moti. Descrive, utilizzando le relazioni opportune, il moto del proiettile in assenza di aria. Descrive, utilizzando le relazioni opportune, il moto circolare e il moto armonico. Disegna i grafici spazio-tempo, velocità-tempo e accelerazione-tempo. Ha acquisito e sa applicare i concetti di posizione angolare e velocità angolare. Sa passare dal moto circolare uniforme al moto armonico della proiezione su un diametro e viceversa. Calcola la posizione dalla posizione angolare e viceversa. Calcola la velocità dalla velocità angolare e viceversa. Risolve semplici esercizi sul moto del proiettile. Conosce e sa applicare le equazioni del moto di un proiettile in assenza di aria, sia per descrivere il moto che per trovarne le quantità caratteristiche (gittata, altezza massima, tempo di volo) e in generale risolvere quesiti e problemi. Conosce il moto circolare e le grandezze che lo caratterizzano. Conosce il moto armonico e le grandezze che lo caratterizzano. Risolvere semplici esercizi sul moto circolare uniforme, usando le relazioni tra velocità, accelerazione centripeta, frequenza e periodo. Risolvere semplici esercizi sul moto armonico, usando le relazioni tra pulsazione, periodo, frequenza, ampiezza, velocità massima e accelerazione massima. Conosce e sa applicare le relazioni tra le grandezze che caratterizzano il moto armonico. C1, C2, C3, C4, C5, C6

I temi fondamentali sono indicati con l'asterisco.

NB. i tempi previsti costituiscono solo una proposta. Ogni docente può organizzare la didattica interna secondo le esigenze della classe, fermo restando il raggiungimento degli obiettivi comuni nei tempi di massima previsti.

Modulo	Anno	Periodo									
		Sett.	Ott.	Nov.	Dic.	Genn.	Febb.	Mar.	Apr.	Magg.	Giu.
Mod. 1.1	**I**	x	x								
Mod. 1.2	**I**		x	x							
Mod. 2.1	**I**				x	x					
Mod. 2.2	**I**						x	x			
Mod. 3	**I**								x	x	
Mod. 4	**II**		x	x	x						
Mod. 9 (Moto circ. uniforme)	**II**					x					
Mod. 5	**II**						x	x	x		
Mod. 6	**facoltativo**										
Mod. 7	**II**								x	x	
Mod. 8	**facoltativo**										
Mod. 9	**facoltativo**										

Metodologie utilizzate

Lezioni frontali, dialogiche e partecipate, cercando il più possibile di ottenere un coinvolgimento da parte degli alunni favorendo l'attivazione dell'intelligenza sintetica e creativa. Si intende inoltre favorire la costruzione di conoscenze anche attraverso l'utilizzo di strumenti tecnologici e informatici promuovendo il pensiero critico nella società digitale.

Si presterà costante attenzione alla correzione dei compiti per casa e alla discussione delle problematiche riscontrate dagli alunni nell'eseguirli.

Nei seguenti schemi vengono riassunti i diversi metodi e strumenti, anche per la valutazione e verifica dell'apprendimento.

Metodi utilizzati per favorire l'apprendimento degli studenti:

- Lezione frontale, interattiva, dialogata
- Dibattito in classe
- Design thinking, Hackathon, Debate (quando possibile)
- Esercitazioni individuali in classe
- Esercitazioni in piccoli gruppi
- Lavori di gruppi autonomi o guidati, uso di studenti *tutor*
- Uso, quando possibile, di attività di laboratorio
- Partire dal concreto e/o dal particolare per poi introdurre modelli più astratti
- Discutere le risposte sbagliate e trovare in esse il mezzo per sviluppare la correzione, anche intesa come autocorrezione
- Guidare lo studente a saper motivare le proprie prestazioni o risposte
- Flipped Classroom
- Cooperative learning
- Laboratorialità e learning by doing
- Problem solving e/o metodo induttivo

Strumenti adoperati per favorire l'apprendimento degli studenti:

- Lavagna bianca
- Proiettore per diapositive
- Computer e LIM
- Videoproiettore
- Mappe concettuali

Strumenti utilizzati per la verifica dell'apprendimento degli studenti:

- Verifiche orali
- Verifiche scritte
- Brevi interventi nel dialogo educativo
- Test a risposta aperta
- Test a scelta multipla

Le lezioni frontali saranno integrate alle esercitazioni, ai lavori individuali, alle discussioni e alle verifiche.

Strumenti e ausili didattici

- Lavagna
- Libro di testo
- Altri testi
- Materiali on-line
- Calcolatrice grafica e altri strumenti di calcolo
- Software didattici e di calcolo

- Piattaforma di istituto (Moodle)
- Piattaforme di apprendimento
- Giochi didattici
- Riviste
- Fotocopiatrice

Collegamenti pluridisciplinari

I collegamenti pluridisciplinari sono sempre da prediligere; è auspicabile che percorsi specifici vengano concordati in sede di Consiglio di Classe.

Modalità di recupero e valorizzazione delle eccellenze

- recupero in itinere
- pausa didattica collegiale, d'Istituto se attivata
- pausa didattica individuale a discrezione del docente
- ulteriori spiegazioni di chiarimento
- peer to peer
- lezioni e/o presentazioni tenute dagli studenti

Verifiche (numero e tipologia) e calendario di massima

Le verifiche saranno almeno **due** per ciascun quadrimestre di cui almeno una scritta e una valida come colloquio orale.
La verifica orale, eventualmente, può essere somministrata anche in forma di test scritto (anche strutturato o semistrutturato). L'apprendimento, il recupero e il potenziamento saranno resi possibili anche tramite la correzione dei compiti domestici, gli interventi spontanei e/o richiesti, la regolarità nello svolgimento dei compiti.

Criteri e griglie di valutazione

Valutazione formativa: durante la lezione si proporranno agli alunni quesiti ed esercizi per consolidare la conoscenza dei contenuti affrontati con la classe e individualmente a casa. Tali verifiche non sempre si tradurranno in una valutazione numerica. Si effettueranno ore di esercitazione con la classe proponendo quesiti ed esercizi, con correzione di quelli più significativi da parte dell'insegnante, ciò sarà per lo studente motivo di confronto ed autoverifica individuale
Valutazione sommativa: per la valutazione sommativa si terrà conto di tutti quegli elementi già previsti nella programmazione di classe, tra cui la partecipazione attiva all'attività didattica, gli interventi dell'alunno fatti durante le lezioni, in ogni caso sono previsti precisi momenti di verifica con prove del tipo sottoindicato:

- risoluzione di esercizi e/o problemi
- breve trattazione di argomenti particolarmente significativi
- quesiti di varia tipologia (risposta aperta, strutturata, semistrutturata)
- compiti di realtà e/o prove autentiche
- colloqui

Per la valutazione degli alunni ci si atterrà ai seguenti principi generali: stretta connessione agli obiettivi cognitivi fissati; criteri di equità, efficacia e trasparenza. Ove il docente lo ritenga opportuno, le prove potranno essere diversificate come tipologia e come livello di difficoltà, per consentire ad ogni alunno di esprimersi in maniera adeguata alle sue potenzialità.

La valutazione formativa avrà lo scopo di fornire un'informazione continua e analitica circa il modo in cui ciascun allievo ha proceduto nell'itinerario di apprendimento. Nel misurare il profitto si terrà conto oltre che delle conoscenze e abilità acquisite anche della frequenza, dell'interesse, dell'impegno e della partecipazione al dialogo educativo. Per la valutazione saranno utilizzate le griglie approvate dal Dipartimento. Le griglie di valutazione saranno le stesse per ciascun indirizzo e per entrambe le discipline (Matematica e Fisica), fatta eccezione per la classe sperimentale "senza voti" che avrà una griglia specifica di valutazione formativa. Le griglie sono allegate a questa programmazione con un apposito documento. Nel caso delle verifiche in forma di test strutturati o in forma digitale, il docente potrà utilizzare griglie apposite indicate nella propria programmazione individuale.

Obiettivi minimi

OBIETTIVI MINIMI	
È considerato **obiettivo minimo** per il superamento dell'anno di corso il possesso delle seguenti conoscenze, competenze e capacità:	
MODULO	CONOSCENZE, COMPETENZE E CAPACITA'
1.1 Tempo, spazio, materia e misure di grandezze fondamentali. Il Sistema Internazionale	Conosce nomi e definizioni delle unità metriche fondamentali di lunghezza, tempo, massa, superficie, volume. Sa determinare le unità di misura delle grandezze fisiche. Conosce multipli e sottomultipli delle unità di misura. Sa convertire tra multipli e sottomultipli delle unità di misura. Conosce la definizione e sa calcolare la densità di un corpo. Conosce e comprende la relazione funzionale tra l'area e una dimensione lineare, da una parte e tra la stessa dimensione lineare e il volume dall'altra. Sa operare con la stessa relazione in casi elementari. E' consapevole che ogni numero può essere scritto come il prodotto di un numero compreso tra 1 e 10 e una potenza di dieci. Sa operare con numeri scritti come il prodotto di un numero compreso tra 1 e 10 e una potenza di dieci. Sa riconoscere l'ordine di grandezza di un numero Sa scrivere in notazione scientifica la misura di una grandezza fisica e riconoscere l'ordine di grandezza di un numero (potenza di 10 più vicina al numero). Sa passare dalla notazione decimale alla notazione scientifica e viceversa. E' consapevole del significato e dell'importanza di esprimere una misura con il corretto numero di cifre significative e sa operare con le cifre significative.
1.2 La misura di una grandezza e le rappresentazioni delle misure	Conosce le caratteristiche fondamentali degli strumenti di misura E' consapevole del fatto che una misura scientifica è spessissimo non una misura isolata ma una misura ottenuta come calcolo di un valore rappresentativo di una serie di misure accompagnato dalla stima della sua incertezza. Sa misurare una grandezza fisica con lo strumento adeguato. Sa calcolare il valore medio di una serie di misure esprimendolo con le opportune cifre significative e valutare l'incertezza con cui è espressa tale misura. Sa scrivere la misura di una grandezza. Sa calcolare le incertezze assolute, relative e percentuali. Sa calcolare il valore medio, la semidispersione. Sa approssimare una misura con il corretto numero di cifre significative. Sa rappresentare i dati sperimentali (tabelle, grafici cartesiani, istogrammi, ecc.). Sa calcolare l'errore relativo di una misura e ne sa valutare l'importanza. Sa costruire e leggere grafici (ad esempio istogrammi) relativi a tali misure. Disegna una retta di interpolazione. Verifica in modo sperimentale una legge fisica.

2.1 I Vettori e le forze	Rappresenta graficamente i vettori. Esegue la somma di vettori con il metodo punta-coda e con il metodo del parallelogramma. Sa eseguire la sottrazione di due vettori e la moltiplicazione di un vettore per un numero. Sa scomporre un vettore in componenti lungo due direzioni assegnate e proiettare un vettore lungo una direzione. Sa effettuare le operazioni con vettori dati in coordinate cartesiane. Distingue la forza-peso dalla massa. Disegna correttamente, in modulo, direzione e verso, le forze che agiscono su un oggetto. Conosce la natura e le caratteristiche principali delle forze studiate e sa determinare il modulo della forza-peso, della forza elastica, delle forze di attrito. Sa come si compongono le forze agenti su un corpo con la regola del parallelogramma Sa riconoscere la presenza di forze in alcune situazioni fondamentali (reazioni vincolari, forza di attrito, forze elastiche, etc.). Sa individuare la direzione e il verso delle forze agenti sul corpo e viceversa sa individuare la presenza di forze. Conosce le unità di misura di una forza. Sa riconoscere la presenza di forze in alcune situazioni fondamentali (reazioni vincolari, forza di attrito, forze elastiche, etc.).
2.2 L'equilibrio dei solidi	Comprende il significato di equilibrio di un corpo e sa scrivere in forma vettoriale le condizioni di equilibrio di un punto materiale su cui agiscono più forze contemporaneamente. Sa stabilire se un oggetto fermo su una superficie si muove quando su di esso agiscono più forze. Comprende la necessità di un sistema di riferimento per descrivere lo stato di quiete o di moto di un corpo.. Sa risolvere semplici esercizi numerici in relazione alle forze che agiscono su un corpo in equilibrio traducendo in forma scalare le condizioni scritte in forma vettoriale. Comprende che il modello punto materiale non è adeguato per descrivere l'equilibrio di un corpo libero di ruotare intorno ad un proprio asse Riconosce e comprende la necessità di introdurre una nuova grandezza (il momento) per descrivere l'azione di una forza che agisce su un corpo libero di ruotare intorno ad un asse senza attrito. Sa risolvere semplici esercizi sull'equilibrio di aste, dischi, leve applicando il calcolo dei momenti. Sa risolvere semplici esercizi sull'equilibrio di aste, dischi, leve applicando il calcolo dei momenti. Conosce la definizione di baricentro di un sistema di punti materiali e sa calcolarlo.
3 L'equilibrio dei fluidi	Conosce il concetto di densità di un corpo e nel caso dei fluidi è in grado di fornire una procedura per misurare la densità di un fluido. Sa calcolare la pressione di una forza oppure la forza che produce una pressione data. Comprende il Principio di Pascal e sa portarne semplici esempi. Sa che la pressione in un liquido dipende dalla profondità. Sa risolvere semplici problemi relativi alla pressione di un liquido contenuto in un recipiente. Dimostra di comprendere il principio dei vasi comunicanti. Sa che cos'è la pressione atmosferica e sa portare esempi dei suoi effetti.

	Comprende il principio di Archimede e il fenomeno del galleggiamento. Sa utilizzare il principio di Archimede per la risoluzione di semplici esercizi sul galleggiamento di corpi in un liquido.
4 Descrizione del moto in una dimensione	Comprende che cosa significa stabilire un sistema di riferimento su una traiettoria. Comprende che un grafico s = s(t) non descrive la traiettoria di un punto. Determina la posizione e lo spostamento di un corpo. Individua un sistema di riferimento e le coordinate rispetto a esso. Sa interpretare tabelle e grafici s = s(t) che descrivono al variare del tempo la coordinata di posizione di un corpo su una traiettoria rettilinea, sa ricavare i dati per il calcolo della velocità media ed istantanea. Comprende il significato di velocità istantanea descrivendone operativamente il processo di misura in modo qualitativo. Sa stabilire, dalla conoscenza della velocità, in che verso si muove un oggetto. Sa scrivere la legge oraria di un corpo in moto, a partire da dati noti. Sa confrontare e interpretare diagrammi orari di corpi diversi, sa capire il significato delle intersezioni tra le linee orarie. Sa interpretare sul grafico s = s(t) la velocità media e la velocità istantanea. Sa interpretare tabelle e grafici v = v(t) che descrivono al variare del tempo la velocità di un corpo su una traiettoria rettilinea e ricavando i dati per la misura di accelerazioni medie Sa identificare il verso dell'accelerazione di un corpo in movimento. Sa ricavare la legge oraria del moto uniformemente accelerato dal grafico spazio-tempo e viceversa. Sa ricavare il grafico velocità-tempo dalla legge corrispondente e viceversa. Sa descrivere semplici situazioni di moto e mettere in forma matematica tali moti per risolvere semplici problemi di cinematica (moto rettilineo uniforme ed uniformemente accelerato). Sa descrivere un moto di caduta libera, nel caso di caduta da fermo e di lancio verso l'alto. Conosce e sa utilizzare in semplici problemi le relazioni relative al moto uniforme e al moto accelerato lungo una traiettoria.
5 I principi della dinamica	Conosce il principio di relatività galileiano e i principi della dinamica. Comprende il significato di sistema di riferimento inerziale. Sa definire operativamente la massa inerziale di un corpo e sa misurarla. Sa che sotto l'influenza di una forza costante la velocità varia proporzionalmente al tempo di azione della forza. Comprende la natura vettoriale della legge di Newton. Sa utilizzare la relazione $\underline{F} = m\,\underline{a}$ per risolvere semplici esercizi di corpi che si muovono di moto rettilineo: determinare l'accelerazione note le forze agenti e viceversa. Sa impostare e risolvere le equazioni ottenute all'applicazione dei principi della dinamica in casi semplici.
6 Lavoro energia	Sa dare una definizione di lavoro comprendendone il significato specifico in quanto grandezza fisica. Sa calcolare il lavoro di una forza che agisce in direzione parallela o perpendicolare allo spostamento. Pur avendo delle difficoltà nel calcolo del lavoro nel caso più generale dimostra di comprenderne comunque il significato. Capisce e sa fare alcuni esempi di situazioni in cui il lavoro di una forza è positivo, negativo o nullo.

	Sa calcolare l'energia cinetica di un corpo e ne comprende il significato. Conosce la grandezza fisica potenza e sa utilizzarla per risolvere semplici esercizi. Sa definire l'energia in relazione al concetto di lavoro, facendo esempi di situazioni reali dalle quali tale legame sia esplicativo. Sa definire e calcolare l'energia cinetica di un corpo attraverso la sua espressione. Conosce e sa applicare per la risoluzione di esercizi e problemi numerici il teorema fondamentale dell'energia cinetica Conosce e comprende le proprietà che caratterizzano una forza conservativa, con particolare riferimento alla forza peso. Individua le forme di energia presenti in un sistema. Sa definire e calcolare l'energia potenziale gravitazionale di un corpo attraverso la sua espressione che sa mettere in relazione con il concetto di forza conservativa Conosce e sa applicare il teorema di conservazione dell'energia meccanica a situazioni in cui sono presenti la forza peso, le reazioni vincolari, la forza elastica e la forza di attrito.
7 Termologia	Comprende la distinzione tra il concetto di calore e quello di temperatura di un corpo, sa fare degli esempi reali che spieghino tale distinzione. Sa convertire mire di temperatura dalla scala Kelvin alla scala Celsius e viceversa. È in grado di dare una definizione operativa di temperatura. È in grado di spiegare il funzionamento di un termoscopio Comprende il significato di equilibrio termico tra due sistemi. Conosce e sa applicare alla risoluzione di semplici esercizi le leggi della dilatazione lineare, superficiale e volumica delle sostanze solide e liquide. Conosce l'esperimento di Joule e ne comprende sia il significato fisico che il suo valore dal punto di vista storico. Sa definire la capacità termica di un corpo e il calore specifico di un materiale, conosce e sa applicare nella risoluzione di semplici esercizi e problemi, la legge fondamentale della calorimetria Calcola la temperatura di equilibrio tra due corpi. Calcola la temperatura di equilibrio di due sistemi posti in un calorimetro con dissipazione di calore. Sa rappresentare con semplici modelli gli stati di aggregazione della materia e sa descrivere in modo semplice i processi che portano al cambiamento di stato di un sistema. Applica le conoscenze acquisite alla risoluzione di problemi articolati. Descrive le caratteristiche della conduzione, della convezione e dell'irraggiamento.
8 L'ottica geometrica	Conosce il significato di "sorgente luminosa " e sa portare esempi di sorgenti luminose di vario genere con la consapevolezza della diversità dei fenomeni che sono all'origine della emissione di luce. Conosce i principali aspetti relativi alla "diffusione" della luce. Sa giustificare l 'attributo di "puntiforme" dato a una sorgente luminosa. Conosce comuni fenomeni luminosi e ne sa portare esempi. Conosce il significato di termini quali "sostanze trasparenti"," sostanze opache"," sostanze colorate", filtro colorato" . Conosce il valore della velocità della luce E' consapevole dei meccanismi che portano alla formazione delle ombre.

	Conosce e sa utilizzare concetti come fascio, pennello e raggio di luce, sorgente puntiforme e sorgente estesa Conosce la legge di riflessione della luce da uno specchio piano. Sa localizzare le immagini virtuali utilizzando schemi grafici opportuni le immagini ottenute da specchi piani. Comprende ciò che avviene in specchi curvi perché è in grado di approssimarne una piccola superficie con uno specchio piano. Comprende la differenza tra immagini reali e virtuali e sa portarne esempi. Conosce i fenomeni relativi alla rifrazione. Conosce il fenomeno della riflessione totale. Conosce il fenomeno della dispersione della luce e che la deviazione del percorso della luce dipende dal colore della luce. Sa che la luce bianca è una combinazione di molti colori. Conosce le lenti convergenti e comprende il significato di: asse della lente, raggi parassiali, fuoco principale della lente, lunghezza focale, centro ottico della lente e sa determinare tali grandezze utilizzano opportune sorgenti luminose e raggi. Sa descrivere il comportamento dei raggi luminosi relativi alle lenti sottili utilizzando metodi grafici.
9 Il moto in due dimensioni nel piano	Determina il vettore posizione, velocità e accelerazione nei moti bidimensionali. Compone qualitativamente moti, velocità, accelerazioni. Descrive, utilizzando le relazioni opportune, il moto del proiettile in assenza di aria. Descrive, utilizzando le relazioni opportune, il moto circolare e il moto armonico. Disegna i grafici spazio-tempo, velocità-tempo e accelerazione-tempo. Ha acquisito e sa applicare i concetti di posizione angolare e velocità angolare. Sa passare dal moto circolare uniforme al moto armonico della proiezione su un diametro e viceversa. Calcola la posizione dalla posizione angolare e viceversa. Calcola la velocità dalla velocità angolare e viceversa. Risolve semplici esercizi sul moto del proiettile. Conosce il moto circolare e le grandezze che lo caratterizzano. Risolvere semplici esercizi sul moto circolare uniforme, usando le relazioni tra velocità, accelerazione centripeta, frequenza e periodo. Risolvere semplici esercizi sul moto armonico, usando le relazioni tra pulsazione, periodo, frequenza, ampiezza, velocità massima e accelerazione massima.

Competenze Secondo Biennio e Quinto Anno

COMPETENZE
C1: Osservare e identificare fenomeni
C2: Formulare ipotesi esplicative utilizzando modelli, analogie e leggi
C3: Trarre deduzioni teoriche e confrontarle con i risultati sperimentali
C4: Formalizzare un problema di fisica e applicare gli strumenti matematici e disciplinari rilevanti per la sua risoluzione.
C5: Collegare le conoscenze acquisite con le implicazioni della realtà quotidiana
C6: Fare esperienza e rendere ragione dei vari aspetti del metodo sperimentale, dove l'esperimento è inteso come interrogazione ragionata dei fenomeni naturali, scelta delle variabili significative, raccolta e analisi critica dei dati e dell'affidabilità di un processo di misura, costruzione e/o validazione di modelli.
C7: Comprendere e valutare le scelte scientifiche e tecnologiche che interessano la società in cui vive.

Obiettivi Specifici di Apprendimento in moduli e tempi di massima

Primo anno secondo biennio

I contenuti scritti in corsivo si considerano da svolgersi (o da approfondire) qualora non fossero stati affrontati durante il primo biennio.

Modulo 1.1* Il moto uniforme	
Contenuti	**Conoscenze , competenze e capacità**
I sistemi di riferimento *La traiettoria e il punto materiale* *Leggi orarie del moto e loro rappresentazione grafica* *Velocità media e velocità istantanea* *Leggi del moto rettilineo uniforme di un punto materiale* *Grafici spazio-tempo e velocità-tempo* *Leggi del moto rettilineo uniforme*	Comprende l'importanza di un sistema di riferimento per la descrizione di un moto, e più generalmente di un fenomeno, e sa individuare sistemi di riferimento opportuni nella descrizione di fenomeni. Sa interpretare tabelle e grafici s = s(t) che descrivono al variare del tempo la coordinata di posizione di un corpo su una traiettoria qualsiasi e lavorare con le informazioni fornite dagli stessi. Sa costruire opportuni grafici s=s(t) che rappresentino situazioni reali descritte attraverso dati e/o tabelle. Sa descrivere le operazioni per la misura della velocità media di un intervallo. Riconosce le situazioni reali nelle quali è possibile utilizzare il modello di moto rettilineo uniforme e sa utilizzare tale modello nell'analisi e risoluzione di un problema. Sa descrivere le operazioni per la misura della velocità istantanea di un punto ed è in grado di utilizzare le leggi orarie del moto rettilineo uniforme per risolvere esercizi e problemi sul moto di un punto materiale. E' in grado di risolvere esercizi e problemi in cui si confrontino moti contemporanei di più corpi. Sa interpretare tabelle e grafici v = v(t) che descrivono al variare del tempo la velocità di un corpo su una traiettoria qualsiasi e lavorare con le informazioni fornite dagli stessi. C1, C2, C3, C4

Tema 1.2* Moto uniformemente accelerato	
Contenuti	**Conoscenze , competenze e capacità**
Il moto vario *L'accelerazione nel moto uniformemente accelerato* *La velocità nel moto uniformemente accelerato* *Le leggi del moto uniformemente accelerato* *L'accelerazione media e l'accelerazione istantanea*	Sa descrivere le operazioni per la misura della accelerazione media di un intervallo Sa descrivere le operazioni per la misura dell'accelerazione istantanea di un punto Sa riconoscere su nu grafico spazio-tempo e velocità-tempo un moto uniformemente accelerato Sa applicare le leggi del moto rettilineo uniformemente accelerato nella risoluzione di esercizi e semplici problemi. Sa ricavare le leggi del moto rettilineo uniformemente accelerato che ne descrive la posizione, la sua velocità e l'accelerazione. E' in grado di rappresentare in un grafico velocità-tempo situazione reali descritte fornendo dati e tabelle.

	E' in grado di risolvere esercizi e problemi sul moto rettilineo confrontando anche moti di più punti materiali che si muovano nella stessa retta. C1, C2, C3, C4

Tema 2.1* Vettori	
Contenuti	**Conoscenze , competenze e capacità**
Richiami sui vettori *Componenti cartesiane di un vettore* *Operazioni con i vettori: somma, differenza, prodotto per uno scalare* *Prodotto scalare e prodotto vettoriale*	Sa rappresentare i vettori sul piano cartesiano utilizzandone le componenti. Sa calcolarne le componenti secondo direzioni particolari. Conosce il significato e sa definire le principali operazioni tra vettori. E' in grado di effettuare operazioni con i vettori anche utilizzando le coordinate cartesiane Sa utilizzare il prodotto scalare e il prodotto vettoriale. Sa calcolare il prodotto scalare e vettoriale tra vettori utilizzando le componenti cartesiane. Sa utilizzare le relazioni studiate per determinare l'angolo tra due vettori. C4

Tema 2.2* Moti nel piano e nello spazio, moto circolare	
Contenuti	**Conoscenze , competenze e capacità**
Traiettoria, velocità e accelerazione nel moto su un piano *Il moto circolare uniforme: velocità, accelerazione, periodo, velocità angolare* *Definizione e caratteristiche di un moto armonico* *La composizione dei moti e il moto parabolico* *Le leggi orarie del moto parabolico: posizione, velocità e accelerazione.*	Sa individuare sistemi di riferimento convenienti per descrivere il moto in due dimensioni. Sa definire tutte le grandezze che caratterizzano un moto circolare e uniforme, velocità ed accelerazione. Ne conosce le relazioni che lo caratterizzano ed è in grado di risolvere esercizi e problemi sul moto circolare. Sa descrivere le caratteristiche, in termini di velocità ed accelerazione, del moto armonico in relazione al moto circolare uniforme Sa descrivere utilizzando le componenti di un vettore posizione in un piano cartesiano un moto in due dimensioni Conosce e sa ricavare le leggi del moto parabolico. Sa individuare e/o calcolare in semplici ma importanti casi (caduta dei gravi, moto circolare uniforme, moto parabolico) il vettore velocità e accelerazione istantanea. È in grado di risolvere esercizi e semplici problemi applicativi sul moto parabolico Sa applicare le leggi orarie del moto parabolico per risolvere esercizi e problemi in contesti diversi, sapendo descrivere e calcolare, in ogni istante, componenti e modulo della velocità istantanea e dell'accelerazione C1, C2, C3, C4

Tema 3.1* Le forze	
Contenuti	**Conoscenze , competenze e capacità**

Concetto di forza: Dinamometro e la misura delle forze *Le forze come grandezze vettoriali Forza peso, forza elastica, reazioni vincolari, forze di attrito* *Scomposizione in componenti di una forza* *Condizioni di equilibrio di un punto materiale* *Equilibrio di un punto materiale su un piano inclinato.*	Possiede il concetto di forza e delle sue caratteristiche vettoriali. Sa calcolare la risultante di un sistema di forze (generalmente un sistema di tre forze) Sa calcolare la risultante di un sistema di forze anche attraverso la loro scomposizione in due componenti Sa individuare e calcolare la forza peso, la reazione vincolare, la forza di attrito e la forza elastica agente su un corpo per la risoluzione di semplici esercizi Sa determinare le condizioni di equilibrio di un corpo che può essere trattato come punto materiale anche su un piano inclinato, ne sa calcolare le componenti del peso e la reazione vincolare Sa risolvere esercizi e problemi sull'equilibrio a partire da situazioni reali applicando in modo corretto i modelli studiati di punto materiale e le diverse tipologie di moto. C1, C2, C3, C4, C5

Tema 3.2* Dinamica del punto materiale	
Contenuti	**Conoscenze , competenze e capacità**
Il principio di inerzia e sistemi di riferimento inerziali *Seconda legge della dinamica* *Significato e misura della massa inerziale di un corpo* *Sistemi di riferimento non inerziali e forze apparenti* *Principio di relatività galileiana* *Terzo principio della dinamica e sue applicazioni ad un sistema di due corpi*	Comprende il significato di sistema di riferimento inerziale Sa descrivere il moto di un corpo quando ad esso può essere applicato il principio di inerzia Conosce e comprende il significato del secondo principio della dinamica È in grado di spiegare, e nei casi più semplici di calcolare, le forze apparenti che agiscono su un corpo in un sistema di riferimento non inerziale. Sa, in semplici casi, risolvere esercizi e problemi nei quali si richiede di individuare le forze che agiscono su un corpo, la loro risultante e calcolare l'accelerazione a cui è sottoposto un corpo per poi descriverne il moto (moto rettilineo uniforme, uniformemente accelerato, moto circolare e parabolico) A partire da situazioni reali, è in grado di risolvere problemi ed esercizi nei quali si chiede di analizzare le forze che agiscono su un corpo, la loro risultante calcolarne l'accelerazione per poi descriverne il moto in una o due dimensioni Sa misurare la massa inerziale di un corpo e comprende il suo significato fisico È in grado di individuare sistemi di riferimento non inerziali e, nei casi più semplici, comprende il significato di forza apparente e la sua espressione È in grado di operare in un sistema di riferimento non inerziale introducendo forze apparenti per la risoluzione di esercizi e problemi. Conosce il principio di relatività galileiana e lo sa applicare in semplici esercizi. Conosce e sa interpretare correttamente il terzo principio della dinamica anche nella risoluzione di esercizi e problemi C1, C2, C3, C4, C5

Modulo 3.3* Forze applicate ad un corpo rigido

Contenuti	Conoscenze , competenze e capacità
Definizione di corpo rigido *Momento di una forza rispetto un punto* *Momento di una coppia di forze* *Momento di una forza rispetto un asse di rotazione* *Condizioni di equilibrio di un corpo rigido libero di muoversi intorno ad un asse fisso* *Momento d' inerzia di un corpo rigido rispetto ad un asse* *Equazioni cardinali*	Comprende la ragione di introdurre la nuova grandezza "momento di una forza" per caratterizzare il moto e l'equilibrio di corpi che possono ruotare. Sa calcolare il momento di una forza o di una coppia di forze, applicata ad un corpo rigido in rotazione intorno ad un asse fisso. Conosce e sa applicare ad esercizi e problemi le leggi che caratterizzano il moto di un corpo rigido intorno ad un asse in relazione alla somma dei momenti delle forze ad esso applicate. Sa risolvere semplici problemi sull'equilibrio di un corpo rigido in grado di ruotare intorno ad un asse fisso. Comprende e sa individuare il centro di gravità di un corpo. C1, C2, C3, C4, C5

Modulo 4.1* La conservazione dell'energia meccanica	
Contenuti	**Conoscenze , competenze e capacità**
Lavoro: definizione *Calcolo del lavoro come prodotto scalare* *Relazione tra i concetti di forza, lavoro ed energia* *Energia cinetica di un corpo* *Teorema fondamentale dell'energia cinetica Campi di forze conservative ed energia potenziale* *Energia potenziale gravitazionale ed elastica* *Teorema di conservazione dell'energia meccanica.*	Sa distinguere i concetti di forza, lavoro ed energia e saperli identificare in situazioni semplici E' in grado di calcolare il lavoro compiuto da una forza utilizzando il prodotto scalare tra vettori e sa correttamente interpretare il risultato Sa interpretare in situazioni semplici un fenomeno in termini di energia trasferita, trasformata e conservata. Sa applicare il teorema fondamentale dell'energia cinetica nella risoluzione di esercizi e problemi. E' in grado di analizzare e modellizzare situazioni reali in termini di energia trasferita, trasformata Sa applicare il principio di conservazione dell'energia alle situazioni del mondo reale nella risoluzione di semplici esercizi e problemi applicativi Sa descrivere in termini energetici fenomeni coinvolgenti piani inclinati, molle, campi gravitazionali, (forze conservative) ed è in grado di risolvere semplici esercizi e problemi applicativi. Conosce e comprende le caratteristiche di un campo di forze conservativo, è in grado di definire correttamente l'energia potenziale gravitazionale ed elastica. Sa applicare il principio di conservazione dell'energia alle situazioni del mondo reale e ne comprende l'utilità al fine di una corretta analisi per alla risoluzione di problemi ed esercizi applicativi. E' in grado di distinguere e confrontare la descrizione di un fenomeno in termini di forze e in termini di energia. C1, C2, C3, C4, C5

Modulo 4.2* Conservazione della quantità di moto

Contenuti	Conoscenze , competenze e capacità
Definizione di quantità di moto Teorema dell'impulso I principi della dinamica e la legge di conservazione della quantità di moto: Urti su una retta e urti obliqui. Centro di massa di un sistema e suo ruolo nella descrizione di tale sistema.	Comprende e sa utilizzare in situazioni semplici il principio di conservazione della quantità di moto E' in grado di ricavare la legge di conservazione della quantità di moto e il teorema dell'impulso attraverso una corretta contestualizzazione del terzo principio della dinamica Sa utilizzare in diverse situazioni il principio di conservazione della quantità di moto e il teorema dell'impulso e li sa applicare per la risoluzione di semplici esercizi e problemi sugli urti su una retta e sulle forze variabili. E' in grado di modellizzare un fenomeno reale ed utilizza correttamente il teorema dell'impulso e la conservazione della quantità di moto per la risoluzione di esercizi e problemi sugli urti anche obliqui tra punti materiali e sulle forze variabili nel tempo Identifica il concetto di centro di massa di sistemi isolati e non Sa individuare in semplici sistemi il centro di massa C1, C2, C3, C4, C5

Modulo 4.3 Conservazione del momento angolare	
Contenuti	**Conoscenze , competenze e capacità**
Il corpo rigido ed il momento d'inerzia Il momento angolare Conservazione e variazione del momento angolare di un corpo rigido	E' in grado di definire il momento angolare di un corpo rigido in rotazione intorno ad un asse e ne comprende la sua funzione rispetto alla descrizione del moto e del momento d'inerzia. Comprende e sa applicare a situazioni semplici il principio di conservazione del momento angolare e utilizza correttamente tale principio nella risoluzione di esercizi e problemi C1, C2, C3, C4, C5

Modulo 5 Gravitazione	
Contenuti	**Conoscenze , competenze e capacità**
Legge di gravitazione universale Massa inerziale e massa gravitazionale Leggi di Keplero e moto di un pianeta del sistema solare	Conosce e comprende la legge di Gravitazione universale di Newton. Ne sa descriverne le fondamentali caratteristiche. Comprende come la forza Peso dei singoli pianeti sia conseguenza della Gravitazione Universale. E' consapevole del fatto che la descrizione di un moto dipende dal sistema di riferimento utilizzato per descriverlo. È in grado di dedurre le leggi di Keplero sul moto dei pianeti alla luce delle sue conoscenze di meccanica già studiate precedentemente Conosce la I Legge di Keplero e ne sa illustrare le conseguenze. Conosce la II Legge di Keplero e ne sa illustrare le conseguenze. Conosce la III Legge di Keplero e ne sa illustrare le conseguenze. Conosce e apprezza il significato della descrizione cinematica del Sistema Solare data da Keplero rispetto alle precedenti descrizioni cinematiche.

	Sa applicare a casi semplici, limitandosi ad orbite circolari, la legge di gravitazione, giustificando opportunamente le approssimazioni fatte (orbite circolari, corpi puntiformi dotati di massa) C1, C2, C3, C4, C5

Modulo 6 La meccanica dei fluidi	
Contenuti	**Conoscenze , competenze e capacità**
Richiami di statica dei fluidi, l'equilibrio dei fluidi (se necessario). La portata Flusso di un fluido ed equazione di continuità L'equazione di Bernoulli Applicazioni dell'equazione di Bernoulli L'attrito nei fluidi: viscosità e tensione superficiale	E' in grado di definire la portata e il flusso in un fluido e ne comprende la sua funzione rispetto alla descrizione del moto. Comprende e sa applicare a situazioni semplici l'equazione di continuità e l'equazione di Bernoulli e utilizza correttamente tali nozioni nella risoluzione di esercizi e problemi. Conosce, distingue e applica nella risoluzione di esercizi e problemi i concetti di viscosità e di tensione superficiale. C1, C2, C3, C4, C5

Modulo 7.1* La temperatura	
Contenuti	**Conoscenze , competenze e capacità**
L'equilibrio termico La dilatazione lineare nei solidi *La dilatazione superficiale dei solidi* *La dilatazione volumica nei solidi* *La dilatazione volumica dei liquidi* *La definizione operativa della temperatura. Il principio zero della termodinamica.* *Termoscopi, termometri e scale termometriche*	Sa rendere conto con consapevolezza di alcuni fenomeni emblematici che ha osservato o che gli sono stati fatti osservare circa la soggettività delle sensazioni umane e di come i nostri sensi siano (soprattutto in alcuni ambiti quale quello che cominciamo a investigare) tratti in inganno. E' consapevole del principio generale di funzionamento di un termoscopio e di un termometro. Sa risolvere esercizi e problemi applicativi delle leggi di dilatazione dei solidi e dei liquidi E' consapevole che una variazione di temperatura di un corpo è accompagnata da variazioni più o meno accentuate di altre proprietà C1, C2, C3, C4, C5, C6

Modulo 7.2 * Trasformazione nei gas	
Contenuti	**Conoscenze , competenze e capacità**
La prima legge di Gay-Lussac (a pressione costante) La seconda legge di Gay-Lussac (a volume costante) La legge di Boyle Il gas perfetto L'ipotesi di Avogadro Atomi e molecole	Sa che nei gas le variazioni di temperatura sono accompagnate da "vistosi" fenomeni di variazione di volume. (Sa riportare esperienze, fenomeni, etc.) Conosce le leggi di Volta – Gay-Lussac Conosce la legge di Boyle- Mariotte. Sa dare opportune rappresentazioni sul piano di Clapeyron delle leggi di Volta- Gay-Lussac e Boyle

La mole e il numero di Avogadro L'equazione	Sa applicare le leggi dei gas per la risoluzione di semplici esercizi e problemi E' in grado di esprimere il concetto di mole e di numero di Avogadro Sa descrivere da un punto di vista microscopico le caratteristiche di un gas che può considerarsi perfetto e interpreta correttamente tale modello individuando i contesti nei quali è applicabile C1, C2, C3, C4, C5

Modulo 7.3* Calore	
Contenuti	**Conoscenze , competenze e capacità**
Calore e lavoro *Esperimento di Joule* *Energia in transito* *La capacità termica e calore specifico* *Legge fondamentale della calorimetria Il calorimetro* *Conduzione e convezione e irraggiamento*	Comprende il calore come energia in transito Comprende il funzionamento di un calorimetro Sa risolvere esercizi e problemi applicativi delle relazioni studiate. Sa risolvere esercizi e problemi, anche complessi, partendo dall'analisi di situazioni reali con una corretta modellizzazione delle situazioni proposte Conosce gli aspetti qualitativi fondamentali dei fenomeni di conduzione, convezione e irraggiamento C1, C2, C3, C4

Modulo 8.1* Il modello microscopico della materia	
Contenuti	**Conoscenze , competenze e capacità**
Grandezze macroscopiche e microscopiche: interpretazione attraverso la teoria cinetica dei gas della temperatura La pressione del gas perfetto: calcolo della pressione del gas perfetto Energia interna di un gas perfetto e principio di equipartizione dell'energia Descrizione del moto delle molecole di un gas perfetto. Il moto browniano La temperatura dal punto di vista microscopico La velocità quadratica media	Comprende le caratteristiche del modello microscopico della materia (modello cinetico della materia) Dal punto di vista della teoria cinetica sa interpretare e descrivere che cosa avviene a livello microscopico quando si varia la temperatura, la pressione, il volume di una sostanza. Utilizzando il modello gas perfetto è in grado di descrivere il procedimento logico che permette di calcolare la pressione di un gas perfetto Comprende e sa applicare il principio di equipartizione alle molecole di un gas con più di un atomo. Sa applicare le relazioni studiate a semplici esercizi applicativi Sa risolvere esercizi e problemi, anche complessi, partendo dall'analisi di situazioni reali applicando correttamente i modelli microscopici di un gas perfetto studiati. C1, C2, C3, C4

Modulo 8.2 Cambiamenti di stato	
Contenuti	**Conoscenze , competenze e capacità**

I passaggi tra stati di aggregazione: Fusione e solidificazione, vaporizzazione e condensazione Vapore saturo e la sua pressione La condensazione e la temperatura critica. La sublimazione.	Possiede un modello microscopico degli stati di aggregazione della materia e sa interpretare e descrivere che cosa avviene a livello microscopico quando si varia la temperatura, la pressione, il volume di una sostanza, quando varia lo stato di aggregazione della stessa, etc. Conosce l'esistenza di corpi che sono buoni conduttori termici e corpi termicamente isolanti e sa portarne esempi e campi di applicazione. Sa applicare a semplici esercizi le formule relative al calore latente di fusione e vaporizzazione C1, C2, C3, C4

Modulo 9.1* Il primo principio della termodinamica	
Contenuti	**Conoscenze , competenze e capacità**
Gli scambi di energia Energia interna di un sistema fisico Principio zero della termodinamica Trasformazioni reali e trasformazioni quasi statiche Trasformazioni isocore, isobare e isoterme e loro rappresentazione nel piano PV Il lavoro termodinamico Il primo principio della termodinamica I calori specifici del gas perfetto Le trasformazioni adiabatiche.	Comprende il significato del principio zero della termodinamica Comprende il significato di trasformazione termodinamica e sa descrivere in relazione ai gas alcune semplici e fondamentali trasformazioni Comprende il significato del primo principio della termodinamica (e anche che cosa non significa) E' in grado di interpretare correttamente le caratteristiche di una trasformazione rappresentata nel piano P-V. Sa risolvere esercizi applicativi del primo principio a trasformazioni isocore, isobare, isoterme ed adiabatiche. Sa analizzare fenomeni reali complessi, in termini di scambi di calore e lavoro Sa risolvere esercizi e problemi, anche complessi, partendo dall'analisi di situazioni reali con una corretta modellizzazione delle situazioni proposte C2, C3, C4, C5, C6

Secondo anno secondo biennio

Modulo 9.2* Il secondo principio della termodinamica	
Contenuti	**Conoscenze, competenze e capacità**
Le macchine termiche Primo enunciato di Lord Kelvin L'enunciato di Clausius Terzo enunciato: il rendimento Trasformazioni reversibili e irreversibili Il teorema di Carnot Il ciclo di Carnot. Il rendimento di una macchina di Carnot	E' in grado di fare esempi esplicativi sul significato degli enunciati del secondo principio della termodinamica Comprende e sa dimostrare l'equivalenza degli enunciati del secondo principio della termodinamica Sa descrivere il funzionamento di una macchina termica, portare esempi di macchine termiche reali e calcolare il rendimento di una macchina termica Sa risolvere semplici esercizi e problemi sul funzionamento di una macchina termica Sa descrivere il funzionamento della macchina di Carnot Sa caratterizzare, rispetto a una macchina termica reale, il comportamento di una macchina termica ideale e descrivere le fondamentali conclusioni circa il suo rendimento individuate dal teorema di Carnot. Sa risolvere esercizi e problemi anche complessi, partendo dall'analisi di situazioni reali con una corretta modellizzazione delle situazioni proposte

	C2, C3, C4, C5, C6, C7

Modulo 9.3 Entropia e disordine	
Contenuti	**Conoscenze, competenze e capacità**
La disuguaglianza di Clausius L'entropia L'entropia di un sistema isolato Il quarto enunciato del secondo principio L'entropia di un sistema non isolato Il secondo principio da un punto di vista molecolare Stati macroscopici e stati microscopici L'equazione di Boltzmann per l'Entropia Il terzo principio della Termodinamica.	Sa discutere la variazione di entropia dell'universo in processi reversibili e irreversibili Sa interpretare l'entropia in termini di disordine molecolare del sistema Utilizzando un punto di vista microscopico sa descrivere ciò che avviene in alcune fondamentali trasformazioni (trasformazioni spontanee) e caratterizzare così l'entropia. Sa risolvere semplici esercizi applicativi. C2, C3, C4

Modulo 10.1* Oscillazioni e onde meccaniche	
Contenuti	**Conoscenze, competenze e capacità**
Oscillazioni attorno all'equilibrio Il moto armonico Relazioni tra moto circolare uniforme e moto armonico Il pendolo Energia e oscillatore armonico Onde meccaniche Dall'oscillazione delle particelle del mezzo alla propagazione dell'onda Rappresentazione matematica delle onde Onde su una corda Onde stazionarie su una corda con estremi fissi.	Sa ricondurre, ricorrendo ad esempio a descrizioni qualitative, un moto armonico semplice a un moto circolare. Conosce la relazione che lega il periodo di un moto oscillatorio alla massa oscillante e alla costante elastica della molla stessa, $T = 2\,\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$ E' in grado di ricondurre la descrizione del moto di un pendolo semplice al moto armonico e sa che il periodo è $T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$ Conosce, e sa descriverne le caratteristiche, i fondamentali aspetti di propagazioni ondose longitudinali e trasversali Sa ricondurre le grandezze che caratterizzano onde stazionarie su una corda con estremi fissi a quelle di un moto armonico. Sa utilizzare le conoscenze acquisite e applica gli strumenti matematici necessari per risolvere semplici esercizi. Sa formalizzare un problema di fisica, anche complesso, e applicare gli strumenti matematici e disciplinari rilevanti per la sua risoluzione. Formula ipotesi esplicative utilizzando modelli, analogie e leggi. C1, C2, C3, C4, C5

Modulo 10.2* Il suono	
Contenuti	**Conoscenze, competenze e capacità**
Le onde sonore Le caratteristiche del suono La riflessione delle onde e l'eco I battimenti L'effetto Doppler	Conosce le caratteristiche del suono e delle onde sonore Conosce il fenomeno della riflessione di un'onda sonora Sa descrivere l'effetto Doppler nei casi di sorgente in movimento e ricevitore fermo e di osservatore in movimento e sorgente ferma. Sa analizzare il fenomeno dei battimenti. Sa utilizzare le conoscenze acquisite e applica gli strumenti matematici necessari per risolvere semplici esercizi. Sa analizzare l'interferenza e la diffrazione del suono.

	Sa analizzare le onde stazionarie trasversali e longitudinali come esempio di interferenza tra onde. Sa formalizzare un problema di fisica, anche complesso, e applicare gli strumenti matematici e disciplinari rilevanti per la sua risoluzione. Formula ipotesi esplicative utilizzando modelli, analogie e leggi. C1, C2, C3, C4, C5

Modulo 10.3* Ottica fisica	
Contenuti	**Conoscenze, competenze e capacità**
Ottica geometrica e ottica fisica Il principio di Huygens La riflessione e la rifrazione della luce Esperimento delle due fenditure di Young Interferenza su lamine sottili Diffrazione Reticoli di diffrazione	Conosce le leggi fondamentali che ci permettono con un modello corpuscolare che utilizza l'idea di raggio di luce di descrivere fondamentali fenomeni luminosi. Conosce il principio di Huygens Comprende il significato dell'esperienza delle due fenditure di Young che impongono di utilizzare un modello ondulatorio della luce. Comprende il significato di interferenza di due onde con particolare riferimento alla luce. Sa utilizzare le conoscenze acquisite e applica gli strumenti matematici necessari per risolvere semplici esercizi. Sa formulare le relazioni matematiche per l'interferenza costruttiva e distruttiva. Analizzare la figura di interferenza e calcolare le posizioni delle frange, chiare e scure. Discutere la figura di diffrazione ottenuta con l'utilizzo di un reticolo di diffrazione. Sa formalizzare un problema di fisica, anche complesso, e applicare gli strumenti matematici e disciplinari rilevanti per la sua risoluzione. Formula ipotesi esplicative utilizzando modelli, analogie e leggi. **C1, C2, C3, C4, C5**

Modulo 11.1* La carica elettrica e la legge di Coulomb	
Contenuti	**Conoscenze, competenze e capacità**
L'elettrizzazione per strofinio. L'elettrone. I conduttori e gli isolanti. L'elettrizzazione per contatto. La carica elettrica. La legge di Coulomb. La costante dielettrica assoluta del vuoto. La forza di Coulomb nella materia. L'induzione elettrostatica. La polarizzazione degli isolanti. La conservazione della carica elettrica.	Sa descrivere fondamentali fenomeni in cui intervengono forze elettriche. Comprende gli aspetti fondamentali della legge di Coulomb tra due cariche elettriche puntiformi. Sa che la carica elettrica è sempre multipla di una carica elettrica fondamentale *e*. Definisce la polarizzazione. Definisce i corpi conduttori e quelli isolanti. Utilizzando la legge di Coulomb e una descrizione atomica della materia è in grado di caratterizzare i fondamentali fenomeni elettrici che avvengono tra corpi carichi (corpi nei quali esiste uno squilibrio tra cariche elettriche positive e negative) Sa utilizzare le conoscenze acquisite e applica gli strumenti matematici necessari per risolvere semplici esercizi. Descrive il concetto di "forza a distanza". Sa descrivere le analogie tra la legge di Coulomb e la legge di gravitazione universale.

	Interpreta la forza elettrica come forza conservativa per analogia con la forza di gravitazione universale. Sa formalizzare un problema di fisica, anche complesso, e applicare gli strumenti matematici e disciplinari rilevanti per la sua risoluzione. Formula ipotesi esplicative utilizzando modelli, analogie e leggi. C1, C2, C3, C4, C5

Modulo 11.2 Il campo elettrico	
Contenuti	**Conoscenze, competenze e capacità**
Il concetto di campo elettrico. Il vettore campo elettrico: definizione, analogie e differenze con il campo gravitazionale Il principio di sovrapposizione. Le linee di campo. Il flusso di un campo vettoriale attraverso una superficie. Il flusso del campo elettrico. Il teorema di Gauss per il campo elettrico. Applicazioni del teorema di Gauss a particolari situazioni teorico-sperimentali: Il campo elettrico generato da una distribuzione piana infinita di carica. Il campo elettrico generato da una distribuzione rettilinea infinita di carica. Il campo elettrico generato da un guscio di carica. Distribuzione della carica nei conduttori in equilibrio elettrostatico. Il campo elettrico in un conduttore in equilibrio elettrostatico. Il problema generale dell'elettrostatica L'esperimento di Millikan.	Sa definire il campo elettrico. Comprende e sa utilizzare il principio di sovrapposizione tra forze elettriche. Comprende la possibilità (aiutandosi eventualmente con un'analogia gravitazionale) di caratterizzare i punti dello spazio attorno a una carica con il vettore campo elettrico *E*. Conosce e sa utilizzare il principio di sovrapposizione dei campi elettrici. Conosce il teorema di Gauss relativo al campo elettrico e lo sa utilizzare in particolari situazioni ideali (in particolare rispetto al campo di un condensatore piano). Sa utilizzare le conoscenze acquisite e applica gli strumenti matematici necessari per risolvere semplici esercizi. Descrive l'esperimento di Millikan per misurare la carica dell'elettrone. Dimostra che la legge di Coulomb e il teorema di Gauss sono equivalenti. Applica il teorema di Gauss a distribuzioni simmetriche di cariche. Sa formalizzare un problema di fisica, anche complesso, e applicare gli strumenti matematici e disciplinari rilevanti per la sua risoluzione. Formula ipotesi esplicative utilizzando modelli, analogie e leggi. **Competenze: C1, C2, C3, C4, C5, C6**

I temi fondamentali sono indicati con l'asterisco.

NB. i tempi previsti costituiscono solo una proposta. Ogni docente può organizzare la didattica interna secondo le esigenze della classe, fermo restando il raggiungimento degli obiettivi comuni nei tempi di massima previsti.

Modulo		Periodo									
	ANNO	Sett.	Ott.	Nov.	Dic.	Genn.	Febb.	Mar.	Apr.	Magg.	Giu.
Mod. 4.1	III	x	x								
Mod 4.2	III	x	x								
Mod. 4.3	III	x	x								
Mod. 5	III (facoltativo)			x							
Mod. 6	III (facoltativo)			x							
Mod. 7.1	III			x	x						
Mod. 7.2	III				x	x					
Mod. 8.1	III						x	x			
Mod. 8.2	III								x	x	
Mod. 9.2	IV	x	x								
Mod. 9.3	IV			x							
Mod. 10.1	IV				x						
Mod. 10.2	IV					x	x				
Mod. 10.3	IV						x	x			
Mod. 11.1	IV								x		
Mod. 11.2	IV									x	

Quinto anno

Modulo 11.2* Il campo elettrico	
Contenuti	**Conoscenze, competenze e capacità**
Il concetto di campo elettrico. Il vettore campo elettrico: definizione, analogie e differenze con il campo gravitazionale Il principio di sovrapposizione. Le linee di campo. Il flusso di un campo vettoriale attraverso una superficie. Il flusso del campo elettrico. Il teorema di Gauss per il campo elettrico. Applicazioni del teorema di Gauss a particolari situazioni teorico-sperimentali: Il campo elettrico generato da una distribuzione piana infinita di carica. Il campo elettrico generato da una distribuzione rettilinea infinita di carica. Il campo elettrico generato da un guscio di carica. Distribuzione della carica nei conduttori in equilibrio elettrostatico. Il campo elettrico in un conduttore in equilibrio elettrostatico. Il problema generale dell'elettrostatica L'esperimento di Millikan.	Sa definire il campo elettrico. Comprende e sa utilizzare il principio di sovrapposizione tra forze elettriche. Comprende la possibilità (aiutandosi eventualmente con un'analogia gravitazionale) di caratterizzare i punti dello spazio attorno a una carica con il vettore campo elettrico *E*. Conosce e sa utilizzare il principio di sovrapposizione dei campi elettrici. Conosce il teorema di Gauss relativo al campo elettrico e lo sa utilizzare in particolari situazioni ideali (in particolare rispetto al campo di un condensatore piano). Sa utilizzare le conoscenze acquisite e applica gli strumenti matematici necessari per risolvere semplici esercizi. Descrive l'esperimento di Millikan per misurare la carica dell'elettrone. Dimostra che la legge di Coulomb e il teorema di Gauss sono equivalenti. Applica il teorema di Gauss a distribuzioni simmetriche di cariche. Sa formalizzare un problema di fisica, anche complesso, e applicare gli strumenti matematici e disciplinari rilevanti per la sua risoluzione. Formula ipotesi esplicative utilizzando modelli, analogie e leggi. **C1, C2, C3, C4, C5, C6**

Modulo 11.3* Il potenziale elettrico	
Contenuti	**Conoscenze , competenze e capacità**
Campi scalari. Il concetto di energia potenziale elettrica e suo confronto con l'energia potenziale gravitazionale	Sa caratterizzare l'energia di un sistema di cariche elettriche puntiformi.

La definizione dell'energia potenziale elettrica per due cariche puntiformi. Energia potenziale di più cariche puntiformi. Il potenziale elettrico. La definizione della differenza di potenziale Il potenziale elettrico di una carica puntiforme. Le superfici equipotenziali. La deduzione del campo elettrico dal potenziale. La circuitazione. La circuitazione del campo elettrostatico. Campo elettrico e superfici equipotenziali	Comprende la possibilità (aiutandosi eventualmente con un'analogia gravitazionale) di caratterizzare i punti dello spazio attorno a una carica con la grandezza potenziale elettrico. Conosce e sa utilizzare la relazione tra l'energia potenziale e il potenziale in semplici situazioni fisiche. Calcola l'energia potenziale di un sistema di cariche. Descrive il comportamento di una carica elettrica in presenza di una differenza di potenziale. Applica la conservazione dell'energia ad esempi dati. Conosce e sa utilizzare il teorema della circuitazione. Sa utilizzare le conoscenze acquisite e applica gli strumenti matematici necessari per risolvere semplici esercizi. Sa formalizzare un problema di fisica, anche complesso, e applicare gli strumenti matematici e disciplinari rilevanti per la sua risoluzione. Formula ipotesi esplicative utilizzando modelli, analogie e leggi. **C2, C3, C4**

Modulo 11.4* Fenomeni di elettrostatica	
Contenuti	**Conoscenze , competenze e capacità**
La capacità di un conduttore. Capacità di una sfera conduttrice isolata. Il condensatore. Campo elettrostatico in un condensatore piano. Capacità di un condensatore piano. Condensatori in serie e in parallelo. Energia immagazzinata in un condensatore. Densità di energia elettrica in un condensatore. L'elettrometro.	Comprende e sa utilizzare in casi semplici ma fondamentali (condensatore piano) la relazione che esiste tra il la carica e il potenziale elettrico di un conduttore. Descrive la relazione tra le superfici equipotenziali e le linee di forza di un campo elettrico. Calcola la capacità equivalente Calcola l'energia immagazzinata in un condensatore. Sa utilizzare le conoscenze acquisite e applica gli strumenti matematici necessari per risolvere semplici esercizi. Sa formalizzare un problema di fisica, anche complesso, e applicare gli strumenti matematici e disciplinari rilevanti per la sua risoluzione. Formula ipotesi esplicative utilizzando modelli, analogie e leggi. **C1, C2, C3, C4, C5, C6**

Modulo 11.5 * La corrente elettrica continua	
Contenuti	**Conoscenze , competenze e capacità**
La corrente elettrica. I generatori di corrente La corrente continua. I generatori di tensione. Il circuito elettrico. La prima legge di Ohm. Resistori e resistenze: connessioni in serie e in parallelo Le leggi di Kirchhoff: prima e seconda legge.	Comprende il significato di corrente elettrica (con particolare riferimento a quella continua). Sa come funziona un circuito elettrico elementare e sa analizzare la funzione di ciascuno dei suoi componenti. Comprende e sa utilizzare la prima legge di Ohm in un circuito elettrico elementare. Comprende il significato e l'ambito di validità della seconda legge di Ohm.

Conduttori ohmici in serie e in parallelo. Trasformazioni dell'energia elettrica. La potenza elettrica. La forza elettromotrice e la resistenza interna di un generatore di tensione.	Sa ricondurre in casi semplici (resistenze in serie e parallelo) un circuito a un circuito elementare. Comprende e sa utilizzare in semplici problemi energetici, riferiti a circuiti elettrici elementari, i concetti di Energia, Potenza, corrente, differenza di potenziale, tempo. Sa formalizzare un problema di fisica, anche complesso, e applicare gli strumenti matematici e disciplinari rilevanti per la sua risoluzione. Formula ipotesi esplicative utilizzando modelli, analogie e leggi. **C1, C2, C3, C4, C5, C6**

Modulo 11.6 * La corrente elettrica nei metalli	
Contenuti	**Conoscenze , competenze e capacità**
I conduttori metallici. La seconda legge di Ohm: la resistività di un conduttore. L'effetto Joule. La dipendenza della resistività dalla temperatura. Effetto termoionico	Comprende e sa utilizzare in semplici problemi energetici, riferiti a circuiti elettrici elementari, i concetti di Energia elettrica, potenza, corrente, differenza di potenziale, tempo. Discute l'effetto Joule Analizza la dipendenza della resistività dalla temperatura Sa utilizzare le conoscenze acquisite e applica gli strumenti matematici necessari per risolvere semplici esercizi. Sa formalizzare un problema di fisica, anche complesso, e applicare gli strumenti matematici e disciplinari rilevanti per la sua risoluzione. Formula ipotesi esplicative utilizzando modelli, analogie e leggi. **C1, C2, C3, C4, C5, C6.**

Modulo 12.1* Fenomeni magnetici fondamentali	
Contenuti	**Conoscenze , competenze e capacità**
Magneti naturali e artificiali. Le linee del campo magnetico. Confronto tra il campo magnetico e il campo elettrico. Forze che si esercitano tra magneti e correnti e tra correnti e magneti. La definizione di Ampere. L'origine del campo magnetico. L'intensità del campo magnetico. Forza esercitata da un campo magnetico su un filo percorso da corrente. Il motore elettrico. L'amperometro e il voltmetro. Il campo magnetico di un filo rettilineo percorso da corrente. Il campo magnetico di una spira e di un solenoide.	Conosce una serie di esperienze fondamentali che illustrano il concetto di campo magnetico e sa come rilevarne la presenza (ad esempio con una bussola). Conosce e sa utilizzare il principio di sovrapposizione dei campi magnetici. Sa descrivere le caratteristiche (direzione, verso, intensità) di un campo magnetico generato da una corrente in un tratto di filo rettilineo. Sa descrivere le interazioni che esistono tra fili percorsi da correnti e campi magnetici prodotti da magneti e sa descriverne alcune applicazioni pratiche fondamentali Sa descrivere le interazioni che esistono tra fili percorsi da correnti e campi magnetici prodotti correnti in fili e sa descriverne alcune applicazioni pratiche fondamentali. Mette a confronto campo elettrico e campo magnetico. Formula la legge di Ampère. Sa utilizzare le conoscenze acquisite e applica gli strumenti matematici necessari per risolvere semplici esercizi.

	Sa formalizzare un problema di fisica, anche complesso, e applicare gli strumenti matematici e disciplinari rilevanti per la sua risoluzione. Formula ipotesi esplicative utilizzando modelli, analogie e leggi. **C1, C2, C3,C4, C5, C6.**

Modulo 12.2* Il campo magnetico	
Contenuti	**Conoscenze , competenze e capacità**
La forza di Lorentz per il campo magnetico. Il moto di una carica in un campo magnetico uniforme. Il flusso del campo magnetico. La circuitazione del campo magnetico. Le proprietà magnetiche dei materiali. Il ciclo di isteresi magnetica. L'elettromagnete.	Comprende il significato e le conseguenze della Forza di Lorentz per il campo magnetico B. Sa descrivere e utilizzare la forza di Lorentz per spiegare fenomeni fondamentali che riguardano il comportamento di cariche in un campo magnetico. Sa utilizzare le conoscenze acquisite e applica gli strumenti matematici necessari per risolvere semplici esercizi. Sa formalizzare un problema di fisica, anche complesso, e applicare gli strumenti matematici e disciplinari rilevanti per la sua risoluzione. Formula ipotesi esplicative utilizzando modelli, analogie e leggi. **C1, C2, C3,C4, C5, C6.**

Modulo 13.1* L'induzione elettromagnetica	
Contenuti	**Conoscenze , competenze e capacità**
Le correnti indotte. Il ruolo del flusso del campo magnetico. La legge di Faraday Neumann. La legge di Lenz. Le correnti di Foucault. L'autoinduzione e la mutua induzione. Energia e densità di energia del campo magnetico. L'alternatore. Gli elementi circuitali fondamentali in corrente alternata. I circuiti in corrente alternata.	Conosce, sa descrivere e sa individuare in alcune situazioni fondamentali il fenomeno delle correnti indotte. Sa individuare come responsabile di tali fenomeni una variazione nel tempo del campo magnetico e sa qualitativamente caratterizzare il fenomeno. Sa in casi semplici calcolare grandezze relative al fenomeno dell'induzione magnetica. Sa descrivere alcune applicazioni fondamentali del fenomeno dell'induzione magnetica. Comprende i fenomeni di autoinduzione e mutua induzione magnetica e ne valuta correttamente le conseguenze. Sa utilizzare le conoscenze acquisite e applica gli strumenti matematici necessari per risolvere semplici esercizi. Sa formalizzare un problema di fisica, anche complesso, e applicare gli strumenti matematici e disciplinari rilevanti per la sua risoluzione. Formula ipotesi esplicative utilizzando modelli, analogie e leggi. **C1, C2, C3,C4, C5, C6.**

Modulo 13.2* Le equazioni di Maxwell e le onde elettromagnetiche	
Contenuti	**Conoscenze , competenze e capacità**
Il campo elettrico indotto.* Il termine mancante.* Le onde elettromagnetiche.* La velocità delle onde elettromagnetiche.* Le onde elettromagnetiche piane. Lo spettro elettromagnetico. Le onde radio e le microonde. Le radiazioni infrarosse, visibili e ultraviolette. I raggi X e i raggi gamma. La legge di Stefan-Boltzmann. La radio. La televisione. (Con l'asterisco sono indicati i contenuti fondamentali)	Comprende il fenomeno della dipendenza tra campi elettrici e campi magnetici: il tentativo di variare un campo magnetico nello spazio produce inevitabilmente un campo elettrico e viceversa. Sa che pertanto si deve parlare di campo elettromagnetico. Sa che i campi elettromagnetici viaggiano alla stessa velocità della luce. Conosce fenomeni fondamentali relativi alle onde elettromagnetiche che sono manifestazione del campo elettromagnetico. Sa che la luce visibile è una parte dello spettro elettromagnetico. Sa caratterizzare in termini di frequenza, lunghezza d'onda, energia le diverse zone di uno spettro elettromagnetico. Sa utilizzare le conoscenze acquisite e applica gli strumenti matematici necessari per risolvere semplici esercizi. Sa formalizzare un problema di fisica, anche complesso, e applicare gli strumenti matematici e disciplinari rilevanti per la sua risoluzione. Formula ipotesi esplicative utilizzando modelli, analogie e leggi. **C1, C2, C3,C4, C5, C6, C7.**

Modulo 14 La teoria della relatività	
Contenuti	**Conoscenze , competenze e capacità**
Sistemi di riferimento inerziali e non inerziali. I postulati della teoria della relatività speciale La relatività del tempo e la dilatazione del tempo La relatività delle lunghezze La composizione relativistica delle velocità	Comprende le ragioni per cui la scoperta di Maxwell che le onde elettromagnetiche (la luce) viaggiano a velocità c abbia generato una serie di ricerche volte a determinare quale fosse il sistema di riferimento privilegiato a cui riferire tale moto. (Lo studente dovrebbe avere chiare le trasformazioni galileiane della velocità in sistemi di riferimento inerziali diversi) Comprende come il fallimento di tali esperienze abbia indotto Einstein a rovesciare il problema e ad assumere che la velocità della luce in qualunque sistema venga misurata sia c.
Quantità di moto e massa relativistica Energia relativistica $E = mc^2$ La relatività generale e la relatività speciale Teoria della relatività e Cosmologia	Sa valutare alcune conseguenze rispetto alle misure di intervalli di tempo misurati da osservatori in sistemi di riferimento diversi e le ripercussioni sul concetto di tempo che queste provocano. Conosce e sa utilizzare in semplici casi le trasformazioni di Lorentz. Conosce la legge relativistica di composizione delle velocità e comprende come questa legge spieghi il fallimento delle esperienze volte a trovare il riferimento privilegiato. Conosce e sa ricavarne alcune conseguenze la relazione che lega la massa (inerzia) di un corpo alla velocità del corpo stesso. Conosce e comprende a livello elementare la relazione $E = m c^2$ Sa utilizzare le conoscenze acquisite e applica gli strumenti matematici necessari per risolvere semplici esercizi.

	Sa formalizzare un problema di fisica, anche complesso, e applicare gli strumenti matematici e disciplinari rilevanti per la sua risoluzione. Formula ipotesi esplicative utilizzando modelli, analogie e leggi. **C1, C2, C3,C4, C5, C6, C7.**

Modulo 15 La crisi della fisica classica e la Teoria quantistica	
Contenuti	**Conoscenze , competenze e capacità**
Il corpo nero e l'ipotesi di Planck L'effetto fotoelettrico La quantizzazione della luce secondo Einstein L'effetto Compton Lo spettro dell'atomo di Idrogeno La quantizzazione dell'energia nella materia Le proprietà ondulatorie della materia Le onde di probabilità Il principio di indeterminazione	Conosce l'effetto fotoelettrico e sa caratterizzarlo, mettendone in evidenza gli aspetti che si presentavano critici rispetto a un'interpretazione della luce come fenomeno ondulatorio. Conosce la relazione E = h f che collega l'energia di un fotone E alla costante di Planck h e alla frequenza f della radiazione elettromagnetica e la sa utilizzare in semplici situazioni. Conosce e sa utilizzare in semplici situazioni e problemi la spiegazione di A. Einstein dell'effetto fotoelettrico. Conosce alcune delle esperienze che hanno portato alla scoperta delle proprietà ondulatorie della materia e ad alcune delle conseguenze di tali proprietà microscopiche. Sa valutare correttamente le conseguenze dei tentativi di valutare a livello microscopico la posizione e la velocità di una particella (principio di indeterminazione) Sa utilizzare le conoscenze acquisite e applica gli strumenti matematici necessari per risolvere semplici esercizi. Sa formalizzare un problema di fisica, anche complesso, e applicare gli strumenti matematici e disciplinari rilevanti per la sua risoluzione. Formula ipotesi esplicative utilizzando modelli, analogie e leggi. **C1, C2, C3,C4, C5, C6, C7.**

Modulo 16 Il modello dell'atomo di Rutherford-Bohr	
Contenuti	**Conoscenze , competenze e capacità**
L'esperienza di Rutherford. Il modello di Bohr. L'energia di legame di un elettrone in un atomo.	Conosce l'esperienza di Rutherford e conosce e sa utilizzare il modello atomico proposto dallo scienziato. Conosce alcuni aspetti critici del modello di Rutherford che hanno portato al modello di Bohr.

	Conosce alcune delle novità (quantizzazione) introdotte da Bohr e sa valutarne le conseguenze in termini di spiegazione di fatti e fenomeni (emissione e assorbimento di luce da parte di un atomo, energie di legame di un elettrone in un atomo, etc) Sa utilizzare le conoscenze acquisite e applica gli strumenti matematici necessari per risolvere semplici esercizi. Sa formalizzare un problema di fisica, anche complesso, e applicare gli strumenti matematici e disciplinari rilevanti per la sua risoluzione. Formula ipotesi esplicative utilizzando modelli, analogie e leggi. **C2, C3,C4, C5.**

Modulo 17 Meccanica quantistica	
Contenuti	**Conoscenze , competenze e capacità**
Il dualismo corpuscolare - ondulatorio della luce Il dualismo corpuscolare - ondulatorio della materia Il principio di indeterminazione di Heisenberg Concetti fondamentali della meccanica quantistica L'atomo quantistico Emissione di luce da parte dell'atomo Processi ottici nei materiali La funzione d'onda (facoltativo)	Conosce e sa utilizzare in semplici situazioni e problemi la spiegazione di A. Einstein dell'effetto fotoelettrico e quali conseguenze rivoluzionarie abbia avuto nello sviluppo della fisica Conosce alcune delle esperienze che hanno portato alla scoperta delle proprietà ondulatorie della materia e ad alcune delle conseguenze di tali proprietà microscopiche. Sa valutare correttamente le conseguenze dei tentativi di valutare a livello microscopico la posizione e la velocità di una particella (principio di indeterminazione) Conosce a livello elementare la descrizione dell'atomo quantistico. Sa utilizzare le conoscenze acquisite e applica gli strumenti matematici necessari per risolvere semplici esercizi. Sa formalizzare un problema di fisica, anche complesso, e applicare gli strumenti matematici e disciplinari rilevanti per la sua risoluzione. Formula ipotesi esplicative utilizzando modelli, analogie e leggi. **C1, C2, C3,C4, C5, C6, C7**

Modulo 18 Lo stato solido	
Contenuti	**Conoscenze , competenze e capacità**
I semiconduttori Il diodo a semiconduttore La teoria quantistica e il magnetismo della materia Il ferromagnetismo La superconduttività	Comprende il modello di stato solido cristallino. Comprende la possibilità che a livello microscopico possano essere presenti difetti dovuti alla presenza di atomi diversi e che questa possibilità possa essere sfruttata per costruire dispositivi elettronici: diodi. Comprende qualitativamente il funzionamento di un diodo e la sua possibilità di essere usato in un circuito in cui sia presente una corrente alternata (diodo come raddrizzatore) Sa utilizzare le conoscenze acquisite e applica gli strumenti matematici necessari per risolvere semplici esercizi Sa formalizzare un problema di fisica, anche complesso, e applicare gli strumenti matematici e disciplinari rilevanti per la sua risoluzione. Formula ipotesi esplicative utilizzando modelli, analogie e leggi. **C1, C2, C3,C4, C5, C6, C7.**

Modulo 19 Elementi di fisica nucleare	
Contenuti	**Conoscenze , competenze e capacità**
I nuclei degli atomi Le forze nucleari e l'energia di legame dei nuclei Fissione e fusione nucleare La radioattività naturale L'interazione debole I decadimenti nucleari I reattori a fissione I reattori a fusione	Comprende il problema costituito dal fatto che nel nucleo dell'atomo sono presenti particelle tra cui si esercitano enormi forze repulsive: devono esistere pertanto forze "nucleari" che evitano la rottura dei nuclei stessi. Sa che le forze nucleari che si esercitano tra i nucleoni (protoni e neutroni) hanno un breve raggio di azione. Sa valutare correttamente le conseguenze del breve raggio di azione delle forze nucleari (numero di elementi presenti in natura, instabilità del nucleo atomico, fenomeni radioattivi, fissione nucleare, fusione nucleare) Sa utilizzare le conoscenze acquisite e applica gli strumenti matematici necessari per risolvere semplici esercizi. Sa formalizzare un problema di fisica, anche complesso, e applicare gli strumenti matematici e disciplinari rilevanti per la sua risoluzione. Formula ipotesi esplicative utilizzando modelli, analogie e leggi. **C1, C2, C3,C4, C5, C6, C7.**

I temi fondamentali sono indicati con l'asterisco.

NB. i tempi previsti costituiscono solo una proposta. Ogni docente può organizzare la didattica interna secondo le esigenze della classe, fermo restando il raggiungimento degli obiettivi comuni nei tempi di massima previsti.

Nella programmazione di ciascun docente si potrà indicare il percorso specifico per ciascun anno scolastico fermo restando che:

Il percorso del terzo anno dovrà obbligatoriamente contenere i moduli 1, 2, 3, 4.1 e 4.2 (se non sono stati già affrontati nel corso degli anni precedenti).

Il percorso del quarto anno dovrà obbligatoriamente contenere i moduli 8.1, 8.2 e 9 (se non sono stati già affrontati nel corso degli anni precedenti).

Il percorso del quinto anno dovrà obbligatoriamente contenere i moduli 10, 11 e 12.1 e 12.2 (se non sono stati già affrontati nel corso degli anni precedenti).

Modulo	Anno	Periodo									
		Sett.	Ott.	Nov.	Dic.	Genn.	Febb.	Mar.	Apr.	Magg.	Giu.
Mod. 11.2	**V**	x	x								
Mod. 11.3	**V**	x	x								
Mod. 11.4	**V**		x	x							
Mod. 11.5	**V**			x							
Mod. 11.6	**V**			x	x						
Mod.12.1	**V**				x	x					
Mod. 12.2	**V**				x	x	x				
Mod 13.1	**V**						x	x			
Mod. 13.2	**V**							x	x		
Mod. 14	**Facoltativi V anno**									x	
Mod. 15										x	
Mod 16										x	
Mod. 17										x	
Mod 18										x	
Mod. 19										x	

Metodologie utilizzate

Lezioni frontali, dialogiche e partecipate, cercando il più possibile di ottenere un coinvolgimento da parte degli alunni favorendo l'attivazione dell'intelligenza sintetica e creativa. Si intende inoltre favorire la costruzione di conoscenze anche attraverso l'utilizzo di strumenti tecnologici e informatici promuovendo il pensiero critico nella società digitale.

Si presterà costante attenzione alla correzione dei compiti per casa e alla discussione delle problematiche riscontrate dagli alunni nell'eseguirli.

Nei seguenti schemi vengono riassunti i diversi metodi e strumenti, anche per la valutazione e verifica dell'apprendimento.

Metodi utilizzati per favorire l'apprendimento degli studenti:

- Lezione frontale, interattiva, dialogata
- Dibattito in classe
- Design thinking, Hackathon, Debate (quando possibile)
- Esercitazioni individuali in classe
- Esercitazioni in piccoli gruppi
- Lavori di gruppi autonomi o guidati, uso di studenti *tutor*
- Uso, quando possibile, di attività di laboratorio
- Partire dal concreto e/o dal particolare per poi introdurre modelli più astratti
- Discutere le risposte sbagliate e trovare in esse il mezzo per sviluppare la correzione, anche intesa come autocorrezione
- Guidare lo studente a saper motivare le proprie prestazioni o risposte
- Flipped Classroom
- Cooperative learning
- Laboratorialità e learning by doing
- Problem solving e/o metodo induttivo

Strumenti adoperati per favorire l'apprendimento degli studenti:

- Lavagna bianca
- Proiettore per diapositive
- Computer e LIM
- Videoproiettore
- Mappe concettuali

Strumenti utilizzati per la verifica dell'apprendimento degli studenti:

- Verifiche orali
- Verifiche scritte
- Brevi interventi nel dialogo educativo
- Test a risposta aperta
- Test a scelta multipla

Le lezioni frontali saranno integrate alle esercitazioni, ai lavori individuali, alle discussioni e alle verifiche.

Strumenti e ausili didattici

- Lavagna
- Libro di testo
- Altri testi
- Materiali on-line
- Calcolatrice grafica e altri strumenti di calcolo
- Software didattici e di calcolo

- Piattaforma di istituto (Moodle)
- Piattaforme di apprendimento
- Giochi didattici
- Riviste
- Fotocopiatrice

Collegamenti pluridisciplinari

I collegamenti pluridisciplinari sono sempre da prediligere; è auspicabile che percorsi specifici vengano concordati in sede di Consiglio di Classe.

Modalità di recupero e valorizzazione delle eccellenze

- recupero in itinere
- pausa didattica collegiale, d'Istituto se attivata
- pausa didattica individuale a discrezione del docente
- ulteriori spiegazioni di chiarimento
- peer to peer
- lezioni e/o presentazioni tenute dagli studenti

Verifiche (numero e tipologia) e calendario di massima

Le verifiche saranno almeno **due** per ciascun quadrimestre di cui almeno una scritta e una valida come colloquio orale.
La verifica orale, eventualmente, può essere somministrata anche in forma di test scritto (anche strutturato o semistrutturato). L'apprendimento, il recupero e il potenziamento saranno resi possibili anche tramite la correzione dei compiti domestici, gli interventi spontanei e/o richiesti, la regolarità nello svolgimento dei compiti.

Criteri e griglie di valutazione

Valutazione formativa: durante la lezione si proporranno agli alunni quesiti ed esercizi per consolidare la conoscenza dei contenuti affrontati con la classe e individualmente a casa. Tali verifiche non sempre si tradurranno in una valutazione numerica. Si effettueranno ore di esercitazione con la classe proponendo quesiti ed esercizi, con correzione di quelli più significativi da parte dell'insegnante, ciò sarà per lo studente motivo di confronto ed autoverifica individuale
Valutazione sommativa: per la valutazione sommativa si terrà conto di tutti quegli elementi già previsti nella programmazione di classe, tra cui la partecipazione attiva all'attività didattica, gli interventi dell'alunno fatti durante le lezioni, in ogni caso sono previsti precisi momenti di verifica con prove del tipo sottoindicato:

- risoluzione di esercizi e/o problemi
- breve trattazione di argomenti particolarmente significativi
- quesiti di varia tipologia (risposta aperta, strutturata, semistrutturata)
- compiti di realtà e/o prove autentiche
- colloqui

Per la valutazione degli alunni ci si atterrà ai seguenti principi generali: stretta connessione agli obiettivi cognitivi fissati; criteri di equità, efficacia e trasparenza. Ove il docente lo ritenga opportuno, le prove potranno essere diversificate come tipologia e come livello di difficoltà, per consentire ad ogni alunno di esprimersi in maniera adeguata alle sue potenzialità.

La valutazione formativa avrà lo scopo di fornire un'informazione continua e analitica circa il modo in cui ciascun allievo ha proceduto nell'itinerario di apprendimento. Nel misurare il profitto si terrà conto oltre che delle conoscenze e abilità acquisite anche della frequenza, dell'interesse, dell'impegno e della partecipazione al dialogo educativo. Per la valutazione saranno utilizzate le griglie approvate dal Dipartimento. Le griglie di valutazione saranno le stesse per ciascun indirizzo e per entrambe le discipline (Matematica e Fisica), fatta eccezione per la classe sperimentale "senza voti" che avrà una griglia specifica di valutazione formativa. Le griglie sono allegate a questa programmazione con un apposito documento. Nel caso delle verifiche in forma di test strutturati o in forma digitale, il docente potrà utilizzare griglie apposite indicate nella propria programmazione individuale.

Obiettivi minimi

Per i temi 1, 2,3 ,4.1, 7.1,7.3 e 8.2 si veda quanto già indicato per il primo biennio.

OBIETTIVI MINIMI	
È considerato **obiettivo minimo** per il superamento dell'anno di corso il possesso delle seguenti conoscenze, competenze e capacità.	
MODULO	CONOSCENZE, COMPETENZE E CAPACITA'
4.2 Conservazione della quantità di moto	Comprende e sa utilizzare in situazioni semplici il principio di conservazione della quantità di moto Sa utilizzare in diverse situazioni il principio di conservazione della quantità di moto e il teorema dell'impulso e li sa applicare per la risoluzione di semplici esercizi e problemi sugli urti su una retta e sulle forze variabili. Identifica il concetto di centro di massa di sistemi isolati e non
4.3 Conservazione del momento angolare	E' in grado di definire il momento angolare di un corpo rigido in rotazione intorno ad un asse e ne comprende la sua funzione rispetto alla descrizione del moto Comprende e sa applicare a situazioni semplici il principio di conservazione del momento angolare e utilizza correttamente tale principio nella risoluzione di esercizi e problemi
5. La Gravitazione	E' consapevole del fatto che la descrizione di un moto dipende dal sistema di riferimento utilizzato per descriverlo. Conosce la legge di Gravitazione universale di Newton e sa descriverne le fondamentali caratteristiche. Conosce la I Legge di Keplero e ne sa illustrare le conseguenze. Conosce la II Legge di Keplero e ne sa illustrare le conseguenze. Conosce la III Legge di Keplero e ne sa illustrare le conseguenze. Conosce e apprezza il significato della descrizione cinematica del Sistema Solare data da Keplero rispetto alle precedenti descrizioni cinematiche.

6. La meccanica dei fluidi	E' in grado di definire la portata e il flusso in un fluido Comprende e sa applicare a situazioni semplici l'equazione di continuità e l'equazione di Bernoulli e utilizza correttamente tali nozioni nella risoluzione di esercizi e problemi. Conosce, distingue e applica nella risoluzione di semplici esercizi e problemi i concetti di viscosità e di tensione superficiale.
7.2 Trasformazioni nei gas	Sa (sa riportare esperienze, fenomeni, etc.) che nei gas le variazioni di temperatura sono accompagnate da "vistosi" fenomeni di variazione di volume Conosce le leggi di Volta – Gay-Lussac Conosce la legge di Boyle- Mariotte. Sa dare opportune rappresentazioni sul piano di Clapeyron delle leggi di Volta- Gay-Lussac e Boyle Sa applicare le leggi dei gas per la risoluzione di semplici esercizi e problemi E' in grado di esprimere il concetto di mole e di numero di Avogadro Sa descrivere da un punto di vista microscopico le caratteristiche di un gas che può considerarsi perfetto e interpreta correttamente tale modello individuando i contesti nei quali è applicabile Sa risolvere semplici esercizi e problemi utilizzando l'equazione di gas perfetto.
8.1 Il modello microscopico della materia	Comprende le caratteristiche del modello microscopico della materia (modello cinetico della materia) Dal punto di vista della teoria cinetica sa interpretare e descrivere che cosa avviene a livello microscopico quando si varia la temperatura, la pressione, il volume di una sostanza. Utilizzando il modello gas perfetto è in grado di descrivere il procedimento logico che permette di calcolare la pressione di un gas perfetto Sa applicare le relazioni studiate a semplici esercizi applicativi
9.1 Il primo principio della termodinamica	Comprende il significato del principio zero della termodinamica Comprende il significato di trasformazione termodinamica e sa descrivere in relazione ai gas alcune semplici e fondamentali trasformazioni Comprende il significato del primo principio della termodinamica (e anche che cosa non significa) E' in grado di interpretare correttamente le caratteristiche di una trasformazione rappresentata nel piano P-V. Sa risolvere esercizi applicativi del primo principio a trasformazioni isocore, isobare, isoterme ed adiabatiche.
9.2 Il secondo principio della termodinamica	E' in grado di fare esempi esplicativi sul significato degli enunciati del secondo principio della termodinamica Comprende l'equivalenza degli enunciati del secondo principio della termodinamica Sa descrivere il funzionamento di una macchina termica, portare esempi di macchine termiche reali e calcolare il rendimento di una macchina termica Sa risolvere semplici esercizi e problemi sul funzionamento di una macchina termica

	Sa descrivere il funzionamento della macchina di Carnot conclusioni circa il suo rendimento individuate dal teorema di Carnot. Sa risolvere semplici esercizi e problemi, partendo dall'analisi di situazioni reali con una corretta modellizzazione delle situazioni proposte
9.3 Entropia e disordine	Sa discutere la variazione di entropia dell'universo in processi reversibili e irreversibili Sa interpretare l'entropia in termini di disordine molecolare del sistema Utilizzando un punto di vista microscopico sa descrivere ciò che avviene in alcune fondamentali trasformazioni (trasformazioni spontanee) e caratterizzare così l'entropia. Sa risolvere semplici esercizi applicativi.
10.1 Oscillazioni e onde meccaniche	Sa ricondurre, ricorrendo ad esempio a descrizioni qualitative, un moto armonico semplice a un moto circolare. Conosce la relazione che lega il periodo di un moto oscillatorio alla massa oscillante e alla costante elastica della molla stessa, $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$ E' in grado di ricondurre la descrizione del moto di un pendolo semplice al moto armonico e sa che il periodo è $T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$ Conosce, e sa descriverne le caratteristiche, i fondamentali aspetti di propagazioni ondose longitudinali e trasversali Sa ricondurre le grandezze che caratterizzano onde stazionarie su una corda con estremi fissi a quelle di un moto armonico. Sa utilizzare le conoscenze acquisite e applica gli strumenti matematici necessari per risolvere semplici esercizi. Sa formalizzare un problema semplice e applicare gli strumenti matematici e disciplinari rilevanti per la sua risoluzione.
10.2 Il suono	Conosce le caratteristiche del suono e delle onde sonore Conosce il fenomeno della riflessione di un'onda sonora Sa descrivere l'effetto Doppler nei casi di sorgente in movimento e ricevitore fermo e di osservatore in movimento e sorgente ferma. Sa analizzare il fenomeno dei battimenti. Sa utilizzare le conoscenze acquisite e applica gli strumenti matematici necessari per risolvere semplici esercizi.
10.3 Ottica fisica	Conosce le leggi fondamentali che ci permettono con un modello corpuscolare che utilizza l'idea di raggio di luce di descrivere fondamentali fenomeni luminosi. Conosce il principio di Huygens Comprende il significato dell'esperienza delle due fenditure di Young che impongono di utilizzare un modello ondulatorio della luce. Comprende il significato di interferenza di due onde con particolare riferimento alla luce. Sa utilizzare le conoscenze acquisite e applica gli strumenti matematici necessari per risolvere semplici esercizi. Sa formulare le relazioni matematiche per l'interferenza costruttiva e distruttiva.
11.1 La carica elettrica e la legge di Coulomb	Sa descrivere fondamentali fenomeni in cui intervengono forze elettriche. Comprende gli aspetti fondamentali della legge di Coulomb tra due cariche elettriche puntiformi. Sa che la carica elettrica è sempre multipla di una carica elettrica fondamentale *e*.

	Definisce la polarizzazione. Definisce i corpi conduttori e quelli isolanti. Utilizzando la legge di Coulomb e una descrizione atomica della materia è in grado di caratterizzare i fondamentali fenomeni elettrici che avvengono tra corpi carichi (corpi nei quali esiste uno squilibrio tra cariche elettriche positive e negative) Sa utilizzare le conoscenze acquisite e applica gli strumenti matematici necessari per risolvere semplici esercizi.
11.2 Il campo elettrico	Sa definire il campo elettrico. Comprende e sa utilizzare il principio di sovrapposizione tra forze elettriche. Comprende la possibilità (aiutandosi eventualmente con un'analogia gravitazionale) di caratterizzare i punti dello spazio attorno a una carica con il vettore campo elettrico *E*. Conosce e sa utilizzare il principio di sovrapposizione dei campi elettrici. Conosce il teorema di Gauss relativo al campo elettrico e lo sa utilizzare in particolari situazioni ideali (in particolare rispetto al campo di un condensatore piano). Sa utilizzare le conoscenze acquisite e applica gli strumenti matematici necessari per risolvere semplici esercizi.
11.3* Il potenziale elettrico	Sa caratterizzare l'energia di un sistema di cariche elettriche puntiformi. Comprende la possibilità (aiutandosi eventualmente con un'analogia gravitazionale) di caratterizzare i punti dello spazio attorno a una carica con la grandezza potenziale elettrico. Conosce e sa utilizzare la relazione tra l'energia potenziale e il potenziale in semplici situazioni fisiche. Calcola l'energia potenziale di un sistema di cariche. Descrive il comportamento di una carica elettrica in presenza di una differenza di potenziale. Applica la conservazione dell'energia ad esempi dati. Conosce e sa utilizzare il teorema della circuitazione. Sa utilizzare le conoscenze acquisite e applica gli strumenti matematici necessari per risolvere semplici esercizi.
11.4* Fenomeni di elettrostatica	Comprende e sa utilizzare in casi semplici ma fondamentali (condensatore piano) la relazione che esiste tra il la carica e il potenziale elettrico di un conduttore. . Calcola la capacità equivalente Calcola l'energia immagazzinata in un condensatore. Sa utilizzare le conoscenze acquisite e applica gli strumenti matematici necessari per risolvere semplici esercizi.
10.5 * La corrente elettrica continua	Comprende il significato di corrente elettrica (con particolare riferimento a quella continua). Sa come funziona un circuito elettrico elementare e sa analizzare la funzione di ciascuno dei suoi componenti. Comprende e sa utilizzare la prima legge di Ohm in un circuito elettrico elementare. Comprende il significato e l'ambito di validità della seconda legge di

	Ohm Sa ricondurre in casi semplici (resistenze in serie e parallelo) un circuito a un circuito elementare. Comprende e sa utilizzare in semplici problemi energetici, riferiti a circuiti elettrici elementari, i concetti di Energia, Potenza, corrente, differenza di potenziale, tempo.
11.6 * La corrente elettrica nei metalli	Comprende e sa utilizzare in semplici problemi energetici, riferiti a circuiti elettrici elementari, i concetti di Energia elettrica, potenza, corrente, differenza di potenziale, tempo. Discute l'effetto Joule Analizza la dipendenza della resistività dalla temperatura Sa utilizzare le conoscenze acquisite e applica gli strumenti matematici necessari per risolvere semplici esercizi.
12.1* Fenomeni magnetici fondamentali	Conosce una serie di esperienze fondamentali che illustrano il concetto di campo magnetico e sa come rilevarne la presenza (ad esempio con una bussola). Conosce e sa utilizzare il principio di sovrapposizione dei campi magnetici. Sa descrivere le caratteristiche (direzione, verso, intensità) di un campo magnetico generato da una corrente in un tratto di filo rettilineo. Sa descrivere le interazioni che esistono tra fili percorsi da correnti e campi magnetici prodotti da magneti e sa descriverne alcune applicazioni pratiche fondamentali Sa descrivere le interazioni che esistono tra fili percorsi da correnti e campi magnetici prodotti correnti in fili e sa descriverne alcune applicazioni pratiche fondamentali. Mette a confronto campo elettrico e campo magnetico. Formulare la legge di Ampère. Sa utilizzare le conoscenze acquisite e applica gli strumenti matematici necessari per risolvere semplici esercizi.
12.2* Il campo magnetico	Comprende il significato e le conseguenze della Forza di Lorentz per il campo magnetico B. Sa descrivere e utilizzare la forza di Lorentz per spiegare fenomeni fondamentali che riguardano il comportamento di cariche in un campo magnetico. Sa utilizzare le conoscenze acquisite e applica gli strumenti matematici necessari per risolvere semplici esercizi.
13.1* L'induzione elettromagnetica	Conosce, sa descrivere e sa individuare in alcune situazioni fondamentali il fenomeno delle correnti indotte. Sa individuare come responsabile di tali fenomeni una variazione nel tempo del campo magnetico e sa qualitativamente caratterizzare il fenomeno. Sa in casi semplici calcolare grandezze relative al fenomeno dell'induzione magnetica. Sa descrivere alcune applicazioni fondamentali del fenomeno dell'induzione magnetica. Comprende i fenomeni di autoinduzione e mutua induzione magnetica e ne valuta correttamente le conseguenze. Sa utilizzare le conoscenze acquisite e applica gli strumenti matematici necessari per risolvere semplici esercizi.
13.2* Le equazioni di Maxwell e le onde elettromagnetiche	Comprende il fenomeno della dipendenza tra campi elettrici e campi magnetici: il tentativo di variare un campo magnetico nello spazio produce inevitabilmente un campo elettrico e viceversa. Sa che pertanto si deve parlare di campo elettromagnetico. Sa che i campi elettromagnetici viaggiano alla stessa velocità della luce.

	Conosce fenomeni fondamentali relativi alle onde elettromagnetiche che sono manifestazione del campo elettromagnetico. Sa che la luce visibile è una parte dello spettro elettromagnetico. Sa caratterizzare in termini di frequenza, lunghezza d'onda, energia le diverse zone di uno spettro elettromagnetico. Sa utilizzare le conoscenze acquisite e applica gli strumenti matematici necessari per risolvere semplici esercizi.
14. La teoria della relatività	Comprende le ragioni per cui la scoperta di Maxwell che le onde elettromagnetiche (la luce) viaggiano a velocità c abbia generato una serie di ricerche volte a determinare quale fosse il sistema di riferimento privilegiato a cui riferire tale moto. (Lo studente dovrebbe avere chiare le trasformazioni galileiane della velocità in sistemi di riferimento inerziali diversi) Comprende come il fallimento di tali esperienze abbia indotto Einstein a rovesciare il problema e ad assumere che la velocità della luce in qualunque sistema venga misurata sia c. Sa valutare alcune conseguenze rispetto alle misure di intervalli di tempo misurati da osservatori in sistemi di riferimento diversi e le ripercussioni sul concetto di tempo che queste provocano. Conosce e sa utilizzare in semplici casi le trasformazioni di Lorentz. Conosce la legge relativistica di composizione delle velocità e comprende come questa legge spieghi il fallimento delle esperienze volte a trovare il riferimento privilegiato. Conosce e sa ricavarne alcune conseguenze la relazione che lega la massa (inerzia) di un corpo alla velocità del corpo stesso. Conosce e comprende a livello elementare la relazione $E = m c^2$ Sa utilizzare le conoscenze acquisite e applica gli strumenti matematici necessari per risolvere semplici esercizi.
15. La crisi della fisica classica e la Teoria quantistica	Conosce l'effetto fotoelettrico e sa caratterizzarlo, mettendone in evidenza gli aspetti che si presentavano critici rispetto a un'interpretazione della luce come fenomeno ondulatorio. Conosce la relazione $E = h f$ che collega l'energia di un fotone E alla costante di Planck h e alla frequenza f della radiazione elettromagnetica e la sa utilizzare in semplici situazioni. Conosce e sa utilizzare in semplici situazioni e problemi la spiegazione di A. Einstein dell'effetto fotoelettrico. Conosce alcune delle esperienze che hanno portato alla scoperta delle proprietà ondulatorie della materia e ad alcune delle conseguenze di tali proprietà microscopiche. Sa valutare correttamente le conseguenze dei tentativi di valutare a livello microscopico la posizione e la velocità di una particella (principio di indeterminazione) Sa utilizzare le conoscenze acquisite e applica gli strumenti matematici necessari per risolvere semplici esercizi.
16. Il modello dell'atomo di Rutherford-Bohr	Conosce l'esperienza di Rutherford e conosce e sa utilizzare il modello atomico proposto dallo scienziato. Conosce alcuni aspetti critici del modello di Rutherford che hanno portato al modello di Bohr. Conosce alcune delle novità (quantizzazione) introdotte da Bohr e sa valutarne le conseguenze in termini di spiegazione di fatti e fenomeni (emissione e assorbimento di luce da parte di un atomo, energie di legame di un elettrone in un atomo, etc)

	Sa utilizzare le conoscenze acquisite e applica gli strumenti matematici necessari per risolvere semplici esercizi.
17. Meccanica quantistica	Conosce e sa utilizzare in semplici situazioni e problemi la spiegazione di A. Einstein dell'effetto fotoelettrico e quali conseguenze rivoluzionarie abbia avuto nello sviluppo della fisica Conosce alcune delle esperienze che hanno portato alla scoperta delle proprietà ondulatorie della materia e ad alcune delle conseguenze di tali proprietà microscopiche. Sa valutare correttamente le conseguenze dei tentativi di valutare a livello microscopico la posizione e la velocità di una particella (principio di indeterminazione) Conosce a livello elementare la descrizione dell'atomo quantistico. Sa utilizzare le conoscenze acquisite e applica gli strumenti matematici necessari per risolvere semplici esercizi
18. Lo stato solido	Comprende il modello di stato solido cristallino. Comprende la possibilità che a livello microscopico possano essere presenti difetti dovuti alla presenza di atomi diversi e che questa possibilità possa essere sfruttata per costruire dispositivi elettronici: diodi. Comprende qualitativamente il funzionamento di un diodo e la sua possibilità di essere usato in un circuito in cui sia presente una corrente alternata (diodo come raddrizzatore) Sa utilizzare le conoscenze acquisite e applica gli strumenti matematici necessari per risolvere semplici esercizi
19. Elementi di fisica nucleare	Comprende il problema costituito dal fatto che nel nucleo dell'atomo sono presenti particelle tra cui si esercitano enormi forze repulsive: devono esistere pertanto forze "nucleari" che evitano la rottura dei nuclei stessi. Sa che le forze nucleari che si esercitano tra i nucleoni (protoni e neutroni) hanno un breve raggio di azione. Sa valutare correttamente le conseguenze del breve raggio di azione delle forze nucleari (numero di elementi presenti in natura, instabilità del nucleo atomico, fenomeni radioattivi, fissione nucleare, fusione nucleare) Sa utilizzare le conoscenze acquisite e applica gli strumenti matematici necessari per risolvere semplici esercizi.

Programmazione di Fisica per il Liceo Classico, Linguistico, Scienze Umane

PREMESSA **129**

DIDATTICA PER COMPETENZE **129**

RIFERIMENTI NORMATIVI ESSENZIALI **130**

OSSERVAZIONI PRELIMINARI **131**

COMPETENZE SECONDO BIENNIO E QUINTO ANNO **131**

OBIETTIVI SPECIFICI DI APPRENDIMENTO IN MODULI E TEMPI DI MASSIMA 132
Primo anno secondo biennio *132*
Secondo anno secondo biennio *135*
Quinto anno *138*
METODOLOGIE UTILIZZATE 140
STRUMENTI E AUSILI DIDATTICI 141
COLLEGAMENTI PLURIDISCIPLINARI 141
MODALITÀ DI RECUPERO E VALORIZZAZIONE DELLE ECCELLENZE 142
VERIFICHE (NUMERO E TIPOLOGIA) E CALENDARIO DI MASSIMA 142
CRITERI E GRIGLIE DI VALUTAZIONE 142
OBIETTIVI MINIMI 143

Premessa

La presente programmazione, condivisa dal Dipartimento di Matematica e Fisica intende fornire orientamenti generali e proporre linee-guida sull'attività didattica, nel rispetto della libertà del singolo docente di modificare tale proposta e modularla sulle esigenze della classe, fermo restando il raggiungimento degli obiettivi comuni nei tempi di massima previsti.

Didattica per competenze

Il presente documento è realizzato sulla base dei più recenti orientamenti europei finalizzati alla certificazione delle competenze.
La riforma del curricolo si fonda sul riconosciuto valore formativo delle **competenze** e si ritiene pertanto utile, qui, richiamare le definizioni che il Quadro Europeo delle Qualifiche e dei Titoli (European Qualifications Framework - EQF) stabilisce dei concetti su cui si sviluppa la costruzione delle competenze:

- ✓ **CONOSCENZE**: sono i contenuti appresi, ossia l'insieme di fatti, principi, teorie e pratiche, relative a un settore di studio. Nell'EQF le conoscenze sono descritte come teoriche e/o pratiche.
- ✓ **ABILITÀ**: sono le capacità di applicare conoscenze per portare a termine compiti e risolvere problemi. Nell'EQF, le abilità sono descritte come cognitive (quando implicano l'uso del pensiero logico, intuitivo e creativo) e pratiche (quando implicano abilità fisiche e/o uso di metodi, materiali, strumenti).
- ✓ **COMPETENZE**: sono le strutture mentali in grado di padroneggiare conoscenze personali, sociali e/o metodologiche, in situazioni di lavoro o di studio e nello sviluppo professionale e/o personale. Nell'EQF le "competenze" sono descritte in termini di responsabilità e autonomia. La competenza è in grado di trasferire la propria valenza in campi diversi generando così altre conoscenze e competenze.
  Si ritiene utile, altresì, ricordare, a livello europeo, il sostegno allo sviluppo delle competenze negli ambiti STEM. STEM è l'acronimo inglese riferito a diverse discipline: Science, Technology, Engineering e Mathematics, e indica, l'insieme delle materie scientifiche-tecnologiche-ingegneristiche. L'approccio STEM parte dal presupposto che le sfide di una modernità sempre più complessa e in costante mutamento non possono essere affrontate che con una prospettiva interdisciplinare, che consente di integrare e contaminare abilità provenienti da discipline diverse (scienza e matematica con tecnologia e ingegneria) intrecciando teoria e pratica per lo sviluppo di nuove competenze, anche trasversali.
  Per questa ragione vengono indicate con "4C" le competenze potenziate nell'approccio integrato STEM:

- Critical thinking (pensiero critico)
- Communication (comunicazione)
- Collaboration (collaborazione)
- Creativity (creatività)

Riferimenti Normativi Essenziali

La presente programmazione di Dipartimento è stata concordata nel rispetto della normativa europea e di quella nazionale che qui di seguito si elenca. Il testo citato è consultabile cliccando sui link:

Racc. Parlamento e Consiglio UE (2006/962/CE)
COMPETENZE CHIAVE PER L'APPRENDIMENTO PERMANENTE:

1. Comunicazione nella madrelingua
2. Comunicazione in lingue straniere

3. Competenza matematica e competenze di base in campo scientifico e tecnologico
4. Competenza digitale
5. Imparare a imparare
6. Competenze sociali e civiche
7. Senso di iniziativa e imprenditorialità
8. Consapevolezza ed espressioni culturali

Decreto MIUR n. 139 del 2007
COMPETENZE CHIAVE DI CITTADINANZA DA ACQUISIRE AL TERMINE DELL'OBBLIGO:
1. Imparare a imparare;
2. Progettare;
3. Comunicare;
4. Collaborare e partecipare;
5. Agire in modo autonomo e responsabile;
6. Risolvere i problemi;
7. Individuare collegamenti e relazioni;
8. Acquisire ed interpretare l'informazione

ASSI CULTURALI

Decreto MIUR n. 9 del 27 gennaio 2010
CERTIFICAZIONE DELL'ASSOLVIMENTO DELL'OBBLIGO SCOLASTICO

DPR n. 89 del 15 marzo 2010
REGOLAMENTO NUOVI LICEI

Decreto Interministeriale n. 211 del 7 ottobre 2010
INDICAZIONI NAZIONALI e Obiettivi specifici di apprendimento (OSA)

LINEE GUIDA STEM - NOTA N° 4588 del 24/10/2023 emanate ai sensi dell'articolo 1, comma 552, lett. a) della legge 197 del 29 dicembre 2022

Osservazioni preliminari

- Sebbene dettagliata, la Programmazione è suscettibile sia nei contenuti che nei tempi di eventuali modifiche da parte del Dipartimento o del singolo docente nel corso dell'anno scolastico se, alla luce dell'esperienza nelle classi, lo si riterrà opportuno.
- Collegamenti e percorsi interdisciplinari sono da prediligere e andranno programmati all'inizio dell'A.S. in sede di Consiglio di Classe.

Competenze Secondo Biennio e Quinto Anno

COMPETENZE
C1: Analizzare un fenomeno o un problema riuscendo ad individuare gli elementi significativi, i dati superflui, quelli mancanti, e riuscendo a collegare premesse e conseguenze.
C2: Inquadrare in un medesimo schema logico situazioni diverse riconoscendo analogie e differenze, proprietà varianti ed invarianti.
C3: Trarre deduzioni teoriche e confrontarle con i risultati sperimentali.

C4: Formalizzare un problema di fisica e applicare gli strumenti matematici e disciplinari rilevanti per la sua risoluzione.
C5: Collegare le conoscenze acquisite con le implicazioni della realtà quotidiana.
C6: Definire concetti in modo operativo, associandoli per quanto possibile ad apparati di misura.
C7: Essere consapevoli delle potenzialità e dei limiti delle tecnologie nel contesto culturale e sociale in cui vengono applicate.

Obiettivi Specifici di Apprendimento in moduli e tempi di massima

Primo anno secondo biennio

Modulo 1 * La Misura delle grandezze	
Contenuti	**Conoscenze, Abilità e Competenze**
Procedimenti e criteri del metodo sperimentale. Concetto di misura Grandezze fondamentali del SI. Relazione fra massa, volume e densità di un corpo omogeneo. La notazione scientifica e le cifre significative. Errori e incertezze nelle misure dirette. Errori incertezze nelle misure indirette (facoltativo)	Saper individuare le grandezze fondamentali e le derivate. Esprimere le dimensioni fisiche e ricavare l'unità di misura di una grandezza derivata. Esprimere i numeri in notazione scientifica. Saper utilizzare alcuni strumenti di misura. Scrivere il risultato di una misura con l'adeguato numero di cifre significative. Conoscere l'ordine di grandezza di una misura. Determinare l'errore di misura assoluto, relativo e percentuale di una grandezza C1, C5, C6
Rappresentazione dei dati in tabelle grafici e formule. Grafici a torta e istogrammi (facoltativo). Proporzionalità diretta e inversa, correlazione lineare.	Conoscere la differenza tra la rappresentazione tabellare, grafica e analitica. Saper raccogliere dati in forma di tabelle, saper leggere un grafico, saper analizzare una formula. Saper passare da una rappresentazione all'altra Saper costruire e leggere un grafico a torta e un istogramma. Saper rappresentare gli errori di una misura su un grafico. Comprendere la differenza tra proporzionalità diretta, proporzionalità inversa e correlazione lineare. C1, C5, C6

Modulo 2 * Cinematica	
Contenuti	**Conoscenze, Abilità e Competenze**
Vettori Rappresentazione cartesiana di un vettore. Operazioni sui vettori: somma, differenza e prodotto di uno scalare per un vettore. prodotto scalare Prodotto vettoriale (facoltativo). Vettori posizione e spostamento, velocità e accelerazione.	Saper distinguere fra grandezze scalari e grandezze vettoriali. Saper rappresentare un vettore nel piano cartesiano. Saper scomporre e comporre vettori per via grafica e per via analitica. Saper calcolare la somma e la differenza fra vettori, il prodotto tra uno scalare e un vettore. Saper calcolare il prodotto scalare e il prodotto vettoriale tra due vettori. C4, C6
Il moto nel sistema di riferimento cartesiano. Concetto di spostamento, velocità e accelerazione. Proprietà dei moti uniforme e uniformemente accelerato. Moti dei corpi in caduta libera.	Saper tracciare e interpretare grafici spazio-tempo e velocità tempo. Saper ricavare le leggi orarie dei moti uniformi e uniformemente accelerati. Saper risolvere problemi con moti misti e fare previsioni. Conoscere e riconoscere le leggi che regolano i moti dei corpi. Saper descrivere il moto in un sistema di riferimento cartesiano. Saper utilizzare le equazioni del moto uniforme e del moto uniformemente accelerato per risolvere semplici problemi. C2, C4, C5
Descrizione dei moti nel piano. Il moto parabolico dei proiettili. Il moto circolare uniforme. Il moto armonico (facoltativo)	Comprendere il carattere vettoriale delle grandezze spostamento, velocità, accelerazione. Comprendere che il moto parabolico è composizione di moti semplici. Riconoscere le leggi orarie dei moti nel piano. Conoscere le grandezze che descrivono il moto circolare. Applicare le equazioni del moto dei proiettili e risolvere semplici problemi.

	Applicare le leggi del moto circolare uniforme e del moto armonico e risolvere semplici problemi. C2, C4, C6

Modulo 3 * Dinamica	
Contenuti	Conoscenze, Abilità e Competenze
Le forze e la loro misura. Composizione e scomposizione delle forze. Forza peso. Forze di attrito e reazioni vincolari. Forza elastica. Forza di gravità	Riconoscere e distinguere la natura della forza peso, delle forze di attrito e delle reazioni vincolari. Saper disegnare il diagramma delle forze. Saper applicare la legge di Hooke. Risolvere semplici esercizi con le forze isolate. Risolvere esercizi individuando l'interazione tra più forze. C2, C4, C5, C6
Equilibrio di un punto materiale. Momento di una forza e di una coppia di forze (facoltativo) Equilibrio di un corpo rigido. Macchine semplici.	Conoscere le condizioni di equilibrio per un punto materiale e per un corpo rigido. Determinare le forze vincolari e le forze di attrito statico agenti su un sistema in equilibrio. Determinare le forze di attrito dinamico agenti su un corpo in movimento. Saper classificare le macchine semplici e lavorare con esse. Saper applicare le leggi relative al modulo in casi semplici. Saper applicare le conoscenze acquisite a problemi di realtà. C2, C4, C5, C6
Il primo principio della dinamica e il concetto di inerzia. Il secondo principio della dinamica. Il terzo principio della dinamica	Conoscere i principi della dinamica. Saper applicare i principi della dinamica per risolvere problemi sui moti rettilinei. C2, C4, C5, C6

Modulo 4 Equilibrio dei Fluidi	
Contenuti	**Conoscenze, Abilità e Competenze**
La pressione e il principio di Pascal. La legge di Stevino. Il principio di Archimede. La pressione nei gas e nell'atmosfera.	Comprendere il concetto di pressione su una superficie e saperla determinare. Eseguire le conversioni fra le diverse unità di misura della pressione. Conoscere i principi della fluidostatica e saperli individuare come elementi base di semplici apparecchiature di uso quotidiano. Risolvere semplici problemi di fluidostatica attraverso l'applicazione delle leggi di Pascal, di Stevino e il Principio di Archimede. Saper analizzare, modellizzare e risolvere problemi di galleggiamento. C1, C4, C5, C6

I temi fondamentali sono indicati con l'asterisco.

I moduli fondamentali sono indicati con l'asterisco.

NB. i tempi previsti costituiscono solo una proposta. Ogni docente può organizzare la didattica interna secondo le esigenze della classe, fermo restando il raggiungimento degli obiettivi comuni nei tempi di massima previsti.

Modulo	**Periodo**									
	Sett.	**Ott.**	**Nov.**	**Dic.**	**Genn.**	**Febb.**	**Mar.**	**Apr.**	**Magg.**	**Giu.**
Mod. 1 *	x	x	x							
Mod. 2 *				x	x	x				
Mod. 3 *						x	x	x		
Mod. 4 (facoltativo)								x	x	

Secondo anno secondo biennio

Modulo 5 * Energia e quantità di moto	
Contenuti	**Conoscenze, Abilità e Competenze**
Il lavoro e la potenza. L'energia cinetica. L'energia potenziale gravitazionale. L'energia potenziale elastica. La conservazione dell'energia meccanica. La quantità di moto e l'impulso di una forza. La conservazione della quantità di moto. Gli urti.	Saper distinguere i concetti di forza, lavoro ed energia e saperli identificare in situazioni semplici. Determinare il lavoro di una forza costante e della forza elastica. Determinare la potenza sviluppata da una forza. Applicare a semplici casi il teorema dell'energia cinetica, il principio di conservazione dell'energia meccanica e dell'energia totale. Determinare la quantità di moto di un punto materiale e la quantità di moto totale di un sistema. Conoscere la relazione fra la variazione della quantità di moto di un corpo e l'impulso di una forza agente sul corpo. Applicare il principio di conservazione della quantità di moto per risolvere semplici problemi di urti. Saper risolvere problemi più complessi attraverso l'applicazione dei principi di conservazione. C1, C4, C5, C6

Modulo 6 Gravitazione	
Contenuti	**Conoscenze, Abilità e Competenze**
Le leggi di Keplero. La legge di gravitazione universale. Il moto dei pianeti, dei satelliti e dei corpi celesti.	Conoscere le proprietà della forza di gravitazione tra corpi puntiformi dotati di massa. Conoscere le Leggi di Keplero e comprenderne il significato. Saper ricavare la costante gravitazionale. Comprendere il ruolo giocato dalla forza di gravitazione per descrivere il moto dei pianeti nel Sistema Solare e in generale per il moto di corpi celesti. C5, C6, C7

Modulo 7 * Calorimetria	
Contenuti	**Conoscenze, Abilità e Competenze**
Definizione operativa della temperatura e delle scale termometriche. Celsius e Kelvin. Il principio dell'equilibrio termico. La dilatazione termica di solidi e dei liquidi. Proprietà termometriche dei gas. Leggi dei gas. Il gas perfetto.	Saper eseguire conversioni fra le varie unità di misura della temperatura. Conoscere il significato di zero assoluto. Saper applicare le leggi di dilatazione di un solido (lineare, superficiale e volumica) per risolvere semplici esercizi. Conoscere il comportamento anomalo dell'acqua. Conoscere la legge di Boyle e le due leggi di Gay-Lussac. Interpretare e realizzare grafici sul piano di Clapeyron delle leggi di Gay-Lussac e Boyle. Descrivere da un punto di vista microscopico le caratteristiche di un gas perfetto. Comprendere la relazione che lega le variabili pressione, volume, temperatura nell'equazione di stato dei gas perfetti. Saper utilizzare in casi semplici l'equazione di stato dei gas perfetti. Evincere dall'equazione dei gas perfetti tutte le altre leggi. C1, C2, C4, C5
Teorie del calore e le sue unità di misura. Il calore specifico e la capacità termica. Propagazione del calore	Comprendere il calore come energia in transito. Risolvere semplici problemi sfruttando il rapporto tra calore, calore specifico e capacità termica. Utilizzare le leggi degli scambi termici per determinare la temperatura di equilibrio di un sistema o il calore specifico di una sostanza. Conoscere il calore specifico dell'acqua e saper interpretare alcune semplici conseguenze. Conoscere gli aspetti qualitativi fondamentali dei fenomeni di conduzione, convezione e irraggiamento. C1, C2, C4

Modulo 8 I Passaggi di stato

	Conoscenze, Abilità e Competenze
Gli stati di aggregazione della materia. I solidi, i liquidi e aeriformi. Transizioni da uno stato all'altro. Calori latenti.	Conoscere la struttura atomica e molecolare della materia. Conoscere e saper applicare le leggi che descrivono gli scambi di calore durante i cambiamenti di stato. C6, C7
Il modello microscopico per il gas perfetto.	Conoscere la relazione tra la temperatura assoluta e l'energia cinetica media delle particelle di un gas perfetto. Descrivere a livello energetico la differenza tra gas perfetti e gas reali. C6,C7
Modulo 9 * Termodinamica	
Contenuti	**Conoscenze, Abilità e Competenze**
Stato termodinamico di un sistema. L'energia interna di un sistema termodinamico. Il lavoro termodinamico e la sua rappresentazione grafica. Il primo principio e le trasformazioni termodinamiche.	Descrivere le caratteristiche di un sistema termodinamico. Saper rappresentare sul piano di Clapeyron le trasformazioni elementari (isobara, isocora, isoterma, lineare, ...). Conoscere la relazione tra temperatura ed energia interna di un sistema. Conoscere il significato di funzione di stato. Saper ricavare il lavoro di una trasformazione isobara e saper generalizzare al caso di trasformazioni qualsiasi. Applicare il primo principio ai vari tipi di trasformazioni. Conoscere le caratteristiche di una trasformazione adiabatica e il suo grafico. C2, C4, C5, C7
Macchine termiche. Enunciato di Kelvin. Enunciato di Clausius . Il rendimento di una macchina termica e il Teorema di Carnot. Cenni sul concetto di entropia.	Distinguere tra trasformazioni reversibili ed irreversibili. Conoscere le proprietà delle macchine termiche. Conoscere gli enunciati del secondo principio secondo Kelvin e secondo Clausius se saper dimostrare la loro equivalenza. Calcolare il rendimento di una macchina termica. Caratterizzare il comportamento di una macchina termica ideale e descrivere le fondamentali conclusioni circa il suo rendimento individuate dal Teorema di Carnot. Risolvere esercizi applicativi del Teorema di Carnot. Conoscere la disuguaglianza di Clausius e la sua relazione con la variazione di entropia. C2, C4, C5, C7

Modulo 10 Onde	
Contenuti	**Conoscenze, Abilità e Competenze**
Le onde meccaniche Fenomeni dei moti ondosi. Il suono. Fenomeni sonori.	Conoscere le caratteristiche, i fondamentali aspetti di propagazioni ondose longitudinali e trasversali. Applicare la relazione fra lunghezza d'onda, frequenza e velocità di propagazione. Conoscere il significato di altezza, intensità e timbro di un suono. Conoscere le proprietà di suoni, infrasuoni ed ultrasuoni. Spiegare con il principio di Huygens la diffrazione, la riflessione e la rifrazione. Conoscere l'effetto Doppler. C2, C4, C5, C6

Modulo 11 La luce e l'ottica geometrica	
Contenuti	**Conoscenze, Abilità e Competenze**
Onde elettromagnetiche. La visione degli oggetti. L'interferenza e la diffrazione. La riflessione. Gli specchi.	Conoscere i principali aspetti relativi alla diffusione della luce. Conoscere i comuni fenomeni luminosi. Avere consapevolezza dei meccanismi che portano alla formazione delle ombre. Conoscere le leggi della riflessione della rifrazione. Conoscere fenomeni di interferenza e diffrazione della luce.

	Analizzare figure di interferenza e di diffrazione. Conoscere le caratteristiche di specchi piani, parabolici, sferici. Conoscere la legge dei punti coniugati e saperla applicare a semplici esercizi. C2, C4, C5, C6

I temi fondamentali sono indicati con l'asterisco.

NB. i tempi previsti costituiscono solo una proposta. Ogni docente può organizzare la didattica interna secondo le esigenze della classe, fermo restando il raggiungimento degli obiettivi comuni nei tempi di massima previsti.

Modulo	Periodo									
	Sett.	**Ott.**	**Nov.**	**Dic.**	**Genn.**	**Febb.**	**Mar.**	**Apr.**	**Magg.**	**Giu.**
Mod. 5 *	x	x	x							
Mod. 6 (facoltativo)			x							
Mod. 7 *				x	x	x				
Mod. 8 (facoltativo)					x	x				
Mod. 9 *							x	x	x	
Mod. 10 (facoltativo)								x	x	
Mod. 11 (facoltativo)								x	x	

Quinto anno

Modulo 12 * Elettrostatica	
Contenuti	**Conoscenze, Abilità e Competenze**
Fenomeni elettrici e cariche elettriche. Elettrizzazione. Isolanti e conduttori. La legge di Coulomb e la costante dielettrica. Confronto tra la forza di Coulomb e la forza di gravità (facoltativo)	Conoscere i fondamentali fenomeni in cui intervengono forze elettriche. Comprendere gli aspetti fondamentali della legge di Coulomb tra due cariche elettriche puntiformi. Utilizzare la legge di Coulomb in semplici situazioni. Comprendere e applicare il principio di sovrapposizione tra forze elettriche. Saper risolvere problemi di elettrostatica come applicazione delle relazioni studiate. Individuare analogie e differenze tra la forza di Coulomb e la forza di gravità C2, C4, C5
Il campo elettrico. Caratteristiche del campo elettrico di una carica puntiforme. L'energia potenziale elettrica. Il potenziale elettrico. Altre distribuzioni di carica.	Conoscere la definizione di campo elettrico. Saper interpretare la rappresentazione di un campo elettrico mediante le linee di forza. Conoscere le caratteristiche del campo elettrico generato da una carica puntiforme. Conoscere la definizione di energia potenziale elettrica e l'espressione dell'energia potenziale nel caso puntiforme. Conoscere il concetto di potenziale elettrico. Conoscere la relazione tra lavoro della forza elettrica e differenza di potenziale. Saper rappresentare graficamente e analizzare il caso di particolari distribuzioni di carica: filo infinito, lastra infinita. C2, C4, C5
L'equilibrio elettrostatico. Conduttori in equilibrio elettrostatico. La capacità elettrica. I condensatori. Collegamenti tra condensatori.	Saper descrivere la condizione elettrica di un conduttore in equilibrio elettrostatico. Comprendere l'uso delle proprietà dei conduttori in equilibrio elettrostatico nella realtà Conoscere la definizione di capacità elettrica. Saper descrivere le caratteristiche di un condensatore piano. Determinare l'energia immagazzinata in un condensatore. Saper determinare la capacità equivalente di un sistema di condensatori. Conoscere l'uso dei condensatori nella realtà. C1, C4, C5, C6

Modulo 13 * La corrente elettrica	
Contenuti	**Conoscenze, Abilità e Competenze**
La corrente elettrica nei solidi. La resistenza e le leggi di Ohm. Le leggi di Kirchhoff . I circuiti elettrici. L'effetto Joule. Correnti elettriche nei liquidi e nei gas.	Definire le proprietà della resistenza di un conduttore. Applicare le leggi di Ohm e la relazione fra resistività e temperatura. Schematizzare un circuito elettrico. Determinare la resistenza equivalente di un circuito. Risolvere un circuito elettrico. Saper descrivere l'effetto Joule e le sue cause microscopiche. Calcolare la potenza erogata da un generatore e quella assorbita di diversi elementi ohmici di un circuito. Conoscere le caratteristiche principali della conduzione nei liquidi. Conoscere le caratteristiche principali della conduzione nei gas e nel vuoto. C1, C4, C5, C6

Modulo 14 * Il magnetismo	
Contenuti	**Conoscenze, Abilità e Competenze**
Magneti naturali e artificiali. Le linee del campo magnetico. Forze di interazione fra magneti e correnti.	Conoscere le esperienze fondamentali che illustrano il concetto di campo magnetico.

Il campo magnetico di un filo rettilineo percorso da corrente. La forza di Lorentz. Proprietà magnetiche della materia.	Descrivere le caratteristiche di un campo magnetico generato da una corrente in un tratto di filo rettilineo. Descrivere le interazioni che esistono tra fili percorsi da correnti e campi magnetici prodotti da magneti. Conoscere le caratteristiche magnetiche dei materiali ferromagnetici, paramagnetici e diamagnetici. Descrivere il moto di una carica elettrica in un campo magnetico. Descrivere il funzionamento di alcune apparecchiature elettromagnetiche. C1, C3, C5, C6

Modulo 15 L'elettromagnetismo	
Contenuti	**Conoscenze, Abilità e Competenze**
Le correnti indotte. L'autoinduzione e la mutua induzione. Corrente alternata.	Conoscere la fenomenologia dell'induzione elettromagnetica e l'origine della forza elettromotrice indotta. Descrivere alcune applicazioni fondamentali del fenomeno dell'induzione magnetica. Comprendere il concetto di corrente alternata. Conoscere il funzionamento di alcune apparecchiature di uso comune in corrente alternata. C5, C6, C7
Le equazioni di Maxwell. Le onde elettromagnetiche. Lo spettro elettromagnetico.	Conoscere le equazioni di Maxwell. Conoscere il fenomeno della dipendenza tra campi elettrici e campi magnetici. Descrivere i fenomeni fondamentali relativi alle onde elettromagnetiche che sono manifestazione del campo elettromagnetico. Caratterizzare in termini di frequenza, lunghezza d'onda, energia le diverse zone di uno spettro elettromagnetico. C3, C5, C7

Modulo 16 Elementi di fisica moderna	
Contenuti	**Conoscenze, Abilità e Competenze**
I Principi della relatività ristretta. Nuovi concetti di spazio e tempo. Concetto relativistico di massa. Conservazione della massa-energia.	Conoscere il significato dell'esperimento di Michelson e Morley. Conoscere gli enunciati dei postulati della relatività ristretta. Conoscere e discutere le implicazioni dei postulati relativistici nei concetti di simultaneità, intervallo di tempo e distanza. Conoscere la relazione fra massa e velocità e le altre interazioni della dinamica relativistica. C3, C5, C7
Spettri atomici. I fotoni, granuli di luce. Gli atomi, granuli di materia.	Conoscere le caratteristiche degli spettri atomici e l'evoluzione del modello di atomo. Enunciare il principio di indeterminazione di Heisenberg e discutere delle sue implicazioni. Fare la descrizione quantistica dell'atomo come perfezionamento del modello atomico di Bohr. C3, C5, C7

I temi fondamentali sono indicati con l'asterisco.

NB. i tempi previsti costituiscono solo una proposta. Ogni docente può organizzare la didattica interna secondo le esigenze della classe, fermo restando il raggiungimento degli obiettivi comuni nei tempi di massima previsti.

Modulo	**Periodo**									
	Sett.	**Ott.**	**Nov.**	**Dic.**	**Genn.**	**Febb.**	**Mar.**	**Apr.**	**Magg.**	**Giu.**
Mod. 12 *	x	x	x							
Mod. 13 *				x	x					
Mod. 14 *						x	x	x		
Mod. 15 (facoltativo)								x	x	
Mod. 16 (facoltativo)									x	

Metodologie utilizzate

Lezioni frontali, dialogiche e partecipate, cercando il più possibile di ottenere un coinvolgimento da parte degli alunni favorendo l'attivazione dell'intelligenza sintetica e creativa. Si intende inoltre favorire la costruzione di conoscenze anche attraverso l'utilizzo di strumenti tecnologici e informatici promuovendo il pensiero critico nella società digitale.

Si presterà costante attenzione alla correzione dei compiti per casa e alla discussione delle problematiche riscontrate dagli alunni nell'eseguirli.

Nei seguenti schemi vengono riassunti i diversi metodi e strumenti, anche per la valutazione e verifica dell'apprendimento.

Metodi utilizzati per favorire l'apprendimento degli studenti:

- Lezione frontale, interattiva, dialogata
- Dibattito in classe
- Design thinking, Hackathon, Debate (quando possibile)
- Esercitazioni individuali in classe
- Esercitazioni in piccoli gruppi
- Lavori di gruppi autonomi o guidati, uso di studenti *tutor*
- Uso, quando possibile, di attività di laboratorio
- Partire dal concreto e/o dal particolare per poi introdurre modelli più astratti
- Discutere le risposte sbagliate e trovare in esse il mezzo per sviluppare la correzione, anche intesa come autocorrezione
- Guidare lo studente a saper motivare le proprie prestazioni o risposte
- Flipped Classroom
- Cooperative learning
- Laboratorialità e learning by doing
- Problem solving e/o metodo induttivo

Strumenti adoperati per favorire l'apprendimento degli studenti:

- Lavagna bianca
- Proiettore per diapositive
- Computer e LIM
- Videoproiettore
- Mappe concettuali

Strumenti utilizzati per la verifica dell'apprendimento degli studenti:

- Verifiche orali
- Verifiche scritte
- Brevi interventi nel dialogo educativo
- Test a risposta aperta
- Test a scelta multipla

Le lezioni frontali saranno integrate alle esercitazioni, ai lavori individuali, alle discussioni e alle verifiche.

Strumenti e ausili didattici

- Lavagna
- Libro di testo
- Altri testi
- Materiali on-line
- Calcolatrice grafica e altri strumenti di calcolo
- Software didattici e di calcolo

- Piattaforma di istituto (Moodle)
- Piattaforme di apprendimento
- Giochi didattici
- Riviste
- Fotocopiatrice

Collegamenti pluridisciplinari

I collegamenti pluridisciplinari sono sempre da prediligere; è auspicabile che percorsi specifici vengano concordati in sede di Consiglio di Classe.

Modalità di recupero e valorizzazione delle eccellenze

- recupero in itinere
- pausa didattica collegiale, d'Istituto se attivata
- pausa didattica individuale a discrezione del docente
- ulteriori spiegazioni di chiarimento
- peer to peer
- lezioni e/o presentazioni tenute dagli studenti

Verifiche (numero e tipologia) e calendario di massima

Le verifiche saranno almeno **due** per ciascun quadrimestre di cui almeno una scritta e almeno una valida come colloquio orale.
La verifica orale, eventualmente, può essere somministrata anche in forma di test scritto (anche strutturato o semistrutturato). L'apprendimento, il recupero e il potenziamento saranno resi possibili anche tramite la correzione dei compiti domestici, gli interventi spontanei e/o richiesti, la regolarità nello svolgimento dei compiti.

Criteri e griglie di valutazione

Valutazione formativa: durante la lezione si proporranno agli alunni quesiti ed esercizi per consolidare la conoscenza dei contenuti affrontati con la classe e individualmente a casa. Tali verifiche non sempre si tradurranno in una valutazione numerica. Si effettueranno ore di esercitazione con la classe proponendo quesiti ed esercizi, con correzione di quelli più significativi da parte dell'insegnante, ciò sarà per lo studente motivo di confronto ed autoverifica individuale
Valutazione sommativa: per la valutazione sommativa si terrà conto di tutti quegli elementi già previsti nella programmazione di classe, tra cui la partecipazione attiva all'attività didattica, gli interventi dell'alunno fatti durante le lezioni, in ogni caso sono previsti precisi momenti di verifica con prove del tipo sottoindicato:

- risoluzione di esercizi e/o problemi
- breve trattazione di argomenti particolarmente significativi
- quesiti di varia tipologia (risposta aperta, strutturata, semistrutturata)
- compiti di realtà e/o prove autentiche
- colloqui

Per la valutazione degli alunni ci si atterrà ai seguenti principi generali: stretta connessione agli obiettivi cognitivi fissati; criteri di equità, efficacia e trasparenza. Ove il docente lo ritenga opportuno, le prove potranno essere diversificate come tipologia e come livello di difficoltà, per consentire ad ogni alunno di esprimersi in maniera adeguata alle sue potenzialità.
La valutazione formativa avrà lo scopo di fornire un'informazione continua e analitica circa il modo in cui ciascun allievo ha proceduto nell'itinerario di apprendimento. Nel misurare il profitto si terrà conto oltre

che delle conoscenze e abilità acquisite anche della frequenza, dell'interesse, dell'impegno e della partecipazione al dialogo educativo. Per la valutazione saranno utilizzate le griglie approvate dal Dipartimento. Le griglie di valutazione saranno le stesse per ciascun indirizzo e per entrambe le discipline (Matematica e Fisica), fatta eccezione per la classe sperimentale "senza voti" che avrà una griglia specifica di valutazione formativa. Le griglie sono allegate a questa programmazione con un apposito documento. Nel caso delle verifiche in forma di test strutturati o in forma digitale, il docente potrà utilizzare griglie apposite indicate nella propria programmazione individuale.

Obiettivi minimi

OBIETTIVI MINIMI		
È considerato **obiettivo minimo** per il superamento dell'anno di corso il possesso delle seguenti conoscenze, competenze e capacità:		
TERZO ANNO	**QUARTO ANNO**	**QUINTO ANNO**
Mod. 1 * La Misura delle grandezze Saper individuare le grandezze fondamentali e le derivate. Esprimere le dimensioni fisiche e ricavare l'unità di misura di una grandezza derivata. Esprimere i numeri in notazione scientifica. Saper utilizzare alcuni strumenti di misura. Scrivere il risultato di una misura con l'adeguato numero di cifre significative. Conoscere l'ordine di grandezza di una misura. Conoscere la differenza tra la rappresentazione tabellare, grafica e analitica. Saper raccogliere dati in forma di tabelle, saper leggere un grafico, saper analizzare una formula. Comprendere la differenza tra proporzionalità diretta, proporzionalità inversa e correlazione lineare. Comprendere il carattere vettoriale delle grandezze spostamento, velocità, accelerazione. Conosce le grandezze che descrivono il moto circolare. Applicare le leggi del moto circolare uniforme, risolvere semplici problemi.	**Modulo 5 * Energia e quantità di moto.** Saper distinguere i concetti di forza, lavoro ed energia e saperli identificare in situazioni semplici. Determinare il lavoro di una forza costante e della forza elastica. Determinare la potenza sviluppata da una forza. Applicare a semplici casi il teorema dell'energia cinetica, il principio di conservazione dell'energia meccanica e dell'energia totale. Determinare la quantità di moto di un punto materiale e la quantità di moto totale di un sistema.	**Mod. 12 * Elettrostatica** Conoscere i fondamentali fenomeni in cui intervengono forze elettriche. Comprendere gli aspetti fondamentali della legge di Coulomb tra due cariche elettriche puntiformi. Utilizzare la legge di Coulomb in semplici situazioni. Comprendere e applicare il principio di sovrapposizione tra forze elettriche. Conoscere la definizione di campo elettrico. Saper interpretare la rappresentazione di un campo elettrico mediante le linee di forza. Conoscere le caratteristiche del campo elettrico generato da una carica puntiforme. Conoscere la definizione di energia potenziale elettrica e l'espressione dell'energia potenziale nel caso puntiforme. Conoscere il concetto di potenziale elettrico. Conoscere la relazione tra lavoro della forza elettrica e differenza di potenziale. Saper descrivere la condizione elettrica di un conduttore in equilibrio elettrostatico. Conoscere la definizione di capacità elettrica. Saper descrivere le caratteristiche di un condensatore piano. Determinare l'energia immagazzinata in un condensatore.
Mod.2 * Cinematica Conoscere e riconoscere le leggi che regolano i moti dei corpi. Saper descrivere il moto in un sistema	**Mod.6 Gravitazione** Conoscere le proprietà della forza di gravitazione tra corpi puntiformi dotati di massa.	**Mod.13 * La corrente elettrica** Definire le proprietà della resistenza di un conduttore. Applicare le leggi di Ohm e la relazione

di riferimento cartesiano. Saper utilizzare le equazioni del moto uniforme e del moto uniformemente accelerato per risolvere semplici problemi. Saper tracciare e interpretare grafici spazio-tempo e velocità tempo. Saper distinguere fra grandezze scalari e grandezze vettoriali. Saper rappresentare un vettore nel piano cartesiano. Saper scomporre e comporre vettori per via grafica e per via analitica. Saper calcolare la somma e la differenza fra vettori, il prodotto tra uno scalare e un vettore. Saper calcolare il prodotto scalare–tra due vettori	Conoscere le Leggi di Keplero e comprenderne il significato.	fra resistività e temperatura. Schematizzare un circuito elettrico. Determinare la resistenza equivalente di un circuito. Saper descrivere l'effetto Joule. Calcolare la potenza erogata da un generatore e quella assorbita di diversi elementi ohmici di un circuito.

Mod.3 * Dinamica	**Mod.7 * Calorimetria**	**Mod.14 * Il magnetismo**
Riconoscere e distinguere la natura della forza peso, delle forze di attrito e delle reazioni vincolari. Saper disegnare il diagramma delle forze. Saper applicare la legge di Hooke. Risolvere semplici esercizi con le forze isolate. Conoscere le condizioni di equilibrio per un punto materiale e per un corpo rigido. Determinare le forze vincolari e le forze di attrito statico agenti su un sistema in equilibrio. Determinare le forze di attrito dinamico agenti su un corpo in movimento. Saper applicare le leggi in casi semplici. Conoscere i principi della dinamica.	Saper eseguire conversioni fra le varie unità di misura della temperatura. Conoscere il significato di zero assoluto. Saper applicare le leggi di dilatazione di un solido (lineare, superficiale e volumica) per risolvere semplici esercizi. Conoscere la legge di Boyle e le due leggi di Gay-Lussac. Interpretare e realizzare grafici sul piano di Clapeyron delle leggi di Gay-Lussac e Boyle. Comprendere la relazione che lega le variabili pressione, volume, temperatura nell'equazione di stato dei gas perfetti. Saper utilizzare in casi semplici l'equazione di stato dei gas perfetti. Comprendere il calore come energia in transito. Risolvere semplici problemi sfruttando il rapporto tra calore, calore specifico e capacità termica. Utilizzare le leggi degli scambi termici per determinare la temperatura di equilibrio di un sistema o il calore specifico di una sostanza. Conoscere gli aspetti qualitativi fondamentali dei fenomeni di conduzione, convezione e irraggiamento.	Conoscere le esperienze fondamentali che illustrano il concetto di campo magnetico. Descrivere le caratteristiche di un campo magnetico generato da una corrente in un tratto di filo rettilineo. Descrivere le interazioni che esistono tra fili percorsi da correnti e campi magnetici prodotti da magneti. Descrivere il moto di una carica elettrica in un campo magnetico.

Mod.4 Equilibrio dei fluidi Comprendere il concetto di pressione su una superficie e saperla determinare. Eseguire le conversioni fra le diverse unità di misura della pressione. Conoscere i principi della fluidostatica e saperli individuare come elementi base di semplici apparecchiature di uso quotidiano. Saper risolvere problemi di galleggiamento.	**Mod.8 I Passaggi di Stato** Conoscere e saper applicare le leggi che descrivono gli scambi di calore durante i cambiamenti di stato. Conoscere la relazione tra la temperatura assoluta e l'energia cinetica media delle particelle di un gas perfetto.	**Mod.15 L'elettromagnetismo** Conoscere la fenomenologia dell'induzione elettromagnetica e l'origine della forza elettromotrice indotta. Descrivere alcune applicazioni fondamentali del fenomeno dell'induzione magnetica. Comprendere il concetto di corrente alternata. Conoscere le equazioni di Maxwell. Conoscere il fenomeno della dipendenza tra campi elettrici e campi magnetici.
	Mod.9 * Termodinamica Descrivere le caratteristiche di un sistema termodinamico. Saper rappresentare sul piano di Clapeyron le trasformazioni elementari (isobara, isocora, isoterma, lineare, ...). Conoscere la relazione tra temperatura ed energia interna di un sistema. Conoscere il significato di funzione di stato. Saper ricavare il lavoro di una trasformazione isobara. Applicare il primo principio ai vari tipi di trasformazioni. Conoscere le caratteristiche di una trasformazione adiabatica. Distinguere tra trasformazioni reversibili ed irreversibili. Conoscere le proprietà delle macchine termiche. Conoscere gli enunciati del secondo principio secondo Kelvin e secondo Clausis. Calcolare il rendimento di una macchina termica. Caratterizzare il comportamento di una macchina termica ideale e descrivere le fondamentali conclusioni circa il suo rendimento individuate dal Teorema di Carnot.	**Mod.16 Elementi di fisica moderna** Conoscere il significato dell'esperimento di Michelson e Morley. Conoscere gli enunciati dei postulati della relatività ristretta. Conoscere e discutere le implicazioni dei postulati relativistici nei concetti di simultaneità, intervallo di tempo e distanza. Conoscere la relazione fra massa e velocità. Conoscere le caratteristiche degli spettri atomici e l'evoluzione del modello di atomo. Enunciare il principio di indeterminazione di Heisenberg.
	Mod. 10 Le onde Conoscere le caratteristiche, i fondamentali aspetti di propagazioni ondose longitudinali e trasversali. Applicare la relazione fra lunghezza d'onda, frequenza e velocità di propagazione. Conoscere il significato di altezza, intensità e timbro di un suono. Conoscere l'effetto Doppler.	
	Mod. 11 La luce e l'ottica geometrica Conoscere i principali aspetti relativi alla diffusione della luce. Conoscere i comuni fenomeni luminosi.	

	Conoscere le leggi della riflessione della rifrazione. Conoscere fenomeni di interferenza e diffrazione della luce. Conoscere le caratteristiche di specchi piani. Conoscere la legge dei punti coniugati.	