MINISTERO DELL'ISTRUZIONE, DELL'UNIVERSITÀ E DELLA RICERCA
UFFICIO SCOLASTICO REGIONALE PER IL LAZIO
Liceo Scientifico Statale "Stanislao Cannizzaro"
00144 ROMA - Viale della Civiltà del Lavoro 2/d
-☎ 06121128085 - FAX 06/5913140
Sede Amministrativa Via dell'Oceano Indiano, 31 - ☎ 06/121126585 – FAX 06/52246400
MUNICIPIO IX - Distretto 020 - cod. mecc. RMPS05000E – Cod. Fisc. 80209630583
Sito Internet http://www.liceocannizzaro.it – ✉rmps05000e@istruzione.it

PROGRAMMAZIONE DIPARTIMENTALE

ANNO SCOLASTICO 2022/2023

PROGRAMMAZIONE DEL DIPARTIMENTO DI MATEMATICA E FISICA

Indice:

1. obiettivi comportamentali e formativi;
2. obiettivi minimi comuni;
3. scansione temporale della programmazione;
4. integrazione della programmazione di dipartimento per le classi con opzione Cambridge e liceo matematico;
5. curriculum verticale dell'educazione civica;
5. metodologie didattiche comuni;
6. verifiche e criteri di valutazione;
7. simulazione della seconda prova scritta dell'Esame di Stato;
8. tabella di valutazione;
9. indicazioni per le attività di recupero.

Docenti

Nome e cognome	
Antonucci Stefania	Donato Monica
Argentero Liliana	Graziani Daniele
Artiaco Luigia	Fiaschi Giorgia
Bacchini Sara	Lamberti Valeria
Baffioni Francesco	Maccaroni Flavia
Ballarin Giovanni	Maione Marzia
Benincà Maria Claudia	Monaco Valentina
Canfora Giulia	Napolitano Maria Antonietta
Casadei Micol	Ricci Elena
Coluzzi Luca	Sacchi Michela
De Nardo Francesco	Salvati Simonetta
Dennetta Claudia	Scarponi Maurizio
Di Pietro Davide	Verolla Maria Valentina

1. Obiettivi comportamentali e formativi

Ciascun docente, avendo sempre di mira lo sviluppo armonico della personalità degli alunni e considerando le competenze chiave comportamentali (imparare ad imparare, collaborare e partecipare, agire in modo autonomo e responsabile) e cognitive (comunicare, progettare, individuare collegamenti e relazioni, risolvere problemi, acquisire ed interpretare l'informazione) descritte nel DM n°139 del 23/8/2007, perseguirà i seguenti obiettivi

trasversali:

- consolidamento e potenziamento di un metodo di studio valido per l'approccio a qualsiasi tipo di apprendimento;

educativi:

- sviluppo della coscienza dei diritti e dei doveri di ciascuno studente nella scuola, nella famiglia, nella società e maturazione di un senso di responsabilità personale, in un contesto di solidarietà e legalità;
- sviluppo della capacità di costruire un rapporto con gli insegnanti e con i compagni fondato sul rispetto reciproco, la solidarietà e la tolleranza per favorire un lavoro in classe sia autonomo sia guidato sereno e proficuo;
- sviluppo della fiducia nelle proprie capacità individuali;
- potenziamento delle capacità di elaborazione personale dei contenuti culturali;
- promozione di un atteggiamento di apertura critica e non di passiva accettazione nei confronti delle diverse problematiche discusse;
- potenziamento della capacità di lavorare in gruppo;

cognitivi:

- sviluppo e potenziamento della capacità di comprensione dei messaggi di genere diverso, in diversi linguaggi e su diversi supporti;
- sviluppo e potenziamento delle capacità logiche, argomentative ed espressive, sia scritte, sia orali e dell'uso di un linguaggio appropriato;
- sviluppo e potenziamento delle capacità analitiche e sintetiche (applicare principi e regole e creare collegamenti, individuando analogie e differenze), al fine di cogliere i singoli argomenti disciplinari nelle loro globalità e specificità, passando dal particolare all'universale e viceversa;
- sviluppo e potenziamento dell'uso consapevole, sia autonomo sia guidato, dei materiali didattici di diverso tipo (calcolatrici, fogli elettronici, programmi software, strumenti di laboratorio);
- sviluppo e potenziamento delle capacità di progettazione di strategie idonee a risolvere problemi, costruendo e verificando ipotesi, individuando le fonti adeguate, raccogliendo e valutando dati, proponendo soluzioni e verificandone l'attendibilità in diversi contesti.

Gli obiettivi trasversali sopra descritti si aggiungeranno agli obiettivi didattici specifici, inerenti ai quattro assi citati nel DM 139: asse dei linguaggi, asse matematico, asse scientifico-tecnologico, asse storico sociale per il biennio e alle otto competenze chiave di cittadinanza. Il Dipartimento di matematica e fisica, viste le Indicazioni nazionali sui programmi per il Liceo scientifico, stabilisce i seguenti obiettivi didattici comuni:

Obiettivi didattici di matematica e fisica:

- conoscere e saper applicare i concetti di base (anche del mondo fisico) delle due discipline
- conoscere il rapporto tra lo sviluppo del pensiero scientifico e il contesto storico culturale (in particolare la matematica greca, infinitesimale e moderna, le evoluzioni delle teorie della fisica)
- conoscere l'approccio assiomatico proprio della matematica
- conoscere il principio di Induzione
- conoscere e saper utilizzare il metodo sperimentale, in tutte le sue fasi: osservazione, formulazione di ipotesi, sperimentazione e verifica
- saper condurre semplici esperienze di laboratorio dove l'esperimento è inteso come interrogazione ragionata dei fenomeni, scelta delle variabili significative, raccolta e analisi critica degli stessi
- saper costruire modelli matematici (anche mediante strumenti informatici) per risolvere problemi di media complessità
- saper ragionare induttivamente e deduttivamente, in modo sintetico o analitico e compiere astrazioni partendo da casi particolari
- saper esprimere in modo logico e con il lessico specifico le proprie conoscenze o analisi;
- saper comprendere ed utilizzare in modo autonomo e corretto testi di matematica o di fisica di media complessità e di qualsiasi genere (libri di testo, testi divulgativi, articoli di riviste specializzate e non, multimediali).

2. Obiettivi minimi comuni che evidenzino i «nuclei fondanti e i contenuti imprescindibili» delle discipline (rif. D.P.R. 15 marzo 2010, n. 89 e allegati 1 e 2)

Sono di seguito riportate le articolazioni in nuclei tematici per tutte le classi e per le due discipline. Per ogni nucleo vengono indicate le prestazioni attese, e un insieme di contenuti ragionevolmente correlato a tali prestazioni. I nuclei vengono riportati cercando di rispettare un possibile ordine cronologico.

Nell'articolare l'attività didattica, il docente delle singole classi potrà quindi considerare una diversa organizzazione temporale, e operare di conseguenza pur rispettando le scadenze di fine trimestre e di fine anno scolastico.

MATEMATICA

Classi prime

Modulo 0 *Accoglienza*			
	Capacità – abilità	**Conoscenze**	**Tempi**
Conoscenza della classe	Recupero e consolidamento delle abilità di base. Sistemazione dei prerequisiti	Somministrazione della prova d'ingresso, che avrà come argomenti: - lessico di base; - calcolo numerico; - algebra; - geometria; - lettura di grafici; - equivalenze tra unità di misura	Settembre

Modulo 1 Insiemi, relazioni, e funzioni		**Competenze** C1 e C4 *Asse matematico*	
OSA	**Capacità – abilità**	**Conoscenze**	**Tempi**
Sviluppare la capacità di passaggio da un registro di rappresentazione ad un altro. *Uso del linguaggio delle funzioni* *Introduzione del concetto di modello matematico.*	Rappresentare un insieme. Riconoscere e contare i sottoinsiemi di un insieme. Eseguire operazioni tra insiemi. Utilizzare gli insiemi come modello per risolvere problemi. Riconoscere una relazione di equivalenza e una relazione d'ordine. Rappresentare una funzione e stabilirne le proprietà.	Gli insiemi. Le operazioni con gli insiemi. Le relazioni. Le funzioni. Le proprietà delle funzioni. La funzione lineare e quadratica. Le funzioni del tipo $f(x) = \|x\|$, $f(x) = a/x$.	Trimestre

Modulo 2 I numeri e il calcolo		**Competenze** C1 *Asse matematico*	
OSA	**Capacità – abilità**	**Conoscenze**	**Tempi**
Padronanza del calcolo mentale, con carta e penna, con strumenti.	Calcolare il valore di un'espressione numerica Applicare le proprietà delle potenze Eseguire calcoli in sistemi di numerazione con base diversa da dieci Calcolare il valore numerico di un'espressione al variare del valore attribuito alle lettere. Risolvere problemi con percentuali e proporzioni Trasformare numeri decimali in frazioni	Gli insiemi numerici N, Z, Q. L'insieme R (approccio intuitivo) Le proprietà delle operazioni e delle potenze Le proporzioni e le percentuali I sistemi di numerazione con base diversa da dieci. Il calcolo approssimato **Laboratorio** <u>Uso del foglio di calcolo</u> La determinazione di valori approssimati della radice di 2. La conversione di un numero in una base diversa	Trimestre

	Approssimare correttamente i numeri decimali.	Il calcolo del valore di una espressione numerica	
Modulo 3 Il linguaggio algebrico e il calcolo letterale		**Competenze** C2 e C3 *Asse matematico*	
OSA	**Capacità – abilità**	**Conoscenze**	**Tempi**
Il calcolo letterale *I polinomi e le loro operazioni.* *La dimostrazione di proprietà generali.* *La fattorizzazione di polinomi.* *La rappresentazione algebrica e la risoluzione di un problema.*	Eseguire operazioni tra polinomi Applicare e riconoscere prodotti notevoli. Scomporre in fattori semplici polinomi. Calcolare il M.C.D. e il m.c.m. di polinomi. Determinare le condizioni di esistenza di una frazione algebrica. Eseguire operazioni con le frazioni algebriche. Verificare identità Risolvere equazioni e disequazioni intere e fratte, numeriche e letterali Utilizzare le equazioni per rappresentare e risolvere problemi Risolvere sistemi di equazioni e disequazioni.	Le operazioni con i monomi e i polinomi I prodotti notevoli Il teorema di Ruffini La scomposizione in fattori dei polinomi Le condizioni di esistenza per una frazione algebrica Le operazioni con le frazioni algebriche Le identità Le equazioni di primo grado o riconducibili al primo grado. I principi di equivalenza Le disequazioni di primo grado I sistemi di disequazioni **<u>Laboratorio</u>** <u>Uso del foglio di calcolo</u> Calcolo del valore numerico di un polinomio Calcolo del M.C.D. (algoritmo euclideo) Divisione tra polinomi con il metodo di Ruffini.	Trimestre / pentamestre

Modulo 4 La geometria euclidea nel piano		**Competenze** C2 e C3 *Asse matematico*	
Osa	**Capacità – abilità**	**Conoscenze**	**Tempi**
Fondamenti della Geometria Euclidea	Eseguire operazioni tra segmenti e angoli. Eseguire costruzioni Applicare i criteri di congruenza per i triangoli. Saper risolvere semplici problemi.	La geometria del piano: definizioni, postulati, teoremi, dimostrazioni. I segmenti e gli angoli. Le rette I triangoli. I quadrilateri Problemi di geometria piana.	Trimestre / pentamestre

Modulo 5 Cenni di Statistica Descrittiva		**Competenze** C4 *Asse matematico*	
Osa	**Capacità – abilità**	**Conoscenze**	**Tempi**
Rappresentare ed analizzare dati in diversi modi. *Approfondire le definizioni e le proprietà dei valori medi* *Utilizzare strumenti di calcolo per la raccolta di dati* *Stabilire collegamenti*	Raccogliere, organizzare e rappresentare i dati con i grafici: a torta, istogramma, a bande Calcolare la media, la moda, la mediana e lo scarto quadratico medio di una distribuzione di dati. Interpretare gli istogrammi, gli areogrammi, i cartogrammi e i diagrammi cartesiani che	I dati statistici, la loro organizzazione e la loro rappresentazione La frequenza assoluta e la frequenza relativa Gli indici di posizione centrale (le medie, la mediana e la moda) Gli indici di variabilità (il campo di variazione, lo scarto semplice medio, la deviazione standard) L'incertezza nelle statistiche e l'errore standard.	Pentamestre

con le discipline sperimentali.	rappresentano dati statistici.	**Laboratorio** Uso del foglio di calcolo L'elaborazione di dati sperimentali Il calcolo degli indici di posizione centrale e di variazione. La rappresentazione grafica di dati.	

Classi seconde

Modulo 1 Il piano cartesiano.		**Competenze** C1, C3 e C4 *Asse matematico*	
OSA	**Capacità – abilità**	**Conoscenze**	**Tempi**
Uso del linguaggio delle funzioni *Introduzione del concetto di modello matematico* *Sviluppo della capacità di passaggio da un registro di rappresentazione ad un altro*	Riconoscere e rappresentare l'equazione di una retta. Individuare rette parallele e perpendicolari. Scrivere l'equazione di una retta per due punti. Rappresentare rette nel piano cartesiano al fine di acquisire il concetto di soluzione di un sistema di I grado. Risoluzione di semplici problemi di geometria analitica.	Il piano cartesiano. La retta. Sistemi lineari.	Trimestre

Modulo 2 I numeri reali		**Competenze** C1 *Asse matematico*	
Osa	**Capacità – abilità**	**Conoscenze**	**Tempi**
Padronanza del calcolo mentale, con carta e penna, con strumenti.	Eseguire operazioni e semplificare espressioni con i radicali. Razionalizzare il denominatore di una frazione. Stabilire le condizioni per l'esistenza di un radicale algebrico.	L'insieme numerico R e i radicali. Operazioni con i radicali. Potenze con esponente razionale. Calcolo approssimato. **Laboratorio** Uso del foglio di calcolo per calcoli approssimati	Trimestre/pentamestre

Modulo 3 Equazioni e disequazioni di II grado		**Competenze** C1, C3 e C4 *Asse matematico*	
Osa	**Capacità – abilità**	**Conoscenze**	**Tempi**
Fattorizzazione di polinomi. *Dimostrazione di proprietà generali* *Rappresentazione algebrica e risoluzione di un problema.*	Risolvere equazioni e disequazioni, intere o fratte, numeriche o letterali di secondo grado. Abbassare di grado un'equazione o una disequazione. Risolvere un sistema di secondo grado. Risolvere particolari sistemi di grado superiore al secondo.	Le equazioni di secondo grado. Formule risolutive. I sistemi di secondo grado La rappresentazione algebrica e la risoluzione di un problema di I e di II grado. Le equazioni risolubili con la scomposizione in fattori Le equazioni binomie, biquadratiche, trinomie. Le equazioni irrazionali	pentamestre

	Risolvere problemi di secondo grado.	Le disequazioni di secondo grado intere e frazionarie. I sistemi di disequazioni **Laboratorio** Uso del foglio di calcolo. Risoluzione di un'equazione di II grado.	

Modulo 4 La parabola		**Competenze** C1 e C4 *Asse matematico*	
Osa	**Capacità – abilità**	**Conoscenze**	**Tempi**
Uso del linguaggio delle funzioni *Introduzione del concetto di modello matematico* *Sviluppo della capacità di passaggio da un registro di rappresentazione ad un altro*	Rappresentare parabole nel piano cartesiano al fine di acquisire il concetto di soluzione di una equazione o di un sistema di secondo grado.	La parabola. Le disequazioni di secondo grado intere e la parabola. **Laboratorio** Uso del foglio di calcolo Rappresentazione di funzioni	Pentamestre

Modulo 5 La geometria euclidea		**Competenze** C2, C3 e C4 *Asse matematico*	
Osa	**Capacità – abilità**	**Conoscenze**	**Tempi**
Fondamenti della Geometria Euclidea *Costruzioni con riga e compasso nel loro significato storico e mediante uso di software di geometria dinamica.* *Teorema di Pitagora* *Trasformazioni geometriche ed invarianti*	Riconoscere figure equivalenti. Applicare il teorema di Pitagora e i due teoremi di Euclide. Calcolare l'area di un poligono. Riconoscere figure simili. Applicare i criteri di similitudine per i triangoli. Costruire figure traslate, simmetriche e omotetiche e riconoscere proprietà invarianti. Costruire la sezione aurea di un segmento. Risolvere problemi di algebra applicati alla geometria. Dimostrare semplici teoremi per via diretta o per riduzione all'assurdo.	La circonferenza e il cerchio. Le posizioni reciproche di retta e circonferenza. Le posizioni reciproche di due circonferenze. Gli angoli al centro e alla circonferenza. I poligoni inscritti e circoscritti. L'estensione delle superfici e l'equivalenza. I teoremi di equivalenza fra poligoni. Il teorema di Pitagora. Il primo e il secondo teorema di Euclide. Il teorema di Talete. I poligoni simili. I criteri di similitudine dei triangoli. Sezione aurea di un segmento. Le trasformazioni geometriche.	Trimestre/ pentamestre

Modulo 6 La probabilità		**Competenze** C3 e C4 *Asse matematico*	
Osa	**Capacità – abilità**	**Conoscenze**	**Tempi**
Introduzione alla probabilità entro un contesto classico e con l'introduzione di elementi di statistica.	Riconoscere se un evento è aleatorio, certo o impossibile. Calcolare la probabilità di un evento aleatorio, secondo la concezione classica e	Eventi certi, impossibili e aleatori. La probabilità di un evento secondo la concezione classica L'evento unione e l'evento intersezione di due eventi.	Pentamestre

Approfondimento del concetto di modello matematico *Individuazione di collegamenti con le discipline sperimentali*	secondo la concezione statistica. Calcolare la probabilità di semplici eventi composti.	Evento contrario di un evento. Eventi compatibili ed eventi incompatibili. Eventi dipendenti ed eventi indipendenti. La legge empirica del caso e la probabilità statistica. I giochi d'azzardo. **Laboratorio** Uso del foglio di calcolo. Simulazione del lancio di una moneta, di un dado, di due dadi.	

Modulo 7 Uso di *software* didattico.		**Competenze** C4 *Asse matematico*	
Osa	**Capacità – abilità**	**Conoscenze**	**Tempi**
Utilizzare strumenti di calcolo per la raccolta di dati	Saper utilizzare il foglio elettronico, l'elaboratore di testo ed il software di per trovare soluzioni a problemi significativi connessi anche allo studio delle altre discipline. Saper fornire una rappresentazione chiara e ordinata di un algoritmo con i diagrammi di flusso.	Approfondimenti sul foglio di calcolo. Strumento di presentazione. La rappresentazione degli algoritmi. I diagrammi di flusso. **Laboratorio** L'uso del foglio di calcolo per la risoluzione di problemi. Laboratorio di Geometria. Laboratorio di Aritmetica. Laboratorio di Relazioni e funzioni. Laboratorio di probabilità.	Si tratta di un modulo trasversale di supporto alle attività laboratoriali da sviluppare durante tutto l'anno scolastico.

Classi terze

Modulo 0 Accoglienza	(necessario solo nel caso in cui ci fosse un cambio del docente)	**Competenze**	
	Capacità – abilità	**Conoscenze**	**Tempi**
Conoscenza della classe	Recupero e consolidamento delle abilità acquisite durante il biennio. Sistemazione dei prerequisiti.	- Il lessico. - Il calcolo numerico. - L'algebra. - La geometria analitica (la retta e la parabola) ed euclidea.	Settembre

Modulo 1 Aritmetica e Algebra		**Risultati di apprendimento comuni e specifici**[*] ASTM1 RA3 RA4	
Osa	**Capacità – abilità**	**Conoscenze**	**Tempi**
Numeri reali e calcolo approssimato.	Stabilire il dominio di funzioni irrazionali.	Richiami sugli insiemi numerici Rappresentazione dei numeri sulla	Trimestre

Equazioni e disequazioni.	Discutere e risolvere equazioni, disequazioni intere o fratte e sistemi irrazionali e con valore assoluto.	retta. Equazioni e disequazioni: irrazionali, di grado superiore al secondo ma riconducibili a irrazionali e con i valori assoluti.	

Modulo 2 Il piano cartesiano e i modelli lineari		**Risultati di apprendimento comuni e specifici*** ASTM1 RA3 RA4	
Osa	**Capacità – abilità**	**Conoscenze**	**Tempi**
I punti e le rette nel piano cartesiano	Associare a una equazione lineare il grafico della retta corrispondente, e viceversa. Formalizzare relazioni fra rette in termini numerici. Stabilire l'appartenenza di un punto ad una retta. Valutare la posizione reciproca di due rette di equazioni assegnate, determinando le coordinate degli eventuali punti comuni. Misurare la distanza di un punto da una retta. Distinguere e studiare fasci di rette. Scrivere le equazioni di fasci di rette in base a condizioni assegnate. Determinare l'equazione dell'asse di un segmento in base alla definizione ed anche come luogo di punti. Determinare l'equazione delle bisettrici degli angoli tra due rette assegnate.	L'equazione della retta Il parallelismo e la perpendicolarità fra rette. Problemi. L'appartenenza di un punto a una retta. I fasci di rette. Le equazioni di rette che soddisfano condizioni assegnate. Luoghi geometrici.	Trimestre

Modulo 3 Le coniche		**Risultati di apprendimento comuni e specifici*** ASTM1 RA3 RA4	
Osa	**Capacità – abilità**	**Conoscenze**	**Tempi**
Sezioni coniche Luoghi geometrici	Determinare l'equazione di una conica assegnate determinate condizioni. Stabilire il tipo di conica dalla sua equazione. Correlare il valore dei parametri dell'equazione alle caratteristiche del grafico della conica. Utilizzare le simmetrie della figura. Stabilire la posizione reciproca	Le coniche come luoghi geometrici. L'equazione canonica delle singole coniche. La rappresentazione grafica di una conica. Le coniche come modello. I fasci di coniche. L'eccentricità.	Pentamestre

	di una retta e di una conica. Determinare le rette di un fascio tangenti a una conica di equazione assegnata. Studio di coniche con parametro. Determinare l'equazione di una conica del fascio che soddisfa condizioni assegnate. Interpretare e risolvere graficamente una disequazione di secondo grado. Disegnare il grafico di funzioni irrazionali deducibili dalle coniche.		

Modulo 4 Le funzioni		**Risultati di apprendimento comuni e specifici*** ASTM1 RA3 RA4	
Osa	**Capacità – abilità**	**Conoscenze**	**Tempi**
Relazioni e funzioni Progressioni aritmetiche e geometriche	Rappresentare e operare con intervalli in R. Definire immagine e controimmagine di un elemento mediante una funzione. Fornire la definizione di insieme di esistenza, di dominio e di codominio di una funzione. Rappresentare il grafico di una funzione. Interpretare il grafico della funzione. Fornire esempi e riconoscere una funzione suriettiva, iniettiva e biunivoca dal suo grafico. Eseguire una restrizione sul dominio per una funzione. Riconoscere le funzioni invertibili e costruire la funzione inversa. Tracciare il grafico della funzione inversa, costruendo la simmetrica rispetto alla bisettrice I-III quadrante, di una funzione invertibile. Studiare funzioni definite a tratti. Operare con le successioni numeriche e le progressioni Applicare il principio di induzione Determinare i termini di una progressione, noti alcuni elementi Determinare la somma dei	Le funzioni reali a variabile reale. Le successioni numeriche. Il principio di induzione. Le progressioni aritmetiche e geometriche.	Trimestre/pentamestre

	primi *n* termini di una progressione		

Modulo 5 Funzioni esponenziali e logaritmiche		**Risultati di apprendimento comuni e specifici*** ASTM1 RA3 RA4	
Osa	**Capacità – abilità**	**Conoscenze**	**Tempi**
Funzioni esponenziali e logaritmiche	Interpretare potenze ad esponente intero e razionale. Fornire una descrizione intuitiva del significato di potenza ad esponente irrazionale. Trasformare espressioni in base alle proprietà delle potenze Definire la funzione esponenziale. Disegnare il grafico della funzione esponenziale e riconoscerne le proprietà. Determinare il logaritmo in base *a* di alcuni numeri positivi mediante lo schema del confronto fra esponenti. Utilizzare la calcolatrice scientifica per approssimare logaritmi base 10 e base *e*. Definire la funzione logaritmica. Riconoscere nelle funzioni esponenziale e logaritmica una inversa dell'altra. Disegnare il grafico della funzione logaritmica. Dimostrare le proprietà dei logaritmi. Utilizzare le proprietà dei logaritmi per trasformare espressioni. Convertire il logaritmo in base *a* di un numero nel logaritmo in base *b* dello stesso numero. Risolvere equazioni e disequazioni esponenziali e logaritmiche mediante le diverse tecniche.	Ampliamento del concetto di potenza. La funzione esponenziale. Il logaritmo in base *a* di un numero. La funzione logaritmica di base *a*. Algebra dei logaritmi. Il "cambio di base". Le equazioni e le disequazioni esponenziali e logaritmiche.	Pentamestre

Classi quarte

Modulo 1 Funzioni goniometriche		**Risultati di apprendimento comuni e specifici*** ASTM1 RA3 RA4	
Osa	**Capacità – abilità**	**Conoscenze**	**Tempi**
Studio delle funzioni Analisi grafica ed analitica delle principali funzioni Modelli ed andamenti periodici	Associare a un angolo una misura. Definire l'unità di misura in radianti. Convertire misure da gradi a radianti e viceversa. Utilizzare in maniera autonoma le calcolatrici scientifiche per eseguire conversioni. Sviluppare tecniche di controllo per la valutazione di risultati forniti da esecutori automatici. Associare un angolo ad un sistema di riferimento. Definire il seno, il coseno e la tangente di angoli (archi) orientati in termini di coordinate cartesiane. Disegnare l'arco che ha un seno (coseno) assegnato. Calcolare il valore del seno, del coseno e della tangente di archi notevoli. Definire la funzione seno (coseno, tangente) per archi appartenenti all'intervallo [0; 2π], e stabilire il dominio della funzione tangente Definire il periodo di una funzione goniometrica. Determinare zeri e segno delle funzioni Studiare le proprietà delle funzioni goniometriche. Disegnare il grafico delle funzioni seno, coseno e tangente. Dimostrare l'identità fondamentale. Dimostrare la relazione fra la funzione tangente e le funzioni seno e coseno di un arco. Utilizzare l'identità fondamentale per ottenere informazioni in merito ai valori delle funzioni goniometriche di un arco. Verificare identità che coinvolgono funzioni goniometriche anche	Gli angoli (archi) e la loro misura. Il seno, il coseno e la tangente di un angolo (arco). Aspetti e caratteristiche funzionali. I grafici delle funzioni goniometriche. Le relazioni fondamentali. La lettura e l'interpretazione dei grafici. La risoluzione di semplici equazioni e disequazioni goniometriche. Tracciare il grafico di funzioni goniometriche anche mediante l'uso di trasformazioni. Le funzioni goniometriche inverse.	Trimestre

	utilizzando le formule (addizione, duplicazione…) Risolvere equazioni e disequazioni goniometriche.		

Modulo 2 Trigonometria		**Risultati di apprendimento comuni e specifici*** ASTM1 RA3 RA4	
Osa	**Capacità – abilità**	**Conoscenze**	**Tempi**
Richiami ed approfondimenti sui triangoli	Dimostrare le relazioni fondamentali nel triangolo rettangolo. Risolvere triangoli rettangoli. Interpretazione del coefficiente angolare. Valutare l'angolo formato da due rette nel piano cartesiano. Applicare i teoremi a figure piane per esprimere perimetro e area come $f(\alpha)$. Dimostrare la relazione fra la misura di una corda e il seno dell'angolo alla circonferenza opposto. Esprimere in funzione del raggio i lati dei poligoni regolari inscritti. Esprimere perimetro e area di poligoni inscritti in funzione di un arco. Dimostrare la relazione fra la misura di un lato e il seno dell'angolo opposto. Esaminare la risolvibilità e risolvere triangoli in base ad un insieme di condizioni assegnate. Utilizzare la calcolatrice scientifica per approssimare misure di angoli e segmenti Riconoscere nel teorema di Carnot un'estensione del teorema di Pitagora. Determinare la misura di un lato (angolo) in base ad un insieme di condizioni assegnate.	Teoremi del triangolo rettangolo. Teorema della corda. Teorema dei seni. Teorema di Carnot.	Trimestre/ pentamestre

Modulo 3 Numeri complessi		**Risultati di apprendimento comuni e specifici*** ASTM1 RA3 RA4	
Osa	**Capacità – abilità**	**Conoscenze**	**Tempi**
Numeri complessi e	Operare con i numeri	Rappresentazione algebrica,	Pentamestre

risoluzione di una equazione polinomiale in C	complessi in forma algebrica, trigonometrica e esponenziale. Interpretare i numeri complessi come vettori. Rappresentare nel piano di Gauss i numeri complessi. Risolvere equazioni di secondo grado con il delta negativo.	geometrica e trigonometrica di un numero complesso. Coordinate polari. Operazioni con i numeri complessi. Risoluzione di una equazione polinomiale in C.	

Modulo 4 Lo spazio		**Risultati di apprendimento comuni e specifici*** ASTM1 RA3 RA4	
Osa	**Capacità – abilità**	**Conoscenze**	**Tempi**
Estensione allo spazio dei temi della geometria piana	Conoscere gli elementi fondamentali della geometria solida euclidea. Valutare la posizione reciproca di punti, rette e piani nello spazio. Calcolare la distanza tra due punti e tra un punto e un piano. Acquisire la nomenclatura relativa ai solidi nello spazio. Calcolare le aree di solidi notevoli. Valutare l'estensione e l'equivalenza di solidi. Calcolare il volume di solidi notevoli.	La posizione reciproca, nello spazio, di due rette, due piani, di retta e piano. L'equazione di una retta e di un piano nello spazio, soddisfacente determinate proprietà Calcolo di superfici e volumi di solidi.	Pentamestre

Modulo 5 La statistica		**Risultati di apprendimento comuni e specifici*** ASTM1 RA3 RA4	
Osa	**Capacità – abilità**	**Conoscenze**	**Tempi**
Distribuzioni Deviazione standard Correlazione Regressione Campione	Effettuare dei rilevamenti statistici, ordinarli e rappresentarli graficamente anche con l'ausilio di strumenti informatici. Conoscere i vari modelli di probabilità. Conoscere e saper applicare i vari teoremi sulla probabilità. Analizzare la dipendenza, la regressione e la correlazione di dati statistici.	Valori medi ed indici di variabilità Distribuzioni doppie di frequenze. Indipendenza-Correlazione-Regressione. **Laboratorio:** <u>Foglio di calcolo:</u> Rappresentazione di dati. Calcolo degli indici di sintesi. Curve di regressione.	Pentamestre

Modulo 6 La probabilità		**Risultati di apprendimento comuni e specifici*** ASTM1 RA3	

		RA4	
Osa	**Capacità – abilità**	**Conoscenze**	**Tempi**
Calcolo combinatorio Probabilità condizionata Probabilità composta Formula di Bayes	Comprendere il concetto di variabile aleatoria e di distribuzione di probabilità Risolvere semplici problemi sulla probabilità Calcolare il numero di disposizioni semplici e con ripetizione. Calcolare il numero di permutazioni semplici e con ripetizione. Operare con la funzione fattoriale. Calcolare il numero di combinazioni semplici e con ripetizione. Operare con i coefficienti binomiali.	Concetto di probabilità. Teoremi fondamentali della teoria della probabilità. Variabili aleatorie discrete. I raggruppamenti. Le disposizioni. Le permutazioni. La funzione *n!*. Le combinazioni. I coefficienti binomiali. **Laboratorio:** Foglio di calcolo: Simulazione lancio di due o tre dadi.	Pentamestre

Classi quinte

Modulo 1 Funzioni reali di variabile reale e limiti di funzioni		**Risultati di apprendimento comuni e specifici*** ASTM1 RA3 RA4	
Osa	**Capacità – abilità**	**Conoscenze**	**Tempi**
Limiti. Funzioni continue.	Definire ed operare intorni (circolari), intorno destro e intorno sinistro. Riconoscere punti di accumulazione di un insieme. Stabilire il dominio di funzioni composte mediante funzioni razionali, irrazionali, goniometriche, logaritmiche, esponenziali. Studiare funzioni definite a tratti. Definizioni dei limiti di funzioni reali. Verificare il limite di funzioni reali di una variabile reale. Correlare il limite di una funzione ad una caratteristica geometrica del suo grafico. Determinare l'esistenza di asintoti per il grafico di una funzione. Applicare le proprietà dell'algebra dei limiti. Risolvere semplici forme di indeterminazione. Calcolare i limiti di funzioni. Stabilire la continuità di una funzione assegnata in un	Topologia della retta reale. Lo studio di funzioni composte. I limiti di funzioni reali. I teoremi sui limiti. La continuità di una funzione. I teoremi sulle funzioni continue. Nozione di infinito e di infinitesimo.	Trimestre

	punto. Determinare la natura di alcuni tipi di discontinuità. Dimostrare il limite notevole $\lim_{x \to 0} \frac{senx}{x}$ Utilizzare i limiti notevoli per determinare i limiti di funzioni trascendenti. Saper enunciare e comprendere il significato del teorema di Weierstrass, del teorema dei valori intermedi e del teorema di esistenza degli zeri. Stabilire se una funzione è infinitesima (infinita) per $x \to x_0$ (per $x \to +\infty$).		

Modulo 2 Derivazione di una funzione e studio del suo grafico		**Risultati di apprendimento comuni e specifici*** ASTM1 RA3 RA4	
Osa	**Capacità – abilità**	**Conoscenze**	**Tempi**
Derivate e loro applicazioni. Problemi di ottimizzazione.	Scrivere il rapporto incrementale relativo al punto assegnato appartenente al dominio di una funzione $y = f(x)$ Calcolare la derivata di una funzione in un punto. Interpretare geometricamente la derivata di una funzione in un punto. Scrivere l'equazione della tangente e della normale al grafico di una funzione in un punto. Interpretare geometricamente alcuni casi di non derivabilità. Determinare la derivata delle funzioni elementari. Determinare la derivata delle funzioni inverse delle funzioni goniometriche. Stabilire relazioni fra il grafico di $f'(x)$ ed il grafico di $f(x)$. Calcolare la derivata di una somma, di un prodotto, di un quoziente. Calcolare la derivata delle funzioni composte. Enunciare, dimostrare e applicare il significato del Teorema di Rolle, del	Il rapporto incrementale. La derivata in un punto. La funzione derivata di una funzione assegnata. L'algebra delle derivate. I teoremi sulle funzioni derivabili. Massimo, minimo e flessi di una funzione: condizioni necessarie e sufficienti. Grafico di una funzione. Problemi di minimo e massimo.	Trimestre/ pentamestre

	Teorema di Lagrange del Teorema di Cauchy e il teorema di De l'Hôpital. Determinare gli intervalli in cui una funzione è crescente (decrescente) utilizzando la derivata. Definire massimi e minimi relativi. Definire i punti di flesso. Ricercare le ascisse dei punti di minimo (massimo) relativo e dei punti di flesso. Stabilire condizioni necessarie per l'esistenza di punti di minimo (massimo, flesso). Determinare la concavità del grafico di una funzione. Utilizzare il metodo delle derivate successive nella ricerca degli estremanti Stabilire alcune caratteristiche del grafico di una funzione Risolvere problemi di massimo (minimo).		

Modulo 3 L'integrazione delle funzioni reali di una variabile reale		**Risultati di apprendimento comuni e specifici*** ASTM1 RA3 RA4	
Osa	**Capacità – abilità**	**Conoscenze**	**Tempi**
Integrali e loro applicazioni.	Definire l'integrale indefinito di una funzione. Determinare una primitiva di alcune funzioni elementari. Integrare utilizzando i diversi metodi di integrazione. Riconoscere situazioni in cui è necessario ricorrere al concetto di integrale. Definire l'integrale definito di una funzione continua su un intervallo chiuso. Saper applicare le proprietà dell'integrale definito. Saper applicare il teorema della media. Costruire e studiare la funzione integrale di una funzione continua. Conoscere il significato del teorema fondamentale del calcolo integrale. Utilizzare la formula fondamentale del calcolo integrale. Applicare l'integrale definito per calcolare aree di figure	Introduzione al concetto d' integrale definito La funzione integrale Metodi d'integrazione indefinita Calcolo di aree di funzioni mistilinee e di volumi di solidi di rotazione Significato fisico dell'integrale definito Integrale improprio	Pentamestre

	mistilinee e volumi di solidi generati dalla rotazione di un'area attorno ad un asse. Riconoscere l'integrale definito in alcune grandezze in fisica.		

Modulo 4 Le equazioni differenziali		**Risultati di apprendimento comuni e specifici*** ASTM1 RA3 RA4	
Osa	**Capacità – abilità**	**Conoscenze**	**Tempi**
Equazioni differenziali ed applicazioni, in particolare, alla fisica	Riconoscere e risolvere le equazioni differenziali. Applicare le equazioni differenziali alla risoluzione di semplici problemi di fisica.	Equazioni differenziali di primo ordine. Equazioni differenziali del tipo $y' = f(x)$, a variabili separabili, lineari del primo ordine. Le equazioni differenziali e la fisica.	Pentamestre

Modulo 5 Modelli per **R**×**R**x**R**		**Risultati di apprendimento comuni e specifici*** ASTM1 RA3 RA4	
Osa	**Capacità – abilità**	**Conoscenze**	**Tempi**
Lo spazio cartesiano	Descrivere analiticamente gli elementi fondamentali della geometria euclidea nello spazio.	Rappresentazione cartesiana di piani e rette nello spazio tridimensionale (richiami). Superfici notevoli.	Pentamestre

Modulo 6 Le distribuzioni di probabilità.		**Risultati di apprendimento comuni e specifici*** ASTM1 RA3 RA4	
Osa	**Capacità – abilità**	**Conoscenze**	**Tempi**
Le distribuzioni di probabilità. Costruzione di analisi e modelli.	Utilizzare i concetti e i modelli delle scienze sperimentali per investigare fenomeni sociali e naturali e per interpretare i dati. Calcolare la probabilità relativa al problema delle prove ripetute. Associare a una distribuzione di probabilità la relativa funzione di ripartizione. Calcolare valori indici di una distribuzione di probabilità: valor medio, varianza, scarto quadratico. Studiare variabili casuali che hanno distribuzione uniforme discreta, binomiale o di Poisson. Studiare variabili casuali continue che hanno distribuzione uniforme continua o normale.	Distribuzione binomiale. Distribuzioni di Poisson, di Gauss. Distribuzione campionarie.	Pentamestre

FISICA

Classi prime

Modulo 0 **Accoglienza**			
	Capacità – abilità	**Conoscenze**	**Tempi**
Conoscenza della classe	Recupero e consolidamento delle abilità di base. Sistemazione dei prerequisiti.	Le unità di misura e le equivalenza. Proporzionalità diretta e indiretta.	Prima settimana di settembre

Modulo 1 **(laboratoriale)** **Misure e modelli**		**Competenze** C1 e C2 *Asse scientifico-tecnologico*	
Osa	**Capacità – abilità**	**Conoscenze**	**Tempi**
Definire con chiarezza il campo di indagine della disciplina e permettere allo studente di esplorare fenomeni (sviluppare abilità relative alla misura) e di descriverli con un linguaggio adeguato (incertezze, cifre significative, grafici)	Raccogliere dati attraverso l'osservazione diretta dei fenomeni naturali fisici o attraverso la consultazione di testi e manuali o media. Organizzare e rappresentare i dati raccolti con tabelle Elaborare i dati calcolando la media, la semidispersione e semplici casi di propagazione dell'errore. Presentare i risultati dell'analisi Effettuare una modellizzazione di tipo lineare, anche per via grafica.	Introduzione alle caratteristiche specifiche della disciplina ed al metodo scientifico Le grandezze fisiche e le misure Le caratteristiche dei principali strumenti di misura: la riga metrica (calibro), il cilindro graduato, il cronometro, la bilancia, il termometro. Le misure dirette ed indirette La notazione scientifica e l'ordine di grandezza. Le misure e gli errori. Le cifre significative. Gli errori sulle grandezze derivate. **Laboratorio:** Le misure dirette ed indirette di perimetro, area, densità. Le misure con il cronometro: il tempo di caduta dei gravi, le oscillazioni del pendolo. La rappresentazione grafica dei dati. Il modello lineare.	Trimestre

Modulo 2 **Le grandezze vettoriali e la statica del punto materiale**		**Competenze** C1 e C2 *Asse scientifico-tecnologico*	
Osa	**Capacità – abilità**	**Conoscenze**	**Tempi**
Costruire il linguaggio della fisica classica (le grandezze fisiche, scalari e vettoriali, le unità di misura), abituando a semplificare e modellizzare situazioni reali, a risolvere	Usare correttamente gli strumenti e i metodi di misura delle forze. Operare con grandezze fisiche scalari e vettoriali. Calcolare il valore della forza peso.	L'effetto delle forze (di contatto e a distanza). La misura delle forze e la loro natura vettoriale. La somma delle forze. I vettori e le operazioni con i vettori.	Trimestre / pentamestre

problemi e ad avere consapevolezza del proprio operato. Definire con chiarezza il campo di indagine della disciplina e permettere allo studente di esplorare i fenomeni (sviluppare le abilità relative alla misura) e di descriverli con un linguaggio adeguato (le incertezze, le cifre significative, i grafici)	Analizzare situazioni di equilibrio statico. Determinare le condizioni di equilibrio di un punto materiale su un piano inclinato. Valutare l'effetto di più forze su un punto materiale. Utilizzare la legge di Hooke per il calcolo delle forze elastiche.	La forza peso e la massa. L'equilibrio del punto materiale. L'equilibrio del punto materiale su un piano inclinato. L'effetto di più forze su un punto materiale. Le caratteristiche della forza elastica. La legge di Hooke. **Laboratorio:** La relazione tra la forza peso e la massa. La regola del parallelogramma. Il piano inclinato. La legge di Hooke	

Modulo 3 **L'equilibrio del corpo rigido e dei fluidi**		**Competenze** C1 e C2 *Asse scientifico-tecnologico*	
Osa	**Capacità – abilità**	**Conoscenze**	**Tempi**
Lo studio della meccanica riguarderà problemi relativi all'equilibrio dei corpi rigidi e dei fluidi	Valutare l'effetto di più forze su un corpo rigido. Saper calcolare la pressione determinata dall'applicazione di una forza e la pressione esercitata dai liquidi. Applicare le leggi di Pascal, di Stevino e di Archimede all'equilibrio dei fluidi. Analizzare le condizioni di galleggiamento dei corpi. Comprendere il ruolo della pressione atmosferica.	L'effetto di più forze su un corpo rigido. Il momento di una forza e di una coppia di forze. La definizione di pressione e la pressione nei liquidi La legge di Pascal e la legge di Stevino. La spinta di Archimede e il galleggiamento dei corpi. La pressione atmosferica e la sua misurazione. **Laboratorio:** La legge di Stevino La spinta di Archimede	Pentamestre

Modulo 4 **L'ottica geometrica**		**Competenze** **C2 e C3** ***Asse scientifico-tecnologico***	
Osa	**Capacità – abilità**	**Conoscenze**	**Tempi**
Lo studio dell'ottica geometrica: i fenomeni della riflessione e i fenomeni della rifrazione della luce.	Individuare nei fenomeni osservati gli elementi a supporto del modello dei raggi di luce. Riconoscere le proprietà di similitudine di sorgenti e ombre. Costruire le immagini di sorgenti luminose con il modello dei raggi Avere familiarità con le lunghezze d'onda dello spettro visibile e con il valore della velocità della luce nel vuoto. Essere in grado di enunciare con proprietà le legge della riflessione e la legge di Snell-Descartes della rifrazione.	Le sorgenti di luce. La propagazione della luce. Le leggi della riflessione. Gli specchi piani e parabolici. La rifrazione: la legge di Snell. La dispersione e l'arcobaleno: l'esperimento di Newton. Gli strumenti ottici: la lente d'ingrandimento, il microscopio, il telescopio. Il fuoco di specchi e lenti, la formazione delle immagini.	Pentamestre

	Essere in grado di risolvere esercizi e problemi utilizzando un linguaggio adeguato sia algebrico sia grafico sia fisico.		

Classi seconde

Modulo 1 **Il moto rettilineo**		**Competenze** **C1 e C2** ***Asse scientifico-tecnologico***	
Osa	**Capacità – abilità**	**Conoscenze**	**Tempi**
I moti saranno affrontati innanzitutto da un punto di vista cinematico	Utilizzare il sistema di riferimento nello studio di un moto Calcolare la velocità media, la distanza percorsa e l'intervallo di tempo di un moto Interpretare il significato del coefficiente angolare di spazio-tempo Conoscere le caratteristiche del moto rettilineo uniforme Interpretare correttamente i grafici spazio-tempo relativi a un moto Calcolare l'accelerazione media Interpretare i grafici velocità tempo Calcolare l'accelerazione media o istantanea dal grafico velocità-tempo Ricavare lo spostamento e la distanza percorsa in un grafico velocità-tempo	Il punto materiale in movimento I sistemi di riferimento Il moto rettilineo La velocità media e istantanea Il grafico spazio-tempo Le caratteristiche del moto rettilineo uniforme Analisi del moto rettilineo uniforme attraverso i grafici spazio-tempo e velocità-tempo Il moto vario su una retta Le accelerazioni media e istantanea Il grafico velocità tempo Caratteristiche del moto uniformemente accelerato Analisi del moto attraverso grafici velocità-tempo e spazio-tempo **Laboratorio:** Moto rettilineo uniforme e uniformemente accelerato	Trimestre

Modulo 2 **I moti nel piano**		**Competenze** C1 e C2 *Asse scientifico-tecnologico*	
Osa	**Capacità – abilità**	**Conoscenze**	**Tempi**
I moti saranno affrontati innanzitutto da un punto di vista cinematico	Essere in grado di descrivere i moti curvilinei avvalendosi di un linguaggio appropriato. Saper che nel moto di un proiettile il moto orizzontale ed il moto verticale sono indipendenti ed essere in grado di utilizzare questa informazione per risolvere problemi sull'argomento. Sapere che quando un punto materiale percorre una circonferenza con velocità costante in modulo, essa ha un'accelerazione centripeta diretta verso il centro della circonferenza	Moto in due dimensioni. Moto di un proiettile: equazioni del moto, traiettoria parabolica. Moto circolare uniforme: velocità tangenziale, velocità angolare, accelerazione centripeta, equazioni del moto, periodo, frequenza.	Trimestre / pentamestre

	Saper applicare le proprietà vettoriali delle grandezze fisiche del moto allo studio dei moti curvilinei e risolvere esercizi e problemi		

Modulo 3 **La dinamica**		**Competenze** C2 e C3 *Asse scientifico-tecnologico*	
Osa	**Capacità – abilità**	**Conoscenze**	**Tempi**
Si giungerà alla dinamica con una prima esposizione delle leggi di Newton, con particolare attenzione alla seconda legge	Analizzare il moto dei corpi quando la forza è nulla Riconoscere i sistemi di riferimento inerziali Studiare il moto di un corpo sotto l'azione di una forza costante Applicare il terzo principio della dinamica	La dinamica Il primo principio della dinamica I sistemi di riferimento inerziali L'effetto delle forze Il secondo principio della dinamica Il concetto di massa inerziale Il terzo principio della dinamica **Laboratorio**: Il secondo principio della dinamica con la rotaia	Pentamestre

Modulo 4 **L'energia e le sue trasformazioni**		**Competenze** C2 e C3 *Asse scientifico-tecnologico*	
Osa	**Capacità – abilità**	**Conoscenze**	**Tempi**
Dall'analisi dei fenomeni meccanici, lo studente incomincerà a familiarizzare con i concetti di lavoro ed energia, per arrivare ad una prima trattazione della legge di conservazione dell'energia meccanica totale.	Calcolare il lavoro svolto da una forza costante Calcolare la potenza erogata Calcolare il lavoro svolto da una forza elastica Applicare il principio di conservazione dell'energia meccanica Individuare e calcolare il lavoro delle forze non conservative. Conoscere il concetto di temperatura e quello di energia termica e di come essa derivi dall'energia meccanica e di come passa da un corpo ad un altro.	Il lavoro La potenza L'energia L'energia cinetica e il teorema delle forze vive L'energia potenziale gravitazionale L'energia potenziale elastica La conservazione dell'energia meccanica Forze non conservative. Il calore e la temperatura. **Laboratorio**: il moto di caduta dal punto di vista energetico con il piano inclinato. La trasformazione dell'energia meccanica in energia termica. La temperatura di equilibrio.	Pentamestre

Modulo 5 **La termologia**		**Competenze** C2 e C3 *Asse scientifico-tecnologico*	
Osa	**Capacità – abilità**	**Conoscenze**	**Tempi**
Lo studio dei fenomeni termici definirà, da un punto di vista macroscopico, le grandezze temperatura e quantità di calore scambiato	Saper riconoscere in alcuni fenomeni quotidiani le leggi studiate. Essere in grado di descrivere la taratura di un termoscopio. Essere in grado di convertire le	Dilatazione lineare, superficiale, cubica dei solidi Termometri e termoscopi Definizione di calore Misura del calore Differenza calore-temperatura	Pentamestre

introducendo il concetto di equilibrio termico e trattando i passaggi di stato.	temperature da una scala termometrica ad un'altra. Essere in grado di calcolare la dilatazione lineare e la dilatazione volumica di una sostanza, dato il suo salto termico. Essere in grado di fornire una definizione di calore sia operativa sia legata all'energia meccanica. Essere in grado di risolvere problemi di termologia e calorimetria.	Trasmissione del calore Equilibrio termico Capacità termica Calore specifico Passaggi di stato **Laboratorio**: Determinare il calore specifico di una sostanza con il calorimetro.	

Classi terze

Modulo 0 **Accoglienza**	**(**necessario solo nel caso in cui ci fosse un cambio del docente)		
	Capacità – abilità	**Conoscenze**	**Tempi**
Conoscenza della classe	Recupero e consolidamento delle abilità di base. Sistemazione dei prerequisiti.	- Lessico di base. - Notazione scientifica. - Grandezze fisiche. - Vettori. - Moti rettilinei e nel piano. - Principi della dinamica. Comprensione di un semplice testo.	Prima settimana di settembre

Modulo 1 **Richiami di cinematica. Forze, moti, relatività**		**Risultati di apprendimento comuni e specifici*** *AM1*, *ASMT1*, *ASMT2*, *ASMT3*, *RA4*, *RA5*, *RA6*,	
Osa	**Capacità – abilità**	**Conoscenze**	**Tempi**
"Saranno riprese le leggi del moto affiancandole alla discussione dei sistemi di riferimento inerziali e non inerziali e del principio di relatività di Galilei."	Esser in grado di descrivere i fenomeni osservati con un linguaggio appropriato. Saper rappresentare in grafici (spazio -tempo), (velocità - tempo) i diversi tipi di moto osservati. Essere in grado di enunciare le leggi importanti relative allo spostamento, alla velocità alla accelerazione e al tempo. Essere in grado di individuare le grandezze fisiche necessarie per la descrizione di un fenomeno osservato. Essere in grado di descrivere i moti rettilinei e curvilinei avvalendosi di un linguaggio	Richiami sulle leggi dei principali moti rettilinei e nel piano, Richiami sui principi della dinamica, Forze e moti, Il principio di relatività di Galilei, **Laboratorio:** Il piano inclinato.	Trimestre

	appropriato. Essere in grado di definire i concetti di forza e di massa e di enunciare i principi della dinamica. Essere in grado di proporre esempi di sistemi inerziali e non inerziali e riconoscere le forze apparenti e quelle attribuibili a interazioni. Essere in grado di applicare le proprietà vettoriali delle grandezze fisiche incontrate allo studio dei fenomeni esaminati e risolvere esercizi e problemi.		

Modulo 2 **Oscillazioni intorno all'equilibrio**		**Risultati di apprendimento comuni e specifici*** *AM1,AM3* *ASMT1, ASMT2, ASMT3,* *RA4, RA5, RA6*	
Osa	**Capacità – abilità**	**Conoscenze**	**Tempi**
"Si inizierà lo studio dei fenomeni ondulatori con le onde meccaniche, introducendone le grandezze caratteristiche e la formalizzazione matematica"	Essere in grado di descrivere le caratteristiche generali del moto armonico semplice. Essere in grado di descrivere periodo, frequenza, ampiezza e pulsazione del moto armonico semplice. Essere in grado di descrivere la relazione tra moto armonico semplice e moto circolare uniforme. Essere in grado di individuare le forze che agiscono sulla massa nel pendolo semplice.	Moto periodico: periodo, frequenza e pulsazione. Moto armonico semplice: forza di richiamo, ampiezza e posizione in funzione del tempo. Relazioni tra moto circolare uniforme e moto armonico semplice. Il sistema massa-molla. Conservazione dell'energia nel moto oscillatorio. Il pendolo semplice **Laboratorio:** Il pendolo semplice.	Trimestre

Modulo 3 **Principi di conservazione**		**Risultati di apprendimento comuni e specifici*** *AM1,* *ASMT1, ASMT2* *RA4, RA5, RA6*	
Osa	**Capacità – abilità**	**Conoscenze**	**Tempi**
"L'approfondimento del principio di conservazione dell'energia meccanica, applicato anche al moto dei fluidi, e l'affrontare gli altri principi di conservazione, permetterà allo studente di rileggere i fenomeni meccanici mediante grandezze diverse e di estenderne lo studio ai sistemi di corpi"	Saper fornire correttamente le definizioni di lavoro, energia cinetica, energia potenziale e potenza. Essere in grado di distinguere tra forze conservative e forze non-conservative Saper descrivere situazioni in cui l'energia meccanica si presenta come cinetica e come potenziale elastica o gravitazionale e diversi modi di trasferire, trasformare e immagazzinare energia.	Lavoro. Energia cinetica. Forze conservative ed energia potenziale. Conservazione dell'energia meccanica. Dinamica dei fluidi. Quantità di moto. Legge di conservazione della quantità di moto. Urti elastici ed anelastici.	Pentamestre

	Essere in grado di spiegare il significato fisico della quantità di moto e di saperlo riconoscere in diverse situazioni, anche di vita quotidiana. Saper riconoscere e spiegare con linguaggio appropriato la conservazione della quantità di moto in situazioni di vita anche quotidiana.		

Modulo 4 **Altre leggi di conservazione**		**Risultati di apprendimento comuni e specifici*** *ASMT2,ASMT3, RA1,RA2,RA3,RA4, RA5, RA6*	
Osa	**Capacità – abilità**	**Conoscenze**	**Tempi**
"Con lo studio della gravitazione, dalle leggi di Keplero alla sintesi newtoniana, lo studente approfondirà, anche in rapporto con la storia e la filosofia, il dibattito del XVI e XVII secolo sui sistemi cosmologici."	Essere in grado di spiegare il significato fisico del momento di inerzia. Saper applicare il calcolo del prodotto vettoriale a situazioni diverse. Saper applicare il momento risultante di un sistema di forze per analizzare situazioni di equilibrio. Saper illustrare l'evoluzione della teoria della gravitazione universale attraverso Copernico, Galilei, Keplero e Newton. Dimostrare di conoscere il significato fisico della costante G. Saper ricavare l'accelerazione di gravità *g* dalla legge della gravitazione universale. Essere in grado di descrivere la bilancia di Cavendish, individuando le idee sulla quale si basa. Saper dire che cosa si intende col concetto di campo in fisica. Saper illustrare il campo gravitazionale come esempio di campo vettoriale conservativo. Saper enunciare ed essere in grado di applicare le leggi di Keplero. Saper tracciare un grafico dell'energia potenziale gravitazionale in funzione della distanza di separazione Saper calcolare la velocità di fuga. Essere in grado di enunciare la conservazione dell'energia per un corpo in orbita. Saper ricavare il valore della	Dinamica dei corpi in rotazione. Momento angolare. Legge di conservazione del momento angolare. Moti celesti. La rivoluzione astronomica. Leggi di Keplero. La legge di gravitazione universale. Moto dei satelliti. Energia potenziale gravitazionale. Velocità di fuga. Azione a distanza.	Pentamestre

	velocità di fuga dalla Terra. Saper descrivere il problema del satellite geostazionario.		

Modulo 5 **La teoria cinetica dei gas**		**Risultati di apprendimento comuni e specifici*** *ASMT1, ASMT2, ASMT3, RA4, RA6*	
Osa	**Capacità – abilità**	**Conoscenze**	**Tempi**
"Si completerà lo studio dei fenomeni termici con le leggi dei gas, familiarizzando con la semplificazione concettuale del gas perfetto e con la relativa teoria cinetica; lo studente potrà così vedere come il paradigma newtoniano sia in grado di connettere l'ambito microscopico a quello macroscopico."	Saper applicare la conservazione dell'energia nello scambio tra lavoro meccanico e calore. Applicazioni delle proprietà fondamentali dei gas ideali	Le leggi dei gas. La teoria cinetica dei gas. **Laboratorio**: La capacità termica, l'equivalente in acqua del calorimetro. Calore specifico di una sostanza. Calore latente di fusione del ghiaccio.	Pentamestre

Classi quarte

Modulo 1 **La termodinamica**		**Risultati di apprendimento comuni e specifici*** *ASMT1, ASMT2, RA4, RA5, RA6, RA7*	
Osa	**Capacità – abilità**	**Conoscenze**	**Tempi**
"Lo studio dei principi della termodinamica permetterà allo studente di generalizzare la legge di conservazione dell'energia e di comprendere i limiti intrinseci alle trasformazioni tra forme di energia, anche nelle loro implicazioni tecnologiche, in termini quantitativi e matematicamente formalizzati."	Essere in grado di enunciare il primo principio della termodinamica e di applicarlo alla risoluzione dei problemi. Saper descrivere entrambi i tipi di trasformazioni termodinamiche fornendo almeno un esempio di ciascuna. Saper calcolare il lavoro a pressione costante e a volume costante. Conoscere i grafici che descrivono le relazioni tra le grandezze termodinamiche nei vari tipi di trasformazioni. Essere in grado di fornire entrambi gli enunciati di Kelvin e di Clausius del secondo principio della termodinamica ed essere in grado di illustrarne l'equivalenza con un esempio. Essere in grado di definire il rendimento di una macchina termica e di una macchina frigorifera. Saper fornire l'espressione del	I sistemi termodinamici. Gli scambi di energia, di lavoro. Il primo principio della termodinamica. I calori specifici Le trasformazioni adiabatiche. Le macchine termiche. Gli enunciati del secondo principio della termodinamica. Il teorema di Carnot, la macchina e il ciclo di Carnot. L'entropia. Il terzo principio della termodinamica.	Trimestre

	rendimento di Carnot per una macchina termica. Essere in grado di discutere il concetto di entropia e saperlo metter in relazione con la probabilità.		

Modulo 2 **Fenomeni ondulatori**		**Risultati di apprendimento comuni e specifici*** *ASMT1, ASMT2, RA4, RA5, RA6, RA7*	
Osa	**Capacità – abilità**	**Conoscenze**	**Tempi**
"Si analizzeranno i fenomeni relativi alla loro propagazione con particolare attenzione alla sovrapposizione, interferenza e diffrazione. In questo contesto lo studente familiarizzerà con il suono (come esempio di onda meccanica particolarmente significativa) e completerà lo studio della luce con quei fenomeni che ne evidenziano la natura ondulatoria."	Essere in grado di descrivere gli aspetti comuni a tutti i tipi di onde. Saper descrivere la relazione tra velocità, lunghezza d'onda e frequenza di un'onda. Essere in grado di distinguere le caratteristiche di un'onda nella funzione d'onda. Essere in grado di descrivere le caratteristiche del suono. Essere in grado di spiegare l'effetto Doppler. Saper ricorrere al modello ondulatorio per spiegare l'interferenza e la diffrazione.	Le onde che si propagano in una o due dimensioni. Il principio di sovrapposizione e di interferenza. La diffrazione. L'acustica: le onde sonore e le loro caratteristiche. Le onde stazionarie. L'effetto Doppler. L'esperimento delle due fenditure di Young e la natura ondulatoria della luce. La diffrazione della luce da una fenditura e i reticoli di diffrazione. **Laboratorio**: La diffrazione della luce mediante reticolo	Pentamestre

Modulo 3 **L'elettrostatica**		**Risultati di apprendimento comuni e specifici*** *ASMT1, ASMT2, RA4, RA5, RA6*	
Osa	**Capacità – abilità**	**Conoscenze**	**Tempi**
"Lo studio dei fenomeni elettrici permetterà allo studente di esaminare criticamente il concetto di interazione a distanza, già incontrato con la legge di gravitazione universale, e di arrivare al suo superamento mediante l'introduzione di interazioni mediate dal campo elettrico, …"	Essere in grado di spiegare semplici fenomeni di elettrostatica. Essere in grado di enunciare la Legge di Coulomb Dimostrare di conoscere il significato fisico della costante di Coulomb. Dimostrare di conoscere il valore dell'unità fondamentale di carica elettrica, *e*, in Coulomb. Essere in grado di spiegare il principio di conservazione della carica e la quantizzazione della carica. Essere in grado di usare la Legge di Coulomb per calcolare il campo elettrico dovuto ad una distribuzione di cariche elettriche puntiformi.	Fenomeni elettrostatici ed elettrizzazione. Interazione tra cariche elettriche e legge di Coulomb. Introduzione del concetto di campo elettrico e linee di forza del campo. Campo elettrico generato da una o più cariche e principio di sovrapposizione. Flusso del campo elettrico e teorema di Gauss. Campi generati da particolari distribuzioni di carica. Confronto tra forza elettrica e gravitazionale e tra campo elettrico e gravitazionale. **Laboratorio**: fenomeni di elettrizzazione.	Pentamestre

	Essere in grado di tracciare le linee di forza di semplici distribuzioni di carica e di ottenere informazioni sull'orientamento e sul modulo del campo elettrico dal diagramma tracciato. Essere in grado di descrivere il campo elettrico generato da una distribuzione sferica di carica elettrica. Dimostrare di saper ricavare il campo elettrico generato da una distribuzione piana e infinita di carica		

Modulo 4 **Il potenziale elettrico e la corrente elettrica**		**Risultati di apprendimento comuni e specifici*** *ASMT1, ASMT2,ASMT3 , RA4, RA5, RA6, RA7*	
Osa	**Capacità – abilità**	**Conoscenze**	**Tempi**
"… del quale si darà una descrizione in termini di energia potenziale"	Essere in grado di descrivere il potenziale elettrico e la relazione tra potenziale e campo elettrico. Saper esprimere l'energia in elettronvolt. Essere in grado di ricavare il potenziale di una carica puntiforme e tracciarne il grafico in funzione della distanza dalla carica. Essere in grado di spiegare perché non c'è campo elettrostatico all'interno di una sostanza conduttrice. Essere in grado di definire la d.d.p. e spiegare la differenza tra la d.d.p. e il potenziale. Essere in grado di esprimere il principio di sovrapposizione di potenziali di singole cariche e utilizzarlo nella risoluzione di problemi. Essere in grado di ricavare l'energia elettrostatica di particolari distribuzioni di carica. Essere in grado di definire la capacità di un condensatore e calcolare la capacità equivalente di alcuni condensatori in serie e in parallelo. Essere in grado di descrivere l'effetto di un dielettrico in un condensatore. Essere in grado di risolvere esercizi e problemi sul potenziale elettrostatico in tutte	L'energia potenziale elettrica e il campo elettrico. La distribuzione delle cariche su un conduttore in condizioni elettrostatiche. I condensatori. La corrente elettrica e la forza elettromotrice. La resistenza elettrica e le leggi di Ohm. La potenza e l'effetto Joule. Le leggi di Kirchhoff. Lo studio di semplici circuiti elettrici . Gli amperometri e i voltmetri. La conduzione nei liquidi e nei gas. **Laboratorio**: Le leggi di Ohm. Le resistenze in serie e in parallelo.	Pentamestre

	le configurazioni descritte in questo modulo. Essere in grado di definire e discutere i concetti di corrente elettrica, velocità di deriva, resistenza e forza elettromotrice. Essere in grado di enunciare la legge di Ohm e di distinguerla dalla definizione di resistenza. Essere in grado di descrivere la resistività, di distinguerla dalla conducibilità e di descriverne la dipendenza dalla temperatura. Saper descrivere la relazione tra differenza di potenziale, corrente e potenza. Essere in grado di determinare la resistenza equivalente di sistemi di resistenze in serie e in parallelo. Essere in grado di enunciare i principi di Kirchhoff e di usarli per analizzare circuiti in corrente continua. Essere in grado di descrivere le relazioni di fase tra tensione ai capi di un resistore, di condensatore e la corrente. Saper riconoscere le caratteristiche che distinguono la conduzione nei liquidi, nei gas e nei metalli.		

Classi quinte

Modulo 5 **Il magnetismo**		**Risultati di apprendimento comuni e specifici*** *ASMT1, ASMT2, RA1,RA2,RA3, RA4, RA5, RA6, RA7*	
Osa	**Capacità – abilità**	**Conoscenze**	**Tempi**
"Lo studio dei fenomeni magnetici permetterà allo studente di esaminare criticamente il concetto di interazione a distanza, già incontrato con la legge di gravitazione universale, e di arrivare al suo superamento mediante l'introduzione di interazioni mediate dal campo magnetico."	Essere in grado di inquadrare l'elettromagnetismo nel contesto storico e scientifico in cui si è sviluppato. Essere in grado di fornire la definizione operativa di campo magnetico e di descriverlo mediante linee di induzione. Essere in grado di descrivere la forza magnetica che agisce su un elemento di corrente e su una carica elettrica in moto che si trovino in un campo magnetico. Essere in grado di calcolare il momento magnetico di una spira di corrente e il momento di forza a cui è soggetta una spira di corrente in un campo magnetico. Essere in grado di enunciare il teorema di Ampère. Essere in grado di descrivere B in punti vicini ad un lungo filo, a due fili conduttori paralleli, in una spira, in un solenoide	I fenomeni magnetici e i campi magnetici. L'esperienza di Oersted e le linee di forza di un campo magnetico generato da una corrente. L'esperienza di Faraday e l'interazione di un filo percorso da corrente con un campo magnetico. L'esperienza di Ampère e l'interazione tra due fili percorsi da corrente. Il campo magnetico generato da un filo percorso da corrente (legge di Biot-Savart). La forza di Lorentz e l'interazione di una carica elettrica con un campo magnetico. Le proprietà magnetiche della materia. **Laboratorio:** L'effetto magnetico della corrente.	Trimestre

Modulo 1 **L'induzione magnetica**		**Risultati di apprendimento comuni e specifici*** *ASMT1, ASMT2, RA1,RA3, RA4, RA5, RA6,RA7*	
Osa	**Capacità – abilità**	**Conoscenze**	**Tempi**
L'induzione elettromagnetica	Essere in grado di definire il flusso del campo magnetico e la f.e.m. indotta. Essere in grado di descrivere gli esperimenti di Faraday. Essere in grado di enunciare la legge di Faraday-Neumann e di usarla per trovare la f.e.m. indotta da un flusso magnetico variabile. Essere in grado di enunciare la legge di Lenz ed usarla per trovare il verso della corrente indotta in diverse applicazioni della legge di Faraday-Neumann. Essere in grado di tracciare un diagramma che rappresenti l'andamento della carica su un condensatore e della corrente in funzione del tempo, durante i processi di carica e scarica di un condensatore, e dell'intensità di corrente durante l'apertura e chiusura di un circuito. Saper riconoscere l'analogia meccanica con un sistema massa-molla.	La forza elettromotrice indotta e l'induzione magnetica. Il flusso del campo magnetico. Il teorema di Gauss per il campo magnetico. Gli esperimenti di Faraday. La legge di Faraday-Neumann dell'induzione elettromagnetica. La legge di Lenz. L'induzione e il moto relativo. I circuiti RC, RL e RLC.	Trimestre

Modulo 2 **Le equazioni di Maxwell e le onde elettromagnetiche**		**Risultati di apprendimento comuni e specifici*** *ASMT1, ASMT2, RA1,RA2,RA3, RA4, RA5, RA6, RA7*	
Osa	**Capacità – abilità**	**Conoscenze**	**Tempi**
Equazioni di Maxwell e onde elettromagnetiche	Comprendere la relazione tra campo elettrico indotto e campo magnetico variabile Cogliere il significato delle	I campi elettrici indotti. La circuitazione del campo elettrico indotto. La corrente di Spostamento.	Pentamestre

	equazioni di Maxwell Distinguere le varie parti dello spettro elettromagnetico e individuare le caratteristiche comuni alle diverse onde elettromagnetiche Descrivere il modo in cui un'onda elettromagnetica è prodotta, si propaga ed è ricevuta Descrivere le proprietà delle onde appartenenti alle varie bande dello spettro elettromagnetico.	Le equazioni di Maxwell e il campo elettromagnetico. Le onde elettromagnetiche: produzione, propagazione e ricezione. Lo spettro elettromagnetico.	

Modulo 3 **La relatività dello spazio e del tempo**		**Risultati di apprendimento comuni e specifici*** *ASMT1, ASMT2, ASMT3, RA1,RA2,RA3, RA4, RA5, RA6,* *RA7*	
Osa	**Capacità – abilità**	**Conoscenze**	**Tempi**
La relatività ristretta	Comprendere il ruolo dell'esperimento di Michelson-Morley in relazione al principio di invarianza della velocità della luce. Comprendere il legame tra la misura di un intervallo di tempo o di una lunghezza e il sistema di riferimento. Saper utilizzare le formule per calcolare la dilatazione dei tempi o la contrazione delle lunghezze. Saper applicare le equazioni delle trasformazioni di Lorentz nell'analisi degli eventi relativistici. Conoscere la relazione esistente tra massa ed energia e saperla applicare.	L'invarianza della velocità della luce. La realizzazione dell'esperimento di Michelson-Morley e i risultati ottenuti. Gli assiomi della teoria della relatività ristretta. Il concetto di simultaneità e la sua relatività. La sincronizzazione degli orologi e la dilatazione dei tempi. La contrazione delle lunghezze. Il confronto tra le trasformazioni di Lorentz e quelle di Galileo. L'equivalenza tra la massa e l'energia. Il muone. Lo spazio-tempo di Minkowski.	Pentamestre

Modulo 4 **La fisica quantistica**		**Risultati di apprendimento comuni e specifici*** *ASMT1, ASMT2, RA1,RA2,RA3, RA4, RA5, RA6, RA7*	
Osa	**Capacità – abilità**	**Conoscenze**	**Tempi**
Ipotesi di Planck, l'effetto fotoelettrico, L'ipotesi di De Broglie. Il principio d'indeterminazione.	Illustrare il problema della radiazione del corpo nero, la legge di Wien, l'ipotesi di Planck, l'effetto fotoelettrico e la quantizzazione della luce secondo Einstein. Illustrare il dualismo onda-corpuscolo e formulare la relazione di De Broglie. Illustrare le due forme del	La crisi della fisica classica. La radiazione di corpo nero. L'ipotesi di Planck. L'effetto fotoelettrico. L'esperimento di Compton. La fisica quantistica. L'ipotesi di De Broglie. Il principio d'indeterminazione. Le onde di probabilità. Il principio di Heisenberg.	Pentamestre

	principio di indeterminazione di Heisenberg. Enunciare e discutere il principio di sovrapposizione delle funzioni d'onda. Discutere sulla stabilità degli atomi. Discutere i limiti di applicabilità della fisica classica e moderna. Introdurre e discutere il paradosso di Schroedinger.	Il principio di sovrapposizione. Il paradosso di Schroedinger.	

Modulo 5 **La fisica nucleare**		**Risultati di apprendimento comuni e specifici*** *ASMT1, ASMT2, RA1,RA3, RA4, RA5, RA6,RA7*	
Osa	**Capacità – abilità**	**Conoscenze**	**Tempi**
La radioattività, la fusione e la fissione.	Descrivere le caratteristiche della forza nucleare. Mettere in relazione il difetto di massa e l'energia di legame del nucleo. Descrivere il fenomeno della radioattività. Analizzare il fenomeno della creazione di particelle. Analizzare i fenomeni della fissione e della fusione nucleare. Descrivere i diversi tipi di decadimento radioattivo e formularne le leggi. Definire l'interazione debole.	Le forze nucleari e l'energia di legame. La radioattività. La legge del decadimento radioattivo. La fissione e la fusione nucleare. Il Modello Standard.	Pentamestre

N.B.
Le attività di laboratorio indicate per entrambe le discipline, hanno il carattere dell'esempio e possono quindi essere sostituite o integrate con quelle proposte nei singoli libri di testo oppure con altre legate ad esigenze didattiche specifiche (adesione a progetti).
Esse possono essere proposte nei moduli di potenziamento durante la settimana prevista per le classi parallele.
Note al Piano di lavoro:
Gli OSA (Obiettivi specifici di apprendimento) sono quelli previsti nelle Indicazioni nazionali per i nuovi licei, Decreto interministeriale del 26 maggio 2010, ai sensi del DPR n° 89 del 15 marzo 2010. Essi costituiscono gli obiettivi imprescindibili. Sono lasciati alla libertà del docente l'arricchimento di quanto previsto nelle Indicazioni, in ragione dei percorsi che riterrà più proficuo mettere in particolare rilievo e della specificità dei singoli indirizzi liceali, e la scelta delle strategie e delle metodologie più appropriate. I risultati di apprendimento sono quelli previsti nelle Indicazioni nazionali, articolati in risultati comuni a tutti i Licei e risultati specifici per il Liceo scientifico.
Gli OSA e i risultati di apprendimento sono allegati al presente documento. In allegato i risultati di apprendimento sono associati ad un codice identificativo.

Al termine del primo biennio sarà certificato il livello delle competenze trasversali, nell'ambito del percorso di cittadinanza attiva, raggiunto da ciascun alunno utilizzando gli indicatori in tabella:

COMPETENZE DISCIPLINARI GENERALI	COMPETENZE CHIAVE DI CITTADINANZA	ASSE CULTURALE
SAPER IDEARE, PROGETTARE E FORMULARE IPOTESI: • individuare gli elementi essenziali di un problema; • individuare i processi risolutivi; • individuare strumenti matematici idonei per la risoluzione di problemi; • costruire un algoritmo risolutivo	• PROGETTARE; • RISOLVERE PROBLEMI; • IMPARARE A IMPARARE.	ASSE MATEMATICO "Individuare le strategie appropriate per la risoluzione dei problemi".
SAPER GENERALIZZARE E ASTRARRE: • applicare le regole a problemi specifici; • risalire da problemi specifici a regole generali; • utilizzare modelli matematici per la risoluzione dei problemi; • confrontare, analizzare e rappresentare figure geometriche, individuando invarianti e relazioni. SAPER STRUTTURARE: • utilizzare un linguaggio formale; • utilizzare consapevolmente le tecniche e le procedure del calcolo numerico ed algebrico; • confrontare gli appunti con il libro di testo; • Saper confrontare dati cogliendo analogie, differenze e interazioni.	• INDIVIDUARE COLLEGAMENTI E RELAZIONI; • IMPARARE A IMPARARE. • RISOLVERE I PROBLEMI	ASSE MATEMATICO "Utilizzare le tecniche e le procedure di calcolo aritmetico e algebrico rappresentandole anche sotto forma grafica". "Confrontare e analizzare figure geometriche individuando invarianti e relazioni"
SAPER TRADURRE (passare da un linguaggio ad un altro): • confrontare, analizzare, rappresentare figure geometriche, individuando invarianti e relazioni; • convertire dati e problemi da linguaggio naturale a linguaggi formali (cioè formalizzare enunciati) e viceversa o da un linguaggio formale ad un altro.	• ACQUISIRE E INTERPRETARE L'INFORMAZIONE • COMUNICARE	ASSE MATEMATICO "Confrontare e analizzare figure geometriche individuando invarianti e relazioni".

COMPETENZE DISCIPLINARI GENERALI	COMPETENZE CHIAVE DI CITTADINANZA	ASSE CULTURALE
OSSERVARE, DESCRIVERE ED ANALIZZARE FENOMENI NATURALI ED ARTIFICIALI: • raccogliere dati attraverso l'osservazione diretta dei fenomeni naturali (fisici, chimici, biologici, geologici, ecc..); • organizzare e rappresentare i dati raccolti; • individuare una possibile interpretazione dei dati in base a semplici modelli; • presentare i risultati dell'analisi; • utilizzare classificazioni, generalizzazioni e schemi logici per riconoscere il modello di riferimento.	• PROGETTARE; • RISOLVERE PROBLEMI; • IMPARARE A IMPARARE.	ASSE SCIENTIFICO-TECNOLOGICO "Osservare, descrivere ed analizzare fenomeni naturali e artificiali".
SAPER LEGGERE (ANALIZZARE, COMPRENDERE, INTERPRETARE): • saper leggere e comprendere testi scientifici; • decodificare un messaggio sia scritto sia orale; • saper leggere un linguaggio formale; • acquisire gli strumenti espressivi ed argomentativi per gestire l'interazione comunicativa verbale e scritta in contesti scientifici.	• ACQUISIRE ED INTERPRETARE L'INFORMAZIONE.	ASSE DEI LINGUAGGI "Leggere, comprendere e interpretare testi scritti di vario tipo".
ANALIZZARE FENOMENI LEGATI ALLE TRASFORMAZIONI DI ENERGIA: • interpretare un fenomeno naturale o un sistema artificiale dal punto di vista energetico distinguendo le varie trasformazioni di energia in rapporto alle leggi che le governano; • avere la consapevolezza dei possibili impatti sull'ambiente naturale dei modi di produzione e di utilizzazione dell'energia nell'ambito quotidiano.	• INDIVIDUARE COLLEGAMENTI E RELAZIONI; • IMPARARE A IMPARARE; • RISOLVERE PROBLEMI;	ASSE SCIENTIFICO-TECNOLOGICO "Analizzare qualitativamente e quantitativamente fenomeni legati alle trasformazioni di energia a partire dall'esperienza"
SAPER COMUNICARE: • avere un atteggiamento positivo nei confronti dell'apprendimento; • esporre e comunicare oralmente e per iscritto in modo chiaro, corretto e consequenziale gli argomenti teorici trattati; • usare gli strumenti espressivi ed argomentativi per gestire l'interazione comunicativa verbale, orale, scritta e/o grafica, in contesti scientifici; • utilizzare la terminologia specifica della materia ed i linguaggi formali previsti.	• COMUNICARE; • COLLABORARE E PARTECIPARE; • AGIRE IN MODO AUTONOMO E RESPONSABILE.	ASSE DEI LINGUAGGI "Padroneggiare gli strumenti espressivi ed argomentativi indispensabili per gestire l'interazione comunicativa verbale in vari contesti".
ESSERE CONSAPEVOLI DELLE POTENZIALITA' TECNOLOGICHE: • riconoscere il ruolo della tecnologia nella vita quotidiana e nell'economia; • saper cogliere le interazioni tra esigenze di vita e processi tecnologici; • adottare semplici progetti per la risoluzione di problemi pratici.	• ACQUISIRE ED INTERPRETARE L'INFORMAZIONE; • COLLABORARE E PARTECIPARE; • AGIRE IN MODO AUTONOMO E RESPONSABILE.	ASSE SCIENTIFICO-TECNOLOGICO "Essere consapevole delle potenzialità delle tecnologie rispetto al contesto culturale e sociale in cui vengono applicate"

Curricolo Verticale EDUCAZIONE CIVICA - MATEMATICA E FISICA

Modulo trasversale Matematica - primo biennio classi tradizionali

Pecup	Competenze	Abilità	Conoscenze	Ore Annuali
Esercitare i principi della cittadinanza digitale, con coerenza rispetto al sistema integrato di valori che regolano la vita democratica.	**Acquisire, elaborare e interpretare l'informazione** • Raccogliere dati attraverso l'osservazione diretta o indiretta dei fenomeni naturali e sociali • Organizzare e rappresentare i dati raccolti • Elaborare dati • Sintetizzare le informazioni tramite indici sintetici di posizione centrale e di variabilità. • Rappresentare i dati in forma grafica • Individuare possibili interpretazioni • Presentare i risultati dell'analisi in modo autoesplicativo	• Saper utilizzare il foglio elettronico • Saper utilizzare l'elaboratore di testo • Saper utilizzare il software per trovare soluzioni a problemi significativi • Saper fornire una rappresentazione chiara e ordinata di un algoritmo con i diagrammi di flusso.	**L'uso del Foglio Elettronico di calcolo come strumento di analisi e presentazione dei dati** • interagire attraverso varie tecnologie digitali e individuare i mezzi e le forme di comunicazione digitali appropriati per un determinato contesto; • analizzare, confrontare e valutare criticamente la credibilità e l'affidabilità delle fonti di dati, informazioni e contenuti digitali;	I anno: 4 II anno: 4

Modulo trasversale Matematica - primo biennio - gruppo classe liceo matematico

Pecup	Competenze	Abilità	Conoscenze	Ore Annuali
Esercitare i principi della cittadinanza digitale, con coerenza rispetto al sistema integrato di valori che regolano la vita democratica.	• Interagire attraverso varie tecnologie digitali e individuare i mezzi e le forme di comunicazione digitali appropriati per un determinato contesto; • Conoscere le norme comportamentali da osservare nell'ambito dell'utilizzo delle tecnologie digitali e dell'interazione in ambienti digitali • Utilizzare gli strumenti digitali in modo responsabile ed efficace • Operare in ambienti multimediali sapendo comunicare e cooperare • Selezionare, organizzare ed elaborare le informazioni e i contenuti digitali	• Capacità di utilizzare applicazioni software per la creazione di contenuti digitali • Capacità di utilizzare le risorse informatiche con un atteggiamento di ricerca, interazione e collaborazione (Peer Tutoring) • Capacità di identificare, analizzare e organizzare le informazioni digitali • Capacità di condividere risorse attraverso strumenti online (Cooperative Learning) • Capacità di interpretare i dati mediante deduzioni e ragionamenti e risolvendo problemi usando consapevolmente le tecnologie digitali (Problem Solving) • Capacità di affrontare problematiche specifiche, incrementando le proprie competenze e quelle altrui (Mastery Learning)	• Strumenti informatici, come applicativi Geogebra o fogli elettronici • Information Literacy Introduzione ai linguaggi di programmazione. • (Diagrammi di Flusso)	I anno: 4 II anno: 4

Modulo trasversale Matematica - secondo biennio e quinto anno

Pecup	Competenze	Abilità	Conoscenze	Ore triennio
Esercitare i principi della cittadinanza digitale, con competenza e coerenza rispetto al sistema integrato di valori che regolano la vita democratica. Partecipare al dibattito culturale.	• Utilizzare reti e strumenti informatici nelle attività di studio, ricerca e approfondimento disciplinari; • Produrre presentazioni multimediali corrette, complete e con la citazione delle fonti.	• Capacità di utilizzare applicazioni software per la creazione di contenuti digitali • Capacità di utilizzare le risorse informatiche con un atteggiamento di ricerca, interazione e collaborazione (Peer Tutoring) • Capacità di identificare, analizzare e organizzare le informazioni digitali in modo personale e critico • Capacità di condividere risorse attraverso strumenti online (Cooperative Learning) • Rispetto della proprietà intellettuale delle fonti.	• conoscere le norme comportamentali da osservare nell'ambito dell'utilizzo delle tecnologie digitali e dell'interazione in ambienti digitali, adattare le strategie di comunicazione al pubblico specifico ed essere consapevoli della diversità culturale e generazionale negli ambienti digitali; • creare e gestire l'identità digitale, gestire e tutelare i dati che si producono attraverso diversi strumenti digitali, ambienti e servizi, rispettare i dati e le identità altrui; • conoscere le politiche sulla tutela della riservatezza applicate dai servizi digitali relativamente all'uso dei dati personali; • essere in grado di evitare, usando tecnologie digitali, rischi per la salute e minacce al proprio benessere fisico e psicologico, essere consapevoli di come le tecnologie digitali possono influire sul benessere psicofisico e sull'inclusione sociale. • Information Literacy	III anno 2

Modulo trasversale Fisica- primo biennio

Pecup	Competenze	Abilità	Conoscenze	Ore Annuali
Rispettare l'ambiente, curarlo, conservarlo, migliorarlo, assumendo il principio di responsabilità. Adottare i comportamenti più adeguati dell'ambiente in cui si vive. Essere consapevoli del valore e delle regole della vita democratica Compiere le scelte di partecipazione alla vita pubblica e di cittadinanza coerentemente agli obiettivi di sostenibilità sanciti a livello comunitario attraverso l'Agenda 2030 per lo sviluppo sostenibile	• Essere consapevoli del valore e delle regole della vita democratica anche attraverso l'approfondimento degli elementi fondamentali dei comportamenti umani che hanno un impatto ambientale. • Acquisire e praticare le buone abitudini atte a tutelare l'ambiente e a contrastare il riscaldamento globale. • Valorizzare e diffondere, a livello individuale e sociale, grazie al proprio comportamento esemplare, la conoscenza scientifica e la motivazione per la difesa dell'integrità dell'ambiente e del clima sulla Terra.	• Sa distinguere fra varie forme di energia e individua la specificità degli scambi termici. • Riconosce la differenza fra fenomeni reversibili e irreversibili. • Riconosce l'importanza dei comportamenti umani, a livello d'individuo e di società, sull'evoluzione globale del clima.	• Le 5 R della gestione dei rifiuti • Il riscaldamento globale: i suoi effetti e le sue cause. • I diversi modi della produzione e del consumo energetico: vantaggi e svantaggi. Scala individuale e scala sociale. • Comportamenti quotidiani utili a contrastare il riscaldamento globale.	I anno:2 II anno:2

Modulo trasversale fisica – classi secondo biennio e quinte

Pecup	Competenze	Abilità	Conoscenze	Ore Classe quarta
Partecipare al dibattito culturale. Cogliere la complessità dei problemi esistenziali, morali, politici, sociali, economici e scientifici e formulare risposte personali argomentate. Compiere le scelte di partecipazione alla vita pubblica e di cittadinanza coerentemente agli obiettivi di sostenibilità sanciti a livello comunitario attraverso l'Agenda 2030 per lo sviluppo sostenibile. Operare a favore dello sviluppo eco-sostenibile.	• Essere consapevoli del valore e delle regole della vita democratica anche attraverso l'approfondimento degli elementi fondamentali dei comportamenti umani che hanno un impatto ambientale. • Acquisire alcuni elementi del linguaggio tecnico specifico di base sulla termologia e climatologia. • Comprendere testi scientifici di Termodinamica. • Acquisire e praticare le buone abitudini atte a tutelare l'ambiente e a contrastare il riscaldamento globale. • Valorizzare e diffondere, a livello individuale e sociale, grazie al proprio comportamento esemplare, la conoscenza scientifica e la motivazione per la difesa dell'integrità dell'ambiente e del clima sulla Terra.	• Sa distinguere fra varie forme di energia e individua la specificità degli scambi termici. • Sa calcolare un bilancio termico fra due sistemi che raggiungono uno stato di equilibrio. • Riconosce l'importanza dell'aria e dell'acqua nella determinazione dei fenomeni climatici. • Riconosce l'importanza dei comportamenti umani, a livello di di individuo e di società, sull'evoluzione globale del clima.	• Il calore, l'atmosfera, l'acqua e la vita sulla Terra. Caratteristiche fisiche di aria e acqua. • Concetto di calore in Fisica. Forme di energia e loro mutua convertibilità. • Modi di trasmissione del calore: conduzione, convezione, irraggiamento. • Scambi energetici dell'atmosfera con la crosta terrestre e con lo spazio esterno. La radiazione solare. • Fenomeni ciclici naturali e abitudini antropiche. • Cenni ai modelli climatici. • C'è speranza per il futuro del clima sulla Terra?	IV anno: 4

3. Integrazione della programmazione di Dipartimento per le classi con l'opzione Cambridge

Per le classi con opzione Cambridge si fa riferimento, sia per Math che per Physics, a quanto dettagliato nei Syllabus relativi, in cui sono descritti gli Obiettivi Formativi, gli Obiettivi Didattici e gli argomenti (Topics) oggetto di Certificazione IGCSE.
Di seguito i link relativi, tenendo presente che l'anno si riferisce alla sessione di esame:

Physics:https://www.cambridgeinternational.org/Images/595430-2023-2025-syllabus.pdf

Math:https://www.cambridgeinternational.org/programmes-and-qualifications/cambridge-igcse-mathematics-0580/

Si precisa che i Syllabus di riferimento per entrambe le materie sono quelli del programma Extended che consente l'accesso alla valutazione massima prevista, pari ad A*.

COMPRESENZA DOCENTI MADRELINGUA

Lo studio delle 2 materie prevede la compresenza dei Docenti italiani e dei Docenti esperti madrelingua nelle seguenti proporzioni:
Matematica

- 1 ora su 5 nel I biennio
- 1 ora su 4 nel III anno fino al termine del Syllabus previsto per la fine del mese di Novembre.
- 1ora/2 ore al mese dal mese di Novembre del III anno fino alla sessione di esame primaverile (Maggio) in preparazione dell'esame.

Fisica

- 1 ora su 2 per nel I anno
- 1 ora su 2 a settimane alterne nel II anno
- 1 ora su 3 al III anno
- 1 ora su 3 nel IV anno fino alla sessione di esame autunnale (Novembre)

SCANSIONE DI ESAMI

Per le classi che iniziano nel 2017/18 e a seguire, gli esami si terranno con la seguente scansione:

ANNO DI CORSO	NOVEMBRE	MAGGIO
3		Maths
4	Physics	

PREPARAZIONE AGLI ESAMI

Per gli studenti iscritti agli esami di Physics si prevedono dalle 6 alle 10 ore dedicate alle simulazioni di esame, a discrezione del docente di cattedra. Tali simulazioni si svolgeranno in orario curricolare o extra curricolare e saranno tenute dal Docente di cattedra o dal Docente madrelingua a discrezione del Docente responsabile della materia.

Per l'esame di Maths non è previsto alcun corso aggiuntivo in preparazione dell'esame in quanto l'esperienza non ne ha ravvisato la necessità. Infatti l'attività in orario curriculare, così come scansionata nel corso del terzo anno, si è dimostrata efficace.

PROGRAMMAZIONE E SCANSIONE TEMPORALE DEI CONTENUTI

MATHS

- Il Syllabus di Maths sarà veicolato entro il mese di Novembre del terzo anno.
- Nel III anno, al termine del Syllabus si somministreranno i Papers, relativi al Syllabus Extended, delle sessioni di esame passate in modo da portare la classe all'esame, avendo piena cognizione dei modi e dei tempi di svolgimento oltre che naturalmente, dei contenuti.
- L'esame si svolgerà nella sessione di Maggio del III anno.

PHYSICS

- Il Syllabus di Physics sarà veicolato entro il III anno di corso,
- Nel corso dei primi mesi del IV anno (fino alla sessione autunnale di esame prevista nel mese di Novembre) si prevede un ripasso/recupero del Syllabus eventualmente con l'aggiunta di un mini corso in orario extra curriculare.
- L'esame è previsto per la sessione di Novembre del IV anno

LABORATORI DI PHYSICS

L'esame di Physics prevede la conoscenza di attività pratiche di laboratorio che si svolgeranno con Docente Madrelingua con la seguente scansione:

2 ore annue di laboratorio nelle classi prime

6 ore annue di laboratorio nelle classi seconde

5 ore annue di laboratorio nelle classi terze

- Nel I anno di corso le ore di Laboratorio si svolgeranno in orario curriculare.
- Nel II anno di corso le ore di Laboratorio si svolgeranno in orario curriculare o extra curriculare a discrezione del Docente di cattedra. Nel secondo caso, comunque, sempre in orario antimeridiano alla VI ora dell'unico giorno in cui le lezioni curriculari terminano a V ora.
- Nel corso del III anno di corso le ore di Laboratorio si svolgeranno in orario curriculare o extra curriculare a discrezione del Docente di cattedra. Nel secondo caso prevedendo una VII ora.

Di seguito i contenuti previsti per le ore di Laboratorio

Table showing proposal for IGCSE Physics experimental work

English experiment descriptions are with reference to Cambridge Physics (0625) IGCSE syllabus for 2016-2018

Classroom experiments (demonstrations, videos or homework)	Laboratory experiments Class time hour/after school depending on timetable constraints With additional Past Papers work where possible	Hours for lab experiments
FIRST YEAR		
1.4 Density Describe an experiment to determine the density of a liquid and of a regularly shaped solid and make the necessary calculation Describe the determination of the density of an irregularly shaped solid by the method of displacement **1.5.4** Centre of mass Perform and describe an experiment to determine the position of the centre of mass of a plane lamina 1.5.1 Effects of forces Plot and interpret extension-load graphs and describe the associated experimental procedure	1.5.3 Conditions for equilibrium Perform and describe an experiment (involving vertical forces) to show that there is no net moment on a body in equilibrium *Spinta di Archimede	2 (1.5.3. and Spinta di Archimede together)
SECOND YEAR		
2.3.1 Conduction: Describe experiments to demonstrate the properties of good and bad thermal conductors 2.3.2 Convection :Describe experiments to illustrate convection 2.3.3 Radiation: Describe experiments to show the properties of good and bad emitters and good and bad absorbers of infra-red radiation **3.2** Light **(end of 1st year or in 2nd year)** 3.2.1 Reflection of light Perform simple constructions, measurements and calculations for reflection by plane mirrors. 3.2.2 Refraction of light Describe an experimental demonstration of the refraction of light 3.2.3 Thin converging lens: Draw and use ray diagrams for the formation of a virtual image by a single lens 3.4 Sound: Describe an experiment to	*Velocità, accelerazione es. misurare l'accelerazione di gravità con il pendolo, moto parabolico **(end of 1st year or in 2nd year)** 2.2.3 Thermal capacity (heat capacity) Describe an experiment to measure the specific heat capacity of a substance 2.2.4 Melting and boiling Describe an experiment to measure specific latent heats for steam and for ice	2(for moti) 2 (for 2.2.3) 2 (for 2.2.4)

Classroom experiments (demonstrations, videos or homework)	Laboratory experiments Class time hour/after school depending on timetable constraints With additional Past Papers work where possible	Hours for lab experiments
determine the speed of sound in air.		
THIRD YEAR		
4.1 Simple phenomena of magnetism: Describe an experiment to identify the pattern of magnetic field lines, including the direction 4.2.1 Electric charge: Describe simple experiments to show the production and detection of electrostatic charges 4.3.1 Circuit Diagrams: Draw and interpret circuit diagrams 4.6.1 Electromagnetic induction: Describe an experiment to demonstrate electromagnetic induction 4.6.5 Force on a current-carrying conductor: Describe an experiment to show that a force acts on a current-carrying conductor in a magnetic field, including the effect of reversing: – the current – the direction of the field Describe an experiment to show the corresponding force on beams of charged particles	4.2.2 Current: Use and describe the use of an ammeter, both analogue and digital. 4.2.4 : Use and describe the use of a voltmeter, both analogue and digital. 4.2.5 Resistance: Describe an experiment to determine resistance using a voltmeter and an ammeter 4.3.2 Series and parallel circuits Calculate the combined e.m.f. Of several sources in series. Calculate the effective resistance of two resistors in parallel. 4.4 Digital electronics Describe the action of NOT, AND, OR, NAND, and NOR gates. Design and understand simple digital circuits combining several logic gates.	1 (4.2.2, 4.2.4 and 4.2.5 together) 2 (for 4.3.2) 2 (for 4.4)

(*) from the Italian school programme

4. Integrazione della programmazione di Dipartimento per le classi del liceo matematico.

Per le classi del liceo matematico si fa riferimento al progetto nazionale che nasce inizialmente come sperimentazione didattica, da un accordo tra la scuola e l'Università sotto forma di Protocollo di Intesa per:

- incrementare e potenziare le competenze matematiche e fisiche,
- incrementare i collegamenti tra cultura scientifica e cultura umanistica, aumentare la consapevolezza di ciò che si sta studiando, nell'ottica di favorire una formazione culturale completa,
- educare alla complessità dei saperi.

Il link sotto riportato rimanda ai licei matematici in Italia

https://sites.google.com/a/mat.uniroma1.it/liceimate/i-licei-matematici-in-italia

La metodologia di insegnamento/apprendimento utilizzata ricorre sistematicamente a pratiche di tipo laboratoriale, tenendo anche presenti le esperienze maturate nel Piano Lauree Scientifiche.

L'Università di riferimento è l'Università Roma Tre, Dipartimento di Matematica e Fisica.

Curriculum Liceo Matermatico

Tabella 1 - Attività e insegnamenti obbligatori per gli studenti - Orario Annuale

	1° Anno	*2° Anno*	*3° Anno*	*4° Anno*	**5° Anno**
Lingua e letteratura italiana	4	4	4	4	4
Lingua e letteratura latina	3	3	3	3	3
Lingua e letteratura inglese	3	3	3	3	3
Storia e Geografia	3	3			
Storia			2	2	2
Filosofia			3	3	3
Matematica	6	6	4/5*	4/5*	4/5
Fisica	3	3	3/4 *	3 /4 *	3 /4 *
Scienze Naturali	2	2	3	3	3
Disegno e Storia dell'Arte	2	2	2	2	2
Scienze motorie e sportive	2	2	2	2	2
Religione cattolica o attività alternative	1	1	1	1	1
Totale ore	29	29	31	31	31

*Le ore di matematica e fisica nel triennio sono incrementate di una unità a settimane alterne

Nel secondo biennio e nel quinto anno del Liceo Matematico le ore aggiuntive sono considerate come progetto PCTO, coordinato dall'Università.

Alla fine del quinquennio **"Il Dipartimento si impegna a riconoscere, dopo opportuna verifica, n. 3 Crediti Formativi Universitari per gli studenti diplomati presso il suddetto Liceo Matematico per il Corso di Laurea Triennale in Matematica."**

1° ANNO

Matematica

ARGOMENTO	DESCRIZIONE	TEMPI
Calcolo Binario e multibase	Operazioni ed espressioni in sistemi di numerazione diversi.	Trimestre
La logica	Introduzione alla logica ed uso delle tavole di verità.	Trimestre
Introduzione del software Scratch	Introduzione ai linguaggi di programmazione. Diagrammi di Flusso Intersezioni Lingua e cultura inglese : la vita di Alan Turing.	Intero anno scolastico
Insiemi, biiezioni, permutazioni	Utilizzare le permutazioni per risolvere semplici problemi. Comporre le permutazioni. Trasposizioni In collaborazione con i docenti Roma Tre	Trimestre
Gli insiemi numerabili	I numeri di Fibonacci. Intersezioni con GeoStoria: le repubbliche marinare. In collaborazione con i docenti Roma Tre.	Trimestre
La potenza del continuo	Densità dei numeri razionali. Scrittura decimali. In collaborazione con i docenti Roma Tre.	Trimestre
Le frazioni continue e i numeri razionali	Il MCD e i convergenti. In collaborazione con i docenti Roma Tre.	Trimestre/pentamestre
I numeri reali	Successioni convergenti. In collaborazione con i docenti Roma Tre.	Pentamestre
Il numero Aureo	Il numero aureo e la sezione aurea. Il numero aureo e i numeri di Fibonacci Intersezioni: Storia dell'arte :Arte Greca.	Pentamestre

	In collaborazione con i docenti Roma Tre.	
I numeri costruibili	Costruzioni con riga e compasso. Intersezioni: Disegno tecnico In collaborazione con i docenti Roma Tre.	Pentamestre
I problemi classici della matematica	Costruzione del numero aureo e del pentagono regolare. Intersezioni: Disegno tecnico In collaborazione con i docenti Roma Tre.	Pentamestre
Le equazioni algebriche	Le equazioni di terzo grado Intersezioni: GeoStoria/italiano: il Rinascimento. In collaborazione con i docenti Roma Tre.	Pentamestre
Funzioni e racconti matematici	Le funzioni L'albergo di Hilbert	Pentamestre
Letture consigliate: I racconti matematici.		

2° ANNO

Matematica

ARGOMENTO	DESCRIZIONE	TEMPI
Calcolo combinatorio	La probabilità. I teoremi fondamentali della teoria della probabilità. I raggruppamenti. Le disposizioni. Le permutazioni. La funzione *n!*. Le combinazioni. I coefficienti binomiali.	Trimestre
Storia e cultura greca.	Pitagora e il pentagono regolare (il numero aureo) Costruzione del triangolo equilatero e del quadrato. Intersezioni: Storia dell'arte (La sezione Aurea), Disegno tecnico (costruzioni con riga e compasso), Geo-Storia (storia romana- le strade di Roma gli Acquedotti) In collaborazione con i docenti Roma Tre.	Trimestre
I postulati di Euclide e il Libro I	Individuare l'utilizzo del II postulato in un insieme di teoremi. In collaborazione con i docenti Roma Tre.	Trimestre
Il quinto postulato	Utilizzo del quinto postulato in un insieme di teoremi. Tentativi di dimostrare il quinto postulato. Individuare gli errori in una serie di dimostrazioni del V postulato. In collaborazione con i docenti Roma Tre.	Trimestre/pentamestre
Spazi metrici e il concetto di geodedica	La geometria della sfera In collaborazione con i docenti Roma Tre.	Pentamestre
Le isometrie del piano	Costruzioni con Geogebra e Chasles. In collaborazione con i docenti Roma Tre.	Pentamestre
Algebra delle simmetrie: il concetto di gruppo	Prodotto di riflessioni. In collaborazione con i docenti Roma Tre.	Pentamestre

Gruppo di rosoni e gruppo di fregi.	I gruppi ciclici In collaborazione con i docenti Roma Tre.	Pentamestre
Gruppi cristallografici	Esher Intersezioni: Storia dell'arte In collaborazione con i docenti Roma Tre.	Pentamestre
Letture consigliate: Il teorema del pappagallo. Geostoria: Come i romani facevano le misurazioni per la costruzione delle strade.		

3° ANNO

Matematica

ARGOMENTO	**DESCRIZIONE**	**TEMPI**
I pitagorici e la scoperta dell'incommensurabilità	Le grandezze incommensurabili . Il numero Aureo (in collaborazione con l'università) La programmazione con Python e l'agoritmo delle divisioni euclidee.	Trimestre
Il concetto d'infinito matematico	La successione di Fibonacci (in collaborazione con l'università) Le serie numeriche L'albergo con infinite stanze di Hilbert Il nastro di Moebius	Trimestre/Pentamestre
La continuità e la discontinuità	Le funzioni continue e discontinue. I frattali (in collaborazione con l'università)	Trimestre
I paradossi dell'infinito	I paradossi (in collaborazione con l'università). Il paradosso di Galileo La potenza di un insieme e il metodo delle diagonali di Cantor Intersezioni: Storia dell'arte Gli aspetti paradossali di Magritte Intersezioni Scienze : l'effetto paradosso in medicina	Pentamestre

La quarta dimensione dello spazio	I solidi platonici (in collaborazione con l'università) Il tesseratto Lettura di Flatlandia e di alcuni racconti matematici	Pentamestre
Letture consigliate :Alice nel paese delle meraviglie di Lewis Carroll Esercizi di ginnastica filosofica ai confine del pensabile di Ernanno Bencivenga		

4° ANNO

Matematica

ARGOMENTO	**DESCRIZIONE**	**TEMPI**
Lo spazio di Minkowski	Rappresentazione degli eventi , il cono luce, l'invariante spazio temporale. Rappresentazione grafica del paradosso dei gemelli sul piano di Minkowski.	Trimestre
Le geometrie non Euclidee	Il quinto postulato. Le geometrie non Euclidee. La geometria iperbolica. Le tassellazioni iperboliche e Hesher Alcuni temi saranno trattati in collaborazione con i docenti Roma Tre.	Trimestre/Pentamestre
I numeri complessi	Definizione, proprietà, operazioni I numeri complessi e la goniometria Il piano di Gauss. Alcuni temi saranno trattati in collaborazione con i docenti Roma Tre	Trimestre/ pentamestre
Letture consigliate : La vita di Galilei di Brecht		

1° ANNO

Fisica

ARGOMENTO	DESCRIZIONE	TEMPI
Foglio di calcolo elettronico	Breve introduzione all'utilizzo del foglio di calcolo elettronico per consentire agli studenti di raccogliere, analizzare e confrontare i dati derivanti dagli esperimenti in laboratorio. A seguito dell'introduzione all'utilizzo del foglio di calcolo, raccolta dati e rappresentazione grafica mediante grafici e istogrammi	Intero Anno Scolastico
Statistica	Introduzione alla statistica per l'analisi dei dati sperimentali.	trimestre
Analisi dei dati - strumenti	misure di massa/lunghezza/tempo misure di grandezze derivate: la densità misure di grandezze derivate: la velocità e l'accelerazione	Trimestre
Equilibrio nei solidi	Sviluppo di strumenti di misura basati sull'equilibrio di forze e momenti	Trimestre /pentamestre
Sistemi ottici	Esperienza laboratoriale	Pentamestre
Ottica geometrica	Esperienza laboratoriale presso il laboratorio dell'università Roma Tre o virtuale	Pentamestre
Statica dei fluidi	Esperienza laboratoriale	Pentamestre
Visita all'AstroGarden	Esperienza laboratoriale	Pentamestre

2° ANNO

Fisica

ARGOMENTO	DESCRIZIONE	TEMPI
Foglio di calcolo elettronico	Breve introduzione all'utilizzo del foglio di calcolo elettronico per consentire agli studenti di raccogliere, analizzare e confrontare i dati derivanti dagli esperimenti in laboratorio. A seguito dell'introduzione all'utilizzo del foglio di calcolo, raccolta dati e rappresentazione grafica mediante grafici e istogrammi	Intero Anno Scolastico
I moti rettilinei	Esperienza laboratoriale con la rotaia a cuscino d'aria.	Trimestre
Il piano inclinato	Laboratorio virtuale e laboratorio di fisica	Trimestre
I moti nel piano	Laboratorio virtuale: il moto parabolico	Trimestre
Moto del pendolo	Esperienza laboratoriale	Trimestre /pentamestre
Moto della molla	Esperienza laboratoriale	Pentamestre
Conservazione delle energia	Esperienze laboratoriali	Pentamestre
Termologia	Esperienze laboratoriali	Pentamestre
Il moto nello spazio	Uso del software Stellarium. In collaborazione con l'Università Roma Tre	Pentamestre
Letture consigliate: Flatlandia di Abbott		

3° ANNO

Fisica

ARGOMENTO	DESCRIZIONE	TEMPI
I moti rettilinei	Esperimenti in laboratorio con la rotaia sul moto rettilineo uniformemente accelerato e il secondo principio della dinamica	Trimestre
Il moto e il paradosso Zenone	Il moto rettilineo uniforme e il concetto di limite	Trimestre
Il moto e il paradosso dei Gemelli	Introduzione alla relatività ristretta e generale Lo spazio-tempo in collaborazione con l'università	Trimestre / Pentamestre
Il paradosso del gatto di Schrödinger	Introduzione alla fisica quantistica e agli esperimenti mentali	Pentamestre
I grandi Scienziati	Keplero	Trimestre/Pentamestre
Introduzione all'ottica geometrica (legge di Snell - riflessione totale e guide di luce)	Esperimenti in laboratorio e utilizzo di Geogebra.	Pentamestre
Ottica geometrica – Specchi e lenti	Simulazioni con Geogebra Applicazioni	Pentamestre
L'atmosfera e l'osservazione del cielo	Rifrazione nel Sole al tramonto, ''sbrillucicare'' delle stelle , pianeti luci fisse - miraggi e l'arcobaleno La massa di Giove presso il dipartimento di Roma Tre	Pentamestre
Letture consigliate: Le cinque equazioni che hanno cambiato il mondo di Guillen		

4° ANNO

Fisica

ARGOMENTO	DESCRIZIONE	TEMPI
Lo spazio -tempo	Realizzazione della simulazione dello spazio tempo con la collaborazione dell'università Intersezioni Filosofia: Riflessione guidata attraverso la lettura di articoli sullo spazio tempo da Newton a Kant. Lingua e cultura inglese : le coordinate spazio-temporali nella tragedia del Macbeth Scienze : l'orogenesi In collaborazione con i docenti di Roma tre del dipartimento di fisica.	Trimestre/pentamestre
Le leggi di Keplero, la legge di gravitazione lo spazio –tempo con il simulatore	Realizzazione di brevi presentazioni per gli studenti delle classi III, IV e V	Pentamestre
La luce e lo spazio tempo	Presentazione di come la luce risente della curvature delle spazio tempo Laboratorio presso l'università Roma tre sulla diffrazione per lo studio della luce Intersezione Scienze : il metodo scientifico nelle attività di laboratorio.	pentamestre
Letture consigliate : Sette brevi lezioni di fisica di Rovelli (fisica)		

COMPRESENZA DOCENTI UNIVERSITARI

Per la matematica e delle fisica alcune delle lezioni si svolgeranno in compresenza con i professori universitari che collaboreranno sia alla stesura della lezione sia al suo svolgimento abituando gli alunni ad un diverso linguaggio e metodo di lavoro. Per altre lezioni l'università fornirà le schede che il docente utilizzerà in classe per l'esperienza laboratoriale.
Le lezioni in compresenza si potranno svolgere anche nei laboratori d'informatica e di fisica sia della scuola sia della Università.
La valutazione dello studente terrà conto anche delle attività svolte durante le ore aggiuntive.

5. Scansione temporale dei contenuti nelle diverse classi parallele tale da consentire interventi di sostegno o potenziamento per le stesse classi

Nell'anno scolastico corrente si è proposta tra i docenti del dipartimento una scansione temporale dei contenuti nelle diverse classi parallele tale da consentire interventi di sostegno o potenziamento per le stesse classi.
Tale scansione è ritenuta adeguata a indicare e a rendere verificabili gli standard in uscita dalle varie classi, intendendo tale concetto in senso statistico: le originali storie delle classi e le singolarità, sempre presenti, nei percorsi cognitivi, rendono in effetti agibile il concetto di "standard" solo secondo tale accezione.
Le programmazioni individuali dei singoli docenti hanno, quindi, questo documento come cornice di riferimento, partendo dalla quale organizzare il lavoro nelle singole classi, in considerazione sia della natura di queste ultime sia delle personali scelte del docente.
I tempi di realizzazione (ossia l'assegnazione dei vari moduli ai periodi dell'anno), dovranno essere precisati nella programmazione dell'insegnante.
Ciascun docente attuerà azioni di recupero e di approfondimento dei contenuti imprescindibili della classe precedente per integrare gli apprendimenti.

Scansione dei contenuti del programma

Matematica trimestre	
Classe	**Argomenti**
I	Insiemi, relazioni, e funzioni. I numeri e il calcolo. Linguaggio algebrico ed il calcolo letterale: i monomi.
II	Il piano Cartesiano: distanza tra punti e calcolo di aree e perimetri. La retta e problemi di geometria analitica Sistemi lineari interi, fratti, letterali. I numeri reali.
III	Disequazioni di primo e secondo grado intere e fratte, disequazioni con il valore assoluto ed irrazionali. Il concetto di funzione. Il piano cartesiano. La retta analitica.
IV	Goniometria: funzioni goniometriche, relazioni fondamentali, archi associati, formule goniometriche. Goniometria: equazioni elementari, riconducibili a elementari, omogenee, lineari e di tipo vario.
V	Funzioni: dominio, topologia della retta reale, funzioni principali. Limiti di funzioni – Forme indeterminate. Continuità.

Fisica trimestre	
Classe	**Argomenti**
I	Strumenti, Modelli e Procedure. Errori. I vettori.
II	Ottica geometrica. I moti rettilinei.
III	Approfondimenti di cinematica e di dinamica. I moti oscillatori.
IV	La termodinamica
V	Campo magnetico. Introduzione al,'induzione elettromagnetica.

6. Metodologie didattiche comuni

Al fine di conseguire migliori risultati, si ritiene prioritario lo sforzo di rendere la lezione dinamica e varia: si alterneranno lezioni frontali, lavori di produzione personali o collettivi in classe, discussioni in cui gli alunni vengono sollecitati, situazioni di *problem solving*; analisi guidata di testi diversi con individuazione dei nuclei concettuali; guida all'autoverifica e all'autocorrezione; uso di materiale didattico diversificato (audiovisivo, computer, ..), lettura consigliata di testi formativi di interesse specialistico o interdisciplinare, classi capovolte e Debate.

Ciascun docente utilizzerà, in base alle proprie competenze e alle proprie scelte didattiche, tutti gli strumenti digitali a disposizione della scuola (classi virtuali, lavagne digitali, videolezioni, laboratori virtuali, programmi come Geogebra o fogli elettronici) per consentire agli studenti collegati a distanza e non solo, di assimilare i temi proposti e di sviluppare le competenze necessarie per un apprendimento autonomo.

Al fine di qualificare ancor più il sistema insegnamento-approfondimento delle conoscenze, saranno offerti agli studenti progetti formativi nonché attività extracurricolari compatibilmente con l'emergenza in corso, che forniranno ulteriori strumenti ed occasioni di impegno e di riflessione. Queste attività avranno un ruolo ed una valenza di ulteriore arricchimento e potenziamento del processo di crescita e di sviluppo dei giovani; saranno dunque offerti alle classi o a ragazzi più interessati dell'istituto dei progetti di collaborazione con le Università (nell'ambito del Progetto lauree scientifiche) e la partecipazione a eventi scientifici rilevanti didatticamente.

Valorizzazione delle eccellenze

- Sviluppo delle eccellenze attraverso la partecipazione alle Olimpiadi di Matematica e di Fisica.
- Progetto PLS in collaborazione con Roma Tre e La Sapienza.
- Progetto Esso, per le classi terze (PCTO)
- Webtrotter per le classi del primo e del secondo biennio.
- Professione Ricercatore (PCTO)
- Il progetto INAF (PCTO)

7. Verifiche e criteri di valutazione

Allo scopo di misurare l'andamento del processo educativo e per avere costanti informazioni sui ritmi di apprendimento, sulla rispondenza della classe agli obiettivi didattici e sui risultati raggiunti, le verifiche nell'ambito delle diverse discipline saranno frequenti, se pur diverse nella forma e nelle finalità: a quelle di tipo conoscitivo, volte ad accertare l'acquisizione di abilità operative e la validità del metodo seguito, si affiancheranno quelle di tipo valutativo, periodiche e finali, per l'assegnazione del voto di profitto. Esse si realizzeranno attraverso prove scritte (elaborati, esercitazioni, test) e prove orali di vario tipo (interrogazioni, discussioni, commenti, interventi pertinenti durante le lezioni), il cui numero –non inferiore a **tre** prove diversificate di Matematica e **due** prove diversificate di Fisica nel **trimestre** e a **quattro** prove diversificate di Matematica e almeno **tre** prove diversificate di Fisica nel pentamestre – dipenderà dai tempi di assimilazione degli allievi e dalla loro risposta agli insegnamenti impartiti.

I docenti delle classi Cambridge si avvarranno, se necessario delle prove del docente madrelingua.

Pertanto, alle operazioni di accertamento del conseguimento degli obiettivi si collegherà il momento della valutazione, per la quale si terrà conto, oltre che della maturazione intellettuale e psichica globale dello studente, anche dei seguenti elementi:

- capacità di riflessione, di elaborazione personale, di sintesi e di autonomia critica;
- capacità di risolvere problemi;
- partecipazione attiva alle lezioni e costanza, sia in presenza sia a distanza.
- acquisizione corretta dei vari contenuti disciplinari e risultati nelle prove scritte;
- esposizione corretta, chiara, precisa e coerente (sia scritta sia orale);
- congruenza tra enunciato e testo.

8. Simulazione della seconda prova

Per l'A.S. 2022/2023 sarà prevista una simulazione della seconda prova per le classi quinte che verrà pianificata appena saranno rese note le modalità del prossimo Esame di Stato.

9. Tabella di valutazione

A tal fine i docenti utilizzeranno la seguente griglia, la quale non deve intendersi come uno schema rigido da applicare alla dinamica dei processi didattici e valutativi, ma come criterio di orientamento comunemente condiviso e dotato di opportuna flessibilità:

Voti	***RAGGIUNGIMENTO OBIETTIVI***	**DESCRITTORI**
Fino a 3	Del tutto insufficiente	Assenza di conoscenze/errori numerosi e gravi. Orientamento carente. Scarsa risposta alle sollecitazioni.
4	Gravemente insufficiente	Numerosi errori. Poca partecipazione. Conoscenze frammentarie.
5	Insufficiente	Errori. Conoscenze disorganiche. Esposizione approssimativa
6	Sufficiente	Comprensione dei nessi fondamentali. Esposizione nel complesso adeguata. Organizzazione essenziale delle conoscenze
7	Discreto	Partecipazione attiva. Applicazione delle competenze acquisite a casi diversificati. Conoscenze adeguate. Procedura ed esposizione corrette.
8	Buono	Partecipazione impegnata. Applicazione delle competenze acquisite a situazioni nuove. Dominio delle conoscenze e degli strumenti logici, capacità di progettazione del proprio lavoro. Chiarezza espositiva.
9-10	Ottimo	Forte motivazione. Ampie conoscenze. Elaborazione autonoma. Piena padronanza dell'esposizione. Notevoli capacità di analisi, sintesi e progettazione del proprio lavoro.

10. Indicazioni per le attività di recupero

Le competenze essenziali che, se non possedute, dovranno essere recuperate sono le seguenti:

Matematica e fisica (biennio e triennio)

Obiettivi minimi

- Decodificazione e organizzazione dei contenuti disciplinari essenziali.
- Comunicazione ed argomentazione essenziale dei contenuti disciplinari.
- Analisi e risoluzione di problemi di base.

Gli obiettivi minimi riportati si intendono per ciascuna classe di riferimento.

In caso di chiusura della scuola per l'emergenza sanitaria e di utilizzo della sola didattica a distanza la programmazione subirà delle semplificazioni e i docenti si atteranno al regolamento della DDI approvato dal collegio docenti del 29 settembre 2020.

Verificata, riesaminata e approvata *

DATA: 13 / 10 / 2022

Il Coordinatore di Dipartimento
Prof.ssa *Artiaco Luigia*

* I dipartimenti, in quanto organi collegiali, si esprimono in termini di delibere (maggioranza/unanimità) per quanto riguarda le programmazioni.

Allegato 1

ASSE MATEMATICO

Gli Obiettivi Specifici di Apprendimento (OSA) sono quelli previsti nelle Indicazioni Nazionali per i nuovi licei, DPR n° 89 del 15 marzo 2010.
*Le competenze sono quelle previste nel modello di certificazione per **l'asse matematico** (DM n° 9 del 27 gennaio 2010), con la seguente legenda:*

- ***C1** = "Utilizzare le tecniche e le procedure del calcolo aritmetico ed algebrico, rappresentandole anche sotto forma grafica"*
- ***C2** = "Confrontare ed analizzare figure geometriche, individuando invarianti e relazioni"*
- ***C3** = "Individuare le strategie appropriate per la soluzione di 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 specifiche di tipo informatico".*

ASSE SCIENTIFICO – TECNOLOGICO

Gli Obiettivi Specifici di Apprendimento (OSA) sono quelli previsti nelle Indicazioni Nazionali per i nuovi licei, DPR n° 89 del 15 marzo 2010.
*Le competenze sono quelle previste nel modello di certificazione per **l'asse scientifico – tecnologico** (DM n° 9 del 27 gennaio 2010), con la seguente legenda:*

- ***C1** = "Osservare, descrivere ed analizzare fenomeni appartenenti alla realtà naturale e artificiale e riconoscere nelle sue varie forme i concetti di sistema e di complessità",*
- ***C2** = "Analizzare qualitativamente e quantitativamente fenomeni legati alle trasformazioni di energia a partire dall'esperienza"*
- **C3** = *"Essere consapevole delle potenzialità delle tecnologie rispetto al contesto culturale e sociale in cui vengono applicate"*

Allegato 2

Risultati di apprendimento comuni a tutti i percorsi liceali

A conclusione dei percorsi di ogni liceo gli studenti dovranno:

Area **S**cientifi**a, m**atematica **e t**ecnologica **(ASMT)**

ASMT1) Comprendere il linguaggio formale specifico della matematica, saper utilizzare le procedure tipiche del pensiero matematico, conoscere i contenuti fondamentali delle teorie che sono alla base della descrizione matematica della realtà.

ASMT2) Possedere i contenuti fondamentali delle scienze fisiche e delle scienze naturali (chimica, biologia, scienze della terra, astronomia), padroneggiandone le procedure e i metodi di indagine propri, anche per potersi orientare nel campo delle scienze applicate.

ASMT3) Essere in grado di utilizzare criticamente strumenti informatici e telematici nelle attività di studio e di approfondimento; comprendere la valenza metodologica dell'informatica nella formalizzazione e modellizzazione dei processi complessi e nell'individuazione di procedimenti risolutivi.

Per il liceo Scientifico

Gli studenti, a conclusione del percorso di studio, oltre a raggiungere i **R**isultati di **A**pprendimento comuni (**RA**) a tutti i licei, dovranno:

RA1) Aver acquisito una formazione culturale equilibrata nei due versanti linguistico-storico-filosofico e scientifico; comprendere i nodi fondamentali dello sviluppo del pensiero, anche in dimensione storica, e i nessi tra i metodi di conoscenza propri della matematica e delle scienze sperimentali e quelli propri dell'indagine di tipo umanistico;

RA2) Saper cogliere i rapporti tra il pensiero scientifico e la riflessione filosofica;

RA3) Comprendere le strutture portanti dei procedimenti argomentativi e dimostrativi della matematica, anche attraverso la padronanza del linguaggio logico-formale; usarle in particolare nell'individuare e risolvere problemi di varia natura;

RA4) Saper utilizzare strumenti di calcolo e di rappresentazione per la modellizzazione e la risoluzione di problemi;

RA5) Aver raggiunto una conoscenza sicura dei contenuti fondamentali delle scienze fisiche e naturali (chimica, biologia, scienze della terra, astronomia) e, anche attraverso l'uso sistematico del laboratorio, una padronanza dei linguaggi specifici e dei metodi di indagine propri delle scienze sperimentali;

RA6) Essere consapevoli delle ragioni che hanno prodotto lo sviluppo scientifico e tecnologico nel tempo, in relazione ai bisogni e alle domande di conoscenza dei diversi contesti, con attenzione critica alle dimensioni tecnico-applicative ed etiche delle conquiste scientifiche, in particolare quelle più recenti;

RA7) Saper cogliere la potenzialità delle applicazioni dei risultati scientifici nella vita quotidiana.