



LICEO QUADRI

**PROGRAMMAZIONE DEL  
DIPARTIMENTO DI  
FISICA**

**INFORMATICA**

**MATEMATICA**

ANNO SCOLASTICO 2023/24

## Sommario

PREMESSE.....	4
<i>Sulle valutazioni per l'orale</i> .....	4
<i>Accessibilità delle prove</i> .....	4
<i>Sul sostegno e recupero in matematica</i> .....	5
<i>Numero minimo di prove</i> .....	5
<b>LICEO SCIENTIFICO E DELLE SCIENZE APPLICATE.....</b>	<b>6</b>
PROGRAMMAZIONE DI MATEMATICA .....	7
<i>Profilo in uscita</i> .....	7
Premessa generale – Finalità .....	7
Il quadro sintetico delle competenze del primo biennio .....	7
Il quadro sintetico delle competenze del secondo biennio del quinto anno.....	8
<i>Scansione temporale dei contenuti</i> .....	9
Scansione temporale classi PRIME .....	9
Scansione temporale classi SECONDE.....	10
Scansione temporale classi TERZE .....	11
Scansione temporale classi QUARTE .....	13
Scansione temporale classi QUINTE .....	14
PROGRAMMAZIONE DI FISICA .....	16
<i>Premesse generali</i> .....	16
<i>Scansione temporale dei contenuti</i> .....	18
Scansione temporale classi PRIME .....	18
Scansione temporale classi SECONDE.....	19
Scansione temporale classi TERZE .....	19
Scansione temporale classi QUARTE .....	20
Scansione temporale classi QUINTE .....	22
PROGRAMMAZIONE DI INFORMATICA .....	23
<i>Le finalità del corso</i> .....	23
Obiettivi generali di apprendimento .....	24
Obiettivi specifici di apprendimento.....	24
<i>Contenuti declinati in competenze, capacità e conoscenze e tempi di realizzazione</i> .....	26
Classi PRIME.....	26
Classi SECONDE .....	29
Classi TERZE .....	30
Classi QUARTE.....	31
Classi QUINTE.....	32
<b>LICEO DELLE SCIENZE UMANE.....</b>	<b>33</b>
<b>OPZIONE .....</b>	<b>33</b>
<b>ECONOMICO SOCIALE .....</b>	<b>33</b>
PROGRAMMAZIONE DI MATEMATICA .....	34
<i>Profilo in uscita</i> .....	34
Finalità .....	34
Obiettivi di apprendimento del primo biennio .....	35
Obiettivi di apprendimento del secondo biennio e del quinto anno.....	36
Valutazione .....	37
<i>Scansione temporale dei contenuti</i> .....	38
Scansione temporale classi PRIME .....	38
Scansione temporale classi SECONDE.....	39
Scansione temporale classi TERZE .....	40
Scansione temporale classi QUARTE .....	41

Scansione temporale classi QUINTE .....	42
PROGRAMMAZIONE DI FISICA .....	43
Linee generali e competenze .....	43
Obiettivi specifici di apprendimento per il terzo ed il quarto anno .....	43
<i>Scansione temporale dei contenuti</i> .....	44
Scansione temporale classi TERZE .....	44
Scansione temporale classi QUARTE .....	45
Scansione temporale classi QUINTE .....	46
<b>APPENDICE.....</b>	<b>47</b>
TAVOLE DELLE COMPETENZE.....	48
<i>Liceo Scientifico e delle scienze applicate: Matematica nel primo biennio</i> .....	48
<i>Liceo Scientifico e delle scienze applicate: Fisica nel primo biennio</i> .....	51
Primo anno .....	51
Secondo anno .....	52
<i>Liceo Scientifico e delle scienze applicate: Matematica nel secondo biennio e nel quinto anno</i> .....	56
<i>Liceo Scientifico e delle scienze applicate: Fisica nel secondo biennio e nel quinto anno</i> .....	64
<i>Liceo delle scienze umane, opzione economico sociale: Matematica nel primo biennio</i> .....	69
TABELLE DEGLI OBIETTIVI MINIMI .....	73
MATEMATICA BIENNIO .....	73
FISICA BIENNIO ( <i>Liceo Scientifico e delle Scienze Applicate</i> ) .....	77
Primo anno .....	77
Secondo anno .....	78
<i>Conoscenze minime di MATEMATICA nel TRIENNIO nel Liceo Scientifico e delle Scienze Applicate</i> .....	81
Terzo anno .....	81
Quarto anno.....	81
Quinto anno.....	82
<i>Conoscenze minime di FISICA nel TRIENNIO nel Liceo Scientifico e delle Scienze Applicate</i> .....	83
Terzo anno .....	83
Quarto anno.....	83
Quinto anno.....	84

## PREMESSE

### Sulle valutazioni per l'orale

Il dipartimento di matematica, fisica, informatica effettuerà prevalentemente, anche nel corrente anno scolastico, prove scritte come valutazioni “orali” perché:

- ☆ consentono un numero maggiore di controlli, garantendo omogeneità e tempestività di verifica dell'apprendimento e della valutazione;
- ☆ permettono di diversificare le prove e, contemporaneamente di rendere omogenea la valutazione all'interno della classe;
- ☆ aiutano lo studente nel processo di autovalutazione;
- ☆ l'oggettività della prova garantisce trasparenza e coerenza dei criteri di valutazione;
- ☆ la numerosità delle prove e dunque la frequenza delle stesse aiuta lo studente a sdrammatizzare l'evento valutativo e a contestualizzarne l'esito;
- ☆ consentono di ottenere “un congruo numero di valutazioni” anche in quelle materie con poche ore settimanali.

Va inoltre sottolineato come questa prassi consenta notevole risparmio del tempo che viene dedicato, in classe, alle verifiche. Tempo che viene invece destinato ad altre attività quali il sostegno, il rinforzo, il recupero in itinere, ma anche a modalità didattiche innovative quali il lavoro di gruppo, le attività di laboratorio e quelle per il *problem solving* o altre ancora, alla introduzione di nuovi argomenti e alla diversificazione delle applicazioni proposte, ai collegamenti con altre discipline, ai riferimenti storici.

Da alcuni anni il nostro dipartimento è impegnato in modo significativo per ridurre le difficoltà riscontrate dai nostri studenti nella seconda prova scritta agli esami di stato, proponendo nuove iniziative che non sarebbero realizzabili se nell'intero il quinquennio si dovesse dedicare molto tempo alle interrogazioni.

In ogni caso, l'eventuale assenza nel registro di un docente di valutazioni definite “interrogazioni orali” non significa che i nostri studenti non vengano sentiti tutti sistematicamente (la costruzione di un linguaggio specifico è un obiettivo primario delle nostre programmazioni), ma semplicemente che a questo momento non sempre viene associato quello valutativo.

### Accessibilità delle prove

Una prova oggettiva, per sua natura, deve essere testata ripetutamente per provarne l'efficacia; ne consegue che il testo della prova non deve essere divulgato.

Si garantisce che tutte le prove che – ad esclusivo giudizio del docente - non possono essere duplicate, saranno comunque corrette e discusse con gli alunni.

I genitori che lo ritenessero utile potranno prendere visione delle prove durante i colloqui settimanali o in altro momento, ma previa richiesta scritta ed alla presenza del docente. Al termine degli scrutini (seconda sessione) verranno distrutte.

## Sul sostegno e recupero in matematica

Le difficoltà degli studenti in matematica sono note, le cause lungamente dibattute.

Il dipartimento evidenzia in modo particolare come l'apprendimento della matematica necessiti di regolarità e sistematicità sia nello svolgimento a scuola dei programmi, sia nello studio domestico degli alunni.

Si evidenzia quindi la necessità di limitare al massimo quegli eventi che rendano saltuario lo svolgimento delle lezioni mattutine e di attivare gli studenti per uno studio domestico continuo e diligente.

D'altra parte, nel momento in cui la difficoltà appare evidente, si sottolinea la necessità di un intervento tempestivo, mirato, personalizzato.

Verranno dunque privilegiate e sostenute attività in classe che consentano

- l'individuazione di difficoltà e la proposta allo studente di strategie per il recupero (microinterventi);
- il sostegno a tutta la classe su argomenti particolarmente problematici;

Per gli alunni che manifestino ulteriori necessità di intervento, sia di sostegno che di recupero, il dipartimento sottolinea l'efficacia dello strumento, sperimentato da molti anni, denominato sportello, perché:

- attiva e responsabilizza lo studente ad affrontare ed individuare le proprie difficoltà;
- consente di dare risposte significative e tempestive sia ad alunni singoli, sia a gruppi di una stessa classe;
- permette al docente di fare interventi personalizzati;
- offre allo studente la professionalità dei docenti della scuola, consentendogli di accedere a formulazioni diverse di uno stesso contenuto.

L'esperienza dei corsi di recupero frontali viene ritenuta dal dipartimento inadeguata, faticosa e dispendiosa sia per gli studenti che per i docenti e, soprattutto, poco efficace.

Si propone quindi una unificazione degli interventi di sostegno e di recupero in una organizzazione versatile ed elastica, denominata "Corso di recupero personalizzato (sportello)", pur lasciando aperta la possibilità, per quelle situazioni che lo richiedano, di effettuare corsi di recupero frontali.

## Numero minimo di prove

Per il corrente anno scolastico il Dipartimento concorda di garantire il seguente numero minimo di valutazioni:

	n° ore settimanali di insegnamento	n° MINIMO di prove
1° periodo	2	2 (di cui almeno uno scritto)
	3 o più	3 (di cui almeno uno scritto)
2° periodo	2	3 (di cui almeno uno scritto)
	3 o più	4 (di cui almeno due scritti)

**LICEO SCIENTIFICO E DELLE SCIENZE  
APPLICATE**

## PROGRAMMAZIONE DI MATEMATICA

In questa sezione vengono illustrate le programmazioni di matematica del liceo scientifico nei suoi due indirizzi, in quanto il Dipartimento ha ritenuto di mantenerle omogenee; eventuali differenze si potranno ricercare nelle applicazioni.

Per valutare, anche ai fini dell'orientamento, le differenze tra le programmazioni del primo biennio, si legga lo schema relativo agli obiettivi minimi riportato in appendice.

### Profilo in uscita

#### Premessa generale – Finalità

Il liceo scientifico dovrebbe “garantire una cittadinanza scientifica” a tutti i giovani e “promuovere la partecipazione, il consenso e il sostegno dei cittadini alla cultura, alle pratiche e alle comunità della ricerca e della tecnica”. Con *cittadinanza scientifica* si intende “un insieme definito di diritti, di doveri e di responsabilità rispetto alla ricerca, in un sistema di istituzioni che consentano di rendere tali diritti e doveri effettivamente *azionabili*”.

Il percorso formativo del liceo scientifico dovrebbe pertanto portare il giovane verso un pensiero multidimensionale nel quale le varie discipline diventano aspetti di una medesima realtà, aspetti che bisogna allo stesso tempo distinguere e rendere comunicanti.

L'istituzione del primo biennio unitario valorizza la **matematica** da una parte come una delle materie esaustive in ordine al raggiungimento dei saperi essenziali per proseguire gli studi e per accedere con consapevole responsabilità nel sociale e nel mondo del lavoro e dall'altra come materia di indirizzo professionalizzante per un percorso di liceo scientifico.

Nel corso del secondo biennio e del quinto anno l'insegnamento della matematica prosegue ed amplia il processo di preparazione scientifica e culturale già avviato nel primo biennio; concorre insieme alle altre discipline allo sviluppo dello spirito critico e alla loro promozione umana ed intellettuale. In questa fase della vita scolastica lo studio della matematica cura e sviluppa in particolare:

1. L'acquisizione di conoscenze a livelli più elevati di astrazione e di formalizzazione
2. Le capacità di cogliere i caratteri distintivi dei vari linguaggi (storico-naturali, formali, artificiali)
3. La capacità di utilizzare metodi, strumenti e modelli matematici in situazioni diverse
4. L'attitudine a riesaminare criticamente e a sistemare logicamente le conoscenze via via acquisite
5. L'interesse sempre più vivo a cogliere gli sviluppi storico-filosofici del pensiero matematico

#### Il quadro sintetico delle competenze del primo biennio

L'insegnamento della matematica nelle classi prime e seconde dei due indirizzi del liceo scientifico, in accordo con le linee generali contenute nelle Indicazioni Nazionali riguardanti gli Obiettivi specifici di apprendimento per il Liceo Scientifico, concorrerà a promuovere le seguenti:

- **COMPETENZE GENERALI/TRASVERSALI:**

- utilizzare consapevolmente e in modo critico le principali metodologie relazionali e comunicative:

1. esercizio di lettura e analisi di testi scientifici

2. pratica dell'argomentazione e del confronto
  3. modalità espositiva scritta ed orale corretta, pertinente, efficace e personale;
  4. uso corretto e consapevole dei linguaggi specifici nei vari ambiti operativi
  5. organizzazione efficace del lavoro, anche mediante una scelta critica e consapevole di strumenti e materiali
- studiare la disciplina in una prospettiva sistematica, storica e critica;
- **COMPETENZE SPECIFICHE DI APPRENDIMENTO DELL'ASSE MATEMATICO:**
    - **MA1** Utilizzare le tecniche e le procedure del calcolo aritmetico ed algebrico, rappresentandole anche in forma grafica
    - **MA2** Confrontare ed analizzare figure geometriche, individuando invarianti e relazioni
    - **MA3** Individuare le strategie appropriate per la soluzione dei problemi
    - **MA4** Analizzare dati e interpretarli sviluppando deduzioni e ipotesi anche con l'ausilio di rappresentazioni grafiche, usando consapevolmente gli strumenti del calcolo.

Per una visione dei contenuti presentati secondo lo schema introdotto dal D.M.139/07, si veda l'appendice.

### Il quadro sintetico delle competenze del secondo biennio del quinto anno

Le competenze fondamentali di uno studente liceale (secondo biennio e quinto anno) sono:

- 1) **LEGGERE:** comprendere il senso del testo analizzandone i singoli dettagli: infatti l'analisi porta prima di tutto a riconoscere tutti gli elementi costitutivi del testo, dando a ciascuno il suo corretto significato;
- 2) **GENERALIZZARE:** l'operazione indispensabile per attribuire il giusto significato a tutti i dettagli è ricondurre le singole espressioni riconosciute alle regole e definizioni studiate, passando quindi dal contesto specifico alle conoscenze generali per poi tornare nuovamente al particolare: questo movimento dal particolare al generale e viceversa altro non è che, appunto, **GENERALIZZARE**;
- 3) **STRUTTURARE:** significa applicare la regola/definizione/procedura generale nel contesto specifico, perché si mettono in relazione tutti i dati in una formula che struttura in un altro linguaggio il testo di partenza; anche applicare via via tutte le procedure che portano a questo punto alla soluzione del problema sono altrettante strutturazioni;
- 4) nel corso di tutte queste operazioni possono porsi problemi interpretativi, così che viene di necessità stimolata anche la capacità **FORMULARE IPOTESI**, sia rispetto ai singoli passaggi sia rispetto al testo completo man mano che si procede;
- 5) **COMUNICARE:** riportare oralmente o per iscritto in altro linguaggio – naturale o formalizzato – il testo di partenza, rispettandone la coerenza e la coesione (correttezza) morfosintattica.

Le tavole che descrivono l'acquisizione delle competenze sono allegate in appendice.



## Scansione temporale dei contenuti

### Scansione temporale classi PRIME

*Premessa: Gli argomenti tra parentesi quadra possono essere svolti l'anno successivo, quelli in corsivo saranno svolti a discrezione dell'insegnante compatibilmente con la situazione della classe, quelli con (\*) potranno essere inseriti in un altro periodo dell'anno a discrezione del docente.*

#### PRIMO PERIODO

- I numeri naturali, i numeri interi, i numeri razionali: definizione e proprietà delle operazioni, ordinamento e rappresentazione sulla retta dei numeri. Numeri decimali, proporzioni e percentuali. *Cenni su numeri reali, approssimazioni, notazione scientifica. Cenni sui sistemi di numerazione non decimale.*
- Il linguaggio degli insiemi: concetto di insieme; rappresentazioni di un insieme; intersezione e unione di insiemi; differenza di insiemi e insieme complementare; partizione di un insieme; prodotto cartesiano di due insiemi. *Diagrammi ad albero.* Problemi con gli insiemi.
- Enunciati chiusi e aperti. Connettivi logici. Quantificatori. *Le tautologie e le contraddizioni. Le leggi di De Morgan. Forme di ragionamento valide, modus ponens e modus tollens.*
- Relazioni binarie su un insieme: definizioni, rappresentazioni e proprietà; relazioni di equivalenza; classi di equivalenza; insieme quoziente; relazione d'ordine.
- (\*) Introduzione alla geometria razionale: definizioni, concetti primitivi, teoremi, teoremi inversi, assiomi. Primi assiomi della geometria euclidea. Confronto e operazioni con segmenti e angoli

#### SECONDO PERIODO

##### Gennaio – Febbraio – Marzo

- I monomi: definizioni preliminari; operazioni tra monomi; M.C.D. e m.c.m. di più monomi.
- I polinomi: definizioni preliminari; operazioni tra polinomi; prodotti notevoli; potenze di un binomio.
- *Introduzione all'uso dell'elaboratore e del laboratorio di informatica.*
- Equazioni di 1° grado: generalità sulle equazioni; classificazioni; principi di equivalenza; risoluzione di equazioni numeriche intere. Problemi con le equazioni.
- (\*) Introduzione alla statistica: dati statistici, rappresentazione grafica dei dati con l'uso di strumenti informatici. Indici di posizione centrale: media aritmetica, media ponderata; mediana; moda. Indici di dispersione: scarto semplice, varianza, scarto quadratico
- (\*) I triangoli, le loro proprietà e i criteri di congruenza. Il teorema dell'angolo esterno.

##### Aprile – Maggio – Giugno

- Funzioni: definizione e classificazione; composizione di funzioni: definizione e proprietà; funzioni inverse; rappresentazione grafica delle seguenti funzioni reali:  $f(x)=ax+b$ ;  $f(x)=ax^2$ ;  $f(x)=|x|$ ;  $f(x)=a/x$ ;  $f(x)=\sin(x)$ ;  $f(x)=\cos(x)$ .
- Divisione tra polinomi; il teorema di Ruffini e la regola di Ruffini; fattorizzazione dei polinomi: raccoglimento a fattore comune; riconoscimento di identità notevoli; trinomi particolari di 2° grado;

fattorizzazione per parti e mediante il teorema di Ruffini, *applicato anche in  $\mathcal{Q}$* , a polinomi in una variabile. M.C.D. e m.c.m. di più polinomi.

- Frazioni algebriche: definizione; insieme di definizione; proprietà invariantiva; operazioni tra frazioni algebriche. Equazioni numeriche fratte. [equazioni letterali].
- Le rette perpendicolari. Le rette parallele. Proprietà degli angoli in un poligono; criteri di congruenza nei triangoli rettangoli.
- [I quadrilateri, il parallelogrammo, il rettangolo, il rombo, il quadrato, il trapezio. Il teorema di Talete con la congruenza

## Scansione temporale classi SECONDE

*Premessa: Gli argomenti tra parentesi tonda sono a completamento del programma di prima, quelli in corsivo saranno svolti a discrezione dell'insegnante compatibilmente con la situazione della classe, quelli con (\*) potranno essere inseriti in un altro periodo dell'anno.*

### PRIMO PERIODO

- (Equazioni di primo grado numeriche intere e fratte. Equazioni letterali. Problemi con le equazioni.)
- (\*) Probabilità: definizione classica. Semplici problemi di probabilità con somma logica e/o prodotto logico di eventi
- Disequazioni di 1° grado: definizioni, principi di equivalenza. Disequazioni di grado superiore riconducibili al primo grado con la scomposizione. Disequazioni fratte. Sistemi di disequazioni. *Equazioni con un modulo. Disequazioni con modulo.*
- Sistemi di equazioni di 1° grado: risoluzione di sistemi di due o più equazioni in altrettante incognite con i metodi di: sostituzione, confronto, riduzione, Cramer. Interpretazione grafica della risoluzione dei sistemi lineari.
- (I quadrilateri, il parallelogrammo, il rettangolo, il rombo, il quadrato, il trapezio. Il teorema di Talete con la congruenza).
- Luoghi geometrici: definizione; proprietà dell'asse di un segmento e della bisettrice di un angolo. Circonferenza: definizione, proprietà. Mutue posizioni di una retta e di una circonferenza. Mutue posizioni di due circonferenze. Proprietà angolari sulla circonferenza.

### SECONDO PERIODO

#### Gennaio – Febbraio – Marzo

- Piano cartesiano: coordinate dei punti, distanza tra due punti e punto medio di un segmento. Le rette come immagini delle equazioni lineari. Classificazione delle rette. Semplici problemi di geometria analitica. Fasci di rette.

- Numeri irrazionali e numeri reali; radicali: definizione di radice ennesima di un numero; proprietà invariante; operazioni tra radicali; condizioni di esistenza di radicali; razionalizzazione del denominatore di una frazione. potenza ad esponente frazionario; equazioni, disequazioni e sistemi di equazioni con i radicali;
- Poligoni inscritti e circoscritti. Inscrittibilità e circoscrittibilità di triangoli, quadrilateri, poligoni regolari; punti notevoli del triangolo: incentro, ortocentro, circocentro, baricentro.

#### Aprile – Maggio – Giugno

- Equazioni numeriche di 2° grado incomplete e complete, intere e frazionarie; problemi con le equazioni; relazioni tra i coefficienti e le radici; scomposizione in fattori di un trinomio di 2° grado. Equazioni parametriche.
- Rappresentazione della funzione polinomiale di 2° grado; equazioni di grado superiore al 2°: binomie, trinomie o risolubili per fattorizzazione. Sistemi di equazioni di 2° grado e risoluzione. Sistemi di grado superiore al 2° risolubili mediante sostituzione o riduzione. Sistemi simmetrici.
- Disequazioni di secondo grado numeriche intere e frazionarie; disequazioni di grado superiore al secondo, *binomie, trinomie* o risolubili per fattorizzazione; sistemi di disequazioni.
- La relazione di equivalenza; parallelogrammi e triangoli equiscomponibili. I teoremi di Euclide e di Pitagora.
- Misura di grandezze, grandezze proporzionali: cenni. Teorema di Talete e conseguenze. Similitudine: definizione, proprietà. Criteri di similitudine dei triangoli. Teoremi di Euclide con la similitudine, teoremi delle corde, delle secanti, della tangente e della secante, sezione aurea di un segmento. Lunghezza della circonferenza ed area del cerchio.
- *Le trasformazioni nel piano. Le isometrie: la simmetria assiale, la simmetria centrale, la traslazione, la rotazione: definizioni e proprietà.*

### Scansione temporale classi TERZE

*Premessa: Gli argomenti tra parentesi quadra possono essere svolti l'anno successivo, quelli in corsivo saranno svolti a discrezione dell'insegnante compatibilmente con la situazione della classe, quelli con (\*) potranno essere inseriti in un altro periodo dell'anno a discrezione del docente.*

#### PRIMO PERIODO

- Disequazioni algebriche di primo e secondo grado, intere e frazionarie; disequazioni di grado superiore al secondo; sistemi di disequazioni; equazioni e disequazioni con valori assoluti; equazioni e disequazioni irrazionali.
- Funzioni: caratteristiche, dominio, codominio, zeri, segno; funzioni iniettive, suriettive, biiettive; funzioni inverse; funzioni composte; proprietà delle funzioni: pari e dispari, monotonia, periodicità.

- [Le trasformazioni nel piano. Le isometrie: la simmetria assiale, la simmetria centrale, la traslazione, la rotazione: definizioni e proprietà. Trasformazioni geometriche e grafici.]<sup>1</sup>
- Successioni numeriche: rappresentazione per elencazione, mediante espressione analitica, per ricorsione; principio di induzione; progressioni aritmetiche e geometriche.
- (\*) Il piano cartesiano e la retta; ripasso delle nozioni già acquisite nel primo biennio: punti, segmenti, rette; posizione reciproca di rette, distanza tra punto e retta; luoghi geometrici e rette; problemi con le rette; fasci di rette.

## SECONDO PERIODO

### Gennaio – Febbraio – Marzo

- La parabola nel piano cartesiano: equazioni canoniche delle parabole con asse orizzontale e verticale; vertici, fuochi, assi e direttrici; tangenti alle parabole; determinazione delle parabole mediante tre condizioni, tra cui quella di tangenza; *fasci di parabole*; *area del segmento parabolico*. Problemi con le parabole.
- La circonferenza nel piano cartesiano: equazione generale; centro e raggio; tangenti alle circonferenze; determinazione delle circonferenze mediante tre condizioni, tra cui quella di tangenza; fasci di circonferenze; problemi con le circonferenze.

### Aprile – Maggio – Giugno

- L'ellisse e l'iperbole nel piano cartesiano: equazioni canoniche di ellissi e iperboli centrate sull'origine; calcolo degli elementi caratteristici; rette tangenti; determinazione di ellissi e iperboli mediante due condizioni, tra cui quella di tangenza; iperbole equilatera riferita agli assi e agli asintoti; studio della funzione omografica; studio di ellissi e iperboli con gli assi paralleli agli assi cartesiani mediante metodo del completamento del quadrato.
- Visione sintetica delle coniche; *equazione generale di una conica e classificazione dei vari casi*; *definizione di conica mediante eccentricità*.
- Funzioni goniometriche: misura degli angoli; funzioni seno, coseno, tangente, cotangente, *secante e cosecante*: definizioni, caratteristiche e relativi grafici; funzioni goniometriche di angoli particolari; angoli associati; funzioni inverse; [funzioni goniometriche e trasformazioni geometriche].
- [Formule goniometriche: addizione, sottrazione, duplicazione e bisezione per il seno, coseno, tangente e cotangente; formule parametriche; *formule di Werner e di prostaferesi*.
- [Equazioni goniometriche: elementari, riconducibili alle elementari, lineari, omogenee di secondo grado in seno e coseno].

---

<sup>1</sup> A discrezione dell'insegnante, anche a seconda che la classe abbia svolto o meno l'argomento nel primo biennio, si può optare per affrontarlo in questo periodo seguendo il manuale di seconda oppure posticipare il tutto al quarto anno.

## Scansione temporale classi QUARTE

*Premessa: Gli argomenti tra parentesi tonda sono a eventuale completamento dell'anno scolastico precedente, quelli tra parentesi quadra possono essere svolti l'anno successivo, quelli in corsivo saranno svolti a discrezione dell'insegnante compatibilmente con la situazione della classe, quelli con (\*) potranno essere inseriti in un altro periodo dell'anno a discrezione del docente.*

### PRIMO PERIODO

- (Formule goniometriche: addizione, sottrazione, duplicazione e bisezione per il seno, coseno, tangente e cotangente; formule parametriche; *formule di Werner e di prostaferesi*.)
- (Equazioni goniometriche: elementari, riconducibili alle elementari, lineari, omogenee di secondo grado in seno e coseno); disequazioni goniometriche: elementari, riconducibili alle elementari, fratte o sottoforma di prodotto; sistemi di equazioni o disequazioni goniometriche.
- Trigonometria: risoluzione dei triangoli rettangoli; teoremi dell'area, della corda, dei seni e del coseno; risoluzione dei triangoli qualsiasi; problemi.
- Esponenziali: potenze ad esponente reale e proprietà; funzioni esponenziali: definizione, caratteristiche e grafici; equazioni e disequazioni esponenziali; modelli di crescita esponenziale.
- Logaritmi: definizione e proprietà; funzioni logaritmiche: definizione, caratteristiche e grafici; equazioni e disequazioni logaritmiche; equazioni e disequazioni esponenziali risolvibili con i logaritmi; modelli di crescita logaritmica.
- (\*) *Numeri complessi: definizione e caratteristiche; modulo e argomento; coniugio; operazioni con i numeri complessi in forma algebrica; rappresentazione geometrica dei numeri complessi; modulo e argomento; operazioni tra numeri complessi in forma trigonometrica ed esponenziale; potenza e radice n-esima di un numero complesso. Semplici equazioni con i numeri complessi.*

### SECONDO PERIODO

#### Gennaio – Febbraio – Marzo

- *Vettori nel piano cartesiano; matrici e operazioni con le matrici; determinanti; matrici inverse; applicazioni delle matrici alla geometria analitica.*
- Trasformazioni geometriche nel piano<sup>2</sup>: definizione e caratteristiche generali; traslazioni, rotazioni, simmetrie assiali, simmetrie centrali, glissosimmetrie; isometrie; omotetie; similitudini; affinità; *trasformazioni geometriche e matrici.*
- Geometria euclidea nello spazio<sup>3</sup>: punti, rette e piani nello spazio; perpendicolarità e parallelismo; distanze e angoli nello spazio; poliedri; solidi di rotazione; aree e volumi dei solidi.
- Geometria analitica nello spazio: coordinate e vettori nello spazio cartesiano; equazione generale di un piano; distanza punto – piano; equazioni della retta, cartesiane o parametriche; posizione reciproca di piani, rette, rette e piani; distanza punto – retta e retta – retta; superficie sferiche e piani tangenti; *altre superficie notevoli (quadriche).*

<sup>2</sup> A seconda che la classe abbia già affrontato o meno l'argomento nel primo biennio, si potrà velocizzare la trattazione in alcune parti, come le isometrie.

<sup>3</sup> Si consiglia di svolgere l'argomento in modo rapido, privilegiando quei concetti propedeutici ai contenuti che verranno trattati in una fase successiva, senza per esempio insistere sulle dimostrazioni e sugli esercizi.

Aprile – Maggio – Giugno

- [Calcolo combinatorio: funzione fattoriale; raggruppamenti; disposizioni semplici e con ripetizione; permutazioni semplici e con ripetizione; combinazioni semplici e con ripetizione; binomio di Newton.]
  - [Probabilità: ripasso delle nozioni già affrontate nel primo biennio (definizione classica, somma e prodotto logico di eventi); *definizioni statistica e soggettiva di probabilità*; probabilità condizionata; teorema di Bayes e applicazioni; schema delle prove ripetute]
  - Funzioni: *ripasso delle nozioni già affrontate l'anno precedente (caratteristiche, dominio, codominio, zeri, segno; funzioni iniettive, suriettive, biiettive; funzioni inverse; funzioni composte; proprietà delle funzioni: pari e dispari, monotonia, periodicità)*; proprietà e grafici delle funzioni elementari; deduzione di grafici con le trasformazioni geometriche.
  - Limiti: nozioni di topologia della retta reale (intervalli, intorno, estremi di un insieme, aperti e chiusi, punti isolati e di accumulazione, interni e di frontiera); definizione generale di limite; *le quattro definizioni particolari di limite*; limiti destro e sinistro; verifica dei limiti; definizione di continuità; Teoremi sui limiti: unicità, permanenza del segno, confronto; *limite di una successione*.
  - (\*) *Statistica: rappresentazione dei dati statistici; indici di posizione centrale e di variabilità; distribuzione gaussiana; rapporti statistici; elementi di statistica bivariata; regressione e correlazione.*
- 

**Scansione temporale classi QUINTE**

*Premessa: Gli argomenti tra parentesi tonda sono a eventuale completamento dell'anno scolastico precedente, quelli in corsivo saranno svolti a discrezione dell'insegnante compatibilmente con la situazione della classe.*

## PRIMO PERIODO

- Calcolo dei limiti: algebra dei limiti; forme indeterminate; limiti notevoli; infinitesimi e infiniti. Funzioni continue e teoremi di continuità: Weierstrass, dei valori intermedi e di esistenza degli zeri. *Algoritmi numerici per la determinazione degli zeri*. Punti di discontinuità. Determinazione degli asintoti. Grafico probabile di una funzione.
- Derivate: definizione algebrica e geometrica di derivata in un punto; derivata di una funzione; derivate fondamentali; regole di derivazione; derivazione delle funzioni composte; derivate di ordine superiore al primo; applicazioni: rette tangenti a una curva, variazioni di grandezze fisiche; derivabilità e punti di non derivabilità; teoremi di derivazione: Rolle, Lagrange e sue conseguenze, Cauchy, De L'Hospital.
- Massimi, minimi e flessi, crescita e concavità: definizioni; studio dei vari casi utilizzando le derivate, sia mediante lo studio del segno di derivata prima e seconda, sia con il metodo delle derivate successive; tangenti inflessionali; studio completo di funzione; massimi e minimi assoluti: problemi di ottimizzazione.

## SECONDO PERIODO

Gennaio – Febbraio – Marzo

- Integrali indefiniti: definizioni; integrali immediati; integrazione per sostituzione e per parti; integrazione delle funzioni razionali fratte.
- Integrali definiti: problema del calcolo delle aree; definizione e proprietà dell'integrale definito; teorema della media; funzione integrale; teorema fondamentale del calcolo integrale; formula di Leibniz-Newton; applicazioni: calcolo di aree comprese tra più curve; calcolo di volumi di solidi: ottenuti per rotazione rispetto agli assi o rette parallele agli assi, metodo dei gusci cilindrici, metodo delle sezioni; integrali impropri; applicazioni degli integrali alla fisica.

Aprile – Maggio – Giugno

*NB: la scelta di affrontare tutti o solo una parte degli argomenti dell'elenco sottostante è a discrezione dell'insegnante, a seconda della situazione della classe e del percorso affrontato nel triennio.*

- Equazioni differenziali: definizioni; integrale generale e problemi di Cauchy; equazioni differenziali del primo ordine del primo ordine del tipo  $y' = f(x)$ , a variabili separabili, lineari; equazioni differenziali del secondo ordine lineari a coefficienti costanti, omogenee e complete; problemi con le equazioni differenziali.
- Distribuzioni di Probabilità: variabili casuali discrete e continue; distribuzioni di probabilità; funzione di ripartizione; operazioni sulle variabili casuali; valore medio, varianza e deviazione standard; particolari distribuzioni di probabilità: uniforme discreta e continua, binomiale, Poisson, normale o Gaussiana; variabili casuali standardizzate.
- *Ripasso degli argomenti del triennio in preparazione all'esame di stato: coniche, calcolo combinatorio, probabilità, geometria analitica nello spazio.*

# PROGRAMMAZIONE DI FISICA

## Premesse generali

In generale, i docenti di fisica della scuola:

1. ritengono di impartire lo stesso insegnamento in entrambi gli indirizzi, visto che il potenziamento orario delle materie scientifiche nell'opzione scienze applicate (a scapito: del latino, di un'ora settimanale di matematica in seconda e di un'ora di filosofia nel triennio) è relativo solo alle scienze, oltre all'introduzione dell'informatica, mentre la fisica mantiene esattamente lo stesso orario settimanale tutti gli anni;
2. declinano dettagliatamente gli obiettivi minimi al termine di ciascun anno di studio in competenze, abilità e conoscenze come esposto in appendice;
3. relativamente al **primo biennio**, adottano i seguenti metodi:
  - a. la realizzazione di esperimenti nel laboratorio di fisica, sia da parte dell'insegnante che da gruppi di studenti (*l'elaborazione dei dati sarà però condotta individualmente*); le esperienze di fisica previste, considerando le sole due ore di lezione settimanale, verranno scelte dai singoli docenti, anche in coordinamento con i colleghi di scienze, in numero pari a circa la metà tra quelle relative ai predetti contenuti, ossia tra le seguenti:
    - i. *Classi prime*:
      1. misure di dimensioni di solidi geometrici con riga e calibro e calcolo di aree e volumi;
      2. misure di diametri e circonferenze di cilindri o sfere e calcolo di  $\pi$ ;
      3. serie di misure del periodo di oscillazione di un pendolo e calcolo del periodo medio;
      4. misure di masse di solidi e liquidi e calcolo della densità;
      5. misure dell'allungamento di molle singole o in serie e calcolo della costante elastica;
      6. composizione e scomposizione di forze con pesi e dinamometri;
      7. equilibrio di un carrello su un piano inclinato;
      8. equilibrio di un'asta metallica vincolata;
      9. principio di Archimede;
      10. misura della densità di un liquido con un tubo a U;
      11. misura della densità dell'aria a pressione atmosferica.
    - ii. *Classi seconde*:
      1. moto rettilineo orizzontale uniforme della slitta sulla la rotaia a cuscinio d'aria;
      2. moto rettilineo verticale uniforme di una bolla d'aria in una colonna d'acqua;
      3. moto uniformemente accelerato orizzontale della slitta sulla rotaia a cuscinio d'aria;
      4. moto uniformemente accelerato inclinato della slitta sulla rotaia a cuscinio d'aria;
      5. forza di attrito radente dinamico agente su un corpo su piano orizzontale o inclinato;
      6. trasformazione di energia potenziale di un peso in cinetica di un cerchione;
      7. trasformazione di energia potenziale elastica di una molla in cinetica;
  - b. l'elaborazione teorica, utilizzando il libro di testo mediato e integrato dal docente, che pur abituando ad un uso costante del linguaggio matematico favorisca inizialmente un approccio



intuitivo degli argomenti trattati, partendo, quando possibile, dall'analisi dei dati sperimentali, per tendere poi progressivamente ad una sistemazione più rigorosa della teoria. Si cercherà inoltre di evidenziare sia le connessioni, concettuali e formali, tra le varie parti della materia, che lo sviluppo storico delle teorie scientifiche, non sempre lineare, per sottolineare l'aspetto creativo, oltre che critico, del metodo scientifico;

- c. l'applicazione dei contenuti acquisiti attraverso esercizi e problemi, presi dal testo o forniti dall'insegnante, non limitati ad un'automatica applicazione di formule, ma orientati sia all'analisi critica del fenomeno considerato, sia alla giustificazione logica delle varie fasi del processo di risoluzione. Tutto ciò sempre compatibilmente con il poco tempo a disposizione, che certamente non permetterà un uguale approfondimento dei vari argomenti di questa fondamentale fase dell'apprendimento della fisica, ma si concentrerà su quelli principali;
- d. l'uso dell'elaboratore (*se possibile con il poco tempo disponibile*) per la rappresentazione e l'elaborazione dei dati sperimentali raccolti nel laboratorio di fisica, o per l'utilizzo di programmi di simulazione;

4. relativamente al **secondo biennio e quinto anno**, potranno adottare i seguenti metodi:

- a. Accanto alle lezioni teoriche in classe saranno svolte attività in laboratorio di fisica ed eventualmente anche in quello di informatica. Tenendo conto che nel biennio gli allievi hanno già avuto modo di studiare sperimentalmente i fenomeni fisici più semplici, nel triennio saranno eseguite esperienze dal contenuto più complesso ed articolato.
- b. Fenomeni e leggi fisiche non affrontabili direttamente in laboratorio potranno essere invece studiati con l'ausilio di simulazioni al calcolatore o mediante collegamento remoto a strutture sperimentali esterne (Remote Controlled Laboratories).
- c. Durante l'esecuzione delle esperienze le classi saranno suddivise in gruppi di tre-quattro studenti, ma la rilevazione dei dati e la loro elaborazione dovrà essere condotta individualmente. Si farà inoltre uso di strumenti audiovisivi. Il libro di testo, eventualmente integrato da qualche dispensa, fornirà il supporto teorico dell'attività pratica.

5. Per quanto riguarda la valutazione, si atterranno alle seguenti indicazioni:

- a. **Orale:** la necessità di frequentare il laboratorio di fisica e l'esigenza di curare oltre che l'elaborazione della teoria anche la sua applicazione alla risoluzione di problemi non banali impedisce di procedere alla valutazione orale degli studenti con il ricorso sistematico alla tradizionale interrogazione, peraltro non di rado poco attendibile e approssimativa come strumento di verifica del livello di apprendimento effettivamente raggiunto dall'allievo.

Per l'assegnazione del voto orale si faranno anche verifiche scritte, non solo per avere maggiori elementi oggettivi di valutazione e per indurre gli studenti ad uno studio più costante della materia, ma anche per apportare gli eventuali correttivi all'impostazione didattica.

Tali prove si potranno basare su test a risposta multipla e/o aperta (*con quesiti sia di natura concettuale che sulla risoluzione di problemi*) o sulla dimostrazione di formule teoriche e verteranno prevalentemente, ma non esclusivamente, sugli ultimi argomenti affrontati.

Naturalmente, si potrà far anche ricorso a colloqui orali (*sia brevi dal posto che più lunghi alla lavagna*).

Ulteriori elementi di valutazione potranno essere costituiti dalle relazioni sulle esperienze di laboratorio e dal grado di costruttiva partecipazione alle lezioni.

- b. **Scritto:** per l'assegnazione del voto scritto si faranno due prove per quadrimestre, relative agli argomenti fondamentali svolti, nelle quali si proporranno problemi articolati o, eventualmente, test a risposta multipla e/o aperta.

## Scansione temporale dei contenuti

### Scansione temporale classi PRIME

*Premessa: Gli argomenti in corsivo saranno svolti a discrezione dell'insegnante compatibilmente con la situazione della classe, quelli con la parentesi quadra potranno essere inseriti in un altro periodo dell'anno o negli anni successivi a discrezione del docente.*

#### PRIMO PERIODO

- Fisica e metodo sperimentale. Grandezze: definizione e operazioni. Sistema Internazionale di Unità. Grandezze fondamentali e derivate. Potenze di 10. Prefissi per multipli e sottomultipli. Unità di misura meccaniche di tempo, lunghezza e massa. Area e volume di cubo, parallelepipedo, cilindro e sfera. Equivalenze. Densità. Notazione scientifica. Ordini di grandezza. Analisi dimensionale.
- Rapporti e proporzioni. Percentuali. Tabelle, formule e grafici cartesiani. Proporzionalità diretta, dipendenza lineare e retta. Proporzionalità inversa. Proporzionalità quadratica. Equazioni elementari. Principi di equivalenza.
- Misure dirette e indirette. Errore assoluto e sensibilità degli strumenti. Errori casuali e sistematici. Errore relativo e percentuale. Leggi di propagazione degli errori nelle misure indirette. Cifre significative. Arrotondamento.

#### SECONDO PERIODO

##### Gennaio – Febbraio – Marzo

- Vettori e grandezze vettoriali. Le operazioni con i vettori: addizione e sottrazione, prodotto per uno scalare; scomposizione di un vettore in componenti; [prodotto scalare e vettoriale].
- Le forze: definizione, strumento e unità di misura. Massa e forza-peso. Forza elastica: legge di Hooke. Equilibrio del punto materiale: reazioni vincolari, risultante ed equilibrante di due o più forze, equilibrio sul piano inclinato. Forze di attrito: radente statico, dinamico, volvente, viscoso.

##### Aprile – Maggio – Giugno

- Corpi rigidi. Somma di più forze applicate ad un corpo. Momento di una forza rispetto ad un punto; momento di una coppia di forze. Condizioni di equilibrio di un corpo rigido. Baricentro; diverse tipologie di equilibrio. Corpi appesi o appoggiati. Leve.
- [Solidi, liquidi e gas. Pressione e sua misura. Pressione nei liquidi. Legge di Pascal. Pressione idrostatica. Legge di Stevino. Principio di Archimede. Galleggiamento dei corpi. Densità dell'aria. Pressione atmosferica. Esperimento di Torricelli.]

## Scansione temporale classi SECONDE

*Premessa: Gli argomenti tra parentesi tonda sono a completamento del programma di prima, quelli in corsivo saranno svolti a discrezione dell'insegnante compatibilmente con la situazione della classe, quelli con la parentesi quadra potranno essere inseriti in un altro periodo dell'anno o negli anni successivi a discrezione del docente.*

### PRIMO PERIODO

- Moti rettilinei: Punto materiale, quiete, moto, traiettoria, sistemi di riferimento. Moto rettilineo: posizione e istante di tempo; spostamento e intervallo di tempo. Velocità media e istantanea. Vettore velocità media. Moto rettilineo uniforme. Legge pos-tempo e grafici pos/vel-tempo. Accelerazione media e istantanea. Vettore accelerazione media. Moto rettilineo uniformemente accelerato. Leggi pos-tempo e vel-tempo e relativi grafici. Moto di caduta dei corpi. Grafici pos-tempo e vel-tempo in generale e lettura dei grafici.

### SECONDO PERIODO

- Moti del piano. Moto circolare uniforme: Periodo e frequenza; angoli in radianti, archi e velocità angolare; accelerazione centripeta. Moti curvilinei in generale: vettori spostamento, velocità e accelerazione media e istantanea. [Moto armonico: definizione e *leggi orarie con relativi grafici*. Caso della molla e del pendolo semplice.] [Moto parabolico con velocità iniziale orizzontale; moto parabolico con velocità iniziale obliqua.]
  - Primo principio della dinamica. Secondo principio della dinamica. Forza-peso, massa e accelerazione di gravità. Terzo principio della dinamica. Forza centripeta; le forze nel piano inclinato [e nel moto armonico.]
  - Lavoro di una forza. Potenza. Energia e lavoro. Energia cinetica e relativo teorema. Forze conservative e dissipative. Energia potenziale della forza-peso. Energia potenziale della forza elastica. Principio di conservazione dell'energia meccanica. Variazione di energia totale e lavoro di forze dissipative. Trasformazioni di energia e conservazione dell'energia totale.
  - Temperatura: termometro; unità di misura; dilatazione termica. temperatura di equilibrio. Calore: calorimetria; Cambiamenti di stato.
- 

## Scansione temporale classi TERZE

*Premessa: gli argomenti tra parentesi tonda sono a completamento del programma del biennio, quelli in corsivo saranno svolti a discrezione dell'insegnante compatibilmente con la situazione della classe, quelli con la parentesi quadra potranno essere inseriti in un altro periodo dell'anno o negli anni successivi a discrezione del docente.*

### PRIMO PERIODO

- Vettori: definizione; componenti cartesiane; operazioni con i vettori; descrizione vettoriale di cinematica e equilibrio;

- Leggi della dinamica e moti nel piano: i tre principi; diagramma delle forze; principio di relatività galileiana; trasformazioni di Galileo; sistemi di riferimento non inerziali e forze apparenti; moto parabolico; moti circolari uniformi e accelerati; moto armonico; sistema massa-molla; pendolo semplice.

## SECONDO PERIODO

### Gennaio – Febbraio – Marzo

- Lavoro e potenza; energia cinetica: definizione e teorema; forze conservative; energia potenziale: definizione generale e casi particolari (gravitazionale ed elastica); conservazione dell'energia meccanica; lavoro delle forze conservative e principio di conservazione dell'energia totale.
- Quantità di moto; impulso di una forza e teorema dell'impulso; conservazione della quantità di moto; urti elastici ed anelastici in una o due dimensioni; centro di massa; moto di un sistema di particelle in assenza o presenza di forze esterne.
- Momento angolare di punti materiali e sistemi; caso del moto circolare; momento di inerzia, *teorema di Huygens Steiner*; legge di conservazione del momento angolare e conseguenze; dinamica rotazionale: legge di variazione del momento angolare, legge della dinamica per le rotazioni, energia cinetica di rotazione, lavoro e potenza per moti rotatori; moto di rotolamento e teorema di Koenig.

### Aprile – Maggio – Giugno

- La gravitazione: leggi di Keplero, legge di gravitazione universale, esperimento di Cavendish, massa inerziale e gravitazionale; moto dei satelliti; campo gravitazionale; energia potenziale gravitazionale di un sistema di punti materiali; conservazione dell'energia potenziale e applicazioni: velocità di fuga, effetto fionda.
- Termologia. Ripresa degli argomenti del biennio; calorimetria; modi di propagazione. Leggi dei gas: isobara, isocora, isoterma; mole e numero di Avogadro; gas perfetti. Modello microscopico della materia: la pressione e la temperatura dal punto di vista microscopico. *Distribuzione maxwelliana delle velocità molecolari; gas reali.*

## Scansione temporale classi QUARTE

*Premessa: gli argomenti tra parentesi tonda sono a completamento del programma del biennio, quelli in corsivo saranno svolti a discrezione dell'insegnante compatibilmente con la situazione della classe, quelli con la parentesi quadra potranno essere inseriti in un altro periodo dell'anno o negli anni successivi a discrezione del docente.*

## PRIMO PERIODO

- Calore: esperimento di Joule e interpretazione microscopica; Primo principio della termodinamica: (passaggi di stato); *l'evaporazione e l'ebollizione; umidità; diagramma di fase*; (propagazione del calore); l'energia interna; principio zero; stati di equilibrio; trasformazioni ideali e reversibili; lavoro termodinamico; enunciato e applicazioni del primo principio; calori specifici del gas perfetto; trasformazioni adiabatiche.

- Secondo principio della termodinamica. Macchine termiche: bilancio energetico e rendimento. Enunciati di Kelvin e di Clausius. Macchine termiche reversibili: teorema e ciclo di Carnot; rendimento ideale. *Esempi significativi di cicli termodinamici: frigorifero, pompa di calore, motore a scoppio.*
- Entropia: disuguaglianza di Clausius e definizione di entropia; entropia in sistemi isolati; entropia e secondo principio: interpretazione microscopica, equazione di Boltzmann. Cenni su entropia e disordine.
- Proprietà dei moti ondulatori: onde armoniche; funzione d'onda nello spazio e nel tempo; principio di sovrapposizione; interferenza nel piano e nello spazio; la diffrazione.

## SECONDO PERIODO

### Gennaio – Febbraio – Marzo

- Onde sonore e caratteristiche; intensità sonora e livello sonoro; limiti di udibilità; onde stazionarie; battimenti; effetto Doppler.
- Ottica geometrica e ondulatoria: (modello geometrico; riflessione su specchi piani e curvi; la rifrazione; rifrazione totale; dispersione; le lenti sottili; *occhio e strumenti ottici*;) riflessione e rifrazione secondo il modello corpuscolare e il modello ondulatorio; principio di Huygens; i colori; irradiazione e intensità di radiazione; *grandezze fotometriche*; interferenza della luce: esperimento di Young; *interferenza su pellicola sottile*; diffrazione su singola fenditura; reticolo di diffrazione.
- Forze elettrostatiche: i corpi elettrizzati e la carica elettrica; conduttori e isolanti; legge di Coulomb; esperimento di Coulomb principio di sovrapposizione; polarizzazione degli isolanti;

### Aprile – Maggio – Giugno

- Il vettore campo elettrico: definizione e caratteristiche; flusso di un campo vettoriale e del campo elettrico; il teorema di Gauss e le sue conseguenze: campi elettrici di particolari distribuzioni di carica.
- L'energia potenziale elettrica; conservazione dell'energia; potenziale elettrico; moto delle cariche nel campo elettrico; superfici equipotenziali; relazione tra potenziale e campo elettrico; la circuitazione del campo elettrico.
- Conduttori carichi in equilibrio elettrostatico: caratteristiche; il teorema di Coulomb; la capacità di un conduttore; la capacità dei condensatori; condensatori piani; condensatori in serie e in parallelo; energia di un condensatore.
- [Circuiti elettrici: generatori di tensione e l'intensità di corrente elettrica; prima legge di Ohm; resistori in serie e in parallelo; la seconda legge di Ohm; forza elettromotrice; leggi di Kirchoff e la risoluzione dei circuiti; potenza dissipata per effetto Joule; circuiti RC.]

## Scansione temporale classi QUINTE

*Premessa: Gli argomenti tra parentesi tonda sono a eventuale completamento dell'anno scolastico precedente, quelli in corsivo saranno svolti a discrezione dell'insegnante compatibilmente con la situazione della classe.*

### PRIMO PERIODO

- *Accenni di conduzione elettrica nella materia: velocità di deriva, superconduzione, estrazione di elettroni da un metallo.*
- Fenomeni magnetici fondamentali: magneti e proprietà; interazione tra magneti e correnti: esperimenti di Oersted, Faraday e Ampere; definizione dell'unità di misura dell'intensità di corrente; il campo magnetico; campi magnetici generati da fili percorsi da corrente e in solenoidi; la forza di Lorentz; moto di una carica in un campo magnetico uniforme; applicazioni: spettrometro di massa, selettore di velocità, effetto Hall.
- Flusso del campo magnetico e teorema di Gauss; circuitazione del campo magnetico; *campi magnetici con simmetrie particolari*; momento delle forze magnetiche su una spira e il motore elettrico; accenni sulle proprietà magnetiche della materia.
- Induzione elettromagnetica: esperienze di Faraday; forza elettromotrice indotta e legge di Faraday Neumann; legge di Lenz; correnti parassite; autoinduzione e mutua induzione: induttanza e circuiti RL in c.c.; energia del campo magnetico
- (veloce) La corrente alternata: l'alternatore; valori efficaci di forza elettromotrice e corrente; *reattanze e impedenze*; *circuiti in corrente alternata: ohmico, capacitivo e resistivo; circuiti RLC e LC*; il trasformatore e il trasporto dell'energia elettrica.

### SECONDO PERIODO

#### Gennaio – Febbraio – Marzo

- Onde elettromagnetiche: campi elettrici e magnetici indotti; il paradosso del condensatore e la corrente di spostamento; le equazioni di Maxwell in forma integrale; origine e proprietà delle onde elettromagnetiche; la velocità della luce; energia e quantità di moto delle onde; la polarizzazione delle onde e.m.; lo spettro elettromagnetico.
- Teoria ristretta della relatività: contesto storico della teoria; esperimento di Michelson e Morley; postulati della relatività ristretta; il concetto di simultaneità; dilatazione dei tempi e contrazione delle lunghezze; paradosso dei gemelli; trasformazioni di Lorentz; effetto Doppler relativistico; l'intervallo invariante; diagrammi spazio-tempo; composizione relativistica delle velocità; massa e quantità di moto relativistica; equivalenza massa-energia; energia a riposo e cinetica.

#### Aprile – Maggio – Giugno

- La crisi della fisica classica. Lo spettro di corpo nero e l'ipotesi di Planck; l'effetto fotoelettrico e la quantizzazione di Einstein; l'effetto Compton; l'esperimento di Millikan; modelli atomici e atomo di Bohr; spettri atomici; esperimento di Frank e Hertz.
- Fisica quantistica. Contenuti a discrezione del docente tra: ipotesi di De Broglie e dualismo onda corpuscolo; cenni di meccanica ondulatoria di Schrödinger; funzione d'onda e probabilità; principio d'indeterminazione di Heisenberg; *numeri quantici atomici; principio di esclusione di Pauli; emissione e assorbimento della radiazione.*
- *Fisica nucleare: contenuti a discrezione del docente tra: struttura del nucleo atomico; energia di legame; radioattività naturale; effetto tunnel; decadimenti radioattivi; fissione e fusione nucleare.*

# PROGRAMMAZIONE DI INFORMATICA

## Le finalità del corso

Le linee guida ministeriali sui contenuti dell'insegnamento dell'informatica nel Liceo delle Scienze Applicate evidenziano “la caratteristica duale della materia: da una parte, esse sono improntate alla comprensione dei principali fondamenti teorici delle scienze dell'informazione, dall'altra, alla padronanza degli strumenti dell'informatica.”

L'utilizzo di tali strumenti è finalizzato alla soluzione di problemi significativi in generale, ma in particolare connessi allo studio delle altre discipline: questi obiettivi si riferiscono ad aspetti fortemente connessi fra di loro che vanno quindi trattati in modo integrato mantenendo su di un piano paritario teoria e pratica.

Al termine del percorso liceale lo studente dovrà acquisire la conoscenza e la padronanza di uno strumento o di una classe di strumenti, la loro applicazione a problemi significativi, la conoscenza dei concetti teorici ad essi sottostanti, la riflessione sui vantaggi e sui limiti e sulle conseguenze del loro uso.

Sempre dalle linee guida, si pone l'accento sul coinvolgimento degli studenti degli ultimi due anni in percorsi di

approfondimento anche mirati al proseguimento degli studi universitari e di formazione superiore.

In questo contesto è auspicabile trovare un raccordo con altri insegnamenti, in particolare con matematica, fisica e scienze, e sinergie con il territorio, aprendo collaborazioni con università, enti di ricerca, musei della scienza e mondo del lavoro.

La scelta del Liceo Quadri è quella di sperimentare per l'insegnamento dell'informatica un nuovo percorso formativo che si propone di integrare, in ambito didattico e in ambito applicativo, le tecnologie elettroniche, informatiche e multimediali in campi innovativi (acquisizione e gestione dati, ecc.).

Il percorso formativo tiene conto delle esigenze del mondo esterno, della tipologia di allievi che frequentano il Quadri e delle destinazioni d'elezione dei suoi diplomati, che scelgono in maggioranza facoltà scientifiche (e tra queste, quelle ingegneristiche).

L'azione didattica si sviluppa sui tre piani della conoscenza, della competenza e della capacità in coerenza con le seguenti linee guida:

- didattica di tipo applicativo basata sui testi in adozione, dispense, lucidi e manuali;
- la definizione del sapere e del saper fare mediante i percorsi didattici atti a raggiungerli, con il saper fare definito da attività di laboratorio cui il sapere fornisce il necessario supporto;
- la trattazione degli argomenti che, restando rigorosa, completa ed esauriente, è finalizzata ed applicata al saper fare con gli esiti formativi che passano dalla Conoscenza alla Competenza.

A partire dal terzo anno, la metodologia didattica che viene utilizzata nel percorso dell'informatica porta a raggiungere un metodo di lavoro che consente di saper applicare le Conoscenze, comunque acquisite, alla risoluzione di problemi. Tale metodo sarà applicabile dagli allievi alle ulteriori conoscenze che acquisiranno in futuro.

Gli allievi sono chiamati nei laboratori di informatica al progetto e alla realizzazione di sistemi di controllo automatico, utilizzando sensori e attuatori. Saranno in grado, in un ambiente software di sviluppo specifico, di implementare un sistema reale e di verificarne il funzionamento in tempo reale.



Al termine del percorso liceale lo studente dovrà acquisire la conoscenza e la padronanza di uno strumento o di una classe di strumenti, la loro applicazione a problemi significativi, la conoscenza dei concetti teorici ad essi sottostanti, la riflessione sui vantaggi, sui limiti e sulle conseguenze del loro uso.

La libertà, la competenza e la sensibilità dell'insegnante svolgeranno un ruolo fondamentale nel proporre problemi significativi e, nello stesso tempo, tali da permettere un collegamento permanente con le altre discipline. In questo modo l'informatica, oltre a proporre i propri concetti e i propri metodi, diventa anche uno strumento del lavoro dello studente.

## Obiettivi generali di apprendimento

Gestire il progetto e la manutenzione di applicazioni per piccole realtà sul tema dei sistemi informativi. Inserirsi nell'organizzazione di progetti complessi. Progettare software ed intervenire sulle fasi tipiche del suo ciclo di vita. Riconoscere i paradigmi informatici nei vari contesti. Individuare le caratteristiche dei linguaggi di programmazione imparandone rapidamente l'uso. Progettare e valutare criticamente i sistemi hardware, le loro interazioni con l'ambiente esterno e le varie soluzioni tecnologiche adottate.

## Obiettivi specifici di apprendimento

### Classi prime

Nel primo anno saranno usati gli strumenti di lavoro più comuni del computer insieme ai concetti di base ad essi connessi.

Saranno introdotte le caratteristiche architettoniche di un computer: i concetti di hardware e software, gli elementi funzionali della macchina di Von Neumann: CPU, memoria, dischi, bus e le principali periferiche. (AC)

Saranno presentate le diverse rappresentazioni e formati dell'informazione introducendo alla codifica binaria, al codice ASCII e Unicode, agli interi e reali macchina, alle stringhe. (AC)

Saranno introdotti i principi alla base dei linguaggi di programmazione, illustrate le principali tipologie di linguaggi e il concetto di algoritmo. Sarà sviluppata la capacità di implementare un algoritmo in linguaggio C++, di cui si introdurrà la sintassi, le strutture di controllo, le strutture dati elementari. (AL)

### Classi seconde

Nel secondo anno saranno approfondite, nell'ambito del linguaggio di programmazione C++, le strutture di controllo e le operazioni ad esse riferite.

In particolare, saranno introdotti gli array (con operazioni di ricerca e ordinamento), le matrici, le stringhe e le strutture. (AL)

Saranno illustrate le funzioni e i principi della programmazione strutturata, secondo la metodologia di sviluppo top-down e/o bottom-up. Verranno presentate le funzioni e le modalità di passaggio dei parametri. Verranno illustrati gli ambiti di visibilità di una variabile. (AL)

### Classi terze

Nel secondo biennio si procede a un allargamento della padronanza di alcuni strumenti e un approfondimento dei loro fondamenti concettuali.



Gli studenti devono imparare ad impostare problemi, indipendentemente da un linguaggio di programmazione. Gli studenti devono saper analizzare situazioni riferite a fenomeni naturali o a sistemi artificiali proponendo e utilizzando modelli dell'informatica. Devono essere in grado di definire il modello ingresso/uscita di semplici sistemi, connettendo blocchi funzionali elementari. Devono saper verificare la correttezza di una soluzione. Devono essere in grado di analizzare e proporre strategie di problem-solving nell'ambito di semplici problemi. Verrà illustrata la ricorsione e i principali algoritmi ricorsivi. Sarà presentato l'ambiente Arduino con il relativo kit didattico individuale. In laboratorio saranno progettati e realizzati alcuni automi affrontati in classe da un punto di vista teorico. (AL)

#### Classi quarte

È proposto un percorso che porta alla programmazione orientata agli oggetti (OOP). Verranno definite e utilizzate strutture dati persistenti (files) (AL).

È introdotto il modello relazionale dei dati, i linguaggi di interrogazione e manipolazione dei dati (BS).

Verrà approfondito l'aspetto progettuale e implementativo dell'ambiente Arduino con il relativo kit didattico

individuale. (AL)

#### Classi quinte

Saranno approfonditi il modello relazionale dei dati, i linguaggi di interrogazione e manipolazione dei dati (BS).

Saranno approfonditi i concetti di complessità computazionale. (CS).

Saranno affrontate le tematiche relative alle reti di computer, ai protocolli di rete, alla struttura di internet e dei servizi di rete (RC) (IS).

Si studieranno i principali algoritmi del calcolo numerico (CS)

## Contenuti declinati in competenze, capacità e conoscenze e tempi di realizzazione

### Classi PRIME

Competenze chiave di cittadinanza	Competenze degli assi culturali	Abilità	Conoscenze	Argomenti delle lezioni	Tempi
C3 – C5	ST3	Riconoscere l'impatto dell'ICT nella vita quotidiana, nello studio e nel lavoro	Gli oggetti di studio nell'informatica  ICT	<ul style="list-style-type: none"> <li>cosa studia l'informatica</li> <li>cosa si intende per ICT</li> <li>concetti di:               <ul style="list-style-type: none"> <li>sistema</li> <li>processo</li> <li>macchina</li> <li>automa</li> <li>dato</li> <li>informazione</li> <li>linguaggio</li> </ul> </li> </ul>	1
		Riconoscere le caratteristiche funzionali di un computer (calcolo, elaborazione, comunicazione)	Architettura e componenti di un computer	<ul style="list-style-type: none"> <li>storia del calcolo automatico</li> <li>modello di Von Neumann per un generico elaboratore:               <ul style="list-style-type: none"> <li>struttura e funzionamento dei dispositivi di memoria</li> <li>struttura e funzionamento della CPU</li> </ul> </li> <li>architettura di un personal computer:               <ul style="list-style-type: none"> <li>la motherboard</li> <li>le periferiche di I/O</li> <li>le memorie di massa</li> </ul> </li> </ul>	6
		Riconoscere ed utilizzare le funzioni di base di un Sistema operativo	Struttura e funzioni di un sistema operativo	<ul style="list-style-type: none"> <li>funzioni di un SO</li> <li>struttura a strati di un SO</li> <li>esempi di sistemi operativi:               <ul style="list-style-type: none"> <li>caratteristiche di Microsoft Windows</li> <li>caratteristiche di Linux</li> </ul> </li> </ul>	2
		Codificare dati in binario	La rappresentazione binaria di informazioni numeriche e non numeriche	<ul style="list-style-type: none"> <li>26 sistema di numerazione in base 2 e 16</li> <li>rappresentazione dei numeri interi in base 2 e 16</li> <li>rappresentazione dei numeri interi relativi in complemento a 2 e intervalli di rappresentabilità</li> <li>rappresentazione dei numeri reali in virgola mobile</li> <li>rappresentazione dei caratteri alfanumerici (codice ASCII standard ed esteso)</li> </ul>	10
algebra booleana	<ul style="list-style-type: none"> <li>proposizioni logiche e valore di verità</li> <li>operatori logici di negazione, congiunzione e disgiunzione logica inclusiva e tabelle di verità</li> <li>proprietà dell'algebra booleana</li> </ul>		8		

Competenze chiave di cittadinanza	Competenze degli assi culturali	Abilità	Conoscenze	Argomenti delle lezioni	Tempi
C3	L6	Utilizzare gli applicativi per la realizzazione di testi lineari ed ipertesti multimediali	Elaborazione di testi	<p>Funzioni principali di un applicativo per l'elaborazione di testi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• creazione e formattazione di documenti</li> <li>• salvataggio e archiviazione di documenti in diversi formati</li> <li>• preparazione di documenti finalizzata alla stampa, alla condivisione e la distribuzione</li> <li>• inserimenti in un documento di</li> <li>• testo di tabelle e immagini e collegamenti esterni</li> </ul>	2
			Strumenti di presentazione	<p>Funzioni principali per la realizzazione di presentazioni multimediali:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• creazione e layout di una presentazione</li> <li>• salvataggio e archiviazione di una presentazione</li> <li>• inserimento e formattazione di figure, immagini e disegni</li> <li>• applicazione di effetti di animazione e transizioni alle presentazioni.</li> </ul>	2
C3 – C7 – C8	MA4	Rappresentare ed elaborare dati utilizzando gli strumenti di base di un foglio di calcolo	Struttura e funzioni principali di un foglio di calcolo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• creare, formattare e salvare un foglio di calcolo</li> <li>• costruire e formattare una tabella di dati</li> <li>• ordinare i dati di una tabella secondo uno o più criteri</li> <li>• inserire funzioni nelle celle di un foglio di calcolo:</li> <li>• le funzioni di somma, media, max, min, se</li> </ul>	2
C6	MA3 Individuare strategie appropriate per la risoluzione dei problemi	preparare problemi per la soluzione digitale ( <i>realizzare e rappresentare algoritmi e programmi</i> )	Metodi di problem solving	<ul style="list-style-type: none"> <li>• l'astrazione: rimuovere i dettagli da una soluzione affinché possa funzionare per una classe di problemi</li> <li>• la scomposizione (analisi top-down): individuare i sottoproblemi di un problema complesso</li> <li>• l'individuazione dei blocchi di azioni che si ripetono più volte (pattern)</li> <li>• i dati di un problema: costanti, variabili, funzione delle variabili (di input, di output di lavoro);</li> </ul>	4
			Rappresentazione e simulazione degli algoritmi	<ul style="list-style-type: none"> <li>• il concetto di algoritmo</li> <li>• strumenti per la codifica e la simulazione degli algoritmi: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ linguaggi visuali</li> <li>○ diagrammi di flusso</li> </ul> </li> </ul>	6
			La programmazione strutturata	<ul style="list-style-type: none"> <li>• programma come sequenza di istruzioni che possono essere comprese ed eseguite da una macchina</li> <li>• linguaggi di programmazione e ciclo di sviluppo di un programma (realizzazione, traduzione, esecuzione)</li> <li>• la definizione dei dati: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ costanti</li> <li>○ variabili</li> </ul> </li> <li>• i tipi di dato <ul style="list-style-type: none"> <li>○ le istruzioni</li> </ul> </li> </ul>	13

				<ul style="list-style-type: none"> <li>○ istruzione di assegnazione</li> <li>○ gli operatori algebrici principali</li> <li>○ gli operatori logici principali</li> <li>○ il blocco di comandi</li> <li>○ il costrutto condizionale</li> <li>○ il costrutto iterativo</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>● il teorema di Böhm-Jacopini</li> <li>● il linguaggio C++ <ul style="list-style-type: none"> <li>○ la struttura di un programma</li> <li>○ l'ambiente di sviluppo C/C++</li> <li>○ tipi di dato</li> <li>○ dichiarazione di variabili</li> <li>○ il comando condizionale</li> <li>○ il ciclo while</li> <li>○ l'iterazione enumerata e il ciclo for</li> </ul> </li> </ul>	
--	--	--	--	---	--

Segle delle competenze chiave di cittadinanza utilizzate:

C3: Comunicare

C5: Agire in modo autonomo e responsabile

C6: Risolvere Problemi

C7: Individuare collegamenti e relazioni

C8: Acquisire ed interpretare

Segle delle competenze degli assi culturali utilizzate:

MA3: Individuare strategie appropriate per la risoluzione dei problemi

MA4: 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 applicazioni di tipo informatico

L6: Altri linguaggi

ST3: Essere consapevoli delle potenzialità delle tecnologie rispetto al contesto culturale e sociale in cui vengono applicate

## Classi SECONDE

Competenze chiave di cittadinanza	Competenze degli assi culturali	Abilità	Conoscenze	Argomenti delle lezioni	Tempi
C3 – C5	ST3	Riconoscere limiti e rischi dell'uso della rete con particolare riferimento alla tutela della privacy	Normativa sulla privacy e diritto d'autore	<ul style="list-style-type: none"> <li>la tutela della privacy e la protezione dei dati sensibili</li> <li>la tutela del copyright</li> <li>le licenze d'uso del software</li> <li>protezione dei dati e dei dispositivi</li> </ul>	2
C6	MA3	Preparare problemi per la soluzione digitale <i>(strutturare dati e definire le modalità per operare su di essi)</i>	L'organizzazione dei dati	<ul style="list-style-type: none"> <li>tipi di dato semplici</li> <li>le strutture dati statiche predefinite               <ul style="list-style-type: none"> <li>array mono e bidimensionali</li> <li>matrici quadrate, simmetriche, diagonali</li> <li>operazioni sugli array (caricamento, ordinamento, ricerca)</li> <li>le stringhe</li> </ul> </li> <li>le strutture dati definite dall'utente (i record)</li> </ul>	8
			Gli algoritmi	<ul style="list-style-type: none"> <li>algoritmi di ordinamento (non ricorsivi) degli elementi di array</li> <li>algoritmi efficienti per la ricerca di un elemento in array</li> </ul>	6
			Procedure e funzioni	<ul style="list-style-type: none"> <li>differenza tra procedura e funzione</li> <li>definizione di una procedura/funzione</li> <li>i valori calcolati da una procedura/funzione</li> <li>i parametri di una procedura/funzione</li> <li>chiamata a procedura/funzione</li> </ul>	6
			La programmazione in C++	<ul style="list-style-type: none"> <li>definizione di vettori e matrici in C++</li> <li>operazioni sugli array (caricamento, ordinamento, ricerca) in C++</li> <li>le stringhe in C++</li> <li>le operazioni sulle stringhe in C++:               <ul style="list-style-type: none"> <li>ricerca di un elemento in una stringa</li> <li>concatenazione di stringhe</li> <li>estrazione di sottostringhe</li> <li>comparazione di stringhe</li> </ul> </li> <li>Files: lettura e scrittura</li> </ul>	34

Sigle delle competenze chiave di cittadinanza utilizzate:

C3: Comunicare

C5: Agire in modo autonomo e responsabile

C6: Risolvere Problemi

Sigle delle competenze degli assi culturali utilizzate:

MA3: Individuare strategie appropriate per la risoluzione dei problemi

ST3: Essere consapevoli delle potenzialità delle tecnologie rispetto al contesto culturale e sociale in cui vengono applicate

## Classi TERZE

Competenze	Abilità	Conoscenze	Argomenti delle lezioni	Tempi
C2 – C6	Sviluppare programmi in C++ utilizzando le funzioni e il passaggio parametri	Funzioni e procedure (ripasso)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• le struct in C++               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ definizione</li> <li>○ accesso agli elementi di una struttura</li> </ul> </li> <li>• le funzioni in C++:               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ definizione di una funzione</li> <li>○ funzioni con e senza parametri</li> <li>○ modalità di passaggio dei parametri</li> <li>○ chiamata a funzione (passaggio del controllo e ritorno al programma chiamante)</li> </ul> </li> <li>• Chiamata a funzioni.</li> <li>• Parametri definiti per valore e per indirizzo.</li> <li>• Ambienti locali e globali per le variabili; visibilità.</li> </ul>	14
	Riconoscere e utilizzare funzioni ricorsive	Ricorsione	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Schema concettuale.</li> <li>• Dall'iterazione alla ricorsione e viceversa.</li> <li>• Visibilità delle variabili nella ricorsione.</li> <li>• Algoritmi ricorsivi.</li> </ul>	6
C2 – C3 Competenza digitale	Progettare pagine in HTML utilizzando i tag fondamentali e i fogli di stile CSS	Progetto di pagine web	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Le pagine per siti internet.</li> <li>• Linguaggio HTML.</li> <li>• Formattazione.</li> <li>• Elementi multimediali.</li> <li>• Fogli di stile CSS.</li> <li>• Accessibilità e usabilità.</li> </ul>	36

Segle delle competenze chiave di cittadinanza utilizzate:

C2: Progettare

C3: Comunicare

C6: Risolvere Problemi

## Classi QUARTE

Competenze	Abilità	Conoscenze	Argomenti delle lezioni	Tempi
C2 Competenza Digitale	Analizzare il comportamento dei principali circuiti logici sequenziali	Sistemi sequenziali	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Porte logiche e loro combinazioni</li> </ul>	6
C2 – C6	Sviluppare programmi in C++ utilizzando la programmazione a oggetti	Programmazione a oggetti	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Programmare con gli oggetti.</li> <li>• Concetto di classe, di attributo, di metodo.</li> <li>• Creazione di una classe.</li> <li>• Costruttori e distruttori.</li> <li>• Persistenza degli oggetti.</li> <li>• Incapsulamento, messaggi, regole di visibilità.</li> <li>• Ereditarietà (singola e multipla).</li> <li>• Polimorfismo (overriding e overloading).</li> <li>• Riscrittura di metodi nelle classi derivate.</li> <li>• Composizione e aggregazione.</li> </ul>	30
C2 – C6	Progettare basi di dati relazionali in semplici contesti e realizzarle	Database	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Le basi di dati</li> </ul>	20
Competenza digitale	Elaborare, interpretare e rappresentare efficacemente i dati mediante il ricorso a opportuni strumenti informatici	Il modello dei dati	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Il modello relazionale della base di dati.</li> <li>• La creazione delle tabelle. Le relazioni tra tabelle.</li> <li>• Ricerche.</li> <li>• Il linguaggio SQL: QL, DDL e DML</li> </ul>	

Sigle delle competenze chiave di cittadinanza utilizzate:

C2: Progettare

C6: Risolvere Problemi

## Classi QUINTE

Competenze	Abilità	Conoscenze	Argomenti delle lezioni	Tempi
C6	Identificare gli ambiti applicativi della teoria della computabilità. Applicare a generici problemi di computabilità le conseguenze del teorema della terminazione.	Teoria della computabilità	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Complessità computazionale.</li> <li>• Funzioni computabili e macchine di Turing.</li> <li>• Definizioni formali.</li> <li>• Macchina di Turing Universale.</li> </ul>	16
C2 – C6	Saper classificare le reti di computer per estensione e per topologia  Sapere distinguere le funzionalità dei dispositivi  Saper riconoscere i problemi relativi alla sicurezza e scegliere le protezioni adeguate	Reti di computer	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Storia delle reti.</li> <li>• Modelli client-server e peer to peer.</li> <li>• Classificazione delle reti.</li> <li>• Architetture di reti.</li> <li>• Modelli per l'analisi delle reti.</li> <li>• Mezzi trasmissivi.</li> <li>• Modello TCP-IP.</li> <li>• Indirizzi IP.</li> <li>• Livelli applicativi.</li> <li>• Connessioni mobili.</li> </ul>	20
	Utilizzare le funzionalità di Internet e valutarne gli sviluppi.  Saper riconoscere le caratteristiche dei servizi di Internet  Utilizzare i servizi disponibili sul Web	Internet  Comunicazione e servizi WEB	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Storia di internet.</li> <li>• Intranet ed extranet.</li> <li>• Indirizzi internet.</li> <li>• Domain Name Server.</li> <li>• Ricerca di informazioni.</li> <li>• Cloud computing.</li> <li>• Sicurezza nelle reti/Internet.</li> </ul>	8
	Linguaggi di programmazione di diversi livelli, riferiti ad ambiti di applicazione specifici.	Algoritmi del calcolo numerico e simulazioni.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elementi di calcolo numerico</li> </ul>	12

Sigle delle competenze chiave di cittadinanza utilizzate:

C2: Progettare

C6: Risolvere Problemi



**LICEO DELLE SCIENZE UMANE**  
**OPZIONE**  
**ECONOMICO SOCIALE**

# PROGRAMMAZIONE DI MATEMATICA

## Profilo in uscita

### Finalità

Come al Liceo Scientifico, l'insegnamento della matematica fin dal primo biennio concorre alla formazione dello Studente in quanto:

- sviluppa capacità logiche favorendo l'abitudine all'analisi e alla sintesi;
- favorisce e educa l'intuizione e la fantasia stimolando lo spirito critico;
- esige chiarezza e precisione di linguaggio;
- sviluppa la capacità di ragionare deduttivamente e induttivamente;
- sviluppa la capacità di ragionamento coerente ed argomentato.

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

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

1. L'acquisizione di conoscenze ad un maggior livello di astrazione e di formalizzazione;
2. Le capacità di cogliere i caratteri distintivi dei vari linguaggi (storico-naturali, formali, artificiali);
3. La capacità di utilizzare metodi, strumenti e modelli matematici in situazioni diverse;
4. L'attitudine a riesaminare criticamente ed a sistemare logicamente le conoscenze via via acquisite;
5. L'interesse sempre più vivo a cogliere gli sviluppi storico-filosofici del pensiero matematico.

La peculiarità dell'indirizzo porterà invece a costruire **competenze** diverse, infatti al termine del percorso liceale lo studente padroneggerà i principali concetti e metodi di base della matematica, sia aventi valore intrinseco alla disciplina, sia connessi all'analisi di fenomeni del mondo reale.

L'articolazione di temi e di approcci proposti costituirà la base per istituire collegamenti concettuali e di metodo con altre discipline come l'economia, le scienze sociali, la fisica, le scienze naturali, la filosofia e la storia.

Il percorso didattico renderà lo studente progressivamente capace di acquisire e dominare i procedimenti caratteristici del pensiero matematico (definizioni, dimostrazioni, generalizzazioni, formalizzazioni...), di conoscere le metodologie di base per la costruzione di un modello matematico di un insieme di fenomeni, di applicare quanto appreso per la soluzione di problemi, anche utilizzando strumenti informatici di rappresentazione geometrica e di calcolo.

## Obiettivi di apprendimento del primo biennio

### Aritmetica e algebra

Il primo biennio sarà dedicato al passaggio dal calcolo aritmetico a quello algebrico. Sarà sviluppata la padronanza del calcolo numerico. Saranno presentati gli elementi di base del calcolo letterale.

Lo studente imparerà ad eseguire calcoli con semplici espressioni letterali sia per rappresentare e risolvere un problema, sia per dimostrare risultati generali, in particolare in aritmetica.

### Geometria

Nel primo biennio saranno sviluppati i fondamenti della geometria euclidea del piano.

Saranno affrontate le principali trasformazioni geometriche del piano

Saranno sviluppati i primi elementi di rappresentazione delle figure dello spazio.

La realizzazione di costruzioni geometriche elementari sarà effettuata sia mediante strumenti tradizionali sia mediante programmi informatici di geometria.

Sarà introdotto il metodo delle coordinate cartesiane.

### Relazioni e funzioni

Lo studente imparerà ad utilizzare il linguaggio degli insiemi e delle funzioni, anche per costruire semplici rappresentazioni di fenomeni come primo passo all'introduzione del concetto di modello matematico. In particolare sarà in grado di descrivere un problema con un'equazione, una disequazione o un sistema di equazioni o disequazioni, e di ottenere informazioni e ricavare le soluzioni del problema di una rappresentazione matematica (o modello) di fenomeni, anche in contesti di ricerca operativa.

Sarà introdotto il linguaggio delle funzioni sia in termini strettamente matematici sia in funzione della rappresentazione e soluzione di problemi applicativi.

### Dati e previsioni

Lo studente imparerà a rappresentare e analizzare in diversi modi (in particolare utilizzando strumenti informatici) un insieme di dati, scegliendo le rappresentazioni più idonee.

Imparerà a distinguere tra caratteri qualitativi, quantitativi discreti e quantitativi continui, lavorare con distribuzioni di frequenze e rappresentarle. Saranno riprese e approfondite le definizioni e le proprietà dei valori medi e delle misure di variabilità; lo studente sarà in grado di utilizzare strumenti di calcolo per studiare raccolte di dati e serie statistiche.

Lo studio sarà svolto il più possibile in collegamento con le altre discipline, con particolare riguardo con la disciplina "Metodologia della ricerca sociale", con cui condivide una parte di argomenti.

Lo studente imparerà a ricavare semplici inferenze dai diagrammi statistici.

Sarà introdotta la nozione di probabilità, con esempi entro un contesto classico e con l'introduzione di nozioni di statistica.

Sarà introdotto in modo rigoroso e approfondito il concetto di modello matematico.

## Obiettivi di apprendimento del secondo biennio e del quinto anno

### Aritmetica e algebra

Lo studente apprenderà a fattorizzare semplici polinomi, saprà eseguire semplici casi di divisione con resto fra due polinomi.

Apprenderà gli elementi dell'algebra dei vettori in collegamento con lo studio fisica.

Si introdurranno i primi elementi del calcolo approssimato, sia dal punto di vista teorico sia mediante l'uso di strumenti di calcolo.

### Geometria

Nel secondo biennio si affronterà lo studio delle sezioni coniche, sia da un punto di vista geometrico sintetico che analitico. Verranno proposti alcuni esempi significativi di luogo geometrico

Saranno analizzati le proprietà della circonferenza e del cerchio e il problema della determinazione dell'area del cerchio.

Verranno introdotte definizioni, proprietà e relazioni elementari delle funzioni circolari, i teoremi che permettono la risoluzione dei triangoli e il loro uso nell'ambito di altre discipline, in particolare nella fisica.

Saranno affrontati alcuni temi e alcune tecniche della geometria dello spazio; in particolare le posizioni reciproche di rette e piani nello spazio, il parallelismo e la perpendicolarità.

### Relazioni e funzioni

Lo studente apprenderà lo studio delle funzioni quadratiche; a risolvere equazioni e disequazioni di secondo grado e rappresentare e risolvere problemi utilizzando equazioni di secondo grado.

Studierà le funzioni elementari e i loro grafici, in particolare le funzioni polinomiali, razionali, circolari, esponenziale e logaritmo.

Verranno costruiti semplici modelli di crescita o decrescita esponenziale, nonché di andamenti periodici, anche in rapporto con lo studio delle altre discipline; sia in un contesto discreto sia continuo. Lo studente imparerà anche ad utilizzare un sistema di riferimento logaritmico o semilogaritmico.

Lo studente apprenderà ad analizzare i grafici delle principali funzioni, individuandone le principali caratteristiche, a operare con funzioni composte e inverse, ad effettuare ragionamenti qualitativi sulle funzioni. Apprenderà la nozione di crescita media e il concetto di velocità di variazione di un processo rappresentato mediante una funzione.

### Dati e previsioni

Verrà affrontato lo studio delle distribuzioni doppie condizionate e marginali, i concetti di deviazione standard, dipendenza, correlazione e regressione, e di campione; ed inoltre la probabilità condizionata e composta, la formula di Bayes e le sue applicazioni, nonché gli elementi di base del calcolo combinatorio.

In relazione con le nuove conoscenze acquisite sarà approfondito il concetto di modello matematico.

Sarà approfondito l'uso della matematica nelle discipline sociali ed economiche Secondo un approccio modellistico. Un tema importante in questo liceo saranno i fondamenti matematici della teoria microeconomica, i fondamenti della teoria dell'utilità, gli elementi di base del modello macroeconomico keynesiano.

## Valutazione

La valutazione si articola in vari momenti e utilizza strumenti diversi:

- **lavoro in classe** che, reso il più possibile interattivo, serve per valutare le capacità di attenzione e di osservazione del singolo alunno. Oltre al lavoro fatto in classe, si chiede agli Studenti una parte di lavoro individuale da svolgere a casa, attività necessaria, oltre che per far propri i concetti, per acquistare abilità operative e autonomia nello studio e nell'acquisizione di nuove conoscenze. Anche la qualità degli elaborati domestici, l'attenzione, l'impegno, la responsabilità e la partecipazione all'attività didattica, la puntualità nella preparazione saranno oggetto di valutazione
- **verifiche scritte / test** su argomenti circoscritti che possono costituire anche valutazioni per l'orale e risultano utili strumenti di valutazione formativa permettendo, ove necessario, di riprendere eventuali argomenti poco assimilati. Avranno, per lo più, la durata di una ora, saranno corrette e discusse con gli alunni e, ove fosse ritenuto utile, anche con i genitori. I testi di queste prove potranno, esclusivamente a discrezione del docente, essere consegnate agli studenti o duplicate.
- **prove scritte** di contenuto più ampio che, di norma, costituiscono valutazioni per lo scritto e che saranno utilizzate, quindi, come strumenti di verifica finale. Avranno la durata di una o due ore.
- **interrogazioni orali** che saranno utilizzate per verificare la capacità di ricostruire, attraverso l'utilizzo di linguaggi specifici, un ragionamento di tipo deduttivo, per controllare il lavoro a casa, per verificare l'applicazione del singolo alunno, per favorire l'autovalutazione del singolo e infine come rinforzo per tutta la classe.

Nel primo periodo dell'attività scolastica (Settembre – Gennaio) sono previste almeno **due prove scritte** mentre nel secondo periodo (Gennaio – Giugno) almeno **tre prove scritte**.

Per una visione dei contenuti presentati secondo lo schema introdotto dal D.M.139/07, si veda l'appendice. Segue la scansione temporale di massima<sup>4</sup> che verrà adeguata in itinere.

---

<sup>4</sup> Ad eccezione delle parti in corsivo, la scansione temporale qui presentata è, di fatto, già per obiettivi minimi,

## Scansione temporale dei contenuti

### Scansione temporale classi PRIME

*Premessa: Gli argomenti tra parentesi quadra possono essere svolti l'anno successivo, quelli in corsivo saranno svolti a discrezione dell'insegnante compatibilmente con la situazione della classe.*

#### PRIMO PERIODO

##### Settembre – Ottobre - Novembre

- Il linguaggio degli insiemi: concetto di insieme; rappresentazioni di un insieme; intersezione e unione di insiemi; differenza di insiemi e insieme complementare; *partizione di un insieme*; prodotto cartesiano di due insiemi. *Diagrammi ad albero. Problemi con gli insiemi.*
- I numeri naturali, i numeri interi, i numeri razionali: definizione e proprietà delle operazioni, ordinamento e rappresentazione sulla retta dei numeri. Potenze e proprietà.
- Proposizioni. *Le tautologie e le contraddizioni.* I connettivi logici. *Le leggi di De Morgan.* Gli enunciati aperti e l'uso dei quantificatori.

##### Novembre - Dicembre

- Funzioni: definizione, classificazione e proprietà. Rappresentazione grafica delle seguenti funzioni reali (con l'uso di strumenti informatici):  $f(x)=ax+b$ ;  $f(x)=ax^2$ ;  $f(x)=|x|$ ;  $f(x)=a/x$ .
- I monomi: definizioni preliminari; operazioni tra monomi; M.C.D. e m.c.m. di più monomi.

#### SECONDO PERIODO

##### Gennaio – Febbraio

- I polinomi: definizioni preliminari; operazioni tra polinomi. Raccoglimento a fattor comune.
- Prodotti notevoli: sviluppo e riconoscimento.
- La scomposizione dei polinomi e le frazioni algebriche (condizioni di esistenza e semplificazione).
- Introduzione alla geometria razionale. Primi assiomi della geometria euclidea. Confronto e operazioni con i segmenti e con gli angoli.

##### Marzo - Aprile

- Equazioni di 1° grado: generalità sulle equazioni; classificazioni; principi di equivalenza; risoluzione di equazioni numeriche intere.
- I triangoli, le loro proprietà, i criteri di congruenza e applicazioni su perimetri e aree.

##### Maggio – Giugno

- La statistica descrittiva.
- Le rette perpendicolari. Le rette parallele.
- (I quadrilateri, le loro proprietà e applicazioni su perimetri e aree.)

## Scansione temporale classi SECONDE

*Premessa: gli argomenti tra parentesi quadra possono essere svolti l'anno successivo, quelli in corsivo saranno svolti a discrezione dell'insegnante compatibilmente con la situazione della classe.*

### PRIMO PERIODO

#### Settembre – Ottobre

- Ripasso e completamento dei concetti fondamentali svolti nella classe prima.
- I quadrilateri, le loro proprietà e applicazioni su perimetri e aree.
- Le disequazioni lineari
- Dai numeri razionali ai numeri reali
- *Risoluzione grafica di disequazioni e sistemi di disequazioni anche con l'uso di strumenti informatici.*

#### Novembre – Dicembre

- I radicali
- La retta nel piano cartesiano

### SECONDO PERIODO

#### Gennaio – Febbraio

- I sistemi di equazioni
- La circonferenza, poligoni inscritti e circoscritti, applicazioni su perimetri e aree *e le costruzioni con riga e compasso.*

#### Marzo – Aprile – Maggio – Giugno

- Le frazioni algebriche, le equazioni e le disequazioni frazionarie
- Introduzione alla probabilità
- L'equivalenza di figure, i teoremi di Euclide e Pitagora.
- *Le isometrie*
- *La similitudine.*

## Scansione temporale classi TERZE

*Premessa: gli argomenti tra parentesi quadra possono essere svolti l'anno successivo, quelli in corsivo saranno svolti a discrezione dell'insegnante compatibilmente con la situazione della classe, quelli con (\*) potranno essere inseriti in un altro periodo dell'anno a discrezione del docente.*

### PRIMO PERIODO

#### Settembre – Ottobre - Novembre

- Ripresa di alcuni argomenti sviluppati nel primo biennio, in particolare equazioni e disequazioni di primo e sistemi di primo grado.
- Equazioni e disequazioni di secondo grado.
- Teoria delle funzioni: definizione di funzione, dominio e codominio, immagine e contro immagine, funzioni iniettive, suriettive e biiettive. Funzioni di  $\mathbb{R}$  in  $\mathbb{R}$  e loro rappresentazione grafica. Funzioni invertibili e funzione inversa. Elenco di alcune funzioni elementari con possibili applicazioni in economia ed in fisica: la funzione costante; la funzione lineare (costi di produzione, ammortamenti a rate costanti, frontiera della produzione); grandezze direttamente proporzionali (legge di Hooke); modelli quadratici: grafico della funzione  $y = a x^2$  (calcolo del profitto di impresa in regime di prezzi variabili); grandezze inversamente proporzionali (curve di indifferenza).
- Sistemi di disequazioni in una incognita.
- Equazioni e disequazioni di grado superiore al secondo. Equazioni e disequazioni irrazionali e con il valore assoluto.

#### Novembre – Dicembre

- Geometria analitica: coordinate cartesiane. Distanza tra due punti, coordinate del punto medio di un segmento. Equazione della retta: forma esplicita e forma implicita. Coefficiente angolare e suo significato. Rette parallele e rette perpendicolari. Problemi sulla retta. *Fasci di rette propri ed impropri*. Distanza punto retta. *Cenni sulla soluzione di sistemi di disequazioni lineari in due incognite: semplici esercizi di programmazione lineare*.
- (\*) Equazione della circonferenza: significato dei parametri. Problemi su l'equazione della circonferenza. Rette tangenti ad una circonferenza.

### SECONDO PERIODO

#### Gennaio – Febbraio - Marzo

- Equazione della parabola: proprietà metrica dei punti e significato dei parametri. Condizioni per determinare l'equazione di una parabola. Modelli di secondo grado. Rette tangenti ad una parabola.
- Equazione dell'ellisse (forma canonica): proprietà metrica e significato dei parametri. Fuochi, vertici ed eccentricità di un'ellisse. *Rette tangenti ad un'ellisse*.
- Equazione dell'iperbole (forma canonica): proprietà metrica e significato dei parametri. Fuochi, vertici ed eccentricità di un'iperbole. *Rette tangenti ad un'iperbole*. L'iperbole equilatera. La funzione omografica. La proporzionalità inversa.



Marzo – Aprile – Maggio – Giugno

- La funzione esponenziale: definizione e grafici. Modelli esponenziali. Equazioni e disequazioni esponenziali.
  - La funzione logaritmica: definizione e grafici. Modelli logaritmici. Equazioni e disequazioni logaritmiche.
  - Elementi di matematica attuariale: il calcolo degli interessi semplici e composti. Valore attuale e valore finale. *Rateizzazione. Analisi di semplici flussi di cassa.*
- 

**Scansione temporale classi QUARTE**

*Premessa: gli argomenti tra parentesi quadra possono essere svolti l'anno successivo, quelli in corsivo saranno svolti a discrezione dell'insegnante compatibilmente con la situazione della classe, quelli con (\*) potranno essere inseriti in un altro periodo dell'anno a discrezione del docente.*

## PRIMO PERIODO

- Ripasso e consolidamento del programma svolto in terza (geometria analitica).
- Circonferenza nel piano cartesiano. Goniometria: definizione delle funzioni trigonometriche, identità goniometrica fondamentale, calcolo del valore delle funzioni trigonometriche di un angolo a partire da quello di una di esse, grafici delle funzioni trigonometriche, angoli associati. Formule trigonometriche: addizione e sottrazione, duplicazione, *bisezione, formule parametriche, formula dell'angolo aggiunto.* Equazioni goniometriche elementari. *Equazioni lineari.* Trigonometria: risoluzione di triangoli rettangoli, risoluzione di triangoli qualunque, teorema dei seni, teorema di Carnot. Applicazioni della trigonometria al calcolo vettoriale.
- Calcolo combinatorio: raggruppamenti; disposizioni, permutazioni e combinazioni semplici; disposizioni con ripetizione, anagrammi, combinazioni con ripetizione; il coefficiente binomiale e le sue proprietà.

## SECONDO PERIODO

Gennaio – Febbraio

- (\*)<sup>5</sup> Calcolo delle probabilità: definizioni di probabilità: classica, frequentista, soggettiva, assiomatica. Eventi e spazio degli eventi. Eventi impossibili ed eventi certi. Eventi semplici e composti. Eventi compatibili ed incompatibili. Teorema delle probabilità totali. Probabilità condizionate: eventi dipendenti ed indipendenti. Teorema delle probabilità composte. *Problemi di disintegrazione. Teorema di Bayes e sue applicazioni.* Variabili casuali discrete e continue. (Distribuzioni di probabilità: uniforme, bernoulliana, binomiale, di Poisson. La distribuzione normale. Valore atteso e varianza di una variabile casuale discreta. Giochi equi)

---

<sup>5</sup> Se possibile anticipare a dicembre.

Marzo – Aprile – Maggio – Giugno

- Introduzione allo studio di funzione: il dominio, le simmetrie, lo studio del segno. Grafico delle funzioni elementari (ripresa dal programma del terzo anno).
  - Il concetto di limite. Limiti; calcolo di limiti, forme indeterminate.
- 

**Scansione temporale classi QUINTE**

*Premessa: gli argomenti tra parentesi quadra possono essere svolti l'anno successivo, quelli in corsivo saranno svolti a discrezione dell'insegnante compatibilmente con la situazione della classe, quelli con (\*) potranno essere inseriti in un altro periodo dell'anno a discrezione del docente.*

## PRIMO PERIODO

Settembre – Ottobre

- Ripasso e consolidamento (le funzioni, dominio, simmetrie, studio del segno, calcolo dei limiti).
- Funzioni continue, asintoti. Grafico probabile.

Novembre – Dicembre

- Derivate; massimi e minimi di una funzione; concavità e flessi. Studio del grafico di una funzione. Semplici problemi di massimo e minimo

## SECONDO PERIODO

Gennaio – Febbraio - Marzo

- Integrali indefiniti: ricerca delle primitive di una funzione. Integrali indefiniti delle funzioni elementari. *Metodo di integrazione per parti. Metodo di integrazione per sostituzione.* Integrali definiti: calcolo di aree.
- Distribuzioni di probabilità: uniforme, bernoulliana, binomiale, di Poisson. La distribuzione normale e le sue applicazioni. Valore atteso e varianza di una variabile casuale discreta. Giochi equi.
- *Elementi di statistica inferenziale: il campionamento. La distribuzione delle medie campionarie. Problemi di stima. Intervalli di confidenza. Semplici problemi di verifica di ipotesi sulla media. Relazioni tra grandezze statistiche: l'interpolazione.*

Marzo – Aprile – Maggio – Giugno

- Fondamenti di micro e macroeconomia: curve di domanda e di offerta. Equilibrio di mercato. *Il prezzo e i movimenti sulle curve di domanda e di offerta. Movimenti delle curve di domanda e di offerta al variare delle condizioni esterne.* Elasticità della domanda e dell'offerta. Costi di produzione: fissi, variabili, semivariabili. Costi medi e costi marginali. Costi, ricavi, profitto. *Il break-even point. Utilità. Curve di indifferenza. Saggio marginale di sostituzione.*

## PROGRAMMAZIONE DI FISICA

L'insegnamento della Fisica nel secondo biennio e nel quinto anno del Liceo Economico Sociale è coerente, in obiettivi, contenuti e metodi, alle Indicazioni Nazionali per i Licei e agli Obiettivi Specifici di Apprendimento.

### Linee generali e competenze

Al termine del percorso liceale lo studente avrà appreso i concetti fondamentali della fisica, acquisendo consapevolezza del valore culturale della disciplina e della sua evoluzione storica ed epistemologica.

In particolare, lo studente avrà acquisito le seguenti competenze: osservare e identificare fenomeni; affrontare e risolvere semplici problemi di fisica usando gli strumenti matematici adeguati al suo percorso didattico; avere consapevolezza dei vari aspetti del metodo sperimentale, dove l'esperienza è inteso come interrogazione ragionata dei fenomeni naturali, analisi critica dei dati e dell'affidabilità di un processo di misura, costruzione e/o validazione di modelli; comprendere e valutare le scelte scientifiche e tecnologiche che interessano la società in cui vive.

### Obiettivi specifici di apprendimento per il terzo ed il quarto anno.

Nel secondo biennio verranno innanzitutto introdotti ambiti, metodi e finalità della Fisica. In particolare, si approfondirà il concetto di misura delle grandezze fisiche, con ampia discussione sulla scelta delle unità di misura e sulla gestione degli errori. Successivamente il percorso didattico darà rilievo all'impianto teorico (le leggi della fisica) e alla sintesi formale (strumenti e modelli matematici), con l'obiettivo di formulare e risolvere problemi più impegnativi, tratti anche dall'esperienza quotidiana, sottolineando la natura quantitativa e predittiva delle leggi fisiche.

Saranno presentate le equazioni della Statica del punto e del corpo rigido, si analizzeranno le condizioni di equilibrio per un fluido e si descriveranno le interazioni fondamentali e le loro più importanti manifestazioni (peso, reazioni vincolari, forze elastiche, attriti)

Seguirà la trattazione delle leggi del moto in ambito cinematico, con particolare attenzione alla loro interpretazione grafica.

Verranno poi discussi i principi della dinamica classica nei sistemi inerziali e gli studenti saranno condotti alla soluzione di numerosi esercizi e problemi possibilmente riferiti a casi reali di comune interesse.

Attraverso i concetti di lavoro ed energia e al conseguente principio di conservazione dell'energia meccanica, e agli altri principi di conservazione, lo studente potrà rileggere i fenomeni meccanici mediante grandezze diverse e potrà estendere la portata dell'indagine ai sistemi di corpi.

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.

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. 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.

Si inizierà lo studio dei fenomeni ondulatori con le onde meccaniche, introducendone le grandezze caratteristiche e la formalizzazione matematica; si esamineranno 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.

Segue la scansione temporale dei contenuti<sup>6</sup>; per gli obiettivi, declinati in competenze e abilità, si veda l'appendice.

## Scansione temporale dei contenuti

### Scansione temporale classi TERZE

*Premessa: gli argomenti in corsivo saranno svolti a discrezione dell'insegnante compatibilmente con la situazione della classe.*

#### PRIMO PERIODO

- **1 Introduzione.** La misura come fondamento della Fisica. Grandezze fisiche fondamentali e derivate. Il Sistema Internazionale di unità di misura, Errori di misura assoluti e relativi Internazionale di unità di misura, Errori di misura assoluti e relativi
- **2 Cinematica.** Sistemi di riferimento. Moti rettilinei, concetto di velocità. Moto rettilineo uniforme. Accelerazione nei moti rettilinei. Moto rettilineo uniformemente accelerato. Grafici e tabelle sui moti rettilinei. Grandezze fisiche scalari e vettoriali. Operazioni con i vettori geometrici nel piano. Il moto in due e tre dimensioni (cenni). Principio di sovrapposizione dei moti simultanei. Moto parabolico. Moto circolare uniforme

#### SECONDO PERIODO

##### Gennaio – Febbraio

- **3 Forza.** Definizione operativa di forza. Forze elastiche e legge di Hooke. Le interazioni fondamentali (cenni). Forza peso. Reazioni vincolari. Attrito.
- **4 Dinamica.** Principio di inerzia. Legge di Newton. Principio di azione e reazione. Dalla legge di Newton alle equazioni del moto

##### Febbraio - Marzo

- **5 Statica.** Equazione cardinale della statica del punto materiale. Momento di una forza. Cenni di statica del corpo rigido.
- **6 Fluidostatica.** Densità e pressione. Principio di Pascal. Legge di Stevino. La pressione atmosferica. Principio

<sup>6</sup> Ad eccezione delle parti in corsivo, la scansione temporale qui presentata è, di fatto, già per obiettivi minimi,

Aprile – Maggio – Giugno

- **7 Lavoro ed energia.** Lavoro e potenza. Energia cinetica. Teorema dell'energia cinetica. Energia potenziale gravitazionale. Energia potenziale elastica. Principio di conservazione dell'energia. Lavoro delle forze non conservative *Fluidostatica* Densità e pressione. Principio di Pascal. Legge di Stevino. La pressione atmosferica. Principio

**Scansione temporale classi QUARTE**

*Premessa: gli argomenti in corsivo saranno svolti a discrezione dell'insegnante compatibilmente con la situazione della classe.*

## PRIMO PERIODO

- **1 Quantità di moto e sua conservazione.** Quantità di moto. Impulso di una forza. Conservazione della quantità di moto. Urti anelastici ed elastici in una e due dimensioni. Centro di massa. Moto di un sistema di particelle
- **2 Gravitazione universale.** Tolomeo e Copernico. Leggi di Keplero. Legge di gravitazione universale. Campo gravitazionale. *Energia gravitazionale. Moti orbitali*

## SECONDO PERIODO

Gennaio – Febbraio – Marzo - Aprile

- **3 Termologia.** Temperatura ed equilibrio termico. Termometri e scale termometriche. *Dilatazione termica, coefficienti di dilatazione lineare.*
- **4 Calore.** Calore e temperatura. Capacità termica e calore specifico. Cambio termico e passaggi di stato. Equazione generale della calorimetria. Modalità di trasferimento del calore.
- **5 Il primo principio della termodinamica.** Trasformazioni e leggi dei gas perfetti. Trasformazioni reversibili ed irreversibili. Trasformazioni isocore, isoterme, adiabatiche ed isobare. *Energia interna e calore specifico dei gas perfetti.* Lavoro termodinamico. Il primo principio della Termodinamica
- **6 Il secondo principio e l'entropia.** Macchine termiche e loro rendimento. *Postulati di Kelvin e Clausius. Ciclo di Carnot e teorema di Carnot. Entropia di Clausius.* Principio di accrescimento dell'entropia. Cenni su entropia e disordine.

Aprile – Maggio - Giugno<sup>7</sup>

- **7 Proprietà dei moti ondulatori.** Oscillazioni armoniche. Funzione d'onda nello spazio e nel tempo. Principio di sovrapposizione. Interferenza di onde. Diffrazione di onde.
- **8 Ottica geometrica.** Caratteristiche della luce. Riflessione. Rifrazione. Riflessione totale. Dispersione.

<sup>7</sup> Trattare gli argomenti 7 e 8 dal punto di vista fenomenologico, tramite accenni ed eventualmente esperimenti, non formalistico

## Scansione temporale classi QUINTE

*Premessa: gli argomenti in corsivo saranno svolti a discrezione dell'insegnante compatibilmente con la situazione della classe.*

### PRIMO PERIODO

- **1 Forze e campi elettrici.** Fenomenologia delle forze elettriche. Proprietà della carica elettrica. Conduttori e isolanti. Legge di Coulomb. Principio di sovrapposizione. Campo elettrico. Flusso del campo elettrico. Teorema di Gauss
- **2 Cenni di Potenziale e capacità.** Energia potenziale elettrica. Conservazione dell'energia. Potenziale e differenza di potenziale. Legge della circuitazione del campo. Capacità e condensatori. *Energia del condensatore.*
- **3 Circuiti elettrici.** Corrente elettrica. Forza elettromotrice. Resistenza. Prima legge di Ohm. Resistività; sistemi di resistenze. Circuiti in corrente continua. Circuiti RC. Potenza elettrica.

### SECONDO PERIODO

Gennaio – Febbraio – Marzo

- **4 Magnetismo.** Fenomenologia delle forze magnetiche. Magneti e correnti. Campo magnetico. Interazioni tra correnti. Legge di Biot-Savart. Flusso di campo magnetico. Teorema di Ampere. Forza di Lorentz. Moto di una carica elettrica nel campo magnetico. Acceleratori di particelle.
- **5 Induzione elettromagnetica.** Esperienze di Faraday. Flusso di campo magnetico concatenato. Legge di Faraday-Neumann. Legge di Lenz. *Correnti parassite. Autoinduzione. Induttanza.*
- **6 Onde elettromagnetiche.** Campi elettrici e magnetici indotti. *Paradosso del condensatore.* Equazioni di Maxwell. Velocità della luce. Spettro elettromagnetico.

Aprile – Maggio - Giugno

- **7 Teoria ristretta della relatività.** Contesto storico della teoria: esperimento di Michelson e Morley. Postulati della relatività ristretta. Dilatazione dei tempi e contrazione delle lunghezze. Paradosso dei gemelli. Equivalenza massa-energia.
- **8 Origini della fisica quantistica.** Corpo nero ed ipotesi di Planck. Effetto fotoelettrico. Cenni sulle teorie sull'atomo (Thomson - Rutherford - Bohr)

# APPENDICE

## TAVOLE DELLE COMPETENZE

Di seguito vengono presentati i contenuti declinati in competenze, abilità e conoscenze nei diversi indirizzi e anni di studio

### Liceo Scientifico e delle scienze applicate: Matematica nel primo biennio

Competenze	Abilità	Conoscenze
<p><b>Competenza matematica n. 1</b> Utilizzare le tecniche e le procedure del calcolo aritmetico e algebrico, rappresentandole anche in forma grafica</p> <p><b>Indicatori</b> a) Conoscenza di linguaggio, simboli, enunciati, proprietà, modelli b) Individuazione e applicazione delle procedure e modelli più appropriati c) Formulazione di una risposta ordinata e coerente nelle motivazioni</p>	<p>Conoscere la terminologia di base e saper operare con gli insiemi.</p> <p>Conoscere la terminologia di base e saper operare con i principali connettivi logici. Individuare l'insieme di verità di un enunciato aperto; conoscere l'uso dei quantificatori.</p> <p>Comprendere il significato logico-operativo di numeri come appartenenti a diversi insiemi numerici Saper operare con i numeri nelle diverse notazioni</p> <p>Comprendere il significato logico-operativo di rapporto Impostare e risolvere semplici problemi di proporzionalità e percentuali Saper operare con le potenze e con i radicali Semplificare e calcolare semplici espressioni nei diversi insiemi numerici</p> <p>Saper riconoscere le proprietà di una relazione, saper classificare e rappresentare una funzione</p> <p>Tradurre brevi istruzioni in sequenze simboliche letterali; saper operare con il calcolo simbolico e letterale, con i polinomi e le frazioni algebriche Risolvere e verificare equazioni e disequazioni di primo grado, equazioni fratte, equazioni di secondo grado e disequazioni ad esse riconducibili Risolvere sistemi lineari con i vari metodi di calcolo Rappresentare graficamente equazioni e sistemi lineari Risolvere semplici sistemi di grado superiore al primo</p>	<p>Elementi di teoria degli insiemi</p> <p>Elementi di logica delle proposizioni. Semplici enunciati aperti.</p> <p>Gli insiemi numerici N, Z, Q, R: rappresentazioni, operazioni, ordinamento.</p> <p>I numeri decimali e le approssimazioni, proporzioni e percentuali. Cenni sui sistemi di numerazione non decimali I numeri irrazionali e il concetto di approssimazione; il concetto di radice n-esima, i radicali quadratici e le operazioni su di essi, condizioni di realtà. Potenze a esponente frazionario</p> <p>Le relazioni e le funzioni Le funzioni di proporzionalità, le funzioni lineari, quadratiche e goniometriche e i loro grafici.</p> <p>I polinomi e le operazioni su di essi. La scomposizione di polinomi Le equazioni e disequazioni di primo grado. Il concetto di valore assoluto e le equazioni con valore assoluto. Le equazioni di secondo grado. Equazioni e disequazioni di grado superiore. Sistemi di equazioni e disequazioni di primo e secondo grado. Le frazioni algebriche e la risoluzione di equazioni fratte.</p>



Competenze	Abilità	Conoscenze
<p><b>Competenza matematica n. 2</b> Confrontare e analizzare figure geometriche individuando invarianti e relazioni</p> <p><b>Indicatori</b> a) Riconoscere e descrivere enti, luoghi e figure geometriche, saper enunciare proprietà e teoremi b) riconoscere gli elementi ed appresentare graficamente il modello di un enunciato geometrico anche con l'uso di strumenti informatici c) saper eseguire procedure di costruzione grafica Comprendere e riprodurre i passaggi logici di dimostrazioni già note. Elaborare autonomamente dimostrazioni</p>	<p>Riconoscere e descrivere con la terminologia specifica enti, luoghi e figure geometriche</p> <p>Riconoscere le proprietà essenziali delle figure e utilizzarle in situazioni concrete</p> <p>Saper eseguire le principali procedure di costruzione grafica</p> <p>Comprendere i passaggi logici delle dimostrazioni fondamentali</p> <p>Sviluppare semplici catene deduttive</p>	<p>Gli enti fondamentali della geometria euclidea, le loro relazioni, le rispettive proprietà Assiomi, definizioni, teoremi: differenze ed esemplificazioni</p> <p>Il piano euclideo: relazioni fra enti, luoghi e figure, in particolare perpendicolarità e parallelismo, la congruenza nei segmenti, negli angoli e nei triangoli, le proprietà dei quadrilateri e in particolare dei parallelogrammi</p> <p>La misura dei segmenti, la corrispondenza e il teorema di Talete Il concetto di luogo geometrico. Circonferenza e cerchio, proprietà delle corde, rette tangenti e secanti, angoli al centro e alla circonferenza, poligoni inscritti e circoscritti. Punti notevoli di un triangolo. Equi scomponibilità e misura delle aree, teoremi di Pitagora e di Euclide. Grandezze commensurabili e incommensurabili. Le trasformazioni nel piano: isometrie e similitudine. La similitudine nei triangoli e i rapporti tra lati, perimetri e aree nei poligoni simili. Principali formule di ciclometria.</p>

Competenze	Abilità	Conoscenze
<p><b>Competenza matematica n. 3</b> Individuare le strategie appropriate per la risoluzione dei problemi</p> <p><b>Indicatori</b> a) Riconoscere, tradurre e schematizzare gli elementi di un problema b) costruire e giustificare le fasi del percorso risolutivo, verificare e interpretare i risultati</p>	<p>Saper individuare dati, incognite, vincoli e condizioni di un problema</p> <p>Saper rappresentare in maniera schematica, simbolicamente o graficamente, la struttura di un problema</p> <p>Saper tradurre dal linguaggio naturale al linguaggio algebrico e viceversa</p> <p>Riconoscere e costruire il percorso risolutivo verificare e interpretare i risultati ottenuti</p>	<p>Fasi risolutive di un problema e loro rappresentazione schematica</p> <p>Tecniche risolutive di un problema con l'utilizzo di frazioni, proporzioni, percentuali, proprietà geometriche, equazioni, disequazioni e sistemi.</p>
<p><b>Competenza matematica n. 4</b> Analizzare e interpretare dati sviluppando deduzioni e ragionamenti, anche con l'ausilio di interpretazioni grafiche, usando consapevolmente gli strumenti di calcolo e le potenzialità offerte da applicazioni di tipo informatico</p> <p><b>Indicatori</b> a) Raccogliere, organizzare e rappresentare in forma grafica dati statistici e relazioni di proporzionalità fra grandezze, anche attraverso l'uso del foglio elettronico b) Lettura e interpretazione dei dati organizzati con sviluppo di ragionamenti e deduzioni.</p>	<p>Raccogliere, organizzare e rappresentare insiemi di dati tramite tabelle e grafici di vario tipo anche con l'uso del foglio elettronico</p> <p>Elaborare un insieme di dati statistici; saper leggere e interpretare tabelle e grafici ricavando indici di posizione centrale.</p> <p>Comprendere la nozione di probabilità classica; saper valutare la probabilità di eventi anche in caso di unione o intersezione e di eventi dipendenti o indipendenti. Comprendere il concetto di probabilità frequentista.</p> <p>Riconoscere una relazione tra variabili in termini di proporzionalità diretta o inversa e formalizzarla attraverso una funzione matematica</p> <p>Rappresentare sul piano cartesiano il grafico di una funzione; elaborare e gestire un foglio elettronico per rappresentare semplici funzioni in forma grafica.</p>	<p>Insiemi di dati e loro organizzazione</p> <p>Rilevamenti statistici e loro rappresentazioni: tabelle, istogrammi a colonna e aerogrammi circolari Frequenza, indici di posizione centrale e principali indici di variabilità</p> <p>Definizione classica di probabilità. Probabilità statistica.</p> <p>Il piano cartesiano e il concetto di funzione. Funzioni di proporzionalità diretta e inversa, funzione lineare, funzione quadratica, funzioni goniometriche e grafici relativi Le rette nel piano cartesiano e la risoluzione di problemi lineari. Il foglio elettronico e le sue potenzialità nella gestione dei dati e delle funzioni.</p>

## Liceo Scientifico e delle scienze applicate: Fisica nel primo biennio

### Primo anno

COMPETENZE	ABILITA'	CONOSCENZE
Descrivere fin dall'inizio la realtà fisica utilizzando correttamente le prime grandezze fisiche e le loro unità di misura.	Spiegare il concetto di definizione operativa di grandezza fisica.	Grandezze fisiche: definizione.
	Enunciare ( <i>anche non rigorosamente</i> ) le ultime definizioni del S.I. delle unità di misura meccaniche di lunghezza ( <i>metro</i> ), massa ( <i>chilogrammo</i> ) e tempo ( <i>secondo</i> ).	Prime unità del S.I. ( <i>m, kg, s</i> ).
	Distinguere le grandezze fisiche, e relative unità di misura, di base o fondamentali da quelle derivate.	Grandezze fondamentali e derivate.
	Utilizzare le diverse notazioni per le grandezze fisiche ( <i>scientifica, multipli e sottomultipli</i> ) sapendole trasformare da una all'altra.	Multipli, sottomultipli e notazione scientifica.
	Definire la densità di una sostanza. Calcolare la massa se è nota la densità e il volume o inversamente calcolare il volume se è nota la densità e la massa.	Densità.
Riconoscere la dipendenza lineare tra due grandezze fisiche graficamente, analiticamente o da tabelle di dati.	Definire e calcolare la pendenza di una retta nel piano cartesiano. Enunciare le equazioni tra due grandezze direttamente proporzionali o in relazione lineare e saperle rappresentare graficamente. Riconoscere da tabelle di dati se due grandezze sono tra loro direttamente proporzionali o in relazione lineare.	Proporzionalità diretta e dipendenza lineare tra grandezze fisiche.
Valutare gli errori sia nelle misure dirette che in quelle indirette di una grandezza fisica.	Attribuire l'errore assoluto ad una misura diretta sapendo la sensibilità dello strumento usato. Calcolare l'errore relativo ( <i>e percentuale</i> ) da quello assoluto e viceversa.	Errori di misura assoluto e relativo.
	Calcolare, in casi semplici, l'errore assoluto o relativo di una misura indiretta applicando le leggi di propagazione degli errori.	Leggi di propagazione degli errori nelle misure indirette.
	Calcolare il valore medio di una serie di misure. Calcolare l'errore massimo di una serie di misure.	Valore medio e errore massimo di una serie di misure.
Utilizzare in semplici situazioni la forza-peso, la forza di attrito statico e la forza elastica di una molla.	Definire, non rigorosamente, il peso di un corpo in prossimità della superficie terrestre. Distinguere i concetti di massa e peso di un corpo, sapendo passare da una all'altro e viceversa ( <i>non ricorrendo all'accelerazione di gravità</i> ). Definire il chilogrammo-peso ed in sua funzione il newton.	Massa e peso.

	Definire il peso specifico di una sostanza. Calcolare il peso se è noto il peso specifico e il volume o inversamente calcolare il volume se è noto il peso specifico e il peso.	Peso specifico.
	Determinare la forza di attrito radente statico agente su un corpo a contatto di un piano ( <i>orizzontale, inclinato o verticale</i> ) o tra due corpi a contatto tra loro.	Forza di attrito radente statico.
	Spiegare approssimativamente il concetto di forza elastica di una molla allungata o accorciata ( <i>cenno al principio di azione e reazione</i> ). Definire e calcolare la costante elastica di una molla. Risolvere problemi con una o più molle in serie che sostengono un corpo, essendo l'incognita la costante elastica o la forza elastica ( <i>o il peso del corpo</i> ) o l'allungamento ( <i>o l'accorciamento</i> ).	Forza elastica e costante di una molla.

## Secondo anno

COMPETENZE	ABILITA'	CONOSCENZE
Descrivere e utilizzare il moto rettilineo uniforme o uniformemente accelerato di un corpo.	Riconoscere la relatività dei concetti di quiete e moto di un corpo rispetto a un dato sistema di riferimento e definirne la traiettoria.	Quiete e moto, sistemi di riferimento, traiettoria.
	Definire la posizione di un corpo in moto rettilineo e il suo spostamento tra due posizioni in due distinti istanti.	Posizione e spostamento.
	Definire la velocità media in un generico moto rettilineo, calcolarne il modulo ( <i>in m/s e km/h</i> ), riconoscendone il significato nel grafico posizione-tempo. Calcolare lo spostamento o l'intervallo di tempo, nota la velocità media.	Velocità media.
	Enunciare la legge tra posizione e tempo di un corpo in moto rettilineo uniforme e saperla rappresentare graficamente. Risolvere, analiticamente o graficamente, problemi con uno o due corpi in moto rettilineo uniforme.	Moto rettilineo uniforme.
	Definire ( <i>anche non rigorosamente</i> ) la velocità istantanea, riconoscendone il significato nel grafico posizione-tempo.	Velocità istantanea.
	Definire l'accelerazione media in un generico moto rettilineo, calcolarne il modulo, riconoscendone il significato nel grafico velocità-tempo.	Accelerazione media.

	<p>Enunciare le leggi velocità-tempo e posizione-tempo di un corpo in moto uniformemente accelerato, rispetto ad un sistema di riferimento arbitrariamente scelto, e saperle rappresentare graficamente.</p> <p>Riconoscere il significato dello spazio percorso nel grafico velocità-tempo.</p> <p>Enunciare la legge velocità-posizione di un corpo in un moto uniformemente accelerato.</p> <p>Risolvere problemi con un corpo in moto uniformemente accelerato.</p> <p>Risolvere problemi con due corpi, uno in moto rettilineo uniforme e l'altro in moto uniformemente accelerato.</p>	Moto rettilineo uniformemente accelerato
	<p>Risolvere problemi con un corpo inizialmente fermo in caduta libera o con un corpo a generica altezza e velocità iniziale verticale.</p>	Moto di caduta dei corpi.
	<p>Definire (<i>anche non rigorosamente</i>) l'accelerazione istantanea, riconoscendone il significato nel grafico velocità-tempo.</p>	Accelerazione istantanea.
<p>Descrivere il moto curvilineo uniforme o accelerato di un corpo e analizzare quello circolare uniforme e parabolico.</p>	<p>Trovare il vettore differenza di due vettori dati.</p> <p>Trovare il prodotto di uno scalare per un vettore.</p>	<p>Differenza di vettori.</p> <p>Scalari per vettori.</p>
	<p>Definire il vettore posizione di un corpo in moto curvilineo e il vettore spostamento tra due posizioni in due distinti istanti.</p>	Vettore posizione e vettore spostamento.
	<p>Definire il vettore velocità media di un corpo tra due punti di una traiettoria curvilinea.</p> <p>Definire (<i>anche non rigorosamente</i>) il vettore velocità istantanea di un corpo in un punto di una traiettoria curvilinea, indicandone la direzione tangenziale.</p>	Velocità media e istantanea nel moto curvilineo.
	<p>Definire il periodo ed enunciare la sua relazione con il modulo della velocità (<i>periferica o tangenziale</i>).</p> <p>Definire la frequenza ed enunciare la sua relazione con il periodo.</p> <p>Definire il radiante ed enunciare la relazione tra un angolo alla circonferenza espresso in radianti e il corrispondente arco.</p> <p>Definire la velocità angolare ed enunciare le sue relazioni con il periodo, la frequenza e la velocità periferica.</p>	Moto circolare uniforme; periodo, frequenza e velocità angolare.

	<p>Definire il vettore accelerazione media di un corpo tra due punti di una traiettoria curvilinea.</p> <p>Definire (<i>anche non rigorosamente</i>) il vettore accelerazione istantanea di un corpo in un punto di una traiettoria curvilinea.</p> <p>Distinguere il tipo di moto, rettilineo accelerato o decelerato, o curvilineo accelerato, uniforme o decelerato in base all'angolo tra i vettori velocità istantanea e accelerazione istantanea.</p>	Accelerazione media e istantanea nel moto curvilineo
	<p>Enunciare la relazione tra il modulo dell'accelerazione centripeta e la velocità angolare.</p> <p>Risolvere problemi cinematici sul moto circolare uniforme.</p>	Accelerazione centripeta nel moto circolare uniforme.
	<p>Riconoscere la dipendenza tra variazione in direzione del vettore velocità e accelerazione centripeta e variazione in modulo del vettore velocità e accelerazione tangenziale.</p> <p>Enunciare la direzione, il verso ed il modulo dell'accelerazione centripeta.</p> <p>Enunciare la direzione, il verso ed il modulo dell'accelerazione tangenziale.</p> <p>Risolvere esercizi grafico-numeriche sul moto curvilineo relativi ai vettori velocità e accelerazione, o le sue componenti.</p>	Componenti centripeta e tangenziale dell'accelerazione istantanea.
	<p>Spiegare il moto parabolico di un corpo come composizione di un moto orizzontale uniforme e di uno verticale con l'accelerazione di gravità.</p> <p>Enunciare le relazioni tra le componenti orizzontale e verticale della velocità ed il tempo e le posizioni orizzontale e verticale ed il tempo, rispetto ad un sistema di riferimento arbitrariamente scelto, di un corpo in moto in moto parabolico lanciato da una certa altezza e con una data velocità iniziale orizzontale.</p> <p>Risolvere problemi sul moto parabolico di un corpo lanciato da una certa altezza e con una data velocità iniziale orizzontale.</p>	Moto parabolico con velocità iniziale orizzontale.
Analizzare le forze che generano i moti applicando i principi della dinamica.	<p>Enunciare il primo principio della dinamica o principio d'inerzia.</p>	Primo principio della dinamica.
	<p>Enunciare il secondo principio della dinamica.</p> <p>Definire il newton.</p> <p>Applicare il secondo principio della dinamica alla risoluzione di problemi con un corpo soggetto ad una o più forze.</p> <p>Applicare il secondo principio della dinamica alla risoluzione di problemi con un sistema di corpi collegati.</p>	Secondo principio della dinamica.
	<p>Enunciare il terzo principio della dinamica o principio di azione e reazione.</p> <p>Riconoscere forze di azione e reazione tra coppie di corpi.</p>	Terzo principio della dinamica.
	<p>Spiegare la relazione tra peso, massa e accelerazione di gravità.</p>	Peso, massa e accel. di gravità.

	<p>Trovare l'accelerazione di un corpo su un piano inclinato liscio.                      Risolvere problemi con un corpo in moto su un piano inclinato liscio inizialmente in generica posizione e velocità iniziale.                      Applicare il 2° principio della dinamica alla risoluzione di problemi con un sistema di corpi collegati, e almeno uno dei quali su piano inclinato liscio.</p>	Moto su un piano inclinato liscio.
	<p>Determinare la forza di attrito radente dinamico agente su un corpo a contatto di un piano (<i>orizzontale, inclinato o verticale</i>) o tra due corpi a contatto tra loro.                      Applicare il secondo principio della dinamica alla risoluzione di problemi con un corpo soggetto a più forze compreso l'attrito.</p>	Forza di attrito radente dinamico.
	<p>Applicare il secondo principio della dinamica alla risoluzione di problemi con un corpo in moto su un piano inclinato ruvido inizialmente in generica posizione e velocità iniziale.                      Applicare il secondo principio della dinamica alla risoluzione di problemi con un sistema di corpi collegati, e almeno uno dei quali su piano inclinato ruvido.</p>	Moto su un piano inclinato ruvido.
	<p>Spiegare la dinamica del moto circolare uniforme individuando la forza centripeta come risultante delle forze agenti sul corpo.                      Risolvere problemi dinamici sul moto circolare uniforme.</p>	Dinamica del moto circolare uniforme e forza centripeta.
Applicare i principi di conservazione dell'energia meccanica.	<p>Definire il prodotto scalare tra due vettori.                      Definire e calcolare il lavoro di una forza costante per uno spostamento rettilineo in una generica direzione rispetto alla forza.                      Definire il joule.</p>	Lavoro di una forza.
	Definire la potenza e il watt.	Potenza.
	<p>Definire l'energia cinetica di un corpo.                      Enunciare il teorema dell'energia cinetica.</p>	Energia cinetica.
	Spiegare il significato di forza conservativa o dissipativa.	Forze conservative.
	<p>Spiegare l'introduzione di un'energia potenziale in corrispondenza di una data forza conservativa.                      Enunciare esplicitamente le energie potenziali della forza peso e della forza elastica.</p>	Energia potenziale della forza-peso e della forza elastica.
	<p>Enunciare il principio di conservazione dell'energia meccanica.                      Applicare il principio di conservazione dell'energia meccanica alla risoluzione di problemi con uno o due corpi.</p>	Principio di conservazione dell'energia meccanica.
	Descrivere le varie forme di energia e le loro continue trasformazioni nel rispetto del bilancio energetico totale.	Trasformazioni di energia.

## Liceo Scientifico e delle scienze applicate: Matematica nel secondo biennio e nel quinto anno<sup>8</sup>

Le competenze fondamentali di uno studente liceale (secondo biennio e quinto anno) sono:

**LEGGERE:** comprendere il senso del testo analizzandone i singoli dettagli: infatti l'analisi porta prima di tutto a riconoscere tutti gli elementi costitutivi del testo, dando a ciascuno il suo corretto significato;

**GENERALIZZARE:** l'operazione indispensabile per attribuire il giusto significato a tutti i dettagli è ricondurre le singole espressioni riconosciute alle regole e definizioni studiate, passando quindi dal contesto specifico alle conoscenze generali per poi tornare nuovamente al particolare: questo movimento dal particolare al generale e viceversa altro non è che, appunto, **GENERALIZZARE**;

**STRUTTURARE:** significa applicare la regola/definizione/procedura generale nel contesto specifico, perché si mettono in relazione tutti i dati in una formula che struttura in un altro linguaggio il testo di partenza; anche applicare via via tutte le procedure che portano a questo punto alla soluzione del problema sono altrettante strutturazioni;

nel corso di tutte queste operazioni possono porsi problemi interpretativi, così che viene di necessità stimolata anche la capacità **FORMULARE IPOTESI**, sia rispetto ai singoli passaggi sia rispetto al testo completo man mano che si procede;

**COMUNICARE:** riportare oralmente o per iscritto in altro linguaggio – naturale o formalizzato – il testo di partenza, rispettandone la coerenza e la coesione (correttezza) morfosintattica.

---

<sup>8</sup> Le stesse competenze, previo opportuno adattamento, riguardano anche il Liceo delle Scienze Umane, opzione Economico Sociale



## LEGGERE (TRIENNIO)

Competenza generale	Competenze in matematica	Abilità
<p><b>LEGGERE (Orale)</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Potenziare le competenze previste nel biennio</li> <li>• Comprendere il significato semantico rappresentato da una formula o da un enunciato tenendo sempre presente la generalità rappresentata dalle lettere utilizzate (v. anche GENERALIZZARE)</li> <li>• Leggere con gradualità sempre più approfondita e consapevole quanto viene proposto (es: <math>y = x^2 - 1</math> può essere letta a) come modello algebrico, cioè come equazione e coppie di valori che la verificano; b) come relazione fra variabile indipendente e dipendente; c) come modello geometrico, cioè come rappresentazione grafica di un luogo geometrico .... I collegamenti fra i vari modelli pertengono alla competenza STRUTTURARE)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rispondere a domande specifiche anche poste ai compagni</li> <li>• Individuare il valore di verità di un enunciato proposto (vero – falso)</li> <li>• Prendere appunti durante l'esposizione verbale dell'insegnante e/o dei compagni cercando di cogliere gli aspetti essenziali</li> <li>• Comprendere e rielaborare quanto ascoltato in classe durante le attività didattiche (lezione, dialogo, comunicazione, ...)</li> <li>• Individuare le parole chiave (<i>teorema, enunciato, definizione...</i>)</li> <li>• Individuare obiettivi espliciti e impliciti di un discorso o di una spiegazione</li> <li>• Cogliere il valore di verità di quesiti o enunciati proposti, anche se presentati in modo diverso</li> <li>• Completare proposizioni</li> <li>• Comprendere il significato di alcune espressioni fondamentali (<i>almeno, solo, tutti e soli, è necessario, è sufficiente, piccolo a piacere, grande a piacere...</i>)</li> <li>• Comprendere la differenza fra <i>esempio</i> e <i>controesempio</i> (dal numero elevato di esempi non si può dedurre il generale mentre dalla verità di un <i>controesempio</i> si può affermare che non vale in generale)</li> <li>• Cogliere i messaggi non espliciti (deducibili dall'intonazione della voce o dalla natura delle formule: es. data una formula, dedurre i legami fra variabili, la differenza fra variabili e parametri...)</li> <li>• Riconoscere la struttura logica di un enunciato (<i>e, o, implicazione...</i>)</li> <li>• Cogliere nelle funzioni il valore della preposizione <i>di</i>, che le contrassegna (<i>radice quadrata di 3, seno di x...</i>), distinguendolo dal significato del <i>di</i> moltiplicativo (<math>3/4</math> di <math>x</math>)</li> <li>• Comprendere il significato di nuovi simboli: <i>limite, derivata, integrale, <math>\varepsilon</math>, <math>M</math>, <math>I \varepsilon (x_0)</math> ...</i></li> </ul>

LEGGERE (TRIENNIO)

Competenza generale	Competenze in matematica	Abilità
<p><b>LEGGERE (Scritto)</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Potenziare le competenze previste nel biennio</li> <li>• Saper leggere un grafico individuandone le caratteristiche (<i>dominio, codominio, simmetrie, crescita...</i>)</li> <li>• Riconoscere il significato semantico dei simboli utilizzati e delle procedure acquisite</li> <li>• Essere consapevoli della sequenza procedurale utilizzata (implica anche la competenza STRUTTURARE)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comprendere un test (vero-falso, a risposta multipla, a completamento, ...)</li> <li>• Comprendere un manuale e la sua strutturazione</li> <li>• Comprendere la diversità di manuali (algebra, geometria, informatica...)</li> <li>• Comprendere il testo di un problema individuando:             <ul style="list-style-type: none"> <li>- ipotesi e tesi (geometria)</li> <li>- dati in ingresso e dati in uscita</li> <li>- dati utili o sovrabbondanti</li> <li>- dati insufficienti per raggiungere l'obiettivo</li> </ul> </li> <li>• Comprendere ciò che viene richiesto attraverso il testo di un esercizio</li> <li>• Comprendere le parole e i simboli chiave scritti in un testo (teorema, proprietà, definizione, <math>\in, \exists, \forall, &gt;, R, \equiv, \varepsilon, \partial, M, \infty, \lim, \int f(x)dx \dots</math>)</li> <li>• Comprendere rappresentazioni grafiche (diagrammi di Venn, diagrammi ad albero, tabelle, riferimento cartesiano, diagrammi a blocchi...)</li> <li>• Comprendere l'interfaccia grafica di un software utilizzato (<i>cabri, derive, windows...</i>), conoscendo il significato di pulsanti, simboli, icone, ...</li> <li>• leggere e comprendere un linguaggio formalizzato</li> <li>• cogliere la differenza fra simboli diversi o fra gli stessi simboli usati in contesti diversi (coppia ordinata e insieme binario, ordine delle parentesi, segno meno es.: <math>-a</math> e <math>5-3</math>...)</li> <li>• comprendere il significato diverso delle lettere utilizzate (<i>costanti, incognite, parametri, ...</i>)</li> <li>• comprendere il significato implicito dei linguaggi formali (<math>2^3; \sqrt{2}; \frac{1}{3}</math> ..., operandi, risultati, approssimazioni, linguaggi di programmazione, ...)</li> <li>• distinguere la differenza fra parametro e variabile</li> <li>• comprendere la differenza fra variabile dipendente e indipendente e il loro insieme di variabilità (<math>\text{sen} x = \frac{1}{2}</math> non significa <math>\text{sen} x = 30^\circ</math> ma <math>x = 30^\circ</math>)</li> <li>• cogliere il significato delle parentesi per individuare l'argomento di una funzione (es.: <math>\text{sen}(x+1)</math>, <math>\text{sen } x + 1</math>)</li> <li>• distinguere quando, in una formula, la mancanza del simbolo indica il prodotto fra due fattori oppure la funzione con il suo argomento (es.: <math>\frac{1}{2} \text{sen} 2x</math>)</li> </ul>

## GENERALIZZARE -ASTRARRE (TRIENNIO)

Competenza generale	Competenze in matematica	Abilità
<p style="text-align: center;"><b>GENERALIZZARE</b> / <b>ASTRARRE</b></p>	<p>ORALITA' e SCRITTURA</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Potenziare tutti gli obiettivi previsti nel BIENNIO (v.) lavorando sui contenuti propri del triennio.</li> <li>• Comprendere che le procedure conosciute non risolvono tutti i problemi</li> <li>• Individuare gruppi di trasformazioni</li> <li>• Comprendere la validità e la relatività di un teorema o di un assioma in un dato contesto (es.: geometria euclidea e non euclidea)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nella rappresentazione analitica di una funzione: <math>y=f(x)</math> individuare tutte e sole le coppie <math>(x;y)</math> di valori che verificano la relazione data</li> <li>• Comprendere che il rapporto fra due grandezze quale <math>\frac{A}{B} = \frac{3}{2}</math> non significa necessariamente che <math>A=3</math> e <math>B=2</math>, ma in generale che il rapporto fra le misure delle due grandezze, scelta una arbitraria unità di misura, è <math>3/2</math>.</li> <li>• Individuare le proprietà invarianti di una trasformazione</li> <li>• Classificare relazioni, funzioni, equazioni...</li> <li>• Ricavare l'equazione di un luogo geometrico</li> </ul>

FORMULARE IPOTESI / TRIENNIO

Competenza generale	Competenze in matematica	Abilità
<p><b>FORMULARE</b> <b>IPOTESI /</b> fare congetture / Selezionare il campo di indagine / interpretare / progettare</p>	<p>RICEZIONE/PRODUZIONE → ORALITA' e SCRITTURA</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Potenziare tutti gli obiettivi previsti dal biennio lavorando sui contenuti propri del triennio</li> <li>• Saper interpretare il problema e scegliere conoscenze e strumenti necessari alla sua soluzione</li> <li>• Scegliere in modo adeguato la variabile indipendente di un problema così da semplificare le relazioni fra dati noti e incognite</li> <li>• Scegliere se optare fra l'utilizzo di una sola variabile, e di conseguenza esprimere tutti i dati in funzione di essa semplificando il calcolo, oppure l'utilizzo di più variabili affidando alla risoluzione del modello algebrico le difficoltà maggiori</li> <li>• Valutare se la scelta della variabile consente di impostare le relazioni necessarie per risolvere il problema</li> <li>• Sapere motivare la scelta del modello utilizzato (algebrico, grafico, geometrico, ...)</li> <li>• Saper elaborare una propria strategia risolutiva individuando gli argomenti utili al suo sostegno e quelli utili a confutare un percorso diverso</li> <li>• Saper confrontare strategie risolutive diverse individuando le caratteristiche e le potenzialità di ciascuna (brevità di esecuzione, semplicità di calcolo...)</li> <li>• Sapere schematizzare (diagramma di flusso, struttura ad albero...) il testo di un problema per individuare le strategie risolutive ed eventualmente scegliere la più opportuna (v. anche STRUTTURARE)</li> <li>• Saper utilizzare il metodo top-down per risolvere un problema</li> <li>• Saper ricercare le informazioni, anche in modo autonomo, utilizzando opportuni strumenti di consultazione</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• saper valutare l'ordine di grandezza dell'incertezza nel calcolo degli intorno di un punto (es.: <math>\forall \varepsilon \in R^+ \text{ piccolo piacere } \exists I_\varepsilon(x_0) = ]x_0 - \delta; x_0 + \delta[</math> "delta" dipende da "ε"; <math>\forall M \in R^+ \text{ grande piacere } \exists \dots</math>)</li> <li>• saper scegliere in modo adeguato l'unità di misura per ottenere una rappresentazione grafica significativa anche nell'utilizzo di software che fornisce rappresentazioni grafiche</li> <li>• valutare come la scelta della variabile (algebrica, goniometrica...) comporti l'utilizzo di ambienti operativi diversi</li> <li>• valutare la scelta di un opportuno sistema di riferimento per la risoluzione di un problema</li> <li>• valutare se sia più opportuno trasformare la figura (traslazione, dilatazione...) oppure introdurre un sistema di riferimento ausiliario</li> <li>• valutare quale sia il metodo più opportuno per la risoluzione di particolari equazioni (es.: equazioni goniometriche lineari: formule parametriche, metodo dell'angolo aggiunto, metodo grafico...)</li> <li>• valutare quale sia il metodo più opportuno per determinare la derivata di una funzione, la primitiva di una funzione...</li> <li>• valutare l'opportunità di introdurre variabili ausiliarie</li> <li>• stabilire se un problema è risolvibile o se un esercizio è eseguibile (es.: problemi con dati mancanti o non compatibili; equazioni di terzo grado non fattorizzabili; triangoli degeneri...)</li> <li>• scegliere il modello risolutivo adeguato es.: determinare il dominio di una funzione <math>y = \sqrt{\frac{x+1}{x-3}}</math> o <math>y = \frac{\sqrt{x+1}}{\sqrt{x-3}}</math>; <math>y = \log\left(\frac{2x}{x+3}\right)</math> o <math>y = \log 2x - \log(x+3)</math></li> </ul>

## STRUTTURARE (TRIENNIO)

Competenza generale	Competenze in matematica	Abilità
<p><b>STRUTTURARE</b> (Orale e scritto)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Potenziare le competenze previste nel biennio coniugandole con gli argomenti propri del triennio</li> <li>• saper riutilizzare espressioni e formule memorizzate con linguaggi adeguati in contesti diversi (es <math>1 &lt; a &lt; 7</math>, <math>\begin{cases} a &gt; 1 \\ a &lt; 7 \end{cases}</math>, <math>a &gt; 1 \wedge a &lt; 7</math>, <math>]-\infty, 7[ \cap ]1, +\infty[ , \dots</math>)</li> <li>• saper individuare a partire da un modello geometrico il corrispondente modello algebrico o viceversa</li> <li>• saper tradurre un modello da un linguaggio ad un altro</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Individuare il modello algebrico associato a quello geometrico (es: posizioni reciproche di una retta e di una circonferenza nel piano, di due coniche...)</li> <li>• Pianificare la strategia risolutiva di un problema in base alla scelta delle variabili, del sistema di riferimento...</li> <li>• Confrontare le possibili strategie risolutive di un problema aprendo una discussione che puntualizzi vantaggi e svantaggi dei diversi percorsi proposti</li> <li>• Costruire autonomamente scalette o schemi a partire da procedure già note (es: risoluzione di equazioni goniometriche nota la risoluzione di quelle elementari, equazioni delle tangenti ad una conica nota la procedura per una di esse)</li> <li>• Interpretare geometricamente definizioni (es: derivata, rapporto incrementale,...) e teoremi (es: Lagrange, Rolle...)</li> <li>• Costruire una mappa di studio attraverso le relazioni individuate fra testi e argomenti affrontati</li> </ul>

## COMUNICARE / TRIENNIO

Competenza generale	Competenze in matematica	Abilità
<p style="text-align: center;"><b>COMUNICARE</b> (Oralità)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Potenziare tutti gli obiettivi previsti nel biennio lavorando sui contenuti propri del triennio</li> <li>• Saper esporre i contenuti trattati (enunciati e dimostrazioni di teoremi, definizioni...) collegando i dati studiati e ragionando su di essi, usando un linguaggio appropriato ed una corretta strutturazione logica del discorso</li> <li>• Saper spiegare le diverse opzioni riguardo ad un problema indicando vantaggi e svantaggi</li> <li>• Saper esprimere l'analisi di un testo (problema, enunciato di un teorema, documento (tabella, grafico...) cogliendo gli elementi necessari per una eventuale sintesi e i collegamenti possibili disciplinari e/o interdisciplinari</li> <li>• Saper esprimere un ragionamento ipotetico</li> <li>• Saper chiedere informazioni supplementari e/o approfondimenti su un argomento disciplinare</li> <li>• Saper esporre il proprio percorso logico nella dimostrazione di un teorema o nella risoluzione di un problema mettendo in luce i punti fondamentali e i motivi a sostegno di questo</li> <li>• Saper esporre chiaramente i punti principali di argomenti noti e dettagli...</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Enunciare correttamente teoremi, assiomi, definizioni, utilizzando la terminologia propria della disciplina</li> <li>• Esporre correttamente la dimostrazione di un teorema o la strategia risolutiva di un problema, spiegando le proprie scelte</li> <li>• Esprimere correttamente il significato di un grafico, una tabella, una formula nel linguaggio naturale</li> <li>• Esporre in modo pertinente le riflessioni e le opinioni personali relative agli argomenti disciplinari trattati e a situazioni scolastiche in generale (es: esiti di una verifica, pareri o commenti su un argomento che si sta trattando...)</li> <li>• Esporre correttamente la sintesi del testo di un problema o dell'enunciato di un teorema rilevando gli elementi fondamentali (dati di un problema, ipotesi e tesi di un teorema)</li> <li>• Illustrare i possibili percorsi per la risoluzione di un problema motivando la scelta più opportuna per l'incognita (misura di un angolo, misura di un segmento...)</li> <li>• Esporre la strategia adottata per calcolare limiti, derivare funzioni composte, individuare la primitiva di una funzione ...</li> </ul>

## COMUNICARE (TRIENNIO)

Competenza generale	Competenze in matematica	Abilità
<p><b>COMUNICARE</b> (Scrittura)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• potenziare tutti gli obiettivi previsti nel biennio lavorando sui contenuti propri del triennio</li> <li>• saper rielaborare gli appunti presi</li> <li>• saper rispondere a domande utilizzando un linguaggio appropriato e una corretta strutturazione logica del discorso</li> <li>• saper produrre testi scritti coerenti, ordinati e corretti facendo capire in modo chiaro le scelte adottate e il percorso seguito</li> <li>• saper produrre in modo preciso e chiaro rappresentazioni grafiche</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• scrivere se le soluzioni di un'equazione sono accettabili</li> <li>• rappresentare la figura geometrica del testo di un problema</li> <li>• rappresentare graficamente le soluzioni di equazioni, disequazioni e sistemi</li> <li>• utilizzare correttamente la rappresentazione grafica adottata nella risoluzione di disequazioni fratte o sistemi di disequazioni</li> <li>• riscrivere definizioni, enunciati e dimostrazioni di teoremi noti</li> <li>• svolgere esercizi proposti per il raggiungimento delle competenze richieste</li> <li>• controllare la coerenza fra le varie informazioni scritte di uno studio di funzione</li> <li>• scrivere se le soluzioni di un problema rientrano nelle condizioni iniziali poste analizzando anche i casi limite</li> <li>• rappresentare il grafico delle funzioni elementari studiate e di quelle ad esse riconducibili mediante trasformazioni geometriche</li> <li>• rappresentare il grafico ottenuto dallo studio di una funzione</li> <li>• rappresentare gli insiemi soluzione di sistemi di equazioni e disequazioni risolti per via algebrica e per via grafica</li> </ul>

## Liceo Scientifico e delle scienze applicate: Fisica nel secondo biennio e nel quinto anno<sup>9</sup>

	<b>competenze</b>	<b>abilità</b>	<b>conoscenze</b>
<i>Moti e leggi della dinamica</i>	affrontare problemi in una o due dimensioni utilizzando allo stesso tempo le leggi della cinematica e i principi della dinamica	<p>descrivere il moto in un dato sistema di riferimento</p> <p>applicare le equazioni del moto</p> <p>applicare i principi della dinamica a problemi di moto rettilineo</p> <p>risolvere problemi di moto parabolico</p> <p>risolvere problemi sul moto lungo un piano inclinato</p> <p>determinare forze e momenti su un sistema in equilibrio</p>	<p>velocità media e istantanea</p> <p>accelerazione media e istantanea</p> <p>moto rettilineo uniforme</p> <p>moto uniformemente accelerato</p> <p>principi della dinamica</p> <p>moto curvilineo</p> <p>accelerazione centripeta e tangenziale</p> <p>sovrapposizione dei moti</p> <p>vettori e loro rappresentazione</p> <p>prodotto scalare e vettoriale</p> <p>momento di una forza</p> <p>equilibrio del punto</p> <p>equilibrio del corpo rigido</p>
<i>Moti circolari e oscillatori</i>	affrontare lo studio di fenomeni periodici in una e due dimensioni	<p>riconoscere le forze alla base di un fenomeno periodico</p> <p>applicare le leggi del moto circolare sia uniforme che non uniforme</p> <p>applicare le leggi del moto armonico</p> <p>saper determinare il periodo di un moto periodico</p>	<p>velocità angolare</p> <p>accelerazione centripeta</p> <p>accelerazione tangenziale</p> <p>forza centripeta</p> <p>definizione di moto armonico</p> <p>velocità e accelerazione nel moto armonico</p> <p>sistema massa – molla</p> <p>pendolo semplice</p>
<i>Sistemi di riferimento inerziali e non inerziali</i>	studiare fenomeni fisici in sistemi di riferimento in moto relativo riconoscendo grandezze invarianti e non	<p>saper descrivere lo stesso fenomeno in diversi sistemi di riferimento</p> <p>applicare le leggi di composizione</p> <p>saper calcolare forze apparenti</p> <p>applicare la seconda legge nei sistemi non inerziali</p>	<p>sistemi di riferimento inerziali</p> <p>composizione degli spostamenti</p> <p>composizione delle velocità</p> <p>invarianza dell'accelerazione</p> <p>principio classico di relatività</p> <p>trasformazioni galileiane</p> <p>sistemi di riferimento non inerziali</p> <p>forze apparenti</p> <p>forza centrifuga</p>

<sup>9</sup> Le stesse competenze, previo opportuno adattamento, riguardando anche il Liceo delle Scienze Umane, opzione Economico Sociale.



<p><i>Energia meccanica</i></p>	<p>utilizzare il principio di conservazione dell'energia per la soluzione di problemi di varia natura</p>	<p>determinare il lavoro di vari tipi di forze distinguere le varie forme di energia riconoscere forze conservative e non conservative distinguere i diversi stati energetici di un sistema fisico applicare il principio di conservazione in sistemi non dissipativi e dissipativi</p>	<p>lavoro di una forza lavoro di una forza variabile potenza energia cinetica teorema dell'energia cinetica forze conservative energia potenziale gravitazionale energia potenziale elastica principio conservazione dell'energia forze non conservative</p>
<p><i>Quantità di moto e momento angolare</i></p>	<p>utilizzare il principio di conservazione della quantità di moto nello studio di urti, moti impulsivi, decadimenti; studiare semplici moti di corpi rigidi</p>	<p>determinare la quantità di moto totale di un sistema applicare la relazione fra la variazione della quantità di moto e l'impulso della forza agente applicare il principio di conservazione della quantità di moto analizzare il moto del centro di massa di un sistema applicare il principio di conservazione del momento angolare risolvere semplici problemi di dinamica rotazionale</p>	<p>quantità di moto impulso di una forza teorema dell'impulso conservazione quantità di moto urti elastici e anelastici urti uni- e bi- dimensionali centro di massa di un sistema moto del centro di massa momento angolare di un punto momento angolare di un corpo esteso momento d'inerzia equazione del moto rotatorio conservazione del momento angolare energia cinetica di rotazione</p>
<p><i>Gravitazione Universale</i></p>	<p>studiare sistemi sia su scale terrestre che planetaria in interazione gravitazionale</p>	<p>analizzare semplici situazioni di equilibrio tra masse riconoscere l'universale validità della legge gravitazionale analizzare il moto di pianeti e satelliti su orbite circolari applicare la conservazione dell'energia a problemi di interazione gravitazionale</p>	<p>Tolomeo e Copernico leggi di Keplero legge di gravitazione universale campo gravitazionale campo terrestre energia potenziale gravitazionale moto di pianeti e satelliti</p>
<p><i>I gas e la teoria cinetica</i></p>	<p>studiare il comportamento dei gas sia macroscopicamente che mediante la teoria cinetica</p>	<p>legare la temperatura all'equilibrio termico utilizzare la mole come quantità di sostanza applicare le leggi dei gas legare la temperatura alla velocità quadratica media legare la pressione alla velocità quadratica media</p>	<p>temperatura principio zero scale termometriche mole e numero di Avogadro leggi dei gas equazione di stato modello molecolare gas energia cinetica e temperatura</p>

<i>Calore e primo principio della termodinamica</i>	utilizzare il primo principio come strumento di analisi dei sistemi termodinamici	utilizzare le leggi degli scambi termici per determinare la temperatura di equilibrio o il calore specifico distinguere tra trasformazioni reversibili ed irreversibili calcolare il lavoro nelle varie trasformazioni termodinamiche calcolare l'energia interna dei gas perfetti applicare il primo principio all'analisi delle trasformazioni	calore e temperatura calore specifico scambio termico passaggi di stato calore latente trasformazioni reversibili e irreversibili lavoro termodinamico per le varie trasformazioni energia interna primo principio trasformazioni adiabatiche
<i>Entropia e secondo principio</i>	riconoscere i limiti posti dall'entropia nelle trasformazioni energetiche	determinare il rendimento di una macchina termica riconoscere la variazione di entropia come misura dell'irreversibilità determinare la variazione di entropia in particolari trasformazioni	macchina termica rendimento trasformazione calore – lavoro postulati di Kelvin e Clausius ciclo di Carnot e suo rendimento teorema di Carnot entropia di Clausius entropia di un sistema isolato accrescimento dell'entropia entropia e disordine
<i>Proprietà dei moti ondulatori</i>	utilizzare la funzione d'onda per risolvere problemi sulle onde armoniche; applicare il concetto di interferenza	caratterizzare le onde armoniche distinguere tra onde trasversali e longitudinali applicare il principio di sovrapposizione applicare il principio di interferenza costruttiva e distruttiva spiegare la diffrazione col principio di Huygens	oscillazioni armoniche proprietà generali delle onde e tipi di onde principio di sovrapposizione e interferenza tra onde principio di Huygens
<i>Onde sonore</i>	studiare i fenomeni sonori, in particolare quelli che ritroviamo nel quotidiano	utilizzare la scala dei decibel applicare le leggi dell'effetto Doppler analizzare i battimenti di due sorgenti sonore determinare lunghezza d'onda e frequenza di onde stazionarie	proprietà del suono altezza, intensità e timbro intensità e livello sonoro battimenti effetto Doppler onde stazionarie e risonanza
<i>Ottica geometrica</i>	utilizzare il concetto di propagazione rettilinea, la riflessione e la rifrazione per studiare i fenomeni ottici che ci circondano	utilizzare le leggi della riflessione e della rifrazione per analizzare il comportamento di raggi luminosi determinare il comportamento della luce nei diversi mezzi trasparenti comprendere il funzionamento di semplici strumenti ottici	proprietà della luce raggi luminosi riflessione specchi piani e sferici rifrazione; riflessione totale lenti strumenti ottici dispersione della luce

<i>Ottica ondulatoria</i>	interpretare i fenomeni luminosi che non possono essere spiegati nell'ambito dell'ottica geometrica	applicare le condizioni di interferenza costruttiva e distruttiva risolvere problemi sull'interferenza della luce riflessa su lamina e sui fori di Young analizzare figure di diffrazione da fenditure e reticoli	spettro della luce visibile energia e intensità luminosa fase d'onda e cammino ottico interferenza su lamina interferenza su due fenditure diffrazione su fenditura reticoli di diffrazione polarizzazione
<i>Forze e campi elettrici</i>	applicare il concetto di forza e campo elettrico per studiare i fenomeni elettrostatici	applicare la legge di Coulomb confrontare i campi elettrico e gravitazionale trovare il campo di più cariche puntiformi usare il teorema di Gauss per trovare il campo di particolari distribuzioni di carica analizzare il moto di una carica in un campo elettrico	carica elettrica e sue proprietà conduttori e isolanti proprietà dei conduttori carichi interazione elettrica e legge di Coulomb campo elettrico flusso del campo e teorema di Gauss moto di cariche nel campo elettrico
<i>Potenziale e capacità</i>	studiare da un punto di vista energetico le interazioni elettriche	calcolare il lavoro di forze elettriche applicare la conservazione dell'energia alle interazioni elettriche analizzare linee di campo e superfici equipotenziali calcolare la capacità e l'energia di sistemi di condensatori	energia potenziale elettrica potenziale e differenza di potenziale legge della circuitazione potenziale nei conduttori capacità condensatori e loro proprietà energia nei condensatori
<i>Circuiti elettrici</i>	studiare i circuiti in corrente continua	determinare la resistenza equivalente di un circuito in c.c. trovare la corrente in un circuito e nei suoi rami calcolare le potenze erogate e dissipate in un circuito analizzare l'evoluzione temporale delle grandezze nei circuiti RC	corrente elettrica: forza elettromotrice, resistenza e resistività leggi di Ohm circuiti in corrente continua leggi di Kirchhoff effetto Joule circuiti RC effetti termoionico e fotoelettrico
<i>Magnetismo</i>	interpretare i fenomeni magnetici e le loro differenti sorgenti; studiare il moto di cariche in presenza di campi magnetici	analizzare l'interazione tra correnti elettriche determinare il campo magnetico prodotto da una corrente usare il teorema di Ampere per trovare il campo di particolari distribuzioni di corrente determinare le forze magnetiche su correnti o cariche in moto analizzare il funzionamento di un motore elettrico	sorgenti di campo magnetico campo magnetico terrestre interazioni magnetiche definizione di campo magnetico forza magnetica legge di Biot-Savart campi magnetici particolari flusso magnetico e teorema di Gauss teorema circuitazione di Ampere forza di Lorentz moto di cariche nel campo magnetico acceleratori di particelle motore elettrico magnetismo nella materia (cenni)

<i>Induzione elettromagnetica</i>	riconoscere il ruolo dell'induzione e.m.; risolvere circuiti in corrente alternata	applicare le leggi dell'induzione determinare l'induttanza di un solenoide e la sua energia analizzare circuiti in c.a. calcolare l'energia associata a circuiti in c.a.	fenomenologia dell'induzione elettromagnetica leggi di Faraday e Neumann effetti di mutua e autoinduzione proprietà dei circuiti in corrente alternata alternatore trasformatore
<i>Onde elettromagnetiche</i>	riconoscere la rilevanza delle onde e.m. negli svariati ambiti in cui compaiono	trovare i vettori dei campi indotti calcolare energia e quantità di moto delle onde e.m. descrivere come produzione e ricezione delle onde e.m.	effetti dei campi variabili nel tempo equazioni di Maxwell caratteristiche delle onde e.m. spettro delle onde e.m. circuiti oscillanti
<i>Teoria ristretta della relatività</i>	distinguere gli ambiti fenomenologici in cui applicare la TRR; analizzare semplici situazioni relativistiche	studiare moti relativi a velocità prossime a $c$ calcolare le conseguenze delle trasformazioni di Lorentz applicare l'equivalenza massa energia	esperimento di Michelson e Morley postulati della relatività ristretta trasformazioni di Lorentz e loro conseguenze diagrammi spazio-tempo massa e quantità di moto relativistica equivalenza massa-energia energia a riposo ed energia cinetica
<i>Origini della fisica quantistica</i>	trattare semplici sistemi microscopici con le idee della quantizzazione	applicare il bilancio energetico dell'effetto fotoelettrico calcolare l'emissione di radiazione tra livelli energetici	corpo nero ed ipotesi di Planck effetto fotoelettrico effetto Compton modelli atomici e atomo di Bohr spettri atomici
<i>Meccanica quantistica dell'atomo</i>	studiare fenomeni di interferenza e diffrazione di particelle; spiegare la configurazione elettronica degli atomi	calcolare la lunghezza d'onda di particelle interpretare il comportamento delle particelle alla luce del dualismo onda corpuscolo analizzare il diverso comportamento di bosoni e fermioni	onde di De Broglie principio di complementarità esperimento delle due fenditure meccanica ondulatoria principio d'indeterminazione numeri quantici principio di Pauli laser

## Liceo delle scienze umane, opzione economico sociale: Matematica nel primo biennio

### A. Aritmetica e algebra

Conoscenze	Abilità	Competenze
<p>Gli insiemi numerici <math>N, Z, Q, R</math>: rappresentazioni, operazioni, ordinamento.</p> <p>Definizione e proprietà del valore assoluto.</p> <p>I numeri decimali e le approssimazioni.</p> <p>Proporzioni e percentuali.</p> <p>Introduzione al calcolo letterale; monomi e operazioni con i monomi.</p> <p>I polinomi e le operazioni su di essi. La scomposizione di polinomi in fattori.</p> <p>I numeri irrazionali e il concetto di approssimazione; il concetto di radice <math>n</math>-esima, i radicali quadratici e le operazioni su di essi, condizioni di realtà.</p> <p>Le equazioni e disequazioni di primo grado. Il concetto di valore assoluto. Le equazioni di secondo grado. Equazioni e disequazioni di grado superiore.</p> <p>Sistemi di equazioni e disequazioni di primo grado. Le frazioni algebriche e la risoluzione di equazioni fratte.</p>	<p>Comprendere il significato logico-operativo di numeri come appartenenti a diversi insiemi numerici.</p> <p>Saper operare con i numeri nelle diverse notazioni.</p> <p>Comprendere il significato logico-operativo di rapporto.</p> <p>Costruire modelli risolutivi di problemi con i numeri naturali, i numeri interi, i numeri razionali e con i numeri reali in forma esatta ed approssimata.</p> <p>Impostare e risolvere semplici problemi di proporzionalità e percentuali</p> <p>Saper operare con le potenze e con i radicali</p> <p>Semplificare e calcolare semplici espressioni nei diversi insiemi numerici</p> <p>Tradurre brevi istruzioni in sequenze simboliche letterali; saper operare con il calcolo simbolico e letterale, con i polinomi e le frazioni algebriche.</p> <p>Costruire modelli risolutivi di problemi con i monomi e con il calcolo polinomiale.</p> <p>Risolvere e verificare equazioni e disequazioni di primo grado, intere e fratte.</p> <p>Costruire modelli risolutivi di problemi utilizzando le equazioni e le disequazioni.</p> <p>Determinare sistemi lineari che descrivono contesti problematici.</p> <p>Risolvere sistemi lineari con i vari metodi di calcolo</p> <p>Rappresentare graficamente equazioni e sistemi lineari.</p>	<p><b>Competenze disciplinari</b></p> <p>Riconoscere le proprietà delle operazioni per velocizzare i calcoli e per trasferire i concetti. Risolvere espressioni anche utilizzando una calcolatrice.</p> <p>Eseguire stime e calcoli con numeri molto grandi e molto piccoli. Comprendere il significato logico operativo di rapporto e grandezza derivata.</p> <p>Conoscere i metodi di scomposizione in fattori per velocizzare i calcoli e per trasferire i concetti. Semplificare espressioni.</p> <p>Passare dal linguaggio naturale o geometrico a quello algebrico. Esprimere in linguaggio algebrico grandezze costanti e variabili.</p> <p>Interpretare situazioni problematiche e formulare il modello risolutivo con un'espressione numerica o di tipo letterale che garantisca generalità.</p> <p>Applicare modelli risolutivi a contesti numerici, geometrici e della vita quotidiana.</p> <p>Descrivere contesti problematici in termini di equazioni. Individuare strategie e costruire modelli risolutivi con le equazioni, con le disequazioni e con i sistemi di equazioni lineari.</p> <p><b>Competenze di cittadinanza</b></p> <p>Avvicinarsi ai contesti di tipo finanziario mediante problemi pratici.</p> <p>Competenze digitali e uso della tecnologia</p> <p>Usare in modo consapevole ed efficace calcolatrice e software.</p>

## R. Insiemi, relazioni e funzioni

Conoscenze	Abilità	Competenze
<p>Elementi di teoria degli insiemi</p> <p>Elementi di logica delle proposizioni.</p> <p>Semplici enunciati aperti.</p> <p>Concetto di funzione e classificazione delle funzioni.</p> <p>Le funzioni di proporzionalità, le funzioni lineari, quadratiche e goniometriche e i loro grafici.</p>	<p>Conoscere la terminologia di base e saper operare con gli insiemi.</p> <p>Conoscere la terminologia di base e saper operare con i principali connettivi logici.</p> <p>Individuare l'insieme di verità di un enunciato aperto; conoscere l'uso dei quantificatori.</p> <p>Saper classificare e rappresentare una funzione</p> <p>Riconoscere una relazione tra variabili in termini di proporzionalità diretta o inversa e formalizzarla attraverso una funzione matematica.</p> <p>Costruire modelli risolutivi di problemi utilizzando semplici funzioni.</p> <p>Rappresentare sul piano cartesiano il grafico di una funzione; elaborare e gestire un foglio elettronico per rappresentare semplici funzioni in forma grafica.</p>	<p><b>Competenze disciplinari</b></p> <p>Riconoscere le proposizioni matematiche in forma naturale e simbolica. Passare dal linguaggio naturale a quello simbolico e riconoscere proprietà.</p> <p>Raccogliere, organizzare e rappresentare un insieme di dati. Leggere e interpretare tabelle e grafici in termini di corrispondenze tra elementi di due insiemi.</p> <p>Acquisire il concetto di funzione e riconoscerne le caratteristiche anche graficamente.</p> <p>Riconoscere una relazione di proporzionalità tra variabili e formalizzarla attraverso una funzione matematica.</p> <p>Rappresentare una funzione sul piano cartesiano.</p> <p>Formalizzare un percorso di soluzione di un problema attraverso modelli algebrici e grafici mediante funzioni.</p> <p><b>Competenze di cittadinanza</b></p> <p>Avvicinarsi ai contesti di tipo finanziario mediante problemi pratici.</p> <p>Competenze digitali e uso della tecnologia</p> <p>Usare in modo consapevole ed efficace calcolatrice e software.</p>

## D. Dati e previsioni.

Conoscenze	Abilità	Competenze
<p>Insiemi di dati e loro organizzazione</p> <p>Rilevamenti statistici e loro rappresentazioni: tabelle, istogrammi a colonna e aerogrammi circolari</p> <p>Frequenza, indici di posizione centrale e principali indici di variabilità</p> <p>Definizione classica di probabilità.</p> <p>Probabilità statistica.</p>	<p>Raccogliere, organizzare e rappresentare insiemi di dati tramite tabelle e grafici di vario tipo anche con l'uso del foglio elettronico</p> <p>Elaborare un insieme di dati statistici; saper leggere e interpretare tabelle e grafici ricavando indici di posizione centrale.</p> <p>Comprendere la nozione di probabilità classica; saper valutare la probabilità di eventi anche in caso di unione o intersezione e di eventi dipendenti o indipendenti.</p> <p>Comprendere il concetto di probabilità frequentista.</p> <p>Costruire modelli risolutivi di problemi utilizzando la probabilità.</p>	<p><b>Competenze disciplinari</b></p> <p>Impostare un'indagine statistica scegliendo caratteri e dati significativi.</p> <p>Raccogliere, organizzare e rappresentare un insieme di dati. Ricavare informazioni di sintesi attraverso il calcolo delle medie.</p> <p>Ricavare informazioni attraverso il calcolo degli indici di variabilità.</p> <p>Leggere e interpretare tabelle e grafici.</p> <p>Confrontare diverse concezioni di probabilità. Conoscere le tecniche e i teoremi del calcolo delle probabilità per risolvere problemi.</p> <p>Applicare modelli risolti via contesti numerici e della vita quotidiana.</p> <p><b>Competenze di cittadinanza</b></p> <p>Avvicinarsi ai contesti di tipo finanziario mediante problemi pratici.</p> <p>Competenze digitali e uso della tecnologia</p> <p>Usare in modo consapevole ed efficace calcolatrice e software.</p>

<b>G. Geometria</b>		
<b>Conoscenze</b>	<b>Abilità</b>	<b>Competenze</b>
<p>Gli enti fondamentali della geometria euclidea, le loro relazioni, le rispettive proprietà. Assiomi, definizioni, teoremi: differenze ed esemplificazioni</p> <p>Il piano euclideo: relazioni fra enti, luoghi e figure, in particolare perpendicolarità e parallelismo, la congruenza nei segmenti, negli angoli e nei triangoli, le proprietà dei quadrilateri e in particolare dei parallelogrammi</p> <p>La misura dei segmenti, la corrispondenza e il teorema di Talete</p> <p>Il concetto di luogo geometrico.</p> <p>Circonferenza e cerchio, poligoni inscritti e circoscritti.</p> <p>Punti notevoli di un triangolo.</p> <p>Equi scomponibilità e misura delle aree, teoremi di Pitagora e di Euclide. Grandezze commensurabili e incommensurabili.</p> <p>Le trasformazioni nel piano: isometrie e similitudine.</p> <p>La similitudine nei triangoli e i rapporti tra lati, perimetri e aree nei poligoni simili. Principali formule di ciclometria.</p>	<p>Riconoscere e descrivere con la terminologia specifica enti, luoghi e figure geometriche</p> <p>Riconoscere le proprietà essenziali delle figure e utilizzarle in situazioni concrete</p> <p>Riconoscere la forma e le proprietà delle delle figure geometriche.</p> <p>Saper eseguire le principali procedure di costruzione grafica</p>	<p><b>Competenze disciplinari</b></p> <p>Conoscere i principali passaggi storici della geometria euclidea.</p> <p>Passare dal linguaggio naturale al linguaggio matematico.</p> <p>Esprimere proprietà geometriche in maniera rigorosa.</p> <p>Riconoscere enti, figure geometriche e rapporti tra figure in situazioni concrete e di vita quotidiana.</p> <p>Utilizzare le procedure proprie del pensiero deduttivo.</p> <p>Risolvere e calcolare la soluzione numerica di un problema.</p> <p>Applicare modelli risolutivi a contesti geometrici e della vita quotidiana</p> <p><b>Competenze digitali e uso della tecnologia</b></p> <p>Usare in modo consapevole ed efficace calcolatrice e software.</p>



# TABELLE DEGLI OBIETTIVI MINIMI

## MATEMATICA BIENNIO<sup>10</sup>

### TEMA 1: GEOMETRIA DEL PIANO E DELLO SPAZIO

Descrittori	Classe			
	1 <sup>SC</sup>	2 <sup>SC</sup>	1 <sup>SE</sup>	2 <sup>SE</sup>
<b>Gli enti fondamentali della geometria</b>				
Sa quali sono i termini primitivi della geometria	X		X	
Conosce il significato di assioma e gli enunciati degli assiomi della geometria euclidea	X		X	
Conosce il significato di teorema e sa individuarne l'ipotesi e la tesi	X		X	
Conosce la definizione di semiretta, di segmento e di angolo	X		X	
Sa classificare segmenti e angoli	X		X	
Sa confrontare e operare con segmenti e con angoli.	X			
Conosce la definizione di punto medio di un segmento e di bisettrice di un angolo	X		X	
Conosce gli enunciati dei criteri di congruenza dei triangoli.	X		X	
Sa svolgere semplici dimostrazioni utilizzando i criteri di congruenza dei triangoli.	X		X	
Conosce definizioni e proprietà del triangolo isoscele.	X		X	
Sa stabilire relazioni fra i lati e gli angoli di un triangolo.	X			
<b>Rette perpendicolari e parallele</b>				
Conosce le definizioni di rette perpendicolari e di rette parallele	X		X	
Sa individuare distanza fra punto e retta e fra due rette parallele	X			
Conosce i teoremi relativi alle rette parallele	X		X	
Conosce il teorema dell'angolo esterno e della somma degli angoli interni di un poligono	X		X	
Conosce i criteri di congruenza dei triangoli rettangoli	X		X	
Sa svolgere semplici dimostrazioni utilizzando i teoremi citati	X		X	
<b>Parallelogrammi e trapezi</b>				
Conosce definizione e proprietà caratteristiche del parallelogramma	X			X
Sa utilizzare le caratteristiche di parallelogrammi particolari e li sa riconoscere		X		X
Conosce la corrispondenza di Talete e il teorema relativo alla congruenza		X		
Sa svolgere semplici dimostrazioni utilizzando i teoremi citati	X	X	X	X
<b>La circonferenza</b>				
Conosce definizione e proprietà di alcuni luoghi geometrici: asse di un segmento, bisettrice di un angolo, circonferenza		X		
Conosce definizioni e proprietà di ortocentro, incentro, circocentro e baricentro di un triangolo		X		
Conosce definizione e proprietà dei principali elementi di una circonferenza e di un cerchio		X		X
Sa individuare la posizione reciproca di una retta e di una circonferenza e di due circ.		X		
Conosce la relazione fra angoli alla circonferenza e tra angoli alla circonferenza e al centro		X		X
Conosce definizioni e proprietà dei poligoni inscritti e circoscritti		X		X
Conosce definizioni e proprietà caratteristiche dei quadrilateri inscritti e circoscritti		X		
Conosce definizione e proprietà dei poligoni regolari		X		
Sa svolgere semplici dimostrazioni utilizzando i teoremi citati	X	X		
<b>Equivalenza di poligoni</b>				
Conosce la relazione di equivalenza e le sue proprietà		X		X
Sa applicare il criterio di equivalenza dei parallelogrammi.		X		
Sa applicare il criterio di equivalenza dei triangoli.		X		
Sa applicare il criterio di equivalenza di trapezi e triangoli.		X		
Sa applicare il criterio di equivalenza dei poligoni circoscritti ad un cerchio.		X		
Sa trasformare un poligono in un altro equivalente con caratteristiche assegnate.		X		
Conosce e sa applicare il teorema di Pitagora e i teoremi di Euclide.		X		X
<b>Proporzionalità e misura di grandezze</b>				
Sa applicare le proprietà delle proporzioni.		X		
Sa riconoscere la proporzionalità diretta e inversa.		X		
Sa applicare il teorema di Talete e le sue conseguenze.		X		
Sa calcolare la misura dell'area dei rettangoli, parallelogrammi, triangoli, trapezi, poligoni circoscritti ad un cerchio.		X		X

<sup>10</sup> SC = scientifico e delle scienze applicate, SE = economico sociale

Sa ricavare e utilizzare le relazioni fra: lato e altezza in un triangolo equilatero; lato e diagonale in un quadrato; raggio di un cerchio e lato del triangolo equilatero inscritto; raggio di un cerchio e lato del quadrato inscritto; raggio di un cerchio e lato dell'esagono reg. inscritto		X		
<b>Trasformazioni geometriche: le isometrie</b>				
Conosce la definizione di trasformazione geometrica del piano		X	X	
Sa individuare gli invarianti e gli elementi uniti di una trasformazione.		X	X	
Conosce definizione e proprietà delle isometrie: simmetrie assiali, simmetrie centrali, traslazioni, rotazioni		X	X	
Sa costruire prodotti di due/tre simmetrie assiali.	X	X	X	
<b>Omotetie e similitudini</b>				
Conosce definizione e proprietà dell'omotetia.	X	X		X
Sa riconoscere e costruire figure omotetiche.	X	X		
Sa comporre omotetie con lo stesso centro.	X	X		
Conosce definizione e proprietà della similitudine.	X	X		X
Sa riconoscere figure simili.	X	X		X
Sa applicare i criteri di similitudine dei triangoli.	X	X		X
Sa individuare segmenti proporzionali relativamente a corde, secanti e tangenti di una circonferenza.	X	X		
Sa dimostrare semplici proprietà, riferite a poligoni e circonferenze, applicando teoremi relativi alla similitudine.	X	X		

TEMA 2: INSIEMI NUMERICI E CALCOLO

Descrittori	Classe			
	1^SC	2^SC	1^SE	2^SE
<b>I numeri</b>				
Conosce la definizione di operazione binaria in un insieme	X		X	
Conosce le proprietà delle operazioni dell'insieme N	X		X	
Sa operare nell'insieme N (confronto e ordinamento, addizione, sottrazione, moltiplicazione, divisione quoziente-resto, criteri di divisibilità, potenze e proprietà, m.c.m. e M.C.D.)	X		X	
Sa scrivere un numero naturale in forma polinomiale	X		X	
Sa scrivere un numero ed eseguire addizioni e moltiplicazioni in N con numeri scritti in base diversa da dieci, in particolare in sistema binario.	X			
Conosce le proprietà delle operazioni dell'insieme Z	X		X	
Sa operare nell'insieme Z (confronto e ordinamento, addizione, sottrazione, moltiplicazione, potenze e proprietà)	X		X	
Conosce le proprietà delle operazioni dell'insieme Q	X		X	
Sa operare nell'insieme Q (confronto e ordinamento, addizione, sottrazione, moltiplicazione, divisione, potenze anche con esponente negativo e proprietà, trasformazione da numero decimale a frazione e viceversa; rapporti, proporzioni e percentuali)	X		X	
Sa risolvere espressioni nell'insieme Q	X		X	
Sa risolvere problemi applicati a contesti diversi utilizzando correttamente i numeri razionali.	X		X	
<b>Monomi</b>				
Conosce la definizione di espressione letterale e la sa calcolare per particolari valori attribuiti alle lettere.	X		X	
Sa classificare espressioni algebriche letterali: monomi, polinomi, frazioni algebriche	X		X	
Sa calcolare somme, differenze, prodotti, quozienti, potenze, m.c.m. e M.C.D. di monomi.	X		X	
Sa semplificare un'espressione algebrica contenente monomi.	X		X	
Sa utilizzare i monomi per descrivere situazioni, formule o problemi.	X			X
<b>Polinomi</b>				
Sa calcolare somme e differenze di polinomi	X		X	
Sa calcolare prodotti tra monomio e polinomio e tra due polinomi	X		X	
Sa applicare le regole relative ai prodotti notevoli (quadrato del binomio e del trinomio, somma per differenza, cubo del binomio, potenza del binomio)	X		X	
Sa dividere un polinomio per un monomio e per un polinomio	X		X	
Sa determinare il resto della divisione di un polinomio P(x) per un binomio del tipo (x - a)	X			
Sa stabilire se il polinomio P(x) è divisibile per un binomio del tipo (x - a)	X			
Sa calcolare quoziente e resto di una divisione di P(x) per (x - a) con la regola di Ruffini	X			
Sa semplificare un'espressione algebrica contenente polinomi.	X		X	
Sa utilizzare i polinomi per descrivere situazioni, formule o problemi.	X			X
<b>Scomposizione in fattori di un polinomio.</b> Sa scomporre un polinomio mediante:				

Raccoglimento a fattore comune	X		X	
Raccoglimento parziale	X			X
Riconoscimento di prodotti notevoli	X		X	
La regola del trinomio caratteristico	X			X
La regola di Ruffini	X			
Somme e differenze di potenze di ugual esponente.	X			X
Sa determinare M.C.D. e m.c.m. fra polinomi.	X			
<b>Frazioni algebriche</b>				
Sa semplificare una frazione algebrica.	X			
Sa ridurre due o più frazioni allo stesso denominatore.	X			
Sa calcolare il prodotto ed il quoziente tra due frazioni algebriche.	X			
Sa calcolare la potenza di una frazione algebrica.	X			
Sa semplificare semplici espressioni con le frazioni algebriche.	X			
<b>Equazioni di primo grado</b>				
Sa classificare un'equazione.	X		X	
Sa riconoscere equazioni determinate, indeterminate, impossibili.	X		X	
Conosce e sa applicare i principi di equivalenza	X		X	
Sa risolvere equazioni numeriche intere di primo grado.	X		X	
Sa risolvere equazioni numeriche fratte.	X			
Sa risolvere problemi di primo grado	X			X
Sa risolvere e discutere semplici equazioni letterali.				
<b>I numeri reali</b>				
Possiede il concetto di grandezze commensurabili e incommensurabili		X		X
Conosce la definizione di radice n-esima di un numero		X		X
Conosce la proprietà invariante dei radicali.		X		X
Sa semplificare un radicale e sa ridurre due radicali allo stesso indice		X		X
Sa calcolare il prodotto ed il quoziente di due radicali		X		X
Sa eseguire addizioni e sottrazioni di radicali		X		X
Sa razionalizzare il denominatore di una frazione con radicali		X		
Sa risolvere semplici equazioni e sistemi aventi per coefficienti radicali quadratici		X		
Conosce e applica la formula dei radicali doppi				
Sa scrivere un radicale come potenza con esponente razionale		X		
<b>Disequazioni e sistemi di disequazioni</b>				
Sa risolvere algebricamente disequazioni di primo grado con un'incognita		X		X
Sa risolvere algebricamente sistemi di disequazioni		X		X
Sa risolvere semplici equazioni contenenti moduli		X		
<b>Equazioni di grado secondo e superiore</b>				
Sa risolvere un'equazione di secondo grado numerica incompleta		X		X
Sa risolvere un'equazione di secondo grado numerica completa applicando la formula risolutiva		X		X
Sa applicare il legame fra le soluzioni ed i coefficienti di un'equazione di secondo grado		X		
Sa scomporre un trinomio di secondo grado		X		
Sa risolvere semplici quesiti relativi ad equazioni parametriche di secondo grado				
Sa risolvere problemi di secondo grado		X		
Sa risolvere un'equazione di grado superiore al secondo mediante scomposizione		X		X
Sa riconoscere e risolvere equazioni di tipo standard		X		
<b>Sistemi lineari</b>				
Conosce le definizioni relative ai sistemi di equazioni		X		
Sa classificare un sistema di equazioni		X		
Conosce e sa applicare i principi di equivalenza		X		
Sa risolvere un sistema lineare di due equazioni in due incognite con i metodi di confronto, sostituzione, riduzione e Cramer		X		
Sa risolvere e discutere semplici sistemi letterali con il metodo di Cramer		X	X	
Sa risolvere sistemi di tre equazioni in altrettante incognite		X	X	
Sa risolvere problemi utilizzando sistemi di equazioni		X	X	
<b>Sistemi di grado superiore al primo</b>				
Sa risolvere sistemi di equazioni di secondo grado.		X	X	
Sa risolvere sistemi di equazioni di grado superiore al secondo.		X	X	
Sa risolvere sistemi simmetrici.		X	X	
Sa risolvere problemi di secondo grado o di grado superiore mediante sistemi.		X	X	

TEMA 3: RELAZIONI E FUNZIONI

Descrittori	Classe			
	1 <sup>SC</sup>	2 <sup>SC</sup>	1 <sup>SE.</sup>	2 <sup>SE</sup>
<b>Relazioni</b>				
Sa rappresentare in vari modi una relazione (tabulare, sagittale, cartesiana).	X			
Sa individuare le proprietà di una relazione in un insieme.	X			
Sa riconoscere semplici relazioni di equivalenza e d'ordine.	X			
Sa riconoscere una funzione rappresentata graficamente.	X		X	
Sa classificare una funzione rappresentata graficamente: iniettiva, suriettiva, biiettiva.	X		X	
Sa determinare funzione composta e funzione inversa in casi semplici.	X		X	
<b>Il piano cartesiano – la retta</b>				
Sa rappresentare punti sul piano cartesiano	X		X	
Sa calcolare la misura di un segmento nel piano e le coordinate del suo punto medio		X		X
Sa riconoscere l'equazione di una retta e sa costruirne il grafico		X		X
Sa classificare rette di equazione assegnata				X
Sa rappresentare graficamente un sistema di equazioni lineari a due incognite		X		X
Sa risolvere semplici problemi relativi a punti e rette nel piano cartesiano, a intersezioni di rette e a misure di segmenti		X		X
<b>Il piano cartesiano – la parabola</b>				
Sa riconoscere l'equazione di una parabola ad asse verticale e sa costruirne il grafico		X		
Sa risolvere graficamente ed algebricamente disequazioni di secondo grado		X		
Sa risolvere disequazioni mediante lo studio del segno di un prodotto/di una frazione				X

TEMA 4: ELEMENTI DI PROBABILITA' E STATISTICA

Descrittori	Classe			
	1 <sup>S</sup> C	2 <sup>S</sup> C	1 <sup>S</sup> E.	2 <sup>SE</sup>
<b>Probabilità</b>				
Sa determinare lo spazio campionario di un esperimento aleatorio.	X			X
Conosce la definizione classica di probabilità	X			X
Sa calcolare la probabilità di eventi semplici riferiti a problemi concreti	X			X
Conosce e sa applicare i teoremi della probabilità contraria, della probabilità composta e della probabilità totale per risolvere semplici problemi.	X			X
<b>Statistica</b>				
Sa raccogliere, organizzare e rappresentare un insieme di dati	X			X
Sa rappresentare classi di dati mediante istogrammi e diagrammi a torta	X			X
Sa leggere e interpretare tabelle e grafici in termini di corrispondenze tra elementi di due insiemi	X			X
Sa calcolare la media, la moda e la mediana di serie statistiche	X			X
Comprende le definizioni e le proprietà dei valori medi e delle misure di variabilità principali	X			X

TEMA 5: ELEMENTI DI LOGICA

Descrittori	Classe			
	1 <sup>SC</sup>	2 <sup>SC</sup>	1 <sup>SE.</sup>	2 <sup>SE</sup>
<b>Logica</b>				
Sa riconoscere una proposizione.	X		X	
Sa utilizzare i connettivi logici (negazione, congiunzione, disgiunzione, implicazione).	X		X	
Sa costruire la tavola di verità di una proposizione composta.	X		X	
Sa individuare l'insieme di verità di una proposizione aperta.	X			
Sa usare i quantificatori universale ed esistenziale e le loro negazioni.	X		X	

## FISICA BIENNIO (Liceo Scientifico e delle Scienze Applicate)

Tabelle degli obiettivi minimi declinati in competenze, abilità e conoscenze

### Primo anno

COMPETENZE	ABILITA'	CONOSCENZE
Descrivere fin dall'inizio la realtà fisica utilizzando correttamente le prime grandezze fisiche e le loro unità di misura.	Spiegare il concetto di definizione operativa di grandezza fisica.	Grandezze fisiche: definizione.
	Enunciare ( <i>anche non rigorosamente</i> ) le ultime definizioni del S.I. delle unità di misura meccaniche di lunghezza ( <i>metro</i> ), massa ( <i>chilogrammo</i> ) e tempo ( <i>secondo</i> ).	Prime unità del S.I. ( <i>m, kg, s</i> ).
	Distinguere le grandezze fisiche, e relative unità di misura, di base o fondamentali da quelle derivate.	Grandezze fondamentali e derivate.
	Utilizzare le diverse notazioni per le grandezze fisiche ( <i>scientifica, multipli e sottomultipli</i> ) sapendole trasformare da una all'altra.	Multipli, sottomultipli e notazione scientifica.
	Definire la densità di una sostanza. Calcolare la massa se è nota la densità e il volume o inversamente calcolare il volume se è nota la densità e la massa.	Densità.
Riconoscere la dipendenza lineare tra due grandezze fisiche graficamente, analiticamente o da tabelle di dati.	Definire e calcolare la pendenza di una retta nel piano cartesiano. Enunciare le equazioni tra due grandezze direttamente proporzionali o in relazione lineare e saperle rappresentare graficamente. Riconoscere da tabelle di dati se due grandezze sono tra loro direttamente proporzionali o in relazione lineare.	Proporzionalità diretta e dipendenza lineare tra grandezze fisiche.
Valutare gli errori sia nelle misure dirette che in quelle indirette di una grandezza fisica.	Attribuire l'errore assoluto ad una misura diretta sapendo la sensibilità dello strumento usato. Calcolare l'errore relativo ( <i>e percentuale</i> ) da quello assoluto e viceversa.	Errori di misura assoluto e relativo.
	Calcolare, in casi semplici, l'errore assoluto o relativo di una misura indiretta applicando le leggi di propagazione degli errori.	Leggi di propagazione degli errori nelle misure indirette.
	Calcolare il valore medio di una serie di misure. Calcolare l'errore massimo di una serie di misure.	Valore medio e errore massimo di una serie di misure.
Utilizzare in semplici situazioni la forza-peso, la forza di attrito statico e la forza elastica di una molla.	Definire, non rigorosamente, il peso di un corpo in prossimità della superficie terrestre. Distinguere i concetti di massa e peso di un corpo, sapendo passare da una all'altro e viceversa ( <i>non ricorrendo all'accelerazione di gravità</i> ). Definire il chilogrammo-peso ed in sua funzione il newton.	Massa e peso.
	Definire il peso specifico di una sostanza. Calcolare il peso se è noto il peso specifico e il volume o inversamente calcolare il volume se è noto il peso specifico e il peso.	Peso specifico.
	Determinare la forza di attrito radente statico agente su un corpo a contatto di un piano ( <i>orizzontale, inclinato o verticale</i> ) o tra due corpi a contatto tra loro.	Forza di attrito radente statico.
	Spiegare approssimativamente il concetto di forza elastica di una molla allungata o accorciata ( <i>cenno al principio di azione e reazione</i> ). Definire e calcolare la costante elastica di una molla. Risolvere problemi con una o più molle in serie che sostengono un corpo, essendo l'incognita la costante elastica o la forza elastica ( <i>o il peso del corpo</i> ) o l'allungamento ( <i>o l'accorciamento</i> ).	Forza elastica e costante di una molla.

Secondo anno

COMPETENZE	ABILITA'	CONOSCENZE
Descrivere e utilizzare il moto rettilineo uniforme o uniformemente accelerato di un corpo.	Riconoscere la relatività dei concetti di quiete e moto di un corpo rispetto a un dato sistema di riferimento e definirne la traiettoria.	Quiete e moto, sistemi di riferimento, traiettoria.
	Definire la posizione di un corpo in moto rettilineo e il suo spostamento tra due posizioni in due distinti istanti.	Posizione e spostamento.
	Definire la velocità media in un generico moto rettilineo, calcolarne il modulo ( <i>in m/s e km/h</i> ), riconoscendone il significato nel grafico posizione-tempo. Calcolare lo spostamento o l'intervallo di tempo, nota la velocità media.	Velocità media.
	Enunciare la legge tra posizione e tempo di un corpo in moto rettilineo uniforme e saperla rappresentare graficamente. Risolvere, analiticamente o graficamente, problemi con uno o due corpi in moto rettilineo uniforme.	Moto rettilineo uniforme.
	Definire ( <i>anche non rigorosamente</i> ) la velocità istantanea, riconoscendone il significato nel grafico posizione-tempo.	Velocità istantanea.
	Definire l'accelerazione media in un generico moto rettilineo, calcolarne il modulo, riconoscendone il significato nel grafico velocità-tempo.	Accelerazione media.
	Enunciare le leggi velocità-tempo e posizione-tempo di un corpo in moto uniformemente accelerato, rispetto ad un sistema di riferimento arbitrariamente scelto, e saperle rappresentare graficamente. Riconoscere il significato dello spazio percorso nel grafico velocità-tempo. Enunciare la legge velocità-posizione di un corpo in un moto uniformemente accelerato. Risolvere problemi con un corpo in moto uniformemente accelerato. Risolvere problemi con due corpi, uno in moto rettilineo uniforme e l'altro in moto uniformemente accelerato.	Moto rettilineo uniformemente accelerato
	Risolvere problemi con un corpo inizialmente fermo in caduta libera o con un corpo a generica altezza e velocità iniziale verticale.	Moto di caduta dei corpi.
	Definire ( <i>anche non rigorosamente</i> ) l'accelerazione istantanea, riconoscendone il significato nel grafico velocità-tempo.	Accelerazione istantanea.
Descrivere il moto curvilineo uniforme o accelerato di un corpo e analizzare quello circolare uniforme e parabolico.	Trovare il vettore differenza di due vettori dati. Trovare il prodotto di uno scalare per un vettore.	Differenza di vettori. Scalari per vettori.
	Definire il vettore posizione di un corpo in moto curvilineo e il vettore spostamento tra due posizioni in due distinti istanti.	Vettore posizione e vettore spostamento.
	Definire il vettore velocità media di un corpo tra due punti di una traiettoria curvilinea. Definire ( <i>anche non rigorosamente</i> ) il vettore velocità istantanea di un corpo in un punto di una traiettoria curvilinea, indicandone la direzione tangenziale.	Velocità media e istantanea nel moto curvilineo.

	<p>Definire il periodo ed enunciare la sua relazione con il modulo della velocità (<i>periferica o tangenziale</i>).</p> <p>Definire la frequenza ed enunciare la sua relazione con il periodo.</p> <p>Definire il radiante ed enunciare la relazione tra un angolo alla circonferenza espresso in radianti e il corrispondente arco.</p> <p>Definire la velocità angolare ed enunciare le sue relazioni con il periodo, la frequenza e la velocità periferica.</p>	Moto circolare uniforme; periodo, frequenza e velocità angolare.
	<p>Definire il vettore accelerazione media di un corpo tra due punti di una traiettoria curvilinea.</p> <p>Definire (<i>anche non rigorosamente</i>) il vettore accelerazione istantanea di un corpo in un punto di una traiettoria curvilinea.</p> <p>Distinguere il tipo di moto, rettilineo accelerato o decelerato, o curvilineo accelerato, uniforme o decelerato in base all'angolo tra i vettori velocità istantanea e accelerazione istantanea.</p>	Accelerazione media e istantanea nel moto curvilineo
	<p>Enunciare la relazione tra il modulo dell'accelerazione centripeta e la velocità angolare.</p> <p>Risolvere problemi cinematici sul moto circolare uniforme.</p>	Accelerazione centripeta nel moto circolare uniforme.
	<p>Riconoscere la dipendenza tra variazione in direzione del vettore velocità e accelerazione centripeta e variazione in modulo del vettore velocità e accelerazione tangenziale.</p> <p>Enunciare la direzione, il verso ed il modulo dell'accelerazione centripeta.</p> <p>Enunciare la direzione, il verso ed il modulo dell'accelerazione tangenziale.</p> <p>Risolvere esercizi grafico-numeriche sul moto curvilineo relativi ai vettori velocità e accelerazione, o le sue componenti.</p>	Componenti centripeta e tangenziale dell'accelerazione istantanea.
	<p>Spiegare il moto parabolico di un corpo come composizione di un moto orizzontale uniforme e di uno verticale con l'accelerazione di gravità.</p> <p>Enunciare le relazioni tra le componenti orizzontale e verticale della velocità ed il tempo e le posizioni orizzontale e verticale ed il tempo, rispetto ad un sistema di riferimento arbitrariamente scelto, di un corpo in moto in moto parabolico lanciato da una certa altezza e con una data velocità iniziale orizzontale.</p> <p>Risolvere problemi sul moto parabolico di un corpo lanciato da una certa altezza e con una data velocità iniziale orizzontale.</p>	Moto parabolico con velocità iniziale orizzontale.
Analizzare le forze che generano i moti applicando i principi della dinamica.	Enunciare il primo principio della dinamica o principio d'inerzia.	Primo principio della dinamica.
	<p>Enunciare il secondo principio della dinamica.</p> <p>Definire il newton.</p> <p>Applicare il secondo principio della dinamica alla risoluzione di problemi con un corpo soggetto ad una o più forze.</p> <p>Applicare il secondo principio della dinamica alla risoluzione di problemi con un sistema di corpi collegati.</p>	Secondo principio della dinamica.
	<p>Enunciare il terzo principio della dinamica o principio di azione e reazione.</p> <p>Riconoscere forze di azione e reazione tra coppie di corpi.</p>	Terzo principio della dinamica.
	Spiegare la relazione tra peso, massa e accelerazione di gravità.	Peso, massa e accel. di gravità.



	<p>Trovare l'accelerazione di un corpo su un piano inclinato liscio.</p> <p>Risolvere problemi con un corpo in moto su un piano inclinato liscio inizialmente in generica posizione e velocità iniziale.</p> <p>Applicare il 2° principio della dinamica alla risoluzione di problemi con un sistema di corpi collegati, e almeno uno dei quali su piano inclinato liscio.</p>	Moto su un piano inclinato liscio.
	<p>Determinare la forza di attrito radente dinamico agente su un corpo a contatto di un piano (<i>orizzontale, inclinato o verticale</i>) o tra due corpi a contatto tra loro.</p> <p>Applicare il secondo principio della dinamica alla risoluzione di problemi con un corpo soggetto a più forze compreso l'attrito.</p>	Forza di attrito radente dinamico.
	<p>Applicare il secondo principio della dinamica alla risoluzione di problemi con un corpo in moto su un piano inclinato ruvido inizialmente in generica posizione e velocità iniziale.</p> <p>Applicare il secondo principio della dinamica alla risoluzione di problemi con un sistema di corpi collegati, e almeno uno dei quali su piano inclinato ruvido.</p>	Moto su un piano inclinato ruvido.
	<p>Spiegare la dinamica del moto circolare uniforme individuando la forza centripeta come risultante delle forze agenti sul corpo.</p> <p>Risolvere problemi dinamici sul moto circolare uniforme.</p>	Dinamica del moto circolare uniforme e forza centripeta.
Applicare i principi di conservazione dell'energia meccanica.	<p>Definire il prodotto scalare tra due vettori.</p> <p>Definire e calcolare il lavoro di una forza costante per uno spostamento rettilineo in una generica direzione rispetto alla forza.</p> <p>Definire il joule.</p>	Lavoro di una forza.
	Definire la potenza e il watt.	Potenza.
	<p>Definire l'energia cinetica di un corpo.</p> <p>Enunciare il teorema dell'energia cinetica.</p>	Energia cinetica.
	Spiegare il significato di forza conservativa o dissipativa.	Forze conservative.
	<p>Spiegare l'introduzione di un'energia potenziale in corrispondenza di una data forza conservativa.</p> <p>Enunciare esplicitamente le energie potenziali della forza peso e della forza elastica.</p>	Energia potenziale della forza-peso e della forza elastica.
	<p>Enunciare il principio di conservazione dell'energia meccanica.</p> <p>Applicare il principio di conservazione dell'energia meccanica alla risoluzione di problemi con uno o due corpi.</p>	Principio di conservazione dell'energia meccanica.
	Descrivere le varie forme di energia e le loro continue trasformazioni nel rispetto del bilancio energetico totale.	Trasformazioni di energia.



## Conoscenze minime di MATEMATICA nel TRIENNIO nel Liceo Scientifico e delle Scienze Applicate

### Terzo anno

- Disequazioni algebriche di primo e secondo grado, intere e frazionarie; disequazioni di grado superiore al secondo; sistemi di disequazioni; equazioni e disequazioni con valori assoluti; equazioni e disequazioni irrazionali.
- Funzioni: caratteristiche, dominio, codominio, zeri, segno; funzioni iniettive, suriettive, biettive; funzioni inverse; funzioni composte; proprietà delle funzioni: pari e dispari, monotonia, periodicità.
- Successioni numeriche; progressioni aritmetiche e geometriche.
- Il piano cartesiano e la retta; ripasso delle nozioni già acquisite nel primo biennio: punti, segmenti, rette; posizione reciproca di rette, distanza tra punto e retta; luoghi geometrici e rette; problemi con le rette; fasci di rette.
- La parabola nel piano cartesiano: equazioni canoniche delle parabole con asse orizzontale e verticale; vertici, fuochi, assi e direttrici; tangenti alle parabole; determinazione delle parabole mediante tre condizioni, tra cui quella di tangenza; problemi con le parabole.
- La circonferenza nel piano cartesiano: equazione generale; centro e raggio; tangenti alle circonferenze; determinazione delle circonferenze mediante tre condizioni, tra cui quella di tangenza; fasci di circonferenze; problemi con le circonferenze.
- L'ellisse e l'iperbole nel piano cartesiano: equazioni canoniche di ellissi e iperboli centrate sull'origine; calcolo degli elementi caratteristici; rette tangenti; determinazione di ellissi e iperboli mediante due condizioni, tra cui quella di tangenza; iperbole equilatera riferita agli assi e agli asintoti; studio della funzione omografica.
- Visione sintetica delle coniche.
- Funzioni goniometriche: misura degli angoli; funzioni seno, coseno, tangente, cotangente: definizioni, caratteristiche e relativi grafici; funzioni goniometriche di angoli particolari; angoli associati; funzioni inverse.

### Quarto anno

- Formule goniometriche: addizione, sottrazione, duplicazione e bisezione per il seno, coseno, tangente; formule parametriche.
- Equazioni goniometriche: elementari, riconducibili alle elementari, lineari, omogenee di secondo grado in seno e coseno; disequazioni goniometriche: elementari, riconducibili alle elementari, fratte o sottoforma di prodotto; sistemi di equazioni o disequazioni goniometriche.
- Trigonometria: risoluzione dei triangoli rettangoli; teoremi dell'area, della corda, dei seni e del coseno; risoluzione dei triangoli qualsiasi; risoluzione dei problemi.
- Esponenziali: potenze ad esponente reale e proprietà; funzioni esponenziali: definizione, caratteristiche e grafici; equazioni e disequazioni esponenziali.
- Logaritmi: definizione e proprietà; funzioni logaritmiche: definizione, caratteristiche e grafici; equazioni e disequazioni logaritmiche; equazioni e disequazioni esponenziali risolvibili con i logaritmi.
- Trasformazioni geometriche nel piano: definizione e caratteristiche generali; traslazioni, rotazioni, simmetrie assiali, simmetrie centrali; isometrie; omotetie; similitudini; affinità.

- Geometria analitica nello spazio: coordinate e vettori nello spazio cartesiano; equazione generale di un piano; distanza punto – piano; equazioni della retta, cartesiane o parametriche; posizione reciproca di piani, rette, rette e piani; distanza punto – retta e retta – retta; superficie sferiche e piani tangenti.
- Funzioni: caratteristiche, dominio, codominio, zeri, segno; funzioni iniettive, suriettive, biettive; funzioni inverse; funzioni composte; proprietà delle funzioni: pari e dispari, monotonia, periodicità; proprietà e grafici delle funzioni elementari; deduzione di grafici con le trasformazioni geometriche.
- Limiti: nozioni di topologia della retta reale (intervalli, intorno, estremi di un insieme, aperti e chiusi, punti isolati e di accumulazione, interni e di frontiera); definizione generale di limite; limiti destro e sinistro; verifica dei limiti; definizione di continuità; Teoremi sui limiti: unicità, permanenza del segno, confronto

## Quinto anno

- Calcolo dei limiti: algebra dei limiti; forme indeterminate; limiti notevoli; infinitesimi e infiniti. Funzioni continue e teoremi di continuità: Weierstrass, dei valori intermedi e di esistenza degli zeri. Punti di discontinuità. Determinazione degli asintoti. Grafico probabile di una funzione.
- Derivate: definizione algebrica e geometrica di derivata in un punto; derivata di una funzione; derivate fondamentali; regole di derivazione; derivazione delle funzioni composte; derivate di ordine superiore al primo; applicazioni: rette tangenti a una curva, variazioni di grandezze fisiche; derivabilità e punti di non derivabilità; teoremi di derivazione: Rolle, Lagrange e sue conseguenze, Cauchy, De L'Hospital.
- Massimi, minimi e flessi, crescita e concavità: definizioni; studio dei vari casi utilizzando le derivate, sia mediante lo studio del segno di derivata prima e seconda, sia con il metodo delle derivate successive; tangenti inflessionali; studio completo di funzione; massimi e minimi assoluti: problemi di ottimizzazione.
- Integrali indefiniti: definizioni; integrali immediati; integrazione per sostituzione e per parti; integrazione delle funzioni razionali fratte.
- Integrali definiti: problema del calcolo delle aree; definizione e proprietà dell'integrale definito; teorema della media; funzione integrale; teorema fondamentale del calcolo integrale; formula di Leibniz-Newton; applicazioni: calcolo di aree comprese tra più curve; calcolo di volumi di solidi: ottenuti per rotazione rispetto agli assi o rette parallele agli assi, metodo dei gusci cilindrici, metodo delle sezioni; integrali impropri; applicazioni degli integrali alla fisica.
- Equazioni differenziali: definizioni; integrale generale e problemi di Cauchy; equazioni differenziali del primo ordine del tipo  $y' = f(x)$ , a variabili separabili, lineari; equazioni differenziali del secondo ordine lineari a coefficienti costanti, omogenee; problemi con le equazioni differenziali.
- Distribuzioni di Probabilità: variabili casuali discrete e continue; distribuzioni di probabilità; funzione di ripartizione; operazioni sulle variabili casuali; valore medio, varianza e deviazione standard; particolari distribuzioni di probabilità: uniforme discreta e continua, binomiale, Poisson, normale o Gaussiana; variabili casuali standardizzate.

## Conoscenze minime di FISICA nel TRIENNIO nel Liceo Scientifico e delle Scienze Applicate

### Terzo anno

- Vettori: definizione; componenti cartesiane; operazioni con i vettori; descrizione vettoriale di cinematica e equilibrio;
- Leggi della dinamica e moti nel piano: i tre principi; diagramma delle forze; principio di relatività galileiana; trasformazioni di Galileo; sistemi di riferimento non inerziali e forze apparenti; moto parabolico; moti circolari uniformi e accelerati; moto armonico; sistema massa-molla; pendolo semplice.
- Lavoro e potenza; energia cinetica: definizione e teorema; forze conservative; energia potenziale: definizione generale e casi particolari (gravitazionale ed elastica); conservazione dell'energia meccanica; lavoro delle forze conservative e principio di conservazione dell'energia totale.
- Quantità di moto; impulso di una forza e teorema dell'impulso; conservazione della quantità di moto; urti elastici ed anelastici in una o due dimensioni; centro di massa; moto di un sistema di particelle in assenza o presenza di forze esterne.
- Momento angolare di punti materiali e sistemi; caso del moto circolare; momento di inerzia; legge di conservazione del momento angolare e conseguenze; dinamica rotazionale: legge di variazione del momento angolare, legge della dinamica per le rotazioni, energia cinetica di rotazione, lavoro e potenza per moti rotatori; moto di rotolamento e teorema di Koenig.
- La gravitazione: leggi di Keplero, legge di gravitazione universale, esperimento di Cavendish, massa inerziale e gravitazionale; moto dei satelliti; campo gravitazionale; energia potenziale gravitazionale di un sistema di punti materiali; conservazione dell'energia potenziale e applicazioni: velocità di fuga, effetto fionda.
- Termologia. Ripresa degli argomenti del biennio; calorimetria; modi di propagazione. Leggi dei gas: isobara, isocora, isoterma; mole e numero di Avogadro; gas perfetti. Modello microscopico della materia: la pressione e la temperatura dal punto di vista microscopico.

### Quarto anno

- Calore: esperimento di Joule e interpretazione microscopica; Primo principio della termodinamica: l'energia interna; principio zero; stati di equilibrio; trasformazioni ideali e reversibili; lavoro termodinamico; enunciato e applicazioni del primo principio; calori specifici del gas perfetto; trasformazioni adiabatiche.
- Secondo principio della termodinamica. Macchine termiche: bilancio energetico e rendimento. Enunciati di Kelvin e di Clausius. Macchine termiche reversibili: teorema e ciclo di Carnot; rendimento ideale
- Entropia: disuguaglianza di Clausius e definizione di entropia; entropia in sistemi isolati; entropia e secondo principio: interpretazione microscopica, equazione di Boltzmann.
- Proprietà dei moti ondulatori: onde armoniche; funzione d'onda nello spazio e nel tempo; principio di sovrapposizione; interferenza nel piano e nello spazio; la diffrazione.
- Onde sonore e caratteristiche; intensità sonora e livello sonoro; limiti di udibilità; onde stazionarie; battimenti; effetto Doppler.
- Ottica geometrica e ondulatoria: modello geometrico; riflessione su specchi piani e curvi; la rifrazione; rifrazione totale; dispersione; le lenti sottili; riflessione e rifrazione secondo il modello corpuscolare e il modello ondulatorio; principio di Huygens; i colori; irradiazione e

intensità di radiazione; interferenza della luce: esperimento di Young; diffrazione su singola fenditura; reticolo di diffrazione.

- Forze elettrostatiche: i corpi elettrizzati e la carica elettrica; conduttori e isolanti; legge di Coulomb; esperimento di Coulomb principio di sovrapposizione; polarizzazione degli isolanti;
- Il vettore campo elettrico: definizione e caratteristiche; flusso di un campo vettoriale e del campo elettrico; il teorema di Gauss e le sue conseguenze: campi elettrici di particolari distribuzioni di carica.
- L'energia potenziale elettrica; conservazione dell'energia; potenziale elettrico; moto delle cariche nel campo elettrico; superfici equipotenziali; relazione tra potenziale e campo elettrico; la circuitazione del campo elettrico.
- Conduttori carichi in equilibrio elettrostatico: caratteristiche; il teorema di Coulomb; la capacità di un conduttore; la capacità dei condensatori; condensatori piani; condensatori in serie e in parallelo; energia di un condensatore.

## Quinto anno

- Circuiti elettrici: generatori di tensione e l'intensità di corrente elettrica; prima legge di Ohm; resistori in serie e in parallelo; la seconda legge di Ohm; forza elettromotrice; leggi di Kirchoff e la risoluzione dei circuiti; potenza dissipata per effetto Joule; circuiti RC.
- Fenomeni magnetici fondamentali: magneti e proprietà; interazione tra magneti e correnti: esperimenti di Oersted, Faraday e Ampere; definizione dell'unità di misura dell'intensità di corrente; il campo magnetico; campi magnetici generati da fili percorsi da corrente e in solenoidi; la forza di Lorentz; moto di una carica in un campo magnetico uniforme; applicazioni: spettrometro di massa, selettore di velocità, effetto Hall.
- Flusso del campo magnetico e teorema di Gauss; circuitazione del campo magnetico; momento delle forze magnetiche su una spira e il motore elettrico; accenni sulle proprietà magnetiche della materia.
- Induzione elettromagnetica: esperienze di Faraday; forza elettromotrice indotta e legge di Faraday Neumann; legge di Lenz; correnti parassite; autoinduzione e mutua induzione: induttanza e circuiti RL in c.c.; energia del campo magnetico
- Onde elettromagnetiche: campi elettrici e magnetici indotti; il paradosso del condensatore e la corrente di spostamento; le equazioni di Maxwell in forma integrale; origine e proprietà delle onde elettromagnetiche; la velocità della luce; energia e quantità di moto delle onde; la polarizzazione delle onde e.m.; lo spettro elettromagnetico.
- Teoria ristretta della relatività: contesto storico della teoria; esperimento di Michelson e Morley; postulati della relatività ristretta; il concetto di simultaneità; dilatazione dei tempi e contrazione delle lunghezze; paradosso dei gemelli; trasformazioni di Lorentz; effetto Doppler relativistico; l'intervallo invariante; diagrammi spazio-tempo; composizione relativistica delle velocità; massa e quantità di moto relativistica; equivalenza massa-energia; energia a riposo e cinetica.
- La crisi della fisica classica. Lo spettro di corpo nero e l'ipotesi di Planck; l'effetto fotoelettrico e la quantizzazione di Einstein; l'effetto Compton; l'esperimento di Millikan; modelli atomici e atomo di Bohr; spettri atomici; esperimento di Frank e Hertz.
- Fisica quantistica. Contenuti a discrezione del docente tra: ipotesi di De Broglie e dualismo onda corpuscolo; cenni di meccanica ondulatoria di Schrödinger; funzione d'onda e probabilità; principio d'indeterminazione di Heisenberg