

***Liceo Statale L. Ariosto***

**A.S. 2023-2024**

## **PIANO DIDATTICO ANNUALE**

**Docente: Daniela Gambi**

**Classe: 5^G**

**Discipline: Matematica e fisica**

**LICEO SCIENTIFICO**

**opzione SCIENZE APPLICATE**

## **INDICE**

### **1. RIFERIMENTI DELLA PROGETTAZIONE**

<b>1.1</b>	Obiettivi trasversali del consiglio di classe	Pag. 3
<b>1.2</b>	Metodologie, strumenti e sussidi	Pag. 3
<b>1.3</b>	Verifica e valutazione	Pag. 4
<b>1.4</b>	Progetti/percorsi trasversali	Pag. 5
<b>1.5</b>	Iniziative culturali integrative del curriculum	Pag. 5
<b>1.6</b>	Recupero, integrazione e potenziamento degli apprendimenti	Pag. 6

### **2. OBIETTIVI E CONTENUTI DISCIPLINARI**

#### **2.1 MATEMATICA**

<b>2.1.A</b>	Obiettivi di apprendimento	Pag. 7
<b>2.1.B</b>	Contenuti	Pag. 8

#### **2.2. FISICA**

<b>2.2.A</b>	Obiettivi di apprendimento	Pag. 13
<b>2.2.B</b>	Contenuti	Pag. 14

## 1. RIFERIMENTI DELLA PROGETTAZIONE

### 1.1 Obiettivi trasversali del consiglio di classe

A partire dalle competenze relative allo specifico corso di studio, il Consiglio di classe ha individuato, nella riunione del 23 settembre 2020 dedicata alla programmazione iniziale, i seguenti obiettivi trasversali e le modalità di lavoro per favorirne il conseguimento:

#### 1) Obiettivi socio-relazionali trasversali.

Il Consiglio di Classe decide di potenziare e consolidare gli obiettivi già definiti nei verbali di programmazione della classe quarta

#### 2) Obiettivi cognitivi.

- a. Potenziare la capacità di comunicare con correttezza, chiarezza ed efficacia, sia in forma scritta che orale, facendo uso del lessico specifico dei diversi ambiti disciplinari.
- b. Consolidare le capacità di analizzare un testo di diversa tipologia, un fenomeno, una situazione problematica di progressiva complessità, cogliendone gli elementi costitutivi, i nessi logici e la contestualizzazione.
- c. Potenziare le capacità di rielaborazione dei contenuti di studio in termini di riflessione critica e di problematizzazione.
- d. Consolidare la capacità di cogliere le principali relazioni, gli intrecci e i nessi tra i diversi saperi disciplinari.

#### 3) Abilità di studio

rielaborazione dei saperi e dei dati acquisiti in quadri organici di riferimento

### 1.2. Metodologie, strumenti e sussidi

#### METODOLOGIE

In riferimento al documento di programmazione del Dipartimento di Matematica, Fisica e Informatica per l'a.s. 2022/23 potranno essere utilizzati, nella didattica in presenza come nella didattica digitale integrata, i seguenti metodi di insegnamento/apprendimento:

- |  |   |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Lezioni frontali                | <input type="checkbox"/> Brain storming       |
| <input type="checkbox"/> Lezioni dialogate e interattive | <input type="checkbox"/> Problem Solving      |
| <input type="checkbox"/> Esercitazioni guidate           | <input type="checkbox"/> Cooperative Learning |
| <input type="checkbox"/> Lavori di gruppo                | <input type="checkbox"/> Flipped Classroom    |
| <input type="checkbox"/> Esercitazione pratica           | <input type="checkbox"/> autovalutazione      |

#### STRUMENTI E SUSSIDI

- ☒ Testi in adozione
- ☒ L.I.M.
- ☒ Rete Internet
- ☒ Funzionalità G Suite for Education
- ☒ Manuali, fotocopie, presentazioni ed appunti integrativi relativamente ad alcuni argomenti

- ☒ Sussidi bibliografici (saggi, riviste, pubblicazioni varie)
- ☒ Sussidi audiovisivi
- ☒ App interattive (in particolare di simulazione)
- ☒ Laboratorio di fisica e strumentazione disponibile
- ☒ Laboratorio di informatica e software didattico in dotazione al liceo, funzionale alle attività programmate

### 1.3 Verifica e valutazione

#### MODALITÀ DI VERIFICA

Tipologie di verifica

- ☐ Prove scritte di varia tipologia
- ☐ Schede di osservazione
- ☐ Prove orali
- ☐ Valutazioni formative
- ☐ Prove pratiche/ Elaborati

#### PROGRAMMAZIONE VERIFICHE

Come concordato in sede di Dipartimento, il numero minimo di verifiche sarà di tre verifiche per Quadrimestre. Le verifiche scritte verranno programmate con congruo anticipo e concordate con gli studenti, ma potranno subire slittamenti in relazione ad eventi di scuola o ad esigenze di maggiore approfondimento dei contenuti.

A tutti gli elaborati di varia natura assegnati come lavoro domestico, relazioni delle esperienze di laboratorio, esercitazioni, compiti assegnati tramite Classroom, attività pratiche documentate, video di esperimenti, ecc. verrà assegnata una valutazione, che sarà inserita nella sezione delle valutazioni di tipo Pratico e che contribuirà al voto proposto a fine periodo per la disciplina.

#### CRITERI DI VALUTAZIONE

Per le verifiche sarà di riferimento la griglia di valutazione condivisa in Dipartimento sotto riportata

Descrittori	Livello	Voto V	Livello di competenza
Assenza totale, o quasi, degli indicatori di valutazione	Nulla	$1 \leq V < 3$	Livello Base non raggiunto
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Conoscenza pressoché assente dei contenuti</li> <li>- Palese incapacità di applicazione di procedimenti risolutivi e di calcolo anche a semplici problemi</li> <li>- Gravi errori concettuali</li> <li>- Inadeguato uso del linguaggio specifico e del simbolismo</li> </ul>	Gravemente insufficiente	$3 \leq V < 4$	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Conoscenza lacunosa dei contenuti</li> <li>- Applicazione non corretta dei procedimenti e parziale risoluzione dei quesiti proposti</li> <li>- Numerosi errori di calcolo e formali</li> </ul>	Insufficiente	$4 \leq V < 5$	

- Uso inadeguato del linguaggio specifico e del simbolismo			
- Conoscenze frammentarie e approssimative - Difficoltà nella risoluzione di semplici problemi - Errori di calcolo - Imprecisione nell'uso del linguaggio specifico e del simbolismo	Non del tutto sufficiente	$5 \leq V < 6$	
- Conoscenza essenziale delle tematiche - Gestione e organizzazione di semplici procedure risolutive - Errori di distrazione e di calcolo lievi - Imprecisioni simboliche o lessicali specifiche	Sufficiente	$6 \leq V < 7$	Livello base
- Conoscenze adeguate dei contenuti - Discrete capacità di effettuare collegamenti e di individuare strategie risolutive - Padronanza del calcolo - Corretto uso del linguaggio specifico e del simbolismo	Discreto Buono	$7 \leq V < 8$	Livello intermedio
- Conoscenza completa dei temi - Applicazione coerente dei procedimenti e autonomia di ragionamento anche in situazioni non standardizzate - Padronanza delle tecniche di calcolo - Uso adeguato del linguaggio specifico e del simbolismo	Ottimo	$8 \leq V < 9$	Livello avanzato
- Conoscenza approfondita dei temi - Originalità e piena correttezza nell'applicazione delle procedure risolutive adottate anche in situazioni nuove - Fluidità nell'uso delle tecniche di calcolo - Uso preciso e puntuale del simbolismo e del linguaggio	Eccellente	$9 \leq V \leq 10$	

## 1.4 Progetti e percorsi trasversali

La programmazione del Consiglio di Classe prevede lo sviluppo di un modulo trasversale di Educazione Civica, nell'ambito del quale la Matematica e la Fisica si inseriscono in particolare nelle aree tematiche "Sviluppo Sostenibile" e "Cittadinanza Digitale". Nel corso dell'anno potranno eventualmente essere affrontati contenuti suggeriti nel documento elaborato dalla Commissione Educazione Civica di Istituto e altri temi eventualmente trattati nel corso dell'attività interna alla disciplina, che afferiscano a queste tematiche.

Le discipline contribuiranno inoltre allo sviluppo del PCTO che il CdC ha progettato per la classe.

## 1.5 Iniziative culturali integrative del curriculum

Eventuali attività integrative potranno essere decise in corso d'anno, compatibilmente con la situazione di emergenza sanitaria, in funzione delle esigenze didattiche e coerentemente con lo sviluppo delle diverse programmazioni, tenendo ovviamente conto della disponibilità e dell'interesse degli studenti. Particolare attenzione sarà dedicata alle attività di orientamento che si presenteranno nel corso dell'anno a cui gli studenti partecipano in modalità in presenza o a distanza.

## 1.6 Recupero, integrazione e potenziamento degli apprendimenti

Sono contemplati percorsi didattici di recupero o tutoraggio in ore curricolari ed extra-curricolari, per alunni con carenze pregresse e in itinere, che necessitano di interventi individualizzati/attività guidate realizzate con cadenza regolare.

Interventi di recupero si potranno attuare sulla base delle modalità previste dal Collegio Docenti, in presenza di:

- ☐ carenze sul piano metodologico
- ☐ insufficiente padronanza degli elementi essenziali dei contenuti trattati
- ☐ carenze riguardo a specifiche abilità, mediante l'esecuzione intensiva di esercizi mirati.

Ulteriori informazioni su modi e tempi di realizzazione degli interventi di recupero/tutoraggio sono reperibili nella documentazione ufficiale della scuola. Altre attività, in orario curricolare, possono essere svolte attraverso l'uso di schede di contenuto specifico, schede a risoluzione guidata, mappe da completare, lavori in gruppi omogenei o eterogenei (anche con attività di tutoraggio tra pari), o attraverso l'uso di qualsiasi altro strumento metodologico, ritenuto opportuno per il raggiungimento degli obiettivi minimi.

È possibile realizzare percorsi di consolidamento del metodo di studio e di apprendimento, con la costruzione o il completamento di schemi, l'analisi di problemi articolati, o la somministrazione di quesiti tratti da test di ingresso universitari.

Potranno infine essere organizzate attività di approfondimento per gruppi-classe e di diverse classi, sulla base di progetti della scuola.

## OBIETTIVI E CONTENUTI DISCIPLINARI

### 2.1 MATEMATICA

#### 2.1.A Obiettivi di apprendimento

**PREMESSA.** Il *Quadro Europeo delle Qualifiche e dei Titoli* contiene le seguenti definizioni:

- **CONOSCENZE** (*obiettivi cognitivi*): indicano il risultato dell'assimilazione di informazioni attraverso l'apprendimento. Le conoscenze sono l'insieme di fatti, principi, teorie e pratiche, relative a un settore di studio o di lavoro; le conoscenze sono descritte come teoriche e/o pratiche. *Ovvero conoscere principi, leggi, teorie, concetti, formule, termini, linguaggio specifico, regole, metodi, tecniche.*
- **ABILITÀ** (*obiettivi operativi*): indicano le capacità di applicare conoscenze e di usare know-how per portare a termine compiti e risolvere problemi; le abilità sono descritte come cognitive (uso del pensiero logico, intuitivo e creativo) e pratiche (che implicano l'abilità manuale e l'uso di metodi, materiali, strumenti).
- **COMPETENZE** (*obiettivi metacognitivi*): indicano la comprovata capacità di usare conoscenze, abilità e capacità personali, sociali e/o metodologiche, in situazioni di lavoro o di studio e nello sviluppo professionale e/o personale; le competenze sono descritte in termine di responsabilità e autonomia. *Ad esempio: utilizzo delle conoscenze nell'analisi di situazioni reali; approfondimento e rielaborazione personale dei contenuti; selezione dei percorsi risolutivi; collegamento tra diversi ambiti della disciplina o con altre discipline.*

**N.B.:** Per il quadro generale delle COMPETENZE, ABILITÀ E CONOSCENZE IN USCITA RELATIVE AL SECONDO BIENNIO si rimanda al documento di programmazione del Dipartimento.

I contenuti trattati durante l'anno scolastico sono organizzati in Unità di Apprendimento (UdA). Per ciascuna UdA i contenuti declinati in termini di abilità specifiche e di conoscenze.

#### Obiettivi minimi

- |   |  |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Individuare le principali proprietà di una funzione</li><li>• Trasformare geometricamente il grafico di una funzione</li><li>• Comprendere il concetto di limite e saperlo applicare in contesti reali</li><li>• Valutare le problematiche legate all'infinito e trasferirle correttamente a situazioni reali</li><li>• Valutare la velocità di variazione istantanea di una funzione e comprenderne il significato</li><li>• Analizzare le caratteristiche delle funzioni derivabili e di quelle che non lo sono</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>• Modellizzare un problema costruendo e studiando la funzione che lo rappresenta individuando in particolare i punti di massimo e di minimo</li><li>• Conoscere i metodi per valutare aree di superfici</li><li>• Conoscere i metodi per valutare volumi</li><li>• Costruire modelli differenziali di situazioni concrete e saperne determinare la soluzione</li><li>• Utilizzare i concetti, i metodi e i modelli della matematica per investigare fenomeni</li><li>• Costruire modelli rappresentativi di situazioni non deterministiche</li></ul> |
|---|--|

2..1.B Contenuti		
UdA	Contenuti	
	Abilità	Conoscenze
<b>NUMERI COMPLESSI (RIPASSO, INTEGRAZIONE, COMPLETAMENTO ARGOMENTI QUARTO ANNO)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Operare con i numeri complessi nelle diverse forme</li> <li>Scrivere numeri complessi in forma algebrica, in forma trigonometrica e in forma esponenziale</li> <li>Eeguire operazioni con i numeri complessi (addizione, sottrazione, moltiplicazione, divisione, potenza) usando la forma più opportuna a seconda dell'operazione</li> <li>Rappresentare geometricamente i numeri complessi nel piano di Gauss</li> <li>Trasformare coordinate polari in coordinate cartesiane e viceversa</li> <li>Trovare le radici n-esime dell'unità e di un numero complesso qualsiasi</li> <li>Risolvere equazioni in <math>\mathbb{C}</math> dandone anche una rappresentazione grafica</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Numeri complessi: definizione, operazioni e rappresentazioni</li> <li>Coordinate polari</li> </ul>
<b>GEOMETRIA EUCLIDEA NELLO SPAZIO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Riconoscere le caratteristiche delle figure nello spazio</li> <li>Riconoscere rette parallele, perpendicolari, sghembe</li> <li>Riconoscere piani paralleli e piani perpendicolari</li> <li>Stabilire relazioni di parallelismo e perpendicolarità tra rette e piani</li> <li>Trasformazioni nello spazio Calcolare aree di superfici e volumi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Punti, rette e piani nello spazio</li> <li>Trasformazioni geometriche nello spazio</li> <li>Poliedri</li> <li>Solidi di rotazione</li> <li>Area dei poliedri e dei solidi di rotazione</li> <li>Estensione ed equivalenza dei solidi</li> <li>Principio di Cavalieri</li> <li>Volume dei poliedri e dei solidi di rotazione</li> </ul>
<b>GEOMETRIA ANALITICA NELLO SPAZIO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Utilizzare il metodo delle coordinate cartesiane nello spazio per rappresentare punti e vettori</li> <li>Utilizzare le equazioni lineari in tre variabili per rappresentare e riconoscere piani e rette nello spazio</li> <li>Saper individuare le posizioni reciproche di rette e piani nello spazio</li> <li>Saper riconoscere e rappresentare alcune superfici notevoli, in particolare sfere, anche utilizzando software di geometria</li> <li>Saper risolvere esercizi e quesiti d'esame che utilizzano il metodo delle coordinate cartesiane nello spazio.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Coordinate nello spazio</li> <li>Vettori nello spazio</li> <li>Piano e sua equazione</li> <li>Retta e sua equazione</li> <li>Posizione reciproca di una retta e di un piano</li> <li>Superfici notevoli (sfera, cilindro, cono)</li> </ul>
<b>LIMITI DI FUNZIONI</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Saper scrivere e individuare intorni di vario tipo di un punto sulla retta</li> <li>Saper riconoscere, per un certo insieme punti di accumulazione, punti isolati, estremi superiore e inferiore</li> <li>Saper verificare i limiti usando la definizione</li> <li>Saper interpretare graficamente il significato di limite (finito e infinito in punto</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Intervalli, intorni, punti di accumulazione e punti isolati, estremi inferiore e superiore di un insieme</li> <li>Definizione e verifica di</li> </ul>



	<ul style="list-style-type: none"> <li>finito e all'infinito), sia dal grafico al limite che dal limite al grafico</li> <li>Saper individuare asintoti verticali e orizzontali partendo dal grafico o dai limiti</li> <li>Conoscere la definizione di funzione continua in un punto e saperla utilizzare</li> <li>Saper enunciare e dimostrare i teoremi di unicità del limite, della permanenza del segno e del confronto</li> </ul>	<p>limiti: finiti e infiniti in punti finiti e all'infinito</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Asintoti verticali e orizzontali</li> <li>Funzioni continue in un punto</li> <li>Teoremi sui limiti: di unicità del limite, della permanenza del segno e del confronto</li> </ul>
<b>CALCOLO DEI LIMITI E CONTINUITÀ DELLE FUNZIONI</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Saper dimostrare i teoremi relativi al calcolo dei limiti e i limiti delle funzioni elementari</li> <li>Saper utilizzare i teoremi relativi alle operazioni sui limiti al calcolo dei limiti di funzioni continue</li> <li>Saper riconoscere e classificare le diverse forme indeterminate</li> <li>Saper utilizzare le strategie algebriche adeguate a calcolare i limiti che si presentano come forme indeterminate</li> <li>Saper dimostrare i limiti notevoli fondamentali e quelli da essi derivabili</li> <li>Saper individuare infinitesimi ed infiniti ed essere in grado di confrontarli tra loro</li> <li>Saper applicare la definizione di funzione continua, classificando quindi i tipi di discontinuità</li> <li>Conoscere gli enunciati dei teoremi sulle funzioni continue e saperne verificare le ipotesi</li> <li>Saper individuare l'esistenza degli asintoti verticali, orizzontali ed obliqui di una funzione e saper dare di questa un'interpretazione grafica</li> <li>Saper tradurre le caratteristiche delle funzioni relative a limiti e continuità o discontinuità in grafico</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Operazioni sui limiti</li> <li>Forme indeterminate</li> <li>Limiti notevoli</li> <li>Infinitesimi, infiniti e loro confronto</li> <li>Funzioni continue: teoremi</li> <li>Asintoti obliqui</li> <li>Grafico probabile di funzioni</li> </ul>
<b>SUCCESSIONI E SERIE</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Saper individuare alcuni termini di una successione e rappresentare una stessa successione in modi diversi</li> <li>Saper individuare le caratteristiche principali delle progressioni geometriche e aritmetiche</li> <li>Saper individuare le caratteristiche di crescita/decrecenza, limitata/illimitata di una successione</li> <li>Saper classificare una successione in base a criteri di convergenza</li> <li>Saper calcolare limiti di successioni</li> <li>Saper applicare il principio di induzione a semplici dimostrazioni</li> <li>Conoscere la definizione di serie e saper calcolare alcuni termini di una serie</li> <li>Saper individuare il carattere di una serie</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Rappresentazioni delle successioni</li> <li>Progressioni aritmetiche e geometriche</li> <li>Proprietà delle successioni</li> <li>Limiti delle successioni</li> <li>Principio di induzione</li> <li>Definizione di serie</li> <li>Serie convergenti, divergenti, indeterminate</li> </ul>
<b>DERIVATE</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Conoscere la definizione di rapporto incrementale e la definizione di derivata prima</li> <li>Saper interpretare geometricamente il significato di rapporto incrementale e di derivata prima</li> <li>Saper calcolare il rapporto incrementale e la derivata prima utilizzando la definizione</li> <li>Saper dimostrare che una funzione derivabile è per forza continua e</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Derivata di una funzione</li> <li>Derivabilità e continuità</li> <li>Derivate fondamentali</li> <li>Operazioni con le derivate</li> <li>Derivata di una funzione composta</li> <li>Derivata della funzione inversa</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>trovare esempi</li> <li>della non validità dell'implicazione opposta</li> <li>Saper dimostrare le derivate fondamentali</li> <li>Saper dimostrare e applicare le operazioni con le derivate, la derivata di funzione composta, la derivata di <math>[f(x)]g(x)</math> e la derivata di funzione inversa</li> <li>Saper ricavare le derivate di ordine superiore al primo di una funzione</li> <li>Saper ricavare e rappresentare la retta tangente e la retta normale al grafico di una funzione in un punto</li> <li>Saper classificare e riconoscere dal grafico o dall'equazione della derivata di una funzione i punti di non derivabilità</li> <li>Conoscere definizione e significato geometrico del differenziale di una funzione e saperlo calcolare data una certa funzione</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Derivate di ordine superiore</li> <li>Retta tangente</li> <li>Punti di non derivabilità</li> <li>Differenziale di una funzione</li> </ul>
<b>TEOREMI DEL CALCOLO DIFFERENZIALE</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Conoscere l'enunciato, ipotesi e tesi del teorema di Rolle e saperlo dimostrare</li> <li>Saper riconoscere situazioni in cui il teorema di Rolle vale e controesempi per cui non vale</li> <li>Conoscere l'enunciato, ipotesi e tesi del teorema di Lagrange e saperlo dimostrare</li> <li>Saper riconoscere situazioni in cui il teorema di Lagrange vale e controesempi per cui non vale</li> <li>Saper dimostrare le conseguenze del teorema di Lagrange</li> <li>Conoscere l'enunciato, ipotesi e tesi del teorema di Cauchy e saperlo dimostrare</li> <li>Saper riconoscere situazioni in cui il teorema di Cauchy vale e controesempi per cui non vale</li> <li>Conoscere l'enunciato, ipotesi e tesi del teorema di de L'Hospital e saperlo dimostrare</li> <li>Saper utilizzare il teorema di De l'Hospital nel calcolo di limiti che si presentano come forme indeterminate</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Teorema di Rolle</li> <li>Teorema di Lagrange e sue conseguenze</li> <li>Teorema di Cauchy</li> <li>Teorema di de L'Hospital</li> </ul>
<b>MASSIMI, MINIMI, FLESSI</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Conoscere le definizioni relative a massimi, minimi e flessi</li> <li>Conoscere l'enunciato, ipotesi e tesi del teorema di Fermat e saperlo dimostrare</li> <li>Conoscere l'enunciato, ipotesi e tesi del teorema che enuncia la condizione sufficiente per l'esistenza di un massimo o un minimo in un punto interno ad un intervallo e saperlo dimostrare</li> <li>Saper procedere all'individuazione di massimi e minimi relativi e assoluti e di flessi orizzontali di una certa funzione</li> <li>Conoscere l'enunciato, ipotesi e tesi del teorema che enuncia il criterio per individuare la concavità di una funzione in un intorno di un punto e saperlo dimostrare</li> <li>Saper motivare ed applicare la procedura per individuare i flessi di una funzione utilizzando la derivata seconda</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Definizioni di massimi, minimi, flessi</li> <li>Massimi, minimi, flessi orizzontali e derivata prima</li> <li>Flessi, derivata seconda e derivate successive</li> <li>Problemi di ottimizzazione</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>Saper classificare massimi, minimi e flessi di una funzione utilizzando anche le derivate superiori alla seconda</li> <li>Saper applicare lo studio dei massimi e minimi di una funzione in problemi di ottimizzazione</li> </ul>	
<b>STUDIO DI FUNZIONI</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Saper applicare lo schema generale per lo studio di funzione a diverse tipologie di funzioni</li> <li>Saper ricavare il grafico probabile di una funzione da quello della sua derivata e viceversa</li> <li>Saper applicare lo studio di funzione alla risoluzione di disequazioni e alla discussione di equazioni parametriche</li> <li>Saper applicare lo studio di funzione alla risoluzione approssimata di equazioni utilizzando diversi metodi (bisezione, metodo delle tangenti)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Studio di funzione</li> <li>Grafici di una funzione e della sua derivata</li> <li>Applicazioni dello studio di funzione</li> <li>Risoluzione approssimata di equazioni</li> </ul>
<b>INTEGRALI INDEFINITI</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Conoscere la definizione di primitiva di una funzione e di integrale indefinito</li> <li>Conoscere le proprietà dell'integrale indefinito</li> <li>Conoscere e saper applicare gli integrali indefiniti immediati</li> <li>Saper ricavare e applicare la regola dell'integrazione per sostituzioni</li> <li>Saper ricavare e applicare la regola dell'integrazione per parti</li> <li>Saper applicare le operazioni algebriche e di integrazione che permettono di integrare funzioni fratte</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Definizione di integrale indefinito</li> <li>Integrali indefiniti immediati</li> <li>Integrazione per sostituzione</li> <li>Integrazione per parti</li> <li>Integrazione di funzioni razionali fratte</li> </ul>
<b>INTEGRALI DEFINITI</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Saper collegare la definizione di integrale definito al problema delle aree</li> <li>Conoscere le proprietà dell'integrale definito</li> <li>Conoscere l'enunciato, ipotesi e tesi del teorema della media e saperlo dimostrare</li> <li>Conoscere la definizione di funzione integrale e le sue proprietà</li> <li>Conoscere l'enunciato, ipotesi e tesi del teorema fondamentale del calcolo integrale e saperlo dimostrare</li> <li>Saper ricavare dal teorema fondamentale del calcolo integrale il metodo di calcolo di un integrale definito, collegamento con l'integrale indefinito</li> <li>Saper applicare l'integrale definito al calcolo di aree</li> <li>Saper applicare l'integrale definito al calcolo di volumi di solidi di rotazione</li> <li>Saper definire e calcolare integrali impropri in alcune situazioni specifiche</li> <li>Saper applicare alcuni metodi di integrazione numerica al calcolo di integrali definiti (metodo dei rettangoli, metodo dei trapezi)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Definizione di integrale indefinito</li> <li>Teorema fondamentale del calcolo integrale</li> <li>Calcolo delle aree</li> <li>Calcolo dei volumi</li> <li>Integrali impropri</li> <li>Integrazione numerica</li> </ul>
<b>EQUAZIONI DIFFERENZIALI</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Conoscere la definizione e saper riconoscere un'equazione differenziale</li> <li>Riconoscere un'equazione differenziale del primo ordine e conoscere il significato della sua risoluzione</li> <li>Saper risolvere equazioni a variabili separabili</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Equazioni differenziali del primo ordine</li> <li>Equazioni differenziali del secondo ordine</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Saper risolvere equazioni lineari del primo ordine</li> <li>▪ Riconoscere un'equazione differenziale del secondo ordine e conoscere il significato della sua risoluzione</li> <li>▪ Saper risolvere un'equazione differenziale del II ordine omogenea e completa</li> </ul>	
<b>DISTRIBUZIONI DI PROBABILITÀ</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Conoscere il significato di variabile casuale discreta e di distribuzione di probabilità</li> <li>▪ Saper rappresentare con metodi diversi una distribuzione di probabilità discreta</li> <li>▪ Conoscere il significato di funzione di ripartizione e saperla rappresentare con metodi diversi</li> <li>▪ Saper ricavare variabili casuali discrete (e le corrispondenti distribuzioni) che si ricavano tramite operazioni tra variabili casuali discrete</li> <li>▪ Saper individuare i valori caratterizzanti una variabile casuale discreta (valore medio, varianza e deviazione standard, covarianza nel caso di due variabili)</li> <li>▪ Conoscere caratteristiche e proprietà di alcune distribuzioni discrete: uniforme, binomiale, di Poisson</li> <li>▪ Dati i valori media e deviazione standard di una variabile casuale saper ricavare la corrispondente variabile standardizzata</li> <li>▪ Saper definire una variabile casuale continua, la sua funzione densità di probabilità e la sua funzione di ripartizione</li> <li>▪ Saper definire e ricavare valore medio, varianza e deviazione standard per variabili casuali continue</li> <li>▪ Conoscere caratteristiche e proprietà di alcune distribuzioni continue: uniforme, normale o gaussiana</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Variabili casuali discrete e distribuzioni di probabilità</li> <li>▪ Valori caratterizzanti una variabile casuale discreta</li> <li>▪ Distribuzioni di probabilità</li> <li>▪ Variabili casuali standardizzate</li> <li>▪ Variabili casuali continue</li> </ul>

## 2.2 FISICA

### 2.2.A Obiettivi di apprendimento

#### Vedere 2.1.A

##### Obiettivi minimi

- Determinare la corrente elettrica in un circuito
- Conoscere e applicare le leggi di Ohm
- Calcolare energia e potenza in un circuito
- Saper semplificare semplici circuiti con resistenze e condensatori
- Applicare le leggi di Kirchhoff per risolvere semplici circuiti
- Riconoscere un campo magnetico e descriverne le proprietà
- Saper determinare la forza magnetica su una carica in movimento
- Saper descrivere le interazioni fra correnti e campo magnetico
- Calcolare la variazione di flusso magnetico
- Applicare la legge di Faraday
- Applicare la legge di Lenz
- Calcolare la fem indotta
- Calcolare valori di corrente e tensione
- Calcolare le grandezze associate a generatori, motori e trasformatori
- Rappresentare l'andamento nel tempo di tensione e corrente nei diversi circuiti
- Calcolare valori massimi e efficaci di tensione e corrente
- Calcolare le condizioni di risonanza di un circuito
- Interpretare le leggi di Maxwell e comprenderne il significato e la portata
- Utilizzare la forza di Lorentz per descrivere il comportamento delle cariche in moto in un campo elettromagnetico
- Definire e calcolare le caratteristiche di un'onda elettromagnetica
- Conoscere lo spettro delle onde elettromagnetiche
- Applicare la legge di Malus per calcolare l'intensità della luce trasmessa attraverso un polarizzatore
- Formulare e comprendere il significato dei postulati della relatività ristretta
- Applicare la relazione della dilatazione degli intervalli temporali
- Applicare la relazione della contrazione delle lunghezze
- Applicare la legge di addizione delle velocità
- Applicare l'equivalenza massa-energia
- Conoscere l'effetto Doppler relativistico
- Calcolare quantità di moto, energia a riposo, energia cinetica ed energia totale relativistica
- Illustrare l'esperimento di Thomson
- Illustrare l'esperimento di Millikan
- Conoscere la legge della diffrazione dei raggi X
- Conoscere i modelli atomici di Thomson e Rutherford
- Conoscere l'ipotesi di Planck sulla radiazione del corpo nero
- Comprendere l'effetto fotoelettrico
- Comprendere l'effetto Compton
- Definire energia e quantità di moto per i fotoni
- Conoscere le caratteristiche dell'atomo di Bohr
- Calcolare orbite, energie e spettri dell'atomo di idrogeno
- Conoscere i numeri quantici e il loro significato
- Calcolare l'indeterminazione su posizione o quantità di moto di una particella
- Calcolare le dimensioni del nucleo
- Identificare un decadimento radioattivo
- Calcolare i bilanci energetici nei decadimenti
- Determinare le caratteristiche di un decadimento radioattivo
- Calcolare l'energia di legame di un nucleo
- Calcolare i bilanci energetici nei processi di fissione e di fusione
- Calcolare velocità ed energie negli acceleratori di particelle
- Identificare i decadimenti permessi dalle leggi di conservazione subnucleari

2.2.B Contenuti		
UdA	Contenuti	
	Abilità	Conoscenze
<b>FORZE ELETTRICHE E CAMPI ELETTRICI</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprendere e descrivere i diversi tipi di elettrizzazione</li> <li>Comprendere il concetto di campo elettrico</li> <li>Conoscere il concetto di flusso di un vettore</li> <li>Identificare il flusso del campo elettrico, formulare e applicare il teorema di Gauss</li> <li>Ricavare i campi generati da diverse configurazioni di cariche utilizzando il teorema di Gauss</li> <li>Rappresentare forze e campi elettrici</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>il concetto di isolante e di conduttore</li> <li>le proprietà elettriche della materia</li> <li>la legge di Coulomb e le analogie e differenze con la legge di Newton</li> <li>campi elettrici generati da cariche e campi elettrici uniformi</li> <li>Campo elettrico e teorema di Gauss</li> <li>Distribuzione della carica nei conduttori</li> <li>il potere dispersivo delle punte</li> </ul>
<b>ENERGIA POTENZIALE E POTENZIALE ELETTRICO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Saper applicare il principio di conservazione dell'energia nel caso di campo elettrico uniforme e non uniforme</li> <li>Rappresentare le superfici equipotenziali</li> <li>Saper ricavare e riconoscere linee di campo ed intensità nel caso del campo elettrico uniforme e generato da una carica puntiforme</li> <li>Saper utilizzare il legame tra potenziale ed energia potenziale per un sistema di cariche</li> <li>Saper utilizzare il legame tra campo elettrico e potenziale nel caso del campo uniforme</li> <li>Saper utilizzare linee di campo e superfici equipotenziali per descrivere l'andamento del campo elettrico e del potenziale in una certa regione di spazio</li> <li>Saper motivare la distribuzione delle cariche in un conduttore carico</li> <li>Saper motivare l'andamento di campo elettrico e potenziale all'interno e all'esterno di un conduttore carico</li> <li>Saper motivare l'andamento di campo elettrico e potenziale all'interno e all'esterno di una sfera isolante carica</li> <li>Conoscere e saper utilizzare la definizione di capacità di un condensatore</li> <li>Conoscere e saper utilizzare la formula della capacità di un condensatore piano con e senza dielettrico</li> <li>Saper calcolare l'energia immagazzinata in un condensatore carico e saperla utilizzare in ragionamenti di bilancio energetico</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>l'energia potenziale elettrica e il potenziale elettrico per una carica o un sistema di cariche e per un campo uniforme</li> <li>il concetto di conservazione dell'energia per i corpi carichi in un campo elettrico</li> <li>la definizione di superficie equipotenziale</li> <li>la struttura dei condensatori e le loro proprietà</li> <li>Distribuzione della carica nei conduttori</li> <li>Condensatori e capacità</li> <li>Energia elettrica immagazzinata nei condensatori</li> </ul>

<p><b>CIRCUITI IN CORRENTE CONTINUA</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Conoscere la definizione di corrente e saperla utilizzare</li> <li>▪ Riconoscere i simboli degli elementi circuitali e i collegamenti in serie e in parallelo</li> <li>▪ Conoscere la definizione di forza elettromotrice e la differenza con la differenza di potenziale reale</li> <li>▪ Conoscere la I legge di Ohm e il suo significato, anche come relazione funzionale, e saperla utilizzare</li> <li>▪ Conoscere e saper utilizzare la seconda legge di Ohm</li> <li>▪ Conoscere e saper utilizzare la legge di Joule anche per risolvere problemi di bilancio energetico applicando il principio di conservazione dell'energia</li> <li>▪ Saper valutare il consumo di energia elettrica di dispositivi elettrici e interpretare le etichette relative ai consumi energetici</li> <li>▪ Saper individuare collegamenti in serie e in parallelo di resistenze e saper calcolare la loro resistenza equivalente</li> <li>▪ Saper applicare le leggi di Kirchhoff alla risoluzione di circuiti elettrici con più generatori</li> <li>▪ Saper individuare collegamenti in serie e in parallelo di condensatori e saper calcolare la loro capacità equivalente</li> <li>▪ Conoscere e saper applicare la legge della carica e della scarica di un condensatore, anche applicandola a situazioni di laboratorio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ La corrente elettrica</li> <li>▪ La resistenza e la I legge di Ohm</li> <li>▪ La II legge di Ohm</li> <li>▪ Resistenze in serie e in parallelo</li> <li>▪ Leggi di Kirchhoff e risoluzione di circuiti</li> <li>▪ Legge di Joule e potenza dissipata</li> <li>▪ Il consumo dell'energia elettrica e il risparmio energetico</li> <li>▪ Condensatori in serie e in parallelo</li> <li>▪ Circuiti RC</li> </ul>
<p><b>CAMPO MAGNETICO</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Saper riconoscere fenomeni in cui interviene il campo magnetico</li> <li>▪ Saper riconoscere e rappresentare le linee del campo magnetico riconoscendone le proprietà</li> <li>▪ Saper spiegare le caratteristiche della forza di Lorentz</li> <li>▪ Saper applicare la forza di Lorentz per descrivere il moto di una carica</li> <li>▪ Saper definire l'intensità del campo magnetico e la sua unità di misura</li> <li>▪ Saper ricavare il raggio dell'orbita di una particella in moto in un campo magnetico</li> <li>▪ Saper spiegare il funzionamento dello spettrometro di massa</li> <li>▪ Saper spiegare il funzionamento di alcuni rivelatori di particelle e di alcuni tipi di acceleratori</li> <li>▪ Saper spiegare gli esperimenti di Oersted, Ampère Faraday</li> <li>▪ Saper descrivere e utilizzare la legge che descrive la forza magnetica che agisce su un filo percorso da corrente</li> <li>▪ Saper applicare la forza magnetica che agisce su un filo percorso da corrente al moto di spire immerse in un campo magnetico</li> <li>▪ Saper spiegare il funzionamento del motore elettrico</li> <li>▪ Saper ricavare la legge di Ampère e saperla applicare</li> <li>▪ Saper utilizzare la legge di Biot e Savart</li> <li>▪ Saper ricavare e saper utilizzare la relazione che esprime la forza che si manifesta tra fili percorsi da corrente</li> <li>▪ Saper utilizzare la formula del campo magnetico generato al centro di una spira e all'interno di un solenoide</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Esempi di campi magnetici e rappresentazione tramite linee di forza</li> <li>▪ Forza magnetica su una carica in movimento e moto della carica</li> <li>▪ Definizione della grandezza campo magnetico</li> <li>▪ Interazioni tra campi magnetici e correnti: esperimenti</li> <li>▪ Forza magnetica su un filo percorso da corrente</li> <li>▪ Legge di Ampère</li> <li>▪ Legge di Biot e Savart</li> <li>▪ Forze tra fili percorsi da correnti</li> <li>▪ Campo magnetico di una spira e di un solenoide</li> <li>▪ Magnetismo nella materia</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>Saper spiegare i diversi comportamenti dei materiali ferromagnetici, diamagnetici e paramagnetici</li> </ul>	
<b>INDUZIONE MAGNETICA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Saper descrivere le diverse esperienze di Faraday e ricavarne informazioni</li> <li>Saper spiegare i concetti di f.e.m. indotta e di corrente indotta</li> <li>Saper definire e calcolare il flusso del campo magnetico attraverso una superficie, in particolare la superficie descritta da un circuito</li> <li>Saper spiegare il significato ed utilizzare la legge dell'induzione di Faraday-Neumann</li> <li>Saper spiegare e applicare a diverse situazioni la legge di Lenz</li> <li>Saper calcolare l'intensità della f.e.m. indotta e della corrente indotta nel caso di un circuito con un tratto che scorre</li> <li>Saper ricavare il legame tra campo magnetico ed elettrico nel caso di un circuito con un tratto che scorre</li> <li>Saper individuare esempi ed applicazioni della corrente indotta</li> <li>Saper spiegare il funzionamento del generatore elettrico di corrente alternata</li> <li>Saper distinguere i fenomeni di mutua induzione e di autoinduzione</li> <li>Saper motivare e utilizzare la definizione di induttanza e la sua unità di misura</li> <li>Saper calcolare e utilizzare l'induttanza di un solenoide</li> <li>Conoscere e saper applicare le legge della corrente in un circuito RL, anche applicandola a situazioni di laboratorio</li> <li>Saper ricavare l'espressione (ed utilizzarla) dell'energia immagazzinata in un'induttanza, saper riconoscere la somiglianza con l'energia immagazzinata in un condensatore</li> <li>Saper ricavare l'espressione (ed utilizzarla) della densità di energia immagazzinata in un'induttanza, saper riconoscere la somiglianza con la densità di energia immagazzinata in un condensatore</li> <li>Saper spiegare il funzionamento e saper utilizzare le relazioni che spiegano il funzionamento di un trasformatore</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Il fenomeno dell'induzione elettromagnetica</li> <li>Legge di Faraday-Neumann</li> <li>Legge di Lenz</li> <li>Collegamento campo elettrico-campo magnetico</li> <li>Generatore di corrente alternata</li> <li>Induttanza</li> <li>Circuiti RL</li> <li>Energia immagazzinata in un campo magnetico</li> <li>Densità di energia magnetica</li> <li>Trasformatori</li> </ul>
<b>CIRCUITI IN CORRENTE ALTERNATA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Saper rappresentare tensione e corrente in un circuito in corrente alternata tramite funzioni goniometriche e vettori di fase</li> <li>Saper calcolare i valori efficaci di corrente e tensione in un circuito a corrente alternata</li> <li>Saper fornire una descrizione unitaria di un circuito in corrente alternata che presenta differenti elementi circuitali</li> <li>Saper ricavare il grafico tensione corrente di circuiti: puramente resistivo, puramente capacitivo, puramente induttivo, RLC</li> <li>Saper ricavare il diagramma dei vettori di fase per circuiti: puramente resistivo, puramente capacitivo, puramente induttivo, RLC</li> <li>Saper ricavare l'espressione della potenza dissipata per circuiti: puramente resistivo, puramente capacitivo, puramente induttivo, RLC</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tensione e corrente in corrente alternata</li> <li>Reattanza</li> </ul>



<p><b>LA TEORIA ELETTROMAGNETICA</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Saper illustrare e dimostrare in casi semplificati il teorema di Gauss per il campo elettrico e per il campo magnetico</li> <li>▪ Saper ricavare dal teorema di Gauss per il campo elettrico e per il campo magnetico le differenti proprietà dei campi che esso illustra</li> <li>▪ Saper illustrare e dimostrare le leggi di Faraday- Neumann e di Ampère come calcolo della circuitazione dei campi elettrici e magnetici</li> <li>▪ Saper ricavare dalle leggi di Faraday-Neumann e di Ampère le differenti proprietà dei campi elettrico e magnetico che illustrano</li> <li>▪ Saper illustrare l'incongruenza rilevata da Maxwell nella legge di Ampère e il significato di corrente di spostamento</li> <li>▪ Saper illustrare in modo unitario le leggi di Maxwell spiegando le differenti proprietà dei campi elettrico e magnetico che illustrano</li> <li>▪ Saper spiegare come avviene la produzione di onde elettromagnetiche</li> <li>▪ Saper descrivere il meccanismo di propagazione delle onde elettromagnetiche: velocità di propagazione, relazioni tra i campi</li> <li>▪ Saper spiegare che cosa significa che le onde elettromagnetiche trasportano energia e impulso</li> <li>▪ Saper distinguere la regione dello spettro a cui appartiene un'onda elettromagnetica</li> <li>▪ Saper calcolare la frequenza di un'onda elettromagnetica dalla lunghezza d'onda e viceversa</li> <li>▪ Saper spiegare il significato di polarizzazione della luce</li> <li>▪ Saper spiegare gli effetti della luce attraverso polarizzatori diversi anche in successione</li> <li>▪ Saper illustrare fenomeni nei quali avviene in natura la polarizzazione della luce</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ La legge di Gauss per i campi elettrico e magnetico</li> <li>▪ Circuitazione del campo elettrico e magnetico</li> <li>▪ Corrente di spostamento</li> <li>▪ Equazioni di Maxwell</li> <li>▪ Onde elettromagnetiche</li> <li>▪ Spettro elettromagnetico</li> <li>▪ Polarizzazione</li> </ul>
<p><b>RELATIVITÀ RISTRETTA</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Saper illustrare i postulati della relatività ristretta e la loro derivazione</li> <li>▪ Saper applicare i postulati della relatività ristretta per ricavare la dilatazione dei tempi utilizzando l'esperimento mentale dell'orologio di luce</li> <li>▪ Saper applicare i postulati della relatività ristretta per ricavare la contrazione delle lunghezze utilizzando un opportuno esperimento mentale</li> <li>▪ Saper applicare dilatazione dei tempi e contrazione delle lunghezze al fenomeno del decadimento dei muoni</li> <li>▪ Saper applicare le trasformazioni di Lorentz a casi concreti</li> <li>▪ Saper spiegare il problema della simultaneità in sistemi relativistici</li> <li>▪ Saper applicare la legge di composizione delle velocità a casi concreti</li> <li>▪ Saper spiegare l'effetto Doppler per le onde elettromagnetiche, anche in analogia a quello delle onde sonore</li> <li>▪ Saper introdurre la distanza quadridimensionale e descrivere le linee universo nello spazio di Minkowski nei casi più semplici</li> <li>▪ Saper utilizzare e rappresentare graficamente la formula della quantità di moto relativistica</li> <li>▪ Saper utilizzare la formula dell'energia relativistica e spiegare il significato di</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Postulati della relatività ristretta</li> <li>▪ Dilatazione dei tempi</li> <li>▪ Contrazione delle lunghezze</li> <li>▪ Decadimento del muone</li> <li>▪ Trasformazioni di Lorentz</li> <li>▪ La simultaneità</li> <li>▪ Composizione delle velocità</li> <li>▪ Effetto Doppler per le onde elettromagnetiche</li> <li>▪ Invarianti relativistici e spazio di Minkowski</li> <li>▪ Quantità di moto relativistica</li> <li>▪ Energia relativistica</li> <li>▪ Relazione tra energia e quantità di moto relativistiche</li> <li>▪ Dalla relatività speciale alla relatività generale</li> </ul>

	<p>energia di riposo</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Saper illustrare il significato dell'invariante relativistico energia-quantità di moto</li> <li>▪ Saper ricavare con un esperimento mentale l'effetto sul tempo del campo gravitazionale</li> <li>▪ Saper illustrare l'importanza dei fenomeni relativistici in alcune applicazioni pratiche (acceleratori, satelliti GPS)</li> <li>▪ Saper illustrare e dimostrare in casi semplificati il teorema di Gauss per il campo elettrico e per il campo magnetico</li> <li>▪ Saper ricavare dal teorema di Gauss per il campo elettrico e per il campo magnetico le differenti proprietà dei campi che esso illustra</li> <li>▪ Saper illustrare e dimostrare le leggi di Faraday- Neumann e di Ampère come calcolo della circuitazione dei campi elettrici e magnetici</li> <li>▪ Saper ricavare dalle leggi di Faraday-Neumann e di Ampère le differenti proprietà dei campi elettrico e magnetico che illustrano</li> <li>▪ Saper illustrare l'incongruenza rilevata da Maxwell nella legge di Ampère e il significato di corrente di spostamento</li> <li>▪ Saper illustrare in modo unitario le leggi di Maxwell spiegando le differenti proprietà dei campi elettrico e magnetico che illustrano</li> <li>▪ Saper spiegare come avviene la produzione di onde elettromagnetiche</li> <li>▪ Saper descrivere il meccanismo di propagazione delle onde elettromagnetiche: velocità di propagazione, relazioni tra i campi</li> <li>▪ Saper spiegare che cosa significa che le onde elettromagnetiche trasportano energia e impulso</li> <li>▪ Saper distinguere la regione dello spettro a cui appartiene un'onda elettromagnetica</li> <li>▪ Saper calcolare la frequenza di un'onda elettromagnetica dalla lunghezza d'onda e viceversa</li> <li>▪ Saper spiegare il significato di polarizzazione della luce</li> <li>▪ Saper spiegare gli effetti della luce attraverso polarizzatori diversi anche in successione</li> <li>▪ Saper illustrare fenomeni nei quali avviene in natura la polarizzazione della luce</li> </ul>	
<b>TEORIA ATOMICA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Saper ricostruire l'importanza della descrizione del moto browniano nel quadro delle scoperte sull'esistenza degli atomi</li> <li>▪ Saper descrivere che cosa sono i raggi catodici, come si generano e come si manifestano</li> <li>▪ Saper descrivere apparato, interpretazione e risultati dell'esperimento di Thomson</li> <li>▪ Saper descrivere apparato, interpretazione e risultati dell'esperimento di Millikan</li> <li>▪ Saper descrivere ed interpretare gli spettri a righe di emissione e assorbimento di alcuni elementi</li> <li>▪ Saper ricavare le lunghezze d'onda delle righe spettrali dalle formule delle</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Moto browniano</li> <li>▪ Raggi catodici e scoperta dell'elettrone</li> <li>▪ Esperimento di Thomson e misura di <math>e/m</math></li> <li>▪ Esperimento di Millikan</li> <li>▪ Spettri a righe</li> <li>▪ Raggi X</li> <li>▪ Modelli atomici</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>relative serie spettrali</li> <li>Saper descrivere che cosa sono i raggi X, come si generano e come si manifestano</li> <li>Saper descrivere alcune applicazioni dei raggi X</li> <li>Saper descrivere apparato, interpretazione e risultati dell'esperimento di Rutherford</li> <li>Saper descrivere i modelli atomici di Thomson e Rutherford, così come i loro punti di forza e di debolezza</li> </ul>	
<b>FISICA QUANTISTICA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Saper spiegare come e quando si manifesta la radiazione di corpo nero e i risultati sperimentali che la descrivono</li> <li>Saper spiegare in che modo l'ipotesi di Planck risolve i problemi di interpretazione delle leggi del corpo nero</li> <li>Saper spiegare come e quando si manifesta l'effetto fotoelettrico</li> <li>Saper individuare le differenze tra le spiegazioni dell'effetto fotoelettrico date dalla fisica classica e dall'interpretazione di Einstein</li> <li>Saper descrivere apparato, interpretazione e risultati dell'esperimento di Frank e Hertz</li> <li>Saper illustrare le ipotesi di partenza del modello atomico di Bohr</li> <li>Saper spiegare anche quantitativamente i risultati del modello atomico di Bohr (raggi ed energie delle orbite)</li> <li>Saper spiegare le serie spettrali usando i risultati di Bohr</li> <li>Saper spiegare l'ipotesi di De Broglie sul dualismo onda- particella</li> <li>Saper spiegare alcuni risultati sperimentali che supportano il dualismo onda-particella</li> <li>Saper illustrare utilizzando le onde stazionarie l'interpretazione ondulatoria delle orbite di Bohr</li> <li>Saper spiegare, utilizzando il concetto di numeri quantici, le principali caratteristiche del sistema atomo di idrogeno</li> <li>Saper spiegare come, usando il concetto di funzione d'onda, si possono interpretare le nuvole di probabilità degli elettroni</li> <li>Saper illustrare il significato del principio di indeterminazione di Heisenberg posizione-quantità di moto e tempo-energia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Radiazione di corpo nero</li> <li>Ipotesi dei quanti di Planck</li> <li>Effetto fotoelettrico</li> <li>Esperienza di Stern e Gerlach</li> <li>Modello di Bohr dell'atomo di idrogeno</li> <li>Dualismo onda-particella</li> <li>L'idea della meccanica quantistica</li> <li>Teoria quantistica dell'atomo di idrogeno</li> <li>Principio di indeterminazione</li> </ul>
<b>NUCLEI E PARTICELLE</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Saper ricavare dalla tavola periodica interattiva informazioni sui nuclei degli atomi</li> <li>Saper trovare informazioni relative agli isotopi dei vari elementi dalla tavola periodica interattiva</li> <li>Saper spiegare il concetto di radioattività e le grandezze che la descrivono</li> <li>Saper illustrare i diversi tipi di decadimento: alfa, beta, gamma</li> <li>Saper individuare analogie e differenze e comportamenti simmetrici tra elettrone e positrone</li> <li>Saper ricavare e utilizzare la legge del decadimento radioattivo anche in</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Costituenti e struttura del nucleo</li> <li>Radioattività</li> <li>Decadimento radioattivo</li> <li>Energia di legame</li> <li>Fissione e fusione nucleare</li> <li>Reazione a catena</li> <li>Reattore nucleare a fissione</li> <li>Bomba atomica a fissione</li> </ul>

	<p>casi pratici</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Saper spiegare l'utilizzo della legge del decadimento radioattivo nella datazione con carbonio-14</li> <li>▪ Saper utilizzare le unità di misura della massa atomica e dell'energia (u.m.a., eV)</li> <li>▪ Saper ricavare l'energia di legame del nucleo di un certo isotopo partendo dalle informazioni della tavola periodica</li> <li>▪ Saper ricavare l'energia di legame per nucleone e confrontare il valore trovato con il grafico della dipendenza dell'energia di legame per nucleone dal numero di massa</li> <li>▪ Saper utilizzare tale grafico per spiegare i fenomeni di fissione e fusione nucleare</li> <li>▪ Saper individuare gli elementi che consentono l'innescio di una reazione a catena</li> <li>▪ Saper illustrare le differenze tra un reattore e una bomba</li> <li>▪ Saper individuare le parti principali di un reattore nucleare per la produzione di energia elettrica</li> <li>▪ Saper ricercare e illustrare gli aspetti positivi e negativi dell'utilizzo dell'energia nucleare</li> <li>▪ Saper illustrare problemi e prospettive rispetto all'utilizzo della fusione nucleare per la produzione di energia</li> <li>▪ Saper illustrare i ruoli delle particelle componenti il modello standard</li> <li>▪ Saper individuare su una linea del tempo le principali scoperte che hanno portato alla formulazione del modello standard</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilizzo della fusione nucleare</li> <li>• Modello standard</li> </ul>
--	---	---

#### **NOTE RELATIVE AL PROSPETTO DEI CONTENUTI DI MATEMATICA E DI FISICA**

- *La scansione degli argomenti non rappresenta necessariamente la sequenza di trattazione degli stessi, ma risponde alla necessità di schematizzare i contenuti, per una più chiara visione analitica del piano preventivo. Il testo in uso è un riferimento importante, sia per il taglio didattico della lezione, sia come strumento di lavoro, mediante il quale gli studenti devono essere in grado di reperire gli elementi essenziali dei nuclei di contenuto, integrando con altre risorse.*
- *Ho ritenuto opportuno non indicare l'articolazione temporale di sviluppo degli argomenti, strettamente correlata alla risposta della classe, sul piano sia didattico sia disciplinare e compatibilmente con le condizioni del contesto scolastico, potrà rendersi necessario ricalibrare e riadattare il percorso in itinere. Nel corso dell'anno potranno quindi esserci modifiche al percorso tracciato, in termini di eliminazione, di cambio di impostazione o di integrazione dei contenuti sopra elencati, dipendentemente da:*
  - *andamento didattico e risposta della classe in termini di interesse e partecipazione;*
  - *necessità di condurre approfondimenti che permettano agganci con altre discipline o lo svolgimento dei percorsi trasversali previsti dal CdC;*
  - *eventi diversi (in primis l'evoluzione della situazione pandemica in atto), che comunque condizionino temporalmente il lavoro didattico.*

Ferrara, 3 novembre 2023

la Docente  
*Daniela Gambi*