



**ANNO SCOLASTICO: 2025-2026**

**PROGRAMMA EFFETTIVAMENTE SVOLTO**  
**docente: Paolo Pinto**  
**classe: 5E**  
**materia: Fisica**

Ripasso dei nuclei propedeutici imprescindibili per affrontare il programma della classe quinta.

***Introduzione fenomenologica***

Cenni di fenomenologia dell'elettrostatica.  
Modello classico attualmente riconosciuto di carica elettrica.  
Cariche elettriche positive e negative.  
Principio di conservazione della carica elettrica.  
Cenni sulle cariche puntiformi e sulle cariche di prova.  
Cenni sulla struttura della materia: elettroni e protoni.

***Elettrostatica***

Legge di Coulomb.  
Problema dell'azione a distanza e dell'azione istantanea.  
Definizione di campo elettrico, legame tra forza elettrica e campo elettrico.  
Principio di sovrapposizione del campo elettrostatico.  
Commenti sulla risoluzione dei problemi dell'azione a distanza e azione istantanea con il concetto di campo.

***Il teorema di Gauss***

Definizione matematica di flusso di un campo attraverso una superficie.  
Teorema di Gauss (non dimostrato): flusso del campo elettrostatico attraverso una superficie chiusa orientata.  
Campo elettrico della sfera omogenea carica, campo elettrico del guscio sferico omogeneamente carico, campo elettrico del cilindro infinito omogeneamente carico, campo elettrico della superficie cilindrica infinita omogeneamente carica, campo elettrico del filo rettilineo infinito omogeneamente carico, campo elettrico del piano infinito di cariche omogeneamente carico.



### ***Circuitazione e Potenziale elettrostatico***

Teorema della circuitazione del campo elettrostatico.

Definizione di potenziale del campo elettrostatico.

Analogie con l'energia potenziale.

Energia meccanica delle cariche di prova in movimento nel campo elettrostatico, conservazione dell'energia meccanica.

Legame tra energia potenziale della carica test e il potenziale del campo elettrostatico presente.

### ***Condensatori***

Cenni sui conduttori in equilibrio nel campo elettrostatico.

Cenni sugli isolanti in equilibrio immersi nel campo elettrostatico.

Condensatori elettrostatici, condensatori a facce piane e parallele, cenni sui condensatori cilindrici e sferici.

Capacità elettrica di un condensatore, energia necessaria per caricare un condensatore, densità spaziale di energia dovuta alla presenza di un campo elettrico.

### ***Circuiti Elettrici a corrente costante***

Cenni di struttura della materia e movimento degli elettroni nei metalli.

Prima Legge di Ohm per i conduttori.

Seconda legge di Ohm nei conduttori.

Effetto Joule e energia meccanica dissipata dalle cariche elettriche nel passaggio attraverso un conduttore.

Potenza elettrica.

Lavoro necessario per mantenere le cariche in moto dentro un circuito elettrico resistivo a corrente costante e bilancio energetico, tensione elettrica.

Generatori chimici di tensione elettrica, cenni sulle pile elettrochimiche (pila Daniell).

Reti elettriche

Applicazioni delle leggi dell'elettrostatica per determinare la corrente dentro i circuiti e le reti resistive a corrente costante, leggi di Kirchhoff.

Resistenze in serie e in parallelo.

Circuiti e reti in corrente costante con resistenze e condensatori.

Condensatori in serie e in parallelo.

## **1° Trimestre**

### ***Magnetostatica***

Cenni di fenomenologia dei fenomeni magnetici, gli aghi magnetizzati, esperimenti classici e fallimento nell'isolamento di una carica magnetica netta nei materiali diversa da 0.

Cenni di fenomenologia di interazione tra correnti e magneti.

Interpretazione del magnetismo secondo Ampere.

Idea intuitiva di campo magnetico come analogia del campo elettrico.



### ***Interazione tra correnti***

Richiami sulla corrente elettrica e definizione di intensità di corrente elettrica che attraversa la sezione di un conduttore.

Metodi matematici: il prodotto vettoriale e la regola della mano destra.

Prima Legge di Laplace, campo magnetico generato da un elemento di corrente.

Seconda Legge di Laplace, forza subita da un elemento di corrente in presenza di un campo magnetico.

Principio di sovrapposizione per il campo magnetico.

### ***Teorema di Gauss e Teorema di Ampere***

Teorema di Gauss (non dimostrato): flusso del campo magnetostatico attraverso una superficie chiusa orientata.

Teorema della circuitazione del campo magnetostatico (Teorema di Ampere, non dimostrato).

Fili sottili e lunghi di corrente elettrica: dimostrazione di Biot-Savart dalla legge della circuitazione e dimostrazione del campo magnetico presente all'interno di un solenoide di lunghezza infinita.

Dimostrazione del campo magnetico presente al centro di una spira circolare di corrente.

Cenni sulla misura della corrente elettrica che scorre in un filo sottile di conduttore: amperometri magneto-meccanici.

Forza magnetica e momento torcente di una spira di corrente immersa in un campo magnetico.

## **2° Pentamestre**

### ***Forze elettriche e magnetiche su una carica puntiforme in moto***

Correnti associate alle cariche puntiformi in movimento.

Forza su una carica di prova in moto in presenza di campo elettrico e di un campo magnetico, la Forza di Lorentz.

Cinematica e dinamica di cariche di prova in presenza di campi elettrostatici e magnetostatici, moto elicoidale.

Applicazioni tecnologiche della forza di Lorentz: ciclotrone non relativistico e spettrometro di massa, selettore di velocità.

### ***Campi elettrici e magnetici variabili nel tempo***

Cariche e correnti non costanti nel tempo producono campi elettrici e magnetici non costanti nel tempo.

La variazione della superficie racchiusa da un circuito può generare una tensione elettrica nel circuito (barretta in movimento immersa in campo magnetico uniforme).

La variazione di un campo magnetico può generare una tensione elettrica in un circuito: esperimento di Faraday.

L'induzione elettromagnetica e la legge di Faraday-Neumann-Lenz.

Motori elettromeccanici e generatori elettromeccanici di corrente.

Fenomeno della mutua induzione e autoinduzione nei circuiti elettrici, definizione di Induttanza di



un circuito.

Induttanza elettrica di un solenoide, energia necessaria per permettere ad una corrente di scorrere in un solenoide, densità spaziale di energia dovuta alla presenza di un campo magnetico.

Circuiti RL e RC.

Carica e scarica di un condensatore.

Corrente alternata, definizione. Spiegazione qualitativa delle ragioni per cui è preferibile utilizzare corrente alternata per la distribuzione di corrente.

Trasformatori di tensione.

### ***La sintesi di Maxwell***

Paradosso di Ampere-Maxwell nel procedimento di carica del condensatore.

Soluzione di Maxwell al paradosso di Ampere-Maxwell, accoppiamento tra circuitazione del campo magnetico e variazione del campo elettrico.

Interpretazione di Maxwell in termini di campo elettrodinamico non conservativo dell'esperimento di Faraday, accoppiamento tra circuitazione del campo elettrico e variazione del campo magnetico.

Le equazioni di Maxwell: formulazione descrizione e commenti

Unificazione del campo elettrico e magnetico: il campo elettromagnetico.

Sorgenti di campo elettromagnetico (cariche e/o correnti variabili nel tempo generano sia campi elettrici che magnetici dinamici).

Le onde elettromagnetiche: soluzione oscillatoria alle equazioni di Maxwell in assenza di cariche e correnti.

Velocità di propagazione delle onde elettromagnetiche e proprietà notevoli, energia trasportata da un'onda elettromagnetica secondo l'elettromagnetismo classico.

Produzione di onde elettromagnetiche: circuiti LC.

Cenni su applicazioni tecnologiche delle onde elettromagnetiche e dei circuiti.

Spettro elettromagnetico.

La natura elettromagnetica della luce.

### ***Cenni di relatività ristretta.***

Il problema della costanza della velocità della luce per gli osservatori inerziali..

La sincronicità non è invariante per cambio di osservatori inerziali.

Superfici isocronali.

Rappresentazione degli eventi sullo spaziotempo di Minkowsky.

Definizione di una misura invariante tra due eventi: la separazione spaziotemporale.

Trasformazioni che lasciano invariata la separazione tra due eventi: trasformazioni di Lorentz

Dilatazione dei tempi e contrazione delle lunghezze.

Calcolo del tempo di emivita di un muone prodotto in alta atmosfera.

Cuneo, lì 14/06/2026.

Firma del Docente: