

# FISICA 2

**Argomento:** Definizioni da inserire nello svolgimento esercizi

**Autore:** LEGION

---

## ELETTROSTATICA

### Teorema di Gauss

Il flusso del campo elettrico  $\vec{E}$  attraverso una superficie  $\Sigma$  chiusa è pari alla somma algebrica delle cariche interne diviso la costante dielettrica del vuoto  $\varepsilon_0$ :

$$\Phi(\vec{E}) = \oint_{\Sigma} \vec{E} \cdot d\vec{A} = \frac{Q_{\text{int}}}{\varepsilon_0}$$

Le cariche sono **sorgenti** (se positive) o **pozzi** (se negative) delle linee di forza del campo elettrico. Inoltre, questo teorema lega una proprietà globale del campo (il flusso) alla distribuzione delle sue sorgenti (le cariche).

### Potenziale Elettrico

Il potenziale è una funzione scalare opposta a  $\vec{E}$ :

$$\vec{E} = -\nabla V \quad (\text{dove } \nabla \text{ è il gradiente})$$

Deriva dalla proprietà di conservazione del campo elettrostatico.  $V$  si ottiene integrando  $\vec{E}$  dall'infinito (dove  $V(\infty) = 0$ ) verso il centro.

### Linee di Campo in base a $Q$

- Se le cariche superficiali sono **positive** (+), sono sorgenti e le linee di campo sono **uscenti**.
- Se sono **negative** (-), sono pozzi e le linee sono **entranti** (provengono dall'infinito e terminano in  $r$ , aumentando l'intensità).

### Energia Elettrostatica $U(r)$

L'energia elettrostatica è localizzata nello spazio occupato dal campo elettrico. Nel sistema in esame (caso con campo in  $R_1 < r < R_2$  e  $r > R_3$ ) è distribuita in 2 volumi distinti separati dal conduttore esterno:

1. Per  $R_1 < r < R_2$ :  $U(r)$  è associata al campo generato/terminato da  $q_1$  (+ sorgente / - pozzo).
2. Per  $r > R_3$ : è distribuita dal raggio  $R_3$  fino all'infinito, associata al campo generato dall'intera carica del sistema.

**NOTA BENE:**  $U(r)$  per  $r > R_3$  va sempre verso infinito. Questo non dipende dal verso del campo: ovvero, se  $Q_{\text{esterna}}$  è positiva (linee uscenti) o negativa (linee entranti), il fatto che l'energia sia estesa verso l'esterno non cambia.

## Lavoro e Conservatività

Il lavoro compiuto dalla forza elettrica per spostare una carica lungo un percorso chiuso è nullo:

$$\oint \vec{E} \cdot d\vec{s} = 0$$

Quindi il lavoro non dipende dal percorso svolto dalla carica, ma solo dai punti iniziali e finali. Questo caratterizza il **principio di conservatività** del campo elettrostatico.

## Conduttori Collegati

Se  $R_1$  è collegato ad  $R_2$ : i due conduttori diventano un **unico conduttore equipotenziale**. La carica  $q_1$  va in  $R_2$  annullandosi; tra  $R_1$  ed  $R_2$  il campo elettrico si annulla ( $E = 0$ ) e il sistema si comporta come un'unica sfera conduttrice.

---

# MAGNETOSTATICA

## Flusso del Campo Magnetico

Il flusso del campo magnetico  $\vec{B}$  attraverso una superficie chiusa  $\gamma$  è sempre nullo:

$$\oint_{\gamma} \vec{B} \cdot d\vec{A} = 0$$

Non esistono cariche magnetiche isolate (monopoli), le linee di campo sono chiuse e il campo è solenoidale.

## Legge di Ampère

Per calcolare  $\vec{B}$  si utilizza Ampère che afferma: la circuitazione di  $\vec{B}$  lungo una linea chiusa  $\gamma$  è:

$$\oint_{\gamma} \vec{B} \cdot d\vec{s} = \mu_0 \cdot i_{\text{concatenata}}$$

## Forza Magnetica (Legge di Laplace)

La forza che esercita il filo su un filo 2 si calcola utilizzando Laplace:

$$d\vec{F} = i d\vec{l} \times \vec{B}$$

Questa formula descrive la forza magnetica elementare che un campo magnetico esterno esercita su un elemento infinitesimale di filo ( $dl$ ) percorso da corrente  $i$ .

La forza  $F_{2,1}$  è data da:

$$F_{2,1} = i_2 \cdot \left( \frac{\mu_0 i_1}{2\pi r} \right)$$