

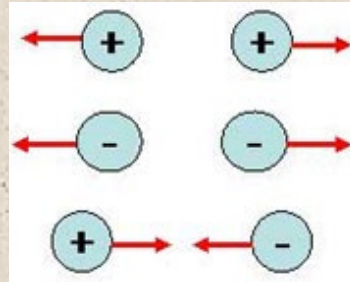
Cariche elettriche

- **Forza e campo elettrico**
- **Confronto con la forza gravitazionale**

CARICHE ELETTRICHE E MODELLI ATOMICI:

le tappe storiche

'700
B. FRANKLIN



Due tipi di **carica**:
positiva e **negativa**

La carica elettrica
si conserva

1897

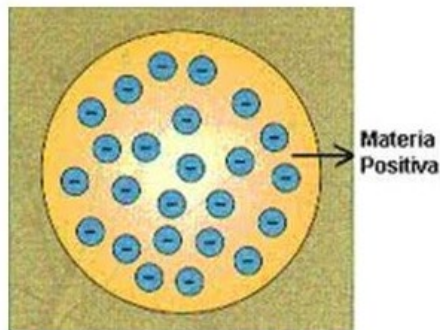
J. J. THOMSON

Scoperta dell'**elettrone**:
particella di carica negativa,
detta '*carica elementare*',
perché la minima in natura:

$$e = -1,6 \cdot 10^{-19}$$



Modello atomico
'a panettone'



1911

E. RUTHERFORD

Esperimento della lamina d'oro



Modello atomico
planetario



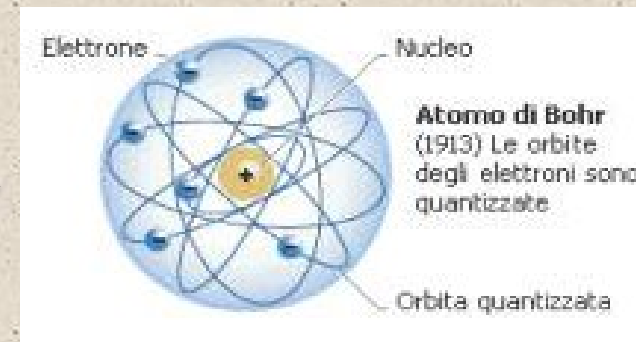
1913

N. BOHR

Meccanica quantistica di
Planck applicata all'atomo



Modello atomico
'quantizzato'

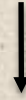




Charles Augustin De Coulomb
(1736-1806)

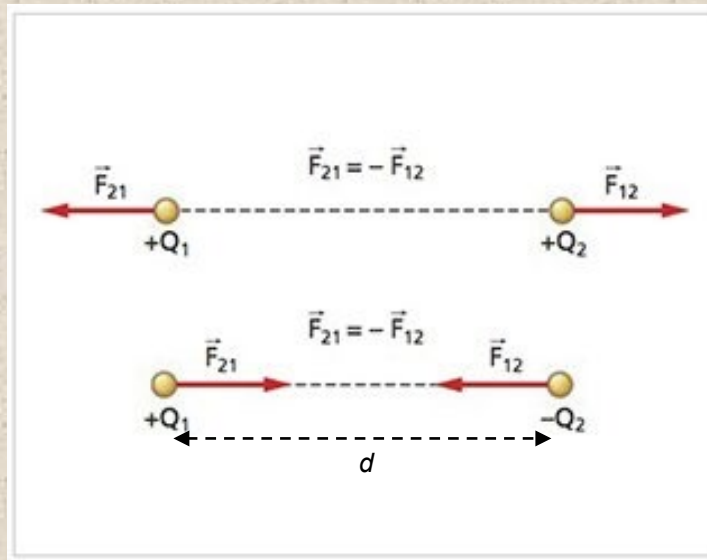
FORZA ELETTRICA

LEGGE DI COULOMB



$$F = k \frac{Q_1 Q_2}{d^2}$$

$$k = 8,99 \cdot 10^9 \text{ Nm}^2\text{C}^{-2}$$



*La forza fra due cariche elettriche è direttamente proporzionale alle cariche
e inversamente proporzionale al quadrato della distanza*

CONFRONTO CON LA FORZA GRAVITAZIONALE



legge di Coulomb della forza elettrica

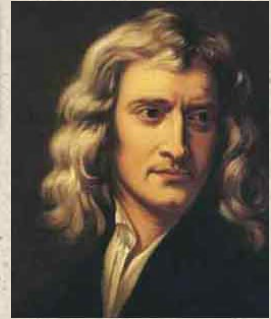
$$F = k \frac{Q_1 \cdot Q_2}{r^2}$$

- k costante naturale
- Forza a distanza
- Intensità inversamente proporzionale a quadrato della distanza
- Può essere sia attrattiva che repulsiva
- Agisce solo fra corpi dotati di carica elettrica
- Cambia al variare del mezzo in cui sono poste le cariche
- $k = 8,99 \times 10^9 \text{ N m}^2 / \text{C}^2$ (grosso!!!!)

legge di Newton della gravitazione universale

$$F = G \frac{m_1 \cdot m_2}{r^2}$$

- G costante naturale
- Forza a distanza
- Intensità inversamente proporzionale a quadrato della distanza
- È solamente attrattiva
- Agisce fra tutti i corpi
- Non cambia al variare del mezzo in cui sono poste le masse
- $G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ N m}^2 / \text{kg}^2$ (piccolo!!!!)



CAMPO ELETTRICO

E' un campo di forza (= zona di spazio dove si esercitano forze), quindi
è un campo vettoriale (= ad ogni punto è associato un vettore)

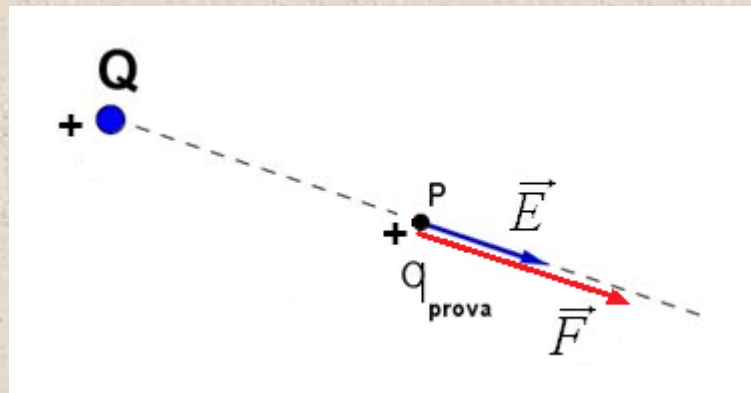


definizione del vettore

CAMPO ELETTRICO

vettore campo elettrico (N/C) ———— $\vec{E} = \frac{\vec{F}}{q^+}$ ———— forza (N)

————— carica di prova positiva (C)



L'intensità di E è il rapporto fra la forza sulla carica di prova e la carica stessa

CAMPO DI UNA CARICA PUNTIFORME

Se una sola carica puntiforme Q genera il campo, la forza che essa esercita nel vuoto sulla carica di prova è:

$$F = k_0 \frac{Qq^+}{r^2} .$$

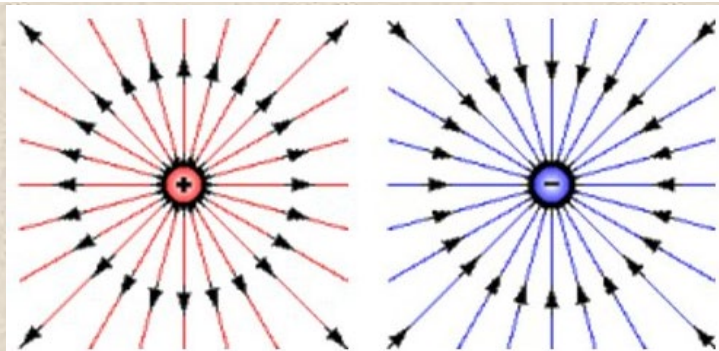
Quindi il campo elettrico ha *intensità*:

$$E = \frac{F}{q^+} = \frac{k_0 \frac{Qq^+}{r^2}}{q^+} , \text{ ovvero}$$

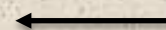
campo elettrico in un punto P (N/C) carica che genera il campo (C) distanza tra il punto P e la carica (m)

$$E = k_0 \frac{Q}{r^2}$$

Linee di forza del
Campo di una carica positiva



Linee di forza del
Campo di una carica negativa



CONFRONTO CON IL CAMPO GRAVITAZIONALE

CAMPO ELETTRICO

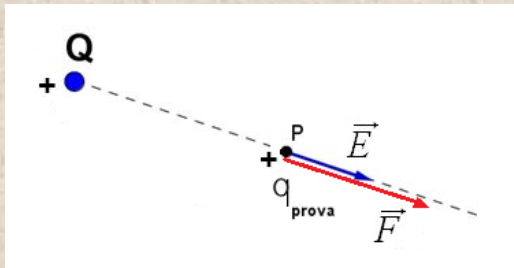
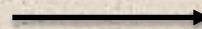


$$\vec{E} \equiv \frac{\vec{F}}{+q}$$



Il campo E non dipende da q :

$$E = k \cdot \frac{Q}{r^2}$$



CAMPO GRAVITAZIONALE

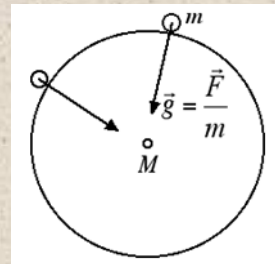
Campo gravitazionale terrestre

La terra modifica lo spazio circostante generando un **campo vettoriale**: in ogni punto P dello spazio

è definito un vettore $\vec{g} = \frac{\vec{F}}{m}$

F è la forza gravitazionale su un corpo di massa m (massa di prova) posto nel punto P .

Il campo g non dipende da m : $g = \frac{G \cdot M_T}{r^2}$



Sulla terra:

(M_T = massa terra, R_T = raggio terra)

$$F = G \frac{M_T \cdot m}{R_T^2} = g \cdot m$$

$g =$

$$\frac{GM_T}{R_T^2} = \frac{6,67 \times 10^{-11} \cdot 5,976 \times 10^{24}}{(6,378 \times 10^6)^2} = 9,80 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

ENERGIA ELETTRICA E DIFFERENZA DI POTENZIALE

Come per il campo gravitazionale, anche nel campo elettrico si definisce un'energia potenziale:

ENERGIA POTENZIALE ELETTRICA

di una carica in un punto



lavoro della forza elettrica per spostare la carica da quel punto al livello di riferimento

DIFFERENZA DI POTENZIALE

fra due punti A e B



rapporto fra il lavoro per spostare una carica di prova da A a B e la carica di prova

$$\Delta V = V_A - V_B = \frac{L_{A \rightarrow B}}{q^+}$$

La differenza di potenziale, chiamata anche *tensione*, nel S.I. si misura in **Volt (V)**:

$$1 \text{ V} = \frac{1 \text{ J}}{1 \text{ C}}$$



Alessandro Volta (1745-1827)