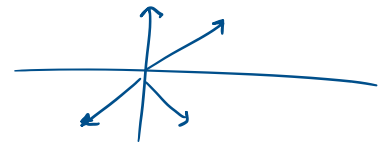


Lezione #18

10/05/2023

$$F_c = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q_1 q_2}{r_{12}^2}$$

$$\vec{F}_1 = \vec{F}_{12} + \vec{F}_{13} + \vec{F}_{14} + \dots + \vec{F}_{1n}$$



$$\vec{E} = \frac{\vec{F}_c}{q}$$

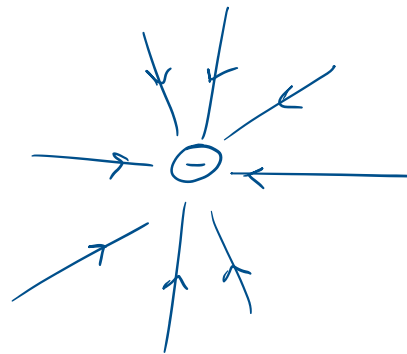
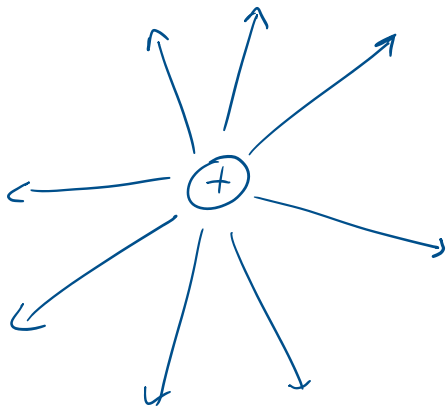


$$E = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q}{r^2}$$

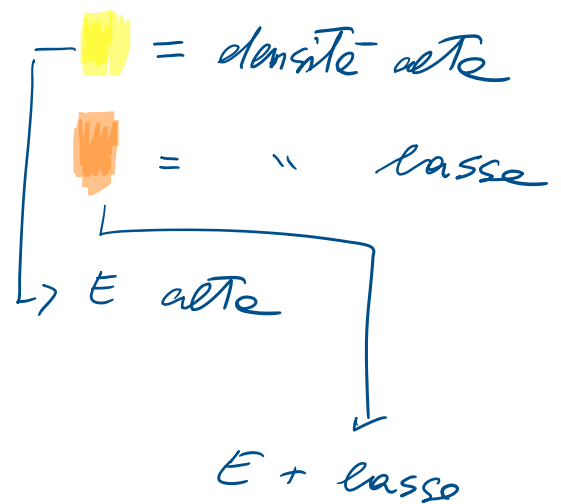
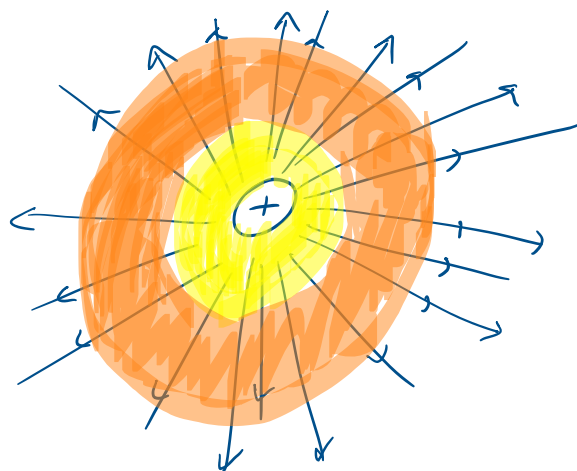
$$\vec{E}_{TOT} = \vec{E}_1 + \vec{E}_2 + \dots + \vec{E}_n$$

LINEE DI FORZA DI UN CAMPO ELETTRICO

1) Le linee di forza escono sempre da  $\oplus$   
 " " " " entrano " in  $\ominus$

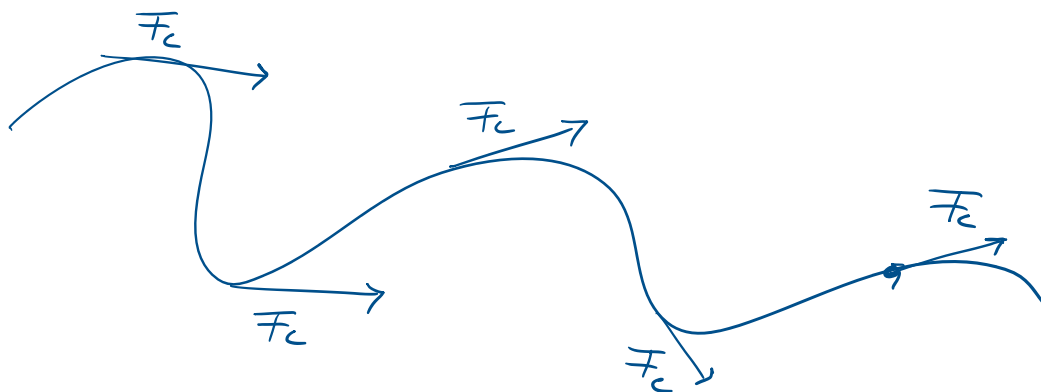


2) La densità delle linee di forza è proporz. all'intensità del campo elettrico

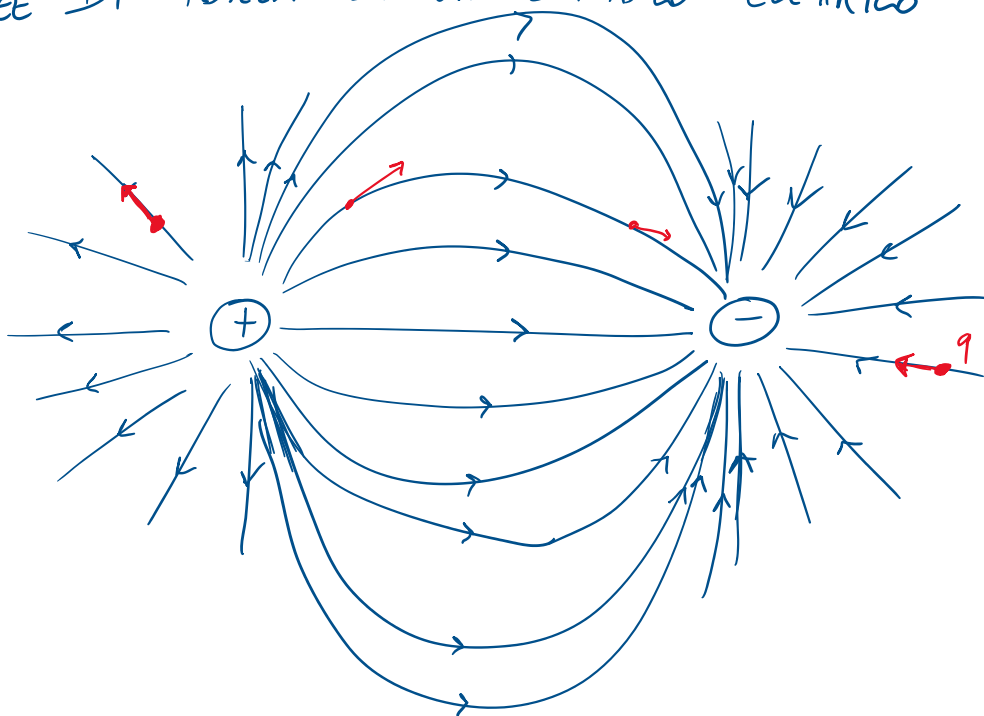


3) La curvatura delle linee di forza è tale che la  $\sigma_q$  in ogni punto rappresenta la  $F_c$  sperimentata

de una carica  $\oplus$  in quel punto

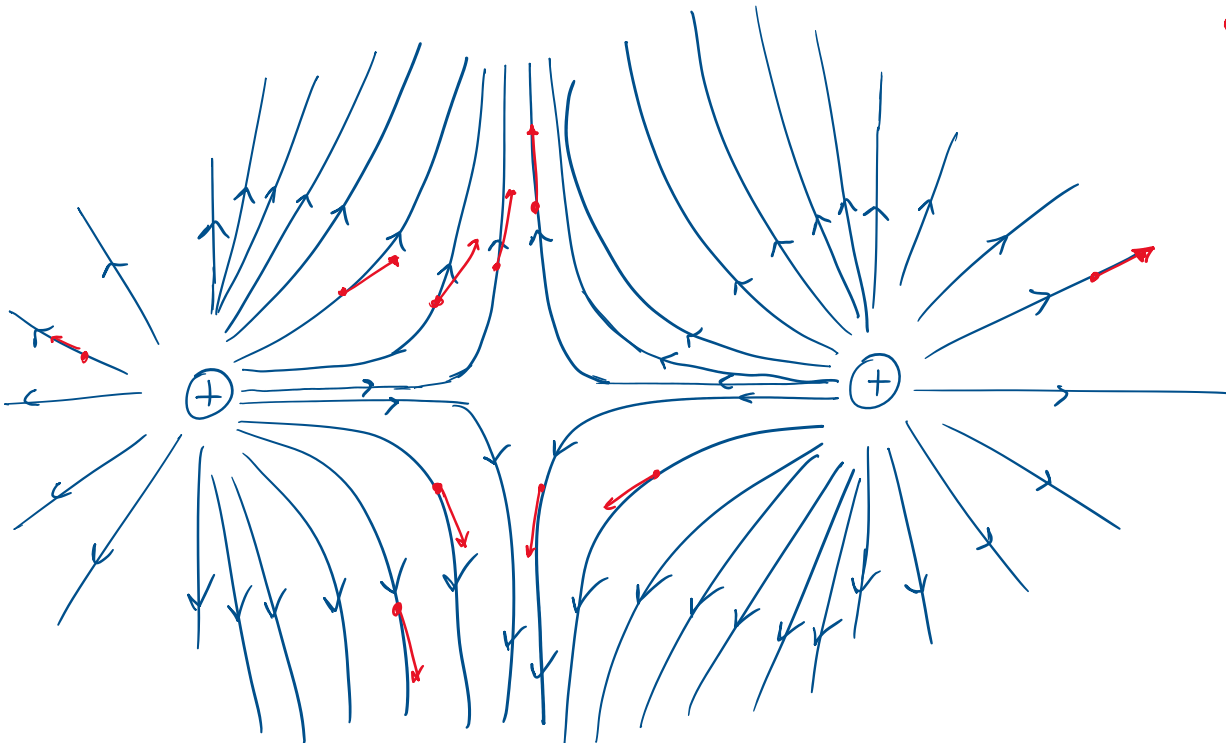


LINEE DI FORZA DI UN DIPOLO ELETTRICO



$\bullet = \oplus$

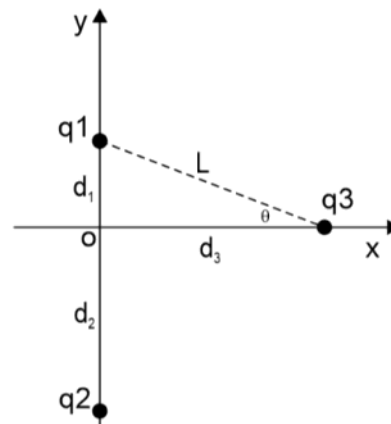
• = ⊕

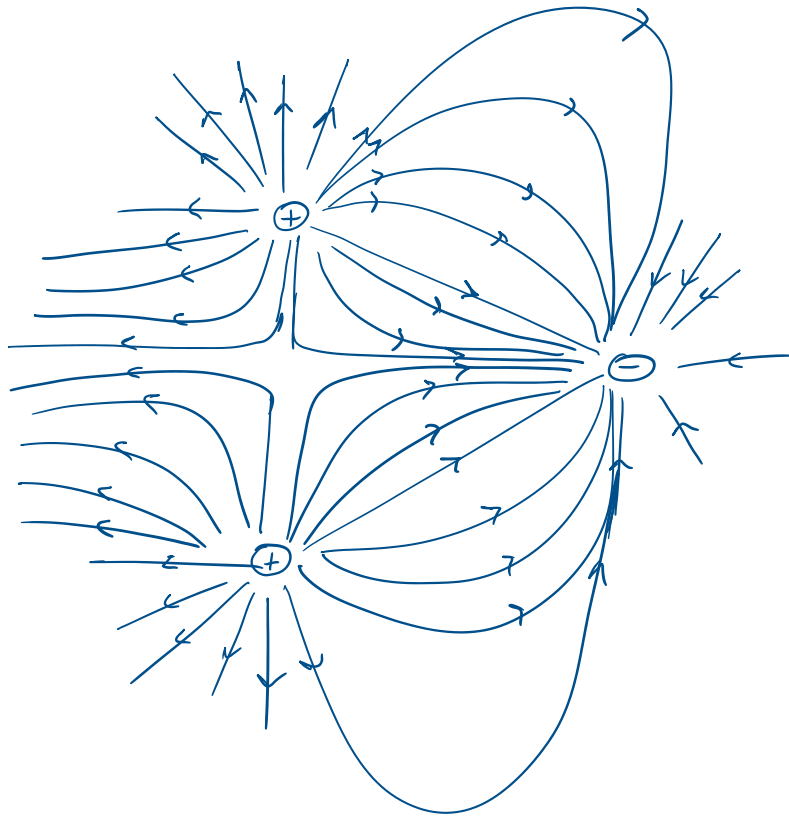


### Esercizio:

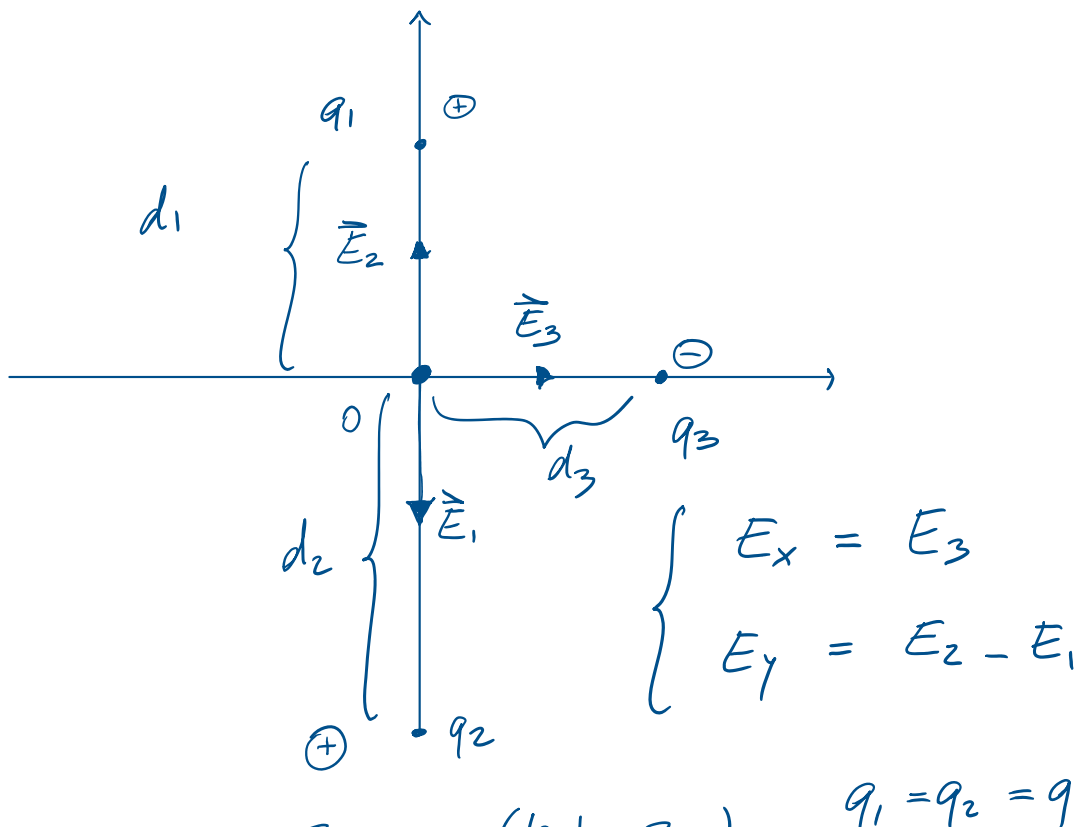
Tre cariche puntiformi  $q_1$ ,  $q_2$  e  $q_3$ , sono tenute ferme nella configurazione riportata in figura. Le cariche valgono:  $q_1 = q_2 = 3.20 \cdot 10^{-19} \text{ C}$  e  $q_3 = -q_1$ . Le cariche  $q_1$ ,  $q_2$  e  $q_3$  sono distanti  $d_1$ ,  $d_2$  e  $d_3$  dall'origine degli assi  $O$ . La lunghezza  $L = 3 \text{ cm}$ , l'angolo  $\theta = 30^\circ$  e  $d_2 = 2.5 \text{ cm}$ . [Si ricorda che  $1/(4\pi\epsilon_0) = 8.99 \cdot 10^9 \text{ N m}^2/\text{C}^2$ ]. Calcolare:

1. La Forza di Coulomb esercitata dalla carica  $q_2$  sulla carica  $q_1$ .
- ⇒ 2. Disegnare le linee di forza dei campi elettrici generati dalle 3 cariche.
- ⇒ 3. Il modulo del campo elettrico totale generato ~~in un punto~~ nel punto  $O$ .
4. La distanza lungo l'asse  $y$  in cui il campo elettrico calcolato al pto 3 sia nullo.
5. Il modulo del campo elettrico nell'origine degli assi quando si considera anche  $q_3$ .



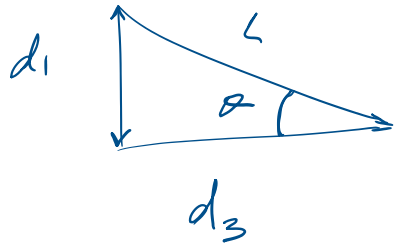


3)  $\vec{E}_{\text{Tot}} = \vec{E}_1 + \vec{E}_2 + \vec{E}_3$



⊕ - 72

$$\begin{cases} E_x = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{2q}{d_3^2} & (|p_3| = 2q) \quad \begin{matrix} q_1 = q_2 = q \\ q_3 = -2q \end{matrix} \\ E_y = \frac{q}{4\pi\epsilon_0} \left[ \frac{1}{d_2^2} - \frac{1}{d_1^2} \right] = \frac{q}{4\pi\epsilon_0} \left[ \frac{1}{d_2^2} - \frac{1}{d_1^2} \right] \end{cases}$$



$$\begin{cases} d_1 = L \sin \theta = 1,5 \text{ cm} \\ d_3 = L \cos \theta = 2,5581 \text{ cm} \\ d_2 = 2,5 \text{ cm} \end{cases}$$

$$\begin{cases} E_x = 8,99 \cdot 10^9 \cdot \frac{2 \cdot (3,2 \cdot 10^{-19})}{(2,5581 \cdot 10^{-2})^2} = 8,5237 \cdot 10^{-6} \text{ N/C} \\ E_y = -8,1 \cdot 10^{-6} \text{ N/C} \end{cases}$$

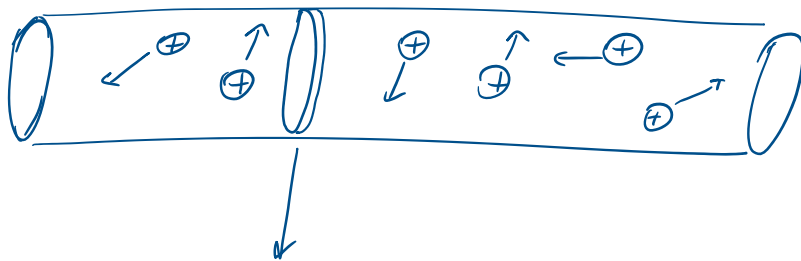
$$E = \sqrt{E_x^2 + E_y^2} = 1,1759 \cdot 10^{-5} \text{ N/C}$$

$$E \approx 1,2 \cdot 10^{-5} \frac{N}{C}$$

ELETTROSTATICA  
 ↳  
 ELETTRODINAMICA

$$(\vec{v} \neq \vec{0})$$

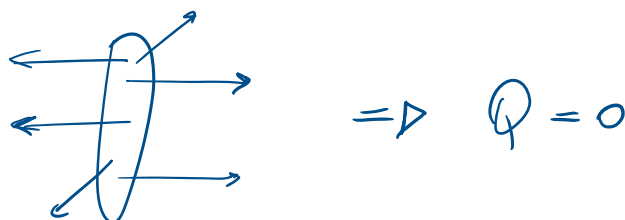
Filo di Rame



Moto caotico  
 ⇓  
 Casuale

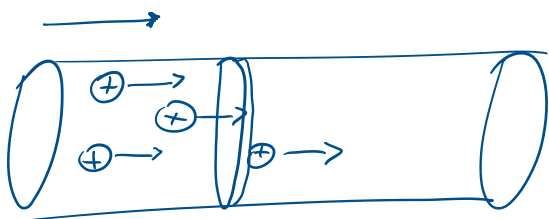
Nel Tempo attraverso fronte

sezione ho un passaggio di carica?



Non ho un passaggio "netto" di carica

$\vec{E}$



$$E = \frac{F}{q} \Rightarrow F = qE$$

Quando il campo elettrico  $\neq 0$

$\Downarrow$   
ogni carica è sottoposta a una

forza che la spinge

$\Downarrow$

Moto ordinato

Quale è la  
carica che  
attraversa la  
sezione?



$\Rightarrow Q \neq 0$  ho un flusso di carica  
elettrica

quantità di carica che attraversa la sezione del conduttore

$$i = \frac{dq}{dt} = \text{Intensità di corrente elettrica}$$

intervallo di tempo in cui tale passaggio avviene



$$[i] = \text{Ampere} = A$$

1A =  $\bar{e}$  le corrente elettrica necessaria a spostare le cariche 1C in 1s

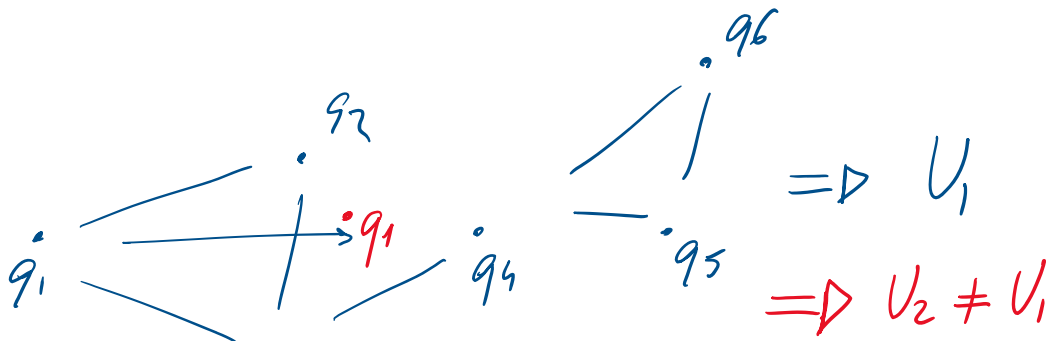
Quali sono le condiz. per generare una corrente elettrica?  $i \neq 0$ ?

Il sistema di cariche elettriche deve possedere una energia elettrostatica



$U(r)$  = energia potenziale elettrica

dipende dalla configurazione delle cariche all'interno del sistema



93

$\Rightarrow$  Potenziale elettrico  $= V(r) = \frac{V}{q}$  energia potenziale per unità di carica

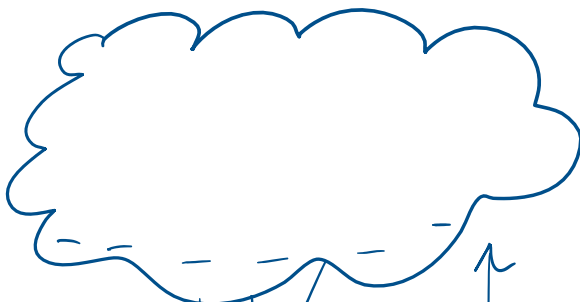
$$[V] = \text{Volt} = V$$

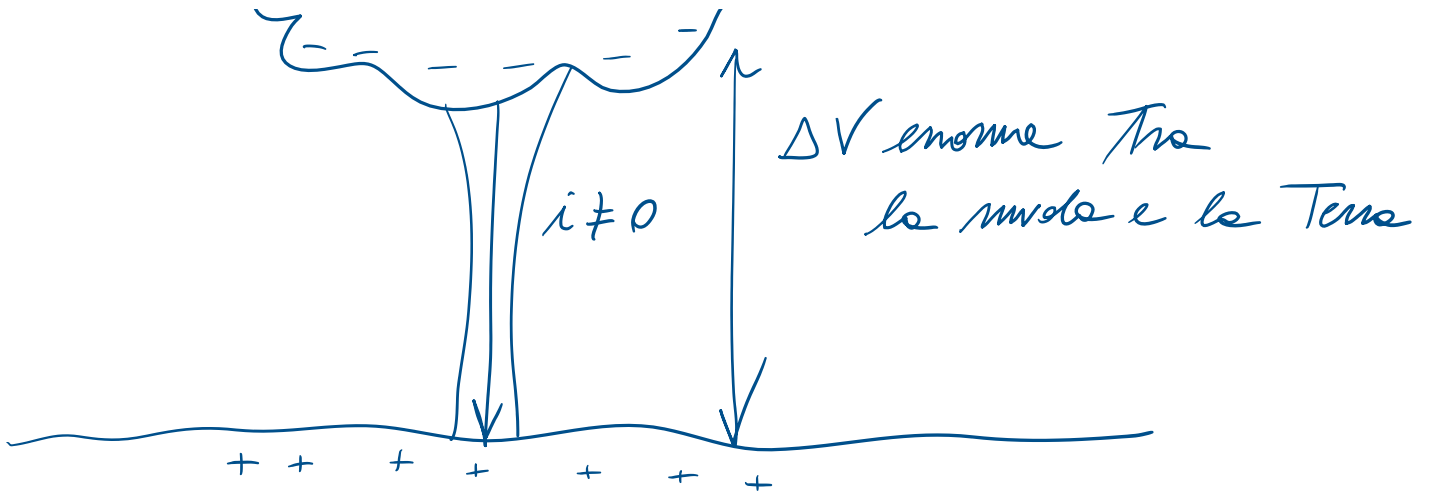
Potenziale elettrico per una carica puntiforme:

$$V(r) = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q}{r}$$

$\rightarrow$  "Spesso"  $\Rightarrow \Delta V \neq 0 \Rightarrow$  i massaggio di carica

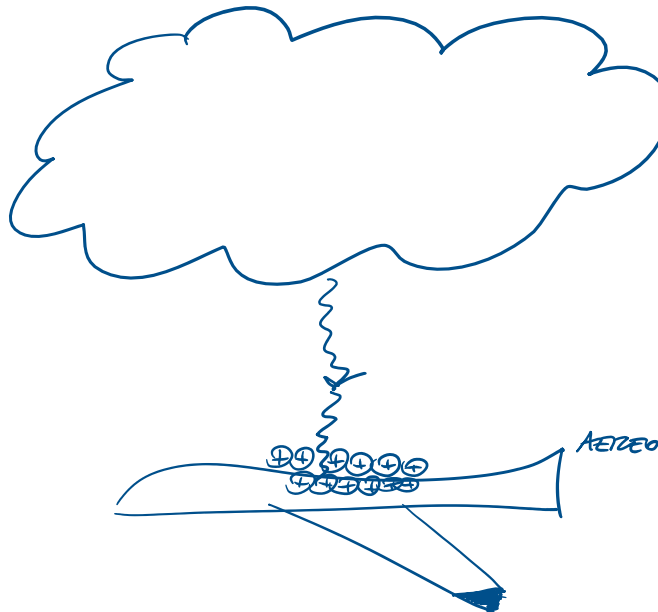
Esempio fulmine

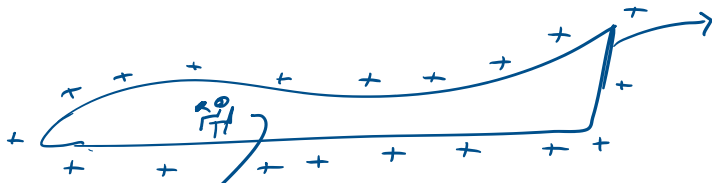




Dopo il passaggio di  $i \neq 0 \Rightarrow$  non c'è più un  
 accumulo tra  $\oplus$  e  $\ominus$   
 $\Downarrow$   
 $\Delta V = 0 \Rightarrow i = 0$

### Gabbia di Faraday





$$Q=0 \Rightarrow \Delta V=0$$

$$\Downarrow$$

non si può generare  
alcuna corrente elettrica!!

- a) materiale conduttore
- b) cariche si spostano "liberamente" nel conduttore
- c) cariche dello stesso segno si respingono
- d) tendono a distribuirsi alle massime distanze consentite  $\Rightarrow$

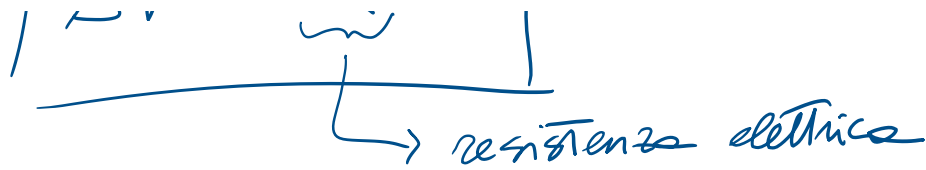
SOLO SULLA SUPERFICIE  
ESTERNA !!!

## GABBIA FARADAY

Quale è quindi la relazione tra  $\Delta V$  e  $i$ ?

LEGGE DI OHM

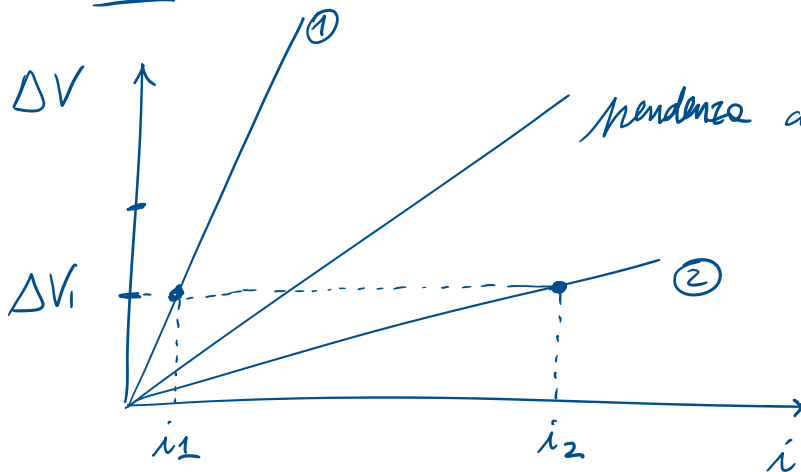
$$\Delta V = iR$$



$$[R] = \text{Ohm} = \Omega$$

↳ è una proprietà intrinseca del materiale  
 ↓  
 facilità con cui le cariche si muovono al suo interno

PER ALCUNI MATERIALI DETTI OHMICI:  $\Delta V = iR$



$i_2 \gg i_1$   
 ↓  
 ② è + conduttore del materiale ①