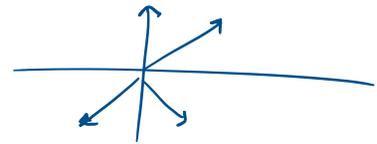


Lezione #18

10/05/2023

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

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



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

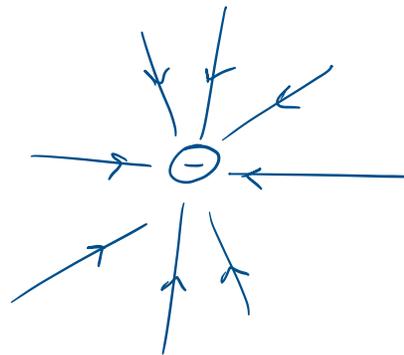
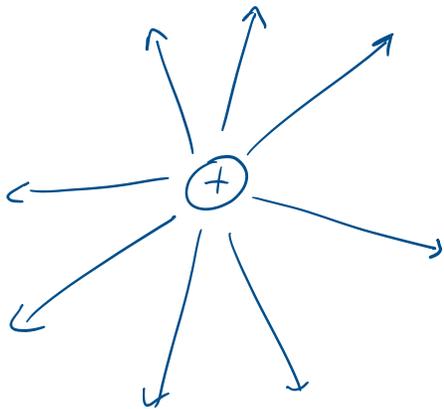


$$E = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q}{r^2}$$

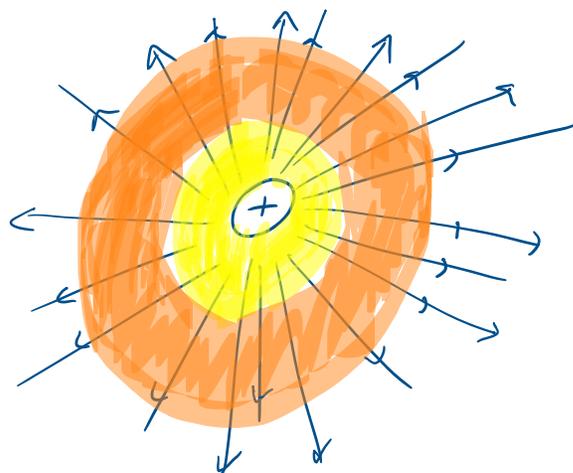
$$\vec{E}_{TOT} = \vec{E}_1 + \vec{E}_2 + \dots + \vec{E}_n$$

LINIE DI FORZA DI UN CAMPO ELETTRICO

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



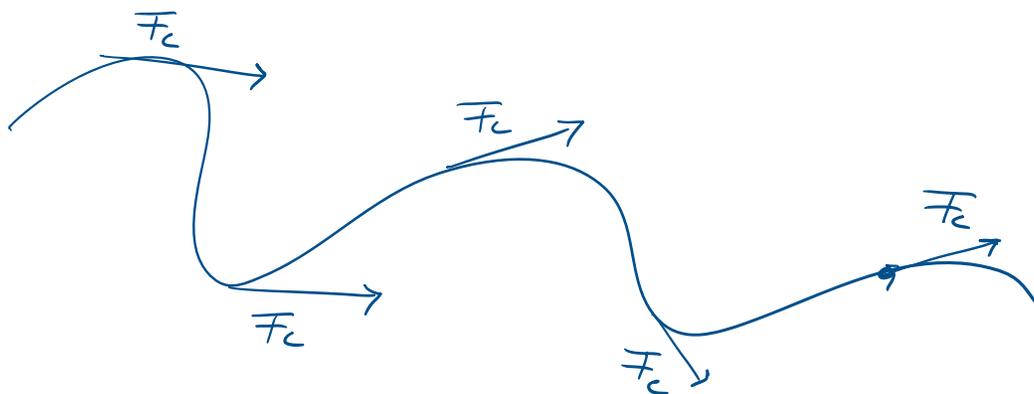
2) La densità delle linee di forza è proporz. all'intensità del campo elettrico



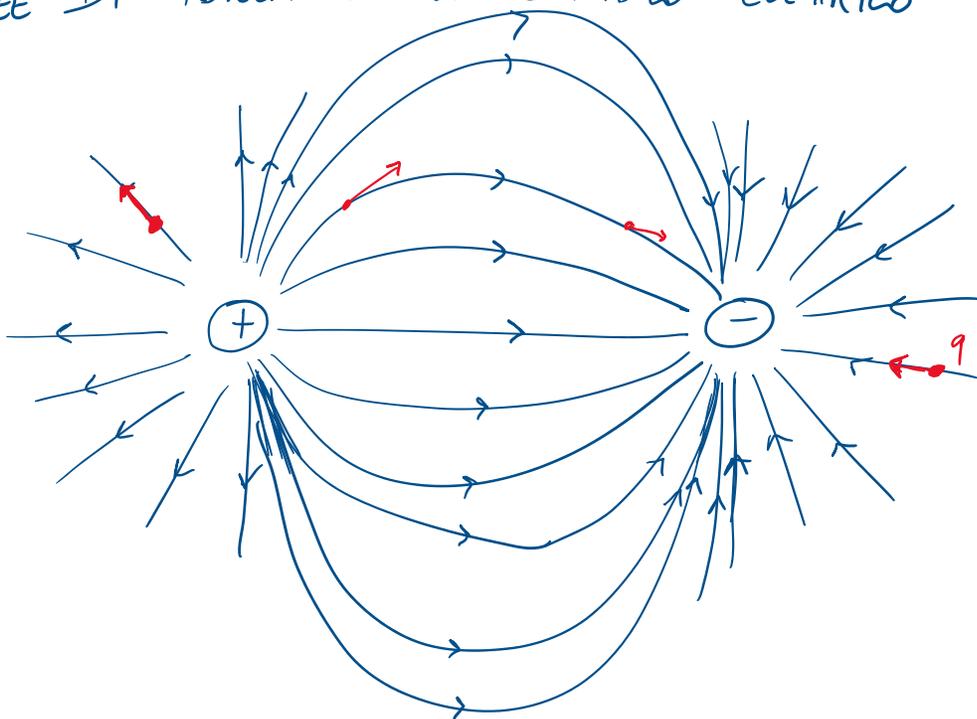
 = densità eE
 = " eE
 E eE
 $E +$ eE

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

de una carica \oplus in quel punto

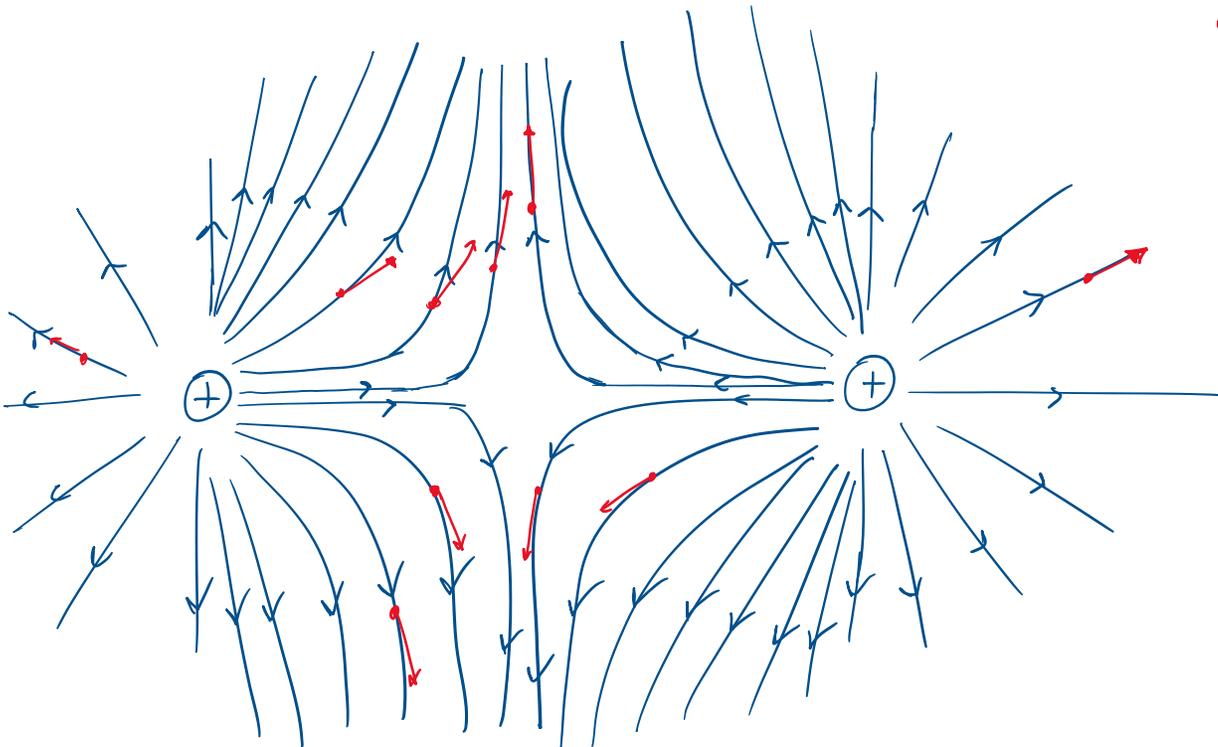


LINEE DI FORZA DI UN DIPOLO ELETTRICO



• = \oplus

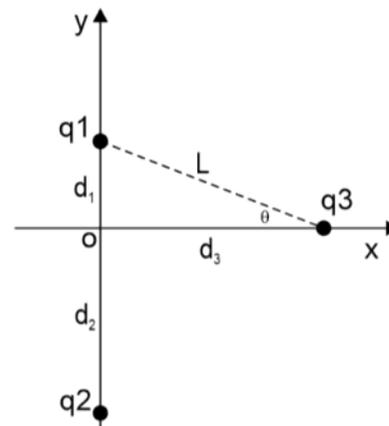
• = ⊕

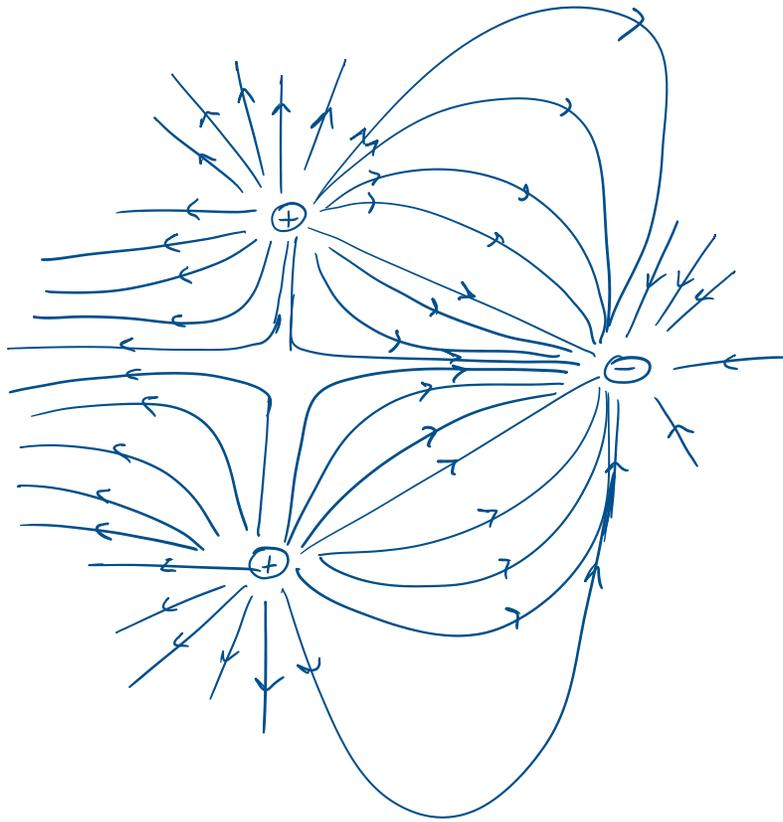


Esercizio:

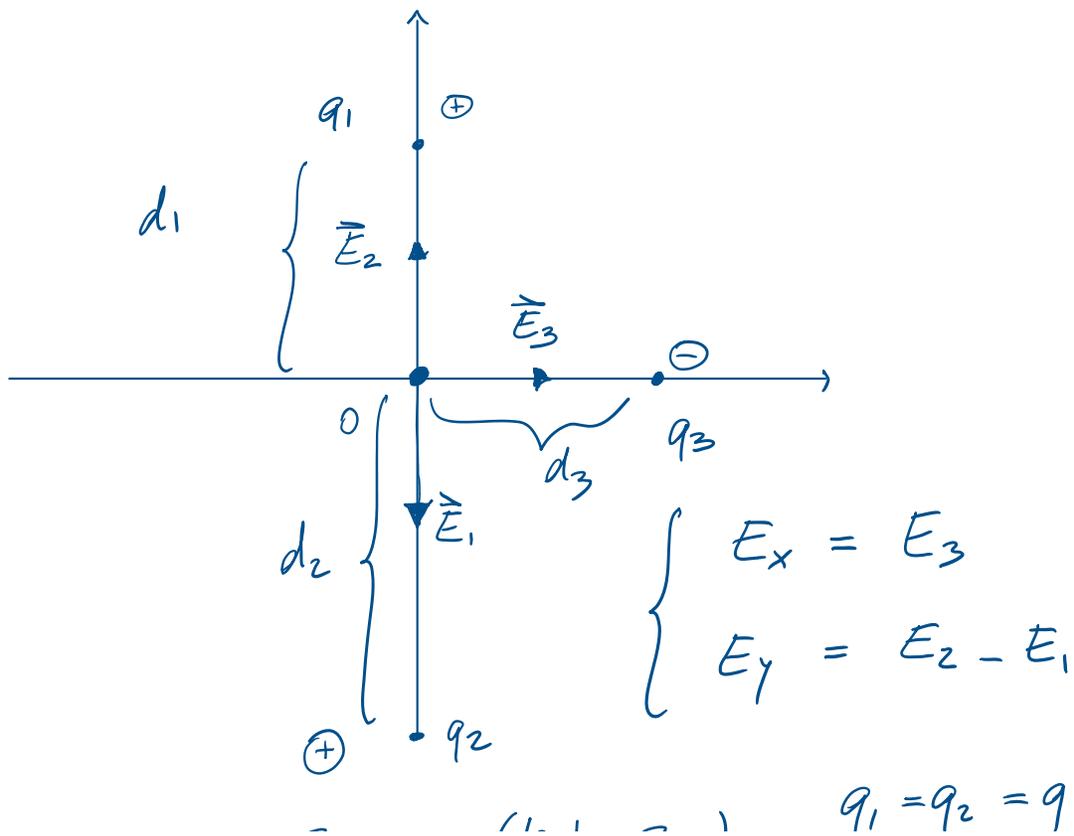
Tre cariche puntiformi q_1 , q_2 e q_3 , sono tenute ferme nella configurazione riportata in figura. Le cariche valgono: $q_1 = q_2 = 3.20 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ e $q_3 = -q_1$. Le cariche q_1 , q_2 e q_3 sono distanti d_1 , d_2 e d_3 dall'origine degli assi O . La lunghezza $L = 3 \text{ cm}$, l'angolo $\theta = 30^\circ$ 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 .



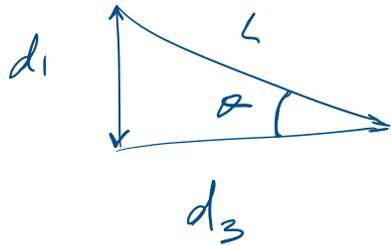


3) $\vec{E}_{\text{Tot}} = \vec{E}_1 + \vec{E}_2 + \vec{E}_3$



⊕ - 72

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



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

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

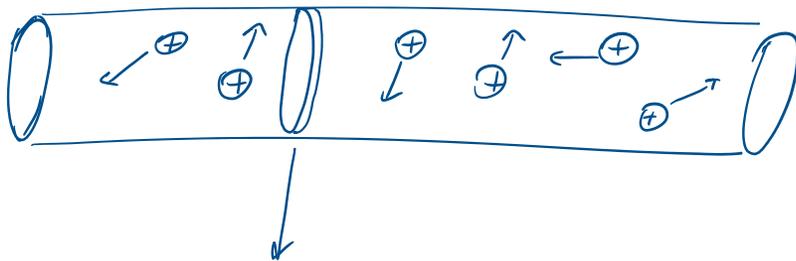
$$E = \sqrt{E_x^2 + E_y^2} = 1,1759 \cdot 10^{-5} \text{ N/C}$$

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

ELETTROSTATICA
 ↳
 ELETTRODINAMICA

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

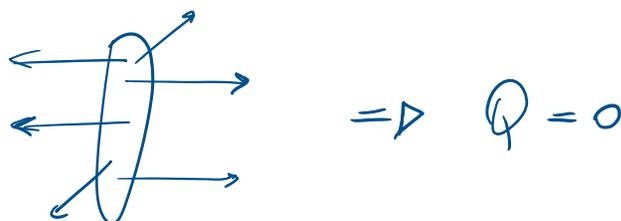
Filo di Rame



Moto caotico
 ⇓
 Casuale

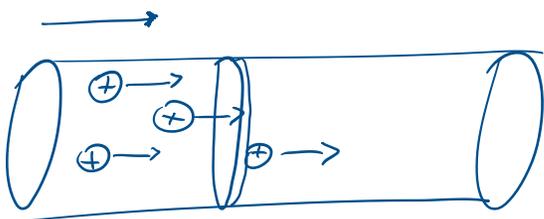
Nel Tempo attraverso fronte

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

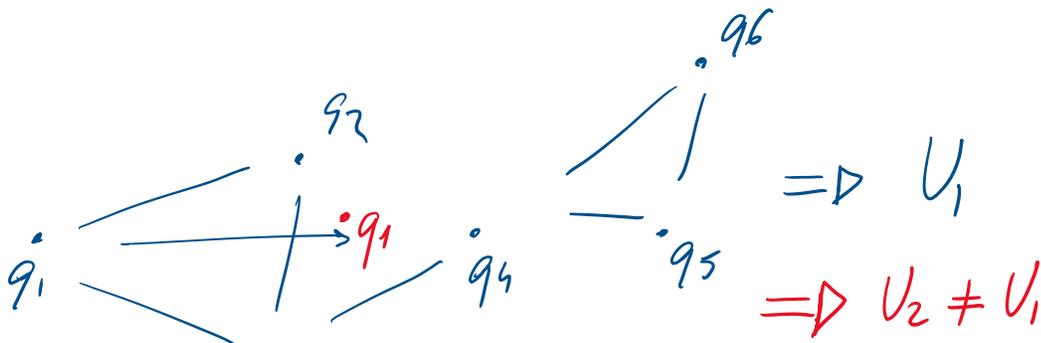
Quali sono le condiz. per generare una corrente elettrica? $i \neq 0$?

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

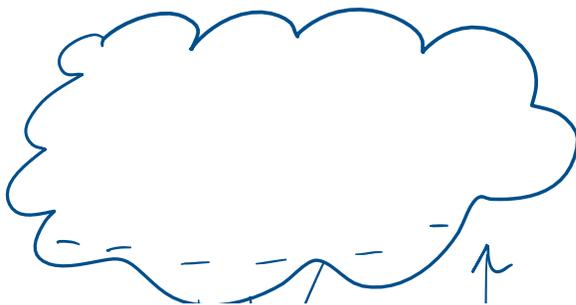
$$[V] = \text{Volt} = V$$

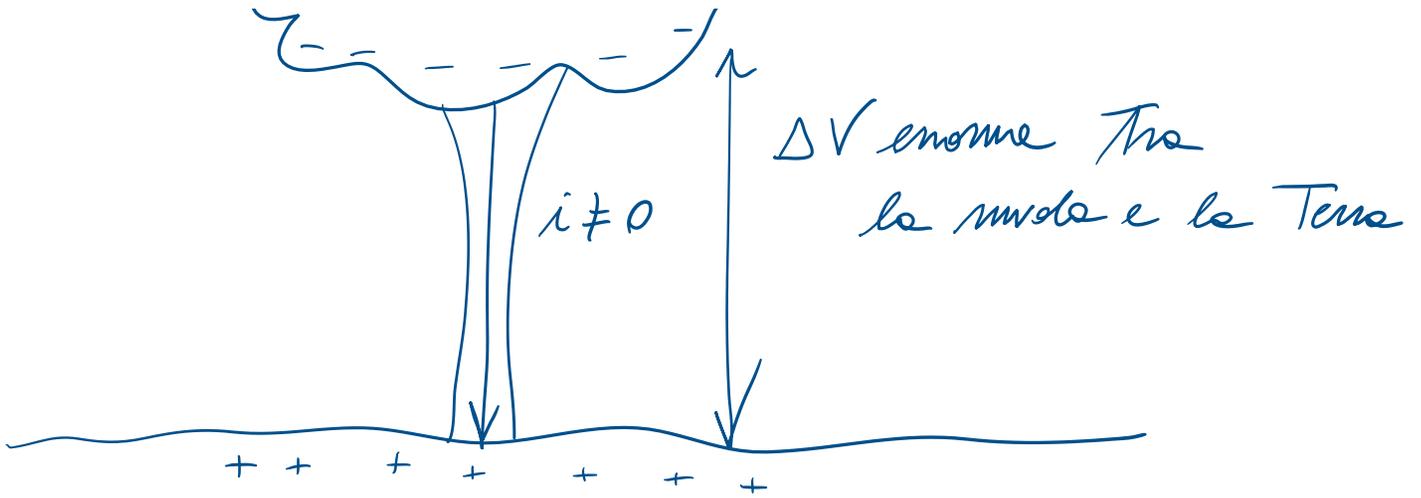
Potenziale elettrico per una carica puntiforme:

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

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

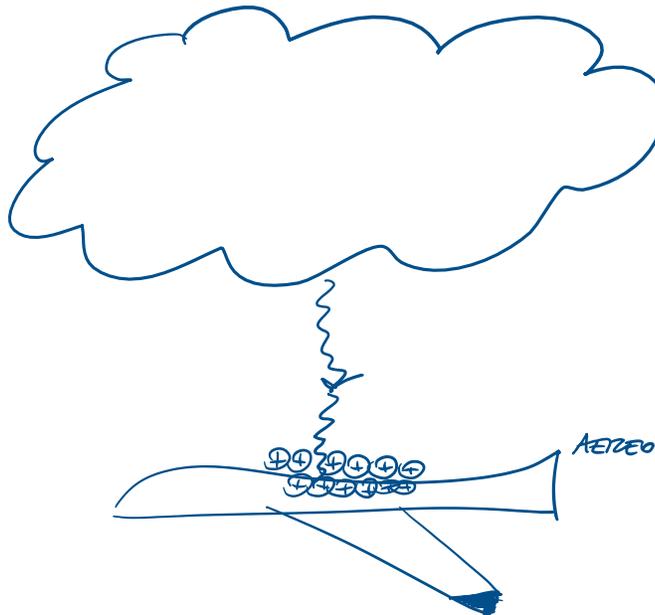
Esempio fulmine

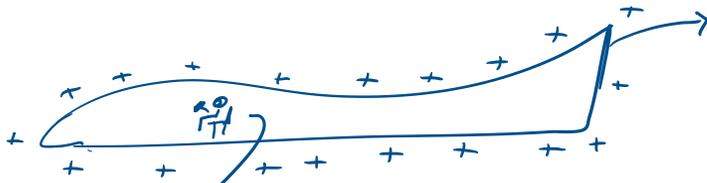




Dopo il passaggio di $i \neq 0 \Rightarrow$ non c'è più un
 accumulo tra \oplus e \ominus
 \Downarrow
 $\Delta V = 0 \Rightarrow i = 0$

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

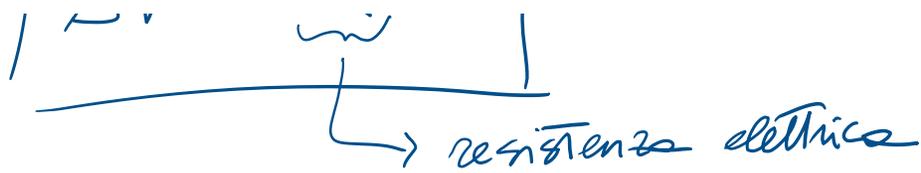
SOLO SULLA SUPERFICIE
ESTERNA !!!

GABBIA FARADAY

Quale è quindi la relazione tra ΔV e i ?

LEGGE DI OHM

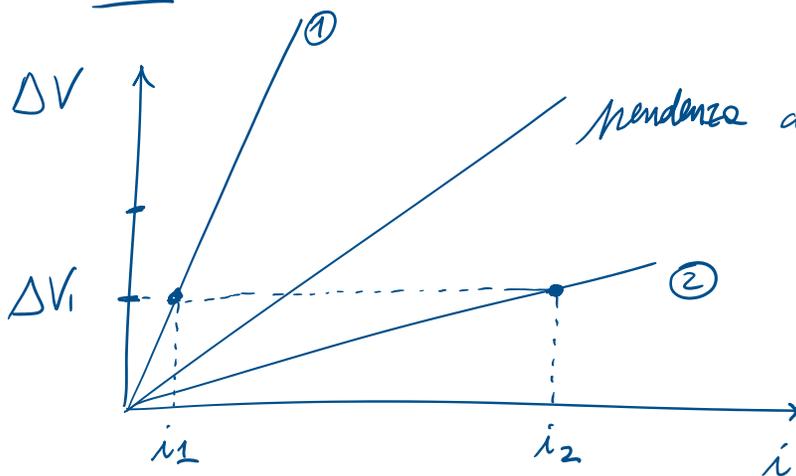
$$\Delta V = iR$$



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

↳ 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