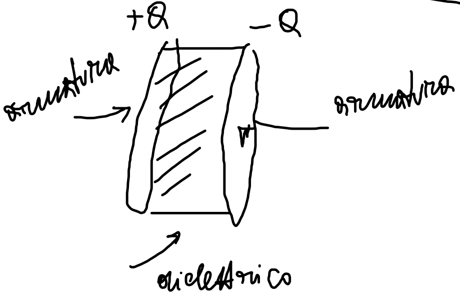
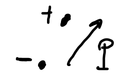
Condensatori con dielettrico

$$C = \frac{Q}{\Delta V}$$



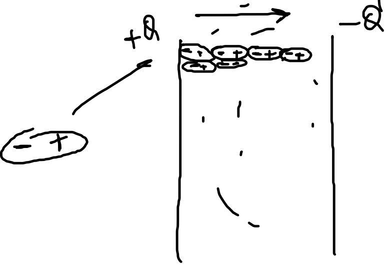
1) diel. non polare

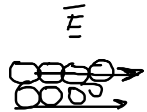
2) diel. polare

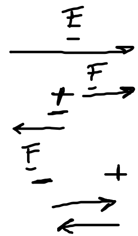


c'è un dipolo a livello atomico/molecolare

dielettrico non polare

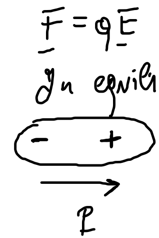






$F = qE$

In equilibrio

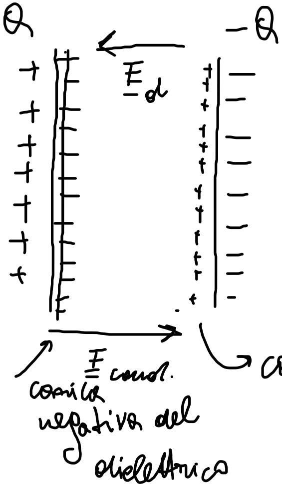


dipolo indotto

Se materiale uniforme

All'interno del materiale non c'è separazione di carica

C'è carica sulla sup. di separazione



$$\underline{E}_{TOT} = \underline{E}_{condensatore} + \underline{E}_d$$

$\underline{E}_d$ indebolisce $\underline{E}_{condens.}$

$\Delta V_{TOT} < \Delta V_{\text{senza dielettrico}}$

$$C_{diel} = \frac{Q}{\Delta V_{TOT}}$$

Q invariata

$\Delta V_{TOT} < \Delta V_{vuoto}$

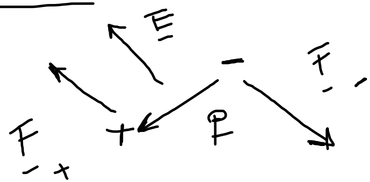
$C_{diel} > C_{vuoto}$

$$K = \frac{C_{vuoto}}{C_{diel}}$$

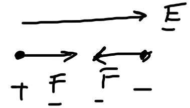
$Q = C \Delta V$

Rigidità dielettrica:
massima ΔV si può applicare ai capi del materiale perché il materiale rimanga dielettrico

Dielettrico polare

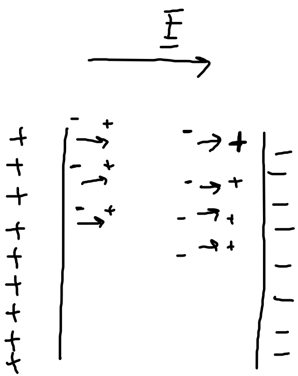


$|\underline{F}_+| = |\underline{F}_-|$

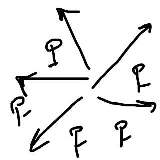


Il dipolo si orienta come il $\underline{E}$ esterno

Se $\underline{E} = 0$, anche se $\underline{p} \neq \underline{0}$ per la singola molecola/atomo



$\sum_{molecole} \underline{p} = 0$



Non c'è carica netta nel dielettrico

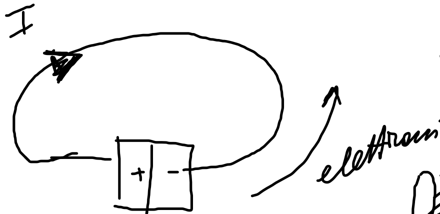
C'è carica netta sulle sup. di separazione dielettrico-armatura

$|\underline{E}_{TOT}| < |\underline{E}_{senza\ diel}|$

$\Delta V_{TOT} < \Delta V_{vuoto}$

$C_{diel} > C_{vuoto}$

Correnti elettriche

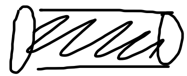


$$I_{media} = \frac{\Delta Q}{\Delta t}$$

ΔQ ← carica che scorre in un tratto di conduttore

Δt → tempo di osservazione

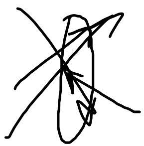
Δt



$[I] = C/s$ = Ampere

$$I_{istantanea} = \lim_{\Delta t \to 0} \frac{\Delta Q}{\Delta t}$$

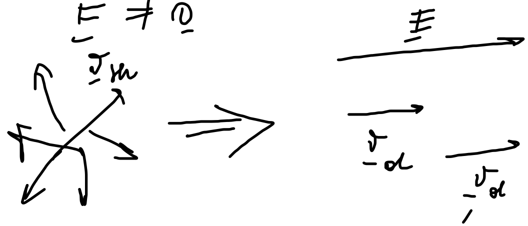
Verso corrente: quello dei portatori di carica positivi

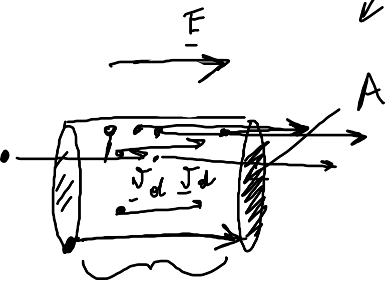


Corrente: moto ordinato di carica, $T = 300\,K$

$$\frac{1}{2} m v_{th}^2 = U = \frac{3}{2} k_B T \Rightarrow v_{th} = \left(\frac{3 k_B T}{m_e}\right)^{\frac{1}{2}} \simeq 10^5\ m/s$$

Se applico $\underline{E} \neq 0$ $\qquad v_{deriva} \ll ? \; v_{th}$





$\Delta x = v_d \Delta t$

q: carica del portatore (es. elettroni)

v_d: vel. deriva $\qquad I = \dfrac{\Delta Q}{\Delta t} \qquad \Delta Q = ?$

$\Delta Q =$ è la carica nel cilindro alto $\Delta x = v_d \Delta t$

n: # portatori per unità di volume

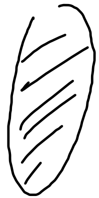
portatori $N = n \cdot \text{Volume} = n \cdot \Delta x \cdot A = n v_d \Delta t A$

$\Delta Q = N \cdot q = n v_d \Delta t A q$

$$I = \frac{\Delta Q}{\Delta t} = n v_d A q$$

$$I = A \cdot \underbrace{n v_d q}$$

$$n v_d q = \frac{I}{A} = j \quad \text{(def.)}$$



j: densità superficiale di corrente

$[j] = A/m^2$

metallo $\quad q = 1{,}6 \cdot 10^{-19}\,C \qquad n? \quad v_d?$

es. 27.1 Rame $\quad A = 3{,}31 \cdot 10^{-6}\,m^2 \quad I = 10\,A \quad \rho = 8{,}92\,g/cm^3$

\# portatori (elettroni liberi) $= 1$/atomo

Trovare il numero di $\frac{\text{atomi}}{\text{volume}}$ del rame

Massa molare Rame $= 63.5\,g/mol$

$$\text{densità} = \frac{\text{massa}}{\text{volume}} = \frac{(\text{massa di una mole}) \cdot (\#\text{ moli})}{\text{volume}}$$

$$\#\text{moli} = \frac{\text{densità} \cdot \text{vol}}{\text{massa molare}}$$

$$\frac{\#\,\text{particelle}}{\text{volume}} = N_A \cdot \frac{\#\,\text{moli}}{\text{volume}} =$$

$$= N_A \cdot \frac{\text{densità}}{\text{massa molare}} = \frac{6.022 \cdot 10^{23}\ \frac{\text{particelle}}{\text{mol}} \cdot 8.92\ g/cm^3}{63.5\ g/mol} \simeq 8.46 \cdot 10^{22}\ \text{part}/cm^3$$

$$\simeq 8.46 \cdot 10^{28}\ \text{part}/m^3 = n$$

$$v_d = \frac{j}{n q} \simeq 0.22\ mm/s$$