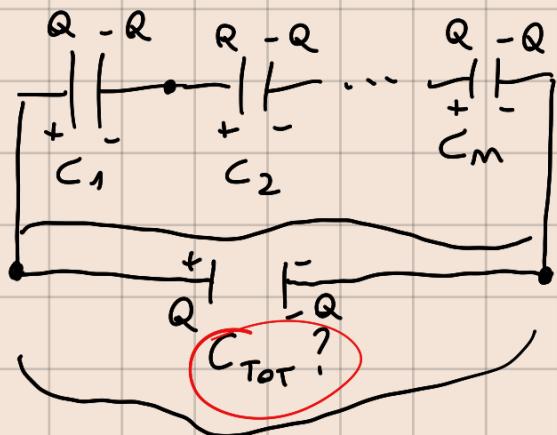


6 Elementi di condensatori

1) IN SERIE



- hanno la stessa carica Q

$$V_{TOT} = \sum_{i=1}^n V_i$$

$$C_{TOT} = \frac{Q_{TOT}}{\Delta V_{TOT}}$$

$$V_{TOT} \equiv \Delta V_{TOT}$$

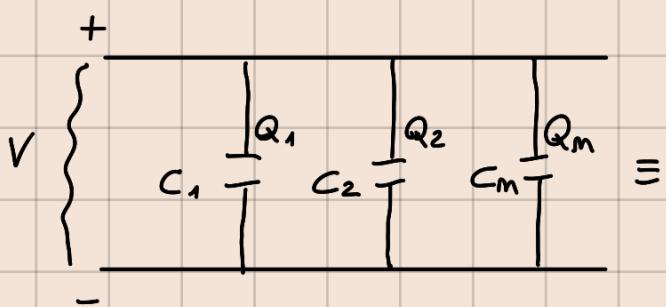
$$= \sum Q_i \quad \begin{array}{l} \rightarrow \text{si pu o parlare fuori pachet} \\ Q \text{  la stessa} \end{array}$$

$$= Q \sum \frac{1}{C_i}$$

$$= \frac{Q_{TOT}}{C_{TOT}} \rightarrow Q$$

* $\Rightarrow \frac{1}{C_{TOT}} = \sum_{i=1}^n \frac{1}{C_i}$ In serie vale

2) IN PARALLELO \rightarrow stesso potenziale



$$= \frac{Q_{TOT}}{C_{TOT}} \quad \left\{ \begin{array}{l} V_{TOT} = V \\ C_{TOT} ? \end{array} \right.$$

Le cariche Q di un circuito hanno capacità equivalente
sarebbe la somma delle cariche che singolarmente

$$Q_{TOT} = \sum_{i=1}^m Q_i$$

V si parla fuori dalla
 $Q_{TOT} \sum C_i V_i =$ sommatoria

$$= V \sum C_i = V_{TOT} C_{TOT}$$

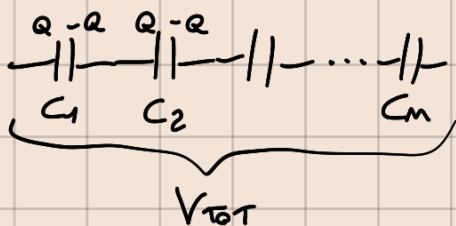
↓ ↓ ↓
INCognita

$$\Rightarrow C_{TOT} = \sum_{i=1}^m C_i$$

Cosa succede alle C che coll. in parallelo?
Le cariche sono tante, V è lo stesso, quindi
 C aumenta

PARTITORE CAPACITIVO

Collegamento di condensatori in serie



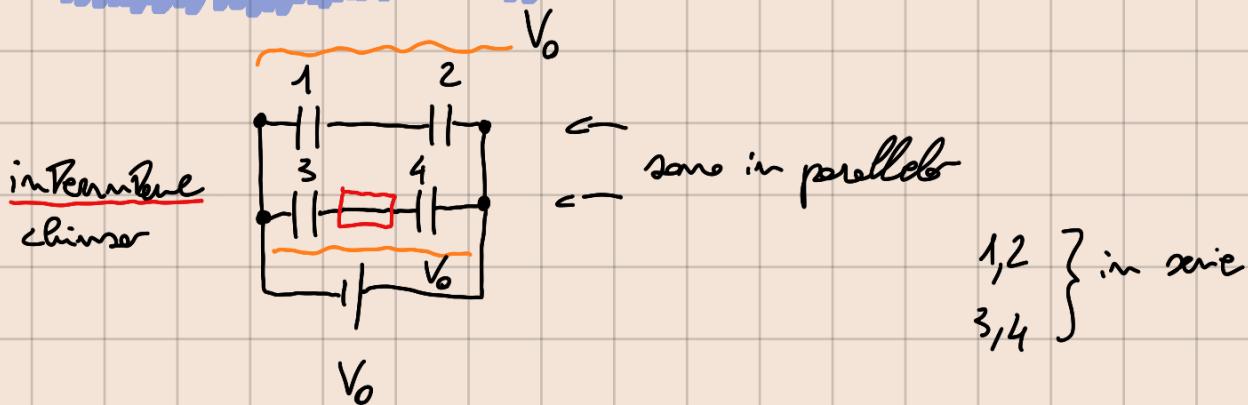
Come si ripartisce il potenziale negli elementi del circuito?

Stessa Q significa che $Q = C_1 V_1 = C_2 V_2 = \dots = C_m V_m$

$$V_{TOT} = C_{TOT} V_TOT$$

V è inversamente proporzionale a C

$$V_i = \left(\frac{Q}{C_i} \right) = \frac{C_{\text{TOT}}}{C_i} V_{\text{TOT}}$$

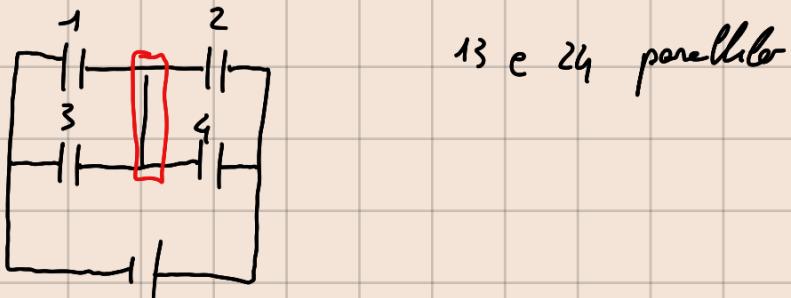


① $C_{12} = \frac{C_1 C_2}{C_1 + C_2} = \frac{1}{C_{12}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} = \frac{C_1 + C_2}{C_1 C_2}$

$$C_{34} = \frac{C_3 + C_4}{C_3 C_4}$$

② C_{12}, C_{34} PARALLELO

$$C_{1234} = C_{12} + C_{34}$$

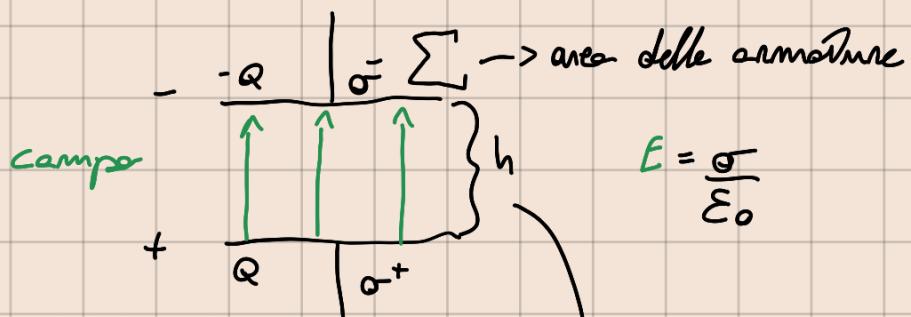


LASTRA CONDUTTRICE IN UN CONDENSATORE

$Q_{\text{COSTANTE}} \rightarrow \text{SISTEMA}$

ISOLATO

Calcola C condensatore piatto



$$\sigma = \frac{Q}{\Sigma}$$

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

$V^+ - V^-$

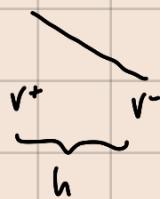
$$= \frac{\sigma \Sigma}{\frac{\sigma h}{\epsilon_0}}$$

$$= \frac{\epsilon_0 \Sigma}{h}$$

$$V - V = \Delta V = \int_{-}^{+} \vec{E} d\vec{r} \Rightarrow V = Eh = \frac{\sigma h}{\epsilon_0}$$

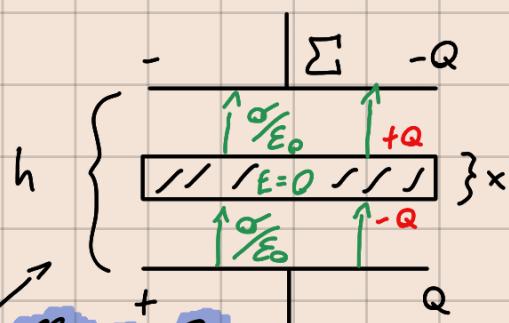
Vorremmo abbassare le armature perché ci vuole più lavoro per lo spostamento

Grafico del potenziale



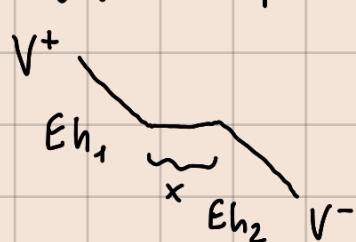
conduttrice

Inseriamo una pietra nel condensatore



è un collegamento
di condensatori in serie

Grafico del potenziale



V sarebbe minore a causa del campo nullo nelle latte

$$V = Eh_1 + 0x + Eh_2$$

|

$$= E(h-x)$$

Diminuireb V aumenta C

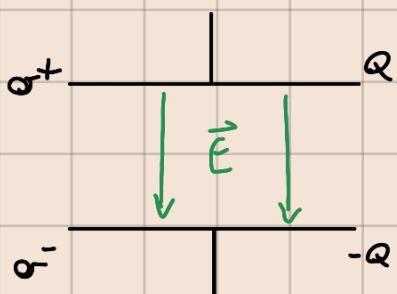
$$\frac{1}{C} = \frac{h_1}{\epsilon_0 \epsilon_i} + \frac{h_2}{\epsilon_0 \epsilon}$$

$$= \frac{(h-x)}{\epsilon_0 \epsilon}$$

$$\Rightarrow C = \frac{\epsilon_0 \epsilon_i}{h-x}$$

CON
LASTRA

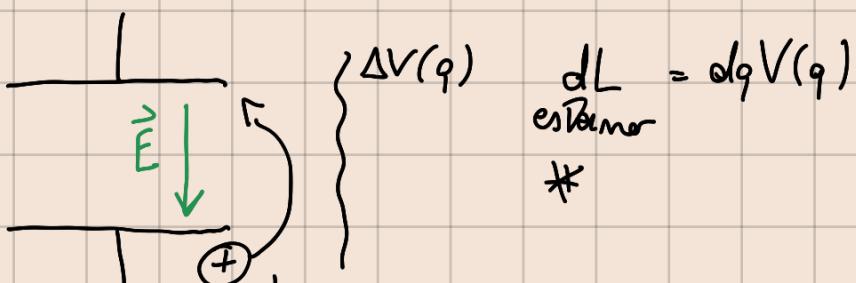
ENERGIA



Quale lavoro bisogna fare per crescere le aumetare?

Quanta energia c'è immagazzinata nelle aumetare?

Premettiamo cariche scariche e le cercheremo



per spostare successivamente il primo spartamento è "gratis", poi sarà costare contro il si crea un campo

campo

$$L_{\text{TOT}} = \int_0^Q V(q) dq$$

* q/C

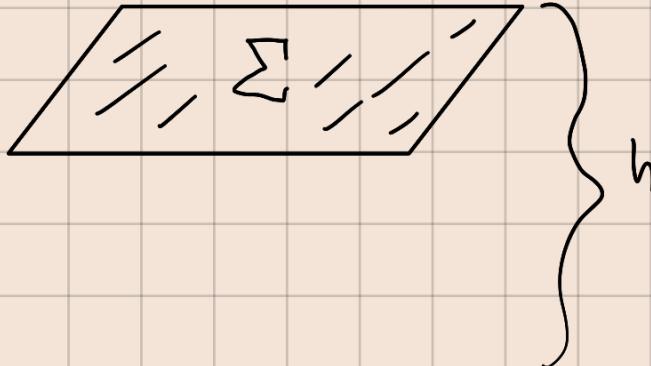
$$= \int_0^Q \frac{Q}{C} dq = \frac{1}{2} \frac{Q^2}{C} \equiv U_{\text{SISTEMA}}$$

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

$$U = \frac{1}{2} \frac{Q^2}{C}$$

$$= \frac{1}{2} \frac{C^{-2} V^2}{C} = \frac{1}{2} C V^2 = \frac{1}{2} Q V$$

[J]



Volume conservato
dove ho campo

$$U = \frac{1}{2} \frac{Q^2}{C}$$

$$C = \frac{\epsilon_0 \sum}{h}$$

$$\epsilon = \frac{\sigma}{\epsilon_0}$$

$$\sigma = \frac{Q}{\sum}$$

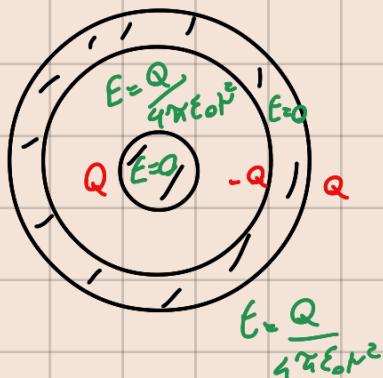
$$U = \left(\frac{1}{2} \frac{Q^2 h}{\epsilon_0} \right) = \frac{\epsilon_0 \epsilon^2}{2} \frac{\text{VOLUME}}{\sum h}$$

$$M_E = \frac{\epsilon_0 \epsilon^2}{2} \quad [\text{J/m}^3]$$

Densità di energia
distribuita

CASO GENERALE

Esempio



$$r < R_2 \quad \mu_E = 0$$

$$\mu_E = R_2 < r < R_3 \quad \mu_E = 0$$

$$R_1 < r < R_2$$

$$r > R_3$$

$$\begin{aligned} \mu_E &= \frac{1}{2} \frac{Q^2}{16\epsilon_0 r^4 \pi^2} \\ &= \frac{Q^2}{32\pi^2 \epsilon_0 r^4} \quad [J/m] \end{aligned}$$