

## ESERCIZIO TRATTO DA "Fondamenti di fisica"

(D. Halliday, R. Resnick, J. Walker) Vol. Elettromagnetismo - Condensatori

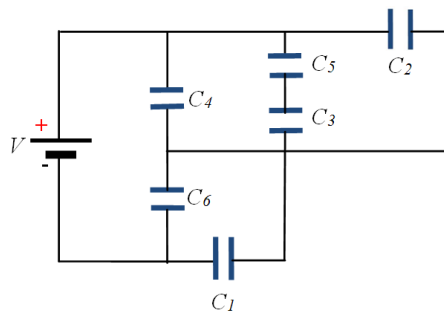
Sviluppo curato da: Nicola Cicchini

Docente: prof. Quintino D'Annibale

## Testo

Nella figura la batteria ha tensione 20,0 V. Inoltre  $C_1=C_6=3\mu\text{F}$ ,  $C_3=C_5=2,00$ ,  $C_2=2,00$ ,  $C_4=4,00\mu\text{F}$ .

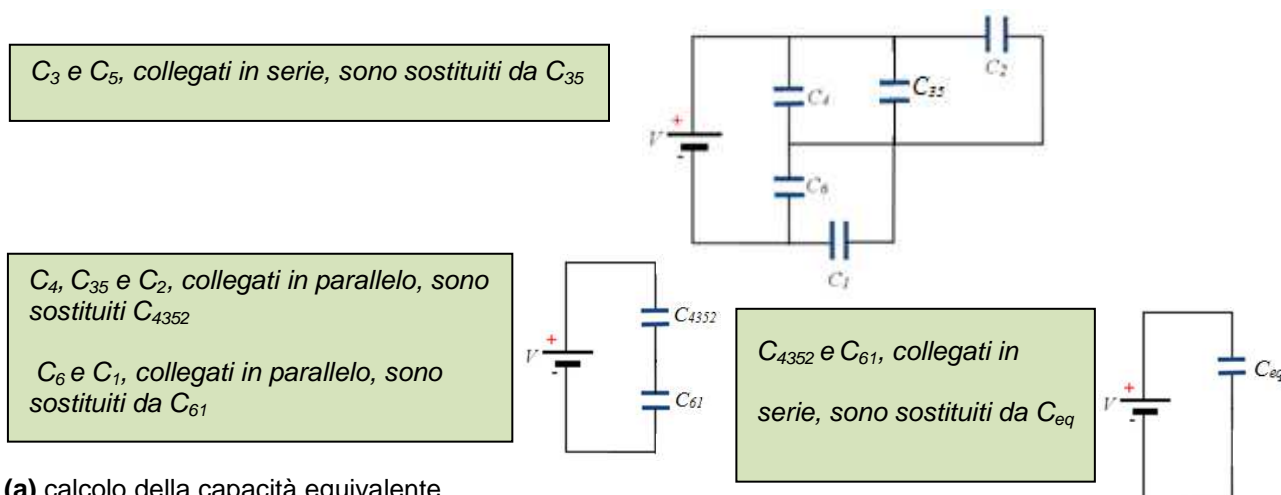
1. Trovare la capacità equivalente di tutti i condensatori,
2. la carica del condensatore equivalente.
3. Calcolare differenza di potenziale e carica su :
  1. il condensatore  $C_1$ ,
  2. il condensatore  $C_2$ ,
  3. il condensatore  $C_3$ .



## Sviluppo

DALLA TEORIA: Quando in un circuito c'è una combinazione di condensatori, si può sostituire questa combinazione con un condensatore equivalente, cioè un condensatore che produce gli stessi effetti dei condensatori che sostituisce.

Si riportano gli schemi equivalenti del circuito originario:



(a) calcolo della capacità equivalente

Per i collegamenti in serie, si ha l'equazione 
$$\frac{1}{C_{eq}} = \sum_{j=1}^n \frac{1}{C_j} \quad (1)$$

Applicando la (1) ai condensatori 3 e 5, la loro capacità equivalente sarà:

$$\frac{1}{C_{35}} = \frac{1}{C_3} + \frac{1}{C_5} = \frac{1}{4\mu\text{F}} + \frac{1}{4\mu\text{F}} = \frac{1}{2\mu\text{F}} \quad \text{quindi} \quad C_{35} = 2\mu\text{F}$$

Per i collegati in parallelo, la capacità equivalente è data dall'equazione

$$C_{eq} = \sum_{j=1}^n C_j \quad (2)$$

Applicata ai condensatori  $C_4$ ,  $C_{35}$  e  $C_2$ , darà:

$$C_{4352} = C_4 + C_{35} + C_2 = 2\mu\text{F} + 2\mu\text{F} + 2\mu\text{F} = 6\mu\text{F}$$

I condensatori  $C_6$  e  $C_1$  sono anch'essi collegati in parallelo, per determinare la loro capacità equivalente si applica ancora la (2)

$$C_{61} = C_6 + C_1 = 3\mu F + 3\mu F = 6\mu F \quad (3)$$

I condensatori  $C_{4352}$  e  $C_{61}$  sono collegati in serie, quindi la loro capacità equivalente sarà determinata applicando la (1):

$$\frac{1}{C_{eq}} = \frac{1}{C_{4352}} + \frac{1}{C_{61}} = \frac{1}{6\mu F} + \frac{1}{6\mu F} = \frac{1}{3\mu F} \quad \text{quindi: } C_{eq} = 3\mu F \quad (4)$$

(b) Conoscendo  $C_{eq}$  e la differenza di potenziale  $V$  si può calcolare la carica del condensatore equivalente:

$$q_{eq} = C_{eq} * V = 3\mu F * 20V = 60\mu C = 6 * 10^{-5} C \quad (5)$$

(c) Sapendo che  $C_{4352}$  e  $C_{61}$  sono collegati in serie, si può dire che  $q_{61}=q_{eq}$ . Quindi:

$$V_{61} = \frac{q_{61}}{C_{61}} = \frac{q_{eq}}{C_{61}} = \frac{6 * 10^{-5} C}{6\mu F} = 10V \quad (6)$$

1. Essendo  $C_6$  e  $C_1$  collegati in parallelo, essi avranno la stessa differenza di potenziale:

$$V_{61} = V_1 = 10V \quad (7)$$

Conoscendo  $C_1$  e la differenza di potenziale  $V_1$  si può calcolare la carica  $q_1$ :

$$q_1 = C_1 * V_1 = 3\mu F * 10V = 30\mu C = 3 * 10^{-5} C \quad (8)$$

2. Essendo  $C_4$ ,  $C_{35}$ ,  $C_2$  collegati in parallelo si può dire che  $V_{4352}=V_2$ . Quindi:

$$V_2 = \frac{q_{4352}}{C_{4352}} \quad (9)$$

Poiché  $C_{4352}$  e  $C_{61}$  sono collegati in serie si può dire che  $q_{4352}=q_{61}$ , che a sua volta sarà uguale a  $q_{eq}$ . Quindi:

$$V_2 = \frac{q_{eq}}{C_{4352}} = \frac{60\mu C}{6\mu F} = 10V \quad (10)$$

Conoscendo  $C_2$  e la differenza di potenziale  $V_2$  si può calcolare la carica  $q_2$ :

$$q_2 = C_2 * V_2 = 2\mu F * 10V = 20\mu C = 2 * 10^{-5} C \quad (11)$$

3. poiché  $C_5$  e  $C_3$  sono collegati in serie si può dire che  $q_{35}=q_3$ . Quindi:

$$q_3 = C_{35} * V_{35} \quad (12)$$

Inoltre, i condensatori  $C_4$ ,  $C_{35}$  e  $C_2$  sono collegati in parallelo, quindi

$$V_{35}=V_{4352} \quad (13)$$

Per cui sostituendo nella (12) si ha:

$$q_3 = C_{35} * V_{4352} \quad (14)$$

$V_{4352}$  è anche uguale a  $V_2$ , che ci siamo calcolati in precedenza:

$$q_3 = V_2 * C_{35} = 10V * 2\mu F = 20\mu C = 2 * 10^{-5} C \quad (15)$$

Conoscendo  $C_3$  e la carica  $q_3$ , si può calcolare la differenza di potenziale  $V_3$ :

$$V_3 = \frac{q_3}{C_3} = \frac{20\mu C}{4\mu F} = 5V \quad (16)$$

**Nicola Cicchini**