

## 1. Esercizio

Due lampadine hanno resistenza pari a  $R_1 = 45 \, \Omega$  e  $R_2 = 75 \, \Omega$  rispettivamente, e possono essere collegate in serie o in parallelo ad una batteria che fornisce una differenza di potenziale d.d.p. di 220 V.

Calcolare, nei due diversi casi di collegamento in serie e in parallelo, le seguenti quantità:

- (a) la corrente che passa in ogni lampadina
- (b) la potenza dissipata in ogni lampadina.

### Soluzione.

Nel caso del collegamento in serie, la resistenza equivalente del circuito è data da  $R_{eq} = R_1 + R_2 = 120 \, \Omega$

Quindi:

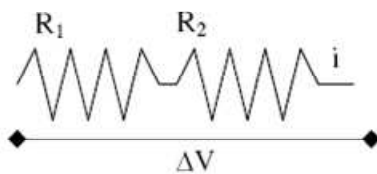
$$i = \frac{\Delta V}{R} = \frac{220 \, \text{V}}{120 \, \Omega} = 1.83 \, \text{A} \text{ è la corrente che passa}$$

in entrambe le resistenze.

Per quanto riguarda la potenza dissipata, essa è pari a  $P = i^2 \cdot R$ , quindi.

$$P_1 = (1.83 \, \text{A})^2 \cdot 45 \, \Omega = 150.7 \, \text{W}$$

$$P_2 = (1.83 \, \text{A})^2 \cdot 75 \, \Omega = 251.2 \, \text{W}$$



Nel caso di collegamento in parallelo, la differenza di potenziale di 220 V è applicata ai capi di entrambe le lampadine, e la corrente che scorre in ognuna di esse è diversa e data da:

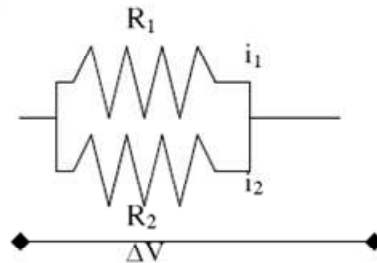
$$i_1 = \frac{\Delta V}{R_1} = \frac{220 \, \text{V}}{45 \, \Omega} = 4.89 \, \text{A}$$

$$i_2 = \frac{\Delta V}{R_2} = \frac{220 \, \text{V}}{75 \, \Omega} = 2.93 \, \text{A}$$

Le rispettive potenze dissipate sono:

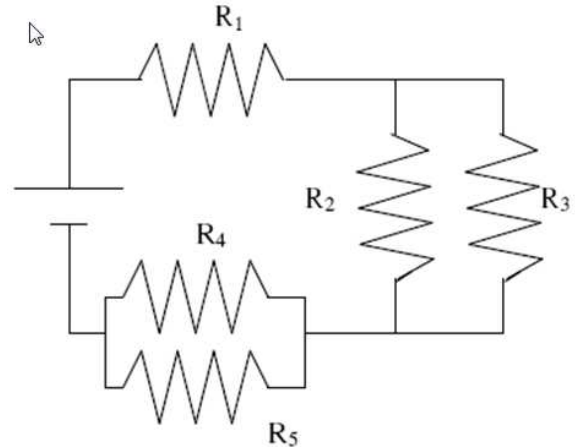
$$P_1 = (4.89 \, \text{A})^2 \cdot 45 \, \Omega = 1076 \, \text{W}$$

$$P_2 = (2.93 \, \text{A})^2 \cdot 75 \, \Omega = 644 \, \text{W}$$



## 2. Esercizio

Sia dato il circuito in figura, con  $R_1 = 5 \Omega$ ,  $R_2 = 4 \Omega$ ,  $R_3 = 10 \Omega$ ,  $R_4 = 50 \Omega$  ed  $R_5 = 6 \Omega$ . Al circuito è applicata una differenza di potenziale di 75 V. Calcolare:



- la corrente  $i$  che passa attraverso la resistenza  $R$
- la corrente  $i_3$  che passa attraverso la resistenza  $R_3$
- la caduta di potenziale ai capi di ogni resistenza.

### Soluzione.

4) In questo circuito abbiamo la resistenza  $R_1$  che è in serie con due sistemi di resistenze in parallelo:  $R_2$ - $R_3$  e  $R_4$ - $R_5$ .

La resistenza equivalente del circuito è quindi data da:

$$R_{eq} = R_1 + \frac{1}{\frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}} + \frac{1}{\frac{1}{R_4} + \frac{1}{R_5}} = R_1 + \frac{R_2 \cdot R_3}{R_2 + R_3} + \frac{R_4 \cdot R_5}{R_4 + R_5}$$

$$= 5 \Omega + \frac{4 \Omega \cdot 10 \Omega}{4 \Omega + 10 \Omega} + \frac{50 \Omega \cdot 6 \Omega}{50 \Omega + 6 \Omega} = 5 \Omega + 2.86 \Omega + 5.36 \Omega = 13.22 \Omega$$

Di conseguenza, la corrente  $i$  che passa nel circuito, e quindi in  $R_1$ , è data da:

$$i = \frac{\Delta V}{R_{eq}} = \frac{75 \text{ V}}{13.22 \Omega} = 5.67 \text{ A}$$

Per quanto riguarda la corrente  $i_3$  che passa in  $R_3$ , bisogna tener presente che in corrispondenza del nodo dopo  $R_1$  la corrente si divide tra le due resistenze in parallelo  $R_2$  e  $R_3$ . Ricordando le leggi dei circuiti:

$$\begin{cases} i = i_2 + i_3 \\ i_2 \cdot R_2 = i_3 \cdot R_3 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} i_2 = i - i_3 \\ (i - i_3) \cdot R_2 = i_3 \cdot R_3 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \approx \\ i_3 = \frac{i \cdot R_2}{R_3 + R_2} = \frac{5.67 \text{ A} \cdot 4 \Omega}{14 \Omega} = 1.62 \text{ A} \end{cases}$$

La caduta di potenziale ai capi di  $R_1$  è data da:

$$\Delta V_1 = i_1 \cdot R_1 = 5.67 \text{ A} \cdot 5 \Omega = 28.4 \text{ V}$$

La caduta di potenziale ai capi di  $R_2$  e  $R_3$  è la stessa, in quanto le due resistenze sono in parallelo:

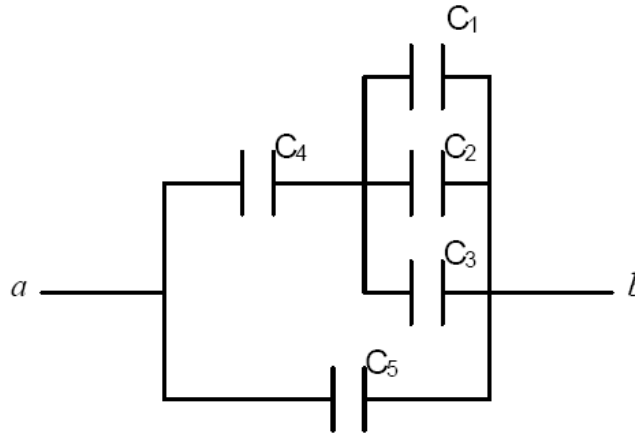
$$\Delta V_2 = \Delta V_3 = i_3 \cdot R_3 = 1.62 \text{ A} \cdot 10 \Omega = 16.2 \text{ V}$$

La caduta di potenziale ai capi di  $R_4$  e  $R_5$  può essere calcolata da:

$$\Delta V_4 = i_4 \cdot R_4 = \Delta V_5 = i_5 \cdot R_5 = i \cdot \frac{R_4 \cdot R_5}{R_4 + R_5} = 5.67 \text{ A} \cdot \frac{300 \Omega^2}{56 \Omega} = 30.4 \text{ V}$$

### 3. Esercizio

Determinare la capacità equivalente del circuito in figura quando  $C_1 = 1 \text{ pF}$ ,  $C_2 = 2 \text{ pF}$ ,  $C_3 = 3 \text{ pF}$ ,  $C_4 = 4 \text{ pF}$ ,  $C_5 = 5 \text{ pF}$  e  $V_{ab} = 100 \text{ V}$ . Calcolare, inoltre, la carica e la tensione di ciascun condensatore.



**Soluzione.**

Applicando le regole sui condensatori in parallelo ed in serie si ottiene

$$C_{123} = C_1 + C_2 + C_3 = 6 \text{ pF}$$

$$C_{1234} = \frac{C_{123}C_4}{C_{123} + C_4} = 2.4 \text{ pF}$$

$$C_{tot} = C_{1234} + C_5 = 7.4 \text{ pF}$$

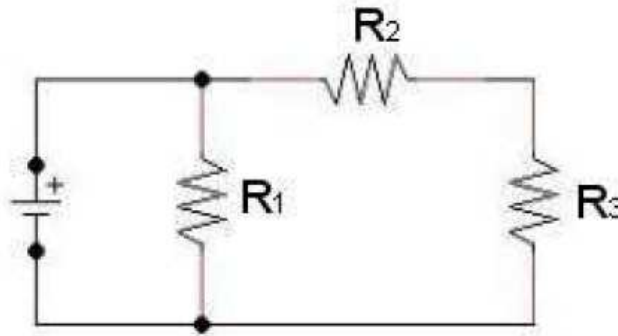
Le cariche ed i potenziali di ogni condensatore sono rispettivamente

$$V_5 = V_{ab} = 100 \text{ V} \quad q_5 = C_5 V_5 = 0.5 \text{ nC} \quad q_4 = C_{1234} V_{ab} = 0.24 \text{ nC} \quad V_4 = \frac{q_4}{C_4} = 60 \text{ V}$$

$$V_{123} = V_{ab} - V_4 = 40 \text{ V} \quad q_1 = C_1 V_{123} = 40 \text{ pC} \quad q_2 = C_2 V_{123} = 80 \text{ pC} \quad q_3 = C_3 V_{123} = 120 \text{ pC}$$

## 4. Esercizio

Dato il circuito in figura, ricavare l'intensità di corrente di ciascuna resistenza e la differenza di potenziale ai capi delle resistenze  $R_2$  e  $R_3$ . Il generatore crea una differenza di potenziale  $\Delta V$  di 40 V. I valori delle resistenze sono:  $R_1 = 24 \Omega$ ,  $R_2 = 40 \Omega$ ,  $R_3 = 50 \Omega$ .

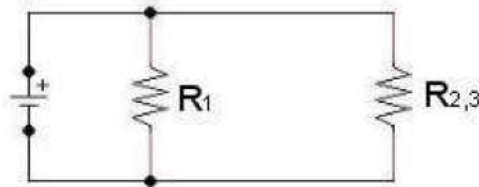


**Soluzione.**

Troviamo innanzitutto il valore che dovrebbe avere una resistenza equivalente alle resistenze  $R_2 R_3$ :

$$R_{2,3} = R_2 + R_3 = 90 \Omega$$

Il circuito che otteniamo è ora costituito da due resistenze in parallelo.



Ciascuna sarà attraversata da una diversa intensità di corrente, calcolabile mediante la legge di Ohm:

$$i_1 = \frac{40V}{24\Omega} = 1,67A$$

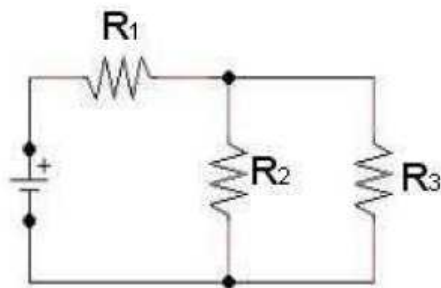
$$i_{2,3} = \frac{40V}{90\Omega} = 0,44A$$

siccome le due resistenze  $R_2 R_3$  sono in serie, in esse circolerà la stessa intensità di corrente, uguale a quella che circola nella resistenza equivalente che le sostituisce. calcoliamo ora la differenza di potenziale ai loro capi:

$$\begin{aligned}\Delta V_2 &= 0,44A \cdot 40\Omega = 17,6V \\ \Delta V_3 &= 0,44A \cdot 50\Omega = 22,0V\end{aligned}$$

## 5. Esercizio

Dato il circuito in figura, ricavare l'intensità di corrente di ciascuna resistenza. Il generatore crea una differenza di potenziale di 20 V. I valori delle resistenze sono:  $R_1 = 25 \, \Omega$ ,  $R_2 = 20 \, \Omega$ ,  $R_3 = 60 \, \Omega$ .



**Soluzione.**

Iniziamo sostituendo le resistenze 2 e 3 con un resistenza ad esse equivalenti:

$$R_{2,3} = 15 \, \Omega$$

Calcoliamo ora la resistenza equivalente che può sostituire  $R_1$  e  $R_{2,3}$ :

$$R_{eq} = 40 \, \Omega$$

Calcoliamo ora l'intensità di corrente all'interno del circuito:

$$i = \frac{20V}{40\Omega} = 0,5 A$$

La corrente che circola nella resistenza 1 ha quindi un valore di 0,5 A. Anche nella resistenza  $R_{2,3}$  circola una corrente di intensità 0,5 A. Possiamo quindi calcolare la differenza di potenziale ai capi delle due resistenze  $R_2, R_3$ :

$$\Delta V_{2,3} = 0,5 A \cdot 15 \, \Omega = 7,5 V$$

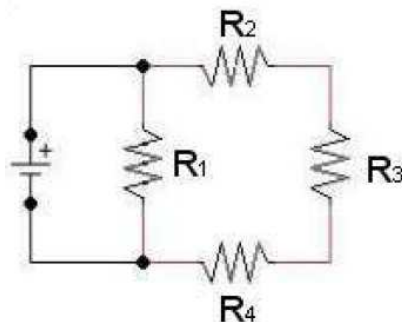
Calcoliamo ora l'intensità di corrente delle due resistenze in parallelo:

$$i_2 = \frac{7,5V}{20\Omega} = 0,38 A$$

$$i_3 = \frac{7,5V}{60\Omega} = 0,13 A$$

## 6. Esercizio

Dato il circuito in figura, ricavare l'intensità di corrente di ciascuna resistenza, e la differenza di potenziale ai capi delle resistenze 2,3,4. Il generatore crea una differenza di potenziale di 40 V. I valori delle resistenze sono:  $R_1 = 24 \, \Omega$ ,  $R_2 = 40 \, \Omega$ ,  $R_3 = 50 \, \Omega$ ,  $R_4 = 30 \, \Omega$ .



### Soluzione.

Iniziamo calcolando il valore delle resistenza equivalente alle resistenze in serie 2,3,4:

$$R_{2,3,4} = 120 \, \Omega$$

Possiamo ora ricavare il valore della resistenza equivalente di tutto il circuito:

$$R_{eq} = 20 \, \Omega$$

Ricaviamo il valore dell'intensità di corrente del circuito:

$$i = \frac{40V}{20\Omega} = 2,0 \, A$$

e successivamente la corrente circolante nella resistenza 1 e nella resistenza equivalente  $R_{2,3,4}$

$$\begin{aligned} i_1 &= 1,7 \, A \\ i_{2,3,4} &= 0,3 \, A \end{aligned}$$

Siccome le tre resistenze sono in serie l'intensità di corrente che circola nelle tre resistenze è la stessa, e vale 0,3 A.

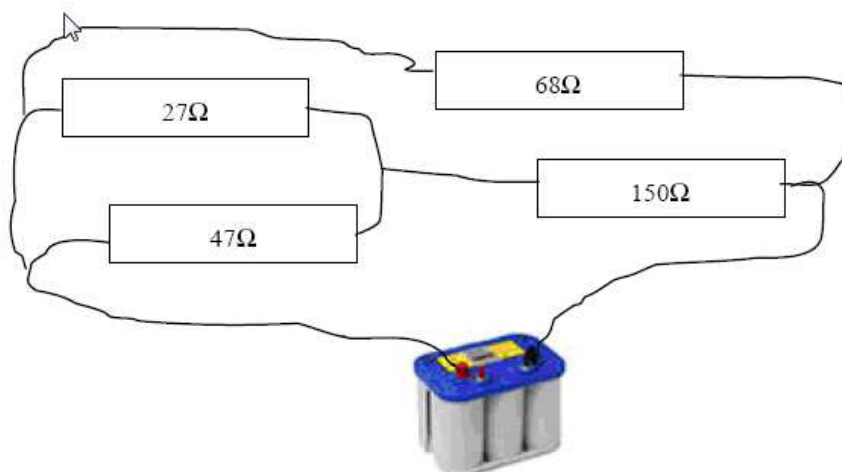
Possiamo ora ricavare la differenza di potenziale ai capi di ciascuna resistenza:

$$\begin{aligned} \Delta V_2 &= 0,3 \, A \cdot 40 \, \Omega = 12 \, V \\ \Delta V_3 &= 0,3 \, A \cdot 50 \, \Omega = 15 \, V \\ \Delta V_4 &= 0,3 \, A \cdot 30 \, \Omega = 9 \, V \end{aligned}$$

## 7. Esercizio

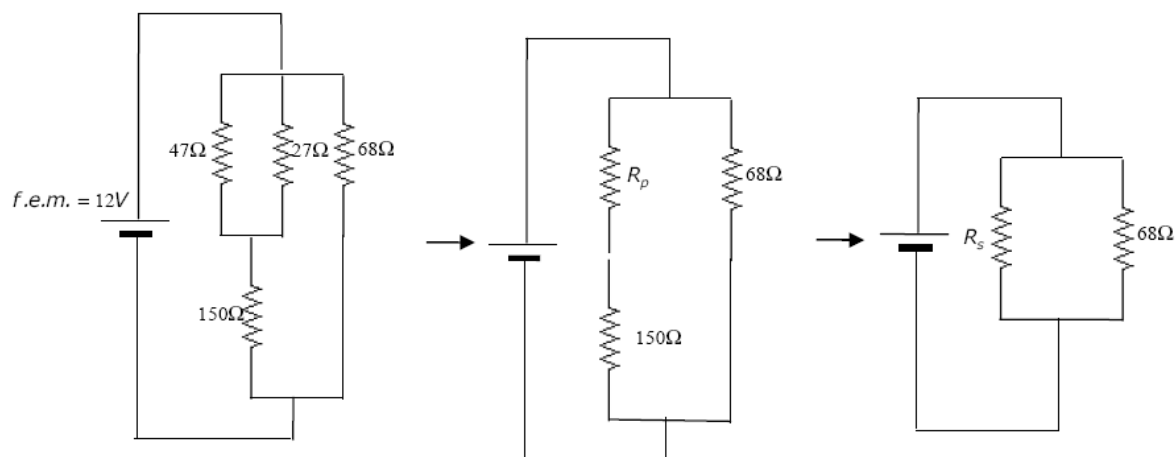
In figura è mostrato un circuito formato da una batteria e da alcuni resistori. Si può ritenere che i fili di collegamento abbiano resistenza nulla.

- Disegna lo schema elettrico del circuito, utilizzando simboli per i componenti.
- Individua le possibili combinazioni di resistori in serie e in parallelo.



**Soluzione.**

- Schema elettrico del circuito



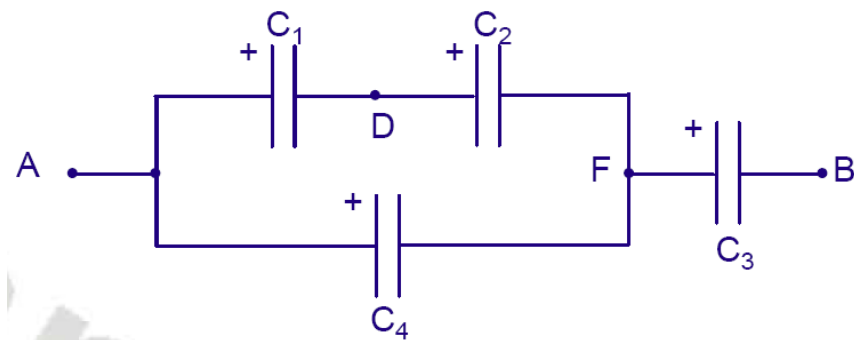
- 

I resistori in parallelo sono (vedere la figura):  $47\Omega$  con  $27\Omega$ . La loro resistenza equivalente  $R_p$  è in serie con  $150\Omega$ . La resistenza equivalente a questa ultima serie,  $R_s$  è in parallelo con  $68\Omega$ .

## 8. Esercizio

Quattro condensatori,  $C_1 = 15,0 \mu\text{F}$ ,  $C_2 = 3,00 \mu\text{F}$ ,  $C_3 = 20,0 \mu\text{F}$ ,  $C_4 = 6,00 \mu\text{F}$ , sono collegati come in figura. Trovare:

- La capacità equivalente fra i punti A e B.
- La carica di ciascun condensatore se  $\Delta V_{AB} = 15,0 \text{ V}$



### Risultato.

$$\begin{aligned}C_{eq} &= 5.96 \mu\text{F} \\ Q_1 &= 26.3 \mu\text{C} \\ Q_2 &= 26.3 \mu\text{C} \\ Q_3 &= 89.4 \mu\text{C} \\ Q_4 &= 63.12 \mu\text{C}\end{aligned}$$

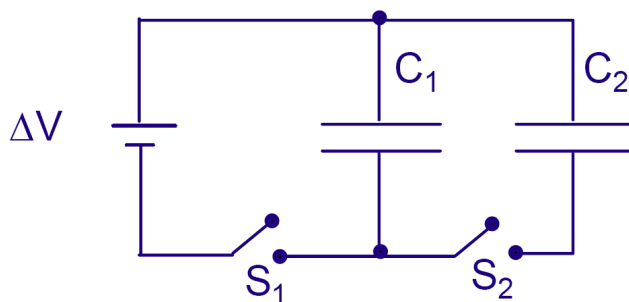
### Soluzione.

[http://digilander.libero.it/nando.marturano/fisica/condensatori/condensatori\\_003.pdf](http://digilander.libero.it/nando.marturano/fisica/condensatori/condensatori_003.pdf)



## 9. Esercizio

Si consideri il circuito di figura dove  $C_1 = 6,00 \mu\text{F}$ ,  $C_2 = 3,00 \mu\text{F}$  e  $\Delta V = 20,0 \text{ V}$ . Dapprima si carica  $C_1$  chiudendo l'interruttore  $S_1$ . Poi  $S_1$  viene aperto e il condensatore carico viene collegato a quello scarico chiudendo l'interruttore  $S_2$ . Calcolare la carica iniziale di  $C_1$  e la carica finale di entrambi i condensatori.



### Risultato.

$$Q_{1 \text{ inizio}} = 120 \mu\text{C}$$

$$Q_1 = 80 \mu\text{C}$$

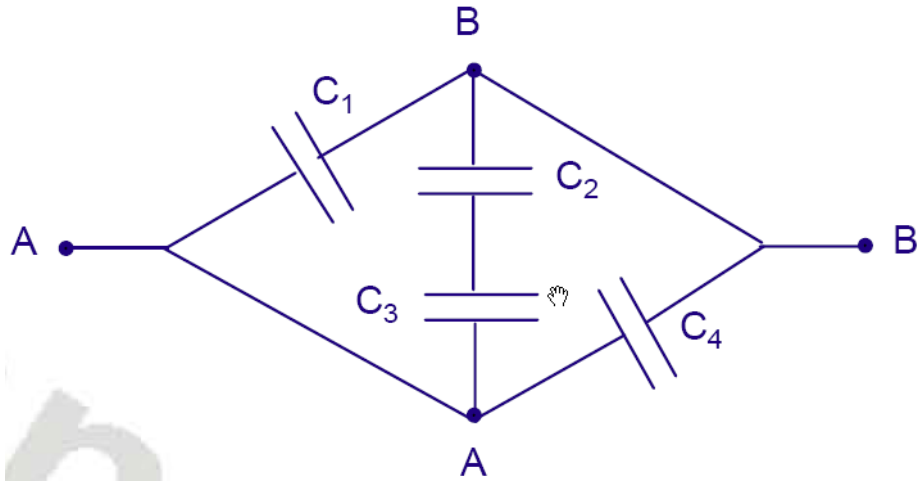
$$Q_2 = 40 \mu\text{C}$$

### Soluzione.

[http://digilander.libero.it/nando.marturano/fisica/condensatori/condensatori\\_005.pdf](http://digilander.libero.it/nando.marturano/fisica/condensatori/condensatori_005.pdf)

## 10. Esercizio

Trovare la capacità equivalente fra i punti A e B del collegamento di condensatori mostrato in figura dove i valori sono:  $C_1 = 4,0 \mu\text{F}$ ,  $C_2 = 7,0 \mu\text{F}$ ,  $C_3 = 5,0 \mu\text{F}$ ,  $C_4 = 6,0 \mu\text{F}$ .



**Risultato.**

$$C_{eq} = 12,9 \mu\text{F}$$

**Soluzione.**

[http://digilander.libero.it/nando.marturano/fisica/condensatori/condensatori\\_008.pdf](http://digilander.libero.it/nando.marturano/fisica/condensatori/condensatori_008.pdf)

## 11. Esercizio

Un condensatore di capacità  $C_1 = 6,4 \cdot 10^{-6} \text{ F}$  viene caricato ad una d.d.p.  $V = 39 \text{ V}$ . Il generatore di tensione viene poi staccato. Il condensatore viene quindi collegato in parallelo ad un secondo condensatore di capacità  $C_2 = 6,6 \cdot 10^{-7} \text{ F}$  inizialmente scarico. Si calcoli la differenza di potenziale.

**Risultato.**

$$\Delta V = 35.354 \text{ V}$$

**Soluzione.**

[http://digilander.libero.it/nando.marturano/fisica/condensatori/condensatori\\_014.pdf](http://digilander.libero.it/nando.marturano/fisica/condensatori/condensatori_014.pdf)

## 12. Esercizio

Un condensatore a facce piane e parallele di capacità  $C = 4,2 \cdot 10^{-6} \text{ F}$  viene caricato con un generatore che fornisce una d.d.p.  $V = 11,0 \text{ V}$ . Poi viene scollegato dal generatore, e viene inserita fra le piastre una lastra di materiale dielettrico ( $\epsilon_r = 300$ ) che riempie completamente lo spazio tra le armature. Si determini la carica e la d.d.p sul condensatore nella configurazione finale.

### Risultato.

$$Q = 4,62 \cdot 10^{-5} \text{ C}$$

$$\Delta V = 3,6667 \text{ V}$$

### Soluzione.

[http://digilander.libero.it/nando.marturano/fisica/condensatori/condensatori\\_017.pdf](http://digilander.libero.it/nando.marturano/fisica/condensatori/condensatori_017.pdf)

### 13. Esercizio

Un condensatore a facce piane e parallele di capacità  $C = 2,8 \cdot 10^{-6} \text{ F}$  viene inserita una lastra di materiale dielettrico ( $\epsilon_r = 2,5$ ) che riempie completamente lo spazio tra le armature. Poi il condensatore viene collegato ad un generatore che fornisce una d.d.p.  $V = 14,0 \text{ V}$ . Si estrae quindi completamente la lastra di materiale dielettrico. Si determini la carica.

**Risultato.**

$$Q = 3,92 \cdot 10^{-5} \text{ C}$$

**Soluzione.**

[http://digilander.libero.it/nando.marturano/fisica/condensatori/condensatori\\_018.pdf](http://digilander.libero.it/nando.marturano/fisica/condensatori/condensatori_018.pdf)