

## Liceo Scientifico Tecnologico

ESERCIZIO TRATTO DA “**Fondamenti di fisica**” (D. Halliday, R. Resnick, J. Walker)  
 Vol. *elettromagnetismo* - Cap. 25/43

Sviluppo curato da: **Roberto D’Alonzo**  
 Docente: *prof. Quintino D’Annibale*

Classe 5<sup>a</sup> L.S.T. B  
 a.s. **2013/2014**

**Testo:**

Nella figura 25.40 si hanno i valori  $V = 9,0 \text{ V}$ ,  $C_3 = C_4 = 15 \mu\text{F}$  e  $C_1 = C_2 = 30 \mu\text{F}$ . Calcolare la carica presente sul condensatore 4.

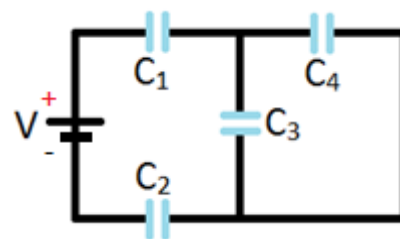


Figura 1

**Sviluppo:**

Per risolvere questo esercizio innanzitutto è opportuno semplificare la combinazione dei 4 condensatori in modo da arrivare a un condensatore equivalente  $C_{eq}$ . Osservando le combinazioni durante la semplificazione possiamo distinguere i condensatori collegati in parallelo e quelli collegati in serie. Per aiutarci nella distinzione ci serviamo dei cosiddetti “nodi” che nell’analisi dei circuiti sono i punti in cui concorrono almeno 3 conduttori.

Come sappiamo dalla teoria, in presenza di combinazioni di condensatori, sarebbe opportuno risolvere prima i condensatori collegati in parallelo trovando la loro capacità e poi i condensatori in serie. I condensatori “ $C_3$ ” e “ $C_4$ ” sono collegati agli stessi nodi: “D” e “E”, pertanto sono collegati in parallelo (vedi figura 2) e la capacità equivalente  $C_{34}$  sarà data dalla relazione:

$$C_{eq} = \sum_{j=1}^n C_j$$

$$C_{34} = C_3 + C_4 = 15 \mu\text{F} + 15 \mu\text{F} = 30 \mu\text{F}$$

(2)

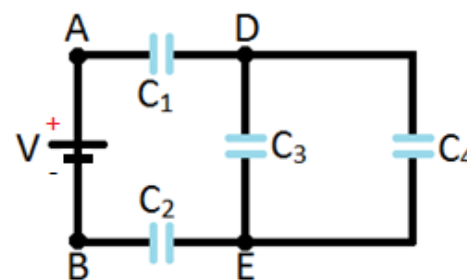


Figura 2

Possiamo quindi ulteriormente semplificare graficamente la combinazione in 3 condensatori ( $C_1$ ,  $C_2$ ,  $C_{34}$ ):

Come si può vedere dalla figura 3, i condensatori sono collegati in modo da formare un percorso unico per le cariche che lo attraversano quindi si definiscono collegati in serie. Dalla teoria discende che i condensatori sono collegati in serie quando hanno tutti la stessa carica.

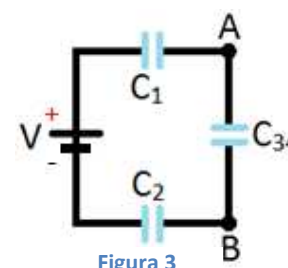


Figura 3

Possiamo quindi semplificare in un unico condensatore equivalente  $C_{eq}$  come possiamo vedere dalla figura 4.

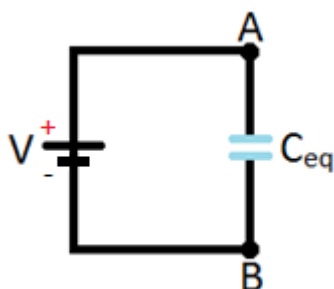


Figura 4

La capacità equivalente  $C_{eq}$  è ricavabile dalla relazione:

$$\frac{1}{C_{eq}} = \sum_{j=1}^n \frac{1}{C_j} \quad (3)$$

$$\frac{1}{C_{eq}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_{34}} + \frac{1}{C_2} = \frac{1}{30\mu\text{F}} + \frac{1}{30\mu\text{F}} + \frac{1}{30\mu\text{F}} = \frac{1}{10\mu\text{F}}$$

$$C_{eq} = 10 \mu\text{F}$$

Ora che abbiamo semplificato lo schema, rappresentando un unico condensatore equivalente che sostituisce i 4 condensatori iniziali, possiamo procedere al calcolo della carica sul condensatore 4 come richiesto dal problema ( *la giusta interpretazione del disegno costituisce gran parte della risoluzione dell'esercizio stesso*). Come avviene per tutti gli esercizi riguardanti i circuiti, una volta arrivati alla rappresentazione finale della capacità equivalente, torniamo indietro fino alla figura 1, contenente tutti e 4 i condensatori del sistema in modo da poter calcolare le singole componenti di ciascun condensatore (potenziale, carica e d.d.p.) a seconda della richiesta del problema.

Conoscendo la capacità equivalente e la differenza di potenziale possiamo ricavarci la carica equivalente  $q_{eq}$  dalla formula inversa della capacità  $C = \frac{q}{V}$

$$C_{eq} = 10 \mu\text{F}$$

$$V = 9 \text{ V}$$

$$q_{eq} = C_{eq} * V = 10 \mu\text{F} * 9 \text{ V} = 90 \mu\text{C}$$

Come abbiamo già detto in precedenza i condensatori  $C_1$ ,  $C_2$ ,  $C_{34}$ , essendo in serie, hanno la stessa carica che corrisponde alla carica equivalente  $q_{eq}$ ; nel nostro caso noi consideriamo solo la carica di  $C_{34}$  visto che il nostro obiettivo è il calcolo della carica in  $C_4$ .

$$q_{eq} = q_{34} = 90 \mu\text{C}$$

Conoscendo sia la capacità  $C_{34}$ , sia la carica  $q_{34}$ , possiamo ricavarci la differenza di potenziale applicata ad esso, dall'equazione  $C = \frac{q}{V}$  si ha:

$$V_{DE} = \frac{q_{34}}{C_{34}} = \frac{90 \mu\text{C}}{30 \mu\text{F}} = 3 \text{ V}$$

Nota la d.d.p.  $V_{DE}$ , essendo i 2 condensatori  $C_3$  e  $C_4$  in parallelo, hanno la stessa d.d.p. proprio  $V_{DE}$ , pertanto conoscendo sia la capacità  $C_4$  sia il potenziale  $V$  ad essa applicata, ricaviamo la carica  $q_4$  richiesta dall'esercizio.

$$q_4 = C_4 * V = 15 \mu\text{F} * 3 \text{ V} = 45 \mu\text{C}$$

Roberto D'Alonzo