

## Problema N° 28

In un condensatore piano l'area delle armature è  $S = 200 \text{ cm}^2$  e la distanza tra esse è  $d = 0,2 \text{ cm}$ . Se tale distanza viene dimezzata, calcolare la variazione di energia del condensatore:

a) se esso rimane sempre collegato ad una batteria  $V = 300 \text{ Volt}$ ,

b) se esso, una volta caricato con una batteria  $V = 300 \text{ Volt}$ , viene isolato prima di spostare le armature

### Soluzione

$$\text{Si ha } C_i = \epsilon_0 \frac{S}{d} = 8,85 \times 10^{-12} \times \frac{200 \times 10^{-4}}{0,2 \times 10^{-2}} = 88,5 \text{ pF}$$

$$\text{Diminuendo la distanza si ha } C_f = \epsilon_0 \frac{S}{\frac{d}{2}} = 2C_i = 177 \text{ pF}$$

$$\text{Caso a) } U_i = \frac{1}{2} C_i V^2 \quad U_f = \frac{1}{2} C_f V^2 \quad \text{Si ha quindi}$$

$$\Delta U = U_f - U_i = \frac{1}{2} V^2 (C_f - C_i) = \frac{1}{2} V^2 C_i \approx 3,38 \times 10^{-6} \text{ J} \quad (> 0)$$

L'energia aumenta a spese di lavoro della batteria

Caso b) Poiché il condensatore è isolato, la carica sulle armature resta invariata. Conviene usare quindi:

$$U_i = \frac{1}{2} \frac{Q^2}{C_i} \equiv \frac{1}{2} \frac{Q^2}{C_i} \quad \text{e} \quad U_f = \frac{1}{2} \frac{Q^2}{C_f} \equiv \frac{1}{2} \frac{Q^2}{C_f}$$

Si ha  $Q = C_i V = 2,65 \times 10^{-8} \text{ Coulomb}$  e quindi:

$$\Delta U = \frac{1}{2} Q^2 \left( \frac{1}{C_f} - \frac{1}{C_i} \right) = -1,39 \times 10^{-6} \text{ J} \quad (< 0)$$

L'energia immagazzinata diminuisce. Si ha cioè lavoro che viene fatto verso l'esterno.