FORZA DI ATTRAZIONE TRA LE ARMATURE

Δx

$\Delta x \ll d$

S $\qquad$ S

d

il moto di avvicinamento di una armatura $\begin{cases} Q = \text{cost.} & (1) \\ \Delta V = \text{cost.} & (2) \end{cases}$

Δx è molto piccolo, $\bar{F}$ è costante.

$L = \bar{F} s \qquad d_i = d \qquad d_f = d - \Delta x$

$$C_i = \varepsilon_0 \frac{S}{d} \qquad C_f = \varepsilon_0 \frac{S}{d - \Delta x}$$

(1) Q è costante, supponiamo di aver caricato le armature e averle scollegate dal generatore. Durante l'avvicinamento Q non cambia; scriviamo l'energia immagazzinata nel condensatore:
$$W_c = \frac{1}{2} \frac{Q^2}{C}$$
abbiamo due situazioni: $W_c^{(i)}$ e $W_c^{(f)}$

$$W_c^{(i)} = \frac{1}{2} \frac{Q^2}{C_i} = \frac{1}{2} \frac{Q^2}{\varepsilon_0 \frac{S}{d}} = \frac{d}{2} \frac{Q^2}{\varepsilon_0 S}$$

$$W_c^{(f)} = \frac{1}{2} \frac{Q^2}{C_f} = \frac{1}{2} \frac{Q^2}{\varepsilon_0 \frac{S}{d - \Delta x}} = \frac{(d - \Delta x)}{2} \frac{Q^2}{\varepsilon_0 S}.$$

Durante l'avvicinamento ΔW_c è:

$$\Delta W_c = W_c^{(f)} - W_c^{(i)} = \frac{Q^2}{2 \varepsilon_0 S} \left(\cancel{d} - \Delta x - \cancel{d} \right) =$$
$$= - \frac{Q^2}{2 \varepsilon_0 S} \Delta x$$

$$-L = \Delta W_c \Rightarrow \bar{F} \Delta x = \frac{Q^2}{2 \varepsilon_0 S} \Delta x$$

$$F = \frac{Q^2}{2 \varepsilon_0 S} = \frac{Q^2}{2 \left(\frac{\varepsilon_0 S}{d} \right) d} = \frac{Q^2}{2 C_i d} = \frac{1}{2} \frac{Q}{d} \frac{Q}{C_i} = \frac{1}{2} \frac{Q V}{d}$$