

ESERCIZIO TRATTO DAL LIBRO DI TESTO “Fondamenti di fisica” (D. Halliday, R. Resnick, J. Walker)
 Capitolo 26 n° 55

Sviluppo curato da: **Francesca Caporale**
 Docente: *prof. Quintino D'Annibale*

Classe 5° L.S.T. A
 a.s. 2005/2006

Testo

Qual è la capacità del condensatore, con i piatti di area A , della figura.

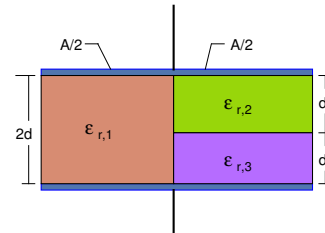


Figura 1

Sviluppo

Il condensatore così disegnato può essere paragonato a tre condensatori divisi, due in serie (dielettrico $\epsilon_{r,2}$, $\epsilon_{r,3}$), messi poi in parallelo con l'ultimo ($\epsilon_{r,1}$)

Per calcolare la capacità equivalente, iniziamo a risolvere il sistema dai condensatori in serie:

$$\frac{1}{C_{23}} = \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3} = \frac{2 \cdot d}{\xi_0 \cdot \xi_{r2} \cdot A} + \frac{2 \cdot d}{\xi_0 \cdot \xi_{r3} \cdot A} = \frac{2 \cdot d}{\xi_0 \cdot A} \cdot \left(\frac{\xi_{r3} + \xi_{r2}}{\xi_{r2} \cdot \xi_{r3}} \right) \quad (1)$$

Sapendo che la capacità di un condensatore, identificato con le sole caratteristiche geometriche e ambientali è:

$$C = \xi_0 \cdot \xi_r \cdot \frac{A}{d} \quad (2)$$

E che la somma di condensatori in serie è:

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

La capacità è dunque:

$$C_{23} = \frac{\xi_0 \cdot A}{2 \cdot d} \cdot \left(\frac{\xi_{r2} \cdot \xi_{r3}}{\xi_{r2} + \xi_{r3}} \right) \quad (4)$$

A questo punto bisogna sommare la C_{23} alla capacità del condensatore 1:

$$\begin{aligned} C_{eq} = C_1 + C_{23} &= \xi_0 \cdot \xi_{r1} \cdot \frac{A}{4 \cdot d} + \xi_0 \cdot \frac{A}{2 \cdot d} \cdot \left(\frac{\xi_{r3} \cdot \xi_{r2}}{\xi_{r2} + \xi_{r3}} \right) = \xi_0 \cdot \frac{A}{2 \cdot d} \left(\frac{\xi_{r1}}{2} + \frac{\xi_{r3} \cdot \xi_{r2}}{\xi_{r2} + \xi_{r3}} \right) = \\ &= \xi_0 \cdot \frac{A}{d} \cdot \left(\frac{\xi_{r1} \cdot \xi_{r2} + \xi_{r1} \cdot \xi_{r3} + \xi_{r2} \cdot \xi_{r3}}{2 \cdot (\xi_{r2} + \xi_{r3})} \right) \end{aligned} \quad (5)$$

Sapendo che la somma di condensatori in parallelo è data da:

$$C_{eq} = \sum_{i=1}^n C_i \quad (6)$$

Sostituendo gli eventuali dati numerici possiamo quindi calcolarci la reale capacità equivalente.

F. Caporale