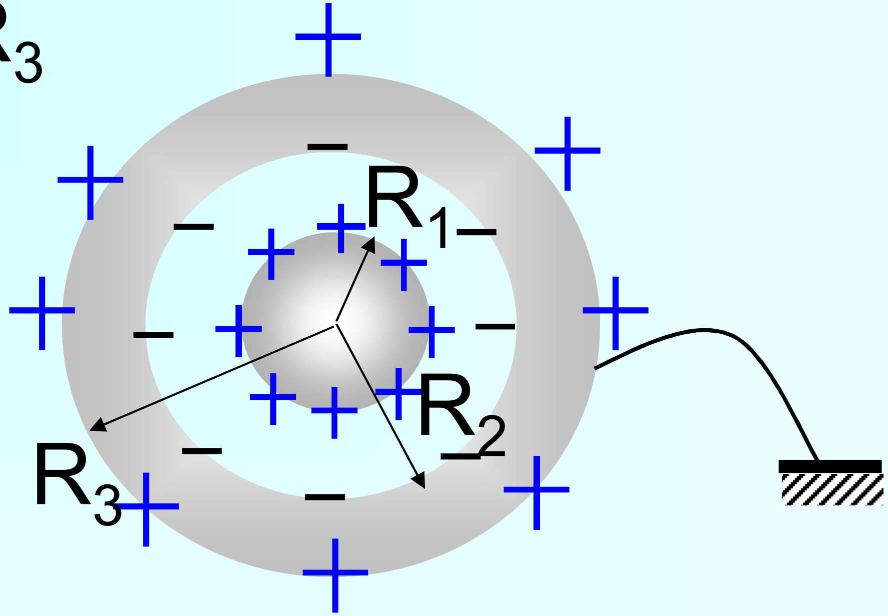
CONDENSATORE SFERICO

Conduttore sferico di raggio R_1 posto al centro di un conduttore sferico di raggio interno R_2 e raggio esterno R_3



+q   carica posta sul conduttore interno

–q   carica sulla superficie interna della cavità

+q   carica sul conduttore esterno

Colleghiamo il guscio sferico a terra

Tutte le linee di forza che partono dal conduttore interno terminano sul conduttore esterno (**induzione completa**)

Campo all' interno della cavità:

$$\boxed{E(r) = \frac{q}{4\pi\varepsilon_0 r^2}}$$

Differenza di potenziale tra i due conduttori:

$$V_1 - V_2 = \int_{R_1}^{R_2} E(r)dr = \frac{q}{4\pi\varepsilon_0}\left[-\frac{1}{r}\right]_{R_1}^{R_2} =$$

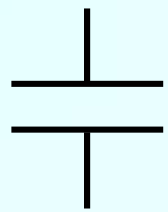
$$= \frac{q}{4\pi\varepsilon_0}\left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2}\right)$$

$$\boxed{C = \frac{q}{V_1 - V_2} = \frac{4\pi\varepsilon_0 R_1 R_2}{R_2 - R_1}}$$

C indipendente da q, dipende solo dalla geometria del sistema dei due conduttori

C capacità del condensatore

Simbolo del condensatore

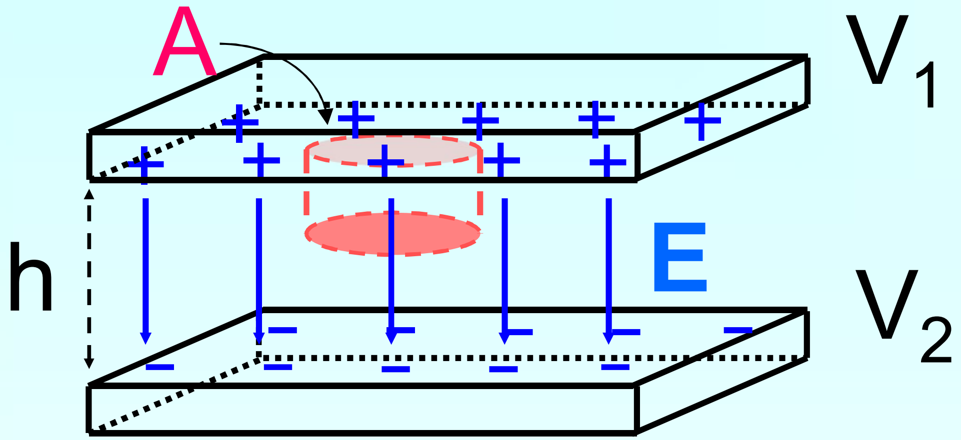


Condensatore piano

Armature piane, parallele, indefinitamente estese

σ densità superficiale di carica

E uniforme e localizzato tra le due armature



Valutiamo **E** applicando il teorema di Gauss

S superficie di Gauss: cilindro con una base all'interno di un' armatura

Unico contributo al flusso di **E:**
flusso attraverso la base inferiore
del cilindro di area A

$$\oint_S \mathbf{E} \bullet d\mathbf{S} = E\,A = \frac{q_{INT}}{\varepsilon_0} = \frac{\sigma\,A}{\varepsilon_0} \quad \Rightarrow$$

$$\boxed{E = \frac{\sigma}{\varepsilon_0}}$$

$$V_1 - V_2 = \int_0^h \mathbf{E} \bullet d\mathbf{s} = E \cdot h = \frac{\sigma}{\varepsilon_0} h = \frac{\sigma \Sigma}{\varepsilon_0 \Sigma} h = \frac{q}{\varepsilon_0 \Sigma} h$$

$$\boxed{C = \frac{q}{V_1 - V_2} = \frac{\varepsilon_0 \Sigma}{h}}$$

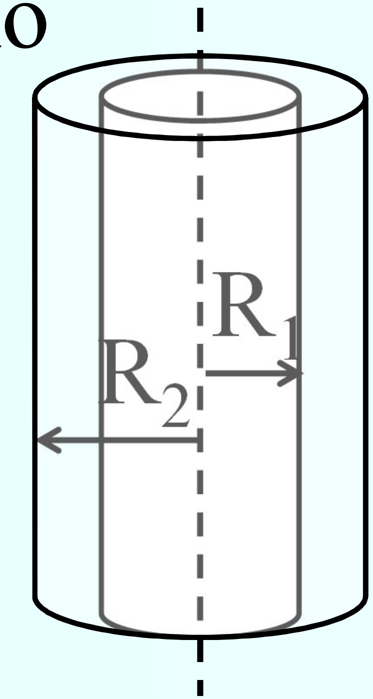
Σ area delle armature

CONDENSATORE CILINDRICO

Armature del condensatore:
conduttori cilindrici coassiali di raggi R_1 e R_2,
di lunghezza $h >> R_1, R_2$

$+q$ carica posta sul conduttore interno

$-q$ carica sul conduttore esterno



Induzione completa

Capacità $C = \dfrac{q}{\Delta V}$

Campo **E** radiale in piani $\perp$ ai conduttori

Teorema di Gauss
applicato a una superficie cilindrica di raggio r

Per $0 < r < R_1$ $\qquad \mathbf{E}_{INT} = 0$

$R_1 < r < R_2 \qquad \mathbf{E}(r) = \frac{\lambda}{2\pi\varepsilon_0}\frac{1}{r}\mathbf{u}_r \qquad \lambda = \frac{dq}{d\ell}$

$r > R_2 \qquad \mathbf{E} = 0$

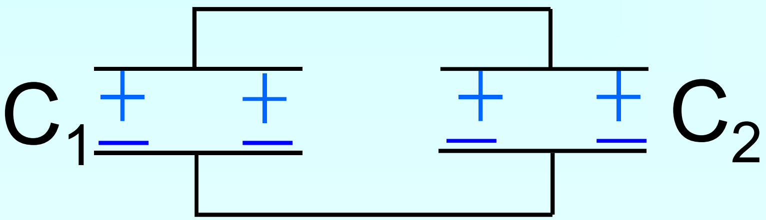
$$\Delta V = V_1 - V_2 = \int_{R_1}^{R_2} \mathbf{E} \bullet d\mathbf{s} = \frac{\lambda}{2\pi\varepsilon_0}\int_{R_1}^{R_2}\frac{dr}{r} =$$

$$= \frac{\lambda}{2\pi\varepsilon_0}\mathbf{ln}\frac{R_2}{R_1} \qquad C = \frac{q}{\Delta V} = \frac{\lambda h}{\frac{\lambda}{2\pi\varepsilon_0}\mathbf{ln}\frac{R_2}{R_1}} = \frac{2\pi\varepsilon_0 h}{\mathbf{ln}\frac{R_2}{R_1}}$$

Collegamento di condensatori

Condensatori in parallelo

Mediante un filo conduttore si collegano tra loro le armature cariche positivamente e quelle cariche negativamente



ΔV_1 d.d.p. applicata a C_1

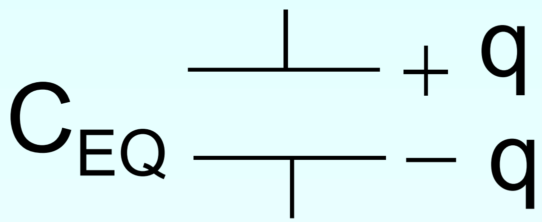
ΔV_2 d.d.p. applicata a C_2

$$\Delta V_1 = \Delta V_2 = \Delta V$$

$$q_1 = C_1 \Delta V \qquad\qquad q_2 = C_2 \Delta V$$

$$q = q_1 + q_2 = (C_1 + C_2)\Delta V$$

$$\boxed{C_{EQ} = \frac{q}{\Delta V} = C_1 + C_2}$$



Condensatori in serie

$$q = C_1 \, \Delta V_1$$

$$q = C_2 \, \Delta V_2$$

$$\Delta V = \Delta V_1 + \Delta V_2 =$$

$$= \frac{q}{C_1} + \frac{q}{C_2} = \frac{q}{C_{EQ}}$$

$$\boxed{\frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} = \frac{1}{C_{EQ}}}$$