

# Esercitazione3: *Legge di Gauss*

✓ Definizione di flusso del campo elettrico attraverso una superficie:

$$\Phi_E = \sum \vec{E} \cdot \Delta \vec{A}$$

$$\Phi_E = \oint \vec{E} \cdot d\vec{A} \quad \text{Se la superficie è chiusa}$$

✓ **Legge di Gauss**

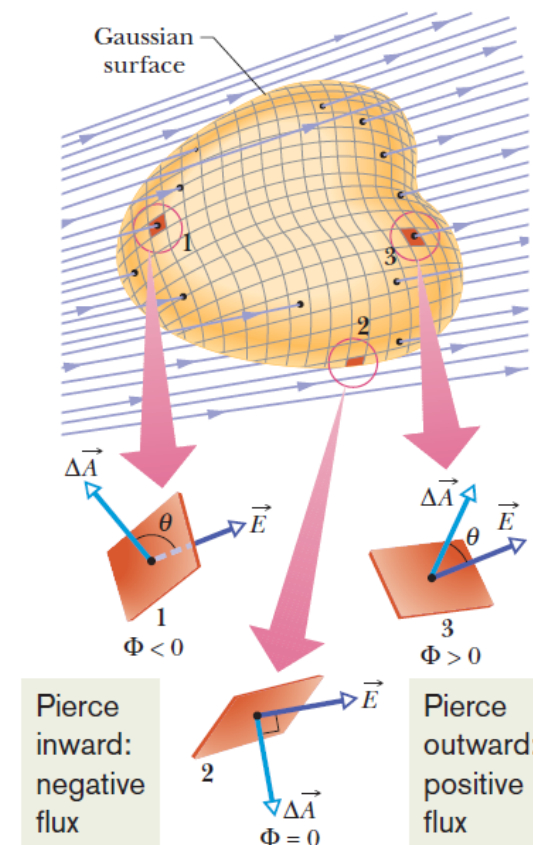
La superficie gaussiana, chiusa, racchiude tutte, o parte delle cariche

$$\epsilon_0 \Phi_E = Q_{tot}$$

→

$$\epsilon_0 \oint \vec{E} \cdot d\vec{A} = Q_{tot}$$

Carica racchiusa dalla superficie

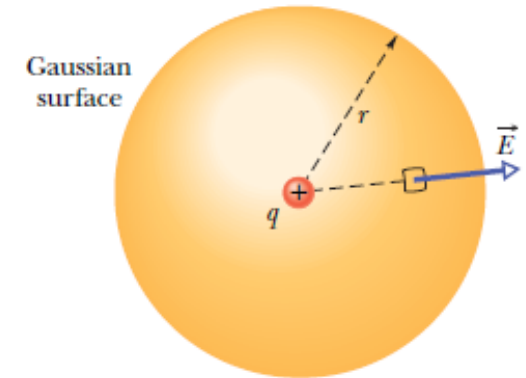


La superficie gaussiana è arbitraria, essa deve essere scelta in modo che la simmetria della distribuzione produca, almeno su una parte della superficie, un campo elettrico costante, che può essere, quindi, portato fuori dall'integrale.

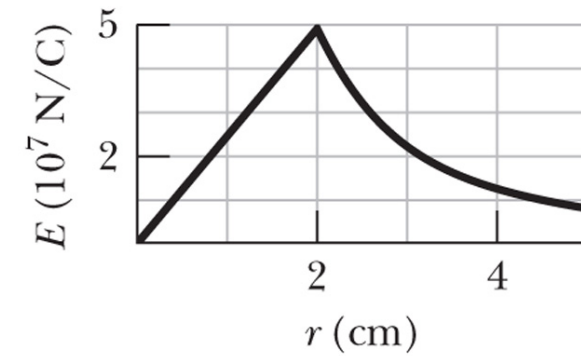
1) Una sfera conduttrice uniformemente carica avente raggio di 2 m ha una densità di carica superficiale di  $9.1 \text{ mC/m}^2$ . Si determini: (a) la carica totale della sfera; (b) il flusso elettrico totale uscente dalla sfera; (c) il campo elettrico sulla superficie.

$$r = 2 \text{ m}$$

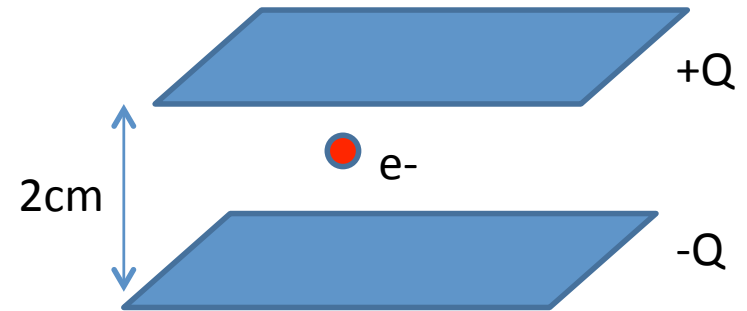
$$\sigma = 9.1 \text{ mC/m}^2$$



2) Il grafico in figura mostra l'intensità del campo elettrico in funzione della distanza  $r$  dal centro di una sfera con una carica positiva uniforme distribuita uniformemente su tutto il suo volume. Quanto vale la carica totale della sfera?



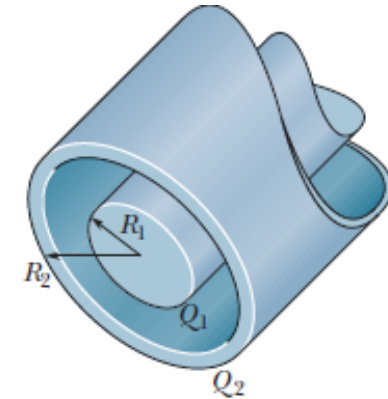
3) Un elettrone si trova libero tra due ampie e orizzontali lastre metalliche conduttrici distanti tra loro 2 cm. Esse hanno uguali cariche di segno opposto uniformemente distribuite. La forza gravitazionale sull'elettrone bilancia la forza elettrostatica del campo  $\mathbf{E}$  agente su di esso. Stabilire (a) la densità di carica superficiale sulle lastre e (b) il verso di  $\mathbf{E}$ .



4) In figura è mostrato un cilindro conduttore, di raggio  $R_1 = 1.30 \text{ mm}$  e lunghezza  $L = 11.0 \text{ m}$ , circondato da un guscio cilindrico conduttore della stessa lunghezza del cilindro, ma con raggio  $R_2 = 10.0 R_1$ . Sul cilindro è presente una carica  $Q_1 = +3.40 \times 10^{-12} \text{ C}$ , mentre sul guscio una carica  $Q_2 = -2.00 Q_1$ . Qual è: l'intensità e la direzione del campo elettrico  $E$  ad una distanza radiale a)  $r = 20.0 R_1$  e b)  $r = 5.0 R_1$ ?

Qual è la carica c) sulla parte interna e d) sulla parte esterna del guscio conduttore?

- Assumiamo che la densità di carica sia uniforme in entrambi i conduttori,
- possiamo applicare la legge di Gauss considerando la simmetria cilindrica,
- il campo elettrico è infatti radiale.



5) In figura è mostrata una carica  $Q_1 = +5\text{fC}$  distribuita uniformemente su una sfera di raggio  $a = 2.0\text{ cm}$ , posta nel centro di un guscio conduttore sferico avente raggio interno  $b = 2.0a$  e raggio esterno  $c = 2.4a$ . Sul guscio esterno è presente una carica  $Q_2 = -Q_1$ . Si determini l'intensità del campo elettrico nei punti: a)  $r = 0$ ; b)  $r = a/2$ ; c)  $r = a$ ; d)  $r = 1.5a$ ; e)  $r = 2.3a$ ; f)  $r = 3.5a$ . g) Quale carica appare sulle superfici interna ed esterna del guscio?

Consideriamo le superfici gaussiane sferiche, concentriche alla sfera data. Il flusso attraverso queste superfici sarà:  $\Phi = 4\pi r^2 E$ .

