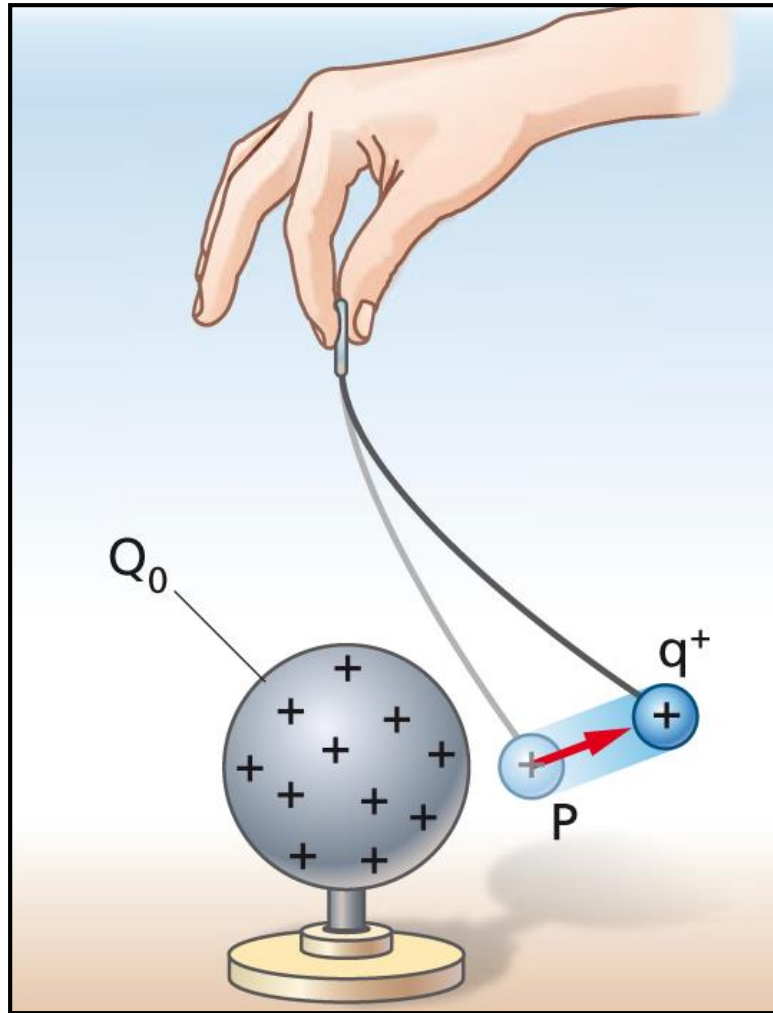


# **Il campo elettrico**

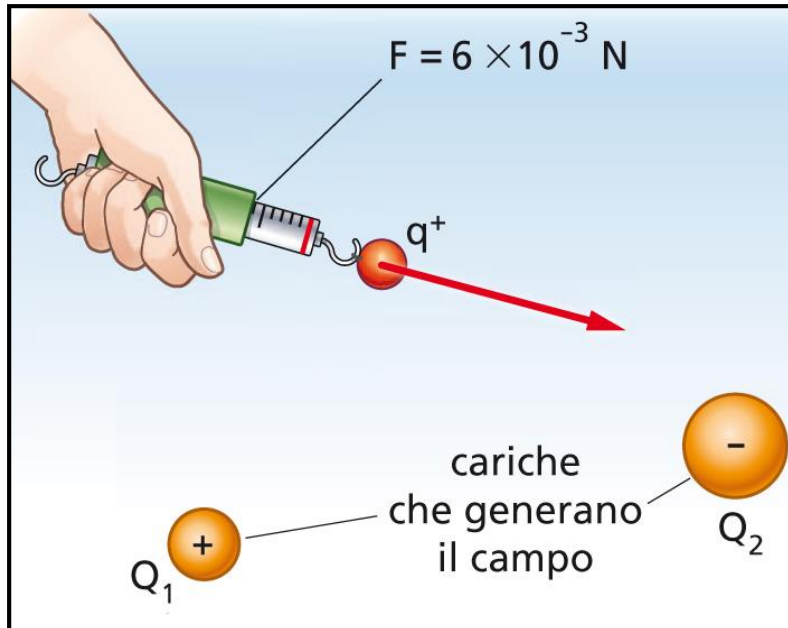
# La carica di **prova**



Quando sulla carica di prova agiscono forze di origine elettrica, si dice che nella zona c'è un ***campo elettrico***.

Queste forze sono causate da altre cariche elettriche che si trovano nelle vicinanze.

# Il vettore **campo elettrico**



Per determinare il campo elettrico in un punto dello spazio, mettiamo la carica di prova positiva  $q^+$  in quel punto, osserviamo direzione e verso della forza, misuriamo l'intensità della forza e dividiamo questo valore per la carica di prova.

vettore campo elettrico (N/C)

forza (N)

$$\vec{E} = \frac{\vec{F}}{q^+}$$

carica di prova positiva (C)

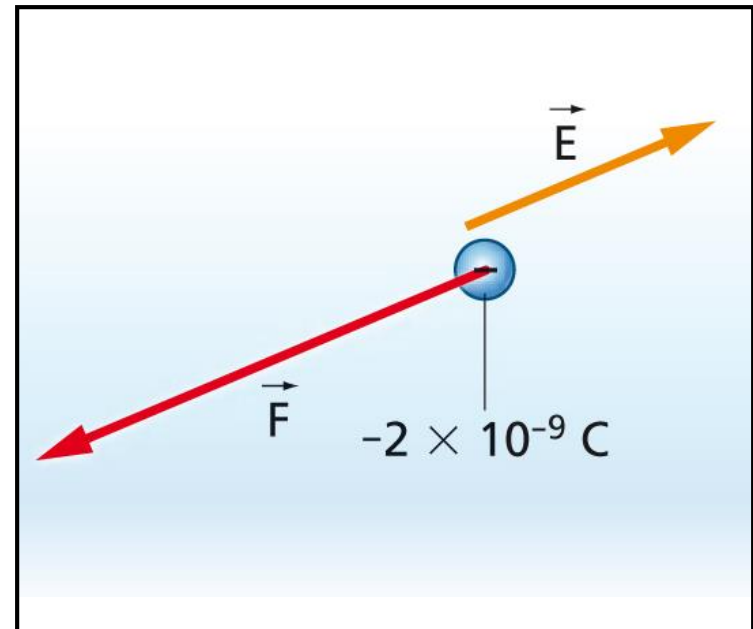
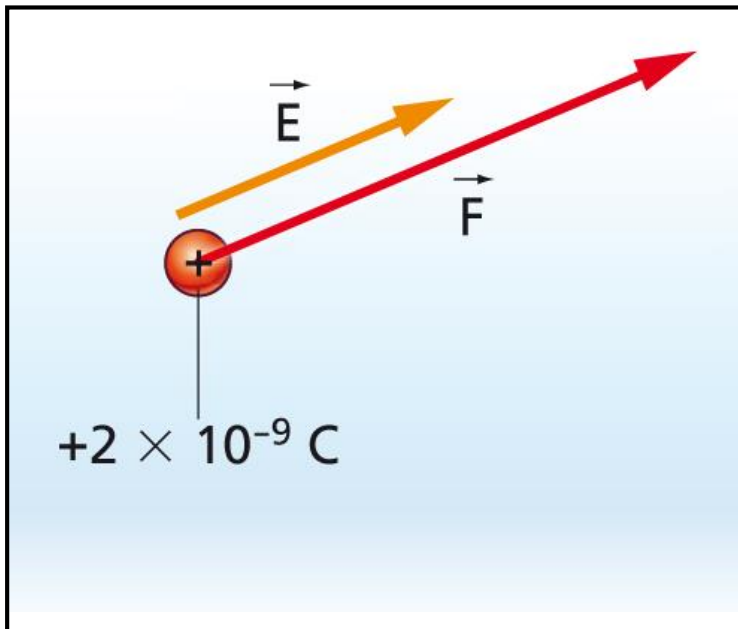
# Il calcolo della forza

forza (N)

carica elettrica (C)

$$\vec{F} = q \vec{E}$$

vettore campo elettrico (N/C)



# Il campo elettrico di una **carica puntiforme**

$$F = k_0 \frac{Q q^+}{r^2} \quad \text{Legge di Coulomb}$$



$$E = \frac{F}{q^+} = \frac{k_0 \frac{Q q^+}{r^2}}{q^+} = k_0 \frac{Q}{r^2}$$

campo elettrico in un punto  $P$  (N/C)

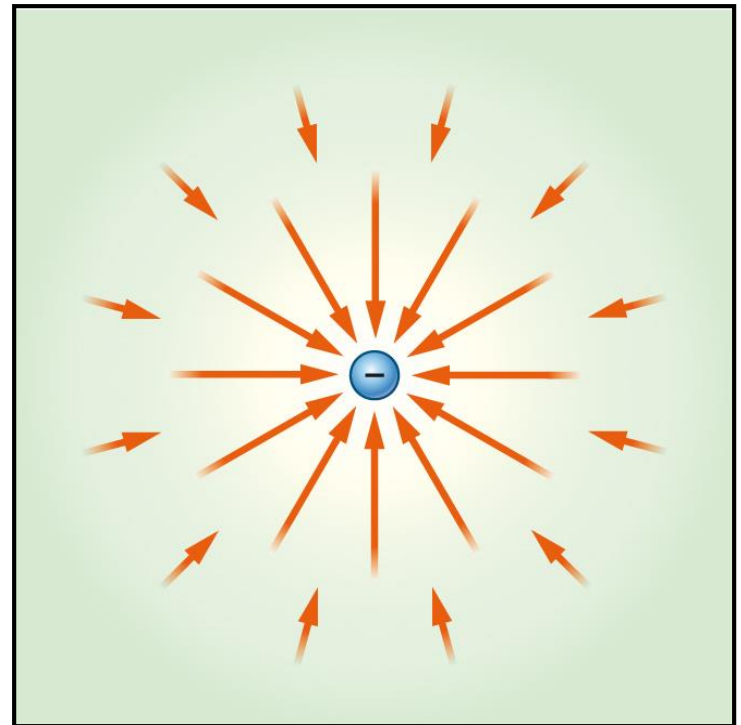
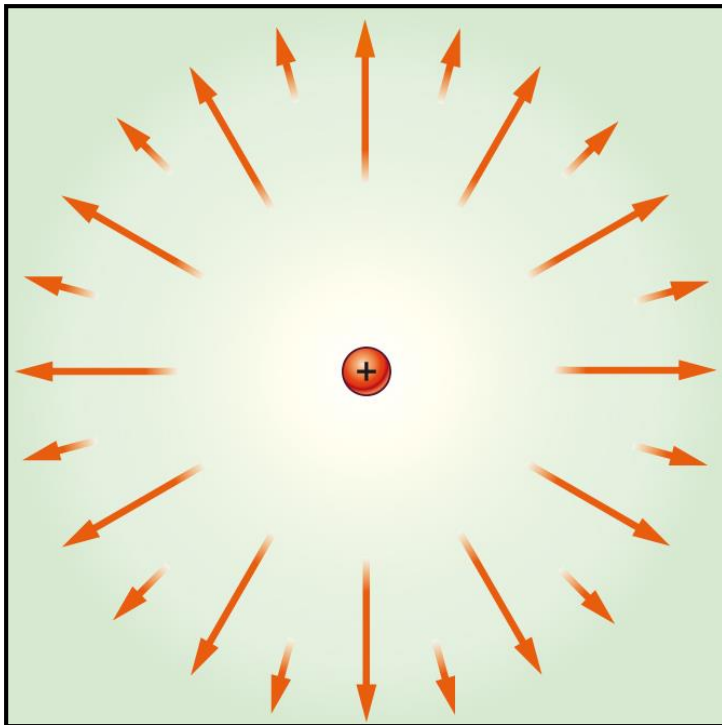
carica che genera il campo (C)

$$E = k_0 \frac{Q}{r^2}$$

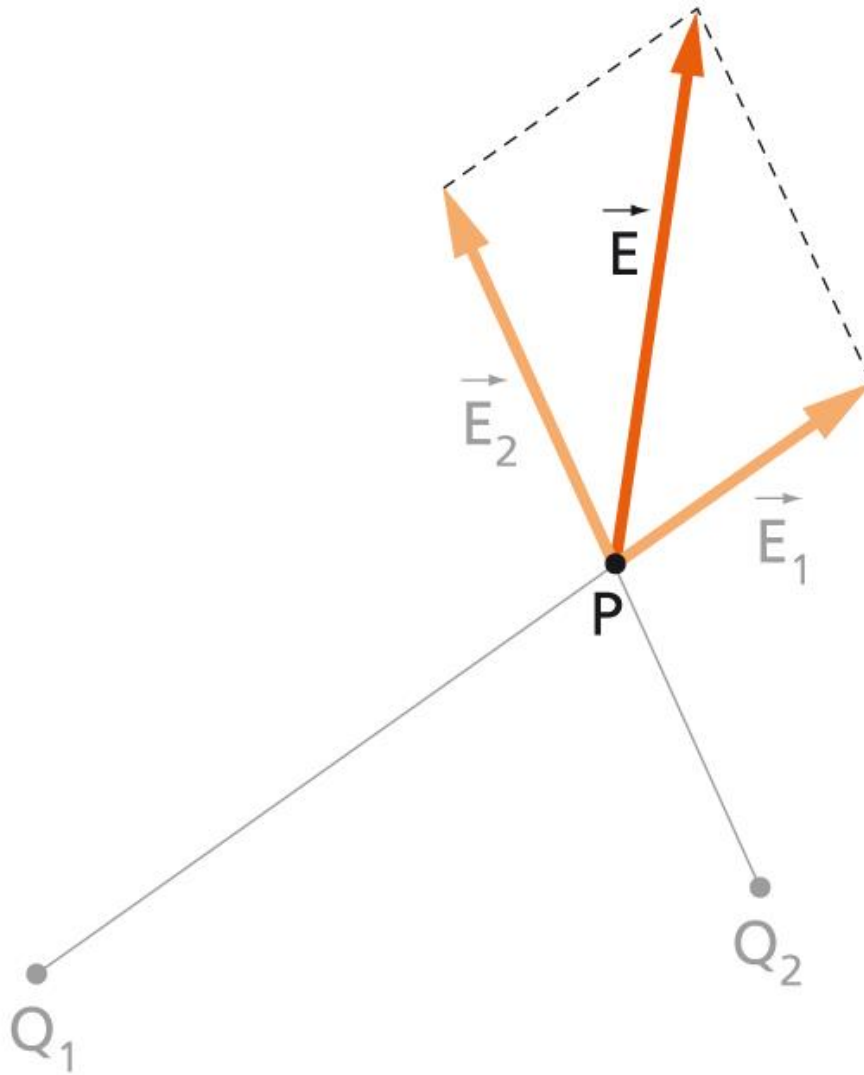
distanza tra il punto  $P$  e la carica (m)

# Direzione e verso

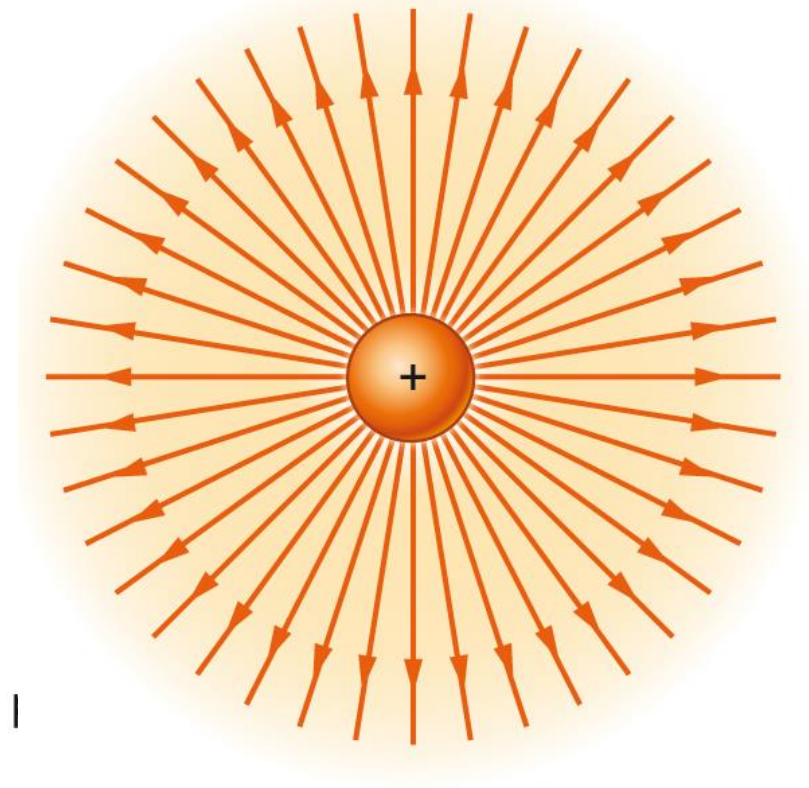
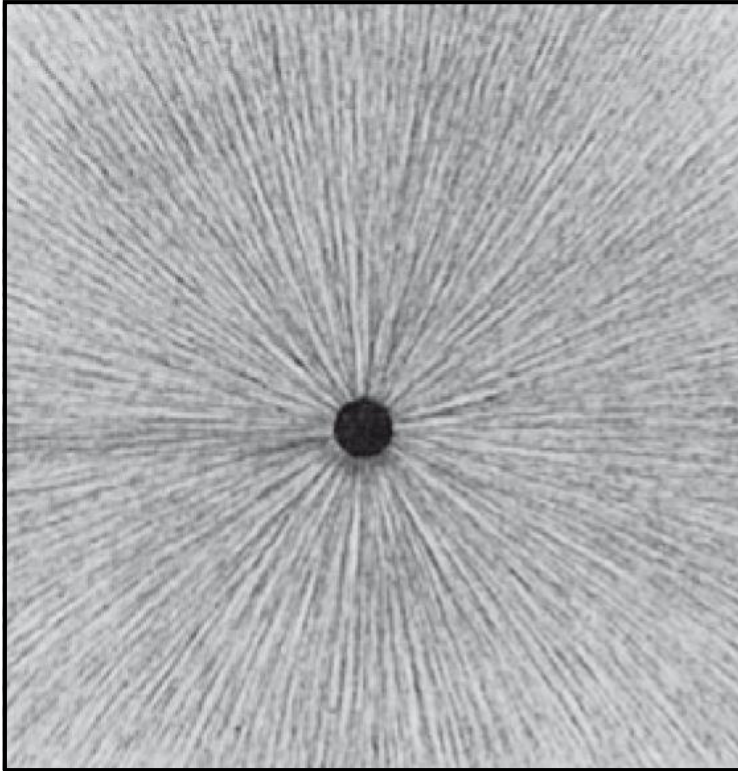
$$E = k_0 \frac{Q}{r^2}$$



# Campo elettrico di **più cariche puntiformi**

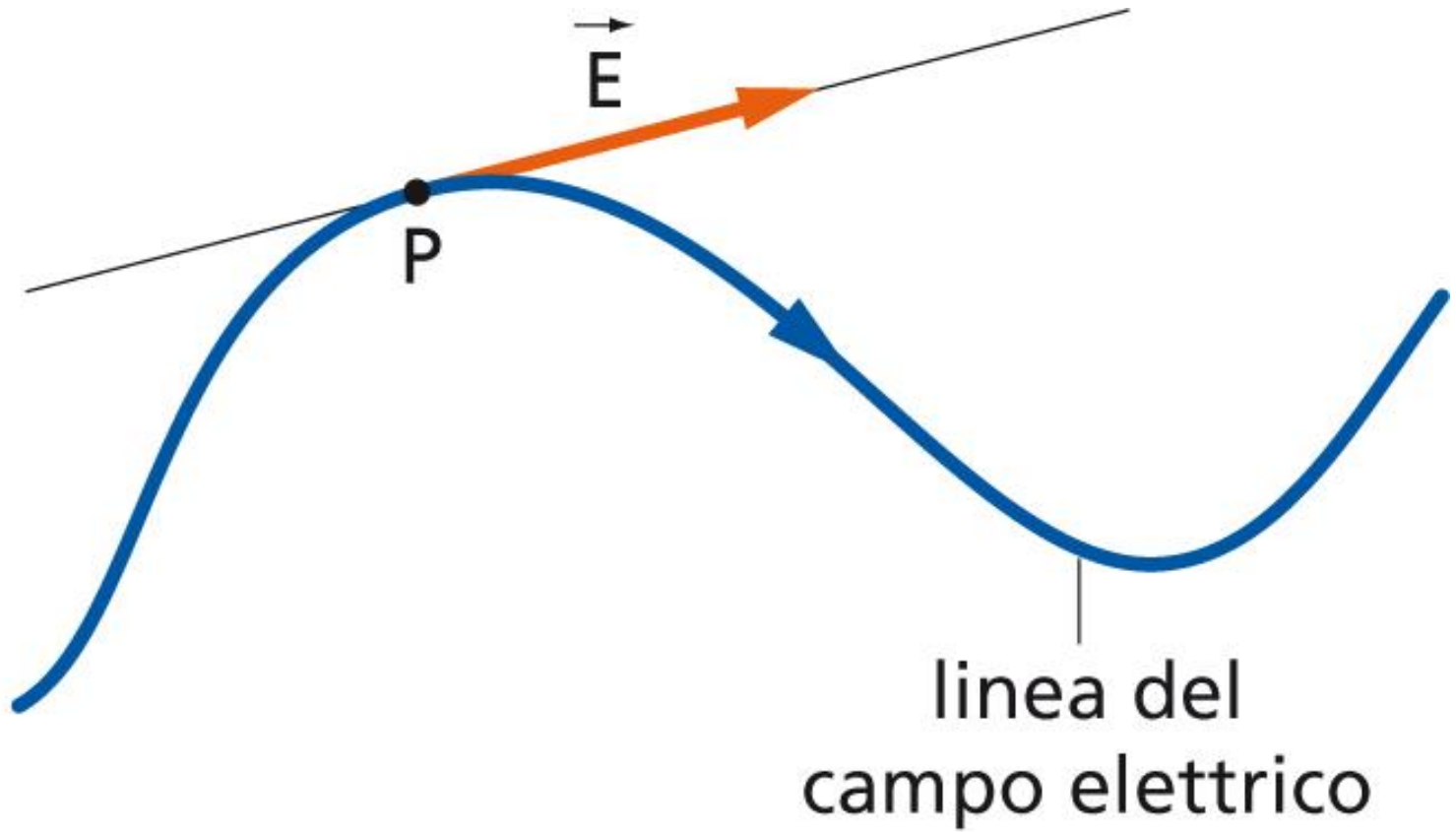


# Come *visualizzare* un campo elettrico?

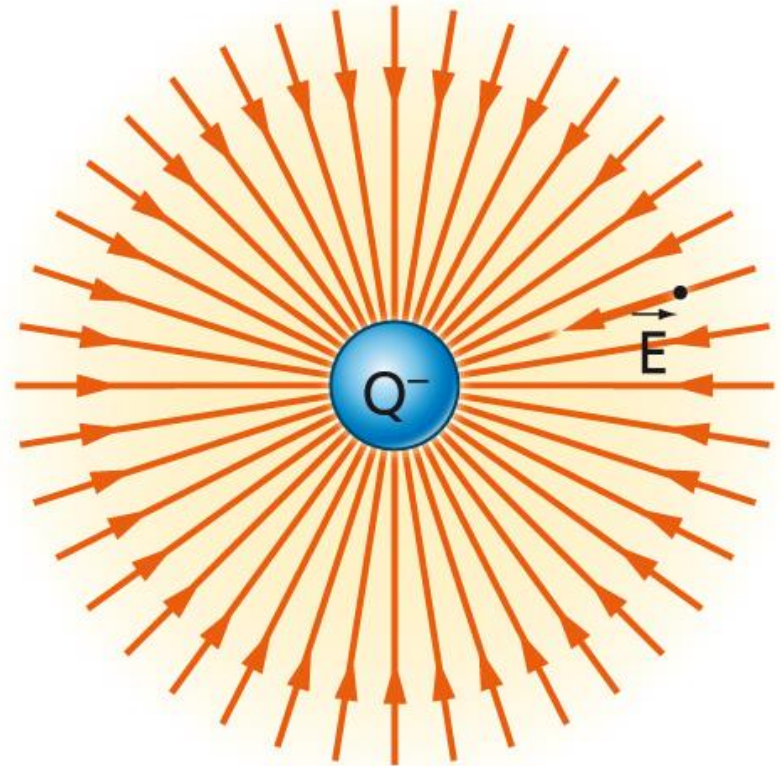
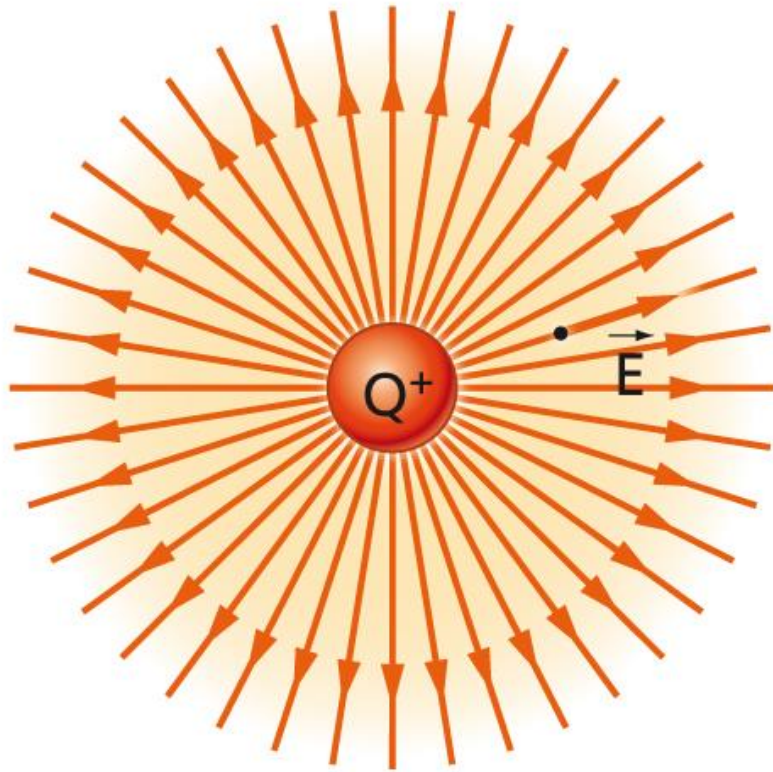


|

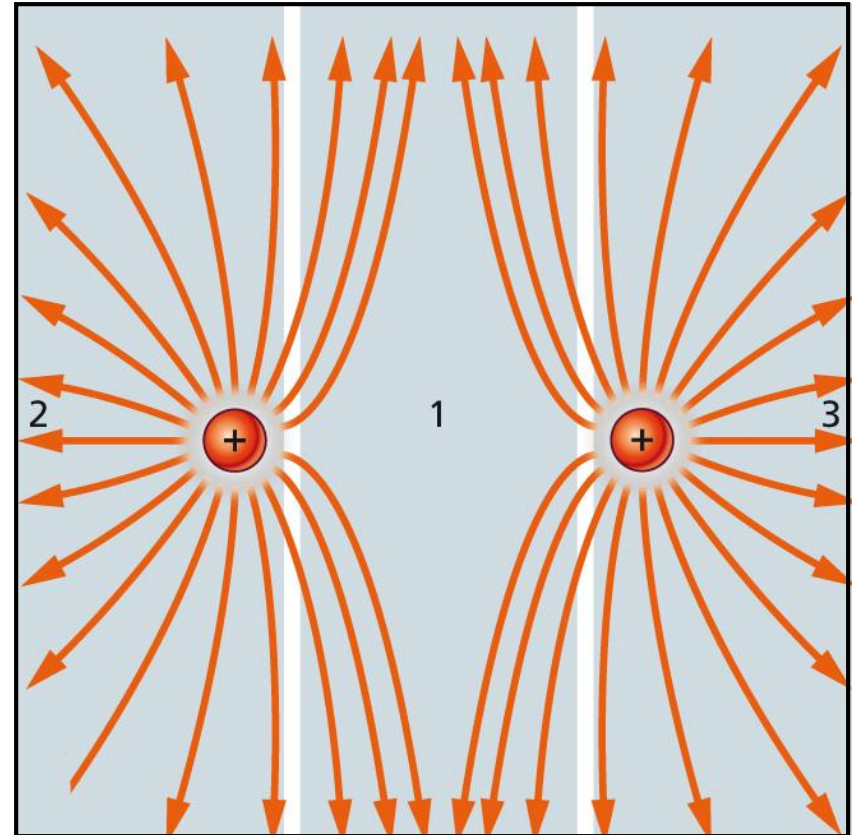
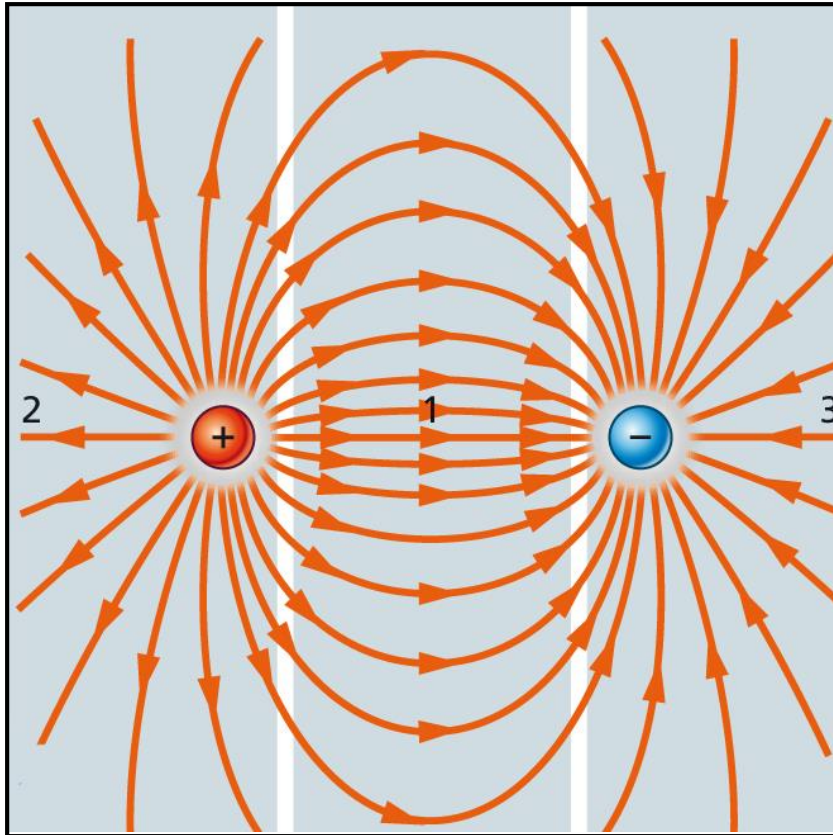
# Le **linee** del campo elettrico



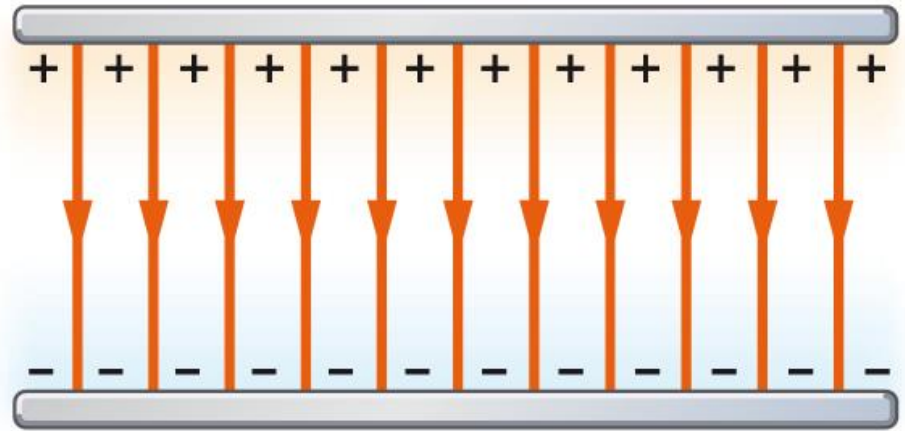
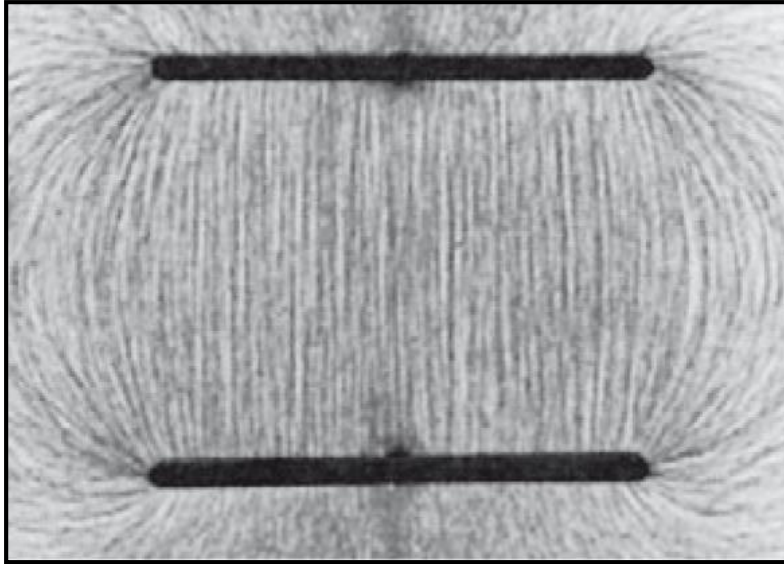
# Carica puntiforme



# Il campo di **due cariche** puntiformi

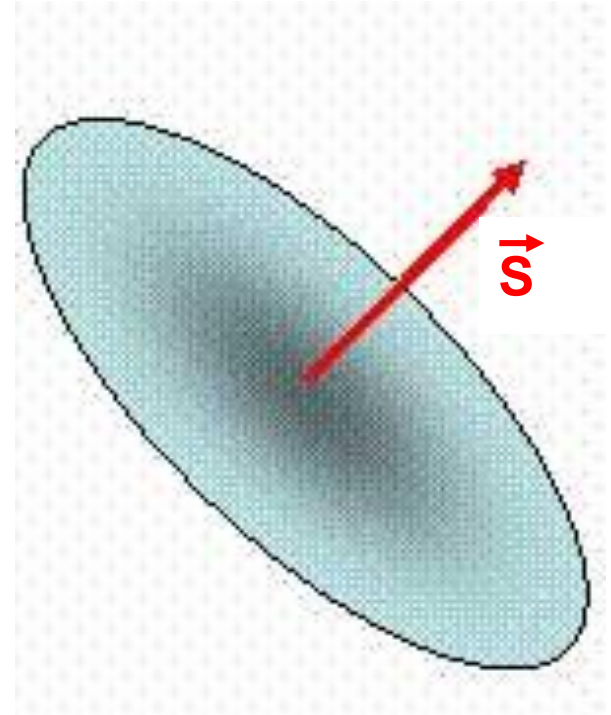
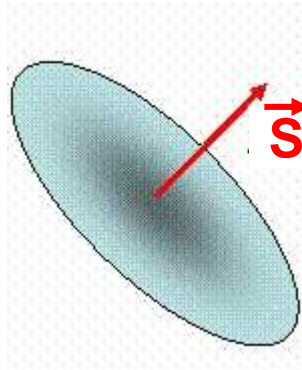
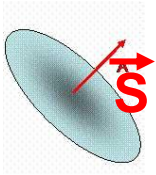


# Il campo elettrico **uniforme**



Tra due **lastre** cariche di **segno opposto**, lontano dai bordi, il vettore campo elettrico è **uniforme**, cioè è uguale in tutti i punti.

# Vettore Superficie

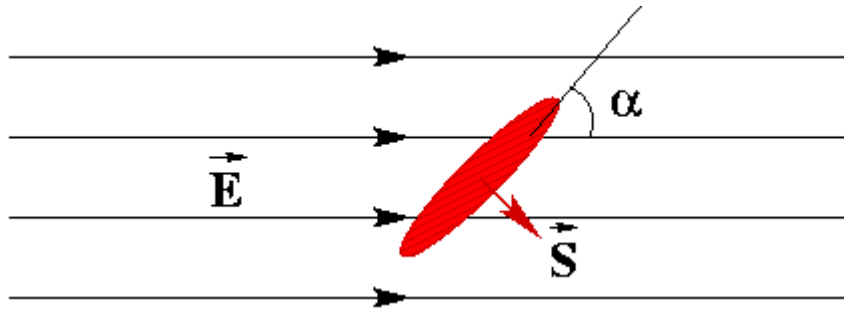


**Direzione:** ortogonale alla superficie

**Verso:** uscente dalla superficie (se chiusa)

**Modulo:** pari al valore numerico dell'area (in  $m^2$ )

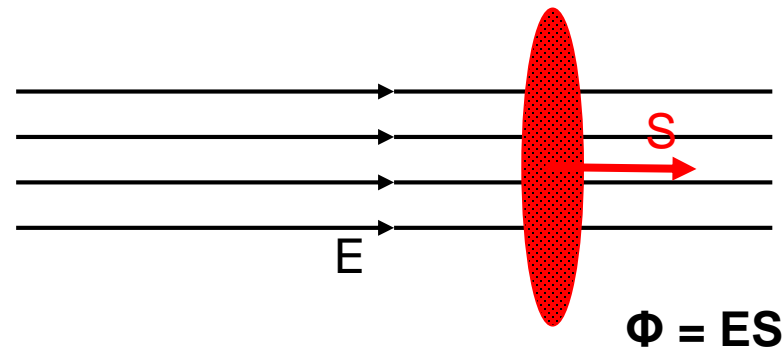
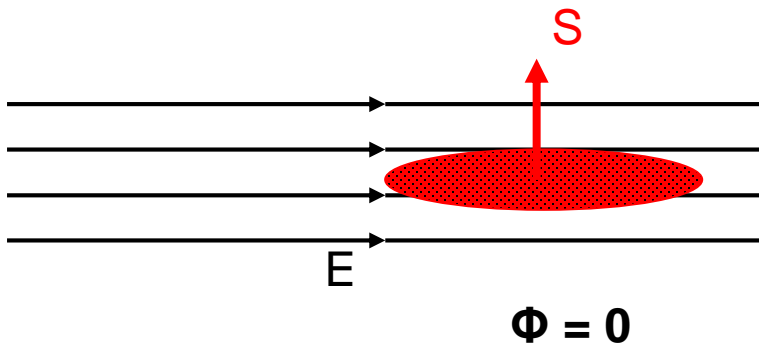
# Flusso di un campo vettoriale



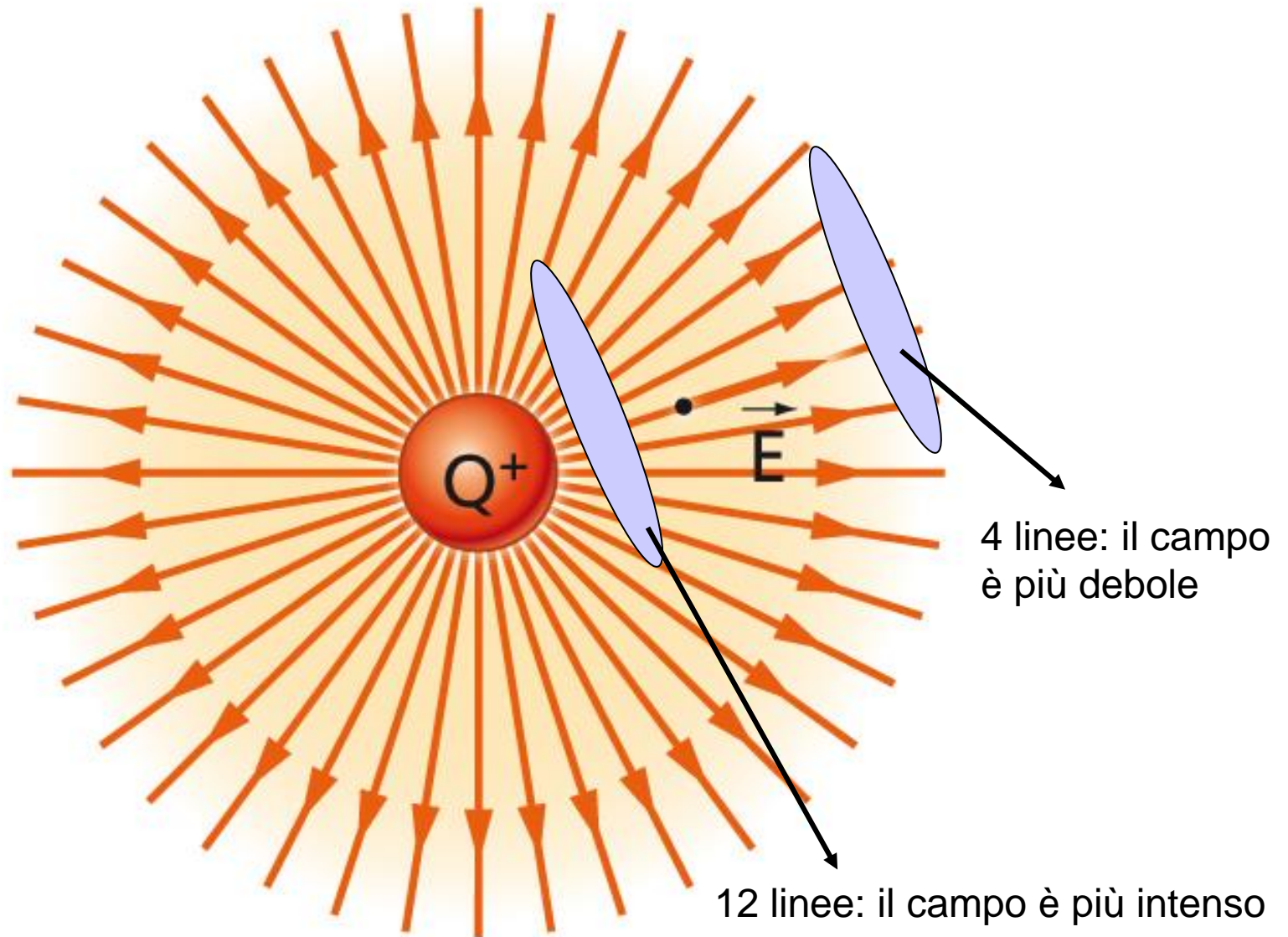
$$\Phi = E \cdot S \cdot \cos \alpha$$

$$\Phi = \vec{E} \cdot \vec{S}$$

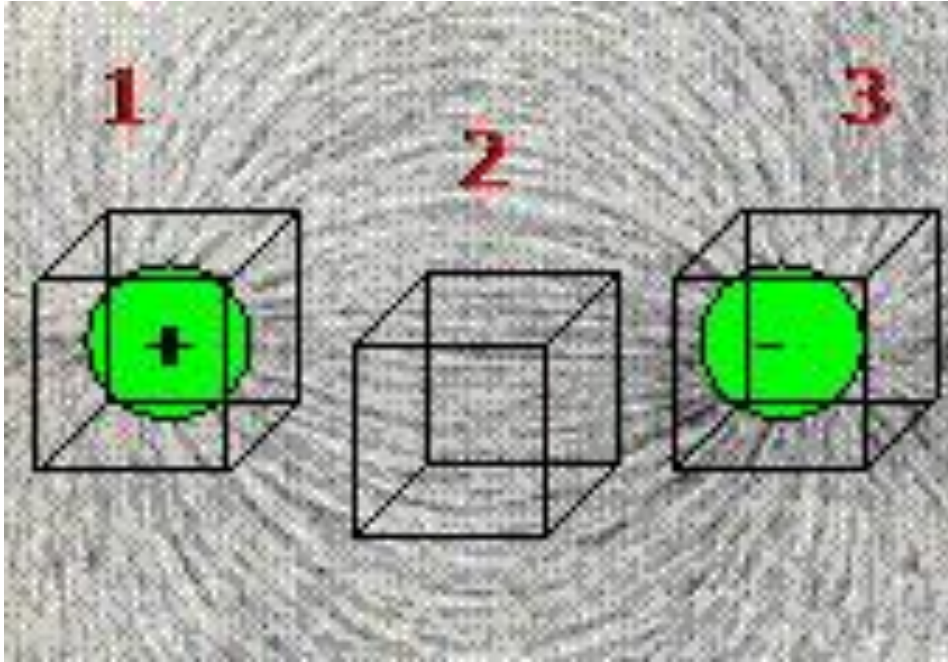
Il flusso attraverso una superficie è proporzionale all'angolo tra la superficie e le linee di campo: in particolare se la superficie è parallela alle linee di campo, allora il flusso è nullo, se la superficie è perpendicolare alle linee di campo il flusso è massimo



# Flusso del campo elettrico



# Flusso del campo elettrico attraverso superficie chiusa



## 1. Il flusso è positivo

Le cariche sono tutte contenute all'interno della superficie e le linee del campo sono uscenti

## 2. Il flusso è nullo

Le cariche sono tutte contenute all'esterno della superficie e quindi si hanno tante linee entranti quante sono quelle uscenti

## 3. Il flusso è negativo

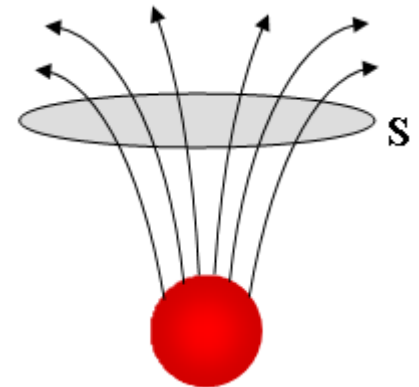
Le cariche sono tutte contenute all'interno della superficie e le linee del campo sono entranti (e quindi opposte ai vettori superficie)

# Legge di Gauss per il campo elettrico

Il flusso elettrico attraverso una superficie gaussiana è direttamente proporzionale alla somma algebrica di tutte le cariche elettriche presenti all'interno della superficie.

$$\Phi(\vec{E}) = \frac{\sum q_i}{\epsilon_0}$$

La costante di proporzionalità è  $1/\epsilon_0$  dove  $\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \text{ C}^2 / \text{N m}^2$  si chiama **costante dielettrica del vuoto**.



# Campo elettrico uniforme



Il campo elettrico creato da una piastra uniformemente carica è uniforme dalle due parti della lamina ed è direttamente proporzionale alla densità di carica superficiale.

$$E = \sigma / 2 \epsilon$$

Dimostrazione:

Dalla definizione di flusso si ha:

$$\Phi(\mathbf{E}) = Q / \epsilon = \sigma A / \epsilon$$

Ma si ha anche:

$$\Phi(\mathbf{E}) = 2 \Phi_{\text{base}} + \cancel{\Phi_{\text{laterale}}} = 2 E A$$

Quindi:

$$2 E A = Q / \epsilon$$

$$E = \sigma / 2 \epsilon$$

