

il suo modulo è

$$E = k_0 \frac{|Q|}{r^2}. \quad (16.19)$$

Per verificare se in una data regione di spazio esiste un campo elettrico, è sufficiente porre in una data posizione una carica di prova q : se viene accelerata vuol dire che su di essa agisce una forza elettrica $\vec{F}_e$. Nota $\vec{F}_e$, possiamo calcolare il campo elettrico $\vec{E}$ che agisce nel punto utilizzando la (16.17).

Dimensioni e unità di misura del campo elettrico

Dalla definizione (16.17) segue che il campo elettrico ha le dimensioni di una forza diviso una carica, vale a dire

$$[E] = \frac{[F_e]}{[q]} = \frac{mlt^{-2}}{it} = mlt^{-3}i^{-1}.$$

Il campo elettrico si misura in newton/coulomb, simbolo N/C, oppure in volt/metro, simbolo V/m, come vedremo più avanti.

16.4.1 Linee di forza e direzione del campo elettrico

Si definiscono **linee di forza** del campo elettrico le curve a cui il campo elettrico è tangente in ogni punto. Supponiamo che il campo sia generato da una carica Q puntiforme e positiva; come si vede dall'equazione (16.18) esso è diretto radialmente, quindi le linee di forza del campo sono delle rette uscenti rispetto alla carica Q , come mostrato in figura 16.20. Si noti che, dato che in ogni punto il campo elettrico ha la stessa direzione e lo stesso verso della forza che agirebbe su una carica positiva posta in quel punto, il verso delle linee di forza coincide con quello di tale forza. Da qui il nome di linee di forza.

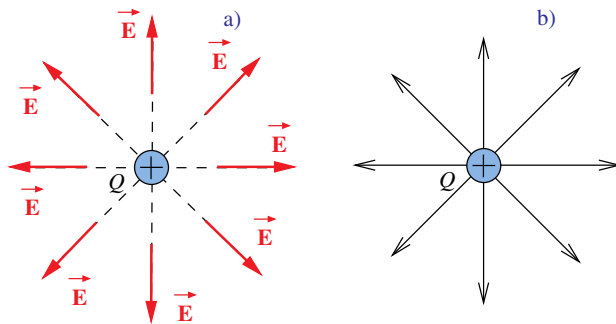


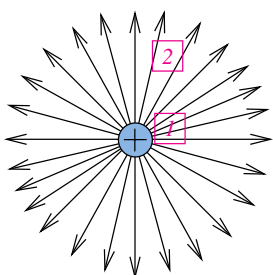
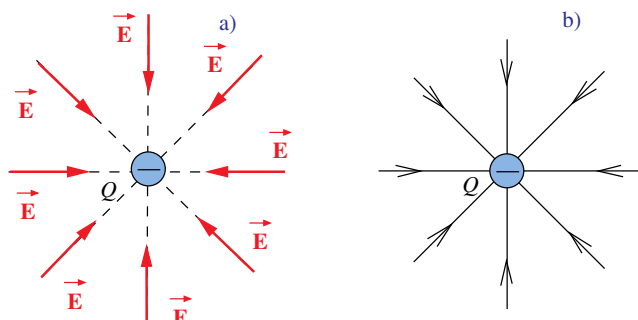
Figura 16.20

a) Il campo elettrico generato da Q è radiale e uscente rispetto a Q ; b) le linee di forza del campo pertanto sono anch'esse radiali e uscenti.

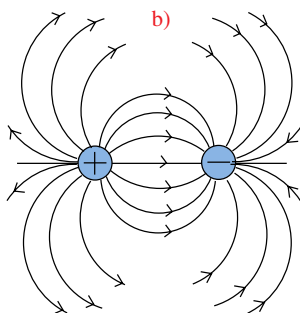
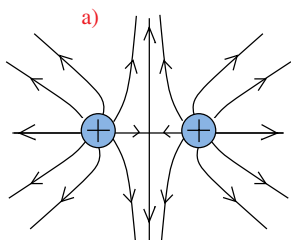
Analogamente, se la carica Q è negativa la direzione del campo è radiale, ma il suo verso è entrante rispetto a Q ; quindi le linee di forza sono radiali ed entranti come mostrato in figura 16.21. Anche in questo caso la forza che agirebbe su una carica positiva posta in un dato punto ha lo stesso verso delle linee di forza.

Figura 16.21

a) Il campo elettrico generato da Q è radiale ed entrante rispetto a Q ; b) le linee di forza del campo pertanto sono anch'esse radiali ed entranti.

**Figura 16.22**

Le linee di forza del campo elettrostatico sono più fitte dove il campo è più intenso.

**Figura 16.23**

Linee di forza del campo elettrostatico generato da: a) due cariche positive, b) due cariche di segno opposto.

Facendo riferimento alla figura 16.22, confrontiamo il numero di linee di forza che attraversano i quadratini uguali 1 e 2: si noti che il quadratino 1 è più vicino alla sorgente del campo rispetto al quadratino 2, quindi nella regione 1 il campo è più intenso che nella 2. Si vede anche che nella regione 1 le linee di forza sono più fitte che nella 2, quindi ne deduciamo che le linee di forza sono più fitte dove il campo è più intenso (criterio introdotto da Faraday).

In pratica, le linee di forza forniscono un modo per visualizzare il campo elettrico, che ci sarà particolarmente utile quando studieremo il fenomeno dell'induzione elettrostatica nel paragrafo 19.3: data una linea, in ogni suo punto possiamo dire come è diretto il campo e in che verso, perché esso è tangente alla linea ed ha lo stesso verso. Inoltre, come si vede dalla figura 16.22, l'intensità del campo è maggiore dove le linee di forza sono più fitte.

Le linee di forza del campo elettrostatico generato da più cariche possono avere una struttura molto complessa. In figura 16.23a) mostriamo come esempio quelle relative a due cariche positive tenute ferme a distanza d ; in figura 16.23b) sono invece mostrate le linee di forza relative a due cariche di segno opposto tenute ferme a distanza d . In questo caso le linee di forza escono dalla carica positiva ed entrano in quella negativa.

NOTARE CHE: le linee di forza del campo elettrico non possono mai incrociarsi, eccetto che nei punti in cui si trovano le cariche o in quelli in cui il campo elettrico è nullo, come in figura 16.23 a). Infatti se in un dato punto poniamo una carica di prova e su di essa agisce una forza elettrica, questa determina in maniera univoca il campo elettrico e la linea di forza a cui esso è tangente. Pertanto la linea di forza che passa per quel punto deve essere unica.

Misura della carica elementare: l'esperienza di Millikan

Negli anni 1910-1913 Robert Millikan fece un famoso esperimento per misurare la carica elementare, di cui diamo una spiegazione semplificata.

Delle goccioline di olio vengono immesse tramite un nebulizzatore nella camera A. Alcune di esse sono cariche positivamente, altre negativamente.