

SUPERFICI EQUIPOTENZIALI

Così come si è rappresentato il campo elettrico attraverso le linee del campo, è altrettanto utile rappresentare graficamente l'andamento del potenziale attraverso le **superfici equipotenziali**.

Superficie equipotenziale

Una **superficie equipotenziale** è il luogo dei punti aventi uno stesso valore del potenziale.

Per ogni campo elettrico esistono infinite superfici equipotenziali, corrispondenti a tutti i possibili valori che il potenziale assume nello spazio (figg. 7, 8, 9).

Il lavoro compiuto dalla forza elettrica per spostare una carica su una superficie equipotenziale da un punto A a un punto B è nullo. Infatti, in base all'equazione [16] si ha:

$$L_{AB} = U(A) - U(B) = q [V(A) - V(B)] = 0 \quad \text{se} \quad V(A) = V(B)$$

Ma il lavoro è definito come:

$$L = \vec{F} \cdot \vec{s} = q E s \cos \alpha$$

e quindi è nullo, in presenza di un campo elettrico ($E \neq 0$), solo se $\cos \alpha = 0$, ovvero $\alpha = 90^\circ$; da ciò segue che **il vettore campo elettrico è perpendicolare in ogni punto alle superfici equipotenziali**. (cioè $E_{//} = 0$, con $E_{//}$ la componente di E parallela alla superficie.)

(in classe abbiamo dimostrato questa proprietà notando che $E_{//} = -V'$; ma lungo una superficie equipotenziale si ha che $V = \text{cost}$ e perciò $V' = 0$ in ogni suo punto: e dunque $E_{//} = 0$.)

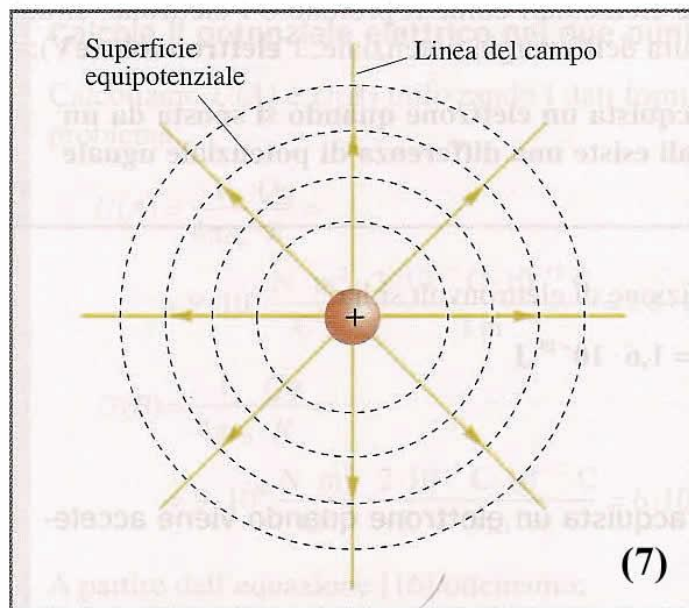


Figura 7 – Linee di campo e superfici equipotenziali del campo creato da una carica puntiforme positiva. Le linee del campo sono semirette uscenti dalla carica positiva (sarebbero entranti se la carica fosse negativa). Le superfici equipotenziali sono superfici sferiche formate dai punti che si trovano alla stessa distanza R dalla carica (da $V = K \frac{Q}{R}$, se R è costante, lo è anche V). Le linee di campo sono in ogni punto perpendicolari alle superfici equipotenziali.

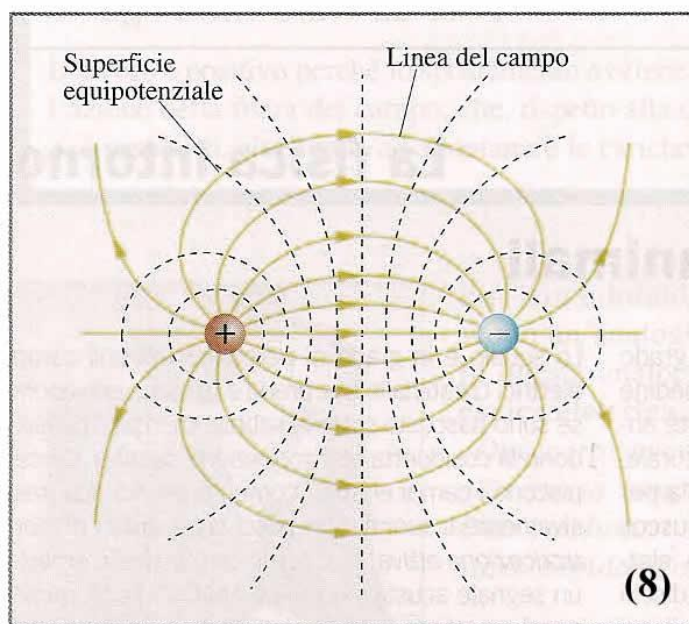


Figura 8 – Linee di campo e superfici equipotenziali di un dipolo (una carica positiva e una carica negativa). Le linee di campo sono in ogni punto perpendicolari alle superfici equipotenziali.

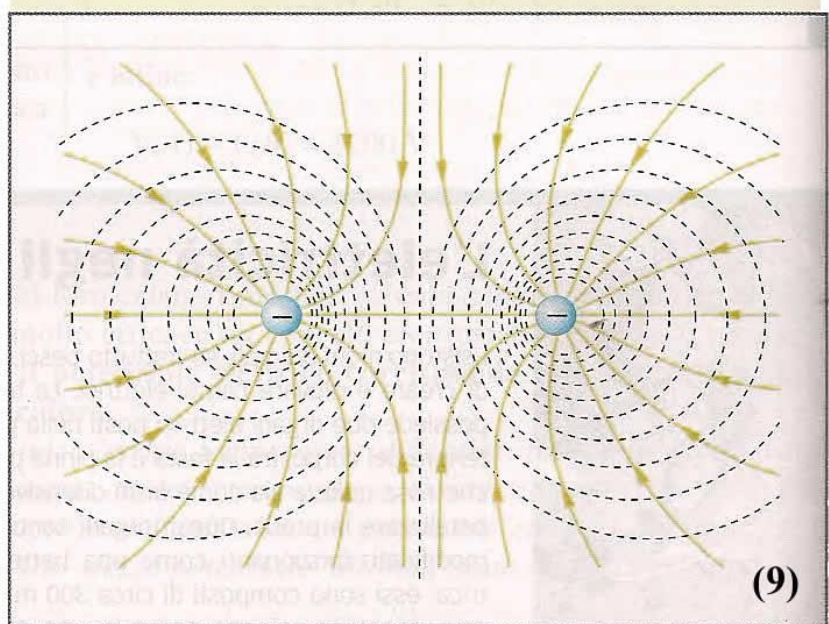


Figura 9 – Linee di campo e superfici equipotenziali del campo creato da due cariche negative uguali. Anche in questo caso, le linee di campo sono in ogni punto perpendicolari alle superfici equipotenziali.

SUPERFICI EQUIPOTENZIALI IN LIBERTÀ

Eccovi alcuni Sistemi di cariche con le relative linee equipotenziali.

Regione rossa: $V+$; Regione azzurra: $V-$

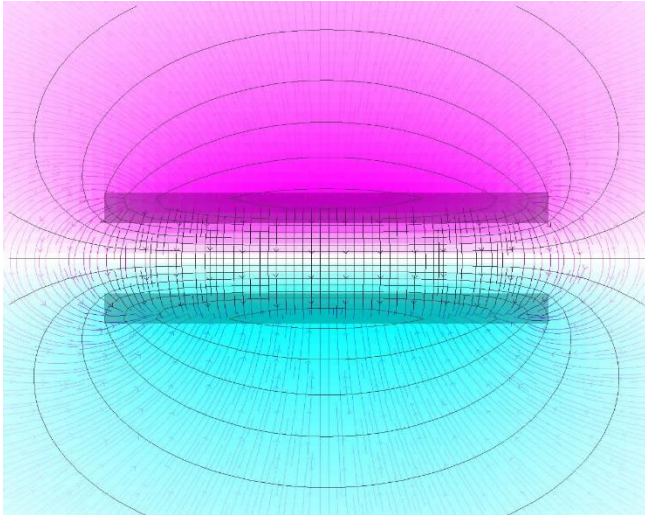


Figura 1: due piastre di carica uguale e opposta. Nota che le linee equipotenziali sono molto fitte fra le lastre e più rade fuori. Ciò significa....

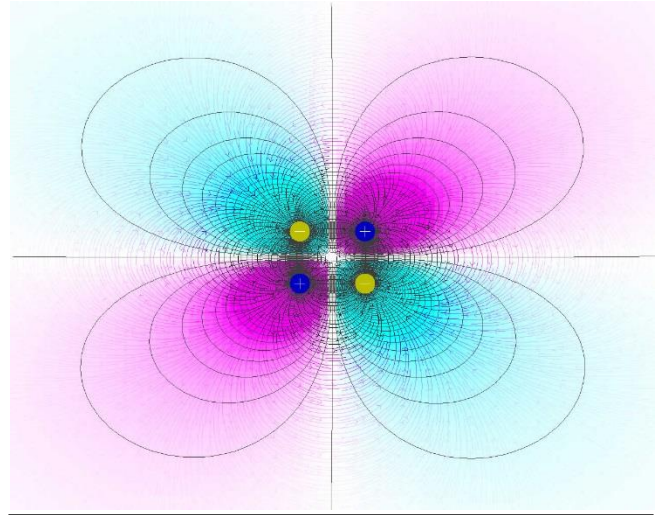


Figura 2: quadrupolo (2+ e 2- posti a quadrato con vertici uguali).

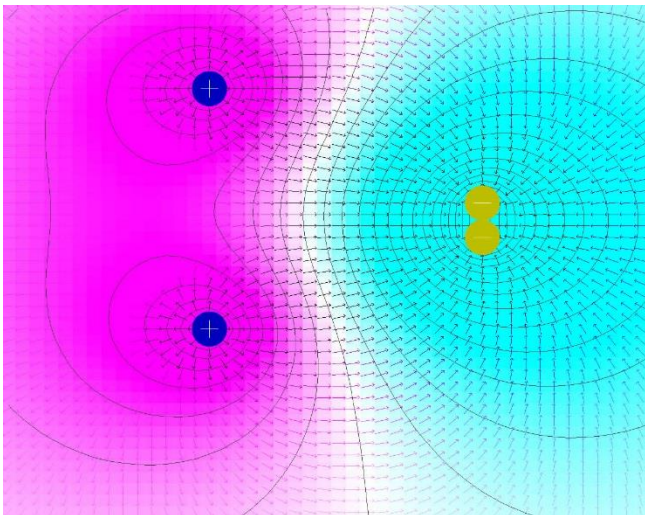


Figura 3: molecola di H_2O (moolto schematica)

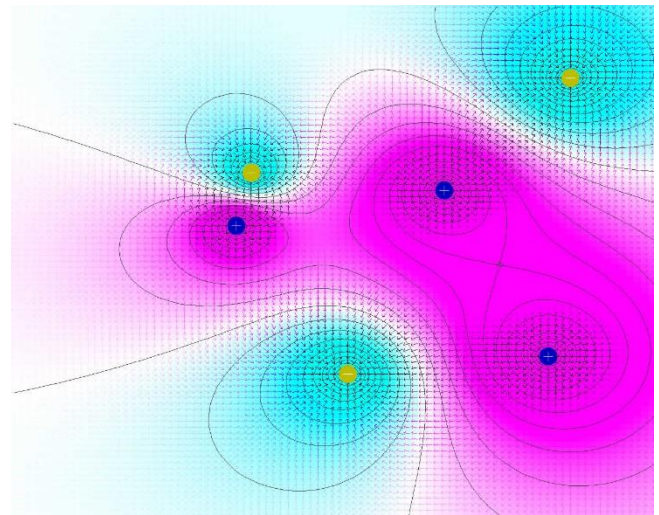


Figura 4: 6 cariche generiche. Nota il quasi-dipolo in alto a sinistra ed il punto di incrocio di due linee equipotenziali a destra.

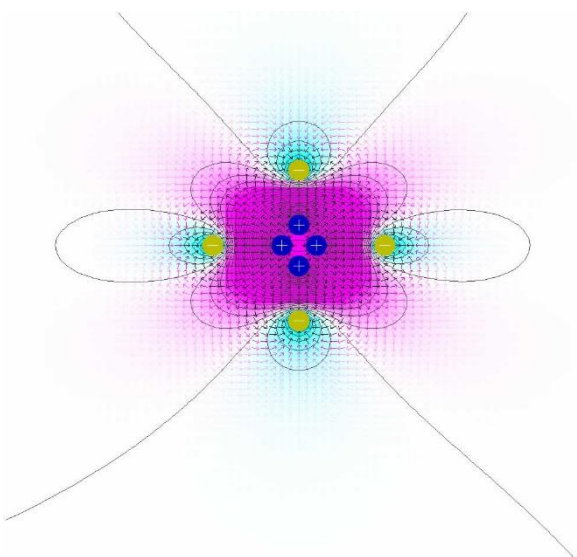


Figura 5: 4+ e 4- disposti simmetricamente. Nota come le linee siano fitte all'interno del Sistema e molto più rade fuori. Ciò mostra che...

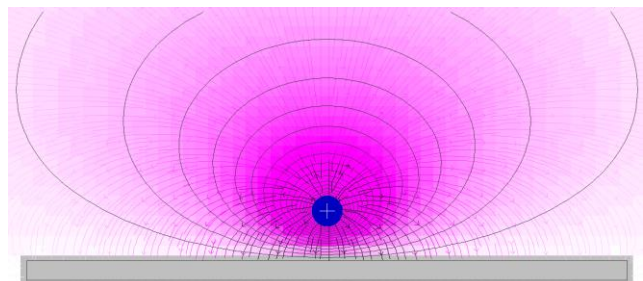


Figura 6: una carica *schermata* da un conduttore. Al di fuori del conduttore... non c'è campo! (questo è il ben noto *schermo di Faraday*).