

ELETTRICITÀ

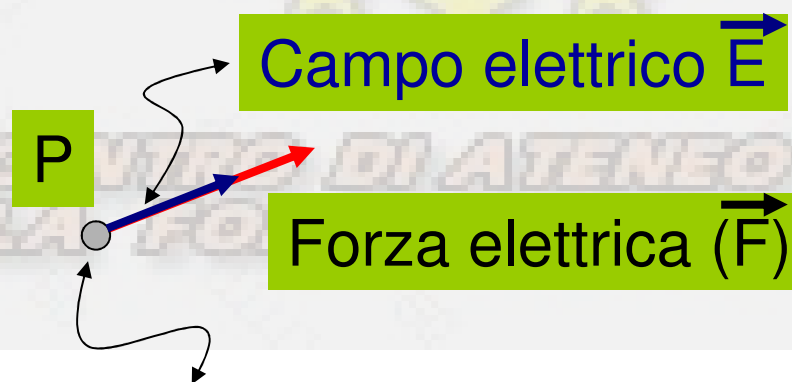
*GENTRO DI ATENEQ PER L'ORIENTAMENTO,
LA FORMAZIONE E LA TELEEDUCATIVA*

G. Roberti



620. L'intensità del campo elettrico è dimensionalmente:

- A) un lavoro per unità di carica elettrica
- B) una forza per unità di carica elettrica**
- C) una forza per unità di intensità di corrente
- D) una forza funzione della posizione
- E) una carica diviso una forza



carica di prova (+q)

Per definire il campo elettrico \vec{E} in un punto P, si pone una carica di prova nel punto P, si misura la forza elettrica F esercitata sulla carica

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

$q > 0$ \vec{F} ed \vec{E} hanno stessa direzione e verso
 $q < 0$ \vec{F} ed \vec{E} hanno la stessa direzione e verso opposto.



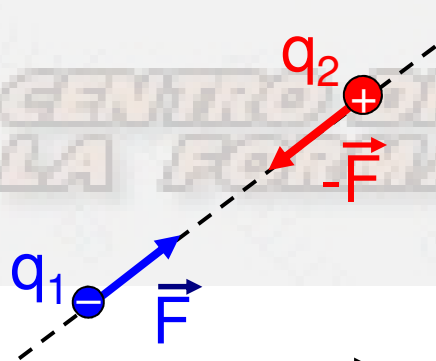


582. Se la distanza tra due cariche elettriche di segno opposto viene raddoppiata, la forza di attrazione:

- A) aumenta di un fattore 2
- B) aumenta di un fattore 4
- C) non varia
- D) diminuisce di un fattore 2
- E) diminuisce di un fattore 4**



Legge di Coulomb (cariche puntiformi)

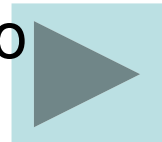


\vec{F} = forza di attrazione esercitata dalla carica positiva su quella negativa

$-\vec{F}$ = forza di attrazione esercitata dalla carica negativa su quella positiva

$$|\vec{F}| = (1/4 \pi \epsilon_0) q_1 q_2 / R^2 \quad \epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12} \text{ C}^2/(\text{N m}^2)$$

Poiché il modulo della forza F dipende dall'inverso del quadrato della distanza tra le cariche, raddoppiando la distanza, esso diminuisce di un fattore $2^2 = 4$.





721. La costante dielettrica relativa dell'acqua è 80. Se due cariche elettriche positive vengono poste ad una certa distanza in acqua, esse, rispetto al vuoto:

- A) si respingono con una forza 6400 volte minore
- B) si attraggono con una forza 6400 volte minore
- C) si respingono con una forza 80 volte minore**
- D) si attraggono con una forza 80 volte minore
- E) si comportano allo stesso modo



ϵ_r = costante dielettrica relativa di un mezzo

ϵ = costante dielettrica assoluta di un mezzo

ϵ_0 = costante dielettrica del vuoto

$$\epsilon_r = \epsilon / \epsilon_0 \quad \longrightarrow \quad \epsilon = \epsilon_0 \epsilon_r$$

$$F_{\text{mezzo}} = (1/4 \pi \epsilon) q_1 q_2 / R^2 = (1/4 \pi \epsilon_0 \epsilon_r) q_1 q_2 / R^2 = F_{\text{vuoto}} / \epsilon_r$$

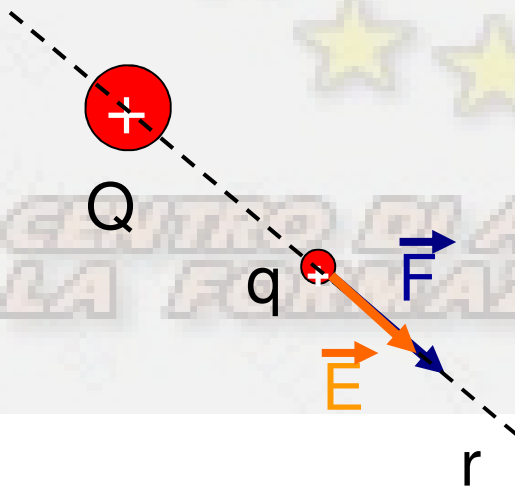
$$F_{\text{mezzo}} = F_{\text{vuoto}} / 80$$



595. Il campo elettrostatico prodotto da una carica puntiforme positiva nello spazio vuoto:



- A) ha le linee di forza di forma circolare col centro nella carica
- B) è uniforme
- C) ha un'intensità direttamente proporzionale al quadrato della distanza dalla carica
- D) ha un'intensità inversamente proporzionale alla distanza dalla carica
- E) ha le linee di forza rettilinee uscenti dalla carica



Detta q la carica di prova $\vec{E} = \vec{F} / q$

Ripetendo la costruzione su tutti i punti della retta r , si trova che il vettore campo elettrico nei punti della retta ha la stessa direzione della retta.

Le linee di forza sono rette uscenti dalla carica.

Poiché

$$F = (1/4 \pi \epsilon) Q q / R^2$$

$$E = F/q = (1/4 \pi \epsilon) Q q / q R^2 = (1/4 \pi \epsilon) Q / R^2$$



672. Tre cariche Q_1 , Q_2 e Q_3 sono disposte su di una stessa retta. Se $Q_1 = Q_2 = -Q_3$ la forza che agisce su Q_3 :

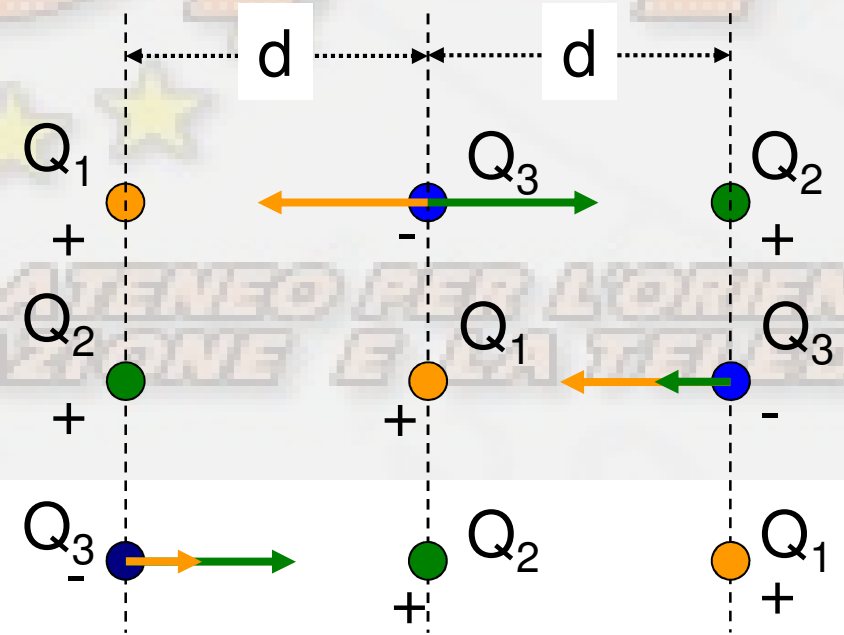


- A) è nulla se Q_3 è in posizione intermedia tra Q_1 e Q_2
- B) è nulla se Q_1 è in posizione intermedia tra Q_2 e Q_3
- C) è nulla se Q_2 è in posizione intermedia tra Q_1 e Q_3
- D) non può mai essere nulla
- E) è infinita



$Q_1 = Q_2 > 0$

$Q_3 < 0$



Risposta A)

Risposta B)

Risposta C)

Lo stesso risultato si ottiene se

$Q_1 = Q_2 < 0$

$Q_3 > 0$





618. Il potenziale elettrico:

A) è la forza coulombiana in un punto

B) si misura in ampere

C) ha le dimensioni di un lavoro diviso per una carica

D) è il lavoro fatto per spostare una carica

E) è la potenza elettrica di un generatore



La differenza di potenziale tra un punto A ed un punto B in un campo elettrico è uguale al lavoro fatto dalle forze elettriche per spostare la carica q dal punto A al punto B diviso la carica stessa.

$$V_B - V_A = L_{AB}/q$$

NB – Il lavoro fatto dal campo elettrostatico non dipende dalla traiettoria ma solo dalla posizione iniziale e finale della carica: il campo elettrostatico è **conservativo**.

Unità di misura del potenziale (SI) $1 \text{ V} = 1 \text{ J} / 1 \text{ C}$

Unità di misura della corrente (SI) $1 \text{ A} = 1 \text{ C} / 1 \text{ s}$

Intensità di corrente = $i = \text{carica}/\text{tempo} = \Delta Q/\Delta t$



575. Una carica di + 8 Coulomb si muove da un punto a potenziale di 6 V ad un punto a potenziale di 2 V. Il lavoro fatto dalla forza del campo è pari a:

A) +32 J

B) +6 J

C) - 2 J

D) - 32 J

E) 16 J

L = Lavoro fatto dalla forza elettrica per portare la carica q dal punto a potenziale V_1 al punto a potenziale V_2

$$L = q (V_1 - V_2) = 8 \text{ C} \times (6 \text{ V} - 2 \text{ V}) = 32 \text{ C V} = 32 \text{ J}$$

L'unità di misura della differenza di potenziale è il V (volt):

$$1 \text{ V} = 1 \text{ J} / 1 \text{ C}$$

L'unità di misura della carica elettrica è il C (coulomb), che è la carica che attraversa una sezione di un conduttore percorso da una corrente di 1 A (ampere) in 1s (secondo).



679. Quattro cariche di ugual valore, due positive e due negative, sono disposte sui vertici di un quadrato. Quanto valgono campo elettrico E e potenziale V nel punto C , intersezione delle diagonali?



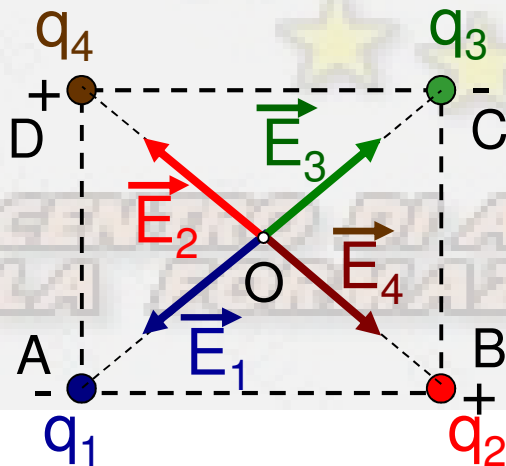
A) Sono entrambi nulli

B) Sono entrambi diversi da zero

C) Il campo elettrico è nullo e il potenziale è diverso da zero

D) Il potenziale è nullo ed il campo elettrico è diverso da zero

E) il potenziale è infinito e il campo è zero



$$|q_1| = |q_2| = |q_3| = |q_4| = q$$

$$|OA| = |OB| = |OC| = |OD| = d/2$$

$$|\vec{E}| = (1/4 \pi \epsilon_0) q / R^2$$

$$|\vec{E}_1| = |\vec{E}_2| = |\vec{E}_3| = |\vec{E}_4| \longrightarrow \vec{E}_{\text{tot}} = 0$$

$$V = (1/4 \pi \epsilon_0) q / R$$

$$V_1 = V_3 = - (1/4 \pi \epsilon_0) q / (d/2)$$

$$V_2 = V_4 = (1/4 \pi \epsilon_0) q / (d/2)$$

$$\longrightarrow V_{\text{tot}} = V_1 + V_2 + V_3 + V_4 = 0$$



665. È possibile che fra due punti di un campo elettrico vi sia una differenza di potenziale nulla?

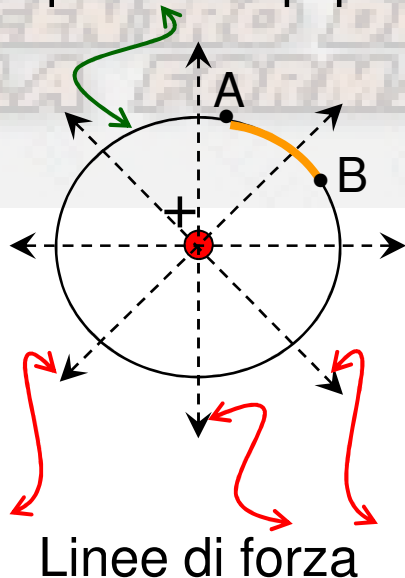
- A) No, se il campo elettrico è uniforme
- B) No, mai
- C) Sì, se il campo è dovuto a cariche negative
- D) Sì, se i due punti si trovano sulla stessa superficie equipotenziale
- E) Sì, se i punti si trovano su un piano orizzontale



Superficie equipotenziale

$$V_B - V_A = L_{AB}/q$$

$$V_B - V_A = 0 \quad \longrightarrow \quad L_{AB} = 0 \quad \longrightarrow$$



In ogni punto della traiettoria la forza elettrica deve essere perpendicolare alla traiettoria.

Poiché le superfici equipotenziali sono perpendicolari alle linee di forza, se una carica si muove su una superficie equipotenziale $L_{AB} = 0$.



682. Immaginate che, nelle mani di un uomo fisicamente robusto, vengano posti due corpi aventi ambedue la carica di + 1 coulomb. Si può affermare che:

- A) la dispersione della potenza sarebbe enorme
- B) verrebbe ucciso dalla corrente
- C) forse potrebbe avvicinare le mani
- D) verrebbe squartato**
- E) le forze sarebbero deboli



Calcoliamo la forza F che si esercita tra le due cariche, che deve essere bilanciata dalla forza esercitata dalle due mani.

Distanza tra le mani $\cong 2$ m

$$F = (1/4 \pi \epsilon_0) q_1 q_2 / R^2 =$$

$$1 / (4 \times 3.14 \times 8.85 \cdot 10^{-12}) 1 \text{ C} \times 1 \text{ C} / 4 \text{ m}^2 \cong$$

$$10^{12}/444 \cdot 10^9 \text{ N} = 2.25 \times 10^9 \text{ N} \cong \text{peso di } 3 \cdot 10^6 \text{ persone}$$



625. Un condensatore a piastre piane e parallele in aria, carico e **isolato**, presenta una differenza di potenziale di 10 kV tra le sue armature; se viene posto tra le armature un materiale isolante (es. ceramica) con una costante dielettrica relativa $\epsilon_r = 10$, la differenza di potenziale tra le armature:



- A) rimane eguale, ma diminuisce la carica
- B) aumenta, ma diminuisce la carica
- C) aumenta di 10 volte, la carica rimane identica
- D) diminuisce di 10 volte e la carica rimane identica**
- E) rimangono uguali sia la carica che la differenza di potenziale



$$C = Q / V \quad C = \epsilon_0 S / d \quad (\text{dielettrico} = \text{vuoto} \cong \text{aria})$$

$$\epsilon_r = \epsilon / \epsilon_0 \quad \longrightarrow \quad \epsilon = \epsilon_0 \epsilon_r$$

$$C' = \epsilon S / d = \epsilon_0 \epsilon_r S / d = C \epsilon_r = 10 C \quad (\text{dielettrico} = \text{ceramica})$$

$$C' = Q' / V' = Q / V' \quad \longrightarrow \quad V' = Q / C' = Q / 10 C = V / 10$$

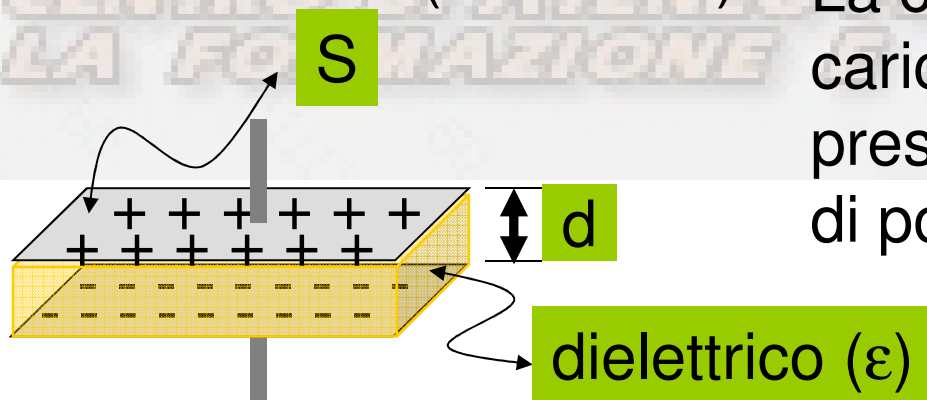
599. La capacità di un condensatore è inversamente proporzionale:



- A) alla superficie delle armature
- B) alla costante dielettrica del dielettrico interposto fra le armature
- C) alla distanza delle armature**
- D) alla carica sulle armature
- E) alla corrente elettrica



Un condensatore piano è costituito da due conduttori piani con cariche uguali in valore assoluto ma di segno opposto separate da un isolante (dielettrico).



La capacità C di un condensatore carico è il rapporto tra la carica Q presente su di esso e la differenza di potenziale V tra le armature.

$$C = Q / V$$

Per un condensatore piano

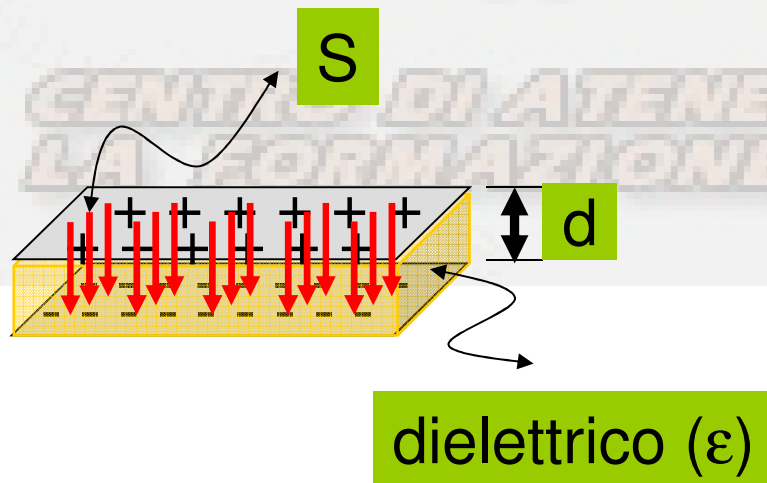
$$C = \epsilon S / d$$





657. Tra le armature di un condensatore piano carico isolato (lontano dai bordi) le linee di forza del campo elettrico sono:

- A) rettilinee e parallele alle armature del condensatore
- B) rettilinee e perpendicolari alle armature**
- C) circolari in piani paralleli alle armature
- D) circolari in piani perpendicolari alle armature
- E) parallele alle armature



Il campo elettrico all'interno di un condensatore è uniforme: è sempre diretto perpendicolarmente dall'armatura positiva a quella negativa ed ha sempre lo stesso modulo in tutti in punti.

$$E = \Delta V / d$$

ΔV = differenza di potenziale tra le armature



583. La resistenza di un conduttore ohmico di forma cilindrica è direttamente proporzionale:



- A) alla sezione B) al quadrato della sezione
C) al cubo della sezione D) alla lunghezza
E) al quadrato della lunghezza

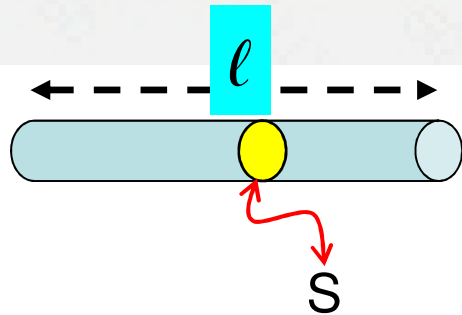
I^a legge di Ohm

Il rapporto tra la differenza di potenziale ΔV applicata alle estremità di un conduttore e l'intensità di corrente I che lo percorre è una costante detta resistenza R che dipende dalla natura del conduttore, dalle sue condizioni fisiche (temperatura) e dalle sue caratteristiche geometriche.



II^a legge di Ohm

$$\Delta V / I = R$$



$$R = \rho \ell / S$$

Valida per un conduttore ohmico cilindrico

ρ = resistività (dipende solo dalla natura del conduttore e dalla sue condizioni fisiche).

ℓ = lunghezza del conduttore cilindrico

S = sezione del conduttore cilindrico

