ELETTROSTATICA

Elettrizzazione dei corpi e stato elettrico

- Conduttori e isolanti
- Struttura atomica dei materiali
- Elettrizzazione per contatto
- Elettrizzazione per induzione (a distanza)

Carica elettrica

- Coulomb (C) unità di misura
- Legge di Coulomb
- Campo elettrico
- Capacità unità di misura Farad (F)
- Condensatore

Potenziale di un campo elettrico

CORPO ELETTRIZZATO

È un corpo che possiede la proprietà di attirare piccoli oggetti leggeri

STATO ELETTRICO

I corpi carichi dello stesso segno (positivi o negativi) si respingono e i corpi carichi di segno opposto si attraggono

CONDUTTORI

Nei materiali conduttori la carica elettrica si propaga su tutta la superficie

ISOLANTI

Nei materiali isolanti la carica elettrica rimane localizzata dove si forma

STRUTTURA ATOMICA DEI MATERIALI ED ELETTRIZZAZIONE

Ogni atomo è costituito da un nucleo contenente:

- protoni (con carica positiva)
- neutroni (senza carica ma con massa circa uguale a quella del protone)
- elettroni (con carica negativa) che ruotano intorno al nucleo

In ogni atomo il numero di protoni e di elettroni è lo stesso pertanto è elettricamente neutro
Quando un corpo perde elettroni si carica positivamente
Quando un corpo acquista elettroni si carica negativamente

ELETTRIZZAZIONE

Per contatto:
avviene quando un corpo elettrizzato viene a contatto con un altro neutro al quale può trasferire la sua carica

Per induzione:
avviene tra un corpo carico elettricamente e uno neutro a distanza, determinando sempre un'attrazione reciproca. Il corpo elettrizzato che esercita l'induzione è detto induttore, mentre l'altro neutro è detto indotto

CARICA ELETTRICA

Un corpo possiede una carica elettrica, cioè è elettrizzato, se messo a contatto con un elettroscopio a foglie queste si divaricano

Nel S.I. l'unità di misura della carica elettrica è il coulomb (C)

$1\ C = 6{,}24 \cdot 10^{18}$ elettroni

LEGGE DI COULOMB

Due corpi elettricamente carichi si attraggono (se di segno opposto) e si respingono (se di segno uguale) con una forza F che è:

– direttamente proporzionale al valore delle cariche q_1 e q_2 possedute dai corpi

– inversamente proporzionale al quadrato della loro distanza r

– dipendente dalle caratteristiche del mezzo che li separa, definite dalla costante del mezzo k:

$$F = k\ [(q_1 \cdot q_2)/r_2]$$

La forza dipende anche dalla natura del mezzo interposto tra le cariche

$$k = 9 \cdot 10^9\ [(N \cdot m^2)/C^2]$$

CAMPO ELETTRICO ($\vec{E}$)

È una grandezza vettoriale che esprime la proprietà dello spazio attorno alla carica (detta sorgente) nel quale, in presenza di una piccolissima carica di prova q_0 (di segno positivo) è possibile misurare forze di tipo elettrico attrattive o repulsive

L'intensità del campo elettrico E in un punto è data dal rapporto fra l'intensità della forza di Coulomb F che agisce sulla carica positiva di prova q_0 e il valore della carica stessa: $E = F/q_0$

Nel S.I. il campo elettrico si misura in N/C (newton/coulomb)

In un campo elettrico radiale le linee di forza sono dirette secondo il raggio di una sfera ideale che avvolge la carica stessa. La direzione delle linee di forza varia a seconda che siano generate da una carica positiva o negativa

Il campo elettrico uniforme è generato da due piastre metalliche piane e parallele, affacciate, con carica di segno opposto; le linee di forza sono segmenti paralleli posti alla stessa distanza e orientati verso la carica negativa

Una carica elettrica si muove seguendo le linee di forza del campo elettrico a cui è sottoposta

POTENZIALE DI UN CAMPO ELETTRICO

Una carica elettrica posta in un campo elettrico possiede un'energia potenziale che dipende dal posto occupato e dal valore della carica

L'energia potenziale corrisponde al lavoro (L_A) che le forze del campo compiono per muovere la carica (q_0) dalla posizione che occupa (punto A) all'infinito (∞):
$(\text{energia potenziale})_A = L_{A\to\infty}$

Il potenziale elettrico in un punto A è uguale al lavoro necessario per portare una piccolissima carica di prova (q_0) da quel punto a distanza infinita (∞), diviso per il valore della carica di prova (q_0)

$$V_A = L_{A\to\infty}/q_0$$

Nel S.I. V_A si misura in volt (V); 1 volt = 1 joule/1 coulomb

La forza elettrostatica è una forza conservativa, quindi facendo tornare la carica al suo punto di partenza tramite un qualsiasi percorso si recupera il lavoro speso

La differenza di potenziale ($\Delta V = V_A - V_B$) tra due punti del campo elettrico è il rapporto tra il lavoro $L_{A\to B}$ compiuto dalla forza elettrica su una carica di prova q_0 che passa da A e B e la carica q_0 stessa

CAPACITÀ

È una caratteristica dei conduttori che ne indica la tendenza ad accumulare cariche elettriche

Nel S.I. l'unità di misura della capacità è il farad (F), 1 F = 1 coulomb/1 volt

CONDENSATORE

È un dispositivo capace di immagazzinare cariche elettriche; è formato da due armature poste una vicina all'altra e separate da un mezzo isolante. Un condensatore si carica collegando le sue armature ai poli di una batteria

La capacità del condensatore è il rapporto tra la quantità Q di cariche accumulate su ognuna delle armature e la differenza di potenziale che si stabilisce tra esse:

$$C = Q/\Delta V$$

La capacità di un condensatore dipende: dall'estensione A (cioè dall'area delle sue lastre); dalla distanza d tra le lastre; dal materiale isolante (dielettrico) interposto tra le armature: $C = \varepsilon_0 (A/d)$
dove ε_0 è la costante dielettrica del vuoto, pari a $8{,}854 \cdot 10^{-12}$ F/m

Quando l'isolante è diverso dal vuoto si introduce la costante dielettrica relativa ε_r, specifica del singolo isolante: $C = \varepsilon_0 \cdot \varepsilon_r \cdot A/d$

Se le armature sono lamine metalliche piane e parallele, il sistema costituisce un condensatore piano

Il valore limite di campo elettrico per il quale si innesca la scarica elettrica prende il nome di rigidità elettrica