

MODULO 4

Cariche e correnti elettriche

- Forza e campo elettrico
- Corrente elettrica

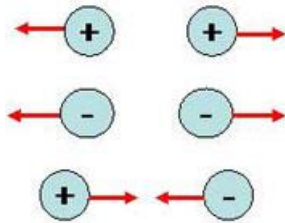
4.1 – FORZA E CAMPO ELETTRICO

CARICHE ELETTRICHE E MODELLI ATOMICI

La scoperta e lo studio della corrente elettrica ha dovuto superare molte difficoltà, dovute al suo legame con la struttura della materia a livello atomico.

Come sappiamo, le attuali conoscenze sulla struttura atomica sono state raggiunte nel Novecento, ma alcune importanti tappe risalgono a molto tempo prima:

- 1) Nel '700 l'americano **B. Franklin** ipotizzò l'esistenza di due tipi di carica: le cariche elettriche



possono essere positive e negative: cariche dello stesso segno si respingono, cariche di segno opposto si attraggono (fig.1). Inoltre la carica elettrica si conserva.

fig.1

- 2) Nel 1897 l'inglese **J. J. Thomson** scoprì l'elettrone, particella di carica negativa e di massa molto piccola ($\sim 10^{-30}$ kg); la carica dell'elettrone, detta 'carica elementare' perché è la minima esistente in natura, è

$$e = -1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$$

(C = Coulomb)

- 3) Nel 1911 **E. Rutherford**, come conseguenza di una famosa esperienza, propose il primo *modello atomico "planetario"*, secondo il quale l'atomo ha un nucleo centrale positivo molto piccolo, di raggio $\sim 10^{-15}$ m, ed elettroni che gli ruotano attorno, come i pianeti intorno al Sole, a distanza molto maggiore, pari a $\sim 10^{-10}$ m (100000 volte più grande del nucleo).



fig.2

- 4) Nel 1913 **N. Bohr** presentò il modello attuale dell'atomo, o *modello atomico "quantizzato"*:



fig.3

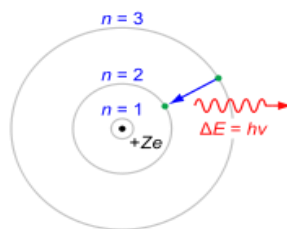


fig.4

- gli elettroni non possono ruotare intorno al nucleo su un'orbita qualunque, ma solo su alcune orbite prestabilite, ciascuna corrispondente a un raggio e a un'energia ben precisa (livelli energetici) (fig. 3);

- l'elettrone può acquistare solo l'energia corrispondente al salto fra due livelli e in tal caso salta su un'orbita superiore; quando la perde scende in un'orbita inferiore;
- il salto di energia è proporzionale alla frequenza dell'onda elettromagnetica emessa o assorbita (fig. 4).

Oggi sappiamo che nel nucleo si trovano i protoni, particelle positive con carica uguale a quella dell'elettrone e massa 1000 volte più grande. Insieme ai protoni possono esserci anche i neutroni, che hanno circa la stessa massa, ma non hanno carica.

Poiché gli atomi sono neutri il numero di protoni è uguale a quello degli elettroni, si chiama **numero atomico** e si indica con Z. Ordinando gli elementi per numero atomico crescente si trova la *Tavola di Mendeleev* o **sistema periodico degli elementi**.

CONDUTTORI E ISOLANTI

I corpi sono generalmente neutri, come gli atomi di cui sono composti. Alcuni oggetti possono però essere elettrizzati per strofinio (per esempio quelli di plastica, di vetro, di ceramica), attraverso una perdita o un acquisto di elettroni. Essi trattengono la carica perché gli elettroni dei loro atomi non sono liberi di muoversi, ma occupano posizioni fisse.

→ Queste sostanze si chiamano **isolanti elettrici**.

Alcune sostanze, come i metalli, non riescono a trattenere la carica perché in esse gli elettroni sono liberi di muoversi, spostandosi con facilità da un atomo all'altro.

→ Queste sostanze si chiamano **conduttori**.

I **semiconduttori**, come il silicio e il germanio, hanno proprietà intermedie tra i conduttori e gli isolanti. Sono impiegati nei componenti elettronici dei circuiti integrati.

FORZA ELETTRICA: LEGGE DI COULOMB

Fra due cariche elettriche Q_1 e Q_2 si esercita una forza direttamente proporzionale alle cariche e inversamente proporzionale al quadrato della distanza (*legge di Coulomb*):

$$F = K_0 \cdot \frac{Q_1 \cdot Q_2}{d^2}$$

con K_0 costante, che nel vuoto vale $9 \cdot 10^9 \text{ N.m}^2 / \text{C}^2$.

La forza è attrattiva fra cariche di segno opposto e repulsiva fra cariche dello stesso segno (fig.5).

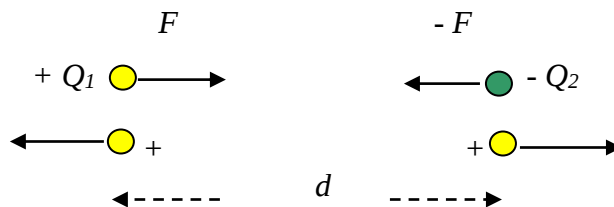


fig.5

CAMPO ELETTRICO

Un “*campo di forza*” è una zona di spazio dove si esercitano delle forze. Si tratta di un campo vettoriale, cioè a ogni punto è associato un vettore.

Data una carica Q , intorno ad essa si genera un Campo Elettrico. Possiamo misurarne l'intensità attraverso una piccola carica positiva, detta “carica di prova” q (fig.6):

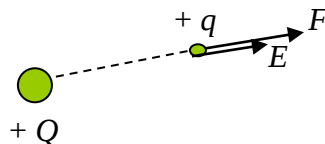


fig.6

→ Si definisce **Campo Elettrico** in un punto il rapporto fra la forza che agisce su una carica di prova posta nel punto e la carica stessa:

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

Utilizzando la legge di Coulomb si può vedere che il **campo elettrico generato dalla carica Q** non dipende dalla carica di prova, ma solo da quella che genera il campo, Q :

$$F = K_0 \cdot \frac{q \cdot Q}{d^2} \qquad E = \frac{F}{q} = K_0 \cdot \frac{Q}{d^2}$$

CONFRONTO CON FORZA E CAMPO GRAVITAZIONALE

Fra due masse M_1 e M_2 si esercita una forza direttamente proporzionale alle masse e inversamente proporzionale al quadrato della distanza (*legge di Newton della gravitazione universale*):

$$F = G \cdot \frac{M_1 \cdot M_2}{d^2}$$

con G costante universale, che vale $6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 / \text{kg}^2$.

La forza è sempre attrattiva ed è molto più debole della forza elettrica.

Data una massa importante, per esempio quella della Terra (M_T), intorno ad essa si genera un Campo Gravitazionale. Possiamo misurarne l'intensità attraverso una piccola "massa di prova" m :

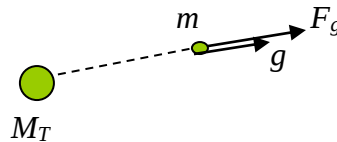


fig.7

Si definisce **Campo Gravitazionale** il rapporto fra la forza che agisce sulla massa di prova e la massa stessa:

$$\vec{g} = \frac{\vec{F}_g}{m}$$

Utilizzando la legge della gravitazione universale si può vedere che il **campo gravitazionale generato dalla massa M_T** non dipende dalla massa di prova, ma solo da M_T e dalla distanza R_T (raggio terrestre):

$$F_g = G \cdot \frac{m \cdot M_T}{R_T^2}$$

$$g = \frac{F_g}{m} = G \cdot \frac{M_T}{R_T^2} = 9,81 \text{ N/kg} = 9,81 \text{ m/s}^2$$

g corrisponde infatti all'accelerazione di gravità, uguale per tutti i corpi sulla superficie della Terra.

LINEE DI FORZA

Il campo elettrico, come tutti i campi vettoriali, si rappresenta graficamente con le linee di forza.

Queste linee hanno in ogni punto il vettore campo elettrico come tangente e hanno il verso della forza che agisce su una carica positiva. Quindi per una carica puntiforme le linee di forza sono semirette uscenti (+) o entranti (-) nella carica (fig.8). Il campo non è uniforme, ma più intenso nelle vicinanze della carica, dove le linee sono più dense. Se vogliamo un campo uniforme, cioè uguale in tutti i punti, prendiamo due lastre metalliche parallele e le elettrizziamo con cariche uguali e opposte. Nella zona interna le linee del campo sono parallele e alla stessa distanza e vanno dal + al - (fig.9).

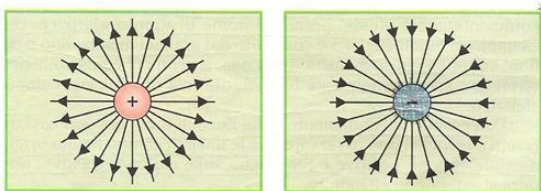


fig.8

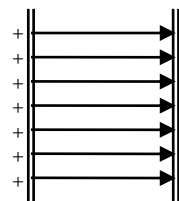


fig.9

Per distribuzioni di carica più complesse, occorre ricordare che vale il principio di sovrapposizione, cioè in ogni punto il campo elettrico è la risultante dei campi prodotti dalle singole cariche.

ENERGIA ELETTRICA E DIFFERENZA DI POTENZIALE

Il campo elettrico contiene energia, perché con la sua forza può spostare una carica, compiendo un *lavoro*. Anche in questo caso, come per il campo gravitazionale, possiamo definire un'energia potenziale elettrica.

- L'**energia potenziale elettrica** di una carica in un punto è uguale al lavoro della forza elettrica per spostare la carica da quel punto al livello di riferimento.

Attraverso il lavoro del campo elettrico questa energia può trasformarsi in varie forme: energia luminosa nelle lampadine, energia cinetica nei motori elettrici, calore negli elettrodomestici come phon, tostapane, forno, ecc..

La *differenza di potenziale* rappresenta il “dislivello elettrico” fra due punti del campo, capace di mettere in moto una carica di prova, come se incontrasse una “discesa”, dal livello più alto a quello più basso.

- La **differenza di potenziale** tra due punti A e B è il rapporto fra il lavoro della forza del campo per spostare una carica di prova da A a B e la carica di prova:

$$\Delta V = V_A - V_B = \frac{L_{A \rightarrow B}}{q^+}$$

La differenza di potenziale, chiamata anche *tensione*, nel Sistema Internazionale si misura in **Volt (V)**:

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

IL CONDENSATORE PIANO

- Un **condensatore piano** è formato da due lastre metalliche parallele, elettrizzate con cariche uguali e opposte, poste a una distanza piccola rispetto alla loro estensione.

All'interno del condensatore il campo elettrico è uniforme (fig.9) e la differenza di potenziale è direttamente proporzionale alla carica posta sulle armature.

- Il rapporto costante fra la carica e la differenza di potenziale si chiama **capacità** del condensatore:

$$C = \frac{Q}{\Delta V}$$

Nel Sistema Internazionale la capacità si misura in **Farad (F)**:

$$1 \text{ F} = \frac{1 \text{ C}}{1 \text{ V}}$$

Quanto più è grande la capacità, tanta più carica può accumulare il condensatore a parità di tensione. Il farad è un'unità molto grande, infatti i condensatori di uso comune hanno capacità dell'ordine del picofarad (1 pF = 10⁻¹² F) o del nanofarad (1 nF = 10⁻⁹ F).

4.2 – CORRENTE ELETTRICA

INTENSITA' DI CORRENTE

- La **corrente elettrica** è un moto ordinato di cariche elettriche.

In un filo conduttore sono gli elettroni che si muovono, sotto la spinta di una differenza di potenziale mantenuta da un generatore.

- Si definisce **intensità di corrente elettrica** il rapporto fra la carica che in un dato tempo attraversa una sezione del conduttore e il tempo:

$$I = \frac{\Delta Q}{\Delta t}$$

Nel S.I. l'intensità di corrente si misura in **Ampère [A]**:

$$1 \text{ A} = \frac{1 \text{ C}}{1 \text{ s}}$$

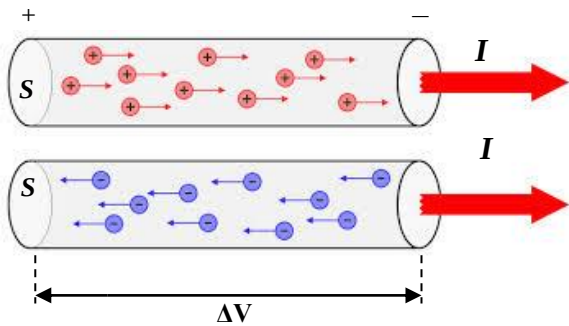


fig.10

Una corrente si dice **continua** se la sua intensità non cambia nel tempo.

Un **generatore di tensione continua** è un dispositivo capace di mantenere ai suoi capi una differenza di potenziale costante.

Ne sono esempi una pila, una batteria, una dinamo. In un generatore si distinguono due poli: positivo e negativo. Per molto tempo si è pensato che nei conduttori si muovessero le cariche positive.

Ecco perché il **verso convenzionale della corrente elettrica** è dal polo positivo (+) al polo negativo (-), opposto cioè al moto degli elettroni (negativi), che sappiamo essere le uniche cariche in moto nei conduttori (fig.10).

CIRCUITI ELETTRICI

→ Un **circuito elettrico** è un insieme di elementi che, collegati fra loro, consentono il passaggio della corrente.

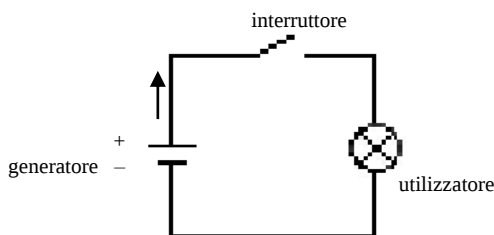


fig.11

Nel caso più semplice un circuito è formato da: un **generatore** (per es. pila), un **utilizzatore** (per es. lampadina), un **interruttore** e i conduttori di collegamento (fig.11).

La corrente passa quando l'interruttore è chiuso.

Nel circuito possono essere inseriti più utilizzatori, con due diversi tipi di collegamento: in **serie** e in **parallelo**.

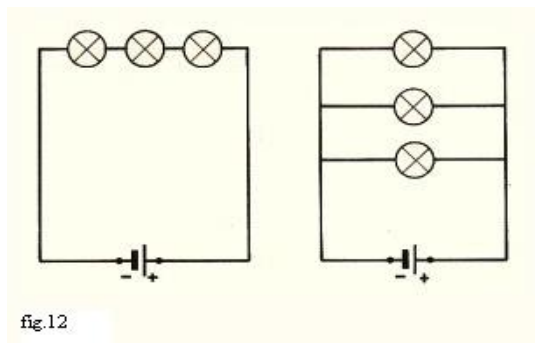


fig.12

→ Più utilizzatori sono collegati in **serie** se sono attraversati dalla **stessa corrente** (fig.12 a).

In questo caso sono posti in successione nel circuito, che viene quindi interrotto se uno solo degli utilizzatori si brucia.

→ Più utilizzatori sono collegati in **parallelo** se sono sottoposti alla **stessa differenza di potenziale** (fig.12 b).

In questo caso hanno le estremità connesse tra loro, a formare dei nodi. La corrente del generatore si divide nei vari rami, alimentando ciascun utilizzatore in modo indipendente. Questo è il collegamento adottato per l'impianto elettrico di casa, dove ai capi di ciascun utilizzatore c'è la tensione della rete (220 V).

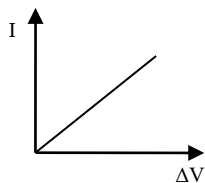
LEGGI DI OHM

I concetti di intensità di corrente e di tensione furono definiti con precisione dal fisico tedesco Georg Simon Ohm nell'800. Egli ricavò due importanti leggi sperimentali.

Prima legge di Ohm:

→ *L'intensità della corrente che attraversa un conduttore metallico è direttamente proporzionale alla differenza di potenziale ai suoi capi (fig.13):*

$$I = \frac{\Delta V}{R}$$



Si può anche scrivere:

$$\Delta V = R \cdot I$$

La costante **R** si chiama **resistenza elettrica** e la sua unità di misura è l'**ohm** [**Ω**]:

$$R = \frac{\Delta V}{I}$$

$$1 \, \Omega = \frac{1V}{1A}$$

fig.13

La resistenza rappresenta la difficoltà che incontrano gli elettroni nel moto attraverso il conduttore. Se R è grande, a parità di tensione la corrente che circola è minore, se R è piccola, la corrente è maggiore.

Seconda legge di Ohm:

→ La resistenza di un conduttore è direttamente proporzionale alla sua lunghezza e inversamente proporzionale alla sua sezione:

$$R = \rho \cdot \frac{l}{S}$$

Sostanza	$\rho \, (\Omega \cdot m)$	Sostanza	$\rho \, (\Omega \cdot m)$
Metalli		Semiconduttori	
Rame	$1.72 \cdot 10^{-8}$	Carbonio	$3.57 \cdot 10^{-5}$
Argento	$1.63 \cdot 10^{-8}$	Germanio	45.4
Alluminio	$2.82 \cdot 10^{-8}$	Silicio	$6.25 \cdot 10^4$
Ferro	$6.54 \cdot 10^{-8}$		
Tungsteno	$5.50 \cdot 10^{-8}$		
Leghe		Isolanti	
		Vetro	$10^{10} \rightarrow 10^{14}$
Manganina	$4.40 \cdot 10^{-7}$	Mica	$10^{11} \rightarrow 10^{15}$
Costantina	$4.90 \cdot 10^{-7}$	Paraffina	$2.97 \cdot 10^{16}$
Nichel-cromo	$1 \cdot 10^{-6}$	Quarzo	$7.52 \cdot 10^{17}$

La costante ρ (si legge “ro”) si chiama **resistività** e dipende dal materiale di cui è fatto il filo. Nel S.I. la resistività si misura in ohm per metro [**Ω · m**]. Il valore della resistività indica se un materiale è conduttore o isolante: per i buoni conduttori va da 10^{-8} a $10^{-5} \, \Omega \cdot m$; per i buoni isolanti è superiore a $10^{11} \, \Omega \cdot m$ (tab.1).

tab.1

RESISTENZE IN SERIE E IN PARALLELO

Attraverso la prima legge di Ohm possiamo analizzare il comportamento dei circuiti in cui sono inserite più resistenze, collegate in serie o in parallelo. Se chiamiamo **R_e** la resistenza totale del circuito (**resistenza equivalente**), possiamo scrivere

$$\Delta V = R_e \cdot I$$

➤ Resistenze in serie

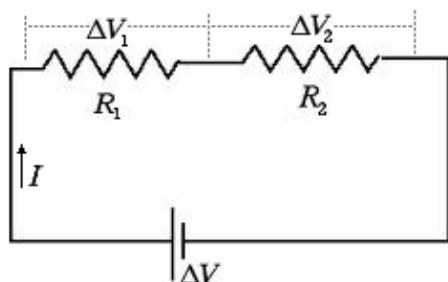


fig.14

In questo caso la tensione ai capi del generatore è uguale alla somma delle tensioni ai capi delle resistenze:

$$\Delta V = \Delta V_1 + \Delta V_2$$

Per la 1^a legge di Ohm:

$$\Delta V = R_1 \cdot I + R_2 \cdot I = (R_1 + R_2) \cdot I$$

da cui si ricava:

$$R_e = R_1 + R_2$$

→ La resistenza equivalente di più resistenze collegate in serie è uguale alla somma delle singole resistenze

$$R_e = R_1 + R_2 + R_3 + \dots$$

➤ Resistenze in parallelo

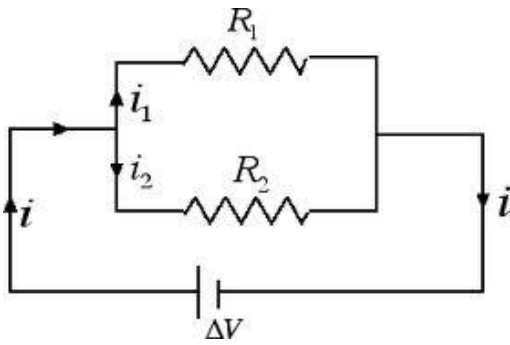


fig.15

da cui si ricava:

In questo caso la corrente erogata dal generatore quando incontra il nodo si divide nei rami delle due resistenze:

$$I = I_1 + I_2$$

Per la 1ª legge di Ohm:

$$I = \frac{\Delta V}{R_e} \quad I_1 = \frac{\Delta V}{R_1} \quad I_2 = \frac{\Delta V}{R_2}$$

Quindi:

$$\frac{\Delta V}{R_e} = \frac{\Delta V}{R_1} + \frac{\Delta V}{R_2} = \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right) \cdot \Delta V$$

$$\frac{1}{R_e} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$$

→ *L'inverso della resistenza equivalente di più resistenze collegate in parallelo è uguale alla somma degli inversi delle singole resistenze*

$$\frac{1}{R_e} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \dots$$

Nel caso di **due sole resistenze** la formula trovata permette di ricavare R_e in modo rapido:

$$R_e = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2}$$

Le due semplici regole per il calcolo della resistenza equivalente per serie e parallelo possono essere utilizzate anche per circuiti più complessi. Basta procedere per gradi, semplificando il circuito un passo alla volta, ad iniziare dai rami più lontani dal generatore.

EFFETTO JOULE

Quando la corrente elettrica attraversa una resistenza questa si riscalda. La trasformazione di energia elettrica in calore si chiama **effetto Joule**. Questo fenomeno viene utilizzato in alcuni elettrodomestici, come ferro da stiro, asciugacapelli, lavatrice, boiler elettrico. L'energia elettrica diventa energia interna del filo, che si riscalda, emettendo calore.

→ Si chiama **potenza dissipata** dalla resistenza la rapidità con cui l'energia elettrica si trasforma in calore. Essa è direttamente proporzionale alla resistenza e al quadrato della corrente:

$$P = R \cdot I^2$$

La formula può essere ricavata attraverso le definizioni di potenza P , lavoro elettrico L e intensità di corrente I , con i passaggi seguenti:

$$P = \frac{L}{\Delta t} = \frac{q \cdot \Delta V}{\Delta t} = I \cdot \Delta V$$

Per la 1ª legge di Ohm $\Delta V = R \cdot I$, da cui deriva infine la formula sopra.

L'energia termica Q dissipata in un conduttore a causa del passaggio della corrente si calcola moltiplicando la potenza per il tempo:

$$Q = R \cdot I^2 \cdot \Delta t$$

Ricordiamo che nel S.I. la potenza si misura in Watt [W] e l'energia in Joule [J]. Per i consumi di energia elettrica tuttavia viene utilizzato di solito il **kilowattora [kWh]**, che rappresenta l'energia elettrica consumata in un'ora da un dispositivo che assorbe la potenza di 1kW:

$$1 \text{ kWh} = 1000 \text{ W} \cdot 3600 \text{ s} = 3,6 \cdot 10^6 \text{ J}$$

Esercizi

MODULO 4

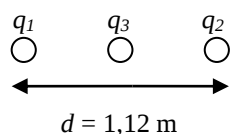
4.1 – FORZA E CAMPO ELETTRICO

1 Due cariche $Q_1 = 0,20 \text{ mC}$ e $Q_2 = 0,40 \text{ mC}$ esercitano l'una sull'altra una forza di 20 N . A che distanza si trovano?

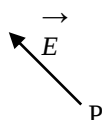
2 Due sfere metalliche di massa 1 kg vengono caricate con cariche opposte pari a $0,1 \text{ mC}$ e poste a 1 m di distanza. Calcola la forza elettrica e la forza gravitazionale. Quante volte è più grande la forza elettrica?

3 Due cariche puntiformi si trovano a 5 cm l'una dall'altra e si respingono con una forza di $6,5 \text{ N}$. Una carica è $-8 \cdot 10^{-7} \text{ C}$. Quanto vale l'altra carica?

4 Tre biglie di vetro, disposte come in figura, portano le cariche $q_1 = 0,19 \text{ mC}$, $q_2 = 0,24 \text{ mC}$ e $q_3 = 0,050 \text{ mC}$. Disegna e calcola le due forze esercitate sulla biglia centrale q_3 da parte di q_1 e q_2 . Disegna e calcola la forza risultante.

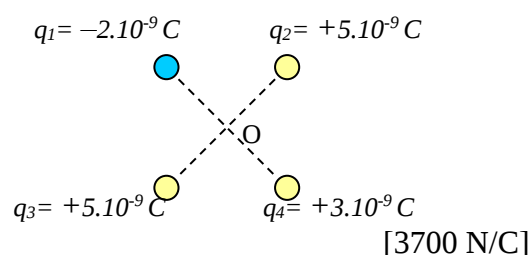


5 In un punto P c'è un campo elettrico di 2 N/C diretto come in figura. Disegna e calcola la forza su una carica $q_1 = -1 \text{ C}$ posta nel punto P. Fai lo stesso per una carica $q_2 = +1,5 \text{ C}$.



6 Calcola il campo elettrico generato da una carica puntiforme di $1 \mu\text{C}$ alla distanza di 4 cm .

7 Quattro cariche puntiformi si trovano ai vertici di un quadrato, ciascuna a distanza 11 cm dal centro. Disegna i campi elettrici generati da ciascuna carica nel centro O, mostra che due di questi campi si annullano e calcola la somma degli altri due.



8 Tra i poli di una batteria di un'automobile c'è una differenza di potenziale di 24 V . Quanto lavoro compie la forza elettrica per spostare dal $+$ al $-$ una carica positiva equivalente a 10^{18} cariche elementari?

9 Le armature di un condensatore piano si caricano con 15 nC quando sono collegate ai poli di una pila da $3,5 \text{ V}$. Di quanto si caricano con una pila da $1,5 \text{ V}$?

10 Una carica di $1,5 \mu\text{C}$, muovendosi da A a B aumenta la sua energia cinetica di $0,75 \text{ J}$, sotto l'azione del lavoro di una forza elettrica. Calcola la differenza di potenziale fra A e B.

[8,6 anni]

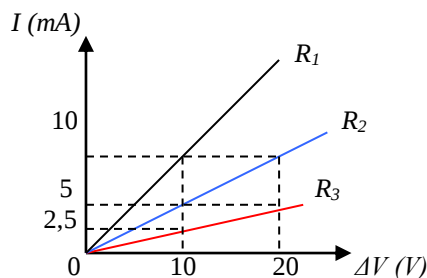
4.2 – CORRENTE ELETTRICA

11 Attraverso la sezione di un filo di rame passa in un minuto la carica $Q = 0,36 \text{ C}$. Calcola l'intensità di corrente.

12 Un pacemaker per cardiopatici funziona con batterie di lunga durata che forniscono

una corrente di $5,6 \mu\text{A}$. La carica totale che possono produrre è di $1,5 \cdot 10^3 \text{ C}$. Dopo quanti anni il dispositivo smetterà di funzionare?

- 13** Nel grafico sono riportati i valori di tensione e corrente per tre diversi conduttori.



Calcola i valori delle tre resistenze.

- 14** L'interno del corpo umano ha una resistività di $0,15 \Omega \cdot \text{m}$. Calcola la resistenza di un dito lungo 9 cm e di sezione $3,1 \text{ cm}^2$.

- 15** Una differenza di potenziale di 1,5 V viene applicata ai capi di un filo di rame lungo 8 m, del diametro di 0,8 mm. Calcola l'intensità di corrente che lo attraversa.

[0,56 A]

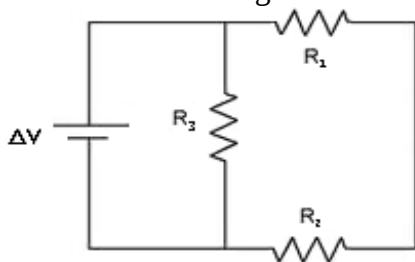
- 16** In un circuito sono collegate in serie due resistenze $R_1 = 150 \Omega$ e $R_2 = 200 \Omega$. Il generatore dà una tensione di 9 V. Quanto vale l'intensità di corrente nel circuito? Qual è la d.d.p. ai capi di R_1 ?

[26 mA; 3,9 V]

- 17** In un circuito alimentato dalla tensione di 4,5 V sono collegate in parallelo le resistenze $R_1 = 100 \Omega$, $R_2 = 200 \Omega$ e $R_3 = 400 \Omega$. Calcola la resistenza equivalente e la corrente del generatore.

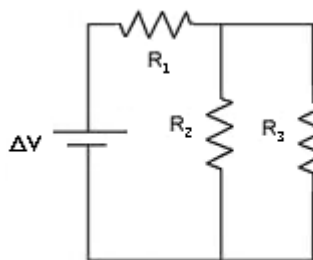
[57 Ω ; 79 mA]

- 18** Nel circuito in figura sono dati: $R_1 = 200 \Omega$, $R_2 = 300 \Omega$ e $R_3 = 140 \Omega$ e $\Delta V = 22,5 \text{ V}$. Trova la resistenza equivalente e la corrente che esce dal generatore.



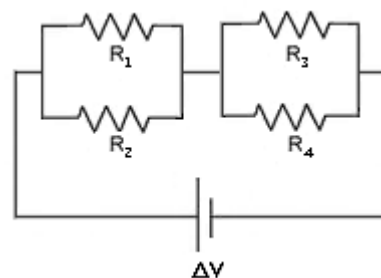
[109 Ω ; 206 mA]

- 19** Nel circuito in figura il generatore fornisce una tensione di 10 V e le resistenze sono: $R_1 = 1,5 \text{ k}\Omega$, $R_2 = 2,5 \text{ k}\Omega$ e $R_3 = 2 \text{ k}\Omega$. Trova la resistenza equivalente, la corrente del generatore e la potenza erogata.



[2,6 k Ω ; 3,8 mA; 0,038 W]

- 20** Nel circuito in figura il generatore fornisce una tensione di 28 V e le resistenze sono: $R_1 = 300 \Omega$, $R_2 = 200 \Omega$, $R_3 = 240 \Omega$ e $R_4 = 480 \Omega$. Trova la resistenza equivalente, la corrente del generatore e la potenza erogata.



[280 Ω ; 0,1 A; 2,8 W]

- 21** Un circuito è alimentato da un generatore che fornisce una tensione di 100 V. Se la resistenza è di 50Ω , quanto calore viene dissipato in 2 minuti?

[24 kJ]

- 22** Il costo medio di un kilowattora di energia elettrica domestica è di 20 centesimi di euro. Quanto si spende se si tiene acceso per 12 ore un computer con circa 250 W di assorbimento?

[0,60 €]

- 23** Un asciugacapelli di resistenza 40Ω e un ferro da stiro di resistenza 50Ω sono collegati in parallelo nell'impianto domestico, con una tensione di 220 V. Disegna lo schema del circuito, calcola la resistenza equivalente e la potenza dissipata da ciascuno dei due elettrodomestici.

[22 Ω ; 1210 W; 968 W]