



Raffaele Ilardo

L' ELETTRICITA'

Corso teorico-pratico

Parte 1^a

Introduzione

Questo corso ha un fine soprattutto pratico: non vi si tratteranno formule e teorie più o meno astratte, ma si discuterà nel modo più semplice possibile di fatti concreti, di immediata utilità, nell'intento di consentire a chiunque di impadronirsi di quelle poche nozioni di base, indispensabili per utilizzare l'energia elettrica con consapevolezza e con quindi con maggiori vantaggi, ed anche, diciamo la verità, con la soddisfazione di capirci qualcosa di più. Cominciamo quindi a parlare della corrente elettrica.

Come dice la parola stessa, **corrente** è qualcosa che scorre, che fluisce. La corrente elettrica è in breve un flusso di cariche elettriche che ha luogo all'interno di alcuni materiali. Tali materiali, proprio perché permettono alla corrente di attraversarli, vengono definiti **conduttori**. Altri materiali, attraverso i quali la corrente non riesce a passare, vengono definiti **isolanti**.

I materiali conduttori che piu' ci interessano sono i metalli (ad esempio il rame, l'argento e l'alluminio, che vengono usati per costruire i cavi elettrici) ed i tessuti organici, vale a dire il nostro corpo (purtroppo anche noi siamo dei conduttori!).

Tra i materiali isolanti ricordiamo il vetro, il marmo, la plastica, la gomma, il sughero, il legno e la carta (se sono ben asciutti).

E' importante osservare che la corrente che scorre all'interno di un corpo, non e' qualcosa che viene dall'esterno: ogni corpo e' fatto di atomi, e sono proprio gli elettroni degli atomi che, per effetto di una forza applicata dall'esterno (chiamata **forza elettromotrice** o **tensione** o **differenza di potenziale**), cominciano a spostarsi da un atomo all'altro, dando origine al flusso di cariche chiamato corrente elettrica.

La corrente elettrica puo' essere debolissima, come quella che, all'interno degli organismi viventi, trasmette gli impulsi nervosi; puo' essere abbastanza forte, come quella che accende la lampadina della nostra stanza, e puo' essere fortissima, come quella che fonde i metalli in un altoforno o fa camminare un treno a 150 km all'ora.



Sappiamo bene che oggi senza la corrente elettrica si fermerebbe tutto, a cominciare dal computer dove stiamo leggendo queste parole. Dove troviamo la corrente in casa nostra? Naturalmente nelle prese, le comunissime *prese di corrente*. Occorre pero' fare una precisazione: nelle prese non c'e' la corrente, ma c'e' la **tensione**, ovvero quella forza che spinge gli elettroni a muoversi, dando origine alla corrente. Questa forza ha un valore ben preciso, che si indica con un numero, abbinato ad una unita' di misura: il volt; come diciamo *Elisa e' alta 168 centimetri*, possiamo dire che la tensione disponibile nelle prese di casa nostra

misura 220 volt.

Osservando bene una presa, vedremo che in essa ci sono tre fori: lasciamo perdere per il momento il foro centrale, che ha solo una funzione di sicurezza, e parliamo dei due fori laterali. La forza elettromotrice, o tensione, di 220 volt, e' presente in realta' solo in uno dei fori. Per semplificare, possiamo immaginare che in uno dei fori sia presente la forza che serve a spingere le cariche elettriche e che l'altro serva solo per ricevere le cariche che hanno terminato il loro percorso utile e se ne vanno.

La tensione presente sulla presa, non produce alcun effetto finche' niente vi viene inserito; nel momento in cui vi inseriamo una spina, per esempio la spina

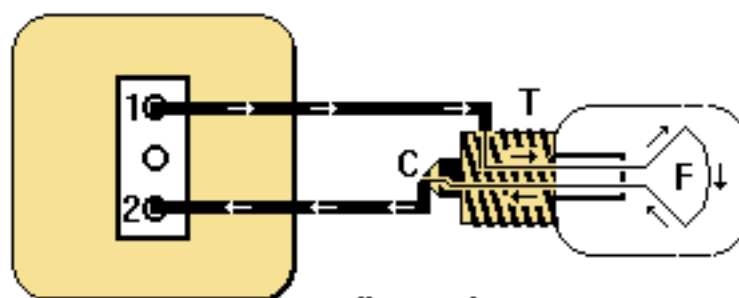


figura 1

di una lampada, non facciamo altro che creare un collegamento tra il foro che spinge e quello che risucchia: nel filo della lampada comincia a scorrere una corrente elettrica, che ha come effetto l'accensione della lampadina. In figura 1 e' stato evidenziato con un tratto continuo tutto il percorso seguito dalla corrente, supponendo che essa si sposti nel verso indicato dalle piccole frecce bianche. Si vede che la corrente esce dal foro della presa contrassegnato col numero 1, percorre il filo di collegamento ed arriva alla lampadina. Il punto di contatto tra il filo e la lampadina e' rappresentato in questo caso dalla parte filettata, o torso, indicata con T; il torso e' a sua volta collegato col filamento e cosi', come si vede in figura, la corrente prosegue il suo percorso, attraversando il filamento della lampada (che si accende) ed uscendo dall'altro punto di contatto, rappresentato dal bottone metallico situato sul fondo della lampadina, indicato con C. Da qui la corrente, percorrendo il filo di

ritorno, arriva nuovamente alla presa, dove *entra* nel foro numero 2 e se ne va.

E' bene adesso spendere qualche parola sulla lampadina: come mai alcune lampade fanno tanta luce ed altre ne fanno molto poca, pur essendo tutte ugualmente collegate alla stessa presa dove, abbiamo visto, ci sono 220 volt? La spiegazione risiede nella quantita' di corrente che passa nella lampadina. Quelle che fanno poca luce vengono attraversate da poca corrente; quelle che fanno molta luce vengono attraversate da una corrente piu' forte.

Abbiamo visto che la corrente scorre per effetto di una forza detta forza elettromotrice o tensione; c'e' pero' qualcosa che contrasta di pi  o di meno questa forza e tende a frenare lo scorrere degli elettroni: questa forza frenante, che dipende dalla natura del materiale attraversato, viene detta resistenza elettrica.

Maggiore e' questa resistenza e minore e' la corrente che riesce a passare (abbiamo visto che in certi materiali, detti isolanti, la corrente non passa per niente). Le lampadine che fanno piu' luce sono costruite in modo tale che il loro filamento, cioe' quel filo che si scalda e diventa incandescente, abbia una resistenza bassa e possa quindi far passare piu' corrente. Questo risultato si puo' ottenere in vari modi:

1- si puo' usare un materiale che per sua natura abbia una minore resistenza elettrica e quindi presenti una maggior attitudine ad essere attraversato dalla corrente

2- scelto un certo materiale, si puo' usare un filo piu' grosso: piu' e' grosso il filo, maggiore e' la corrente che riesce a passare

3- si può fare in modo che la lunghezza del filo sia minore: più corto è il filo, più corrente passa.

Riepilogando possiamo dire che:

Un materiale può essere attraversato da corrente se è conduttore.

La corrente che passa in un materiale dipende da due fattori:

1- dalla forza elettromotrice, o tensione, applicata

2- dalla resistenza del materiale

Con riferimento ad un conduttore di determinate dimensioni, se indichiamo con V la tensione applicata, con I la corrente che attraversa il conduttore e con R la sua resistenza, possiamo esprimere matematicamente la relazione che esiste fra le tre grandezze:

$$I = \frac{V}{R} \quad R = \frac{V}{I} \quad V = R \times I$$

Aggiungiamo che la tensione si misura in Volt (lo abbiamo già visto), la corrente si misura in Ampere e la resistenza si misura in Ohm.

In pratica questo vuol dire che conoscendo il valore di due delle tre grandezze in gioco, è possibile calcolare la terza. Se io ho un utilizzatore la cui resistenza R è di 44 ohm e lo collego ad una tensione V di 220 volt, posso dire subito che nel mio utilizzatore passerà una corrente di 5 ampere, perché $220 : 44$ mi dà come risultato 5.

Quando una lampada assorbe più corrente di un'altra e quindi fa più luce, si dice che è di maggiore potenza: cerchiamo allora di definire esattamente che cos'è la potenza. È intuitivo dire che la potenza

dipende dalla corrente assorbita, ma non basta, perchè se io faccio funzionare la stessa lampada con una tensione più alta, ottengo una luce ancora più forte (e magari la lampada mi si brucia). Ciò significa che per parlare di potenza devo considerare non solo la corrente assorbita, ma anche la tensione a cui la lampada assorbe una certa corrente: questo porta a concludere che, dal punto di vista numerico, la potenza si calcola moltiplicando la tensione per la corrente.



Figura 2

Per chiarire meglio quanto affermato, consideriamo le due lampadine illustrate in figura 2: quella a sinistra è una lampadina per fari di automobili, ed è progettata per funzionare con la batteria da 12 volt; quella di destra è

una comune lampada per l'illuminazione casalinga a 220 V. Pur essendo diverse nella forma e nella tensione di funzionamento, le due lampade sono progettate per assorbire la stessa potenza di 40 W; infatti, la prima, collegata alla batteria dell'auto, assorbe una corrente di 3,3 A mentre la seconda, collegata alla presa da 220 V, assorbe una corrente di 0,18 A. Calcoliamo la potenza nei due casi: per la lampada da auto abbiamo $P = 12 \times 3,3 = 39,6$ watt; per la lampada di tipo domestico abbiamo $P = 220 \times 0,18 = 39,6$ watt. Come si vede, a parità di potenza, più bassa è la tensione di

funzionamento, più alta è la corrente assorbita.

Tutti i dispositivi che funzionano con la corrente elettrica, sono chiamati utilizzatori. La nostra casa è piena di esempi di utilizzatori: frigorifero, lavatrice, asciugacapelli, televisione, stufette elettriche, tutti i dispositivi di illuminazione (piantane, lampadari, ecc.) e tanti altri. Se avete in casa il contatore, quella scatola nera con un disco che gira e che misura l'energia consumata, divertitevi a vedere come il disco gira con velocità diverse a seconda degli utilizzatori che accendete; noterete che girerà piano quando attaccate per esempio un frullatore o un ventilatore, ma girerà molto più velocemente se attaccate alla corrente una stufetta o il forno elettrico. In pratica la velocità di rotazione del disco dipende dalla corrente che in quel momento sta passando negli utilizzatori che voi avete collegato alla rete elettrica. Ogni utilizzatore è caratterizzato da due dati: la tensione di funzionamento e la potenza che assorbe quando funziona a quella tensione. La tensione di funzionamento deve essere assolutamente rispettata, pena la distruzione dell'utilizzatore stesso; attualmente, come abbiamo già visto, la tensione nelle nostre case ha il valore unificato di 220 volt, e quindi è poco probabile che un utilizzatore venga collegato ad una tensione errata. La potenza può variare, anche di molto, da un apparecchio all'altro; un televisore da 14 pollici assorbe circa 50 W, un trapano elettrico circa 450 W, un forno può assorbire più di 1500 W. Non è possibile in genere far funzionare in casa utilizzatori di potenza superiore a circa 3000 W, altrimenti scatta la protezione di sovraccarico e si resta al buio. Naturalmente il discorso vale anche per più utilizzatori di potenza minore, ma fatti funzionare contemporaneamente: una lampada da 250 w, accesa mentre si usa un asciugacapelli da 1500 w, e mentre magari ci si scalda con una stufetta da 750 w, equivale ad una potenza totale

assorbita di $250+1500+750$, e cioè' 2500 w.

Una volta era comune trovare nelle case piu' di una tensione: non solo 220, ma anche 160 e 110 volt. Qualcuno si divertiva a prendere una lampada del tipo a 160 volt e la collegava a 220. La lampada faceva una bella luce vivida, molto piu' bianca e forte di quella normale, ma dopo poche ore era bella che bruciata! Questo succede perche', a causa della forza elettromotrice (o tensione) troppo elevata, nella lampada passa una corrente superiore a quella che il filamento puo' sopportare senza distruggersi. Se la stessa lampada fosse stata progettata per funzionare a 220 volt, il suo filamento sarebbe stato costruito con filo piu' sottile e sarebbe stato piu' lungo, in modo da opporre una maggiore resistenza alla corrente che cerca di passare sotto la spinta di una tensione piu' elevata. Questo ragionamento trova conferma nelle tre formule che abbiamo visto prima: una di esse ci dice che la corrente e' pari al valore della tensione diviso il valore della resistenza; e' chiaro quindi che se una lampadina deve funzionare ad una tensione piu' alta, deve essere maggiore anche la sua resistenza. Ma e' possibile calcolare quanto vale la resistenza di un filo? Certamente, e' possibile calcolare la resistenza di qualsiasi corpo o materiale, in base alle sue dimensioni ed alla sua composizione chimica e fisica.

Tanto per gradire, anche la resistenza elettrica si calcola con una formula:

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

Forse non tutti conoscono quella lettera che sembra un nove allo specchio: si tratta di una lettera greca, e si chiama ro. Con questa strana

lettera ro (ma si potrebbe usare qualsiasi altra lettera) si indica la **resistività**', cioè' una caratteristica fisica che è specifica di ciascun materiale: il rame, per esempio, ha una

resistività minore del ferro e quindi è più adatto a far passare la corrente. Il nichelcromo ha una resistività elevata, pari a circa 60 volte quella del rame, e così risulta adatto per la costruzione di resistenze elettriche, cioè apparecchiature che sono utili proprio perché presentano una resistenza elevata.

Come esempio, proviamo a calcolare la resistenza di un filo di nichelcromo avente una sezione di 0,2 mm quadrati e una lunghezza di 10 metri. Occorre conoscere quanto vale la resistività del nichelcromo; cercando in un apposito manuale si trova

$$\text{resistività del nichelcromo} = 0,9 \text{ ohm mmq/m}$$

il che significa 0,9 ohm di resistenza per ogni metro di lunghezza, quando la sezione misura 1 millimetro quadrato.

Moltiplico il valore della resistività (0,9) per la lunghezza del mio filo, che era 10 (metri) e poi divido per la sezione, che era 0,2 (millimetri quadrati)

$$R = \rho \frac{l}{s} \quad \text{ohm} = \frac{\text{ohm mmq}}{\text{m}} \frac{\text{m}}{\text{mmq}}$$

figura 3

: ottengo come risultato 45; siccome è il valore di una resistenza, diremo 45 ohm. Tanto per

dare soddisfazione a qualche matematico di passaggio, possiamo analizzare la formula della resistenza dal punto di vista dimensionale (figura 3): si verifica facilmente che esprimendo la resistività in ohm mmq/m, la lunghezza in m e la sezione in mmq, si ottiene il valore della resistenza in ohm.

Qui finisce la prima parte.

Lezione successiva



Raffaele Ilardo

L' ELETTRICITÀ

Corso teorico-pratico

Parte 2^a

Nella parte 1^a abbiamo parlato di tensione, corrente e resistenza, facendo sempre riferimento alle prese di corrente che si trovano nelle nostre case: l'elettricità che vi arriva è prodotta in apposite centrali elettriche e viaggia attraverso linee lunghe anche centinaia di chilometri. Esistono comunque altre sorgenti di elettricità, ciascuna con caratteristiche proprie e, come vedremo, molto diverse l'una dall'altra.

Tutti noi ci siamo serviti almeno qualche volta delle pile, le comuni pile dette anche, impropriamente, batterie; le abbiamo usate magari per far funzionare la radiolina o il walkman.



Quattro tipi di pile, tutte con la stessa tensione di 1,5V; da sinistra a destra: ministilo, stilo, mezza torcia, torcia.

Quelle cilindriche, per esempio, esistono in vari formati (ministilo, stilo, mezzatorcia, torcia), ma forniscono tutte la stessa tensione: 1,5 volt. Che differenza c'è allora tra una pila e l'altra? La risposta più intuitiva è: la quantità di energia che essa contiene. Se ad una di queste pile colleghiamo una piccola lampadina da torcia elettrica, adatta a funzionare a 1,5 volt, la

lampadina si accenderà nello stesso identico modo con ciascuna pila;

vedremo, però, che con una pila grande la lampadina rimarrà accesa più a lungo. Tale durata, che è tanto maggiore quanto più grande è la pila, è determinata da quella che viene definita "capacità" della pila. La capacità è una grandezza che tiene conto sia della corrente erogata, sia del tempo per cui la pila riesce ad erogare tale corrente; per questo motivo, la capacità si calcola moltiplicando la corrente per le ore, e si misura in Ah (cioè: amper-ora). Per fare un esempio, con la stessa pila possiamo far accendere per due ore una lampadina che assorbe una corrente di 0,5 A, oppure per quattro ore una lampadina che assorbe 0,25 A (cioè metà corrente della precedente); se calcoliamo la capacità, abbiamo nel primo caso: $0,5 \times 2 = 1 \text{ Ah}$ e nel secondo caso: $0,25 \times 4 = 1 \text{ Ah}$. La capacità è in ogni caso di 1Ah. Occorre comunque precisare che, a parte ciò che si è detto sulla diversa capacità, le dimensioni della pila determinano anche la massima corrente che questa può fornire: proprio a causa delle diverse caratteristiche costruttive, una pila piccola non potrà mai fornire la corrente che è in grado di erogare una pila grande, nemmeno per un istante brevissimo.



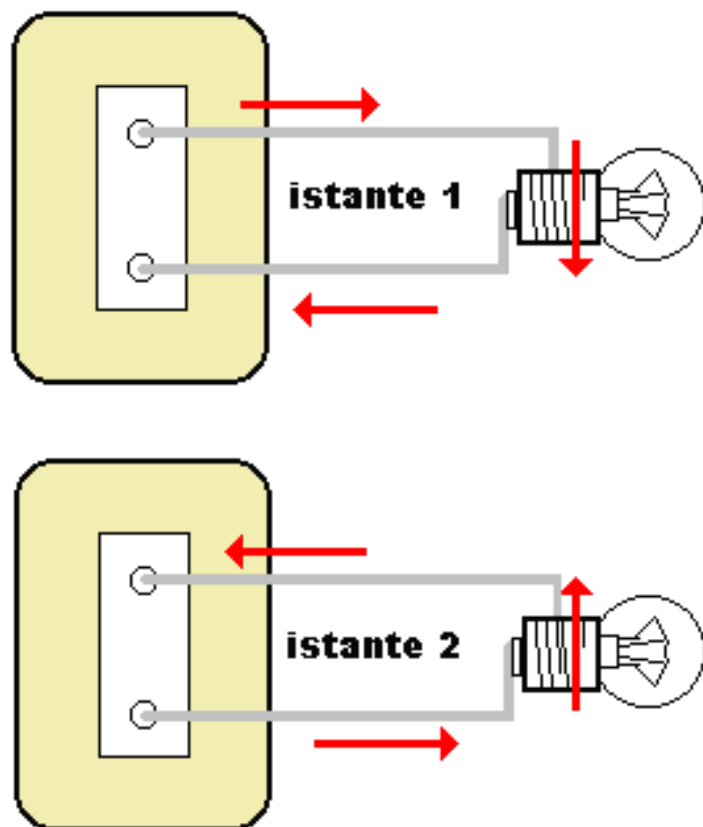
Batteria da 12V per auto; questa nella foto ha una capacità di 60 Ah

Quanto si è detto fino ad ora, vale per quegli altri generatori di energia elettrica, come gli accumulatori o le batterie che troviamo nelle nostre auto o nei telefonini cellulari. A differenza delle pile, questi sono ricaricabili, sono cioè in grado di incamerare nuovamente l'energia che hanno fornito e possono quindi essere usati per parecchio tempo. Una batteria per auto, come molti

sapranno, ha una tensione caratteristica di 12 volt, mentre la capacità può variare da circa 35 Ah a 70 od 80 Ah o più. Quella raffigurata a lato ha una capacità di 60 Ah: può fornire, ad esempio, 1 A per 60 ore, oppure 5 A per 12 ore, o ancora 10 A per 6 ore.

Più alta è la capacità della batteria e più forte è la corrente che essa può fornire: in certi istanti, per esempio all'avviamento del motore, la batteria eroga, sia pure per tempi brevissimi, una corrente detta di spunto che può arrivare ad alcune centinaia di ampere: è chiaro quindi che una batteria di maggiore capacità facilita l'avviamento del motore anche in condizioni sfavorevoli.

Ma esiste una grande differenza fra la tensione di una batteria (o pila o accumulatore) e quella che noi troviamo nelle prese di casa nostra. Non parlo del diverso valore, e cioè dei 220 volt di casa o dei 12 volt della batteria dell'auto, ma di una proprietà caratteristica che comporta tutta una serie di vantaggi e svantaggi, che cercheremo di analizzare per sommi capi. Tornando alla nostra pila, la comune pila a stilo per esempio, osserviamo che essa viene utilizzata tramite due contatti metallici, che si trovano sulle due estremità opposte. Da un lato troviamo un bottoncino metallico largo pochi millimetri che sporge al centro di una superficie di plastica; in genere in sua corrispondenza è disegnato un "+". Dall'altra parte troviamo il fondo della pila, completamente in metallo, che è quello che in genere viene a contatto con una molla, quando la pila viene inserita nell'apparecchiatura ove deve funzionare. I due punti di contatto che abbiamo visto vengono chiamati "poli". Per la precisione uno, quello dove c'è il bottoncino piccolo contrassegnato col "+", viene detto polo positivo; l'altro, il fondo metallico della pila, è il polo negativo.



LA CORRENTE ALTERNATA

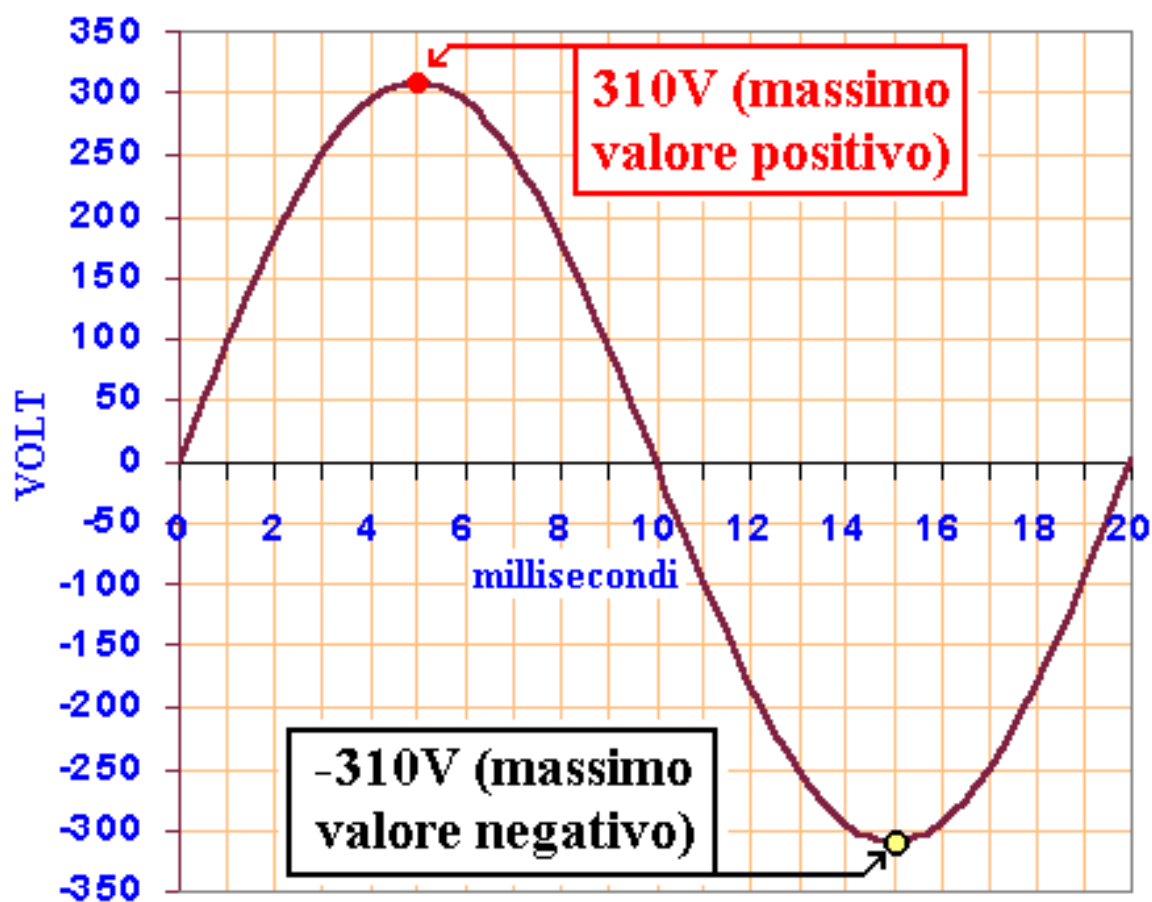
La corrente fornita da una pila (o da una batteria o accumulatore che dir si voglia) esce sempre dal polo positivo, attraversa l'utilizzatore (per esempio la lampadina) e rientra dal polo negativo. Finchè la pila è carica ed eroga corrente, questa fluisce sempre nella stessa direzione e con un valore praticamente costante: una corrente con tali caratteristiche viene definita "corrente continua".

Ben diversa è la corrente che usiamo in casa prelevandola dalle prese, e che è detta corrente di rete. Tanto per farci un'idea del suo comportamento, possiamo supporre che per un breve tempo la corrente esca da un foro della presa e rientri in quell'altro (vedi figura: **istante 1**); subito dopo immaginiamo che la stessa corrente cominci ad uscire dal foro in cui prima rientrava, per rientrare in quello da cui prima usciva (**istante 2**). Supponiamo poi che, dopo un altro breve intervallo di tempo, la situazione si inverta ancora, e così via all'infinito. Nel caso specifico delle reti elettriche in Italia, la corrente cambia effettivamente direzione (o, meglio, "polarità") 50

volte al secondo; ciò vuol dire che nel breve intervallo di un cinquantesimo di secondo, la corrente scorre in un verso per la prima metà (e quindi per un centesimo di secondo) e nel verso opposto per l'altra metà (l'altro centesimo di secondo). Ma non basta: oltre a cambiare direzione, la corrente fluisce con un valore che non è costante, ma varia da zero ad un massimo e poi di nuovo a zero. Una corrente con tali caratteristiche viene definita "corrente alternata", ed è quella che più usiamo nella vita di tutti i giorni, senza renderci conto di come essa sia "inquieta".

Per chi ama i grafici ed ha un pò di confidenza con essi, la corrente alternata si può rappresentare come nella figura che segue.

Proviamo ad analizzare il grafico; in orizzontale è rappresentato il tempo, con valori che vanno da 0 a 20 millisecondi, mentre sull'asse verticale, a sinistra, si trovano i valori di tensione. Vediamo che, a



partire dal tempo 0, il valore della tensione cresce e, a 5 millisecondi dall'inizio, raggiunge un valore massimo di 310 volt. La tensione comincia poi a

scendere, ed

arriva a zero quando sono passati 10 millisecondi dall'inizio.

Si vede poi che la tensione scende al di sotto del valore 0, per raggiungere nel punto più basso un valore di -310 volt. Cosa significa il meno davanti al numero? Niente di particolare; una tensione di -310 volt è esattamente uguale ad una di 310 volt: l'unica differenza è che la corrente scorre in senso contrario. La tensione riprende poi a salire e, a 20 millisecondi dall'inizio, torna a zero. Da questo momento ricomincia un altro ciclo, esattamente uguale a quello appena visto. Come abbiamo detto, questi cicli completi si ripetono 50 volte in un secondo, e con la stessa successione di valori: per tale motivo, si dice che la corrente alternata ha una frequenza di 50 hertz, ed è una grandezza periodica; per essere più precisi, la tensione di rete è una grandezza "sinusoidale", poiché i valori che assume nell'ambito di un ciclo corrispondono esattamente ai valori della funzione matematica chiamata "seno".

Ci sono ancora altre osservazioni da fare, ma credo di avervi annoiato a sufficienza. Non so quanti di voi saranno arrivati a leggere fin qua. Per chi ce l'ha fatta, appuntamento con la *Parte 3^a*.

[Lezione precedente](#)

[Lezione successiva](#)

[Ritorna all'indice generale](#)

email: Raffaele Ilardo

(per favore non inviate email con allegati: per motivi di sicurezza esse vengono automaticamente cestinate)

"); //--> .



Raffaele Ilardo

L' ELETTRICITÀ

Corso teorico-pratico

Parte 3^a

Nella parte 2^a abbiamo detto che la corrente disponibile nelle prese delle nostre case è in realtà una corrente alternata, il cui valore varia in continuazione, passando da zero a un massimo e addirittura invertendo il senso di scorrimento. Siamo tutti abituati ad indicare la tensione di rete come "tensione a 220 V", ed in effetti tutti gli apparecchi nati per funzionare con la corrente di rete riportano come tensione di funzionamento il valore 220; perchè allora si usa attribuire questo valore ad una tensione che, in realtà (come si è visto nel grafico della lezione precedente) raggiunge valori massimi anche di 310 volt ?



Figura 1 - tester o multimetro

La spiegazione è questa: il valore comunemente indicato di 220 V è il cosiddetto "valore efficace" (una specie di valore medio), e, come dice il nome, è il valore che esprime la reale efficacia di una tensione sinusoidale. Tale valore viene determinato in base all'effetto termico che una certa corrente è in grado di produrre: supponiamo per esempio di alimentare con la nostra tensione alternata una stufetta; essa

produrrà una certa quantità di calore, raggiungendo una certa temperatura, di cui prenderemo nota. Stacchiamo poi la stessa stufetta dalla rete a corrente alternata ed alimentiamola con una

tensione continua; misuriamo il calore prodotto dalla stufa mentre, poco alla volta, aumentiamo il valore della tensione continua. Nel momento in cui ci accorgiamo che il calore prodotto è lo stesso che ottenevamo con la corrente alternata, abbiamo trovato quello che cercavamo: il valore che ha in quell'istante la tensione continua corrisponde esattamente al valore efficace della tensione alternata da cui siamo partiti.

Anche quando si prova a leggere il valore della tensione alternata con un apposito strumento (detto tester o multimetro: **figura 1**), la lettura che esso ci fornisce è sempre 220 volt, ovvero il valore efficace.

Uguualmente, se noi accendiamo una lampadina collegandola alla presa di 220 volt, la lampada fa la stessa luce che farebbe se funzionasse con una tensione continua di 220 volt. Questo succede perchè il filamento della lampadina, grazie alla sua inerzia termica, non può seguire le rapide variazioni dei valori di tensione, nè quando diventano zero, nè quando sono massimi, e quindi emette una luce media costante. Se la tensione di rete avesse una frequenza più bassa, per esempio inferiore ad 1 Hz, le nostre lampade si comporterebbero come quella di figura 2 (in effetti non sarebbe troppo confortevole!) La corrente alternata ha dei pregi e dei difetti. E' facile per esempio da una tensione alternata ottenerne una di valore completamente diverso, più alto o più basso, a seconda delle necessità di utilizzazione: basta fare uso di un trasformatore (**figura 3**), un dispositivo di costruzione abbastanza semplice e dal rendimento elevato.



Figura 2 - Come funzionerebbe una lampada se la corrente alternata di rete avesse una frequenza troppo bassa

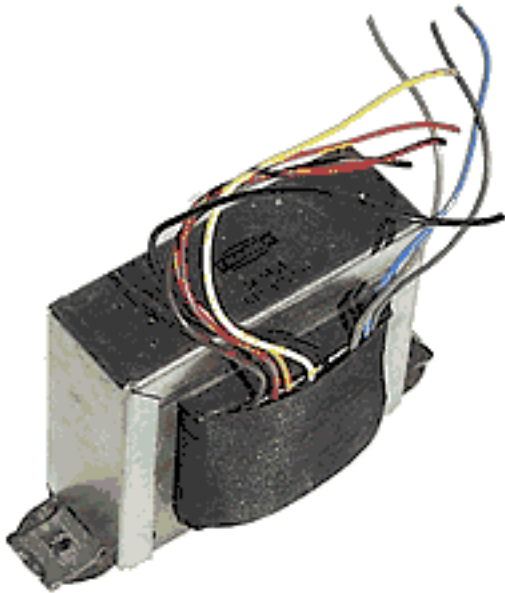


Figura 3 - piccolo trasformatore per elettronica

altoparlante, questo comincia immediatamente a produrre un caratteristico rombo, ovvero un suono a bassa frequenza, continuo, che non permette di udire altro. Quindi per alimentare un registratore, uno stereo, o qualunque apparecchiatura musicale, devo prima trasformare la corrente di rete in una corrente continua, che avendo un flusso lineare e costante non produce rumore e permette il regolare funzionamento dei circuiti audio, così come di qualunque apparecchiatura elettronica.

Adesso facciamo un piccolo passo indietro: riguardo le prese di corrente, ad esempio, non abbiamo parlato della funzione del foro centrale. Nell'impianto elettrico, il foro centrale delle prese risulta, come si dice comunemente, collegato "a terra" o "a massa". In realtà l'espressione è abbastanza vicina al vero; non si sbaglia dicendo che c'è un filo (cioè un cavo elettrico unico o unipolare) che parte dal foro centrale di ogni presa e va a finire nel terreno, proprio la terra dei giardini, quella dove camminiamo e piantiamo i fiori. Non si tratta di un filo semplicemente infilato nel terreno come una pianta e magari concimato, ma di qualcosa di molto vicino; in realtà si

Così se voglio servirmi di un motore che funziona a 48 volt, e voglio utilizzare la tensione di rete a 220 volt, mi basta procurarmi un trasformatore 220/48 V, e il problema è risolto. D'altra parte, la tensione (e quindi la corrente) alternata non è adatta, per esempio, a far funzionare apparecchiature audio. Se una tensione alternata arriva ad un

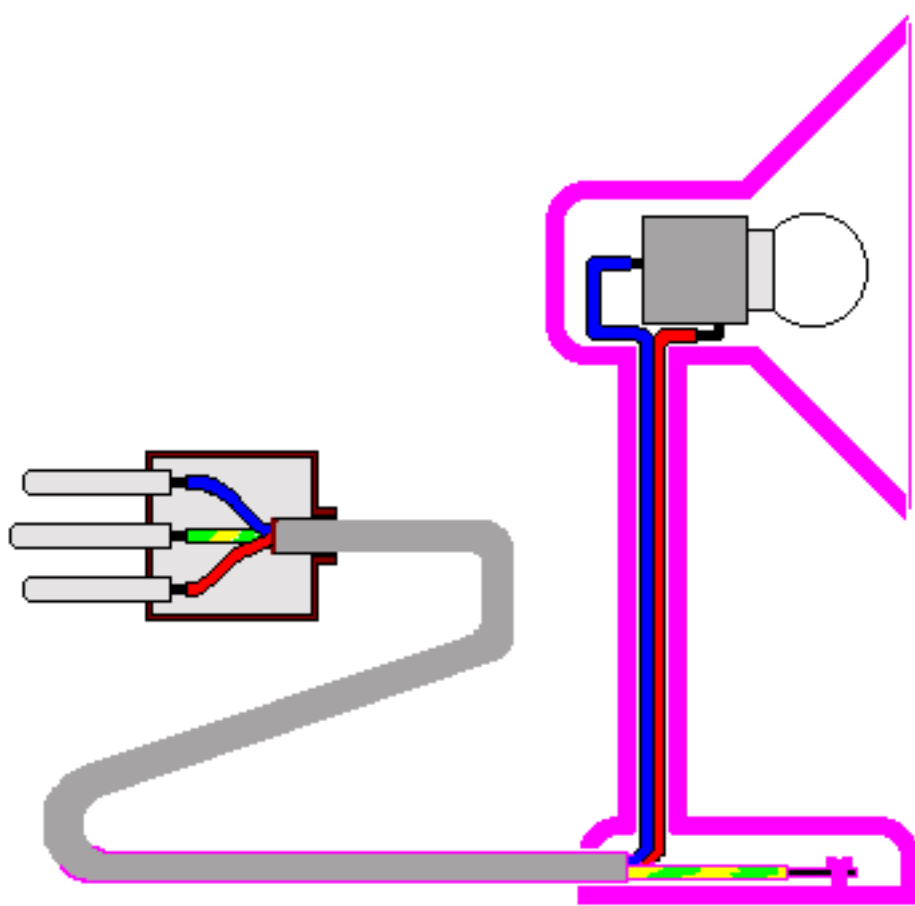
allestisce quella che viene chiamata "presa di terra", facendo uno scavo che viene riempito di sostanze in grado di ridurre la resistività del terreno e quindi di favorire la dispersione dell'elettricità.

Abitualmente in questo filo, che parte dal foro centrale della presa, e che è quasi sempre di colore giallo e verde, non passa alcuna corrente; infatti si è detto che la corrente che alimenta i nostri utilizzatori esce da un foro della presa e rientra in quell'altro. Questo è vero quando tutto funziona regolarmente; ma supponete che, per esempio, all'interno di un ferro da stiro, un filo che porta la corrente si spelli o si bruci, perdendo anche in un solo punto lo strato esterno che lo isola. Se il filo di rame viene a contatto con la carrozzeria del ferro da stiro, la tensione di 220 V della presa viene ad essere presente su tutte le parti metalliche del ferro. A questo punto la povera stiratrice che tocca il ferro, magari con le mani bagnate, offre senza saperlo una nuova strada al passaggio della corrente: la corrente, invece di rientrare nel secondo foro della presa dopo aver attraversato le resistenze del ferro da stiro, trova magari più semplice attraversare il corpo della povera donna per continuare il suo percorso attraverso il pavimento. Se questo succede, ed in quale misura, dipende da tanti fattori: per esempio dal tipo di scarpe indossate dalla vittima e dal tipo di pavimento; si tratta comunque di un rischio da evitare. Come? Usando un terzo filo che collega l'involucro metallico del ferro da stiro col foro centrale della presa di corrente. In questo modo, se per disgrazia la tensione di rete viene ad essere presente sulle parti metalliche del ferro da stiro, la corrente sceglie per scaricarsi la strada più facile, ovvero quella di minore resistenza. Se l'impianto di terra a cui abbiamo collegato i fori centrali delle nostre prese è ben costruito, la sua resistenza sarà abbastanza bassa, per cui in presenza di dispersioni, una eventuale corrente sceglierà di scaricarsi attraverso di essa, e non più

attraverso il corpo della povera casalinga che stira.

Quindi, se vi capita di sostituire o riparare il cavo di alimentazione di qualche apparecchiatura, specialmente se questa può essere usata con mani umide, prestate la massima attenzione a collegare correttamente il cavo di terra; anzi collegatelo per primo. Nei cavi di uso comune ci sono tre conduttori: in genere uno è blu, uno marrone e uno giallo-verde. E' il filo giallo-verde che dovete collegare alle parti metalliche dell'apparecchio (in genere c'è un morsetto da avvitare) e al contatto centrale della spina.

I CAVI CHE PARTONO DAI CONTATTI LATERALI DELLA SPINA NON DEVONO MAI ESSERE COLLEGATI ALLE PARTI METALLICHE DEGLI ELETTRODOMESTICI !



Nella figura viene illustrato il modo di collegare il cavo di alimentazione ad una lampada da tavolo: si utilizza un cavo (nella figura è di colore grigio) detto "tripolare", cioè che contiene al suo interno tre cavetti di diverso colore; per esempio: blu, marrone e giallo/verde. Quello

giallo-verde deve essere collegato da una parte al contatto centrale della spina e, arrivato alla lampada, deve essere stretto sotto una vite, in modo da risultare a diretto contatto con le parti metalliche della lampada stessa (che nella figura sono colorate in viola). Gli

altri due cavetti andranno collegati ai contatti laterali della spina, non importa da quale parte il blu e da quale il marrone, ed al portalampada, cioè a quel componente della nostra lampada da tavolo, dove avviti la lampadina.



LE NOZIONI FORNITE IN QUESTE PAGINE HANNO UNO SCOPO PURAMENTE INFORMATIVO - NON SI CONSIGLIA, A CHI NON ABBA LA NECESSARIA ESPERIENZA, DI EFFETTUARE RIPARAZIONI O MODIFICHE SU APPARECCHIATURE ELETTRICHE DESTINATE A FUNZIONARE CON LA TENSIONE DI RETE !

[Lezione precedente](#)

[Lezione successiva](#)

[Ritorna all'indice generale](#)

email: Raffaele Ilardo

(per favore non inviate email con allegati: per motivi di sicurezza esse vengono automaticamente cestinate)

"); //--> .

Raffaele Ilardo

L' ELETTRICITÀ

Corso teorico-pratico

Parte 4^a

Nella lezione precedente abbiamo visto che i trasformatori consentono di trasformare il valore della tensione, purchè si tratti di una tensione alternata; cercheremo adesso di capire più da vicino, sia pure sommariamente, come è fatto e come funziona un trasformatore elettrico.

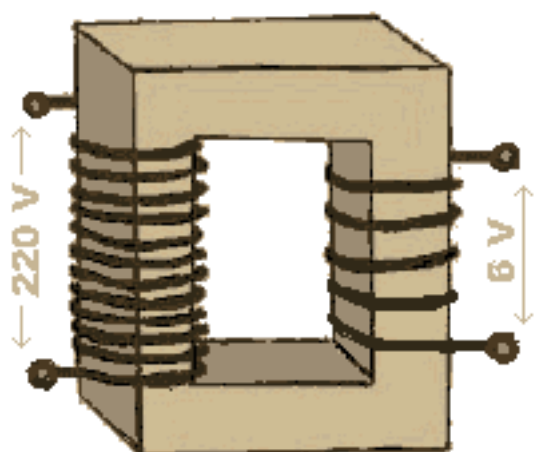


Figura 1 - Un trasformatore è composto da due avvolgimenti di filo conduttore intorno ad un nucleo magnetico

Fondamentalmente (figura 1) esso è costituito da un nucleo metallico, chiuso ad anello, la cui grandezza può variare anche di molto, in funzione della potenza erogata. Intorno a questo nucleo si realizzano due avvolgimenti, con filo di rame smaltato, proprio avvolgendo il filo come si vede in figura: da una parte si realizza l'avvolgimento che sarà collegato alla tensione più alta (quello di sinistra, con tante spire, che collegheremo per esempio a 220 volt); dall'altra parte si realizza l'avvolgimento con meno spire, quello che fornirà una tensione più bassa (per esempio 12 V). Naturalmente non avvolgeremo il filo direttamente sul ferro, perchè l'isolamento del filo stesso potrebbe deteriorarsi e quindi la tensione di rete sarebbe pericolosamente

presente sul ferro del trasformatore. I due avvolgimenti saranno eseguiti su appositi cartocci isolanti; le estremità di ciascun avvolgimento verranno poi portate all'esterno, facendo capo eventualmente ad appositi terminali, in modo da poter essere facilmente collegati. Se noi, stando ai valori citati come esempio, colleghiamo alla rete i due capi dell'avvolgimento a 220 V, dall'altra parte (ai capi dell'avvolgimento con poche spire) troveremo una tensione di 12 V. Ma come fa la corrente a passare dal primo avvolgimento al secondo, se questi sono completamente isolati? In effetti la corrente non passa, ma succede un'altra cosa, che cercherò di spiegare in modo molto semplificato. Noi abbiamo collegato alla rete (le famose prese di corrente di casa) l'avvolgimento con molte spire: in questo avvolgimento quindi passa una corrente, che da un capo entra e dall'altro esce; passando nelle spire, la corrente produce un effetto: crea un campo magnetico, cioè il nucleo di ferro del trasformatore diventa una specie di calamita. Infatti, se avvicinate al nucleo una lametta da barba, sentirete che la lametta vibra, per effetto del campo magnetico che vi si induce. Attenzione: a differenza della calamita che attrae a sé e basta, il campo magnetico del trasformatore è un campo magnetico alternato, così come è alternata la corrente che lo crea, e le vibrazioni che avvertite nella lametta sono esattamente a 50 hertz, ovvero la frequenza della corrente di rete. È proprio questo campo magnetico continuamente variabile che, attraversando tutto il nucleo metallico del trasformatore, dà origine ad una corrente indotta nell'altro avvolgimento, e ci permette di prelevare da quest'ultimo una tensione, anche se non esiste nessun collegamento elettrico. Occorre infatti sottolineare questo aspetto fondamentale: il trasformatore, oltre a consentire di variare il valore della tensione, permette di ottenere in uscita un circuito completamente isolato da

quello principale, e quindi sicuro anche per chi dovesse accidentalmente venire a contatto con i fili ad esso collegati.

Attenzione: Talvolta, col nome di TRASFORMATORI, si trovano in commercio apparecchi che sono in realtà AUTOTRASFORMATORI.

I vari avvolgimenti di un autotrasformatore NON sono isolati fra loro: si tratta di un unico avvolgimento con varie prese, dove tutti i terminali risultano direttamente COLLEGATI ALLA RETE - occorre quindi la massima attenzione nell'uso di tali apparecchi.

Per concludere, aggiungiamo che i due avvolgimenti del trasformatore, quello di entrata e quello di uscita, si chiamano rispettivamente **primario** e **secondario**. Ciascuno di essi è composto da un numero di spire che naturalmente non è casuale: le spire sono esattamente proporzionali alle diverse tensioni, e dipendono inoltre dalla potenza del trasformatore. Il rapporto fra il numero di spire primarie ed il numero di spire secondarie è esattamente uguale al rapporto fra le tensioni dei due avvolgimenti e viene definito "rapporto di trasformazione"

Ma i trasformatori sono importantissimi anche per un altro motivo: essi rendono possibile **il trasporto dell'energia elettrica** dai luoghi di produzione a quelli di utilizzazione. La quantità di energia che richiede la nostra società è inimmaginabile; centinaia e centinaia di megawatt (1 megawatt = 1 milione di watt) viaggiano di continuo sulle linee elettriche che, effettivamente poco piacevoli, attraversano le nostre campagne . Come sarebbe possibile far viaggiare tali



enormi potenze? La corrente sarebbe così forte che per consentirne il passaggio occorrerebbero cavi grossi come tronchi d'albero!

Per fortuna (vedere parte 1^a) la potenza è uguale al prodotto della corrente per la tensione; ciò significa che la potenza in gioco non cambia se la corrente diminuisce ma nel

frattempo aumenta proporzionalmente la tensione. Ecco allora che per trasportare l'energia elettrica a distanza, senza usare cavi giganteschi, conviene aumentare notevolmente la tensione in modo da ottenere che la corrente nella linea sia più bassa e quindi possa viaggiare su cavi di dimensioni accettabili. La tensione che si usa è effettivamente alta (varie decine di migliaia di volt) e la si avverte anche a distanza; se siete in campagna e passate sotto uno di questi elettrodotti fermatevi e fate silenzio: sentirete il classico crepitio dell'alta tensione, come aria che frigge, e vi renderete conto di quale campo elettrico si generi intorno a tali linee! Grazie a trasformatori enormi (ben più sofisticati del semplice esempio visto prima) la tensione viene elevata prima di essere instradata sulle linee per il trasporto. All'arrivo, un altro trasformatore realizza l'operazione opposta: riabbassa la tensione, portandola ai valori adatti alle applicazioni comuni.

Tutto questo non sarebbe possibile con la corrente continua, poichè essa non è in grado di dare origine ad un campo magnetico variabile e quindi non permette di usare i trasformatori.

[Lezione precedente](#)

[Lezione successiva](#)



Raffaele Ilardo

L' ELETTRICITÀ

Corso teorico-pratico

Parte 5^a

Carichi resistivi e carichi induttivi.

I vari utilizzatori che funzionano con la corrente elettrica possono differenziarsi, oltre che per la tensione e per la potenza richiesta, anche per il loro comportamento nei confronti della corrente stessa. Ci sono infatti utilizzatori, detti appunto **carichi resistivi**, che sono costituiti unicamente da una resistenza, cioè un filo realizzato con materiale di resistività elevata che, come abbiamo visto, viene percorso da corrente e si riscalda; utilizzatori di questo tipo sono, ad esempio, il forno di casa, la stufetta e le sempre presenti lampadine: in effetti delle lampadine a noi interesserebbe di più la luce, ma il calore, purtroppo, è sempre presente, e non è neppure poco. Ci sono però altri utilizzatori (anche fra i comuni elettrodomestici) che non sono delle resistenze; un ventilatore, per esempio, o un frullatore, fanno uso di un motore che è prevalentemente costituito da avvolgimenti (come i trasformatori), ed abbiamo visto che un avvolgimento produce campi magnetici. E' proprio l'effetto di questi campi magnetici che permette al motore di girare e produrre energia meccanica. In questi casi si parla di **carichi induttivi**. La principale caratteristica di un carico induttivo è quella di opporsi alle variazioni rapide della corrente: se si applica tensione a un induttore, la

corrente non inizia a passare subito, ma dopo un certo tempo ed aumentando gradualmente. Analogamente, nel momento in cui si toglie tensione, la corrente in un induttore non può cessare di colpo, ma tende ad estinguersi con ritardo. Questo è il motivo per cui, quando si stacca alimentazione ad un'apparecchiatura di tipo induttivo, si vede scoccare una scintilla fra i contatti dell'interruttore: è la corrente che stava circolando fino ad un attimo prima e che, non potendo cessare istantaneamente, cerca di continuare a scorrere attraversando anche lo spazio d'aria fra i contatti dell'interruttore aperto. La scintilla si verifica poichè l'interruzione improvvisa di un circuito induttivo determina anche la nascita di una sovratensione, cioè di una tensione più elevata di quella di normale funzionamento, che permette alla corrente di vincere anche la resistenza dell'aria. Mentre gli utilizzatori di tipo resistivo possono funzionare indifferentemente sia con una tensione alternata che con una continua, purchè dello stesso valore, gli utilizzatori di tipo induttivo devono assolutamente funzionare col tipo di tensione per cui sono stati progettati; e tale tensione deve avere non solo il giusto valore in volt, ma anche la giusta frequenza. Un trasformatore progettato ad esempio per funzionare con una tensione di 220V a 60Hz, può surriscaldarsi (ed anche andare incontro ad avaria) se viene fatto funzionare con una tensione di 220V ma a 50Hz.

Collegamenti in parallelo e in serie.

Volendo collegare alla rete diverse lampadine, è possibile collegarle come si vede nella prima delle figure a lato; in tal modo ognuna delle lampade risulta collegata a 220 volt ed assorbe la corrente che il suo filamento lascia passare. Un simile

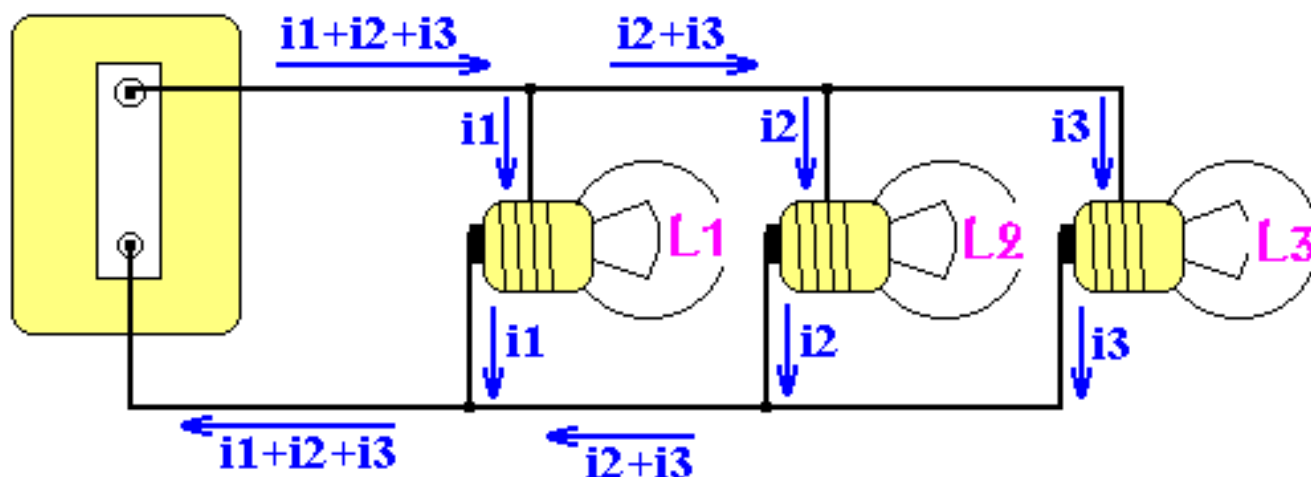


Figura 1 - Collegamento in parallelo: la tensione è la stessa per tutti gli utilizzatori; ogni utilizzatore assorbe la sua corrente

collegamento si chiama **collegamento in parallelo**.

Sarebbe poi possibile fare una cosa più originale: collegare le lampade non una di fianco all'altra, ma una in fila all'altra, in modo che l'uscita di una sia collegata all'entrata di quella che segue, così come si vede nella seconda figura. Cosa succede in questo caso? La corrente che esce dalla presa attraversa una dopo l'altra tutte le lampadine; si tratta dell'unica corrente che circola, essendo solo uno il circuito possibile.

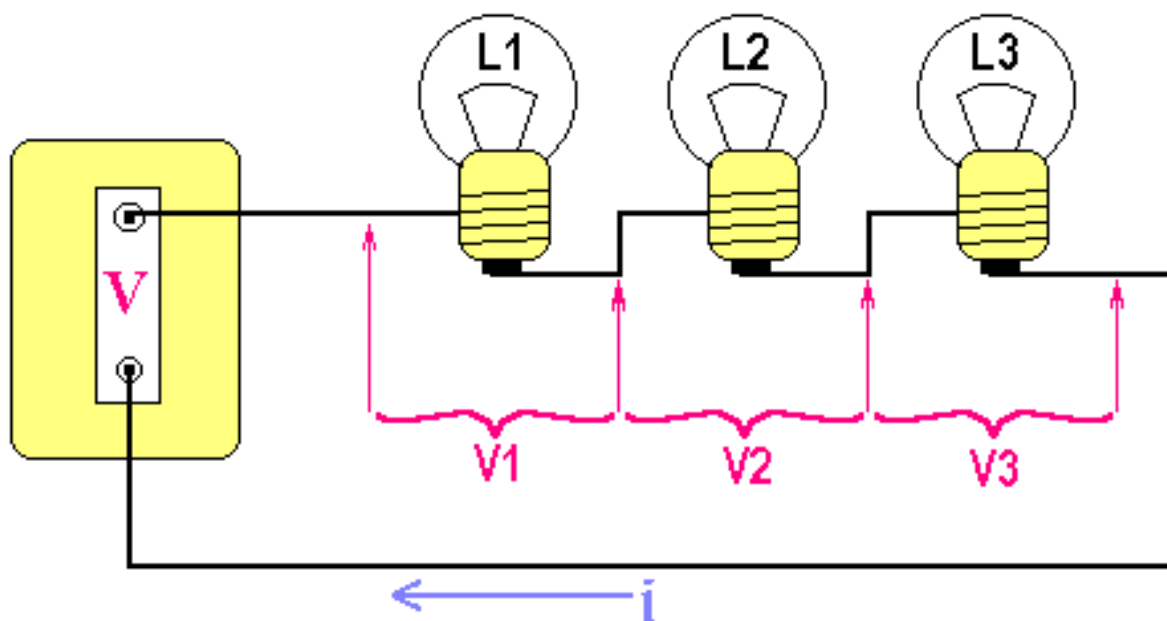


Figura 2 - Collegamento in serie: tutti gli utilizzatori sono attraversati dalla stessa corrente; la tensione si ripartisce sui vari utilizzatori

Quanta corrente passa? La tensione di 220 volt della presa risulta applicata a tutta la

fila di lampadine, quindi per far passare corrente deve vincere la resistenza non di una sola, ma di tutte le lampadine, una dopo l'altra; la resistenza che incontra è equivalente quindi alla somma di tutte le resistenze. La tensione di 220 volt si suddividerà allora tra le varie lampadine, e su ogni lampadina sarà presente la tensione che occorre perchè la corrente in circuito possa superare la resistenza di quella lampadina. Se supponiamo di collegare in fila 10 lampadine identiche, troveremo che su ogni lampada sarà presente una tensione di 22 volt. Un simile collegamento si chiama **collegamento in serie**. Esempio caratteristico di collegamento in serie sono le



lampadine dell'albero di natale. Una serie è costituita da 10 o più lampadine colorate, tutte aventi le stesse caratteristiche elettriche. Se una di esse venisse collegata da sola alla rete a 220 volt, scoppierebbe immediatamente; insieme alle altre invece essa sopporta solo una piccola parte della tensione di rete e può funzionare senza bruciarsi.

Potenza ed energia.

Vorrei spendere qualche parola su due concetti che spesso sono oggetto di confusione: quelli di potenza e di energia. Per essere più chiaro, farò un esempio pratico: abbiamo un carico di materiali che pesano 400 kg e che noi vogliamo portare su un solaio che si trova all'altezza di 20 metri. Supponiamo di sollevare questo peso con un paranco elettrico, e che il paranco, girando lentamente, impieghi 50 secondi per portare il carico a 20 metri. Se facciamo due conti, vediamo che il paranco ha compiuto un lavoro pari a 8000 kgm (chilogrammetri). Per compiere questo lavoro ho consumato una

certa quantità di energia elettrica. Supponiamo ora di rifare lo stesso lavoro, usando un paranco di potenza doppia; questo mi solleverà il peso in 25 secondi, ma avrà compiuto lo stesso lavoro dell'altro e consumato la stessa quantità di energia: si tratta dell'energia che corrisponde a quel determinato lavoro, e non ha niente a che fare col tempo impiegato a compierlo. Il paranco dotato di motore più potente è in grado di sollevare il peso più velocemente; rimane attaccato alla corrente per meno tempo ma in quel tempo assorbe una corrente più alta. Il paranco meno potente solleva il peso lentamente, e assorbe una corrente più bassa per un tempo più lungo: la quantità di energia è la stessa. E infatti l'energia si misura in kwh (chilowattora), una unità di misura che corrisponde al prodotto di una potenza per un tempo!

[Lezione precedente](#)

[Ritorna all'indice generale](#)

email: Raffaele Ilardo

(per favore non inviate email con allegati: per motivi di sicurezza esse vengono automaticamente cestinate)

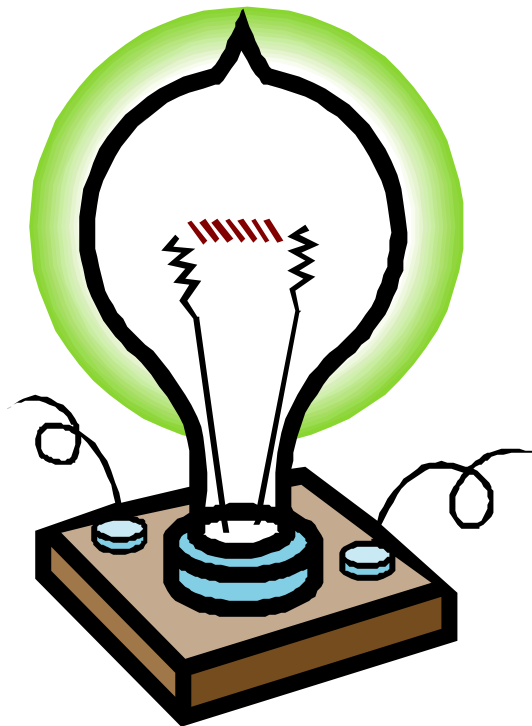
"); //--> .

SCUOLA MEDIA STATALE DI SAN MARINO
Terza Circoscrizione

LABORATORIO DI ELETTROTECNICA

Prof. Marzi Sergio
Prof. Conti Roberto

15 – 20 Marzo 2004



Nome Alunno: _____

Anno scolastico 2003/2004
Laboratorio didattico
ELETTROTECNICA
Conoscere per saper usare.

Il tema dell'ENERGIA è da anni una realtà nell'ambito dell'azione educativa della Scuola Media, finalizzata alla formazione dell'alunno, in modo da dare loro la possibilità di mettere in atto comportamenti corretti e responsabili in materia di sicurezza domestica.

OBIETTIVI

- Acquisire il concetto dell'energia e sue trasformazioni.
 - Conoscere i componenti di un circuito elettrico.
 - Conoscenza dei concetti fondamentali legati all'elettricità. (Intensità di corrente. Resistenza elettrica, Voltaggio, Potenza elettrica) e loro interdipendenza; legge di OHM, attraverso sperimentazioni pratiche.
 - Conoscenza dei materiali conduttori ed isolanti.
 - Conoscenza dei circuiti in serie e parallelo.
 - Conoscenza dei pericoli legati alla corrente elettrica in particolare nell'ambiente domestico e delle precauzioni da adottare.
 - Saper utilizzare attrezzi e strumenti di misura della corrente elettrica.
 - Saper interpretare schemi elettrici con relativa simbologia.
 - Saper riconoscere il funzionamento di un piccolo elettrodomestico.
 - Saper riconoscere i componenti elettrici ed elettronici.
-
- **ITINERARIO DIDATTICO.**
 - Analisi dei componenti di un circuito elettrico.
 - Analisi degli attrezzi e strumenti per il montaggio e smontaggio di un circuito elettrico.
 - Smontaggio di un semplice elettrodomestico ed analisi degli elementi, con relativa compilazione di una **scheda tecnica** sul circuito elettrico e sui vari componenti.
 - Riciclaggio dei materiali che compongono i vari circuiti e i vari elettrodomestici.

Gli insegnanti

Marzi Sergio
Conti Roberto

LABORATORIO DI ELETTROTECNICA

Metodologia temporale nell'attuare il corso

15/03/04 Spiegazione del corso. Consegna dispensa e spiegazione. Presentazione strumenti ed attrezzi da lavoro. Realizzazione su pannello di un circuito elettrico semplice in tensione di 12 Volt ottenuti collegando tre pile fra loro in serie. Realizzazione di circuiti in parallelo e in serie. Prove sperimentali sulla legge di Ohm.

16/03/04 Inizio con il montaggio di una spina su cavo. Inizio schema elettrico di un circuito semplice comandato da un interruttore su pannello, e relativa verifica di funzionamento; tutto in tensione di 220 Volt. Montaggio di un circuito a comando **deviato** (due punti), con relativa verifica di funzionamento; tutto in tensione di 220 Volt alternati.

17/03/04 Montaggio di un circuito a comando **invertito** (tre punti), con relativa verifica di funzionamento; tutto in tensione di 220 V. Inserimento di prese nei circuiti realizzati. Montaggio di un circuito con lampada fluorescente (NEON) con relativa verifica di funzionamento; tutto in tensione di 220 Volt.

18/03/04 Smontaggio ed osservazione tecnica di un semplice **elettrodomestico**, con relativa compilazione di una **scheda** sulle parti e sullo schema elettrico dell'oggetto preso in esame; e separazione dei materiali per il riciclaggio.

19/03/04 Continuazione di smontaggio di elettrodomestici con compilazione di schede tecniche e varie prove sperimentali. Compilazione e correzione questionario finale.

CHE COSA E' L'ELETTROTECNICA

L'elettrotecnica può essere definita come l'insieme delle applicazioni concrete dei fenomeni elettrici.

Rientrano in queste applicazioni gli impianti e gli utilizzatori di grande potenza, come le centrali elettriche, le macchine elettriche (alternatore, motore elettrico, trasformatore), gli impianti elettrici civili e industriali, gli elettrodomestici (scaldabagno, ferro da stiro, lavatrice, ecc.).

Classificazione dei Prodotti Elettrici

I prodotti elettrici si possono classificare come nel seguente schema:

1. Macchine

- a) **Generatori di corrente (alternatori, dinamo, accumulatori)**
- b) **Motori**

2. Strumenti

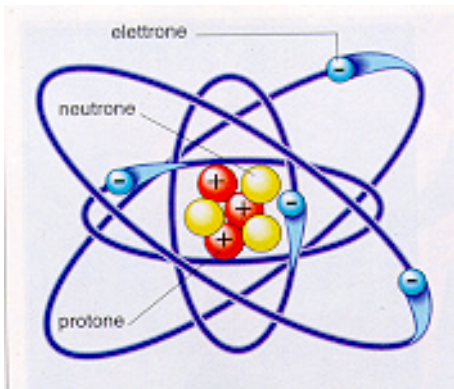
- a) **Contatore**
- b) **Amperometro**
- c) **Voltmetro**
- d) **Ecc.**

3. Utilizzatori

- a) **Lampade**
- b) **Elettrodomestici**
- c) **Ecc.**

L'Elettricità

Per capire che cosa è l'elettricità bisogna partire dalla struttura profonda della materia sino alla più piccola unità fondamentale: **l'atomo**. L'atomo è costituito dal nucleo

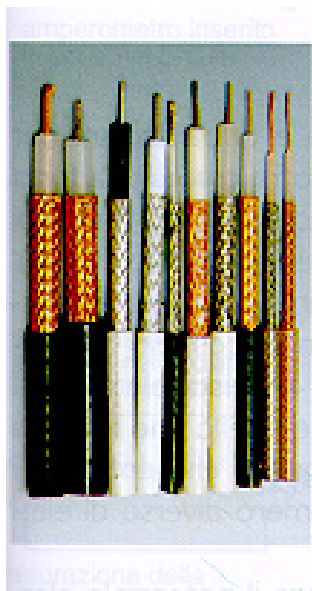


(composto di protoni e neutroni), intorno al quale ruotano gli elettroni. Gli elettroni hanno carica elettrica negativa e i protoni hanno carica elettrica positiva. Come noto **cariche elettriche dello stesso segno si respingono e cariche elettriche di segno opposto si attraggono** per cui gli elettroni tendono a mantenersi in prossimità del proprio nucleo. Inoltre in genere il numero di protoni e il numero di elettroni presenti in un atomo è uguale per cui l'atomo è neutro.

La corrente elettrica è un flusso di cariche elettriche in un circuito elettrico. In particolare sono gli elettroni che si spostano lungo i cavi di un circuito elettrico perché sono molti più leggeri dei protoni presenti nel nucleo dell'atomo.

Materiali Conduttori e Isolanti

Rispetto all'elettricità tutti i materiali possono essere suddivisi in due grandi categorie: buoni conduttori e isolanti.



I **buoni conduttori** di elettricità sono in genere tutti i metalli come il rame, l'argento, l'oro, l'ottone ecc. Sono inoltre buoni conduttori la grafite e l'acqua. Questi lasciano scorrere liberamente l'elettricità (cioè gli elettroni) in modo analogo a un tubo lascia scorrere l'acqua offrendo con poco o nulla attrito. In generale tutti i cavi elettrici impiegati in elettrotecnica hanno un'anima metallica in rame.

Gli **isolanti** mentre i secondi, come la plastica e la gomma, non lasciano passare l'elettricità. Sono isolanti di elettricità tutti i materiali non metallici. I migliori isolanti sono la plastica, il vetro, la gomma e la porcellana. Anche l'aria è un ottimo isolante.

Inoltre esiste una categoria intermedia di materiali, chiamata **cattivi conduttori** che pur facendo passare elettricità, offrono una certa resistenza, un certo attrito al passaggio di elettroni. Anche questi vengono anch'essi impiegati nei circuiti elettrici proprio per questa loro capacità di frenare il flusso di elettroni.

Il Circuito Elettrico

Il circuito elettrico è il percorso chiuso nel quale si muovono gli elettroni. I suoi elementi principali sono: il generatore, i conduttori, l'utilizzatore e l'interruttore.

Il generatore ha la funzione di produrre elettricità. Sono generatori la pila, la dinamo, l'alternatore, le celle fotovoltaiche (dette anche pile solari) ecc.

I **conduttori**, chiamati anche cavi, hanno il compito di trasportare l'elettricità. In genere sono fili metallici ricoperti da un materiale isolante.

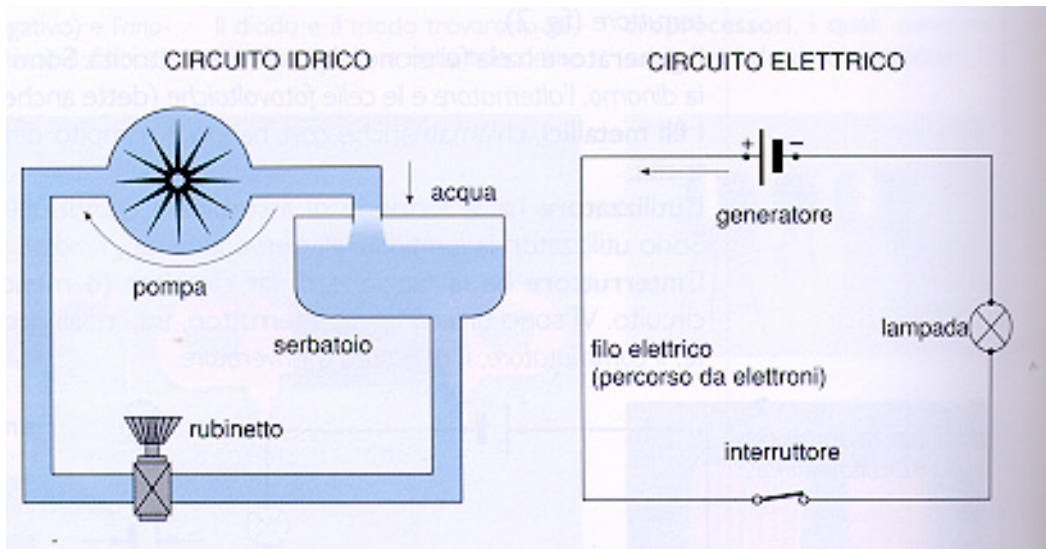
L'utilizzatore ha la funzione di assorbire e quindi utilizzare l'elettricità. Sono utilizzatori la lampade, gli elettrodomestici, i motori elettrici, ecc.

L'interruttore ha la funzione di far circolare (o meno) l'elettricità nel circuito. Vi sono diversi tipi di interruttori, tra i quali ricordiamo il pulsante, il commutatore, il deviatore e l'invertitore.

Gli elettroni si muovono in un circuito elettrico per effetto di una forza elettrica fornita dal generatore di corrente. In particolare un generatore ha sempre due morsetti elettrici (detti poli) nel quale nel polo positivo (+) è presente un eccesso di cariche positive (ovvero mancano elettroni negativi), mentre in quello negativo (-) è presente un eccesso un eccesso di cariche negative (ci sono troppi elettroni). Questo eccesso di

cariche prende il nome di **differenza di potenziale** o **tensione** ed è la principale grandezza elettrica misurata in **Volt**. E' evidente che se c'è un dislivello di cariche elettriche tra i due poli di un generatore e se il circuito elettrico è **chiuso**, cioè se l'interruttore non interrompe i conduttori elettrici, queste cariche elettriche si precipiteranno lungo i conduttori per ristabilire l'equilibrio.

Si può fare un'analogia tra il circuito elettrico e quello idrico. La corrente elettrica si muove nei cavi di rame come l'acqua nella tubazione del circuito idrico. In particolare: la tubazione è paragonabile ai cavi del circuito, la pompa al generatore (pila), il rubinetto all'interruttore, il serbatoio alla lampada e l'acqua agli elettroni.



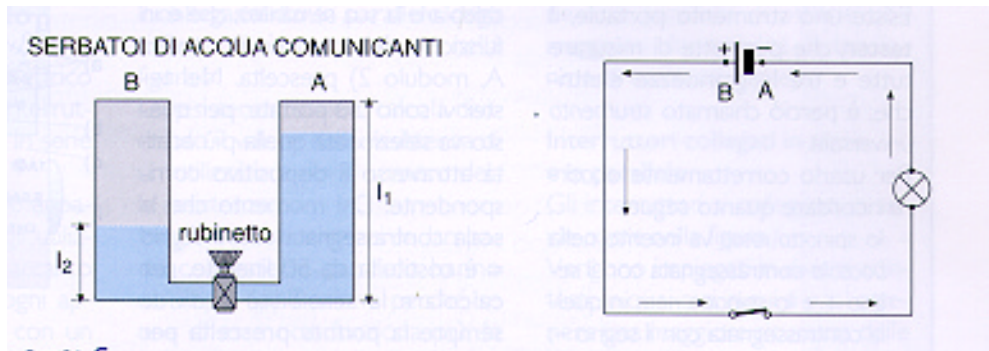
L'unica differenza tra il circuito elettrico e quello idraulico, è che mentre nel primo l'interruttore deve essere chiuso perché possa passare elettricità, nel secondo il rubinetto deve essere aperto affinché possa passare l'acqua.

Grandezze Elettriche

Le principali Grandezze Elettriche sono:

L'intensità di corrente elettrica cioè la quantità di elettroni che si muovono nel circuito in un certo tempo. Il simbolo dell'intensità di corrente è I e la sua unità di misura è l'Ampere (A).

La tensione elettrica. La differenza di quantità di elettroni tra un polo e l'altro di un generatore si chiama differenza di potenziale o tensione elettrica. Questa differenza di potenziale fa nascere la forza che mette in movimento gli elettroni lungo il circuito. Il simbolo della tensione è V e l'unità di misura è il Volt (V).



Possiamo paragonare il potenziale elettrico dei poli alla quantità di acqua contenuto in due serbatoi tra loro comunicati ma separati da un rubinetto. L'acqua del serbatoio A è paragonabile al potenziale del polo negativo e quello del serbatoio B al potenziale del polo positivo. Quando il rubinetto si apre, avviene uno scorrimento di acqua tra il recipiente A e il recipiente B fin tanto che il livello l_1 , è maggiore di l_2 . Nel circuito elettrico il movimento degli elettroni si mantiene fin tanto che il potenziale del polo negativo è maggiore di quello positivo.

La resistenza elettrica. Gli elettroni, muovendosi nel circuito elettrico, non scorrono del tutto liberamente nei conduttori ma incontrano una certa resistenza. Questa resistenza dipende dal tipo di materiale di cui è fatto il conduttore, dalla sezione del conduttore (cavi sottili hanno una resistenza maggiore di cavi grossi) e dalla lunghezza (cavi lunghi hanno una resistenza maggiore di cavi corti).

Si definisce resistenza elettrica l'ostacolo che si oppone al passaggio degli elettroni nel circuito. L'ostacolo è rappresentato dalla presenza di altri elettroni e dagli urti con gli atomi dei materiali di cui sono costituiti gli elementi del circuito. Il simbolo della resistenza elettrica è R e la sua unità di misura è l'Ohm (Ω).

La legge di Ohm

La legge di Ohm mette in relazione le tre grandezze elettriche fondamentali e cioè **l'intensità di corrente elettrica**, la **tensione** e la **resistenza elettrica**. Tale relazione afferma che **l'intensità di corrente elettrico che percorre un circuito elettrico è direttamente proporzionale alla tensione e inversamente proporzionale alla resistenza del circuito**. Ciò significa che aumentando la tensione aumenta anche la corrente elettrica mentre aumentando la resistenza diminuisce la corrente elettrica. Se indichiamo con V la tensione elettrica (in Volt, V), R la resistenza (in ohm, O) e con I l'intensità di corrente (in Ampere, A) si ha:

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

E le relative formule inverse:

$$R = \frac{V}{I} \quad \text{e} \quad V = R \times I$$

La legge di Ohm consente di calcolare una delle tre grandezze elettriche conoscendo il valore delle altre due. Ad esempio, se la tensione della pila è 4,5 V e la resistenza del circuito è 10 O, l'intensità di corrente è:

$$I = \frac{V}{R} = \frac{4,5}{10} = 0,45 \text{ A}$$

Corrente Continua e Corrente Alternata

La corrente erogata dai generatori può essere continua alternata.

Si ha la **corrente continua** quando gli elettroni percorrono il circuito nello stesso senso e con la stessa intensità. Essa viene fornita dalle pile, dagli accumulatori e dalle dinamo.

Si ha la **corrente alternata** quando la sua intensità è variabile nel tempo: parte da un valore nullo, raggiunge un valore massimo positivo, ritorna a zero, assume un valore massimo negativo, ritorna ancora a zero e così via per molte volte al secondo. Questo tipo di corrente fa funzionare gli elettrodomestici delle nostre case, le macchine utensili delle fabbriche, ecc. La corrente alternata viene prodotta dagli alternatori.

Il tempo impiegato dalla corrente a completare un ciclo si chiama periodo, mentre il numero dei cicli compiuti al secondo si chiama frequenze, la cui unità di misura è **l'Hertz (Hz)**.

La corrente alternata che si utilizza nelle case in Italia è a 220V e 50 Hz. Quindi il polo positivo e il polo negativo si invertono 50 volte al secondo e la tensione media è 220 Volt (difatti varia da 0 ad un massimo di 380 Volt).

Potenza ed Energia Elettrica

Gli utilizzatori di corrente elettrica riportano su una "targhetta" posta all'esterno le

loro caratteristiche:

- La tensione (espressa in volt);
- la potenza (espressa in watt);
- la frequenza (espressa in hertz); non è sempre presente.

Su una lampada, ad esempio, si può leggere: 60 W e 220 V. Ciò significa che la sua potenza è di 60 W e la tensione ad essa applicata deve essere di 220 V.

Il **Watt** è l'unità di misura della potenza di un apparecchio elettrico cioè la quantità di energia elettrica consumata nell'unità di tempo (un secondo).

La potenza (P), la tensione (V) e l'intensità di corrente elettrica (I) sono legate dalla seguente relazione:

$$P = V \times I$$

e le relative formule inverse:

$$V = \frac{P}{I} \quad \text{e} \quad I = \frac{P}{V}$$

Se V è in Volt e I in Amper la potenza P calcolata è in Watt (W). Spesso nella realtà tecnologica la potenza viene espressa con i multipli del watt e cioè il Kilowatt (KW) cioè 1.000 Watt e il Megawatt (MW) cioè 1.000.000 di Watt.

In alcuni utilizzatori, come i motori elettrici, la potenza è indicata talvolta in cavalli vapore, il cui simbolo è CV o HP (dall'inglese horse power, cioè potenza di un cavallo). Un cavallo-vapore corrisponde a 735,5 watt.

L'energia elettrica (E) consumata da un utilizzatore si calcola moltiplicando la potenza (P) per il tempo (t) di inserzione nel circuito:

$$E = P \times t$$

L'unità di misura dell'energia elettrica è il Wh (wattora) o il suo multiplo KWh (kilowattora) che corrisponde a 1.000 Wh.

Ad esempio un asciugacapelli che ha una potenza di 1000 Watt se lasciato acceso per un'ora consuma 1.000 Wh cioè 1 KWh.

Lo strumento che misura l'energia elettrica "consumata" dagli utilizzatori è il contatore, il quale viene installato dall'ENEL a monte di ogni impianto elettrico.

Effetti della Corrente Elettrica

Una corrente elettrica, scorrendo in un materiale conduttore, dà origine ad alcuni effetti, che trovano applicazione nei vari prodotti elettrici. Gli effetti sono: termico, luminoso, chimico e magnetico.

Effetto termico della corrente elettrica.

Come detto precedentemente, la corrente elettrica scorrendo in un conduttore urta gli atomi del conduttore stesso e fa attrito sviluppando calore. Quanta più corrente scorre nel conduttore tanto più calore viene generato.

La quantità di calore che si sviluppa nel conduttore, in seguito al passaggio della corrente elettrica, si calcola con la seguente formula dove Q è la quantità di calore, R è la resistenza del materiale conduttore, I è l'intensità di corrente elettrica, t è il tempo:

$$Q = R \times I^2 \times t$$

Dalla formula si può notare che la quantità di calore è direttamente proporzionale alla resistenza del materiale conduttore, al quadrato dell'intensità della corrente e al tempo in cui avviene il passaggio della corrente stessa nel conduttore.

Su tale effetto si basa il funzionamento di molte apparecchiature elettriche: stufe, ferri da stiro, saldatrici elettriche, forni, ecc.

Effetto luminoso.

Talvolta in un materiale avviene la trasformazione dell'energia elettrica in energia luminosa. Tale effetto trova applicazione nei vari tipi di lampade.

Le **lampade a incandescenza** sono formate da un sottile filamento di metallo (tungsteno) che si riscalda per l'effetto termico della corrente elettrica e diventa incandescente sviluppando luce. La luce emessa dipende dalla temperatura raggiunta dal filamento: più alta è la temperatura, maggiore è la sua efficienza luminosa. Per evitare la fusione (bruciatura) del filamento in presenza di aria, lo si racchiude in un'ampolla di vetro nella quale viene creato il vuoto o introdotto un gas inerte come l'azoto, o l'argon oppure il kripton.

Le **lampade a fluorescenza** o **fluorescenti** sono costituite essenzialmente da un tubo di vetro rivestito interamente da un sottile strato di polveri fluorescenti (ad esempio, silicato di cadmio). Nel tubo viene immesso un gas (es. neon o vapore di mercurio) a bassa pressione. Quando la lampada è inserita nella linea elettrica, il gas contenuto emette radiazioni ultraviolette invisibili, le quali vanno a colpire le polveri fluorescenti, dando così origine alla luce.

Rispetto alle lampade a incandescenza, "consumano" meno e durano molto di più.

L'effetto chimico della corrente elettrica

L'effetto chimico della corrente elettrica trova applicazione nel funzionamento delle pile e degli accumulatori. In particolare in questi ultimi l'energia elettrica immessa compie all'interno dell'accumulatore delle reazioni chimiche che trasformano le sostanze contenute. Successivamente l'accumulatore può restituire l'energia chimica immagazzinata sotto forma di energia elettrica e le sostanze chimiche contenute all'interno si ritrasformano in quelle di partenza.

L'effetto magnetico della corrente elettrica

Se la corrente elettrica percorre un conduttore di forma circolare (si chiama spira; più spire avvolte a forma di elica costituiscono una bobina, detta anche solenoide), genera un campo magnetico le cui linee di forza escono dal polo nord ed entrano dal polo sud, come in un magnete permanente. Il solenoide, pertanto, essendo un'elettrocalamita, ha la proprietà di attirare i corpi ferrosi. Questo fenomeno è sfruttato sia nei motori elettrici che nei generatori elettrici (dinamo, alternatore).

L'Impianto Elettrico della Casa

L'**impianto elettrico** della casa è composto dalle seguenti parti:

- il quadro di distribuzione;
- la colonna portante;
- i circuiti elettrici;
- l'impianto di messa a terra.

Il quadro di distribuzione

Rappresenta il punto di partenza di tutto l'impianto elettrico, è costituito dal contatore, dall'interruttore differenziale e dagli interruttori automatici.

Il **contatore** è uno strumento installato dall'ENEL che serve per misurare l'energia consumata in KWh sul quale viene calcolato l'importo della bolletta elettrica.

L'**interruttore differenziale**, detto anche **salvavita**, è inserito dopo ma a monte di tutto l'impianto, ed ha il compito di proteggere le persone dai contatti accidentali con le parti metalliche degli utilizzatori le quali, a causa di un cattivo isolamento, si possono trovare sotto tensione.

Gli **interruttori automatici** magnetoelettrici vengono inseriti subito dopo il salvavita. Normalmente nel quadro di distribuzione ce ne sono due, uno per l'impianto luce e l'altro per l'impianto "calore" (quello che alimenta le prese per gli elettrodomestici). Ogni "automatico" ha la funzione di proteggere l'impianto e gli utilizzatori dal fenomeno del corto circuito e dai sovraccarichi di corrente che si presentano quando nell'impianto sono inseriti troppi utilizzatori e quindi la somma delle correnti assorbite dagli stessi è superiore a quella che può circolare nell'interruttore.

La colonna portante

La colonna portante è costituita dai due cavi che partono dall'interruttore automatico e arrivano alle stanze della casa per alimentare i vari circuiti elettrici. Il collegamento tra colonna portante e circuiti avviene nelle scatole di derivazione, contenitori di plastica (di forma circolare, quadrata o rettangolare) incassati nei muri. Normalmente, in ogni stanza vi è una scatola di derivazione.

La grossezza, o meglio, la sezione dei cavi dipende dalla quantità di corrente che devono trasportare. Il rivestimento di plastica è di colori diversi. Questo accorgimento è utile per riconoscere i tipi di cavi durante l'installazione e la manutenzione dell'impianto.

Il CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano) prevede le seguenti colorazioni:

- marrone, grigio e nero per il conduttore di fase. La fase ha un potenziale elettrico di 220 V;
- celeste o blu per il conduttore neutro. Il neutro ha un potenziale di 0 V. Pertanto la differenza di potenziale (o tensione) tra la fase e il neutro è di 220 - 0 = 220 V;
- giallo con una linea verde longitudinale per il conduttore dell'impianto di messa a terra. Il cavo di terra ha un potenziale elettrico di 0 V, come il neutro.

La fase e il neutro costituiscono la colonna portante; essa viene inserita in tubi di plastica (sono messi sotto traccia nei muri) insieme al conduttore di terra.

La sezione dei cavi della colonna portante è superiore rispetto a quella dei singoli circuiti. Ad esempio, per l'impianto "luce" è richiesta una sezione minima di 2,5 mm mentre per l'impianto "calore" una sezione minima di 4 mm

I circuiti elettrici. I circuiti elettrici delle varie stanze sono costituiti:

per **l'impianto luce**, dalle lampade, dagli interruttori (o deviatori, invertitori, commutatori e pulsanti). Come vedremo nelle esercitazioni con i circuiti elettrici, si utilizzeranno interruttori se l'accensione della lampada deve essere pilotata da un solo punto, deviatori e invertitori se deve essere pilotata da più punti;

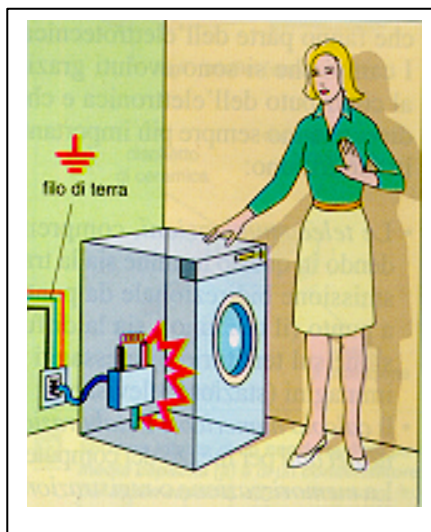
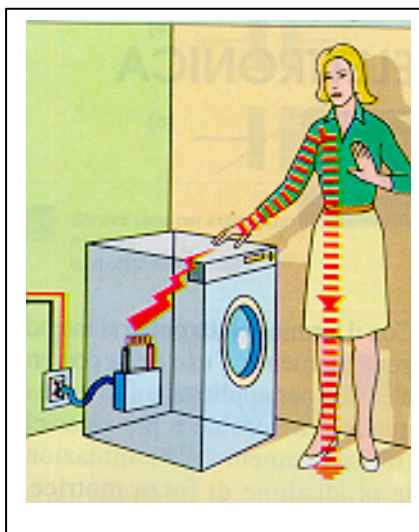
per **l'impianto calore**, dalle prese che alimentano gli elettrodomestici.

Impianto di messa a terra

Ha il compito di proteggere le persone da eventuali scariche elettriche prodotte da utilizzatori difettosi, quando ad esempio l'isolamento dei conduttori si deteriora e il cavo di fase va a toccare la massa metallica dell'utilizzatore.

La protezione dell'utilizzatore va realizzata collegando il suo cavo di terra su un punto qualsiasi della carcassa, di solito su un bullone. Inserendo la spina nella presa, si stabilisce la continuità elettrica con l'impianto di messa a terra dell'edificio. Esso è costituito da un conduttore di rame che attraversa i muri del fabbricato insieme alla colonna portante. Dal quadro viene collegato (senza essere interrotto con un qualsiasi interruttore) a uno o più pali di acciaio ramato o zincato conficcati nel suolo con un cavo di grossa sezione. Questo consente alla corrente elettrica in caso di "guasto" di scaricarsi subito nel terreno.

Per rendere più efficace la protezione occorre installare all'inizio della linea di alimentazione l'interruttore differenziale (salvavita).



La Prevenzione Contro i Pericoli della Corrente Elettrica

Per evitare il pericolo della corrente elettrica vi potranno essere utili le seguenti informazioni:

- acquistare e utilizzare solo apparecchiature con il marchio di qualità (**IMQ**);
- un utilizzatore in funzione può rappresentare un pericolo. Controllando i simboli disegnati sui tasti degli interruttori ve ne renderete conto, in quanto:
 - a) i simboli "1", "on", "rosso" rappresentano lo stato di continuità elettrica e quindi di pericolo;
 - b) i simboli "0", "off", "verde" costituiscono lo stato di non continuità elettrica e quindi di sicurezza;
- quando si deve sostituire una lampada, occorre staccare sempre l'interruttore automatico dell'impianto luce. Questa operazione è importante perché l'interruttore manuale che dà corrente al lampadario non interrompe i due cavi della linea: anche quando il lampadario è "spento", dunque, il portalampada può trovarsi sotto "tensione".
- non tenete in funzione utilizzatori elettrici mentre vi lavate poiché:
 - a) la stufa accesa nel bagno è sempre pericolosa;
 - b) la radio collegata alla linea, se cade nella vasca mentre vi lavate, provoca conseguenze gravissime;
- le prese e gli interruttori devono stare lontano dalla vasca da bagno e dal lavandino;
- non usare mai asciugacapelli e rasoio elettrico con le mani bagnate. Mani asciutte e pantofole con la suola di gomma o zoccoli ai piedi costituiscono il modo più sicuro per utilizzare tali elettrodomestici;
- non togliere mai la spina dalla presa tirando il cavo: si potrebbe rompere il cavo stesso o staccare la presa dal muro;
- quando una spina si rompe, occorre sostituirla con una nuova che abbia, naturalmente, il marchio IMQ;
- non stirare mai con le mani bagnate o i piedi nudi perché, in caso di "scossa", le mani bagnate e i piedi nudi facilitano il passaggio della corrente, la quale, attraversando il corpo, si scarica a terra;
- non avvolgere il cavo sul ferro da stiro caldo perché l'alta temperatura della piastra danneggia il suo isolamento. Occorre, invece, aspettare che il ferro si freddi;
- staccare la spina prima di mettere l'acqua nel ferro a vapore;
- in una presa va inserita una sola apparecchiatura: l'inserimento di più apparecchiature la può surriscaldare con il pericolo del corto circuito;
- nel riavvolgere una prolunga appena usata occorre prima staccare la spina dalla presa;
- la pulizia degli elettrodomestici va eseguita sempre con la spina disinserita dalla linea; se si è impossibilitati a compiere tale operazione, bisogna aprire l'interruttore automatico specifico.

ESPERIENZE SUI CIRCUITI ELETTRICI

Lo scopo di queste esperienze è quella di familiarizzare con il concetto di **circuito elettrico** e con gli elementi fondamentali relativi (pila, cavi collegamento, lampadine, interruttori ecc.) nonché con la simbologia relativa. Saranno poi verificati i concetti di collegamenti **in serie** e **in parallelo** di alcuni componenti elettrici.

FASE OPERATIVA





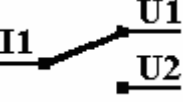

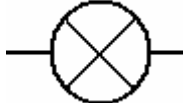




Si dovranno formare gruppi di tre alunni e a ciascun gruppo verrà consegnato il seguente materiale:

Materiale	Quantità
Tavoletta di compensato di dimens. approssimative 60x40 cm	1
Pile quadre da 4,5 Volt.	2
Lampadine a bulbo da 12Volt con supporto portalampada	2
Interruttori	2
Morsetti	6
Cacciavite a croce	1
Cacciavite a taglio	1
Forbici da elettricista	1
Martello	1
Supporti, cavi elettrici ecc.	(varia)

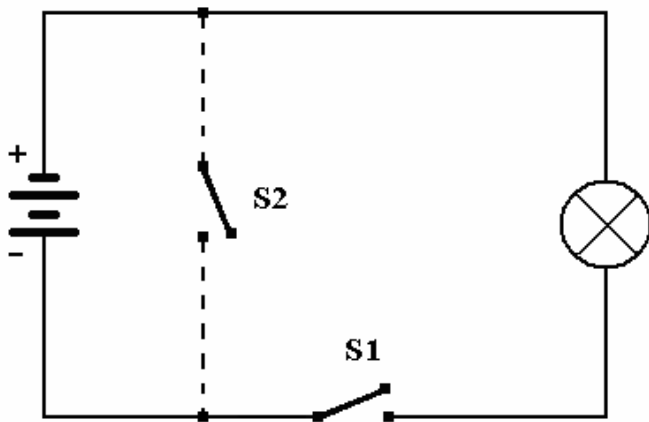
I circuiti elettrici dovranno essere realizzati posizionando i componenti sulla tavoletta e fissandoli su di essa con i relativi supporti. I collegamenti elettrici possono essere realizzati con cavi isolati e stendendo i cablaggi a vista tra morsettiere. Data la bassa tensione utilizzata in questi esperimenti non è necessario prendere particolari precauzioni.

Nelle schede successive sono riportati gli schemi dei circuiti elettrici da realizzare. Una volta realizzato deve essere verificato il corretto funzionamento e deve essere compilata la relativa scheda di osservazione.

Successivamente si deve passare al montaggio dei circuiti successivi riutilizzando se possibile i componenti precedenti.

Simbologia Utilizzata nei Circuiti Elettrici		
Filo Conduttore		I fili conduttori sono normalmente costituiti con fili di rame ricoperti da una guaina isolante
Pila		Le pile sono generatori elettrochimici di corrente elettrica. Caratteristiche delle pile è la tensione elettrica es. 1,5 Volt, 4,5 Volt.
Generatore di Corrente Alternata		Le prese presenti negli impianti domestici possono essere considerati generatori di corrente elettrica alternata a 220 Volt.
Interruttore		Quando l' ingresso I1 è collegato alla uscita U1 l'interruttore è chiuso e la corrente passa nel circuito.
Deviatore		Ha un solo ingresso I1 e due uscite U1 e U2. Fa passare la corrente da I1 a U2 oppure da I1 a U2.
Invertitore		Ha due ingressi I1, I2 e due uscite U1, U2. Fa passare corrente da I1 a U2 e da I2 a U2 oppure l'inverso da I1 a U2 e da I2 a U2
Lampadina		Questo simbolo è utilizzato in genere per le normali lampadine ad incandescenza
Resistenza Elettrica		La resistenza è fatta di un materiale che si oppone al passaggio di corrente elettrica e si riscalda.
Motore Elettrico		Sfrutta l'effetto magnetico della corrente elettrica trasformando energia elettrica in energia meccanica.
Collegamenti tra due fili elettrici		Quando due o più fili elettrici sono collegati fra loro.
Incrocio tra due fili elettrici senza collegamento		Per disegnare un circuito elettrico a volte è necessario segnare l'incrocio tra due conduttori senza collegamento.

Circuito Semplice – Corto Circuito



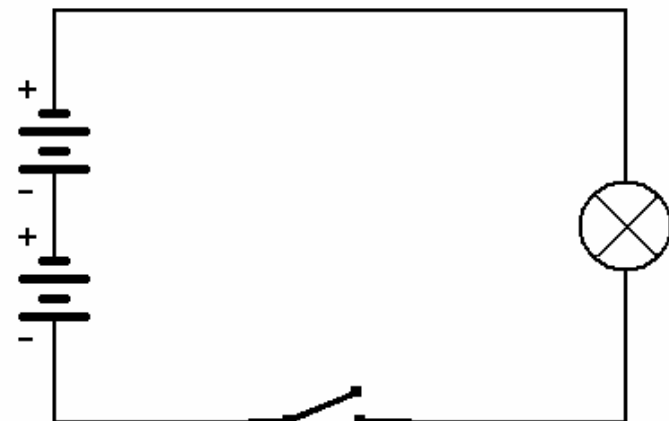
Se si aziona l'interruttore S1 che cosa succede:

.....

Cosa succede se si collega e si chiude l'interruttore S2 ?

.....

Circuito con Pile Collegate in Serie



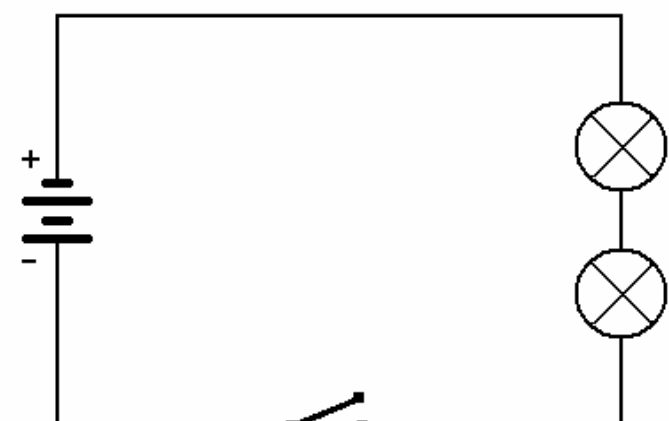
Se si aziona l'interruttore che cosa succede:

.....

Come si presenta la luminosità della lampadina della rispetto al circuito precedente ?

.....

Circuito con Lampadine Collegate in Serie



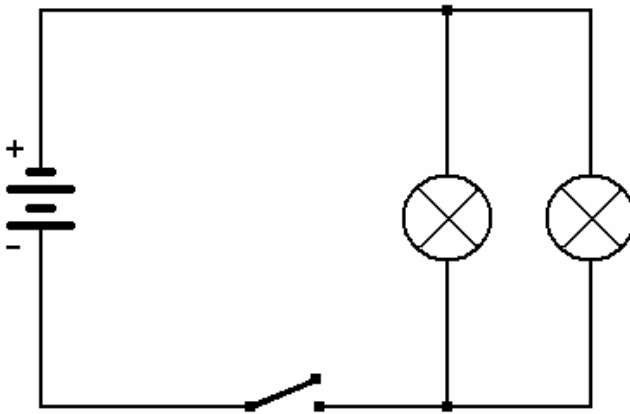
Come si presenta la luminosità della lampadine rispetto al primo circuito ?

.....

Se si svita una delle due lampadine cosa succede ?

.....

Circuito con Lampadine Collegate in Parallelo



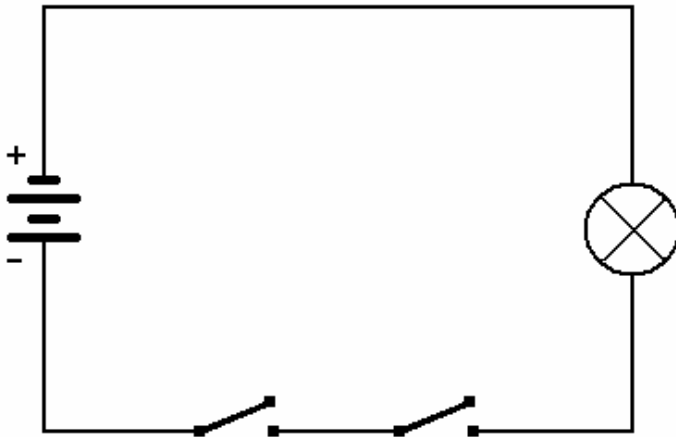
Come si presenta la luminosità della lampadine rispetto al primo circuito ?

.....

Se si svita una delle due lampadine cosa succede ?

.....

Circuito con Interruttori in Serie



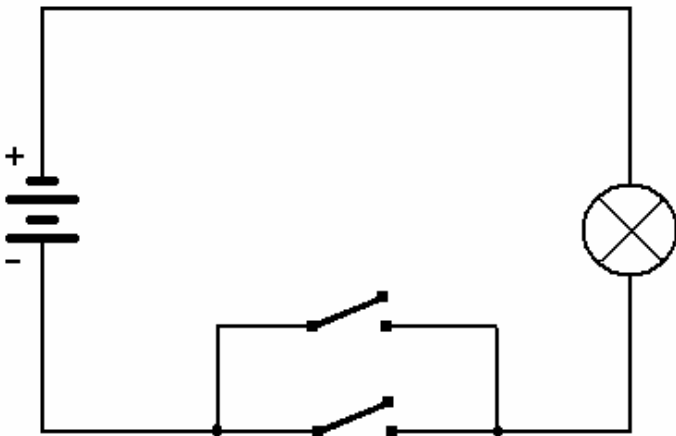
Quale è la condizione per accendere la luce ?

.....

Quale è la condizione per spegnere la lampadina ?

.....

Circuito con Interruttori in Parallelo



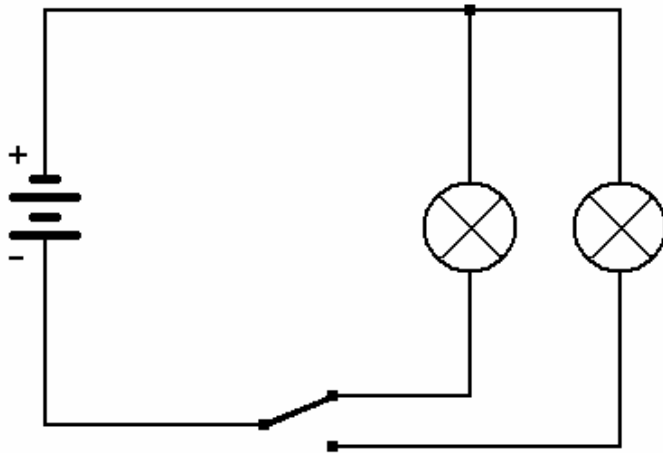
Quale è la condizione per accendere la luce ?

.....

Quale è la condizione per spegnere la lampadina ?

.....

Circuito con Deviatore



Cosa succede se si sposta il deviatore da una posizione all'altra ?

.....
.....

REALIZZAZIONE DI IMPIANTI ELETTRICI

Lo scopo di queste esperienze è quella di realizzare dei circuiti elettrici a 220Volt alternati con gli stessi componenti utilizzati negli impianti domestici. Per questi impianti si utilizzeranno quindi spine, cavi elettrici, scatole di derivazione, scatole di porta interruttori, tubi ecc..

FASE OPERATIVA

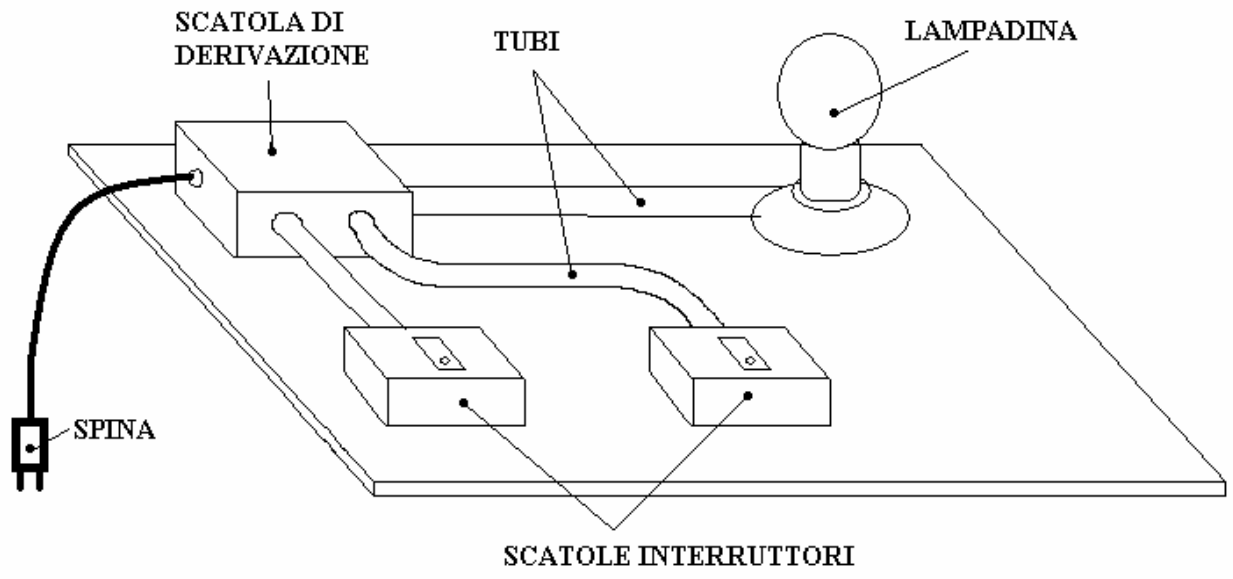
I circuiti saranno assemblati e montati sulla tavola di compensato. Si cercherà di realizzarli rispettando le principali normative di sicurezza sulla realizzazione di impianti elettrici tra le quali:

- 1) Tutti i cavi elettrici devono passare essere in apposite tubi che collegano le scatole interruttori, gli utilizzatori (es. lampadina) e le scatole di derivazione.
- 2) I collegamenti tra i vari cavi elettrici devono essere fatti sempre all'interno delle scatole di derivazione. In altre parole tutti i cavi degli interruttori, dei deviatori e degli utilizzatori devono essere portati verso la scatola di derivazione e qui vengono collegati fra loro.
- 3) E' necessario utilizzare solo fili di colore apposito e cioè:
 - a) Blu per il neutro
 - b) Marrone e Nero per la fase
 - c) Giallo-Verde per la terra.
- 4) Non ci devono mai essere fili scoperti e tutte le scatole devono essere adeguatamente chiuse prima dell'uso.

ATTENZIONE:

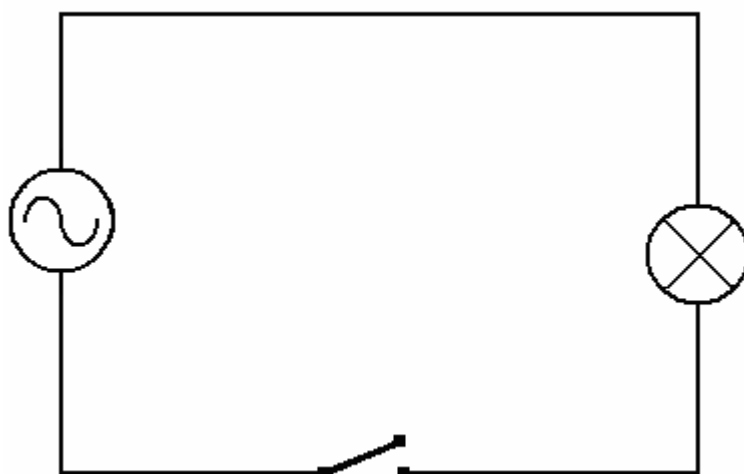
Non bisogna mai collegare alla rete elettrica un circuito realizzato se prima non è stata fatta una adeguata verifica da un esperto che verifichi l'assenza di corti circuiti.

Per la realizzazione dei circuito proposti i componenti devono essere disposti sulla tavoletta di legno e fissati mediante apposite viti come nello schema qui sotto:



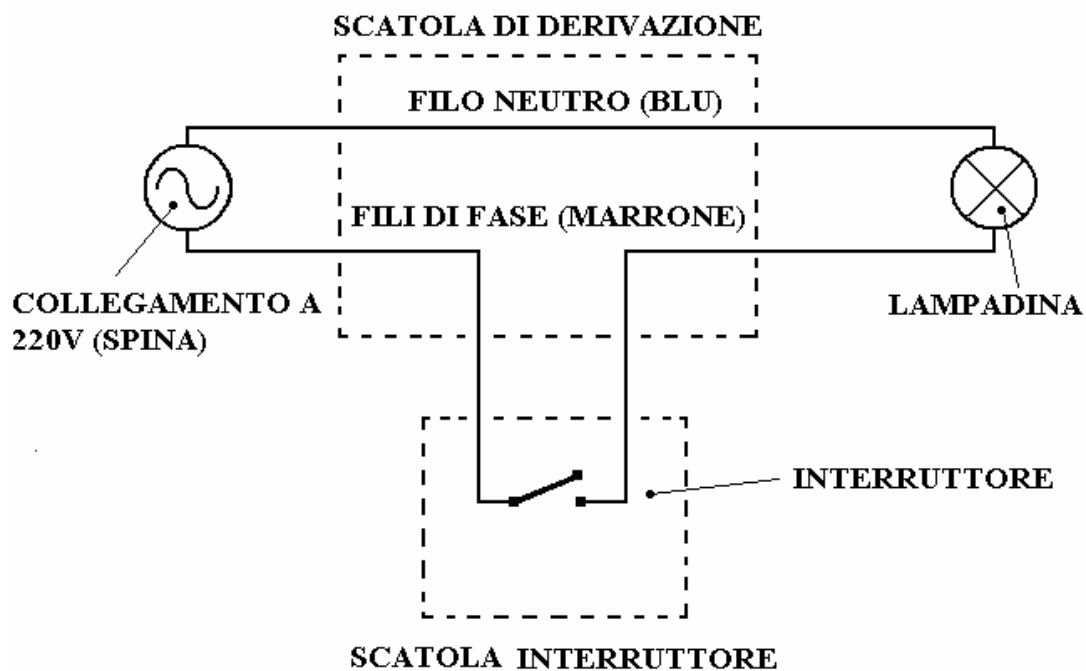
PUNTO LUCE SEMPLICE

Schema Elettrico:



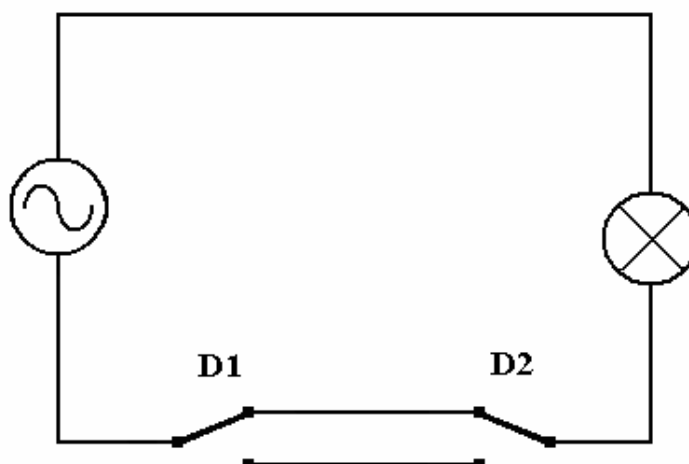
Con questo circuito si realizza il più semplice punto luce cioè un unico interruttore che può accendere una lampadina. Dato che come precedentemente esposto i collegamenti devono essere realizzati all'interno della scatola di derivazione, bisogna seguire il seguente schema:

Schema di Montaggio:



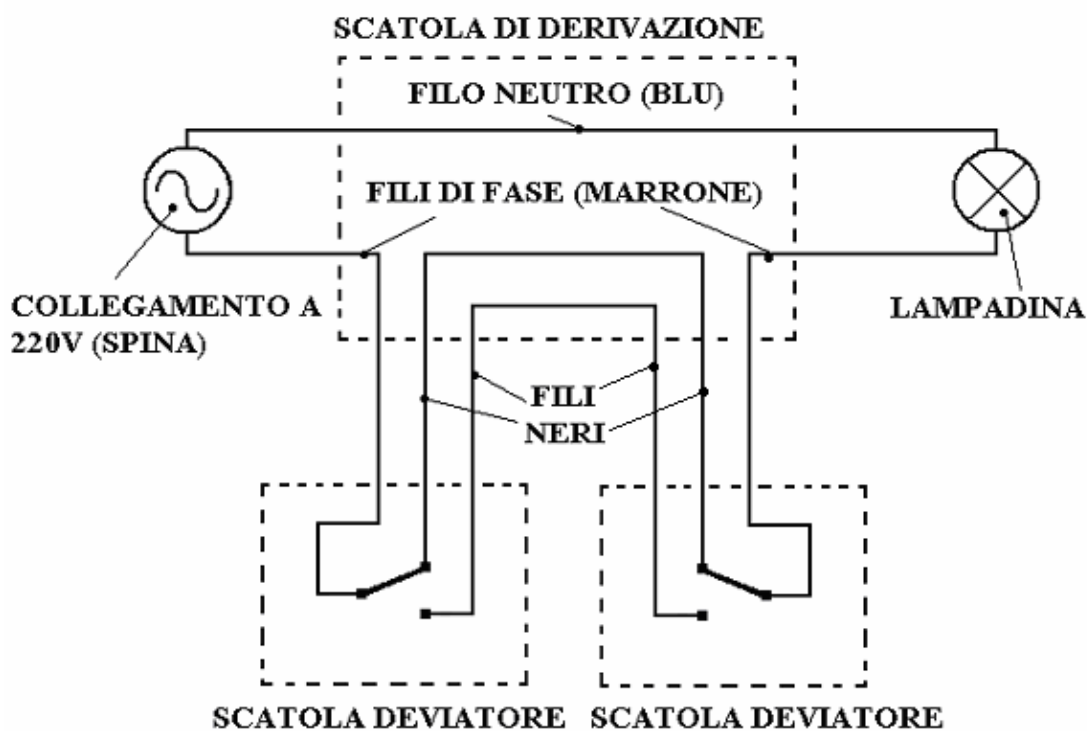
PUNTO LUCE DOPPIO

Schema Elettrico:



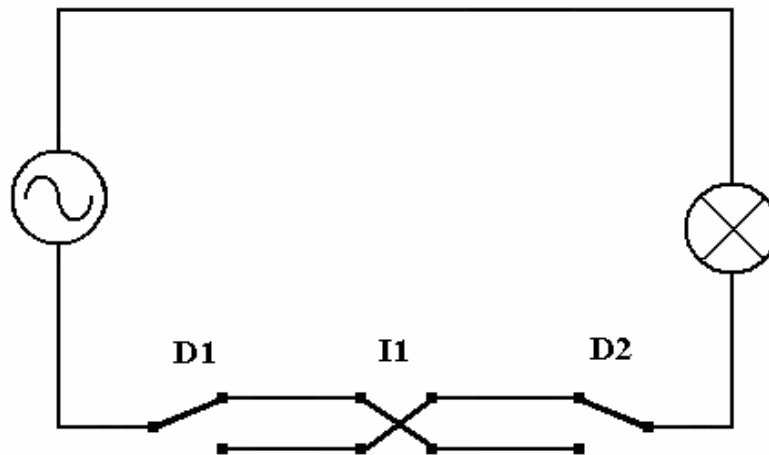
Con questo schema di collegamento si può accendere la lampadina da due interruttori diversi. Infatti solo quando i commutatori D1 e D2 collegano lo stesso filo la lampadina il circuito è chiuso e la lampadina è accesa. Ciascun deviatore permette di accendere e spegnere la luce indipendente da come sia posto l'altro. Per il montaggio i tre fili dei due deviatori devono giungere alla scatola di derivazione e per evitare confusione è buona norma usare colori diversi ad esempio marrone per l'entrata e nero per le due uscite dei deviatori.

Schema di Montaggio:



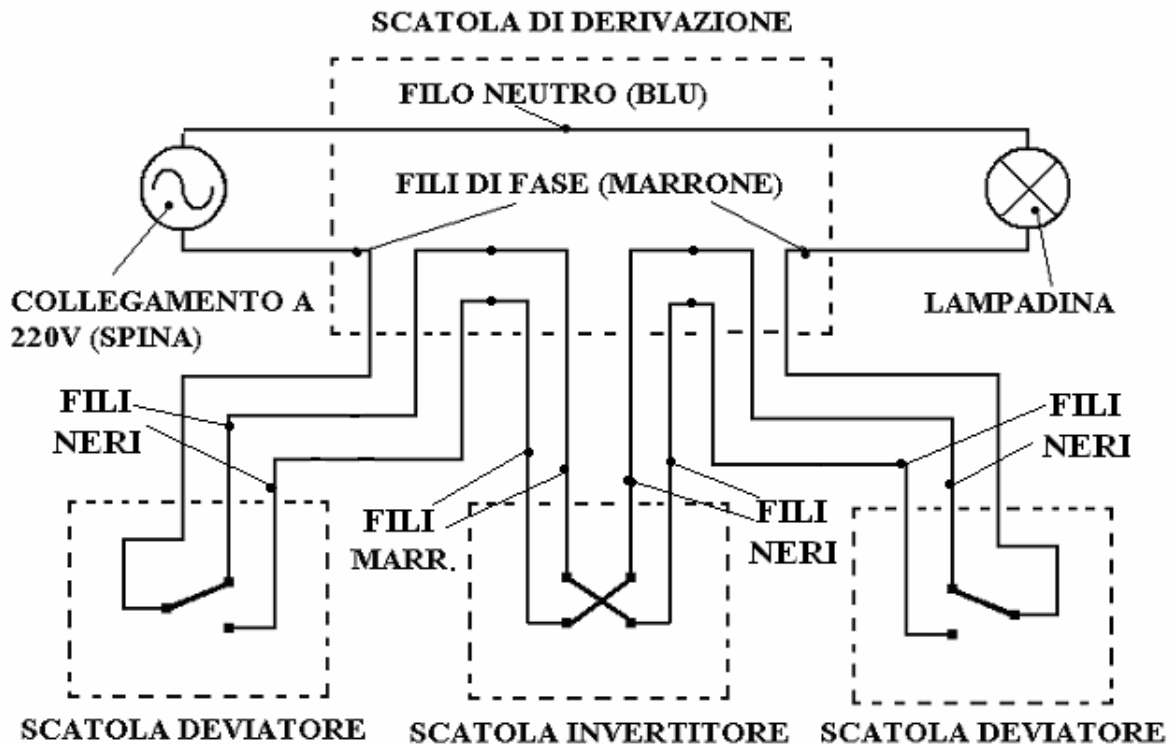
PUNTO LUCE TRIPLO

Schema Elettrico:



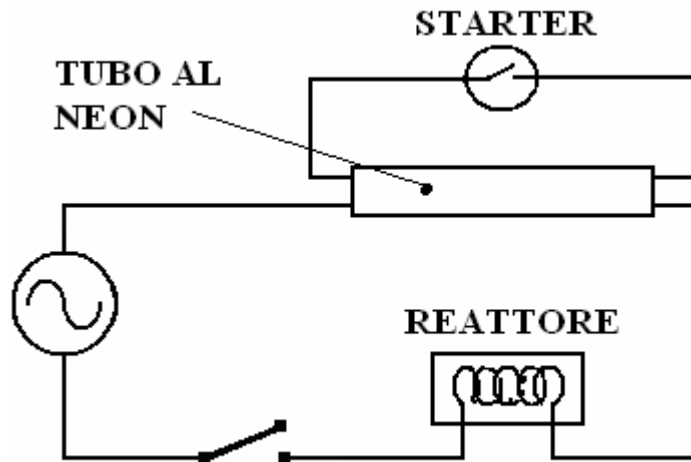
Questo schema di collegamento è una estensione del circuito precedente che permette di accendere la lampadina da tre interruttori diversi. I due deviatori D1 e D2 come prima possono accendere indipendentemente la lampadina quando connettono lo stesso filo di tensione. Ma l'invertitore I1 può scambiare i due fili per cui anch'esso può accendere e spegnere la luce. Il circuito può essere esteso a piacere collegando altri invertitori. Anche in questo caso per evitare confusioni si può utilizzare colori diversi per i fili di entrata e di uscita sia dei deviatori che dell'invertitore.

Schema di Montaggio:



CIRCUITO DI ACCENSIONE LAMPADA AL NEON

Schema Elettrico:



I tubi al neon sono particolari tipi di lampade che sfruttano le proprietà del gas nobile NEON di illuminarsi quando attraversati da una scarica elettrica ad alta tensione. Questo tipo di luce è molto più efficiente delle comuni lampade ad incandescenza, cioè consuma circa 10 volte meno energia elettrica a parità di luce prodotta, ma richiede un circuito di attivazione più complesso.

Le parti principali del circuito sono:

TUBO AL NEON: è un tubo di vetro ricoperto internamente da polvere fluorescente (molto velenosa !) e riempito di gas NEON. Presenta quattro terminali elettrici, due per lato, collegati a dei filamenti che con il passare della corrente si riscaldano. Attorno ai filamenti si forma così una zona di gas ionizzato che fa passare corrente elettrica.

STARTER: compito dello starter è di collegare momentaneamente fra loro i filamenti del tubo al neon in modo da farli riscaldare. Poi l'interruttore dello starter si stacca e la corrente fluisce autonomamente all'interno del tubo nel gas ionizzato. Dato che all'accensione i filamenti sono attraversati da corrente elettrica, i tubi al neon consumano più energia in fase di accensione che in mezzora di funzionamenti.

REATTORE: l'interruzione di corrente operata dallo starter provoca un fenomeno di autoinduzione nel reattore che crea per un attimo una tensione elevatissima che innesca il passaggio di corrente all'interno del tubo. Questo processo poi si mantiene spontaneamente a tubo acceso. Se la scarica non è abbastanza forte o il gas all'interno del tubo non è sufficientemente ionizzato l'accensione del tubo non avviene. In questo caso allora lo starter provvede di nuovo a riscaldare i filamenti e poi ad interrompere la corrente innescando un'altra scarica elettrica del reattore. Per questo motivo a volte i neon hanno delle incertezze all'accensione.

LABORATORIO DI ELETTROTECNICA

Nome Alunni:

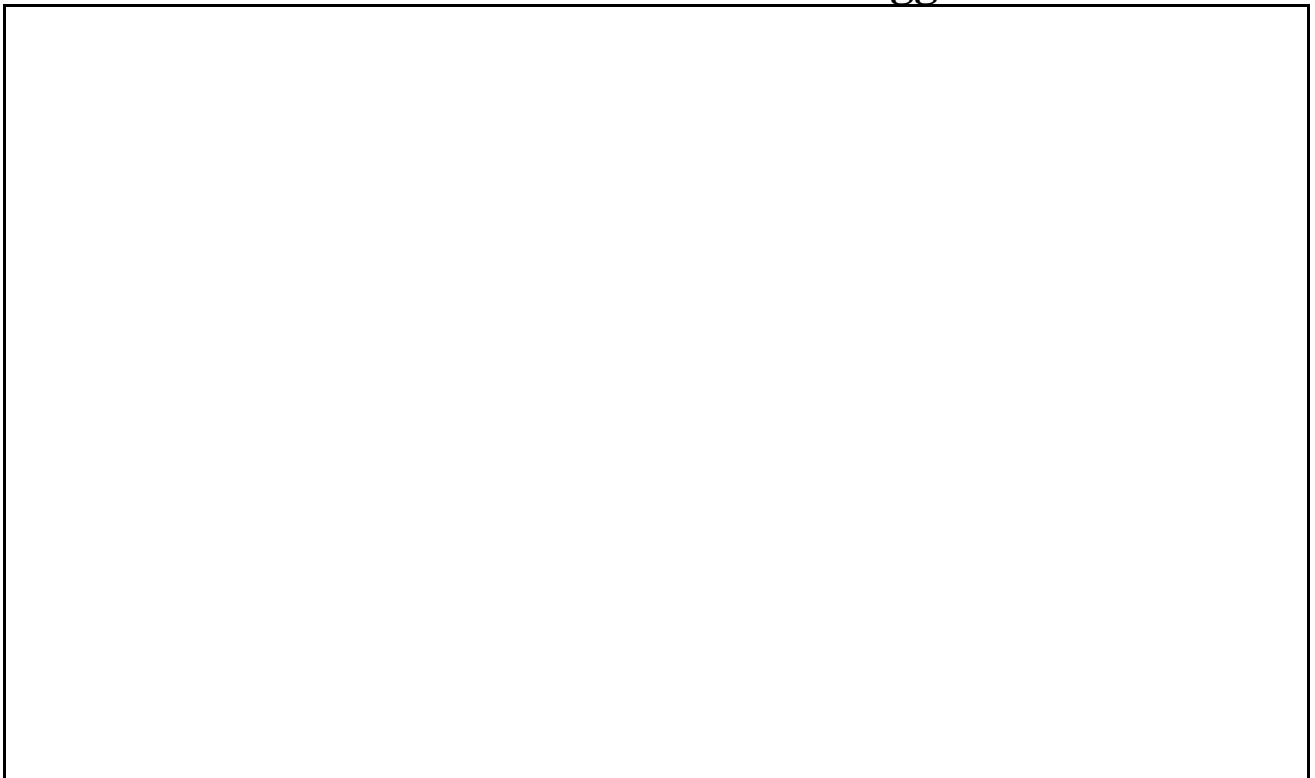
.....

Scheda Tecnica Nr.....

Tipo dell'Elettrodomestico:

.....

Schizzo con dimensioni dell'oggetto.



Dati Tecnici rilevati dall'etichetta:

Potenza. in Watt..... **W**.....

Voltaggio in Volt..... **V**.....

Intensità in Ampere... **A**.....

Frequenza in Hertz.... **Hz**.....

ANALISI COMPONENTI PRINCIPALI

NR.	SCHIZZO	MATERIALE	NOTE

SCHEMA ELETTRICO DI MASSIMA



ANNOTAZIONI

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

LABORATORIO DI ELETTROTECNICA

Questionario Finale

ALUNNO:

1) Determina se le seguenti affermazioni sono vere o false:

- | | | |
|---|----------------------------|----------------------------|
| a) L'atomo in condizioni normali è neutro | <input type="checkbox"/> V | <input type="checkbox"/> F |
| b) I neutroni posseggono carica elettrica positiva | <input type="checkbox"/> V | <input type="checkbox"/> F |
| c) I protoni sono elettricamente neutri | <input type="checkbox"/> V | <input type="checkbox"/> F |
| d) Gli elettroni hanno carica elettrica negativa | <input type="checkbox"/> V | <input type="checkbox"/> F |
| e) Due cariche elettriche dello stesso segno si attraggono | <input type="checkbox"/> V | <input type="checkbox"/> F |
| f) Un conduttore di grande diametro ha meno resistenza elettrica di un conduttore di piccolo diametro | <input type="checkbox"/> V | <input type="checkbox"/> F |
| g) Un conduttore lungo ha meno resistenza elettrica di uno corto | <input type="checkbox"/> V | <input type="checkbox"/> F |
| h) L'unità di misura della potenza elettrica è il watt | <input type="checkbox"/> V | <input type="checkbox"/> F |
| i) Un kilowatt corrisponde a 100 watt | <input type="checkbox"/> V | <input type="checkbox"/> F |
| j) Una lampada al Neon è più efficiente di una a incandescenza | <input type="checkbox"/> V | <input type="checkbox"/> F |

2) Indica con una crocetta la risposta esatta:

a) La corrente elettrica è:

- un flusso di protoni
- un flusso di elettroni
- un flusso neutroni

b) La pila è un generatore di:

- corrente continua
- corrente alternata
- corrente continua e tensione alternata

c) **La rete elettrica che arriva nelle nostre case porta:**

- corrente continua
- corrente alternata
- corrente continua e tensione alternata

d) **L'intensità di corrente elettrica che scorre in un circuito è:**

- direttamente proporzionale alla tensione e inversamente proporzionale alla resistenza
- direttamente proporzionale al voltaggio della pila
- Direttamente proporzionale all'ampereaggio della pila

e) **Le lampade al Neon o a Fluorescenza consumano:**

- meno energia di quelle a incandescenza
- più energia di quelle a incandescenza
- la stessa energia di quelle a incandescenza

f) **Il contatore dell'ENEL inserito nei quadri elettrici misura:**

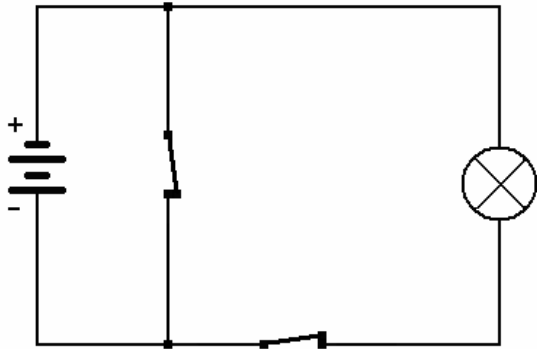
- la tensione della corrente elettrica
- la potenza elettrica consumata in Watt
- l'energia elettrica consumata in kilowatt ora

3) **Classifica i seguenti materiali:**

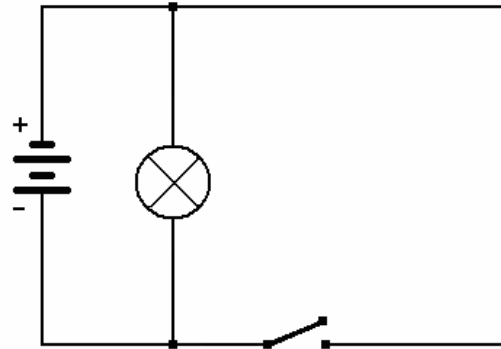
Materiale	Conduttore	Isolante
Ferro	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Gomma	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Rame	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Alluminio	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Vetro	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Acqua	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Plastica	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Legno asciutto	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

4) Osserva attentamente i seguenti circuiti, i collegamenti e la posizione degli interruttori. In quali di essi la lampadina sarà accesa ?

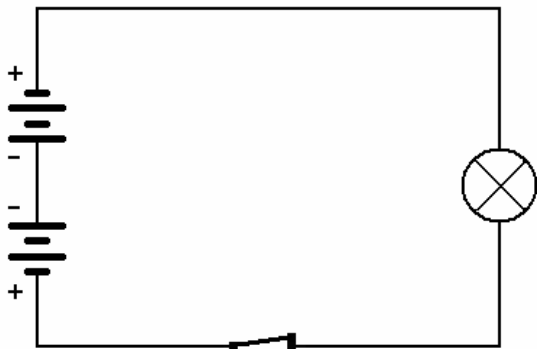
.....



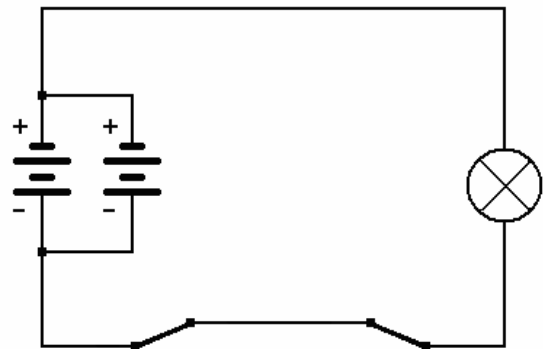
a)



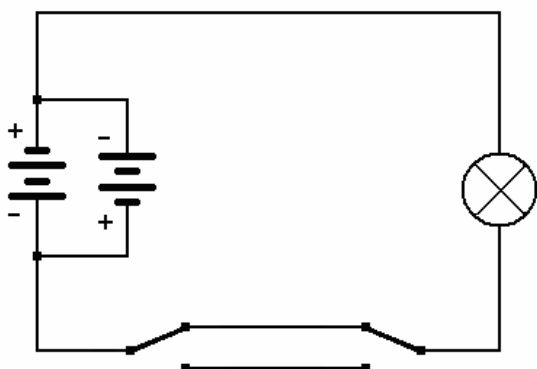
b)



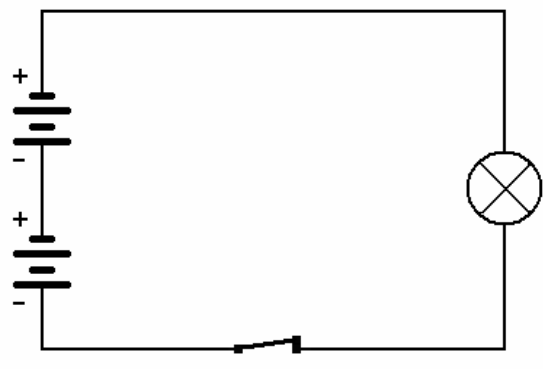
c)



d)



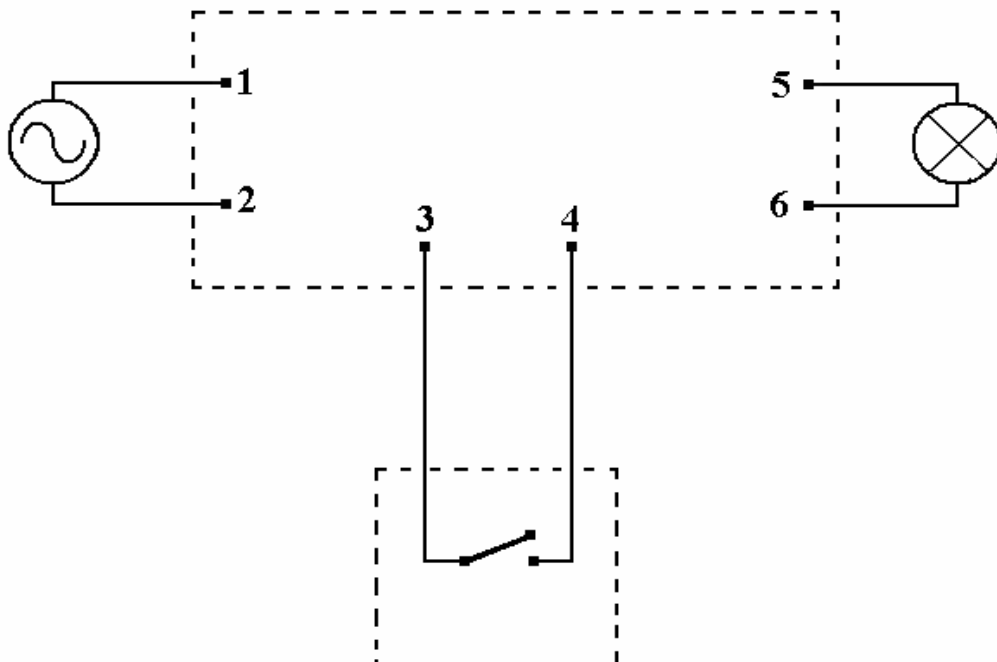
e)



f)

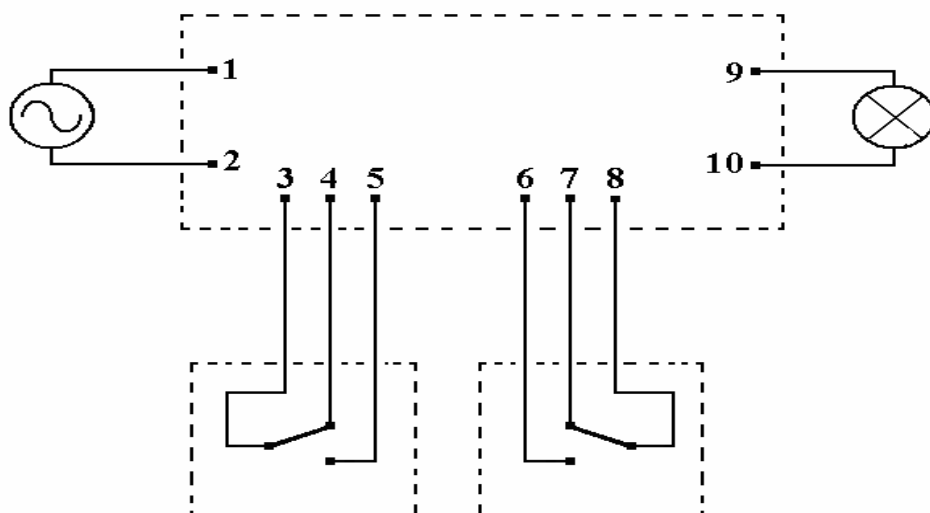
5) Scrivere qui sotto quali fili devono essere collegamenti fra di loro per realizzare il seguente circuito di accensione lampada a un punto.

.....



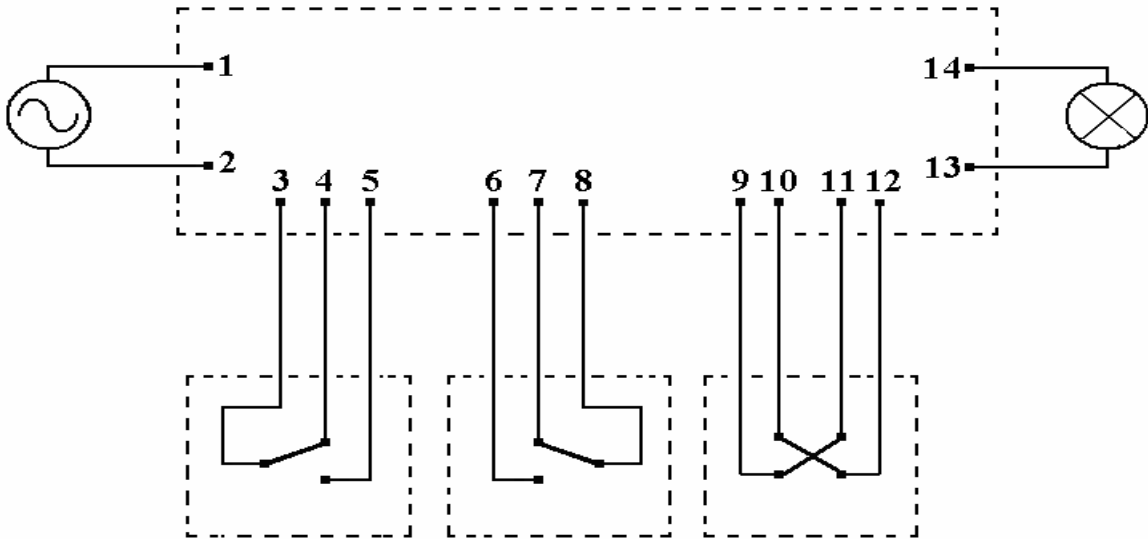
6) Scrivere qui sotto quali fili devono essere collegamenti fra di loro per realizzare il seguente circuito di accensione lampade a due punti.

.....

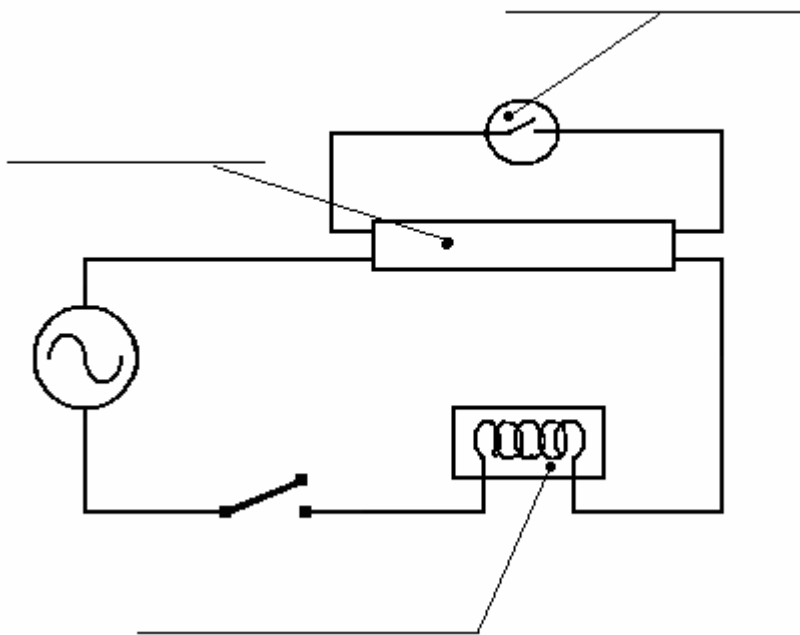


7) Scrivere qui sotto quali fili devono essere collegamenti fra di loro per realizzare il seguente circuito di accensione lampade a tre punti.

.....



8) Osserva lo schema di una lampada al neon e scrivi accanto ad ogni elemento il nome corrispondente.



9) La famiglia 'De Incoscienti' si ritrova nel bagno. Osserva bene la scenetta e scrivi sotto almeno cinque cose scorrette da punto di vista della sicurezza elettrica :



.....

.....

.....

.....

.....

.....

Il presente questionario è composto da 10 domande; ogni risposta esatta vale **1 punto**, ogni risposta errata o nulla **0 punti**. Per conseguire una valutazione positiva è necessario realizzare un punteggio di almeno **6 punti**. Rispondi alle domande e poi premi il pulsante **Valuta** per effettuare la valutazione automatica. Buon lavoro!

Nome:**Cognome:****E-Mail:**

Se vuoi ricevere in automatico la tua valutazione, inserisci l'indirizzo di posta elettronica.

1**Come è originata l'energia elettrostatica?**

Per strofinio

Per combustione

Non può essere prodotta

2**Cos'è la corrente?**

La resistenza meccanica del conduttore

Il flusso di elettroni che attraversa un materiale conduttore

Una forma di energia elettrica

3**Cosa sono i conduttori?**

I materiali che non permettono il libero movimento delle cariche elettriche

Gli elettroni

I materiali che hanno la proprietà di avere gli elettroni debolmente legati al nucleo

4**L'acqua è un materiale isolante?**

Si

No

No, ad eccezione di quella marina

5 **Quando, in un circuito elettrico, un collegamento di resistenze si definisce in parallelo?**

Quando sono disposte in modo da formare ai loro estremi due nodi

Quando sono disposte una di seguito all'altra

Quando sono disposte cosicchè ai capi delle singole resistenze la tensione non sia costante

6 **Cos'è la tensione elettrica?**

La differenza di potenziale tra due punti del campo elettrico

Il rapporto tra le potenze del circuito e il tempo

La proprietà della materia che impedisce il passaggio della corrente

7 **Cosa significa «mettere a terra» un corpo?**

Eliminare gli elettroni in eccesso

Caricare un corpo negativamente

Far ritornare il corpo allo stato neutro

8 **Cos'è un gruppo elettrogeno?**

Un condensatore elettrico

Un contatore monofase

Un generatore

9 **Qual è l'unità di misura della tensione?**

Il watt

L'ampere

Il volt

10 **In quale dei seguenti casi un impianto viene definito a «bassa tensione»?**

Se la tensione è inferiore ai 400 volts

Se la tensione è inferiore ai 220 volts

Se la tensione è inferiore agli 800 volts



Sei in: [ElectroPortal](#) » [Fondamentali](#)
Directory

- [Matematica](#)
- [Fondamentali](#)
- [Macchine](#)
- [Impianti](#)
- [Elettronica](#)
- [Variant](#)

Cerca con

Le sezioni

- [Le lezioni](#)
- [I corsi](#)
- [Ric & pubblichiamo](#)
- [Domande & risposte](#)
- [ElectroLinks](#)
- [I test](#)

Applicazioni

- [Utilità di progetto](#)
- [Conversioni](#)
- [Calc. complesso](#)
- [Sinusoidi](#)
- [Potenza in c.a.](#)
- [Teorema di Fourier](#)
- [Diagramma circolare](#)
- [Diagramma di Kapp](#)

Aziende

Iscrivi gratis la tua azienda.
[Clicca qui](#)

Progetti

Invia il tuo progetto od articolo ad Electroportal.net!
[Clicca qui](#)

Legenda

20/07/2004 | Hits: 16 / 21207

 Segnala ad un amico

 Segnala errore

 Versione printer-friendly

Quiz! Tensione e corrente elettrica

di Zeno Martini

Risposta giusta: 5 punti**Risposta sbagliata:** 0 punti**Risposta non data:** 1 punto
1 La corrente elettrica è costituita

da un qualsiasi movimento di cariche dal movimento delle sole cariche positive da cariche positive e da cariche negative che si muovono nello stesso senso delle cariche negative da cariche di segno opposto che si muovono in senso opposto da un accumulo di cariche negative
 Lasciare senza risposta

2 La tensione elettrica è

la forza che agisce sull'unità di carica elettrica la potenza della corrente elettrica il lavoro fatto dall'unità di carica la capacità di creare carica elettrica la quantità di carica che si sposta tra due punti
 Lasciare senza risposta

3 L'intensità di corrente è

la quantità di carica che attraversa una sezione di conduttore la quantità di elettricità che attraversa la sezione di un conduttore nell'unità di tempo il numero di cariche che attraversa la sezione di un conduttore in un tempo prefissato il prodotto della carica che ha attraversato la sezione per il tempo il rapporto tra l'energia delle cariche e la loro velocità di spostamento
 Lasciare senza risposta

4 L'intensità di corrente è esprimibile dimensionalmente con

[C][s]

[V][s]

[C]/[V]

[C]/[s]

[J][C]

Lasciare senza risposta


Meteo - Verona

The WeatherPixie



Aggiornamento risorsa:

new < 5 giorni

new da 5 a 8 gg

new da 9 a 12 gg

new da 13 a 16 gg

NZSoft



5 La tensione elettrica è esprimibile dimensionalmente con

[A][s]

[J]/[C]

[C]/[s]

[J][s]

[J][C]

Lasciare senza risposta

6 Il potenziale elettrico è

la forza dell'unità di carica positiva in un punto a meno di una costante

l'energia assoluta della carica positiva in un punto

la possibilità di creare ogni tipo di carica elettrica

l'energia dell'unità di carica positiva in un punto a meno di una costante

il rapporto tra la corrente e la carica in un punto

Lasciare senza risposta

7 Un generatore elettrico

genera cariche elettriche positive

genera cariche elettriche negative

separa le cariche elettriche

aumenta le carica elettrica di un circuito

diminuisce la carica negativa di un circuito

Lasciare senza risposta

8 Il segno positivo dell'intensità di corrente significa che nel circuito

le cariche positive e negative si muovono nel senso prefissato

le cariche negative si muovono nel senso prefissato

le cariche positive si muovono in senso contrario a quello prefissato

le cariche negative si muovono in senso contrario a quello prefissato

le cariche positive hanno movimento opposto a quello delle cariche negative

Lasciare senza risposta

9 La forza elettromotrice di un generatore è

la forza che agisce sulle cariche elettriche

la quantità di carica separata tra i due morsetti

la forza esistente tra i suoi morsetti

la tensione tra le cariche in movimento

l'energia da esso fornita all'unità di carica positiva

Lasciare senza risposta

10 Il segno positivo di una tensione elettrica tra due punti (si consideri come primo punto quello dal quale entra la corrente) si ha quando

la corrente elettrica nel primo punto è maggiore della corrente elettrica nel secondo punto

la carica elettrica nel primo punto è maggiore della carica elettrica nel secondo punto

l'energia della unità di carica positiva nel secondo punto è inferiore all'energia dell'unità di carica nel primo punto

la velocità delle cariche nel primo punto è superiore a quella che le cariche hanno nel secondo

quando l'unità di carica positiva acquista energia nel
passare da un punto all'altro
Lasciare senza risposta

Copyright© 2001-2006 Ing. [Zeno Martini](#). Tutti i diritti riservati. [Note Legali](#) . [Ref](#)

Siti Amici: [Acquisti online](#)

0.03556