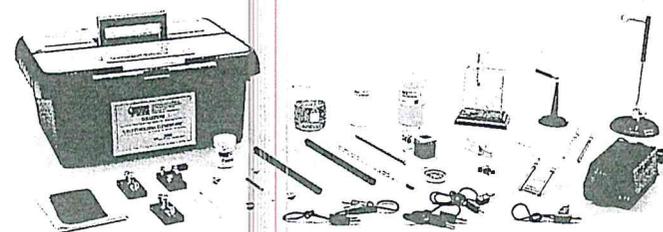




Guida agli esperimenti

Cod. 5606
ELETTRROLOGIA
ELEMENTARE



M.A.D. Apparecchiature Scientifiche SRL - Riproduzione vietata anche parziale

M.A.D. APPARECCHIATURE SCIENTIFICHE SRL

Via RIGLA, 32 - 24010 PONTERANICA (BERGAMO) - Italia

Tel. ++39 035 571392 Fax ++39 035 571435

www.edumad.com

info@edumad.com

ARGOMENTI TRATTATI

- 1) CONOSCERE L'ELETTRICITÀ
- 2) L'ELETTRICITÀ STATICA
- 3) PROTONI ED ELETTRONI
- 4) LE FORZE ELETTRICHE
- 5) L'INDUZIONE ELETTRICA
- 6) CONDUTTORI ED ISOLANTI
- 7) L'ELETTROSCOPIO
- 8) COME USARE L'ELETTROSCOPIO
- 9) LAMPI E FULMINI
- 10) L'ELETTRICITÀ IN MOVIMENTO
- 11) LE PILE
- 12) IL GENERATORE ELETTRICO
- 13) IL CIRCUITO ELETTRICO
- 14) LAMPADINE IN SERIE E IN PARALLELO
- 15) L'ENERGIA ELETTRICA
- 16) TRASFORMAZIONE DI ENERGIA ELETTRICA IN CALORE
- 17) LA CONDUZIONE ELETTRICA NEI LIQUIDI
- 18) L'ELETTROLISI
- 19) I MAGNETI
- 20) I POLI MAGNETICI
- 21) IL CAMPO MAGNETICO
- 22) LA TEORIA DI AMPÈRE
- 23) L'EFFETTO MAGNETICO DELLA CORRENTE ELETTRICA
- 24) L'ELETTROMAGNETE
- 25) IL POTERE SUCCHIANTE DI UNA BOBINA

N° di esperimenti eseguibili: 25

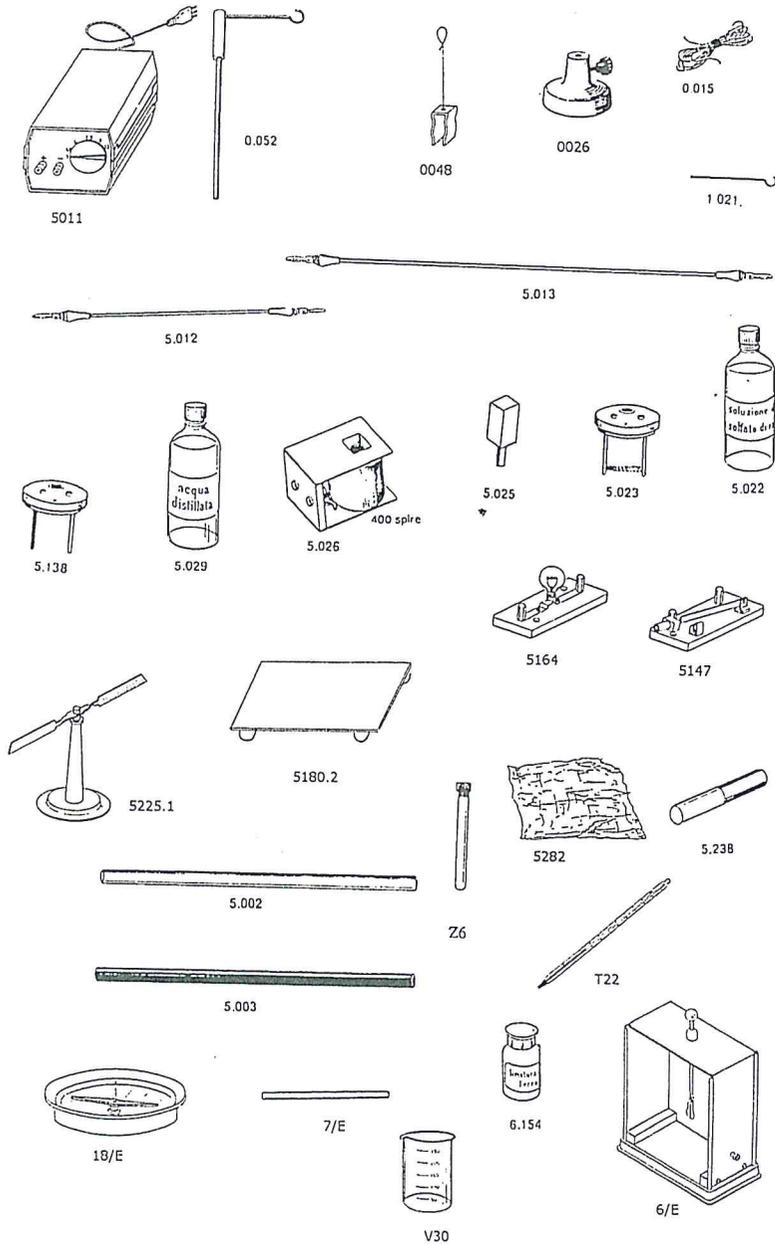
ELENCO DEL MATERIALE IN DOTAZIONE

Q.tà	Descrizione	Cod.	Q.tà	Descrizione	Cod.
1	Cordicella	0015	1	Modulo bipolare	5138
1	Basetta	0026	1	Interruttore	5147
1	Clip con cordicella	0048	2	Portalampane con lampada	5164
1	Sostegno isolato col gancio	0052	1	Lastra di plexiglas	5180.2
1	Coppia di perni di ferro	1021	1	Ago magnetico	5225.1
1	Verga di plexiglas	5002	1	Magnete lineare	5238
2	Verghe di PVC	5003	1	Coppia di straccetti	5282
1	Generatore elettrico	5011	1	Flacone di limatura di ferro	6154
3	Cavetti da 30 cm	5012	1	Elettroscopio	6/E
2	Cavetti da 60 cm	5013	1	Verga di ferro	7/E
1	Flacone di solfato di rame	5022	1	Bussola	18/E
1	Modulo termico	5023	1	Termometro	T22
1	Nucleo di ferro	5025	1	Bicchieri da 250 ml	V30
1	Bobina da 400 spire	5026	1	Provetta col tappo	Z6
1	Flacone di acqua distillata	5029	1	Valigetta	JT2
			1	Guida agli esperimenti	

AVVERTENZA

Le piccole differenze tra le caratteristiche dei pezzi componenti la collezione e i disegni che li rappresentano, sono giustificate dall'aggiornamento tecnologico.

DESCRIZIONE DEL MATERIALE



1) CONOSCERE L'ELETTRICITÀ

L'elettricità esiste sin dalle origini dell'universo, perché è una proprietà fondamentale della materia. La trasmissione degli impulsi nervosi dagli organi di senso al nostro cervello, ad esempio, ha luogo elettricamente. La luce stessa, mediante la quale noi possiamo vedere il mondo che ci circonda è generata dalle oscillazioni delle cariche elettriche contenute negli atomi delle sorgenti di luce.

Insomma, quasi in ogni fenomeno della natura, entra a far parte l'elettricità.

Da quando gli scienziati verso la seconda metà del XIX secolo hanno approfondito le loro conoscenze sulla natura dell'elettricità, essa ha contribuito a dare un fortissimo impulso al progresso tecnico e scientifico.

Oggi, la nostra civiltà e il nostro tenore di vita non sarebbero tali senza l'elettricità.

Non potremmo così facilmente, illuminare e riscaldare le nostre case, cucinare i cibi, viaggiare per terra per mare e per aria; non potremmo comunicare a distanza e così via.

Lampadine, stufe elettriche, ferri da stiro, elettrodomestici, radio, televisori, telefoni, ecc. sono tutti oggetti che usiamo quotidianamente. (Fig. 1). In ognuno di essi viene realizzato un gran numero di fenomeni elettrici, dai più semplici ai più complessi.

Se avrai la pazienza di eseguire tutte le esperienze qui di seguito suggerite, potrai almeno venire a conoscenza dei principi fondamentali sui quali si basa il loro funzionamento.

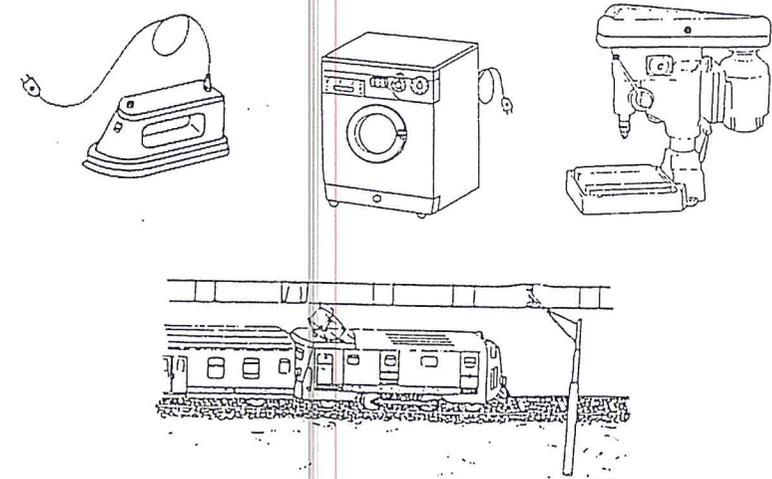


Fig. 1

2) L'ELETTRICITÀ STATICA

Circa 600 anni prima di Cristo i greci hanno scoperto che quando l'ambra, che è una resina solidificata degli alberi, viene strofinata con un tessuto, o con una pelle di animale, acquista la proprietà di attirare piccoli oggetti, come capelli, pezzetti di carta, ecc..

Questo fenomeno fu approfondito verso 1570 dallo scienziato inglese William Gilbert, il quale scoprì che altri materiali, come il vetro, lo zolfo ecc., godevano della stessa proprietà dell'ambra. Poiché in greco antico l'ambra si chiamava *èlektron*, egli diede a questo fenomeno il nome di *elettricità*. Puoi verificare che molti materiali si elettrizzano, quando vengono strofinati, attuando i due seguenti esperimenti.

ESPERIMENTO N. 1

Materiale occorrente: 1 verga di vetro; 1 verga di PVC; 1 coppia di straccetti.

Procurati un foglietto di carta velina e ritagliane alcuni pezzetti molto piccoli che disporrai su un tavolo di legno. Strofini con lo straccetto di lana un'estremità della verga di vetro e, poi, avvicinala ai pezzetti di carta.

Potrai osservare che essi vengono attirati dalla verga. (Fig. 1). Ripeti la prova strofinando un'estremità della verga di PVC (cloruro di polivinile), con lo straccetto tessuto sintetico, disponendo sul tavolo altri piccoli oggetti, come capelli, pezzetti di polistirolo espanso, ecc.

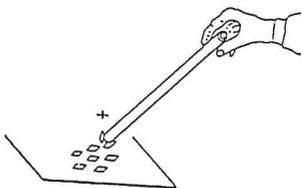


Fig. 1

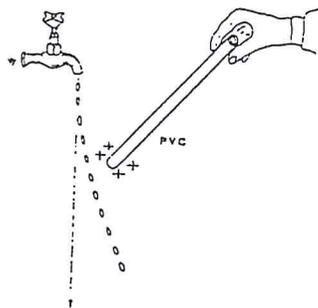


Fig. 2

ESPERIMENTO N. 2

Materiale occorrente: 1 verga di PVC; 1 straccetto di tessuto sintetico.

Questa è un'esperienza che devi eseguire nei pressi di un lavandino.

Apri di poco il rubinetto, in modo che ne esca un sottile filo di acqua. Strofini con il tessuto sintetico un'estremità della verga di PVC e avvicinala alla zona più alta del filo d'acqua. Come è mostrato in figura 2. Potrai allora osservare che, al contrario di quanto si possa immaginare, anche l'acqua è soggetta all'elettricità, in quanto le sue gocce vengono attratte dalla verga elettrizzata.

L'elettricità che si instaura in un corpo quando viene strofinato, rimane localizzata nella parte così trattata. Per questo motivo si definisce *elettricità statica*. Se, infatti, avvicini ai piccoli corpi l'estremità della verga che non è stata strofinata, essi non verranno attirati.

3) PROTONI ED ELETTRONI

Tutti i fenomeni elettrici possono essere spiegati se si conosce la costituzione della materia.

Ogni corpo materiale è formato da piccolissime particelle di materia, invisibili ad occhio nudo, che sono definite *atomi*. All'interno di ciascun atomo vi sono particelle ancora più piccole: i *protoni* e gli *elettroni*. I protoni, insieme con altre particelle, i *neutroni*, sono tutti raccolti nella parte centrale dell'atomo, a formare quello che dai fisici è definito il *nucleo atomico*.

Gli elettroni, invece, girano intorno al nucleo, su orbite diverse, come i pianeti del Sistema Solare ruotano intorno al Sole. I pianeti non possono allontanarsi dal Sole in quanto sono attirati dalla *forza di gravità*, alla quale fa equilibrio la forza centrifuga dovuta alla rotazione. (Fig. 1).

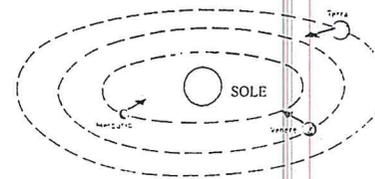


Fig. 1

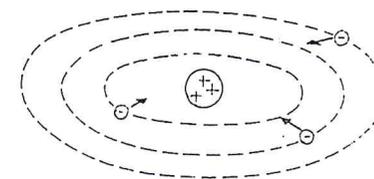


Fig. 2

In modo analogo, gli elettroni non possono allontanarsi dal nucleo in quanto sono attirati dalla *forza elettrica*, alla quale fa equilibrio la forza centrifuga dovuta alla loro rotazione. (Fig. 2).

La forza elettrica, della quale hai verificato l'esistenza con i precedenti esperimenti, nasce dal fatto che esistono due tipi di *cariche elettriche*, quelle *positive* e quelle *negative*; precisamente:

- tra cariche elettriche dello stesso segno agisce una forza repulsiva;
- tra cariche elettriche di segno diverso agisce una forza attrattiva.

I fisici hanno scoperto che

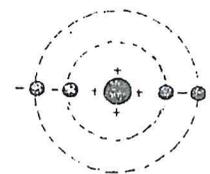
- i protoni recano una carica elettrica positiva, mentre
- gli elettroni recano una carica elettrica negativa.

Ecco perché gli elettroni sono attirati dai protoni. Ma c'è dell'altro.

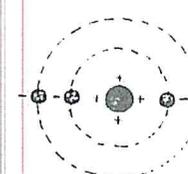
I protoni non possono abbandonare il nucleo, mentre gli elettroni, in particolari condizioni, possono uscire dall'atomo o entrarvi. Di conseguenza:

- se il numero degli elettroni è pari a quello dei protoni, l'atomo è elettricamente neutro;
- se gli elettroni sono in minoranza rispetto ai protoni, l'atomo è elettricamente positivo;
- se gli elettroni sono in maggioranza rispetto ai protoni, l'atomo è elettricamente negativo.

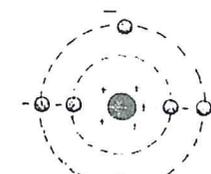
In figura 3 sono rappresentate queste tre possibili condizioni.



atomo neutro



ione positivo



ione negativo

Fig. 3

4) LE FORZE ELETTRICHE

Esegui quanto è indicato qui di seguito.

ESPERIMENTO N. 3

Materiale occorrente: 1 basetta; 1 sostegno col gancio; 1 clip con funicella; 2 verghe di PVC; 1 verga di vetro; 1 coppia di straccetti.

Strofina l'estremità di una verga di PVC con il tessuto sintetico, poi inseriscila nel clip, in corrispondenza della parte centrale, e appendi questo al gancio del supporto. Fai in modo che la verga si mantenga in equilibrio.

Usando lo stesso straccetto, strofina un'estremità dell'altra verga di PVC, e avvicinala all'estremità strofinata della verga appesa al gancio, come è mostrato in figura 1.

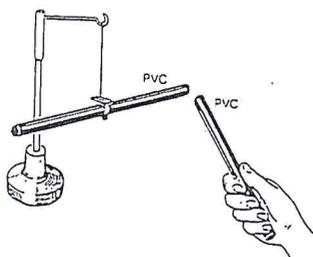


Fig. 1

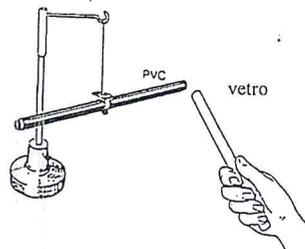


Fig. 2

Potrai, allora, osservare che la verga appesa viene respinta come se tra le due verghe di PVC agisse una forza di repulsione.

Ripeti, adesso, la stessa esperienza, avvicinando alla verga di PVC appesa, la verga di vetro, dopo aver strofinato una sua estremità con lo straccetto di lana. Vedrai che, in questo caso, la verga di PVC viene attirata come se tra le due verghe agisse una forza di attrazione. (Fig. 2).

Come si spiegano questi fenomeni? Questa è la risposta.

Quando un corpo materiale viene strofinato con un altro corpo, uno dei due perde un certo numero di elettroni che vengono acquistati dall'altro. Di conseguenza il primo corpo si carica positivamente, mentre il secondo si carica negativamente.

Stando ai risultati dell'esperienza che hai eseguito, è evidente che, quando vengono strofinate, le verghe di vetro perdono elettroni per cui si caricano positivamente; le verghe di PVC, invece, acquistano elettroni, per cui si caricano negativamente. (Fig. 3).

Ecco perché due verghe di PVC, quando sono elettrizzate, si respingono, mentre una verga di PVC ed una di vetro, si attirano.

Di che segno si carica lo straccetto acrilico, quando

viene strofinato con la verga di PVC?

Di che segno si carica lo straccetto di lana quando

viene strofinato con la verga di vetro?

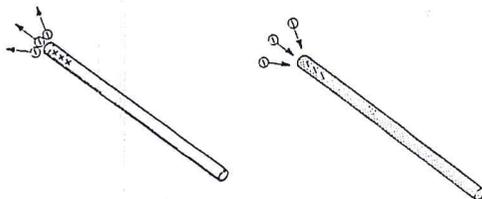


Fig. 3

5) L'INDUZIONE ELETTRICA

Hai così imparato che tra corpi elettrizzati con cariche di segno diverso, agisce una forza attrattiva, mentre tra corpi elettrizzati con cariche dello stesso segno, agisce una forza repulsiva.

A questo punto è lecito domandarsi: come mai una verga elettrizzata attira i pezzetti di carta o di polistirolo espanso, anche se questi non sono stati strofinati e, quindi, non sono elettrizzati?

Questa osservazione deve farti capire che per comprendere i fenomeni naturali ai quali assistiamo, non è sufficiente osservarli; è necessario studiarli attentamente, sperimentando su di essi in modo da scoprire come si svolgono. Esegui, allora, il seguente esperimento.

ESPERIMENTO N. 4

Materiale occorrente: 1 verga di vetro; 1 straccetto di lana.

Ritaglia una sottile striscia di carta velina lunga almeno dieci centimetri e larga tre millimetri.

Strofina la verga di vetro con lo straccetto di lana e avvicinala ad una estremità della strisciola di carta che terrai in mano all'altra estremità, come è mostrato in figura 1.

Vedrai che la verga attira la carta, anche se questa non era stata preventivamente elettrizzata.

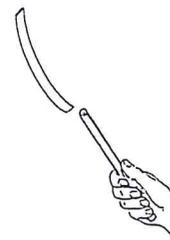


Fig. 1

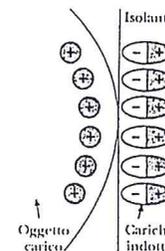


Fig. 2

Questo fatto trova la sua spiegazione in base ad un fenomeno, definito *induzione elettrica*, che si verifica negli atomi superficiali dei corpi materiali, elettricamente neutri, ai quali viene avvicinato un corpo elettrizzato.

Se il corpo che si avvicina, (definito *induttore*), è caricato positivamente, gli elettroni del corpo elettricamente neutro, (definito *indotto*), vengono attirati per cui le loro orbite si deformano nel modo indicato in figura 2. Di conseguenza gli elettroni si vengono a trovare più vicini al corpo induttore, che non i protoni e, quindi, la forza attrattiva prevale su quella repulsiva. Se l'induttore fosse caricato negativamente, si verificherebbe il contrario.

Nel caso della strisciola di carta utilizzata nella precedente esperienza, l'avvicinarsi della verga di vetro, elettrizzata positivamente, ha fatto affiorare sulla faccia più vicina della carta delle cariche negative e delle cariche positive sulla faccia opposta. Questo è il motivo per cui la carta viene attratta. (Fig. 3). Le cariche indotte avrebbero avuto segno opposto se fosse stata avvicinata la verga di PVC, elettrizzata negativamente, ma il risultato sarebbe stato lo stesso.

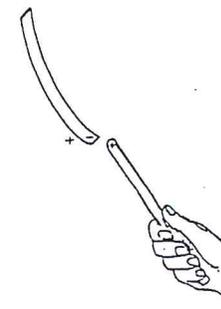


Fig. 3

6) CONDUTTORI E ISOLANTI

Senza altro avrai già sentito dire che, dal punto di vista elettrico, i corpi si possono suddividere in due grandi categorie:

- i corpi isolanti;
- i corpi conduttori.

Da qualche decina di anni a questa parte, hanno trovato largo impiego in elettronica dei materiali che non sono né totalmente isolanti né totalmente conduttori e, per questo motivo, sono definiti *semiconduttori*.

Qui ci limiteremo a trattare i conduttori e gli isolanti.

Le verghe di vetro e di PVC con le quali hai eseguito le precedenti esperienze, fanno parte degli isolanti, come, ad esempio, il legno e tutti i materiali plastici.

Invece, sono conduttori elettrici tutti i metalli.

Per capire in che cosa consiste la differenza tra conduttori ed isolanti, esegui il seguente esperimento.

ESPERIMENTO N. 5

Materiale occorrente: 1 verga di ferro; 1 coppia di straccetti.

Procedi come hai già fatto nell'esperienza n. 1; dopo aver disposto sul tavolo dei pezzetti di carta, strofina la verga di ferro con uno straccetto e avvicina la parte strofinata ai pezzetti di carta.

Potrai notare che, per quanti tentativi tu possa fare, nessun pezzetto di carta verrà attirato. (Fig. 1).

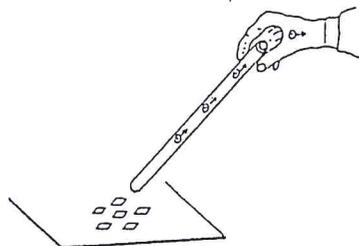


Fig. 1

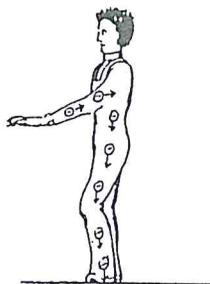


Fig. 2

Il motivo di questo insuccesso si spiega così.

Strofinando, ad esempio, una verga di PVC con lo straccetto sintetico, le cariche negative, cioè gli elettroni, che affiorano alla sua estremità, rimangono dove si trovano, in quanto non possono propagarsi lungo la verga di PVC che è un materiale isolante.

Nel caso del ferro, o di altri metalli, invece, le cariche che si vengono a formare per lo strofinio si propagano lungo la sbarra e, attraverso la nostra mano e il nostro corpo, vengono, di volta in volta, scaricate a terra, specialmente se hai scarpe con la suola di cuoio, come è mostrato in figura 2.

Completa la seguente frase:

Sono conduttori elettrici i materiali nei quali gli elettroni possono ;
sono isolanti elettrici i materiali nei quali gli elettroni

7) L'ELETTROSCOPIO

Un semplice strumento molto utile per sperimentare su alcuni fenomeni elettrici è l'elettroscopio.

Il tipo più semplice, molto usato in ambito scolastico, è l'*elettroscopio a foglie*, il quale è costituito da un contenitore metallico, sulla cui parte superiore è inserita un'asta metallica sostenuta da un tappo di materiale elettricamente isolante. All'estremità superiore, l'asta è provvista di una sfera metallica, definita *pomo dell'elettroscopio*, mentre all'estremità inferiore l'asta termina con due strisciole metalliche, molto sottili, definite *foglie dell'elettroscopio*.

Per un corretto funzionamento dello strumento, è opportuno collegare il contenitore metallico con il suolo, mediante un filo metallico che può essere messo in contatto con un rubinetto dell'acqua o con un termosifone. (Fig. 1). Questo procedimento viene definito *mettere a massa lo strumento*.

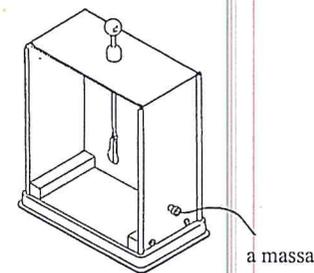


Fig. 1



Fig. 2

Per comprendere il principio di funzionamento dell'elettroscopio a foglie, ti conviene eseguire il seguente esperimento.

ESPERIMENTO N. 6

Materiale occorrente: 1 verga di vetro; 1 straccetto di lana.

Ricupera la strisciola di carta che avevi preparato per eseguire l'esperienza n. 4 e ripiegala in due parti della stessa lunghezza.

Strofinando la verga di vetro con lo straccetto di lana e avvicinando l'estremità elettrizzata ai due lembi liberi della strisciola di carta che terrai in mano nel modo indicato in figura 2.

Potrai, così, osservare che i due lembi si allontanano tra di loro, quanto più tu avvicini la verga elettrizzata.

La spiegazione di questo fatto è fornita dal fenomeno dell'induzione elettrica, che è già stato studiato nella scheda 4).

Infatti, avvicinando alle due estremità della strisciola di carta la verga di vetro elettrizzata positivamente, esse si caricano entrambe negativamente, per cui si respingono.

La forza di repulsione è tanto più grande quanto più numerose sono le cariche negative indotte e, quindi, quanto più la verga di vetro elettrizzata è vicina alla carta.

Mediante l'elettroscopio si possono eseguire parecchie esperienze sull'elettrostatica.

Alcune di queste saranno argomento della prossima scheda.

8) COME USARE L'ELETTROSCOPIO

Come rivelare se un corpo è elettrizzato

ESPERIMENTO N. 7

Materiale occorrente: 1 elettroscopio; corpi diversi; 1 coppia di straccetti.

Procurati corpi diversi, come una matita, una biro, un righello, ecc. Avvicinali al pomo dell'elettroscopio. Strofinali, poi, con uno dei due straccetti e avvicina la parte strofinata al pomo dell'elettroscopio. Cosa accade quando il corpo avvicinato è elettricamente neutro? Cosa accade quando il corpo avvicinato è elettrizzato?

Come elettrizzare un elettroscopio.

Fino ad ora, per elettrizzare un corpo, hai dovuto strofinarlo con un altro. Imparerai, adesso, che è possibile ottenere lo stesso risultato sfruttando il fenomeno dell'induzione elettrica.

ESPERIMENTO N. 8

Materiale occorrente: 1 elettroscopio; 1 verga di vetro; 1 verga di PVC; 1 coppia di straccetti.

Strofina la verga di vetro col tessuto sintetico e avvicina, quanto più possibile, la parte strofinata al pomo dell'elettroscopio, in modo da ottenere la massima divergenza delle foglie.

- Di quale segno è la carica elettrica che si forma sul pomo?
- Di quale segno è la carica elettrica che si forma sulle foglie?

Mantenendo la verga in questa posizione, tocca il pomo con un dito, come è mostrato in figura 1; in seguito, allontana nell'ordine, prima il dito e poi la verga di vetro. Potrai osservare che le foglie dapprima si richiudono, e, poi, divergono di nuovo. (Fig. 2).

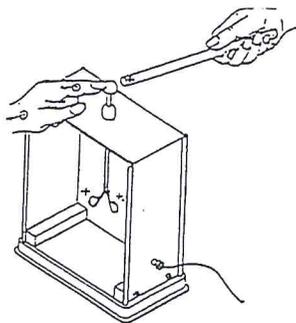


Fig. 1

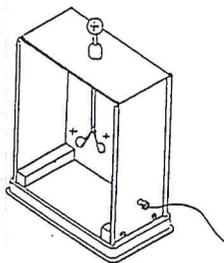


Fig. 2

- Che cosa hai provocato toccando il pomo dell'elettroscopio in presenza della verga di vetro elettrizzata?
- Ricordando che la verga di vetro, quando viene strofinata, si elettrizza positivamente, quale il segno della carica rimasta sull'elettroscopio?
- Se per l'esecuzione dell'esperienza avessi usato la verga di PVC, avresti ottenuto lo stesso risultato?

Come determinare il segno di una carica elettrica

ESPERIMENTO N. 9

Materiale occorrente: 1 elettroscopio; 1 verga di vetro; 1 verga di PVC; 1 coppia di straccetti.

Per prima cosa carica l'elettroscopio positivamente, utilizzando la verga di vetro nel modo indicato nella precedente esperienza. Strofini con uno straccetto i corpi diversi, come la verga in PVC, una biro, un righello, ecc. e avvicina la parte così elettrizzata al pomo dell'elettroscopio.

Si possono verificare due diverse situazioni:

- se la divergenza delle foglie aumenta, il corpo avvicinato è elettrizzato positivamente (fig. 3);
- se la divergenza delle foglie diminuisce, il corpo è elettrizzato negativamente (fig. 4);

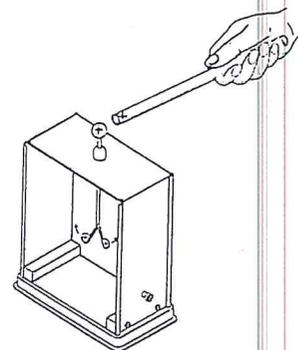


Fig. 3

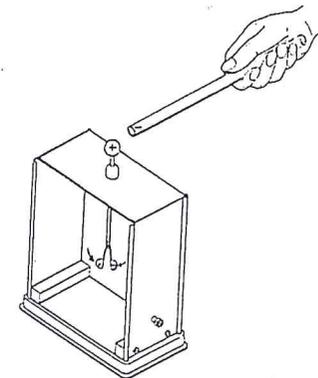


Fig. 4

Sai spiegare il motivo di questi comportamenti?

Come verificare se un corpo è conduttore o isolante

ESPERIMENTO N. 10

Seguendo la solita procedura, carica l'elettroscopio negativamente, utilizzando la verga di PVC. Ciò vuol dire che su di esso vi è un eccesso di elettroni. Poi procurati oggetti diversi, come una matita, un chiodo, una cordicella, ecc.. Tenendolo in mano, tocca, con uno di essi, il pomo dell'elettroscopio; allora:

- se la divergenza delle foglie rimane immutata, significa che l'oggetto usato è fatto di materiale elettricamente isolante.
- In caso contrario, significa che l'oggetto è fatto di materiale che conduce l'elettricità.

In questo caso, infatti, l'elettroscopio si scarica perché gli elettroni, scorrendo attraverso di esso, fluiscono nel terreno, che è un serbatoio illimitato di cariche elettriche.

9) LAMPI E FULMINI

Avrai notato che, nelle giornate molto secche, si prova una scossa, avvicinando la mano alla maniglia dell'automobile, perché fra te e l'automobile si è verificata una scarica elettrica. (Fig. 1).

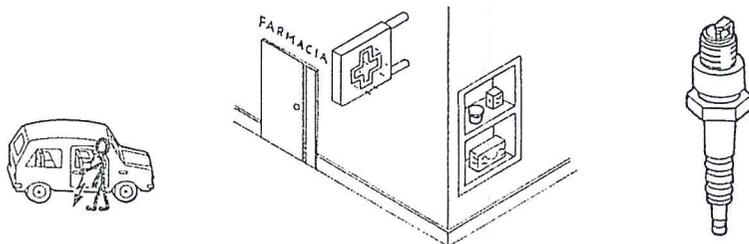


Fig. 1

Fig. 2

Fig. 3

La scarica elettrica, o scintilla, è un fenomeno che si verifica tra corpi elettrizzati con cariche di segno opposto. Quando la loro distanza lo consente, le cariche si neutralizzano a vicenda, per cui l'aria interposta è sede del passaggio di elettricità. L'energia che si sviluppa nella scarica viene utilizzata in molte applicazioni pratiche; per esempio, nelle candele dei motori a scoppio per produrre l'esplosione dei vapori di benzina, (fig. 2), oppure nei tubi per l'illuminazione, (fig. 3), ecc..

Nei laboratori di fisica si utilizzano particolari macchine (macchine elettrostatiche), in grado di produrre scintille lunghe parecchi centimetri.

Soltanto la natura, però, è capace di creare scariche elettriche di proporzioni enormi, nei due fenomeni noti come *il lampo* e *il fulmine*.

Il lampo è una gigantesca scarica elettrica che si verifica tra nuvole cariche di elettricità di segno opposto. (Fig. 4). Il fulmine, invece, è una scarica che ha luogo tra una nuvola e il suolo. (Fig. 5). Il fulmine può provocare gravi danni quando si abbatte sulle abitazioni. Per questo motivo gli edifici devono essere protetti con il parafulmine, che consiste in una lunga asta appuntita, eretta sui tetti e collegata al suolo, per mezzo di un grosso cavo di rame. In tal modo l'elettricità fluisce attraverso il cavo e non provoca danni, né agli edifici, né alle persone che vi abitano. Generalmente i fulmini si verificano durante i temporali. In queste situazioni, quindi, è opportuno non cercare riparo dalla pioggia sotto gli alberi, i quali, per la loro configurazione, attirano facilmente i fulmini.

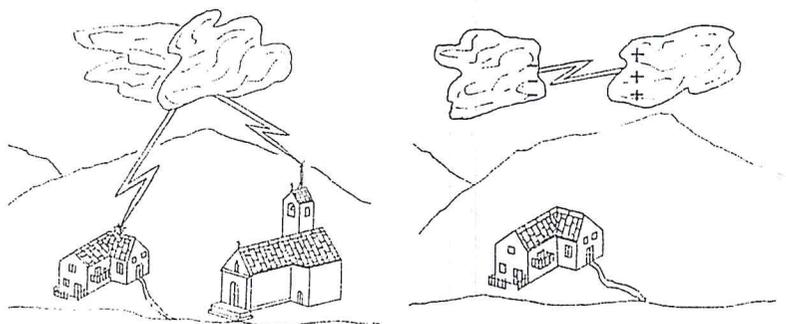


Fig. 5

Fig. 6

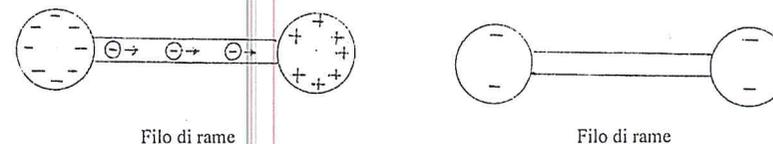
10) L'ELETTRICITÀ IN MOVIMENTO

L'elettricità che è generata nelle verghe di materiale isolante, è definita *statica*, perchè rimane localizzata nella zona dove viene creata.

Le cose vanno diversamente se ad essere elettrizzati sono dei corpi conduttori.

Consideriamo, ad esempio, due sfere metalliche, sostenute da due gambi di materiale isolante. La prima è elettrizzata negativamente, la seconda è elettrizzata positivamente.

Quindi sulla prima sfera vi è un eccesso di elettroni, sulla seconda una carenza di elettroni. Se dovessimo collegare le due sfere mediante una filo di materiale isolante, come un filo di vetro, un filo di cotone, ecc., non si verificherebbe alcun mutamento nei confronti delle cariche elettriche delle due sfere.



Filo di rame

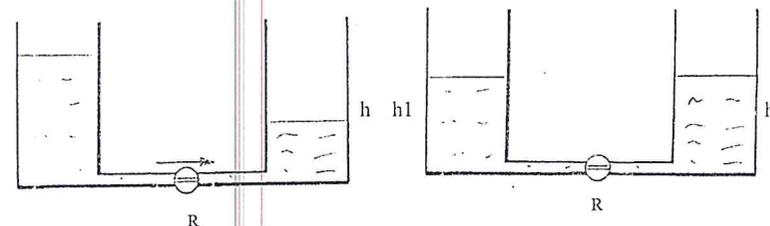
Filo di rame

Fig. 1

Fig. 2

Invece, se dovessimo collegare le due sfere con un filo di rame o di altro metallo, come è mostrato in figura 1, gli elettroni in eccesso sulla prima sfera scorrerebbero verso la seconda sfera attraverso il filo metallico, fino al raggiungimento dell'equilibrio elettrico. (Fig. 2).

Questo fenomeno è simile a quello che si verifica quando, mediante un tubo, vengono messi in comunicazione due recipienti nei quali vi è lo stesso liquido, con livelli diversi.



R

R

Fig. 3

Fig. 4

Se si apre il rubinetto *R*, che mette in comunicazione i due recipienti, l'acqua fluisce da quello dove il livello è più alto verso quello dove il livello è più basso. (Fig. 3). Il flusso si esaurisce quando il liquido raggiunge lo stesso livello in entrambi i vasi, cioè quando viene raggiunto l'*equilibrio idraulico*. (Fig. 4).

In modo del tutto analogo, il flusso di elettroni attraverso il filo metallico, flusso che viene definito *corrente elettrica*, si esaurisce non appena viene raggiunto l'*equilibrio elettrico* tra le due sfere.

11) LE PILE

Facendo riferimento ancora all'esempio idraulico, riportato nella precedente scheda, qualora si volesse mantenere costante nel tubo il flusso del liquido, basterebbe utilizzare una pompa, la quale aspirasse liquido dal recipiente dove il livello è più basso o lo versasse nell'altro recipiente.(Fig. 1).

In questo modo il dislivello nei due vasi si manterrebbe costante e, nel tubo di collegamento, il liquido continuerebbe a scorrere.

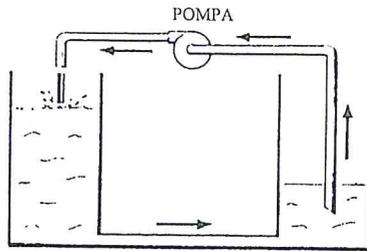


Fig. 1

Allo stesso modo, volendo mantenere costante il flusso di elettroni nel filo conduttore, basta disporre di una pompa elettrica, in grado di togliere elettroni dall'estremità dove il livello degli elettroni è più basso, (polo positivo) e portarli all'estremità dove il livello degli elettroni è più alto (polo negativo). Pompe elettriche, in grado di eseguire questa operazione sono le *pile*. (Fig. 2).

Per sollevare il liquido dal livello più basso al livello più alto, la pompa deve sviluppare una forza e quindi deve compiere un lavoro. L'esecuzione di questo lavoro richiede la spesa di una equivalente quantità di energia da parte di chi mette in funzione la pompa.

In modo analogo, la pila per trasferire elettroni dall'estremità del filo caricata positivamente a quella caricata negativamente, deve sviluppare una forza e compiere un lavoro.

La forza sviluppata dalle pile viene definita *forza elettromotrice*, o anche *differenza di potenziale*, oppure *tensione elettrica*. Essa si misura in volt il cui simbolo è V.

Le pile che si trovano in commercio hanno una tensione di 1,5 V. L'energia di cui esse dispongono è di natura chimica. Quando una pila è esaurita, significa che non ha più energia.

Poiché le pile contengono sostanze inquinanti, quando sono esaurite devono essere smaltite negli appositi contenitori.

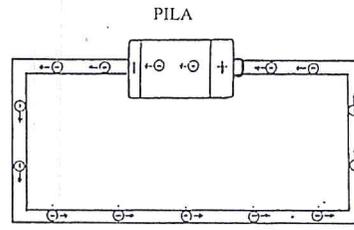


Fig. 2

12) IL GENERATORE ELETTRICO

Per l'esecuzione degli esperimenti di elettrologia descritti nelle schede che seguono, viene fornito il generatore elettrico rappresentato in figura 1.

L'accensione di questo strumento, rivelata dall'illuminazione della spia, si ottiene infilando la spina in una presa di corrente della rete cittadina e disponendo l'interruttore, posto sul retro, nella posizione contrassegnata con la scritta *on*.

Lo strumento consente di disporre all'uscita delle seguenti tensioni elettriche in corrente continua (DC): 3V - 4,5V - 5V - 7,5V - 9V - 12V.

La tensione si preleva ai due morsetti disposti sulla parte sinistra dello strumento. Il morsetto nero è il polo negativo; quello rosso, il polo positivo.

La selezione dei valori delle tensioni si ottiene ruotando il commutatore a sei posizioni che si trova nella parte frontale destra.

Sul retro è disposto il portafusibile che contiene il fusibile, il quale ha la funzione di proteggere lo strumento da eventuali sovraccarichi di corrente.

Lo strumento, infatti, può erogare, senza danni, una corrente la cui intensità massima è di 2A.

Esso è costruito in rispetto alla normativa in vigore CE.

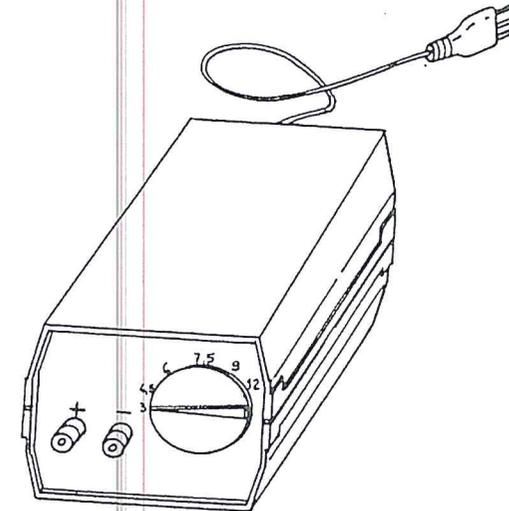


Fig. 1

13) IL CIRCUITO ELETTRICO

Si definisce *circuito elettrico* ogni dispositivo nel quale vi è una pila che, erogando energia, fa circolare elettroni in un circuito che è costituito da fili conduttori e nel quale è inserito un apparecchio in grado di trasformare l'energia della pila in un'altra forma di energia.

Del circuito fa parte anche l'interruttore che quando è chiuso consente la circolazione della corrente e l'interruttore quando è aperto. In conclusione, le parti che costituiscono un circuito sono:

- la pila; il cui simbolo è il seguente: 
- l'interruttore; il cui simbolo è il seguente: 
- i fili conduttori;
- il carico utilizzatore.

Il simbolo del carico utilizzatore cambia a seconda della funzione che deve espletare; per una lampadina, ad esempio, il simbolo è il seguente: . In figura 1 è mostrato lo schema elettrico di un semplice circuito costituito da una pila, da un interruttore, da una lampadina e dai relativi fili di collegamento. Nella parte del circuito esterna alla pila, gli elettroni fluiscono spontaneamente dal polo negativo a quello positivo, cedendo la loro energia elettrica alla lampadina, che trasforma questa energia in luce. (Fig. 2).

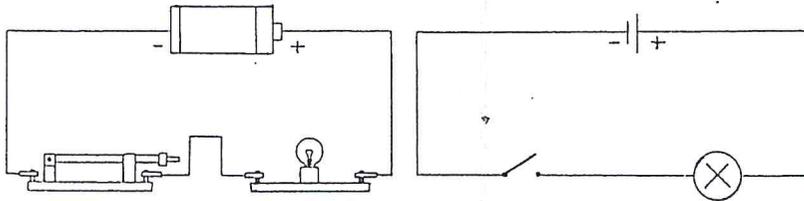


Fig. 1

Fig. 2

Internamente alla pila, invece, gli elettroni devono essere sospinti dal polo positivo a quello negativo, e per vincere la forza di repulsione, la pila deve compiere lavoro, consumando la sua energia. Puoi realizzare questo semplice circuito con il seguente esperimento.

ESPERIMENTO N. 11

Materiale occorrente: 1 generatore elettrico; 1 lampadina col portalampada; 1 interruttore; 2 cavetti da 60 cm; 1 cavetto da 30 cm;

Allestisci il circuito nel modo indicato in figura 3. Inizia dapprima ad utilizzare la tensione di 1,5V, poi 3V, 4,5V e, infine 6V. Rispondi alle seguenti domande:

- Perché se l'interruttore è aperto la lampadina non si accende?
- Per quale motivo più elevata è la tensione utilizzata e più luminosa è la lampadina?
- Cosa accadrebbe alla lampadina se fosse alimentata con una tensione maggiore di 6V?

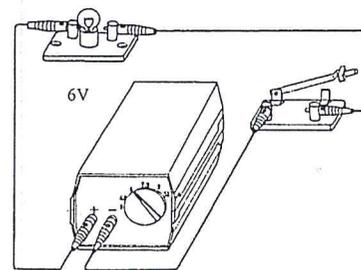


Fig. 3

14) LAMPADINE IN SERIE E IN PARALLELO

Ad una stessa pila, o batteria di pile, possono essere collegati più carichi utilizzatori, i quali possono essere collegati in due modi diversi, *in serie* o *in parallelo*.

ESPERIMENTO N. 12

Disposizione di lampadine in serie

Materiale occorrente: 1 generatore elettrico; 2 lampadine col portalampada; 1 interruttore; 2 cavetti da 60 cm; 2 cavetti da 30 cm;

Monta il circuito di figura 1 con il quale si realizza la disposizione di due lampadine in serie.

Se alimenti il circuito con una tensione di 6V, la luminosità delle lampadine è inferiore a quella che si otterrebbe collegando al generatore una sola lampadina. Questo perché ognuna di esse, per funzionare correttamente richiede una tensione di lavoro di 6V. Mettendone in serie due, invece, è necessario alimentare il circuito con una tensione di 12 V. Per illuminare l'albero di Natale, vengono usate serie di molte lampadine. Poiché la tensione elettrica che viene utilizzata nelle abitazioni è di 220 V, quante lampadine da 6 V possono essere alimentate in serie, senza venire bruciate?

- Per quale motivo se, anche una sola lampadina si brucia, si spengono tutte le altre?

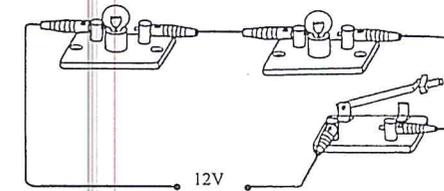


Fig. 1

ESPERIMENTO N. 13

Disposizione di lampadine in parallelo

Materiale occorrente: 1 generatore elettrico; 2 lampadine col portalampada; 1 interruttore; 2 cavetti da 60 cm; 3 cavetti da 30 cm;

Monta il circuito di figura 2, con il quale si realizza la disposizione di due lampadine in parallelo. La loro luminosità è massima in quanto ai capi di ciascuna di esse vi è una tensione elettrica di 6 V.

- Se apri l'interruttore, quale delle due lampadine si spegne?

Nell'impianto elettrico domestico tutti gli apparecchi utilizzatori sono disposti in parallelo, perché ognuno di essi richiede una tensione elettrica di 220V.

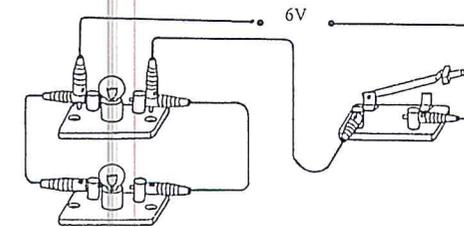


Fig.2

15) L'ENERGIA ELETTRICA

Condizione necessaria perché un conduttore sia sede di corrente elettrica, è che ai suoi estremi esista stabilmente una tensione elettrica.

Quanto più elevata è la *tensione elettrica*, tanto maggiore è l'*intensità della corrente elettrica*, dove per intensità si intende la carica elettrica che transita nel conduttore ogni secondo.

In fisica

- la tensione elettrica, anche definita differenza di potenziale, si misura in *volt* il cui simbolo è V;
- l'intensità della corrente elettrica si misura in *ampère* il cui simbolo è A.

Un'altra grandezza che caratterizza i circuiti elettrici è la *potenza elettrica* così definita:

$$\text{Potenza elettrica} = \text{tensione elettrica} \times \text{intensità della corrente elettrica}$$

L'unità di misura della potenza elettrica è il *watt* il cui simbolo è W e vale:

$$1 \text{ watt} = 1 \text{ volt} \times 1 \text{ ampère}$$

Per esempio, un apparecchio elettrico che lavora con una tensione di 220 V e assorbe una corrente la cui intensità è di 10 A, ha una potenza di 2200 W.

Il watt è una unità di misura della potenza molto piccola, per cui in pratica si usa un suo multiplo, il *chilowatt* il cui simbolo è kW e corrisponde a:

$$1 \text{ chilowatt} = 1000 \text{ watt}$$

Di grande importanza, infine, è un'altra grandezza, l'*energia elettrica*. Essa è definita nel modo seguente:

$$\text{Energia elettrica} = \text{potenza elettrica} \times \text{tempo}$$

L'unità di misura dell'energia elettrica, in fisica, è il *joule* il cui simbolo è J e vale:

$$1 \text{ joule} = 1 \text{ watt} \times 1 \text{ sec}$$

Questa unità di misura dell'energia è molto piccola, per cui in pratica si usa un'altra unità, il *chilowattora* il cui simbolo è kWh, ed è così definito:

$$1 \text{ chilowattora} = 1 \text{ chilowatt} \times 1 \text{ ora}$$

L'energia elettrica fornita dall'ENEL e misurata dal contatore elettrico è misurata in chilowattora.

16) TRASFORMAZIONE DI ENERGIA ELETTRICA IN CALORE

Nelle esperienze che hai eseguito fino ad ora sui circuiti elettrici, avendo usato come carichi utilizzatori delle lampadine, è stata realizzata la trasformazione di energia elettrica in luce.

Il carico utilizzatore, però, può essere di diverso tipo; Per esempio, se si tratta di un motore, l'energia elettrica viene trasformata in energia meccanica, mentre nel caso di un forno, l'energia elettrica si trasforma in energia termica, cioè in calore.

Puoi realizzare quest'ultimo tipo di trasformazione eseguendo il seguente esperimento.

ESPERIMENTO N. 14

Materiale occorrente: 1 generatore elettrico; 1 bicchiere da 250 ml; 1 termometro; 1 modulo termico; 2 cavetti da 60 cm; 1 cavetto da 30 cm; 1 interruttore.

Versa nel bicchiere circa 150 ml di acqua del rubinetto, poi introduci il modulo termico e il termometro, come è mostrato in figura 1. Attendi qualche minuto per consentire al termometro di raggiungere l'equilibrio termico con l'acqua.



Fig. 1

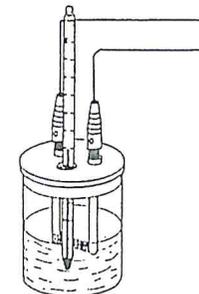


Fig. 2

Non appena osservi che la temperatura del termometro si è stabilizzata, monta il circuito illustrato in figura 2, nel quale viene utilizzata una tensione di 3V.

Potrai, così, notare che, dal momento in cui chiudi l'interruttore, la temperatura dell'acqua inizia a salire, a dimostrazione del fatto che l'energia elettrica erogata dalle pile si trasforma in calore che, piano piano, riscalda l'acqua.

- Sai citare qualche elettrodomestico nel quale si realizza la trasformazione di energia elettrica in calore?
- Sai citare qualche applicazione industriale di questa trasformazione?

Se tocchi una lampadina oppure un qualunque elettrodomestico in funzione, noterai che sono sempre caldi. In tutti gli apparecchi dove si trasforma l'energia elettrica in un'altra forma di energia, una parte dell'energia elettrica si trasforma sempre in calore, a causa della circolazione della corrente nei fili.

Questo, purtroppo, è un inconveniente che può essere ridotto, ma non può essere eliminato del tutto, per cui l'energia elettrica che si paga, non può essere utilizzata completamente.

17) LA CONDUZIONE ELETTRICA NEI LIQUIDI

In tutte le apparecchiature elettriche, i conduttori sono metallici. Il metallo più usato per tale scopo è il rame. Con il seguente esperimento che ti invitiamo ad eseguire, potrai verificare che anche alcuni liquidi possono condurre l'elettricità.

ESPERIMENTO N. 15

Materiale occorrente: 1 generatore elettrico; 1 bicchiere da 250 ml; 1 modulo bipolare; 2 cavetti da 60 cm; 1 cavetto da 30 cm; 1 lampada col portalampada; sale da cucina; 1 flacone di acqua distillata.

Dopo aver versato nel bicchiere 200ml di acqua distillata, completa il circuito illustrato in figura 1, nel quale viene usata una tensione di 6V. Se chiudi il circuito potrai notare che la lampadina non si accende, a dimostrazione del fatto che l'acqua distillata non è un buon conduttore dell'elettricità.

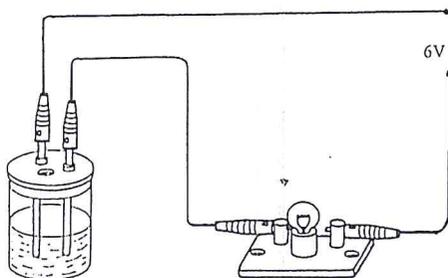


Fig. 1

Adesso procurati del sale da cucina (cloruro di sodio) in polvere e un cucchiaino.

Dopo aver aperto il circuito, sciogli una piccola quantità di sale nell'acqua ed agita la soluzione con un cucchiaino, fino al completo scioglimento del sale. Se ora chiudi il circuito, potrai notare che la lampadina si accende debolmente.

Se ripeti l'operazione più volte potrai osservare che, a mano a mano che aumenta la concentrazione del sale nell'acqua, la lampadina diviene sempre più luminosa.

Otterresti lo stesso risultato se al posto del sale dovessi sciogliere nell'acqua un acido, oppure un idrato.

Dunque l'acqua pura non conduce l'elettricità; invece, le soluzioni in acqua di sali, acidi o idrati, sono buoni conduttori. Queste sono definite *soluzioni elettrolitiche*.

Questo fenomeno trova la sua spiegazione conoscendo la struttura chimica di queste sostanze.

La molecola del cloruro di sodio, ad esempio, ha la seguente formula



in quanto è formata dall'unione di un atomo di sodio (Na) con un atomo di cloro (Cl). La forza che unisce questi due atomi è una forza elettrica, perché l'atomo di sodio è caricato positivamente, (Na^+) mentre l'atomo di cloro è caricato negativamente (Cl^-). Quando il sale viene sciolto nell'acqua, i due atomi si separano, per cui quello del sodio, che è positivo, migra verso il polo negativo della batteria, mentre quello del cloro che è negativo migra verso il polo positivo.

18) L'ELETTROLISI

I fenomeni chimici che hanno luogo nei liquidi al passaggio della corrente elettrica, sono definiti col nome di *elettrolisi*.

Dei due elettrodi immersi nel liquido, quello collegato col polo positivo del generatore, si definisce *anodo*; quello collegato col polo negativo prende il nome di *catodo*.

L'elettrolisi ha molte applicazioni industriali. Tra le più diffuse è il processo della *galvanostegia*, mediante il quale oggetti che sono fatti di metalli ossidabili come, ad esempio, il ferro, vengono ricoperti con un sottile strato di un metallo più resistente all'azione dell'ossigeno come, ad esempio, il nichel, il cromo, l'argento, ecc..

Questi processi sono noti col nome di *nichelatura*, *cromatura*, *argentatura*, ecc..

Con l'esperimento qui di seguito descritto, potrai vedere come si possa ricoprire una sbarretta di ottone con un sottile strato di rame.

ESPERIMENTO N. 16

Materiale occorrente: 1 generatore elettrico; bicchiere da 250 ml; 1 modulo bipolare; 2 cavetti 60 cm; 1 soluzione di solfato di rame.

Per prima cosa, riempi il bicchiere per tre quarti con la soluzione di solfato di rame e completa il circuito descritto in figura 1, dove viene utilizzata una tensione di 3V.

Fai bene attenzione a collegare l'elettrodo di rame, (quello più rosso), col polo positivo del generatore e l'elettrodo di ottone col polo negativo.

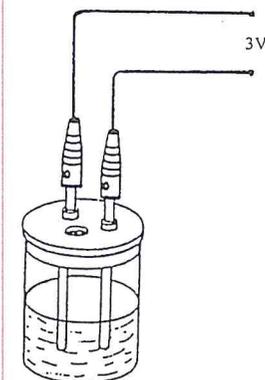


Fig. 1

A questo punto chiudi l'interruttore e attendi una decina di minuti. Potrai così osservare che, lentamente, l'elettrodo di ottone si ricopre di uno strato sottile di rame.

La spiegazione di questo fenomeno si ottiene ricordando che quando il solfato di rame, la cui formula chimica è CuSO_4 viene sciolto in acqua, lo ione positivo di rame Cu, si separa dal radicale SO_4 che è negativo, per cui viene attratto dal polo negativo del generatore e, quindi, si deposita sull'elettrodo di ottone che, appunto, è collegato a questo polo.

19) I MAGNETI

Circa 2000 anni fa, i greci scoprirono l'esistenza di un minerale, che spesso possiede la proprietà di attirare gli oggetti di ferro e di altri pochi metalli, come, ad esempio, il nichel.

Essi diedero a questo minerale il nome di *magnetite*, che deriva da Magnesia, la regione della Turchia nella quale fu trovato per la prima volta.

La stessa proprietà della magnetite, la può acquistare una sbarretta di acciaio quando viene strofinata con la magnetite. Si ottengono così le *calamite*, che possono avere forma diversa: lineare, a ferro di cavallo, ad anello, ecc.(Fig. 1).



Fig. 1

Qualunque sia la sua forma, le proprietà di un magnete sono sempre localizzate alle sue estremità, che sono definite *poli del magnete*. Con il seguente esperimento puoi verificare questa proprietà e determinare quali siano i materiali sensibili all'attrazione magnetica.

ESPERIMENTO N. 17

Materiale occorrente: 1 magnete lineare; oggetti vari.

Disponi su un tavolo oggetti di vario tipo: una chiave, una matita, una gomma per cancellare, un paio di forbici, uno spillo, ecc.. (Fig. 2).

Avvicina a ciascuno di questi oggetti il magnete e prendi nota, ogni volta, del risultato.

Se poi avvicini lo spillo al magnete, potrai notare che, in qualunque posizione lo avvicini, lo spillo si localizza sempre ad una delle due estremità del magnete.(Fig. 3).

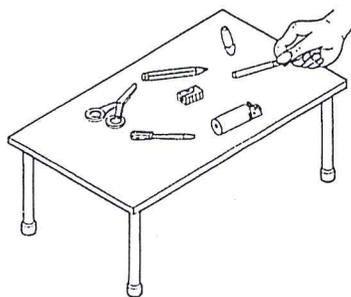


Fig. 2

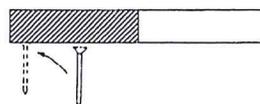


Fig. 3

20) I POLI MAGNETICI

Lavorando una sottile lamina magnetica a forma di rombo allungato, si ottiene quello che, in linguaggio scientifico, viene definito un *ago magnetico*, che praticamente è una calamita molto leggera. Se si dispone un ago magnetico su una punta, in modo che possa liberamente ruotare e lo si tiene lontano da altri magneti o altri corpi ferrosi, si nota che esso si dispone sempre in una direzione che è molto prossima alla direzione dei poli geografici Nord e Sud.

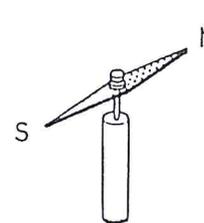


Fig. 1

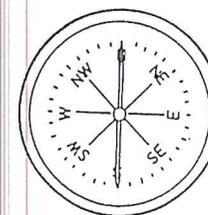


Fig. 2

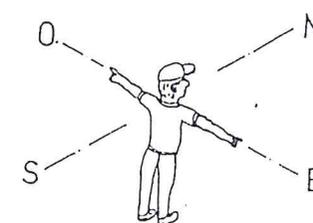


Fig. 3

Quello che si rivolge verso il polo Nord geografico, si definisce *polo nord magnetico*, l'altro si definisce *polo sud magnetico*.(Fig. 1).

Per distinguere i due poli magnetici si usa dipingere di colore diverso le estremità delle calamite.

Il fatto che un ago magnetico libero di ruotare in un piano orizzontale si disponga approssimativamente nella direzione geografica Nord-Sud, viene sfruttato nelle *bussole* che sono strumenti molto utili per l'orientamento.(Fig. 2). Infatti, una volta che si conosce dove è localizzato il polo Nord, è facile determinare la posizione degli altri tre poli, come è mostrato in figura 3.

Tra poli magnetici si manifestano delle forze, delle quali puoi conoscere le caratteristiche, eseguendo il seguente esperimento.

ESPERIMENTO N. 18

Materiale occorrente: 1 ago magnetico; 1 magnete lineare.

Generalmente il polo nord di un ago magnetico è colorato di rosso. Anche il polo nord del magnete lineare che viene fornito è colorato di rosso. Ora che sai distinguere i due poli per entrambi i magneti, avvicina il polo sud del magnete lineare all'ago magnetico.(Fig. 3).

- Quale posizione assume l'ago della bussola?

Ripeti la precedente operazione avvicinando all'ago il polo nord del magnete lineare.

- Quale posizione assume, adesso, l'ago magnetico?

Dopo queste osservazioni, completa la seguente frase:

tra poli magnetici eteronimi, agisce una forza

.....;

tra poli magnetici omonimi agisce una forza

.....

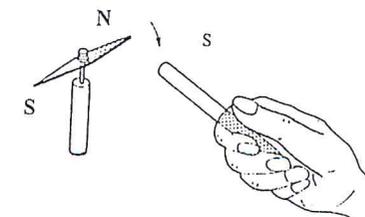


Fig. 4

21) IL CAMPO MAGNETICO

Quando in una regione dello spazio i corpi magnetizzati tendono ad assumere un determinato orientamento, possiamo affermare che in questa regione esiste un campo magnetico. Lo puoi verificare col seguente esperimento.

ESPERIMENTO N. 19

Materiale occorrente: 1 magnete lineare; 1 bussola; 1 foglio di carta bianca.

Al centro di un foglio di carta bianca, metti il magnete lineare.

A due o tre centimetri dal magnete, disponi la bussola, come è mostrato in figura 1. Sposta lentamente la bussola e in corrispondenza di ogni posizione, traccia un piccolo segmento sulla carta, che sia tangente all'ago.

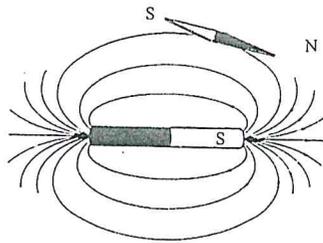


Fig. 1

- Che cosa indica la direzione assunta dall'ago in ogni punto del campo?
- Come vengono definite le linee tangenti alla direzione dell'ago in ogni punto del campo?

Puoi visualizzare le linee di flusso del campo magnetico creato dal magnete lineare, con il seguente esperimento.

ESPERIMENTO N. 20

Materiale occorrente: 1 magnete lineare; 1 lastra di plexiglas; 1 flacone di limatura di ferro.

Sovrapponi al magnete lineare la lastra di plexiglas poi, con l'apposito spargitore, spargi la limatura di ferro sulla lastra.

Se dai dei piccoli colpi con la mano al bordo della lastra, potrai osservare che la limatura si dispone in modo da evidenziare le linee di flusso del campo magnetico.(Fig. 2).

Questo perché, ogni particella di ferro, una volta magnetizzata, si comporta come un piccolo ago magnetico, per cui si dispone in direzione tangente alla linea di flusso del campo magnetico, che passa per quel punto.

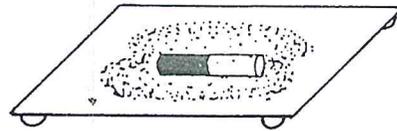


Fig. 2

22) LA TEORIA DI AMPÈRE

Qual è la differenza tra un pezzo di ferro non magnetizzato ed uno magnetizzato?

ESPERIMENTO N. 21

Materiale occorrente: 1 ago magnetico; 1 provetta; 1 magnete lineare; limatura di ferro.

Riempi per metà la provetta di limatura di ferro e, poi, chiudila col tappo.

Avvicina la provetta alla bussola, come è mostrato in figura 1.

- L'ago della bussola rivela la presenza di un campo magnetico?

Accosta, adesso, la provetta al magnete lineare, facendo scorrere quest'ultimo tre o quattro volte lungo la provetta stessa.(Fig. 2). Esegui questa operazione con delicatezza, senza imprimere scosse violente alla provetta.



Fig. 1

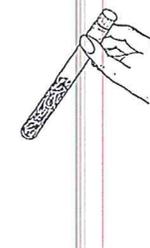


Fig. 2

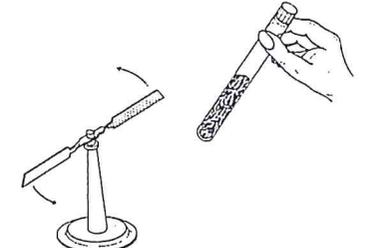


Fig. 3

Avvicina di nuovo alla bussola la provetta, come in figura 3.

- L'ago rivela la presenza di un campo magnetico?
- Qual è il significato fisico dell'esperimento che hai eseguito?

Imprimi alla provetta delle scosse abbastanza violente, in modo da disordinare le particelle di ferro.

- Per quale motivo, dopo questa operazione, l'ago non devia?
- Questo esperimento costituisce una conferma della teoria di Ampère, secondo la quale un magnete è composto da tanti piccoli magneti microscopici, disposti ordinatamente?

ESPERIMENTO N. 22

Materiale occorrente: 1 basetta; 1 sostegno col gancio; 2 perni di ferro; cordicella; 1 magnete.

Il fenomeno per cui un pezzo di materiale ferroso si magnetizza, quando si trova in un campo magnetico, si definisce *induzione magnetica*.

Lo puoi osservare disponendo le cose come in figura 4. Se avvicini un polo magnetico ai due estremi dei ganci, li vedrai allontanare.(Fig. 5).

- Quale effetto produce sui due perni l'avvicinarsi di un polo magnetico?
- Qual è la spiegazione corretta del fenomeno che hai osservato?

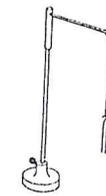


Fig. 4

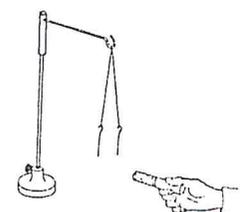


Fig. 5

23) L'EFFETTO MAGNETICO DELLA CORRENTE ELETTRICA

Con alcuni dei precedenti esperimenti, ti sei reso conto che il passaggio di una corrente elettrica provoca effetti diversi, come, ad esempio, la produzione di calore, l'elettrolisi, ecc.

Con i seguenti esperimenti imparerai che un'altra importante conseguenza del passaggio della corrente elettrica in un conduttore è il cosiddetto *effetto magnetico*, del tutto simile a quello prodotto da un magnete.

ESPERIMENTO N. 23

Materiale occorrente: 1 generatore elettrico; 1 bobina da 400 spire; 1 ago magnetico;

Disponi su un tavolo l'ago magnetico; esso si disporrà nella direzione del campo magnetico terrestre. Sul piano rialzato formato da alcuni libri, metti la bobina e collegala al generatore elettrico in corrispondenza dell'uscita avente una tensione di 3V. Fai in modo che l'ago sia parallelo alla bobina e si trovi ad una distanza da essa di circa 15 cm, come è mostrato in figura 1.

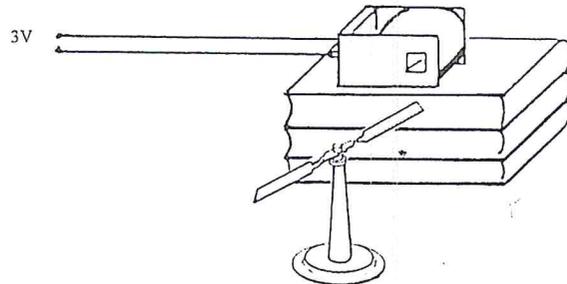


Fig. 1

- Come si comporta l'ago alla chiusura dell'interruttore?
- Come si comporta l'ago invertendo le polarità della tensione elettrica ai capi della bobina?
- Come deve essere interpretato il fenomeno al quale hai assistito?
- La rotazione dell'ago magnetico è più grande se alimenti la bobina con una tensione di 4,5V, oppure di 6V? Non superare questo valore.

A tutte le precedenti domande puoi rispondere tenendo presente che una bobina percorsa da corrente elettrica si comporta come una calamita lineare, la cui forza magnetica dipende dall'intensità della corrente elettrica che vi circola e, quindi, dalla tensione elettrica che l'alimenta, mentre le polarità dipendono dal verso in cui circola la corrente elettrica e, quindi, dalle polarità elettriche ai suoi capi. (Fig. 2).

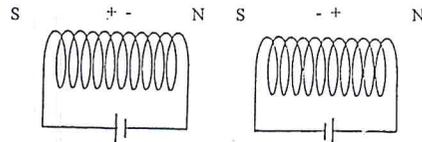


Fig. 2

24) L'ELETTROMAGNETE

La forza magnetica di una bobina non dipende soltanto dal numero delle sue spire e dall'intensità della corrente elettrica che vi circola.

Dipende anche da un altro fattore, che potrai conoscere eseguendo il seguente esperimento.

ESPERIMENTO N. 24

Materiale occorrente: 1 generatore elettrico; 1 bobina da 400 spire; 1 ago magnetico; 1 nucleo di ferro.

Ripeti l'esperimento N. 23, disponendo l'ago magnetico alla distanza di 20 cm dalla bobina.

Alimenta quest'ultima con una tensione di 3V e prendi nota della posizione che assume l'ago, come è mostrato in figura 1.

Senza modificare la distanza tra l'ago magnetico e la bobina, infila lentamente, all'interno di questa, il nucleo di ferro. (Fig. 2).

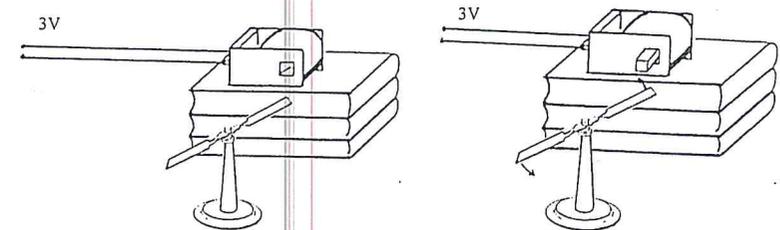


Fig. 1

Fig. 2

- Quale effetto produce sull'ago magnetico, l'introduzione del nucleo di ferro all'interno della bobina?
- In base a ciò che hai osservato, quali conclusioni si possono dedurre in merito all'effetto prodotto dalle sostanze ferrose, quando vengono introdotte in una bobina percorsa da corrente elettrica?
- Tenendo conto che il nucleo di ferro si magnetizza, sai spiegare perché la sua presenza rafforza il campo magnetico creato dalla bobina?
- Dove trova applicazione il precedente fenomeno?

25) IL POTERE SUCCHIANTE DI UNA BOBINA

Il fatto che una bobina percorsa da corrente elettrica crea un campo magnetico, trova innumerevoli applicazioni nella tecnica.

E' un fenomeno, questo, che è collegato al movimento delle cariche elettriche: quando una carica elettrica si muove crea intorno a se un campo magnetico.

I fisici lo conoscono, ma non sanno darne una spiegazione.

Con il seguente esperimento assisterai ad una conseguenza interessante di questo fenomeno.

ESPERIMENTO N. 25

Materiale occorrente: 1 generatore elettrico; 1 bobina 400 spire; 2 cavetti da 60 cm; 2 perni di ferro.

Introduci all'interno della bobina i due perni di ferro in modo che:

- si trovino al centro del foro,
- siano paralleli,
- per quasi tutta la loro lunghezza si trovino all'esterno della bobina,

come è mostrato in figura 1.

Alimenta, adesso, la bobina con una tensione di 6V. Alla chiusura dell'interruttore potrai osservare che i due perni sono violentemente risucchiati all'interno della bobina e vengono scaraventati uno lontano dall'altro.(Fig. 2).

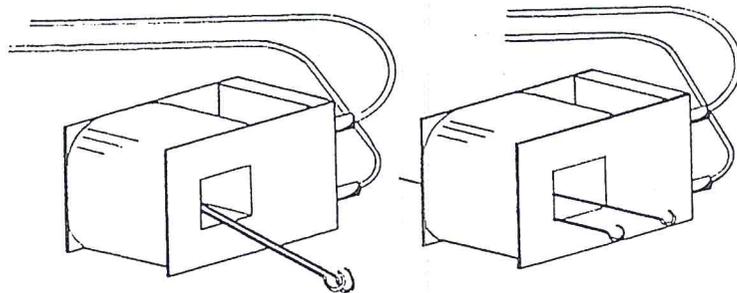


Fig. 1

Fig. 2

- Perché i due perni vengono risucchiati?
- Il campo magnetico creato dalla bobina è più intenso all'interno o all'esterno?
- Per quale motivo tra i due perni agisce una forza di repulsione?