

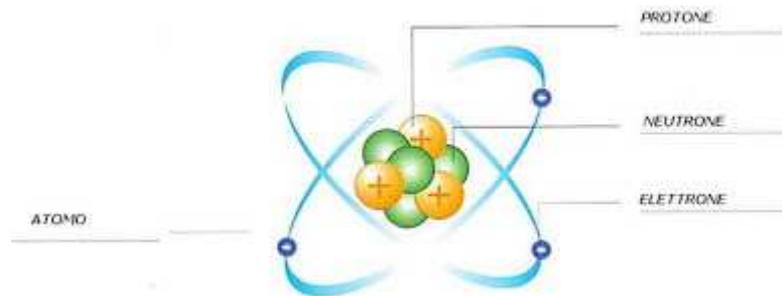
# PRINCIPI FISICI DEI FENOMENI ELETTRICI

## STRUTTURA DELLA MATERIA

Con il nome elettricità si intendono tutti quei fenomeni fisici nei quali intervengono cariche elettriche, sia ferme sia in movimento.

Per descrivere l'elettricità è utile partire dalla descrizione della struttura della materia. La materia è formata da **molecole**, a loro volta formate da particelle ancora più piccole dette **atomi**.

Questa struttura è normalmente rappresentata da un modello al cui centro vi è un **nucleo**, formato da particelle di due diverse specie, chiamate **protoni** (cariche positive) e **neutroni** (cariche neutre). Attorno al nucleo sono in movimento altre particelle, molto più leggere dei protoni e dei neutroni, chiamate **elettroni** (cariche negative).



Un principio fondamentale dell'elettricità afferma che due corpi carichi che possiedano cariche elettriche di tipo opposto si attraggono, mentre due corpi che possiedano cariche di uguale tipo si respingono. Queste azioni di attrazione e repulsione sono manifestazioni della forza elettromagnetica, una delle forze fondamentali della natura.

Questo spiega perché il nucleo, con cariche elettriche positive, tenga legati a se gli elettroni, con carica negativa.

# MATERIALI CONDUTTORI E MATERIALI ISOLANTI

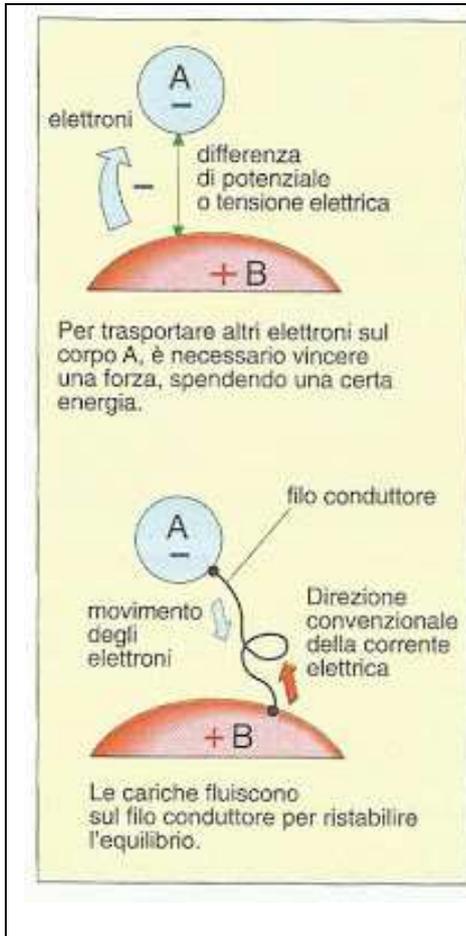
In molti elementi (come ad esempio il legno, il vetro, le materie plastiche...), gli elettroni rimangono saldamente ancorati ai propri atomi, continuando a ruotare nelle loro orbite: questi materiali vengono detti **isolanti**.

In alcuni elementi (come per esempio i metalli), invece gli atomi possono perdere facilmente gli elettroni più esterni, che sono così liberi di muoversi all'interno del corpo metallico: questi materiali vengono detti **conduttori**.

In altre sostanze (ad esempio nelle soluzioni di sali in acqua), le molecole (cioè gli agglomerati di atomi che formano il sale) possono spezzarsi in due frammenti: uno con elettroni in eccesso e l'altro con carenza di elettroni. Questi frammenti, con carica elettrica non nulla, sono detti **ioni**.

In questi ultimi due casi, è possibile applicare al materiale una tensione elettrica, generando quindi un movimento di cariche elettriche.

# TENSIONE E CORRENTE ELETTRICA



Immaginiamo di avere due oggetti conduttori tenuti separati e che su uno di essi sia stata accumulata una certa quantità di elettroni (carica negativa), mentre l'altro abbia una mancanza di elettroni (carica positiva).

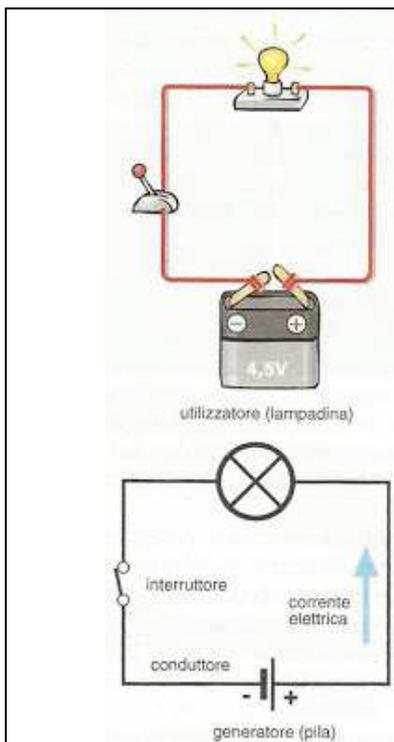
In queste condizioni si dice che tra i due corpi esiste una **differenza di potenziale elettrico**, o più comunemente **tensione elettrica**, che è tanto più alta quanto maggiori sono le cariche accumulate sui due oggetti.

Questa differenza si misura in **Volt (V)**.

Se i due oggetti vengono collegati con un filo metallico conduttore, gli elettroni cominciano a scorrere lungo il filo per spostarsi da un corpo all'altro (da dove sono in eccesso a dove sono in difetto) e ristabilire l'equilibrio elettrico.

Sotto l'azione di una tensione elettrica si stabilisce cioè nel filo una **corrente elettrica**, cioè un flusso di elettroni con una certa **Intensità (I)**.

Questa **Intensità** di corrente si misura in **Ampere (A)**.



Il flusso di corrente e la tensione elettrica si annullano quando le cariche dei due oggetti sono neutralizzate da quelle che passano attraverso il filo. La corrente continua però a passare se tra i due oggetti viene anche collegato un **generatore elettrico**, cioè un dispositivo capace di mantenere costante la tensione elettrica tra i due oggetti, spostando nuovamente le cariche da un oggetto all'altro, a spese di una certa energia.

Questo fin qui descritto non è altro che un circuito elementare.

# LA LEGGE DI OHM

La tensione elettrica e la corrente sono fra loro in relazione secondo quanto afferma la **Legge di Ohm**:

$$V = I \times R$$

(V = tensione ; I = intensità ; R = resistenza)

La corrente che passa in un filo conduttore e la tensione elettrica tra le due estremità del filo sono direttamente proporzionali tra loro; il fattore di proporzionalità esprime la resistenza elettrica del filo: pur essendo conduttore, questo oppone infatti un certo ostacolo al fluire degli elettroni.

La **resistenza elettrica (R)**, si misura in Ohm ( $\Omega$ ).

La stessa legge si può scrivere anche secondo le sue formule inverse:

- $I = V/R$ ;
- $R = V/I$

La resistenza elettrica di un filo conduttore dipende:

- dal materiale con cui il filo è costruito (e dal suo coefficiente di conducibilità elettrica);
- dalla lunghezza del filo (un filo lungo oppone maggiore resistenza);
- dalla sezione del filo (un filo sottile oppone maggiore resistenza di uno grosso)

La resistenza provoca nel conduttore una generazione di calore a causa dell'attrito degli elettroni con la struttura atomica del conduttore stesso.

Il calore generato è tanto maggiore quanto maggiore è il flusso di elettroni e quanto minore è la dimensione del conduttore e quindi la sua sezione.

# POTENZA ED ENERGIA

Quando le cariche elettriche fluiscono in un circuito, sotto l'azione di una tensione elettrica, si libera dell'energia.

Se ciò avviene in un motore elettrico, l'energia diventa per la maggior parte **energia meccanica**, se invece avviene in un filo conduttore (ad esempio la resistenza di un forno), l'energia si trasforma totalmente in **energia termica**: questo fenomeno è detto **effetto Joule**.

La grandezza che indica l'energia liberata per ogni unità di tempo è la **Potenza**, che si misura in **watt (w)**.

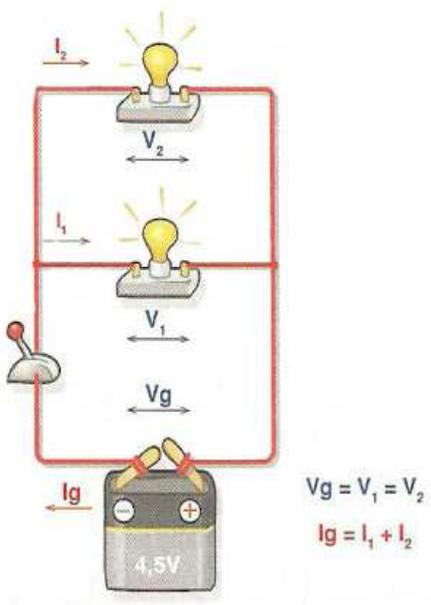
Un'importante legge dell'elettrotecnica ci dice che la potenza liberata  $P$  è data dal prodotto tra la tensione  $V$  sul carico e la corrente  $I$  che lo percorre.

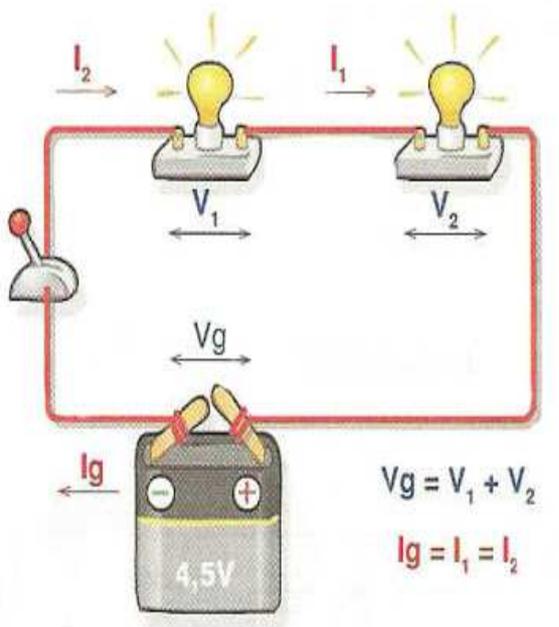
In formula:  $P = V \times I$

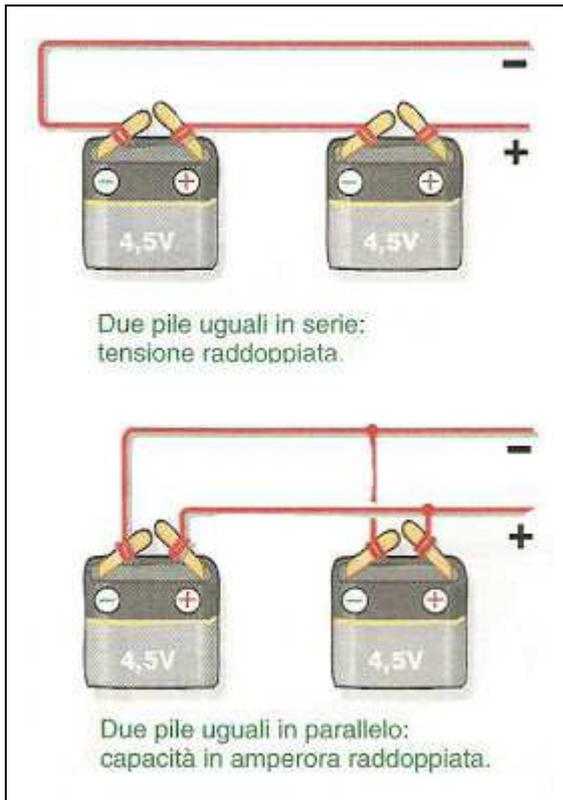
	
<i>Motore elettrico</i>	<i>Stufa elettrica a resistenza</i>

# COLLEGAMENTO IN PARALLELO E IN SERIE

Nel circuito elettrico elementare visto in precedenza, si può voler aggiungere una seconda lampadina.

 <p><math>V_g = V_1 = V_2</math> <math>I_g = I_1 + I_2</math></p>	<p>Un primo metodo per aggiungere la lampadina può essere <b>in parallelo</b>: in questo circuito la tensione ai capi delle due lampadine è la stessa, quella della pila.</p> <p>La corrente che la pila deve fornire è la somma delle correnti assorbite dalle due lampadine. (<math>I_g = I_1 + I_2</math>).</p> <p>Se le due lampadine sono uguali, la corrente sarà il doppio di quella che si aveva con una sola lampadina e la pila si scaricherà in metà del tempo.</p>
---	--

 <p><math>V_g = V_1 + V_2</math> <math>I_g = I_1 = I_2</math></p>	<p>Un secondo metodo per aggiungere una lampadina è <b>in serie</b>: in questo circuito le due lampadine sono percorse dalla stessa corrente.</p> <p>In queste condizioni la tensione ai capi del gruppo di due lampadine risulta la somma delle tensioni presenti su ciascuna lampadina (<math>V_g = V_1 + V_2</math>).</p> <p>Al contrario del collegamento in parallelo, nel collegamento in serie, se uno degli elementi posti in serie si interrompe (per esempio si brucia una lampadina) la corrente cessa di scorrere in tutto il circuito.</p>
--	---



Anche i **generatori** che alimentano un circuito elettrico possono essere collegati in serie o in parallelo:

- se si collegano in serie, le rispettive tensioni si sommano (è quello che si fa nelle batterie di pile, dove le singole celle sono disposte in serie per ottenere la tensione voluta);

- se si collegano in parallelo, la corrente che ciascun generatore deve fornire è minore (se i generatori sono delle pile, esse avranno così una durata maggiore).

In questo caso è importante che tutti i generatori abbiano la stessa tensione.

## LE PILE E GLI ACCUMULATORI

Le pile sono dei generatori elettrici che utilizzano reazioni chimiche per ottenere energia elettrica.

Una pila è formata da due elementi metallici (**elettrodi**) di due sostanze diverse, immersi in una soluzione chimica (**elettrolita**).

Per effetto elettrochimico, tra i due elettrodi si stabilisce una tensione elettrica: l'uno assume una carica positiva e l'altro una carica negativa.

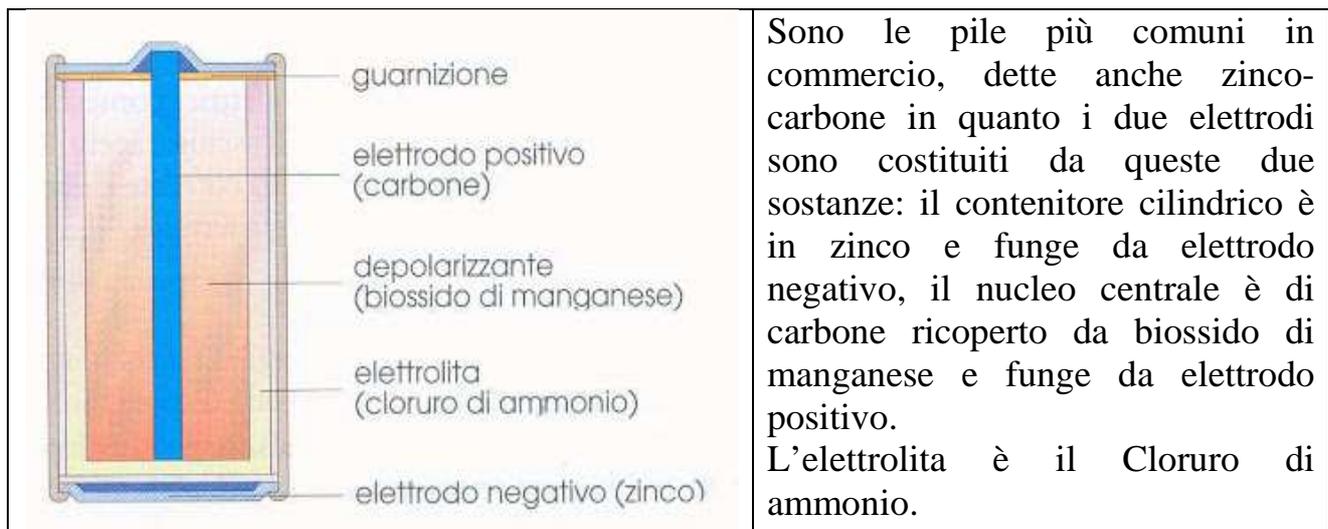
Se tra i due elettrodi si pone un filo conduttore, in esso inizia a scorrere una corrente elettrica.

Le reazioni chimiche che avvengono tra elettrodi ed elettrolita mantengono viva la corrente elettrica nel tempo, fino a che la pila non si scarica.

Esistono molti tipi di pile, differenti tra loro per la natura dei metalli usati negli elettrodi e dell'elettrolita.

Per l'alimentazione di apparecchi portatili si utilizzano le **pile a secco**, nelle quali l'elettrolita è inglobato in una pasta, cosicché non possa scorrere e fuoriuscire.

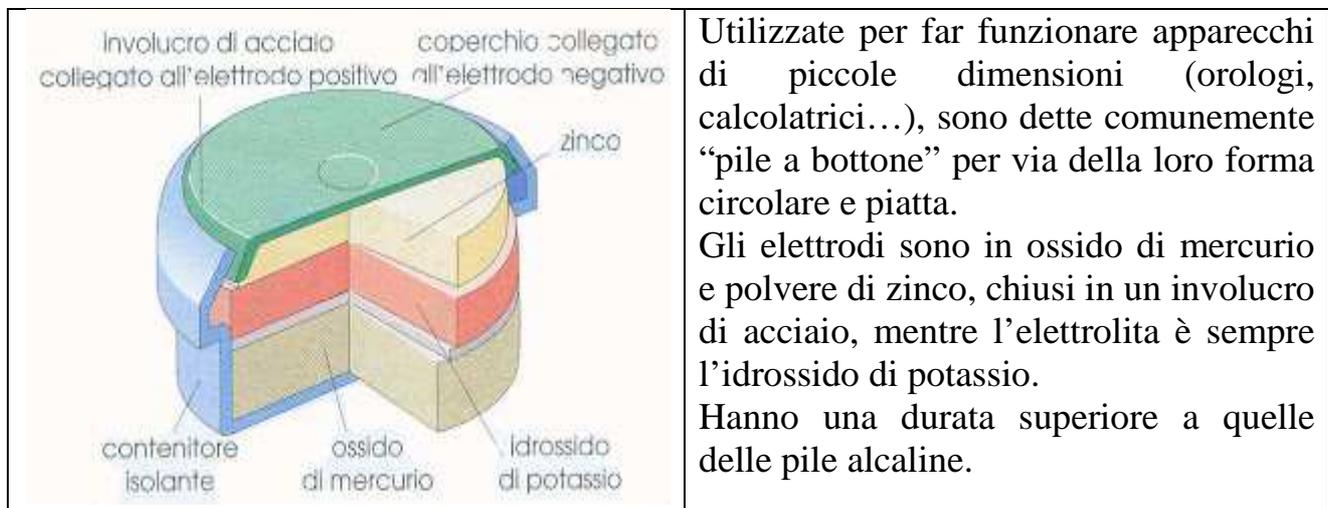
## Pile Leclanché:



## Pile alcaline

Sono una variante delle pile Laclanché e si differenziano da queste per il tipo di elettrolita utilizzato: idrossido di potassio. Hanno durata fino a tre volte superiore delle pile zinco-carbone.

## Pile al mercurio



## Pile ricaricabili

Alcuni tipi di pile hanno un funzionamento reversibile: facendo scorrere in queste pile una corrente elettrica in verso opposto a quella che la pila genera, si provocano reazioni chimiche (con assorbimento di energia), inverse a quelle di funzionamento, le condizioni iniziali della pila vengono ristabilite e la pila è di nuovo utilizzabile.

Le pile di questo tipo sono normalmente chiamate **accumulatori**, o **pila ricaricabili**. Un tipo molto diffuso di accumulatore è quello al piombo, usato in tutte le automobili: la cosiddetta **batteria**.