

# L'elettricità



# CHE COS'È L'ELETTRICITÀ?

Nella vita di tutti i giorni utilizziamo lampadine, televisore, computer, l'automobile; tutti esempi di quanto sia presente nella nostra vita l'elettricità.

## Ma che cos'è l'elettricità?

È una **proprietà della materia** che risiede nella struttura degli atomi che la costituiscono.

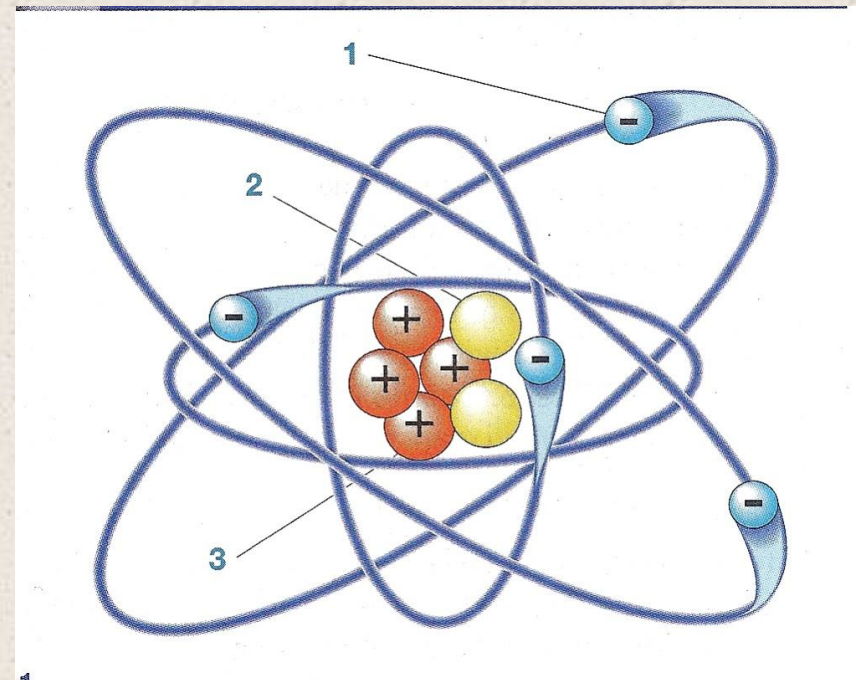
Infatti la materia è formata da piccole particelle: gli **atomi**. Ogni atomo possiede protoni ed elettroni che hanno una carica elettrica. I **neutroni** come dice la parola stessa sono **neutri**.

I **protoni**, che sono anch'essi al centro dell'atomo, detto nucleo, hanno **carica positiva**; gli **elettroni**, che ruotano intorno, hanno **carica negativa**.

L'elettricità non è altro che la "colla" che tiene insieme l'atomo e poiché tutta la materia esistente è composta di atomi tutti i corpi dell'Universo possiedono elettricità. Tuttavia ogni atomo si presenta elettricamente neutro, poiché il numero dei protoni (+) è uguale al numero dei elettroni (-).

Ogni elemento esistente in natura (il ferro, l'oro, il carbonio etc...) è caratterizzato da un suo **specifico tipo di atomo**: dall'Idrogeno che ha l'atomo più piccolo e più semplice, agli elementi con atomi più complessi come l'uranio; tutti gli atomi hanno però una struttura simile.

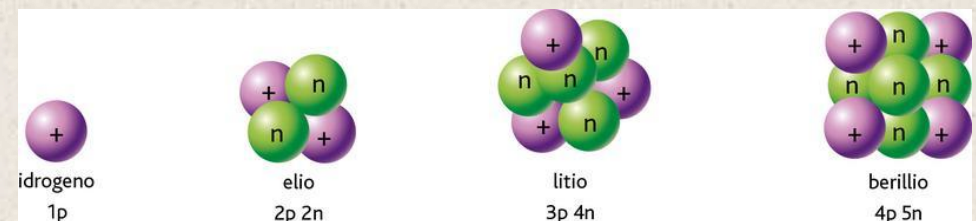
Gli antichi Greci avevano scoperto che gli oggetti di ambra, strofinati con un panno di lana, attiravano la paglia sminuzzata. Essi chiamavano l'ambra **elektron**, da cui deriva il termine **elettricità** che noi utilizziamo per descrivere tali fenomeni.



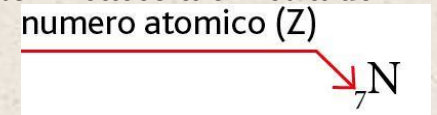
## Struttura dell'atomo:

**1: elettrone, 2: neutrone e 3: protone**

Il numero di protoni presenti nel nucleo di un atomo si chiama **numero atomico (Z)**. Se l'atomo è neutro, questo numero è uguale a quello degli elettroni.



Il numero atomico Z viene scritto in basso a sinistra del simbolo chimico dell'elemento: **numero atomico (Z)**



# CHE COS'È L'ELETTRICITÀ?

Nella vita di tutti i giorni utilizziamo lampadine, televisore, computer, l'automobile; tutti esempi di quanto sia presente nella nostra vita l'elettricità.

## Ma che cos'è l'elettricità?

È una **proprietà della materia** che risiede nella struttura degli atomi che la costituiscono.

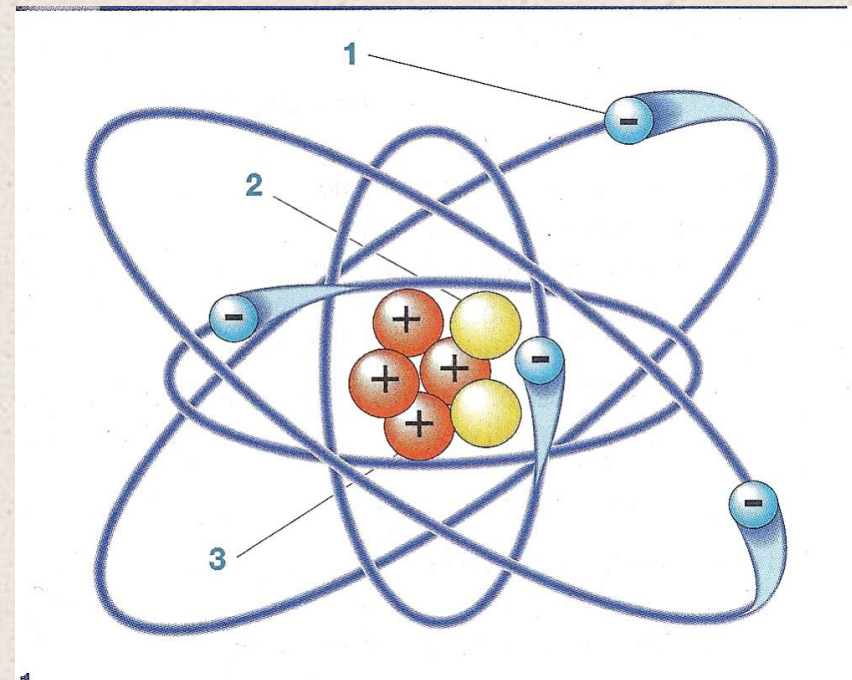
Infatti la materia è formata da piccole particelle: gli **atomi**. Ogni atomo possiede protoni ed elettroni che hanno una carica elettrica. I **neutroni** come dice la parola stessa sono **neutri**.

I **protoni**, che sono anch'essi al centro dell'atomo, detto nucleo, hanno **carica positiva**; gli **elettroni**, che ruotano intorno, hanno **carica negativa**.

L'elettricità non è altro che la "colla" che tiene insieme l'atomo e poiché tutta la materia esistente è composta di atomi tutti i corpi dell'Universo possiedono elettricità. Tuttavia ogni atomo si presenta elettricamente neutro, poiché il numero dei protoni (+) è uguale al numero dei elettroni (-).

Ogni elemento esistente in natura (il ferro, l'oro, il carbonio etc...) è caratterizzato da un suo **specifico tipo di atomo**: dall'Idrogeno che ha l'atomo più piccolo e più semplice, agli elementi con atomi più complessi come l'uranio; tutti gli atomi hanno però una struttura simile.

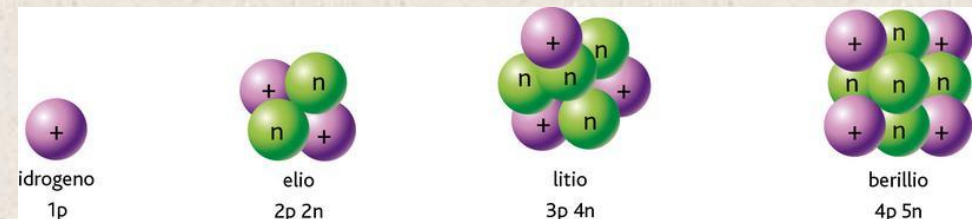
*Gli antichi Greci avevano scoperto che gli oggetti di ambra, strofinati con un panno di lana, attiravano la paglia sminuzzata. Essi chiamavano l'ambra **elektron**, da cui deriva il termine **elettricità** che noi utilizziamo per descrivere tali fenomeni.*



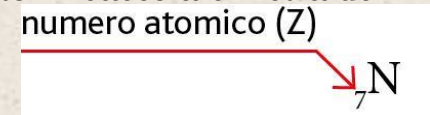
## Struttura dell'atomo:

**1: elettrone, 2: neutrone e 3: protone**

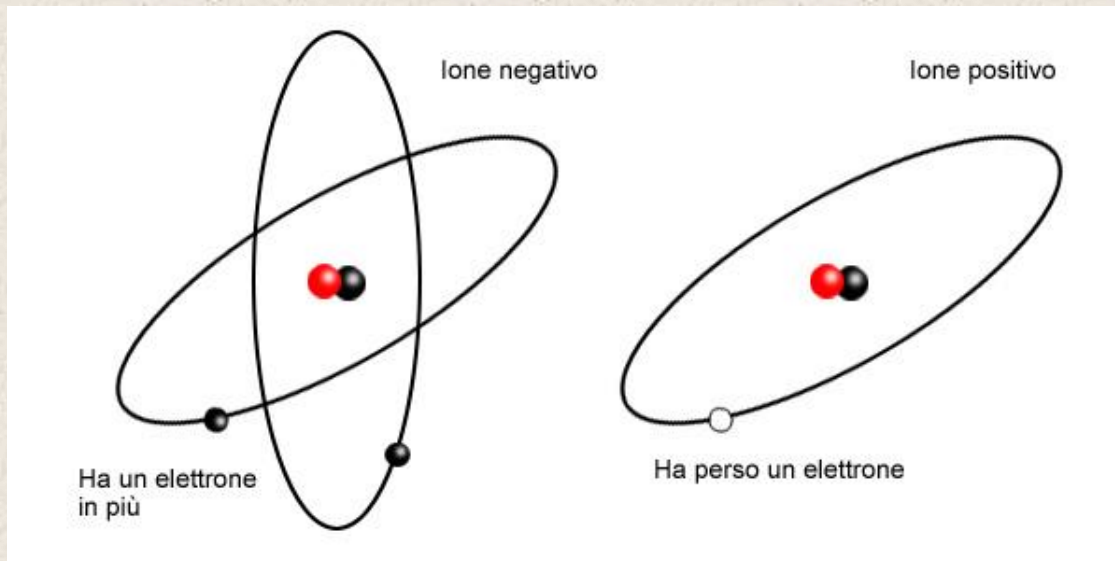
Il numero di protoni presenti nel nucleo di un atomo si chiama **numero atomico (Z)**. Se l'atomo è neutro, questo numero è uguale a quello degli elettroni.



Il numero atomico Z viene scritto in basso a sinistra del simbolo chimico dell'elemento: **numero atomico (Z)**

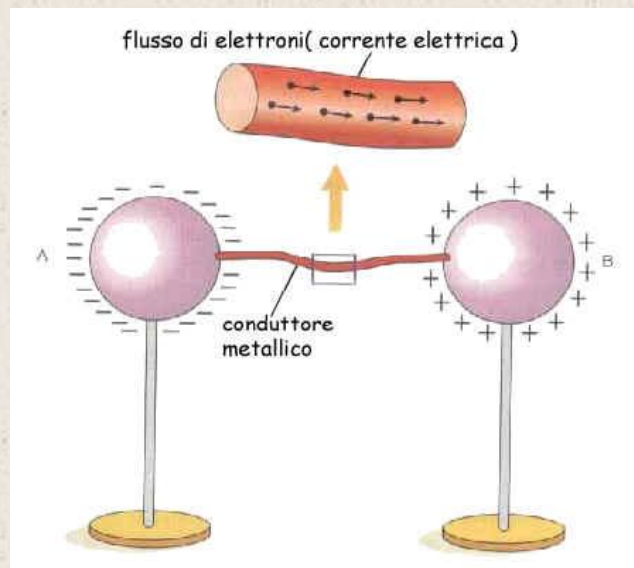


# CHE COS'È L'ELETTRICITÀ?



Un **atomo**, in condizioni normali, ha lo stesso numero di elettroni e di protoni, perciò non ha carica elettrica: è elettricamente neutro. Se però accade che un atomo perda o acquisti elettroni, le cariche positive e negative non si compensano più e l'atomo acquisisce una carica elettrica e in questo caso l'atomo si dice che è uno **ione**.

Quando gli atomi di un oggetto perdono elettroni, i protoni sono in numero maggiore, perciò l'oggetto ha **carica positiva**. Se, invece, gli atomi hanno più elettroni che protoni, la **carica è negativa**.

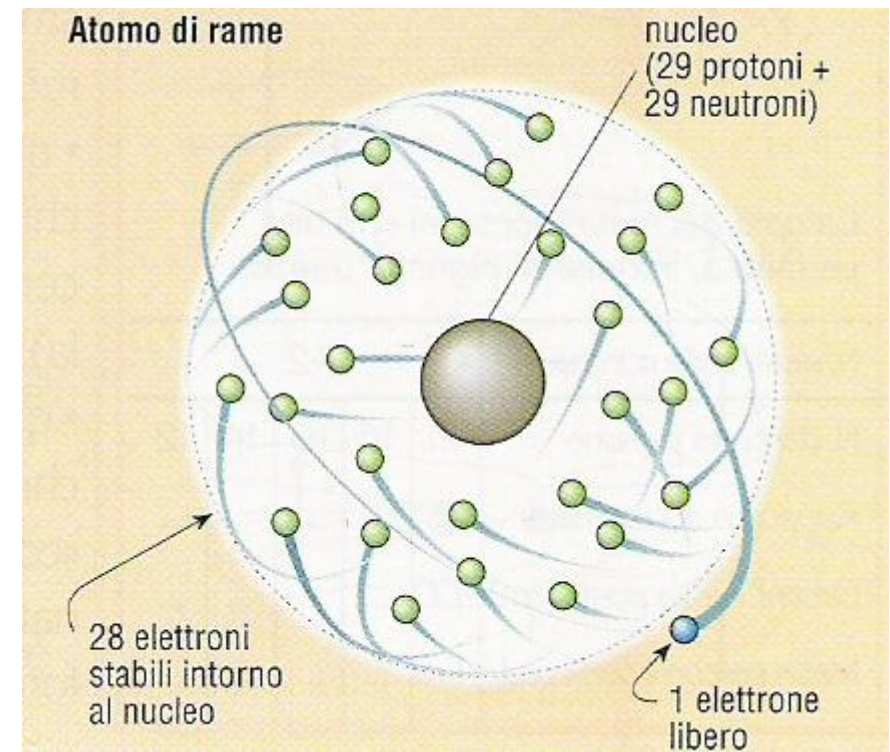


Gli atomi con carica elettrica tendono a **ristabilire l'equilibrio elettrico**, cioè a cedere o acquisire elettroni per diventare neutri. Questo spiega il fenomeno della **corrente elettrica**. La corrente elettrica è un flusso di elettroni che corre in un filo metallico e si forma quando si collegano due oggetti con carica elettrica diversa. Gli elettroni tendono infatti ad andare verso l'oggetto con meno elettroni, cioè con carica elettrica positiva, per ristabilire l'equilibrio.

# LA CORRENTE ELETTRICA

**La corrente elettrica**, come dice la parola stessa, corrente e' qualcosa che scorre, che fluisce. La corrente elettrica e' un movimento continuo di cariche elettriche elementari, cioè un flusso ordinato di elettroni, che ha luogo all'interno di alcuni materiali.

**I materiali**, proprio perchè permettono agli elettroni liberi di spostarsi da un atomo ad un altro e alle cariche di distribuirsi lungo tutto il corpo e alla corrente di attraversarli, vengono definiti **conduttori**. Altri materiali, attraverso i quali la corrente non riesce a passare perchè gli elettroni si muovono con lentezza e di conseguenza le cariche tendono a rimanere localizzate dove sono state prodotte, vengono definiti **isolanti**.



Un atomo di rame è costituito da un nucleo contenente 29 protoni (+) e 29 neutroni (=), circondato da un guscio di 29 elettroni (-). Nel suo insieme l'atomo è neutro.

Esistono comunque vari tipi di elettricità: **la statica**, cioè quella concentrata sulla superficie dei corpi sottoposti a strofinio, **la dinamica**, cioè quella che attraversa i corpi ed in particolare i conduttori elettrici, e **la vibrante**, cioè quella che, mediante rapide vibrazioni di speciali conduttori, produce onde elettromagnetiche che si propagano nello spazio.

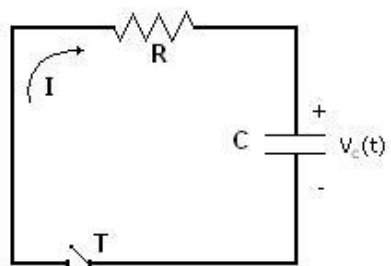
# LE GRANDEZZE DELLA CORRENTE ELETTRICA

Collegiamo con un filo conduttore due corpi di cui uno caricato positivamente e l'altro neutro; le cariche, poiché tendono come abbiamo detto a cercare un equilibrio, passano attraverso il conduttore da un corpo all'altro dando luogo ad un flusso di elettroni che costituisce una corrente elettrica.

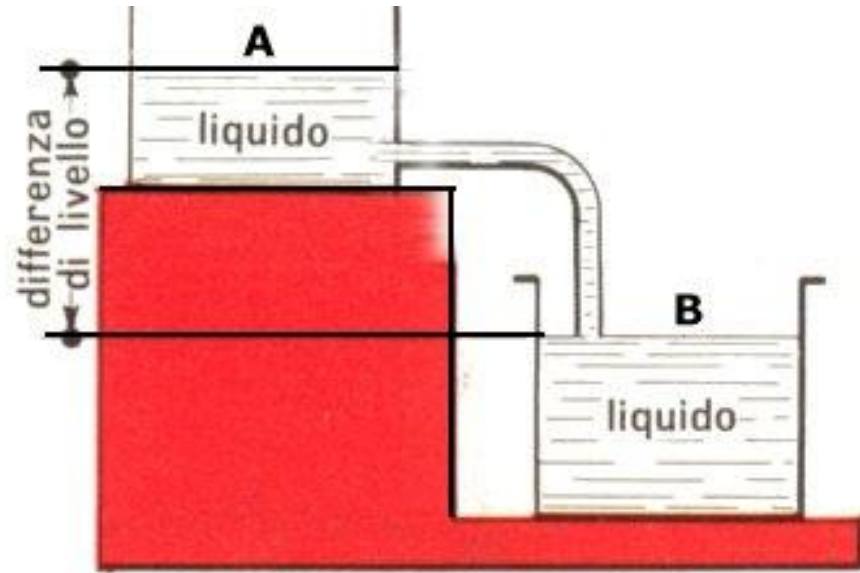
Il “dislivello” elettrico si definisce **differenza di potenziale** o **tensione** e si misura in **Volt**.

Sotto l'azione di una tensione elettrica si stabilisce nel filo (conduttore) una corrente elettrica cioè un **flusso** di cariche la cui **intensità** si misura in **ampere**

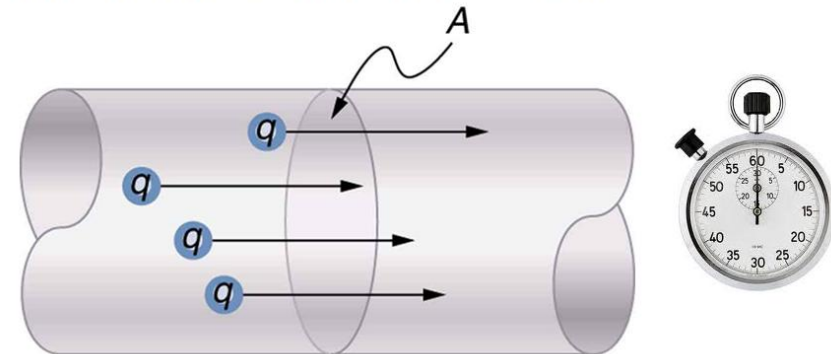
Se aggiungiamo al sistema dei due corpi e il conduttore un **generatore elettrico**, manteniamo costante la tensione elettrica tra i due oggetti e abbiamo realizzato un **circuito elettrico elementare**.



<https://www.youtube.com/watch?v=DOSpXbCEXnw>



Corrente = Flusso di cariche che attraversano un conduttore ogni secondo

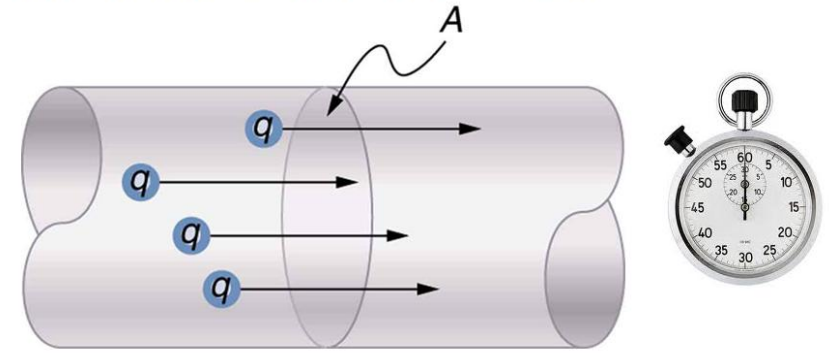


**La Resistenza dipende dal materiale**, (l'argento il rame e l'alluminio sono i metalli che oppongono meno resistenza), **dalla Lunghezza (direttamente proporzionale) e dalla sezione, cioè l'area trasversale del filo (Inversamente proporzionale).**

# MISURIAMO L'INTENSITA' DELLA CORRENTE

Immaginiamo di essere sul bordo di un'autostrada per misurare l'intensità del traffico: dovremo contare il numero di autoveicoli che transitano davanti a noi in un certo intervallo di tempo. Allo stesso modo, nel caso della corrente elettrica, misureremo la quantità di carica elettrica (elettroni) che passa in 1 secondo attraverso una qualunque sezione del nostro cavo di rame. Data l'estrema piccolezza della carica dell'elettrone, per avere una corrente di 1 ampere (l'ampere, abbreviato A, è l'unità di misura della corrente, così come il metro è l'unità di misura della lunghezza) bisogna che in 1 secondo passino 6,25 miliardi di miliardi di elettroni !

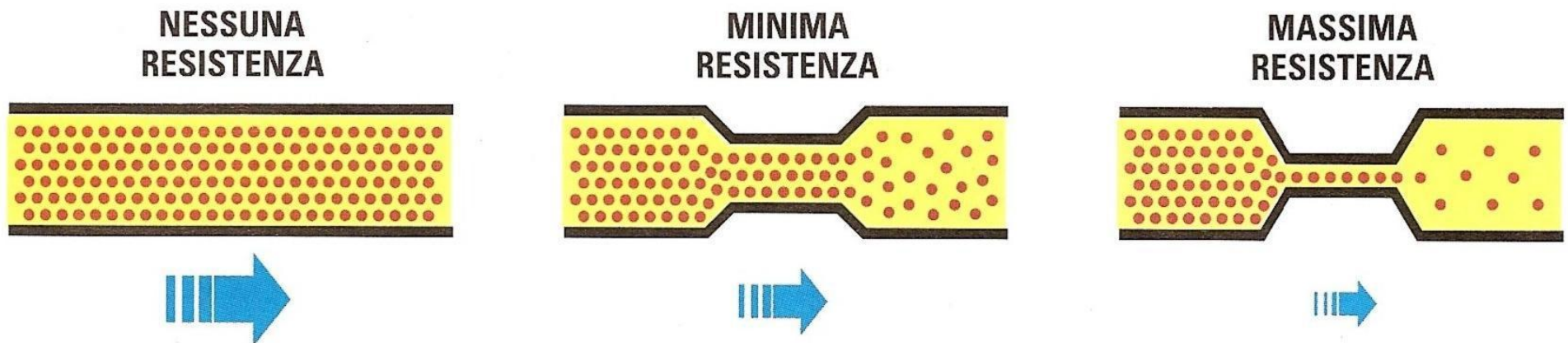
Corrente = Flusso di cariche che attraversano un conduttore ogni secondo



## LA RESISTENZA

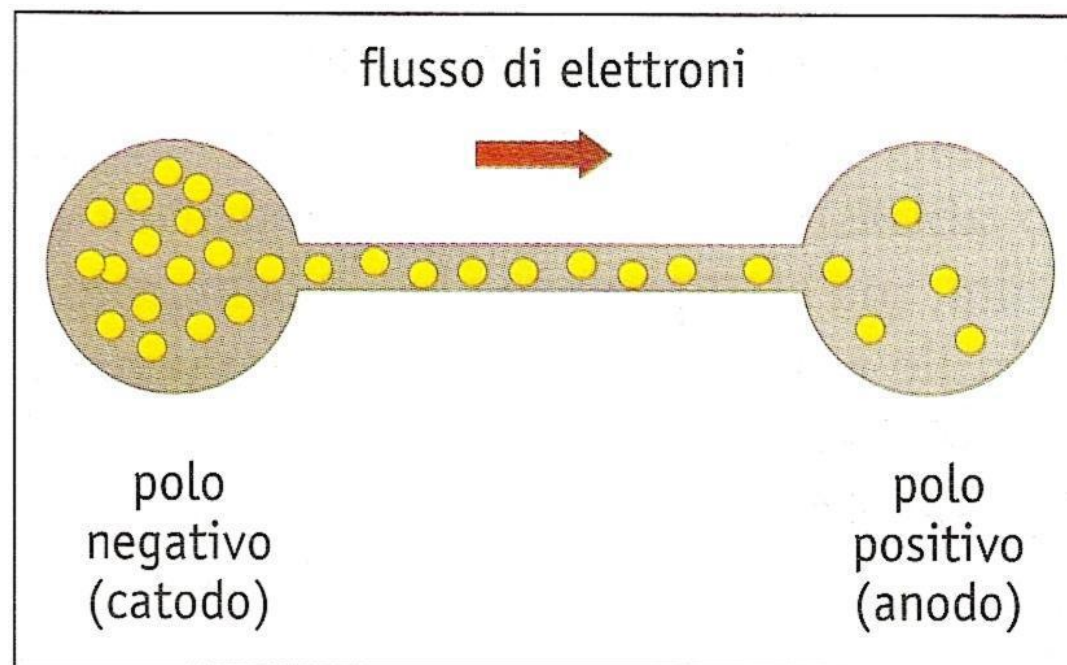
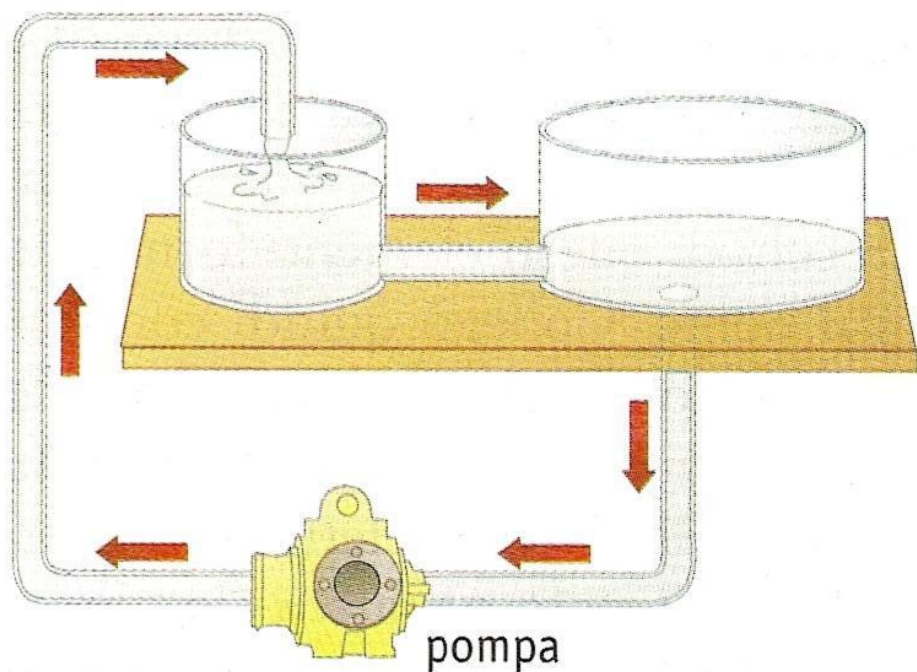
Gli elettroni muovendosi nei conduttori non scorrono del tutto liberamente ma incontrano una certa resistenza (dovuta ai continui urti degli elettroni contro gli atomi del conduttore). Possiamo paragonare questo fenomeno a quello che si ha in un impianto idraulico quando l'acqua che scorre nei tubi incontra una strozzatura.

**Tutti i materiali attraversati da una corrente presentano una certa resistenza.**



# UN ANALOGIA IDRAULICA

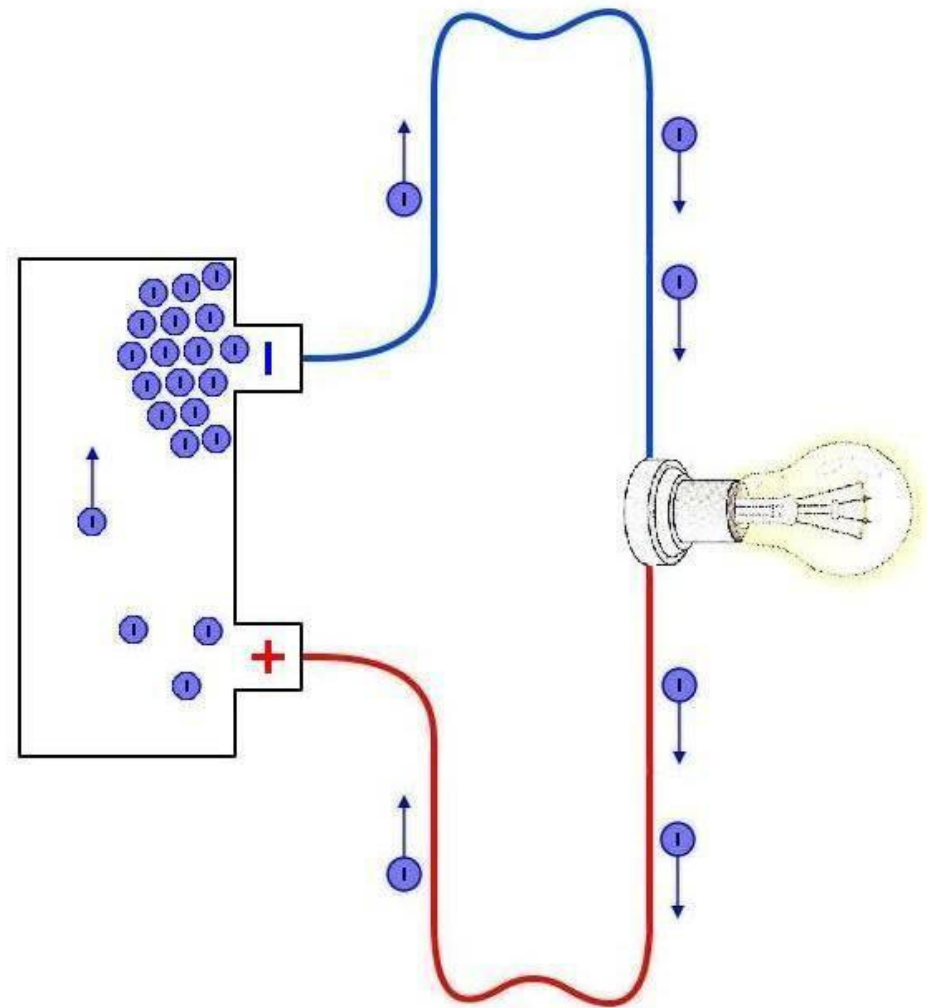
Come saprai, fra due recipienti contenenti acqua a livello diverso, l'acqua scorre dal recipiente con il livello più alto a quello con il livello più basso. Se vogliamo che la portata (corrente) dell'acqua (elettroni) non diminuisca, dobbiamo mantenere costante il dislivello tra i due recipienti usando una pompa (generatore). In modo analogo si ottiene la corrente elettrica. Avremo bisogno di avere agli estremi del cavo di rame (tubo) una diversa concentrazione di elettroni, cioè un diverso livello di carica elettrica





Riprendiamo l'analogia con i circuiti idraulici: ci siamo serviti di una pompa per mantenere costante il dislivello tra i due recipienti, e quindi la portata dell'acqua. Nel circuito elettrico il generatore ha la stessa funzione della pompa: esercita un'adeguata "pressione" sugli elettroni. Questa pressione elettrica viene chiamata tensione.

Tutti i generatori convertono energia non elettrica in energia elettrica. Ad es. una pila usa la sua energia chimica interna per tenere separate le cariche (elettroni) tra i suoi poli. Non appena colleghiamo con del cavo una lampadina alla pila, gli elettroni "carichi di energia" cominciano a spostarsi dal polo - al polo + attraversando la lampadina, alla quale rilasciano l'energia ricevuta dal generatore.



# DIFFERENZA DI POTENZIALE

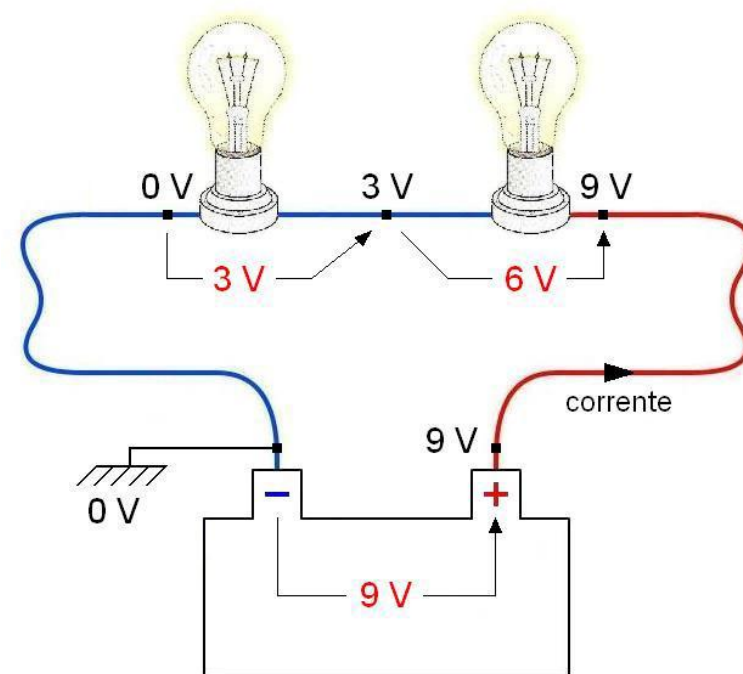
Ma esattamente cosa vuol dire che una pila ci fornisce, ad esempio, 1,5 volt di tensione (il volt, abbreviato V, è l'unità di misura della tensione elettrica) ?

La tensione elettrica ai capi di un generatore è definita come il rapporto tra l'energia totale da esso fornita e la carica totale separata ai morsetti. Quindi, la tensione fornita dal generatore al circuito è direttamente proporzionale alla quantità di energia ceduta dal generatore agli elettroni.

Gli elettroni poi perdono l'energia acquistata dal generatore, attraversando i vari utilizzatori presenti nel circuito. Allora possiamo definire una ("caduta" di) tensione ai capi di ogni utilizzatore, proporzionale all'energia ceduta dagli elettroni all'utilizzatore.

Se poi prendiamo come "livello di riferimento" per l'energia degli elettroni quella che essi possiedono al polo negativo del generatore, e le attribuiamo il valore convenzionale 0 (zero), potremo attribuire a ogni punto del circuito un ben preciso "valore di energia", a cui diamo il nome di potenziale elettrico.

Si capisce, in questo modo, che la tensione ai capi di un qualunque elemento del circuito (pila, lampadina, ...) può essere definita come differenza di potenziale tra i due punti del circuito tra i quali l'elemento è inserito.



# LA LEGGE DI OHM<sub>A</sub>

**Prima legge di Ohm: In un conduttore metallico l'intensità di corrente (a temperatura T costante) è direttamente proporzionale alla tensione applicata ai suoi capi e inversamente proporzionale alla resistenza del conduttore.**

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

$$\begin{array}{ccccc} \mathbf{V} & = & \mathbf{I} & \times & \mathbf{R} \\ \text{(Volt)} & & \text{(Ampere)} & & \text{(Ohm)} \end{array}$$

$$\mathbf{I} = \mathbf{V/R}$$

$$\mathbf{R} = \mathbf{V/A}$$

**L'intensità di corrente** è una [grandezza fisica](#) che misura la quantità di [carica elettrica](#) che attraversa la sezione di un conduttore entro un'unità di [tempo](#) anche definita semplicemente come quantità di elettroni che passano per una certa [sezione](#) di [conduttore](#) in un dato periodo di tempo. L'unità di misura dell'intensità è l'Ampere.

La **differenza di potenziale elettrico** o **tensione elettrica**, spesso abbreviata in d.d.p., è definita come la [differenza](#) tra il [potenziale elettrico](#) di due punti dello [spazio](#). L'[unità di misura](#) della differenza di potenziale elettrico è il [volt](#) (V).

La **resistenza elettrica** è una [grandezza fisica scalare](#) che misura la tendenza di un [corpo](#) ad opporsi al passaggio di una [corrente elettrica](#), quando sottoposto ad una [tensione elettrica](#). Si misura in Ohm. Questa opposizione dipende dal [materiale](#) con cui è realizzato, dalle sue dimensioni e dalla sua [temperatura](#). Uno degli effetti del passaggio di corrente in un conduttore è il suo riscaldamento ([effetto Joule](#))

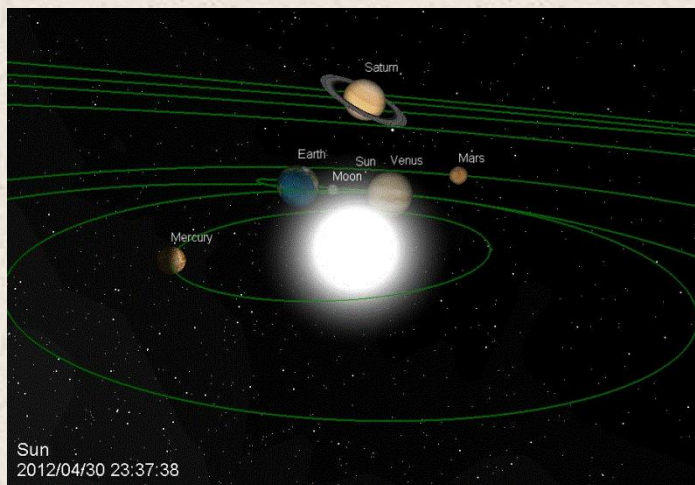
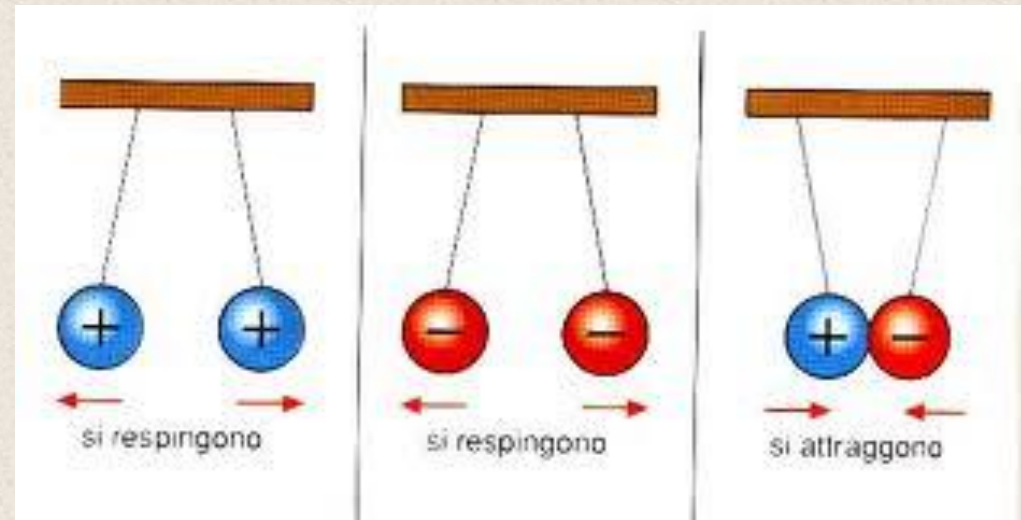
# LA FORZA ELETTROMAGNETICA

Un principio fondamentale dell'eletticità afferma che due corpi carichi che possiedono cariche elettriche di tipo opposto (positiva l'uno l'altro negativa) si attraggono, mentre viceversa se possiedono cariche di equal tipo cioè o entrambe negative o entrambe positive, i due corpi si respingono.

Queste azioni di **attrazione e repulsione** sono delle manifestazioni della forza elettromagnetica, una delle forze fondamentali che dominano la materia.

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

**Comportamento dei corpi che possiedono cariche dello stesso genere o di genere opposto.**



Facendo un paragone con il sistema solare possiamo affermare che: nell'atomo la forza di attrazione elettrica gioca il ruolo che nel sistema solare è quello della forza di gravità, che bilancia la forza centrifuga (=fuga dal centro) dei pianeti in rotazione intorno al sole

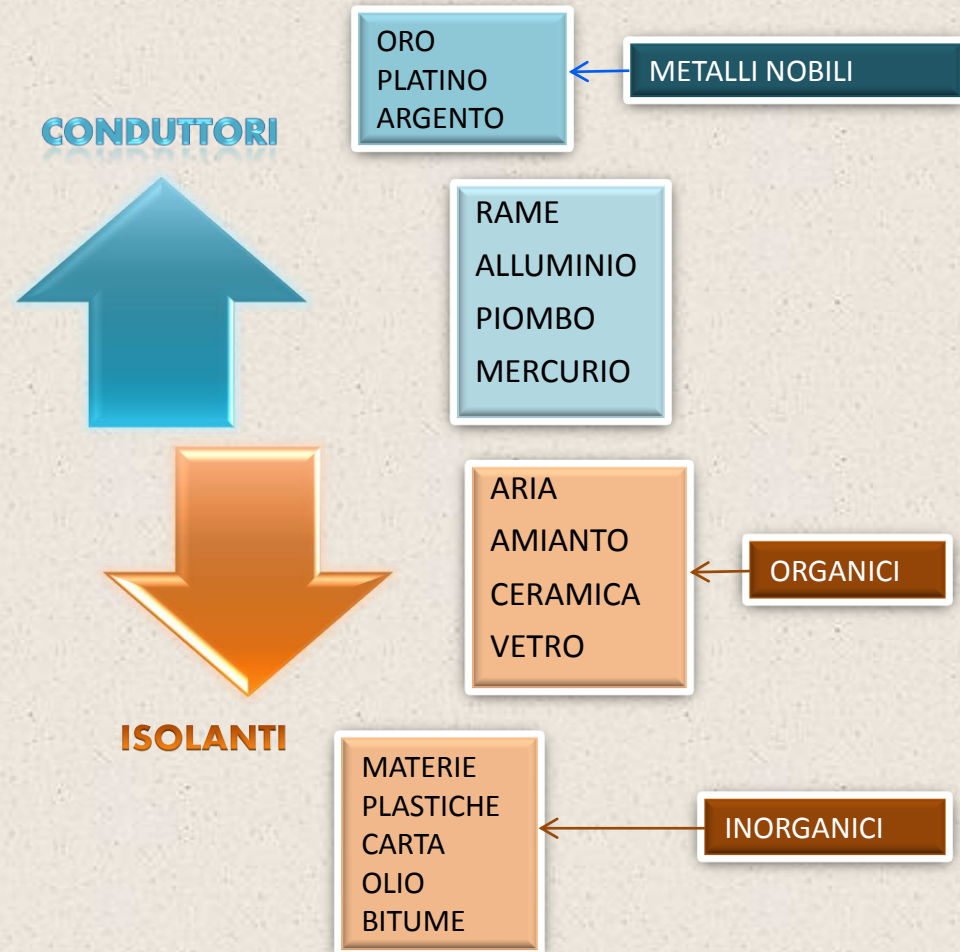
# CONDUTTORI E ISOLANTI

Non tutti i materiali si lasciano attraversare dalla corrente elettrica nello stesso modo.

In alcuni gli **elettroni meno strettamente legati al nucleo** si allontanano facilmente dall'atomo di appartenenza e si muovono liberamente nel materiale.

I materiali che si lasciano attraversare facilmente dalla corrente elettrica, sono detti **conduttori**.

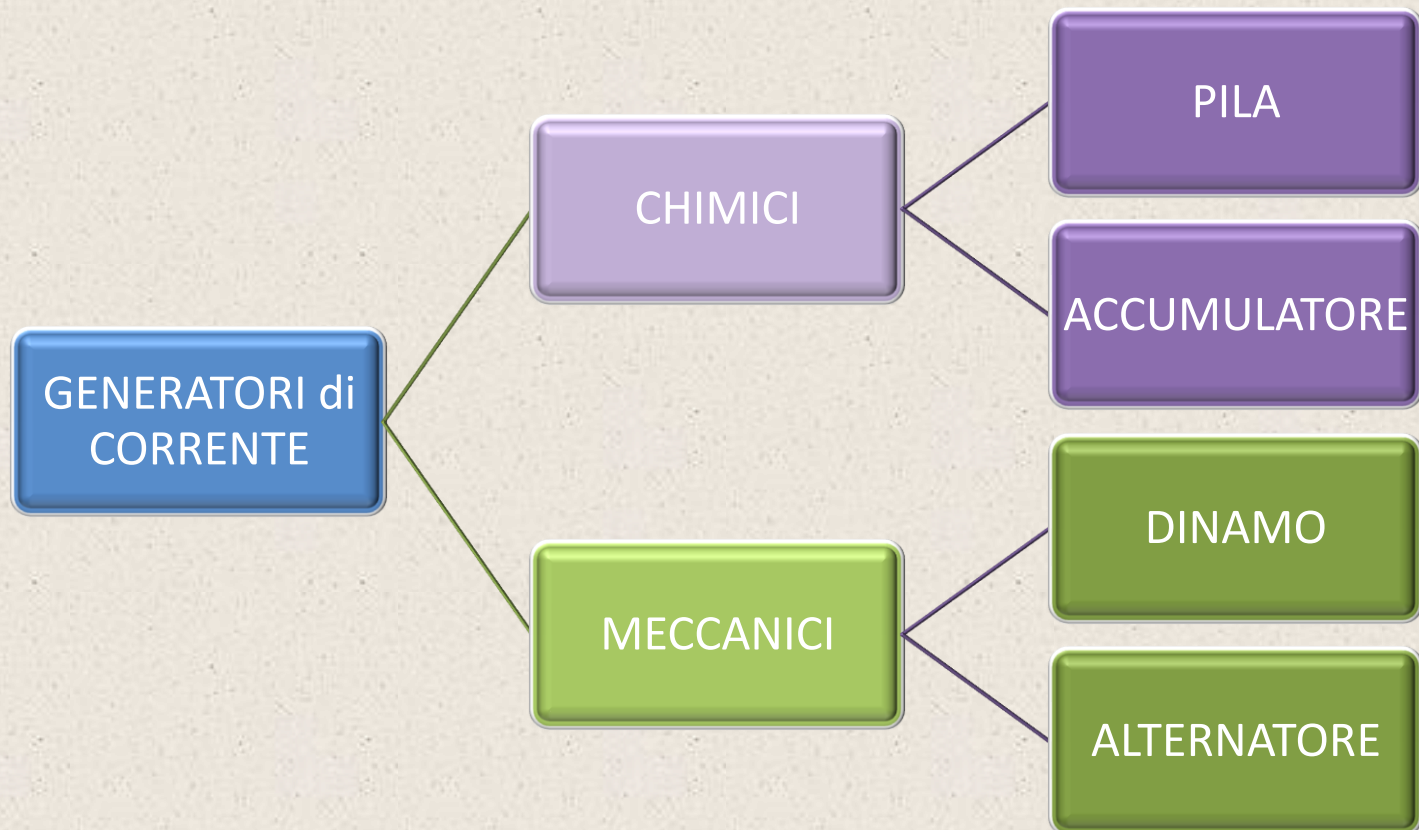
Sono detti invece **isolanti** i materiali in cui gli **elettroni sono saldamente attaccati al nucleo** e non se ne staccano facilmente.



**SECONDO TE:  
L'ACQUA è UN CONDUTTORE?  
IL CORPO UMANO PUO' ESSERE  
ATTRAVERSATO DALLA  
CORRENTE?**

# I GENERATORI DI CORRENTE

I generatori di corrente sono apparecchiature che producono energia elettrica trasformando altre forme di energia



# I GENERATORI CHIMICI

## IL FUNZIONAMENTO DELLA PILA:

La Pila è formata da due elementi metallici detti **elettrodi**, sempre costituiti da due materiali diversi e immersi in una soluzione chimica detta **elettrolito**.

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

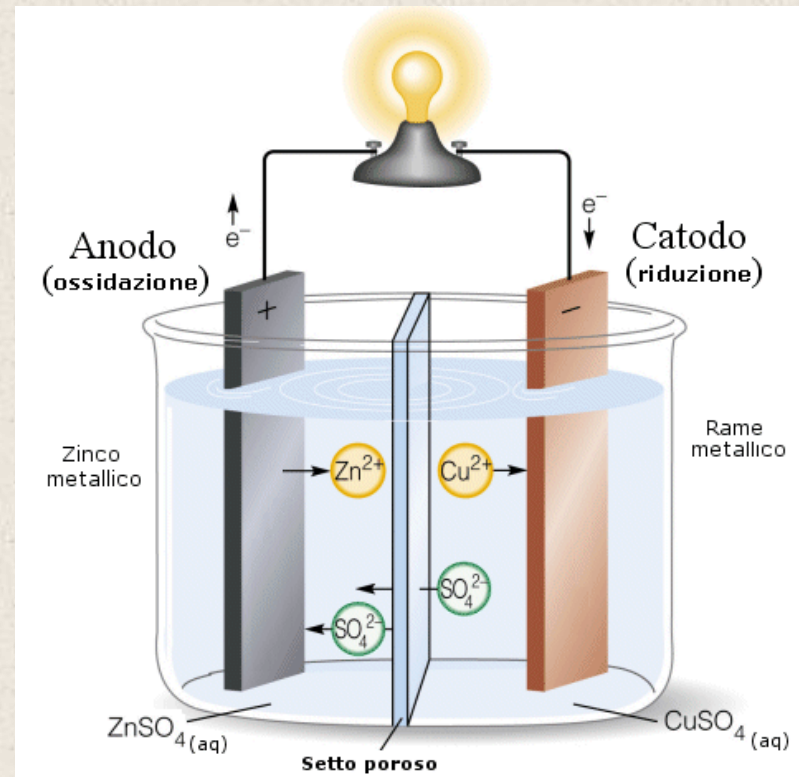
Se i due elettrodi sono collegati con un **conduttore**, in esso scorre **corrente elettrica**.

Questa corrente si mantiene nel tempo poiché per effetto delle reazioni chimiche che avvengono tra i metalli degli elettrodi e l'elettrolito, gli elettrodi sono continuamente riforniti di cariche.

Le reazioni consumano le sostanze nella pila; in particolare l'elettrodo negativo cede ioni metallici positivi alla soluzione e si corrode.

Ma le pile sono tascabili,  
portatili .....

## CELLA GALVANICA:



**L'elettrodo positivo si chiama anodo e quello negativo catodo.**

Nel 1780 **Luigi Galvani** scoprì che due diversi metalli (ad esempio [rame](#) e [zinco](#)) messi a contatto tra loro ed immersi in una [soluzione salina](#), con ciascuno di essi collegato contemporaneamente ad una diversa regione del nervo scoperto di una zampa di [rana](#), provocavano la contrazione della zampa. Egli chiamò questo fenomeno [elettricità animale](#).

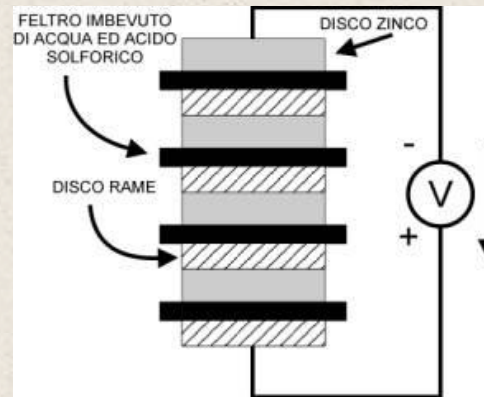


# I GENERATORI DI CORRENTE



## La PILA di Volta

Il primo generatore di energia elettrica fu realizzato dal fisico comasco Alessandro Volta. Egli scoprì che impilando dischetti di rame alternati a dischetti di zinco, separati da dischetti imbevuti di acido solforico diluito, si generava una differenza di potenziale tra l'ultimo dischetto di rame in basso e il primo dischetto di zinco in alto. Se i due dischetti venivano collegati con un filo conduttore questo era percorso da una corrente elettrica.



La Pila è un generatore di corrente continua, in cui l'energia chimica si trasforma in energia elettrica.

Una pila eroga energia per un certo periodo di tempo, poi si scarica cioè non eroga più. Questo è dovuto al consumo di un elettrodo e non si può ricaricare.



Le cosiddette pile ricaricabili sono in realtà accumulatori.

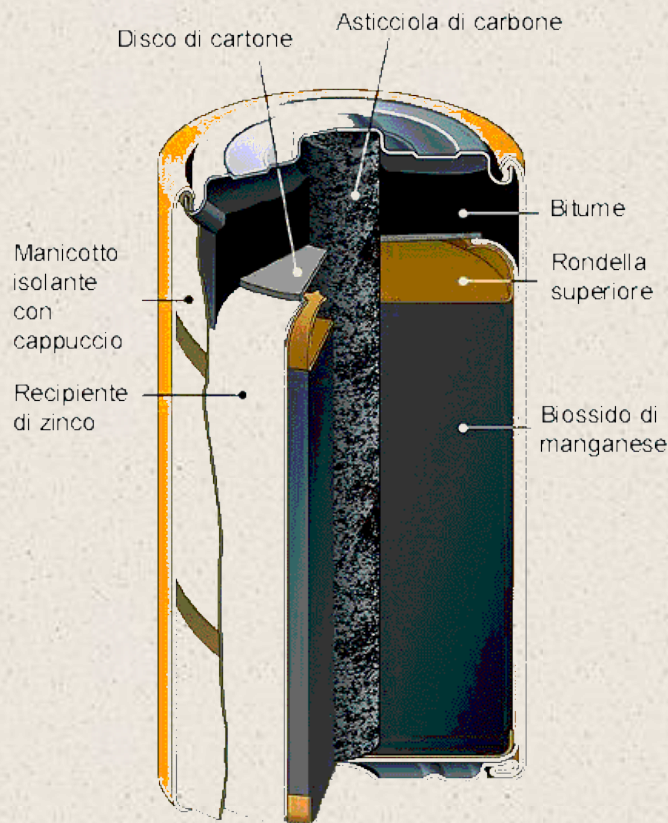


# LA PILA CHE NOI CONOSCIAMO

**La PILA a Secco o detta di Leclanchè o Più comunemente Zinco-Carbone**

**E' costituita da un contenitore cilindrico di di Zinco (elettrodo negativo) e da un nucleo centrale di carbone (elettrodo positivo).**

**L'elettrolito è una pasta composta da una soluzione concentrata di cloruro d'ammonio e cloruro di zinco inglobati in un materiale inerte.**



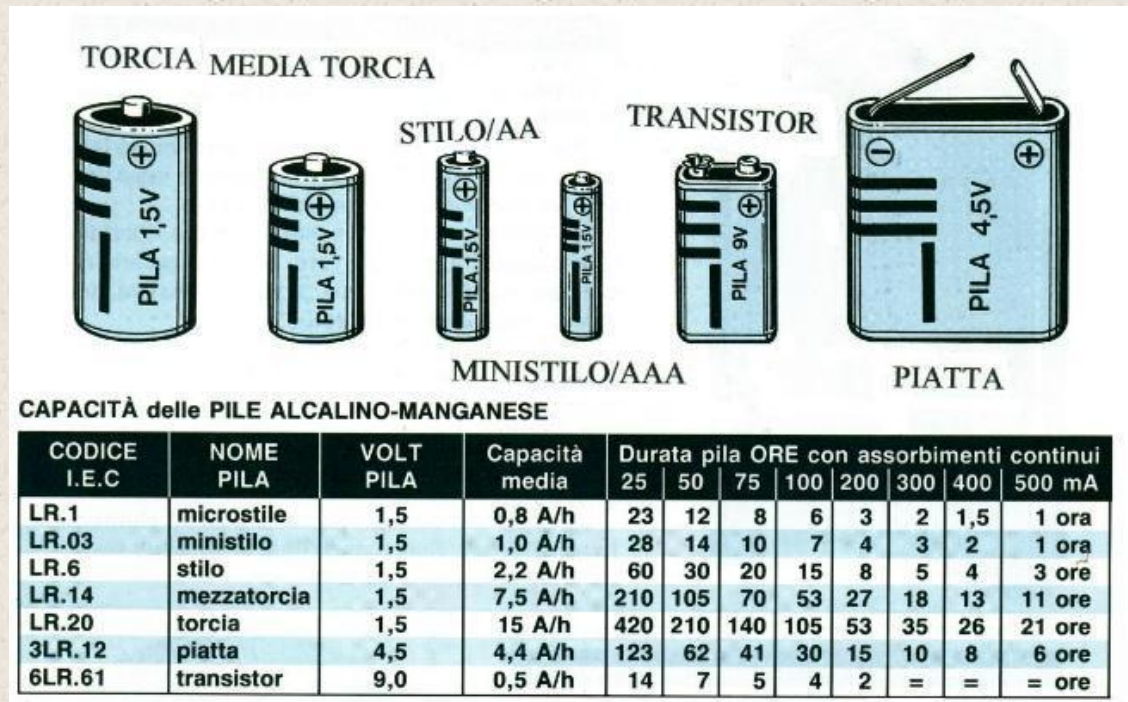
**Struttura di una tipica pila zinco - carbone  
(Sorgente: Varta)**

**Una variante della Pila Leclanchè è la pila alcalina  
Differente perché come elettrolito viene impiegato un  
composto dei cosiddetti metalli alcalini, di solito  
idrossido di potassio; a parità di dimensioni è  
caratterizzata da una capacità quasi del doppio, ma è  
anche più costosa.**

**Le Pile all'ossido d'argento sono realizzate in  
dimensioni ridotte e servono per alimentare orologi,  
calcolatrici e piccoli apparecchi.**

**Quanti tipi di pile conosci?**

# LA PILA CHE NOI CONOSCIAMO



La tensione generata da una pila è compresa tra 1 e 2 volt, quando ne servono di più si ricorre all'utilizzo di più pile uguali collegate in serie: vedi pila piatta.



L'accumulatore è un apparecchio che viene caricato con l'energia elettrica fornita da un generatore perché la restituisca secondo il bisogno, ad un apparecchio utilizzatore.

Un accumulatore è la batteria della macchina, ma anche la batteria del cellulare e le pile ricaricabili.

Il tipo di accumulatore più diffuso è quello al piombo: usato nelle automobili; In questo caso gli elettrodi sono l'uno di piombo e l'altro di ossido di piombo, mentre l'elettrolito è acido solforico diluito.....

# PILE, ACCUMULATORI E AMBIENTE

Le **pile** e gli **accumulatori esausti** sono **inquinanti** per i **metalli pesanti** che contengono, quali il **piombo**, il **romo**, il **cadmio**, il **rame** e **lozinco**, ma soprattutto il **mercurio**, il più pericoloso. Le quantità di mercurio contenute nelle pile sono minime, ma se vanno in discarica, o peggio, se sono gettate nell'ambiente il rischio di inquinamento, in particolare delle acque è molto alto. Una pila contiene circa un grammo di mercurio, quantità più che sufficiente per inquinare 1.000 litri di acqua. Le batterie al piombo, (come quelle utilizzate per tutti i mezzi di trasporto dalle automobili alle barche o per alimentare i gruppi di continuità di ospedali, centrali elettriche o telefoniche), una volta esaurite, possono costituire un potenziale pericolo per l'ambiente, in quanto contengono componenti di elevata tossicità: il piombo, un metallo pesante e quindi tossico nocivo e l'elettrolita, ossia l'acido solforico, liquido particolarmente corrosivo e inquinato da piombo.



*Il D.Lgs. 188/08 introduce il principio (ormai diffuso nella normativa comunitaria) che i costi di raccolta e riciclo vengano posti a carico dei produttori di pile e accumulatori, che dovranno organizzarsi in Consorzi o Sistemi collettivi e che ha portato, di fatto, all'abolizione del consorzio obbligatorio (Cobat).*

*Il Decreto ha infatti previsto la costituzione di un **Centro di coordinamento Pile ed Accumulatori (CdcPA)** che avrà il compito di garantire l'efficacia e l'efficienza dell'intero sistema. Il Cdcpa non ha fini di lucro e avrà il compito di **ottimizzare le attività dei sistemi collettivi dei produttori di pile ed accumulatori per incrementare costantemente le percentuali di raccolta e di riciclo** di pile e accumulatori a fine vita; dovrà dare inoltre garanzia dell'obiettivo primario di tutela ambientale, salvaguardando l'economicità del servizio per tutti i soggetti coinvolti, dai cittadini, agli operatori ecologici, dalle imprese alle istituzioni tutte.*

# I GENERATORI DINAMICI

## LA DINAMO E L'ALTERNATORE

Sono due macchine elettriche rotanti, che trasformano l'energia meccanica ottenuta da una macchina motrice (turbina ad acqua o vapore e motore a scoppio) in energia elettrica.

Per la diversa costituzione, L'**alternatore** genera **corrente alternata**, mentre la **dinamo** genera **corrente continua**.

Il funzionamento di queste due macchine si basa sul principio dell'induzione elettromagnetica.

