

# I costituenti fondamentali di un circuito elettrico

Si chiama *circuito elettrico* un generico percorso chiuso in cui le cariche elettriche possono muoversi con continuità. Esso è costituito da un insieme di componenti elettrici collegati tra loro mediante fili conduttori; i componenti possono essere soltanto due, come la pila e la lampadina presenti in una torcia elettrica, oppure milioni, come quelli, microscopici, all'interno di un computer.

Il componente fondamentale di un circuito è il *generatore*: esso è capace di mantenere una differenza di potenziale tra i due punti del circuito a cui è collegato. Le pile e le batterie, per esempio, sono generatori di differenza di potenziale continua e costante con un polo positivo e uno negativo. I generatori sono sorgenti di **forza elettromotrice** (*fem*), altro termine con il quale si indica la differenza di potenziale che essi sono in grado di realizzare e mantenere nel tempo. È necessario precisare che molto spesso il generatore si trova nella parte del circuito che non possiamo vedere: per esempio, la differenza di potenziale che fa circolare la corrente elettrica nel circuito delle nostre case viene generata da un impianto (centrale elettrica) che si trova di solito a grande distanza. Altre caratteristiche di un generatore sono l'intensità di corrente massima che può erogare e la potenza (figura ►1).

► **Figura 1**

Se le pile sono dello stesso tipo, per esempio alcaline, e hanno lo stesso voltaggio, si può affermare che la pila di dimensioni maggiori può erogare una quantità di carica elettrica maggiore.



Per semplificare lo studio dei circuiti elettrici, che possono essere anche molto complessi, si utilizzano gli *schemi elettrici*. In uno schema elettrico i vari componenti del circuito sono rappresentati con simboli, collegati tra loro da linee continue che rappresentano i fili elettrici (tabella ►1).

Il funzionamento di un circuito elettrico reale non dipende dal percorso dei fili, che può essere anche molto tortuoso; tuttavia negli schemi elettrici i collegamenti sono tracciati nel modo più chiaro e lineare possibile.

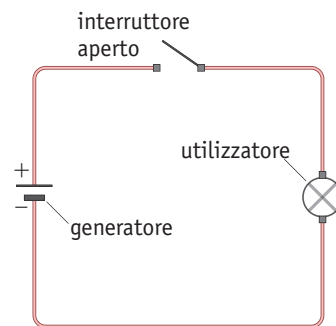
Il più semplice circuito elettrico è quello che si ottiene collegando al generatore un *utilizzatore*, cioè un dispositivo che per funzionare richiede corrente elettrica, come una lampadina o un motore elettrico. Anche l'utilizzatore ha due poli, ciascuno dei quali va collegato a un polo del generatore.

Per funzionare, il circuito deve essere *chiuso* e la corrente circola, convenzionalmente, dal polo positivo al polo negativo della pila, attraversando così la lampadina. Se il circuito è *aperto* non c'è passaggio di corrente; l'apertura o la chiusura del circuito si ottiene mediante un dispositivo chiamato *interruttore* (figura ►2).

Come si è detto, il collegamento tra i componenti del circuito avviene tramite un filo elettrico costituito da un materiale conduttore, di solito rame, normalmente isolato con una guaina di plastica. I fili elettrici, se non sono molto lunghi, han-

▼ **Tabella 1** Rappresentazione simbolica dei componenti dei circuiti elettrici.

	resistore
	resistore utilizzatore
	batteria
	lampadina
	generatore di corrente alternata
	voltmetro
	amperometro
	interruttore aperto



▲ **Figura 2**

Lo schema di un *circuito elettrico* costituisce una semplificazione della realtà. Nelle rappresentazioni di un circuito si considera sempre trascurabile la resistenza elettrica dei fili di collegamento. Nel ramo superiore del circuito è indicato l'interruttore che serve per aprire o chiudere il circuito.

no una resistenza elettrica relativamente piccola che di solito è trascurabile rispetto a quella dell'utilizzatore. Per questo motivo, se incidentalmente si collegano tra loro direttamente i poli del generatore si ottiene un *cortocircuito*, con il risultato di scaricare la pila o di danneggiare il generatore stesso. Il cortocircuito causa un passaggio molto intenso delle cariche da un polo all'altro (senza che queste passino attraverso un utilizzatore) e quindi provoca un forte riscaldamento dei conduttori fino a danneggiare il circuito.

Alcuni componenti elettrici come le lampadine e i resistori possono essere inseriti nel circuito senza riguardo alla polarità, nel senso cioè che la corrente elettrica può attraversarli indifferente in entrambi i sensi. Nel caso di circuiti alimentati in corrente continua l'inserimento di alcuni componenti invece deve avvenire in base alla polarità degli stessi, come per esempio i LED usati come spie luminose.

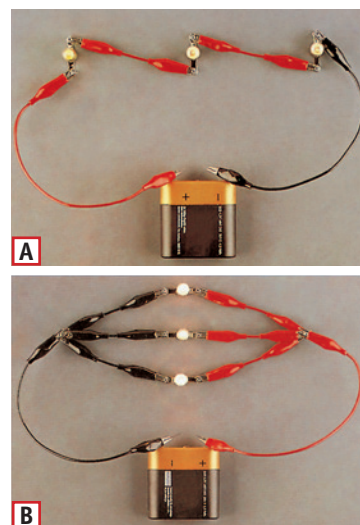
In generale un circuito elettrico è costituito da molti componenti che possono essere collegati in vari modi. Di particolare importanza sono i cosiddetti *collegamenti in serie e in parallelo*.

- Due o più componenti del circuito sono **collegati in serie** quando sono attraversati dalla stessa corrente. In questo caso hanno un polo in comune e la corrente che attraversa il primo componente attraversa anche il secondo, e così via. Per quanto riguarda la *ddp* del generatore, essa si ripartisce tra tutti i componenti. Se per esempio abbiamo tre lampadine uguali collegate in serie e alimentate da un generatore da 4,5 V, ai capi di ciascuna lampadina esiste una *ddp* di 1,5 V (figura ►3A).
- Due o più componenti del circuito elettrico sono **collegati in parallelo** quando è applicata a tutti la stessa *ddp*. In questo caso tutti i componenti hanno entrambi i poli in comune e la corrente totale si distribuisce tra i componenti per poi riunirsi (figura ►3B).

Tutti gli apparecchi elettrici che utilizzano la rete di casa sono collegati in parallelo. Se per esempio un lampadario ha più lampadine, queste sono collegate in parallelo per cui, quando una lampadina smette di funzionare il circuito non si interrompe e le altre continuano a rimanere accese.

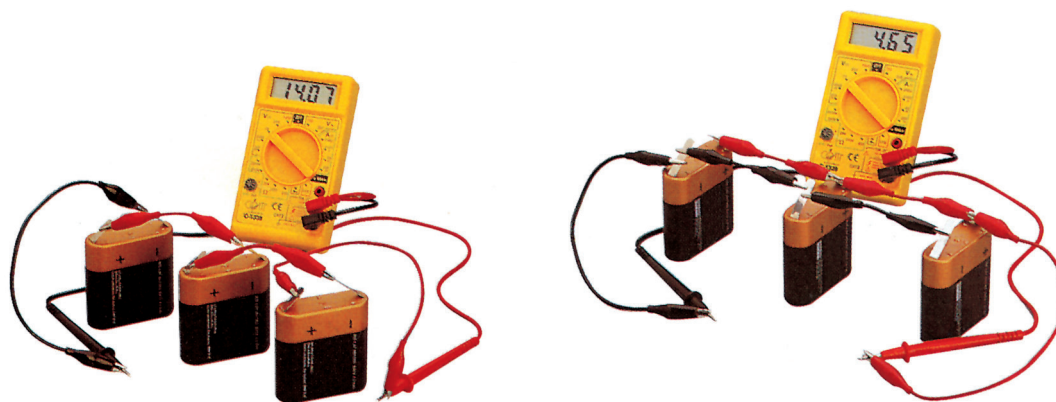
Anche i generatori, con certe precauzioni, possono essere collegati in serie o in parallelo; questo avviene comunemente nelle apparecchiature che utilizzano più pile.

Occorre tener presente che un insieme di pile collegate in serie fornisce una *fem* totale pari alla somma delle *fem* delle singole pile; se invece le pile sono collegate in parallelo, è la corrente totale che è pari alla somma delle correnti erogate dalle singole pile.



▲ **Figura 3**

**A** La corrente erogata dal generatore attraversa le tre lampadine, che sono collegate in serie. La differenza di potenziale ai poli del generatore si ripartisce sulle tre lampadine:  $ddp = \Delta V_1 + \Delta V_2 + \Delta V_3$ . Se le lampadine sono uguali si ha:  $\Delta V_1 = \Delta V_2 = \Delta V_3$ .  
**B** Se le tre lampadine sono collegate in parallelo, a ciascuna di esse è applicata la stessa *ddp* che è quella del generatore. La corrente di intensità  $I$  erogata dal generatore si ripartisce nelle tre lampadine in modo che  $I = I_1 + I_2 + I_3$ . Se le lampadine sono uguali si ha:  $I_1 = I_2 = I_3$ .



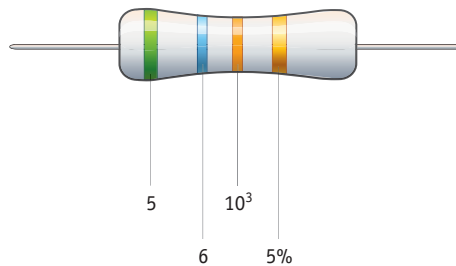
**collegamento in serie:** la *fem* rilevata dallo strumento è pari alla somma delle *fem* delle singole pile.

**collegamento in parallelo:** la *fem* rilevata dallo strumento corrisponde a quella di una singola pila.

In molte apparecchiature elettriche sono inseriti componenti che devono avere una ben determinata resistenza elettrica; questi prendono il nome di resistori, o semplicemente resistenze (tabella ►2 e figura ►4).

▼ **Tabella 2** Codice dei colori usati per i resistori.

Colore	Cifra	Tolleranza	(±)
nero	0	marrone	1%
marrone	1	rosso	2%
rosso	2	oro	5%
arancione	3	argento	10%
giallo	4	nessuno	20%
verde	5		
blu	6		
viola	7		
grigio	8		
bianco	9		



▲ **Figura 4**

Per identificare i resistori si usa spesso un codice a colori: sul resistore sono impresse quattro strisce colorate; i colori delle prime due indicano il valore della resistenza, la terza striscia indica l'esponente della potenza di 10, la quarta la tolleranza. Quindi, per esempio: verde (= 5), blu (= 6), arancio (= 3), oro (= 5%) significa resistenza di  $56 \cdot 10^3 \text{ V}$  con tolleranza del 5%.