

**Il circuito per l'illuminazione**

La linea elettrica dell'impianto di un'abitazione parte dal contatore, che misura l'energia consumata dall'utente e che, a sua volta, è collegato a una cabina di distribuzione della rete cittadina. Dal contatore partono due fili (figura 1), detti *conduttore di fase* e *conduttore neutro* (collegato a terra). Tra la fase e il neutro, la società che distribuisce l'energia elettrica mantiene una d.d.p. alternata di 220 V. Un singolo utilizzatore (per esempio, la lampadina della figura) viene collegato in parallelo a questi due fili mediante una *presa di corrente*. Essendo in parallelo, la differenza di potenziale tra i due punti della presa è la stessa che c'è fra i due fili. La corrente esce da uno dei fori della presa (quello collegato alla fase), attraversa la lampadina e ritorna nel secondo foro della presa. Per l'utente la presa è come un generatore che fornisce 220 V.

Se il circuito è più complesso, gli utilizzatori (lampadine, televisore, radio, rasoi elettrici ecc.) sono collegati in parallelo alla fase e al neutro sempre tramite prese che, in genere, sono inserite nei muri dell'abitazione.

Ogni utilizzatore è dotato di un interruttore che ha la funzione di inserirlo o escluderlo dal circuito. In ogni caso la corrente arriva dal conduttore di fase, entra nell'utilizzatore, esce e ritorna nel conduttore neutro così come avviene nel caso della lampadina.

Poiché gli utilizzatori sono in parallelo, l'intensità della corrente principale che passa nel circuito è uguale alla somma delle correnti nei singoli utilizzatori.

Anche la potenza assorbita è la somma delle potenze. Più sono gli utilizzatori funzionanti, maggiore è la potenza assorbita.

**Il circuito di potenza**

Nell'impianto di un'abitazione ci sono due circuiti

separati: quello per l'illuminazione e quello per gli elettrodomestici. Quest'ultimo è detto *circuito di potenza*, perché gli utilizzatori, come lavastoviglie, lavatrici, frigoriferi, stufe elettriche, condizionatori ecc., assorbono potenze molto elevate. In entrambi i circuiti, gli utilizzatori sono disposti in parallelo. Questa disposizione offre due vantaggi:

- permette a ogni utilizzatore di funzionare in modo indipendente dagli altri; in questo modo, se uno viene spento o si rovina, gli altri continuano a funzionare;
- un utilizzatore può essere facilmente aggiunto all'impianto, perché la corrente che lo attraversa dipende soltanto dalla sua resistenza e non dagli altri utilizzatori eventualmente presenti e funzionanti.

**Perché separare i due circuiti?**

In una lampadina da 60 W collegata alla rete

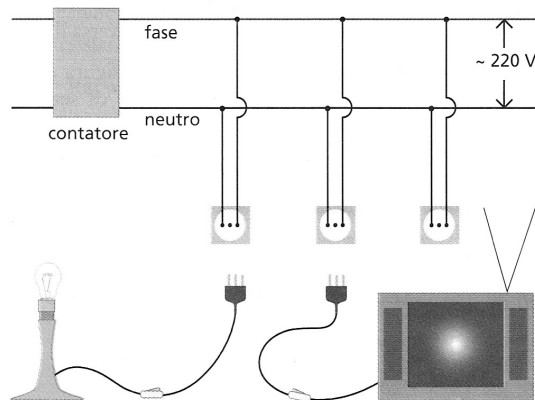
(d.d.p. = 220 V) passa una corrente di 0,27 A; infatti

$$i = \frac{P}{\Delta V} = 0,27 \text{ A.}$$

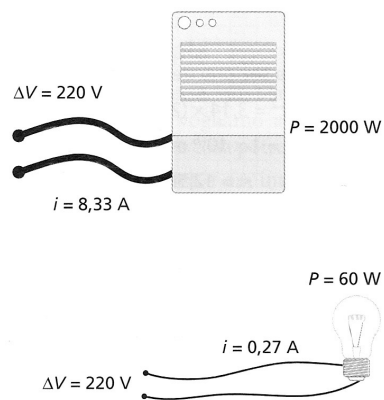
In un condizionatore di potenza 2 kW, invece, passa una corrente di 8,33 A. I fili che collegano il condizionatore alla rete devono trasportare una corrente che è circa 30 volte più grande ( $8,33 : 0,27 = 30,85$ ) di quella che devono trasportare i fili della lampadina. Ne deriva che, a parità di tensione applicata, la resistenza dei fili del condizionatore deve essere minore e quindi, per la seconda legge di Ohm, la sezione deve essere maggiore di quella della lampadina (figura 2).

A differenza del circuito per l'illuminazione, il circuito di potenza è realizzato con conduttori di grande diametro e bassa resistenza.

Un'altra differenza fra i due circuiti è che in quello di potenza ogni utilizzatore è collegato alla rete mediante tre fili: il filo di



**Figura 1.** I fili che collegano la presa alla linea sono collegati ai due cavi della linea in parallelo. Quando la spina della lampadina è inserita nella presa, la lampadina è un utilizzatore in parallelo.



**Figura 2.** I fili che portano la corrente al condizionatore sono più grossi, hanno una resistenza minore e lasciano passare una corrente maggiore.

fase ricoperto da una plastica marrone, il neutro ricoperto da plastica nera e la terra ricoperta da plastica verde e gialla (figura 3).

Il filo di fase trasporta la corrente elettrica all'utilizzatore, quello neutro serve per il ritorno della corrente alla presa e quello di terra serve per motivi di sicurezza (figura 4).

### Il cortocircuito

Si ha un *cortocircuito* quando si stabilisce un collegamento diretto fra il conduttore di fase e il conduttore neutro. Il nome di "cortocircuito" deriva dal fatto che la corrente segue un percorso molto breve; in pratica è come se collegassimo i due conduttori con un filo metallico di lunghezza molto piccola. Per la seconda legge di Ohm, la resistenza di questo filo è piccolissima; perciò la corrente che lo attraverserà sarà molto grande (nei circuiti in parallelo la corrente è inversamente proporzionale alla resi-

stenza). Per evitare correnti di intensità elevate, in ogni circuito viene inserito un dispositivo che interrompe il passaggio della corrente quando essa supera un valore limite. Nel caso del circuito domestico il dispositivo è sistemato a monte del circuito, vicino al contatore (figura 5) e, se la potenza disponibile è 3 kW, è tarato su una corrente massima di circa 13,6 A:

$$\frac{3000 \text{ W}}{220 \text{ V}} = 13,6 \text{ A.}$$

Oggi, per la protezione dell'impianto si usano soprattutto *interruttori differenziali*, dispositivi sensibili alla differenza di corrente esistente fra un filo e un altro (per questo si chiamano "differenziali"). Funzionano così: se la corrente che esce dall'impianto in un certo istante è diversa da quella che entra, allora gli interruttori differenziali scattano e aprono il circuito.

Un altro motivo per cui il dispositivo di sicurezza può

interrompere il passaggio di corrente è un sovraccarico dell'impianto, che si verifica quando gli utilizzatori inseriti assorbono una corrente superiore a quella limite. Per esempio, se contemporaneamente sono in funzione una lavatrice di potenza 1,5 kW, un asciugacapelli da 1,2 kW e un frigorifero da 1 kW, la potenza totale è 3,7 kW e la corrente che dovrebbe circolare è

$$i = \frac{P}{\Delta V} = \frac{3700 \text{ W}}{220 \text{ V}} = 16,82 \text{ A,}$$

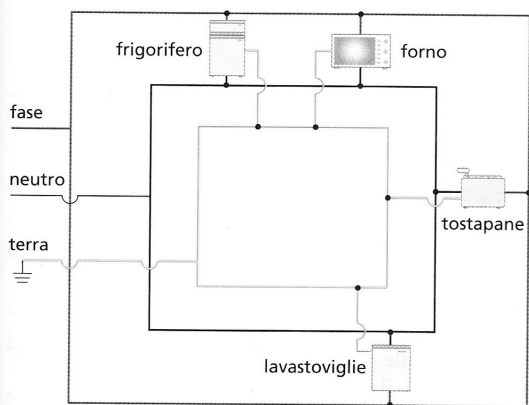
superiore a quella limite.

Anche nel circuito dell'automobile c'è un dispositivo che limita l'intensità della corrente elettrica nei vari utilizzatori: il fusibile. Il **fusibile** è una resistenza di metallo speciale, che fonde quando la corrente che lo attraversa supera un certo valore. Quando la corrente è eccessiva, il fusibile "salta" e interrompe il passaggio della corrente.

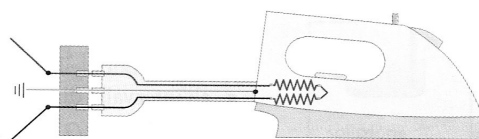
### Il rischio della corrente elettrica per il corpo umano

I danni che la corrente può provocare sul corpo umano dipendono dalla quantità di carica elettrica che penetra nel corpo (quindi dall'intensità di corrente e dall'intervallo di tempo), dalla resistenza del corpo stesso e da altri fattori.

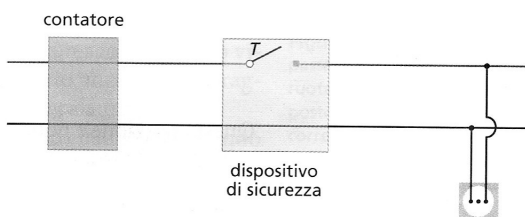
Il corpo umano ha una resistenza elettrica che dipende dalle condizioni in cui si trova. Supponiamo che la d.d.p. di 220 V si stabilisca fra le mani di una persona. Se le mani sono secche, la resistenza del corpo è molto elevata (decine di migliaia di ohm): in queste condizioni passa poca corrente. La resistenza diminuisce sensibilmente quando le mani sono bagnate (sotto i 1000 ohm); in tal caso passa molta corrente.



**Figura 3.** Circuito di potenza di una stanza. Ci sono tre fili: quello di fase è marrone, quello neutro è nero, quello di collegamento a terra è verde-giallo. Gli utilizzatori sono collegati in parallelo alla fase e al neutro.



**Figura 4.** Collegamento di un utilizzatore, come un ferro da stiro, al circuito di potenza.



**Figura 5.** Il dispositivo di sicurezza apre il circuito in due casi: se c'è un cortocircuito o c'è un sovraccarico dell'impianto.