

L' IMPIANTO ELETTRICO DOMESTICO

LE CONOSCENZE MINIME INDISPENSABILI

La corrente elettrica

La corrente elettrica è costituita da un movimento ordinato di elettroni. Si lasciano facilmente attraversare dalla corrente elettrica, cioè sono buoni *conduttori* di elettricità, i materiali metallici, il carbone, i corpi umidi, il suolo; gli altri materiali oppongono una forte resistenza al passaggio della corrente, sono cioè cattivi conduttori di elettricità o *isolanti*.

La forza di natura elettrica che provoca lo spostamento degli elettroni, dovuta ai generatori, è detta forza elettromotrice, differenza di potenziale o *tensione*. La quantità di elettroni che attraversa una sezione di un conduttore in un minuto secondo è detta *intensità di corrente*.

Anche i corpi buoni conduttori di elettricità offrono una certa resistenza al passaggio della corrente, detta *resistenza elettrica*.

L'unità di misura della tensione è il *volt* (simbolo V).

L'unità di misura dell'intensità di corrente è l'*ampere* (simbolo A).

L'unità di misura della resistenza elettrica è l'*ohm* (simbolo Ω).

La corrente è *continua* quando gli elettroni si muovono nel circuito sempre nello stesso senso; è *alternata* quando il flusso di elettroni si inverte continuamente. Sono generatori di corrente continua le pile, gli accumulatori, le dinamo; sono generatori di corrente alternata gli alternatori.

Nelle abitazioni è normalmente disponibile corrente alternata a 220 V, che si inverte nel circuito 50 volte al secondo (frequenza = 50 *hertz* o Hz).

Legge di Ohm

L'intensità di corrente I che passa in un circuito è direttamente proporzionale alla tensione V e inversa-

L'IMPIANTO ELETTRICO DOMESTICO

mente proporzionale alla resistenza R del circuito:

$$I \text{ (ampere)} = \frac{V \text{ (volt)}}{R \text{ (ohm)}}$$

In altre parole, in un circuito percorso da corrente elettrica si determina un aumento dell'intensità di corrente quando aumenta la tensione e quando diminuisce la resistenza.

Con questa formula è possibile calcolare l'intensità della corrente conoscendo la resistenza del circuito e la tensione applicata. Le formule derivate consentono di determinare la resistenza date la tensione e l'intensità di corrente e la tensione date la resistenza e l'intensità di corrente:

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

Effetti della corrente

La corrente elettrica dà luogo a fenomeni diversi. Fra questi i più importanti sono i seguenti:

Effetto termico (o effetto Joule): il passaggio della corrente in un conduttore produce calore. Sono applicazioni di questo effetto le lampade a incandescenza, i ferri da stiro elettrici, le valvole fusibili, gli apparecchi elettrici di riscaldamento, ecc. Per ragioni di sicurezza e di economia, il riscaldamento dei cavi degli impianti elettrici deve essere mantenuto entro limiti prestabiliti; ciò si ottiene impiegando conduttori di sezione adeguata in relazione all'intensità della corrente da trasmettere.

La quantità di calore prodotta dal passaggio della corrente elettrica è in ogni caso direttamente proporzionale all'intensità di questa.

Effetto magnetico: una corrente elettrica genera sempre attorno a sé un campo magnetico. Sono applicazioni di questo fenomeno gli elettromagneti, i pannelli elettrici, i trasformatori, i motori elettrici, ecc.

LE CONOSCENZE MINIME INDISPENSABILI

Effetto chimico: in una soluzione la corrente elettrica produce o accelera reazioni chimiche. Sono applicazioni di questo fenomeno gli accumulatori, le pile, la galvanostegia, ecc.

Effetto fisiologico: passando nel corpo umano la corrente elettrica dà luogo a fenomeni di contrazione muscolare (scossa elettrica) che possono provocare la paralisi della respirazione, l'arresto del cuore, alterazioni gravi all'attività cerebrale.

Cortocircuito

Si ha un cortocircuito quando due conduttori del circuito elettrico si toccano accidentalmente. In questo caso la corrente non percorre più la resistenza dell'apparecchio utilizzatore ma passa direttamente attraverso il contatto fra i due conduttori, la cui resistenza è evidentemente minima. Ciò dà luogo, per la legge di Ohm, a un notevole aumento dell'intensità di corrente e quindi a un forte riscaldamento dei conduttori, con danni ai materiali isolanti e pericolo d'incendio.

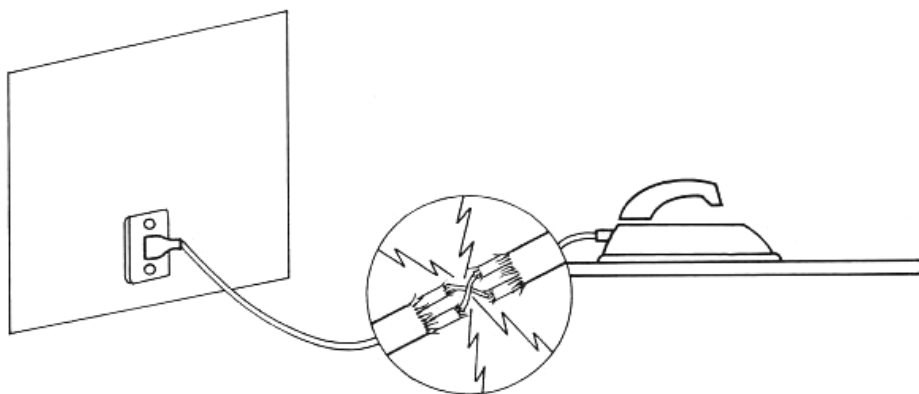


Fig. 1. Cortocircuito dovuto al contatto diretto fra i conduttori scoperti di un cavo.

Potenza ed energia elettrica

La potenza W di una corrente elettrica (cioè il lavoro che questa può compiere in un minuto secondo) si misura in *watt* (simbolo W) ed è espressa dal prodotto della tensione V per l'intensità di corrente I :

$$W = V \cdot I$$

L'IMPIANTO ELETTRICO DOMESTICO

In pratica, come unità di misura della potenza si usa spesso il *kilowatt* (simbolo kW):

$$1 \text{ kW} = 1000 \text{ W}$$

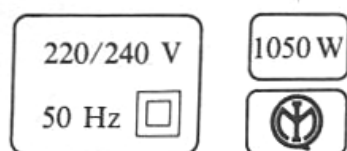


Fig. 2. Esempi di indicazioni riportate sugli elettrodomestici.

Sugli apparecchi elettrici sono normalmente indicate la tensione di alimentazione e la potenza. Volendo determinare l'intensità di corrente che percorre un dato apparecchio elettrico, basta quindi dividere la potenza indicata per il valore della tensione:

$$I \text{ (ampere)} = \frac{W \text{ (watt)}}{V \text{ (volt)}}$$

Moltiplicando la potenza nota di un apparecchio per il tempo di funzionamento si determina l'energia consumata dallo stesso nel tempo considerato. Poiché il tempo si esprime in ore, l'energia elettrica si misura in *wattora* (Wh) o in *chilowattora* (kWh). Nei contatori degli impianti domestici l'energia consumata si legge in kWh; un chilowattora corrisponde al lavoro compiuto da una corrente della potenza di un chilowatt durante un'ora.

Produzione e distribuzione

L'energia elettrica utilizzata negli edifici civili e nelle industrie è normalmente generata, nelle centrali elettriche, da grandi alternatori, trascinati in rotazione da turbine idrauliche mosse da una corrente o da una caduta d'acqua (*centrali idroelettriche*), oppure da turbine a vapore; in quest'ultimo caso il vapore può essere prodotto bruciando combustibili diversi (*centrali termoelettriche*) o sfruttando il calore generato da un reattore nucleare (*centrali nucleari*).

Per ridurre al minimo le perdite nel trasporto a grandi distanze, l'energia elettrica viene normalmente trasmessa ad alta tensione e con intensità di corrente relativamente basse. Nella maggior parte dei casi, gli alternatori forniscono energia elettrica a una tensione non superiore a 20 000 V; in prossimità della centra-

LE CONOSCENZE MINIME INDISPENSABILI

le, un *trasformatore elevatore* eleva la tensione fornita dal generatore a un valore molto più alto (da 60 000 a 380 000 V). Una linea aerea trasporta quindi l'energia elettrica ad alta tensione a un *trasformatore riduttore*, situato nelle vicinanze dell'utenza, che riduce la tensione a valori fra 10 000 e 30 000 V. La tensione fornita dai trasformatori riduttori viene ulteriormente ridotta dai *trasformatori di distribuzione*, che alimentano un certo numero di utenze, ai valori previsti per gli edifici civili e gli impianti industriali (normalmente 220 V e 380 V).

Negli edifici civili, nei laboratori e nelle officine possono anche essere installati piccoli trasformatori che riducono ulteriormente la tensione da 220 V a 12 o 24 V per l'alimentazione di campanelli, apriporta, attrezzi elettrici portatili, ecc.

COMPONENTI E SCHEMI DEGLI IMPIANTI

Cavi elettrici

I cavi elettrici sono costituiti da conduttori di rame rivestiti di materiale isolante; normalmente si usano cavi con un conduttore (monopolari), due conduttori (bipolari), tre conduttori (tripolari) o quattro conduttori, a filo rigido o a corda flessibile. I conduttori del tipo a corda flessibile sono formati da tanti fili sottili affiancati o attorcigliati. Il rivestimento è in genere di materiale termoplastico, flessibile e resistente al calore; la guaina protettiva può essere di plastica o di tessuto intrecciato. I piccoli cavi flessibili con due o più conduttori sono detti anche *cordoncini*; sono chiamati *piattine* i cavi di forma piatta.

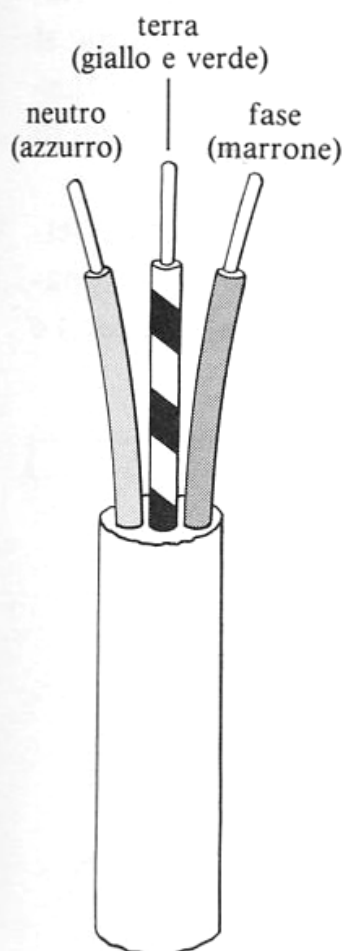


Fig. 9. Colori dei rivestimenti isolanti dei cavi.

Secondo le norme vigenti, negli edifici destinati ad abitazione la sezione dei conduttori collocati nei tubi protettivi non deve essere inferiore a 1 mm^2 ; la sezione dei conduttori dei cavi volanti per le lampade singole deve essere di almeno $0,75 \text{ mm}^2$. Per la scelta dei cavi si deve in ogni caso tenere conto della tensione di esercizio e dell'intensità della corrente nominale. La portata dei cavi in relazione alla loro sezione è indicata in apposite tabelle UNEL (Unificazione Elettrotecnica); per la tensione degli impianti civili (220 V) vanno bene i cavi classificati 03.

In pratica i valori minimi delle sezioni dei cavi normalmente consentiti per le derivazioni dalle linee di alimentazione sono i seguenti:

- deviazione della cucina: 4 mm^2 ;
- prese e utilizzatori singoli con intensità di corrente superiore ai 10 A : $2,5 \text{ mm}^2$;
- prese e utilizzatori singoli con intensità di corrente non superiore ai 10 A : $1,5 \text{ mm}^2$.

Secondo le nuove norme, per i rivestimenti isolanti

L'IMPIANTO ELETTRICO DOMESTICO

sono previsti i seguenti colori:

- conduttore di fase: *marrone* (nelle illustrazioni grigio scuro);
- conduttore neutro: *azzurro* (nelle illustrazioni grigio chiaro);
- conduttore di protezione (di terra): *giallo-verde* (nelle illustrazioni a strisce bianche e nere).

Tubi protettivi e cassette di derivazione

Nella maggior parte dei casi, i cavi sono disposti entro tubi protettivi, di acciaio o di materiale plastico rigido o flessibile, incassati nel muro; i tubi e i cavi si possono però anche fissare in vista sulle pareti, mediante apposite graffette.

I tubi debbono essere installati lungo percorsi orizzontali o verticali. Per i cambiamenti di direzione si usano delle apposite curve di congiunzione; i tubi flessibili si possono anche piegare con degli ampi raggi di curvatura.

Le tubazioni protettive sono interrotte dalle cassette di derivazione e fanno capo alle scatole degli apparecchi di comando (interruttori, commutatori, ecc.) e

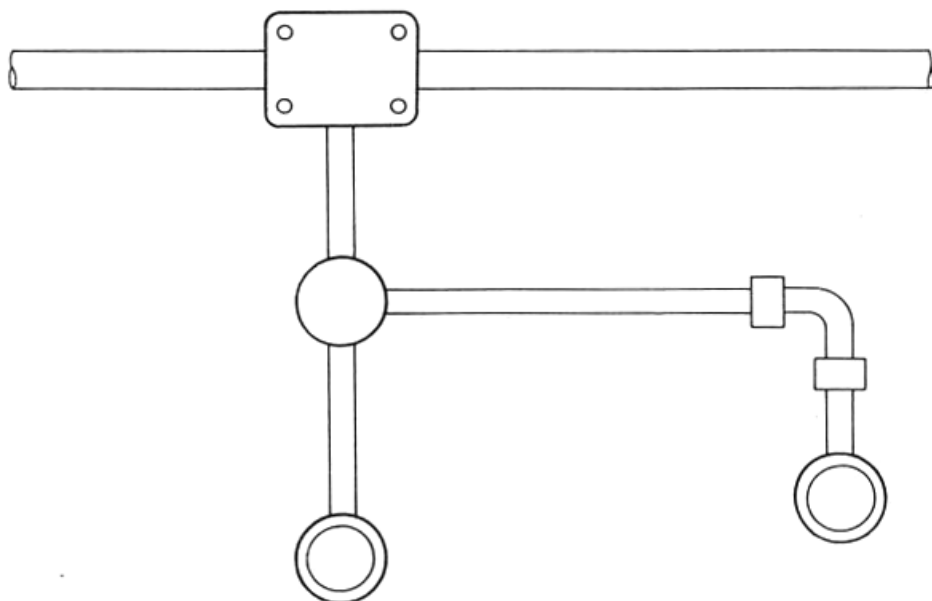


Fig. 10. Tubatura di protezione con cassette e scatole.

delle prese. Nelle cassette di derivazione, di materiale isolante e con coperchio, sono situati i dispositivi di giunzione, di sezionamento dell'impianto e di derivazione di altre linee.

Prese di corrente e spine

Le prese di corrente servono per l'alimentazione degli apparecchi utilizzatori senza una posizione fissa (lampade portatili, ferri da stiro, apparecchi radio, ecc.). La derivazione si effettua inserendo nella presa la spina, collegata al cavo volante dell'utilizzatore.

Le prese fisse possono essere incassate nel muro oppure fissate in vista. Le prese volanti servono per le prolunghhe.

Per evitare errori di inserzione degli apparecchi utilizzatori in circuiti a tensione o a condizioni di fornitura diverse, si usano prese e spine con dimensioni e scartamento (vale a dire la distanza fra gli spinotti) differenti.

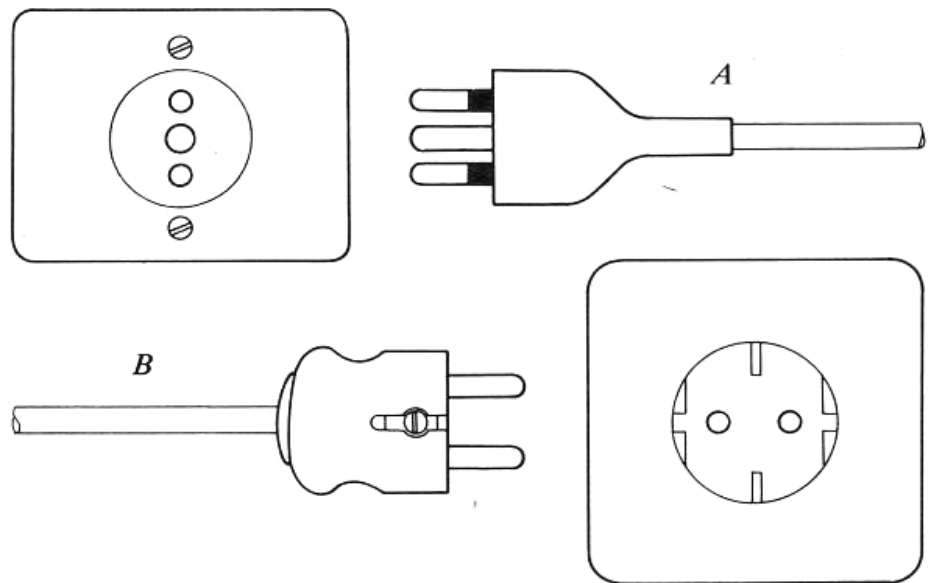


Fig. 11. Prese e spine con terra centrale (A) e con terra laterale (B).

Apparecchi di comando

Secondo la funzione svolta, gli apparecchi di comando si distinguono in interruttori, commutatori, deviatori e invertitori; possono essere da incasso o sporgenti,

L'IMPIANTO ELETTRICO DOMESTICO

azionati da dispositivi a bilanciere, a chiavetta, a pulsante, a levetta o a tirante.

Gli *interruttori* servono per aprire e chiudere un circuito, interrompendo contemporaneamente il neutro e il conduttore di fase oppure il solo conduttore di fase. I *deviatori*, a coppie, consentono l'apertura e la chiusura di un circuito da due punti diversi. Gli *invertitori*, inseriti nel circuito fra due deviatori, consentono di effettuare la chiusura e l'apertura del circuito da tanti punti quanti sono gli invertitori più due. I *commutatori* consentono di alimentare alternativamente o contemporaneamente due circuiti distinti.

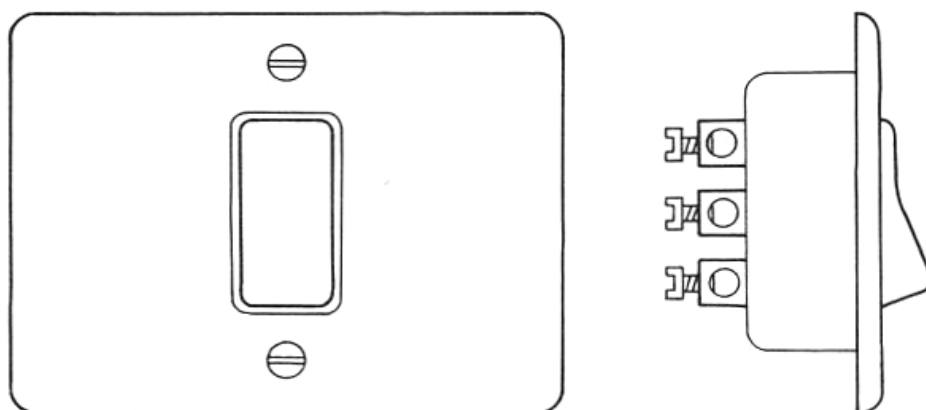


Fig. 12. Deviatore da incasso con comando a bilanciere. Può anche essere usato come interruttore, collegando un conduttore al morsetto centrale e l'altro conduttore a uno dei due morsetti laterali.

Lampade

Normalmente nelle abitazioni si usano due tipi di lampade: a incandescenza e fluorescenti.

Nelle *lampade a incandescenza* al passaggio della corrente un filamento di tungsteno, racchiuso in un bulbo di vetro, diventa incandescente ed emette quindi radiazioni luminose. Le estremità del filamento fanno capo al corpo filettato dello zoccolo e a un contatto centrale, isolato dalla virola mediante un dischetto di materiale isolante; per il collegamento alla linea di alimentazione, lo zoccolo della lampada si avvita nella chiocciola del portalamпада.

COMPONENTI E SCHEMI DEGLI IMPIANTI

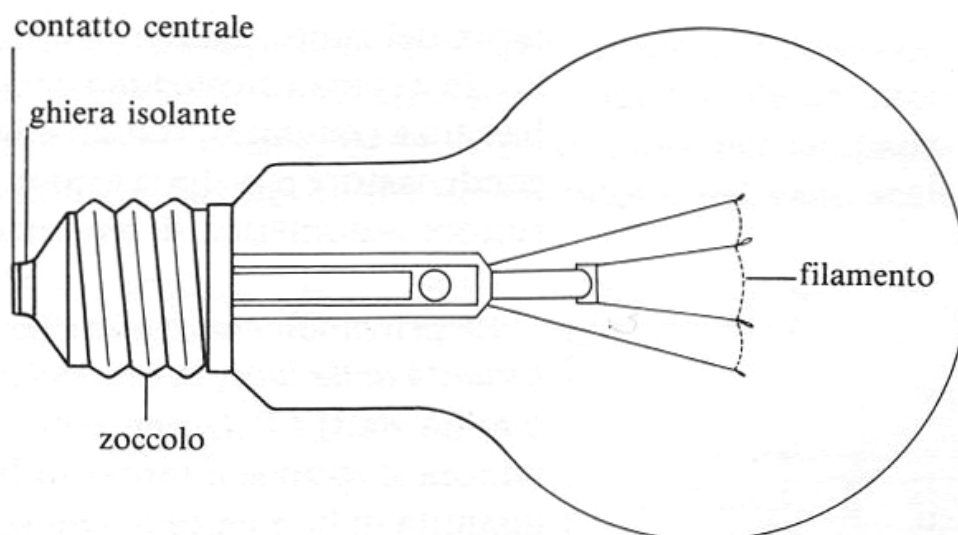


Fig. 13. Lampada a incandescenza

Le lampade fluorescenti sono costituite essenzialmente da un tubo contenente un gas (normalmente vapori di mercurio e argon), internamente rivestito di sostanze fluorescenti e con alle estremità due elettrodi. A un dato valore della tensione si innesca nel tubo, attraverso il gas, una scarica elettrica che dà origine a radiazioni ultraviolette, convertite in luce visibile dalle sostanze fluorescenti che ricoprono la superficie in-

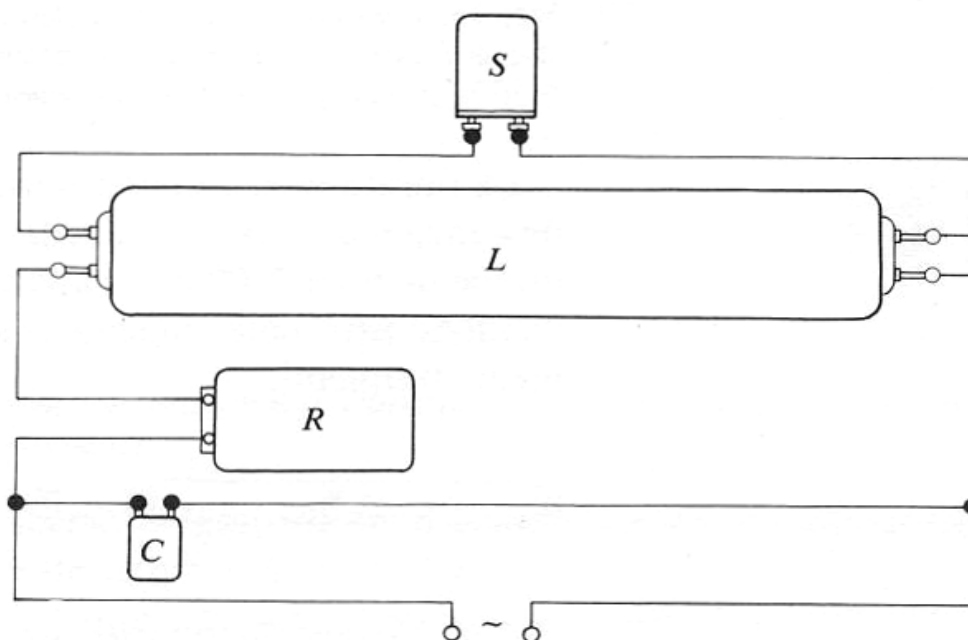


Fig. 14. Circuito di alimentazione di un tubo fluorescente (L):
 S = starter; R = reattore; C = condensatore.