

Concetti di base sulla

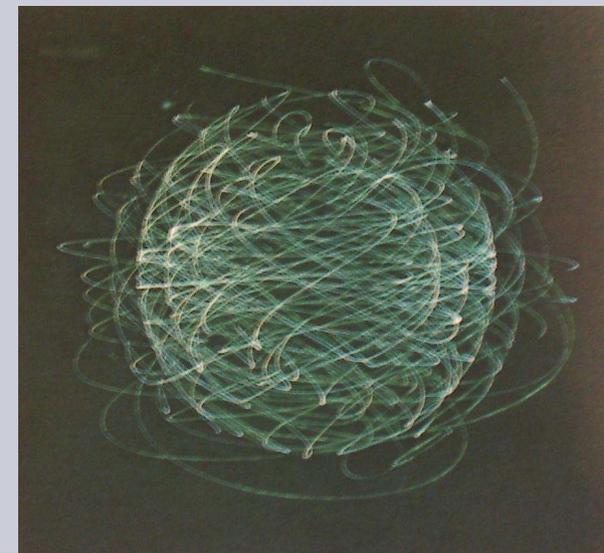
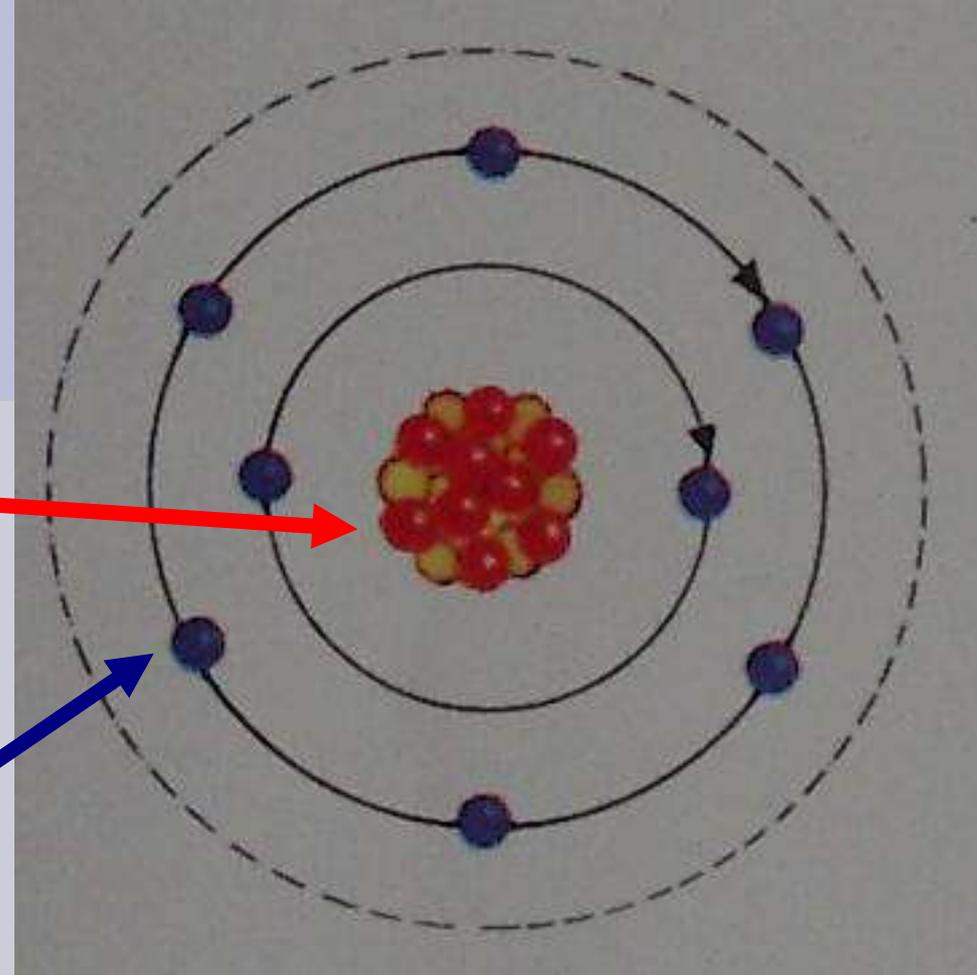
CORRENTE ELETTRICA

ARGOMENTI PRINCIPALI

- **Concetti fondamentali sull'atomo, conduttori elettrici, campo elettrico, generatore elettrico**
- **Concetto di circuito elettrico (generatore-carico) per trasportare energia**
- **La legge di Ohm**
- **Distinzione fra Corrente Continua (DC) e Corrente Alternata (AC): concetto di base e campi di applicazione**
- **L'impianto elettrico domestico: Forza Motrice (prese) ed Illuminazione (lampade)**
- **Illuminazione: impianti di interruzione e deviazione semplici; alcuni tipi di apparecchi illuminanti**
- **Forza Motrice: prese (tipologie europee), fase, neutro e terra**
- **Effetti della corrente elettrica sul corpo umano**
- **Sicurezza elettrica: impianto di terra e interruttore differenziale (salvavita)**
- **Sezionatura dell'impianto**
- **Sovraccarico: differenza dalla perdita**
- **Il contratto ENEL e il contatore elettronico**

L'ATOMO

- **Nucleo** (pesante e piccolo), formato da **protoni (+)** e **neutroni (NO carica)**
- Nuvola di **elettroni (-)** orbitanti (leggeri e lontani), a diversa distanza
- Sono i **“mattoni”** della materia (cioè tutto è composto da atomi!)



CONDUTTORI ELETTRICI

- La struttura è tale che gli elettroni “esterni” sono debolmente legati e ne permettono il movimento attraverso il materiale, se è applicato un **campo elettrico**



CAMPO ELETTRICO E CORRENTE ELETTRICA

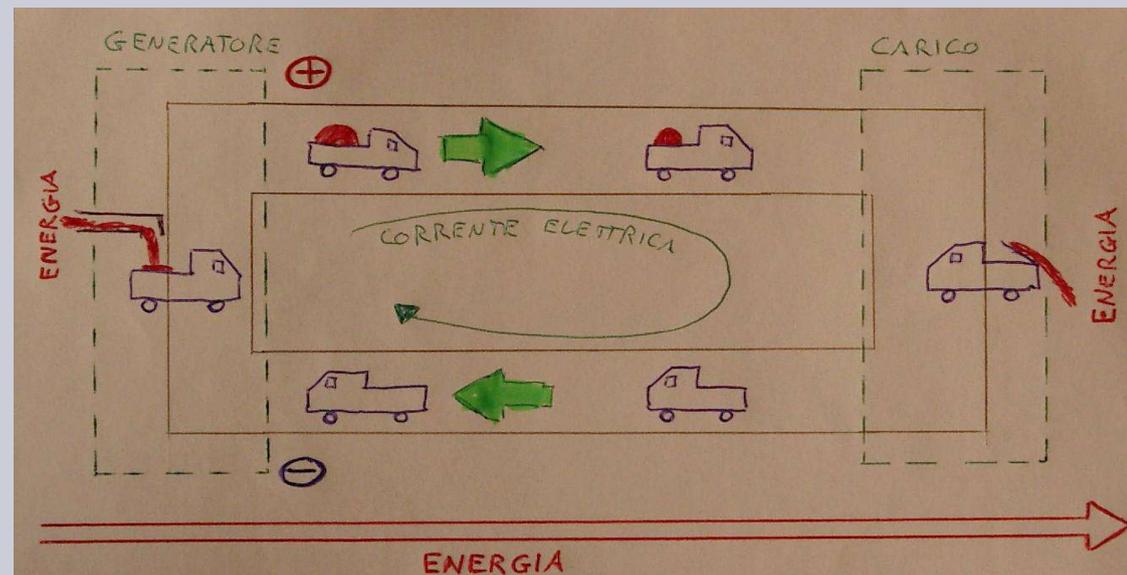
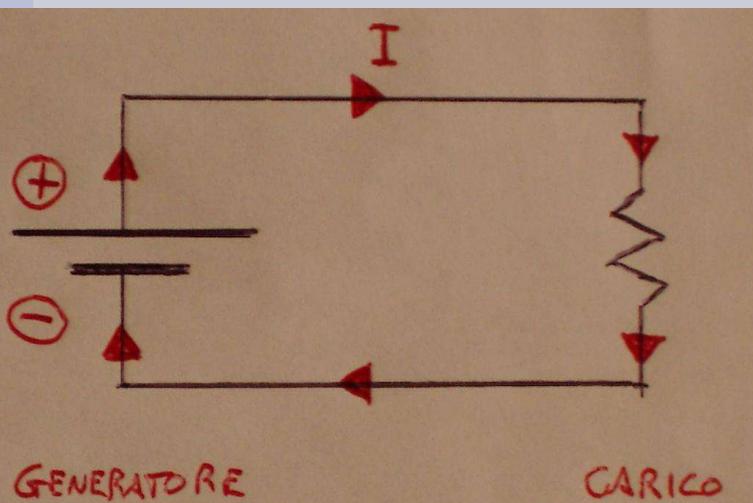
- Il campo elettrico è quel tipo di **forza** che agisce sulle cariche elettriche (elettroni e protoni), permettendo loro di “muoversi”
- In un materiale i protoni e quindi i nuclei non si muovono, si possono muovere solo gli elettroni
- Elettroni in movimento definiscono una **corrente elettrica**
- La corrente elettrica trasporta energia

GENERATORE ELETTRICO

- Un generatore elettrico è un dispositivo (macchina) che **genera un campo elettrico** per produrre una corrente elettrica
- In altre parole, trasforma un altro tipo di energia (**chimica, meccanica, termica**) in **energia elettrica**
- Esempi di generatori sono
 - Pile, accumulatori, batterie (chimica)
 - Alternatori, dinamo (meccanica)

CONCETTO DI CIRCUITO ELETTRICO

- È composto sempre da almeno un generatore (che fornisce energia) e un carico (che la utilizza)
- Nell'analogia, la corrente elettrica è composta dal moto dei furgoncini (gli elettroni), l'energia dal materiale, il generatore “ricarica” i furgoncini (a sinistra) e il carico lo preleva (a destra)
- La corrente “circola” (cioè ritorna), l'energia va sempre dal generatore al carico
- Si rappresenta con lo **schema elettrico**

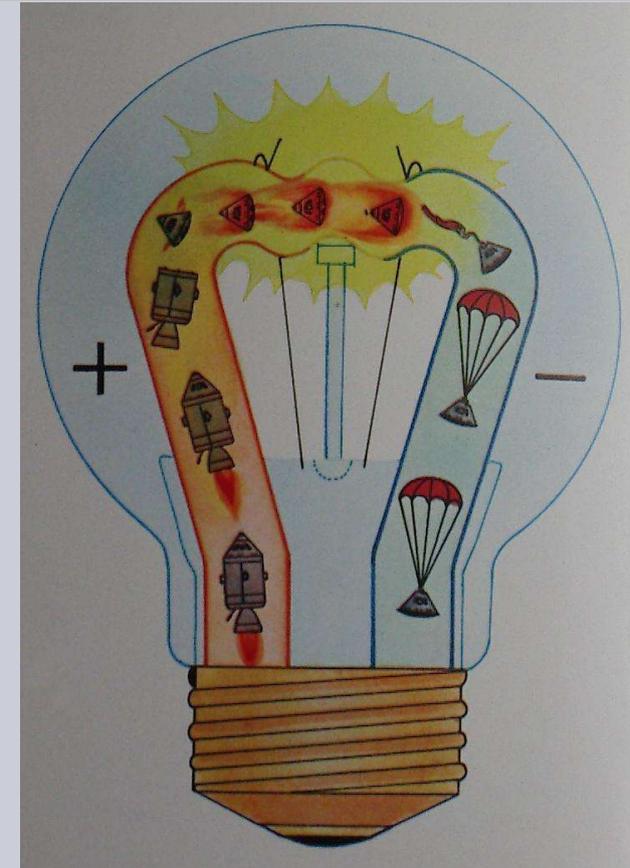


GRANDEZZE ELETTRICHE

- **Tensione** o **differenza di potenziale**: è il “salto” di energia che gli elettroni compiono fra 2 punti del circuito; si misura in **Volt [V]**
- **Corrente**: è il flusso degli elettroni, cioè la quantità di elettroni che “attraversano” un determinato punto del circuito; si misura in **Ampère [A]**
- **Energia**: è quella grandezza che permette di compiere lavoro (movimento, calore, luce, ecc...); si misura in **Joule [J]**, o più frequentemente in **Kilowattora [kWh]**
- **Potenza**: è la “velocità” con cui viene assorbita o ceduta l'energia; si misura in **Watt [W]**

LEGGE DI OHM

- È una semplice formula matematica che collega **Tensione** e **Corrente** in un conduttore
- Il parametro **Resistenza** caratterizza il conduttore e si misura in **Ohm** [Ω]
- **La caduta di tensione “libera” energia!**
- **$U = R \cdot I$**
 - U Tensione
 - I Corrente
 - R Resistenza



CORRENTE CONTINUA ED ALTERNATA

- **Corrente Continua** (DC): quando gli elettroni “ruotano” sempre nello stesso verso
 - *Pile e batterie*
 - *Circuiti elettronici*
 - *Automobile*
- **Corrente Alternata** (AC): quando gli elettroni vanno continuamente “avanti e indietro”; se il cambiamento avviene 50 volte al secondo si dice che la **frequenza** è di 50 Hz
 - *Prese dell'impianto elettrico*
 - *Illuminazione domestica e pubblica*
 - *Centrali ENEL*

L'IMPIANTO ELETTRICO DOMESTICO

Lo scopo principale è quello di fornire
energia di tipo elettrico
per l'utilizzo nella vita quotidiana, in modo pratico,
sicuro e standardizzato

- Illuminazione (lampade)
- Forza Motrice (prese)
- Quadro principale
 - Sezionatura (Interruttori magnetotermici)
 - Sicurezza (Interruttori differenziali - Salvavita)
- Contatore ENEL (fornitura dell'energia)

ILLUMINAZIONE: APPARECCHI ILLUMINANTI

△ Lampada ad incandescenza

△ Lampada al neon compatta

△ Lampada alogena

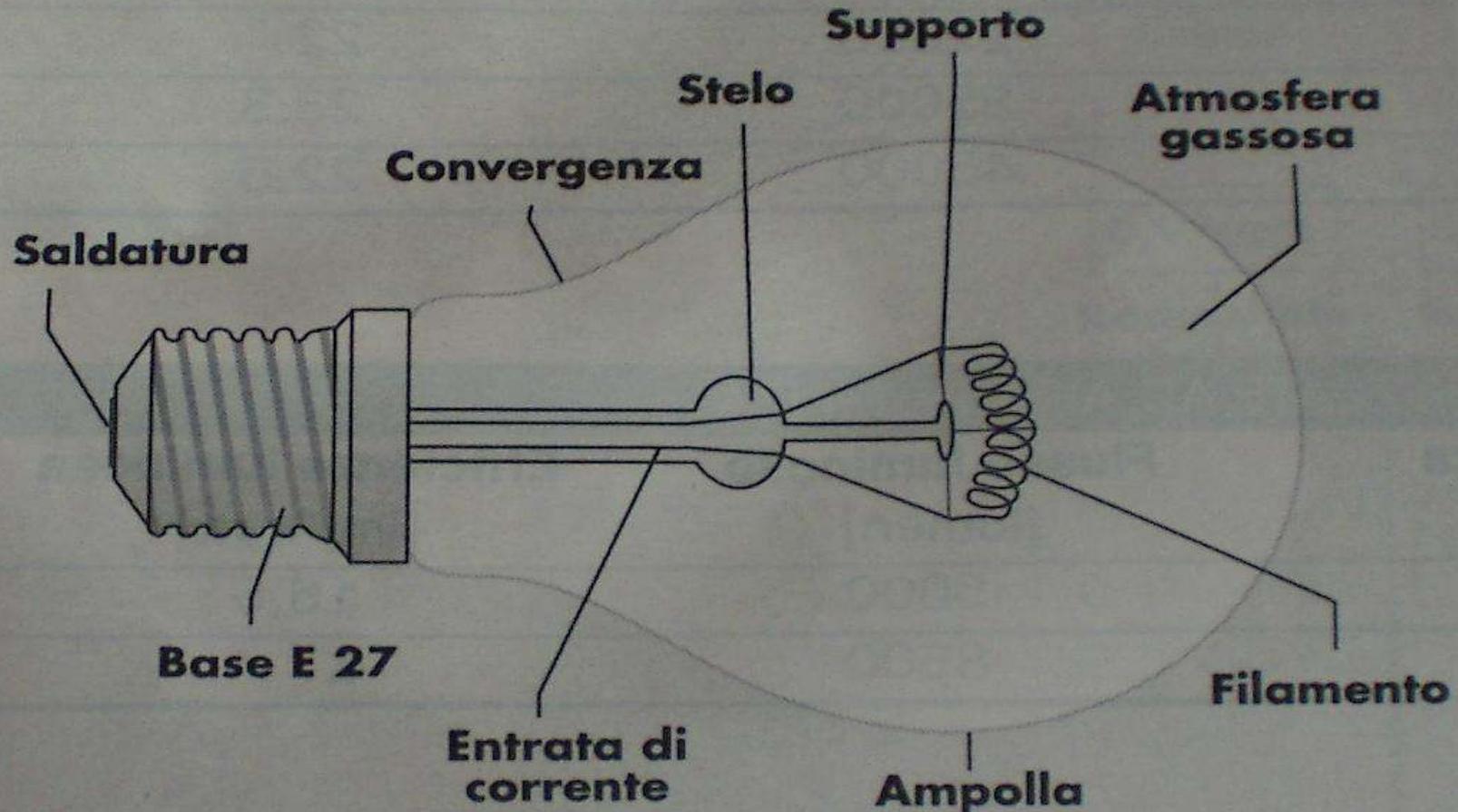
△ Lampada al neon tradizionale



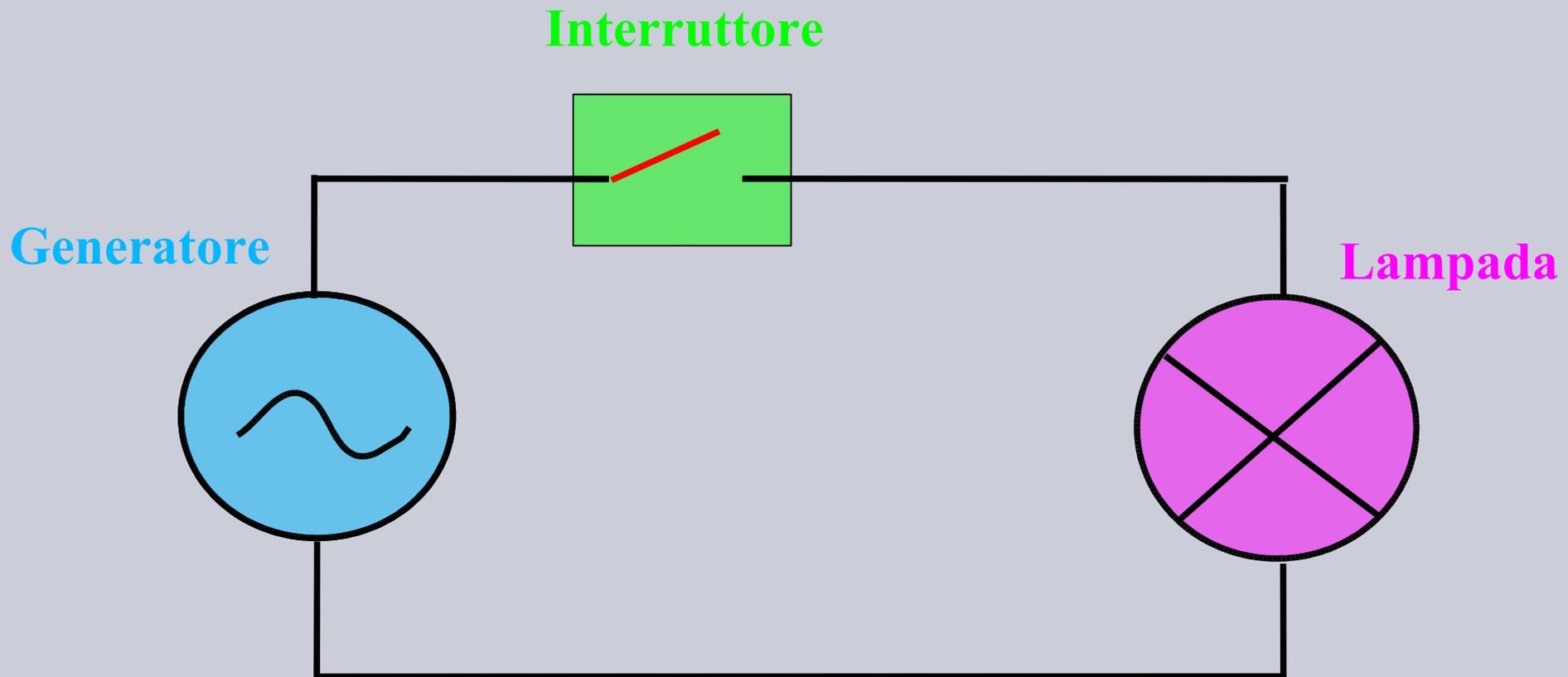
ILLUMINAZIONE: LAMPADA AD INCANDESCENZA

FIG. 1

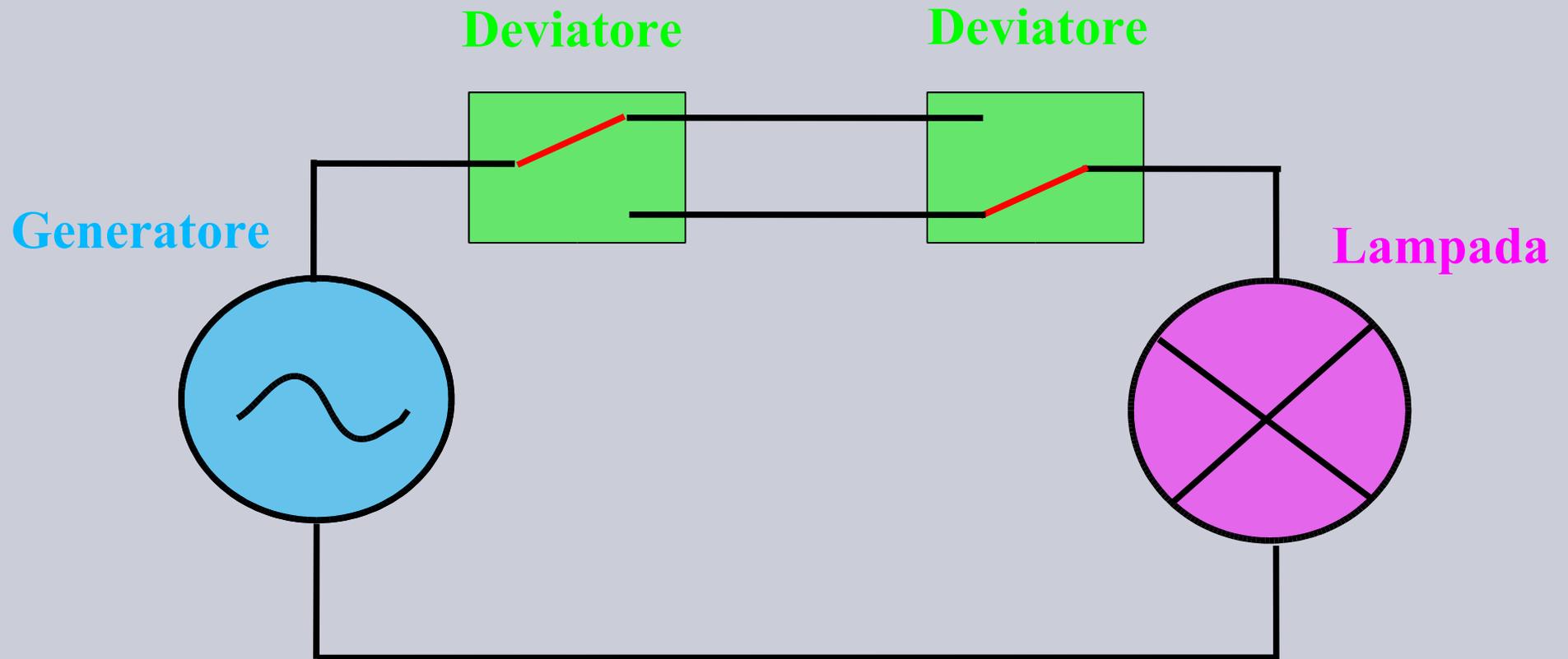
Lampada ad incandescenza.



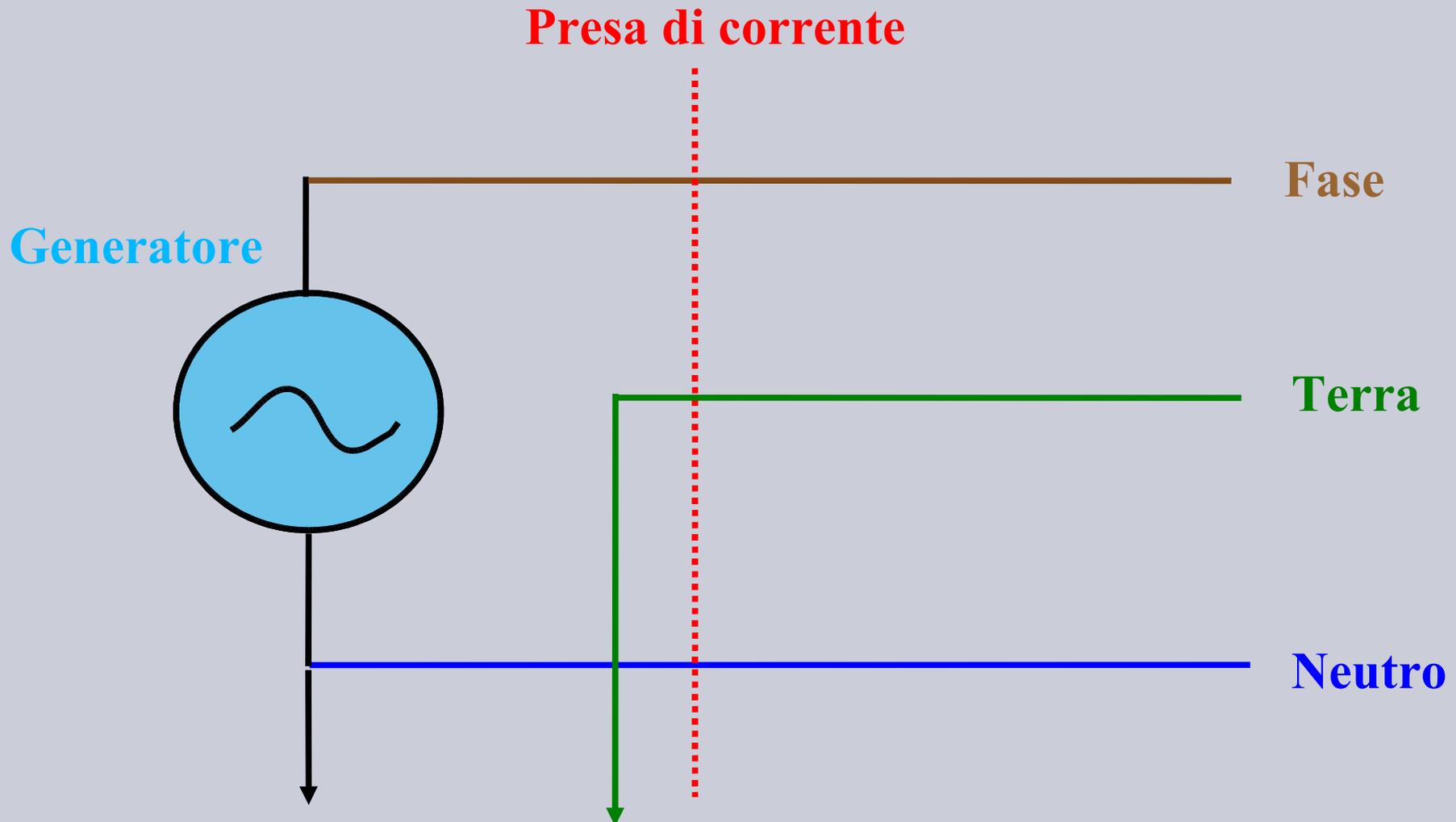
ILLUMINAZIONE: CIRCUITO DI INTERRUZIONE



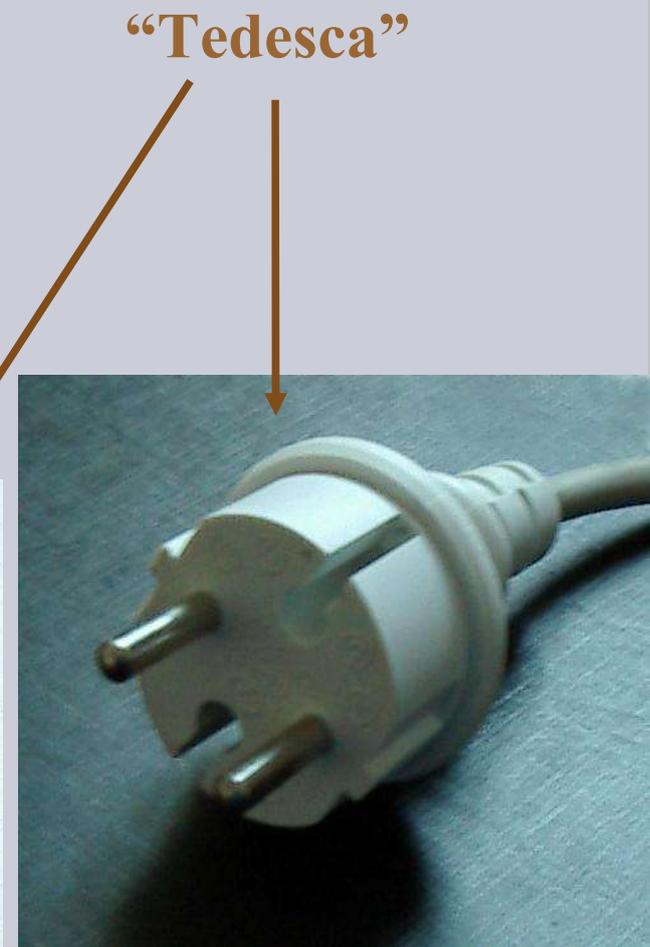
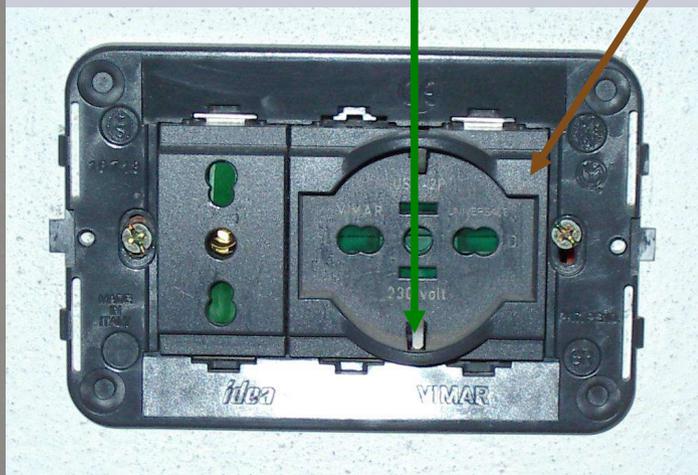
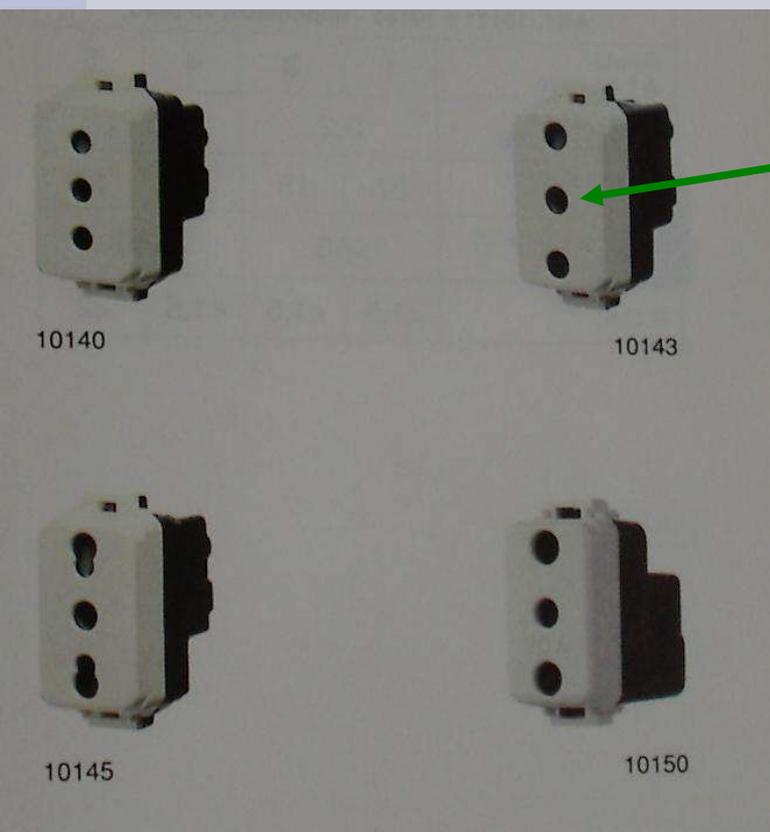
ILLUMINAZIONE: CIRCUITO DI DEVIAZIONE



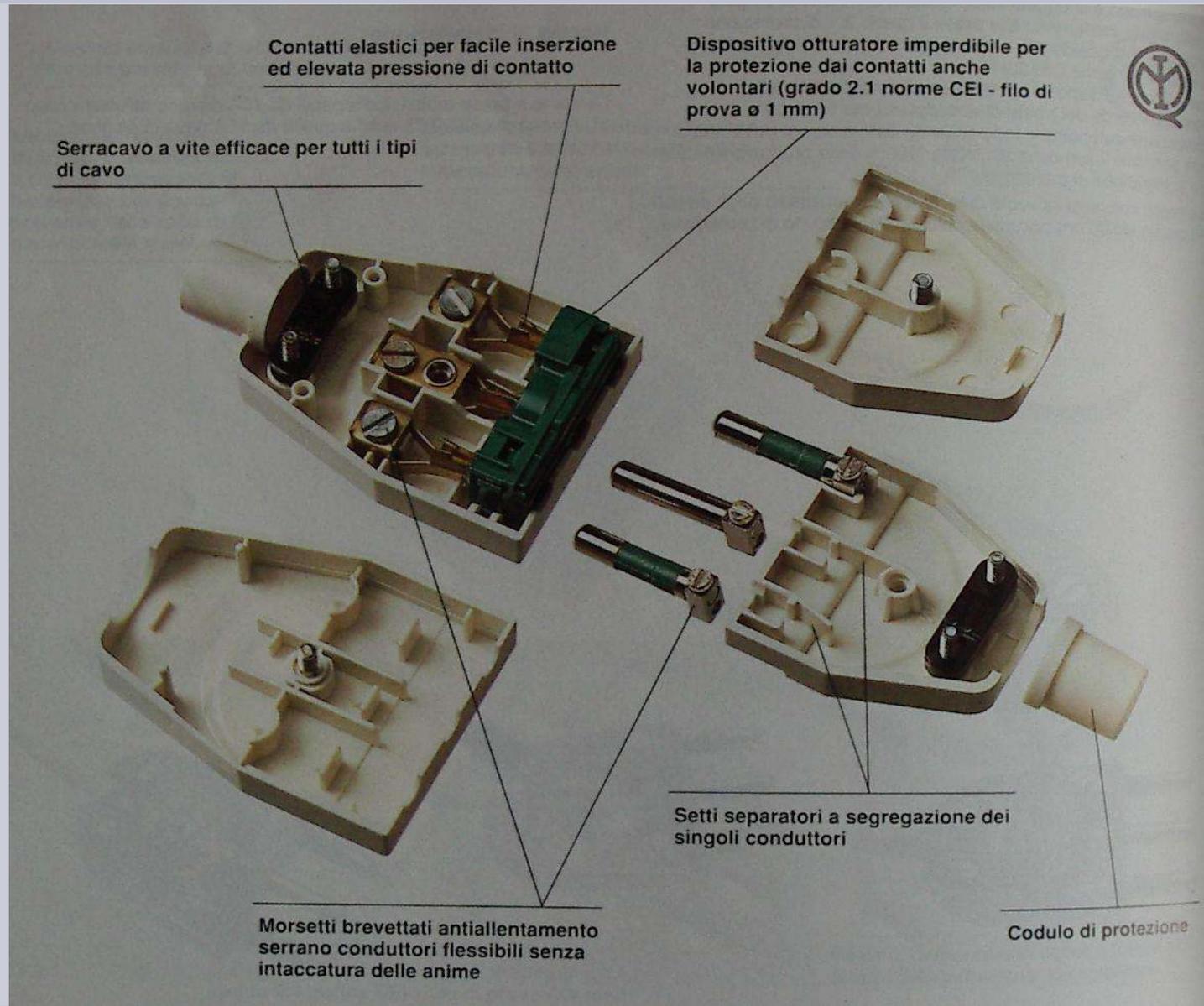
FORZA MOTTRICE: FASE, NEUTRO, TERRA



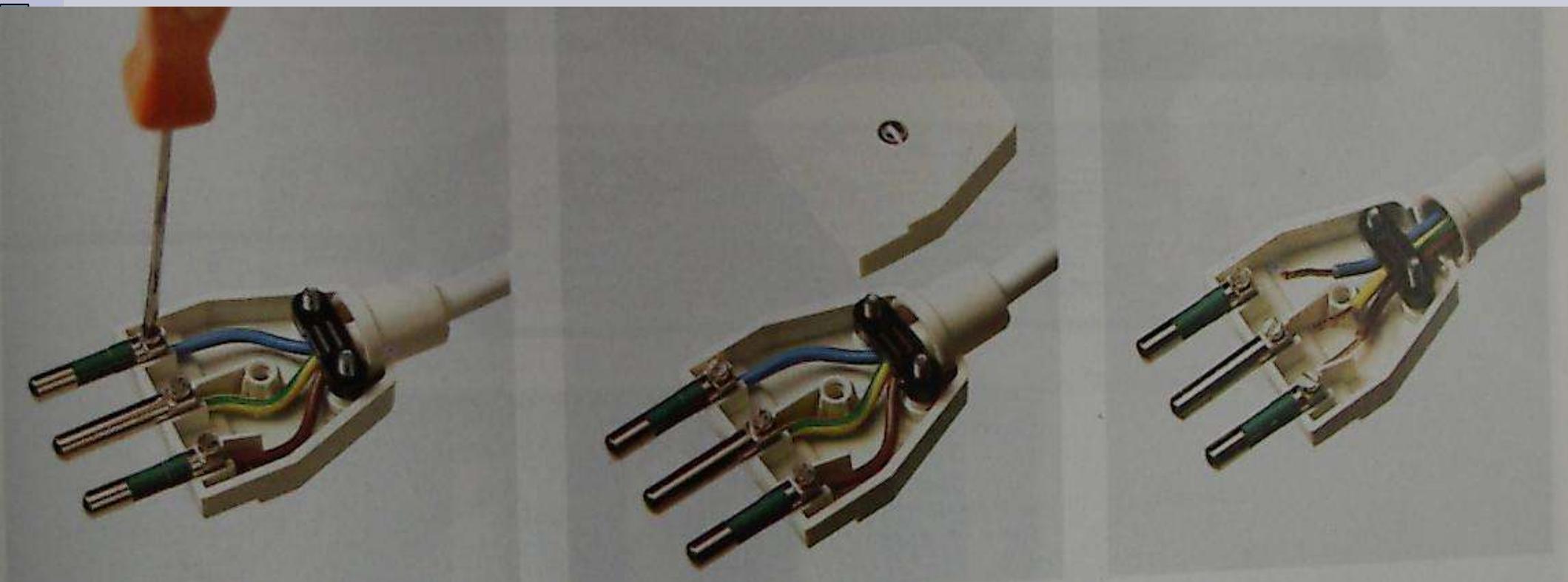
FORZA MOTRICE: TIPI DI PRESE E SPINE



PRESE E SPINE: COLLEGAMENTI INTERNI



PRESE E SPINE: COLLEGAMENTI INTERNI



EFFETTI DELLA CORRENTE ELETTRICA SUL CORPO UMANO (1)

Un organismo attraversato da corrente elettrica può subire danni (anche gravi!) fondamentalmente per 2 motivi:

- **Energia**: la corrente elettrica trasporta energia, che può trasformarsi in *calore*, provocando ustioni e danni ai circuiti nervosi (nervi e cervello)
- **Informazione**: il *segnale elettrico* della scossa può alterare i segnali elettrici presenti all'interno dell'organismo per il suo normale funzionamento

EFFETTI DELLA CORRENTE ELETTRICA SUL CORPO UMANO (2)

I principali effetti prodotti dall'attraversamento della corrente elettrica nel corpo umano (*elettrocuzione*) sono:

- La **tetanizzazione**: quando le fibre muscolari si contraggono involontariamente e si ha una parziale paralisi
- L'**arresto della respirazione**: è conseguenza della tetanizzazione dei muscoli addetti alla respirazione
- La **fibrillazione cardiaca**: è lo stato di mancata sincronizzazione delle cellule cardiache, che portano ad una vibrazione insufficiente per la circolazione sanguigna
- L'**arresto del cuore**:
- Le **ustioni**: sono bruciature dei tessuti, in genere nei punti di ingresso e uscita della corrente (punti di contatto)

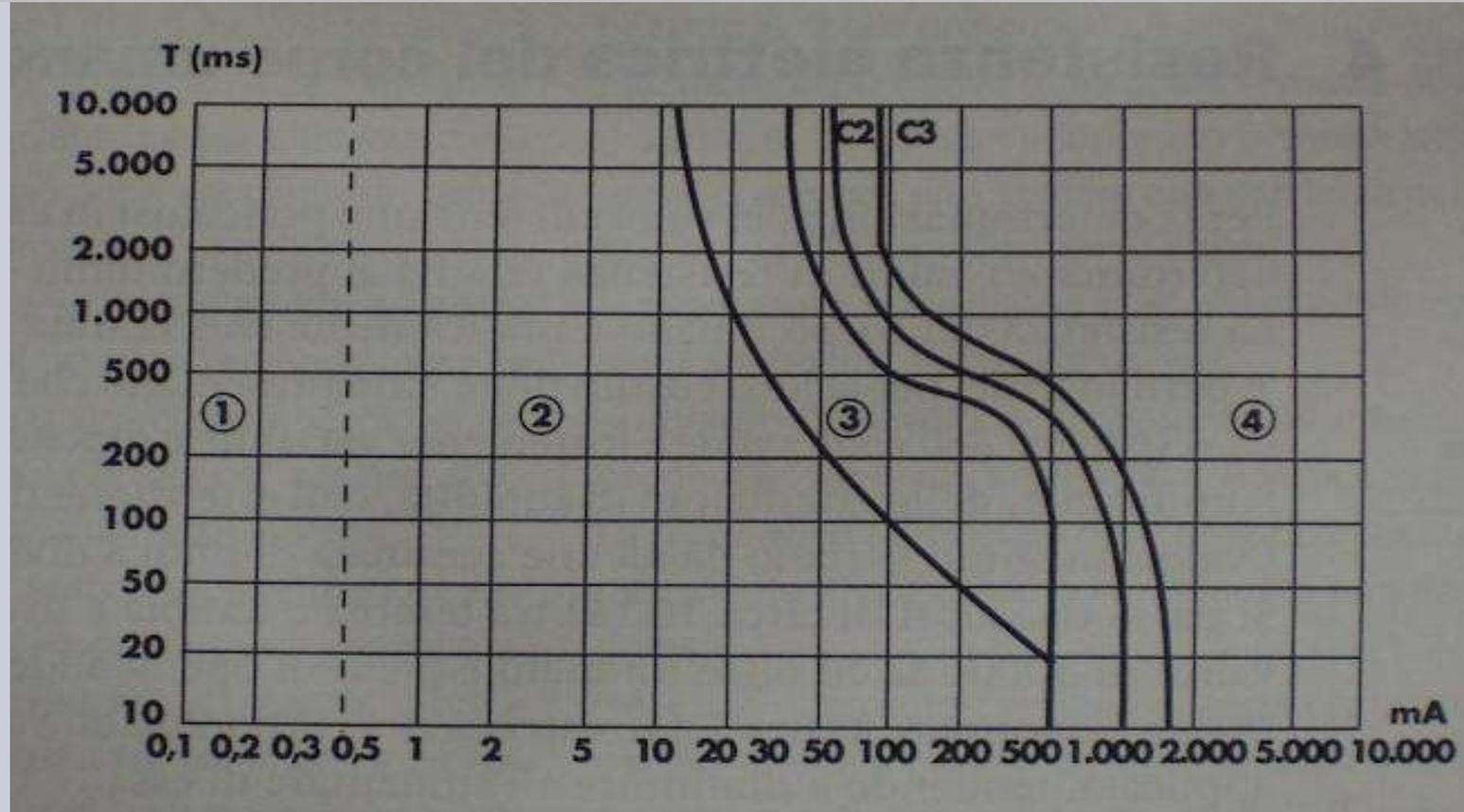
EFFETTI DELLA CORRENTE ELETTRICA SUL CORPO UMANO (3)

La **pericolosità** della corrente elettrica dipende principalmente da:

- **Percorso della corrente attraverso il corpo:** molto pericoloso se attraversa il cuore o il sistema nervoso, in particolare il cervello
- **Condizioni fisiche del soggetto**, specialmente se questo ha qualche patologia o debilitazione (ex. cardiopatici)
- **Intensità della corrente e durata del contatto**
 -  **diagramma di pericolosità**
- **Tipo di corrente:** continua (più pericolosa) o alternata, e in caso dalla frequenza
- **Fase di ciclo cardiaco all'inizio dell'elettrocuzione**

DIAGRAMMA DI PERICOLOSITÀ DELLA CORRENTE ELETTRICA

Zone



- ① Nessuna reazione
- ② Nessun effetto pericoloso
- ③ Nessun danno organico, ma rischio nella respirazione e attività cardiaca (reversibili)
- ④ Rischio di danni gravi e irreversibili

TIPI DI RISCHIO: CONTATTO DIRETTO

Vengono toccate parti normalmente in tensione!
(per esempio, i cavi elettrici)

FIG. 2

Contatto diretto.

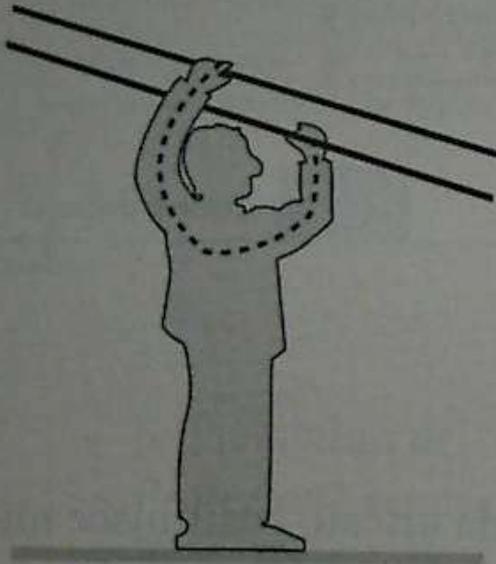
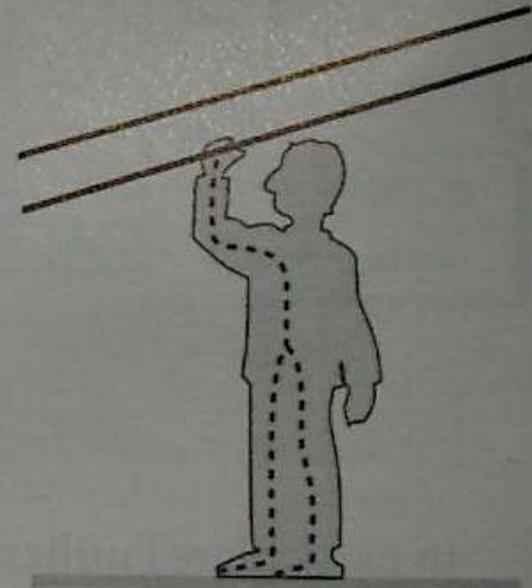


FIG. 3

Contatto diretto.



TIPI DI RISCHIO: CONTATTO INDIRETTO (1)

Si è a contatto con parti normalmente **NON** in tensione, ma che per un guasto o una scarica assumono un potenziale diverso da quello di terra (per esempio, la carcassa della lavatrice o i tubi dell'acqua)

FIG. 4

Contatto indiretto.

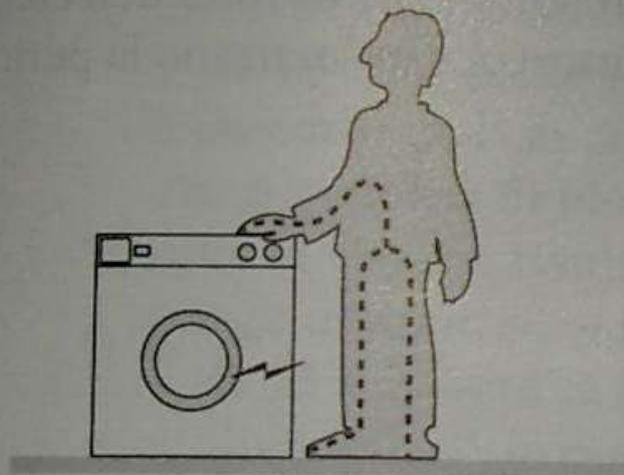
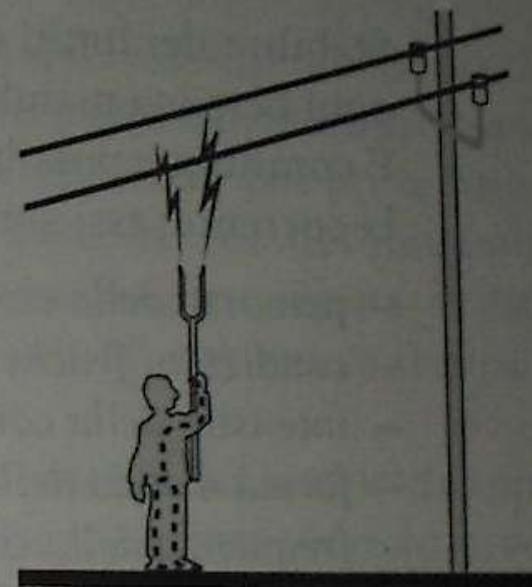


FIG. 5

Contatto indiretto.



TIPI DI RISCHIO: CONTATTO INDIRETTO (2)

FIG. 6

Percorso della corrente.

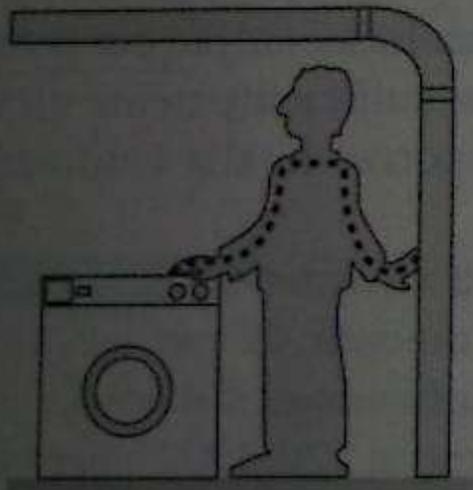


FIG. 7

Percorso della corrente.

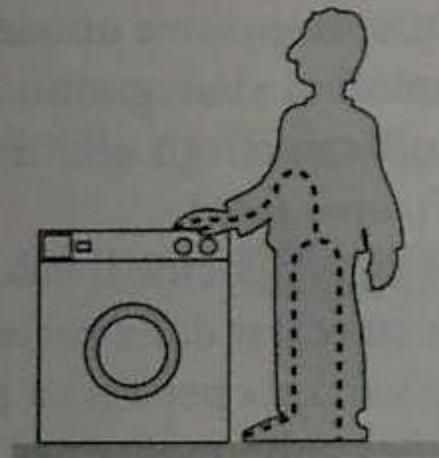
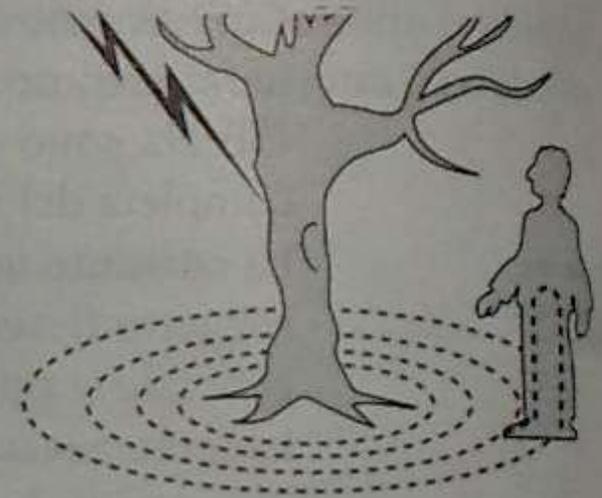


FIG. 8

Percorso della corrente.



TIPI DI RISCHIO: L'ACQUA

Un'attenzione particolare quando c'è in gioco l'**acqua**: l'acqua normalmente utilizzata è un **buon conduttore di corrente elettrica**, e può diventare origine di corto-circuiti, fra il corpo umano (bagnato) e l'impianto, aggravando la pericolosità e il rischio di danni all'organismo!

Tipici comportamenti a rischio sono:

- *uso dell'asciugacapelli elettrico con le mani bagnate o all'interno della vasca da bagno piena d'acqua*
- *uso di prolunghe bagnate o sotto la pioggia*
- *spegnere incendi di origine elettrica con acqua corrente*
- ...

IMPORTANZA DEL PRIMO SOCCORSO

Intervenire tempestivamente in caso di elettrocuzione (cioè se qualcuno “prende la corrente” è FONDAMENTALE!!!

Il blocco di circolazione/respirazione per oltre 3 o 4 minuti comporta danni irreversibili al cervello (con gravi conseguenze per la qualità della vita della persona!).

- *perdita di alcune facoltà*
- *handicap cerebrali*
- *stati vegetativi*

È importante pertanto:)

- tentare di interrompere la corrente tempestivamente, agendo sugli opportuni interruttori (come vedremo dopo)
- chiamare i soccorsi competenti il prima possibile, fornendo indicazioni precise
 - *Ambulanza*)118
 - *vigili del fuoco*)115
- evitare di intervenire se non si è competenti, cioè senza aver fatto un corso di pronto intervento
- evitare di entrare in contatto con l'infortunato se non ci si è isolati opportunamente, altrimenti si rischia di rimanere a propria volta folgorati

SICUREZZA ELETTRICA NEGLI IMPIANTI DOMESTICI

Gli elementi fondamentali per la sicurezza negli impianti elettrici sono:

- ***Le protezioni totali o parziali***
 - Tutti gli isolamenti, le barriere, gli involucri, le strutture che impediscono materialmente di “toccare” le parti in tensione (guaine, scatole, mascherine, ecc...)
- ***L'impianto di messa a terra***
 - È un circuito “preferenziale” verso terra per la corrente elettrica, rispetto a percorsi “pericolosi” quali le persone; nelle prese è dato dal foro centrale
- ***L'interruttore differenziale (Salvavita)***
 - Permette di accorgersi di una “perdita” verso terra di corrente elettrica dal normale impianto, e conseguentemente la interrompe, prevenendo il rischio che una persona ne sia attraversata

La situazione migliore è il loro uso combinato (di fatto nella maggior parte dei casi)

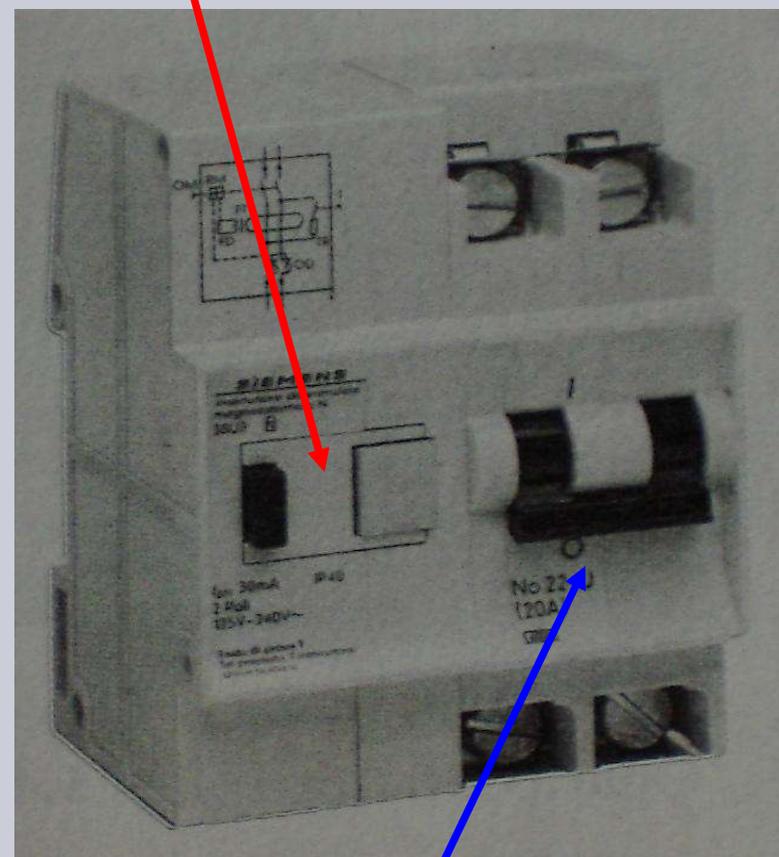
SEZIONATURA DELL'IMPIANTO

Sezionare l'impianto significa che parti diverse dello stesso possono essere disattivate senza precludere il funzionamento ad altre parti dello stesso impianto.

Gli interruttori che presiedono a tale funzione sono interruttori attivi (*interruttori magnetotermici*), cioè, oltre a poter essere disattivati manualmente (cioè dalle persone per loro volontà), possono interrompere il passaggio della corrente automaticamente se questa supera un certo valore (**condizione di sovraccarico**)

Naturalmente sono anche *utili per isolare un guasto*: in tal caso, escludendo la parte difettosa, si permette a tutto il resto di funzionare bene

Interruttore differenziale (Salvavita)



Interruttore magneto-termico

DIFFERENZE FRA SOVRACCARICO E PERDITE

	Sovraccarico	Perdita
Intensità di corrente	Elevata	Anche molto piccola
Percorso della corrente	Sempre interna all'impianto	Parte che fuoriesce dall'impianto
Rischi	Consumo elevato; riscaldamento conduttori con rischio di fusione	Elettrocuzione di persone e animali

CONTATORE ENEL

- È quel dispositivo che permette di “interfacciare” (cioè collegare) la parte dell'ENEL con la parte dell'impianto privato dell'utente.
- Permette di misurare la quantità di corrente (e quindi di energia) che l'utenza consuma e quindi è **strumento per la tariffazione**.
- Gli attuali *contatori elettronici* hanno un funzionamento intelligente e autonomo, che permettono di operare compiutamente, a distanza, senza ritardi di notifica, adeguando eventualmente condizioni contrattuali a fasce orarie, e fornendo statistiche sui consumi (consumo energetico totale nel mese, assorbimento massimo di potenza, ecc...)



CONTRATTO ENEL

L'ENEL può fornire contratti diversificati a seconda delle esigenze dell'utenza

- *Per tipologia di impianto*
 - Monofase, trifase
- *Per potenza fornita*
 - 1,5 kW
 - 3 kW
 - 6 kW

Contratti diversi hanno costi di attivazione e tariffazioni diverse, per cui bisogna tener conto delle effettive esigenze

- *Per un impianto domestico medio, i contratti sono tutti monofase e tipicamente di 3 kW*

CORRENTE ELETTRICA E GAS

(1)

L'impianto di distribuzione del gas è un altro modo per avere **energia** in ambito domestico

Un gas è una **sostanza chimica** (tipicamente metano negli ambiti domestici) **con immagazzinata energia**, che può “liberarsi” tramite

- **combustione** (come nei fornelli); in questo caso la reazione è “**lenta**” e poco pericolosa
- **esplosione** (come nei motori a benzina delle automobili); in questo caso la reazione è “**veloce**”, quindi imprevedibile e pericolosa; una esplosione può essere innescata da una **scintilla elettrica**

In un impianto elettrico è normale avere delle scintille (anche se non sembrano vedersi frequentemente!): basta premere l'interruttore per accendere o spegnere la luce!

CORRENTE ELETTRICA E GAS

(2)

Quindi: *nel caso dovesse capitare di svegliarsi o accorgersi che l'ambiente è saturo di gas* (per una possibile perdita)

BISOGNA

- cercare di aprire le finestre per far fuoriuscire il gas
- interrompere la fornitura del gas, chiudendo le valvole il più a monte possibile (esistono anche sistemi con elettrovalvole azionate da un rilevatore automatico di fuga di gas)
- avvicinarsi alle finestre per non intossicarsi

NON BISOGNA

- accendere la luce elettrica per vedere cosa è successo