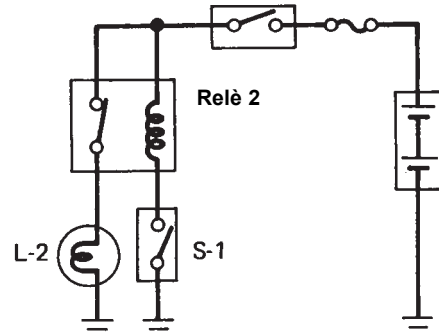
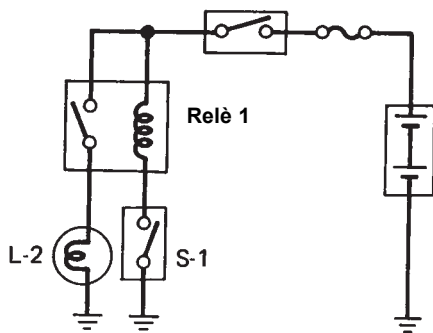
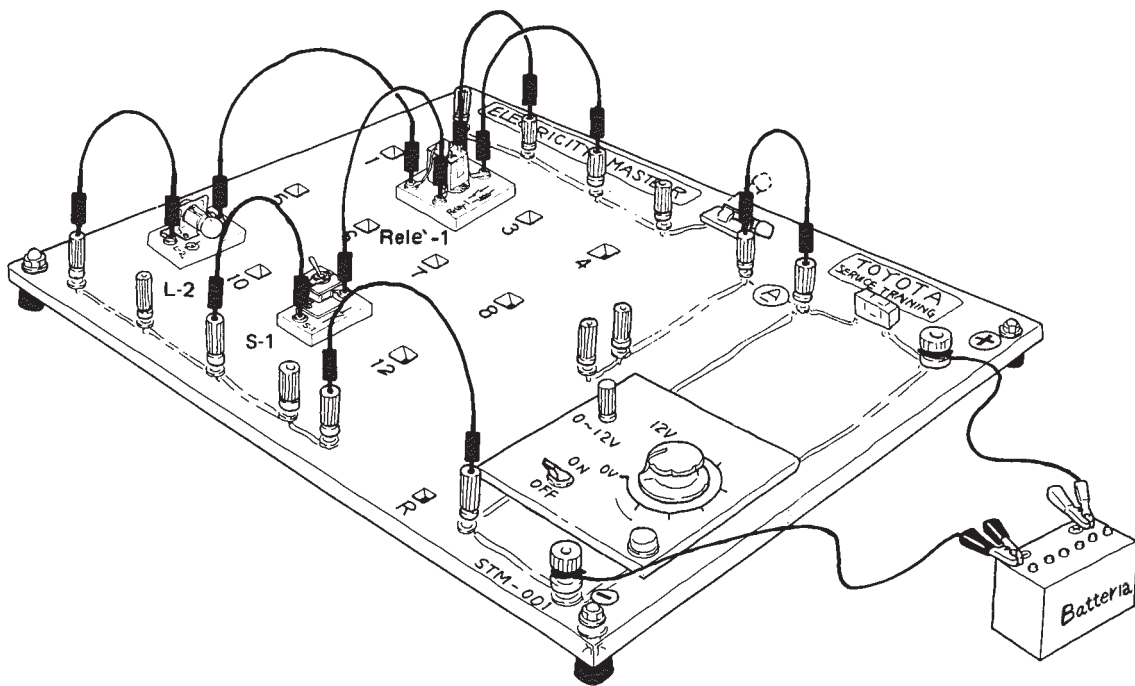




Quali sono le funzioni dei relè ?



1. Comporre un circuito corrispondente allo schema del circuito elettrico rappresentato di seguito.
2. Porre l'interruttore principale su ON prima di chiudere l'interruttore S-1.
3. Scambiare il Relè 2 per il Relè 1, e ripetere quindi la fase 1.
4. Verificare il funzionamento del relè e della lampadina nelle fasi 1 e 2 descritte sopra.



S-1 ON	L-2 (            )
S-1 OFF	L-2 (            )

S-1 ON	L-2 (            )
S-1 OFF	L-2 (            )



### 1. Relè 1

I contatti del relè si chiudono quando la corrente attraversa la bobina del relè. Ciò determina il flusso di corrente in L-2, che si accende.

### 2. Relè 2

I contatti del relè si aprono quando la corrente attraversa la bobina del relè. Ciò determina l'interruzione del flusso di corrente in L-2, che si spegne.

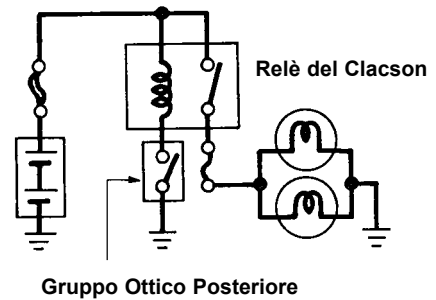
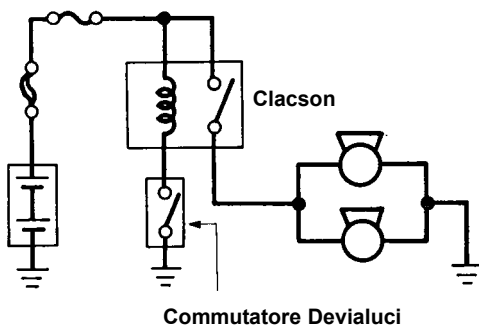


La forza elettromagnetica che è generata quando il flusso di corrente attraversa la bobina interrompe o fa chiudere i contatti del relè, aprendo o chiudendo la linea del circuito elettrico.

#### • Relè 1

I contatti sono aperti quando la corrente non attraversa la bobina, ma essi si chiudono quando la corrente scorre nella bobina. Questo tipo di relè è definito relè normalmente aperto o relè di attivazione.

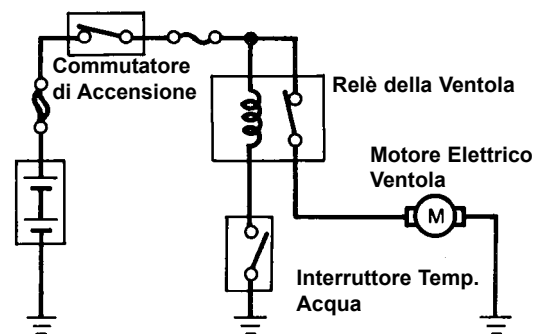
#### - Esempio di Utilizzo -



#### • Relè 2

I contatti sono chiusi quando la corrente non attraversa la bobina, ma essi si aprono quando la corrente scorre nella bobina. Questo tipo di relè è definito relè normalmente chiuso o relè di interruzione.

#### - Esempio di Utilizzo -

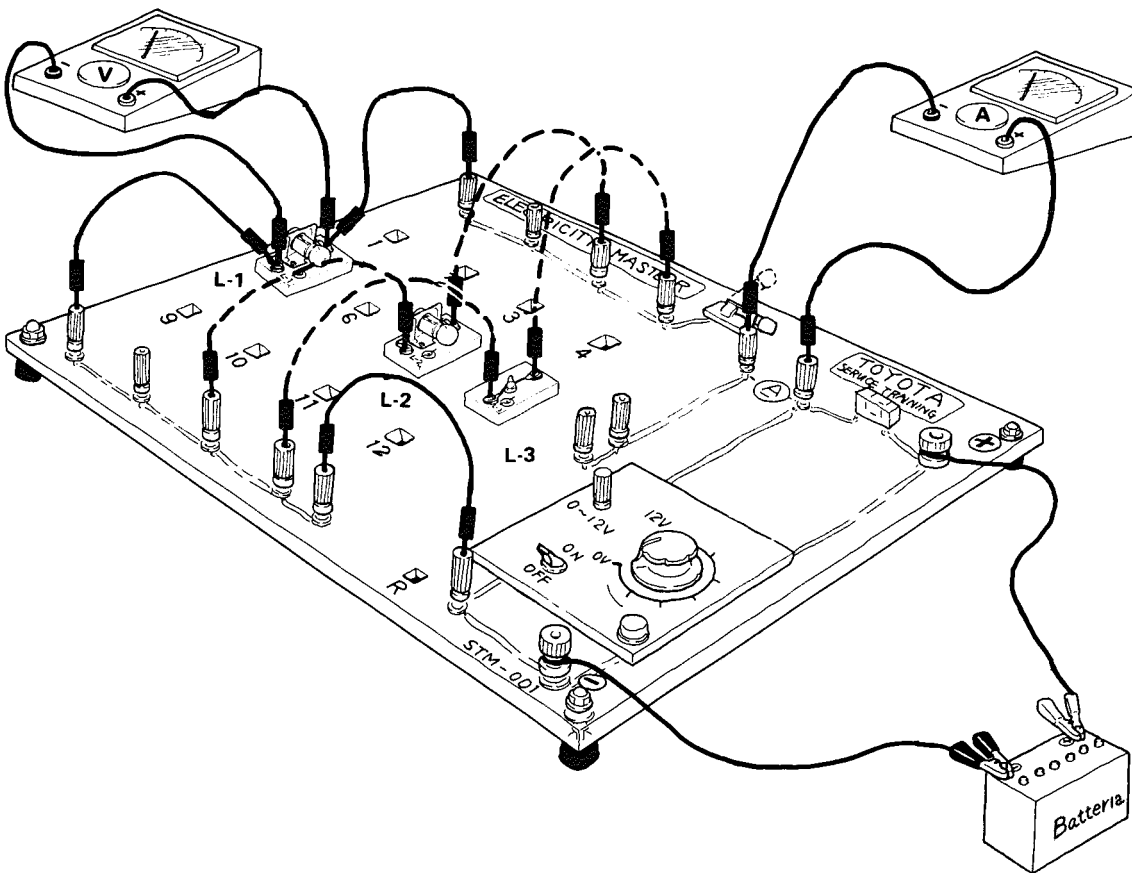




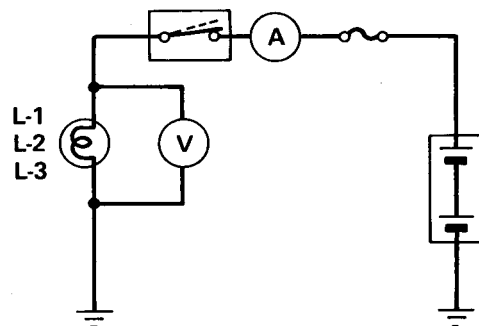
Cos'è la potenza elettrica ? E come viene determinata ?



1. Comporre un circuito corrispondente allo schema del circuito elettrico rappresentato di seguito.
2. Misurare la tensione applicata a L-1 e misurare il flusso di corrente che attraversa il circuito.
3. Sostituire L-1 con L-2 e successivamente con L-3, misurare quindi le tensioni come richiesto nella fase 2 precedente.



Lampadina	WATT Lampadina	V	A
L-1	W	V	A
L-2	W	V	A
L-3	1.4W	V	A





La potenza elettrica viene calcolata in relazione alla seguente formula

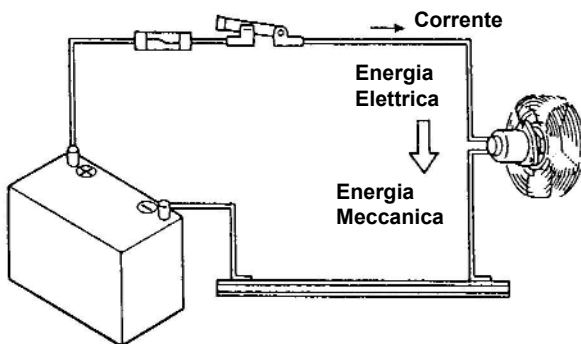
$$\text{Potenza elettrica (P)} = \text{Corrente (I)} \times \text{Tensione (V)}$$



Si definisce **LAVORO** la quantità totale di energia (elettrica o in altro modo) che viene devoluto nel compiere una certa funzione. La **POTENZA** consiste nella quantità di lavoro svolto in un *determinato periodo di tempo*.

L'elettricità che scorre in un circuito elettrico, converte l'energia elettrica in energia termica, energia radiante (luce), energia meccanica, ecc. per compiere diversi tipi di lavoro. Quando la tensione è applicata ad un motore elettrico di una ventola, ad esempio, il motore elettrico inizia a ruotare. Ciò rappresenta una conversione di energia elettrica in energia meccanica per compiere il lavoro.

La quantità di lavoro compiuto dall'elettricità entro un periodo di tempo (per esempio, 1 secondo) è definito potenza elettrica. Il simbolo **P** è usato per rappresentare la potenza elettrica, e questa viene misurata in **watt (W)**.



Considerando una tensione  $V$  applicata ad una lampadina ed una corrente  $I$  che la attraversa, viene a stabilirsi tra tensione, corrente e potenza elettrica  $P$  la seguente relazione che alimenta la lampadina:

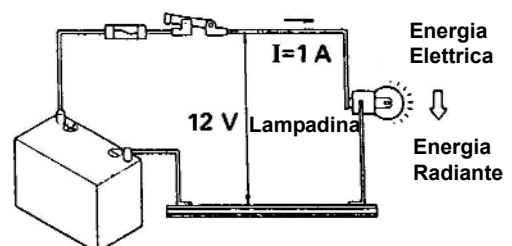
$$P = V \times I$$

Convenzionalmente, si definisce la potenza elettrica di **1W** consumata quando al carico è applicata una tensione di 1 V ed in cui scorre una corrente di **1A**. Nell'esempio descritto di seguito, la quantità di potenza elettrica **P** misurata in watt **W** e consumata al secondo dalla lampadina è pari a :

$$P = V \times I \\ = 12 \times 1 = 12 \text{ W}$$

Sostituendo la Legge di Ohm ( $V = I \times R$ ) possiamo ottenere la seguente espressione dall'equazione che determina la potenza elettrica.

$$P = V \times I \quad (\text{per determinare la potenza elettrica in base ai valori noti di corrente e di resistenza}) \\ = IR \times I \\ = V \times V/R \\ = R \times I^2 \\ = \frac{V^2}{R} \quad (\text{per determinare la potenza elettrica in base ai valori noti di tensione e di resistenza})$$

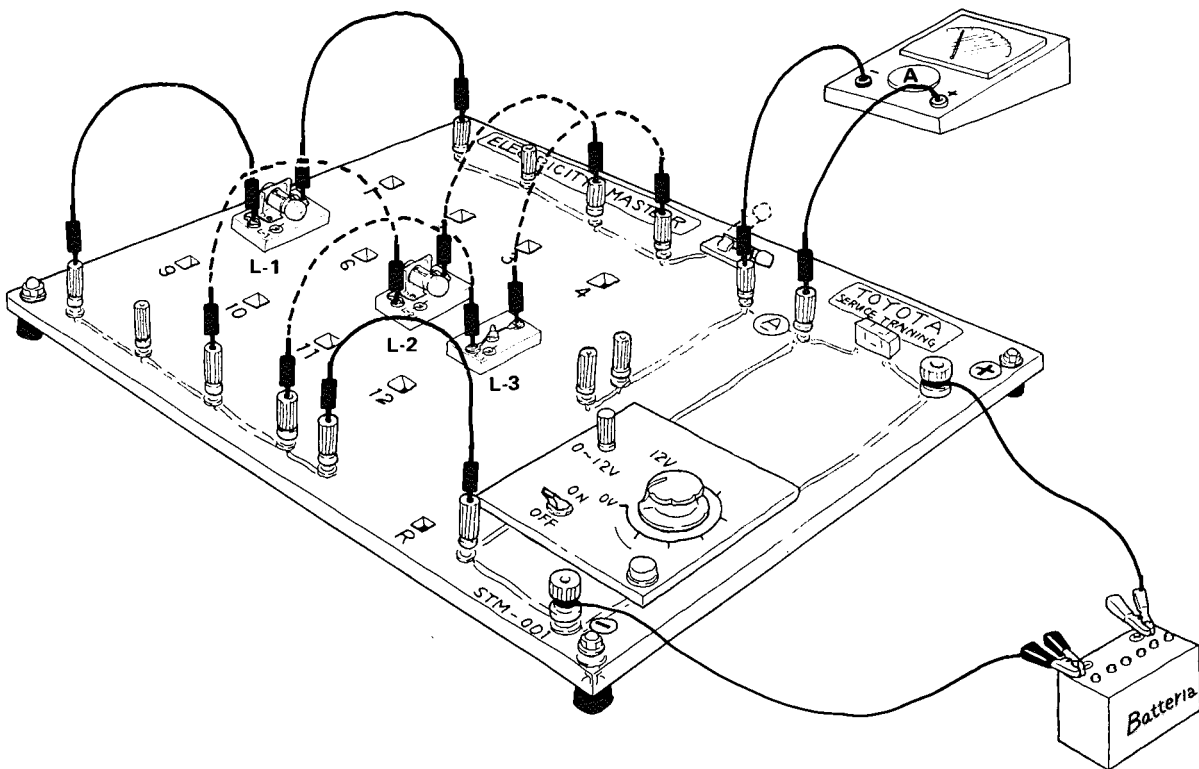




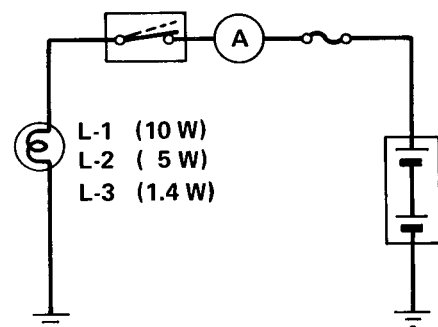
Quale è la relazione tra corrente e indice di consumo in potenza (W) di una lampadina



1. Comporre un circuito corrispondente allo schema del circuito elettrico rappresentato di seguito, collegando L-1 con i cavetti di collegamento.
2. Misurare la corrente che attraversa il circuito.
3. Sostituire L-1 con L-2 e successivamente con L-3, misurare quindi l'ampereaggio in ciascuna fase.
4. Confrontare la brillantezza di L-1, L-2 ed L-3.



Lampadina	Corrente	Brillantezza
L-1 (10 W)	A	
L-2 ( 5 W)	A	
L-3 (1.4 W)	A	





Maggiore è la potenza assorbita espressa in watt della lampadina, più ampia è la corrente che la attraversa per conseguire una maggiore intensità luminosa.



I watt sono le unità di misura per il volume di potenza elettrica e sono indicati dal simbolo W. Le indicazioni trascritte sulla base delle lampadine utilizzate sulle autovetture riportano la tensione di alimentazione utilizzabile e la potenza della lampadina (in watt), come mostrato nella figura sottostante. I contrassegni indicano che questo bulbo compie 23 watt di lavoro quando ad esso sono applicati 12 V.



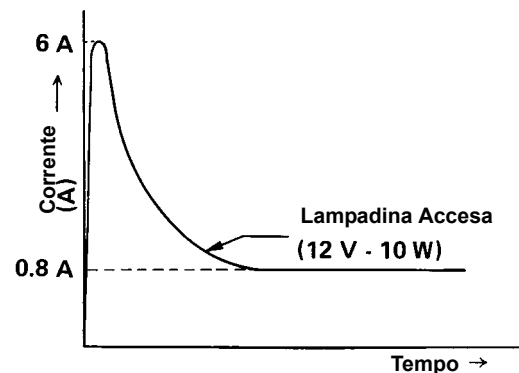
Una lampadina con una potenza assorbita espressa in watt più elevata, ha una maggior efficienza trasformata in energia luminosa.



1. Calcolare i valori di resistenza corrispondenti per L-1 (12 V – 10 W), L-2 (12 V – 5 W), ed L-3 (12 V – 1,4 W)
2. Misurare la resistenza di L-1, L-2 ed L-3

Lampadina	Resistenza (Calcolo)	Resistenza (Misurazione)
L-1 (12V–10W)	Ω	Ω
L-2 (12V– 5W)	Ω	Ω
L-3 (12V–1.4W)	Ω	Ω

- Nei calcoli, i valori di resistenza ottenuti si riferiscono a quando le lampadine sono attraversate dalla corrente e quindi esse sono illuminate. Per questo, i valori di resistenza ottenuti dal calcolo risultano superiori ai valori ottenuti eseguendo una misurazione di resistenza diretta delle lampadine stesse (a lampadine fredde).





Qual è la funzione del condensatore ?

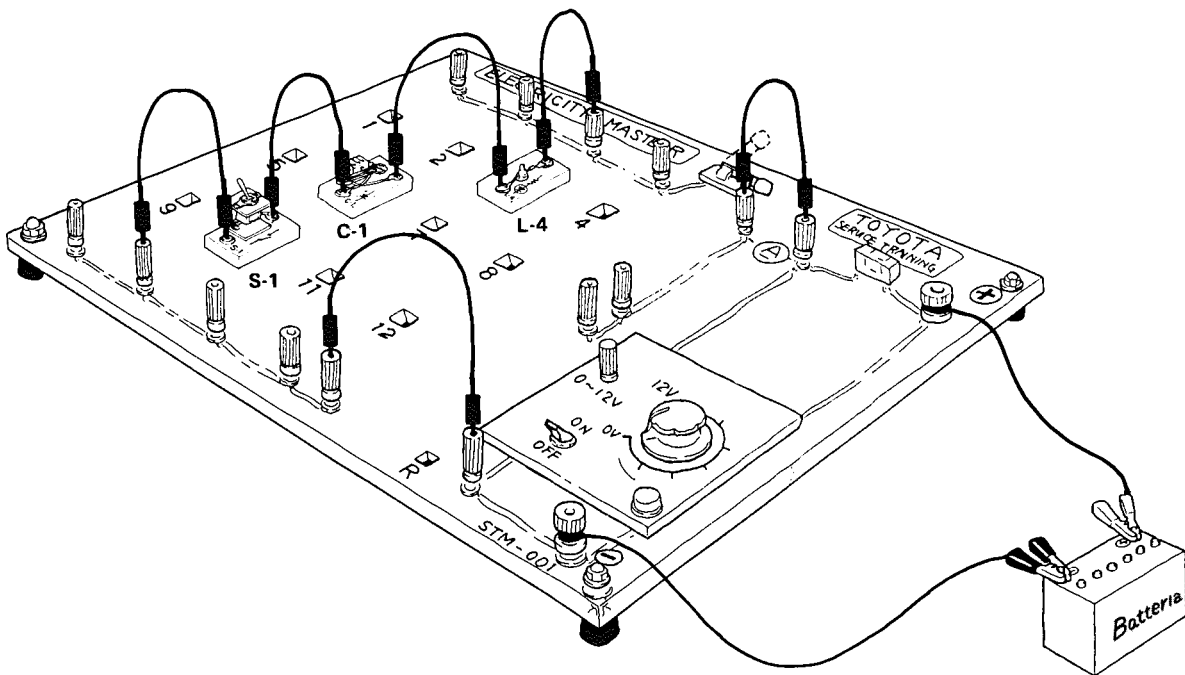


### Circuito A

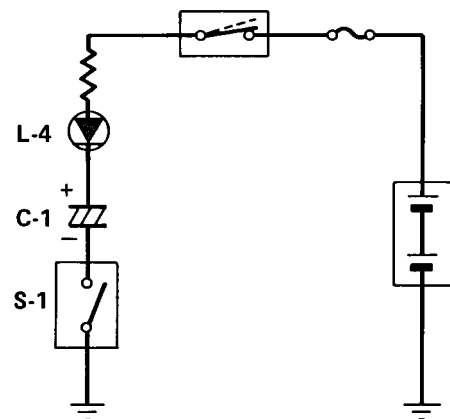
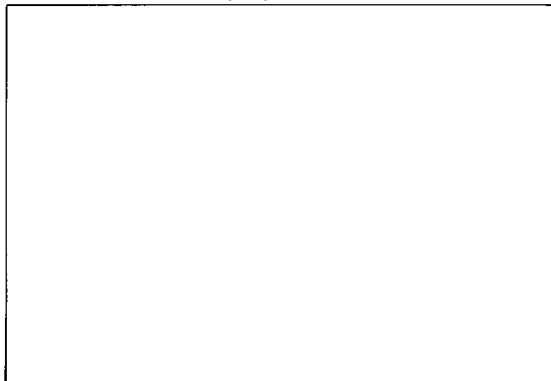
1. Comporre un circuito corrispondente allo schema del circuito elettrico rappresentato di seguito utilizzando C-1, L-4 ed S-1.
2. Porre S-1 su ON e verificare la condizione del LED (L-4).

### - NOTA -

Poiché i condensatori utilizzati hanno una polarità specifica, accertarsi di collegare l'estremità con il simbolo + a lato sorgente di alimentazione del circuito.



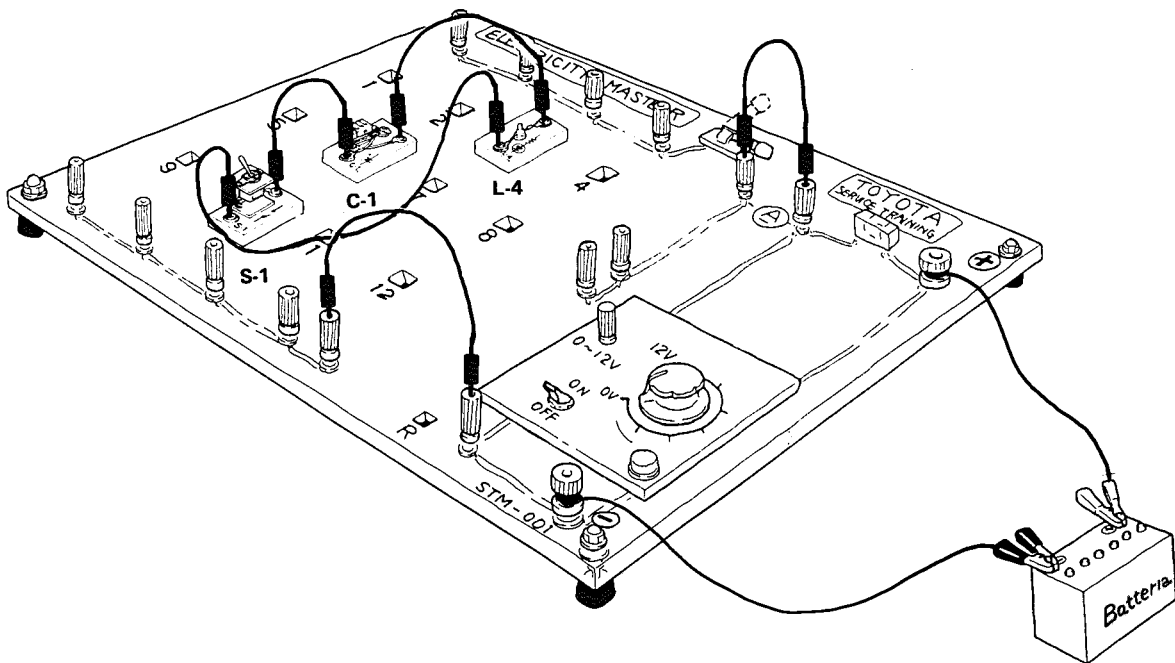
Condizione del LED (L-4)



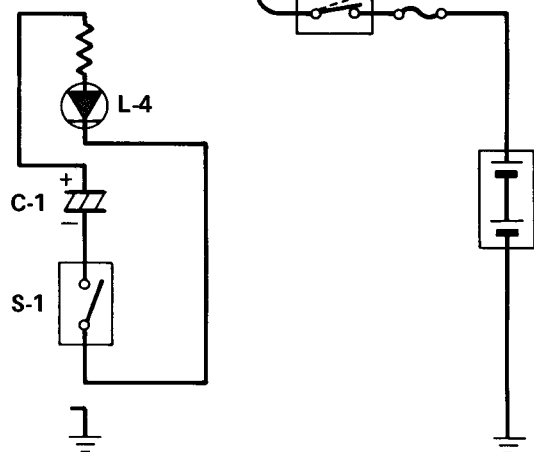
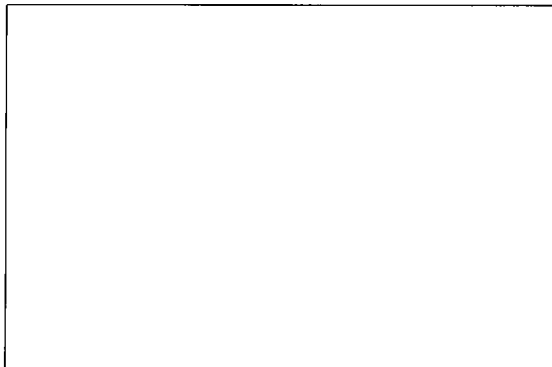


## Circuito B

1. Porre l'interruttore principale ed S-1 entrambi su OFF.
2. Modificare il circuito in attinenza al circuito elettrico descritto di seguito
3. Porre l'interruttore principale su ON.
4. Porre l'interruttore S-1 su ON e verificare la condizione del LED (L-4)



### Condizione del LED (L-4)

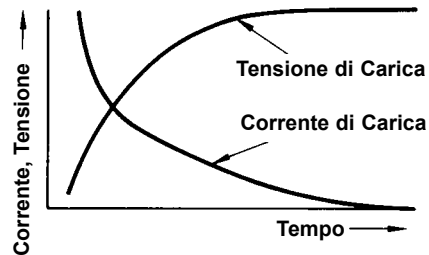
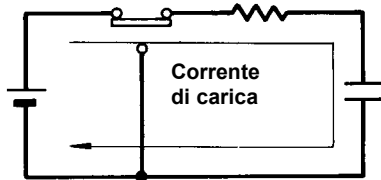






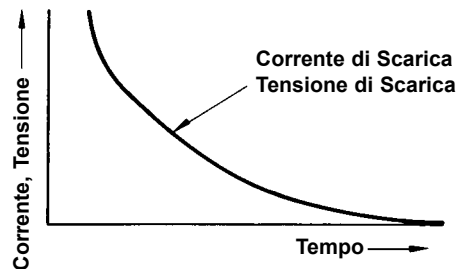
### Circuito A

- Quando viene applicata tensione in corrente continua ad un condensatore, la corrente attraversa il circuito fino a quando il condensatore risulta carico (Ciò si definisce corrente di carica)
- La corrente interrompe il proprio flusso quando il condensatore risulta completamente carico.

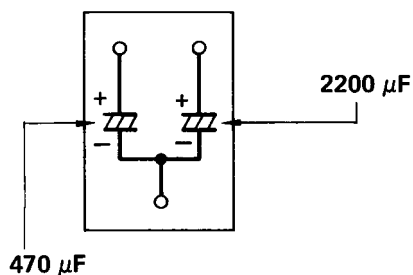


### Circuito B

- Quando un condensatore carico è cortocircuitato, la corrente scorre dal condensatore (corrente di scarica).
- La corrente di scarica è dapprima ampia e gradualmente decresce a 0.
- La direzione in cui la corrente scorre durante la carica è opposta alla direzione in cui essa scorre durante la scarica.



Il componente C-1 integra una coppia di condensatori collegati in parallelo.



Comporre un circuito alternando il collegamento dei cavetti sostituendo i condensatori e verificare come cambia il funzionamento del LED (L-4) in relazione alle differenti capacità dei condensatori.

### - NOTA -

Accertarsi di non invertire la polarità dei condensatori.

Collegare l'estremità con il simbolo + a lato sorgente di alimentazione

Collegare l'estremità con il simbolo - a lato di massa.

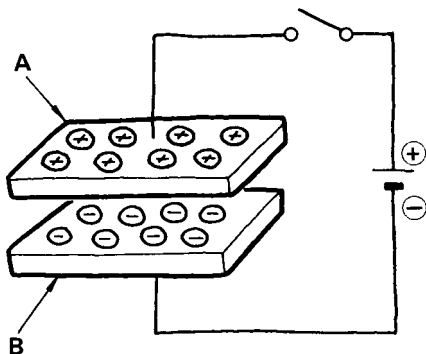


## PRINCIPIO DEL CONDENSATORE

Supponiamo di avere due piastrine metalliche A e B poste l'una molto vicina all'altra, separate da un isolante. Quando una piastrina è collegata al polo positivo mentre l'altra è collegata al polo negativo della batteria, le cariche elettriche positive e negative si spostano dalla batteria alle piastrine.

Poiché le cariche elettriche positive della piastrina A e le cariche elettriche negative della piastrina B si attraggono reciprocamente, ma poiché essi non possono neutralizzarsi a vicenda a causa della presenza dell'isolante che li separa, la carica positiva si attesta su una piastra mentre la carica negativa sull'altra. Tali cariche restano "immagazzinate" fino a quando non vengono scaricate.

Un dispositivo che è in grado di conservare cariche elettriche quando viene applicata tensione è definito condensatore.



La quantità di carica elettrica  $Q$  che può essere immagazzinata in un condensatore, varia in proporzione alla tensione  $V$  che ad esso è stato applicato, e può essere espresso come segue:

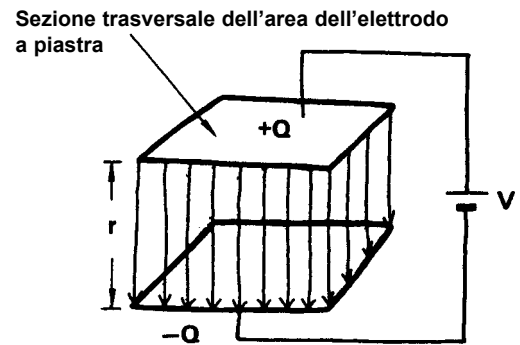
$$Q = C V$$

Nella espressione di cui sopra, "C" è una costante proporzionale che rappresenta la capacità del condensatore di immagazzinare cariche elettriche ed è definita **capacità**.

La capacità di un condensatore ha le seguenti caratteristiche :

- E' stabilita in proporzione alla superficie totale (area) delle piastre conduttrici.
- E' proporzionale alla capacità di separazione dell'elemento isolante che divide le piastrine conduttrici.

- E' inversamente proporzionale alla distanza tra le piastrine conduttrici ( $r$ ).



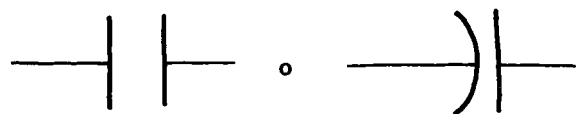
La carica elettrica ( $Q$ ) è proporzionale alla capacità ( $C$ ) ed alla tensione ( $V$ ).

La capacità è misurata in farad, rappresentata dal simbolo F.

Poiché il Farad è un'unità di misura troppo grande per un'applicazione pratica, sono solitamente utilizzati sottomultipli dell'unità di misura, come descritto di seguito.

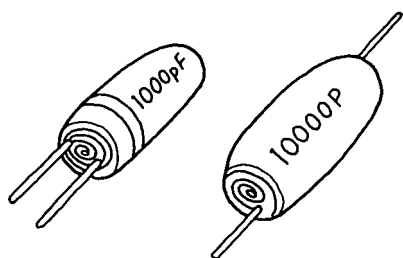
	UNITA' MISURA	SOTTOMULTIPLI UNITA' DI MISURA	
<b>SIMBOLO</b>	F	$\mu F$	pF
<b>Definizione</b>	Farad	Microfarad	Picofarad
<b>Moltiplicatore</b>	1	$1 \times 10^{-6}$ (1/1.000.000)	$1 \times 10^{-12}$ (1/1.000.000.000.000)

I simboli grafici solitamente utilizzati per rappresentare i condensatori sono i seguenti.

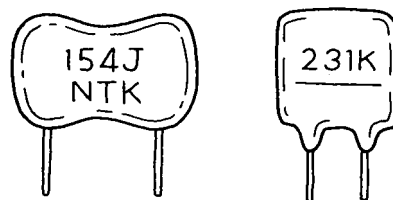


## Tipologia e Sembianza dei Condensatori

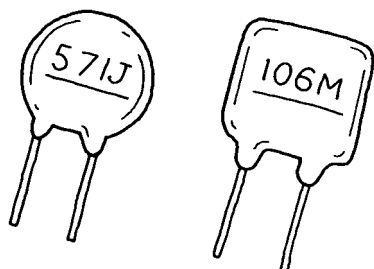
- Condensatori allo Stirene



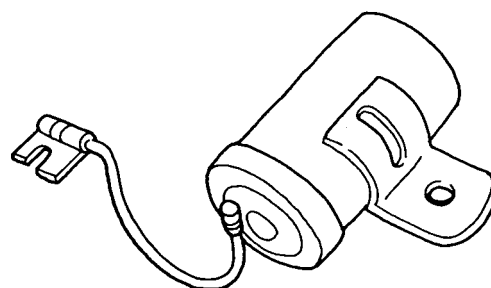
- Condensatori in Mica



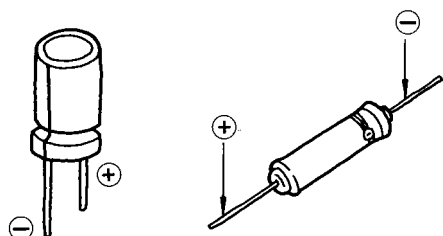
- Condensatori Ceramici



- Condensatori in Carta

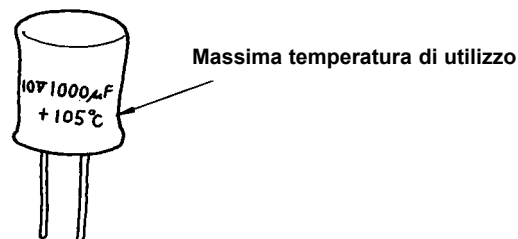


- Condensatori Elettrolitici



La massima temperatura a cui un condensatore può operare viene solitamente specificata. Se la temperatura del condensatore dovesse eccedere la temperatura specifica, questa distruggerebbe il condensatore o degradare le sue proprietà caratteristiche. Quando i condensatori devono essere utilizzati in punti soggetti a temperature elevate, devono essere utilizzati condensatori con specifiche adatte ad alte temperature.

Poiché il condensatore elettrolitico è attivato da azione elettrolitica, i suoi terminali sono polarizzati (positivamente e negativamente), cosicché essi devono essere correttamente collegati in funzione della loro polarità. Per distinguere i condensatori elettrolitici da altri tipi di condensatori, sono utilizzati simboli grafici specifici per rappresentarli, come mostrati qui di seguito. Si noti che i condensatori elettrolitici sono contrassegnati per mostrare la polarità.

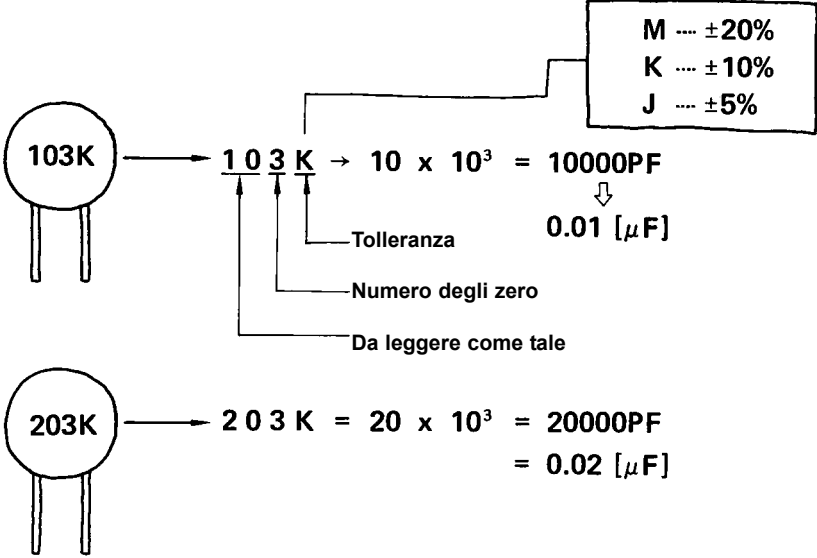


Condensatori privi di temperature specifiche possono essere solitamente usati in punti soggetti a temperature di circa 80 ~ 85°C.



Condensatore Elettrolitico

**Lettura delle Capacità dei Condensatori**

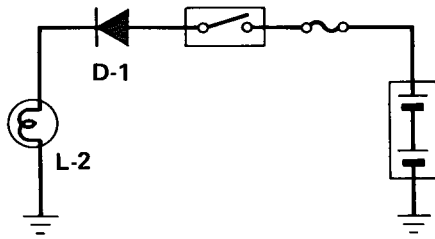




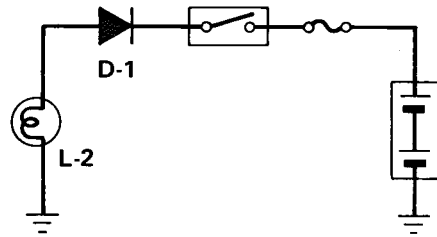
Qual è la funzione dei diodi ?



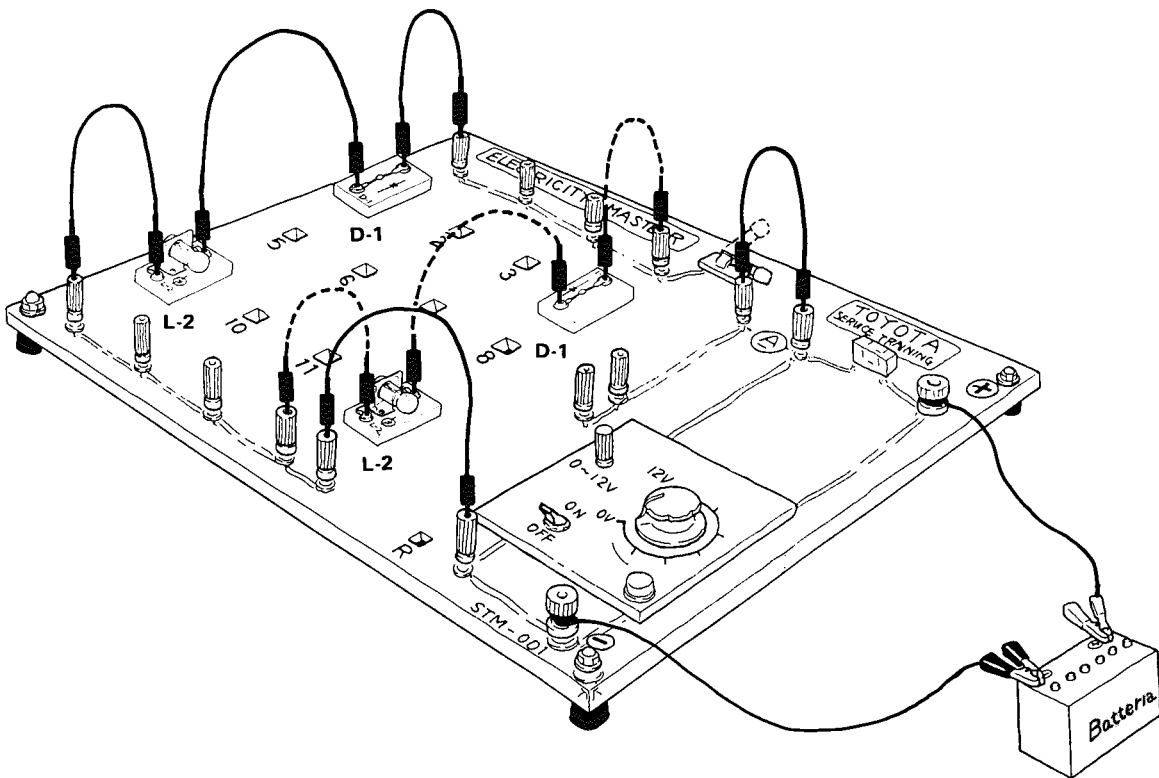
1. Comporre un circuito corrispondente allo schema del circuito elettrico rappresentato di seguito.



- A -



- B -



2. Verificare quindi il funzionamento delle lampadine nei circuiti A e B.

- A -

L-2	Flusso di Corrente

- B -

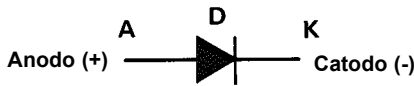
L-2	Flusso di Corrente



La lampada nel circuito A si accende, mentre la lampada nel circuito B resta spenta. Ciò indica che la corrente sta attraversando la lampadina del circuito A ma non la lampadina del circuito B. La differenza tra i circuiti A e B è nella direzione del diodo inserito in ciascun circuito. Si può concludere che la caratteristica del diodo è quella di permettere il flusso di corrente in una sola direzione.

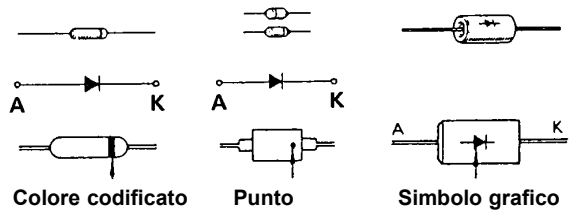
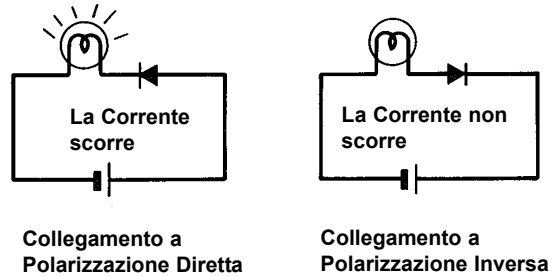
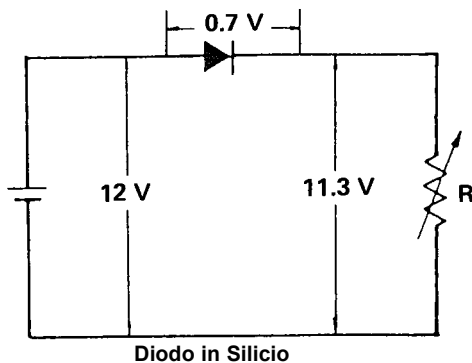


- Il diodo è rappresentato dal simbolo **D** o graficamente come descritto di seguito. La piccola estremità del triangolo punta nella direzione in cui scorre la corrente. L'**anodo** è rappresentato dal simbolo **A**, mentre il **catodo** dal simbolo **K**.

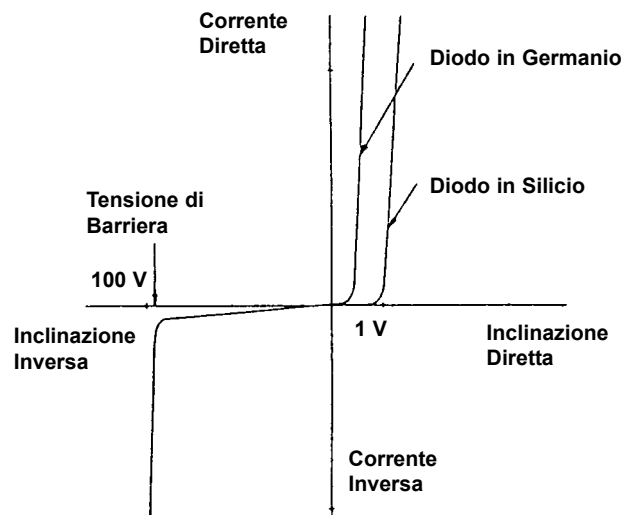


- La direzione in cui la corrente scorre attraverso un diodo è definita polarizzazione diretta, mentre la direzione opposta è definita polarizzazione inversa. Nel collegamento a polarizzazione diretta, il terminale collegato sul lato positivo (+) di alimentazione è definito **anodo**, mentre il terminale collegato sul lato negativo (-) è definito **catodo**. Il catodo è contrassegnato sul diodo stesso per identificarne la direzione.
- E' richiesto un valore minimo di tensione per attivare il diodo e permettere quindi alla corrente di attraversarlo. Tale tensione differisce in relazione al materiale di cui è costituito il diodo:  
 Diodo in silicio: circa 0,7 V  
 Diodo in germanio: 0,3 V

Il diodo si comporta come una resistenza posta lungo il circuito e genera di conseguenza una corrispondente caduta di tensione.



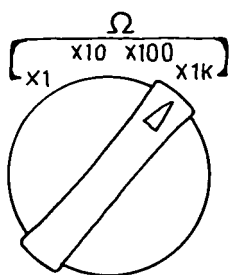
- Se si applica una tensione inversa, scorrerà corrente estremamente ridotta ("dispersione di corrente inversa"). Tuttavia, se tale tensione inversa viene gradualmente aumentata, l'ampereaggio della corrente ammessa ad attraversare il diodo tenderà improvvisamente ad aumentare, distruggendo il diodo. Ciò è definita zona di rottura del diodo, mentre la tensione applicata è la cosiddetta tensione di barriera.



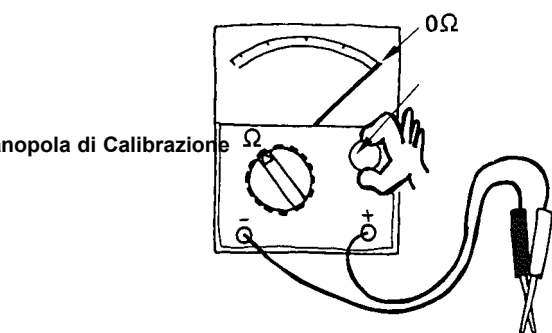
## ISPEZIONE DEI DIODI

Per controllare un diodo ritenuto guasto può essere utilizzato un tester di circuito.

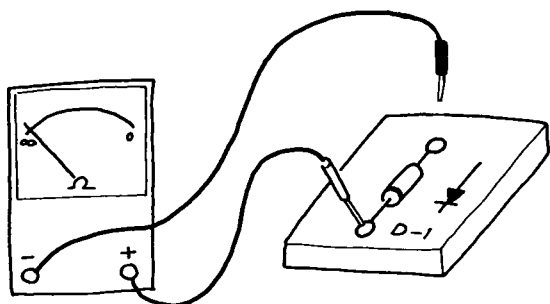
1. Impostare il selettore di funzioni sull'intervallo di misurazione **x1 k $\Omega$** .



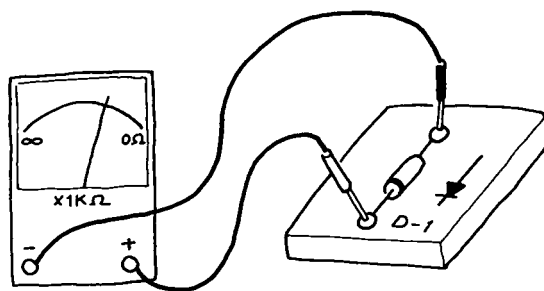
2. Cortocircuitare i puntali di prova e regolare il tester su **0  $\Omega$** .



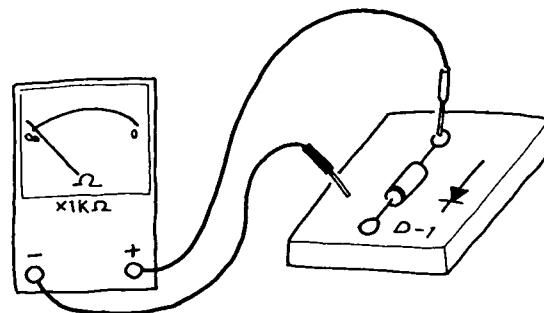
3. Collegare il puntale di prova negativo (nero) all'anodo del diodo, e collegare il puntale di prova positivo (rosso) sul catodo del diodo.



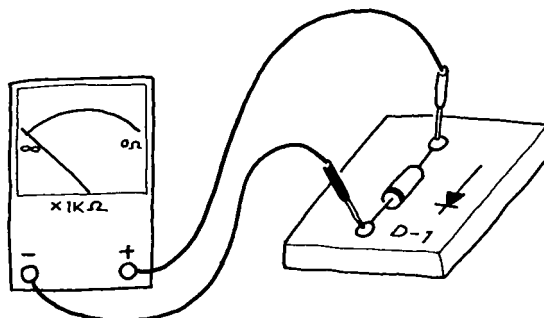
4. Se l'ago non legge 0  $\Omega$ , bensì indica un certo valore di resistenza, il diodo risulta normalmente polarizzato direttamente.



5. Successivamente, invertire il collegamento dei puntali di prova dalla loro posizione, e collegare il puntale di prova positivo (rosso) sull'anodo del diodo, mentre il puntale di prova negativo (nero) sul catodo del diodo.



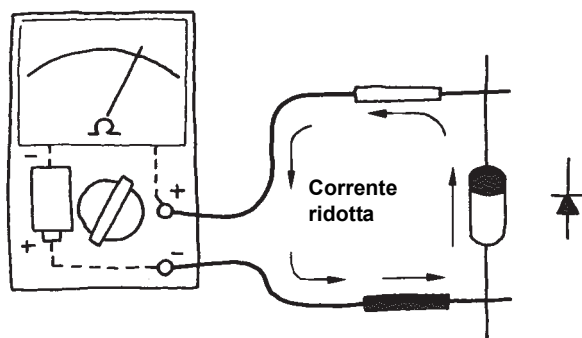
6. Se l'ago indica  $\infty$  (infinito), il diodo è integro ed è polarizzato inversamente.



**- NOTE -**

Quando si utilizza un tester di circuito negli intervalli di misurazione di resistenza, quest'ultimo funziona per alimentazione interna della propria batteria.

Il terminale positivo della batteria è collegato al terminale negativo (-) del tester mentre il terminale negativo della batteria è collegato al terminale positivo (+) del tester



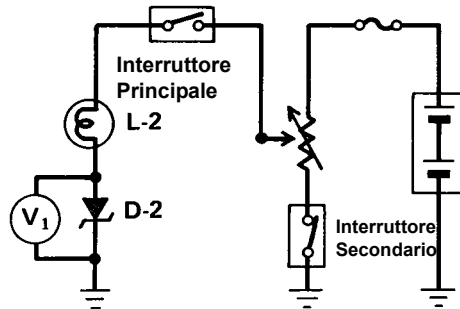




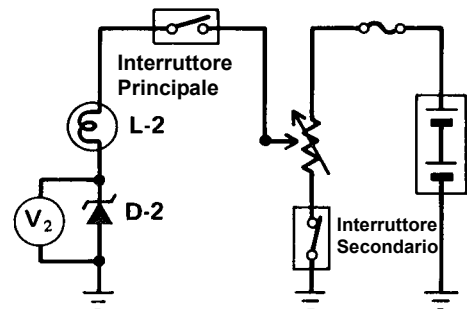
Qual è la funzione dei diodi Zener?



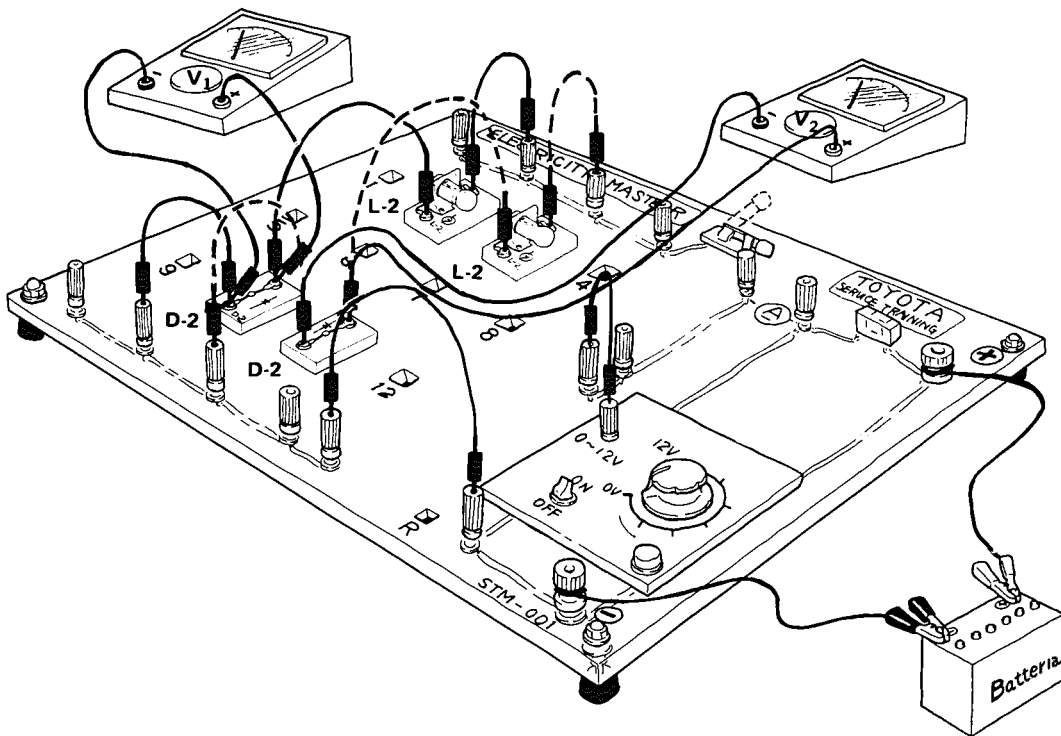
1. Comporre un circuito corrispondente agli schemi dei circuiti elettrici rappresentati di seguito.



A: Collegamento in Polarizzazione Diretta



B: Collegamento in Polarizzazione Inversa



2. Misurare quindi la tensione  $V_1$  e  $V_2$  ai capi del diodo quando L-2 si accende.

$V_1$		V
-------	--	---

$V_2$		V
-------	--	---



1. Collegamento in Polarizzazione Diretta

La corrente scorre attraverso il diodo Zener nello stesso modo in cui avviene in un diodo convenzionale.

2. Collegamento in Polarizzazione Inversa

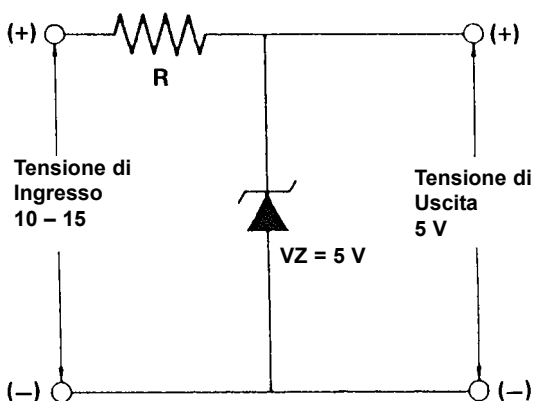
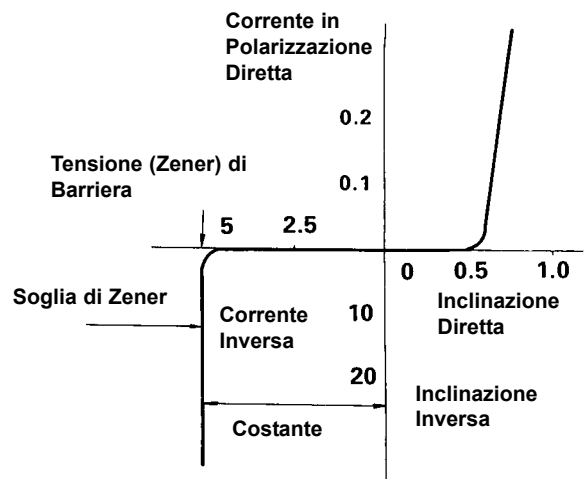
La corrente inizia a scorrere attraverso il diodo Zener quando la tensione eccede un livello predeterminato.



Il diodo Zener è come un diodo convenzionale in cui il flusso di corrente è ammesso in polarizzazione diretta. Tuttavia, esso differisce da un diodo convenzionale in quanto la sua tensione inversa di barriera (Tensione di Zener) è molto inferiore a quella di un diodo ordinario.

Oltretutto, una tensione più elevata della tensione di barriera può essere applicata al diodo Zener senza danneggiarlo.

Quando una tensione più elevata della tensione di barriera viene applicata al diodo Zener, la corrente tende ad innalzarsi improvvisamente cosicché la differenza di tensione tra entrambi i terminali del diodo Zener viene mantenuta attorno ad un valore vicinissimo alla tensione di Zener. Questa caratteristica del diodo Zener lo rende utile nei circuiti a tensione costante.

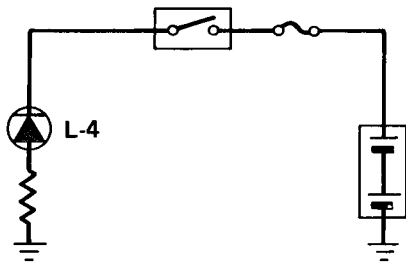




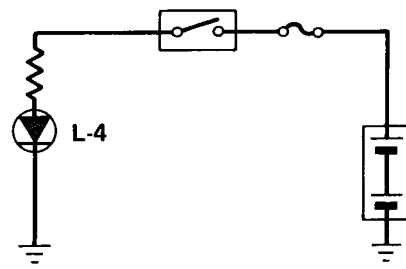
Qual è la funzione dei diodi ad emissione di luce (LED)?



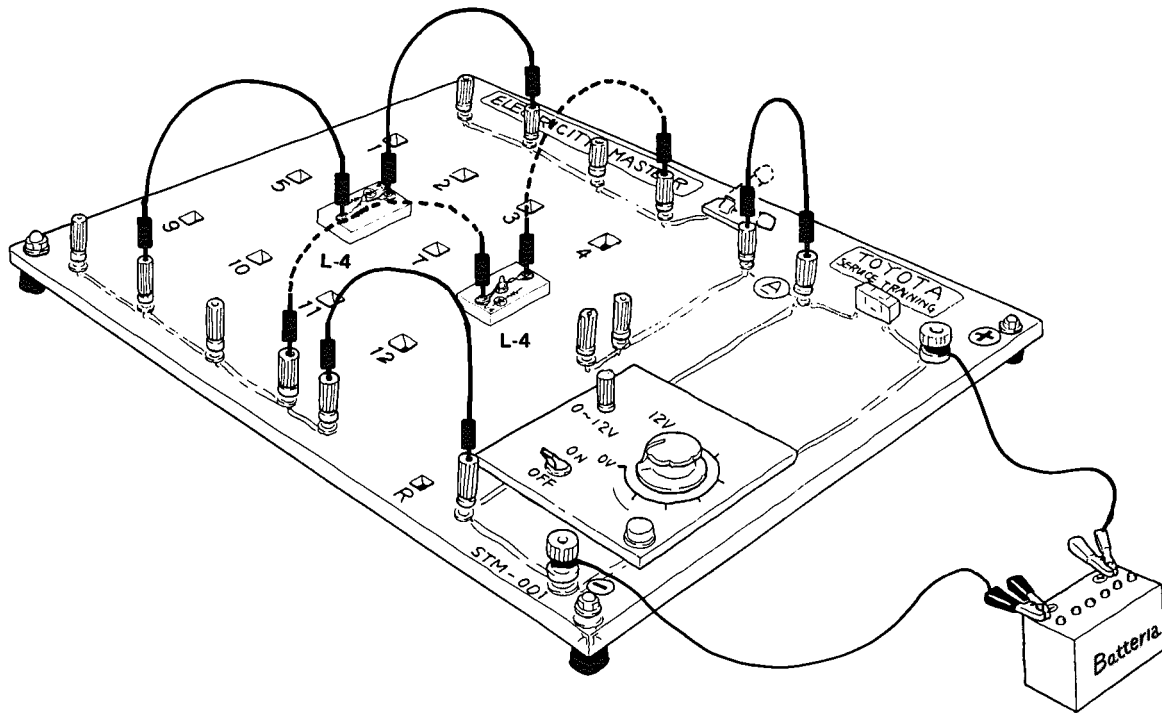
1. Comporre un circuito corrispondente allo schema del circuito elettrico rappresentato di seguito.



- A -



- B -



2. Verificare il funzionamento del LED (L-4).

- A -

LED (L-4)	Flusso di Corrente

- B -

LED (L-4)	Flusso di Corrente

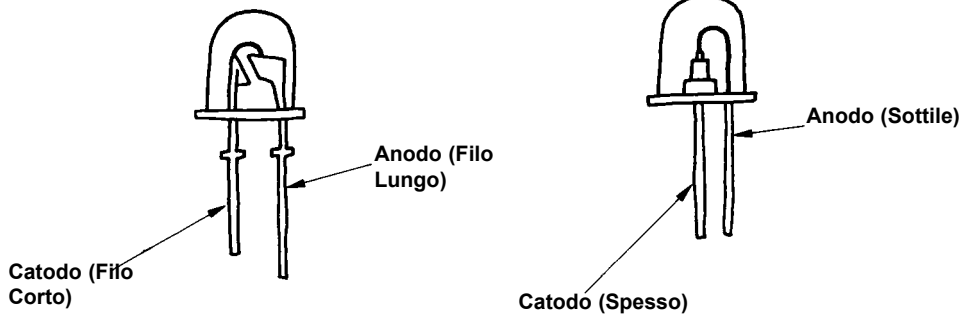


Nel circuito A, il LED è collegato in polarizzazione inversa, la corrente non scorre ed il LED non si accende.

Nel circuito B, il LED è collegato in polarizzazione diretta, la corrente lo attraversa ed il LED si accende.



- Un LED ha le stesse generali caratteristiche di un diodo convenzionale.
- L'unica differenza consiste nel fatto che il LED può accendersi quando la corrente lo attraversa.
- Durata più estesa nel tempo e azionamento a freddo rispetto ad un bulbo convenzionale.
- Basso consumo di alimentazione.
- Esistono due tipologie di LED:

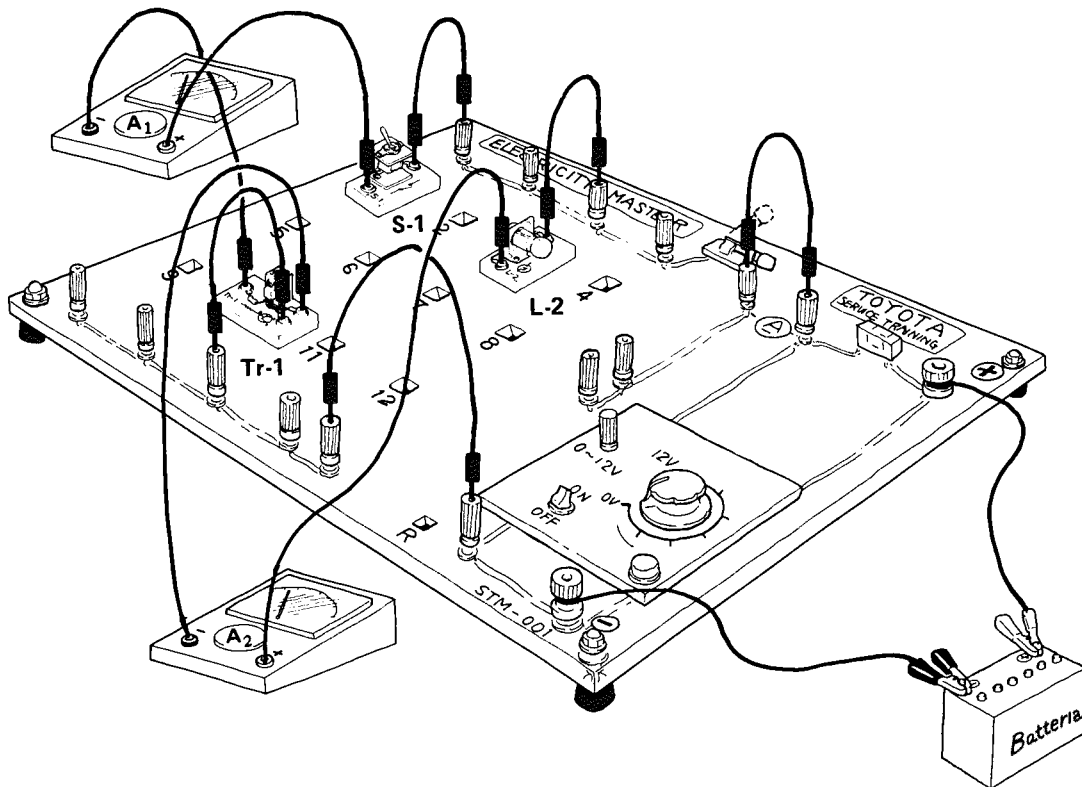




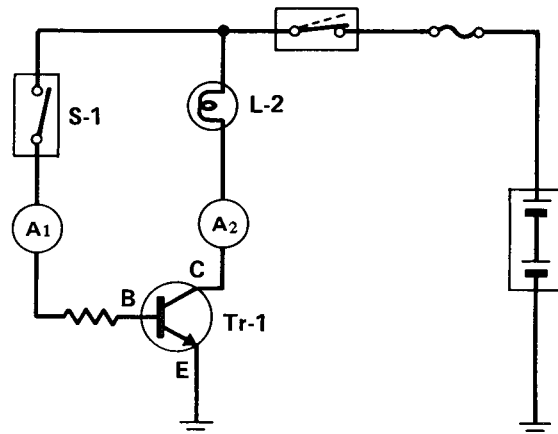
Qual è la funzione dei transistori ?



1. Comporre un circuito corrispondente allo schema del circuito elettrico rappresentato di seguito, utilizzando Tr-1, L-2 ed S-1.
2. Porre l'interruttore S-1 su On.
3. Misurare la corrente che attraversa S-1 ed L-2 quando S-1 è attivato, e quindi disattivato Off.



S-1	Lampadina	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>
Off			
On			





1. Quando l'interruttore S-1 è posto su On, la corrente attraversa L-2, ed L-2 si accende.
2. La corrente che attraversa L-2 è più elevata della corrente che attraversa S-1.

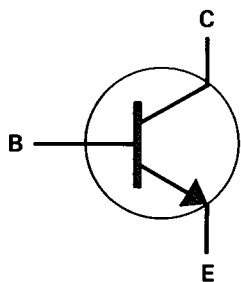


Esistono due tipi ordinari di transistor, la cui struttura è rappresentata dai seguenti simboli:

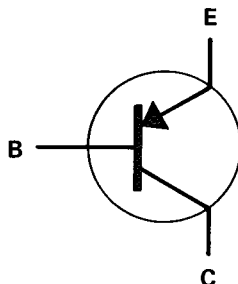
Transistor NPN (Tr-1)

### TRANSISTOR NPN

Come illustrato nello schema sottostante, quando una tensione in corrente continua è applicata dalla base all'emettitore (ossia, quando è applicata una tensione di transito), la corrente scorre dalla base all'emettitore. Questa corrente è definita corrente di base ( $I_B$ ). Quando scorre la corrente di base, il transistor è in stato di attivazione, e la corrente scorre dal collettore all'emettitore (corrente di collettore-emettitore:  $I_{CE}$ ).



Transistor NPN (Tr-1)

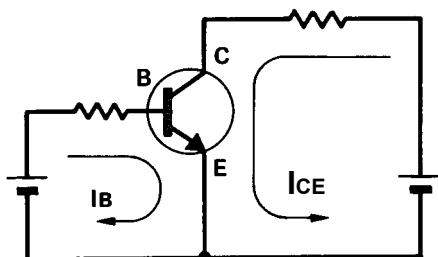


Transistor PNP (Tr-2)

E : Emettitore  
B : Base  
C : Collettore

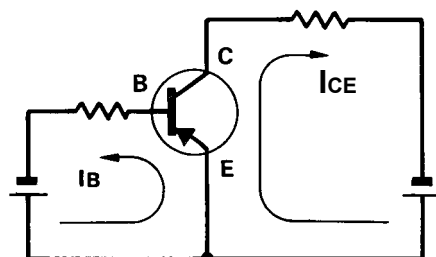
### TRANSISTOR NPN

Come illustrato nello schema sottostante, quando una tensione in corrente continua è applicata dalla base all'emettitore (ossia, quando è applicata una tensione di transito), la corrente scorre dalla base all'emettitore. Questa corrente è definita corrente di base ( $I_B$ ). Quando scorre la corrente di base, il transistor è in stato di attivazione, e la corrente scorre dal collettore all'emettitore (corrente di collettore-emettitore:  $I_{CE}$ ).



### TRANSISTOR PNP

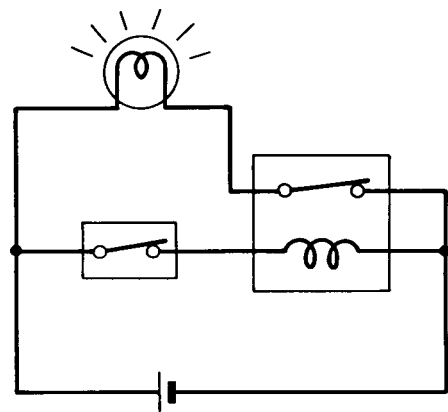
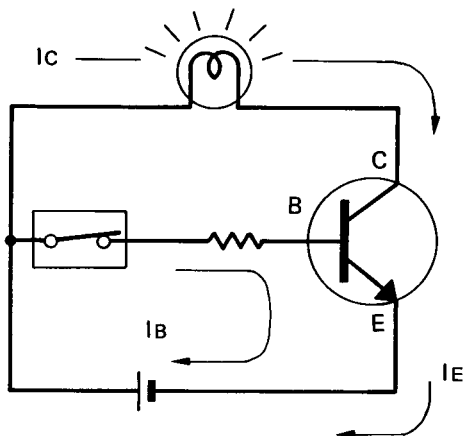
Come illustrato nello schema sottostante, quando una tensione in corrente continua è applicata dall'emettitore alla base (ossia, quando è applicata una **tensione di transito**), la **corrente di base ( $I_B$ )** scorre dall'emettitore alla base. Il transistor è in stato di attivazione, e la corrente scorre dall'emettitore al collettore (**corrente di emettitore-collettore:  $I_{EC}$** ).



## FUNZIONE DEI TRANSISTOR

### 1. Funzione di Commutazione

Un transistor può essere utilizzato come relè: Quando viene applicata la corrente di base ( $I_B$ ), anche la corrente di collettore potrà scorrere, mentre quando la corrente di base viene interrotta, anche la corrente di collettore cesserà di scorrere. Ciò significa che, in effetti, lo stato di conduzione del transistor lo rende operante come un relè, ad esempio, per accendere e spegnere una lampadina come descritto negli schemi sottostanti.



### 2. Funzione di Amplificazione

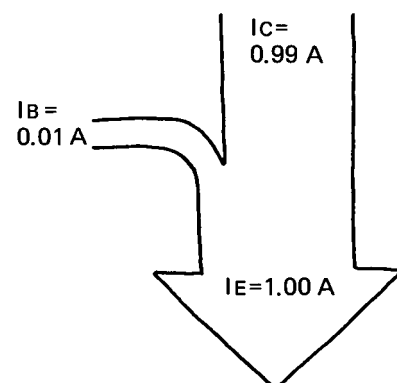
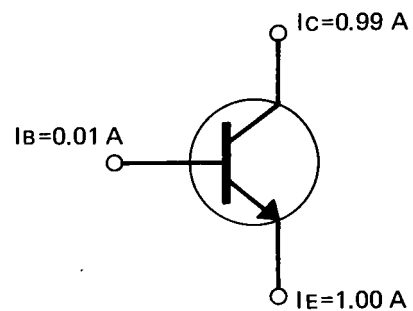
Pur applicando una minima corrente di base ( $I_B$ ) ad un transistor, potrà scorrere una elevata corrente di collettore ( $I_C$ ).

Il rapporto di amplificazione di questa corrente ( $h_{FE}$ ) varia normalmente da 10 fino a 3000, come determinato dalla seguente formula:

$$h_{FE} = \frac{I_C}{I_B}$$

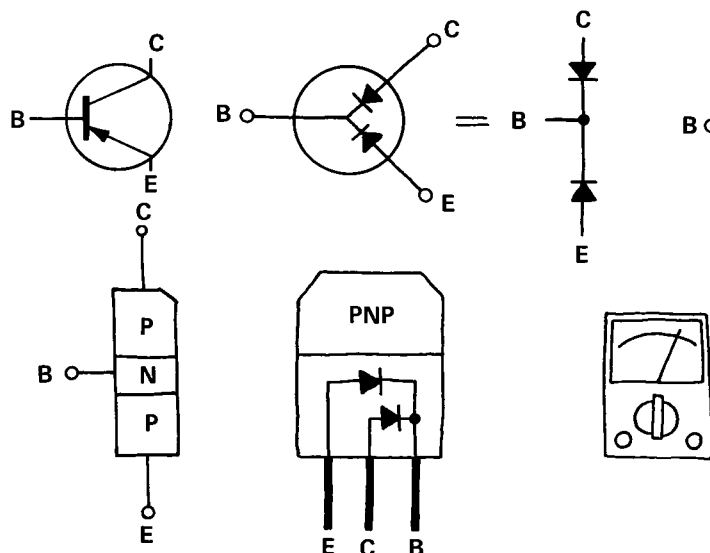
In aggiunta, la seguente relazione è stabilita tra corrente di base ( $I_B$ ), corrente di collettore ( $I_C$ ) e corrente di emettitore ( $I_E$ ).

$$I_E = I_B + I_C$$

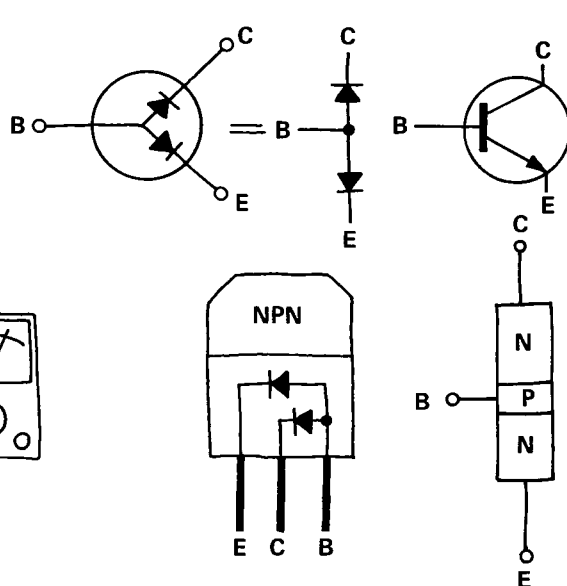


## ISPEZIONE DI UN TRANSISTOR

### Tipo PNP



### Tipo PNP



### PNP

- 1 Impostare il selettore dell'intervallo di misurazione sull'intervallo di **misurazione con resistenza più elevata**.
- 2 Regolare il tester su **0 Ω**.
- 3 Collegare il puntale di prova positivo (rosso) su **B**.
- 4 Collegare il puntale di prova negativo (nero) su **E**. Se l'ago del tester si muove, il transistor è OK.
- 5 Successivamente, collegare il puntale di prova negativo (nero) su **C**. Se il tester reagisce allo stesso modo, come descritto al punto 4, il transistor è OK.
- 6 Collegare il puntale di prova negativo (nero) su **B**.
- 7 Collegare il puntale di prova positivo (rosso) su **E**. Se l'ago del tester non si muove ( $\infty$ ), il transistor è OK.
- 8 Successivamente, collegare il puntale di prova positivo (rosso) su **C**. Se l'ago del tester non si muove, il transistor è OK.

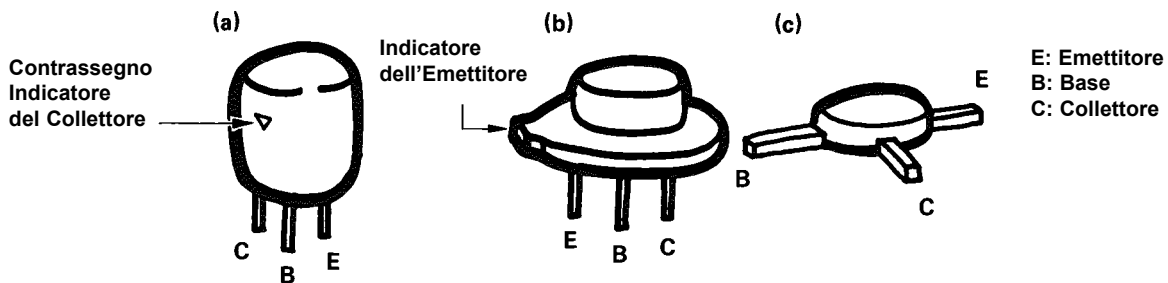
### NPN

- 1 Impostare il selettore dell'intervallo di misurazione sull'intervallo di **misurazione con resistenza più elevata**.
  - 2 Regolare il tester su **0 Ω**.
  - 3 Collegare il puntale di prova negativo (nero) su **B**.
  - 4 Collegare il puntale di prova positivo (rosso) su **E**. Se l'ago del tester si muove, il transistor è OK.
  - 5 Successivamente, collegare il puntale di prova positivo (rosso) su **C**. Se il tester reagisce allo stesso modo, come descritto al punto 4, il transistor è OK.
  - 6 Collegare il puntale di prova positivo (rosso) su **B**.
  - 7 Collegare il puntale di prova negativo (nero) su **E**. Se l'ago del tester non si muove, il transistor è OK.
  - 8 Successivamente, collegare il puntale di prova positivo (rosso) su **C**. Se l'ago del tester non si muove, il transistor è OK.
- I punti 3, 4, e 5 verificano la polarizzazione diretta dei diodi, mentre i punti 6, 7 ed 8 verificano la polarizzazione inversa dei diodi.

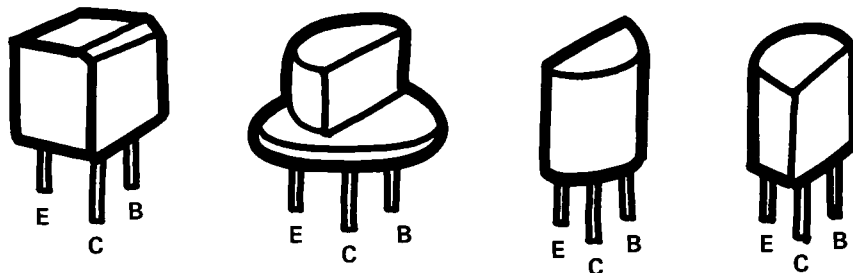


# Sembianza ed Elettrodi dei Transistor

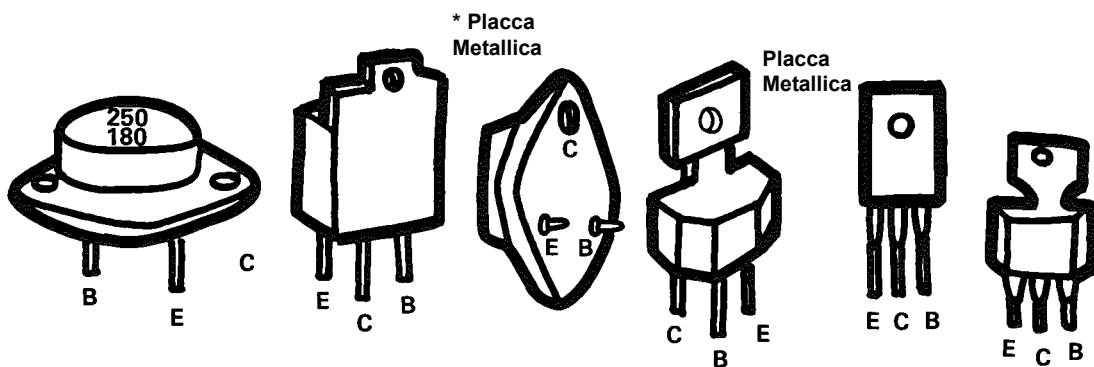
Primi tipi



Transistor in stampo (Con l'esterno composto di resina consolidata)



Transistor di Potenza, che permettono il passaggio ad un elevato flusso di corrente



\* La placca metallica per dissipare il calore è collegata al collettore.

# CONTROLLI

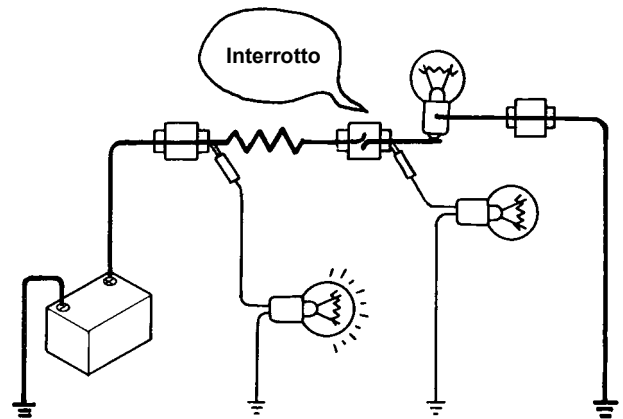
	Pagina
1. RILEVAMENTO DI INTERRUZIONE IN UN CIRCUITO .....	76
2. RILEVAMENTO DI UN FALSO CONTATTO .....	83
3. RILEVAMENTO DI UN CORTOCIRCUITO .....	84

# 1.

# RILEVAMENTO DI INTERRUZIONE IN UN CIRCUITO

A

Un metodo per il rilevamento di una interruzione in un circuito è quello di utilizzare una lampadina spia. Questo metodo è efficace quando il circuito è attraversato da una corrente piuttosto rilevante, mentre se il flusso di corrente che attraversa il circuito è ridotto, la lampadina stessa non sarà in grado di accendersi, e ciò renderebbe difficile valutare correttamente la presenza o meno di una eventuale interruzione nel circuito.

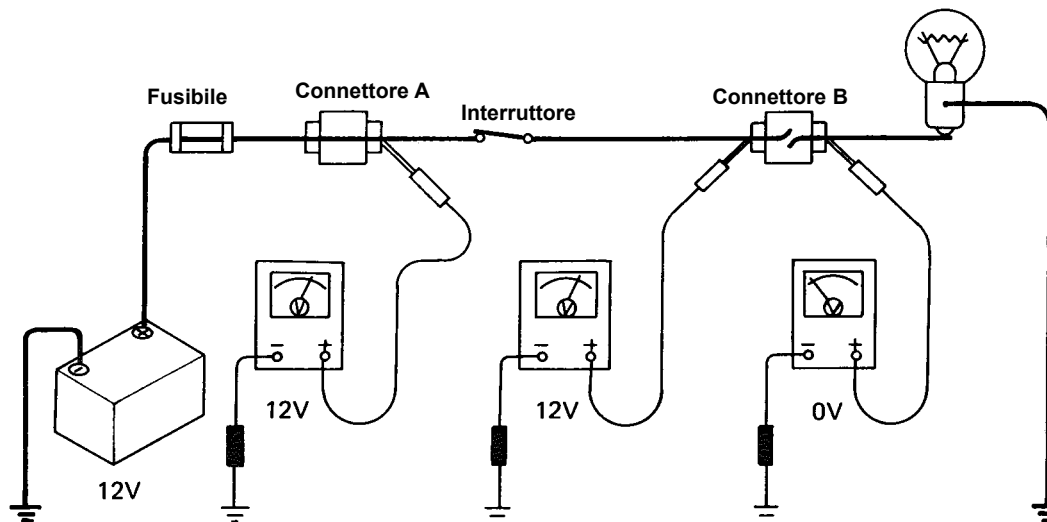


Questo capitolo consente di discutere sulla attendibilità del metodo per rilevare una interruzione in un circuito utilizzando un tester di circuito (Multimetro).

## Esempio 1

Nel circuito descritto di seguito, la lampadina non potrà accendersi anche se l'interruttore è posto su On, lasciandoci concludere che esiste un'interruzione in qualche settore del circuito.

La zona in cui è presente l'interruzione può essere rilevata misurando la tensione su ciascun terminale.

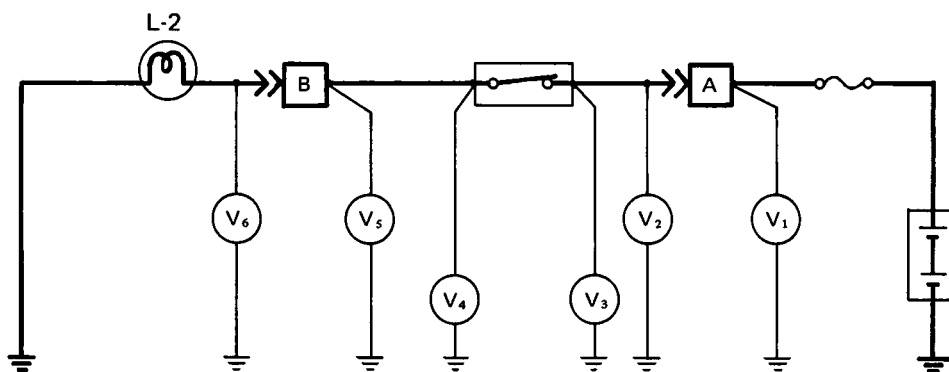
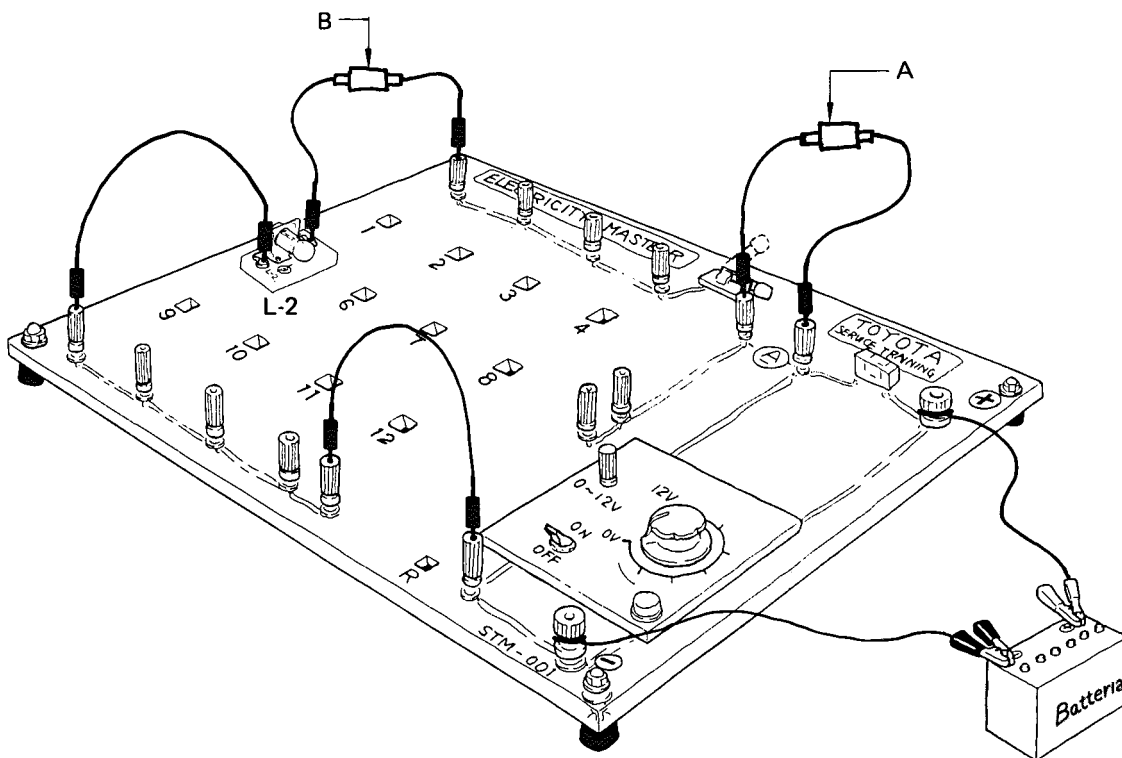


Come descritto nell'illustrazione sopra, la tensione viene misurata in successione su ciascun terminale, iniziando dal terminale più vicino alla sorgente di alimentazione. Se ad esempio, il tester indica 12 V presenti sul lato di alimentazione del connettore B mentre sul lato dello stesso connettore in cui è collegato il carico 0 V, si può concludere che l'interruzione di circuito è situata proprio nel connettore B.



Comporre un circuito corrispondente allo schema del circuito elettrico rappresentato di seguito, utilizzando due cavetti di collegamento dotati di connettori L-2.

Verificare la presenza di una interruzione nel circuito utilizzando un tester di circuito.



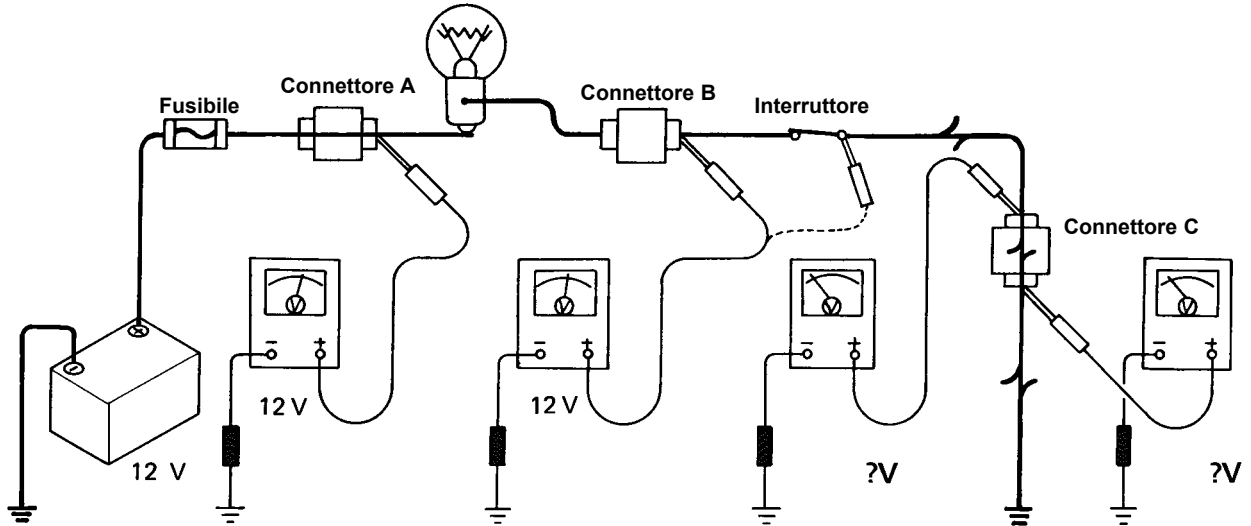
V <sub>1</sub>	V <sub>2</sub>	V <sub>3</sub>	V <sub>4</sub>	V <sub>5</sub>	V <sub>6</sub>
V	V	V	V	V	V



Zona in cui è presente l'interruzione	
---------------------------------------	--

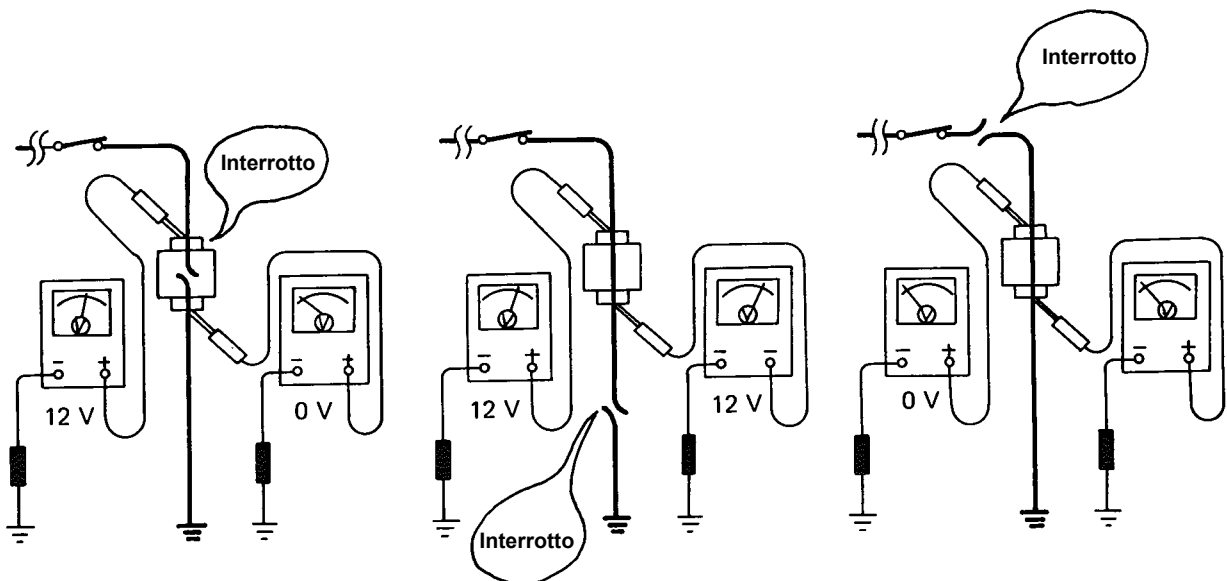
## Esempio 2

Cosa significa se una lampadina non si accende nel seguente circuito ?



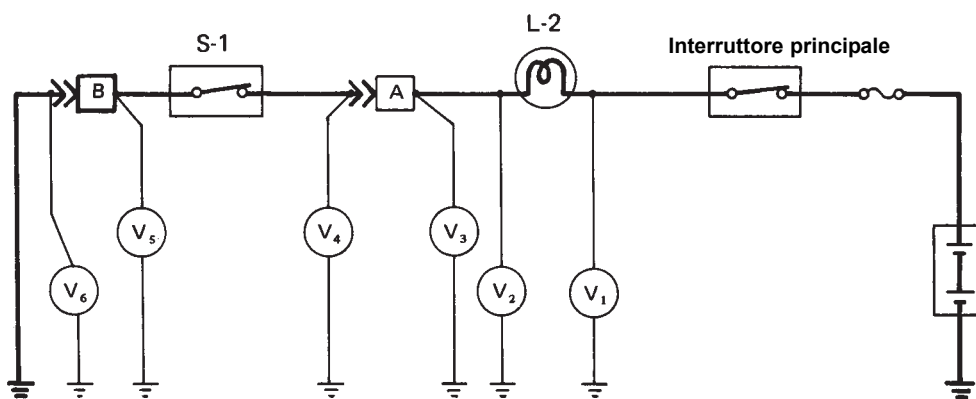
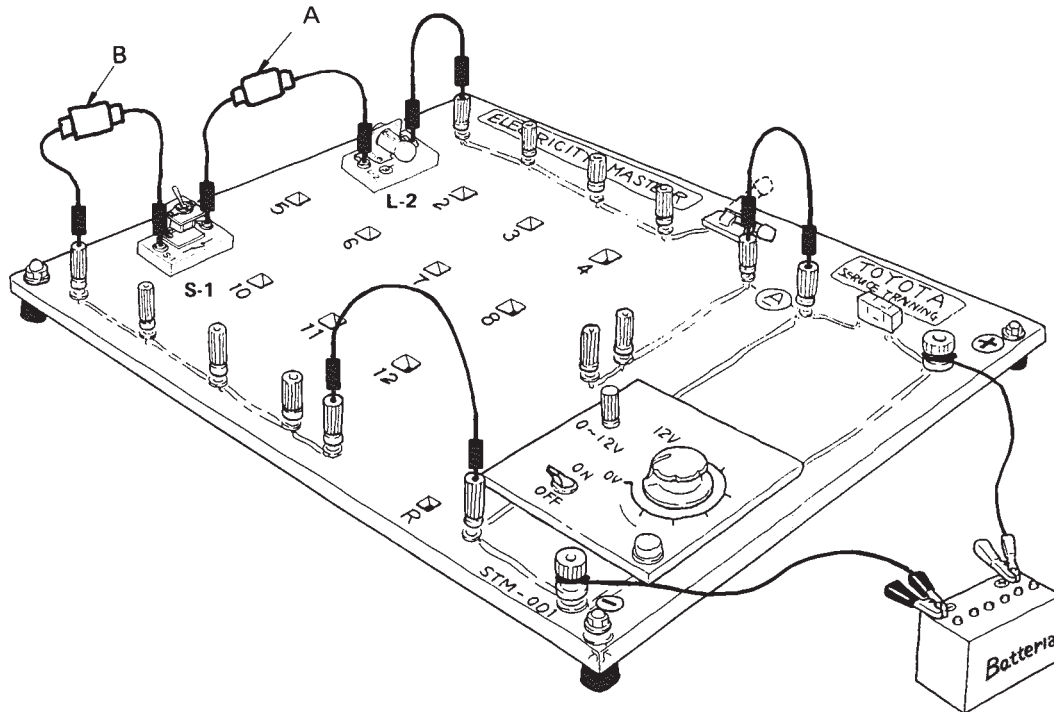
In questo caso, misurare la tensione in successione su ciascun terminale in ordine dal terminale lato di alimentazione, come nel primo esempio. Se dal risultato si rilevano 12 V di tensione sul lato di alimentazione (lato lampadina) del connettore C, mentre la tensione a lato massa è pari a 0 V, allora il circuito risulta interrotto all'interno del connettore C.

Se la tensione è 0 V su entrambi i lati del connettore C, si può concludere che il circuito è interrotto tra il connettore B ed il connettore C.





Comporre un circuito corrispondente allo schema del circuito elettrico rappresentato di seguito, utilizzando due cavetti di collegamento dotati di connettori, L-2 ed S-1. Verificare la presenza di una interruzione nel circuito utilizzando un tester di circuito.



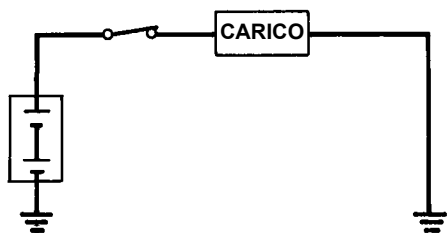
V <sub>1</sub>	V <sub>2</sub>	V <sub>3</sub>	V <sub>4</sub>	V <sub>5</sub>	V <sub>6</sub>
V	V	V	V	V	V



Zona in cui è presente l'interruzione	
---------------------------------------	--

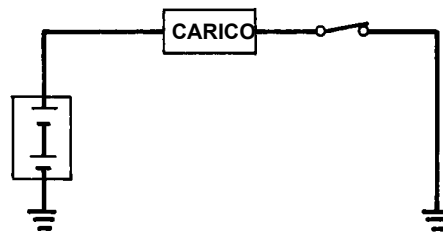
La differenza tra l'esempio 1 e l'esempio 2 descritti in precedenza consiste nella posizione dell'interruttore.

**Circuito nell'Esempio 1**



L'interruttore è posto prima della lampadina (carico).

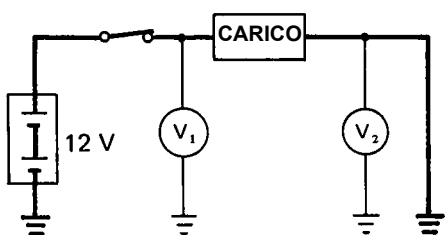
**Circuito nell'Esempio 2**



L'interruttore è posto dopo la lampadina (carico).

Con esclusione del commutatore di accensione, la maggior parte dei circuiti installati sulle autovetture Toyota hanno gli interruttori collegati a lato di massa rispetto ai carichi come mostrato nell'esempio No. 2.

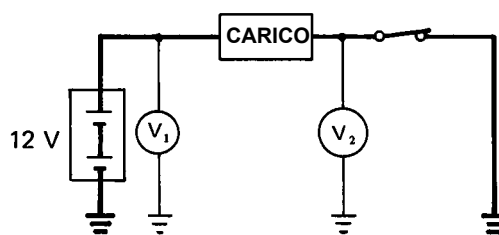
Le esatte condizioni di tensione adottate su ciascun circuito devono essere pienamente comprese prima di intervenire alla ricerca di una eventuale interruzione di circuito.



Interruttore	V <sub>1</sub>	V <sub>2</sub>
Off	0 V	0 V
On	12 V	0 V

Poiché non viene fornita alcuna alimentazione al carico quando l'interruttore è disinserito, entrambi V<sub>1</sub> e V<sub>2</sub> saranno pari a 0 V.

Con l'interruttore posto su On, la tensione misurata su V<sub>1</sub> sarà pari alla tensione di alimentazione, per cui il tester indicherà 12 V. Poiché la misura di V<sub>2</sub> sarà sul lato negativo del carico, quest'ultima indicherà 0 V. (La caduta di tensione indotta dal carico causerà 0 V su V<sub>2</sub>).

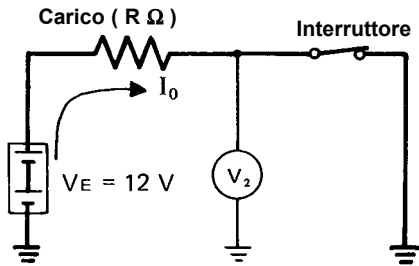


Interruttore	V <sub>1</sub>	V <sub>2</sub>
Off	12 V	12 V
On	12 V	0 V

Con l'interruttore disinserito la tensione di alimentazione risulta applicata al carico, e V<sub>1</sub> sarà pari a 12 V. Tuttavia, poiché l'interruttore è posto su Off, nessuna corrente attraverserà il carico, non si verificherà alcuna caduta di tensione sul lato di massa del carico, e V<sub>2</sub> misurerà anch'esso 12 V.

Con l'interruttore posto su On, la tensione misurata su V<sub>1</sub> sarà pari alla tensione di alimentazione, con l'interruttore posto su On, per cui il tester indicherà 12 V. Poiché la misura di V<sub>2</sub> sarà sul lato negativo del carico, quest'ultima indicherà 0 V. (La caduta di tensione indotta dal carico causerà 0 V su V<sub>2</sub>).

## Tensione applicata su V<sub>2</sub>



La tensione rilevata su V<sub>2</sub> sarà il risultato della sottrazione della caduta di tensione (Vd) generata dal carico dalla tensione di alimentazione.

$$V_2 = V_E - V_d$$

La caduta di tensione indotta dal carico è determinata utilizzando la legge di Ohm tramite la seguente formula.

$V_d = I_0$  (Corrente che attraversa il circuito)  $\times R$   
 Perciò quando l'interruttore è disinserito Off,  $I = 0$ , per cui  $V_d$  diviene pari a 0 V, come dimostrato dalla seguente formula.

$$V_d = 0 \text{ (A)} \times R \text{ (\Omega)} = 0 \text{ (V)}$$

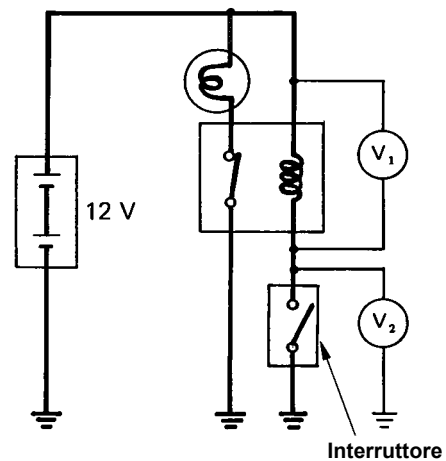
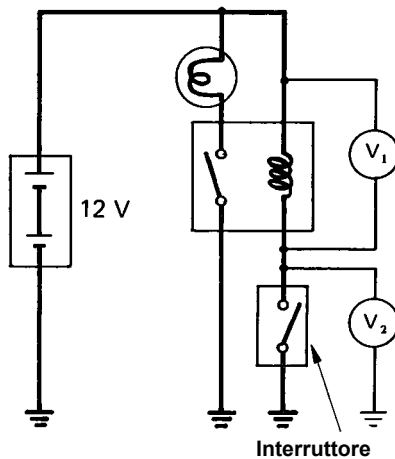
Ossia, in assenza di corrente che attraversi il circuito quando l'interruttore è disinserito, il carico non genera alcuna caduta di tensione.

Di conseguenza, V<sub>2</sub> diventa 12 V, come dimostrato dalla seguente formula:

$$\begin{aligned} V_2 &= V_E - V_d \\ &= 12 \text{ (V)} - 0 \text{ (V)} = 12 \text{ (V)} \end{aligned}$$



Compilare le tabelle sottostanti con le corrispondenti condizioni dell'interruttore ed i valori per le alimentazioni V<sub>1</sub> e V<sub>2</sub> quando la lampadina è accesa (ON) e quando è spenta (OFF).



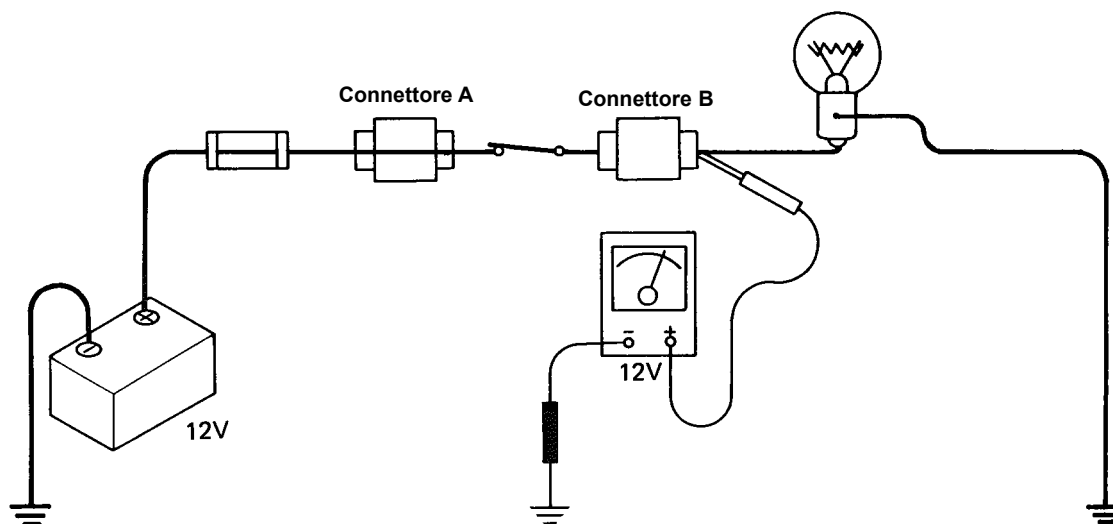
Lampadina	Interruttore	V <sub>1</sub>	V <sub>2</sub>
On			
Off			

Lampadina	Interruttore	V <sub>1</sub>	V <sub>2</sub>
On			
Off			



## SEMPLICE VERIFICA DI INTERRUZIONE DI CIRCUITO UTILIZZANDO UN CAVETTO DI SERVIZIO

Quando la lampadina mostrata nell'illustrazione descritta di seguito, non riesce ad accendersi nonostante venga alimentata con 12 V (tensione di alimentazione) rilevati sul connettore lato di alimentazione, dove è l'inconveniente?

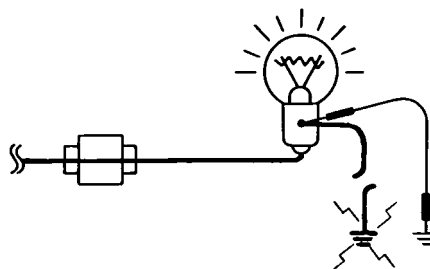


In questo caso, esistono quattro possibili cause:

- La lampadina è bruciata.
- Il cavo compreso tra la lampadina e massa è interrotto.
- Il contatto del cavo di massa è difettoso.
- Il cavo compreso tra la lampadina ed il connettore B è interrotto.

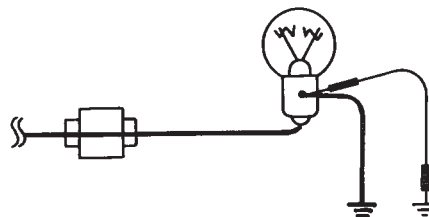
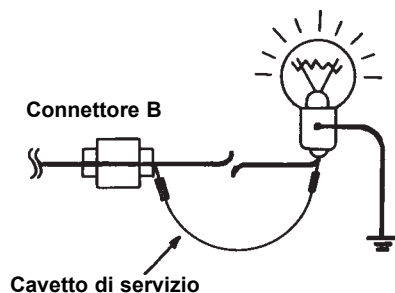
Per determinare quale tra le quattro possibili cause descritte sopra è l'eventuale motivo del guasto, collegare la lampadina al connettore B utilizzando un cavetto di servizio. Se il circuito fosse interrotto tra la lampadina ed il connettore B, la lampadina si accende.

Se la lampadina non si accende, collegare la lampadina direttamente a massa tramite il cavetto di servizio.

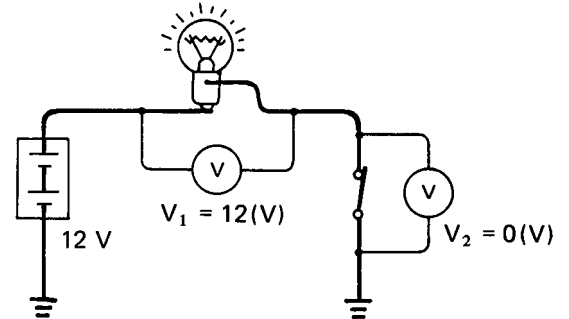


Se la lampadina si accende significa che il circuito è interrotto tra la lampadina e la massa, oppure il contatto del cavo di massa è difettoso.

Se tuttavia la lampadina seguita a non accendersi, si può concludere che è la lampadina stessa ad essere guasta.

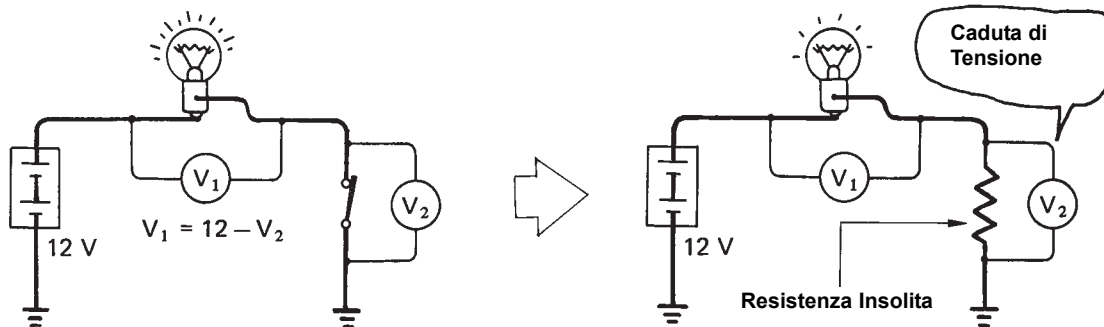


Se ogni cosa nel circuito descritto di seguito è normale, la lampadina potrà accendersi normalmente. In questo caso, la tensione di alimentazione è applicata alla lampadina, e la differenza di potenziale misurata tra i due terminali dell'interruttore è pari a 0 V.



Se i contatti dell'interruttore sono bruciati, cosa accadrà ?

I contatti bruciati indurranno l'aumento della resistenza di contatto. Ciò determina una differenza di potenziale (caduta di tensione) tra entrambi i terminali dell'interruttore, corrispondente alla dimensione della resistenza. Di conseguenza, la tensione emessa dalla sorgente di alimentazione che dovrebbe essere normalmente applicata alla lampadina viene ridotta dalla caduta di tensione causata dalla insolita resistenza nei contatti dell'interruttore, e ciò causerà l'affievolimento dell'intensità luminosa della lampadina.



In questo modo, il falso contatto sui contatti dell'interruttore oppure nei connettori può essere rilevato misurando la caduta di tensione nel circuito.

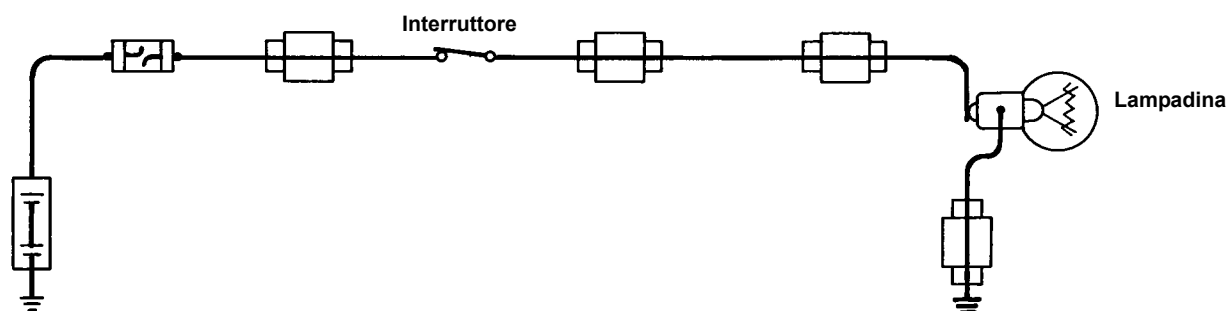
#### - NOTE -

- La resistenza extra in un circuito può essere rilevata anche tramite la misurazione della resistenza con un multimetro, ma un multimetro non è in grado di misurare piccoli valori di resistenza (  $0,1 \Omega$  o inferiore).
- In un circuito in normali condizioni ed attraversato da una corrente di 1 A, la caduta di tensione dovuta ai contatti dell'interruttore o dei connettori sarà pari a 0,2 V o inferiore.

**3.****RILEVAMENTO DI UN CORTO CIRCUITO****A**

Il punto in cui si è verificato un corto circuito può essere rilevato tramite il controllo della continuità con un multimetro.

Cosa accadrà nel seguente circuito se il fusibile è bruciato ?



Disinserire dapprima l'interruttore e rimuovere il fusibile dal circuito, scollegare quindi ciascun connettore. Controllare quindi la presenza di continuità tra ciascun terminale e la massa. Se il circuito risulta isolato, l'ago indica infinito ( $\infty\Omega$ ), il circuito è OK. Se viceversa il circuito è in conduzione a massa, il tester indica  $0\Omega$  o un valore prossimo a  $0\Omega$ , quel circuito potrebbe essere in corto.

