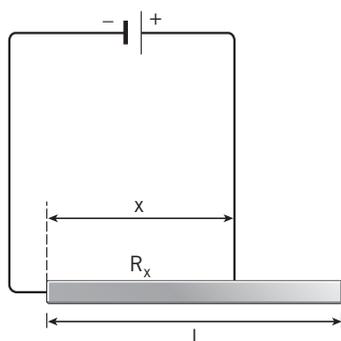


## IL RESISTORE VARIABILE E IL POTENZIOMETRO



Utilizzando la seconda legge di Ohm è possibile costruire in modo molto semplice un resistore la cui resistenza può essere variata in modo continuo tra  $0 \Omega$  e un valore massimo  $R$ .

In linea di principio, ciò può essere ottenuto con un filo o una barretta conduttrice di lunghezza  $l$ , sezione  $A$  e di resistenza complessiva  $R$ ; come è mostrato nella **figura 1**, il generatore di tensione è collegato a uno degli estremi del conduttore e a un contatto strisciante che si trova a distanza  $x$  da tale estremo ( $0 \leq x \leq l$ ).

**Figura 1** Schema costruttivo di un resistore variabile: il contatto strisciante è posto a distanza  $x$  da un estremo del filo conduttore di lunghezza  $l$ .

La parte di conduttore attraversata dalla corrente elettrica ha una resistenza  $R_x$  data, per la seconda legge di Ohm, dalla formula

$$R_x = \rho \frac{x}{A},$$

dove  $\rho$  è la resistività del conduttore. Sostituendo nella formula precedente l'espressione di  $\rho$  data dalla relazione (2) del capitolo «La corrente elettrica nei metalli e nei semiconduttori» si ottiene

$$R_x = \rho \frac{x}{A} = R \frac{\cancel{A} x}{l \cancel{A}} = R \frac{x}{l} \quad (1)$$

### Valori estremi

Dalla formula (1) si riconosce che, come detto in precedenza, il valore di  $R_x$  varia tra il valore minimo  $0 \Omega$  (per  $x = 0 \text{ m}$ ) e il valore massimo  $R$  (per  $x = l$ ).

In pratica, il resistore variabile può essere realizzato avvolgendo un filo metallico attorno a un **supporto isolante** che può essere rettilineo o a forma di ciambella.



Trevel Clifford Photography/Shutterstock

Data la sua struttura fisica e logica, negli schemi circuitali il resistore variabile è spesso indicato con il simbolo



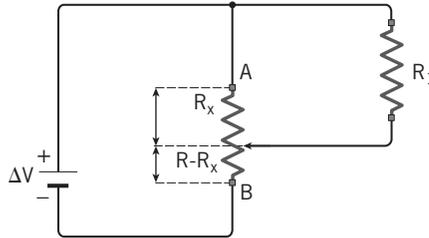
**Figura 2** Schema circuitale del resistore variabile.

## Il potenziometro

Il resistore variabile può essere utilizzato per fare variare da zero a un valore massimo la differenza di potenziale ai capi di un dispositivo. In questo caso si dice che

il resistore variabile è utilizzato come **potenziometro** o **partitore di tensione**.

La **figura 3** mostra lo schema circuitale del potenziometro, dove la resistenza esterna  $R_1$  rappresenta il dispositivo esterno, per esempio una lampadina di cui si vuole variare la luminosità o l'amplificatore di uno stereo di cui si vuole variare il volume.



**Figura 3** Resistore variabile usato come potenziometro: quando la posizione del contatto strisciante passa da  $A$  a  $B$ , il valore della tensione ai capi di  $R_1$  varia da  $0\text{ V}$  a  $\Delta V$ .

Il contatto strisciante indicato con una freccia può spostarsi dal punto  $A$  ( $x = 0\text{ m}$ ) al punto  $B$  ( $x = l$ ). Nel primo caso la differenza di potenziale ai capi di  $R_1$  è nulla, per cui il dispositivo esterno risulta spento. Nel secondo caso ai capi di  $R_1$  è applicata l'intera differenza di potenziale  $\Delta V$  fornita dal generatore.

Se  $R_1$  è decisamente maggiore di  $R$ , quando il contatto strisciante passa da  $A$  a  $B$  il valore della differenza di potenziale ai capi della resistenza varia con un andamento che è con buona approssimazione lineare (cioè proporzionale a  $R_x$ ).

# ESERCIZI

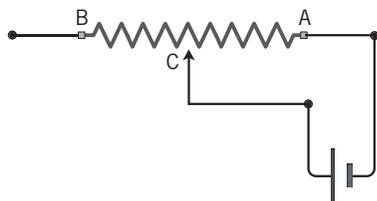
## PROBLEMI

**1** ★★★ Un reostato è un resistore variabile. La sua struttura è simile a quella riportata in figura: il valore della resistenza viene variato spostando il cursore  $C$  lungo il conduttore, in modo che la parte effettivamente inserita nel circuito sia quella compresa tra  $A$  e  $C$ . Considera il caso in cui il reostato sia lungo 3,90 metri e sia costituito da un materiale di resistività  $3,40 \times 10^{-6} \Omega \cdot \text{m}$ . Quando il cursore è in posizione tale che  $CB$  sia il doppio di  $AC$ , la resistenza vale  $15,0 \Omega$ .

- ▶ Determina l'area trasversale del reostato.
- ▶ Determina il valore della resistenza massima del reostato.

Il reostato, sottoposto poi ad una differenza di potenziale di 20 V tra i punti  $A$  e  $C$ , è percorso da una corrente di 0,75 A.

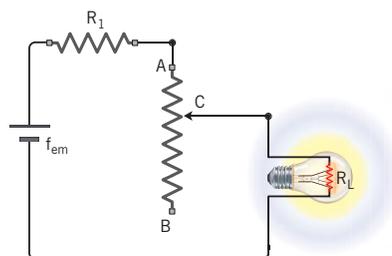
- ▶ Determina la posizione del cursore  $C$  rispetto al punto  $A$ .



$$[2,95 \times 10^{-7} \text{ m}^2; 45,0 \Omega; 2,3 \text{ m}]$$

**2** ★★★ Nel circuito della figura una lampadina di resistenza  $R_L$  pari a  $50,0 \Omega$  (alla temperatura di funzionamento) è collegata in serie a una resistenza  $R_1$  di  $10,0 \Omega$ , a una batteria che fornisce una differenza di potenziale di 105 V e a un resistore variabile. Quest'ultimo è costituito da un conduttore di sezione  $7,00 \times 10^{-9} \text{ m}^2$ , lunghezza 30,0 cm e resistività  $1,40 \times 10^{-7} \Omega \cdot \text{m}$ .

- ▶ Determina la potenza massima e la potenza minima dissipata dalla lampadina al variare della posizione del cursore  $C$  del resistore variabile.
- ▶ Esprimi la potenza dissipata dalla lampadina in funzione della posizione del cursore  $C$  del resistore variabile.
- ▶ Determina la posizione del cursore affinché la potenza dissipata dalla lampadina sia pari a 9/10 di quella massima.



$$[153 \text{ W}; 127 \text{ W}; P_L = \frac{1,38 \times 10^3}{(3,00 + x)^2}; 0,163 \text{ m}]$$