

## A1.6 Resistenza e conduttanza, legge di Ohm

Nel paragrafo A1.4 si è visto che la tensione elettrica tra due punti di un circuito corrisponde all'energia che occorre fornire all'unità di carica che si sposta tra i punti suddetti. La circolazione di carica implica il passaggio di corrente elettrica e, quindi, vi è un rapporto di causa/effetto tra la tensione e la corrente: per far circolare una corrente di intensità  $I$  tra due punti di un circuito elettrico è necessario che tra questi due punti vi sia una d.d.p. pari a  $V$ , legata all'energia fornita alla carica.

Quanto sopra si può spiegare introducendo il concetto di resistenza elettrica: il mezzo conduttore entro cui avviene il passaggio di carica si oppone alla circolazione della corrente, richiedendo un dispendio di energia per far sì che tale circolazione avvenga. L'energia elettrica che viene messa in gioco sarà dissipata sotto forma di calore, come avviene, per esempio, nei conduttori di collegamento, oppure verrà trasformata in un'altra forma di energia, come succede nel caso degli utilizzatori elettrici (lampade, motori ecc.).

Nei normali materiali conduttori la tensione necessaria a far circolare la corrente aumenta proporzionalmente all'aumentare dell'intensità di corrente, per cui il rapporto  $V/I$  può essere ritenuto costante e rappresenta il coefficiente di proporzionalità tra le due grandezze.

Si definisce **resistenza elettrica** di un circuito il rapporto tra la tensione applicata e la corrente circolante:

$$R = \frac{V}{I} \quad [\text{A1.8}]$$

La resistenza elettrica si misura in *ohm* (simbolo  $\Omega$ ); dalla [A1.8] si ricava la seguente uguaglianza:

$$1 \Omega = \frac{1 \text{ V}}{1 \text{ A}}$$

Supporre costante la resistenza elettrica tra due punti di un circuito significa ritenere direttamente proporzionali tra loro tensione e corrente e quindi considerare lineare la legge di variazione  $V = f(I)$ , come mostrato graficamente nella **figura A1.9**.

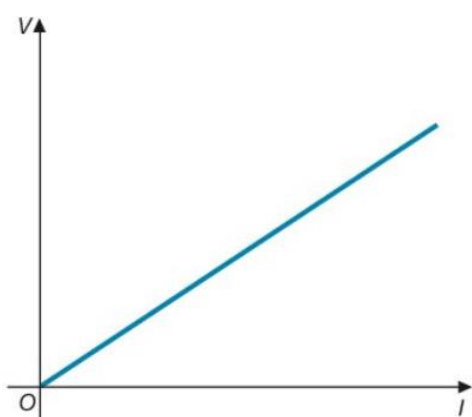
L'equazione della retta è data da:

$$V = RI \quad [\text{A1.9}]$$

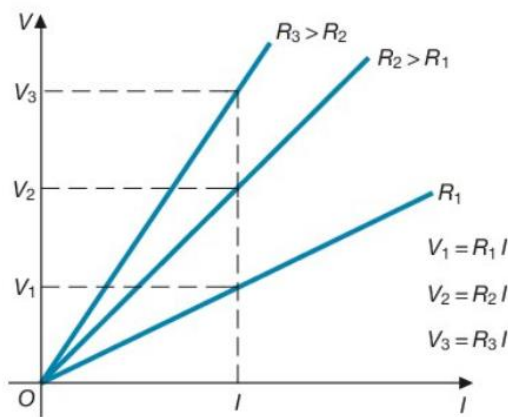
ed esprime analiticamente la **legge di Ohm**.

Il valore della resistenza  $R$  rappresenta il coefficiente angolare della retta e ne determina l'inclinazione: all'aumentare di  $R$  cresce, a parità di corrente, il valore della tensione e la retta ruota in senso antiorario, come mostrato nella **figura A1.10**.

Vi sono dei casi in cui la resistenza non è costante e quindi la legge che lega tensione e corrente non è lineare, come mostrato, per esempio, nel grafico di **figura**



**Figura A1.9**  
Rappresentazione grafica dell'equazione  $V = RI$ .



**Figura A1.10**  
Influenza del valore di  $R$  nel grafico  $V = f(I)$ .

Ricavando la corrente dall'equazione [A1.9] si ottiene la legge  $I = f(V)$ :

$$I = \frac{1}{R} V$$

Si definisce **conduttanza elettrica**, indicata con il simbolo  $G$ , il rapporto:

$$G = \frac{1}{R} = \frac{I}{V}$$

In funzione della conduttanza la legge di Ohm diventa pertanto:

$$I = GV$$

[A1.10]

La conduttanza si misura in *siemens* (simbolo S) e rappresenta il reciproco della resistenza: un elevato valore di  $G$  indica un piccolo valore di resistenza e, quindi, maggior corrente circolante a parità di tensione applicata. L'esame della [A1.10] mostra inoltre che, considerando  $V = 1$  V, il valore della conduttanza coincide con quello della corrente conseguente all'applicazione della tensione unitaria.

*Calcolare la resistenza e la conduttanza di un circuito, sapendo che l'applicazione di una tensione di 5 V determina la circolazione di una corrente pari a 20 mA.*

Usando le formule viste in questo paragrafo, la risoluzione è immediata:

$$R = \frac{V}{I} = \frac{5}{20 \times 10^{-3}} = 0,25 \times 10^3 = 250 \, \Omega \quad G = \frac{I}{V} = \frac{20 \times 10^{-3}}{5} = 4 \times 10^{-3} \, \text{S} = 4 \, \text{mS}$$