

Esercizi e considerazioni pratiche sulla legge di ohm e la potenza

Come detto precedentemente la legge di ohm lega la tensione e la corrente con un altro parametro detto "resistenza". Di seguito sono presenti svariati esercizi con le rispettive soluzioni.

1) **Esercizio:** Se un carico o un resistore ha una resistenza di 56 Ohm determinare la corrente che circola in esso, conoscendo che ai suoi capi è applicata una tensione di 200 Volt.

$$R = 56 \, \Omega \quad V = 200 \, V \quad I = ?$$

Soluzione: In questo caso si ha un semplice circuito formato da un generatore di tensione da 200 volt e un carico resistivo da 56 ohm, quindi basta applicare semplicemente la legge di ohm illustrata nella lezione Tensione, corrente, legge di ohm e potenza della sezione "Elettronica di base".

$$I = \frac{V}{R} = \frac{200}{56} = 3,5714 \, A$$

2) **Esercizio:** Se in un filo scorre una corrente di 16 Ampère calcolare la quantità di carica Coulomb che attraversa il conduttore in 3 minuti.

Un minuto è formato da 60 secondi, quindi 3 minuti sono l'equivalente di 180 secondi.

$$I = 16 \, A \quad t = 180 \, s \quad Q = ?$$

Soluzione: Ricavando la formula inversa, si può agevolmente calcolare la grandezza richiesta.

$$I = \frac{Q}{t} \quad \Rightarrow \quad Q = I \cdot t = 16 \cdot 180 = 2880 \, C$$

3) **Esercizio:** Se in una lampadina da 12 volt circola una corrente di 50 mA, si calcoli la resistenza offerta dalla lampadina (determinata dal filamento di tungsteno che compone la lampadina stessa) e la potenza che essa dissipa.

$$V = 12 \, V \quad I = 50 \, mA \quad R = ? \quad P_d = ?$$

Soluzione:

$$R = \frac{V}{I} = \frac{12}{0,05} = 240 \, \Omega$$

$$P_d = V \cdot I = 12 \cdot 0,05 = 0,6 \, W$$

4) **Esercizio:** Calcolare la tensione ai capi di un resistore di una stufa elettrica che dissipa 500 watt ed è attraversata da 10 coulomb per 3,5 secondi.

$$P_d = 500 \, W \quad Q = 10 \, C \quad t = 3,5 \, s \quad V = ?$$

Soluzione: Per prima cosa, bisogna calcolare la corrente che circola nel resistore riscaldante, poi calcolare la tensione utilizzando la formula inversa della potenza.

$$I = \frac{Q}{t} = \frac{10}{3,5} = 2,8571 A$$

$$P = V \cdot I \Rightarrow V = \frac{P}{I} = \frac{500}{2,8571} \cong 175 V$$

5) Esercizio: Calcolare la potenza conoscendo la tensione ai capi di un resistore e la resistenza della stessa.

$$V = 5 V \quad R = 22 \Omega \quad P = ?$$

Soluzione: Sostituendo nella formula della potenza la I (parametro che non abbiamo) (ricavata con la formula inversa della legge di ohm) si ottiene la formula della potenza, con la quale è possibile calcolare la potenza avendo note le grandezze di tensione e resistenza.

$$P = V \cdot I \quad e \quad I = \frac{V}{R} \Rightarrow$$

$$P = V \cdot \frac{V}{R} = \frac{V^2}{R} = \frac{5^2}{22} = 1,1364 W$$

6) Esercizio: Calcolare la resistenza di un conduttore, sapendo che in essa passa una quantità di carica pari ad 8 coulomb in un tempo di 0,01 secondi con una potenza dissipata di 521 watt.

$$Q = 8 C \quad t = 10 \text{ mS} \quad P = 521 W$$

Soluzione: Facendo qualche calcolo e sostituzione dalle varie formule è stato possibile calcolare la resistenza del conduttore, che è uguale a circa 814 micro-ohm (milionesimi di ohm).

$$I = \frac{Q}{t} = \frac{8}{0,01} = 800 A$$

$$P = V \cdot I \Rightarrow V = \frac{P}{I}, \quad R = \frac{V}{I}$$

$$R = \frac{\frac{P}{I}}{I} = \frac{P}{I^2} = \frac{521}{800^2} = 814,1 \mu\Omega$$

7) Esercizio: Calcolare il lavoro in joule prodotto da un resistore che dissipa 0,25 watt, è attraversato da una corrente di 100 mA e da una carica di 0,69 coulomb.

$$P = 0,25 \quad I = 100 \text{ mA} \quad Q = 0,69 C \quad L = ?$$

Soluzione: Per calcolare il lavoro bisogna per prima ottenere la formula inversa della potenza ($P = L \cdot t$). Poi, ci si accorge che nei valori noti c'è la corrente, guardando ancora troviamo anche la quantità di carica, quindi si prende in

considerazione la formula della corrente ($I = Q/t$), ricavando da quest'ultima la formula inversa perchè dobbiamo esplicitare il tempo, parametro non presente nei dati forniti. Facendo delle sostituzioni tra le varie formule troviamo la formula finale che permette il calcolo del lavoro con i dati forniti dall'esercizio.

$$P = L \cdot t \Rightarrow L = \frac{P}{t}$$

$$I = \frac{Q}{t} \Rightarrow t = \frac{Q}{I}$$

$$L = \frac{P}{t} = \frac{P}{\frac{Q}{I}} = \frac{P \cdot I}{Q} = \frac{0,25 \cdot 0,1}{0,69} = 36,23 \text{ mJ}$$

8) **Esercizio:** Calcolare la tensione ai capi del resistore dell'esercizio 7.

$$V = ?$$

Soluzione: Facendo un pò di sostituzioni e calcoli si ottiene la seguente formula.

$$P = V \cdot I \Rightarrow V = \frac{P}{I}$$

$$I = \frac{Q}{t}, \quad L = P \cdot t$$

$$V = \frac{P}{I} = \frac{P \cdot t}{Q} = \frac{L}{Q} = \frac{0,03623}{0,69} = 52,51 \text{ mV}$$

9) **Esercizio:** Calcolare la tensione ai capi di un resistore di valore $1 \text{ K}\Omega$, attraversato da 2 mA di corrente.

Soluzione:

$$V = R \cdot I = 1000 \cdot 2 = 2000 \text{ V}$$

LE LEGGI DI OHM

Il fisico tedesco Ohm (1784-1854) agli inizi del 1800 dimostrò che in un filo conduttore percorso da corrente elettrica esiste una **relazione tra la d.d.p.** ai suoi capi, la **resistenza** del filo e l'**intensità** di corrente che percorre il conduttore. Egli formulò **due** importanti **leggi** che prendono il suo nome.

Prima legge di Ohm

In un filo conduttore l'intensità di corrente (I) è direttamente proporzionale al voltaggio (V) ed inversamente proporzionale alla resistenza (R). Con parole più semplici possiamo dire che, in un circuito:

- la corrente aumenta all'aumentare della tensione della pila o al diminuire della resistenza del circuito stesso.

- la corrente diminuisce se diminuisce la tensione della pila o aumenta la resistenza del circuito.

Questi concetti sono riassunti nella prima legge di Ohm, che ha la seguente formula:

$$I = V / R$$

Dalla formula $I = V / R$ si possono ricavare le formule inverse che, in un circuito, ci permettono di calcolare il voltaggio (conoscendo l'intensità e la resistenza) o la resistenza (conoscendo il voltaggio e l'intensità):

$$V = I * R$$

$$R = V / I$$

Prove sperimentali della prima legge di Ohm (variamo la corrente).

Per variare la corrente in un circuito si può agire **in due modi**: o variando la resistenza del circuito o variando il voltaggio.

Primo metodo: variamo la resistenza del circuito, lasciando inalterato (costante) il voltaggio.

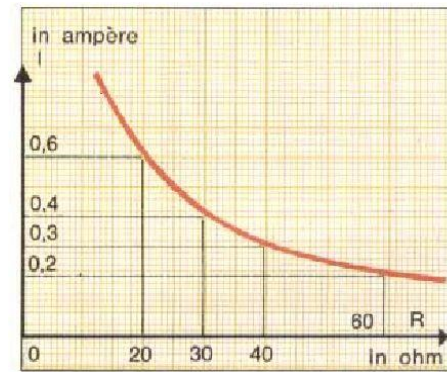
In un circuito alimentato da una pila da 4.5 V inseriamo prima una lampadina, poi due in serie e poi tre. Osservando **la luminosità** delle lampadine notiamo che essa **diminuisce all'aumentare del numero delle lampadine** inserite.



La **luminosità** di una lampadina è **indice della corrente** che l'attraversa, possiamo perciò dedurre che aumentando il numero delle lampadine inserite in serie nel circuito diminuisce la corrente.

Sappiamo che **ogni lampadina offre una resistenza** al passaggio della corrente, quindi, aumentando la resistenza totale del circuito diminuirà l'intensità di corrente.

Possiamo concludere che, lasciando invariato il voltaggio, **l'intensità di corrente è inversamente proporzionale alla resistenza** del circuito, proprio come dice la **prima legge di Ohm**.



Possiamo osservare lo **stesso effetto** se nel circuito precedente inseriamo una sola lampadina da 4.5 **volt** e in serie ad essa un **filo di costantana** (lega di rame e nichel) caratterizzato da una **notevole resistenza**. Chiudiamo il circuito con un **contatto scorrevole** fra un capo libero della lampadina e il filo di costantana. Facendo scorrere il filo proveniente dalla lampadina su quello di costantana potremo osservare che la **luminosità diminuisce o aumenta** a seconda che nel circuito si inserisce un tratto **più o meno lungo** di costantana (**resistenza variabile**).

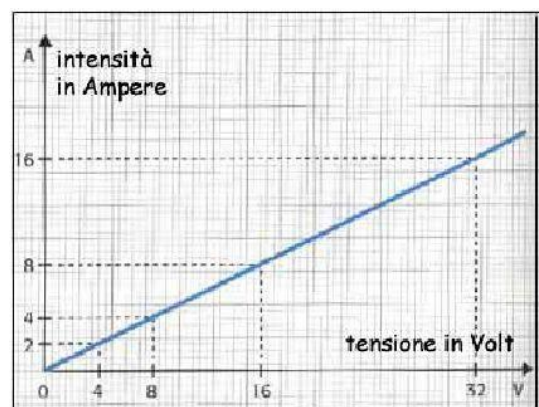
Secondo metodo per variare l'intensità di corrente:

cambiamo il voltaggio nel circuito lasciando inalterata (costante) la resistenza.

Consideriamo un circuito comprendente una batteria da 4.5 v e due lampadine in serie da 6 e 4 V: chiudiamo il circuito e osserviamo la **luminosità** delle lampadine (cui corrisponde una determinata **intensità di corrente**). Collegando in serie una seconda batteria da 4.5 V, vediamo che la luminosità delle lampadine raddoppia :

Ads by Media WatchAd Options

possiamo dedurre che, in un circuito, lasciando costante la resistenza, **al raddoppiare del voltaggio raddoppia anche l'intensità di corrente**, quindi **intensità e voltaggio sono direttamente proporzionali**, come dice, appunto, la prima legge di Ohm.

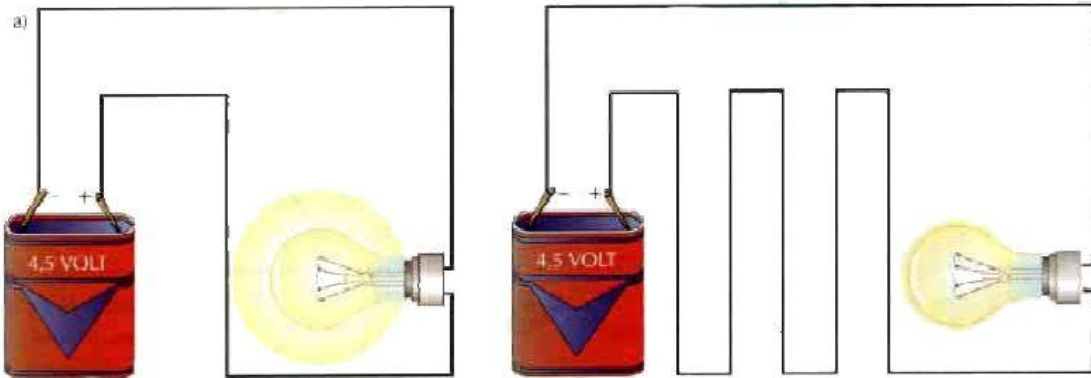


SECONDA LEGGE DI OHM

La **resistenza** di un filo conduttore è direttamente proporzionale alla sua lunghezza (l) ed inversamente proporzionale alla sua **sezione** (s).

La resistenza dipende, inoltre, dalla natura del materiale: ogni materiale ha la sua **resistenza specifica** che si indica con la lettera greca " ρ " (ro)

$$R = \rho l / s$$



Dove il filo è più corto la lampadina si illumina di più: a parità di voltaggio, **resistenza e lunghezza** del filo conduttore sono **direttamente proporzionali**.

Questi due circuiti hanno generatori con lo stesso voltaggio e **conduttori della stessa lunghezza** ma di **sezione diversa**: si può osservare che dove la sezione è maggiore, la lampadina si illumina di più, quindi la **resistenza** del conduttore è **inversamente proporzionale** alla sua **sezione**.

