



Seconda legge di Ohm

Cosa afferma la seconda legge di Ohm?

Quando abbiamo parlato della [prima legge di Ohm](#) abbiamo visto come la [resistenza elettrica](#) del conduttore fosse pari a un rapporto costante (in regime stazionario) tra la ddp applicata ai suoi capi e l'[intensità di corrente](#) che lo attraversa:

$$R = \Delta V / i$$

Visto che tale rapporto è costante, da che cosa dipende allora la resistenza di un conduttore?

La resistenza elettrica di un materiale dipende dalle caratteristiche fisiche del conduttore e dal materiale stesso di cui è composto cioè dalla sua natura.

Enunciato della seconda legge di Ohm

In particolare la seconda legge di Ohm afferma che la resistenza R di un conduttore è pari a:

$$R = \rho \cdot L / S$$

in cui:

- ρ è il coefficiente di resistività tipico di ogni materiale e si misura in $\Omega \cdot m$;
- L è la lunghezza del conduttore;
- S la sua sezione in m^2 .

Dunque si può affermare correttamente che la resistenza elettrica di un

conduttore è direttamente proporzionale alla lunghezza del conduttore ed inversamente proporzionale alla sua sezione.

Resistenza e temperatura

La resistenza di un conduttore è costante se la temperatura a cui viene mantenuto è costante.

Infatti il coefficiente di resistività ρ è una funzione della temperatura.

Solitamente viene fornito il coefficiente di resistività a 20°C (293 K) (temperatura ambiente); di seguito riportiamo i valori della resistività di alcuni materiali:

resistività dell'alluminio = $2,75 \cdot 10^{-8} \Omega \cdot m$

resistività del nichel = $6,993 \cdot 10^{-8} \Omega \cdot m$

resistività del rame = $1,68 \cdot 10^{-8} \Omega \cdot m$

resistività del ferro = $10,04 \cdot 10^{-8} \Omega \cdot m$

resistività della costantana = $49 \cdot 10^{-8} \Omega \cdot m$

Alcuni isolanti come il vetro sono dotati di valori di resistività ma tali valori risultano elevatissimi e di conseguenza risultano elevati i valori delle resistenze rendendo praticamente nulla la corrente che li attraversa.

Ad un primo approccio è corretto pensare che se la temperatura aumenta, aumenteranno anche le vibrazioni molecolari del conduttore stesso e dunque sarà più probabile che gli elettroni di conduzione vengano maggiormente ostacolati nel loro percorso all'interno dal conduttore dagli urti con gli elettroni del conduttore. Questo porta ad un aumento della resistenza.

Viceversa temperature più basse tendono a far diminuire la resistenza del conduttore.

Legame tra resistività e temperatura

Il coefficiente di resistività ρ che compare nella seconda legge di Ohm ha una forte dipendenza dalla temperatura a cui si trova la resistenza.

Il coefficiente di resistività è funzione della temperatura secondo questa relazione:

$$\rho(T) = \rho_{293} [1 + \alpha \cdot \Delta T]$$

Il parametro α (unità di misura K^{-1}) si dice coefficiente termico o di variazione della resistività e determina di quanto la resistività varia in funzione della temperatura.

ρ_{293} è il coefficiente di resistività a 293 K cioè a temperatura ambiente ($20^\circ C$) mentre ΔT è la differenza di temperatura da esprimersi in Kelvin (o Celsius perché sappiamo che la differenza tra due temperature è equivalente sia se espressa in K sia in $^\circ C$ in quanto entrambe scale centigrade).

In generale la formula che consente di calcolare il coefficiente di resistività di un materiale è della forma:

$$\rho(T) = \rho_0 \cdot [1 + \alpha \cdot (T - T_0)]$$

in cui $\rho(T)$ è la resistività a temperatura T e ρ_0 è la resistività alla temperatura T_0 .

Il coefficiente α è definito come:

$$\alpha = \frac{1}{\rho_{293}} \cdot \frac{\Delta \rho}{\Delta t}$$

essendo $\Delta \rho$ la variazione di resistività nell'intervallo di temperatura Δt .

La tabella con i coefficienti termici per i principali materiali è la seguente:

RESISTIVITÀ

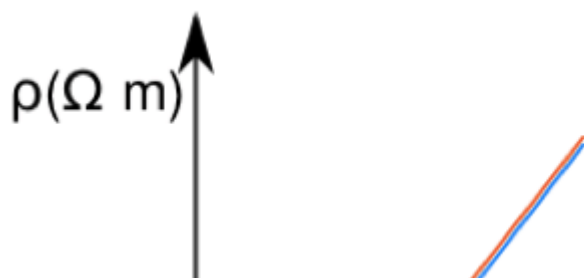
R. E COEFFICIENTE TERMICO DI ALCUNI MATERIALI SOLIDI

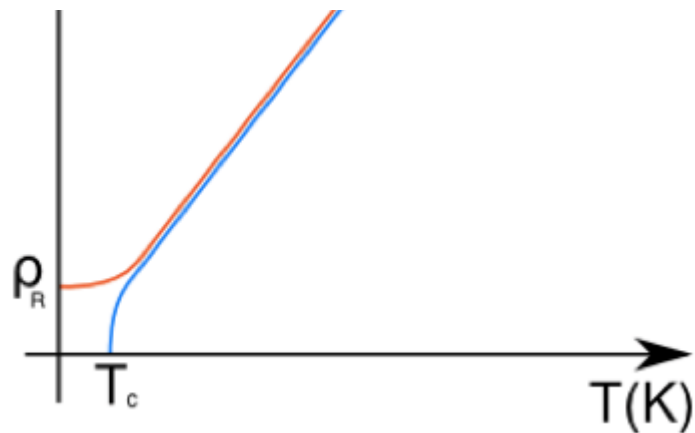
materiale	resistività a 20°C in $\Omega \cdot m$	coefficiente termico, a 20°C, in $^{\circ}C^{-1}$
<i>conduttori</i>		
alluminio	$2,5 \cdot 10^{-8}$	$+4,7 \cdot 10^{-3}$
argento	$1,5 \cdot 10^{-8}$	$+4,1 \cdot 10^{-3}$
bronzo fosforoso	$1,9 \cdot 10^{-8}$	$+4,0 \cdot 10^{-3}$
costantana	$5 \cdot 10^{-7}$	$+4,0 \cdot 10^{-6}$
ferro α	$8,7 \cdot 10^{-8}$	$+6,6 \cdot 10^{-3}$
ferro-nichel	$8,5 \cdot 10^{-7}$	$+4,0 \cdot 10^{-4}$
grafite	$8 \cdot 10^{-6}$	—
manganina	$4,4 \cdot 10^{-7}$	$+6,0 \cdot 10^{-6}$
nicelcromo	$1,0 \cdot 10^{-6}$	$+4,2 \cdot 10^{-3}$
piombo	$1,9 \cdot 10^{-7}$	$+4,2 \cdot 10^{-4}$
platino	$9,8 \cdot 10^{-8}$	$+3,9 \cdot 10^{-3}$
rame	$1,7 \cdot 10^{-8}$	$+4,3 \cdot 10^{-3}$
zinco	$5,5 \cdot 10^{-8}$	$+4,2 \cdot 10^{-3}$
<i>semiconduttori</i>		
germanio	$5 \cdot 10^{-1}$	$-5,0 \cdot 10^{-3}$
silicio	$5,8 \cdot 10^{-1}$	$-4,5 \cdot 10^{-3}$
<i>isolanti</i>		
ambra	10^{14}	—
ebanite	10^{16}	—
mica	10^{13}	—
paraffina	10^{15}	—
polistirolo	10^{15}	—

Come si evince dalla tabella sopra, il coefficiente termico α è positivo nei metalli puri come il [rame](#) o l'[oro](#) mentre esso è negativo nei [semiconduttori](#) come [germanio](#) e [silicio](#). Ciò vuol dire che in tali materiali all'aumentare della [temperatura](#) la resistività decrescerà.

A temperature molto basse alcuni materiali tendono a stabilizzare la resistività verso un valore minimo ρ_R al di sotto del quale essa non scende.

Invece per altri materiali particolari come il [mercurio](#), al di sotto di una temperatura critica molto bassa (si parla di qualche grado Kelvin) il coefficiente di resistività si annulla rendendo pari a zero dunque la resistenza del materiale. Tali materiali si dicono **superconduttori**.





Nel grafico si vede l'andamento del coefficiente di resistività relativo a un materiale che se raffreddato stabilizza il suo coefficiente ρ verso il suo minimo ρ_R (curva rossa) e l'andamento di ρ per un superconduttore (grafico azzurro).

Ti lasciamo infine alcuni link che ti potrebbero interessare:

- [esercizi sulla seconda legge di Ohm](#)

Esercizi online e gratuiti sulla seconda legge di Ohm

- [formula della seconda legge di Ohm](#)

Come si applica la formula della seconda legge di Ohm

- [calcolo della resistenza di un filo di alluminio](#)

Esercizio sul calcolo della resistenza di un filo di alluminio

- [formule inverse della seconda legge di Ohm](#)

Quali sono le formule inverse della seconda legge di Ohm?

- [esercizi sulla prima legge di Ohm](#)

Esercizi online e gratuiti sulla prima legge di Ohm

- [variazione percentuale della resistenza di un conduttore in funzione della temperatura](#)

Esercizio sul calcolo della variazione percentuale della resistenza di un

conduttore in funzione della temperatura

Studia con noi

[Home page](#)

[Teoria di chimica generale](#)

[Teoria di chimica organica](#)

[Teoria di fisica](#)

[Esercizi di chimica generale](#)

[Esercizi di chimica organica](#)

[Esercizi di fisica](#)

[Biologia](#)

I più letti

[Molarità](#)

[Nomenclatura](#)

Alcani

Membrana cellulare

Ciclo di Krebs

Respirazione cellulare

Proteine

Moto rettilineo uniforme

Accelerazione di gravità

Forza centrifuga

Contatti