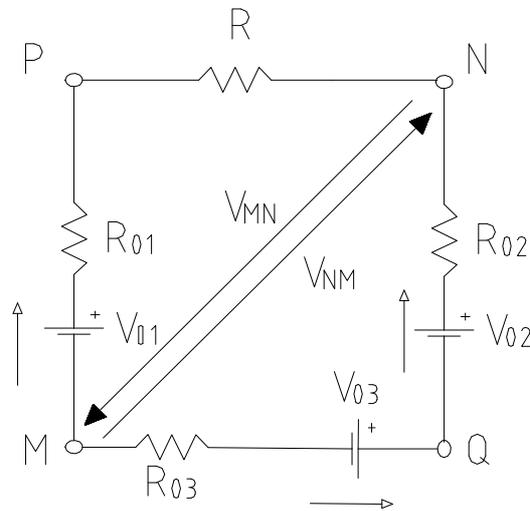


LEGGE GENERALE DI OHM

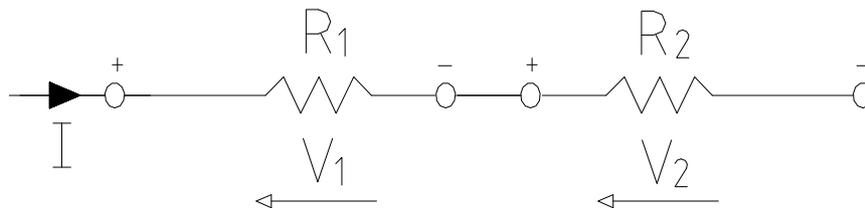
Prendiamo ad esempio il seguente circuito elettrico:



La corrente fluisce, anche se ci sono più generatori con azione discorde, in un solo verso che si suppone noto (se non è noto si prende un verso a piacere).

Il verso della corrente è quello *convenzionale* cioè quello contrario al moto degli elettroni.

Nota questo verso, risultano note le polarità delle cadute di tensione (c.d.t) sugli elementi resistivi; precisamente la polarità è positiva dove entra la corrente e negativa dove esce :



Se ci interessa la differenza di potenziale (d.d.p.) fra M ed N, la si indica con V_{MN} e scrivendo V_{MN} si intende *per convenzione*, che il punto M è a potenziale più alto di N; il che equivale a dire che si suppone M positivo rispetto a N. Per tale motivo V_{MN} non equivale a V_{NM} e precisamente

$$V_{MN} = - V_{NM}$$

poichè se M è positivo rispetto a N, sarà viceversa N negativo rispetto a M quindi V_{NM} sarà di segno opposto a V_{MN} .

Imponiamo ora al nostro circuito il verso destrogiro della corrente:

Per il primo generatore di *forza elettromotrice (f.e.m.)* V_{01} , la corrente esce dal polo positivo per rientrare nel polo negativo; in tali condizioni la corrente I ha lo stesso verso della *forza interna (convenzionale)* del generatore. Il secondo generatore di forza elettromotrice V_{02} ha la corrente I che entra nel polo positivo per uscire dal polo negativo e cioè contrario a quanto visto sulla generazione della corrente e quindi V_{02} non può erogare energia elettrica, ma come vedremo, l'assorbe per cui la f.e.m. V_{02} non la si può considerare positiva bensì negativa e la si chiama *forza contro-elettromotrice f.c.e.m.*

Di ciò si terrà conto con un segno negativo.

A questo punto posso enunciare la *Legge di Ohm* per un circuito chiuso :

“ La somma delle f.e.m. ($\sum V_O$) che agiscono nel circuito, diminuita della somma delle eventuali f.c.e.m. ($\sum V_{OC}$) presenti, devono fare equilibrio a tutte le cadute di tensione (c.d.t.) nei vari elementi resistivi ($I \sum R$) posti lungo il circuito “cioè :

$$\sum V_O - \sum V_{OC} = I \sum R$$

Nel caso del nostro circuito sarà :

$$V_{01} - V_{02} - V_{03} = R_{01} I + R I + R_{02} I + R_{03} I = (R_{01} + R + R_{02} + R_{03}) I$$

Esempio :

$$\begin{aligned} \text{Se } V_{01} &= 100 \text{ V ; } V_{02} = 30 \text{ V ; } V_{03} = 10 \text{ V ;} \\ R_{01} &= 0,1 \Omega ; R_{02} = 0,4 \Omega ; R_{03} = 0,5 \Omega ; R = 9 \Omega \end{aligned}$$

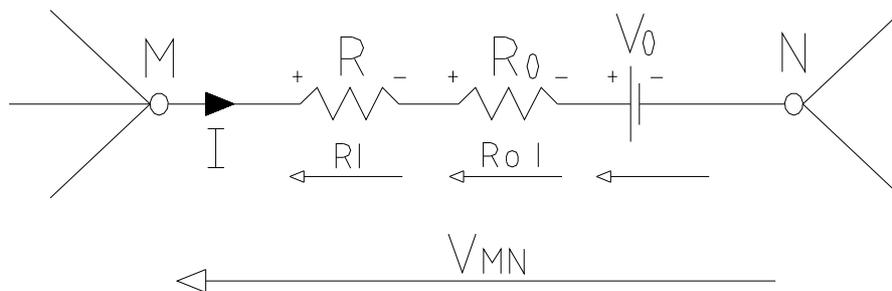
$$I = \frac{100 - 30 - 10}{10} = 6 \text{ A} \quad \text{Avendo trovato un valore positivo per } I, \text{ significa che il verso assegnato alla corrente } I \text{ è giusto.}$$

Cambiamo ora il verso della corrente : $-V_{01} + V_{02} + V_{03} = (R_{01} + R + R_{02} + R_{03}) I$

$$I = \frac{-100 + 30 + 10}{10} = -6 \text{ A} \quad \text{ciò significa che il verso assegnato alla corrente } I \text{ è errato e che quindi la corrente fluisce nell'altro verso.}$$

“ Per concludere posso dire che è lecito assegnare arbitrariamente il verso della corrente; sarà poi il segno del risultato che stabilirà se il verso assegnato è giusto od errato ”.

La Legge di Ohm si presta bene anche per conoscere la d.d.p. fra due punti qualsiasi di un circuito. Supponiamo di avere il seguente circuito:



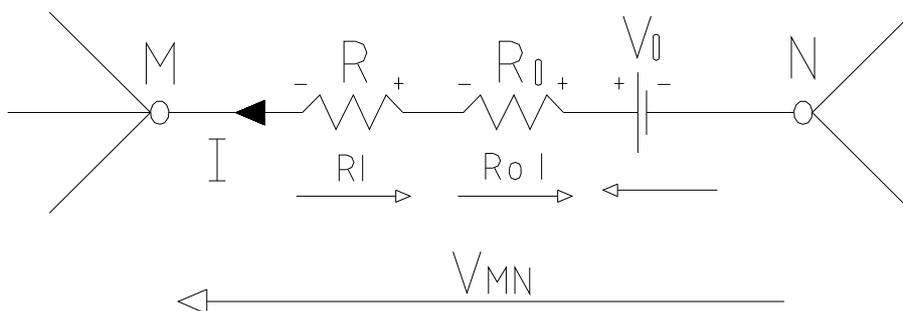
La d.d.p. fra M ed N, supposto che la corrente abbia verso da M ad N, sarà la somma della c.d.t. fra quei due punti, cui si dovrà aggiungere le eventuali f.e.m. presenti, prese con il segno + se V₀ è concorde con la c.d.t. V_{MN} e - se V₀ è discorde con V_{MN}.

Quindi $V_{MN} = \sum R I \pm V_0$ Nel nostro caso sarà :

$$+ V_{MN} - V_0 = RI + R_0I$$

$$V_{MN} = R_0I + RI + V_0 = V_0 + (R_0 + R) I$$

Se invece la corrente ha verso da N a M :

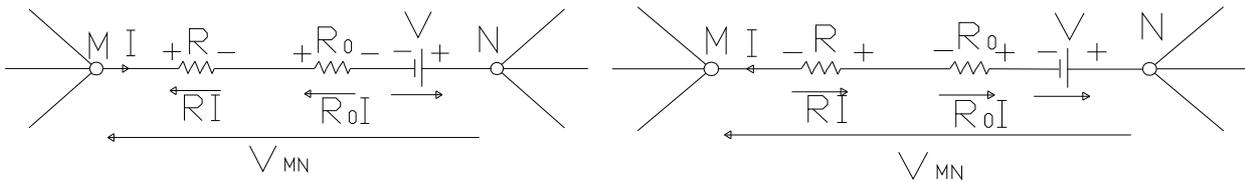


La V_{MN} sarà ancora la somma delle c.d.t. (*che ora sono negative*) cui si dovranno aggiungere le eventuali f.e.m. presenti, prese con il segno negativo se discordi con la V_{MN} e con il segno positivo se concordi con V_{MN} :

$$V_{MN} = + V_0 - (R + R_0) I$$

perciò la Legge di Ohm si scriverà : $V_{MN} = - \sum R I \pm \sum V_0$

Analogamente per i seguenti circuiti:



$$-V_{MN} - V_0 = (R + R_0) I$$

$$V_{MN} = + (R + R_0) I - V_0$$

$$V_{MN} = - (R + R_0) I - V_0$$

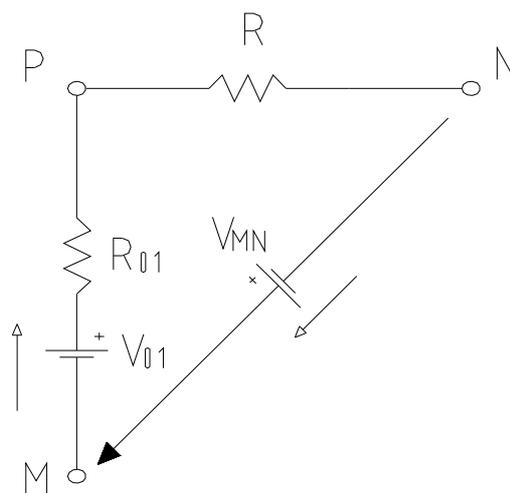
Applichiamo quanto detto al circuito di prima, includendo il punto P con la corrente destrorsa :

$$V_{MN} = (R_{01} + R) I - V_{01}$$

Viceversa per V_{MN} comprendente Q ho :

$$V_{MN} = - V_{NM} = - [(R_{02} + R_{03}) I + V_{02} + V_{03}]$$

Si può ora notare che le equazioni che discendono dalla Legge di Ohm per un tronco di circuito si possono interpretare anch'esse come espressioni della Legge di Ohm per un circuito chiuso, quando si pensi di sostituire la d.d.p. ai capi del tronco (tensione V_{MN}) con un generatore di tensione posto fra gli stessi punti, avente per f.e.m. il valore della d.d.p. considerata (V_{MN}) e caratterizzato da resistenza interna nulla.



Cioè $V_{MN} + V_{01} = (R_{01} + R) I$
 identica a quella già trovata.

$V_{MN} = (R_{01} + R) I - V_{01}$ che è l'espressione

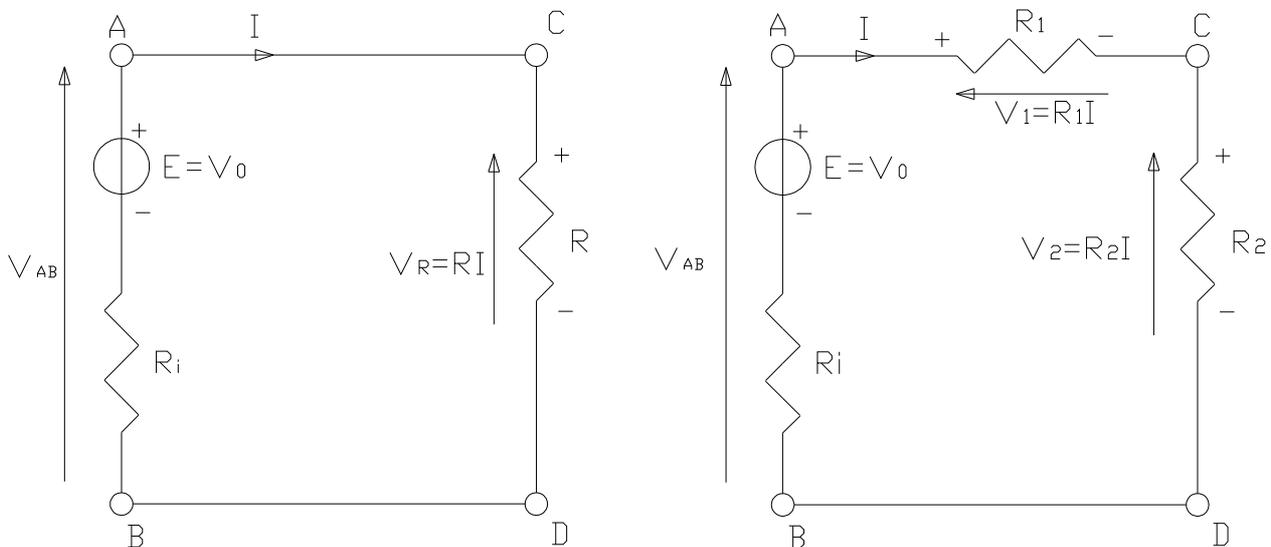
SIGNIFICATO FISICO DELLA LEGGE DI OHM.

La Legge di Ohm in corrente continua stabilisce che la d.d.p. ai capi di una resistenza è proporzionale alla corrente che la percorre cioè $V = R I$ o anche $I = G V$.

In sostanza si può dire che la c.d.t. $R I$ che nasce nella resistenza è necessaria per equilibrare quella parte V della tensione V_0 che il generatore mette a disposizione dell'intero circuito.

Se nel circuito c'è la sola resistenza, questa si prenderà tutta la tensione V_0 ; se invece nel circuito ho altre resistenze, ognuna di queste si prenderà una porzione di tensione.

In conclusione la Legge di Ohm esprime dunque per un circuito elettrico la legge dell'equilibrio fra le tensioni ivi presenti.



$V_{AB} = V_0 - R_i \times I = V_R = R \times I = V_{CD}$	$V_{AB} = R_1 \times I + R_2 \times I = V_1 + V_2$
$V_{AB} = E - R_i \times I = V_R = R \times I = V_{CD}$	$V_{AB} = V_0 - R_i \times I = V_1 + V_2$
$V_{AB} = V_{CD}$	$V_{AB} \neq V_{CD}$
	$V_{AB} = V_0 - R_i I = R_1 I + R_2 I = V_1 + V_2 = V_{AC} + V_{CD}$

Si potrà pertanto affermare che “ in un circuito chiuso, in ogni istante, dovrà essere nulla la risultante totale delle tensioni in gioco; oppure che alla risultante algebrica delle tensioni impresse (azione) dovrà fare opposizione una uguale risultante di cadute di tensione (reazione) dovute alla stessa corrente “.