



Nunzio Siciliano (nunziato)

## COME TI RISOLVO UNA RETE. PARTE 2

21 April 2013

### Riassunto della puntata precedente

Avevo iniziato a riscrivere tutto ma poi mi sono ricordato che siamo su internet quindi per chi fosse interessato (cioè nessuno) la puntata precedente è [QUI \(parte 1\)](#) ...

### Introduzione

Come nei migliori thriller, da buon serial killer, continuerò con l'assassinio delle leggi dell'elettrotecnica.

La legge di Ohm è di facile applicazione su una resistenza. Basta conoscere il valore della resistenza, e la corrente in essa circolante o la tensione ad essa applicata e si calcola la grandezza incognita. Purtroppo gli elettrotecnici non si limitano ai semplici circuiti con un generatore ed una resistenza. No! quelli (gli elettrotecnici) devono complicarsi la vita! Non bastava loro una resistenza ne devono mettere più di una e non si limitano a due o tre, in certi casi arrivano anche a cinque sei e i più sadici di loro anche ad una decina senza contare che poi vanno anche oltre e ci mettono dentro anche più generatori.

E si limitassero a soli generatori di corrente o solo generatori di tensione NO! li mischiano! Si capisce perché si chiamano reti elettriche? Perché chi deve studiarli si ritrova intrappolato come un pesce in una rete a strascico, impossibile venirne fuori. Per fortuna quella della pesca a strascico è una pratica che è stata vietata... come? Il divieto non si applica all'elettrotecnica?...

### SERIE E PARALLELO

Quando in una rete elettrica si trovano più resistenze, queste possono essere collegate fra loro in vari modi. Ci si può chiedere perché non se ne collega una alla volta, così si applica la legge di Ohm e chi si è visto si è visto.

Sono domande che mi sono fatto anche io e mi sono dato anche le risposte (Marzullo docet).

- Perché è l'unico motivo per il quale esistono gli elettrotecnici (l'elettronico invidioso).
- Perché è l'unico modo che hanno gli elettrotecnici di torturare i loro allievi senza incappare in sanzioni penali (l'allievo svogliato).
- Perché qualcosa dobbiamo pur fare (l'elettrotecnico annoiato).
- Perché purtroppo le cose nella realtà non sono mai semplici (io pessimista).

Serie e parallelo sono le più semplici modalità di connessione delle resistenze (dei bipoli in generale). Poi, quando ci si vuole complicare ulteriormente la vita, si fanno collegamenti misti di serie e paralleli che se non si sta attenti ci si trova di fronte ai famigerati collegamenti a stella e a triangolo che per essere risolti necessitano di artifici complicatissimi... (SI! per me sono complicati!)

### **nota - bipolo**

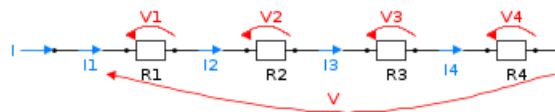
Dicasi "**bipolo**" un qualunque apparato elettrico/elettronico che possiede due morsetti tramite i quali può essere collegato in una rete elettrica.

Se ne possiede tre è un tripolo, quattro un quadripolo, cinque un "cinquipolo" eccetera ...

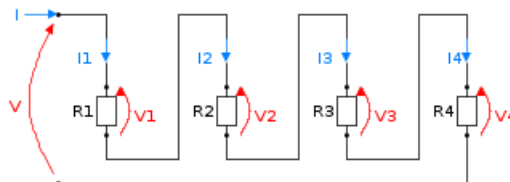
### **SERIE**

Dicasi di resistenze in serie un insieme di resistenze "**collegate una dietro l'altra...**" come negli esempi seguenti.

Così:



o così:



Cosa hanno in comune le quattro resistenze (ma potrebbero essere molte di più) degli schemi precedenti? **E che ne so io!** ... Ah già! Che ho la pretesa di spiegarlo... mumble... mumble... dunque tensione non mi pare, frequenza no che siamo in regime stazionario... che sono tutte indicate con R e rappresentate con un rettangolino... no non è questa la risposta. E allora cosa?...

**CI SONO** (spero)! Se non sbaglio c'è una sola corrente che circola, anche se in ogni resistenza è indicata in modo diverso, cioè  $I_1 = I_2 = I_3 = I_4 = I$ .

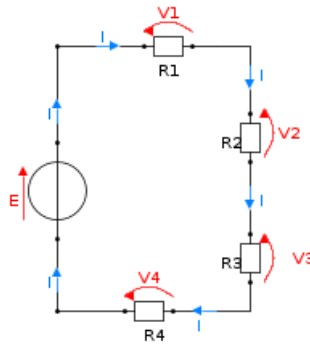
Allora se è così posso dire che: "**due o più resistenze sono in serie se sono attraversate dalla stessa corrente.**"

E per le tensioni? qui è facile, basta applicare la legge di Ohm (sì, sempre lei):

- Tensione ai capi della resistenza  $R_1$ :  $V_1 = R_1 \cdot I$
- Tensione ai capi della resistenza  $R_2$ :  $V_2 = R_2 \cdot I$
- Tensione ai capi della resistenza  $R_3$ :  $V_3 = R_3 \cdot I$
- Tensione ai capi della resistenza  $R_4$ :  $V_4 = R_4 \cdot I$

Da qui si può capire che se le resistenze hanno valore diverso anche le suddette tensioni sono diverse, quindi, saranno anche attraversate dalla stessa corrente ma non saranno sottoposte alla stessa tensione.

Ora, non è che una corrente che circola in quattro resistenze in serie viene dal nulla, qualcosa deve pur fornire l'energia sufficiente a far sì che le cariche elettriche si spostino nel circuito, questo qualcosa è, ovviamente un generatore (per esempio di tensione) che fornisce una forza elettromotrice (fem) indicata con E. In tal caso si ha il circuito che segue.



Ora mi faccio nuovamente una domanda e mi do alcune risposte: ***Cosa vede il generatore?***

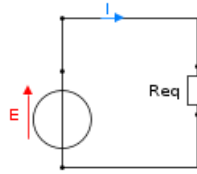
1. La resistenza  $R_1$  perchè è la più vicina;
2. La resistenza  $R_4$  perchè è la più vicina (si lo so è come prima ma questa è più vicina dall'altra parte);
3. Le resistenze  $R_1$   $R_4$  perchè sono le più vicine (conseguenza delle due risposte precedenti);
4. Non vede nulla perchè è miope e ha dimenticato gli occhiali a casa;
5. Una resistenza che tiene conto degli effetti di tutte le resistenze.

LA SO!... LA SO!... è la numero 4! o forse la 3!

La accendiamo?

Non c'è bisogno di accenderla se si dovesse realizzare un circuito con le competenze di chi ha risposto prima il circuito si accenderebbe da se, una bella fiammata intensa... come? non devo lamentarmi perché sono io che ho risposto male?...

Questo è quello che vede il generatore:



Il che riporta il tutto a quanto era stato detto [nella puntata precedente](#) a proposito del circuito, per cui  $E = R_{eq} \cdot I$

**E?** ma non era **V**?

**nota - fem, ddp, cdt, ecc. ecc.**

*Che si parli di tensione **V** (in volt) o di forza elettromotrice **fem E** (in volt) o di caduta di tensione **cdt ΔV** (ancora in volt) si parla sempre di una grandezza che esprime una differenza di potenziale **ddp** (manco a dirlo: in volt) fra due punti di una rete elettrica. Ai fini degli effetti su un circuito possono considerarsi equivalenti. Ma, c'è sempre un ma, se hanno nomi diversi una ragione ci sarà. Qual è? E che ne so io ... (prima o poi ci sarà un tentativo di spiegazione)*

Allora si può dire che la **R<sub>eq</sub>** rappresenta, da sola gli effetti di tutte le quattro resistenze, ovvero: **R<sub>eq</sub>** è la resistenza equivalente delle quattro in serie. Rimane il problema di come calcolare numericamente il valore di tale resistenza. Una formula matematica semplice che può far ciò è la seguente:

$$R_{eq} = R_1 + R_2 + R_3 + R_4.$$

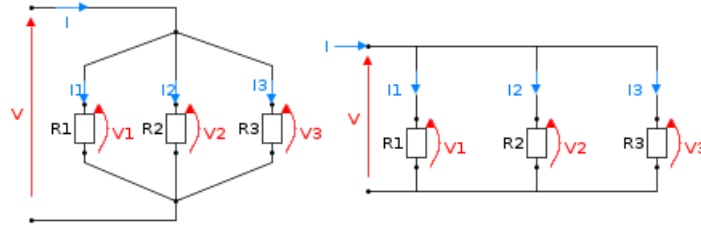
Da qui (qualche passaggio matematico è d'uopo):

$$E = R_{eq} \cdot I = (R_1 + R_2 + R_3 + R_4) \cdot I = R_1 \cdot I + R_2 \cdot I + R_3 \cdot I + R_4 \cdot I = V_1 + V_2 + V_3 + V_4$$

Quindi la fem del generatore risulta essere uguale alla somma delle singole tensioni ai capi delle resistenze, ergo la fem del generatore si ripartisce sulle quattro (in questo caso) resistenze.

## **PARALLELO**

Dicasi di resistenze in parallelo un insieme di resistenze "**collegate una a fianco all'altra...**" come negli esempi seguenti:



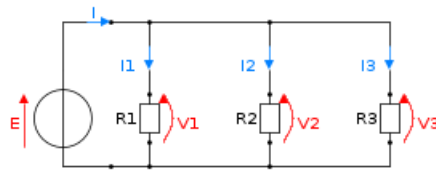
Si, sono disegnate una accanto all'altra ma questo, ovviamente, non basta per dire che sono in parallelo, per poterlo dire con certezza si deve verificare questo requisito fondamentale: **"più resistenze sono collegate in parallelo se i loro poli sono collegati tutti fra due punti"** che in *elettrotecnichese* significa che sono sottoposte tutte alla ddp fra questi due punti e quindi (sarà la definizione finale?): **"più resistenze sono in parallelo se sono sottoposte alla stessa tensione (o ddp o fem o ecc. ecc.)"**.

E per le correnti? qui è facile, basta applicare la legge di Ohm (sì, sempre lei):

- Corrente ai capi della resistenza  $R_1$ :  $I_1 = \frac{V}{R_1}$
- Corrente ai capi della resistenza  $R_2$ :  $I_2 = \frac{V}{R_2}$
- Corrente ai capi della resistenza  $R_3$ :  $I_3 = \frac{V}{R_3}$
- Corrente ai capi della resistenza  $R_4$ :  $I_4 = \frac{V}{R_4}$

Essendo  $V_1 = V_2 = V_3 = V_4 = V$

Inserendo un generatore (altrimenti le cariche non si mettono in movimento, che pigre!):



Cosa vede il generatore? Sempre la solita cosa: una resistenza che da sola equivale alle tre in parallelo.

Quanto vale questa resistenza equivalente? C'è da tenersi forte, la cosa è complicata, molto complicata, si può dire che la resistenza equivalente è pari all'inverso della somma degli inversi delle singole resistenze, tradotto in matematiche:

$R_{eq} = \frac{1}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}}$  ed essendo tutte le resistenze sottoposte alla stessa tensione, in questo

caso la fem del generatore (lo so, lo so, fem e tensione non sono proprio la stessa cosa ma come ho già detto per ora facciamo finta di sì...) le correnti circolanti saranno  $I_1 = \frac{E}{R_1}$ ,  $I_2 = \frac{E}{R_2}$  ed

infine  $I_3 = \frac{E}{R_3}$ . la corrente totale sarà quindi (e di nuovo con qualche passaggio matematico):

$$I = \frac{E}{R_{eq}} = \frac{E}{\frac{1}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}}} = E \left( \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} \right) = \frac{E}{R_1} + \frac{E}{R_2} + \frac{E}{R_3} = I_1 + I_2 + I_3$$

Quindi la corrente erogata dal generatore nelle condizioni viste è la somma delle singole correnti circolanti nelle resistenze.

### ***NEXT TIME***

Sembrava complicata la relazione delle resistenze in parallelo? Allora bisogna vedere quelle reti elettriche dove ci sono sia serie che paralleli ed in contemporanea.

Si pensava complicato un solo generatore? allora ci si immagina quando ce ne sono due o più.

E che dire dei **Principi di Chircoff... Cricoff... Kicof... Kiricof... ah si! Kirchhoff** (Mario Rossi mai eh?!)

[\(continua ...\)](#)

Estratto da "<http://www.electroyou.it/mediawiki/index.php?title=UsersPages:Nunziato:come-ti-risolvo-una-rete-parte-2>"