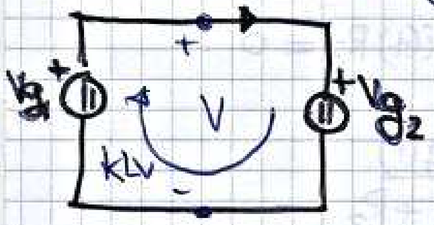
# ESEMPI di CIRCUITI ASSURDI O IRRISOLVIBILI



Analizziamo ora dei circuiti che evidenziano come la idealizzazione di componenti reali e l'uso errato del modello possano portare a equazioni assurde o irrisolvibili.

Ricordiamo che analizzare un circuito vuol dire, dati gli ingressi trovare i valori di $i(t)$ e $v(t)$ in uno o più rami del circuito stesso.

Iniziamo col seguente esempio




Seguendo la KLV nel senso indicato dalla freccia otteniamo

$$v_{g_1}(t) - v_{g_2}(t) = 0 \Rightarrow v_{g_1}(t) = v_{g_2}(t)$$

Notiamo innanzitutto che nulla possiamo concludere sulla corrente i che quindi può assumere qualunque valore.

Inoltre sappiamo che $v_{g_1}(t)$ e $v_{g_2}(t)$ sono funzioni note, pertanto distinguiamo 2 casi:

A) $v_{g_1} \not\equiv v_{g_2}$ per cui il circuito è assurdo, avendo due equazioni che si contraddicono

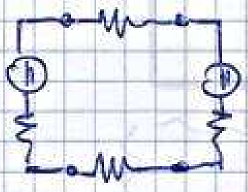
B) $v_{g_1} \equiv v_{g_2}$ se effettivamente le funzioni sono identiche il circuito è comunque irrisolvibile, non potendo risalire in alcun modo alla corrente I.

## Natura delle incongruenze

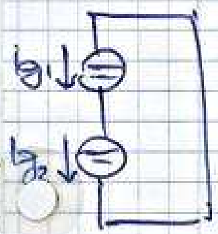
L'assurdità del circuito nasce dal fatto che i fili conduttori sono solo dei modelli dei fili reali e i generatori ideali sono solo delle idealizzazioni dei reali. Come minimo avremmo dovuto inserire dei resistori a rappresentare le resistenze dei fili mentre i generatori reali potevano essere rappresentati come


dove $R_i$ è la resistenza interna tipica dei generatori reali.

Un uso equilibrato del modello circuitale avrebbe quindi condotto al seguente circuito, che non è assurdo nè irrisolvibile:



Ovviamente circuiti assurdi sono ottenibili anche a partire dai generatori ideali indipendenti di corrente, ad esempio

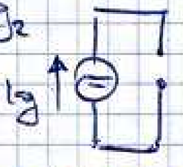



$i_{g_1}(t) = i_{g_2}(t)$

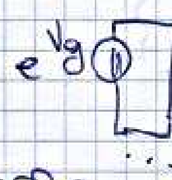
A) se $i_{g_1} \equiv i_{g_2}$ irrisolvibile

B) se $i_{g_1} \not\equiv i_{g_2}$ assurdo

Particolare attenzione va osservata nell'utilizzo di c.c. e circuiti aperti. Ad esempio sono assurdi i circuiti

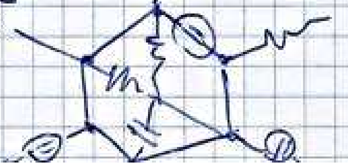



e



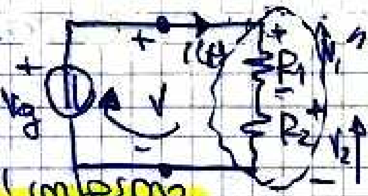

(casi particolari degli esempi precedenti)

Ogni qualvolta riusciamo ad isolare maglie con soli generatori di tensione e c.c. il circuito è da considerarsi assurdo.



# COLLEGAMENTO IN SERIE DI RESISTORI

Studiamo ora il seguente circuito e in particolare ci chiediamo: se sostituiamo le due resistenze all'interno della porta tratteggiata con una sola resistenza di $R_{eq}$, quale dovrebbe essere il valore di $R_{eq}$ perché le grandezze di porta $V(t)$, $i(t)$ non si accorgano della sostituzione?




"Due bipoli collegati come in figura

si dicono in serie"

Le equazioni costitutive sono

$$\begin{cases} V_1 = i(t) R_1 \\ V_2 = i(t) R_2 \\ V = V_g \end{cases}$$

mentre applicando la KLV sulla linea chiusa indicata

$$V_g - V_1 - V_2 = 0$$

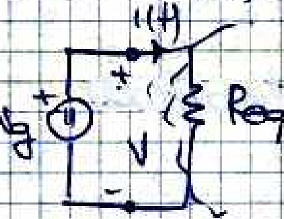
Pertanto

$$V_g - i(t)R_1 - i(t)R_2 = 0$$

cioè

$$i(t) = \frac{V_g(t)}{R_1 + R_2}$$

Se invece nella porta avessi avuto la $R_{eq}$ solamente l'equazione sarebbe stata




$$\begin{cases} V(t) = R_{eq}\, i(t) \\ V(t) = V_g(t) \end{cases}$$

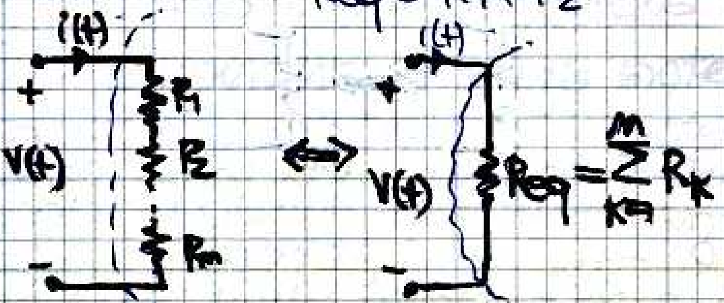
pertanto

$$i(t) = \frac{V_g(t)}{R_{eq}}$$

Confrontando le due equazioni otteniamo

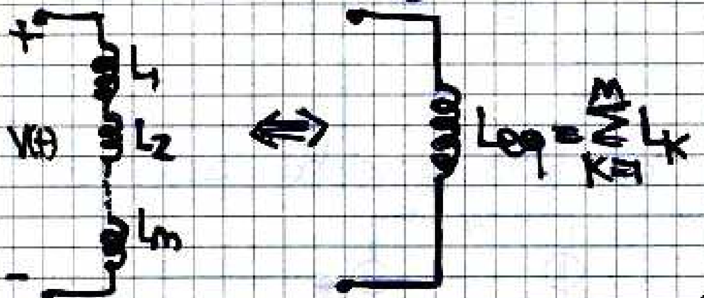
$$R_{eq} = R_1 + R_2$$

generalizzando al caso di più resistori collegati in serie otteniamo:



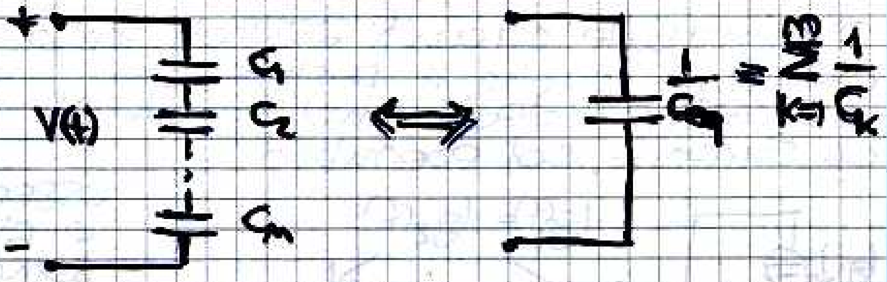

# COLLEGAMENTO IN SERIE DI CONDENSATORI ed INDUTTORI

Non è difficile dimostrare che essendo la costante L a numeratore (denom = 1) nella relazione costitutiva dell'induttore, anche per gli induttori in serie vale:




$$\begin{cases} V_g = L_1 \frac{di}{dt} + L_2 \frac{di}{dt} = \\ = (L_1 + L_2)\frac{di}{dt} = L_{eq} \frac{di}{dt} \end{cases}$$

mentre nei condensatori essendo $\frac{1}{C}$ la costante di proporzionalità avremo




x la KLV

$$\frac{1}{C_1}\int i\,dt + \frac{1}{C_2}\int i\,dt = V_g$$

$$V_g = \frac{1}{C_{eq}}\int i\,dt$$

$$\frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} = \frac{1}{C_{eq}}$$