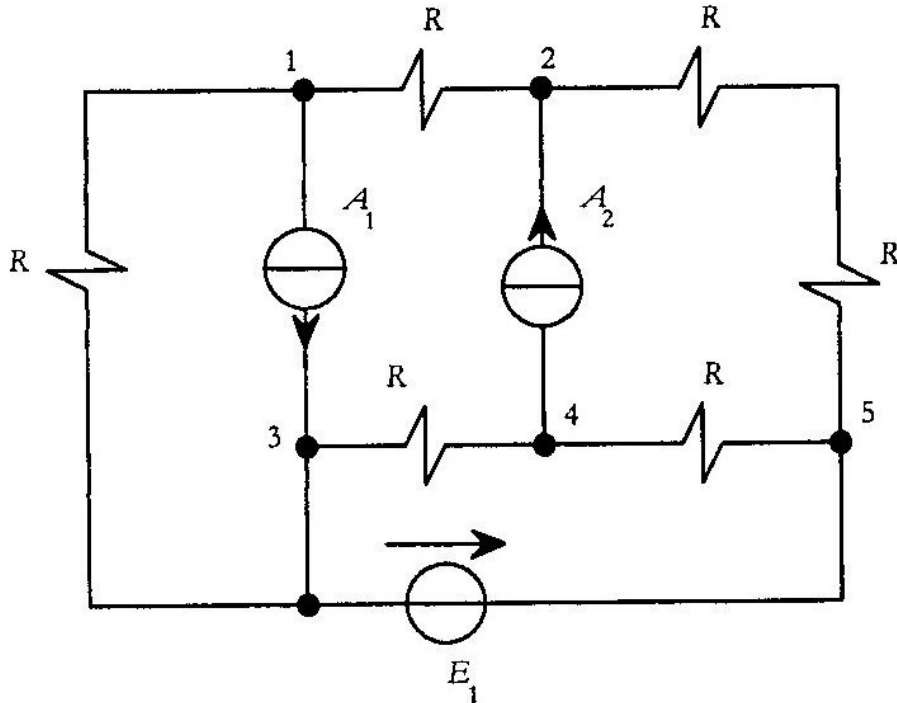


### Problema 3

Per la rete in figura determinare la potenza erogata o assorbita da  $\mathcal{A}_2$ .

**Dati:**  $E_1=10$  V;  $\mathcal{A}_1=\mathcal{A}_2=1$  A;  $R_1=R_2=R_3=R_4=R_5=R_6=10$   $\Omega$ .

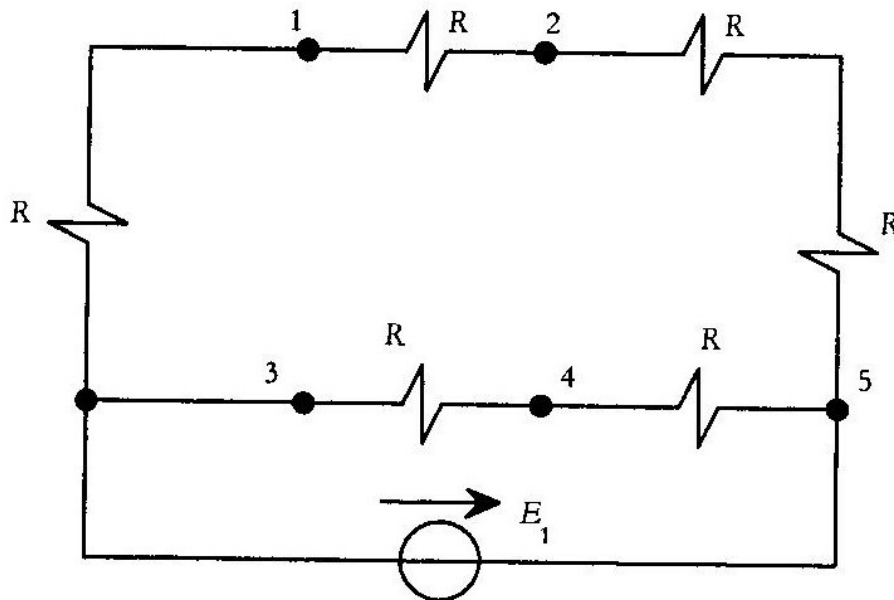


### Soluzione

Per calcolare la potenza erogata o assorbita dal generatore di corrente  $\mathcal{A}_2$  è necessario determinare la caduta di tensione su di esso ovvero la tensione  $V_{24}$  fra i nodi 2 e 4. A questo scopo utilizziamo il principio di sovrapposizione delle cause e degli effetti.

*A) Caso in cui è acceso solo  $E_1$*

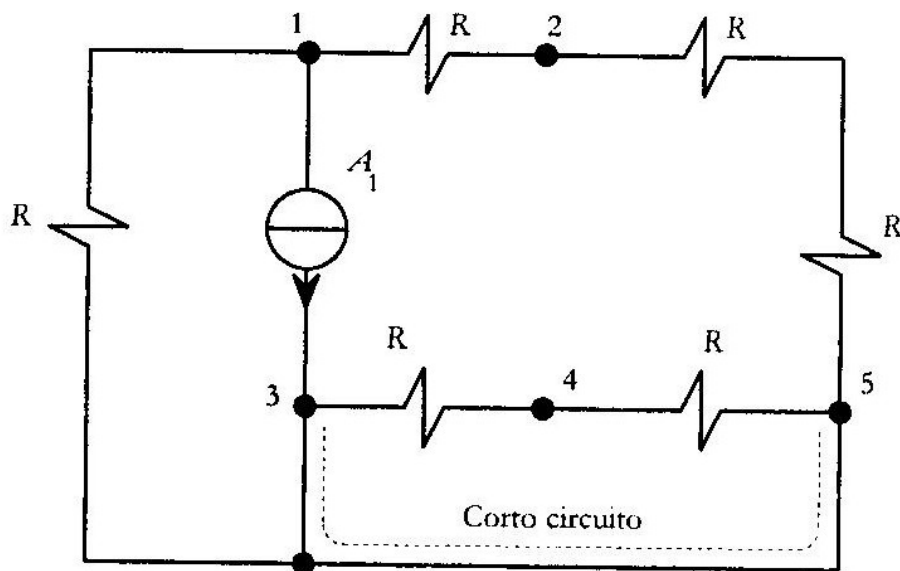
Nel caso in cui venga mantenuto acceso il solo generatore di tensione  $E_1$ , il circuito proposto dal problema si semplifica come segue.



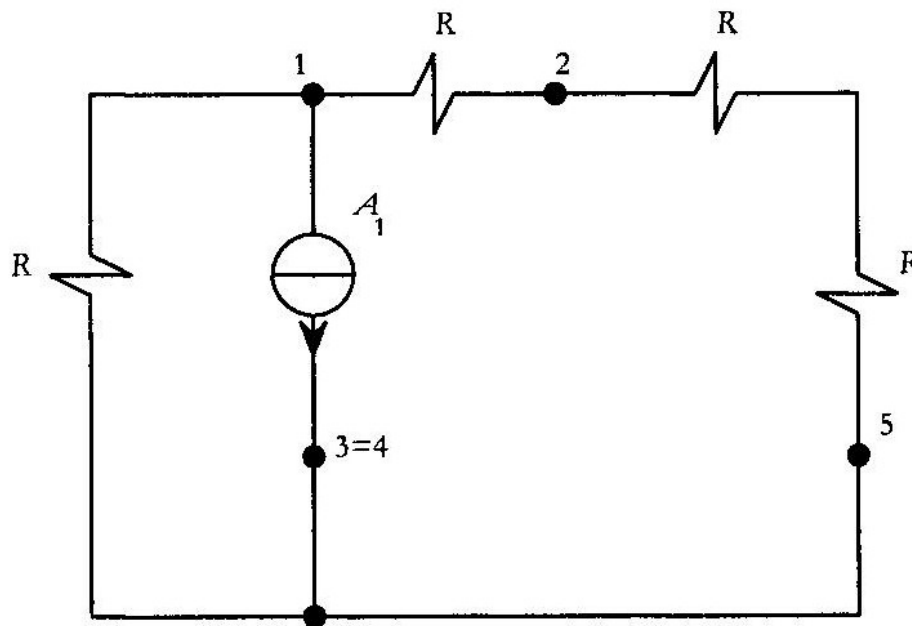
Poiché tutti i resistori hanno lo stesso valore di resistenza, la tensione fra i nodi 4 e 3 è data da  $V_{43}=E_1/2$  e, analogamente, la tensione fra i nodi 3 e 2 è data da  $V_{23}=E_1/2$  così che  $V_{24}=V_{23}-V_{43}=0$

B) Caso in cui è acceso solo  $A_1$ ,

Nel caso in cui venga mantenuto acceso il solo generatore di corrente  $A_1$ , il circuito diventa come segue.



I due resistori collegati fra i nodi 3 e 5 sono corto-circuitati. Quindi la caduta di tensione su di essi è nulla e nulla sarà pure la corrente che li attraversa. Essi possono essere quindi eliminati dalla rete senza alterare né la LKT né la LKC. La rete diventa quindi come segue.



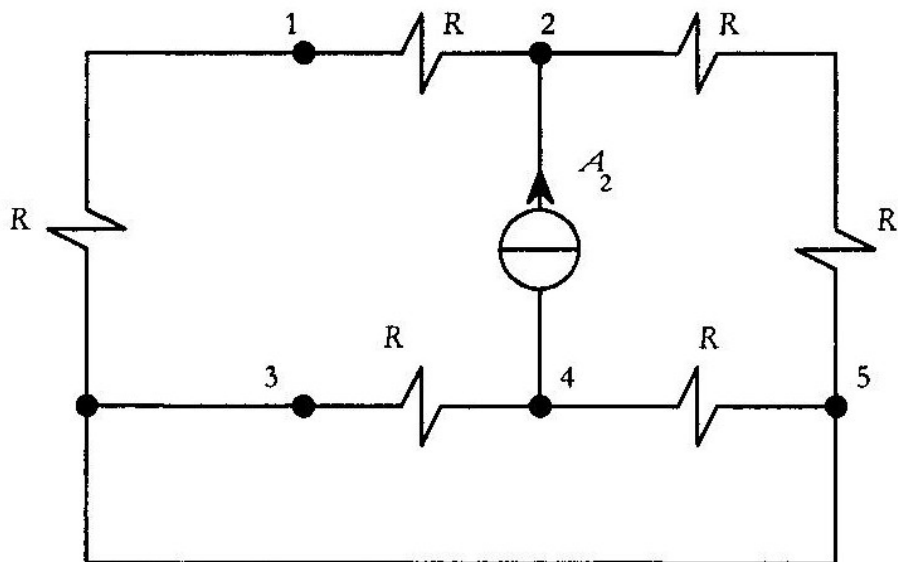
Le tre resistenze collegate fra i nodi 1, 2 e 5 sono in serie ed equivalenti alla resistenza  $R_\alpha = 3R = 30 \, \Omega$ . La corrente  $I_\alpha$  che fluisce in  $R_\alpha$  è data dal partitore di corrente

$$I_\alpha = \frac{A_1 R}{R + R_\alpha} = \frac{10}{40} = 0.25 \, \text{A}$$

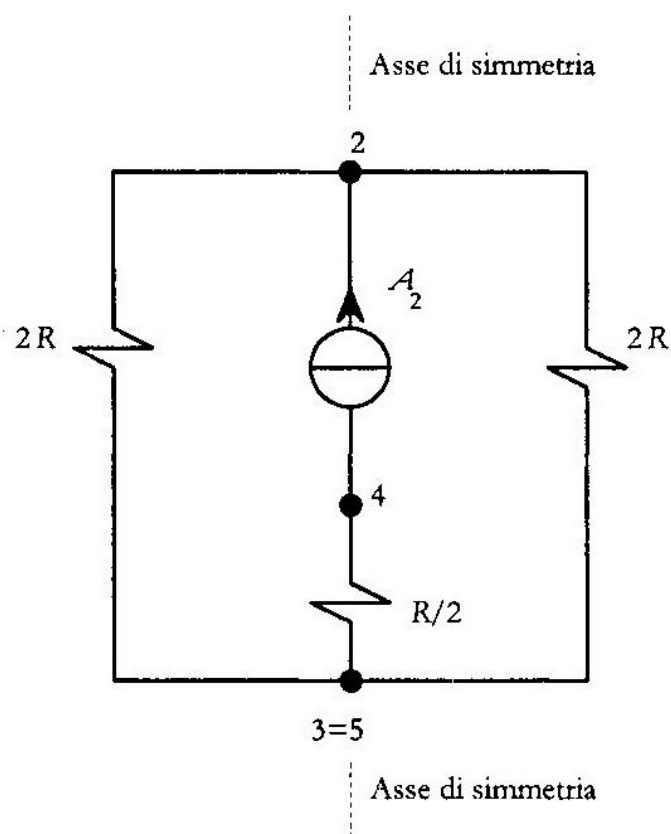
e quindi la caduta di tensione fra i nodi 2 e 4 è pari a  $V_{24} = -2RI_\alpha = -5 \, \text{V}$ .

### C) Caso in cui è acceso solo $A_2$

Nel caso in cui venga mantenuto acceso il solo generatore di corrente  $A_2$ , il circuito proposto dal problema si semplifica come segue.



La rete può essere semplificata osservando che le resistenze fra i nodi 3 e 4 e fra 4 e 5 sono in parallelo. Riducendo inoltre le resistenze in serie si ottiene la rete seguente.



Si osserva che la rete è simmetrica lungo l'asse del generatore di corrente. Questa simmetria geometrica e topologica si deve riflettere anche nella simmetria fisica, cosicché in ciascuna dei due resistori con resistenza pari a  $2R$  deve circolare una corrente  $I_{2R}=A_2/2=0.5$  A. Quindi  $V_{23}=2RI_{2R}=10$  V. Inoltre la tensione fra i nodi 4 e 5 è  $V_{54}=RA_2/2=5$  V. Si ottiene quindi  $V_{24}=V_{23} + V_{54}=15$  V.

Sommando i tre contributi alla tensione ai capi di  $A_2$  si trova  $V_{24}=0 - 5 + 15=10$  V. La potenza relativa al generatore di corrente  $A_2$  è quindi pari a  $P=A_2V_{24}=10$  W. Tale potenza è erogata in quanto per  $A_2$  si è assunta la convenzione di segno dei generatori ed la potenza calcolata è risultata positiva. La convenzione di segno dei generatori è riportata nella figura seguente.

