

DETERMINAZIONE DELLA RESISTENZA EQUIVALENTE NEL COLLEGAMENTO IN SERIE DI RESISTENZE



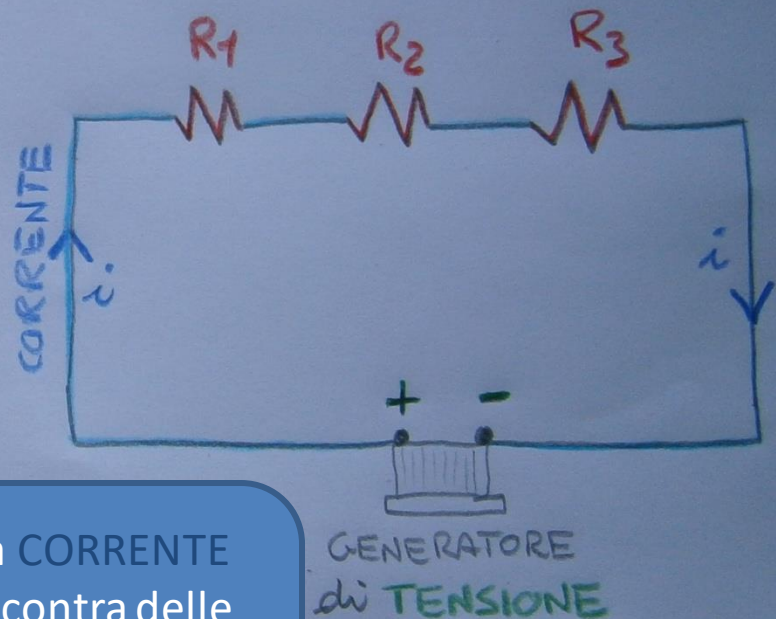
Breve ripasso sull'elettricità

La quantità d'acqua, **CORRENTE**, di un fiume si muove grazie ad un **DISLIVELLO**.



La **CORRENTE** incontra degli **OSTACOLI**, es. rocce, tronchi o curve, che la rallentano.

La quantità di elettroni, **CORRENTE**, si muove grazie ad una **DIFFERENZA di TENSIONE**.



La **CORRENTE** incontra delle **RESISTENZE**, es. lampadine, che la rallentano.

Collegamento di resistenze in serie

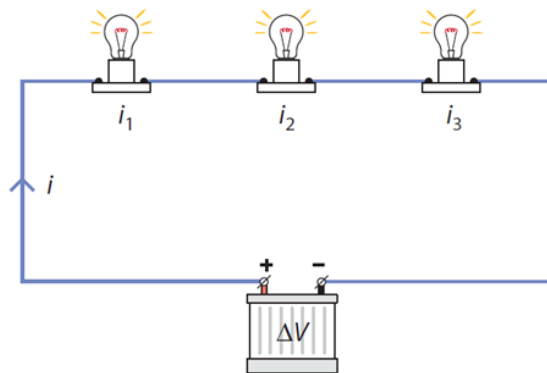
Due o più resistenze sono in serie quando sono disposte una di seguito all'altra, come nella figura. Sperimentalmente si verifica che:

- tutte le resistenze in serie sono attraversate dalla stessa corrente: $i_1 = i_2 = i_3 = \dots$, uguale alla corrente i che attraversa anche il generatore;
- se le resistenze sono dei resistori, per ognuno di essi vale la prima legge di Ohm:

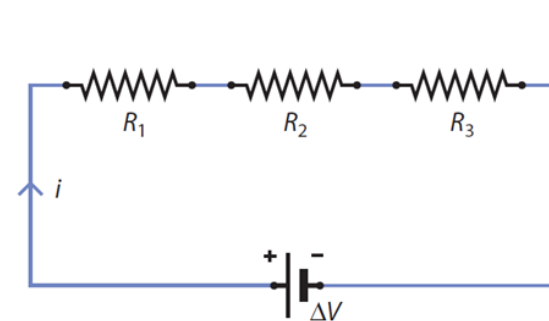
$$\Delta V_1 = R_1 \cdot i \quad \Delta V_2 = R_2 \cdot i \quad \Delta V_3 = R_3 \cdot i$$

- la tensione ai capi della serie è uguale alla somma delle tensioni sulle singole resistenze:

$$\Delta V = \Delta V_1 + \Delta V_2 + \Delta V_3$$



a Tre lampadine collegate in serie: in ogni lampadina passa la stessa corrente i .



b Schema del circuito; a ogni lampadina corrisponde una resistenza.

La resistenza equivalente della serie

Possiamo pensare di sostituire tutte le resistenze in serie con una sola resistenza in modo che la corrente nel circuito non risulti modificata. Tale resistenza viene detta resistenza equivalente (R_e), si ottiene con la prima legge di Ohm:

$$R_e = \frac{\Delta V}{i}$$

Per calcolare il valore di R_e , sostituiamo alla d.d.p. ΔV la somma

$$\Delta V = \Delta V_1 + \Delta V_2 + \Delta V_3$$

$$R_e = \frac{\Delta V_1 + \Delta V_2 + \Delta V_3}{i} = \frac{\Delta V_1}{i} + \frac{\Delta V_2}{i} + \frac{\Delta V_3}{i}$$

Per la prima legge di Ohm, sappiamo che:

$$\frac{\Delta V_1}{i} = R_1; \quad \frac{\Delta V_2}{i} = R_2; \quad \frac{\Delta V_3}{i} = R_3$$

Pertanto: $R_e = R_1 + R_2 + R_3$

Nel circuito serie, la resistenza equivalente R_e è uguale alla somma delle singole resistenze

COSA CI SERVE?



- **MATERIALI E STRUMENTAZIONI UTILIZZATE:**

- *PLANCIA*

- *RESISTENZE*

- *CAVI ELETTRICI*

- *PONTICELLI*

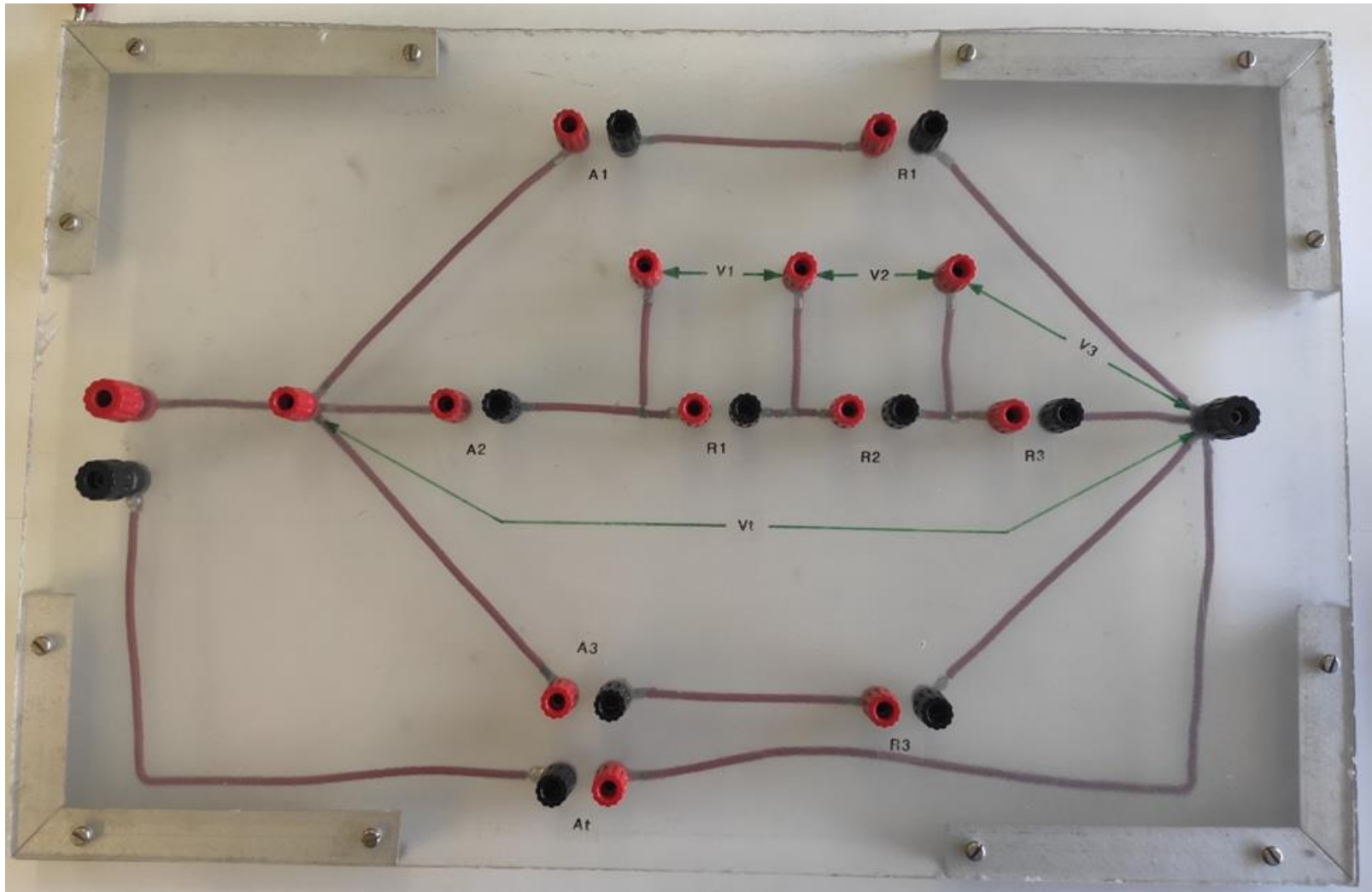
- *VOLTMETRO*

- *AMPEROMETRO*

- *ALIMENTAZIONE*

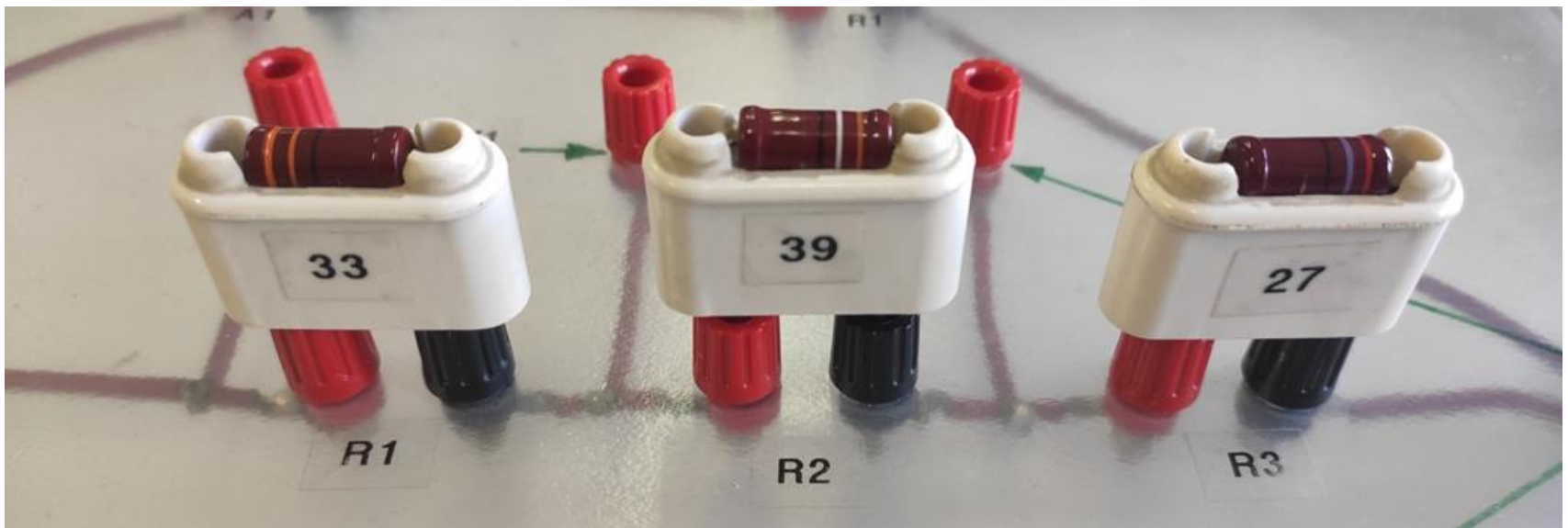
- **PLANCIA:**

Plancia per costruire il circuito formato da 3 resistenze disposte in serie



- **RESISTENZE:**

Resistenze da 33Ω , 39Ω e 27Ω



• AMPEROMETRO:

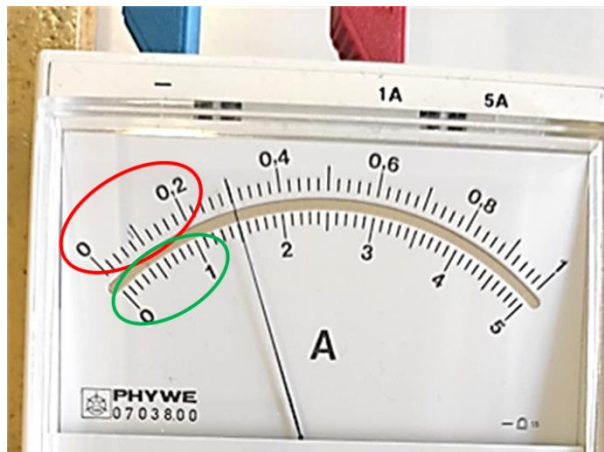
Amperometro: permette di misurare l'intensità di corrente I [A]

L'amperometro è dotato di due scale differenti: quella superiore di fondo scala 1 A e quella inferiore di fondo scala 5 A.

Quanti Ampère vale ogni tacchetta?

Superiore: considero l'intervallo tra 0 e 0.2 A,
in questo intervallo ci sono 10 tacchette quindi ogni tacchetta
vale 0.02 A ($0.2/10=0.02$)

Inferiore: considero l'intervallo tra 0 e 1 A,
in questo intervallo ci sono 10 tacchette quindi ogni tacchetta
vale 0.1 A ($1/10=0.1$)



• VOLTMETRO:

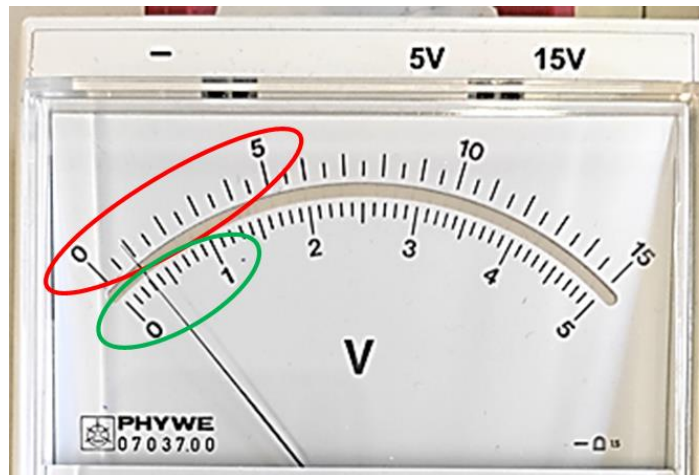
Voltmetro: permette di misurare la tensione V [V]

Il Voltmetro è dotato di due scale differenti: quella superiore di fondo scala 15 V e quella inferiore di fondo scala 5 V.

Quanti Volt vale ogni tacchetta?

Superiore: considero l'intervallo tra 0 e 5 V,
in questo intervallo ci sono 10 tacchette quindi ogni tacchetta
vale 0.5 V ($5/10=0.5$)

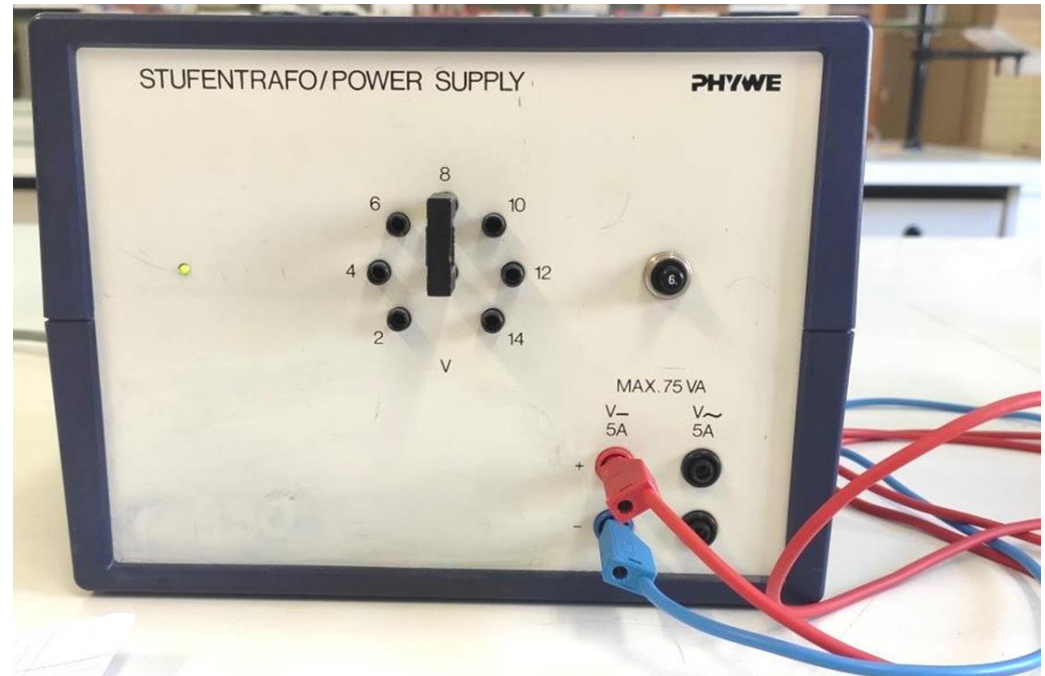
Inferiore: considero l'intervallo tra 0 e 1 V,
in questo intervallo ci sono 10 tacchette quindi ogni tacchetta
vale 0.1 V ($1/10=0.1$)



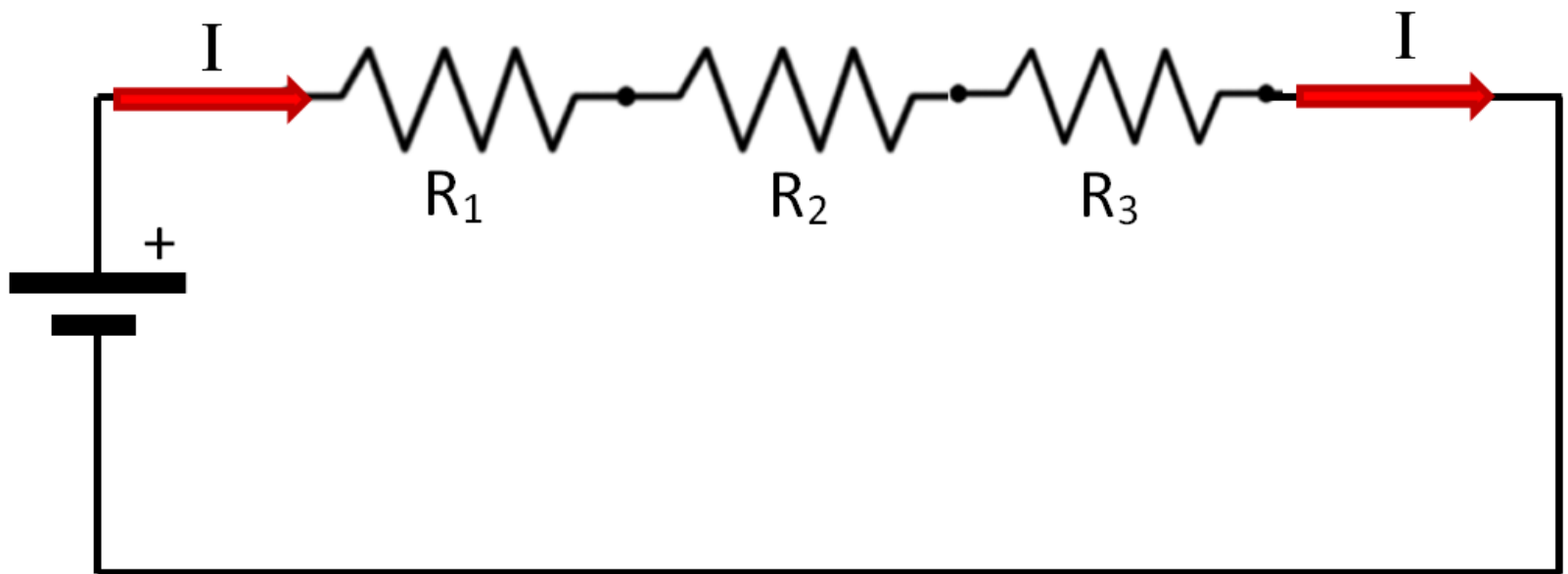
CAVI ELETTRICI: per costruire il circuito



ALIMENTAZIONE:



SCHEMA DEL CIRCUITO DA REALIZZARE

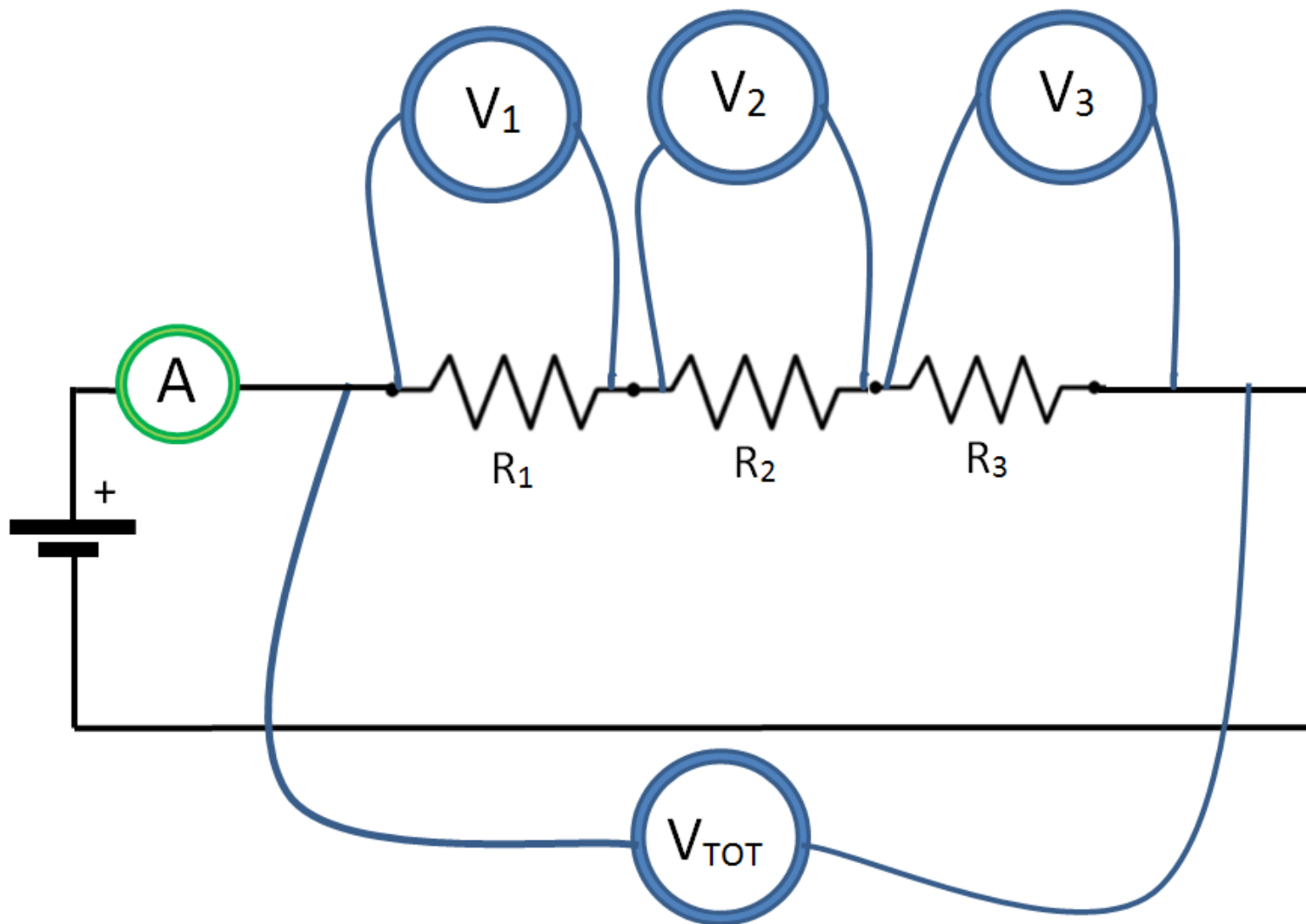


Osservando il circuito possiamo notare:

- Le tre resistenze sono attraversate da un'unica corrente I
- Servirà un solo amperometro per misurare la corrente I
- L'amperometro è sempre collegato in SERIE alle resistenze!
- Su ogni resistenza ci sarà una d.d.p. cioè una tensione diversa
Infatti $\Delta V_1 = R_1 \cdot i$ $\Delta V_2 = R_2 \cdot i$ $\Delta V_3 = R_3 \cdot i$
- Le tre diverse tensioni vengono misurate con il voltmetro, serviranno tre voltmetri per misurare le tre tensioni.
- Il voltmetro viene sempre collegato in PARALLELO in corrispondenza di ogni resistenza
- Collegando il voltmetro in parallelo su tutte e tre le resistenze posso calcolare la tensione totale $\Delta V = \Delta V_1 + \Delta V_2 + \Delta V_3$



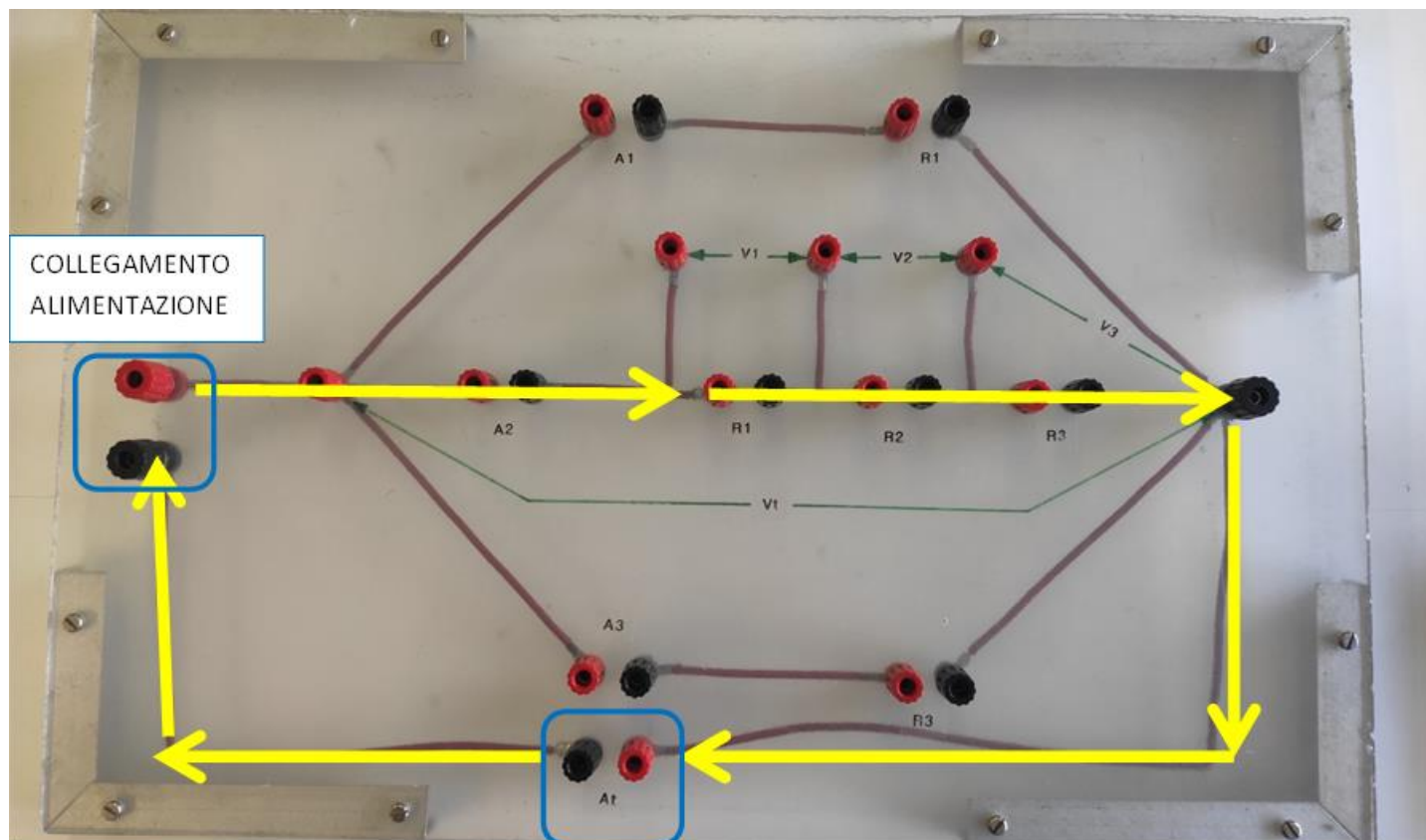
COLLEGAMENTO DEGLI STRUMENTI DI MISURA:



COSTRUIAMO IL CIRCUITO

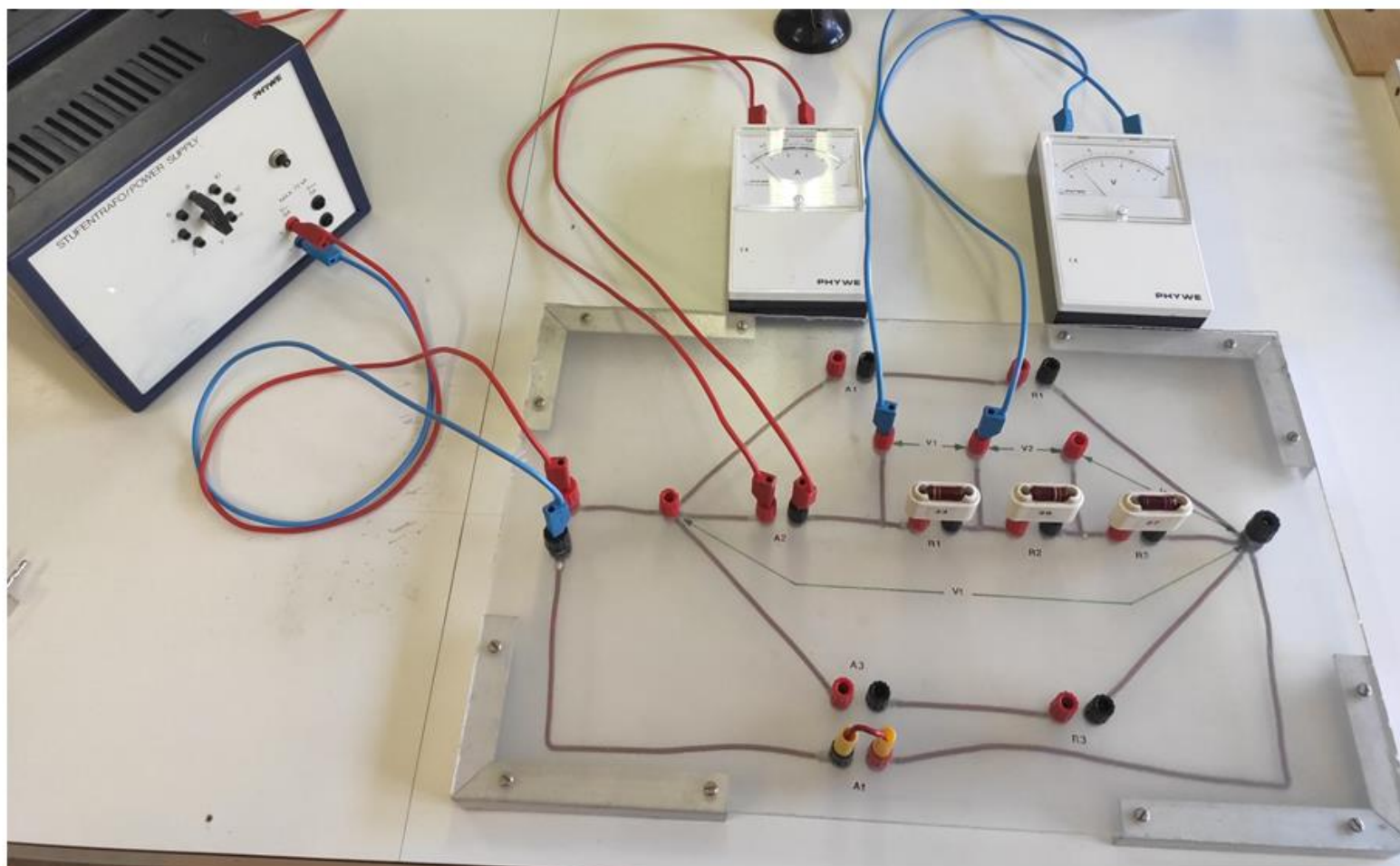


COME SI MUOVE LA CORRENTE ELETTRICA NEL CIRCUITO



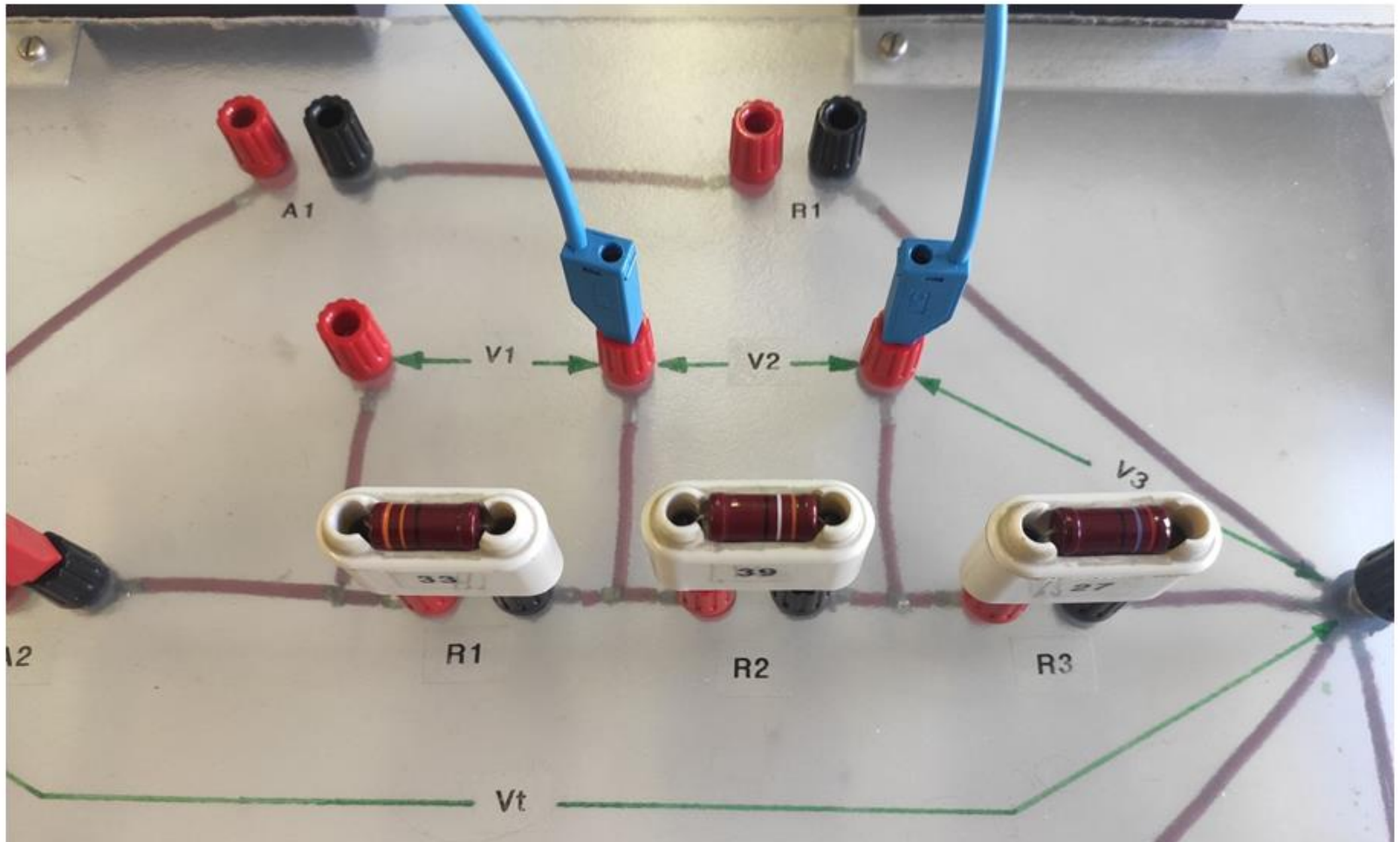
IN QUESTO TRATTO IL CIRCUITO è APERTO QUINDI DEVE ESSERE CHIUSO TRAMITE UN PONTICELLO

**AMPEROMETRO COLLEGATO IN SERIE PER RILEVARE LA CORRENTE I_e
VOLTMETRO COLLEGATO IN PARALLELO SU R_1 PER MISURARE LA
TENSIONE V_1**

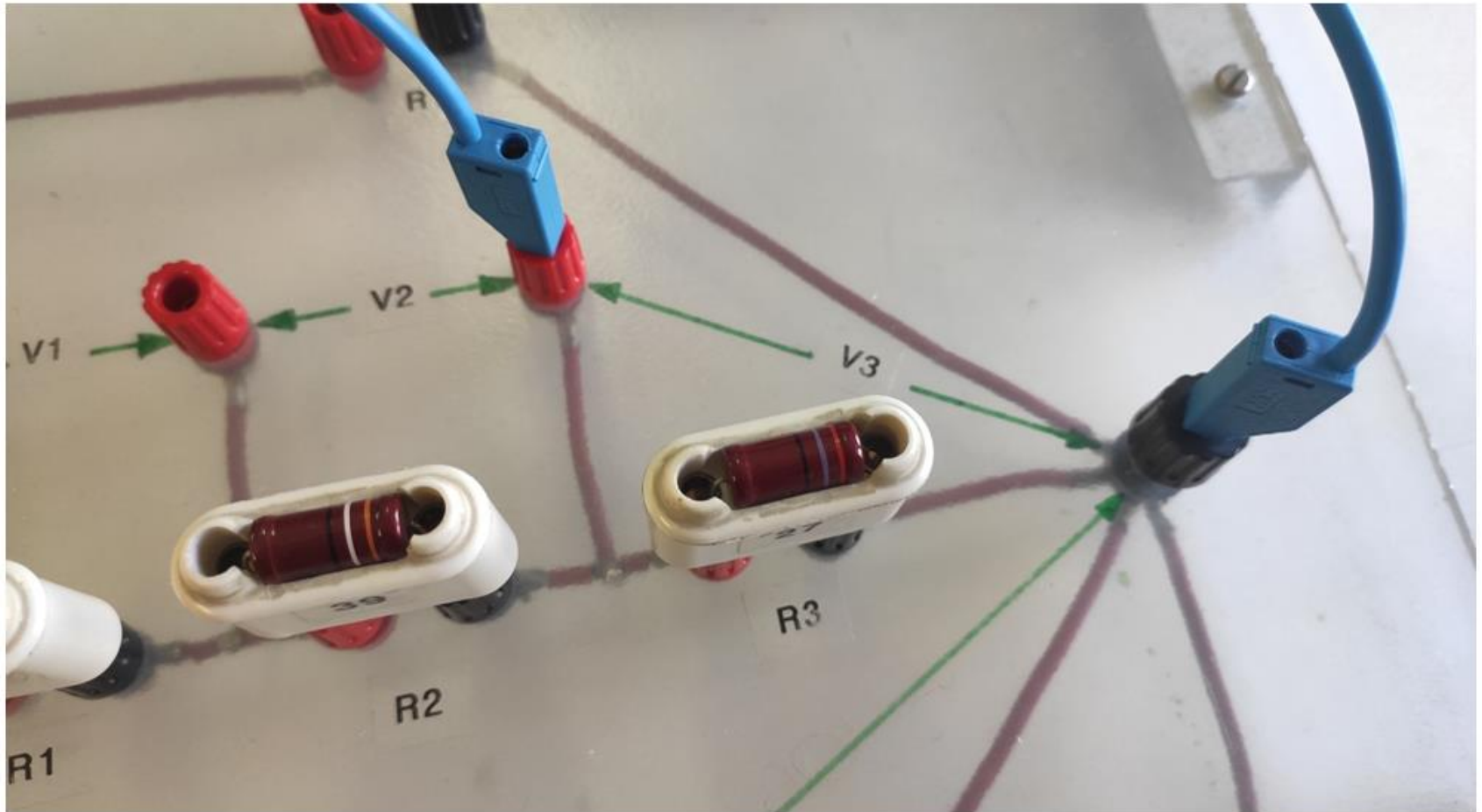




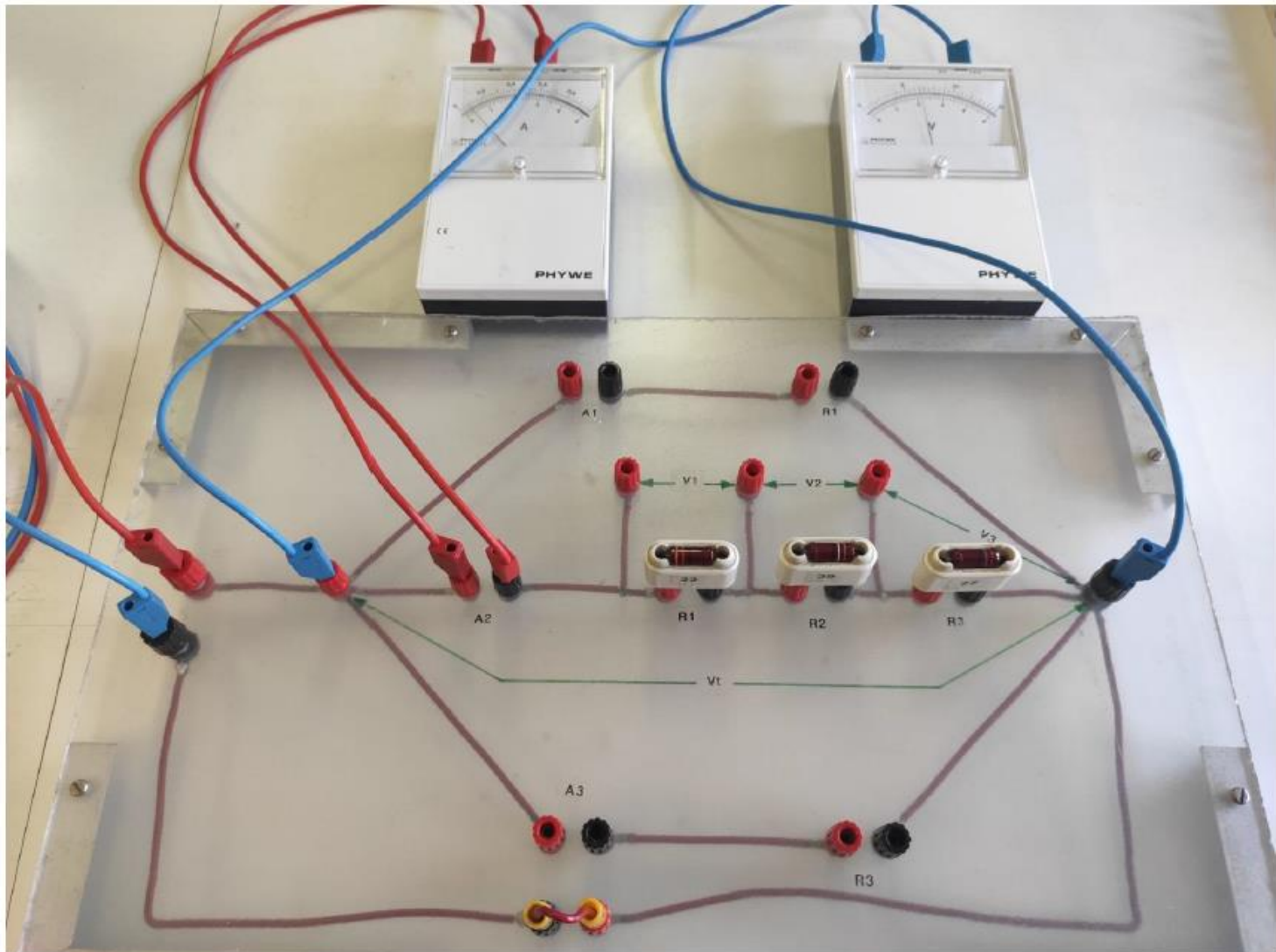
**AMPEROMETRO COLLEGATO IN SERIE PER RILEVARE LA CORRENTE I e
VOLTMETRO COLLEGATO IN PARALLELO SU R_2 PER MISURARE LA
TENSIONE V_2**

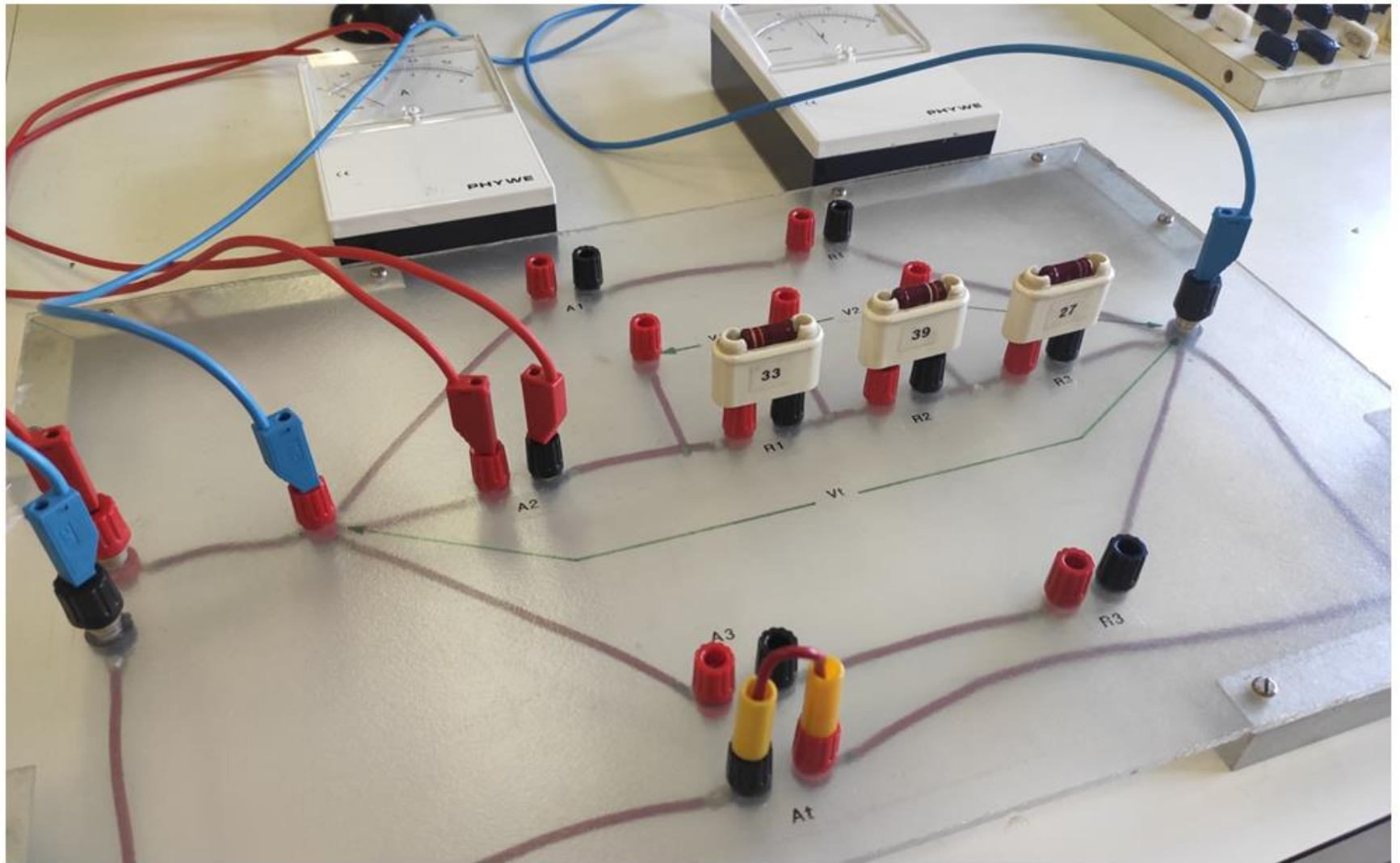


**AMPEROMETRO COLLEGATO IN SERIE PER RILEVARE LA CORRENTE I e
VOLTMETRO COLLEGATO IN PARALLELO SU R_3 PER MISURARE LA
TENSIONE V_3**



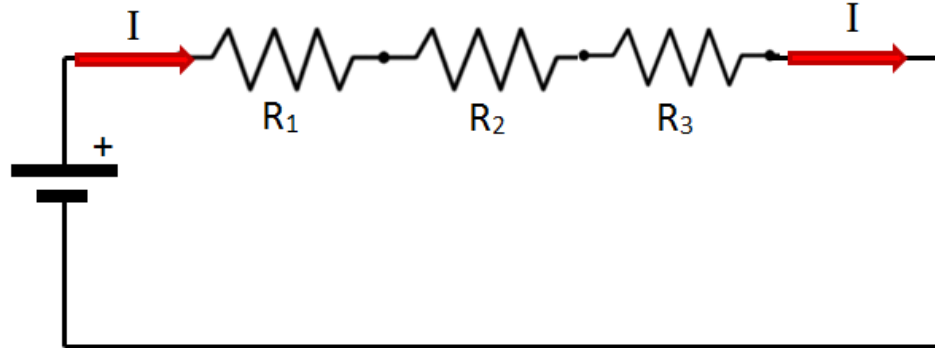
**AMPEROMETRO COLLEGATO IN SERIE PER RILEVARE LA CORRENTE I e
VOLTMETRO COLLEGATO IN PARALLELO SULLE TRE RESISTENZE PER
MISURARE LA TENSIONE V_{TOT}**



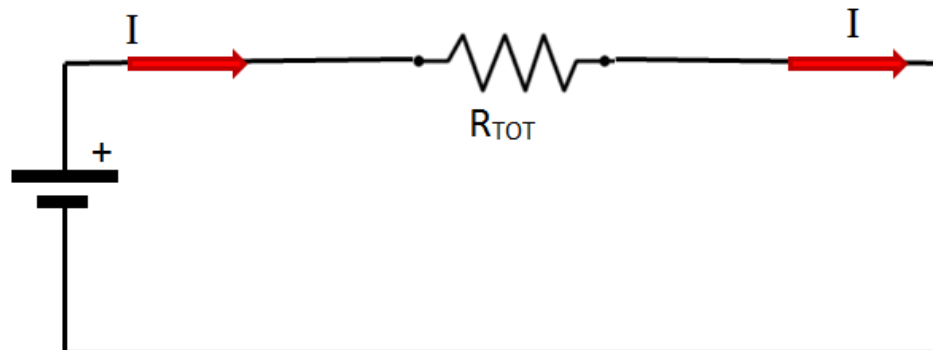


IL CIRCUITO COMPOSTO DA 3 RESISTENZE IN SERIE SI PUÒ SEMPLIFICARE SOSTITUENDO UNA RESISTENZA EQUIVALENTE (R_{TOT}) AL POSTO DELLE 3 RESISTENZE IN SERIE.

R_{TOT} SARÀ DATA DALLA SOMMA DI $R_1+R_2+R_3$



$$R_{TOT} = R_1 + R_2 + R_3$$



CALCOLI

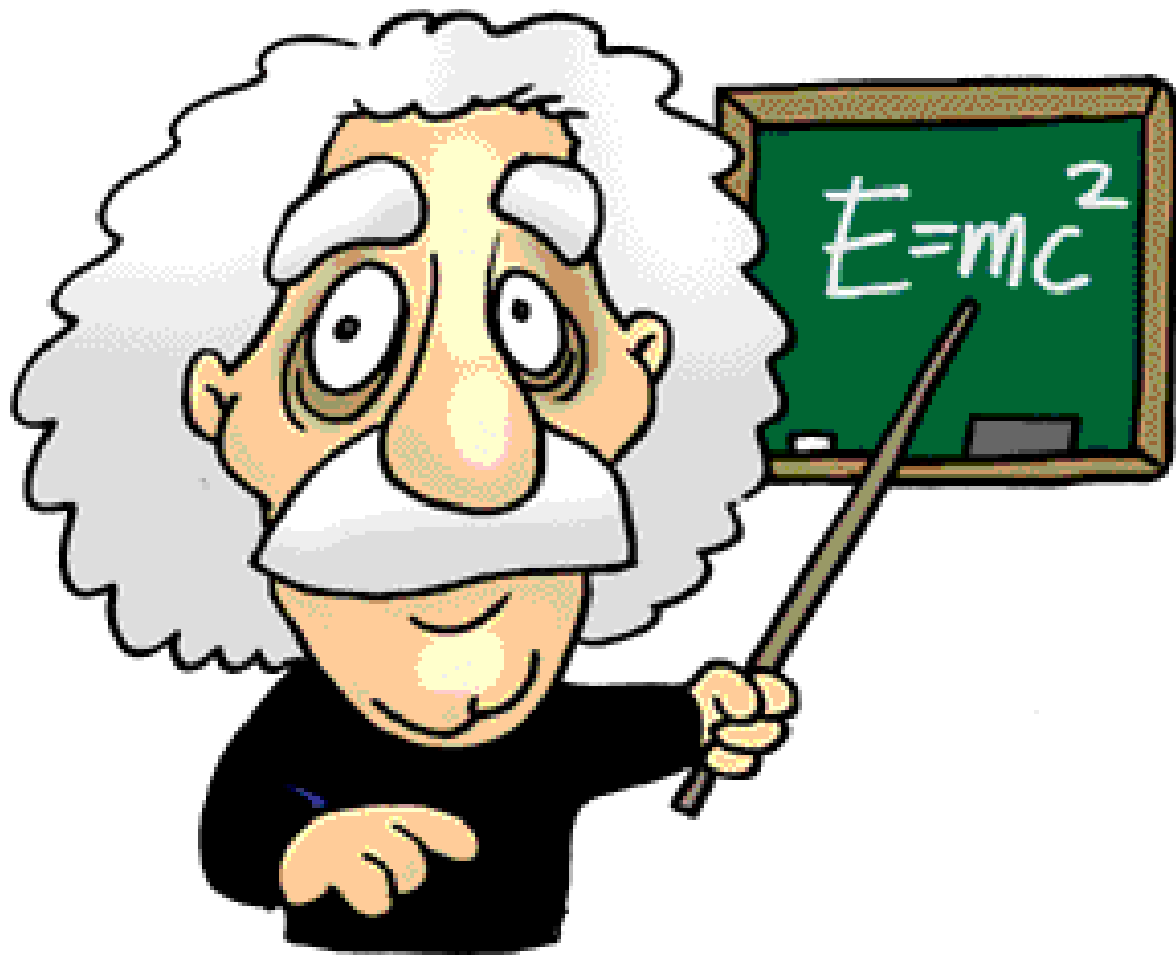


TABELLA MISURAZIONI E CALCOLI

I	ΔV_1	$R_1 = \frac{\Delta V_1}{I}$	ΔV_2	$R_2 = \frac{\Delta V_2}{I}$	ΔV_3	$R_3 = \frac{\Delta V_3}{I}$	ΔV_{TOT}	$R_{TOT} = \frac{\Delta V_{TOT}}{I}$	$\Delta V_{TOT} = \Delta V_1 + \Delta V_2 + \Delta V_3$	$R_{TOT} = R_1 + R_2 + R_3$
[A]	[V]	[Ω]	[V]	[Ω]	[V]	[Ω]	[V]	[Ω]	[V]	[Ω]
0.06	2	33.3	2.5	41.6	1.8	30	6.5	108	6.3	99

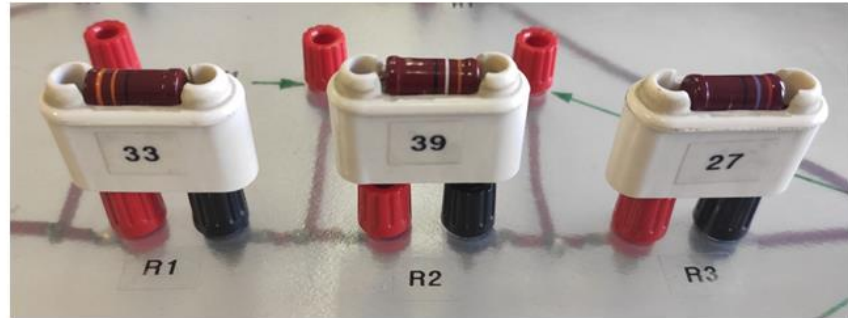
$$R_1 = \frac{\Delta V_1}{I} = \frac{2}{0.06} = 33.3 \Omega$$

$$R_2 = \frac{\Delta V_2}{I} = \frac{2.5}{0.06} = 41.6 \Omega$$

$$R_3 = \frac{\Delta V_3}{I} = \frac{1.8}{0.06} = 30 \Omega$$

$$R_{TOT} = \frac{\Delta V_{TOT}}{I} = \frac{6.5}{0.06} = 108 \Omega$$

$$\Delta V_{TOT} = \Delta V_1 + \Delta V_2 + \Delta V_3 = 2 + 2.5 + 1.8 = 6.3 \text{ V}$$



RISULTATI OTTENUTI



DAI RISULTATI OTTENUTI POSSIAMO DIRE CHE:

- La corrente misurata dall'amperometro (I) che attraversa tutte e tre le resistenze è 0.06 A .
- La resistenza R_1 calcolata con V_1/I ci dà come risultato 33.3Ω mentre la resistenza reale è 33Ω quindi il risultato da noi calcolato è corretto.
- La resistenza R_2 calcolata con V_2/I ci dà come risultato 41.6Ω mentre la resistenza reale è 39Ω quindi il risultato da noi calcolato vicino al valore corretto.
- La resistenza R_3 calcolata con V_3/I ci dà come risultato 30Ω mentre la resistenza reale è 27Ω quindi il risultato da noi calcolato vicino al valore corretto.
- La resistenza totale R_{TOT} calcolata come $R_1 + R_2 + R_3$ ci dà come risultato 99Ω .
- La resistenza totale R_{TOT} calcolata con $\Delta V_{TOT}/I$ ci dà come risultato 108Ω quindi il risultato da noi calcolato si avvicina al valore corretto.
- La tensione totale ΔV_{TOT} misurata con il voltmetro è 6.5 V
- La tensione totale ΔV_{TOT} calcolata con $\Delta V_1 + \Delta V_2 + \Delta V_3$ ci dà come risultato 6.3 V quindi il risultato da noi calcolato si avvicina al valore corretto.
- Il valore di R_{TOT} è maggiore del valore di ogni singola resistenza.