

# FisicalOT-Labo: Esercitazione 2

## INDICE

- [OBIETTIVO DELLA PROVA](#)
- [CONTESTO TEORICO](#)
- [STRUMENTI DI MISURA](#)
- [METODI DI MISURA](#)
- [DATI RILEVATI](#)
- [ANALISI E GRAFICO](#)
- [CONCLUSIONI](#)

## OBIETTIVO DELLA PROVA

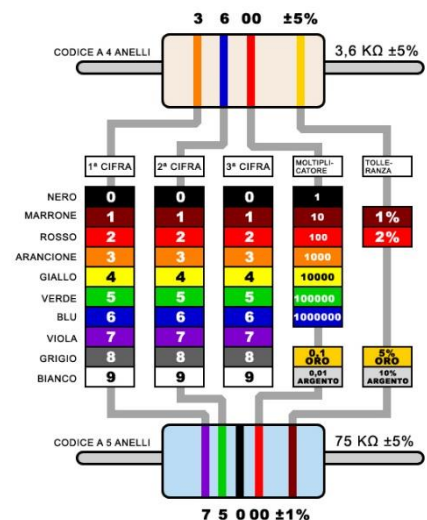
- **REALIZZARE TRE DIVERSI CIRCUITI**
  - SERIE
  - PARALLELO
  - [SERIE-PARALLELO](#)
- **PER OGNI CIRCUITO EFFETTUARE LE MISURAZIONI DELLE GRANDEZZE ELETTRICHE DATA UNA TENSIONE CONTINUA FISSA DEL GENERATORE**

## CONTESTO TEORICO

Di seguito elencati i **macro-argomenti** su cui si basa l'analisi della prova effettuata in Laboratorio.

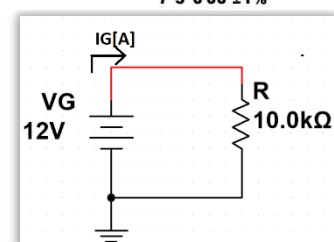
### RESISTORI

- È un **conduttore ohmico**, cioè rispetta la [legge di Ohm](#). Viene **costruito con materiali conduttori**, e in base al materiale si ottengono **diversi valori di Resistenza**, grandezza fisica che lo caratterizza. Essa viene **definita come un impedimento al passaggio della corrente** attraverso un oggetto solido tipicamente cilindrico.
- La **tabella a fianco rappresenta il valore della Resistenza a seconda del codice colore di un singolo resistore**



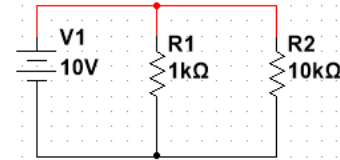
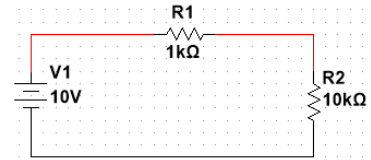
### PRIMA LEGGE DI OHM

- Proporzionalità costante tra Tensione(V) e Corrente(I) variabili ai capi di un resistore. La proporzionalità è definita da una grandezza fisica [Resistenza](#).
- $R = V / I \rightarrow V = R * I \rightarrow I = V / R$



## SERIE-PARALLELO

- **RESISTORI IN SERIE:**
  - Vengono attraversati dalla stessa Corrente
  - La Tensione viene ripartita nei due resistori
  - $R_{TOT} = R1 + R2$
- **RESISTORI PARALLELO:**
  - Condividono la stessa Tensione ai loro Capi
  - La Corrente viene ripartita
  - $R_{TOT} = (R1 \cdot R2) / (R1 + R2)$



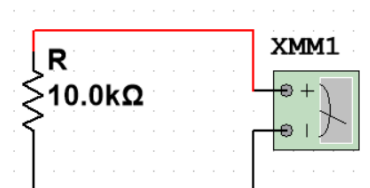
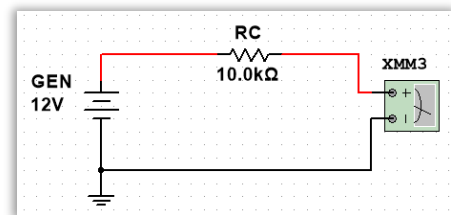
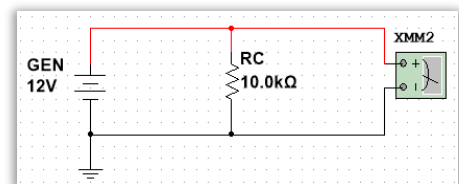
## LEGGI DI KIRCHHOFF

- **LEGGE DELLE MAGLIE (TENSIONE):** all'interno di una maglia (circuito chiuso) la somma delle differenze di potenziale deve essere nulla, per il PRINCIPIO DI CONSERVAZIONE DELL'ENERGIA.
  - Perciò  $V_G + V_R = 0 \rightarrow V_G = -V_R$
  - Il segno negativo in  $V_R$  è dovuto dal flusso di corrente negativa, definita in [precedenza](#)
- **LEGGE DEI NODI (CORRENTE):** per un nodo, giuntura tra due o più fili, la sommatoria delle correnti entranti e uscenti deve essere nulla.

## METODO VOLTAMPEROMETRICO

Si tratta di **una tecnica di misurazione** delle due grandezze fondamentali, tensione e corrente. Ogni grandezza possiede uno strumento di misura dedicato:

- **VOLTMETRO = misura la TENSIONE [Volt=V]**
  - Deve essere collegato in parallelo al componente su cui misurare la differenza di potenziale
  - XMM2 sta misurando la tensione ai capi di RC
  - Possiede una Resistenza interna idealmente infinita, affinché tutta la corrente possa transitare in RC e il valore di tensione misurato sia attendibile
- **AMPEROMETRO = misura la CORRENTE [Ampere=A]**
  - Deve essere collegato in serie al componente di cui misurare l'intensità di corrente
  - XMM3 sta misurando la corrente attraverso RC
  - Possiede una Resistenza interna idealmente nulla, affinché parte della corrente non venga assorbita dall'Amperometro, in modo da ottenere un valore attendibile della corrente tramite RC
- **OHMETRO = misura la Resistenza ai capi di RC, alimentando leggermente il circuito e calcolando il rapporto  $V / I$** 
  - Collegato in parallelo al componente
  - XMM1 misura la Resistenza



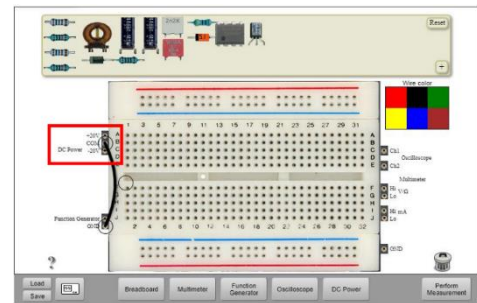
## STRUMENTAZIONE

### COMPONENTI PER IL CIRCUITO

- **RESISTORE**
- **BREADBOARD:** circuito fisico su cui effettuare i collegamenti
- **SIMULATORE** online di circuiti
- **GENERATORE DI TENSIONE CONTINUA**

Possiede un limitatore di corrente massima erogabile affinché non si verifichi un eccesso di corrente erogata, con conseguente bruciatura dei componenti elettrici interni.

Il generatore usato nella prova possiede un range di valori tra 0 e 25 Volt, e superanti i 20Volt le misure non sono più effettuabili a causa di un limite imposto dal simulatore.



### STRUMENTI DI MISURA

- **MULTIMETRO:** contiene Amperometro, Multimetro e Ohmetro
  - Possiede una sensibilità
- I piedini del multimetro sono disposti a lato della breadboard nel simulatore.
- **NON** è possibile leggere contemporaneamente Tensione e Corrente

### DATI RILEVATI

- **Misurazione della Resistenza**
  - Valore Teorico  $R_{Teo}$
  - Valore misurato  $R_{Mis}$
- **DATO UN VALORE DI TENSIONE COSTANTE FISSA (= 10V) DI GENERATORE EFFETTUARE LE MISURE DELLE GRANDEZZE SUI SINGOLI RESISTORI**
- **Grandezze misurate:**
  - $V_{Ri}$  = Tensione ai Capi del Resistore R
    - $R_i \cdot I_i$  per la [Legge di OHM](#)
    - $V_{Ri\_CAL}$  = Tensione misurata ai capi del resistore i-esimo tramite voltmetro
  - $I_{Ri}$  = Corrente che attraversa il resistore
    - $I_{Ri\_Mis}$  = Misurata con l'amperometro

## TABELLA DATI

### RESISTENZE

TIPO CIRCUITO	R1_NOM [Ω]	R2_NOM [Ω]	R3_NOM [Ω]	R1_MIS [Ω]	R2_MIS [Ω]	R3_MIS [Ω]	RTOT_TEO [Ω]	RTOT_MIS [Ω]
SERIE	1000	10000	0	992,2	9833	0	11000	10850
PARALLELO	1000	10000	0	992,2	9833	0	909,0909091	899,6
SERIE-PARALLELO	1000	10000	1000	992,2	9833	992,2	1909,090909	1886

- Nei primi due circuiti la R3 non è stata usata; quindi, le relative grandezze non sono state calcolate/misurate ([errori %](#))

## TENSIONE

TIPO CIRCUITO	VGEN [V]	VR1_CAL	VR2_CAL	VR3_CAL
SERIE	10	0,902	8,939090909	0
PARALLELO	10	10,07083	9,803501	0
SERIE-PARALLELO	10	4,792326	4,700174	5,259652

- Circuito 1: R1 serie R2 →  $VR1 + VR2 = VG = 0.902 + 8.939 = 9.841V$
- Circuito 2: R1 parallelo R2 →  $VR1 = VR2 = VG$
- Circuito 3: R3 serie (R1 parallelo R2) →  $VR1 = VR2 = VG - VR3$  per la [legge delle maglie](#)
  - $VG - VR3 = VR2 = VR1 = 10 - 5.2 = 4.8V$

## CORRENTE

TIPO CIRCUITO	ITOT_TEO [mA]	ITOT_MIS [mA]	IR1_MIS [mA]	IR2_MIS [mA]	IR3_MIS [mA]
SERIE	0,909090909	0,923	0,923	0,923	0
PARALLELO	11	11,15	10,15	0,997	0
SERIE-PARALLELO	5,238095238	5,299	4,83	0,478	5,301

- Circuito 1: R1 serie R2 → Corrente comune  $IR1 = IR2$
- Circuito 2: R1 parallelo R2 → Corrente Ripartita  $ITOT = IR1 + IR2 = 10.15 + 0.997 = 11.147mA$ 
  - Circuito 3: R3 serie (R1 parallelo R2) →  $ITOT = IR3 = IR2 + IR1$  per la [legge dei nodi](#)
    - $= 4.83 + 0.478 = 5.308mA$

## ANALISI DEI DATI

- Calcolo dell'errore relativo percentuale tra il valore teorico e quello misurato per ogni grandezza fisica, Corrente(I), Tensione(V), Resistenza(R)
  - Errore Assoluto = Valore Misurato – Valore Teorico
  - Errore Relativo = Errore Assoluto / Valore Misurato
  - Errore Percentuale = Errore Relativo \*100, espresso in (%)

## RESISTENZE

TIPO CIRCUITO	R1_NOM [Ω]	R1_MIS [Ω]	R2_NOM [Ω]	R2_MIS [Ω]	R3_NOM [Ω]	R3_MIS [Ω]	RTOT_TEO [Ω]	RTOT_MIS [Ω]
SERIE	1000	992,2	10000	9833	0	0	11000	10850
PARALLELO	1000	992,2	10000	9833	0	0	909,0909091	899,6
SERIE-PARALLELO	1000	992,2	10000	9833	1000	992,2	1909,090909	1886
ERRORI PERCENTUALI [%]	0,786131828		1,698362656		0,786131828		1,382488479	

## CORRENTE

TIPO CIRCUITO	ITOT_TEO [mA]	ITOT_MIS [mA]	ERR%(ITOT) [%]	IR1_MIS [mA]	IR2_MIS [mA]	IR3_MIS [mA]
SERIE	0,909090909	0,923	1,50694377	0,923	0,923	0
PARALLELO	11	11,147	1,318740468	10,15	0,997	0
SERIE-PARALLELO	5,238095238	5,299	1,149363314	4,83	0,478	5,301

- CIRCUITO 1: R in serie condividono la stessa corrente
  - $IR1 = IR2$
- CIRCUITO 2: R in parallelo, la corrente viene frazionata
  - Per la legge delle maglie  $ITOT = IR1 + IR2$
  - $ITOT\_MIS = IR1\_MIS + IR2\_MIS$
  - $ERR\%(ITOT) = (ITOT\_MIS - ITOT\_TEO) / ITOT\_MIS * 100$

## TENSIONE

TIPO CIRCUITO	VGEN [V]	VR1_CAL	VR2_CAL	VR3_CAL
SERIE	10	0,902	8,939090909	0
PARALLELO	10	10,07083	9,803501	0
SERIE-PARALLELO	10	4,792326	4,700174	5,259652

- I valori nominativi della Tensione sono stati calcolati matematicamente con la [legge di Ohm](#)
- $VRi\_CAL = Ri\_MIS * I Ri\_MIS$
- CIRCUITO 1: R in serie, tensione ripartita,  $VG = VR1 + VR2$
- CIRCUITO 2: R in parallelo, tensione comune  $VG = VR1 = VR2$
- CIRCUITO 3: Tensione comune tra R1 e R2, frazionata con R3
  - $VG = VR1 + VR3 = VR2 + VR3$

TIPO CIRCUITO	ERR%	VALORE[%]
SERIE	VG	1,614750768
PARALLELO	VR1	2,65448826
SERIE-PARALLELO	VR1	1,922907582

- Nel circuito finale l'errore% dei resistori in parallelo influisce anche sull'errore nella misura teorica di  $VR3 = VG - VR1 = VG - VR2$
- VR1 e VR2 possiedono un distacco di valori, con un errore riscontrato di quasi 2%, perciò il calcolo di VR3 subirà anch'esso un'imprecisione

## GRAFICO

Il grafico serve a verificare la correttezza dei calcoli effettuati su Tensione e Corrente di ogni resistenza.

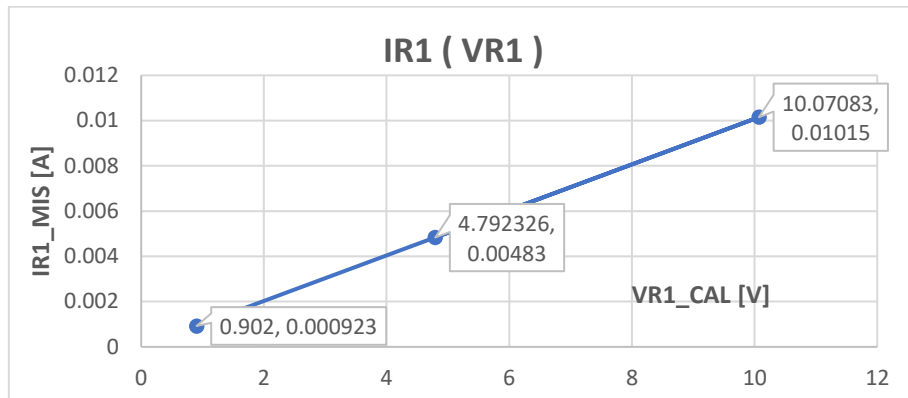
- [GRAFICO R1](#)
- [GRAFICO R2](#)
- R3: non effettuato a causa di insufficienti osservazioni

## STUDIO DELLA PENDENZA

Il grafico è rappresentato da una linea retta, avente equazione  $y = mx + q$

- Y = valore di Corrente dipendente dal valore x
- M = coefficiente angolare della retta = pendenza del grafico =  $\tan(\alpha)$
- $\alpha$  = angolo che la retta forma con il verso positivo dell'asse X, Tensione [V]
- L'unità di misura della Corrente è stata trasformata in Ampere, l'unità fondamentale, affinché i calcoli della pendenza risultino precisi e dimensionati correttamente

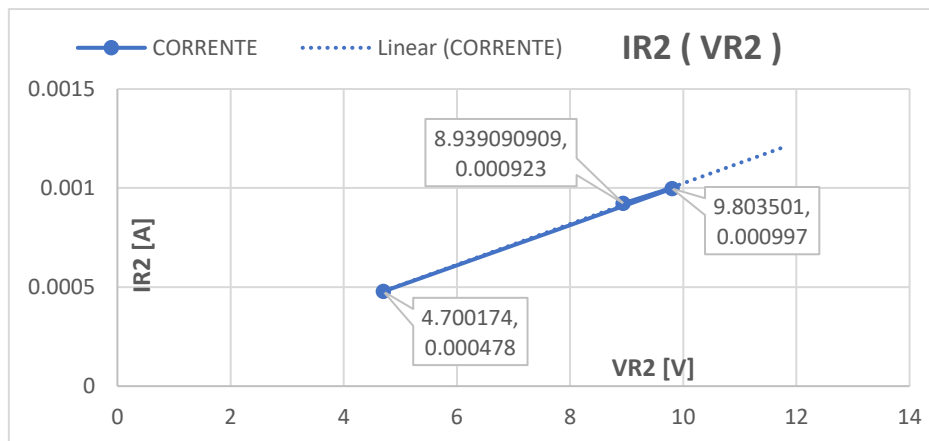
## GRAFICO R1



## CALCOLO PENDENZA

- **METODO GRAFICO**
  - $\frac{\Delta y}{\Delta x}$  = rapporto dell'incremento della Corrente, in funzione della Tensione
  - **P1 = (0.902 ; 0.000923) P2 = (4.792326 ; 0.00483)**
  - $M = (y_2 - y_1) / (x_2 - x_1) = (0.00483 - 0.000923) / (4.792326 - 0.902) = 0.001$
- **M = I[A] / V[V] = 1 / R [ $\Omega^{-1}$ ] per [Legge di OHM](#)**
  - **1/0.001[ $\Omega^{-1}$ ] = 1000 [ $\Omega$ ]**

## GRAFICO R2



## CALCOLO PENDENZA

- **METODO GRAFICO**
  - **P1 = (4.700174 ; 0.000478) P2 = (9.803501 ; 0.000997)**
  - $M = (y_2 - y_1) / (x_2 - x_1) = (0.000997 - 0.000478) / (9.803501 - 4.700174) = 0.0001$
- **M = I[A] / V[V] = 1 / R [ $\Omega^{-1}$ ] per [Legge di OHM](#)**
  - **1/0.0001[ $\Omega^{-1}$ ] = 10000 [ $\Omega$ ]**

## CONCLUSIONI

- I valori misurati sono attendibili, infatti si riscontrano degli [errori percentuali](#) modesti
- I [grafici](#) rappresentano correttamente la pendenza = Resistenza nominale.
- Il [grafico 2](#) possiede una imprecisione nel tracciamento della linea, a causa di un leggero scostamento durante la misurazione nel circuito in parallelo.
  - L'andamento della previsione lineare invece è soddisfacente
- Inoltre sono state verificate tutte e due le [Leggi di Kirchhoff](#), come si evince dai [calcoli](#)