

FisicalOT-Labo: Esercitazione 1

INDICE

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

OBIETTIVO DELLA PROVA

- MISURAZIONE della RESISTENZA ai capi di un RESISTORE
- VISUALIZZARE l'andamento della CORRENTE IN FUNZIONE della TENSIONE VARIABILE

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.
- Il valore della Resistenza dipende da: $R = (\rho * L) / A$
 - ($\rho = \Omega m$) Resistività, proprietà fisica dipendente dal materiale
 - ($L=m$) Lunghezza del cilindro
 - ($A=m^2$) Area della sezione circolare del cilindro
- La tabella a fianco rappresenta il valore della Resistenza a seconda del codice colore di un singolo resistore

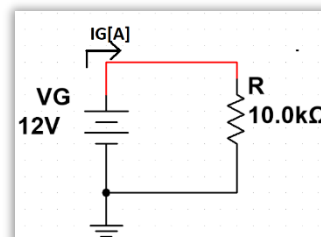
CODICE A 4 ANELLI					3 6 00 ±5%	3,6 KΩ ±5%
1ª CIFRA	2ª CIFRA	3ª CIFRA	MOLTIPLI-CATORE	TOLLE-RANZA		
NERO 0	0	0	1	10	1%	
MARRONE 1	1	1	10	100	2%	
ROSSO 2	2	2	100	1000		
ARANCIONE 3	3	3	1000	10000		
GIALLO 4	4	4	10000	100000		
VERDE 5	5	5	100000	1000000		
BLU 6	6	6	1000000			
VIOLA 7	7	7				
GRIGIO 8	8	8				
BIANCO 9	9	9				
CODICE A 5 ANELLI					7 5 000 ±1%	75 KΩ ±5%

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**.
- $R = V / I \rightarrow V = R * I \rightarrow I = V / R$

CARICHE ELETTRICHE

- La corrente elettrica è concretamente un flusso di elettroni. Per convenzione la corrente uscente dal generatore possiede verso positivo come indicato in figura, procedendo da (+) verso (-).



- Gli elettroni invece, essendo cariche negative, procedono da (-) verso (+). Ne consegue che l'intensità della corrente I_G avrà un valore negativo.

DIFFERENZA DI POTENZIALE

- Comunemente nota come TENSIONE, rappresenta la energia potenziale a cui è sottoposta una carica elettrica. Una carica (+) si muove da (+) a (-), viceversa una (-) da (-) a (+), infatti cariche opposte si attraggono (+ con -) e cariche eguali si respingono.
- Nel caso in esame la corrente I_G fluente nel circuito genera una TENSIONE ai capi del resistore (R).

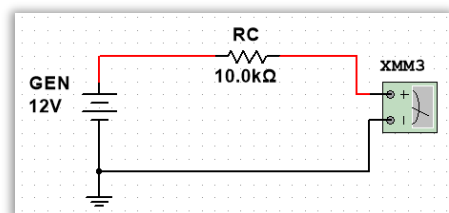
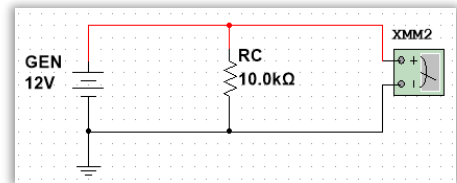
LEGGI DI KIRCHHOFF

- **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:

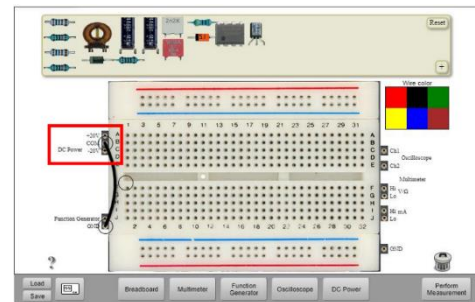
- **VOLTMETRO = misura la TENSIONE [Volt=V]**
 - Deve essere collegato in parallelo al componente su cui misurare la differenza di potenziale
 - XMM2 sta misurando la tensione ai capi di RC
 - Possiede una Resistenza interna idealmente infinita, affinché tutta la corrente possa transitare in RC e il 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
 - XMM2 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 $R_{Teo} = 10k\Omega$
 - Valore misurato $R_{Mis} = 9.833k\Omega$
- Misurazioni di Corrente e Tensione: sono stati impostati sei valori diversi di tensione nel generatore, $V_{GEN} = \{ 0, 5, 10, 15, 20, 25 \} V$
- Grandezze misurate:
 - V_R = Tensione ai Capi del Resistore R
 - $|V_{R_{Teo}}| = |V_{GEN}|$ per [primo principio](#) delle maglie
 - $V_{R_{Mis}}$ = Tensione misurata ai capi del resistore tramite voltmetro
 - I_R = Corrente che attraversa il resistore
 - $I_{R_{Teo}} = V_{R_{Teo}} / R_{Teo}$
 - $I_{R_{Mis}}$ = Misurata con l'amperometro
 - $I_{R_{MisTeo}} = V_{R_{Mis}} / R_{Mis} =$ valore che dovrebbe possedere l'amperometro

TABELLA DATI

V GENERATORE	VOLTMETRO	TEORICA	OHMETRO	VR_Mis/R_Mis	AMPEROMETRO
V_GEN [V]	VR_Mis [V]	R_Teo[Ohm]	R_Mis [Ohm]	IR_Teo[mA]	IR_Mis [mA]
1	0,998	10000	9833	0,101494966	0,125
5	5,001	10000	9833	0,508593512	0,534
10	9,94	10000	9833	1,010881725	1,042
15	15,02	10000	9833	1,527509407	1,524
20	20,01	10000	9833	2,034984237	2,036

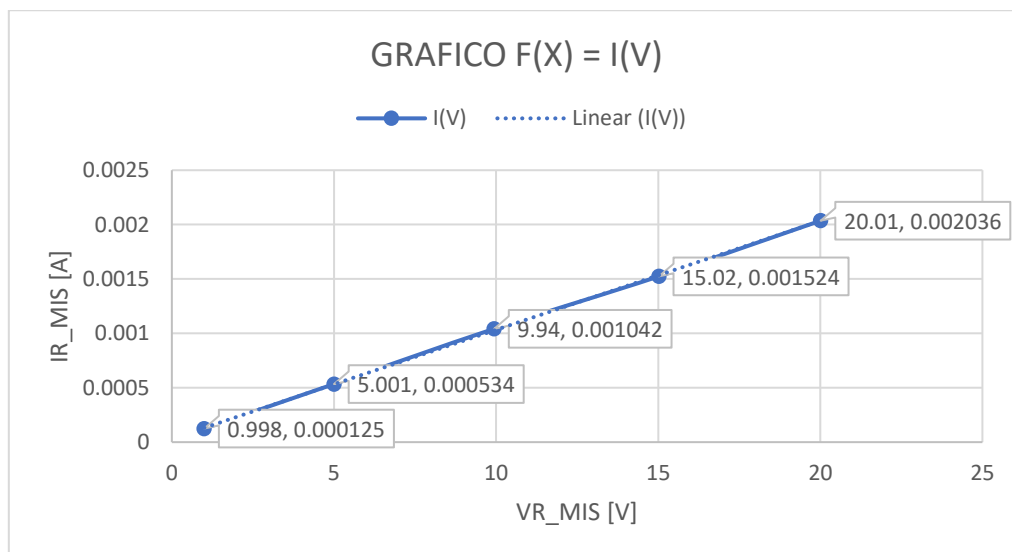
ANALISI DEI DATI

- 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 (%)

ErrASS(V) [V]	ErrASS(A) [mA]	ErrASS(R) = [Ω]	ERR%(V) = [%]	ERR%(A) = [%]	ERR%(R) = [%]
0,002	0,023505034	167	0,200400802	18,80402726	1,698362656
0,001	0,025406488		0,019996001	4,757769355	
0,06	0,031118275		0,60362173	2,986398771	
0,02	0,003509407		0,133155792	0,230276056	
0,01	0,001015763		0,049975012	0,04989014	

GRAFICO

Il grafico rappresenta l'andamento della Corrente IR in funzione della Tensione Variabile del Generatore



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 = $\tan(\alpha)$
- α = 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

CALCOLO PENDENZA

- **METODO GRAFICO**
 - $\frac{\Delta Y}{\Delta X}$ = rapporto dell'incremento della Corrente, in funzione della Tensione
 - $P1 = (5.001 ; 0.000534)$ $P2 = (9.94 ; 0.001042)$
 - $M = (y_2 - y_1) / (x_2 - x_1) = (0.001042 - 0.000534) / (9.94 - 5.001) = 0.0001$
 - $Q = Y - M \cdot X = 0.001042 - (0.0001 \cdot 9.94) = 0.00005$
 - **EQUAZIONE RETTA FINALE: $y = mx + q$**
 - $Y = 0.0001 \cdot X + 0.00005$
- **METODO ANALITICO:** dati P1 e P2 riportati sopra
 - $(y - y_1) / (y_2 - y_1) = (x - x_1) / (x_2 - x_1)$
 - $(y - 0.000534) / (0.001042 - 0.000534) = (x - 5.001) / (9.94 - 5.001)$
 - **EQUAZIONE RETTA FINALE: $y = mx + q$**
 - $Y = 0.00013 \cdot x + 0.00002$
- **CONFRONTO:** le due rette sono pressoché identiche, i coefficienti variano di valori nell'ordine di 1/10000, perciò pressoché trascurabili.
 - $M = \frac{\Delta Y}{\Delta X} = I/V = 1/R$ per la [legge di Ohm](#), infatti, $R = V/I$
 - $M = 0.00013 \approx 1/R_{MIS} = 1/9833 = 0.000101$
 - Il valore della pendenza corrisponde con il reciproco della Resistenza
 - $M_{MIS} = M$ calcolata algebricamente = 0.00013
 - $M_{TEO} = 1/R_{MIS}$
 - $ERR\%(M) = (M_{MIS} - M_{TEO}) / M_{MIS} \cdot 100$
 - $= (0.00013 - 0.000101) / 0.00013 \cdot 100 = 22\%$

CONCLUSIONI

- I valori misurati sono attendibili, infatti si riscontrano degli [errori percentuali](#) modesti, fatta eccezione per la prima misurazione, che possiede dei valori di tensione minori, generando variazioni di corrente significative tra il valore teorico e quello misurato.
- Il grafico rappresenta coerentemente l'andamento della Corrente in funzione della Tensione variabile.
- Il grafico misurato e quello stimato (lineare) dal computer risultano quasi sovrapposti, confermando la precisione e l'accuratezza delle misure effettuate.
- La pendenza del grafico rappresenta quasi perfettamente il rapporto $1/R$
 - L'errore % ottenuto è dovuto dall'incertezza tra il valore nominale della Resistenza e quello Misurato, [vedi \$ERR\%\(R\)\$](#)