Laboratorio di .....

Scheda n. 2 – Livello: Medio

A.S. ..... Classe .....

NOME ..... **DATA** .....

Prof. .....

LA LEGGE DI OHM

"La verifica sperimentale della legge di Ohm"

OBIETTIVI

Conoscenze	Abilità
- Conoscere la legge di Ohm - Conoscere gli schemi di misura volt-amperometrici - Conoscere il codice a colori per l'identificazione del valore nominale e del significato della tolleranza	- Valutare la differenza tra il valore nominale di una resistenza ed il valore misurato - Effettuare misure di tensione-corrente con il metodo volt-amperometrico per calcolare la resistenza - Tracciare il grafico I = f(V) - Usare la breadboard

1) SCOPO

Effettuare le misure volt-amperometriche per il calcolo del valore della resistenza. Dai valori di resistenza ottenuti, calcolare il valore medio ed il valore ottenuto dal grafico I-V ed operare il confronto con il valore nominale della resistenza.

2) STRUMENTI E DISPOSITIVI UTILIZZATI

i) .....
ii) .....
iii).....
iv).....
v) .....
vi).....
vii) .....
viii) .....
ix).....
x) .....

3) TEORIA

Il circuito di fig. 1, composto da un generatore di tensione V e da una resistenza di valore R consente di fa passare una corrente I. Le tre grandezze sono in relazione tra di loro secondo la prima delle due leggi definite da Ohm:

$$R = \frac{V}{I}$$

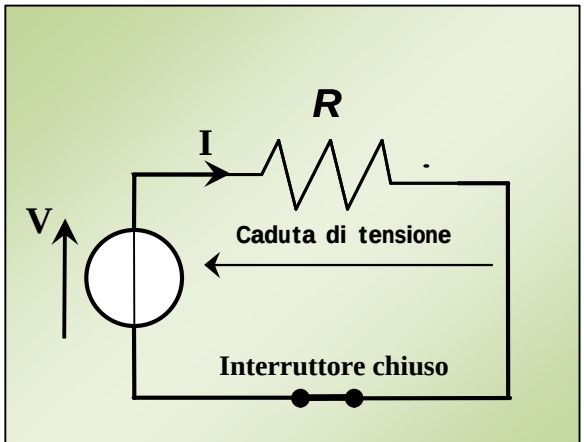


Figura 1 – Circuito Elettrico

L'unità di misura della resistenza elettrica è l' Ohm, dal rapporto tra le unità di misura della tensione, in Volt, e della corrente, in Ampere:

$$1\Omega = \frac{1V}{1A}$$

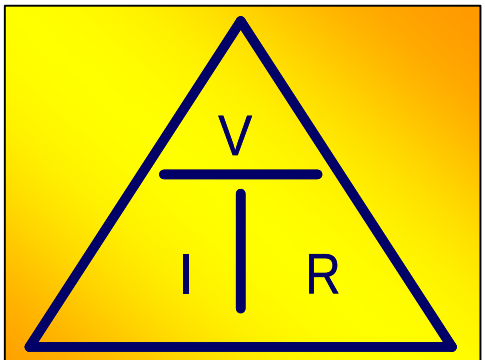


Fig.2 - La piramide

Si può ricavare facilmente la corrente se ad essere note sono la tensione ai capi dell'utilizzatore e la resistenza:

$$I = V / R$$

Mentre se è nota la corrente e la resistenza, la tensione ai capi si può calcolare come:

$$V = R * I$$

La legge di Ohm mette in relazione tre variabili: un semplice modo per calcolarne una date le altre due risulta dalla regola della piramide *(fig.2)*, si copre l'incognita, ad esempio V, e si calcola in questo caso il prodotto tra I ed R.

Se invece si vuole calcolare la resistenza R, dopo averla coperta, si ottiene il rapporto tra V ed I.

Infine se si vuole calcolare la corrente, dopo aver coperto la I, si ottiene il rapporto tra V ed R.

4) LA BREAD-BOARD

La bread-board (*riportata in fig. 3*) è un supporto composto da fori collegati orizzontalmente e verticalmente ed è utilizzata solitamente nella fase di sperimentazione per testare il funzionamento del circuito.

In figura 4 è riportata la vista del lato saldatura.

Noi la utilizzeremo in laboratorio quando si tratterà di realizzare dei circuiti e verificarne il funzionamento.

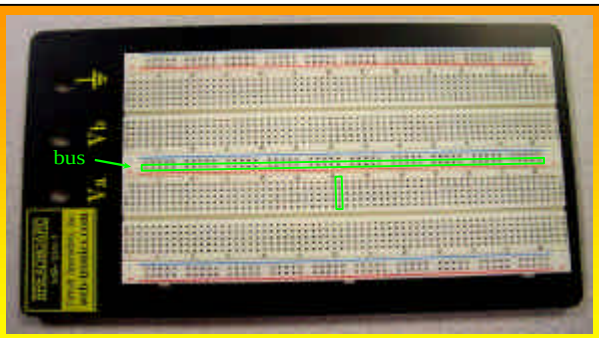


Fig.3 – Bread-board

Esercizio – In fig. 5 è riportato il collegamento di una coppia di conduttori provenienti da un alimentatore e da due resistori.

Sapresti disegnare nel riquadro vuoto *(fig. 6)* il circuito elettrico?

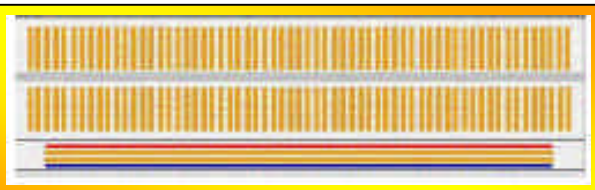


Fig.4 - Vista lato saldatura

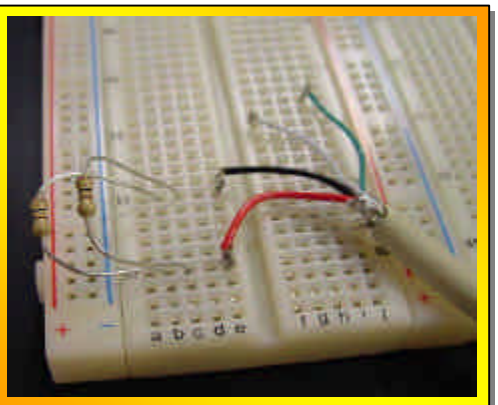


Fig.5 – Semplice montaggio

Fig. 6 – Circuito elettrico

5) IL CODICE A COLORI DEI RESISTORI

Il codice a colori di un resistore (*la fig. 7 riporta resistore montati su una scheda elettronica*) consiste di un certo numero di bande colorate, 4 o 5, stampate sul componente (*vedi fig. 8*) che consentono di determinare il **valore nominale** della resistenza, la **tolleranza** e, se presente, il coefficiente di temperatura.

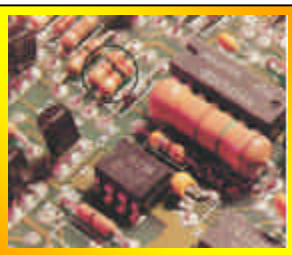


Figura 7 - Resistori

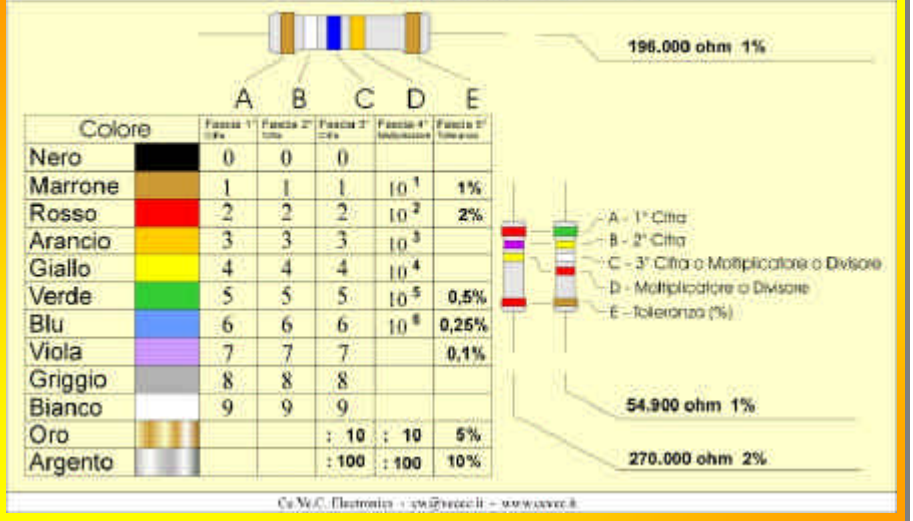


Fig. 8 - Codice a colori dei resistori

6) MISURA DELLA RESISTENZA NOMINALE

Utilizza il multimetro digitale per misurare il valore della resistenza del resistore che ti è stato fornito e riportalo nella Tabella 1, in colonna A. Il risultato di tale misura è il primo valore rilevato che dovrai riportare anche in Tabella 2

Riporta ora i colori del resistore in colonna B e determina il **valore nominale** della resistenza.

Riporta dal codice a colori il valore della **tolleranza** e riportalo in % ed in valore assoluto in colonna C. Ora puoi calcolare i valori Rmin e Rmax per riportarli in colonna D.

Se il valore misurato (*colonna A*), rientra nella fascia compresa tra Rmin e Rmax, la resistenza è OK, altrimenti la resistenza è fuori dalla tolleranza ammessa *(la consegni in questo caso all'Assistente di Laboratorio che provvederà a metterla da parte e ne chiederai un'altra)*. Prima di procedere con il punto 7), la risposta in colonna E deve essere necessariamente OK.

Tabella 2 – Valore misurato e valore nominale della Resistenza

A	B		C		D	E
Multimetro digitale	**Valore nominale**		**Tolleranza**		**Rmin Rmax**	**R OK?**
	Colori		**%**	**Ohm**		

7) METODO VOLTAMPEROMETRICO

Tra i vari metodi utilizzati per il calcolo della resistenza, usiamo il metodo volt-amperometrico. Tale metodo sfrutta la definizione stessa di resistenza:

$$R = \frac{V}{I}$$

TENSIONE (Volt)	CORRENTE (Ampere)	RESISTENZA (Ohm)
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
MEDIA		

Fig. 9 - Tabella V/A

Per determinare il valore della resistenza, si effettueranno misure di tensione e di corrente e si effettuerà il rapporto che verrà riportato in una tabella *(Tabella delle Misure "A")* analoga a quella di fig. 9. Si riporteranno per le dieci misure effettuate i valori di R, e si determinerà la resistenza come media aritmetica dei dieci valori calcolati.

Le misure verranno effettuate in DC *(grandezze continue)* utilizzando il metodo **volt-amperometrico**, con il voltmetro a valle dell'amperometro *(con riferimento al senso dell'energia che scorre dal generatore verso l'utilizzatore)*, poiché per valori di resistenza medio-bassi è il metodo che consente di ottenere errori sistematici non eccessivamente elevati .

Ora si proceda allo svolgimento dell'esercitazione.

Procedura "A" - Voltmetro a valle dell'Amperometro

a. Accendi l'alimentatore, senza collegarlo al circuito. Fissa, mediante l' apposita manopola sul pannello frontale, un valore di tensione uguale ad 1 V. Spegni l'alimentatore.

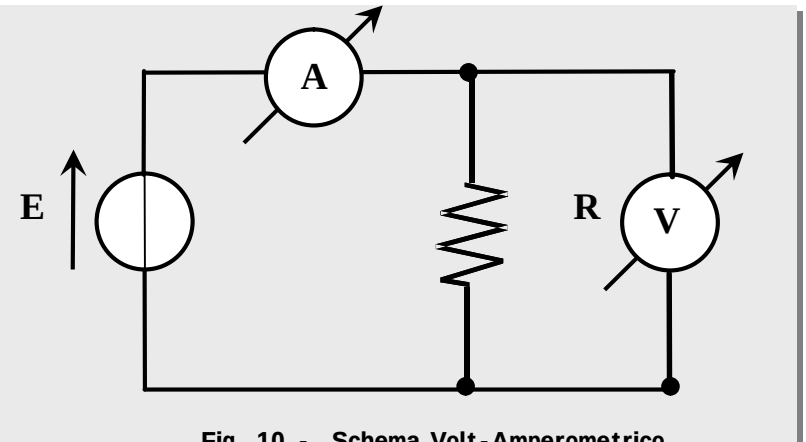


Fig. 10 - Schema Volt-Amperometrico

b. Monta il circuito, come da Fig. 10, scegliendo per il voltmetro una portata opportuna in relazione al valore scelto per E (iniziale uguale ad 1 V), e ponendo inizialmente l' amperometro sulla portata massima, dato che non si conosce a priori il valore della corrente che scorrerà nel circuito. Utilizza la resistenza fornita dall'Assistente di Laboratorio.

c. Accendi il generatore. Nel circuito circolerà corrente. Aggiusta la portata dell' amperometro sulla base della corrente effettivamente circolante. Rileva la prima coppia di valori di V ed I e riportali nella Tabella delle Misure 'A'.

d. Varia la tensione E fornita dal generatore. Effettua quindi **10 coppie di misure tensione-corrente**, riportale nella Tabella delle Misure e calcola per ciascuna coppia il valore della resistenza.

Il valore della resistenza è all'interno della fascia di tolleranza che hai calcolato in colonna D della Tabella 1? Riporta la risposta sempre nella Tabella delle Misure 'A'.

e. Calcola la **media aritmetica** dei dieci valori di resistenza ed ottieni così il valore che meglio approssima i valori calcolati. Oltre che nella Tabella delle Misure 'A' riporta la media anche in Tabella 2.

1. Costruisci il GRAFICO 'B' su un piano cartesiano con:
    a. in ascissa l'intensità di corrente (scala lineare da 0 a 1,1 mA)
    b. in ordinata la differenza di potenziale (scala lin. 0-12 V)

f. Individua per le dieci misure, dieci punti sul piano cartesiano e traccia la retta passante per l'origine che meglio interpoli i dati sperimentali.

g. Scegli ora a piacere un punto sulla retta e calcola il valore della resistenza dal valore della corrente e della tensione rilevati sull'asse delle ordinate e sull'asse delle ascisse. Se i punti sperimentali sul grafico sono compatibili con una retta che passa per l'origine, la legge di Ohm è verificata. La legge di Ohm è peraltro verificata se il valore di R calcolato come rapporto tra V ed I varia all'interno della fascia di oscillazione prevista dal valore della tolleranza.

h. Si hanno a questo punto quattro valori di R rilevati con quattro differenti modalità. Confronta i valori della resistenza ottenuta con le varie modalità e fai le opportune

considerazioni, valutando in particolare lo scostamento del valore dedotto in laboratorio (1°, 3° e 4°) rispetto al valore nominale (2°).

Tabella 2 – Valori di R ottenuti con la Procedura 'A'

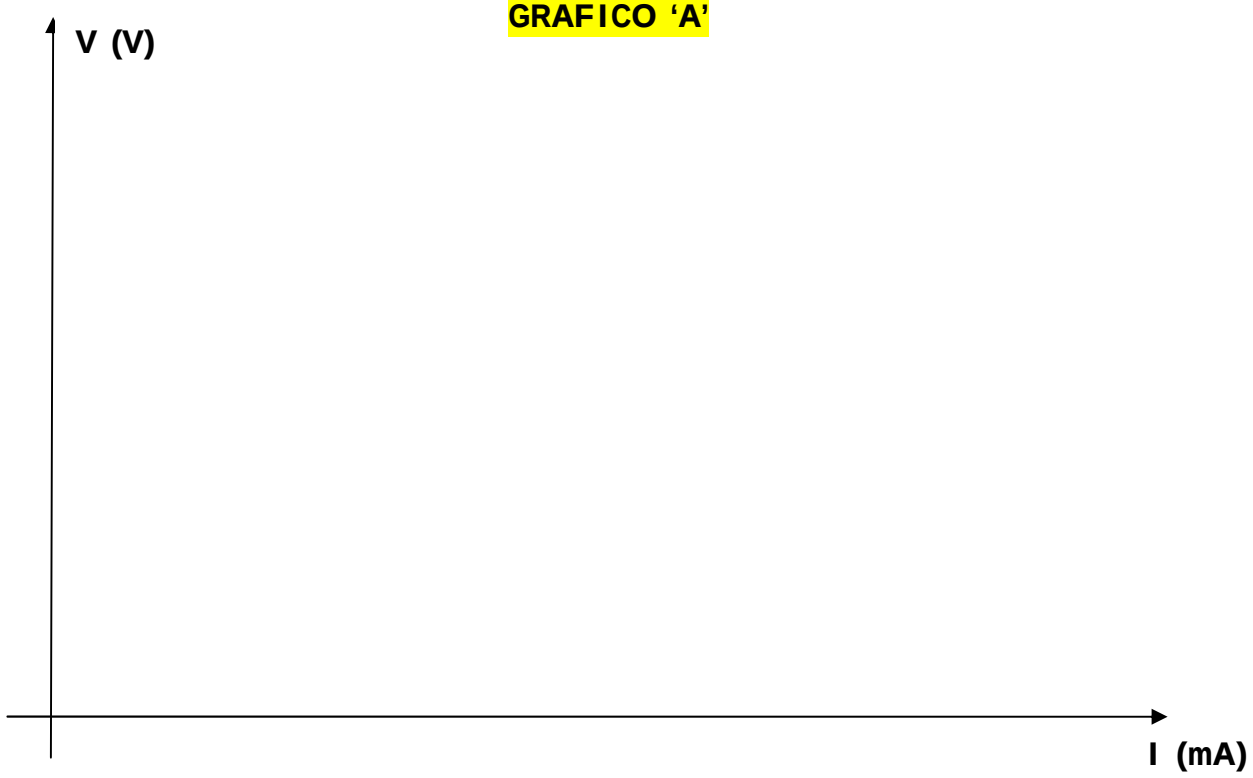
		VOLTMETRO A VALLE	
MISURA DIRETTA (con lo strumento)	**VALORE NOMINALE (dai colori)**	**VALORE MEDIO (dalla tabella)**	**VALORE MEDIO (dal grafico)**
1° valore	**2° valore**	**3° valore**	**4° valore**

Tabella delle Misure "A"

Procedura 'A' –Voltmetro a valle, Amperometro a monte

N.ro	V(Volt)	I(mA)	R =V/I	Il valore di R è all'interno della fascia di tolleranza?
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
MEDIA				

GRAFICO 'A'



8) CONCLUSIONI

……

……

……

……

……

……

……

LACUNE (se non rispondi a queste domande avrai un voto in meno)

Dove hai trovato difficoltà con lo svolgimento di tale scheda?

1. ……
2. ……
3. ……

Cosa vorresti approfondire per ottenere un buon risultato con le verifiche scritte ed orali?

1. ……
2. ……
3. ……