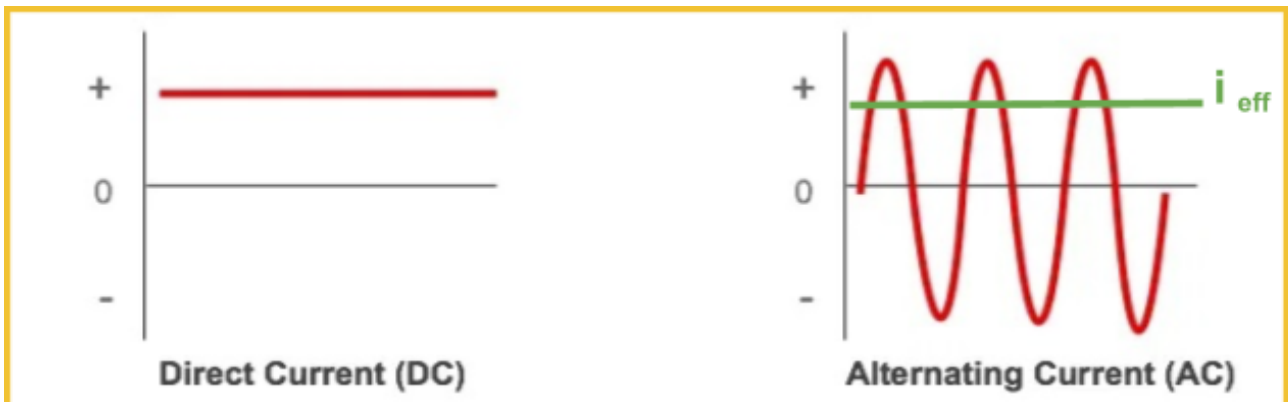


RELAZIONE DI LABORATORIO SULLA COSTRUZIONE DI CIRCUITI IN CORRENTE ALTERNATA

PREMESSA TEORICA

- **Corrente alternata:** in elettrotecnica, è un tipo di corrente elettrica nella quale il flusso di elettroni inverte la propria direzione continuamente nel tempo.
- **Corrente continua:** tipo di corrente elettrica caratterizzata da un flusso di carica elettrica di direzione costante nel tempo.
- **Valore efficace:** il valore della corrente continua che dissipa per effetto joule lo stesso calore nello stesso tempo

$$i_{\text{eff}} = \frac{i_{\text{ax}}}{\sqrt{2}}$$



- **Reattanza:** produce una differenza di fase tra la corrente e la tensione del circuito. La reattanza è simbolizzata con la lettera X ed è misurata in ohm. Essa può essere:
 - **X_L: induttiva**, data dalla formula $XL = \omega L$
 - **X_C: capacitiva**, data dalla formula $XC = \frac{1}{\omega C}$

- **Induttanza (L)**: proprietà dei circuiti elettrici tale per cui la variazione nel tempo della corrente che li attraversa induce una forza elettromotrice. Essa misura la fatica che fa il flusso magnetico a fluire dentro un materiale ferromagnetico.

$$L = \frac{\Phi_B}{i}$$

- **R**: è la **resistenza** elettrica (misurata in Ohm, Ω), dovuta all'ostacolo che la corrente incontra nel suo percorso; quanto più è alta la resistenza del conduttore, tanto più difficile sarà per la corrente attraversare il conduttore stesso.
- **Capacità (C)**: capacità di un condensatore; il rapporto fra la carica depositata su una delle due armature e la differenza di potenziale fra queste.

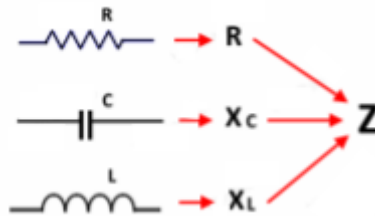
$$C = \frac{Q}{\Delta V}$$

- **Impedenza (Z)**: L'impedenza, in elettrotecnica, è una grandezza fisica che rappresenta l'opposizione di un circuito al passaggio di una corrente elettrica alternata, o, più in generale, di una corrente variabile. Essa è pari al rapporto tra la tensione applicata ai capi del circuito e l'intensità della corrente che vi scorre.

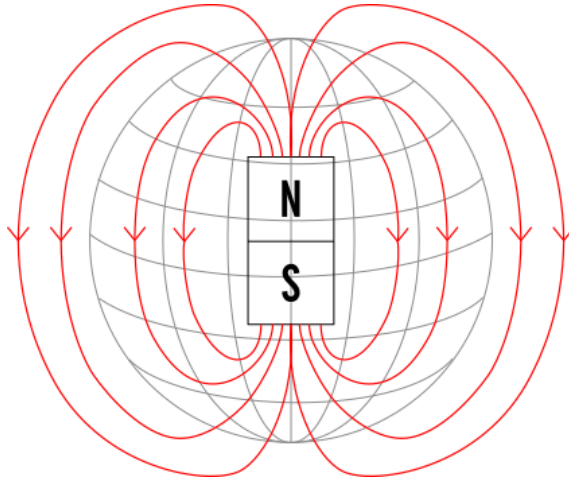
$$Z = \frac{V_{\text{eff}}}{i_{\text{eff}}} [\Omega]$$

Essa è data da varie formule in base al circuito in cui viene utilizzata

- **Nel circuito RL**: $Z = \sqrt{R^2 + XL^2}$
- **Nel circuito RC**: $Z = \sqrt{R^2 + XC^2}$
- **Nel circuito RLC**: $Z = \sqrt{R^2 + (XL - XC)^2}$



- **Flusso del campo magnetico (Φ):** è una grandezza scalare che dipende dall'angolo d'incidenza delle linee di campo, dal valore della permeabilità magnetica e dall'area della superficie stessa.



- **Pulsazione (ω):** grandezza che misura la velocità con cui viene effettuata un'oscillazione completa nel moto armonico. La pulsazione si calcola come rapporto tra 2π e il periodo.

$$\omega = \frac{2\pi}{T}$$

- **Le quattro equazioni (leggi) di Maxwell:** sono un sistema di quattro equazioni differenziali alle derivate parziali lineari che, insieme alla forza di Lorentz, descrivono le leggi fondamentali che governano l'interazione elettromagnetica. Alla base dell'elettrodinamica classica, esprimono l'evoluzione temporale e i vincoli a cui è soggetto il campo elettromagnetico in relazione alle distribuzioni di carica e corrente elettrica da cui è generato. Esse, nella forma semplificata, sono:

- 1) $\Phi_{(\epsilon)\text{Schiusa}} = \frac{\Sigma q}{\epsilon_0 \epsilon_r} \rightarrow$ esiste monopolio elettrico
 - 2) $\Phi_{(B)\text{Schiusa}} = 0 \rightarrow$ non esiste monopolio magnetico
 - 3) $C_{(\epsilon)} = \frac{-\Phi(B)}{\Delta t} \rightarrow$ variazione di $\Phi_{(B)}$ genera un campo elettrico
 - 4) $C_{(B)} = \mu_0 \mu_r (i + \epsilon_0 \epsilon_r + \frac{\Phi(\epsilon)}{\Delta t}) \rightarrow$ variazione di $\Phi_{(\epsilon)}$ genera un campo magnetico
-

CIRCUITO RL

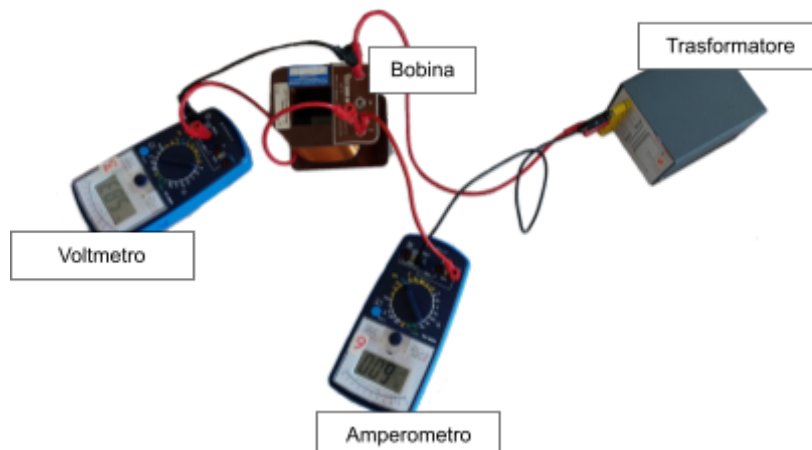
MATERIALI

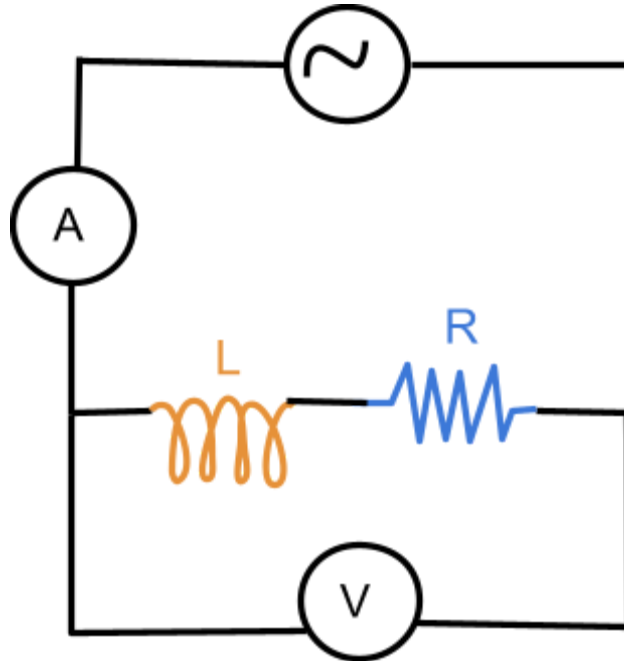
- **Trasformatore**
- Tester con funzione da **voltmetro**
- Tester con funzione da **amperometro**
- **Cavi** neri e rossi
- **Bobina** ($L=0,0027\text{ H}$ e $R=0,678\Omega$)



SVOLGIMENTO

- Innanzitutto teniamo conto che il ponte a diodi (raddrizzatore) non serve nell'esperienza perché abbiamo necessità di utilizzare corrente alternata.
- Per prima cosa abbiamo collegato il trasformatore alla bobina.
- Abbiamo collegato il tester usato come voltmetro (20 V) in serie con i cavi e poi anche quello usato come amperometro (10 A) come mostrato in figura:
- Abbiamo poi acceso il trasformatore segnato il valore efficace della corrente e della tensione alternata.
- Infine abbiamo calcolato l'impedenza sperimentale grazie ai valori segnati sui tester, per poi confrontarla con l'impedenza calcolata grazie ai valori scritti sulla bobina.





DATI

$$L = 0,0027$$

$$i_{\text{eff}} = 6,00 \text{ A}$$

$$V_{\text{eff}} = 5,82 \text{ V}$$

$$Z_{\text{sp}} = V_{\text{eff}} / i_{\text{eff}} = \mathbf{0,97 \Omega}$$

$$\omega = 2\pi f = 314 \text{ rad/s}$$

$$X_L = \omega L = 0,8478 \Omega$$

$$Z_{\text{th}} = \sqrt{R^2 + XL^2} = \mathbf{1,038 \Omega}$$

$$\text{Errore percentuale: } \frac{1,038 - 0,97}{1,038} * 100 = 6,5\%$$

CONCLUSIONE

Possiamo dire che questa esperienza è stata un successo poiché, essendo l'errore percentuale molto basso (6,5%), siamo riusciti a dimostrare sperimentalmente le leggi teoriche del circuito RL.

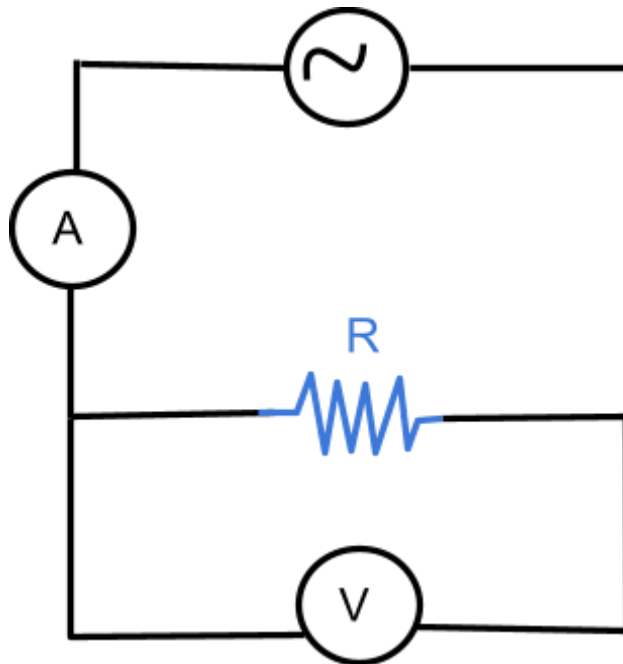
CIRCUITi R e RC

MATERIALI

- **Condensatore** da 1mF
- Tester con funzione da **voltmetro**
- Tester con funzione da **amperometro**
- **Resistenza** in costantana con $l = 1\text{m}$
- **Cavi** neri e rossi
- **Prese a cocodrillo**

SVOLGIMENTO

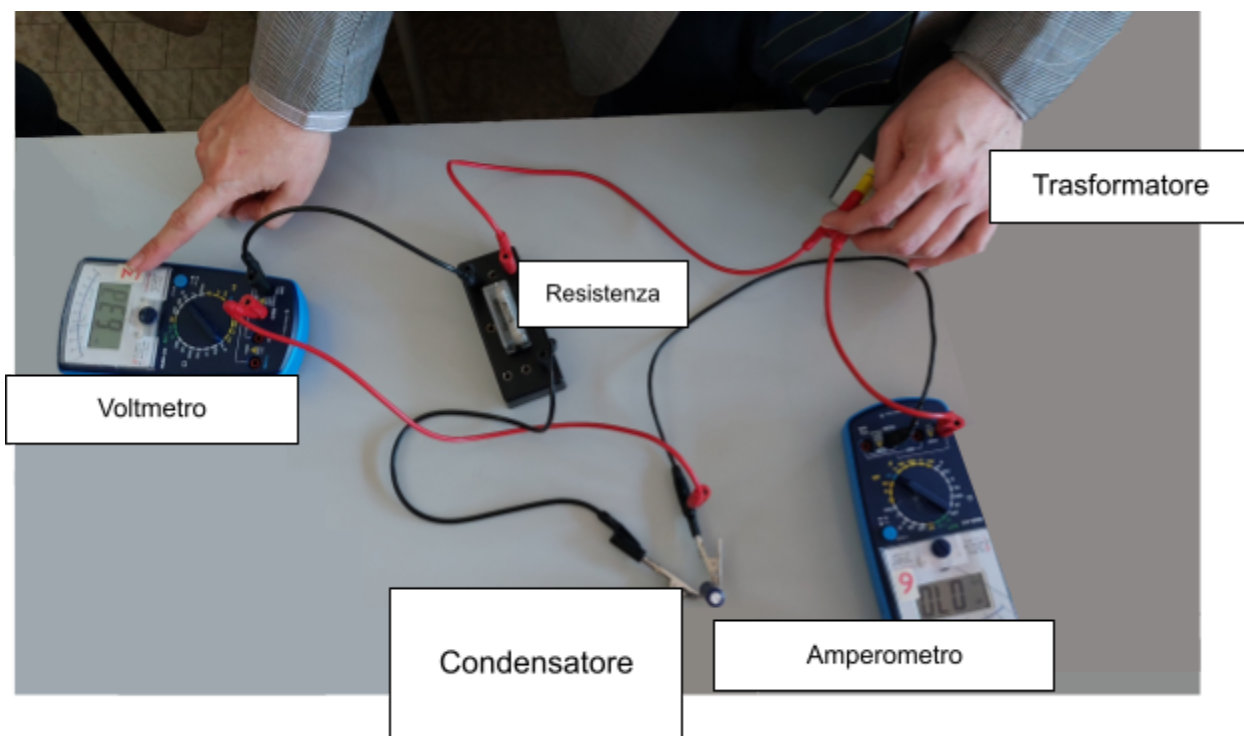
- Innanzitutto abbiamo realizzato un circuito R per poter calcolare il valore della resistenza (prendendo una resistenza di Costantana di 1 m di lunghezza e 0,3 mm di diametro e guardando i valori sul voltmetro e sull'amperometro)

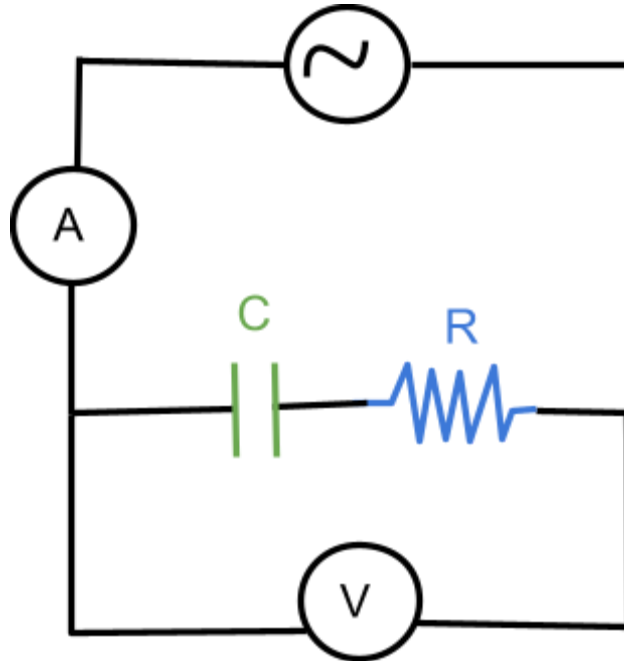


- Poi abbiamo iniziato a costruire il circuito **RC**:
- Per prima cosa abbiamo preso un condensatore da 1 mF, per poi pinzarlo da entrambe le estremità grazie a delle prese a cocodrillo (stando attenti a non farle toccare tra loro):



- Abbiamo successivamente collegato il trasformatore alla resistenza
- Poi, abbiamo collegato il voltmetro
- Abbiamo infine chiuso il circuito con il condensatore e l'amperometro come in figura:
- Ci siamo segnati i valori dei tester
- Abbiamo infine confrontato l'induttanza sperimentale (calcolata grazie a questi valori) con l'induttanza teorica (calcolata grazie alla resistenza e alla reattanza capacitiva).





DATI

Calcoli circuito puramente resistivo

$$i = 0,72 \text{ A}$$

$$V = 6,07 \text{ V}$$

$$R = \frac{V}{i} = 8,43 \ \Omega$$

Calcoli circuito RC

$$i_{\text{eff}} = 0,70 \text{ A}$$

$$V_{\text{eff}} = 6,32$$

$$Z_{\text{sp}} = V_{\text{eff}} / i_{\text{eff}} = \mathbf{9,03 \ \Omega}$$

$$\omega = 2\pi f = 314 \text{ rad/s}$$

$$C = 1 \text{ mF}$$

$$X_C = \frac{1}{\omega C} = 3,185 \ \Omega$$

$$Z_{\text{th}} = \sqrt{R^2 + X_C^2} = \mathbf{9,01 \ \Omega}$$

$$\text{Errore percentuale: } \frac{9,03 - 9,01}{9,03} * 100 = 0,22\%$$

CONCLUSIONE

Possiamo dire che questa esperienza è stata un successo poiché, essendo l'errore percentuale bassissimo (0,22%), siamo riusciti a dimostrare sperimentalmente, quasi con esattezza, le leggi teoriche del circuito RC.

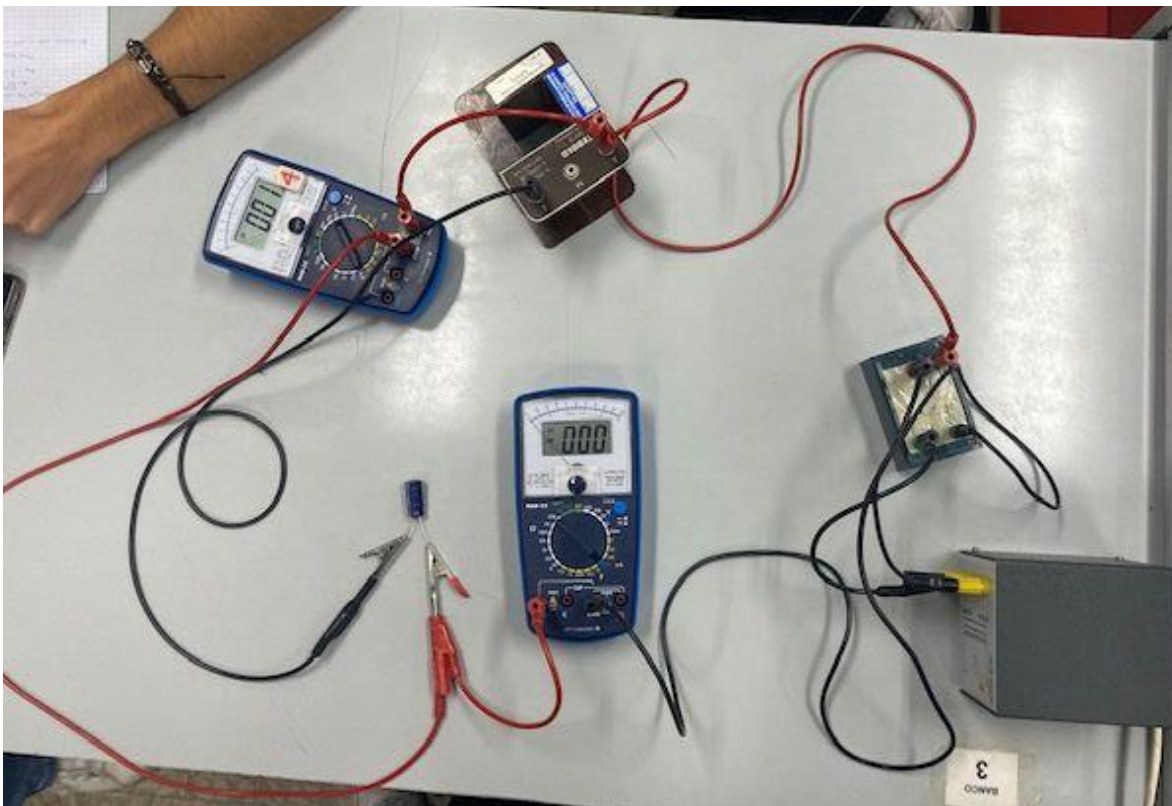
CIRCUITO RLC

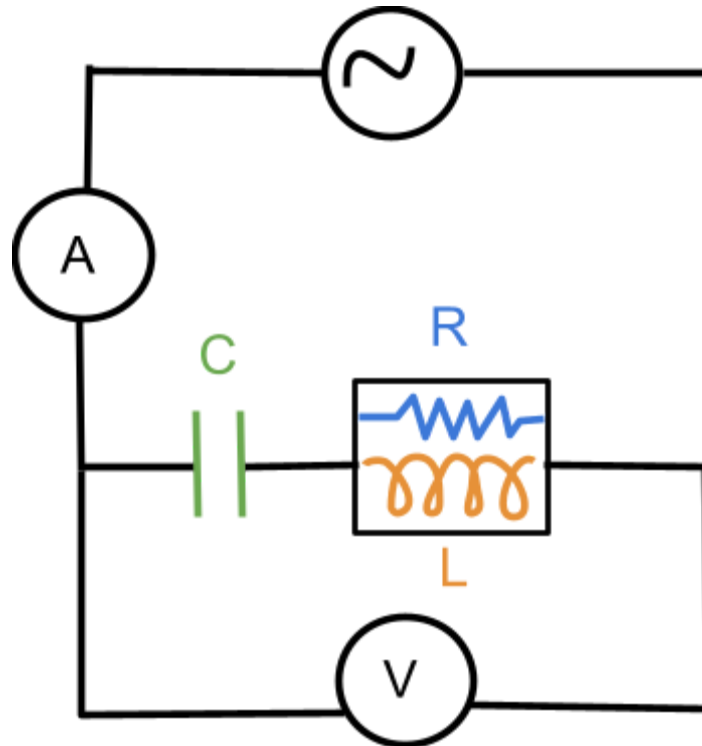
MATERIALI

- **Condensatore** da 1mF
- Tester con funzione da **voltmetro**
- Tester con funzione da **amperometro**
- **Bobina** ($L=0,0027\text{ H}$ e $R=0,678\Omega$)
- **Cavi** neri e rossi
- **Prese a cocodrillo**

SVOLGIMENTO

- Per prima cosa, abbiamo collegato il trasformatore alla bobina con dei cavi.
- Abbiamo poi collegato la bobina al condensatore.
- Infine abbiamo collegato l'amperometro in serie al condensatore e il voltmetro in parallelo al condensatore e alla bobina.





DATI

$$i_{\text{eff}} = 2,08 \text{ A}$$

$$V_{\text{eff}} = 6,18 \text{ V}$$

$$C = 10^{-3} \text{ F}$$

$$R = 0,6 \text{ } \Omega$$

$$L = 0,0027 \text{ H}$$

$$Z_{\text{sp}} = V_{\text{eff}} / i_{\text{eff}} = 2,97 \text{ } \Omega$$

$$\omega = 2\pi f = 314 \text{ rad/s}$$

$$X_C = \frac{1}{\omega C} = 3,18 \text{ } \Omega$$

$$X_L = \omega L = 0,85 \text{ } \Omega$$

$$Z_{\text{th}} = \sqrt{R^2 + (XL - XC)^2} = 2,4 \text{ } \Omega$$

$$\text{Errore percentuale: } \frac{2,97 - 2,4}{2,97} * 100 = 19,2\%$$

CONCLUSIONE

Questa esperienza è da considerarsi riuscita poiché siamo riusciti a dimostrare sperimentalmente le leggi teoriche del circuito RLC. Infatti l'errore percentuale, pur non essendo bassissimo, è comunque minore del 20%.

