

**Quest'opera è stata rilasciata con licenza Creative Commons Attribuzione - Non commerciale - Condividi allo stesso modo 3.0 Italia. Per leggere una copia della licenza visita il sito web <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/it/> o spedisce una lettera a Creative Commons, PO Box 1866, Mountain View, CA 94042, USA.**

**LICEO SCIENTIFICO STATALE "LORENZO MASCHERONI"  
24124 BERGAMO (BG) Via A. Da ROSCIATE, 21/A  
Tel. 035-237076 - Fax 035-234283  
e-mail: [BGPS05000B@pec.istruzione.it](mailto:BGPS05000B@pec.istruzione.it)  
sito internet: <http://www.liceomascheroni.it/>**

## **LE ONDE ELETTROMAGNETICHE**

### **Parte 1**

#### **OBIETTIVI:**

- Generare una scarica elettrica ed osservarne le proprietà
- Osservare il fenomeno del trasferimento delle onde elettromagnetiche tra due antenne
- Ascoltare e percepire suoni mediante tali antenne

#### **STRUMENTI:**

- Batteria d'auto con funzione di generatore di corrente
- Sistema di valvole e transistor che amplificano la corrente
- Regolatore di frequenza
- Spinterometro (avvolgimento di fili metallici che termina con un elettrodo)
- Antenna con alla base una candela per motori (che si collega all'elettrodo terminale dello spinterometro, tramite una pinza a coccodrillo, collegata alla candela)
- Arco cantante
- Radio
- Stoppino e pinzetta
- Interruttore collegabile tramite jack al circuito, per l'esperienza "Morse"

#### **SVOLGIMENTO:**

- 1) Accendo il generatore e faccio notare la presenza di una scarica
- 2) Pongo uno stoppino tra gli elettrodi in modo da accendere lo stoppino
- 3) Aumento la distanza tra gli elettrodi, osservando cosa avviene alle scariche, fino a che la scarica non avviene più
- 4) Pongo lo stoppino ancora acceso tra essi
- 5) Collego l'elettrodo alla base dell'antenna e osservo la scarica che avviene alla base della candela
- 6) Accendo la radio e ascolto il rumore prodotto dai segnali elettrici
- 7) Faccio variare la frequenza dei segnali e ascolto la variazione di tonalità della nota ricevuta
- 8) Utilizzo l'arco cantante, ai quali tasti sono assegnate frequenze ben precise
- 9) Collego il dispositivo per l'esperienza Morse e chiudo l'interruttore per far notare come si possa telecomunicare grazie ad esso

## Parte 2

### OBIETTIVI:

- Osservare all'oscilloscopio segnali elettrici ,sia ad alta che a bassa frequenza ,che riproducono le scariche osservate nell'esperienza precedente
- Riproduzione di un circuito RLC e osservazione dei costituenti e delle proprietà.

### STRUMENTI:

- Oscilloscopio
- Regolatore di frequenza
- Circuito RLC
- Batteria

### SVOLGIMENTO:

- 1) Collegare gli elettrodi dell'oscilloscopio al circuito principale che produce la scarica : l'elettrodo nero a destra e quello rosso a sinistra .
- 2) Porre la levetta del circuito in alto per riprodurre scariche ad alta frequenza facendola variare usando la manopola che regola per appunto la frequenza.
- 3) Porre la levetta in basso per riprodurre scariche a bassa frequenza facendola variare ancora per mezzo della manopola.
- 4) Collegare gli elettrodi della batteria al circuito RLC.
- 5) Descrivere il circuito RLC . Mostrare la leva che chiude il circuito di destra, costituito dal condensatore e dalla resistenza, e il circuito di sinistra costituito dall' induttanza.
- 6) Collegare gli elettrodi dell'oscilloscopio al circuito RLC . Spostare rapidamente e continuamente la leva del circuito a destra e a sinistra eseguendo così ininterrottamente la carica e la scarica del condensatore . Far notare all'oscilloscopio l'andamento a decrescita esponenziale dell'ampiezza delle onde nel fenomeno di carica e scarica del condensatore .

### Parte 3

#### OBIETTIVI:

- Generare onde elettromagnetiche persistenti (costanti nel tempo), che ci permettano di trasmettere a distanza un segnale continuo e pulito
- Osservare il fenomeno della corrente indotta
- Osservare la compresenza e l'inscindibilità dei campi elettrico e magnetico
- Osservare la struttura del campo magnetico attorno ad un solenoide
- Osservare la natura ondulatoria dei due campi

#### STRUMENTI:

- Circuito LC con valvola termoelettronica (con interruttori e trasformatore da 200V a 500V), collegato alla corrente
- Oscilloscopio e avvolgimento (sonda)
- Lampadina al neon
- Spira circolare collegata ad una lampadina
- Induttanza collegata ad un amperometro
- Magnete
- Circuito LC a condensatore variabile, ricevente, con lampadina al neon
- Circuito LC a condensatore variabile, ricevente, con lampadina al tungsteno
- Tubo di 1m, sul quale sono avvolti 20m di filo di rame (il filo di rame sarà da collegare al circuito)
- Sonda bivalente: per verificare la presenza di campo elettrico e magnetico

#### SVOLGIMENTO:

1. Chiudo gli interruttori del circuito, collego la sonda all'oscilloscopio, osservo le onde emesse e spengo l'oscilloscopio.
2. Avvicino la lampadina al neon al condensatore, e, una volta accesa, la muovo nello spazio, per dimostrare che esiste campo elettrico (e che è generato dal condensatore).
3. Per dimostrare che il campo magnetico variabile che attraversa una spira (od un insieme di spire) genera corrente indotta, utilizzo l'induttanza collegata all'amperometro, ed osservo cosa succede quando un magnete si muove all'interno ed all'esterno della spira
4. Successivamente avvicino la lampadina con spira all'induttanza del circuito, in modo tale che la spira circondi l'induttanza, e faccio scorrere la spira lungo l'induttanza, per verificare la presenza di campo magnetico
5. Vado a sfruttare l'energia elettromagnetica emessa dal circuito (onde a frequenza di 5MHz), utilizzando i due circuiti LC riceventi, col neon e con la lampadina: dispongo l'induttanza del circuito ricevente coassialmente a quella del circuito emittente e vario la capacità del condensatore

(ruotando la manovella) fino a quando le lampadine non si accendono alla loro massima luminosità (condizione di risonanza)

6. Utilizzando solo il ricevente con la lampadina al tungsteno, dimostrerò la disposizione delle linee di campo attorno ad un'induttanza, disponendo le due induttanze (circuito emittente e ricevente) perpendicolarmente e spostando il ricevitore lungo l'asse della sua induttanza; dimostro la forma toroidale delle linee di campo
7. Collego il sistema tubo-filo di rame al circuito e dimostro la compresenza di campo elettrico e magnetico intorno al tubo, grazie alla sonda bivalente.
8. Osservo l'andamento ondulatorio e sfasato di campo elettrico e magnetico, e faccio la stessa prova triplicando la frequenza a 15 MHz