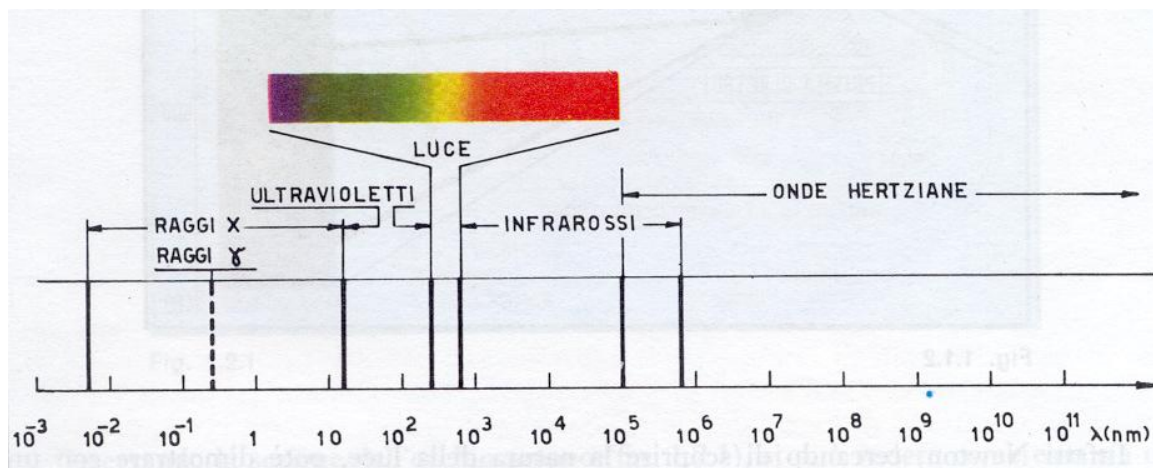


ONDE RADIO E LUCE: UN'UNICA NATURA!

La luce fa parte di uno spettro di frequenze che va dalla radiazione gamma alle onde radio (hertziane). Sono tutte onde elettromagnetiche.



INTRODUZIONE

I fenomeni elettrostatici e quelli magnetici erano noti fin dall'antichità (Talete 640-547 a.C.) ma la loro spiegazione era di tipo magico-filosofico. Fino al Medio Evo furono molti i tentativi di dare una spiegazione scientifica a questi fenomeni. In seguito all'invenzione della pila da parte dell'italiano Alessandro Volta (1799) molti scienziati si misero a studiare i fenomeni elettrici. Il fisico danese Hans Oersted nel 1820 scoprì che una corrente elettrica che fluisce in un conduttore genera tutt'intorno un campo magnetico. Il fisico inglese Michael Faraday a metà del 1800 intuì e dimostrò che un campo magnetico "variabile" genera in un conduttore una corrente elettrica (principio di induzione elettromagnetica). Il fisico scozzese James Clerk Maxwell unificò le conoscenze sull'elettricità e del magnetismo sviluppate da Faraday e André-Marie Ampère (fisico francese), sintetizzate in quattro equazioni che prevedono l'esistenza di onde elettromagnetiche e descrivono le interazioni tra campo elettrico e quello magnetico. Sulla base dei dati disponibili all'epoca Maxwell cercò di misurare la velocità di queste onde che risultò essere di 310.740.000 m/s, molto vicina a quella che oggi conosciamo (300.000.000 m/s). Nel 1875 scrisse: *"...questa velocità è talmente vicina a quella della luce che ho ragione di supporre che la luce stessa sia un'onda elettromagnetica"* : aveva visto giusto!



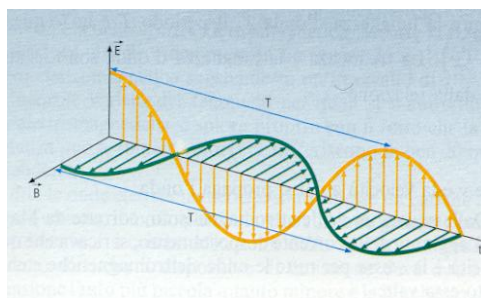


Fig. 1-Il campo elettrico variabile $\vec{E}$ (generato dagli elettroni accelerati) giallo, genera un campo magnetico ortogonale variabile $\vec{B}$ verde che genera a sua volta un campo elettrico, il quale genera un campo magnetico e così di seguito... Il verso di propagazione è ortogonale ai due campi $\vec{E}$ e $\vec{B}$

La luce è dunque un'onda elettromagnetica che si genera ogni qualvolta in una reazione fisica gli elettroni degli atomi subiscono una grande accelerazione (cioè variano molto rapidamente la loro velocità) come avviene sul Sole o in una lampadina.

Noi faremo un esperimento accelerando gli elettroni con una scarica elettrica (scintilla) allo scopo di generare un'onda elettromagnetica che si colloca nella parte bassa dello spettro (radio). In fondo non facciamo altro che ripetere l'esperienza di Einrich Rudolf Hertz, fisico tedesco, che nel 1885 confermò le teorie di Maxwell; producendo grandi scintille riuscì a trasmettere un'onda radio alla distanza di qualche metro. Guglielmo Marconi, scienziato italiano, applicò, nel 1895, queste scoperte trasmettendo a oltre un chilometro di distanza un'onda radio: la radio era nata! Trasmise ripetutamente la lettera S dell'alfabeto Morse (...) usando un rocchetto di Rumkorff per produrre le scintille e, per ricevere, un "coherer", ovvero, un tubetto di limatura, inventato dal fisico Calzecchi-Onesti e utilizzato per studiare i fulmini atmosferici.

MATERIALI

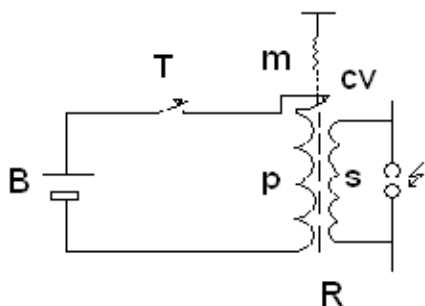
Un rocchetto di Rumkorff e un alimentatore per lo stesso o una batteria
 Un tasto telegrafico
 Un tubetto a limatura (coherer)
 Una pila da 3 V (due da 1,5 V)
 Un diodo led da 3 V
 Filo elettrico di piccola sezione per realizzare il circuito
 Una radiolina ricevente a transistor sintonizzata sulle gamme AM
 Un accendi-gas piezoelettrico
 L'alfabeto Morse

MONTAGGIO

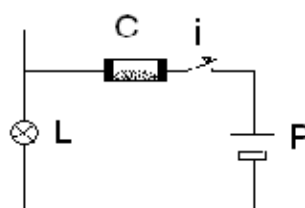
Il circuito elettrico da realizzare è il seguente:



A cura dell' Associazione per l'insegnamento della fisica- Sezione VALLE d'AOSTA



Trasmettitore



Ricevitore

B-batteria o alimentatore
T-tasto telegrafico
R-rocchetto di Rumkorff
cv-contatto vibrante
m-molla di richiamo
p-avvolgimento primario
s-avvolgimento secondario

C-coherer
P-pila
L-diodo led
i- interruttore

COSA FARE e COSA NOTARE

- 1) Poni trasmettitore e ricevitore a qualche metro di distanza, chiudi il circuito del ricevitore attraverso l'interruttore "i" e osserva che non succede... niente!
- 2) Pigi il tasto telegrafico T e osserva che quando scocca la scintilla sul secondario "s" del rocchetto il led "L" del ricevitore si accende (se non si accendesse devi invertire i terminali dello stesso o quelli della pila) e resta acceso: per spegnerlo basta dare un tocco sul tubetto con le dita.
- 3) Accendi la radio e osserva che ogni volta che pigi il tasto, facendo punti e linee dell'alfabeto Morse sentirai un crepitio nell'altoparlante, segno che l'Onda Radio che hai generato si propaga tutt'intorno alla sorgente R.

COSA ACCADE

- 1) In trasmissione, la corrente continua che, alla chiusura del tasto T, circola crea, attraverso il circuito primario, un campo magnetico che attrae il contatto "cv" il quale interrompe questa corrente ma la molla "m" riporta allora cv nella posizione primitiva e, dunque, la corrente fa attrarre di nuovo e così di seguito. Il risultato è che questo flusso magnetico generato dall'andirivieni di cv è variabile e, pertanto, per la legge di Faraday, genera nel circuito secondario "s" di R, composto da molte spire (trasformatore), un'alta tensione atta a far scoccare la scintilla. In questa scintilla gli elettroni subiscono una grande accelerazione e generano (Maxwell) tutt'intorno al dispositivo un'energia radiante, ovvero un'onda elettromagnetica (definito campo elettromagnetico).



- 2) In ricezione, anche col circuito chiuso il coherer non conduce elettricità quindi il led risulta spento, ma appena viene investito da un campo elettromagnetico si “coherizza” e diventa conduttore, pertanto, come in un normale circuito, il led si accende per mostrare che l’onda è stata ricevuta.

ECCETERA

- 1) Con questo esperimento abbiamo ricostruito, in piccolo, i circuiti che hanno portato all’invenzione della Radio.
- 2) La prima fase di comprensione, dunque, della natura della luce, è partita dalle equazioni di Maxwell, sintesi delle intuizioni matematiche e delle conoscenze sui fenomeni elettrici di tutto il secolo XIX°.
- 3) Rifai l’esperimento con un accendi-gas piezoelettrico e osserva cosa succede.

NOTE:

SOTTOTITOLO

Breve descrizione della scheda

INTRODUZIONE

Breve descrizione dell’esperimento

MATERIALI

Elenco dei materiali necessari alla realizzazione dell’esperimento

MONTAGGIO

Istruzioni, eventuali disegni dei particolari costruttivi, consigli e suggerimenti per l’allestimento dell’apparecchiatura

COSA FARE e COSA NOTARE

Indicazione sull’uso dei materiali e su quali fenomeni concentrare l’attenzione



A cura dell' Associazione per l'insegnamento della fisica- Sezione VALLE d'AOSTA

COSA ACCADE

Spiegazione dei principi fisica che regolano i fenomeni osservati (eventualmente con l'aiuto di foto e/o disegni)

ECCETERA

Ulteriori informazioni sull'esperimento, suggerimenti , precisazioni sui concetti fisici, notizie interessanti/curiosità



A cura dell' Associazione per l'insegnamento della fisica- Sezione VALLE d'AOSTA