

## ESPERIMENTO DI OERSTED - Attività da svolgere in classe di Riccardo Govoni – MASTeR

### ESPERIMENTO DI OERSTED

#### Materiale occorrente:

- un metro di filo di rame, possibilmente smaltato;
- due supporti isolanti;
- un supporto per bussola;
- due cavi di collegamento con coccodrilli;
- una pila da 4,5V piatta, ma non è un valore critico, si possono utilizzare voltaggi differenti, dai 3 V in su;
- una bussola.

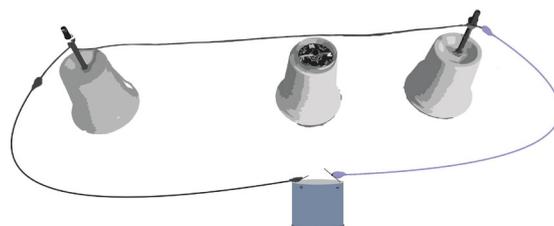


Figura 1 esperienza di Oersted

#### Costruzione dell'apparato:

I supporti isolanti possono essere costruiti partendo da due vasetti di yogurt che fungono da base per il filo smaltato. I vasetti vanno appesantiti per permettere al filo di restare abbastanza teso. La parte inferiore del vasetto è stata forata al centro, ad esempio con un chiodo riscaldato, e vi è stata fatta passare una vite abbastanza lunga, fissata al barattolo con una rondella e un dado. Il barattolo viene capovolto e riempito completamente di gesso a presa rapida. Dopo qualche ora il supporto è pronto e si può lisciare il fondo con carta vetrata e ricoprirlo di nastro adesivo (va molto bene quello telato tipo American Tape) per evitare graffi alla superficie di appoggio.

Un paio di dadi per ogni vite-supporto potranno rivelarsi utili per il fissaggio del filo.

**È importante che il filo smaltato sia pulito alle due estremità per permettere la conduzione.**

Questa operazione è eseguibile in vari modi, forse il più rapido consiste nel passare i capi del filo sulla fiamma del gas in modo da bruciare la patina di smalto che ricopre il rame e quindi procedere ad una passata con carta vetrata fine per togliere i residui dello smalto bruciato.

È anche possibile utilizzare un filo conduttore qualunque, sacrificando un po' la presentazione.

La tensione di lavoro non è critica. Si tenga presente che il circuito è costituito dai due fili di collegamento e dal rame smaltato, quindi ha bassa resistenza ed è quasi un corto circuito. Pertanto se si utilizzano alimentatori differenti dalle pile sarà opportuno cautelarsi per non eccedere la corrente massima erogabile, pena la rottura dell'alimentatore stesso. Se la pila resta collegata per qualche minuto tende a riscaldarsi e perdere rapidamente efficienza.

### Esecuzione dell'esperienza:

Si monta l'apparato come mostrato in Figura 1 facendo attenzione che il filo di rame sia posto parallelamente all'ago della bussola. Chiudendo il circuito, l'ago, subendo il campo magnetico generato dal passaggio di cariche, ruota.

Può essere interessante far "esplorare" il campo attorno al filo utilizzando la bussola come indicatore. Gli studenti possono fare delle ipotesi partendo dal sensato presupposto che maggiore è l'intensità di campo magnetico e maggiore è la deflessione dell'ago della bussola. Attenzione a non lasciare il circuito chiuso troppo a lungo per evitare l'esaurimento della pila durante l'esperienza.

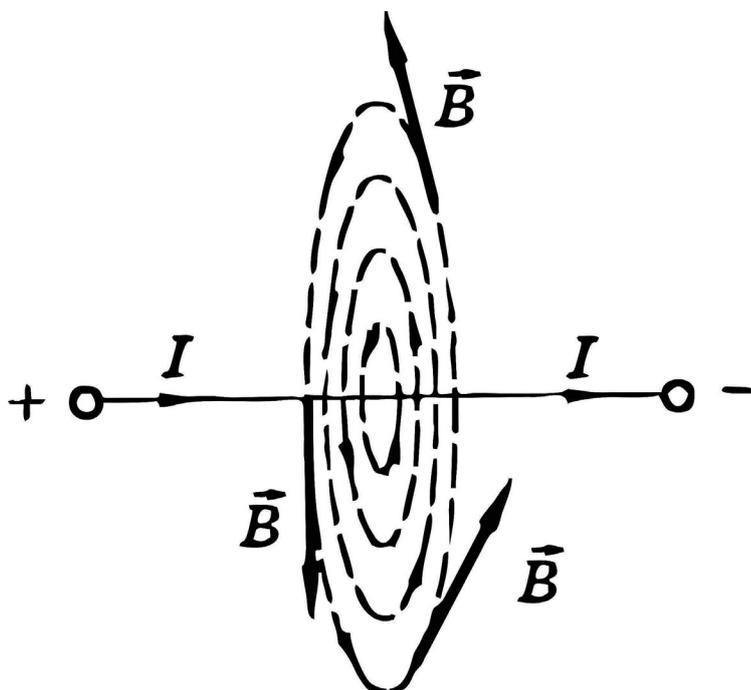


Figura 2 Rappresentazione del campo magnetico generato da un filo rettilineo percorso da corrente. Il vettore  $\vec{B}$  indica il campo magnetico.

### “PESIAMO” IL CAMPO MAGNETICO

#### Materiale occorrente:

- un metro di filo di rame, possibilmente smaltato;
- due supporti isolanti;
- due cavi di collegamento con coccodrilli;
- una pila da 4,5V piatta, ma non è un valore critico, si possono utilizzare voltaggi differenti, dai 3 V in su;
- un magnete piuttosto potente;
- un supporto per magnete;
- una bilancia elettronica con sensibilità di 0,01g

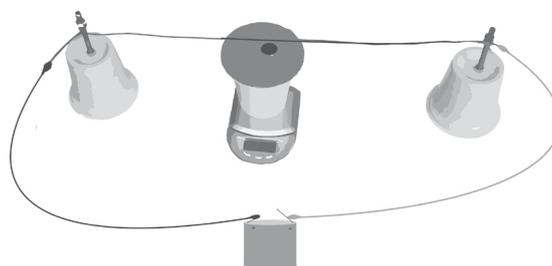


Figura 3 “Pesare” il campo magnetico

### Costruzione dell'apparato:

I supporti isolanti possono essere costruiti partendo da due vasetti di yogurt che fungono da base per il filo smaltato. I vasetti vanno appesantiti per permettere al filo di restare abbastanza teso. La parte inferiore del vasetto è stata forata al centro, ad esempio con un chiodo riscaldato, e vi è stata fatta passare una vite abbastanza lunga, fissata al barattolo con una rondella e un dado. Il barattolo viene capovolto e riempito completamente di gesso a presa rapida. Dopo qualche ora il supporto è pronto e si può lisciare il fondo con carta vetrata e ricoprirlo di nastro adesivo (va molto bene quello telato tipo American Tape) per evitare graffi alla superficie di appoggio.

Un paio di dadi per ogni vite-supporto potranno rivelarsi utili per il fissaggio del filo.

### È importante che il filo smaltato sia pulito alle due estremità per permettere la conduzione.

Questa operazione è eseguibile in vari modi, forse il più rapido consiste nel passare i capi del filo sulla fiamma del gas in modo da bruciare la patina di smalto che ricopre il rame e quindi procedere ad una passata con carta vetrata fine per togliere i residui dello smalto bruciato.

È anche possibile utilizzare un filo conduttore qualunque, sacrificando un po' la presentazione.

La tensione di lavoro non è critica. Si tenga presente che il circuito è costituito dai due fili di collegamento e dal rame smaltato, quindi ha bassa resistenza, ed è quasi un corto circuito. Pertanto se si utilizzano alimentatori differenti dalle pile sarà opportuno cautelarsi per non eccedere la corrente massima erogabile, pena la rottura dell'alimentatore stesso. Se la pila resta collegata per qualche minuto tende a riscaldarsi e perdere rapidamente efficienza quindi la misura deve essere effettuata con una certa rapidità.

Il magnete è costituito da un dispositivo al neodimio con le espansioni polari come rappresentate in Figura 4. Le caratteristiche non sono critiche, tuttavia per avere risultati apprezzabili con correnti non troppo elevate consiglio di impiegare magneti piuttosto potenti acquistabili facilmente su internet. Ottimi risultati si sono avuti con magneti a forma di parallelepipedo ed una forza di attrazione di circa 120N su un supporto metallico.

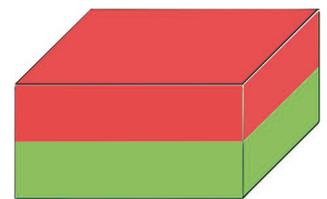


Figura 4 Rappresentazione delle espansioni del magnete

La bilancia è facilmente reperibile in qualunque supermercato asiatico o su internet a una decina di euro o poco più.

### Esecuzione dell'esperienza:

Si monta l'apparato come illustrato in Figura 3. Il magnete viene tenuto ad una certa distanza dalla bilancia mediante un barattolo di yogurt vuoto, questo per impedire che il forte campo magnetico influisca sulla misura. La bilancia si azzerava prima di chiudere il circuito elettrico.

Si può iniziare ponendo il magnete al di sotto del conduttore, a pochi centimetri di distanza e in posizione centrale in modo da leggere un valore prossimo a zero. In questa situazione il vettore campo magnetico  $\vec{B}$  generato dal conduttore percorso da corrente è perpendicolare a quello del magnete.

Facendo scorrere la bilancia sul tavolo (Figura 5) si potrà notare che la bilancia segnerà valori positivi e negativi in accordo col modello raffigurato in Figura 2.

Si potrà utilizzare questo apparato per ottenere informazioni sul campo. Potrebbe essere interessante ragionare con gli alunni su quale ruolo gioca in questo sistema il campo magnetico terrestre.

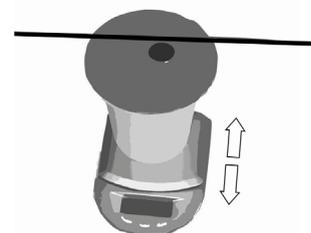


Figura 5 La bilancia viene fatta scorrere sul piano sottostante il filo

## LA FORZA SUL CONDUTTORE

### Materiale occorrente:

- due cavi di collegamento con coccodrilli;
- una pila da 4,5V piatta, ma non è un valore critico, si possono utilizzare voltaggi differenti, dai 3 V in su;
- un magnete piuttosto potente;
- una tavoletta di legno;
- due viti da legno;
- due spille da balia
- uno spezzone di filo conduttore rigido piuttosto sottile, ottimo quello utilizzato per gli impianti telefonici.

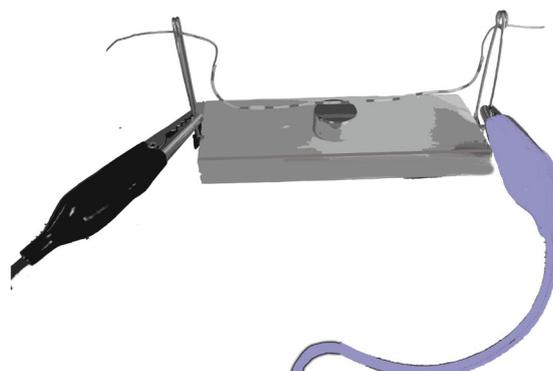


Figura 6 Magnete fisso e conduttore mobile

### Costruzione dell'apparato:

Le due spille da balia sono fissate alla tavoletta mediante due viti da legno in modo tale che la parte tonda, a spirale, resti verso l'alto. Il filo conduttore viene piegato a formare una sorta di altalena e i due estremi, spelati, sono fatti passare per le anelle delle spille da balia. Sotto il filo è posto il magnete. I due cavi con coccodrillo e la pila completano il circuito.

È consigliabile pulire le parti spelate del filo passando una carta vetrata sottile.

In questa esperienza, praticamente qualitativa, è possibile utilizzare un magnete di recupero da un hard disk danneggiato stando però attenti a porre sotto il filo solo una delle parti, essendo i poli configurati come mostrato in Figura 6, entrambi sulla stessa faccia del magnete.

• **Esecuzione dell'esperienza:**

• Si chiude e si riapre rapidamente il circuito e si osserva che il filo si mette ad oscillare. Si può mantenere il filo alzato rispetto alla posizione iniziale tenendo il circuito chiuso, ma la pila tende rapidamente a scaricarsi. Si può ripetere l'esperienza aumentando la tensione di alimentazione e verificare cosa succede al filo conduttore.

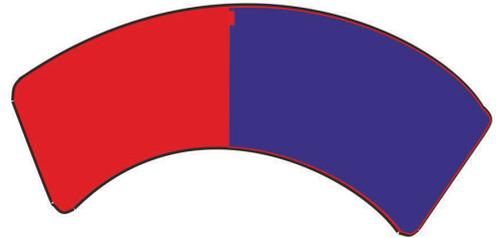


Figura 7 Magnete di hard disk