



# BILANCIA ELETTRODINAMICA

Ettore Conti

(Cinni Giorgio, Delbue Veronica, Tilli Edoardo)

## Descrizione e finalità

Una **bilancia elettrodinamica** permette di misurare l'intensità della **forza magnetica** agente tra **due fili metallici attraversati da corrente elettrica** (come vedremo, uno dei due può anche essere avvolto a formare una bobina).

In base a come si collegano i fili all'alimentatore, è possibile generare una forza di attrazione o repulsione, la quale in ogni caso modificherà l'equilibrio della bilancia. Per riportarla alla posizione iniziale, è necessario **equilibrare la forza magnetica con il peso di masse metalliche**.

Lo scopo degli esperimenti condotti era **osservare sperimentalmente le relazioni di proporzionalità** tra le varie grandezze (**forza, corrente, distanza**) deducibili per via teorica partendo dalle formule.



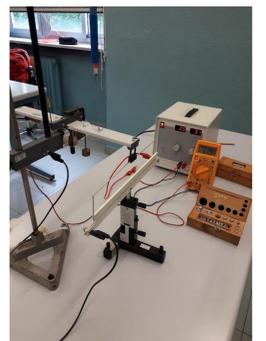
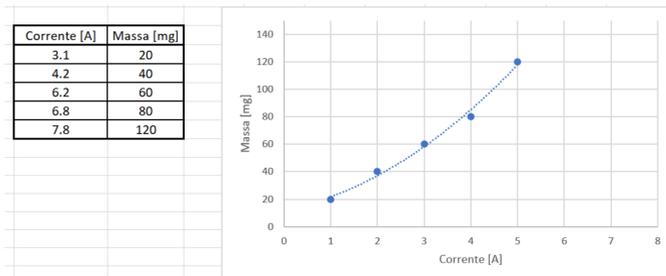
## 1. Massa variabile

La forza magnetica tra due fili percorsi da corrente elettrica è data dalla formula:

$$F = \frac{\mu}{2\pi} \times \frac{i_1 \times i_2 \times L}{d}$$

Dove L è la lunghezza dei fili (circa 30 cm), d è la distanza che li separa e  $i_1, i_2$  sono le intensità delle due correnti. Nel nostro caso, esse sono uguali, quindi la forza dipenderà dal quadrato dell'intensità i.

Mantenendo costante la distanza, abbiamo indagato la relazione tra forza e corrente equilibrando i pesi di masse sempre diverse.



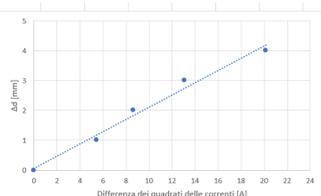
## 2. Distanza variabile

Non ci è stato possibile misurare in maniera precisa la distanza iniziale tra i due fili, ma grazie al nonio installato sul supporto di quello inferiore risultava agevole annotare gli spostamenti rispetto a tale distanza. Sapendo da quali grandezze dipende la distanza, si può ricavare algebricamente una proporzionalità diretta tra  $\Delta d$  e la differenza tra i quadrati delle intensità.

$$F = \frac{\mu}{2\pi} \times \frac{i^2 \times L}{d} \rightarrow d = \frac{\mu}{2\pi} \times \frac{i^2 \times L}{F}$$

$$\rightarrow d_i - d_0 = \frac{\mu}{2\pi} \times \frac{L}{F} \times (i_i^2 - i_0^2)$$

$\Delta d$ [mm]	Corrente [A]	$i^2 - i_0^2$
0	3	0
1	3.8	5.44
2	4.2	8.64
3	4.7	13.09
4	5.4	20.16



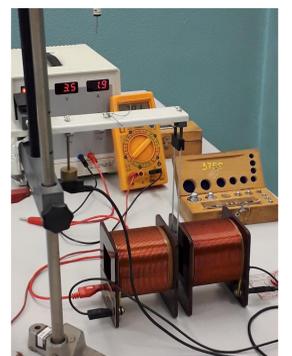
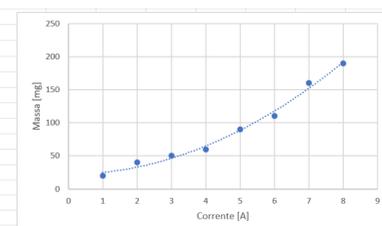
## 3. Bobine di rame

Anziché utilizzare due fili paralleli e orizzontali, è possibile ottenere lo stesso effetto sfruttando il campo magnetico generato da bobine di rame. Posizionando il filo collegato alla bilancia all'interno del campo (per visualizzarlo è sufficiente ricordare la "regola della mano destra"), esso sarà soggetto ad una forza agente sulla verticale, come nel caso precedente, con la differenza di non dipendere dalla distanza. Infatti,

$$F = B \times i \times L \times \sin\alpha = \left(\mu \times \frac{n}{l} \times i\right) \times i \times L \times \sin\alpha$$

Dall'equazione si deduce anche questa volta una proporzionalità quadratica con l'intensità di corrente, ma stavolta non compare il termine d.

Corrente [A]	Massa [mg]
1.55	20
2.79	40
3.11	50
3.79	60
4.46	90
4.8	110
5.8	160
6.45	190



## Conclusioni e osservazioni:

Abbiamo osservato i **rapporti di proporzionalità quadratica (punti 1 e 3) e diretta (punto 2)** previsti, con buona approssimazione. Tuttavia, alcuni set di misure sono risultati particolarmente difficili da effettuare con accuratezza soddisfacente, presumibilmente a causa dell'**obsolescenza dello strumento**. Inizialmente la bilancia non era utilizzabile ed è stato necessario intervenire per rimetterla in funzione, ma non siamo comunque riusciti ad eliminare errori ed imprecisioni dovuti all'usura dei materiali (Ad esempio, il braccio della bilancia non era più perfettamente dritto, così come il filo metallico, con quest'ultimo che non sia agganciava più al supporto in maniera pulita). Qualora fosse necessario svolgere esperimenti che richiedano una certa accuratezza, suggeriremmo dunque un **restauro di varie componenti** della bilancia.