



# BILANCIA MAGNETICA

Ferdinando Albanese, Giovanni Mai, Sara Vescovi, Lorenzo Zanellotti ed Elena Bassanini

**Sunto**

Esperimento con bilancia magnetica ed il magnetismo

3B LSA BERENINI

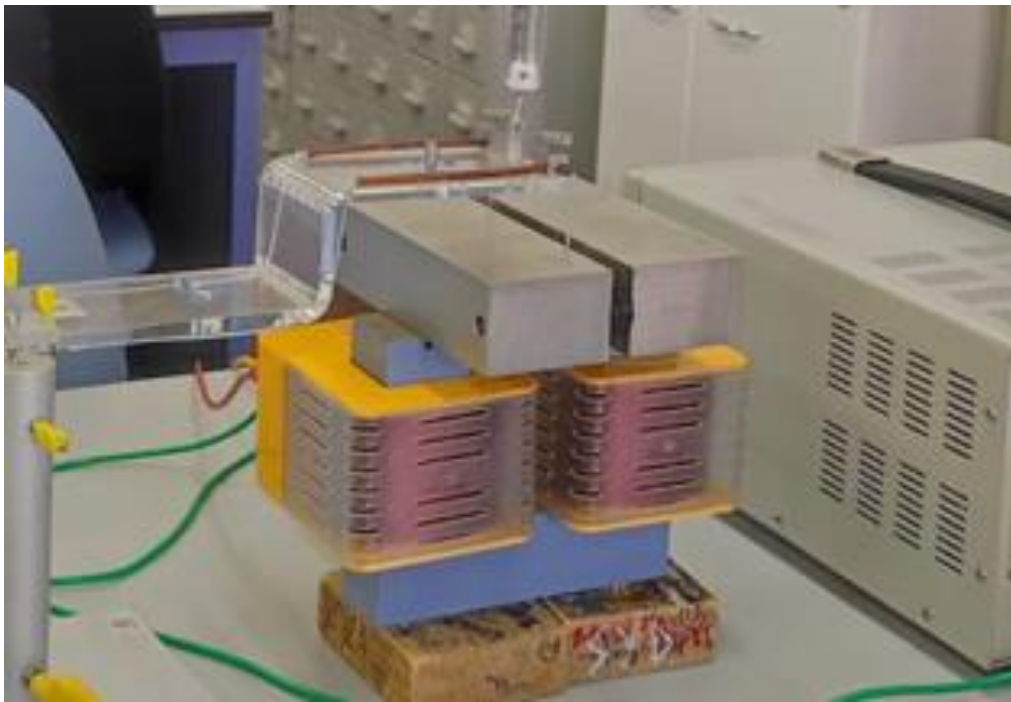
➤ SCOPO:

Lo scopo principale dell'esperimento è trovare la forza che agisce su un arco conduttore percorso da corrente, quando è immerso in un campo magnetico.

➤ PREMESSA TEORICA:

Un campo magnetico intenso e uniforme, di intensità regolabile può essere facilmente creato mediante una corrente, la configurazione più utilizzata è quella del solenoide (bobina di filo) che genera al suo interno un campo magnetico ( $\mathbf{B} = \frac{\mu \times N}{l} \times \mathbf{i}$ ).

Nel nostro caso in particolare ci siamo avvalsi di un elettromagnete composto da due solenoidi avvolti in un unico giogo magnetico (forma a C), che ha la funzione di intrappolare il campo magnetico generato. Questo giogo magnetico non è chiuso ma ha una regione in cui il campo magnetico si estende dentro l'area permettendo di sfruttarlo. L'intensità del campo magnetico, in questa regione, è molto intensa e il suo valore dipende dalla larghezza dell'apertura.



**forza di Lorentz:**

La legge che descrive le interazioni del campo elettrico e del campo magnetico su corpi elettricamente carichi fu spiegata dal fisico olandese Hendrik Lorentz verso il 1890.

Questa legge spiega che, in presenza di un campo magnetico  $\vec{B}$ , un corpo dotato di una carica  $q$  e di una velocità  $\vec{v}$  è soggetto a una forza, detta forza di Lorentz.

$$\mathbf{F} = q \mathbf{v} \times \mathbf{B}$$

Il simbolo “ $\times$ ” sta ad indicare il prodotto vettoriale tra due vettori. Grazie alle proprietà del prodotto vettore, **campo magnetico (B), velocità (v) del corpo carico e forza (F) sono sempre tra loro perpendicolari.**

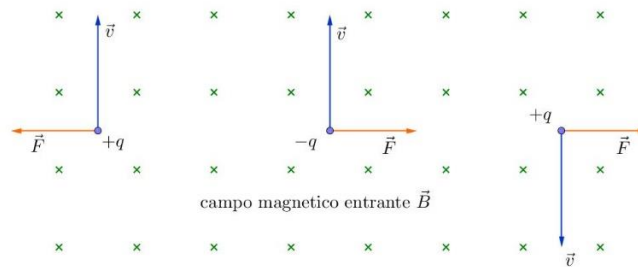


Foto da <https://library.weschool.com/>

Il singolo elettrone, quando viaggia con una velocità  $v$  attraverso un campo magnetico  $B$  è sottoposto da una forza:

$$F = e \cdot v \cdot B$$

Se esprimiamo la carica elettrica e la velocità come:

$$e = I t$$

$$v = \frac{l}{t}$$

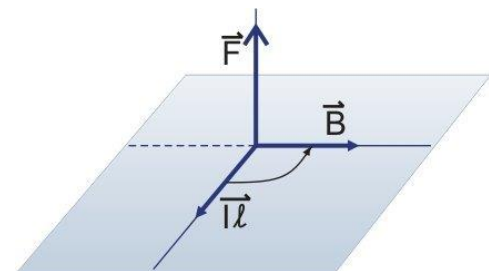
Sostituendo nella prima equazione, troviamo:

$$F = I l B$$

Determinazione della direzione della forza magnetica al conduttore

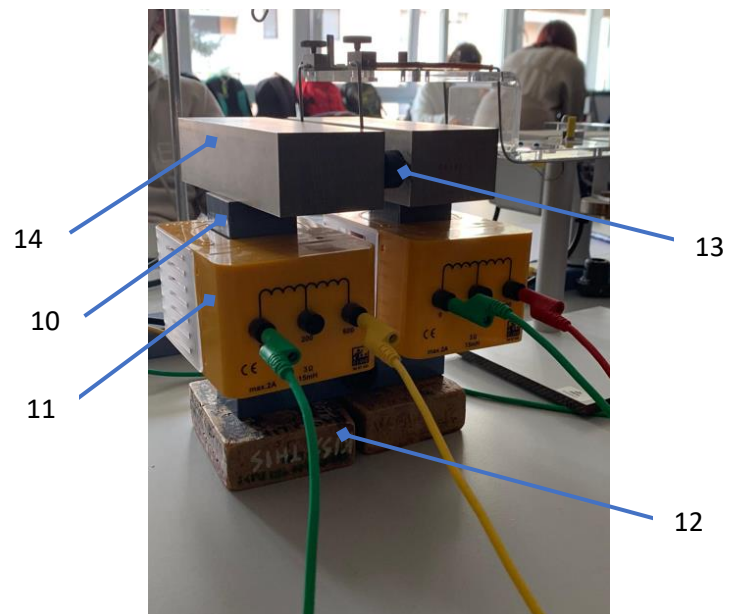
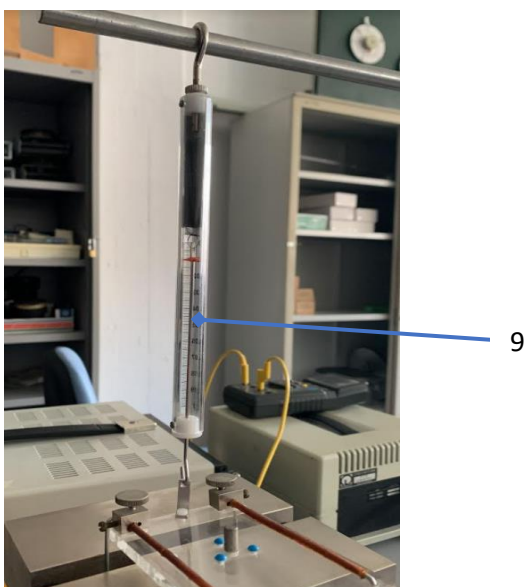
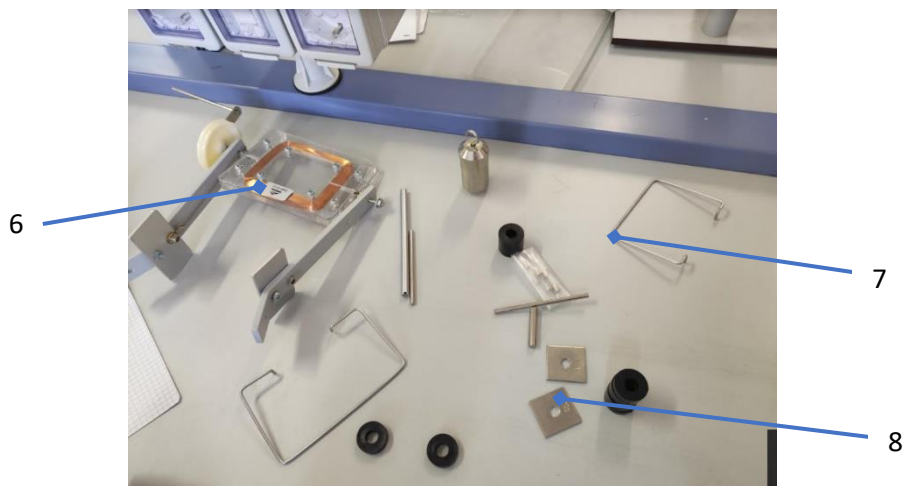
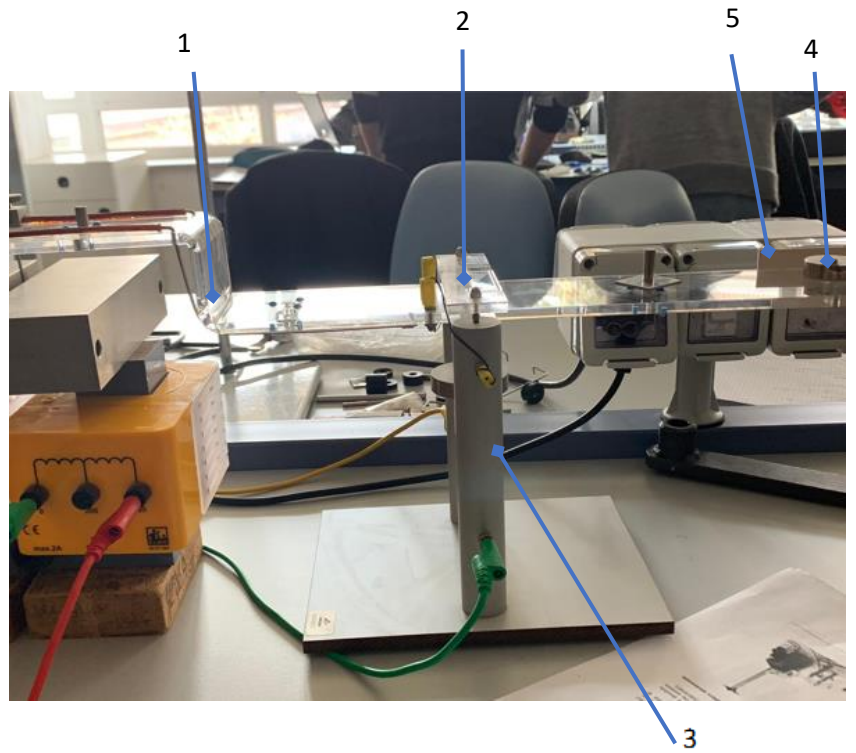
foto da

<https://it.openprof.com/wb/forza-di-lorentz-su-un-filo-percorso-da-corrente?ch=360>



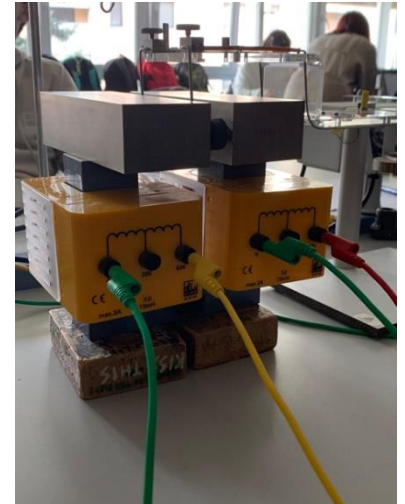
➤ **MATERIALI:**

1. Bilanciere con indicatore
2. Alimentazione di corrente
3. Supporto
4. Massa oscillante
5. Indicatore per l'azzeramento
6. Bobina a 5 spire
7. Archi conduttori
8. Peso da 10 g
9. Dinamometro
10. Giogo
11. Bobina a 600 spire
12. Blocco di fondo
13. Anelli distanziatori
14. Elemento per espansione polare



➤ PROCEDIMENTO:

Per prima cosa abbiamo montato il campo magnetico elevato: sopra un sostegno in legno abbiamo unito il nucleo trasformatore con le due bobine ed appoggiato sopra al tutto i due elementi per l'espansione polare. (foto 1)

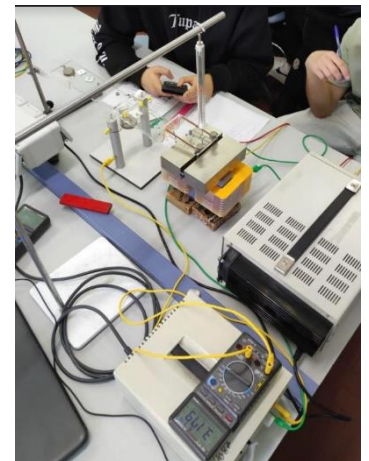


(foto 1)

Con dei cavi uniamo insieme i due generatori, la bilancia ed il campo magnetico elevato così che l'energia elettrica circoli in tutte le parti dell'esperimento e, dopo aver disposto i materiali nel giusto ordine e aver constatato il loro corretto funzionamento, abbiamo azionato il generatore di corrente portandolo agli "ampere" desiderati (in questo caso 0.5, 1 e 2 ampere).

Di conseguenza potremo visualizzare su un tester l'intensità di corrente, la quale varia a seconda degli ampere prodotti dal generatore. (foto 2)

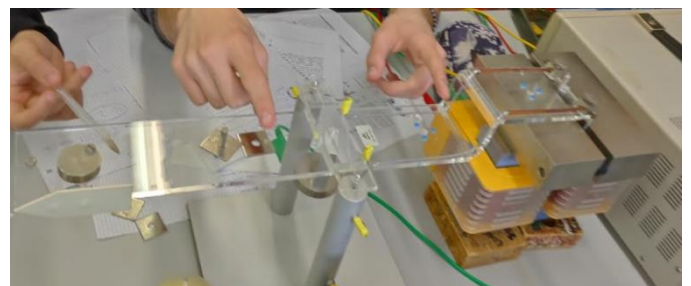
Successivamente, grazie a tutto ciò, tra i due elementi per l'espansione polare si creerà un campo magnetico che impedirà alla bilancia di mantenere la sua posizione di equilibrio iniziale traendo l'arco conduttore inserito all'interno di essi.



(foto 2)

La posizione di equilibrio iniziale la abbiamo ottenuta ruotando sufficientemente un peso oscillante situato sul bilanciante ed aggiungendo una massa di 10 grammi sulla medesima parte della bilancia.

Non disponendo di un dinamometro sufficientemente preciso che ci permetta di misurare perfettamente i newton della forza esercitata, poniamo sull'estremità controbilanciante un'ulteriore massa di 10 grammi ad una certa distanza dal centro così che il loro prodotto risulti uguale al prodotto tra la forza applicata dal campo magnetico e la distanza tra l'arco conduttore e il centro della bilancia riportandola così al suo stato di equilibrio iniziale. (foto 3)



(foto 3)

In seguito riportiamo i dati su un foglio e sfruttando la formula della forza di Lorentz calcoliamo la forza impressa sulla bilancia che ci permetterà di trovare sotto forma di valore numerico la forza prodotta dal campo magnetico.

La forza magnetica su un arco conduttore percorso da corrente e immerso in un campo magnetico esterno si calcola come  $B = \frac{F}{I \cdot L}$  dove:

- "B" è il campo magnetico, incognita della nostra formula;
- "F" è la forza sull'arco conduttore;
- "I" è l'intensità di corrente che circola nell'arco;
- "L" è la lunghezza dell'arco conduttore.

➤ **GUIDA ALL'ANALISI DEI DATI:**

Abbiamo realizzato una tabella vuota usufruibile da tutti per inserire i dati raccolti e suddivisa ulteriormente in sei tabelle.

In tutte le tabelle abbiamo utilizzato e lasciato invariato:

- La massa dei pesetti = 10 g;
- La corrente di alimentazione dell'elettromagnete = 3 A;
- La distanza tra il centro della bilancia e l'arco conduttore = 25.5 cm,

Nelle prime tre tabelle abbiamo utilizzato un arco conduttore di lunghezza di 7,5 cm; mentre nelle altre tre ne abbiamo utilizzato uno di 10 cm.

La seconda colonna verifica la distanza tra il centro della bilancia e la massa utilizzata per riportarla alla sua posizione di equilibrio iniziale (indicata con "x lunghezza 1");

Nella terza colonna abbiamo inserito la forza con cui l'arco conduttore viene attratto verso il campo magnetico generato; Nella quarta colonna notiamo l'intensità del campo magnetico.

TABELLA N°1	Amper (A)	x lunghezza 1	Forza = (m*g*x)/D	B = campo magnetico
lunghezza archi conduttori=7,5 cm	2		0	0
distanza 1 cm tra gli elementi di espansione polare	1		0	0
	0,5		0	0
TABELLA N°2	Amper (A)	x lunghezza 1	Forza = (m*g*x)/D	B = campo magnetico
lunghezza archi conduttori=7,5 cm	2		0	0
distanza 2 cm tra gli elementi di espansione polare	1		0	0
	0,5		0	0
TABELLA N°3	Amper (A)	x lunghezza 1	Forza = (m*g*x)/D	B = campo magnetico
lunghezza archi conduttori=7,5 cm	2		0	0
distanza 3 cm tra gli elementi di espansione polare	1		0	0
	0,5		0	0
TABELLA N°4	Amper (A)	x lunghezza 1	Forza = (m*g*x)/D	B = campo magnetico
lunghezza archi conduttori=10 cm	2		0	0
distanza 1 cm tra gli elementi di espansione polare	1		0	0
	0,5		0	0
TABELLA N°5	Amper (A)	x lunghezza 1	Forza = (m*g*x)/D	B = campo magnetico
lunghezza archi conduttori=10 cm	2		0	0
distanza 2 cm tra gli elementi di espansione polare	1		0	0
	0,5		0	0
TABELLA N°6	Amper (A)	x lunghezza 1	Forza = (m*g*x)/D	B = campo magnetico
lunghezza archi conduttori=10 cm	2		0	0
distanza 3 cm tra gli elementi di espansione polare	1		0	0
	0,5		0	0

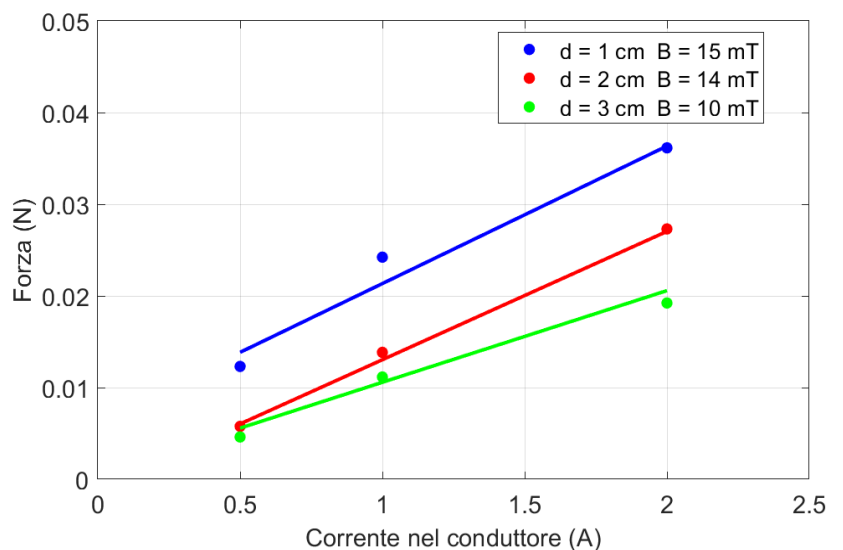
### ➤ CONCLUSIONI:

Consultando i dati che abbiamo riportato nella tabella siamo giunti ad una conclusione, la forza è direttamente proporzionale all'intensità; ci aspettavamo questi risultati perché all'aumentare di questi, aumenta la forza con la quale l'arco conduttore viene attratto all'interno del campo magnetico.

In conclusione, la forza in un campo magnetico è fondamentale in ambito fisico e ci aiuta a comprendere il comportamento delle particelle cariche in presenza di campi magnetici.

Quando una particella carica si muove attraverso un campo magnetico, subisce una forza.

Questa forza è chiamata forza di Lorentz ed è proporzionale alla carica della particella.



<b>TABELLA N°1</b>	<b>Amper (A)</b>	<b>x lunghezza 1</b>	<b>Forza = (m*g*x)/D</b>	<b>B = campo magnetico</b>
lunghezza archi conduttori=7,5 cm	2		9,4	0,03612549
distanza 1 cm tra gli elementi di espansione polare	1		6,3	0,024211765
	0,5		3,2	0,012298039
<b>TABELLA N°2</b>	<b>Ampere (A)</b>	<b>x lunghezza 1</b>	<b>Forza = (m*g*x)/D</b>	<b>B = campo magnetico</b>
lunghezza archi conduttori=7,5 cm	2		7,1	0,027286275
distanza 2 cm tra gli elementi di espansione polare	1		3,6	0,013835294
	0,5		1,5	0,005764706
<b>TABELLA N°3</b>	<b>Ampere (A)</b>	<b>x lunghezza 1</b>	<b>Forza = (m*g*x)/D</b>	<b>B = campo magnetico</b>
lunghezza archi conduttori=7,5 cm	2		5	0,019215686
distanza 3 cm tra gli elementi di espansione polare	1		2,9	0,01145098
	0,5		1,2	0,004611765
<b>TABELLA N°4</b>	<b>Ampere (A)</b>	<b>x lunghezza 1</b>	<b>Forza = (m*g*x)/D</b>	<b>B = campo magnetico</b>
lunghezza archi conduttori=10 cm	2		14	0,053803922
distanza 1 cm tra gli elementi di espansione polare	1		9,8	0,037662745
	0,5		6,5	0,024980392
<b>TABELLA N°5</b>	<b>Ampere (A)</b>	<b>x lunghezza 1</b>	<b>Forza = (m*g*x)/D</b>	<b>B = campo magnetico</b>
lunghezza archi conduttori=10 cm	2		8,6	0,03305098
distanza 2 cm tra gli elementi di espansione polare	1		5,6	0,021521569
	0,5		2,8	0,010760784
<b>TABELLA N°6</b>	<b>Ampere (A)</b>	<b>x lunghezza 1</b>	<b>Forza = (m*g*x)/D</b>	<b>B = campo magnetico</b>
lunghezza archi conduttori=10 cm	2		6,5	0,024980392
distanza 3 cm tra gli elementi di espansione polare	1		3,6	0,013835294
	0,5		1,9	0,007301961