

SCIENZA E FANTASCIENZA

Il dato come indizio

Firenze, 7-8 maggio 2025

SEZIONE TESINE BIENNIO

Terzo classificato

Onda su onda: la danza del campo magnetico

Studenti

Braglia Lorenzo - Grisenti Martina - Adami Alice

Mora Francesca Anna - Zappia Giovanni

Classe 2Q

Istituto di Istruzione Superiore

Liceo scientifico Giacomo Ulivi - Parma (PR)

Docente Coordinatore

Pederzani Niccolò

L'interrogativo sulla realizzabilità delle macchine volanti che popolano i racconti di fantascienza, in particolare gli hoverboard di "Ritorno al Futuro", ha portato gli studenti a riflettere sulle applicazioni delle leggi dell'elettromagnetismo. Hanno poi ampliato il campo fino a progettare il celebre esperimento storico di Oersted, per poi ricavare la misura dell'intensità del campo magnetico terrestre. Il lavoro è stato ben condotto, con osservazioni attente, analisi critica dei fenomeni e corretta elaborazione dei dati.

SCIENZA FIRENZE 2025

Sezione Biennio

Relazione docente

Docente: Niccolò Pederzani

Studenti: Adami Alice, Braglia Lorenzo, Grisenti Martina, Mora Francesca Anna, Zappia Giovanni

Gli studenti della classe 2Q quadriennale sono stati spinti a partecipare all'iniziativa, spinti dai compagni di classe che lo scorso anno avevano partecipato.

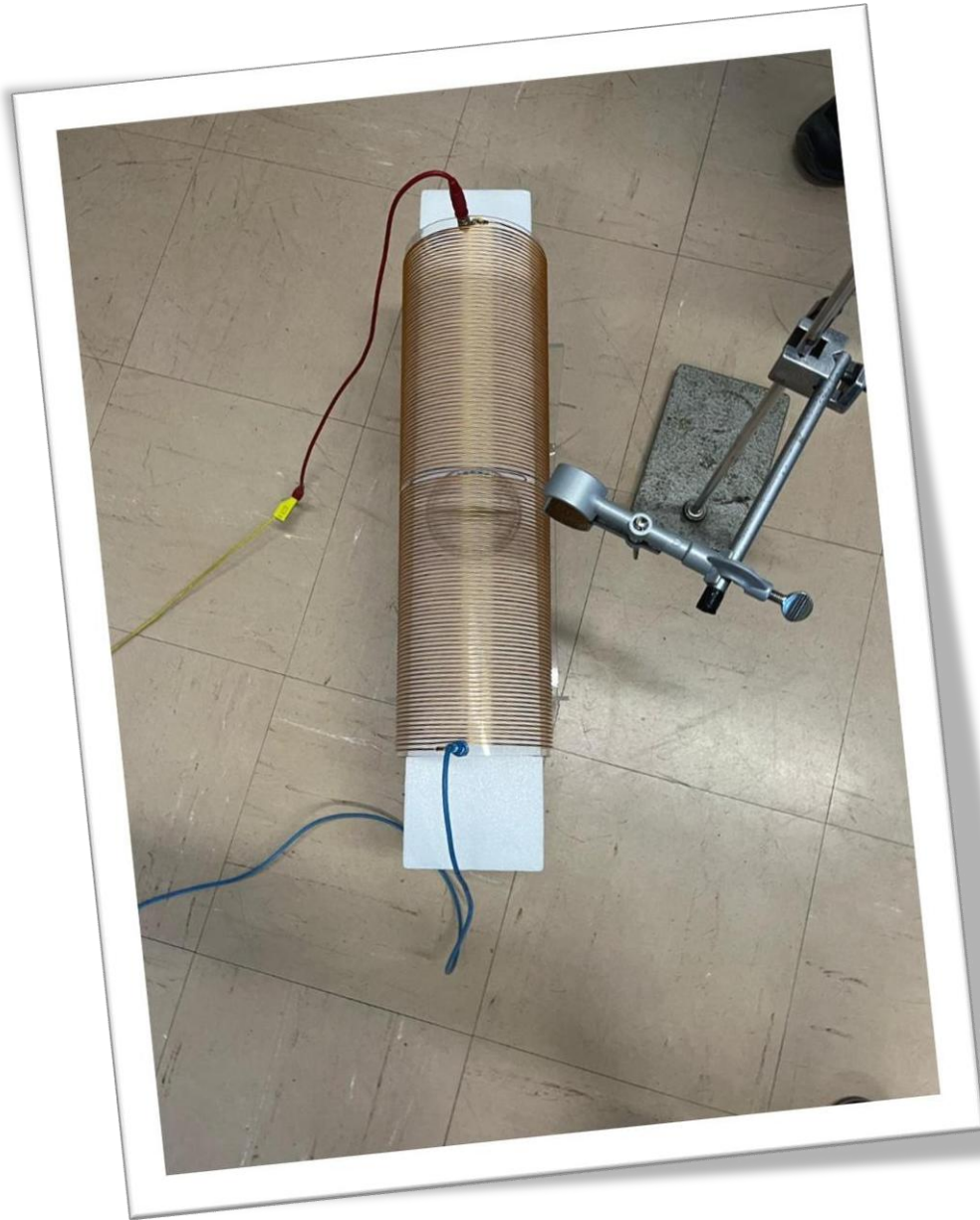
L'idea del tema da trattare è scaturita dagli studenti stessi, in particolare da quelli che avevano già partecipato lo scorso anno e che, fin dalla fine del precedente convegno, avevano incominciato a pensare all'attività che avrebbero portato quest'anno.

Gli studenti hanno eseguito le misure nel laboratorio del nostro istituto utilizzando il materiale e la strumentazione presente.

Hanno lavorato in maniera autonoma sia durante l'esecuzione delle misure che durante l'elaborazione dei dati e la stesura della tesina.

Come sempre gli studenti hanno dimostrato entusiasmo, serietà e autonomia nello svolgere il loro lavoro, dimostrando di aver compreso e assimilato lo spirito dell'iniziativa.

Onda su Onda:



La Danza del Campo Magnetico

Sommario

1.0: La partenza	3
1.1: Il nostro oggetto di partenza.	3
2.0 Un po' di storia per cominciare.....	4
2.1 Un esperimento in particolare	4
3.0 Il nostro esperimento.	5
3.1 Materiale.....	5
3.2 Procedimento	6
4.0 Raccolta ed elaborazione dei dati	7/8
5.0 Osservazioni.....	8
6.0 Conclusioni.....	9
7.0 Sitografia.....	9

1.0 La partenza

Anche quest'anno ci è stata data la possibilità di partecipare al progetto di ScienzaFirenze e anche quest'anno abbiamo deciso di prenderne parte.

Avete mai visto Ritorno al Futuro?

Bene, a noi ha colpito molto il principio che sta alla base degli hoverboard che si vedono nel secondo film della saga cinematografica; per questo il nostro progetto avrà come tema principale il magnetismo. Purtroppo, non siamo riusciti a riprodurre a grandezza naturale quest'oggetto a causa dei costi elevati delle componenti, ma dato il nostro interesse sull'argomento abbiamo deciso di lavorare sul campo magnetico.

1.1 Il nostro oggetto di partenza

Questo è stato il nostro oggetto di partenza e da qui siamo arrivati a parlare del magnetismo.

Ma che cos'è l'hoverboard? Molto semplicemente nel film è presentato come skateboard volante e avendo analizzato il modello abbiamo pensato che l'unico modo per farlo funzionare nella realtà fosse tramite dei magneti, sfruttando appunto il magnetismo.



2.0 Un po' di storia per cominciare

Antichità: i primi a scoprire la presenza dei magneti furono i Greci, che scoprirono le proprietà di alcune pietre; mentre i cinesi inventavano le prime bussole

Medioevo: fu proprio in questo periodo che ci fu una grande diffusione delle bussole soprattutto a livello marittimo; diventando uno strumento indispensabile per la navigazione

Rinascimento: William Gilbert, un medico, pubblicò un libro con il titolo “De Magnete” dove esponeva la sua idea della terra come grande magnete. Questo è considerato uno dei passi più importanti nella storia

XVIII e XIX: grazie alla rivoluzione industriale ci furono molte scoperte nell'ambito del magnetismo

XX secolo: Il magnetismo divenne molto importante e fondamentale; lo si poteva infatti ritrovare spesso anche in oggetti di uso quotidiano

Oggi: Il magnetismo oggi è molto importante e vien utilizzato in moltissimi campi anche molto differenti

2.1 Un esperimento in particolare

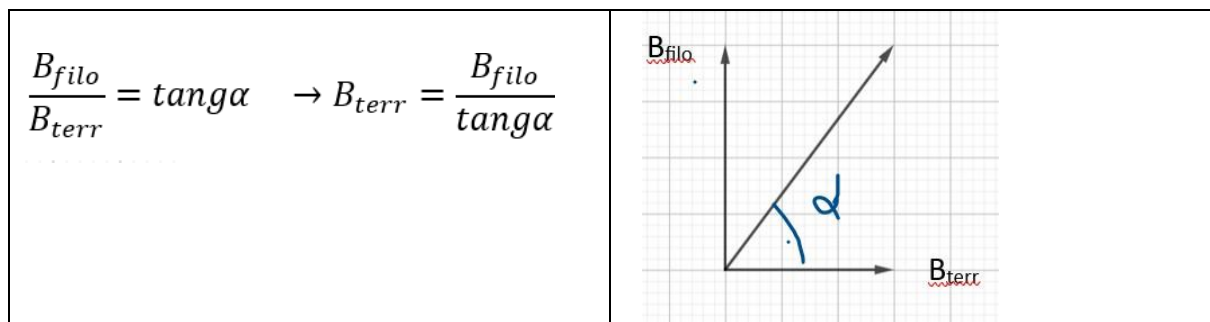
Nel 1821, il fisico danese Hans Christian Oersted notò che l'ago di una bussola, se viene avvicinato a un filo in cui passa corrente elettrica, devia dalla sua posizione di equilibrio (allineandosi con il campo magnetico terrestre). Questo esperimento dimostrò che elettricità e magnetismo sono fenomeni collegati e questo diede il via alla formulazione della teoria dell'elettromagnetismo.

In laboratorio abbiamo riprodotto l'esperienza di Oersted utilizzando un filo percorso da corrente e un ago magnetico.

Le nostre prime osservazioni sono state di tipo qualitativo: abbiamo notato che variando la corrente variava l'angolo di deviazione dell'ago magnetico, angolo che aumentava con l'aumento dell'intensità della corrente.

3.0 Il nostro esperimento

Abbiamo pensato di sfruttare questo fenomeno per cercare di misurare l'intensità del campo magnetico terrestre alla nostra latitudine: la posizione dell'ago della bussola, quando sottoposto all'azione del campo magnetico creato da un filo percorso da corrente, è data dalla somma vettoriale del contributo del campo magnetico terrestre e di quello creato dal filo percorso da corrente. Posizionando l'apparato sperimentale in modo tale che il vettore campo magnetico terrestre e quello prodotto dal filo siano perpendicolari, conoscendo il valore del campo magnetico prodotto dal filo e misurando l'angolo di deviazione dell'ago magnetico, attraverso la trigonometria si può ricavare il valore del campo magnetico terrestre.



3.1 Materiali

I materiali che abbiamo utilizzato per eseguire il nostro esperimento sono stati:

- Un solenoide;
- Un generatore di elettricità;
- Un ago magnetico;
- Un goniometro;
- Delle squadre;
- Una riga.

3.2 Procedimento

Il procedimento è stato:

- 1) Abbiamo messo l'ago magnetico all'interno del solenoide, e sotto l'ago abbiamo messo un goniometro nel quale il grado zero coincideva con la posizione dell'ago orientato verso il campo magnetico terrestre;
- 2) Abbiamo collegato il generatore al solenoide grazie a degli elettrodi, che diffondevano Ampere alla struttura;
- 3) Per ogni Ampere ceduto alla struttura misuravamo lo spostamento dell'ago magnetico utilizzando come riferimento il goniometro;
- 4) Abbiamo aumentato la corrente fino ad arrivare una angolazione di circa 45° ;
- 5) Da qui, una volta presi i dati e i valori registrati abbiamo fatto delle osservazioni e dei calcoli.

4.0 Raccolta ed elaborazione dei dati

Caratteristiche del solenoide: N° di spire 120

Lunghezza del solenoide: $(40.5 \pm 0.1)cm$

Per calcolare il campo magnetico del solenoide abbiamo utilizzato la formula:

$$B = \mu_0 i \cdot \frac{N}{L}$$

utilizzando come valore della permeabilità magnetica quello del vuoto.

Tabella raccolta dati

intensità di corrente (A)	Δi (A)	$B_{\text{solenoid}} \text{ (T)}$ $\cdot 10^4 (-7)$	$\Delta B_{\text{sol}} \text{ (T)}$ $\cdot 10^4 (-7)$	angolo (°)	$\Delta \alpha$ (°)	tang α	$\Delta \tan \alpha$	$B_{\text{terrestre}}^*$ $10^4 (-7)$	$\Delta B_{\text{terr}} \text{ (T)}$ $\cdot 10^4 (-7)$
0,015	0,001	55,822	3,859	25,0	0,5	0,140	0,003	399,332	27,608
0,020	0,001	74,430	3,905	30,0	0,5	0,168	0,003	442,435	23,214
0,025	0,001	93,037	3,951	40,0	0,5	0,226	0,003	411,752	17,487
0,027	0,001	100,480	3,970	42,0	0,5	0,238	0,003	422,785	16,703
0,030	0,001	111,644	3,997	45,0	0,5	0,255	0,003	437,235	15,654

Calcolo delle incertezze sulle misure

Incertezza sull'intensità di corrente: sensibilità dello strumento 0.001A

Incertezza sulla lunghezza del solenoide: sensibilità dello strumento: 0.001m

Errore assoluto sul valore calcolato del campo magnetico del solenoide:

$$\text{Errore relativo sull'intensità di corrente: } e_i = \frac{0.001A}{\text{valore misurato}}$$

$$\text{Errore relativo sulla lunghezza del solenoide: } e_L = \frac{0.001m}{\text{valore misurato}}$$

$$\text{Errore relativo sulla misura del campo magnetico del solenoide: } e_{B_{\text{sol}}} = e_i + e_L$$

$$\text{Errore assoluto sulla misura del campo magnetico del solenoide: } \Delta B_{\text{sol}} = e_{B_{\text{sol}}} \cdot \text{valore calcolato}$$

$$\text{Errore assoluto sul valore della tangente (abbiamo utilizzato la semidispersione)} = \frac{\tan(\alpha+0.5) - \tan(\alpha-0.5)}{2}$$

Errore assoluto sul valore calcolato del campo magnetico terrestre

$$\text{Errore relativo sul valore della tangente: } e_t = \frac{\Delta \tan}{\text{valore calcolato}}$$

$$\text{Errore relativo sul valore del campo magnetico del solenoide: } e_{B_{\text{sol}}} = \frac{\Delta B_{\text{sol}}}{\text{valore calcolato}}$$

$$\text{Errore relativo sulla misura del campo magnetico del solenoide: } e_{B_{\text{terr}}} = e_t + e_{B_{\text{sol}}}$$

Errore assoluto sulla misura del campo magnetico terrestre: $\Delta B_{terr} = e_{B_{terr}} \cdot \text{valore calcolato}$

5.0 Osservazioni

Durante questo esperimento abbiamo osservato come aumentando gli Ampere sul solenoide, l'ago si spostasse in un primo momento molto più di quanto si sarebbe dovuto spostare, per poi tornare indietro ed entrare nella sua posizione effettiva, stabilizzandosi.

Questi passaggi gli abbiamo ripetuti fino ad arrivare allo spostamento dell'angolo di 45° per poi spegnere e vedere come l'ago senza passaggio di corrente tornasse lungo il campo magnetico terrestre.

6.0 Conclusioni

Il valore del campo magnetico terrestre da letteratura è $40\mu\text{T} = 400 \times 10^{-7} \text{T}$.

I valori ricavati dalle nostre misure, entro i limiti degli errori sperimentali, si possono considerare in accordo con il valore del campo magnetico trovato in letteratura.

In conclusione, questo progetto ci ha aiutato ad applicare le nostre conoscenze per capire e scoprire cose che noi davamo per scontato, come la sola presenza della bussola. Siamo molto contenti di averne preso parte e altrettanto di aver potuto lavorare insieme e sempre insieme aver scoperto e esserci applicati per provare a realizzare qualcosa che ci sembrava impossibile.

Per questo vogliamo ringraziare la nostra professoressa e anche chi organizza questo progetto per questa magnifica possibilità che ci è stata data.

7.0 Sitografia

[Wikipedia](#)

[Treccani](#)