

Manfredi Gilberto

4 H

## Misura sperimentale dell'angolo di inclinazione magnetica.

### Obiettivo.

Misurare l'angolo di inclinazione di inclinazione magnetica e confrontarlo con quello effettivo.

### Materiale utilizzato.

- cellulare;
- computer.

### Premessa teorica.

All'interno dei normali cellulari è presente un magnetometro che, con l'utilizzo di alcune applicazioni come Magnetometer, permette di misurare le tre componenti del campo magnetico terrestre, Bx, By e Bz.

L'unità di misura delle tre componenti è il microtesla ( $\mu\text{T}$ ), infatti l'ordine del campo magnetico è di 1 Gauss, cioè  $10^{-4}$  T.

Avvicinando un magnete al cellulare le componenti del campo magnetico aumentano di moltissimo, poiché le componenti del magnete si sommano a quelle del campo magnetico terrestre.



Posizionando una bussola vicino al magnete, l'ago della bussola ruota in conseguenza a come esso si dispone perché viene influenzata dal suo campo magnetico.

L'angolo di inclinazione magnetica rispetto alla superficie terrestre si può misurare con la bussola di declinazione, una bussola che giace in un piano verticale. Con l'utilizzo della bussola di declinazione si può affermare, indicando con  $\Theta$  l'angolo di inclinazione, che:

$$B_z = B_y \tan \Theta$$

Quindi:

$$\tan \Theta = B_z / B_y$$

Allora:

$$\Theta = \arctan (B_z / B_y)$$

### **Esecuzione dell'esperienza.**

Accendiamo il nostro cellulare, apriamo l'applicazione Magnetometer e posizioniamo il dispositivo in modo tale che  $B_x$  sia vicina a zero. La direzione in cui abbiamo posto il cellulare è la direzione nord-sud e con una bussola si può verificare che è vero.

Utilizzando la formula abbiamo trovato l'inclinazione magnetica dell'angolo nel luogo in cui ci troviamo.

Per verificare che sia vero andiamo sul sito [www.ngdc.noaa.gov/geomag-web/#igrfwmm](http://www.ngdc.noaa.gov/geomag-web/#igrfwmm) che permette di trovare il campo magnetico in ogni punto. Tuttavia ci servono le coordinate e quindi andiamo sul sito [www.coordinate-gps.it](http://www.coordinate-gps.it) grazie al quale, semplicemente inserendo la nostra posizione, possiamo trovarle senza problemi.

Poi ritorniamo al primo sito, inseriamo le coordinate e ci calcola l'inclinazione dell'angolo. Così facciamo il confronto con il valore calcolato da noi con quello del sito.

## Dati e loro elaborazione.

I valori registrati dal Magnetometro sono:

$$B_x = 0,36 \mu\text{T}$$

$$B_y = 18,60 \mu\text{T}$$

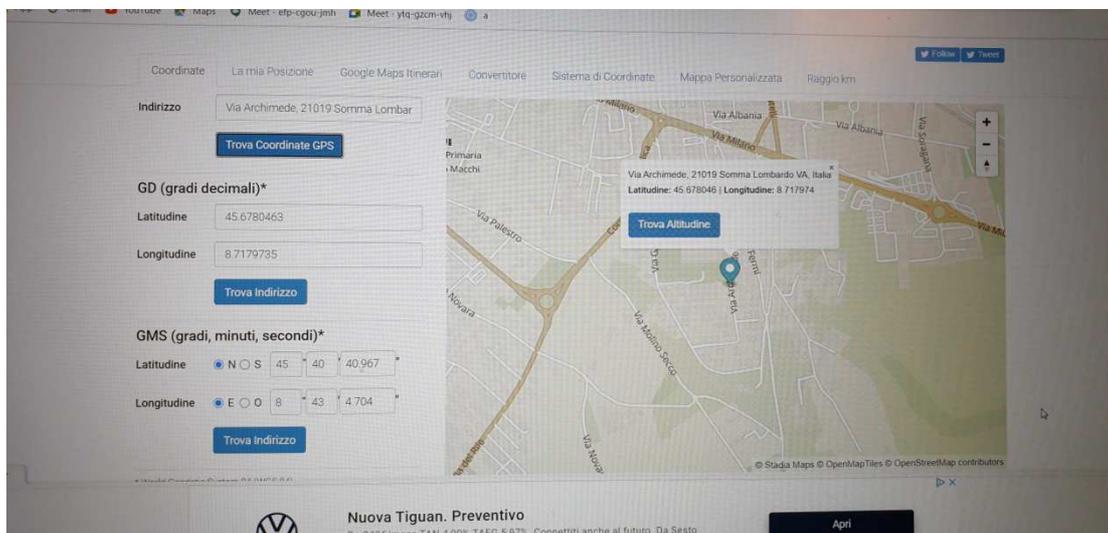
$$B_z = -35,04 \mu\text{T}$$



L'angolo di inclinazione è:

$$\Theta = \arctan(+35,04/18,60) = 62^{\circ},04$$

Latitudine e longitudine sono:



L'angolo calcolato dal sito:

**Magnetic Field Estimated Values**

Magnetic field is calculated using the most recent World Magnetic Model (WMM) or the International Geomagnetic Reference Field (IGRF) model. For 1590 to 1900 the calculator is based on the gufm1 model. A smooth transition from gufm1 to IGRF was imposed from 1890 to 1900. The Enhanced Magnetic Model (EMM) is a research model compiled from satellite, marine, aeromagnetic, and ground magnetic surveys which attempts to include crustal variations in the magnetic field too fine to appear in the World Magnetic Model. The calculator provides an easy way for you to get results in HTML, XML, CSV, or JSON programmatically (API). For more information click the information button above.

Calculate Magnetic Field      Lookup Latitude / Longitude

**Magnetic Field**

Model Used: WMM-2020

Latitude: 45.6780463° N

Longitude: 8.7379735° W

Elevation: 0.0 km Mean Sea Level

Date	Declination (+ E   - W)	Inclination (+ D   - U)	Horizontal Intensity	North Comp (+ N   - S)	East Comp (+ E   - W)	Vertical Comp (+ D   - U)	Total Field
2021-04-11	-2.0471°	60.7607°	22,846.0 nT	22,831.4 nT	-816.1 nT	40,812.4 nT	46,771.7 nT
<b>Change/year</b>	0.1893°/yr	-0.0116°/yr	23.3 nT/yr	26.0 nT/yr	74.6 nT/yr	22.2 nT/yr	30.8 nT/yr
<b>Uncertainty</b>	0.36°	0.21°	128 nT	131 nT	94 nT	157 nT	145 nT

Start Date: Year 2021 Month 4 Day 11

End Date: Year 2021 Month 4 Day 11

Step size: 1.0

Result format:  HTML  XML  CSV  JSON

62,04 e 60,76 sono molto simili, e la differenza è dovuta all'interferenza dei campi elettrici e magnetici che disturbano il sistema come le onde radio oppure anche gli altri dispositivi elettronici.

## Conclusioni.

Abbiamo calcolato con successo l'angolo di inclinazione magnetica grazie all'applicazione Magnetometer e il risultato da noi ottenuto è molto vicino a quello effettivo nonostante le interferenze dovute ai campi elettrici e magnetici.