

# MISURA DEL CAMPO MAGNETICO TERRESTRE

## Caratteristiche delle bobine di Helmholtz

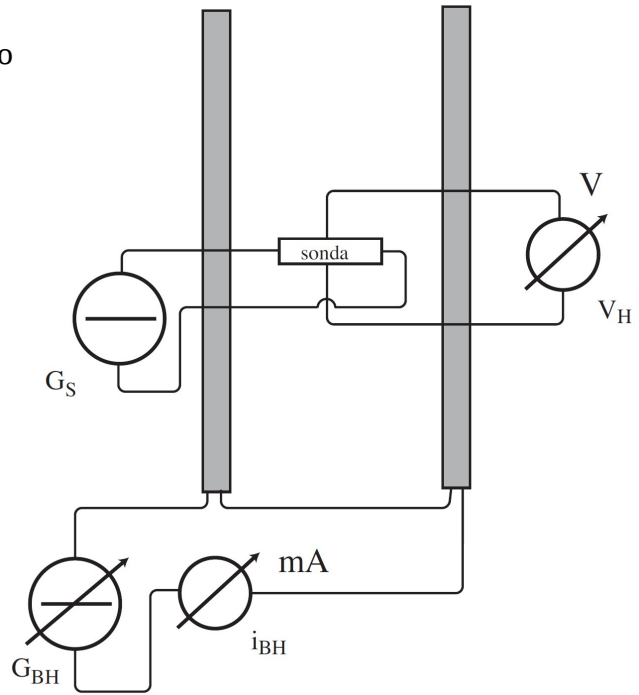
Le bobine sono costituite da 120 avvolgimenti di filo di rame su un raggio  $R = (0.313 \pm 0.005)$  m e sono disposte a una distanza tra i centri pari a  $R$ . Percorse da una corrente  $i$ , producono nel punto mediano tra loro un campo di induzione magnetica

$$B_{BH} = \frac{n \mu_0 i}{R \left(\frac{5}{4}\right)^{\frac{3}{2}}} = k_{BH} \cdot i$$

con  $k_{BH} = (3.453 \pm 0.055) 10^{-4}$  T/A

## TARATURA della sonda di Hall

Si monti il circuito in figura, dove  $G_S$  è il generatore di corrente che alimenta la sonda di Hall,  $V$  il voltmetro che ne misura la tensione,  $G_{BH}$  il generatore di corrente che alimenta le bobine di Helmholtz e  $mA$  l'amperometro che misura la corrente che scorre nelle bobine.



Si orienti poi l'asse delle bobine nella direzione EST e si allinei l'asse della sonda a quello delle bobine.

Per tarare la sonda dovranno essere utilizzati diversi valori della corrente nelle bobine da 0 a 150 mA a passi di 10 mA, seguendo la procedura di seguito riportata:

- si esegue inizialmente un ciclo di smagnetizzazione (costituito ad esempio dalla successione di valori pari a  $i_0$ ,  $-i_0 \cdot 0.8$ ,  $i_0 \cdot 0.6$ ,  $-i_0 \cdot 0.4$ ,  $i_0 \cdot 0.2$ ,  $-i_0 \cdot 0.1$  e 0);
- si porta la corrente al valore  $i_1$  (10 mA) seguendo la curva di prima magnetizzazione e si registra il valore  $V_1^+$ ; si passa poi a  $i_2$  (20 mA) e così via fino a 150 mA.
- si esegue nuovamente un ciclo di smagnetizzazione
- si ripete il punto b) per correnti negative, registrando  $V_1^-$  ecc.
- si esegue nuovamente un ciclo di smagnetizzazione

La tensione della sonda relativa al campo magnetico prodotto dalla corrente  $i_1$  sarà allora data da  $(V_1^+ - V_1^-) / 2$ , mentre  $(V_1^+ + V_1^-) / 2$  darà una stima della Voffset (a meno della tensione prodotta dalla componente EST del campo magnetico terrestre).

## MISURA del campo magnetico terrestre

La misura delle componenti del campo è ottenuta eseguendo le 4 misure della tensione della sonda corrispondenti ad una sua rotazione di angoli di  $180^\circ$  ( $V_1$ ),  $360^\circ$  ( $V_2$ ),  $180^\circ$  ( $V_3$ ),  $0^\circ$  ( $V_4$ ) rispetto alla posizione iniziale (normale alla componente in esame). In tale procedura la tensione della sonda relativa alla componente del campo magnetico terrestre è data da  $(V_2 + V_4 - V_3 - V_1) / 4$ . Per ciascuna componente la misura dovrà essere ripetuta più volte per poter stimarne le fluttuazioni statistiche. Per ogni componente dovrà poi essere fatta una singola misura per angoli di  $0^\circ$ ,  $2^\circ$ ,  $178^\circ$ ,  $182^\circ$ ,  $358^\circ$ ,  $360^\circ$ ,  $182^\circ$ ,  $178^\circ$  per stimare l'incertezza sulla tensione dovuta all'incertezza nel posizionamento angolare della sonda.

# MISURA DEL CAMPO MAGNETICO TERRESTRE

## Caratteristiche delle bobine di Helmholtz

Le bobine sono costituite da 60 avvolgimenti di filo di rame su un raggio  $R = (0.313 \pm 0.005)$  m e sono disposte a una distanza tra i centri pari a  $R$ .

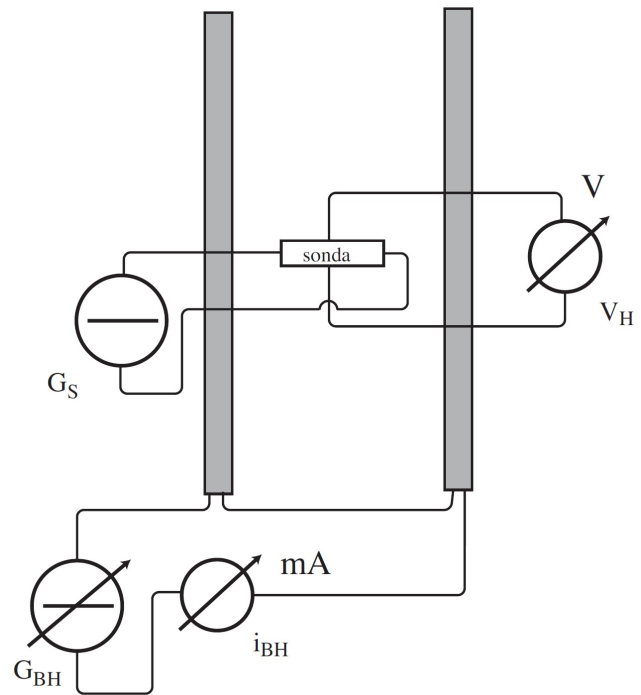
Percorse da una corrente  $i$ , producono nel punto mediano tra loro un campo di induzione magnetica

$$B_{BH} = \frac{n \mu_0 i}{R \left(\frac{5}{4}\right)^{\frac{3}{2}}} = k_{BH} \cdot i$$

con  $k_{BH} = (1.726 \pm 0.028) 10^{-4}$  T/A

## TARATURA della sonda di Hall

Si monti il circuito in figura, dove  $G_S$  è il generatore di corrente che alimenta la sonda di Hall,  $V$  il voltmetro che ne misura la tensione,  $G_{BH}$  il generatore di corrente che alimenta le bobine di Helmholtz e  $mA$  l'amperometro che misura la corrente che scorre nelle bobine.



Si orienti poi l'asse delle bobine nella direzione EST e si allinei l'asse della sonda a quello delle bobine.

Per tarare la sonda dovranno essere utilizzati diversi valori della corrente nelle bobine da 0 a 150 mA a passi di 10 mA, seguendo la procedura di seguito riportata:

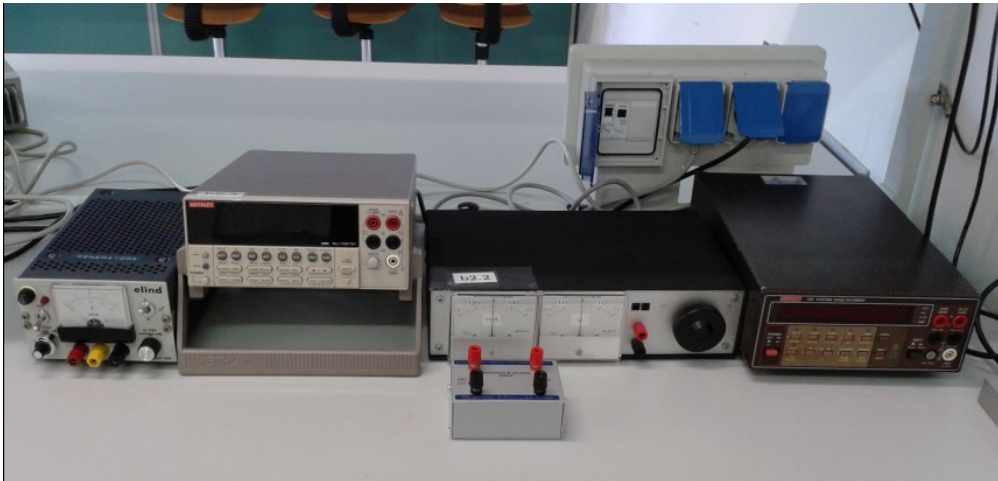
- si esegue inizialmente un ciclo di smagnetizzazione (costituito ad esempio dalla successione di valori pari a  $i_0$ ,  $-i_0 \cdot 0.8$ ,  $i_0 \cdot 0.6$ ,  $-i_0 \cdot 0.4$ ,  $i_0 \cdot 0.2$ ,  $-i_0 \cdot 0.1$  e 0);
- si porta la corrente al valore  $i_1$  (10 mA) seguendo la curva di prima magnetizzazione e si registra il valore  $V_1^+$ ; si passa poi a  $i_2$  (20 mA) e così via fino a 150 mA.
- si esegue nuovamente un ciclo di smagnetizzazione
- si ripete il punto b) per correnti negative, registrando  $V_1^-$  ecc.
- si esegue nuovamente un ciclo di smagnetizzazione

La tensione della sonda relativa al campo magnetico prodotto dalla corrente  $i_1$  sarà allora data da  $(V_1^+ - V_1^-) / 2$ , mentre  $(V_1^+ + V_1^-) / 2$  darà una stima della Voffset (a meno della tensione prodotta dalla componente EST del campo magnetico terrestre).

## MISURA del campo magnetico terrestre

La misura delle componenti del campo è ottenuta eseguendo le 4 misure della tensione della sonda corrispondenti ad una sua rotazione di angoli di  $180^\circ$  ( $V_1$ ),  $360^\circ$  ( $V_2$ ),  $180^\circ$  ( $V_3$ ),  $0^\circ$  ( $V_4$ ) rispetto alla posizione iniziale (normale alla componente in esame). In tale procedura la tensione della sonda relativa alla componente del campo magnetico terrestre è data da  $(V_2 + V_4 - V_3 - V_1) / 4$ . Per ciascuna componente la misura dovrà essere ripetuta più volte per poter stimarne le fluttuazioni statistiche. Per ogni componente dovrà poi essere fatta una singola misura per angoli di  $0^\circ$ ,  $2^\circ$ ,  $178^\circ$ ,  $182^\circ$ ,  $358^\circ$ ,  $360^\circ$ ,  $182^\circ$ ,  $178^\circ$  per stimare l'incertezza sulla tensione dovuta all'incertezza nel posizionamento angolare della sonda.

## B2 – MISURA DEL CAMPO MAGNETICO TERRESTRE



### Strumenti

**b2.1** Multimetro amperometro KEITHLEY 199

**b2.2** Multimetro voltmetro KEITHLEY 2000

**b2.3** Alimentatore in tensione continua elind 328

**b2.4** Alimentatore di corrente costruito in casa

**b2.5** Scatola con generatore di corrente costante da 200 mA (Dip. Fisica)

**b2.6** Morsettiera di collegamento alla sonda e alle bobine di Helmholtz

### Apparecchiatura su tavolo separato

**b2.7** Bobine di Helmholtz costituite da 60 avvolgimenti su due circonferenze coassiali di raggio  $R = (0.313 \pm 0.005)$  m e poste a distanza pari a  $R$

**b2.8** Sonda di Hall posizionata su supporto rotante munito di goniometro

## B1 – MISURA DEL CAMPO MAGNETICO TERRESTRE



### Strumenti

**b1.1** Multimetro amperometro KEITHLEY 199

**b1.2** Multimetro voltmetro FLUKE 8840 A

**b1.3** Alimentatore di corrente costruito in casa

**b1.4** Generatore di corrente costante per sonda di Hall

**b1.6** Morsettiera di collegamento alla sonda e alle bobine di Helmholtz

### Apparecchiatura su tavolo separato

**b1.7** Bobine di Helmholtz costituite da 120 avvolgimenti su due circonferenze coassiali di raggio  $R = (0.313 \pm 0.005)$  m e poste a distanza pari a R

**b1.8** Sonda di Hall posizionata su supporto rotante munito di goniometro