Ricerca didattica nell'ambito del progetto ***OpenLab – Lauree Scientifiche***

Annamaria Cartacci, Cecilia Gambi, Samuele Straulino

Sesto Fiorentino, 7 Aprile 2010

Cos'è OpenLab?

http://www.openlab.unifi.it → pagina web ufficiale

http://hep.fi.infn.it/ol → attività nel nostro Dipartimento

Collaborazioni per progetti speciali con:

Finanziamenti all'attività da:

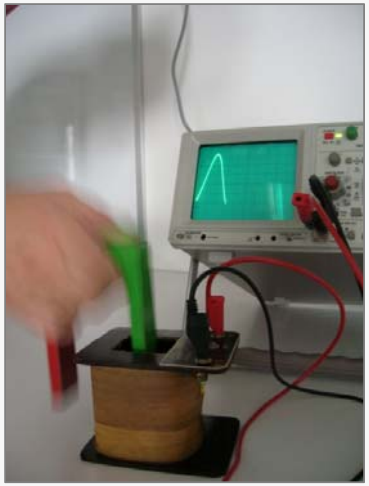
… oltre al contributo delle scuole che partecipano ai laboratori.

Attività nell'ambito di OpenLab

Classi partecipanti a OpenLab (FISICA, ASTRONOMIA)

SCUOLA PRIMARIA
SCUOLA SECOND. 1° GRADO
SCUOLA SECOND. 2° GRADO

2003–2004	14	?
2004–2005	140	?
2005–2006	125	38
2006–2007	155	26
2007–2008	140	16
2008–2009	140	43
2009-2010	~150	~30



Attività nell'ambito di OpenLab

Il movimento
Le forze
Liquidi e gas
Calore e temperatura
Il suono
La luce
Elettricità e magnetismo
Energia
Educazione ambientale
Astronomia e astrofisica
Conferenze per le scuole

Eventi di divulgazione scientifica:

- *ScienzEstate*
- *Ricerca Aperta*
- *Firenze Scienza Oggi*
- *Partecipazione a eventi esterni al Polo Scientifico*

Il Progetto Lauree Scientifiche

Cos'è il PLS

Dal 2005 il Ministero dell'Istruzione promuove la valorizzazione dei corsi di laurea scientifici (**Matematica, Fisica, Chimica**) con finanziamenti per attività di orientamento verso gli studenti della scuola secondaria superiore e per la formazione degli insegnanti.

Attività al Dipartimento di Fisica e Astronomia nell'ambito del PLS:

	2005/06	2006/07	2007/08	2008/09
Corso di familiarizzazione per insegnanti	**17**	**24**	**17**	**32**
***Stage* per studenti**		**10**	**28**	**32**

Corso di familiarizzazione con il Laboratorio di Fisica (per insegnanti)

Gli insegnanti frequentano il laboratorio e collaborano al perfezionamento delle esperienze con suggerimenti dettati dalla loro esperienza nella scuola.

Misura dell'accelerazione di gravità con il pendolo semplice
Misure con il piano inclinato di Galileo
Studio del moto con il tavolo a cuscino d'aria
Misura della densità di un liquido con la bilancia di Mohr
Misure di densità con la bilancia elettronica
Verifica della legge di Boyle
Misura della tensione superficiale dell'acqua
Verifica della legge di Stokes
Misura dell'equivalente meccanico della caloria
Misure su un ciclo termodinamico
Misura della velocità della luce
Verifica delle leggi dell'ottica geometrica
Misura della distanza focale di una lente
Misure sulla diffrazione della luce
Misure sull'interferenza della luce
Misura di battimenti acustici
Misura della velocità del suono in aria
Verifica delle leggi di Ohm
Misure con circuiti elettrici in corrente alternata: segnali sfasati, circuiti risonanti
Misure con circuiti elettrici in corrente alternata: filtri passa-alto e passa-basso
Misura del rapporto carica/massa per l'elettrone
Misura del campo magnetico terrestre col metodo di Gauss
Misura del campo magnetico terrestre con le bobine di Helmholtz
Misure di campi magnetici
Misure con l'elettrometro assoluto
Misure con l'amperometro di Kohlrausch

Stage per studenti della scuola superiore

Piccoli gruppi di studenti (max. 12) degli ultimi anni della scuola superiore frequentano i nostri laboratori per una settimana.

Esperimenti proposti:

I. verifica legge di Boyle, bilancia di Mohr
II. misura distanza focale lente sottile
III. misura di g con pendolo semplice
IV. misura dell'equivalente meccanico della caloria
V. verifica legge di Stokes
VI. misura velocità della luce

Attività nel Corso di Laurea di Scienze della Formazione Primaria

Personale coinvolto a vario titolo (in ordine cronologico):

R. Casalbuoni, S. De Curtis, M. De Angelis, D. Seminara,
E. Sorace, S. Straulino, A. Righini, L. Bonechi

- Ogni anno sono stati tenuti due corsi (*Fondamenti di Fisica* e *Didattica della Fisica*) e uno o più laboratori (M. De Angelis);
- è essenziale creare una mentalità aperta alla scienza negli insegnanti del futuro, anche in quelli della scuola primaria;
- la didattica a OpenLab e quella a SFP si integrano a vicenda.

Attività nel Corso di Laurea di Scienze della Formazione Primaria

13 TESI DI LAUREA seguite da Fisici dal 2004 a oggi

13) **Valentina Calosi** *(2010) Relatore S. Straulino*
Lo studio delle forze attraverso un percorso di didattica della fisica nella scuola primaria
12) **Alice Gori** *(2009) Relatore S. Straulino*
L'acqua e le sue proprietà chimico-fisiche: una proposta didattica per la scuola primaria
11) **Alessandra Terzuoli** *(2009) Relatore S. Straulino*
Progetto di educazione scientifica in una Scuola Primaria: costruzione di un cannocchiale galileiano
10) **Giulia Bagnolesi** *(2009) Relatore M. De Angelis*
"Ma perché rubi la mia ombra?" - Un percorso di educazione scientifica sulle ombre prodotte dal Sole
9) **Katiuscia Vaiani** *(2007) Relatore M. De Angelis*
Luci, ombre, colori: un percorso di educazione scientifica per la scuola dell'infanzia
8) **Marcella Franzoni** *(2007) Relatore E. Sorace*
Il concetto scientifico di pressione attraverso un percorso didattico sui fluidi nella Scuola Primaria
7) **Eleonora Gronchi** *(2007) Relatore E. Sorace*
Il ruolo dell'esperienza nell'insegnamento scientifico: il principio di Archimede in una Scuola Primaria
6) **Elena Tognaccini** *(2007) Relatore E. Sorace*
La forza tra intuizione e scienza: una proposta didattica per la Scuola Primaria
5) **Claudia Oceani** *(2007) Relatore S. De Curtis*
L'ombra: un fenomeno da scoprire
4) **Leonardo Massai** *(2006) Relatore S. De Curtis*
La misura di temperatura e la costruzione di un termometro in classe. Introduzione allo studio dei fenomeni termici nella Scuola Primaria
3) **Eleonora Terzani** *(2005) Relatore S. De Curtis*
La forza: conoscenza di senso comune e conoscenza scientifica
2) **Carlotta Strada** *(2004) Relatore S. De Curtis*
L'educazione scientifica di base attraverso un percorso sui fenomeni termici
1) **Gianna Balestri** *(2004) Relatore S. De Curtis*
La didattica scientifica in classe: la luce e i fenomeni luminosi

Interazione con il Dipartimento di Fisica e Astronomia e con altre strutture del Polo Scientifico

- Attività svolta in OpenLab da studenti del CdL, da dottorandi e assegnisti;
- interazione con gruppi di ricerca per divulgazione dell'attività scientifica;
- utilizzo dei nostri laboratori per attività didattica in altri CdL (Matematica, Scienze della Formazione Primaria) e in passato per l'attività della SSIS;
- utilizzo dell'Officina del Dipartimento e dell'Officina del LENS

Pubblicazioni

S. Straulino, A. Cartacci, C.M.C. Gambi
OpenLab: un'occasione di divulgazione scientifica verso le scuole secondarie
- Frascati Physics Series, Italian Collection - Collana: Scienza Aperta Vol. I (2006)

M. Vannoni, S. Straulino
Low-cost accelerometers for physics experiments
- Eur. J. Phys. 28 (2007) 781-787

S. Straulino
Reconstruction of Galileo Galilei's experiment: the inclined plane
- Phys. Educ. 43 (2008) 316-321

A. Cartacci, S. Straulino
Measuring the Earth's magnetic field in a laboratory
- Phys. Educ. 43 (2008) 412-416

S. Straulino, A. Cartacci
An absolute electrometer for the physics laboratory
- Phys. Educ. 44 (2009) 301-305

S. Straulino
"Roll or slide?" ***(Reply to a letter by V. D. Yegorenkov)***
- Phys. Educ. 44 (2009) 666-667

S. Straulino, A. Terzuoli
The Galileo's Telescope Revisited for the Primary School
- Science Scope 33 n. 7 (2010) 40-44

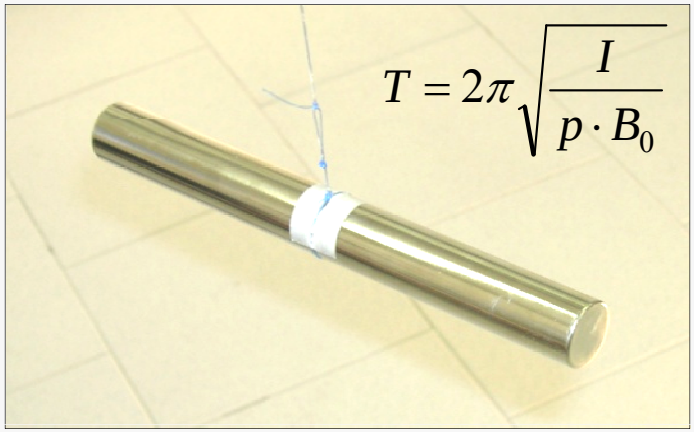
S. Straulino, A. Cartacci
An educational Kohlrausch's ammeter
- Phys. Educ. 45 (2010) 158-161

… e adesso qualche esempio di esperimenti didattici!

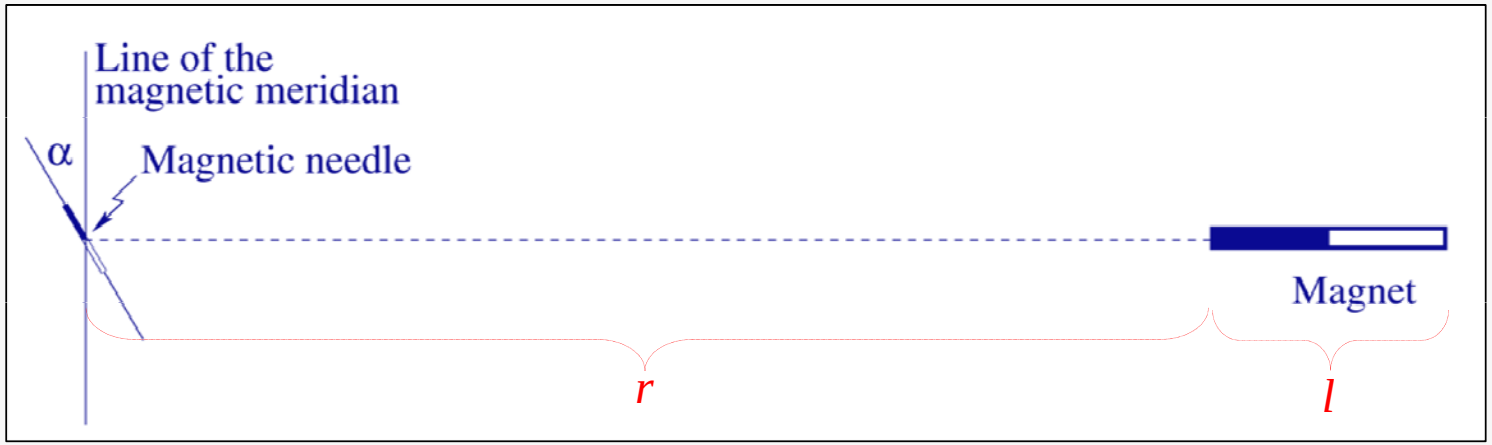
Misura del campo magnetico terrestre

Metodo di Gauss

$$B_0 = 22.1 \pm 0.3\ \mu\mathrm{T}$$

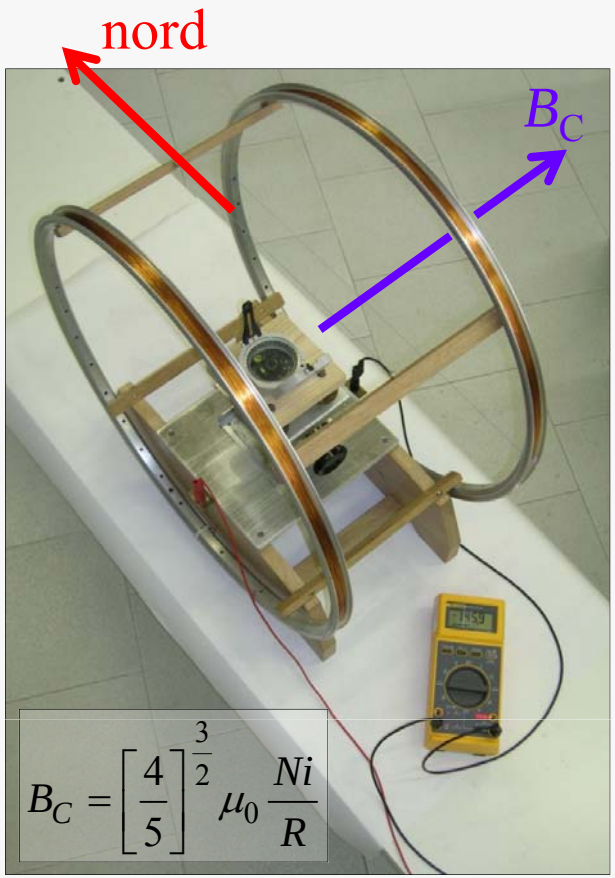


$$\tan\alpha = \frac{B_M}{B_0} = \frac{\mu_0}{4\pi} \cdot \frac{p}{l}\left[\frac{1}{r^2} - \frac{1}{(r+l)^2}\right]\frac{1}{B_0}$$

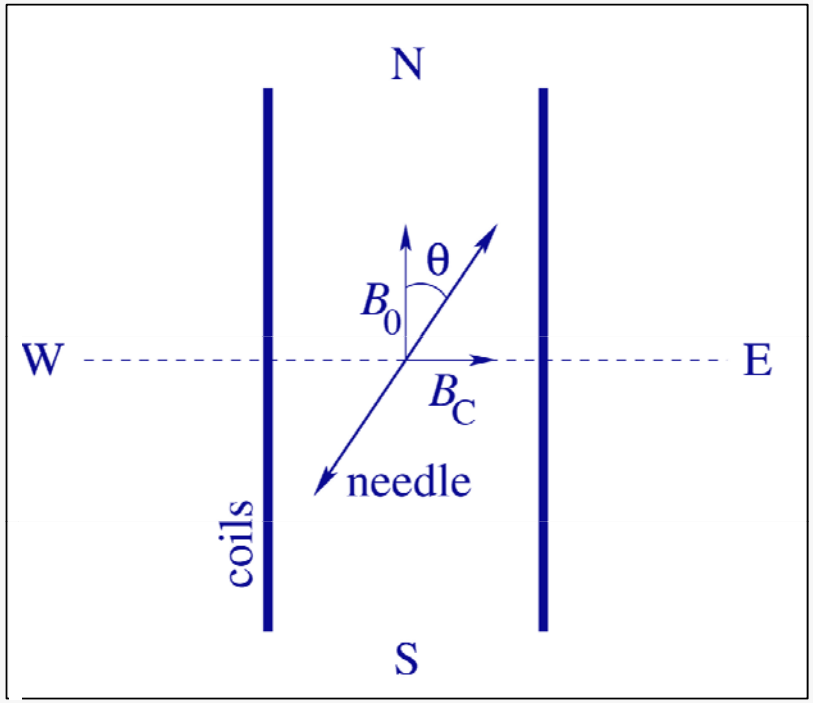


Misura del campo magnetico terrestre

Metodo delle bobine di Helmholtz

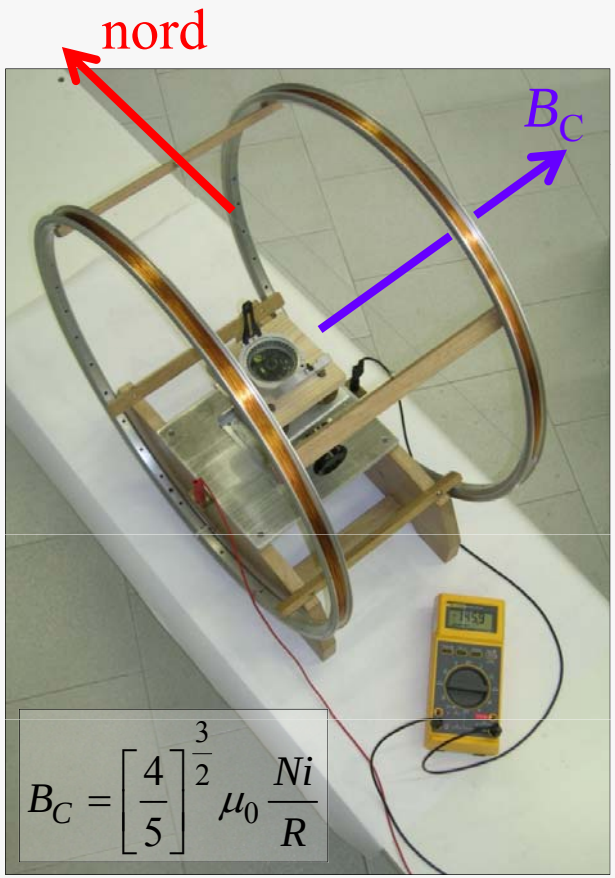


$$B_C = \left[\frac{4}{5}\right]^{\frac{3}{2}} \mu_0 \frac{Ni}{R}$$

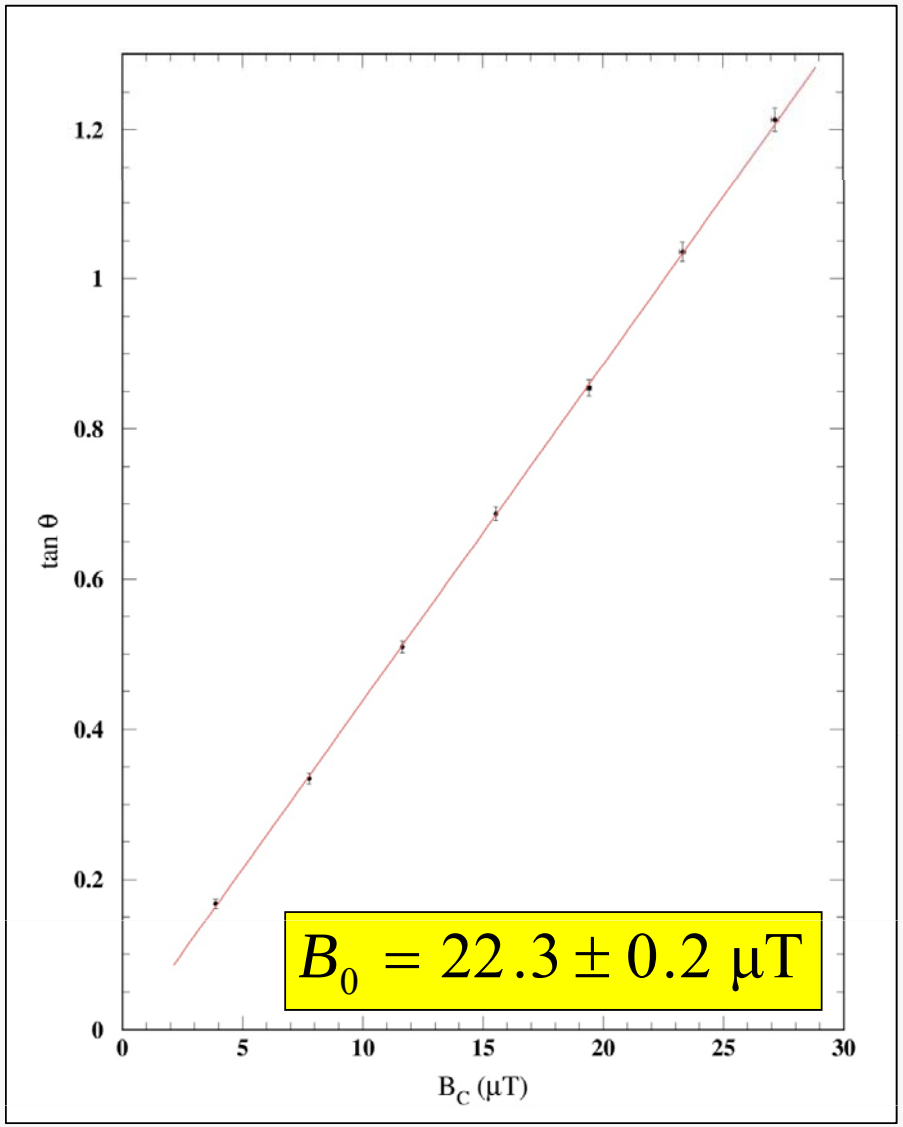


Misura del campo magnetico terrestre

Metodo delle bobine di Helmholtz



$$B_C = \left[\frac{4}{5}\right]^{\frac{3}{2}} \mu_0 \frac{Ni}{R}$$

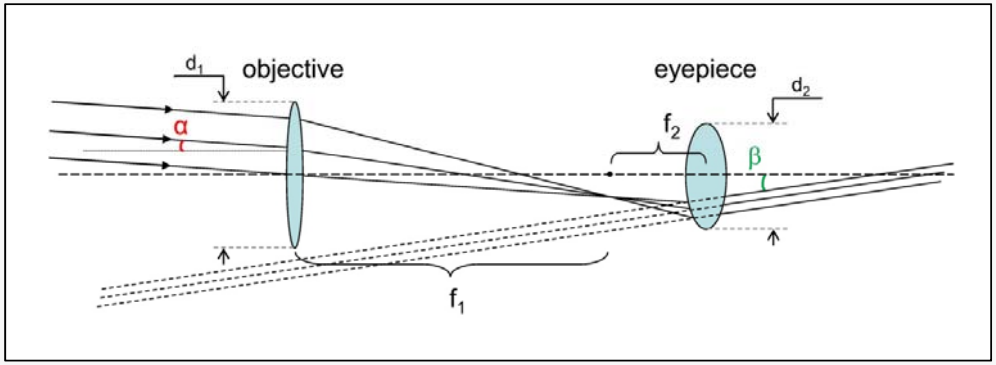


$$B_0 = 22.3 \pm 0.2\ \mu\text{T}$$

$$B_0 = 22.1 \pm 0.3\ \mu\text{T}$$

con il metodo di Gauss, nella stessa posizione

Telescopio dimostrativo



$f_1 = 500$ cm $\qquad f_2 = 15$ cm

Ingrandimento:

$$i = \frac{500}{15} \cong 33$$

2.9 km !