



tradizione e rivoluzione nell'insegnamento delle scienze

## **Il motorino elettrico**

dal progetto Reinventore per la diffusione della cultura scientifica

### *Suggerimenti didattici per la Scuola Secondaria di 2° grado*

\* \* \*

- Laboratorio di fisica in classe, costruzione di dispositivi
- Il motor contest
- La forza di Lorentz
- Storia della Scienza

# Laboratorio di fisica in classe

## Costruzione di dispositivi

Il motorino elettrico fornisce un'ottima occasione per andare oltre il "laboratorio di fisica" incentrato sulla verifica di leggi sperimentali e sulla misura di costanti.

Laboratorio di fisica è anche costruzione di dispositivi (come il motorino) e di strumenti di misura.

La costruzione del motorino elettrico può inoltre venire effettuata in classe.

Si possono dare voti in base alla performance del dispositivo, come nel "Motor Contest" del MIT.

Ciò comporta anche un esercizio quantitativo, di misurazione del numero di giri, per esempio, che si può effettuare in modi diversi. Con stroboscopio, fotodiodo, misura della frequenza, filmato, app del cellulare...

La costruzione del motorino stimola inoltre una serie di domande a cui ogni studente è chiamato implicitamente a rispondere: quale metà del filo è meglio spelare? Come impedire che il motorino salti e perda contatto quando respinto dalle calamite? Posso attaccargli un filo e muovere un peso? E molte altre.

Si possono chiedere anche risposte esplicite a queste domande, su cui può nascere una discussione tra gli studenti.

## Il motor contest

Ogni anno nella classe di elettricità e magnetismo del MIT (fisica 8.02) c'è la *gara del motorino* (il motor contest) per *undergraduates*, ossia per studenti dei primi 3 anni di università.

Gli studenti ricevono in una busta il materiale per costruire il motorino (nella tradizione didattica del MIT ci sono questi *take-home experiments*, da fare nei dormitori, non necessariamente in forma di gara).

Sono cambiati gli insegnanti ma "la gara del motorino" è rimasta. È stata introdotta dal grande fisico Victor Weisskopf, che portava la sua "search for simplicity" anche nell'insegnamento. Poi dal professor Wit Busza, e ultimo ma non ultimo da Walter Lewin, l'anziano professore eccentrico e rigoroso, che indossa camicie hawaiane e spille dalle forme più assurde, le cui lezioni trasmesse in tv e poi libere su internet sono state seguite da milioni di persone in tutto il mondo.

Si possono trovare le sheet del motor contest su

<http://ocw.mit.edu/courses/physics/8-02-electricity-and-magnetism-spring-2002/lecture-notes/>

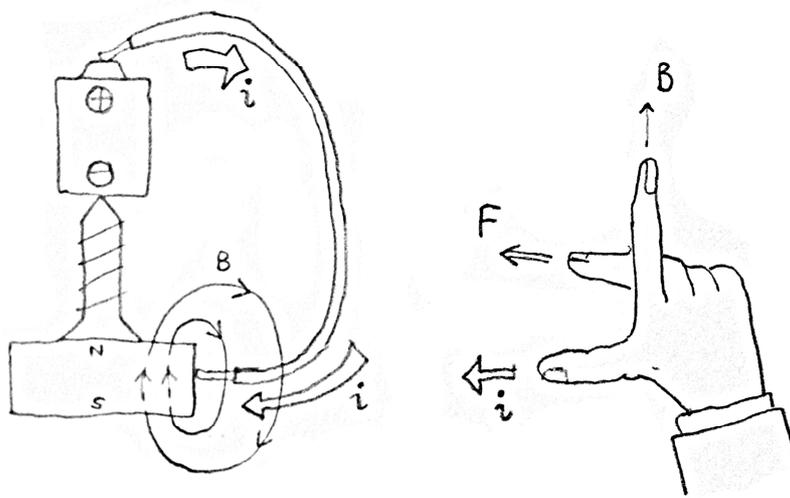
## La forza di Lorentz

Il motorino omopolare si presta molto bene per illustrare la Forza di Lorentz.

Carica e velocità corrispondono alla corrente  $i$ , il cui verso è dal polo positivo al polo positivo.

Le linee di forza del campo magnetico sono chiuse, ed escono dal polo Nord della calamita, girano, entrano nel polo Sud, e dentro la calamita continuano dal polo Sud al polo Nord.

La corrente elettrica  $i$ , nello schema, entra da destra a sinistra nella calamita, dove le linee di forza del campo magnetico  $B$  sono dal basso verso l'alto. Per la regola della mano destra, la calamita viene spinta in senso antiorario dalla forza di Lorentz  $F$ .



Un esercizio molto istruttivo è: trovare i poli della calamita, e verificare il verso della Forza di Lorentz (e da che parte gira la vite) in tutti i casi possibili.

Lo stesso esercizio si può fare con il motorino a bobina.

## Storia della Scienza

Il motorino omopolare si presta molto bene per illustrare la storia della scienza con l'interazione tra ricerca pura, ricerca applicata, industria.

Un articolo molto ordinato che consigliamo è "A short history of electric motors", di Martin Doppelbauer.