

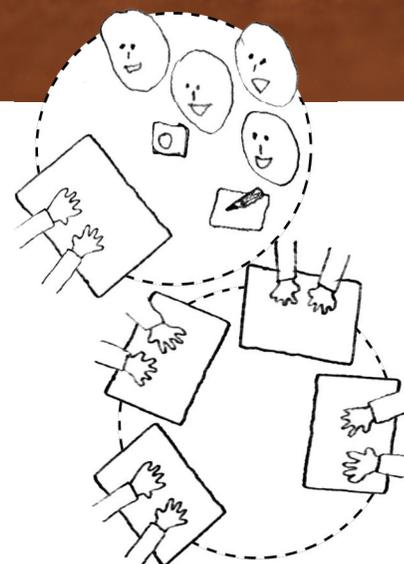
MOTORINO ELETTRICO

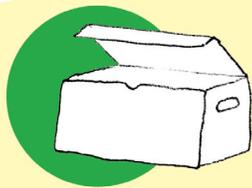
La costruzione di un motorino elettrico è un ottimo modo per vedere all'opera le leggi dell'elettromagnetismo e la loro applicazione nella tecnologia



A Roma, nei primi anni del Novecento, i due fratellini Giulio ed Enrico Fermi giocavano a costruire motorini elettrici.

Gli esperimenti di questo kit possono servire quando si affrontano:
- l'elettromagnetismo
- l'energia





NELLA SCATOLA TROVATE

per ogni studente (28):



1 calamita
in ferrite



filo di rame
smaltato



una pila AA
1.5 V



filo elettrico
(nero)



5 graffette



piccola base
di cartone



1 vite



1 bicchierino

per l'insegnante:



alcune calamite
al neodimio



È NECESSARIO PROCURARSI ANCHE

- un paio di forbici per ciascuno studente
- eventualmente anche una o più pinze

RISORSE

video e istruzioni su reinventore.it



Kit Motorino Elettrico

Sul sito reinventore.it si trovano video di istruzioni, video di esperimenti, schede didattiche, sicurezza. I link alle diverse pagine sono tutti raccolti sulla pagina del prodotto "Kit Motorino Elettrico" nell'Eshop.



IL MOTORINO ELETTRICO

video di esperimenti e spiegazioni
durata 16:50

"Il motorino elettrico" è visibile sul canale YouTube ReinventoreTV, dove su "mostra altro" si può usare un indice interattivo dei diversi momenti del video.

Gli esperimenti effettuati nel video "Il motorino elettrico" sono descritti in una dispensa pdf ad esso collegata:



ISTRUZIONI DETTAGLIATE PER GLI ESPERIMENTI MOSTRATI NEL VIDEO IL MOTORINO ELETTRICO dispensa

Altre schede riportano suggerimenti didattici per l'uso del motorino elettrico nelle scuole dalla primaria in poi.

Infine, due articoli presenti sul sito inquadrano il motorino elettrico dal punto di vista didattico e dal punto di vista storico. Essi sono riassunti nella sezione "approfondimenti" di questa scheda.

Sicurezza!

il filo di rame mette in "corto circuito" la pila, che produce una grande quantità di corrente.

La corrente elettrica, attraversando il filo di rame, fa salire la sua temperatura, fino a farlo scottare.

**LA BOBINA PERCORSA
DA CORRENTE SCOTTA !!!**

le dita che premono il filo di rame contro la pila, pertanto, possono venire scottate. Pertanto:

**MANEGGIARE IL FILO DI RAME
CON CAUTELE E DELICATEZZA**

PIANO DELLE ATTIVITÀ

La "via maestra" per mostrare e far fare gli esperimenti sul motorino elettrico si articola in due momenti.

1. si mostrano i due (o tre) esperimenti dalla cattedra e magari anche girando tra i banchi. Così gli studenti capiscono a grandi linee i passaggi e "gli vien voglia" di mettersi al lavoro.
2. gli studenti procedono alla costruzione dei loro motorini, mentre l'insegnante gira per i banchi aiutando e rispiegando dove c'è bisogno.

Ci sono altri modi naturalmente di proporre l'esperimento. Come fare un passo alla volta tutti insieme, e andare avanti quando tutti hanno fatto.

Ma per la nostra esperienza, meglio tutte le spiegazioni prima, e poi al lavoro. È difficile infatti "riconquistare" l'ordine e la calma attenta e generale una volta che tutti si sono lanciati al lavoro con pile e calamite. Meglio quindi, spiegazioni e compiti prima, e poi al lavoro. Alcuni studenti sono capacissimi di rinunciare all'intervallo, pur di far funzionare il loro motorino. Poi chi non l'ha completato, lo completa a casa.

MOTORINI ELETTRICI DALLA CATTEDRA

(1). motorino semplicissimo

si può eventualmente non fare. Il suo scopo è illustrare rapidamente la conversione dell'elettricità in moto. Non è collegato con gli esperimenti 2 e 3 così strettamente come gli esperimenti 2 e 3 sono collegati tra loro. È infatti un esempio di motore omopolare. Eventualmente, funziona meglio con la calamita al neodimio, che è conduttore, piuttosto che con quella in ferrite, che è isolante e costringe a toccare col filo la base della vite.

2. bobina elettrocalamita

è il "cuore" del motorino e bisogna raccomandare che venga costruita bene. Ci si può aiutare con la pinza per tirare bene il filo che "tiene stretti" i diversi avvolgimenti della bobina.

Dopo aver sgrattato le estremità del filo di rame smaltato si gira per i banchi mostrando che

- l'elettrocalamita attira le calamite dei ragazzi

E così si attirano le calamite e - scollegando la pila - le si lasciano cadere sulla mano tesa degli studenti.

Si può quindi mostrare che

- la bobina respinge le calamite dei ragazzi e le muove
- la bobina attira le graffette, all'interno dell'anello

Questi esperimenti prevedono che la bobina abbia dei bracci un po' lunghi, un po' curvi, e con le estremità interamente sgrattate. Ciò è necessario per collegarsi bene ai due poli della pila stilo. Dopo questi esperimenti tuttavia la bobina verrà usata nel motorino elettrico, che funzionerà meglio se i bracci saranno corti, dritti, e sgrattati solo per metà.

3. motorino elettrico

Un altro giro per i banchi è necessario perché gli studenti sono molto meravigliati dal motore elettrico ed è bene che possano vederlo da vicino.

Una volta visto ciò che bisogna fare, fatte le varie raccomandazioni, si può cominciare a distribuire i materiali agli studenti.

MOTORINI ELETTRICI DISTRIBUITI

(1). motorino semplicissimo

si può eventualmente non fare. In caso si faccia, bisogna raccomandare agli studenti entusiasti di non consumare tutta la pila facendolo girare.

2. bobina elettrocalamita

La bobina di rame non attira la calamita. La bobina di rame percorsa da corrente elettrica invece sì. E dall'altra parte la respinge. La bobina di rame è quindi una *elettrocalamita*.

ATTENZIONE A NON SCOTTARSI!! VE L'AVEVO DETTO! Proteggersi le dita con cartoncino o nastro adesivo a mo' di presine da cucina.

3. motorino elettrico

Molte operazioni possono rivelarsi un po' faticose:

- spelare il filo elettrico
- piegare le graffette senza romperle
- piegare "ad anellino" la graffetta intorno alla vite
- ricavare anellini di sostegno alti uguali
- realizzare una bobina bella simmetrica

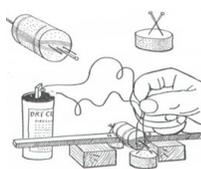
Cercate per quanto possibile di non sostituirvi troppo agli studenti, ma incoraggiateli a provarci e riprovarci.



CORTI
ESPERIMENTI
#063, #064, #065

APPROFONDIMENTI

ARTICOLI



IL MOTORE ELETTRICO

UN ESPERIMENTO
PER OGNI ORDINE DI SCUOLA

articolo

L'articolo sul sito è articolato in due parti.

Nella prima parte si racconta la storia di Enrico Fermi, di come da ragazzo insieme al fratello Giulio costruiva motorini elettrici. Già intorno ai 10 anni infatti questo tipo di attività è molto stimolante ed è un ottimo modo per avvicinarsi alla scienza e alla tecnologia.

Le attività con il motorino elettrico proposte nella scuola secondaria di primo grado possono fare riferimento a questo tipo di esperienza, manuale e tecnologica insieme.

C'è da spelare i fili, curvare le graffette senza romperle, costruire bene una bobina simmetrica, usare mani forbici e pinze. La bobina va "guardata" in diversi modi, e da qui si possono disegnare schemi e progetti in proiezioni ortogonali e assonometrie. Le forze tra la calamita e la bobina, il calore del filo elettrico, la velocità di rotazione, vengono anch'esse toccate con mano con grande immediatezza.

Nella seconda parte dell'articolo si racconta l'uso del motore elettrico nella didattica per i primi anni universitari al MIT. Alcuni docenti (tra cui Viktor Weisskopf negli anni settanta e Walter Lewin negli anni duemila) hanno infatti proposto la "gara del motorino elettrico": gli studenti ricevono i pezzi come *take home experiment*, e devono costruirlo e presentarlo.

Le attività con il motorino elettrico proposte nella scuola secondaria di secondo grado possono fare riferimento a questo tipo di esperienza, fisica e ingegneristica insieme. Scrive il prof. Lewin a questo proposito nel suo "For the Love of Physics":

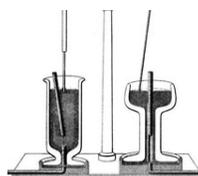
Quasi tutti gli studenti riescono abbastanza facilmente a fare un motorino che gira a 400 rpm [6-7 giri al secondo]. Ci vuole un po' di sperimentazione per spelare bene il filo e capire quale metà va spelata per arrivare a 400 rpm, ma ci riescono quasi tutti. È quello che ho fatto io, ma non sono mai riuscito ad andare molto oltre i 400 rpm.

Ma poi alcuni studenti mi hanno spiegato dov'era il problema... e con quel piccolo aggiustamento si arriva, non credeteci se volete, a 4000 rpm!

Gli studenti sono così immaginosi! in quasi tutti i motori,

l'asse di rotazione è orizzontale. Ma uno studente lo costruì con l'asse di rotazione verticale. Il miglior motorino arrivò a 5200 rpm!

C'è da far muovere velocemente il motorino, e bisogna *misurare* la sua velocità! Tanti modi per misurare questa grandezza (con video, strobo, fotodiodi...) ed esprimere l'unità di misura. Ma anche molti temi di fisica a cui pensare per migliorare il funzionamento: attrito, momento d'inerzia, momento torcente, efficienza, commutatori...



IL MOTORINO ELETTRICO

articolo

Questo è l'articolo che accompagna il video "il motorino elettrico".

Vi si raccontano i "primi passi" del motore elettrico, e si discutono il principio di funzionamento, la tecnologia, e alcuni suggerimenti per la didattica. Nella costruzione dei loro motorini elettrici gli studenti infatti ripercorrono alcune tappe della storia della tecnologia:

(1) "tante persone al lavoro contemporaneamente" nella prima metà dell'800, tante invenzioni di piccoli motorini elettrici in diversi paesi (e gli studenti che costruiscono il motorino, sono felici se funziona...)

(2) "dal principio di funzionamento al continuo miglioramento"

nella seconda metà dell'800, compresi i principi, ci sono continui miglioramenti tecnologici (e gli studenti lavorano sui loro motorini per farli andare meglio).

ANTOLOGIA



AVEVA COMINCIATO COSTRUIENDO PICCOLI MOTORI ELETTRICI

di Emilio Segrè



POI ALCUNI STUDENTI MI HANNO DETTO QUAL ERA IL PROBLEMA

di Walter Lewin