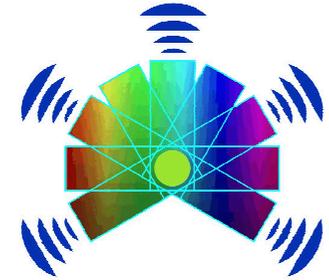


## Alcune esperienze di laboratorio sull'elettromagnetismo

- Scarica del condensatore A
- Oscilloscopio didattico Q
- Motorino elettrico A
- Sistema molla-magnete Q
- Trasformatore didattico A

P. Bernardini  
A. Ventura  
a.a. 2010-11

# 1. Scarica del condensatore

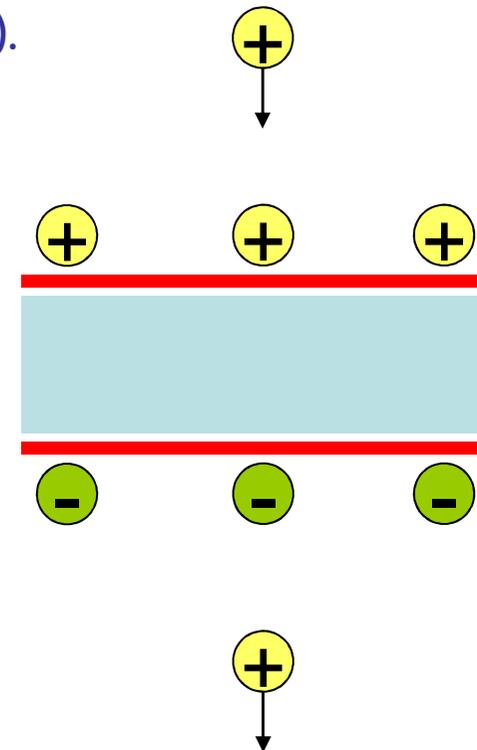


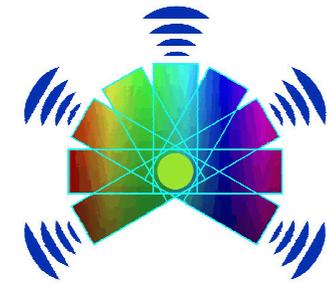
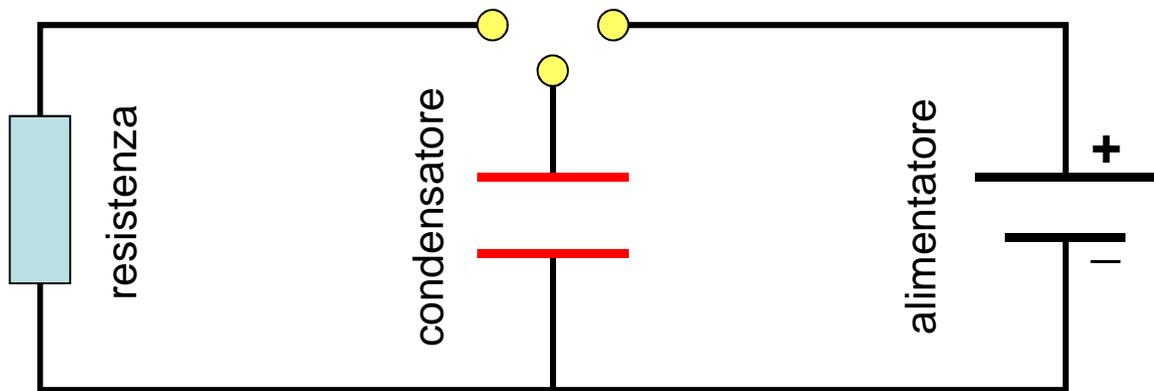
Fenomeni fisici : induzione elettrostatica  
conservazione della carica elettrica  
immagazzinamento dell'energia elettrostatica  
trasformazione dell'energia

Il condensatore è un dispositivo composto da due lastre metalliche separate da un isolante (dielettrico).

L'accumulo di cariche positive su una faccia del condensatore comporta l'allontanamento delle cariche positive dall'altra faccia e quindi l'accumulo delle cariche negative

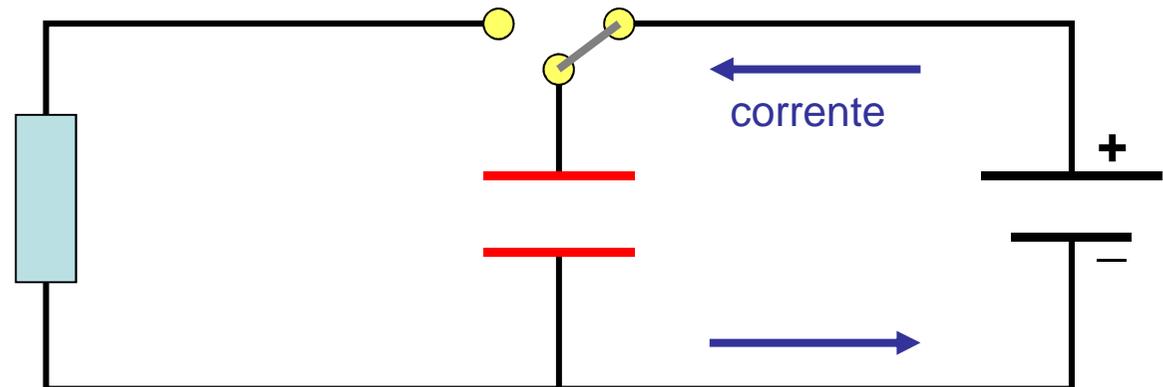
All'accumulo delle cariche di segno diverso sulle due piastre è connessa una differenza di potenziale elettrico





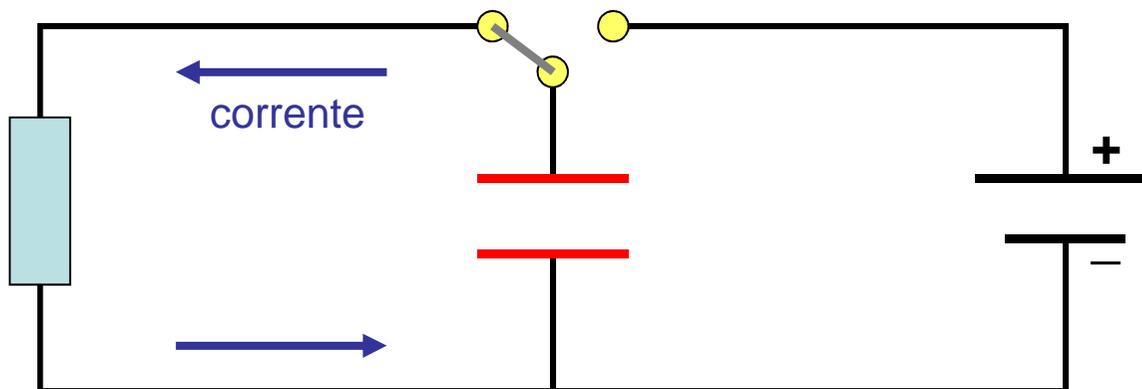
**Fase di carica**

Le cariche elettriche si accumulano sulle facce del condensatore fino a che la tensione ai capi del condensatore non eguaglia quella dell'alimentatore

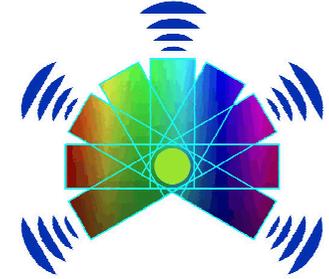


**Fase di scarica**

L'energia elettrostatica accumulata nel condensatore si trasforma in energia termica (calore sulla resistenza). L'accumulo di cariche sulle facce del condensatore si riduce fino ad annullarsi e con esso la differenza di potenziale.



# Scarica del condensatore



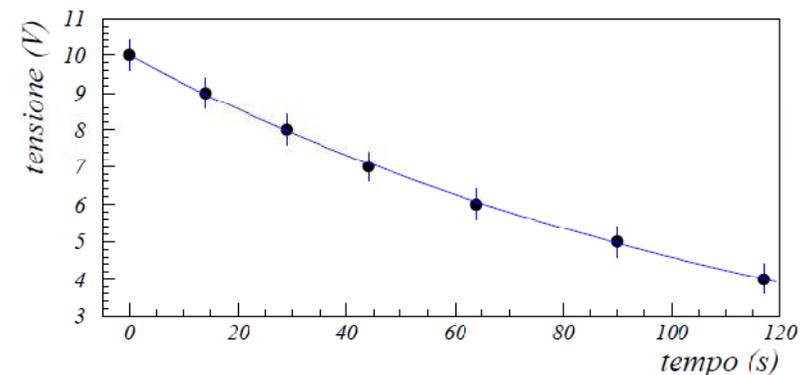
## Materiale a disposizione

1. Alimentatore
2. Misuratore di tensione (V)
3. Circuito (condensatore, resistenza, cavi e interruttore)
4. Cronometro

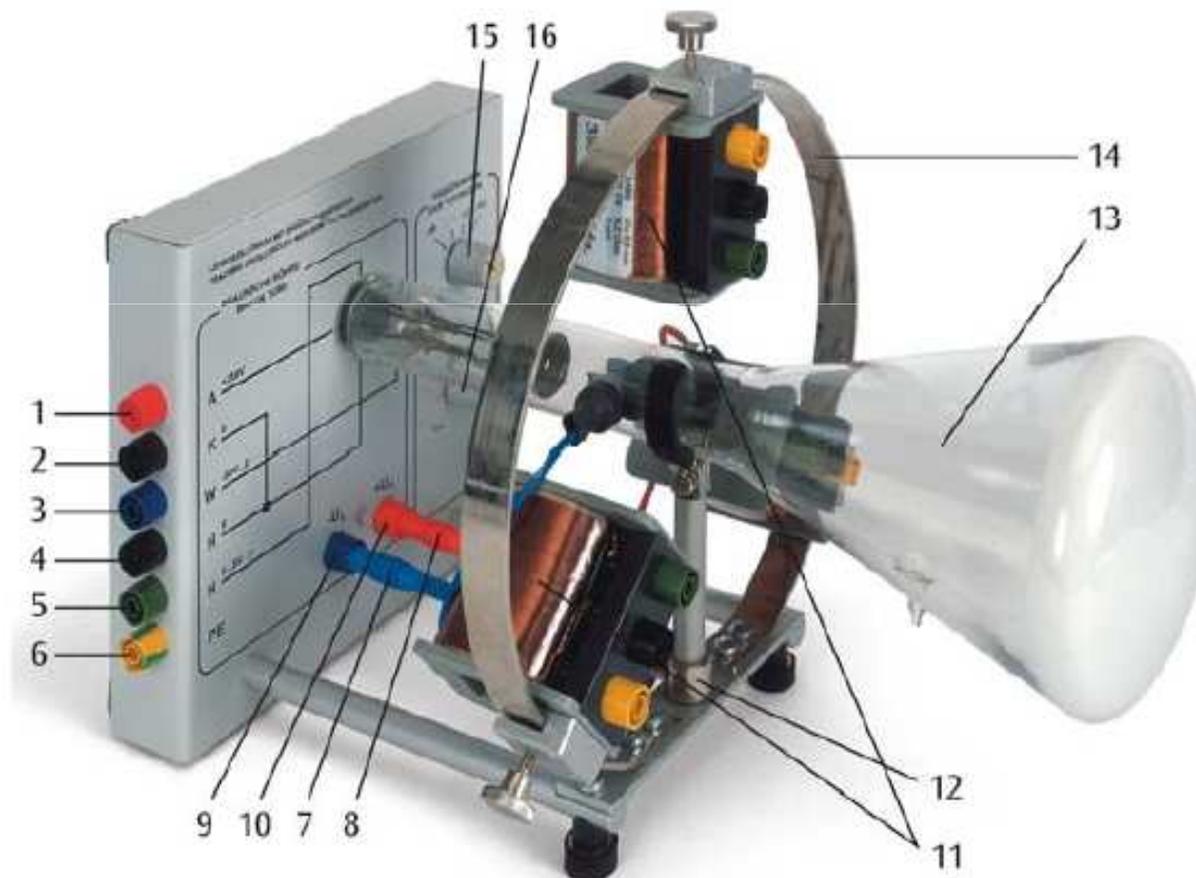
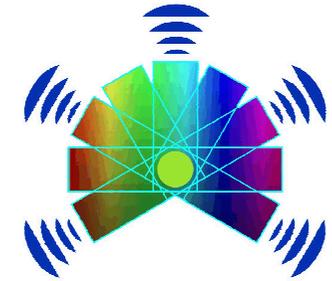
## Procedura

1. Si chiuda l'interruttore in modo da caricare il condensatore (il misuratore di tensione raggiunge un valore massimo)
2. Si sposti l'interruttore in modo da far scaricare il condensatore
3. Si misurino i tempi (t) in corrispondenza dei diversi valori di tensione (V)
4. Si proceda all'analisi dei dati (V, t) utilizzando una funzione esponenziale

$$V = V_0 e^{-t/\tau}$$



## 2. Oscilloscopio didattico



### Ingressi:

- 1 Tensione anodica
- 2 Tensione catodica
- 3 Tensione di Wehnelt
- 4 Tensione di riscaldamento (0)
- 5 Tensione di riscaldamento (+)
- 6 Messa a terra di protezione
- 7 Piastra di deflessione sinistra
- 8 Piastra di deflessione destra

### Uscite:

- 9 Generatore a dente di sega (-)
- 10 Generatore a dente di sega(+)
- 11 Bobine di deflessione
- 12 Magnete ad anello (coperto da bobina di deflessione)
- 13 Tubo a raggi catodici
- 14 Anello metallico
- 15 Macroregolazione frequenza a dente di sega
- 16 Microregolazione frequenza a dente di sega

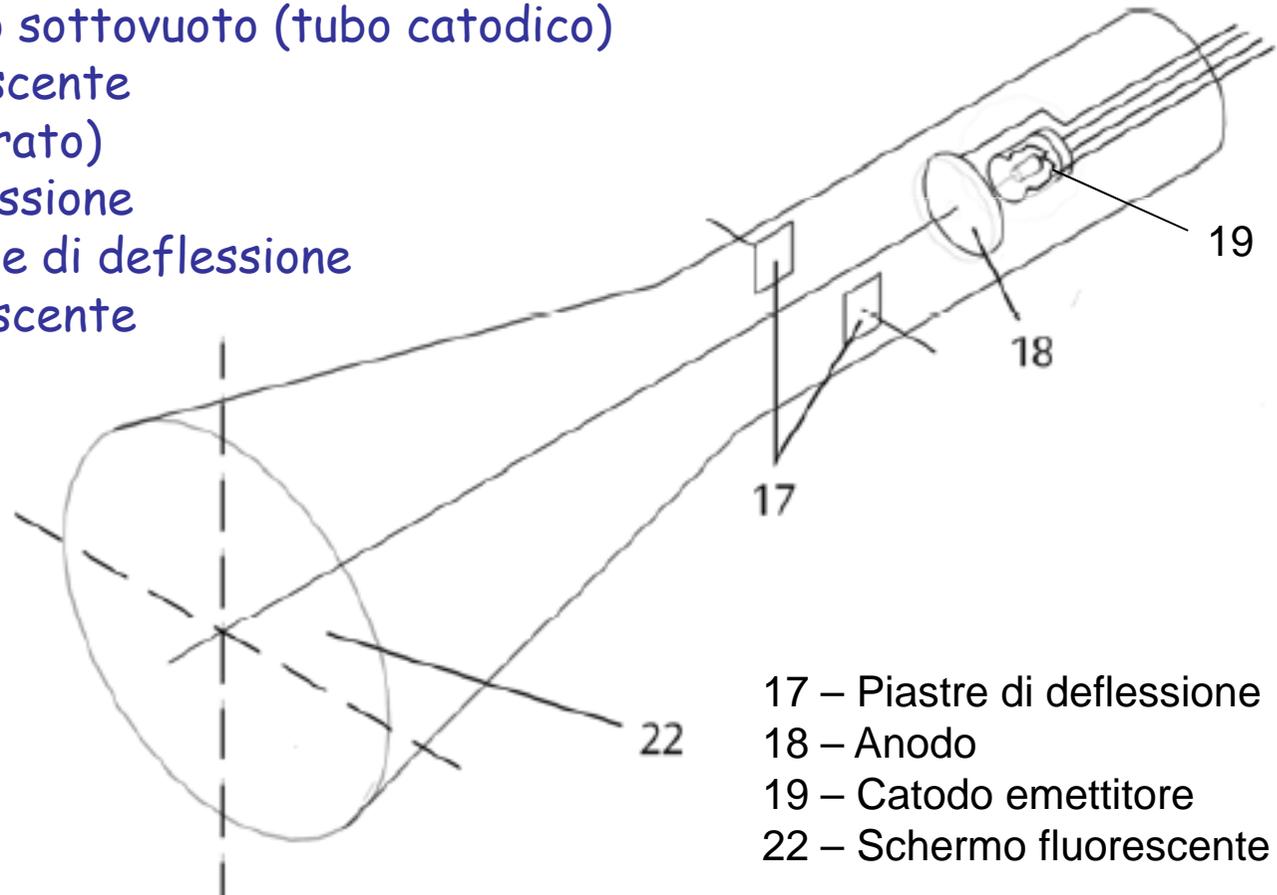
# Oscilloscopio didattico

## Fenomeni fisici :

emissione ed accelerazione di elettroni  
deflessione di un fascio di elettroni in campi elettrici e magnetici

## Elementi dell'oscilloscopio :

ampolla di vetro sottovuoto (tubo catodico)  
catodo incandescente  
anodo (disco forato)  
piastre di deflessione  
anello con bobine di deflessione  
schermo fluorescente

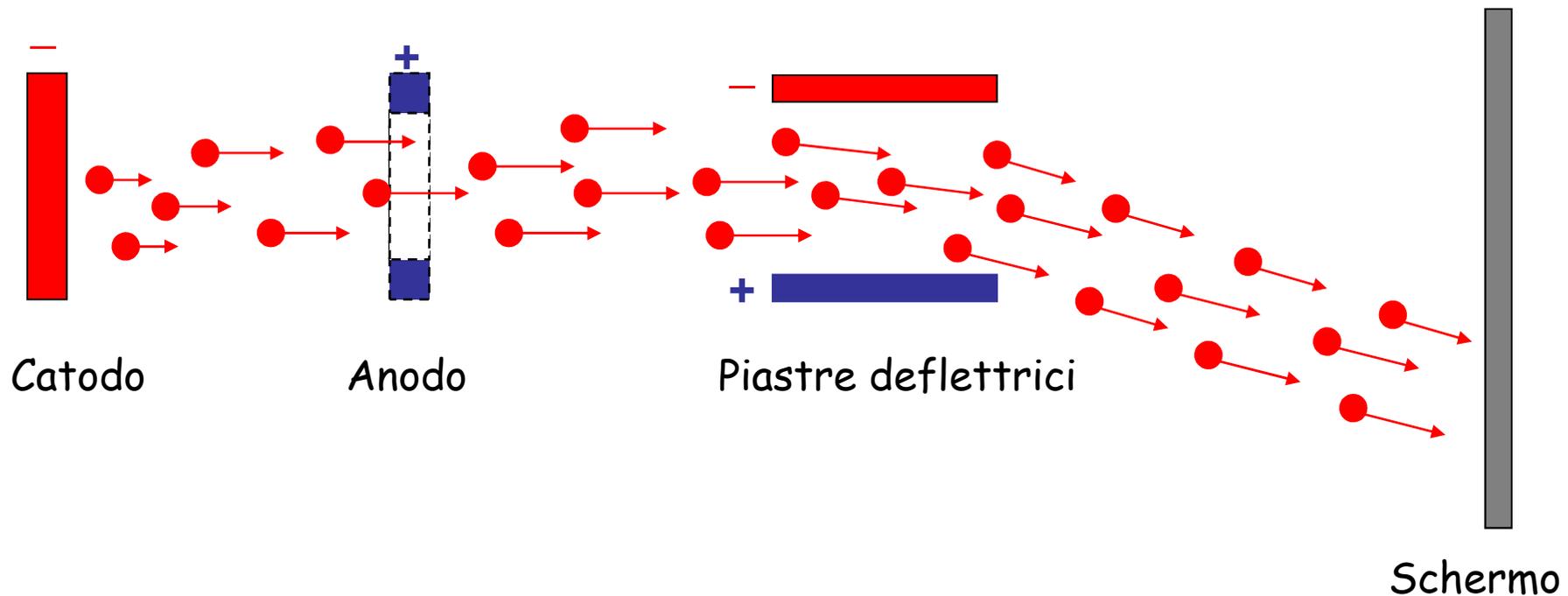
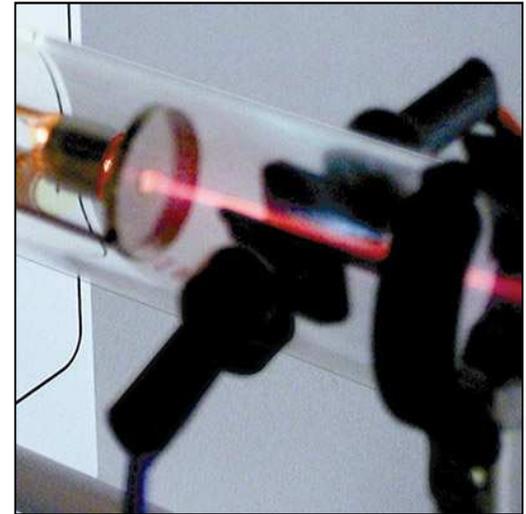


17 – Piastre di deflessione  
18 – Anodo  
19 – Catodo emettitore  
22 – Schermo fluorescente

Gli elettroni emessi dal catodo vengono accelerati verso l'anodo dal campo elettrico

Il fascio di elettroni non si arresta sull'anodo perchè questo è forato

Se un campo elettrico viene applicato alle piastre deflettrici, il fascio viene deviato e incide fuori asse sullo schermo fluorescente



## Deflessione magnetica

Le bobine fissate all'anello intorno al tubo generano altrettanti campi magnetici.

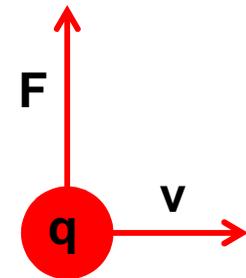
Anche il campo magnetico (B) fa deviare il fascio di elettroni

Forza di Lorentz

$$\vec{F} = q \vec{v} \times \vec{B}$$

Esempio:

forza  $F$  a cui è sottoposto un elettrone di carica  $q$  che si muove con velocità  $v$ , in presenza di un campo magnetico uscente dal piano del foglio



### Esperienza in laboratorio

Mettere in funzione l'oscilloscopio e verificarne i principi di funzionamento

Verificare che i campi magnetici generati dalle bobine spostano il fascio coerentemente con quanto previsto dall'espressione della forza di Lorentz

Descrivere in dettaglio l'apparecchiatura nella relazione finale

### 3. Motorino elettrico

9

#### Fenomeni fisici :

forza di Lorentz  
trasformazioni energetiche  
induzione magnetica

#### Dispositivi a disposizione :

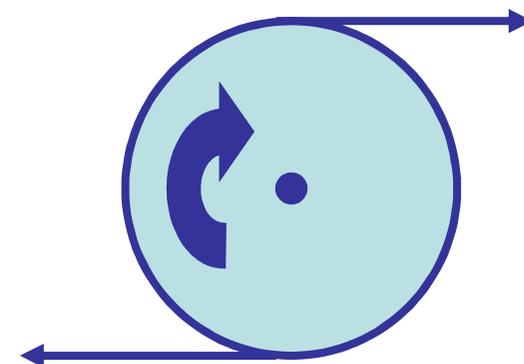
motorino elettrico  
alimentatore regolabile  
misuratore di frequenza (tester)  
sonda per induzione

Si tratta essenzialmente di **avvolgimenti elettrici** in presenza di un **campo magnetico**. Le cariche elettriche in moto (corrente) sono soggette alla forza di Lorentz e quindi il rotore è sottoposto ad una **coppia di forze** che lo mette in rotazione.

L'energia elettrica viene trasformata in energia cinetica rotazionale e quindi in calore per effetto degli attriti.



vista laterale



vista dall'alto

# Motorino elettrico

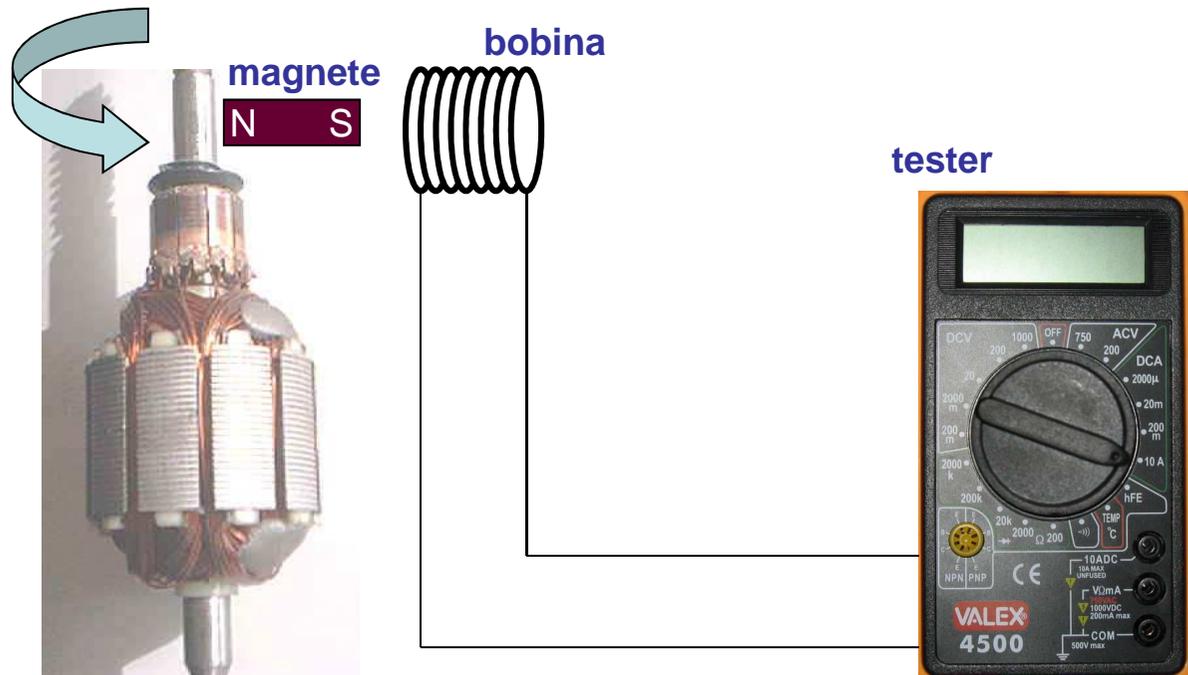
Si vuole verificare che la **frequenza** di rotazione ( $f$ ), cioè il numero di giri al secondo, è direttamente proporzionale alla **tensione** (V) di alimentazione del motorino.

La tensione viene regolata e misurata dall'**alimentatore**.

Per la misura della frequenza un piccolo **magnete** è stato attaccato al rotore. Una **bobina**, posta nelle vicinanze, è investita quindi da un **campo magnetico variabile**.

La variazione nel tempo del campo magnetico induce una tensione sulla bobina (**induzione magnetica**).

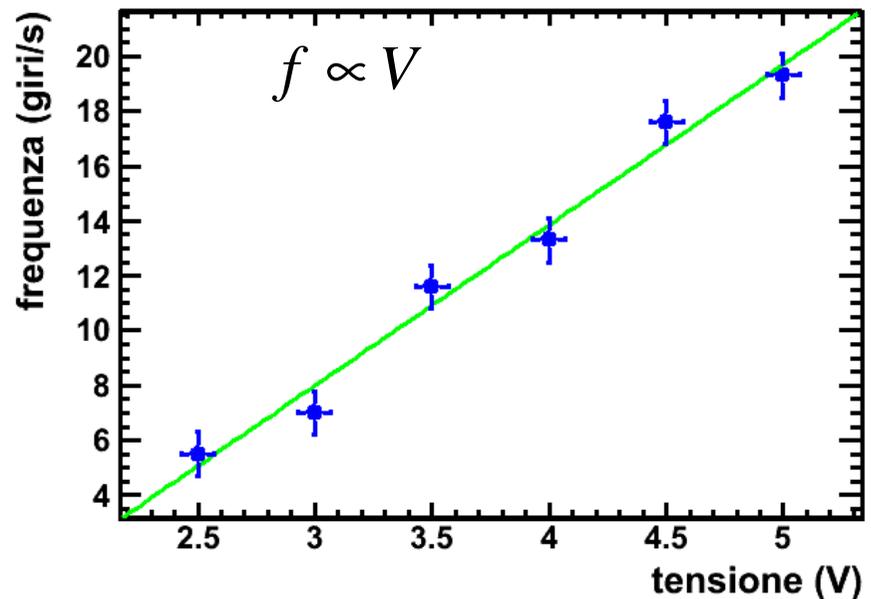
Per mezzo di un **tester** si misura direttamente la frequenza di variazione della tensione.



# Motorino elettrico

## Procedura

1. Si misuri la frequenza ( $f$ ) di rotazione del motore elettrico al variare della tensione ( $V$ ) di alimentazione
2. Si rappresentino i punti sperimentali, con gli errori associati, in un piano ( $V, f$ )
3. Si adattino i punti sperimentali ad una retta



## 4. Sistema molla-magnete

### Fenomeni fisici :

induzione magnetica  
trasformazioni energetiche

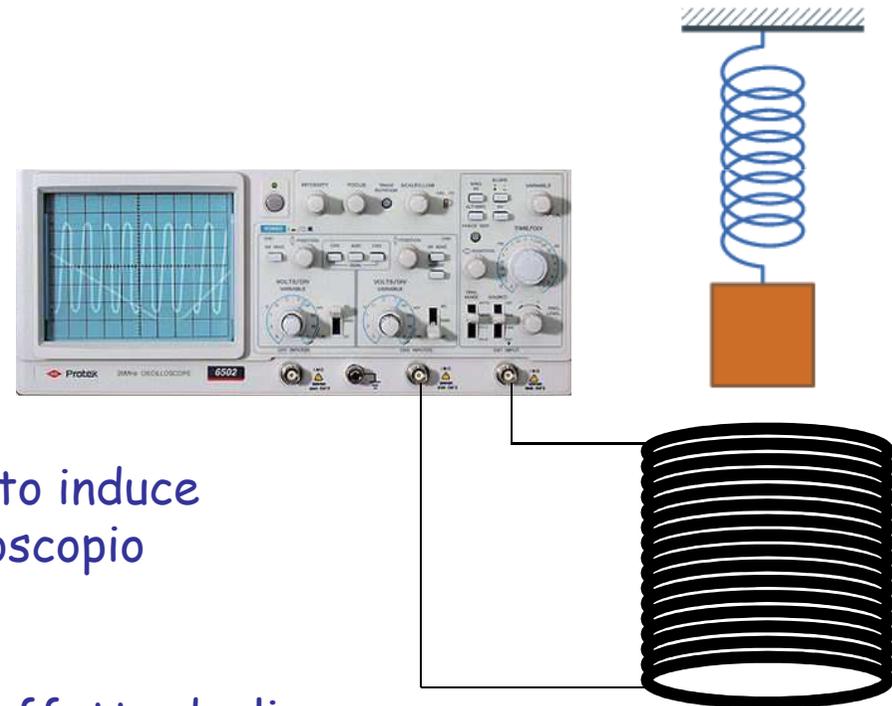
### Dispositivi a disposizione :

magnete collegato ad una molla  
bobina conduttrice  
oscilloscopio o computer

Un magnete permanente è collegato ad una molla. Messo in oscillazione penetra in una bobina.

La variabilità del campo magnetico associato induce una tensione ai capi della bobina. Un oscilloscopio permette di misurare tale tensione.

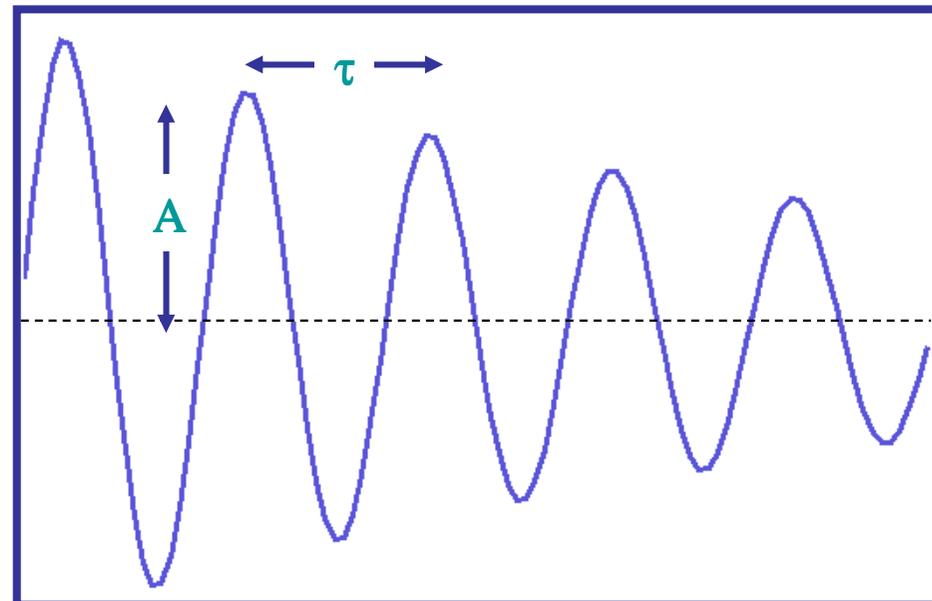
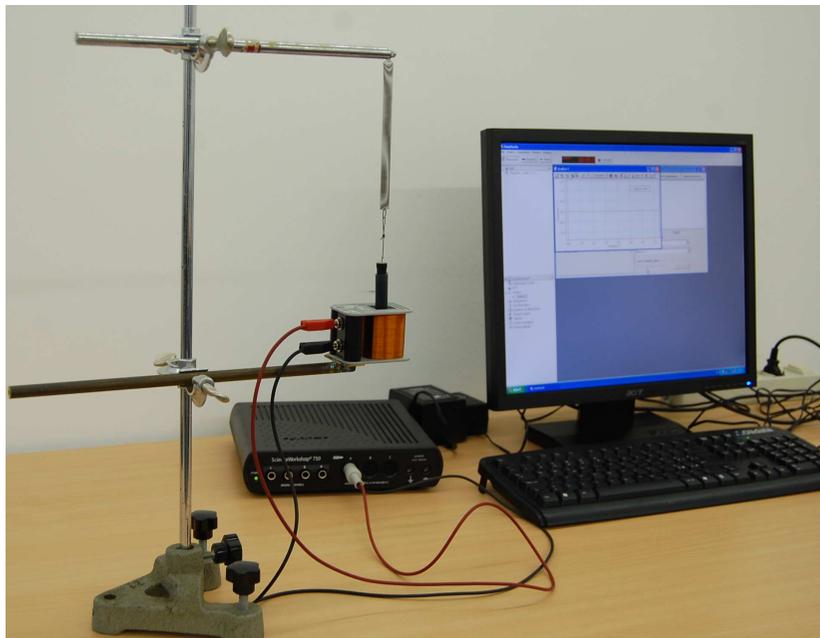
Le oscillazioni si attenuano nel tempo per effetto degli attriti e perchè parte dell'energia meccanica viene utilizzata per produrre energia elettrica



# Sistema molla-magnete



1. Si metta in oscillazione il magnete, facendo attenzione che non urti la bobina
2. Per mezzo dell'oscilloscopio o del computer si verifichi che le oscillazioni sono isocrone (periodo  $\tau$  costante)
3. Verificare sperimentalmente che l'ampiezza ( $A$ ) di oscillazione si riduce nel tempo



## 5. Trasformatore didattico

Fenomeni fisici :  
induzione magnetica

Dispositivi a disposizione :  
due bobine (primario e secondario)  
barra metallica  
metro  
alimentatore  
misuratore di tensione

1. Si alimenti il circuito primario con una tensione costante
2. Si misuri la tensione ai capi del circuito secondario al variare della distanza tra i due circuiti
3. Si verifichi la relazione tra tensione sul secondario e distanza

