



tradizione e rivoluzione nell'insegnamento delle scienze



Istruzioni dettagliate per gli esperimenti mostrati nel video

## **Elettricità (+) o (-)**

prodotto da Reinventore con il contributo del MIUR  
per la diffusione della cultura scientifica (legge 6/2000).

Gli esperimenti mostrati riguardano l'**Elettromagnetismo** e precisamente:

- 1) Attrazioni elettrostatiche col palloncino
- 2) Repulsioni elettrostatiche col palloncino
- 3) Carica (+) e (-) con il nastro adesivo
- 4) La cannuccia di Gray I (induzione)
- 5) La cannuccia di Gray II (carica -)
- 6) La cannuccia di Gray III (carica +)
- 7) Esperimenti con il Mylar

# Elettricità (+) o (-) - Esperimenti

## 1. Attrazioni elettrostatiche col palloncino

(vedi dal min 01.00)

### cosa serve

- un palloncino di gomma di quelli lunghi, modellabili
- una pompa per gonfiarlo
- una sciarpa di lana
- pezzettini di carta (eventualmente anche sagomine)
- capelli
- muri o soffitti
- rubinetti o siringhe piene d'acqua
- bolle di sapone

### cosa fare

- gonfiare il palloncino con la pompa, ben gonfio, e fargli il nodo per chiuderlo. Piegarlo e modellarlo in modo che sia il più possibile dritto, non curvo.
- strofinare il palloncino con la lana
- una volta carico, il palloncino attira una serie di oggetti leggeri: pezzettini di carta, capelli, bolle di sapone, sottili fili d'acqua che scendono dal rubinetto o da una siringa
- è possibile "attaccare" il palloncino strofinato e carico al muro, e anche al soffitto! A volte si riesce perfino a far attaccare il palloncino al soffitto *per la punta*.

### cosa notare

- il palloncino carico attira praticamente qualsiasi cosa.
- dove viene strofinato il palloncino è carico, dove non viene strofinato non è carico
- le cose leggere sono tirate dalla terra con una piccola forza di gravità, e quindi il palloncino riesce anche a sollevarle e farle volare verso di sé, attirandole
- anche le cose pesanti vengono attirate, ma la forza di attrazione elettrica non è sufficiente a farle staccare da terra. È possibile tuttavia che la forza di attrazione tra cosa pesante e palloncino sia tale da riuscire a far muovere il palloncino verso la cosa pesante e tenercelo attaccato. Pertanto si può riuscire ad attaccare il palloncino al muro o al soffitto.
- dopo un po' l'effetto "carica" svanisce e il palloncino va strofinato nuovamente
- l'umidità è nemica di questi esperimenti, che riescono al meglio nei mesi freddi
- un suono tipo crepitio è una buona indicazione che il palloncino strofinato con la lana si sta caricando bene
- le bolle attirate possono addirittura cambiare forma, diventare un po' ovali, quasi fossero "tirate" verso il palloncino

# Elettricità (+) o (-) - Esperimenti

## 2. Repulsioni elettrostatiche col palloncino

(vedi dal min 03.49)

### cosa serve

- palloncino gonfio
- sciarpa di lana
- bolle di sapone
- un sacchetto di plastica, o guanto di quelli per le verdure o il pane al supermercato

### cosa fare

- strofinare bene il palloncino affinché sia carico
- far cadere da sopra sul palloncino carico un “grappolo” di bolle. La bolla del grappolo che tocca il palloncino scoppierà, ma il resto del grappolo verrà respinto violentemente indietro (verso l’alto quindi). Inseguendo il grappolo carico col palloncino lo si respingerà, e si potrà così spingerlo verso l’alto fin quando non scoppia
- si può far levitare allo stesso modo anche una medusa di plastica. Preparare la medusa di plastica tagliando un sacchetto di plastica in un rettangolo prima, e in tante striscioline poi. L’oggetto somiglia a una medusa o a una scopa per pavimenti.
- strofinare ben bene con la lana la medusa di plastica. Mentre la si strofina, essa si attacca al tavolo dove la strofiniamo, e questo è un segnale che si sta caricando bene.
- caricare il palloncino
- con gesto sicuro e veloce, staccare la medusa dal tavolo lanciandola in aria, avendo cura che non si attacchi alla nostra mano. Subito metterci sotto il palloncino carico, che la respinge, e ci permette di farla volare dove vogliamo, e perfino di farla attaccare al soffitto.

### cosa notare

- la bolla “prende” elettricità toccando il palloncino, e diventa carica senza strofinio. La bolla carica, per esempio, si attira con la mia mano, con la testa, eccetera
- per caricare la medusa, invece, bisogna strofinarla con la lana.
- i vari tentacoli della medusa si respingono tra loro, e si dispongono come una stella
- è possibile caricare due palloncini, e vedere che si respingono. Sia impugnati come spade laser in Guerre Stellari, sia uno appeso al soffitto per la punta e con l’altro lo spingiamo su.
- prima della scoperta di carica (+) e carica (-) la regola sembrava “se due corpi sono carichi, elettrizzati, allora si respingono”.

# Elettricità (+) o (-) - Esperimenti

## 3. Carica (+) e (-) con il nastro adesivo

(vedi dal min 6.13)

### cosa serve

- nastro adesivo (il "Magic" funziona molto bene)
- un luogo dove appendere due nastri che siano ben visibili e lontani da qualsiasi oggetto. In classe, per capirsi, andrebbe bene il bordo del tavolo se fosse più in alto. Nel filmato si usa un'asta orizzontale
- pezzetti di etichette con scritto "+" e "-"
- palloncino gonfio
- sciarpa di lana
- eventualmente, bacchetta elettro-magica (FunFlyStick)

### cosa fare

- srotolare bruscamente un pezzo di nastro adesivo e lasciarlo pendere dal rotolo senza staccarlo
- avvicinare la mano. Il nastro adesivo viene attirato. È carico. Srotolarsi è stato uno strofinamento
- preparare ora due pezzi di nastro adesivo lunghi 10-12 cm
- appoggiarne uno sul tavolo con il lato collosivo rivolto verso l'alto
- appoggiare l'altro pezzo di nastro sopra il precedente, sempre con la colla verso l'alto, e attaccarli.
- prendere i nastri attaccati in mano, un lembo con una mano e un lembo con l'altra mano, e separarli bruscamente facendo attenzione a che non si attacchino ai gomiti e cose così
- attaccare i nastri all'asta orizzontale o equivalente
- avvicinando le mani ai nastri sospesi, entrambi si attirano.
- avvicinando il palloncino carico "-" un nastro viene respinto (è carico -) mentre l'altro viene attirato! (è carico +)
- avvicinando una bacchetta (carica +), il nastro - viene attirato, il nastro + viene respinto

### cosa notare

- questi esperimenti ci mostrano come due oggetti, entrambi carichi, si attirino anziché respingersi
- è la scoperta di "due tipi diversi di elettricità", elettricità vetrosa ed elettricità resinosa secondo Du Fay, e poi elettricità (+) ed elettricità (-) da Franklin
- come i due pezzi di nastro adesivo, anche lana e palloncino, quando li strofiniamo, si caricano di carica opposta "-" e la lana si carica "+"
- tutte le cose sono fatte di un numero altissimo di cariche + e di cariche -, mescolate, che si neutralizzano vicendevolmente, in un equilibrio praticamente perfetto. Sfregando due corpi, è possibile che un certo numero di cariche (poniamo cariche -) passino da un corpo all'altro. Il corpo che le ha cedute risulta allora carico +, il corpo che le ha ricevute risulta carico -.

# Elettricità (+) o (-) - Esperimenti

## 4. La cannuccia di Gray I (induzione)

(vedi dal min 10.22)

### cosa serve

- palloncino gonfio
- sciarpa di lana
- nastri metallici leggerissimi in mylar
- una guida leggera di metallo come quella nel video, che si può anche fare “in casa” con alluminio da cucina e carta di giornale o tubi di varia natura
- nastro adesivo
- 2 bottiglie di plastica

### cosa fare

- procurarsi una guida o tubo leggero in metallo. Oppure costruirla come segue:
  - o prendere un tubo lungo due metri e largo un pollice, oppure costruirlo con carta di giornale
  - o avvolgere intorno al tubo una “cannuccia” d’alluminio. Sfilarla dal tubo. Otteniamo così un tubo, o cannuccia, o guida, di alluminio, lungo circa due metri.
  - o poniamo in equilibrio il tubo sulle due bottiglie, lasciando che sporga almeno mezzo metro da una parte. Lo fissiamo delicatamente con il nastro adesivo alle bottiglie.
  - o su questa parte sporgente, sospendiamo i nastri di mylar, due, che si fronteggino
  - o chiamiamo questa costruzione “cannuccia di Gray” (vedi antologia): si tratta in un certo senso di un “elettroscopio gigante”.
- se avviciniamo il palloncino carico all’altra estremità del tubo, i due nastri di mylar si respingono e si allontanano. Quando allontaniamo il palloncino, i nastri tornano ad avvicinarsi. E via così: avvicinano, si allargano, allontanano, tornano vicini, eccetera.

### cosa notare

- si possono mettere questi nastri anche in più punti lungo il tubo
- in prima approssimazione, nel tubo di metallo la carica + si muove e si raduna vicino al palloncino, mentre la carica – si allontana dal palloncino il più possibile e si raduna nei nastri in mylar
- i nastri in mylar, così caricati, si respingono. Ma essi non sono stati strofinati. Né c’è stato contatto con il palloncino. Essi sono carichi per “induzione”. Il palloncino carico col suo campo elettrico ha “indotto” le cariche + ad andargli incontro e le cariche “-” ad andarsene lontano. Nei metalli, dove alcune cariche elettriche hanno molta libertà di movimento, ciò succede sulle lunghe distanze, e i nastri leggeri di mylar che si respingono rendono l’effetto visibile.

# Elettricità (+) o (-) - Esperimenti

## 5. La cannuccia di Gray II (carica -)

(vedi dal min 12.35)

### cosa serve

- palloncino carico
- sciarpa di lana
- cannuccia di Gray

### cosa fare

- strofinare il palloncino con la lana (si carica -)
- toccare con il palloncino la cannuccia di Gray, anche più volte. Allontanare il palloncino. I nastri all'estremità della cannuccia rimangono lontani
- avvicinare il palloncino. In nastri si allontanano un altro po'
- toccare con una mano l'estremità della cannuccia: i nastri si abbassano istantaneamente

### cosa notare

- il contatto col palloncino ha trasferito un po' dell'elettricità "-" in eccesso sul palloncino alla cannuccia. Qui l'elettricità "-" si è distribuita, e in parte finisce nei nastri in mylar, che si respingono.
- avvicinare il palloncino carico "-" spinge altra carica "-" nei nastri di mylar, che così si allontanano un altro po'.
- toccare la cannuccia con un dito fa sì che l'elettricità "-" possa distribuirsi anche su tutta la persona, e quindi non ne rimane più sulla cannuccia.

# Elettricità (+) o (-) - Esperimenti

## 6. La cannuccia di Gray III (carica +)

(vedi dal min 13.42)

### cosa serve

- palloncino carico
- sciarpa di lana
- cannuccia di Gray

### cosa fare

- strofinare il palloncino con la lana (si carica -)
- toccare con un dito la cannuccia di Gray, tenerlo lì
- toccare con il palloncino la cannuccia di Gray, appoggiandolo lungo una parte la cannuccia. I nastri rimangono abbassati.
- staccare il dito. I nastri rimangono abbassati.
- staccare il palloncino. I nastri si allontanano nettamente!
- avvicinare il palloncino. I nastri si avvicinano anziché allontanarsi ulteriormente.
- toccare con una mano l'estremità della cannuccia: i nastri si abbassano istantaneamente

### cosa notare

- il palloncino carico "-" appoggiato alla guida attira vicino a sé la carica "+" e respinge la carica "-" che se ne va nella persona che tocca la cannuccia, passando per il dito
- staccando il dito, questa carica "-" uscita dalla cannuccia nella persona, vi rimane. La cannuccia è carica "+", ma la carica "+" è concentrata vicino al palloncino
- allontanando il palloncino, la carica "+" si distribuisce sulla cannuccia, anche sui nastri in mylar, che si respingono. Stavolta sono carichi "+"
- pertanto si avvicinano quando avviciniamo il palloncino, al contrario che in precedenza

# Elettricità (+) o (-) - Esperimenti

## 7. Esperimenti con il Mylar

(vedi dal min 15.25)

### cosa serve

- palloncino gonfio
- sciarpa di lana
- nastri metallici leggerissimi in mylar

### cosa fare

- caricare il palloncino
- avvicinarlo al mylar appoggiato sul tavolo. Lo attira nettamente!
- se il mylar si stacca dal tavolo e colpisce il palloncino, può caricarsi ed essere respinto come una bolla di sapone
- col palloncino si può quindi “attirare” il mylar scarico, e “respingere” il mylar carico

### cosa notare

- possiamo quindi rivedere l’attrazione degli oggetti leggeri in questo modo: nell’oggetto leggero avvicinato dal palloncino carico “-” si muovono le cariche per induzione. Le cariche “+” si avvicinano, le cariche “-” si allontanano. Le cariche vicine sono però attratte più fortemente di quanto non siano respinte le cariche lontane, e quindi in totale l’oggetto viene attirato.