



tradizione e rivoluzione nell'insegnamento delle scienze

Elettricità (+) o (-)

dal progetto Reinventore per la diffusione della cultura scientifica

Suggerimenti didattici per la Scuola Secondaria di 1° grado

* * *

- *Esperimenti elettrici e metodo scientifico*
- *Gli atomi*
- *L'elettrostatica nella tecnologia*
 - *Precipitatori*
 - *Separazione di miscele*
 - *Electrocoating*
 - *Illustrazione di tecnologie moderne*

L'elettricità, e perfino l'elettrostatica, sono argomenti che nonostante si prestino a trattazioni accattivanti e siano molto interessanti per i ragazzi, spesso non sono affrontate in scienze nella scuola media (ci sono molti argomenti e non si può far tutto).

Segnaliamo tre temi (due di scienze e uno di tecnologia) in cui gli esperimenti proposti nel video e la loro esecuzione in classe o da parte degli studenti, possono risultare molto utili. Questi tre temi sono:

1. il metodo scientifico
2. gli atomi
3. l'elettrostatica nella tecnologia

Esperimenti elettrici e metodo scientifico

Gli esperimenti sull'elettricità si prestano molto bene per le discussioni sul metodo scientifico. Le diverse attività che si possono fare servono benissimo anche come illustrazioni del metodo scientifico: Osservazioni, previsioni, ritornare su un esperimento e renderne conto in un altro modo, provare e riprovare, prendere esempi dalla storia della scienza...

Per esempio, il palloncino strofinato attira gli oggetti leggeri, può essere visto come un fatto sperimentale, punto.

“Il palloncino attira il pezzettino di carta” “c'è una forza di attrazione tra palloncino e pezzetto di carta” “anche il palloncino è attratto dal pezzetto di carta” “tanti pezzetti di carta attirano il palloncino” “il muro attira il palloncino” “il palloncino attira il muro” “il palloncino attira il filo da cucito” eccetera.

Si stendono una serie di regole, leggi, che riassumono tanti fatti sperimentali:

“il palloncino carico attira gli oggetti leggeri” “il palloncino si attira con tutto” (regola poi che verrà smentita, o meglio precisata, scoprendo le repulsioni...)

Si va oltre i due momenti di ipotesi e verifica sperimentale. Essi diventano parte di una catena più lunga, di tante ipotesi, tanti esperimenti, tante regole e leggi sperimentali.

Si possono così elaborare teorie per riconducono queste regole a principi più generali, e che quindi spiegano regole e fatti sperimentali, ne rendono conto, con processi microscopici, eccetera.

“Il principio è che cariche dello stesso segno si respingono e cariche opposte si attraggono. Il palloncino carico (-) attira gli oggetti leggeri perché sposta in essi le cariche, avvicina la carica (+) e allontana la carica (-) e poi attira con maggiore forza la vicina carica (+) di come respinga la lontana carica (-)”

Diventa un esercizio molto istruttivo il semplice disegnare le cariche su semplici situazioni sperimentali. Per esempio, il mylar attaccato al tavolo per un pezzettino che è attirato con forza ma non si stacca.

Gli atomi

Un tema che si affronta sempre in scienze è quello della struttura dell'atomo.

Ora, che il nucleo sia carico positivamente, e gli elettroni negativamente, e quindi si attirino, e l'atomo complessivamente sia neutro, è un fatto importante e da sottolineare. Si può sottolineare molto chiaramente mostrando attrazioni e repulsioni. Da un certo punto di vista, gli elettroni sono palloncini carichi meno.

Come i due pezzi di scotch di carica opposta che avvicinati tra loro poi non si attirano più con la mano, così sono il nucleo positivo e gli elettroni negativi.

Un altro tema che si affronta sempre sono i legami.

Anche in questo caso si può fare utilmente riferimento all'elettrostatica.

In un certo senso, l'elettricità mobile nei metalli si può collegare al legame metallico.

Anche i legami molecolari si possono collegare all'elettrostatica, nel senso che i nuclei positivi sono in un certo senso tenuti insieme poiché entrambi si attirano con gli elettroni negativi posti in mezzo.

I legami ionici, infine, sono prettamente di natura elettrostatica.

Tecnologia

Talvolta si è portati a ritenere l'elettrostatica come una parte un po' curiosa dell'elettricità, ma senza grandi ricadute industriali e pratiche come l'elettromagnetismo. Ma non è così.

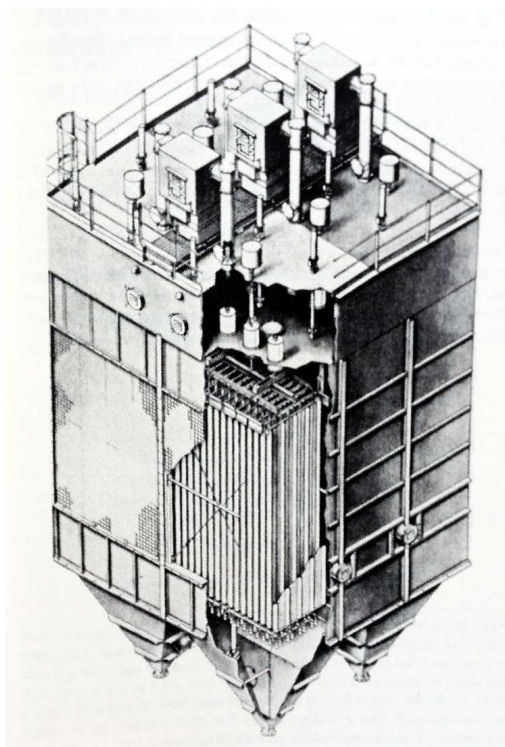
Nel suo splendido libro *Elettrostatica*, AD Moore illustra alcune importanti aree di applicazione dell'elettrostatica. Si tratta di un libro molto bello e leggibile, la prima edizione fu del 1968 ma rimane un classico insuperabile, adattissimo per la lettura dei ragazzi delle medie.

Precipitatori

Un'applicazione importantissima dell'elettrostatica sono i precipitatori. Sono i dispositivi che attirano le polveri sottili, i fumi velenosi, da ciminiere, fornaci, fotocopiatrici eccetera.

Ci sono i piccoli purificatori e filtri per l'aria casalinghi, e quelli grandi per gli ospedali e le "clean room" dove si assemblano componenti elettronici delicati, e infine ci sono i precipitatori giganteschi delle centrali termiche.

*Nella figura a lato è mostrato uno di questi precipitatori giganteschi. Si tratta di un precipitatore elettrostatico realizzato dalla Research Cottrell Inc., alto tre piani, gestisce 200.000 piedi cubi di gas al minuto (citato in *Elettrostatica* di AD Moore).*



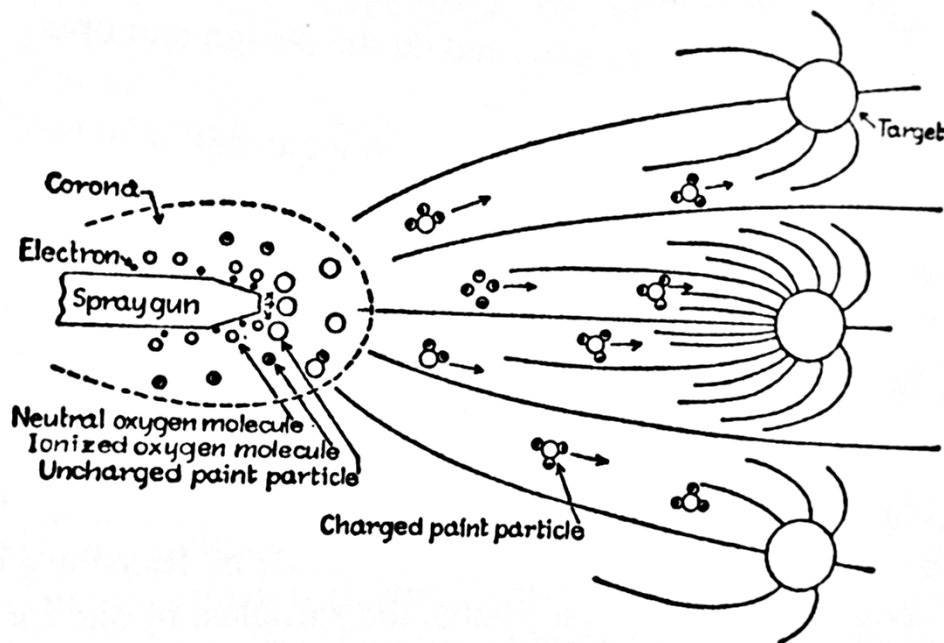
Separazione di Misture

L'elettrostatica è ampiamente usata nella separazione di misture. Come separare dalla sabbia polveri fini più preziose. Ma anche per pulire semi di mostarda e mille altri prodotti naturali, separandoli dallo sporco.

Electrocoating

L'electrocoating è il rivestimento realizzato attaccando strati di corpuscoli per via elettrostatica. A questo gruppo appartengono la fabbricazione della carta vetrata, dei tappetini in nylon, e perfino l'applicazione su larga scala degli insetticidi.

Un esempio di electrocoating è la verniciatura elettrostatica, in cui le goccioline di vernice spray vengono caricate e viene caricato (di segno opposto) anche il bersaglio (per esempio un cancello). In questo modo la vernice spray va tutta sul cancello, e non ci sono sprechi.



Un analogo discorso vale per le stampanti a getto d'inchiostro (le stampanti più comuni), in cui le minutissime gocce d'inchiostro vengono generate e guidate elettrostaticamente.

Ma soprattutto, a questo gruppo appartiene la fotocopiatrice.

Un rotolo di selenio (un po' come il nostro palloncino) viene caricato. Un'immagine ci viene proiettata, con luce forte, e dove la luce colpisce, il rullo si scarica. Negli altri luoghi il rullo rimane carico. Una polvere speciale vi viene dunque depositata elettrostaticamente, ed elettrostaticamente viene staccata dal rullo e attaccata alla carta.

Illustrazione di tecnologie moderne

In prima approssimazione, anche tecnologie non prettamente elettrostatiche si possono inizialmente illustrare per mezzo di barriere cariche come palloncini (–) e lana (+), che generano campi elettrici in cui gli elettroni si muovono (o sono prigionieri) come pezzettini di nastro adesivo o di mylar, di canali dove corrono gli elettroni che somigliano alla guida metallica, eccetera.

In questo senso si possono illustrare diverse cose... le giunzioni PN nelle celle fotovoltaiche, dove le coppie di carica (+) e (–) sono generate e separate... i nanotubi di carbonio... le memorie flash diffuse in telefonini e macchine fotografiche digitali che conservano i dati in memoria sotto forma di cariche elettriche...