

ELETTRODINAMICA

Quando si parla di **corrente elettrica**, si fa riferimento alla trasmissione di *carica elettrica* liberata dalle particelle stesse del mezzo materiale nel quale si produce il fenomeno.

I conduttori metallici sono allo stato solido e sono gli unici naturalmente conduttori; i materiali che, nelle condizioni "normali" di *temperatura* e di *pressione* sono allo stato liquido o allo stato aeriforme, sono tutti dielettrici e, quindi, impossibilitati a rendere disponibile *carica elettrica* "prelevandola" dalle particelle stesse. Per ottenere un liquido conduttore, si può fare una soluzione con un soluto la cui particella sia a legame ionico: in questo modo il solvente (il liquido da rendere conduttore) scinde le particelle del soluto – per dissociazione elettrolitica – in ioni sia positivi che negativi i quali – tutti – sotto il lavoro di una *ddp*, raggiungono "materialmente" e non soltanto come trasmissione di *carica*, il polo di segno opposto dove perdono la loro *carica* dando luogo al fenomeno della elettrolisi; un liquido deve quindi essere periodicamente "ricaricato". Per quanto riguarda gli aeriformi, è necessario ionizzare le loro particelle impiegando qualche forma di *energia*; a seguito della ionizzazione, come avviene nei liquidi, gli ioni si dirigono all'uno o all'altro polo della *ddp* a seconda del proprio segno e, anche in questo caso, si neutralizzano e vanno nuovamente prodotti agendo con una fonte energetica dall'esterno.

La **corrente elettrica** o, meglio, il *lavoro* compiuto su ogni carica di conduzione dalla *ddp* del generatore, introduce nei conduttori sempre un certo grado di ordine; infatti dota tutte le cariche di conduzione di una *velocità* comune che si sovrappone a quella casuale dovuta all'*energia interna* del conduttore. Come avviene per tutti i fenomeni in qualche modo "ordinatori", la **corrente elettrica** ha un antagonista proprio nell'*energia interna* e, quindi, nel grado di disordine del conduttore.

All'interno del fenomeno **corrente elettrica**, particolare importanza assume un altro fenomeno: l'**urto** qui inteso non come urto fra *masse* ma piuttosto come urto fra campi. Ciò che rende un'interazione classificabile come urto è la *forza* d'interazione che deve possedere intensità infinita rispetto a quella di qualunque altra *forza* applicata al sistema studiato, la quale di conseguenza diventa trascurabile, e che deve essere impulsiva ovvero deve avere una durata di applicazione, infinitesima.

Nel caso della **corrente elettrica**, l'**urto** di cui si parla è quello fra il campo di ogni *carica* negativa liberata dalle particelle del conduttore metallico grazie alla ionizzazione, e i campi dei residui positivi delle stesse particelle ionizzate. La *forza* di interazione – *forza* d'urto – è dunque attrattiva e ogni residuo positivo tende a catturare una *carica* negativa appropriandosi, con questo, anche della sua *energia cinetica*. Tale aumento di *energia* del residuo ricostituito in particella neutra, però, non può entrare stabilmente nella dotazione energetica della particella in quanto essa si trova comunque sotto l'azione della *ddp* fra i due punti del conduttore collegati ai poli del generatore. Il *lavoro* di questa *ddp* costringe ogni particella ricostituita a liberare nuovamente *carica* negativa; con questo, in sostanza, si deve concludere che gli urti che sono alla base della corrente elettrica, non possono essere considerati completamente anelatici; tuttavia, non possono essere considerati nemmeno completamente elastici: la *carica* negativa, difatti, viene riemessa, da ogni particella ricostituita a seguito dell'urto, con una *energia cinetica* più bassa di quella che aveva alla "cattura" con evidente mancanza di conservazione dell'*energia cinetica*; la conservazione dell'*energia cinetica* del sistema è, invece, caratteristica necessaria di ogni urto classificabile come elastico.

Conseguenza: con il procedere del fenomeno **corrente elettrica**, i residui positivi, ad ogni urto, aumentano in media la loro *energia* e determinano l'aumento dell'*energia interna* del conduttore, a

spese di una parte dell'energia comunicata, dal generatore, alle cariche negative e sottratta al fenomeno. Quanto più è alta la percentuale di *energia* che, ad ogni urto, viene trattenuta dai residui positivi provvisoriamente ricostituiti in particelle, tanto maggiore è la quantità di *energia* che il generatore deve impiegare; in altri termini, maggiore è la percentuale di anelasticità degli urti, maggiore è la difficoltà incontrata da un generatore, nel produrre e mantenere **corrente elettrica** in un conduttore metallico.

Il fatto è che l'**urto** fra *cariche elettriche* negative e residui positivi, contemporaneamente, sostiene due "ruoli" nei confronti della **corrente elettrica**: quello di "veicolo" e quello di "ostacolo". Infatti, la *carica elettrica* di conduzione può trasmettersi, nei conduttori metallici, soltanto per **urto**; di conseguenza, maggiore è il numero di urti che contemporaneamente possono avvenire, maggiore è la quantità di *carica elettrica* che si trasmette e maggiore è l'*intensità della corrente*. Per contro, a causa della parziale anelasticità degli urti, maggiore è il numero di urti subiti da ogni *carica elettrica negativa*, più è entropico e disordinato il sistema e maggiori sono la dissipazione di *energia* e la difficoltà – la *resistenza* – che le *cariche elettriche* di conduzione incontrano nel trasmettersi.

A proposito di *resistenza elettrica*, la *resistenza specifica* o *resistività* ρ , a parità di condizioni, non rimane costante ma varia con la temperatura del conduttore. la quale, a causa dell'aumento di *energia interna* prodotto durante la **corrente elettrica**, non può fare altro che aumentare. L'aumento della *temperatura*, difatti, è indice di aumento dell'*energia cinetica* media delle particelle del conduttore e del grado di disordine interno; questo – è noto – si oppone alla **corrente elettrica** in quanto fenomeno "ordinatore" aumentando la *resistività* del conduttore.

Con i valori della *resistenza specifica* a parità di *temperatura*, vuoto compreso, si può costruire una "scala" simile a quella realizzata con i valori della *costante dielettrica* ϵ . Vuoto vuol dire assenza di particelle, cioè impossibilità di *carica elettrica* libera o liberabile; questo fatto rende impossibili quegli urti che sono alla base della trasmissione di *carica elettrica* e della **corrente elettrica** e corrisponde a un valore infinito di *resistenza specifica*. Analoghi valori infiniti della *resistenza specifica* caratterizzano, d'altra parte, tutti gli altri dielettrici le cui particelle non consentono, ai normali campi elettrostatici, di liberare *carica elettrica* negativa. Dal punto di vista della trasmissione di *carica elettrica* e della **corrente elettrica**, dunque, il vuoto e tutti gli altri dielettrici sono indistinguibili l'uno dall'altro: non consentono questi fenomeni nello stesso modo in cui tutti i conduttori non consentono la propagazione del campo elettrostatico rispetto alla quale risultano quindi indistinguibili e dotati di *costanti dielettriche* dal valore infinito. I conduttori, invece, tutti ionizzabili da un campo elettrostatico, sono distinguibili l'uno dall'altro in quanto la ionizzazione è specifica di ognuno; di conseguenza, gli urti alla base della trasmissione di *carica elettrica* e della **corrente elettrica**, sono altrettanto specifici e differenti per ognuno. A partire dai valori infiniti di *resistenza specifica*, la scala continua con i valori finiti – ma molto elevati – dei conduttori peggiori nei quali gli urti fra *carica elettrica* di conduzione e residui positivi sono quasi del tutto anelastici; di seguito, si trovano conduttori via via migliori e, infine, si trovano quelli per i quali i medesimi urti sono quasi del tutto elastici e i cui valori di *resistenza specifica* sono finiti ma molto minori dei valori dei primi.