SULLA DEFINIZIONE DI INTENSITÀ DI CORRENTE ELETTRICA.

Nota di A. OCCHIALINI.

1. La nozione di intensità di corrente elettrica riesce difficile e poco chiara perchè, invece di essere stabilita mediante convenzioni suggerite dall'esame fenomenologico, è essenzialmente fondata sopra elementi di natura ipotetica.

D'ordinario si definisce l'intensità mediante la deviazione che determina una corrente sull'ago di una bussola delle tangenti e col concorso delle seguenti convenzioni:

1° che siano per definizione uguali le intensità di quelle correnti $A_1, A_2, \dots, A_n$ che, percorrendo successivamente una stessa spira, oppure spire separate ma ugualmente disposte rispetto all'ago della bussola, determinano deviazioni uguali;

2° che l'intensità di una corrente N sia misurata da un numero n volte maggiore di quella che misura l'intensità di una qualunque delle correnti uguali $A_1, A_2, \dots, A_n$ quando, percorrendo una spira della bussola, determina una deviazione dell'ago uguale a quella che determinerebbero le n correnti $A_1, A_2, \dots, A_n$ quando contemporaneamente percorresero sulla bussola spire separate ma ugualmente disposte rispetto all'ago.

Con analoghe convenzioni si potrebbero utilizzare per la definizione di intensità di corrente i fenomeni di elettrolisi. Siccome, però, in tutte le trattazioni si è costretti a identificare la intensità di corrente con la quantità di elettricità che attraversa la sezione del conduttore nell'unità di tempo, si suole a questo punto ammettere una tale identificazione senza che nessuna ragione espressa la imponga o la giustifichi.

Non sostanzialmente diverso è il processo col quale l'intensità di corrente è senz'altro definita come la quantità di elettricità che attraversa la sezione di un conduttore in un

secondo. Perchè, se si vuole che questa definizione acquisti un senso sperimentale, se si vuole, cioè, che la intensità sia suscettibile di misura, bisogna fare ancora l'ipotesi che tale quantità di elettricità sia il fattore determinante, e l'unico, delle azioni magnetiche od elettrolitiche.

Ora nella maggior parte dei libri queste ipotesi non appaiono esplicitamente, ma sono sotto intese; sì che lo studioso è messo nel dubbio se debba ritenerle conseguenza di un filo logico che non riesce ad afferrare o frutto di pura fantasia.

La mancanza di nesso sperimentale fra il concetto di carica statica e quello di quantità di elettricità in moto per formare la corrente è tanto reale, che i signori Bouasse e Brizard hanno creduto necessario segnalarla con tutta franchezza nel loro libro elementare compilato sui programmi delle scuole secondarie francesi.

In questo testo, pregevole sotto tanti rapporti, la corrente elettrica viene considerata prima dell'elettrostatica e quindi indipendentemente da questa.

Per giustificare l'uso della parola elettricità in due campi apparentemente privi di ogni legame gli autori danno un avvertimento che io riproduco testualmente: « Nous allons parler d'électricité, d'électrisation, de corps conducteurs et isolant, c'est à dire prononcer des mots que nous avons déjà employés. On devra les prendre momentanément dans le sens que nous définirons, sans chercher à faire des rapprochements avec ce qu'on sait déjà. Il faut oublier complètement, pendant l'étude de ces trois chapitres, tout ce qui a été établi auparavant ».

È vero che in un capitolo a parte sono poi destitute delle esperienze dalle quali si dovrebbe riconoscere quel certo legame che esiste fra i due ordini di fenomeni. Ma si tratta di esperienze ideali e di carattere qualitativo, quindi esse non eliminano l'ipotesi e lasciano nella nozione di intensità di corrente un senso molesto di provvisorietà che nei giovani si traduce in diffidenza.

2. Concetto di corrente. — Io credo che, modificando lievemente l'ordinaria trattazione dell'elettricità, si possa defi-

nire l'intensità di corrente senza ricorrere a ipotesi. In questa nota mi propongo di esporre come possa essere raggiunto tale scopo.

Suppongo noti i principi dell'elettrostatica, e precisamente la nozione di carica elettrica, *la sua misura per mezzo della bottiglia di Lane* e il concetto di potenziale.

Per dare il concetto di corrente si osserverà che dati due conduttori isolati a potenziale diverso, connettendoli con un filo metallico si ha cambiamento della quantità di elettricità in essi localizzata.

Più precisamente, se i due conduttori sono carichi positivamente, la loro connessione con un filo dà luogo a un passaggio di elettricità positiva dal conduttore a potenziale più alto a quello a potenziale più basso. Se i due conduttori sono carichi entrambi negativamente si verifica un aumento della elettricità negativa del conduttore A a potenziale più elevato (in senso algebrico) e una equivalente diminuzione di elettricità negativa del conduttore B a potenziale più basso. Ma questo stesso effetto si otterrebbe trasportando una certa quantità positiva di elettricità da A a B. Mettendo infine un conduttore positivo in comunicazione con uno negativo si vedrà diminuire insieme la carica positiva del primo e quella negativa del secondo; ma l'effetto stesso si otterrebbe ancora portando una certa quantità di elettricità positiva dal primo al secondo.

Per esprimere questi fatti diremo che un filo che connette due conduttori a potenziale diverso è percorso da una corrente di elettricità che ha come senso quello secondo il quale si muove l'elettricità positiva o quello secondo il quale l'elettricità positiva si muoverebbe per produrre gli stessi effetti.

Da quanto precede risulta che in tutti i casi, secondo la convenzione fatta, il senso della corrente è quello che va dai punti a potenziale più elevato verso quelli a potenziale più basso.

3. Intensità di corrente. — A questo punto si faccia notare fra gli effetti della corrente il fenomeno dell'elettrolisi; volendo escludere le pile si può adoperare la corrente data da

una macchina elettrostatica che attraversa un voltmetro V ad acqua acidulata costruito secondo le indicazioni del prof. Ugo Grassi (fig. 1) ¹⁾.

Fig. 1.

Ora disponiamo le cose nel modo seguente: un voltmetro V del Grassi abbia un elettrodo A in comunicazione con un pettine P di una Wimshurst, l'altro elettrodo A' in comunicazione con un'armatura della bottiglia di Lane L, della quale l'altra armatura L' è in comunicazione con l'altro pettine P' della Wimshurst.

Se si fa agire la macchina elettrostatica scoccano a intervalli di tempo regolabili a piacere le scintille fra le palline dello spinterometro S, S' della bottiglia di Lane. Per ognuna di queste scintille passa una quantità costante di elettricità attra-

¹⁾ Grassi. *Nuovo Cimento*, 14, 78, 1907.

verso al voltmetro; e così si svolgeranno delle bollicine gassose che andranno ad occupare la sommità delle campanelle.

Se queste sono graduate si potranno leggere direttamente i volumi del gas sviluppato; diversamente i confronti fra le quantità di gas sviluppate potranno farsi proiettando per mezzo della lanterna l'immagine della campanella sopra uno schermo portante una graduazione arbitraria; in questo caso si avrà cura di mettere fra la sorgente luminosa e l'apparecchio una vasca d'acqua a facce parallele allo scopo di evitare il riscaldamento del gas.

La disposizione generale degli apparecchi è rappresentata nella figura 2; in questa, oltre alla macchina di Wimshurst,

Fig. 2.

al voltmetro del Grassi, e allo spinterometro, sono visibili tre bottiglie di Leida di uguale capacità. Così con lo stesso numero di scintille due bottiglie accoppiate in quantità lasciano

passare il doppio dell'elettricità ottenuta con una sola bottiglia, mentre con tutte e tre le bottiglie in quantità si ottiene il triplo.

Ora si eseguiscano le seguenti esperienze.

1ª Esperienza. — Disposti gli apparecchi come nella figura 1, facciamo scoccare un certo numero di scintille, prima in un tempo breve, poi in un tempo lungo girando la macchina con maggiore o minor velocità. Si vedrà che il gas sviluppato alla fine è sempre lo stesso. Sicchè si può concludere che la quantità di elettrolito decomposto da una data quantità di elettricità non dipende dal tempo da questa impiegato ad attraversare il voltmetro.

2ª Esperienza. — Disposti gli apparecchi com'è indicato nella figura 1, inseriamo un lungo tratto di filo fra il voltmetro e la macchina elettrostatica; facciamo poi scoccare un certo numero di scintille o osserviamo la quantità di gas sviluppato alla fine. Dopo, il voltmetro sia connesso alla macchina senza il lungo tratto di filo, e questo sia invece inserito fra la bottiglia di Lane e il voltmetro. Si troverà che in queste condizioni la quantità di gas sviluppato è, a parità di numero di scintille, ancora la stessa di prima.

La stessa quantità di gas si sarebbe sviluppato anche se il voltmetro fosse di forma e di dimensioni diverse, sicchè si può concludere che la quantità di gas sviluppato per il passaggio di una determinata quantità di elettricità non dipende nè dalla posizione del voltmetro nel circuito, nè dalla forma, nè dalle dimensioni dell'apparecchio.

3ª Esperienza. — Messo il voltmetro dentro un bagno d'acqua calda facciamo scoccare lo stesso numero di scintille dell'esperienza precedente. Quando il voltmetro avrà ripreso la temperatura dell'ambiente si vedrà che il volume del gas nelle due campanelle è ancora quello di prima.

Si troverebbe poi che a parità di scintille la quantità di elettrolito decomposto non dipende dalla pressione, nè dalla concentrazione della soluzione.

4ª Esperienza. — Facciamo scoccare prima un certo numero di scintille con un condensatore, e successivamente lo stesso numero di scintille con un altro condensatore nello

stesso voltmetro; osserviamo il volume v svolto alla fine in una delle campane, per esempio in quella dell'idrogeno. Se ora, lasciando nelle campane il gas già sviluppato, si fa scoccare lo stesso numero di scintille impiegato in una delle esperienze precedenti, ma disponendo i due condensatori in quantità, si trova alla fine un volume di idrogeno $2v$ doppio di quello preesistente. Sicchè potremo dire che se quantità q_1 e q_2 di elettricità passando successivamente attraverso a un voltmetro determinano lo sviluppo di volume v_1 e v_2 di gas, lo sviluppo di un volume $v_1 + v_2$ di gas sarà sempre determinato dal passaggio di quantità $q_1 + q_2$ di elettricità. In particolare se raddoppia la quantità di elettricità che attraversa un voltmetro raddoppia la quantità di elettrolito decomposto e così di seguito.

Riepilogando le quattro esperienze in un'unica legge, possiamo concludere che *la quantità di elettrolito di determinata natura decomposto in un voltmetro non dipende dal tempo che essa impiega ed attraversare l'apparecchio, non dipende dalle dimensioni nè dalla forma di questo, non dalle condizioni fisiche della soluzione, nè dalla sua concentrazione; dipende soltanto dalla quantità di elettricità che attraversa il voltmetro ed è ad essa proporzionale.*

Le esperienze descritte possono essere tutte ripetute a lezione in qualunque scuola; giacchè per esse si richiede una macchina Wimshurst, due o tre bottiglie di Leyda, uno spinterometro e un apparecchio da elettrolisi di tipo Grassi.

Per dare un'idea della precisione che comportano le esperienze riproduco nelle figure 3, 4, 5 a metà del vero i disegni ricalcati su tre fotografie del voltmetro; nella prima c'è il gas raccolto dopo 100 scintille con una delle tre bottiglie uguali che si vedono nella figura 2; nella seconda *oltre al gas dell'esperienza precedente* c'è quello raccolto con due bottiglie in quantità dopo 50 scintille; nella terza *oltre al gas preesistente* si vede il gas aggiunto con tutte e tre le bottiglie disposte in quantità e dopo 33 scintille. Così nelle tre esperienze ogni scintilla determina il passaggio di cariche che stanno come 1:2:3 mentre complessivamente in ognuna delle esperienze è passata la stessa quantità di elettricità. A occhio si può giu-

dicare che il gas *aggiunto* tanto nella 2^a quanto nella 3^a esperienza è uguale a quello svolto durante la prima.

Fig. 3.

Fig. 4.

Fig. 5.

Osserverò che l'esecuzione delle tre esperienze ha richiesto complessivamente 12 minuti.

Con tutto ciò non credo inutile notare che queste esperienze sono tanto intuitive e di così facile significato che nessun dubbio e nessuna oscurità si genererebbe anche se si descrivessero soltanto.

In base alla legge precedente può essere definita la quantità di elettricità proprio come si usa in pratica ⁴⁾. Il Coulomb sarà quella quantità di elettricità che attraversando un voltmetro ad argento deposita 0,001118 grammi di metallo.

4. Corrente costante. — Premesso ciò noi diremo che un circuito nel quale trovasi inserito un voltmetro è percorso da una corrente elettrica quando si verifica nel voltmetro una decomposizione dell'elettrolito.

5^a. Esperienza. — Colleghiamo ora con un circuito i poli di una pila e nei vari punti del circuito stesso inseriamo diversi voltometri contenenti lo stesso elettrolito. In condi-

⁴⁾ « Sistemi di misure e unità elettriche internazionali ». *Nuovo Cimento*, 17, 403, 1909.

dizioni opportune si verifica la decomposizione di quantità di elettrolito proporzionali al tempo. *Quando ciò succede per uno dei voltametri succede per tutti; di più la quantità di elettrolito decomposto nell'unità di tempo è uguale in tutti i voltametri.* Con la terminologia introdotta precedentemente questo fatto si potrà esprimere dicendo che ogni voltmetro o anche ogni sezione del circuito è attraversata da quantità uguali di elettricità in tempi uguali. In tal caso diremo che la corrente che percorre il circuito è costante. Intensità di corrente si chiamerà allora la quantità di elettricità che attraversa una sezione qualunque di un conduttore in un secondo. Se la quantità si misura in Coulomb, l'intensità risulta in Ampère.

Una corrente ha una intensità di a ampère quando in un secondo una sezione qualunque del circuito è attraversata da a Coulomb al secondo; o, se si vuole, quando in un voltmetro ad argento inserito nel suo circuito essa deposita $a \times 0,001118$ grammi di argento al secondo.

Così della intensità di corrente costante si hanno due definizioni equivalenti, delle quali una serve per le considerazioni teoriche, l'altra per le applicazioni e per la misura: