SULLE AZIONI ELETTRICHE DEI CORPI NON CONDUTTORI SOGGETTI
ALLA INFLUENZA DI UN CORPO ELETTRIZZATO. PRIMA ME-
MORIA. DI RICCARDO FELICI (1).

VI.

Esperienze sul tempo impiegato da un coibente per acquistare o perdere, sotto un' azione inducente esteriore, uno stato costante di equilibrio elettrico.

12. Cominciai col tenere alzata davanti al disco la sola lamina riparatrice che sta fra il disco e il coibente; e tenni abbassata la lamina riparatrice che adoperavo ordinariamente, cioè quella che può star sollevata fra il coibente e la sfera inducente, per difendere e il coibente e il disco nello stesso tempo.

Sulle lastre *rr* misi uno qualunque di quei cubi, ma più spesso quello di zolfo, e poi caricai la sfera inducente nel solito modo già descritto.

Con questo modo di sperimentare il cubo può rimaner molto tempo soggetto alla azione della sfera elettrizzata, prima di esercitare la sua azione sul disco.

Dopo molti minuti primi che era stata elettrizzata la sfera, rapidamente rimettevo quest' ultima in comunicazione con la bilancia *B*, che era già stata posta in comunicazione col suolo, e contemporaneamente abbassavo la lamina riparatrice; ma ad onta che io facessi tutto ciò rapidamente, la bilancia *C* non mi dava alcun indizio di elettricità indotta nel disco.

Ciò dimostra che un coibente soggetto all' azione a distanza di un corpo elettrizzato, e quando l' aria è secca, non si elettrizza permanentemente, e, appena cessa l' azione inducente esteriore, perde velocemente la proprietà di esercitare esso pure a distanza una azione elettrica.

(1) *Continuazione e fine. V. pag. 5.*

Serie 2. Vol. V-VI.

Feci la seguente esperienza, riservando ad un secondo lavoro, al seguito di questo, misure più esatte di quella velocità. Adoperai un cronografo di Hipp. Questo cronografo si compone di un movimento di orologeria, che fa ruotare rapidamente alcune lancette da orologio nei loro quadranti. Una piccola elettro-calamita può fermare istantaneamente quelle lancette quando vi passa la corrente; e le lascia ruotare quando il circuito della pila è interrotto. Non starò a descrivere tutto l'artificio di cui feci uso; ma il lettore può facilmente immaginare da sè, come avrò potuto far sì che la stessa lastra riparatrice, mentre cadeva per lasciar il disco esposto all'azione della sfera, toccando alcune molle aprisse il circuito della pila in un dato istante, e poi lo chiudesse di nuovo dopo una piccola frazione di minuto secondo. Così tutto era regolato in modo che la sfera inducente si diselettizzava una frazione di minuto secondo prima che il disco rimanesse intieramente esposto alla azione inducente. Pure in questo modo viddi che il cubo perdea così rapidamente la sua elettricità, che anche quando quella frazione di minuto secondo era un cinquantesimo, la immagine della scala della bilancia unita al disco rimaneva immobile.

Se si riflette che la più piccola elettrizzazione comunicata direttamente al cubo, proveniente anche da un leggerissimo stropiccio fatto con una piuma, durava delle ore prima di ridursi a zero, ed era bastante per far deviare l'ago della bilancia *C* per molti gradi della scala, si concluderà che l'azione elettrica del coibente non poteva esser causata da elettricità comunicatagli per mezzo dell'aria dalla sfera inducente, e molto meno da elettricità comunicata in quel modo e poi diffusa nell'interno del coibente.

Ma non esiste azione elettrica senza la decomposizione della elettricità naturale; e bisogna dunque che pur nei coibenti tale decomposizione vi sia, ma limitata nei soli elementi ponderabili del corpo, senza che possa avvenir scarica dall'uno all'altro elemento contiguo. E vuolsi ancora che ogni elemento, o molecola, od atomo, sia talmente conduttore della elettricità, che in lui avvenga il rapido ritorno delle due elettricità allo stato naturale appena cessa l'azione inducente esteriore.

L'unica obbiezione che si potrebbe fare a tutto ciò, non

avendo io ancor narrate altre esperienze, sarebbe che forse l'azione del solo cubo sul disco era troppo debole perchè il disco e la bilancia la risentissero sensibilmente, dopo cessata l'azione della sfera. Ma or ora vedremo che la forza con la quale nel mio apparecchio il cubo può agire sul disco, è una parte molto considerevole della forza totale inducente, che è la somma di quella del disco e della sfera.

VII.

Esperienze di confronto fra le azioni elettriche indotte nei coibenti di varia natura.

13. Per far simili confronti feci una serie di esperienze senza porre nulla fra il disco e la sfera, vale a dire lasciandovi l'aria solamente.

La distanza fra il disco e la sfera era di centimetri 14,70.

Ogni esperienza era condotta come lo dicemmo nel paragrafo 10. Quella serie di esperienze mi condusse alla curva (1, 1) della tavola I, la quale curva rappresenta con grande approssimazione i risultati delle esperienze. Per questa, come per le curve (2, 2), (3, 3), (4, 4), le ascisse orizzontali secondo l'asse OX , rappresentano i gradi della bilancia unita alla sfera inducente A ; e le ordinate verticali, secondo l'asse OY , rappresentano i gradi indicati dalla bilancia unita al disco indotto D .

Così per la curva (1, 1), come per ogauno di quelle altre curve, feci per due o tre giorni di seguito delle esperienze, ma non mi tenni mai a quelle sole; ed ogni tre o quattro giorni ne facevo delle nuove, per assicurarmi della invariabilità e della esattezza dei numeri ottenuti in una data serie di esperienze, per una data curva.

Il prospetto seguente darà un'idea sufficiente del grado di esattezza di quella curva (1, 1). Le osservazioni vi sono indicate nello stesso ordine con cui vennero fatte.

PROSPETTO III.

L'aria sola è fra il disco indotto e la sfera inducente.

L'igrometro segnava 53°, e il termometro 15°.

Curva (1, 1).

DATE	I.	II.	III.	IV.
	Bilancia C		Bilancia B	O R A
	Posizione di riposo	Deviazione impulsiva	Deviazione fissa	
27 Marzo .	2,00	15,90	61,00	1 ^h .45' pom.
	2,20	9,10	39,00	2. 20 "
	2,15	7,70	34,90	2. 45 "
28 Marzo .	1,85	7,20	34,20	9 ^h .30' ant.
	1,85	12,20	51,20	10. 50 "
	2,00	19,40	69,00	12. 45 pom.
	2,10	15,50	59,50	1. 15 "
	2,30	8,00	35,50	1. 35 "
	2,15	6,60	29,80	3. 00 "
29 Marzo .	1,85	15,10	59,50	8 ^h .55' ant.
	2,20	13,80	54,80	—
	2,20	11,00	46,50	11. 25 "
	1,90	5,30	23,00	12. 20 pom.
	2,05	7,50	33,50	12. 50 "
	2,15	9,95	41,50	1. 15 "
	1,85	11,10	47,00	—
	2,30	3,50	11,00	—
	2,00	3,60	14,50	—
30 Marzo .	1,85	4,80	23,00	8 ^h .40' ant.

La prima colonna è relativa alla bilancia C del disco indotto, e indica il grado della scala che appariva nel centro del

campo del cannocchiale quando l'ago di quella bilancia stava nella posizione naturale di riposo.

La seconda colonna è pure relativa alla bilancia *C* del disco indotto, e indica il grado della scala che apparve nel cannocchiale quando l'ago di quella bilancia, dopo essere arrivato al *massimo* della sua escursione, si fermò per retrocedere; vale a dire che la seconda colonna indica le *deviazioni impulsive* della bilancia *C*.

La terza colonna indica il grado segnato dall'indice della bilancia *B* unita alla sfera inducente *A*, nell'istante in cui si abbassò la lamina riparatrice *Q*.

La quarta colonna indica l'ora della esperienza; e serve anch'essa per dare una idea del modo con cui le esperienze furono fatte.

Nella prima colonna si vede che la posizione di riposo della bilancia *C* è un poco variabile; e infatti mi fu sempre faticoso il mantenere col micrometro quella posizione, prossimamente almeno, a $2^{\circ},00$. Tale variabilità non dipendendo da agitazioni dell'aria, ma dalle casuali, o dalle periodiche e giornaliere variazioni di temperatura della stanza, era maggiore nei mesi più freddi e in quelli più caldi. Nel resto dell'anno potevo facilmente fare le osservazioni dalle 10 ant. alle 3 pom. La stanza è a pianterreno, e le mura assai grosse; ma nel loro interno non massiccie, perchè troppo economicamente costruite.

Essendo troppo difficile il partir sempre esattamente dalla stessa posizione di riposo, mi assicurai che nei limiti di quelle variazioni, che si veggono nella prima colonna, i numeri della seconda colonna erano pressochè affatto indipendenti da quelle variazioni, bastando sottrarre o sommare a quei numeri la differenza fra $2^{\circ},00$ ed i numeri della prima colonna. Di ciò mi assicurai cercando di caricar la sfera *A* molte volte di seguito sempre con la stessa carica, ma esagerando un poco la differenza fra $2^{\circ},00$ e la posizione di riposo della bilancia *C*. Avverto che la posizione di $0^{\circ},00$ non sarebbe quella in cui la posizione dell'ago mobile della bilancia coinciderebbe con quella della pallina fissa; anzi quando la bilancia indica $0^{\circ},00$ l'ago è sempre distante di circa quattro millimetri da quella pallina. Scelsi una posizione di riposo non molto vicina alla pallina

fissa, perchè non avesse troppa influenza, nelle deviazioni impulsive, una piccola variazione in quella posizione medesima.

Per verificare col prospetto III, la curva (1, 1), converrà sottrarre dai numeri della seconda colonna i numeri della prima; e così faremo con le ordinate secondo l'asse OY , date direttamente dalla esperienza, la prima colonna del prospetto seguente. In questo prospetto la seconda colonna indicherà le ascisse secondo l'asse OX , ossia indicherà i gradi della bilancia B ; e la terza colonna conterrà le ordinate OY quali sono nella curva (1, 1).

PROSPETTO III^{bis}.

Curva (1, 1).

NUMERO d' Ordine	I. — Ordinate OY secondo l'esperienza	II. — Ascisse OX	III. — Ordinate OY della curva (1, 1)	IV. — Differenza fra i valori della 1 ^a e 3 ^a colonna
1	13,90	61,00	13,90	0,00
2	6,90	39,00	6,75	—0,15
3	5,55	34,90	5,60	0,05
4	5,35	34,20	5,38	0,03
5	10,15	51,00	10,30	0,15
6	17,00	69,00	17,15	0,15
7	13,40	59,50	13,35	—0,05
8	5,70	35,50	5,80	0,10
9	4,45	29,80	4,45	0,00
10	13,25	59,50	13,35	0,10
11	11,60	54,80	11,70	0,10
12	8,80	46,50	8,90	0,10
13	3,40	23,00	3,10	—0,20
14	5,45	33,50	5,30	—0,15
15	7,80	41,50	7,45	—0,35
16	9,25	47,00	9,05	—0,20
17	2,95	23,00	3,10	0,15

Ripeto che ho dovuto valutare sempre, come si suol dire, ad occhio le frazioni dell' unità; ma ognun vede che non si potrebbe ottenere nè una maggiore esattezza in quella curva, nè una maggiore coincidenza di quella coi risultati diretti della esperienza.

Avrei potuto riferire altre esperienze in conferma della esattezza di quella curva, se non avessi temuto d'ingombrar troppo questo scritto con de' prospetti numerici, e di annoiare il lettore.

Frattanto noteremo che la curva (1, 1) servirà per determinare le cariche indotte nel disco; perchè infatti quelle cariche devono esser proporzionali a quelle inducenti, per le quali abbiamo già un' esatta graduazione nel prospetto I, ovvero nella curva *A B*.

14. Dopo avere sperimentato con l' aria sola, misi fra il disco e la sfera, e nel modo che già dissi nel paragrafo 5°, il cubo di zolfo; e poi successivamente quello di vetro e quello di spermaceti. Ecco per il cubo di zolfo un prospetto simile al prospetto III, che già abbiamo dato per l' aria sola.

PROSPETTO IV.

Il cubo di zolfo è fra il disco e la sfera inducente.

L' igrometro segna 55°, e il termometro 15°.

DATE	I.	II.	III.	IV.
	Bilancia C		Bilancia B	ORA
	Posizione di riposo	Deviazione impulsiva	Deviazione fissa	
23 Marzo. 1	2,00	16,30	46,50	8h.35' ant.
2	2,00	21,40	59,50	9. 50 "
3	2,00	20,80	57,40	11. 5 "
4	1,85	22,70	59,00	12. 16 pom.
5	2,00	25,40	66,00	12. 34 "
6	2,00	25,00	62,00	12. 55 "
7	2,20	24,50	61,50	1. 20 "
8	2,10	29,00	69,50	1. 52 "
9	2,10	21,60	56,00	2. 14 "
10	2,20	20,80	54,00	2. 37 "
11	2,00	28,00	68,00	3. 0 "
12	2,30	23,70	60,00	3. 40 "
13	1,85	18,80	51,40	4. 55 "
24 Marzo 14	2,00	17,10	48,10	7h.50' ant.
15	1,90	14,40	42,00	8. 8 "
16	2,00	17,00	48,00	8. 34 "
17	2,00	10,20	31,00	9. 0 "
18	2,20	12,80	36,50	9. 25 "
19	2,05	9,10	27,80	9. 42 "
20	2,00	13,60	40,00	10. 25 "
21	2,10	10,80	32,00	10. 45 "
22	2,15	9,50	28,00	11. 21 "
23	2,20	11,45	33,50	11. 45 "
24	1,95	11,40	33,50	12. 50 pom.
25	2,15	6,75	20,00	1. 36 "
26	2,10	7,90	23,70	2. 35 "
27	2,10	5,75	16,50	2. 55 "
28	2,00	4,45	11,90	3. 17 "
29	2,20	5,00	13,50	3. 45 "
30	2,00	4,15	11,00	4. 0 "

Coi dati del precedente prospetto, e con altre esperienze ancora, che tralascio di riferire per brevità, ma che concorda-

no tutte con le precedenti, io costrussi la curva (2, 2) dello zolfo; e di questa curva potremo verificare la esattezza, facendo coi valori delle sue ordinate e con i numeri del precedente prospetto IV, il seguente prospetto IV^{bis}, come dianzi facemmo il prospetto III^{bis}.

PROSPETTO IV^{bis}.

NUMERO	I. —	II. —	III. —	IV. —
d' Ordina	Ordinate <i>OY</i> secondo l'esperienza	Ascisse <i>OX</i>	Ordinate <i>OY</i> della curva (2, 2)	Differenza fra i valori della 1 ^a e 3 ^a colonna
1	14,30	46,50	14,45	0,15
2	19,40	59,50	20,60	1,20
3	18,80	57,40	19,50	0,70
4	20,85	59,00	20,35	—0,50
5	23,40	66,00	24,60	1,20
6	23,00	62,00	22,00	—1,00
7	22,30	61,50	21,75	0,55
8	26,90	69,50	27,10	0,20
9	19,50	56,00	18,85	—0,65
10	18,60	54,00	17,85	—0,75
11	26,00	68,00	25,90	—0,10
12	21,40	60,00	20,90	—0,50
13	16,95	51,40	16,60	—0,35
14	15,10	48,10	15,10	0,00
15	12,50	42,00	12,45	—0,05
16	15,00	48,00	15,00	0,00
17	8,20	31,00	8,25	0,25
18	10,60	36,50	10,25	—0,35
19	7,05	27,80	7,15	0,10
20	11,60	40,00	11,70	0,10
21	8,70	32,00	8,60	0,10
22	7,35	28,00	7,20	—0,15
23	9,25	33,50	9,25	0,00
24	9,45	33,50	9,25	—0,20
25	4,60	20,00	4,70	0,10
26	5,80	23,70	5,80	0,00
27	3,65	16,50	3,60	—0,05
28	2,45	11,90	2,25	—0,20
29	2,80	13,50	2,80	0,00
30	2,15	11,00	2,15	0,00

Il prospetto precedente afferma la coincidenza della curva (2, 2) dello zolfo con i dati sperimentali; giacchè non è che per i valori delle esperienze 2, 5, 6 che si avrebbero delle differenze, non troppo forti relativamente ai valori assoluti delle ordinate della curva, ma più considerevoli delle altre differenze, e sempre un poco forti relativamente al grado di esattezza di cui le nostre esperienze sono suscettibili.

15. Veniamo ora al cubo di spermaceti. Per non ingombrare con troppi numeri, ora che il lettore si sarà fatta un'idea giusta del mio modo di sperimentare, per lo spermaceti mi limito al prospetto seguente. Ho scritti i valori nello stesso ordine col quale li ho ottenuti, ed ho conservate le date.

PROSPETTO V.

*Il cubo di spermaceti è interposto fra il disco
e la sfera inducente.*

L'igrometro segnava 55°, e il termometro 16°.

Curva (3, 3).

DATE	I. — Ordinate OY secondo l'esperienza	II. — Ascisse OX	III. — Ordinate OY della curva (3, 3)	IV. — Differenza tra i valori della 1 ^a e 3 ^a colonna
26 Marzo. 1	20,80	52,00	20,33	—0,47
2	21,35	53,50	21,30	—0,05
3	29,80	68,00	29,70	—0,10
4	25,70	61,00	25,40	—0,30
5	13,20	38,50	13,25	0,05
27 Marzo. 6	2,50	11,60	2,50	0,00
7	4,55	17,50	4,60	0,50
8	6,00	21,80	6,20	0,20
9	11,00	33,50	11,00	0,00
10	6,90	23,00	6,70	—0,20
11	13,25	38,50	13,25	0,00
12	18,05	48,20	18,15	0,10
13	16,00	44,00	16,00	0,00
14	9,30	29,00	9,00	—0,30

Anche la curva (3, 3) dello zolfo è stata determinata da molte altre esperienze, oltre quelle di cui ho qui dati i risultati; ma l'esempio del precedente prospetto mostra come quella curva rappresenti bene i risultati generali delle esperienze.

16. Ci resta ora a vedere il prospetto per la curva (4, 4) che è relativa alle esperienze eseguite col cubo di vetro.

PROSPETTO VI.

Il cubo di vetro è fra il disco e la sfera inducente.

L'igrometro segnava 55°, e il termometro 15°.

Curva (4, 4).

DATE	I. — Ordinate <i>OY</i> secondo l'esperienza	II. — Ascissa <i>OX</i>	III. — Ordinate <i>OY</i> della curva (4, 4)	IV. — Differenza fra i valori della 1 ^a e 3 ^a colonna
25 Marzo. 1	33,50	67,00	33,80	0,30
2	33,60	66,50	33,50	—0,10
3	31,50	63,10	31,25	—0,25
4	30,80	62,50	30,80	0,00
5	22,80	49,70	23,00	0,20
6	25,00	53,50	25,25	0,25
7	19,60	43,50	19,40	—0,20
8	23,30	50,50	23,45	0,15
9	21,20	46,00	20,80	—0,40
10	14,85	35,00	14,60	—0,25
11	20,25	44,50	20,00	—0,25
12	26,40	54,80	26,00	—0,40
13	6,40	19,00	6,45	0,05
26 Marzo 14	4,40	14,00	4,20	—0,20
15	1,90	7,30		
16	6,90	20,10	6,90	0,00
17	13,80	34,50	13,75	—0,05
18	8,35	23,00	8,20	—0,15
19	18,40	42,40	18,70	0,30
20	9,85	26,20	9,70	—0,15
21	8,00	23,30	8,25	0,25

E qui pure non abbiamo che a ripetere quello che dicemmo per gli altri casi dell'aria sola, dello zolfo e dello spermaceti; vale a dire che il prospetto VI fa vedere come la curva (4, 4) per lo zolfo, costruita con molte altre esperienze oltre quelle di cui abbiamo riferiti i numeri, rappresenti assai bene i risultati generali delle esperienze.

17. Finalmente per completare questi prospetti ne darò un altro pel caso del cubo metallico, delle stesse dimensioni dei precedenti. Ma prevengo che non feci che poche esperienze con quel cubo, di guisa che la curva (5, 5) che gli si riferisce dev'essere meno esatta delle precedenti.

PROSPETTO VII.

Il cubo di vetro è fra il disco e la sfera inducente.

L'igrometro segnava 55°, e il termometro 16°.

Curva (5, 5).

D A T E	I.	II.	III.	IV.
	Ordinate <i>OY</i> secondo l'esperienza	Ascisse <i>OX</i>	Ordinate <i>OY</i> della curva (5, 5)	Differenza fra i valori della 1 ^a e 3 ^a colonna
30 Marzo. 1	18,05	40,00	19,00	0,95
2	32,80	59,20	32,20	—0,60
3	26,30	52,00	26,70	0,40
4	35,70	63,50	35,50	—0,20
5	27,50	53,00	27,50	0,00
6	26,90	51,50	26,40	—0,50

Questo prospetto e la curva (5, 5) potranno servire per un utile confronto, fra l'azione di un coibente e quella di un metallo; almeno nelle disposizioni generali delle nostre esperienze.

Vediamo ora a quali conseguenze portano le precedenti esperienze, i di cui risultati sono rappresentati dalle curve della tav. I.

VIII.

Conseguenze che si possono dedurre dalle esperienze narrate nel Capitolo precedente.

18. Nella tav. I. si vede che se il cubo di vetro è interposto fra il disco D e la sfera inducente A , quando l'ago g della bilancia B segna $39^{\circ}, 30$, lo specchietto p della bilancia C mi indica $17,00$ gradi della sua scala. Ma se fra il disco indotto D e la sfera inducente A non vi è che l'aria, lo specchietto p non indica che $6^{\circ}, 80$.

Ora si osservi la curva $(1, 1)$ e si vedrà che per far segnare allo specchietto $17^{\circ}, 00$, quando non vi è che l'aria fra il disco e la sfera, conviene che l'ago g della bilancia B segni $68^{\circ}, 70$. Ma nella curva $A B$ si vede che ai $39^{\circ}, 30$ di questa bilancia corrisponde una carica proporzionale a $19^{\circ}, 30$; ed ai $68^{\circ}, 70$ della bilancia medesima corrisponde una carica proporzionale a $34^{\circ}, 00$; dunque l'azione inducente del cubo di vetro sopra il disco D ha in quel caso quasi raddoppiata la carica, indotta sul disco indotto.

Da ciò si vede che non si potrebbe attribuire ad una debolezza del potere induttivo del coibente il risultato della esperienza narrata nel capo VI, ove non riconoscemmo la esistenza di alcuna azione del coibente, appena cessata sopra di lui l'azione inducente della sfera elettrizzata.

19. Dai risultati numerici che abbiamo qui riferiti, e più visibilmente nelle curve della tavola I, rimane dimostrato che i poteri specifici induttivi dei coibenti dipendono dalla natura dei coibenti medesimi; e che il potere induttivo del vetro è maggiore di quello dello spermaceti, e quello dello spermaceti maggiore di quello dello zolfo.

Ciò starebbe in perfetta contraddizione coi numeri dati dal Faraday e dall'Harris per quei poteri specifici; ma noi av-

vertimmo già che stando ai metodi seguiti da que' fisici, per dedurre dalle loro esperienze il valore di quei poteri, que' poteri specifici di induzione avrebbero una definizione affatto diversa da quella data da noi nel paragrafo 1°. Ed avvertimmo ancora come bisognava cercare di ciò la spiegazione nell'ipotesi di Faraday, che le azioni elettriche non si possono esercitare a distanza fra corpi, indipendentemente dai mezzi interposti: ma che anzi que' mezzi sieno indispensabili per trasmettere da luogo a luogo quelle azioni. E secondo quella ipotesi i coibenti avrebbero quel potere specifico di *conducibilità* maggiore di quello che apparterrebbe all'aria; e nel vuoto non si potrebbe propagare quell'azione.

Di queste ipotesi sui coibenti ne parlammo già: ma ora dobbiamo avvertire che ad esse non sono favorevoli i risultati delle esperienze. Se non vi fosse da oppor loro che le esperienze che ho già qui narrate, non si potrebbe a prima vista trovarle in difetto; ma nei *Cenni di alcune esperienze di elettricità*, di cui ho già fatta menzione nel paragrafo 5, ho descritte delle esperienze i di cui risultati sono incompatibili con quelle ipotesi.

Infatti, l'aumento dell'azione inducente sul disco, quando fra questo e la sfera elettrizzata si interpone un cubo coibente, non è a prima vista nè favorevole nè contrario a quella ipotesi, e per concludere qualche cosa in proposito converrebbe fare l'applicazione del calcolo, per poter poi venire ad una discussione fondata su dei confronti fra i valori numerici dati dalla esperienza e quelli che sarebbero dati dalla teoria; giacchè si capisce che un aumento di azione vi può esser in quel caso, tanto seguendo le note teorie della elettro-statica, completate dalle formule della teoria del magnetismo, quanto ammettendo che un coibente serva meglio dell'aria a condurre le azioni elettriche, che noi chiamiamo a distanza. Ma nelle esperienze di quei *Cenni*, io interposi fra il corpo indotto e l'inducente una sottile lamina coibente, e non un cubo; e la lamina stava perpendicolarmente alla linea che univa il centro della sfera elettrizzata al centro del disco o della sfera indotta. E la carica indotta quando vi era la lamina, era minore della carica che era indotta quando la lamina di vetro o di zolfo non

era fra la sfera indotta e la sfera inducente. Quest' ultimo risultato si intende benissimo con le note teorie, e si può riprodurre facendo uso di una lamina di metallo opportunamente scelta e collocata; ma non si può capire perchè la supposta facoltà conduttrice de' corpi coibenti per le forze elettriche, dovrebbe dipendere dalle dimensioni, e non dalla sola natura di que' corpi.

Ed è perciò che in quei *Cenni* conclusi per la *non esistenza di quei poteri specifici di induzione, quali furono immaginati dal Faraday*.

20. I dati numerici che si deducono dalla tavola I danno luogo all'osservazione seguente.

Se per ogni valore della carica della sfera inducente A, e per ognuno dei coibenti sperimentati, noi ricaviamo il valore corrispondente proporzionale alla quantità della carica indotta nel disco D, troviamo che il rapporto fra quel primo e quel secondo valore è sensibilmente costante, e che dipende dalla natura del coibente, e non dal valore assoluto della carica inducente.

Ad esempio, nel caso del vetro, $35^{\circ},00$ della bilancia inducente *B*, danno $14^{\circ},60$ di deviazione alla bilancia *C* che misura la carica indotta.

Ora la curva *AB* ci mostra che quei $35^{\circ},00$ corrispondono ad una carica inducente proporzionale a $17^{\circ},50$, e che quei $14^{\circ},60$ della bilancia *C* corrispondono ad una carica del disco indotto, la quale fra le cariche indotte è proporzionale al numero $29^{\circ},90$. Infatti la curva (1, 1) ci dice che per avere $14^{\circ},60$ dalla bilancia *C*, con l'aria sola fra il disco e la sfera, si sarebbero dovuti avere $62^{\circ},90$ nella bilancia *B*; e la curva *AB* mostra che quei $62^{\circ},90$ corrispondono ad una carica che fra le cariche inducenti è proporzionale al numero $29^{\circ},90$. In altri termini, e per più chiarezza, vogliam dire che K_1 e K_u essendo due coefficienti costanti, $35^{\circ},00$ della bilancia *B* indicano una carica inducente uguale a $17^{\circ},50 K_1$; e che $14^{\circ},60$ della bilancia *C* indicano una carica indotta uguale a $29^{\circ},90 K_u$. Certamente K_u sarà molto minore di K_1 , ma di ciò non dobbiamo discorrere; quello che dobbiamo ora osservare è che il rapporto

fra il valore $17^{\circ},50 K$, della carica inducente, e il valore $29^{\circ},90 K_u$, della indotta, è sempre sensibilmente lo stesso anche variando il valore della carica inducente.

Giacchè non ci curiamo dei rapporti fra le cariche inducenti e le indotte, possiamo tralasciare di scrivere quei coefficienti K_i e K_u , nel fare il seguente prospetto.

PROSPETTO VIII.

CUBI	I. — Gradi della bilancia della sfera A , inducente B	II. — Gradi indicati dalla bilancia del disco indotto C	III. — Carica inducente della sfera A	IV. — Carica indotta nel disco D	V. — Valori dei rapporti fra queste due cariche
Vetro. . .	35,00	14,60	17,50	29,90	1,708
	38,00	16,25	18,70	32,80	1,734
	30,00	11,85	15,40	26,00	1,688
	25,00	9,30	13,40	22,75	1,697
	20,00	6,80	11,50	19,40	1,686
Spermaceti	20,00	5,60	11,50	17,10	1,487
	25,00	7,50	13,40	20,20	1,507
	30,00	9,50	15,40	22,80	1,480
	35,00	11,65	17,50	25,70	1,467
	40,00	14,00	19,50	29,00	1,487
	44,00	16,00	21,20	32,30	1,523
Zolfo . . .	20,00	4,70	11,50	15,80	1,373
	25,00	6,20	13,40	18,40	1,373
	30,00	7,90	15,40	20,75	1,347
	35,00	9,75	17,50	23,30	1,331
	40,00	11,70	19,50	26,00	1,333
	45,00	13,80	21,60	28,65	1,326
	50,00	16,00	23,65	32,30	1,365
Metallo. .	20,00	8,00	11,50	20,90	1,817
	25,00	10,60	13,40	24,35	1,817
	30,00	13,55	15,40	27,80	1,805
	35,00	16,15	17,50	32,50	1,857

In questo prospetto ho aggiunto anche i numeri relativi al cubo di metallo, ma rammento che non considero come sufficienti le esperienze relative a questo caso.

Il prospetto VIII dimostra quello che avevamo asserito, cioè *che per lo stesso cubo coibente la carica indotta nel disco aumenta in un modo sensibilmente proporzionale alla inducente; talchè il rapporto fra le due cariche si mantiene sensibilmente costante, variando solo dall'uno all'altro coibente.*

Non si sono potuti variar molto i valori delle cariche inducenti per il timore che l'aumento delle tensioni, che crescono in ragion diretta dei quadrati delle cariche, cagionasse degli errori troppo sensibili. Forse con un apparecchio molto più grande del mio, ed aumentando le proporzioni del disco e della sfera si potrebbero crescere molto senza inconvenienti quelle cariche, ed arrivare al caso, in cui quel rapporto varia.

Il conservarsi costante quell'anzidetto rapporto indica che *il coibente reagisce esternamente sul disco e sulla sfera, con una intensità d'azione proporzionale all'azione stessa inducente della sfera elettrizzata.* E siccome poi abbiamo già dimostrato che lo stato elettrico, qualunque egli sia, indotto nel coibente, rapidamente nasce e rapidamente cessa con l'azione inducente esteriore, saremmo condotti ad ammettere, che *fin dal primo momento dell'azione del corpo elettrizzato, il coibente prenda ne' suoi diversi luoghi uno stato elettrico variabile da luogo a luogo, ma invariabile col tempo; e che la legge di quella variabilità sia anche indipendente dal valore assoluto della carica esteriore inducente, come succede pel caso di un corpo conduttore.* Se non che in quest'ultimo caso si tratta di elettricità libera, che si diffonde sulla superficie del corpo; mentrechè lo stato elettrico di un coibente consiste, probabilmente almeno, in una maggiore o minore intensità della sua polarizzazione molecolare, come nel caso del magnetismo.

21. Se dunque P_a è il potenziale della sfera inducente A , e se P_c è il potenziale del coibente sul disco D , e se P_d è il potenziale del disco sopra se stesso, indicando con α la carica inducente, con β la indotta e con k il coefficiente specifico di induzione del coibente, si potrà porre l'equazione :

$$\alpha k P_c + \alpha P_a + \beta P_d = \text{cost.}$$

Nel nostro apparecchio si potrebbe stimare uguale a zero il valore della costante del secondo membro di questa equazione; ma per determinare il coefficiente k converrebbe portare alcune modificazioni nelle distanze relative e nella forma di alcune parti dell'apparecchio, le quali modificazioni permettessero di valutare nel modo il più semplice i valori dei potenziali.

22. Se dunque noi possiamo stabilire che l'azione elettrica sviluppata da un coibente, sottoposto all'azione di un corpo elettrizzato sia:

1.^o *Un'azione che parte da tutti i punti della massa del coibente, e non dalla sola superficie;*

2.^o *Che sia indipendente dallo stato fisico di questa superficie, e perciò non sia dovuta ad una semi-conducibilità per l'elettrico, dovuta a quello stato o al vapor d'acqua che lo può modificare;*

3.^o *Che sia un'azione che si sviluppa rapidamente e che rapidamente cessa con l'azione esteriore inducente, così come rapidamente il ferro dolce suole magnetizzarsi e smagnetizzarsi;*

4.^o *Che sia, entro certi limiti almeno, e nelle stesse circostanze, proporzionale a quell'azione inducente;*

5.^o *Se infine l'intensità di quell'azione del coibente è dipendente dalla natura del coibente;* converrà ammettere, almeno come cosa probabilissima, che in un coibente soggetto ad un'azione elettrica esteriore le due elettricità si separino fra di loro nelle sole molecole, le quali si polarizzano elettricamente. Giacchè non vi può essere azione elettrica senza la separazione delle due elettricità; nè si potrebbe ammettere che la elettricità resa libera nelle molecole o nelle particelle infinitamente piccole, si diffondesse da particella a particella, o da molecola a molecola del coibente, e poi rapidamente, come in un conduttore, si ricomponesse allo stato naturale cessando l'azione inducente esteriore, come ce lo provarono le narrate esperienze.

Ciò ammesso, si potrebbero applicare al nostro caso le

formule generali della teoria del magnetismo, introducendovi quelle modificazioni che ci sarebbero suggerite dalle esperienze e dalla diversità grandissima fra i fenomeni del magnetismo e quelli presentati dai corpi coibenti, ma che non sono nè si devono supporre assolutamente privi di conducibilità.

23. Dobbiamo al Mossotti la prima applicazione di quelle formule per tener calcolo della polarizzazione di un coibente (1). Quel distinto fisico-matematico, servendosi delle formule date dal Poisson per la distribuzione dell'elettricità sui conduttori e per il magnetismo, studiò la influenza che la polarizzazione molecolare dell'ambiente dielettrico ha nella distribuzione della elettricità alla superficie di più conduttori in presenza gli uni degli altri; e trovò nel calcolo che quella distribuzione è la medesima di quella che dal calcolo stesso rimane determinata, quando si considera soltanto l'azione a distanza fra i conduttori, prescindendo dalla polarizzazione elettrica molecolare del mezzo infinito in cui stanno i corpi. Ed anzi il Mossotti, dopo l'enunciato di quel teorema, aggiunge le seguenti parole: « Il corpo dielettrico per mezzo della polarizzazione delle sue molecole non fa altro che trasmettere dall'uno all'altro l'azione fra i corpi conduttori, neutralizzando l'azione sull'uno e trasportando sull'altro una azione uguale a quella che avrebbe esercitato, in distanza, direttamente il primo ». Ma è ben chiaro che egli non intese dir altra cosa fuorchè il fenomeno procedeva come se il corpo dielettrico non facesse che trasmettere in quel modo quella azione fra i conduttori, e questi non esercitassero alcuna azione a distanza l'uno sull'altro; e l'analisi del Mossotti non considera alcuna azione d'altra natura. Ma quando si considera la azione elettrica di un dato corpo coibente di dimensioni finite e di forma determinata, e, come nel nostro caso, interposto fra de' conduttori elettrizzati, quel teorema non ha più luogo, e la distribuzione e la carica della elettricità ne' conduttori dipendono dalla forma e dalla natura

(1) *Discussione analitica sulla influenza che l'azione di un mezzo dielettrico ecc.*, per O. F. Mossotti. Memorie della Società Italiana delle Scienze, tomo XXIV. Modena 1846.

di quel coibente. Solo generalmente potrà dirsi che l'azione dovuta alla polarizzazione del coibente sarebbe uguale a quella che potrebbe essere esercitata da uno stato di elettricità libera diffusa sulla superficie del coibente, con una data legge; la distribuzione della elettricità e le cariche sui conduttori saranno ben diverse da quelle che sarebbero se il coibente non facesse che trasmettere più o meno energicamente l'azione fra i conduttori.

24. In quei *Cenni sopra alcune esperienze di elettricità*, che pubblicai nell'anno 1866 nel giornale il *Nuovo Cimento*, cominciai a studiare il caso di un corpo elettrizzato in movimento, la di cui azione è periodicamente variabile col tempo, relativamente ad un corpo coibente.

Nella speranza che quel caso d'induzione de' coibenti potesse in seguito presentare relativamente ai coibenti ancor più interesse di quello che per i coibenti stessi ebbe il così detto magnetismo di rotazione, scoperto dall'Arago, io continuai a studiarlo, migliorando sempre i miei apparecchi. È forse nello studio di simili fenomeni che, nell'avvenire, sarà dato ai fisici di trovare qualche fatto che possa servir di base alla chiara interpretazione di alcune formule della elettro-dinamica, date dalla esperienza; ma che per ora non si sa come dedurle teoricamente partendo dalla semplice legge di Coulomb, senza supporre nei fenomeni di elettro-dinamica l'intervento di alcuni fenomeni e di leggi così singolari, che non ne abbiamo esempio nell'ordine dei fenomeni per ora conosciuti.

In un secondo lavoro, dopo questo, descriverò le esperienze che ho potuto fare su quell'anzidetto ultimo caso dell'induzione, nei corpi non conduttori della elettricità.

25. Termino questa prima Memoria con una nota dei valori in millimetri delle dimensioni di alcune parti dell'apparecchio.

Lati dei tubi	96,00
Distanza fra il disco e la superficie della sfera.	147,00
Diametro del disco	92,00
Diametro della sfera	50,50

Groschezza dei fili d'argento	0,05
Groschezza del filo di torsione di rame della bilancia inducente.	0,14
Lunghezza di questo filo	195,00
Lunghezza del filo di torsione d'argento della bilancia indotta.	850,00
Lunghezza dell'ago della bilancia inducente	67,00
Lunghezza dell'ago della bilancia indotta	80,00
Distanza della sfera dalla pallina fissa della sua bilancia.	450,00
Distanza del disco indotto dalla pallina fissa della sua bilancia	550,00

SULL' ESPANSIONE DELLE GOCCIE ; NOTA DEL DOTT.
A. DE ECCHER.

Per mostrare in lezione i colori delle lamine sottili mi valgo generalmente, invece che dell' espansione dell' olio d'oliva sulla superficie dell' acqua, di quella dell' olio di trementina; perchè essendo questo più evaporabile, più rapidamente variano i colori da esso presentati, e perchè con esso si può a breve intervallo l' una dall' altra far espandere sulla superficie dell' acqua più gocce, ciocchè assai male riesce, e meno celeremente coll' olio d' oliva. Ora m' è occorso di osservare che se si vuole fare spandere sulla superficie dell' acqua una seconda goccia d' olio di trementina, prima che sieno affatto spariti i fenomeni di colorazione cagionati dalla prima, avanti ancora che la nuova goccia, sospesa ad una verghettina di vetro, vada in contatto colla superficie del liquido sottoposto, questa varia nei punti più vicini alla goccia la sua colorazione; e generalmente presenta in detti punti un aspetto eguale a quello degli anelli colorati di Newton, o meglio ancora degli anelli del Nobili, ottenuti col mezzo della corrente elettrica.

Nelle vacanze decorse ho voluto seguire più da vicino questo fenomeno, del quale non trovai menzione nei belli ed im-