

Gli Atomi - Collana di studi grafici, fonetici ed elettrici - 20

Melloni elettricista

Cinque scritti di un “*Nobel*” incompreso

a cura di ANDREA GAETA



Pubblicazione a cura dell'autore. Roma 2007



Gli Atomi sono monografie storico-scientifiche riguardanti le mie ricerche e le mie invenzioni. In queste pagine si parlerà spesso di *Gabriele Buccola* (1854 – 1885) e di *Mario Lucidi* (1913 – 1961), due scienziati geniali sulle cui sperdute opere, compiute e incompiute, si dovrà lavorare alacramente con la certezza di giungere a mete altissime, forse appena intravedibili, e di regalare al mondo grandi benefici.

Gli Atomi [AG] non hanno finanziamenti di sorta e, ovviamente, non perseguono fini di lucro. Dall'inizio del 2001 sono anche disponibili in rete al sito www.bitnick.it e sono liberamente utilizzabili a fini scientifici e non commerciali.

Gli altri Atomi

AG 1	Strumenti su Gabriele Buccola. <i>Repertorio bibliografico 1.0</i>	1995
AG 2	Spunti su Gabriele Buccola	1995
AG 3	Gli audiodischi. <i>Dal Tototono alla Radio Interattiva</i>	1995
AG 4	Interviste su Mario Lucidi	1995
AG 5	Televisione Interattiva Equivalente. <i>TVC e Telegrafino</i>	1995
AG 6	Count-down. <i>Talk show interattivo</i>	1995
AG 7	Il Bitnick incompreso	2000
AG 8	Un inedito di Mario Lucidi	2001
AG 9	La lingua bistabile. <i>La scoperta di Mario Lucidi</i>	2001
AG 10	Miscellanea	2001
AG 11	Scritti di Meccanica grafica. <i>Fisiofisica della manoscrittura</i>	2006
AG 12	Il cronoscopio di Hipp. <i>Un problema telegrafico</i>	2002
AG 13	Etica e Fonetica. <i>La diffamazione del Bitnick</i>	2003
AG 14	Telegrafia e Lingua. <i>Dal pendolo di Morse all'effetto Lucidi</i>	2004
AG 15	La mano equivalente. <i>Descrizione dell'articolatore Morse</i>	2005
AG 16	L'iposema di Lucidi. <i>L'inerzia di De Mauro</i>	2005
AG 17	L'altro Saussure. <i>Il dossier "barbaros"</i>	2006
AG 18	Scritti di Telelinguistica. <i>Fisiofisica della voce</i>	2006
AG 19	Lo scandalo Lucidi. <i>Carteggi con Belardi (84-05) e De Mauro (85-06)</i>	2006
AG 20	Melloni elettricista. <i>Cinque scritti di un "Nobel" incompreso</i>	2007

Questo Atomo

è uno strumento di lavoro – non di semplice consultazione – per poter studiare l’opera di *Macedonio Melloni*, lo scienziato italiano che nel 1834 fu insignito della medaglia *Rumford*, il “premio Nobel” dell’ottocento, e si acquistò, senza purtroppo poterla mantenere, fama europea non inferiore a quella di *Volta*, *Faraday* o *Newton*.

In rete è abbastanza semplice trovare notizie biografiche di *Melloni*, cominciando per esempio dalle pagine web di *Antonio Comi* che, tra l’altro, contengono una esauriente bibliografia su quanto è stato scritto su di lui. Altri preziosi strumenti di lavoro, anche questi relativamente facili da reperire, sono poi il carteggio del *Melloni*, curato da *Edvige Schettino (Olschki, Firenze, 1994)*, con la dettagliata bibliografia melloniana, e l’articolo *Macedonio Melloni e l’Osservatorio vesuviano*, di *Donatella Pierattini e Paolo Gasparini*, pubblicato in *Le Scienze*, n. 333, 5/1996.

Invece, purtroppo, manca una raccolta delle numerose opere del *Melloni*, disperse in riviste di difficilissima reperibilità o addirittura introvabili, ad esempio *Il Progresso delle scienze, delle lettere e delle arti*, edita a Napoli per una trentina d’anni a metà ottocento (spero che gli storici *Federico Di Trocchio* e *Marta Fattori*, che ho cercato di sensibilizzare al problema, possano scovarne qualche copia). Cinquant’anni fa c’è stata, sì, la ristampa anastatica, a tiratura limitatissima, della melloniana *Termocrosi, o “colorazione del calore”*, ma fu solo un libro celebrativo, oserei dire una strenna senza utilità scientifica – anche, e forse soprattutto, perché in francese.

Il risultato, un po’ paradossale, di questo stato di cose è che del *Melloni* forse si conoscono più le carte private che le pubblicazioni, sintomo eloquente che la scienza ufficiale dà per scontate, e quindi svaluta e banalizza, le geniali scoperte del *Melloni* “termologo” o “meteorologo” (*G. Imbò*), e ignora del tutto, o peggio disconosce, i suoi ancora più importanti, a giudizio di chi scrive, contributi di “eletttricismo”, quelli che il *Nostro* fece in tempo a licenziare prima di incappare negli “artigli del colera”.

In questo Atomo vengono allora recuperati, anzi riscoperti, tali scritti, e precisamente: sul *parafulmine*, sull’*induzione laterale* (fenomeno da cui ebbe poi origine il moderno concetto di *autoinduzione*), sulla *velocità delle correnti elettriche* (nei fili telegrafici), sull’*induzione elettrostatica* (e sull’elettricità all’epoca detta “*dissimulata*”) e su un *elettroscopio* di nuova concezione. Come appendice vengono anche riesumate alcune pagine coeve (*relazioni accademiche e necrologi*) utilissime a lumeggiare la statura di *Melloni*, gli ostracismi dei molti detrattori e le incomprensioni degli stessi fedelissimi, come il *Nobile* o il *Volpicelli*, che – essendo “*fisici*” e non “*eletttricisti*”, vale a dire “*telegrafisti*” o, come diremmo oggi, “*elettrotecnici*” o “*ingegneri*” – travisarono il nuovo, o presunto, “*Teorema fondamentale sull’induzione elettrostatica*” di *Melloni*.

in copertina:

Macedonio Melloni (Parma, 1798 – Napoli, 1854), *Biblioteca Palatina di Parma*.

1. Osservazioni intorno agli effetti del fulmine sopra una villa dei dintorni di Napoli¹

Alcuni dei nostri colleghi avranno forse ancor presente alla memoria lo scandalo scientifico che sembrò risultare, sarà circa un quarto di secolo, dalla caduta del fulmine sulla torre del gran faro di Genova. Questa torre, comechè munita di parafulmine, ebbe a soffrire non poche lesioni; il muro fu diroccato in varie parti ed alcune porzioni della catena metallica destinata a condurre l'elettrico nel suolo rimasero rotte, schiantate, o fuse. I così detti uomini di pratica e d'azione, nemici naturali delle scienze pure od applicate, e però sempre lieti di cogliere in fallo i principii teorici e chi li professa, si prevalsero dell'occasione per riprodurre l'antico tema dell'insufficienza delle regole che deduconsi dalle sperienze di gabinetto quando vengono applicate ai fenomeni della natura, e giunsero anzi, non solamente a negare l'efficacia de' parafulmini, ma a dichiarare questi congegni dannosi alla conservazione de' monumenti.

Eppure il fluido elettrico avrebbe certamente percorsa la via metallica senza dar luogo al benché minimo guasto, qualora si fossero puntualmente eseguite le norme prescritte dalla scienza.

Tutto l'artifizio necessario per rendere innocua la caduta della folgore consiste propriamente in *un'asta metallica piantata sulla cima più alta dell'edifizio, che, mediante una spranga o corda metallica munita d'appendici laterali che tocchino le principali masse di metallo sparse pel fabbricato, trovisi in comunicazione elettrica coll'interno del globo.*

La torre del faro di Genova essendo destinata ad indicare la posizione del porto alla massima distanza possibile, fu giudiziosamente innalzata sur uno scoglio circostante, alto dugento palmi circa sul livello del mare. Ora l'architetto incaricato di dirigere l'opera del parafulmine, mosso probabilmente da qualche malagurata ragione economica, e certamente ispirato da una scienza elettrica anche più gretta e infelice, si contentò di porre l'estremità inferiore della catena metallica a contatto coll'acqua

¹ Comunicazione pubblicata nel *Rendiconto della Società Reale Borbonica*, 1852, pp. 40-45.

d'una prossima cisterna, in vece di prolungarla, come dovevasi, lungo la rupe e tuffarla nel mare. Ma se l'acqua è buon conduttore elettrico, questa proprietà non giova, nel caso da noi considerato, se non se accoppiata alla condizione di trovarsi, come dicemmo, elettricamente comunicante coll'interno del globo; e l'involucro impermeabile della cisterna stabilisce precisamente la condizione opposta d'isolamento elettrico; per modo che la corrente d'elettricità, che invase il parafulmine del predetto faro, giunta alla sottoposta massa d'acqua isolata, non potendo più proceder oltre e diffondersi nel seno della terra, abbandonò il conduttore e cagionò i danni pocanzi accennati.

Soggiungiamo però, che un esame minuto di tutti i dati relativi a questo fatto non potè ricevere, in que' tempi, una illustrazione sufficientemente chiara e luminosa; sicchè gli animi di non poche persone istruite conservarono qualche incertezza sulla loro vera cagione, e quindi sui mezzi suggeriti dalla scienza per preservare gli edifizi dalle devastazioni del fulmine.

L'Accademia intenderà chiaramente il perchè abbiám creduto opportuno di rammentarle queste cose, quando l'avremo informata delle varie circostanze che accompagnarono la recente caduta della folgore sopra una villa de' dintorni di Napoli; la qual villa, benché priva di parafulmini, riprodusse, per la sua special costruzione, un caso analogo a quello di Genova, ma con effetti sì semplici e decisivi da renderne, per così dire, parlante la teorica a chiunque sia fornito delle cognizioni più elementari di fisica.

Ma è necessario premetter prima alcune nozioni sullo stato normale del fabbricato.

La villa, appartenente ai signori Leone, è situata nel territorio di Portici e si compone essenzialmente di tre corpi di fabbrica congiunti ad angolo retto, i quali comprendono tra di loro il cortile aperto a ponente verso la campagna; mentre il lato opposto, che forma il corpo principale, guarda a levante e corre lungo la strada comunale detta Danza. Per un osservatore situato dirimpetto alla facciata, l'ala destra è quindi settentrionale, la sinistra meridionale, e così le chiameremo per amor di brevità. Il fabbricato, quasi totalmente coperto di tegole, si solleva dappertutto alla medesima altezza, tranne una porzione dell'ala destra o settentrionale munita d'un terrazzino scoperto e d'una torricciuola, il cui cupolino domina di otto in dieci palmi il culmine de' tetti circostanti. In tempo di pioggia le acque che cadono sul battuto scendono, mediante un breve tubo obliquo di zinco, entro un condotto verticale interamente formato con tubi di argilla, traversano il cortile percorrendo una terza tubolatura sotterranea, e si raccolgono nella cisterna, la quale trovasi quasi tutta coperta dall'ala meridionale. Non dobbiamo finalmente omettere, per una piena intelligenza de' fatti, che il condotto verticale d'argilla è incassato a metà circa della parete interna dell'ala settentrionale, e ricoperto con un muricciuolo di mattoni.

Ora la sera del dieci febbraio prossimo passato (1852) verso due ore di notte, il fulmine percosse la sommità della torricciuola, saltò sul battuto, penetrò nel condotto d'argilla e lo fece scoppiare da cima a fondo, cacciandone i frammenti per ogni verso

con una violenza pari, se non superiore, a quella proveniente dallo sparo delle artiglierie. Tutte le invetriate delle finestre interne si ruppero; il muro di faccia rimase profondamente intaccato e frastagliato: ma la prova più manifesta della gran forza di proiezione che possedevano i frantumi del condotto all'istante dell'esplosione apparisce dai guasti prodotti sopra alcuni mobili di una sala terrena a finestra chiusa con doppia imposta, vetri, e persiana; dappoichè i frammenti del muricciuolo di mattoni e della sottoposta tubolatura pertugiarono e persiana e vetri ed imposte, entrarono nella sala, lunga cinquanta e più palmi, e vi spezzarono una seggiola posta nell'angolo più remoto del cortile.

Tutto ciò non è altro che una conseguenza diretta delle proprietà più essenziali del fluido elettrico.

E veramente, quella forza espansiva che lascia di sè una impressione sì viva e distinta su tutti coloro che s'accostarono una sol volta al conduttore caricato della macchina elettrica, forza tendente a scostare tra di loro le varie parti d'un corpo elettrizzato, manca del tutto quando l'elettricità in vece di starsene quieta sui conduttori isolati, scorre entro siffatti corpi posti in comunicazione intima coll'interno del globo terrestre. Questa mancanza di espansione è assoluta, indipendente dalla proporzione di fluido in moto, e si osserva quindi, tanto nelle correnti elettriche artificiali prodotte dalle nostre macchine, quanto nelle quantità immensamente più grandi di elettricismo che scendono dal cielo in tempo di procella: ma sotto la condizione espressa che il torrente elettrico non venga impedito, dalla presenza di materie isolanti, di comunicare liberamente col terreno imbevuto d'acqua, o fortemente inumidito, che trovasi sempre, in qualunque stagione dell'anno, ad una certa profondità sotto la superficie terrestre. Imperocchè, sì nell'uno che nell'altro caso, l'elettrico assumerebbe, più o meno compiutamente, la forma statica ed acquisterebbe, pertanto, una porzione più o men grande della predetta forza repellente o espansiva.

Se la casa dei sig. Leone fosse stata armata di una comunicazione non interrotta di spranghe metalliche tra il suo punto culminante e lo strato interno di terra perpetuamente bagnata, il fulmine avrebbe certamente percorsa la via di metallo senza manifestare alcun fenomeno di espansione e si sarebbe quindi perduto nelle viscere della terra senza produrre il menomo sconcerto sul fabbricato. Ma questa via non v'era; e però l'elettrico seguì l'acqua piovana, entrò con essa ne' tubi, giunse nella cisterna, e trovò intercettata, dall'impermeabilità dei muri, la sua libera comunicazione coll'interno del globo. Allora il fluido dovette necessariamente abbandonare lo stato dinamico, assumere la forza espansiva, comunicarla al recipiente che lo conteneva, e produrre lo scoppio delle parti più deboli e la ruina degli oggetti circostanti.

Tal'è, a nostro credere, la spiegazione, semplicissima come ognun vede, de' disastri prodotti dalla folgore nella villa Leone; spiegazione che s'adatta al caso analogo della torre del faro di Genova e, generalmente, agli effetti di vario genere provenienti dalla percossa del fulmine sulle fabbriche prive di conduttori elettrici o munite di questi

congegni mal intesi o mal applicati. Soggiungiamo che alla forza espansiva del fluido vengono talora ad unirsi altre forze dello stesso genere, come sarebbe, a cagion d'esempio, l'accensione di materie combustibili o la vaporizzazione dell'acqua recata istantaneamente ad una temperatura elevata: ma queste forze sono accessorie ed esigono un concorso di circostanze particolari difficile a prodursi. Quanto agli screpoli ed ai dirompimenti che appariscono d'ordinario più profondi e più numerosi intorno ai chiodi, alle catene, ed altri pezzi metallici incastrati nel muro, essi derivano evidentemente da una differenza nel grado di forza esplosiva che assume l'elettrico passando da un corpo più conduttore ad un altro che lo è meno, e viceversa. L'espansione della elettricità ridotta alla forma statica, più o meno perfetta, per mancanza di armature metalliche convenientemente disposte, espansione oltremodo violenta attesa l'enorme quantità di fluido scagliato dalle nubi temporalesche, basta dunque per dar ragione di tutti i fatti osservati.

Nel definire sommariamente i parafulmini sul principio di questa nota abbiam detto, che il conduttore destinato a stabilire una comunicazione elettrica continua tra il punto più elevato e l'interno del globo deve esser munito di appendici laterali prolungate sino al contatto delle principali masse metalliche sparse per l'edifizio. Queste appendici servono ad impedire gli effetti nocivi di scotimento prodotti alle due opposte correnti d'induzione che il rapido passaggio del fulmine ecciterebbe nel metallo isolato, ma possono sopprimersi senza inconveniente, quando la massa metallica sia di poco momento e di forma allungata e disposta in direzione normale per riguardo all'andamento generale del conduttore. Notiamo intanto che nel caso opposto le opere di metallo, essendo sempre più o meno innestate ne' muri, diventano vere escrescenze o dilatazioni del conduttore pervenuto allora necessariamente a contatto intimo colle pareti dell'abitazione. Ma un secolo, circa, di osservazioni comparate ha pienamente dimostrato che questo contatto non nuoce punto alla difesa del fabbricato. Ognun vede pertanto la superfluità delle materie isolanti, la cui interposizione tra i muri ed il conduttore è tuttora creduta necessaria da molti costruttori di parafulmini.

Lo stesso dicasi delle punte di platino o delle indorature che s'applicano ordinariamente all'estremità de' parafulmini, le più ovvie sperienze mostrando potersi ottenere la medesima azione col ferro. L'oro ed il platino presentano, è vero, il vantaggio di resistere compiutamente all'ossidazione, tanto facile a corrodere il ferro minuto esposto all'azione dell'aria umida. Ma chi conosce la storia delle discussioni sollevate, nei tempi di Franklino, intorno alla forma più conveniente da comunicarsi alle sommità delle armature elettriche, sa perfettamente che rimase al tutto indecisa la quistione se tali sommità dovevano essere acuminate o rotonde. E noi crediamo poter francamente asserire che, tanto il paragone istituito sui parafulmini armati o privi di punte, quanto il confronto sperimentale effettuato intorno alle scariche elettriche, naturali o artificiali, conducono definitivamente a considerare tale indecisione de' fisici quale assoluta indifferenza di fatto: sicchè, per preservare dall'ossidazione l'estremità delle spranghe di ferro sollevate sui tetti, basta lasciarle alquanto smussate

e ricoprirle, come tutta la porzione libera del conduttore, con una o due mani di vernice o di semplice pittura ad olio.

Dal complesso delle osservazioni precedenti risulta chiaro e manifesto, che l'arte di preservare i fabbricati dai danni della folgore è tanto semplice, da poter essere perfettamente intesa e praticata da tutti. Riflettendo poi al basso prezzo del ferro ed alla inutilità delle punte di platino, dei conduttori di rame, de' sostegni di vetro, di marmo, e di qualunque altra addizione di pretesa cautela o di puro ornamento, sarà facile l'arguirne che quest'arte è anche poco costosa, e che il frutto del piccol capitale necessario per armare un edilizio di parafulmini è certamente inferiore d'assai alle tasse che le compagnie d'assicurazione esigono per guarentire le proprietà contro gl'incendii.

La rarità de' parafulmini nel Regno di Napoli sembra derivare, non solamente dal timore de' proprietari d'impegnarsi in troppa spesa, ma anche dalla pochissima fede che regna generalmente tra loro intorno all'efficacia delle armature elettriche. L'errore delle massime donde traggono origine questi sentimenti è troppo chiaramente provato dalla scienza teorica e dalla scienza sperimentale. Ma a chi fosse tanto ostinato ne' suoi pregiudizii da chiuder gli occhi all'evidenza degli argomenti filosofici, risponderemo con quell'unica maniera di dimostrazione capace di persuadere le persone le più volgari ed ignoranti.

Negli Stati uniti d'America i parafulmini si contano a migliaja, e trovansi, tanto sulle più sontuose abitazioni, quanto sui più poveri tuguri. L'industre coltivatore delle campagne, l'ardito pioniere, che precede, ai confini di quella potente confederazione, l'incivilimento delle nazioni selvagge che la circondano tuttora da alcuni lati, non abbisognano di architetti o d'ingegneri per difendere le modeste e comode loro capanne dalle devastazioni della folgore; ma si procacciano, con poche monete, una data quantità di grosso filo di ferro ed una spranga dello stesso metallo, fermano saldamente la spranga sul punto più alto del tetto e, mediante il filo metallico, la pongono in comunicazione col pozzo d'acqua sorgiva scavato per l'uso della famiglia. I temporali sono frequenti nelle vaste regioni dell'Unione Americana, e moltissime abitazioni armate, con sì tenue spesa, di conduttori metallici, vengono percorse ogni anno dal fulmine. Ora, meno poche eccezioni, prodotte da negligenze ben avverate di costruzione o di manutenzione, il torrente elettrico colpisce sempre l'estremità della spranga, segue il filo di ferro, e scende invariabilmente nel pozzo, lasciando perfettamente intatte le parti tutte del fabbricato.

2. Sopra alcuni fenomeni di elettricismo statico e dinamico, recentemente osservati da Faraday, nei conduttori dei telegrafi sotterranei e sottomarini²

I lavori che si eseguiscano presentemente in Inghilterra, dai signori Clark e compagni, per uso de' telegrafi sottomarini, hanno condotto a diverse curiose ed importanti sperienze, che l'illustre amico mio Faraday ebbe la gentilezza di comunicarmi con due sue lettere³, in data dei 30 gennaio e 9 febbraio p. p. Queste sperienze spargono una viva luce sulla cagione delle differenze trovate da diversi osservatori nella velocità colla quale il fluido elettrico percorre i conduttori metallici ed offrono le migliori prove che si possano mai desiderare intorno alla identità delle forze che producono i fenomeni della elettricità statica e dinamica. L'autore vi scorge inoltre molti argomenti favorevoli alla sua teorica della conducibilità, che consisterebbe in una rapida successione d'induzioni elettriche trasmesse dall'una all'altra molecola de' corpi; e qui l'affezione tanto naturale per le produzioni del proprio ingegno lo trascina forse tropp'oltre; potendosi, a mio credere, spiegare ugualmente i fatti da lui ottenuti colla teorica ordinaria, la quale considera la trasmissione del principio elettrico, come un trasporto effettivo di esso principio dall'una all'altra estremità del conduttore.

Ad ogni modo gli esperimenti del Faraday sono interessantissimi, ed ho quindi creduto opportuno di formarne l'oggetto di questa mia comunicazione accademica.

Dirò primieramente il metodo di verifica adottato dal signor Statham impiegato della compagnia de' telegrafi elettrici, per assicurarsi che il filo di rame è perfettamente isolato dallo strato di gutta percha aderente alla sua superficie.

² Comunicazione pubblicata nel *Rendiconto della Società Reale Borbonica*, 1854, pp. 30-38; negli *Annali di scienze matematiche e fisiche*, 1854, pp. 133-142; e nella *Corrispondenza scientifica*, n. 17-18, 6 maggio 1854. Stranamente di questo lavoro non risulta nessuna pubblicazione o traduzione in francese.

³ Queste lettere, come altre della preziosa e fitta corrispondenza Faraday-Melloni, risultano disperse, forse bruciate, per motivi igienici, alla morte, per colera, del Melloni. Per quelle superstiti vedi il carteggio di Melloni a cura di E. Schettino, Firenze 1994 e quello di Faraday a cura di L. P. Williams, Cambridge 1971.

Questo filo si ravvolge sotto forma gomitolare, e si tuffa nell'acqua d'un canale lasciandone emersi i due capi, che vengono poi introdotti in una grande stanza a pian terreno, dove trovasi una pila o elettromotore di *60 coppie (3x4 pollici)*. Un polo di essa pila comunica col terreno umido, l'altro trasmette la sua tensione elettrica ad uno de' capi del filo, passando per un galvanometro molto sensibile. Siccome la gutta percha non è conduttrice della elettricità s'intende che in tale disposizione di cose il circuito elettrico può solamente stabilirsi nel caso vi fosse qualche soluzione di continuità che producesse il contatto del filo coll'acqua circostante: ma l'applicazione dell'involucro isolante è fatta con tale e tanta diligenza che la corrente elettrica trovasi quasi del tutto impedita ed il galvanometro resta appena sviato di 5° dalla sua posizione iniziale quando s'impiegano *200 gomitoli* di mezzo miglio l'uno riuniti per modo da formare un sol filo lungo *100 miglia*. Al galvanometro sensibile se ne sostituisce poi uno assai pigro: si congiunge il secondo capo del filo al polo della pila che comunicava prima col suolo; e la vivacità con cui l'indice galvanometrico è cacciato dalla sua posizione mostra l'attitudine del filo metallico a trasmettere la corrente elettrica. La grossezza del filo di rame è un po' minore e quella dello strato di gutta percha un po' maggiore d'una linea.

S'immagini ora uno di questi fili lungo *100 miglia* giacente sul pavimento della stanza ove penetrano i due capi d'un altro filo della medesima lunghezza immerso nell'acqua. Ristabilita la pila nello stato d'isolamento, si fa comunicare uno de' suoi poli con una delle estremità del filo esterno circondato d'acqua che, per amor di brevità, diremo *fune elettrica bagnata o acquee* onde distinguerlo facilmente dal suo compagno riparato entro la stanza, che sarà per noi la *fune elettrica asciutta o aerea*.

Dopo alcuni istanti si rimuove il contatto della pila ed un osservatore posto in comunicazione colla terra toccando l'estremità libera della fune immersa sente una fortissima commozione. Questa commozione si riproduce parecchie volte di seguito quando s'interrompe e si ripiglia il contatto, ma con una forza decrescente; sicché il fenomeno cessa compiutamente dopo un certo intervallo di tempo. Però il numero delle scosse è tanto maggiore quant'è minore la durata del contatto: Faraday ne ottenne sino a 40 rendendo siffatta durata tanto breve quanto gli fu possibile. La scossa è meno intensa quando il contatto non segue immediatamente l'interrompimento della comunicazione tra il conduttore immerso e la pila; ma trovasi tuttavia sensibile dopo parecchi minuti decrescendo sempre e riducendosi finalmente a zero come nel caso precedente.

Se invece di toccare colla mano la fune acquee elettrizzata vi si accosta una miccia metallica o tubetto di solfuro di rame alla Statham se ne ottiene immediatamente l'arroventamento il quale produce la combustione della polvere da sparo: fenomeno che può ripetersi cinque o sei volte consecutive qualora non si lasci trascorrere un intervallo maggiore di 4, o 5'' (*).

L'esperienza può finalmente variarsi in altro modo congiungendo un galvanometro alla fune acquee, poiché quando comincia la carica pel contatto d'uno de' poli della

pila isolata, l'indice galvanometrico muovesi vivamente per un dato verso, retrocede e fermasi stabilmente dopo 5, o 6" presso la sua posizione iniziale, e gira poi di nuovo in direzione contraria allorché, rimosso il contatto della pila, si fa tosto comunicare col suolo l'estremità libera del galvanometro.

Nessuno di questi fenomeni può riprodursi sostituendo la fune aerea alla fune acqua. Ciò non deriva punto da un diverso grado d'isolamento del metallo interno della prima fune per rispetto a quello della seconda: Faraday lo dimostra colla massima evidenza mediante due galvanometri simili rispettivamente congiunti alle due funi. Imperocchè fatto un sol capo delle estremità libere de' due strumenti e postolo in comunicazione coll'uno de' poli della pila isolata e collegate del pari le due estremità libere della fune acqua e della fune aerea, i due galvanometri manifestano lo stesso preciso angolo di spostamento quando si pone in contatto il polo libero della pila colle due estremità parimente libere delle funi riunite in un solo conduttore; e tale uguaglianza si mantiene inalterata dopo di aver sostituito l'uno all'altro strumento, per modo che il galvanometro della fune aerea occupi il posto di quello congiunto colla fune acqua, e viceversa.

La cagione per cui questi due conduttori si comportano tanto diversamente è facile a comprendersi: poichè nel caso della fune immersa, lo strato d'acqua che trovasi a contatto della gutta percha si elettrizza per induzione in senso opposto alla superficie del filo metallico; sicché ne nasce una disposizione totalmente analoga a quella de' vetri armati; i cui effetti, malgrado la debole tensione della elettricità voltaica rispetto alla elettricità ordinaria sono assai poderosi in conseguenza delle sterminate dimensioni dell'apparecchio. Calcolando infatti tali dimensioni, trovasi che il filo di rame adoperato nelle sperienze di Faraday aveva una superficie di *8300 piedi quadrati*, e che lo strato d'acqua in contatto colla superficie esterna dell'involucro di gutta percha applicata sul filo non era meno di *33000 piedi quadrati*; quantità che superano probabilmente la somma di tutte le batterie elettriche dell'intera Europa!

Ora, la fune aerea manca dello strato di materia deferente apposto alla superficie esterna della gutta percha; ed essendo, pertanto, comparabile ad una boccia di Leyden spogliata del suo conduttore esterno, non può evidentemente caricarsi.

La scossa tratta dalla fune acqua è al dire del Faraday affatto simile a quella dell'elettromotore voltaico, ed abbiam veduto inoltre essa fune operare sull'ago magnetico ed accendere la polvere da sparo: proprietà che sono speciali alle correnti elettriche e mancano ordinariamente nella scarica della boccia di Leyden. Tutto ciò deriva manifestamente dalla distribuzione della elettricità sulle due lunghissime *superfici armate* dello strato di gutta percha. Ma questi fatti sono oltremodo istruttivi perchè ci permettono, per così dire, di assistere alla conversione della elettricità voltaica in elettricità ordinaria, e viceversa; e ci presentano quindi, come dicevamo pocanzi, le prove più convincenti che possano mai desiderarsi intorno alla identità delle cagioni donde provengono i fenomeni dell'elettricismo nello stato di quiete e di movimento.

Tra i vari conduttori che corrono tra Londra e Manchester se ne trovano parecchi composti di filo di rame spalmato di gutta percha e sotterrati entro tubi di piombo o di ferro fuso. Il nostro autore ebbe a sua disposizione *1500 miglia* di così fatti fili, dove gli effetti della corrente trasmessa dall'una all'altra estremità dell'intera linea potevano facilmente esplorarsi di *375 in 375 miglia* per mezzo degli andirivieni o duplicazioni che ritornavan tutte a Londra nell'ufficio centrale de' telegrafi elettrici. Ora questa specie di conduttori sotterranei non si comportò negativamente, come la fune aerea, ma produsse i medesimi fenomeni della fune acquee. È vero che da un lato s'ebbero azioni più deboli a cagione del minor isolamento del filo metallico; ma la circostanza della maggior lunghezza diede luogo ad altri fatti importantissimi relativi alla trasmissione delle forze elettriche.

Faraday prese tre galvanometri *a, b, c*, e li frappose lungo una linea di *750 miglia*, in guisa da essere traversati dalla elettricità circolante nel filo e per modo che *a* stava sul principio, *b* nel mezzo, e *c* all'estremità. Fatto quindi comunicare lo strumento estremo col suolo, egli stabilì il circuito elettrico e vide l'indice del galvanometro *a* porsi primo in movimento, poi l'indice del galvanometro *b* e finalmente l'indice del galvanometro *c*. Adoperando la intera linea di *1500 miglia* egli contò *2''* d'intervallo tra il moto del primo a quello dell'ultimo strumento.

I galvanometri erano ad ago semplice e di poca sensibilità, e la corrente li rendeva presto immobili nelle loro indicazioni, le quali a cagione della dispersione dell'elettrico lungo il filo, trovavansi tanto minori quanto maggiore si era la lontananza dello strumento dalla pila. Dopo di aver aspettato alcuni istanti onde ottenere la predetta immobilità sotto l'efflusso elettrico, s'interruppe il contatto della pila. Allora *a* videsi tornare immediatamente a zero: lo stesso moto di ritorno si effettuò poscia per *b* e quindi per *c*: in guisa che la corrente circolava ancora in *c* quando ogni segno elettro-dinamico era già compiutamente sparito in *a*. Altrimenti, toccato il filo colla pila e rimosso immediatamente il contatto, l'indice del galvanometro *a* si scostò dallo zero e vi tornò prima che incominciasse il moto di *b*; e *c* non si pose in movimento se non dopo compiuta l'oscillazione di *b*.

Qui vedevasi pertanto a colpo d'occhio la propagazione successiva dell'elettrico lungo il conduttore: e questa dimostrazione poteva, in certa qual guisa, duplicarsi e triplicarsi mediante un pronto e successivo alternare del contatto e della interruzione di continuità tra la pila e l'estremità libera del filo: imperocché diverse onde *d'azione elettro-magnetica* si mostravano allora coesistenti nel conduttore.

Riprodotta il contatto della pila ed ottenute le indicazioni stabili degli strumenti, s'interruppe di nuovo la comunicazione dell'elettromotore e s'introdusse nel suolo l'estremità del filo: *a* non solo ritornò a zero, ma se ne scostò in verso contrario quando *c* stava tuttavia sviato nella direzione primitiva; per modo che le indicazioni galvanometriche mostravano che l'elettricità sgorgava simultaneamente dall'una e dall'altra estremità del filo.

Finalmente, dopo un rapido contatto colla pila, si conficcò subito nel suolo l'estremità libera del conduttore, e le due opposte direzioni assunte successivamente dal galvanometro *a*, mentre i galvanometri *b* e *c* conservavano il loro stato di perfetta quiete, dimostrarono che la corrente entrava e quindi usciva per *a* limitando la sua escursione al principio del filo.

Quest'ultima esperienza fa travedere la via che dovrebbe seguirsi per sciogliere il problema, propostomi scherzosamente dal Faraday nella prima sua lettera, di confidar, cioè, al telegrafo elettrico un messaggio e poi richiamano prima che giunga al suo destino (**).

Ma una conseguenza facile a dedursi dai fatti precedenti si era che la propagazione del fluido elettrico nello stesso conduttore metallico cambia in forza dell'induzione prodotta lungo la sua superficie. Faraday si pose pertanto d'accordo colla Compagnia de' telegrafi elettrici, ed il direttore di essa congegnò una graziosa combinazione telegrafica, che riassume, per così dire, in se stessa le varie proposizioni relative alla carica e velocità di trasmissione della elettricità ne' fili aerei e sotterranei.

A tal fine egli adattò tre penne al telegrafo di Bain il quale trasmette e scrive nello stesso tempo i messaggi alla parte estrema de' fili che servono di conduttori elettrici. Queste penne, o stili, consistono in cilindretti di ferro sotto cui passa con moto uniforme un foglio di carta imbevuta di ferro-prussiato di potassa. Il contatto della penna colla carta succede ogni qual volta l'elettrico arriva all'estremità del filo; ed allora si produce, per virtù delle reazioni chimiche, una linea turchina che rappresenta fedelmente le condizioni relative al passaggio ed alla interruzione della corrente.

Nel caso da noi considerato le tre penne erano disposte l'una accanto all'altra ad una mutua distanza di circa $1/10$ di pollice. La penna *m* apparteneva ad un filo brevissimo animato da un elettromotore speciale e serviva a render noto l'istante in cui si cominciava ad operare, abbassando la *chiave di contatto*. La penna *n* trovavasi alla fine d'un lungo filo aereo; la penna *o* alla fine d'un lungo filo sotterraneo: e con un secondo elettromotore più energico del primo si poteva stabilire il circuito elettrico ora nell'uno ora nell'altro di questi due ultimi fili, ma sempre simultaneamente con quello che passava pel filo dalla penna *m* indicante il principio dell'esperienza. Quando *m* ed *n* erano in azione la traccia lasciata sulla carta dallo stile *m* consisteva in una linea uniforme la cui lunghezza indicava la durata del passaggio elettrico, e la traccia dello stile *n* era dessa pure una linea uniforme parallela alla prima e di una lunghezza uguale, spostata d'una quantità appena percettibile secondo il moto della carta; mostrando così che il lungo filo aereo trasmetteva la corrente elettrica quasi istantaneamente dall'una all'altra estremità. Ma quando l'azione contemporanea stabilivasi tra *m* ed *o*, la seconda linea cominciava e finiva dopo la prima con intervalli visibilissimi. Dessa era inoltre debole sul principio, aumentava man mano in larghezza ed intensità, mantenevasi costante per un certo spazio e diminuiva poi di bel nuovo dileguandosi gradualmente verso la fine.

Ora, la comparsa tardiva della seconda linea indicava che l'azione esigea un certo tempo per trasmettersi dall'una all'altra estremità del conduttore: la sua debolezza primitiva significava che la forza elettrica era in gran parte impiegata nell'induzione laterale: il suo successivo ingrossamento segnava la porzione crescente di elettricità che circolava nel filo, di mano in mano che l'induzione diminuiva: l'uguaglianza della sua parte centrale mostrava la costanza della corrente elettrica quando l'induzione era compiuta; ed il decrescimento posteriore che seguiva l'interruzione del circuito elettrico indicava lo scolo del fluido trattenuto lungo le pareti durante il passaggio della corrente.

E qui importa notare che ho cambiato appositamente le frasi impiegate dall'autore nell'assegnare le cause delle apparenze osservate, onde provare col fatto la verità di quanto dissi pocanzi sulla possibilità di spiegare i bei fenomeni descritti dal Faraday coll'ipotesi ordinaria della elettricità trasportata dall'una all'altra estremità del filo metallico.

Del resto, qualunque sia la teorica adottata intorno alla conducibilità elettrica, queste ultime sperienze dimostrano che l'elettricità si propaga più lentamente ne' fili spalmati di gutta percha e profondati nel suolo che ne' fili nudi isolati nell'aria, e che siffatta differenza deriva dai fenomeni d'induzione laterale ossia della maggior capacità elettrica de' primi rispetto ai secondi. E così rimane spiegato il perchè la velocità del fluido elettrico ne' conduttori sotterranei fu trovata da 50 a 100 volte inferiore a quella de' conduttori aerei, che secondo Wheatstone sarebbe di 288600 *miglia per 1''*, di 112680 giuste le sperienze di Fizeau e Gonnelle e meno ancora secondo altri osservatori⁴.

Donde apparisce che, anche nei telegrafi aerei, gli esperimenti relativi alla velocità di propagazione della elettricità non sono concordi — Ciò pare a prima giunta in opposizione colle considerazioni precedenti. — Ma pochi istanti di riflessione bastano per convincersi che questa contraddizione è più apparente che reale.

Difatto tutti conoscono l'esperienza del decrescimento di divergenza che succede in un pendolino sospeso alla superficie posteriore d'un disco metallico elettrizzato e verticalmente disposto alla sommità d'un sostegno di vetro quando s'accosta alla superficie anteriore di esso disco e parallelamente alla sua direzione, una lamina metallica comunicante col suolo; e tutti sanno del pari che questo decrescimento di divergenza, il quale denota l'aumentata capacità del metallo isolato, deriva dalle induzioni elettriche che si producono a traverso l'aria frapposta tra il corpo elettrizzato e l'altro comunicante col suolo; precisamente come reagiscono a traverso il vetro le opposte elettricità delle due armature d'una boccia di *Leyden*. — Laonde l'aria opera in così fatta esperienza come il vetro o qualunque altra sostanza coibente.

⁴ Vedi E. Gounelle, *Résumé des travaux faits pour déterminer la vitesse de propagation de l'électricité, Annales télégraphiques, 1858, pp. 239-273 (N. d. C.)*

Ora ognuno intende che lo strato aereo interposto tra il filo telegrafico ed il suolo od altri corpi vicini terrà luogo della gutta percha ne' conduttori sotterranei e che, pertanto, la maggiore o minor altezza de' pali, il numero e la lunghezza dei *tunnels* attraversati, la natura e l'umidità del terreno, la qualità e quantità delle fabbriche circostanti, dovranno necessariamente influire sulla capacità del filo e per conseguenza sulla velocità del fluido elettrico; e però la cagione de' diversi valori assegnati a questa velocità, tanto ne' telegrafi sotterranei quanto ne' telegrafi aerei, risulta chiara e manifesta dalle magnifiche osservazioni del Faraday.

E si noti che così fatte osservazioni non son figlie del caso, ma sì bene di quell'altissimo ingegno donde scaturirono tante idee preziose pel progresso delle scienze fisiche e chimiche — Pochi anni dopo i primi tentativi fatti per determinare il tempo impiegato dalla scarica d'una boccia di *Leyden* a percorrere un conduttore metallico, Faraday prevede la possibilità di alterarlo in virtù de' fenomeni d'induzione che accompagnano il passaggio della elettricità a traverso certe sostanze coibenti. I lavori intrapresi dalla compagnia inglese de' telegrafi elettrici non furon dunque che una fortunata combinazione di porre al cimento la verità di queste sue previsioni.

(*) - Le predette micce metalliche si ottengono mediante l'azion lenta della gutta percha solforata sui fili di rame, che vengono poi rimossi in parte come pure lo strato superiore di gutta percha; lasciando così in libertà il rame solforato sotto forma d'un sottil tubo aderente al filo metallico. La facilità colla quale questi corpicciuoli s'arroventano sotto l'azione della corrente elettrica li rende assai più atti de' fili di platino per lo scoppio delle mine sottomarine, poichè Faraday li ha visti produrre gli effetti suindicati all'estremità più lontana de' 100 miglia della fune acqua.

(**) - *And for the sake of puzzling you, will give you the following problem. How to send a message out by the electric telegraph wire and, before the pulsations reach the distant station, to recall them back to that from where they started.*

3. Sulla eguaglianza di velocità che le correnti elettriche di varia tensione assumono nello stesso conduttore metallico⁵

Nel riferire le sperienze eseguite ultimamente in Inghilterra sulle diverse velocità di trasmissione de' telegrafi elettrici i cui conduttori sono sospesi nell'aria o circondati di gutta percha e tuffati nell'acqua oppur sotterrati entro tubi di ferro o di piombo, accennai di passaggio la teorica dei Faraday sulla conducibilità; e dissi, che l'illustre scienziato inglese trovava una conferma di cotale sua teorica nella diminuzione di velocità che si manifesta ne' telegrafi sotterranei o sottomarini per rispetto ai telegrafi aerei. Ecco in poche parole la sua argomentazione.

La conducibilità elettrica consiste in una serie d'induzioni molecolari propagate successivamente dall'una all'altra estremità del corpo. Ora, se l'induzione viene in parte sviata dalla sua direzione longitudinale e richiamata lateralmente, la tensione secondo il verso della propagazione diminuisce, e con essa la velocità del fluido lungo il conduttore.

Quest'intima connessione, ammessa dal Faraday, tra la tensione e la velocità del fluido elettrico non mi parve bastantemente giustificata da' suoi magnifici esperimenti, e nel rispondere a questo gran fisico credei opportuno di accennare una esperienza atta a sciogliere direttamente la quistione. Poniamo, infatti, da banda qualunque considerazione relativa alle variazioni osservate ne' conduttori telegrafici di diversa costruzione ed occupiamoci unicamente della trasmissione delle correnti elettriche più o meno intense entro lo stesso filo metallico.

Egli è noto che l'azione magnetica di tali correnti dipende ad un tempo e dalla *quantità* del fluido elettrico circolante e dalla sua *tensione*. Nelle correnti prodotte dall'elettromotore voltaico la quantità cresce coll'ampiezza degli elementi e la tensione col loro numero. Se fosse pertanto possibile di procurarsi due pile, l'una composta d'un gran numero di piccoli elementi, altra di pochi elementi a gran superficie, le cui correnti possedessero la medesima forza elettro-magnetica dopo di

⁵ Memoria letta da Melloni il 7 luglio 1854 alla *Società Reale Borbonica*, ma pubblicata nelle *Memorie* della stessa Società solo nel 1856. Apparve però in altre riviste scientifiche: *Corrispondenza scientifica*, n. 27-28, datata 15 luglio 1854, ma uscita con almeno un mese di ritardo perché contiene il necrologio di Melloni scritto dal Secchi (vedi qui a p. 40); *Annali di scienze matematiche e fisiche*, 1854, pp. 319-325; *Archives des sciences physiques et naturelles*, XXVII, 1854, pp. 30-37.

aver percorsa tutta l'estensione d'una lunga linea telegrafica, si vedrebbe, dal confronto de' tempi necessarii alle manifestazioni finali delle rispettive loro azioni sull'ago magnetico, se la tensione influisce, o no, sulla velocità del fluido elettrico.

Faraday promise d'interporre i suoi buoni uffizii presso la Compagnia Inglese de' telegrafi elettrici onde si tentasse l'esperienza. La proposta, appoggiata da un tant'uomo, venne favorevolmente accolta; e dopo alcune settimane si diè mano all'opera⁶ e mi si trasmisero le strisce contenenti i segni vergati dal telegrafo sotto l'azione successiva di varie correnti elettriche più o meno intense. Le due lettere che accompagnano questi documenti originali sono del tenore seguente.

Istituzione Reale 2 giugno 1854.

Mio caro Melloni

il signor Latimer Clark ha fatto l'esperienza da voi richiesto, ed esteso un ragguaglio dei risultamenti: vi mando il tutto qui unito. È assai difficile avere le linee totalmente libere durante un certo intervallo di tempo, sicché egli dovette aspettare le occasioni propizie ed operare a più riprese, come meglio poté, e senza la mia assistenza. Ma io credo ne rimarrete soddisfatto, giacché potete avere piena fiducia nell'esattezza delle sue osservazioni.

Tutto vostro affezionatissimo — M. Faraday.

Compagnia elettro-telegrafica (fondata nel 1846)

Uffizio degl'ingegneri, 488 West-Strand. — Londra 31 maggio 1854.

Latimer Clark al professor Faraday.

Ho fatto alcune esperienze sulle velocità comparate delle correnti di varia intensità e vi accludo le strisce di carta che mostrano i risultamenti. Non mi riuscì di uguagliare le deviazioni del galvanometro prodotte dalle correnti più intense, le correnti, cioè, che derivano da un gran numero di piccole lamine, con quelle provenienti da poche lamine a gran superficie; imperocché nessuna ampiezza poteva supplire alla mancanza di tensione. Alludo alla forma dell'esperienza suggerita da Melloni; ma credo che i risultati saranno tuttavia per lui interessanti.

Le sperienze furono eseguite sopra 768 miglia di filo metallico rivestito di gutta percha; sulla linea cioè che va da Londra a Manchester e ritorna qui due volte, colle nostre ordinarie batterie (elettromotori) di solfato di rame, di tre pollici quadrati, e con tensioni le quali variarono tra 31 coppie, e sedici volte circa questo numero, ossia 500 coppie.

⁶ Vedi L. Clark, *Propagation of the electric current in long submarine telegraph cables*, London 1861. Una traduzione parziale in italiano nelle [pagine web](#) di A. Gaeta (FO 37).

Nelle prefate strisce la linea superiore, prodotta da un meccanismo locale, indica il principio dell'esperienza ed il tempo durante il quale la corrente era trasmessa.

La seconda linea (di punti) significa il tempo in minuti secondi, e proviene dallo scatto di una molletina toccata da un pendolo ad ogni suo passaggio pel centro dell'arco d'oscillazione.

La terza linea mostra l'istante in cui la corrente apparisce all'estremità da noi detta capo lontano (distant end) della linea di 768 miglia di filo.

La quarta linea indica, finalmente, il residuo della scarica del capo vicino (near end) del filo, che ponevasi in comunicazione colla terra subito dopo il distacco delle batterie. Ciò non ha nessuna relazione col soggetto delle presenti nostre indagini.

Ora, si vede per mezzo della terza linea, che in tutt'i casi trascorsero due terzi circa di minuto secondo prima che l'azione divenisse apparente alla distanza di 768 miglia, indicando così una velocità di circa 1000 miglia per minuto secondo. Questa velocità è dunque sensibilmente uguale per qualunque tensione della corrente elettrica.

Siccome le strisce di cui è parola nella lettera dell'ingegner Clark presentano tutte le medesime apparenze, differendo unicamente nelle annotazioni che indicano il numero e le dimensioni delle coppie impiegate ed altre osservazioni secondarie, così pongo qui sotto il solo *fac simile*⁷ delle due estreme, che sono per noi le più essenziali.

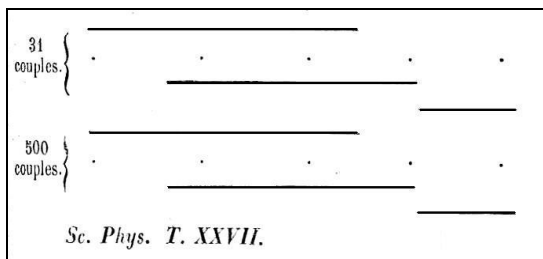


Fig. 1

⁷ Nelle citate Memorie della Società Reale Borbonica questo grafico è leggermente diverso:

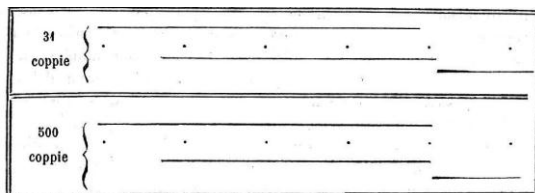


Fig. 2

Riferendomi al mio precedente articolo sulle trasmissioni elettro-telegrafiche, ricorderò in primo luogo che le linee continue sono prodotte da penne o stili di ferro adattati al telegrafo stampatore di Bain, il quale lascia un'impressione stabile sulla striscia di carta preparata chimicamente ed uniformemente mossa da un meccanismo d'orologeria. E farò poi osservare, quale novità importante, la traduzione del tempo in linguaggio grafico mediante l'ingegnoso congegno del Clark: così ognuno vede a colpo d'occhio la frazione di minuto secondo trascorsa fra l'istante in cui la corrente penetra nel *capo vicino* e l'istante del suo arrivo al *capo lontano*.

Noterò finalmente come il genere de' segni elettro-chimici adottato dall'ingegner Clark abbia felicemente resa inutile la precauzione ch'io credeva indispensabile per la riuscita dell'esperienza.

E veramente, egli è certo che la perturbazione dell'ago magnetico, la calamitazione del ferro dolce, l'attrazione delle spranghe che arrestano i movimenti delle ruote dentate o qualunque altra azione prodotta dal conflitto elettro-magnetico esige una certa quantità di forza, la quale può risultare, non solamente dal primo impeto di una corrente sufficientemente intensa, ma benanche dalla somma degli impulsi successivi di una corrente alquanto più debole. Sicché poteva darsi benissimo il caso in cui gli effetti sensibili manifestati all'estremità della linea percorsa dalla corrente della pila di *31 coppie* apparissero più tardi di quelli della pila di *500 coppie*, senza che perciò se ne dovesse necessariamente arguire la maggior velocità di propagazione di quest'ultima corrente rispetto alla prima: ecco perché io consigliava di compensare coll'ampiezza della superficie l'inferiorità di forza elettro-magnetica dovuta al minor numero delle coppie. Ma nelle condizioni sperimentali adottate dal sig. Clark l'azione chimica della pila di *31 coppie*, quantunque più debole di quella proveniente dalla pila di *500*, è tuttavia bastantemente distinta, anche sul principio dell'azione, e giustifica pertanto la conclusione dedotta da questo valente ingegnere rispetto all'uguaglianza di velocità delle correnti elettriche di qualunque tensione.

Tra le strisce inviate se ne trova una sola dove la corrente d'un elettromotore di *64 coppie* di *12 pollici quadrati* di superficie (formato dalla riunione di quattro sezioni di *16 coppie* ordinarie di *3 pollici*) sembra essersi mossa un po' più lentamente delle altre. Ma, siccome tutte le sperienze furono duplicate, e che nella compagna di questa non apparisce lo stesso ritardo, così l'anomalia deriva, secondo ogni probabilità, da qualche differenza accidentale, e deve quindi trascurarsi.

In alcune sperienze il sig. Clark trasmise la corrente per due galvanometri della Compagnia (non è detto la struttura e le dimensioni di cotali strumenti) prima d'introdurla nel conduttore, e non trovò nessuna differenza ne' tempi della propagazione: ciò che doveva naturalmente aspettarsi, a cagione della debole resistenza de' galvanometri rispetto alla linea telegrafica.

Da tutto ciò si rileva dunque, che allorquando l'elettrico allo stato di corrente possiede tanta forza che basti a vincere la somma delle resistenze oppostegli da un

dato conduttore di qualunque lunghezza, l'aumento d'una tensione quindici o venti volte maggiore non altera punto la sua velocità di propagazione.

Questo fatto è in aperta contraddizione col significato generalmente attribuito alle denominazioni di *quantità* e *tensione*, stantechè colla prima si paragona la massa dell'elettricità a quella d'un fluido, e colla seconda figurasi la sua elasticità ossia tendenza al moto.

L'uguaglianza di velocità delle correnti di varia tensione offre, per lo contrario, un bellissimo argomento in favore dell'opinione di coloro, i quali suppongono le correnti elettriche analoghe alle vibrazioni dell'aria sotto l'azione de' corpi sonori. E per vero, siccome i suoni più o men gravi ed acuti percorrono nell'aria lo stesso spazio nello stesso tempo qualunque siasi la lunghezza od intensità delle onde aeree formate dalle pulsazioni del corpo sonoro, così le vibrazioni più o men rapide e più o men vigorose che il fluido elettrico concepirebbe sotto l'azione degli elettromotori composti d'un numero più o men grande di coppie, si propagherebbero ne' conduttori colla medesima celerità.

Ognun vede, pertanto, come le ipotesi da noi immaginate per render ragione de' fenomeni naturali valgano talora a suggerire certe indagini sperimentali, donde risultano le dimostrazioni della loro validità od insufficienza.

Avrò presto l'occasione di esporre in questo giornale (*) altri fatti i quali dimostrano chiaramente, a mio credere, l'errore di alcune conseguenze ammesse finora intorno all'induzione elettrostatica e terminerò concludendo di bel nuovo, che la differenza di velocità osservata tra le correnti elettriche trasmesse dai conduttori isolati nell'aria o profondati nel suolo e circondati da un doppio strato di sostanze coibenti e deferenti proviene unicamente da un aumento di capacità. In altri termini: l'induzione laterale esige una certa proporzione di elettricità, ed il progresso della corrente nella direzione della lunghezza è tanto più ritardato, quanto è maggiore la quantità dell'agente necessaria alla produzione del fenomeno.

S'intende poi come dal fatto dell'uguaglianza di velocità di qualunque corrente nello stesso filo metallico ne risulti che le correnti elettriche di diversa tensione conservano ne' conduttori sotterranei quei medesimi rapporti di quantità ch'esse posseggono ne' conduttori sospesi nell'aria; imperocchè la porzione di elettricità sviata, sotto le stesse condizioni dinamiche, verso le pareti per virtù dell'induzione, essendovi trattenuta da *una forza di reazione*, deve necessariamente variare proporzionalmente all'intensità del fluido circolante.

(*) Ciò viene riferito al giornale di Napoli (*probabilmente Il Progresso delle scienze, delle lettere e delle arti* – N. d. C.).

4. Sulla induzione elettrostatica⁸

In una delle mie ultime lettere a Faraday sollevai qualche dubbio circa le conseguenze che sinora si è creduto poter dedurre dalle esperienze che servono di base per il teorema fondamentale dell'induzione elettrostatica. Dopo che mi è stato permesso di sottoporli alla prova dell'analisi sperimentale questi dubbi sono passati nel mio animo allo stato di certezza, ed eccomi ora ben convinto che l'enunciato del suddetto teorema deve essere radicalmente modificato. Vogliate, per favore, verificare i fatti che vado a descrivere, e se li trovate esatti, come sono certo, abbiate la bontà di comunicarli voi stesso all'Accademia: le esperienze peraltro sono molto semplici⁹.

A chiunque abbia studiato i primi elementi di fisica è noto che, quando un conduttore isolato BC (Fig. 3) trovasi in presenza d'un corpo elettrizzato A, il principio elettrico contrario a quello di A si svolge nella parte più prossima B, e l'omologo nella parte più lontana C.

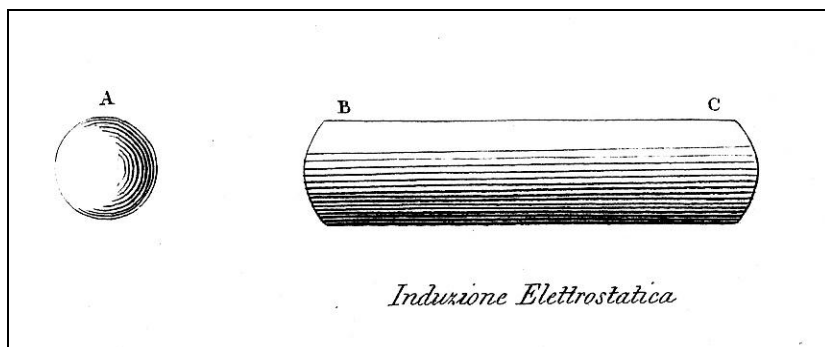


Fig. 3

⁸ Memoria letta da Melloni nel luglio 1854 alla Società Reale Borbonica, ma pubblicata nelle Memorie della stessa Società solo nel 1856. Apparve solo in francese, destando un notevole scalpore scientifico, nei *Comptes Rendus des séances de l'Académie des sciences*, XXXIX, 1854, pp. 177-183 e negli *Archives des sciences physiques et naturelles*, XXVI, 1854, pp. 314-323.

⁹ Nella citata edizione postuma in italiano questo paragrafo manca.

E di fatto qualora un dischetto metallico isolato sia, giusta il metodo d'Epino, posto in contatto coll'una o coll'altra estremità del conduttore e quindi avvicinato ad elettroscopio elettrizzato, si ottengono segni negativi per B e positivi per C se A è positivo; e si hanno, per lo contrario, segni positivi per B e negativi per C nel caso ove A è negativo.

L'esperienza può abbreviarsi, e rendersi fors'anche più significativa, seguendo il metodo di Wilke, che consiste a comporre il conduttore BC di due parti, le quali riunite e poscia separate, nello stato d'isolamento, sotto l'influenza elettrica positiva o negativa di A, vengono successivamente accostate all'elettroscopio già carico di una data specie d'elettricità. Stantechè in tali circostanze le due parti trovansi elettrizzate in senso contrario, l'anteriore mostrandosi costantemente fornita dello stato elettrico opposto a quello di A. Qualunque indizio di elettricità manca del tutto se le due parti vengono separate subito dopo di aver patita l'azione del corpo A; prova manifesta che i fenomeni osservati non derivano da una trasfusione elettrica di A in BC, ma sì bene da un disequilibrio introdotto nella elettricità naturale dell'ultimo corpo per l'azione del primo.

Lo sviluppo de' due principii elettrici in un conduttore isolato per virtù del semplice influsso d'un corpo elettrizzato posto ad una certa distanza è pertanto indubitato e indubitabile.

Tuttavia le sperienze allegate non dimostrano questo sviluppo *in presenza* della forza induttrice o attuante, ma *dopo* l'esercizio di essa sul corpo attuato.

Si risponde che per mostrare l'esistenza reale delle due elettricità durante l'azione basta servirsi d'un elettrometro caricato o sospendere alcune coppie di pendolini tessuti con fili di lino e midollo di sambuco lungo il cilindro indotto, ed accostarvi poi un bastoncino elettrizzato di vetro o di ceralacca: giacché i moti elettrici de' pendolini nelle due porzioni del cilindro BC sono opposti tra loro, come pure le indicazioni dell'elettrometro.

Ma alcuni istanti di riflessione bastano per convincersi dell'insufficienza di codeste pretese dimostrazioni. Infatti gli strumenti o congegni adoperati per conoscere lo stato elettrico del conduttore BC sono dessi pure sottoposti all'influenza del corpo A e patiscono in B un'azione molto maggiore in C: non potrebbe darsi che l'opposizione osservata de' segni procedesse unicamente da questa perturbazione degli strumenti e non già dalla diversa qualità del principio elettrico nelle due porzioni del corpo attuato?

Per sciogliere il quesito converrebbe dunque trovare il modo di sottrarre nell'azione del corpo attuante gli apparecchi impiegati nell'analisi del fenomeno.

Abbiassi una lamina metallica verticale comunicante col suolo. Ad una certa distanza da siffatta lamina pongasi da un lato una leggerissima pallina di midollo di sambuco sospesa ad un lungo e sottil filo di lino, e dall'altro il conduttore della macchina elettrica. Per quanto intensa sia l'elettricità del conduttore e minima la distanza della

lamina al pendolino, questo conserva esattamente la sua direzione verticale. Se poi la pallina di sambuco è appesa ad un filo di seta od elettrizzata, una certa attrazione si manifesta tra il pendolo e la lamina: ma tale attrazione deriva unicamente da una forza di *reazione* destata dall'elettricità del pendolo e non ha che fare coll'azione del corpo situato oltre la lamina; com'è facile il convincersene rimuovendo il conduttore elettrizzato, o comunicandogli successivamente le due specie di elettricità: poiché queste vicende capitali sono del tutto insensibili al pendolino, che mantenuto nello stesso grado di elettricismo, forma sempre lo stesso angolo colla verticale. Del resto l'attrazione di reazione che la lamina esercita sul pendolo elettrizzato diminuisce rapidamente coll'allontanamento come tutte le forze di questo genere, e diventa sensibilmente nulla ad una breve distanza.

Ora da questi fatti mi parve se ne potesse inferire, che per sottrarre un corpo all'influenza o attuazione elettrica bastava ripararlo convenientemente dietro una lamina di metallo la quale comunicasse colla terra, o serbatoio comune, come la chiamano gli elettricisti. Ciò m'indusse ad accostare successivamente un elettroscopio, così guarentito dall'influenza del corpo attuante, presso ai punti B e C del cilindro sottoposto all'attuazione; ed allora vidi, con somma mia sorpresa, lo strumento indicar sempre la medesima specie di elettricità, la parte posteriore esercitando tuttavia un'azione più potente della parte anteriore: nell'uno e nell'altro caso i due corpicciuoli mobili dell'elettrometro caricato di elettricità positiva si scostavano maggiormente tra di loro se A era elettrizzato positivamente, e di cui univano per lo contrario la loro divergenza quando A trovavasi elettrizzato negativamente, donde opporre che la sola specie di elettricità sensibile nel cilindro sottoposto all'attuazione era quella stessa del corpo attuante (*).

Passando poi all'esperienza de' pendolini accoppiati e sospesi lungo il cilindro BC, m'ingegnai prima di sottrarne questi corpicciuoli all'azione diretta di A mediante alcune lamine metalliche convenientemente disposte e comunicanti al pavimento. Presi poi una bacchetta elettrizzata di vetro e l'accostai gentilmente al di sopra d'ogni coppia di pendoli, in direzione normale all'asse di BC, avendo cura di ripararla essa pure dall'azione diretta di A con una delle predette lamine. Le coppie manifestavano sotto l'attuazione elettrica le solite divergenze, maggiori alle estremità che verso il centro del cilindro: tuttavia ognuna di esse aumentò per l'avvicinamento del vetro quando A era elettrizzato positivamente e diminuì sotto la condizione contraria di A negativo.

Ripetei l'esperimento disponendo l'asta di vetro parallelamente all'asse di BC, e per modo che venisse ad occupare presso a poco la posizione centrale soprastante. Se i due principii elettrici del cilindro BC trovavansi, come si vede, ancora generalmente, allo stato di tensione, le divergenze de' pendolini anteriori e posteriori dovevano necessariamente subire delle variazioni opposte, per modo, che le prime diminuissero mentre le ultime aumentano o viceversa, secondo la qualità positiva o negativa del corpo attuante.

Or tutte queste divergenze si videro accresciute simultaneamente nel primo caso, e simultaneamente diminuite nel secondo: ciò che bastò per dileguare in forza, direi quasi, *d'un sol colpo di bacchetta magica*, le illusioni acquistate sin dalla prima mia gioventù sulle opposte tensioni elettriche dominanti alle due estremità del corpo indotto.

Allora cercai di confermare il nuovo fatto d'una sola tensione elettrica durante l'attuazione senza il soccorso delle lamine comunicanti col suolo ed ottenni l'intento nella disposizione seguente.

È noto che il cilindro vuoto di metallo destinato alla dimostrazione de' fenomeni d'induzione termina ad ogni sua estremità con una lamina conformata sfericamente. Procacciate due di cotali superficie emisferiche (*Fig. 4*) le chiusi con due lamine piane dello stesso diametro; le corredai di pendoli semplici analoghi a quelli che s'usano apporre alle facce posteriori de' dischi conjugati, le fermai notabilmente su colonne di vetro; e le feci comunicare tra loro per mezzo d'un'asta metallica. Situato l'apparecchio ad una certa distanza dalla macchina elettrica in attività vidi tosto i due pendolini divergere scostandosi dai rispettivi piani verticali che chiudevano gli esemplari B, C. La divergenza era minore in B che in C, ma derivante in ogni caso dalla elettricità positiva, dappoiché la bacchetta elettrizzata di vetro recato successivamente in B e in C respinse si l'uno che l'altro pendolo. La medesima repulsione ebbe luogo sostituendo un sottil disco metallico all'emisfero B, donde risultò la presenza dell'elettricità positiva sin presso la superficie anteriore del corpo indotto. E quasi superfluo l'osservare che se il conduttore della macchina trovavasi elettrizzato negativamente lo stato elettrico cambiava e che in tal caso i due pendolini divergevano per elettricità negativa.

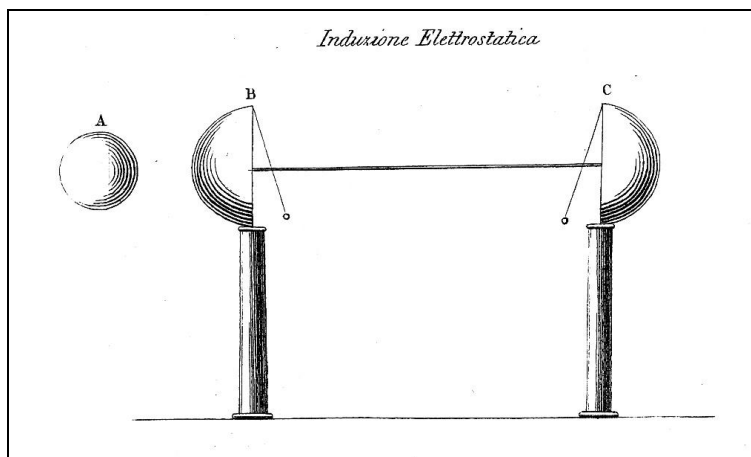


Fig. 4

Tutto l'artificio di questo esperimento consiste, come ognuno vede, a disporre le cose per modo che gl'indicatori dello stato elettrico proprio alle diverse parti del corpo attuato siano compiutamente sottratti all'azione diretta del corpo attuante, donde la necessità che il diametro trasversale di quest'ultimo corpo sia minore, o tutt'al più eguale, a quello del primo.

Si potrebbe credere, a prima giunta, che la presenza di una sola elettricità in tutta l'estensione del corpo attuato sta in contraddizione colle sperienze del Colombo e degli altri fisici, i quali trovarono mediante le più precise osservazioni fatte colla bilancia di torsione, che la anteriore del corpo attuato è elettrizzata in senso contrario della sua parte posteriore. Ma tale contraddizione non sussiste; e tutto spiegasi felicemente colle opposte fasi di tensione insensibile e sensibile, che assume successivamente sul *piano di prova* una delle due specie di elettricità.

E veramente sia A positivo. Noi sappiamo per le sperienze descritte sul principio di queste osservazioni che, dopo di aver subita l'induzione e la separazione, i punti anteriori del cilindro BC si mostrano elettrizzati negativamente, e gli ultimi fatti ci han provato che questo stato elettrico è dissimulato durante l'attuazione e sostituito da una certa dose di elettricità positiva. Suppongasi dunque che il punto anteriore del detto cilindro BC toccato dal piano di prova posseda una sola unità di elettricità positiva e quattro di elettricità negativa. All'istante del contatto il piano di prova sarà elettrizzato positivamente, poiché la sola unità elettropositiva è dotata di tensione apparente. Ma quando il piano, carico di + 1 d'elettricità sensibile e di - 4 d'elettricità dissimulata, si allontana da A ond'esser sottoposto al raggio della bilancia di torsione, l'ultima specie di elettricità acquista essa pure la tensione sensibile, neutralizza la positiva e rimane in eccesso di tre unità. Se il punto toccato avesse tre unità di elettricità dissimulata e due di sensibile, il piano di prova, positivo durante il contatto di BC e la presenza del corpo A, manifesterebbe sulla bilancia di torsione una elettricità negativa uguale all'unità. Finalmente il piano di prova sarebbe ancora positivo all'istante del contatto con BC, ma non fornirebbe più sulla bilancia di torsione verun segno elettrico positivo o negativo qualora il punto toccato possedesse delle proporzioni uguali del principio elettrico sensibile e del principio elettrico dissimulato.

Questo avvicendamento de' due principii elettrici nella parte anteriore del corpo attuato non contiene in sé nulla d'ipotetico ed è anzi una conseguenza irrefragabile della esperienza d'Epino e delle mie proprie osservazioni. Per renderlo tuttavia manifesto ed evidentissimo a chiunque credesse permesso il respingerlo come non abbastanza consolidato, basterà citare i fatti seguenti, che tutti possono riprodurre colla massima facilità.

Supponiamo il conduttore che congiunge i due emisferi B, C dell'ultimo esperimento, fatto a cerniera in C e terminato in B con un gancio a pallina siccome s'usano nelle sperienze elettrostatiche. Questa cerniera e questo gancio siano disposti per guisa che

sollevando l'estremità B, il conduttore se ne scenda in virtù del proprio peso lasciando B isolato.

Ottenuta la divergenza de' pendolini e verificata l'identità della loro forza motrice col principio elettrico attuante, si toglierà la comunicazione tra B e C, prodotto così l'isolamento dell'emisfero anteriore B, si scaricherà il conduttore della macchina elettrica, o il corpo qualunque cui è dovuto il fenomeno dell'induzione. Allora il pendolino di B diverrà più divergente di prima; e sarà facile il convincersi che questa maggior divergenza non procede mica da un aumento d'energia nel principio elettrico che lo teneva inizialmente scostato dalla corrispondente superficie piana, come succede nell'analogia sperienza de' dischi conjugati; ma si bene dalla *sostituzione di una elettricità contraria, più copiosa della precedente*: perciocchè que' medesimi corpi i quali si mostravano prima attraenti diverran repellenti, e viceversa (**).

Ecco dunque pienamente verificata col fatto la lotta che, al cessare dell'influenza di A su BC, si stabilisce nella parte anteriore di quest'ultimo corpo tra il principio elettrico dissimulato ed il principio elettrico sensibile.

Concludiamo, che durante l'attuazione o induzione elettrostatica, la sola elettricità omologa alla forza induttrice trovasi sviluppata in quantità più o men grande su tutta l'estensione del corpo indotto; mentre l'altro rimane totalmente dissimulato alla sua parte anteriore e non vi apparisce se non dopo d'averla isolata e sottratta all'azione della forza attuante.

Quantunque la presenza della elettricità dissimulata resti dimostrata, per le precedenti sperienze, nella sola parte anteriore, nondimeno la diffusione della elettricità contraria in tutta l'estensione del corpo attuato m'induce a credere ch'essa pure trovisi in proporzione più o men grande, nelle diverse parti di questo corpo; ed ho anzi escogitato un apposito apparecchio¹⁰ onde mettere la cosa in evidenza. Non mancherò d'informare l'Accademia del risultato delle mie ulteriori ricerche; e porrò fine alle considerazioni presenti con un esempio, il quale dimostra egregiamente, se non m'inganno, che le modificazioni da introdursi nella legge fondamentale dell'attuazione elettrica, lungi dal complicare inutilmente le spiegazioni de' vari fatti relativi all'induzione, le rendono anzi più semplici, e le accolgono tutte indistintamente sotto un principio unico ed invariabile, il solo che sia veramente razionale e conforme all'osservazione.

Tra le due maniere di elettrizzare un elettrometro, la più usitata consiste, come ognuno sa, a toccare, in presenza del corpo elettrizzato, la sua guarnizione metallica superiore ed a sottrarre poscia lo strumento all'azione induttiva della forza elettrica: poiché allora gl'indici divergono in virtù d'una elettricità contraria.

Ora, se giusta l'opinione generalmente adottata sino al giorno d'oggi, le elettricità si trovassero amendue sviluppate con tensione nel cilindro orizzontale che serve a

¹⁰ Un elettroscopio di nuova concezione, vedi p. 29 (*N. d. C.*).

stabilire il principio dell'induzione elettrica, esse dovrebbero certamente sussistere colle medesime proprietà sulla parte metallica verticale e isolata dell'elettrometro; stanteché in questa sorta di fenomeni la differenza di posizione rispetto alla gravità non ha nessuna influenza. Perché dunque quando si tocca l'istrumento mettendola così in comunicazione col suolo, le elettricità sviluppate per induzione non se ne fuggono ambedue nel serbatojo comune? Evidentemente perché l'una di esse trovansi in uno stato diverso dall'altra: o, più esplicitamente, perchè l'elettricità omologa a quella del corpo attuante è la sola mobile e dotata di tensione, mentre la contraria non possiede, nè l'una, nè l'altra proprietà.

La carica induttiva degli elettrometri non si poteva spiegare altrimenti. Sicchè per essa s'adattava tacitamente una dottrina diversa da quella apertamente sostenuta nella spiegazione de' fenomeni elettrici che offre il cilindro orizzontale sottoposto all'induzione.

Questa contraddizione è tolta nella proposizione fondamentale dell'attuazione elettrica risultante delle precedenti nostre osservazioni, dove il diverso stato delle due elettricità indotte diventa un principio generale perfettamente dimostrato dall'esperienza.

(*) Per rimuovere qualunque sospetto che l'elettricità osservata in BC derivasse da una trasmissione del fluido eccitato in A, dirò che dopo ognuna delle predette osservazioni e dalle analoghe susseguenti, si scaricava il conduttore della macchina elettrica, mettendo subito dopo a contatto di BC un sensibilissimo elettroscopio a foglie di oro; e che si rigettarono come inconcludenti quelle poche osservazioni le quali dopo la scarica del conduttore furono seguite dalla manifestazione del più leggero indizio d'un residuo elettrico nel cilindro sottoposto all'attuazione.

(**) Per osservare con facilità siffatte metamorfosi torna comodissimo il cannello assaggiatore del prof. Belli, il quale consiste, com'è ben noto ai cultori della scienza elettrica, in un tubo o cilindro di vetro metà nudo e metà ricoperto d'uno strato di ceralacca che stropicciato col pannello presenta ad un tratto l'una e l'altra specie di elettricità.

5. Su un nuovo elettroscopio¹¹



Fig. 5

¹¹ Memoria letta il 25 agosto 1854, quindici giorni dopo la morte di Melloni, da A. Nobile alla Società Reale Borbonica di Napoli (vedi qui a p. 34) e inserita sia nei *Rendiconti* che nelle *Memorie* di tale Società (Atti accademici pubblicati, come già detto, nel 1856, con due anni di ritardo). La descrizione dell'elettroscopio di Melloni apparve anche nelle maggiori riviste scientifiche dell'epoca: *Comptes Rendus des séances de l'Académie des sciences*, XXXIX, 1854, pp. 1113-1117; *Philosophical Magazine*, 1854, pp. 276-279; *Archives des sciences physiques et naturelles*, XXVII, 1854, pp. 274-280; *Corrispondenza scientifica*, n. 44, gennaio 1855; *Ateneo Italiano*, 1854, pp. 40-46. Tutte queste edizioni sono in francese o inglese, mentre in italiano uscì solo una recensione ne *Il Cimento* (quello di Torino, non di Firenze), 1855, pp. 82-83 e, forse, in opuscolo presso *Del Vaglio, Napoli 1854*. Comunque, quella che segue è una versione in italiano di A. Gaeta, curatore di questo Atomo.

Si sa che un conduttore allo stato naturale messo vicino ad un conduttore elettrizzato, dissimula¹² una parte di questo stato elettrico, e, restituendo a poco a poco al fluido dissimulato la sua tensione positiva man mano che il fluido sensibile si va disperdendo, prolunga la durata della carica elettrica. D'altra parte, è noto che questo effetto è derivato dall'elettricità opposta sviluppata per induzione nella parte più vicina del corpo indotto, e che l'elettricità omologa a quella del corpo induttore compare nelle parti più distanti, in cui essa si distribuisce in proporzioni che aumentano con la diminuzione dei raggi di curvatura.

Una felice combinazione di questi tre dati mi ha fatto concepire la possibilità di costruire un elettroscopio (*Fig. 5 e Fig. 6*)¹³ di estrema sensibilità e capace di mantenersi elettrizzato nell'uno o nell'altro senso per un tempo molto maggiore di qualsiasi apparecchio conosciuto di questo tipo. Il risultato ha corrisposto del tutto alle mie aspettative ed essendo convinto che questo nuovo strumento diventerà molto utile in parecchie ricerche elettriche, tenterò di descriverlo con tutti i particolari necessari.

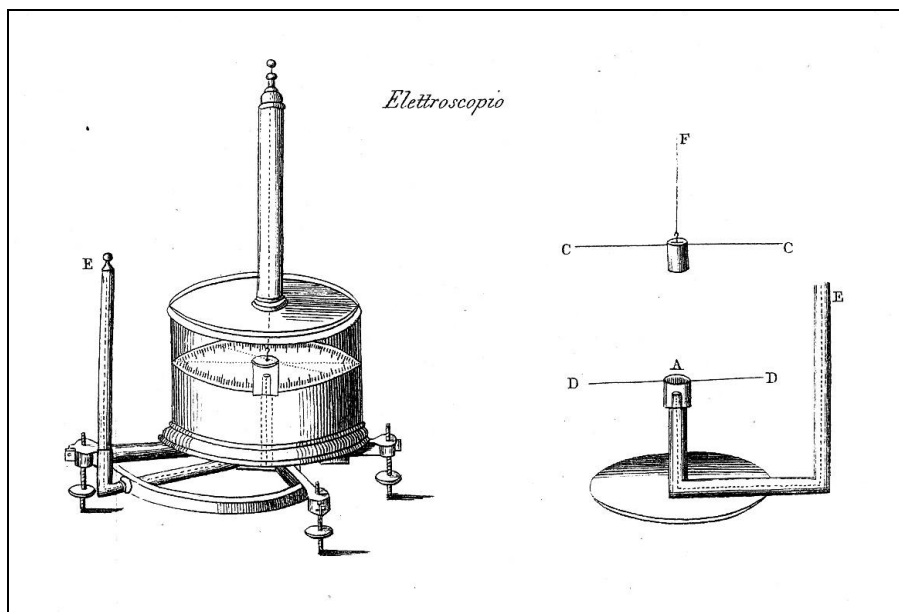


Fig. 6

¹² Nel *Phil. Mag.*, citato, tale verbo è tradotto con *renders impercettibile*.

¹³ Nel citato *Rendiconto* del 1854 della *Società Reale Borbonica* la *Fig. 6*, molto stranamente, è replicata due volte, alle pagine 83 e 85.

Immaginate una piccola tazza A, munita di due lunghe appendici filiformi DD saldate a due punti opposti del bordo superiore, e comunicante con una sfera o disco metallico E attraverso un conduttore che passa lungo l'asse di un tubo di vetro. Immaginate poi una seconda tazza metallica capovolta B, un po' più piccola e molto più leggera della precedente, attaccata sotto un filo o leva metallica CC, sospesa al centro ad un filo di seta F.

Supponete infine gli assi delle due tazze nella stessa verticale e il filo di sospensione portato ad una altezza tale che la seconda si trovi contenuta tutta all'interno della prima, e possa girare liberamente attorno al suo punto di sospensione senza che si stabilisca contatto tra le sue pareti e quelle della tazza fissa A (*).

Stando così le cose, è chiaro che se il conduttore E riceve una carica elettrica, essa si propagherà *per trasmissione* alla tazza esterna A, e che da lì agirà *per induzione* sulla tazza interna B. Supponiamo, per fissare le idee, che l'elettricità comunicata sia positiva.

Questa forza elettrica distribuita in A disturberà l'equilibrio del fluido naturale di B, respingerà il principio positivo, attirerà il negativo, che reagirà a sua volta sul fluido libero di A, ne dissimulerà una certa quantità e infine abbandonerà il rimanente alle note leggi della distribuzione elettrica sui conduttori isolati, in modo che l'intensità dell'azione dipenderà dalla curvatura delle superfici e sarà quindi meno forte sulle pareti della tazza che sulle appendici. La tazza esterna A dell'apparecchio caricato conterrà dunque una certa proporzione di elettricità positiva dissimulata, cioè accumulata senza tensione e senza mobilità, e le sue appendici DD possiederanno una elettricità libera della stessa natura, tanto più energica quanto più ci si avvicinerà alle loro estremità.

Per quanto riguarda la tazza interna B e la relativa leva CC, ci sarà elettricità negativa dissimulata sulla parte centrale rispetto alla tazza A, ed elettricità positiva libera sul resto del sistema mobile, cioè sulla sommità piatta della tazza invertita e sulla leva sopra essa. Ora, quest'ultima specie di elettricità sarà ovviamente molto più energica alle estremità della leva che nella parte centrale e sopra la tazza: *primo*, perché queste estremità costituiscono i punti più distanti dall'azione induttiva; e *secondo*, perché il loro raggio di curvatura qui è più piccolo di qualsiasi altro luogo.

Così la leva CC, possedendo lo stesso genere di elettricità delle appendici DD, ed essendo per la sua posizione concentrica sottoposta all'azione cospirante della loro forza repulsiva, sarà energicamente respinta (a meno che non si trovi sullo stesso preciso azimut di quelle), e dopo qualche oscillazione si fermerà deviata di un certo angolo. La carica elettrica comunicata al sistema fisso EADD comincerà allora a diminuire. Ma questa diminuzione sarà molto più lenta che negli elettroscopi ordinari, a causa dell'elettricità dissimulata, che si libererà a poco a poco dalla parte centrale e verrà a rimpiazzare sulla tazza A, le sue appendici DD, il filo di comunicazione e il disco E una parte dell'elettricità libera perduta per l'effetto della dispersione. L'elettrizzazione doppia o induttiva del sistema mobile BCC seguirà esattamente le

fasi successive dell'elettrizzazione semplice del sistema fisso: i suoi due principii si ricomporranno gradualmente in proporzione alle perdite della carica e, dopo un certo tempo, tutto tornerà allo stato naturale. Tutto questo che stiamo dicendo è indipendente dal metodo impiegato per caricare il conduttore E, e conseguentemente si applicherà ugualmente al caso della carica diretta tramite contatto ed al caso della carica indiretta o contraria, ottenuta per mezzo dell'induzione.

Riassumendo: la parte mobile dello strumento si elettrizza sempre per induzione e mai per comunicazione; la differenza di forma tra il centro e le estremità dei pezzi fissi e mobili rende la distribuzione delle forze motrici la più vantaggiosa possibile per la rotazione dell'indice, e l'azione induttiva delle superfici centrali prolunga la durata della carica ricevuta poiché dissimula una parte di elettricità per renderla a poco a poco allo stato libero di pari passo con le perdite subite.

Afferrato il senso di queste nozioni preliminari, si comprenderà poi la condizione che bisogna soddisfare nella costruzione dell'apparecchio e la maniera di impiegarlo.

Considerata la sottigliezza dei pezzi che costituiscono la parte essenziale dello strumento, che contribuisce ad accelerare le perdite di elettricità nel mezzo ambiente, è necessario racchiuderli in una gabbia dove l'aria sia mantenuta molto secca mediante una sostanza avida di umidità. L'aria secca è indispensabile soprattutto affinché la torsione del filo di seta che sostiene la tazza capovolta non vari, e affinché l'indice CC possa ritornare allo stesso azimut una volta che le appendici DD hanno perduto la loro carica elettrica.

Bisogna poi che la gabbia abbia una forma conveniente. E poiché le osservazioni da fare richiedono la conoscenza degli angoli di deviazione formati da due barrette sovrapposte senza contatto, e mantenute distanti da un quadrante posto al di sotto, la disposizione più favorevole allo scopo è evidentemente sospendere l'estremità libera del filo di seta alla sommità interna di un tubo verticale innestato al centro di un disco orizzontale di vetro, la cui circonferenza poggia su un recipiente cilindrico di metallo, poco più grande della leva mobile e delle sottostanti appendici della tazza fissa. I bordi superiori di questo recipiente devono essere piatti, con una guarnizione di cuoio per intercettare la comunicazione tra l'aria interna ed esterna, e muniti di viti di pressione che serrino il disco di vetro sul cerchio metallico.

Il cerchio graduato che misura gli angoli formati dalla repulsione dell'indice, deve essere forato al centro per dare libero passaggio alla tazza fissa A sostenuta da un tubo di vetro verniciato, il cui interno conterrà il filo di comunicazione circondato di mastice isolante. Questo conduttore isolato si piegherà due volte ad angolo retto nello stesso piano verticale, riprenderà la sua direzione primitiva e arriverà al pezzo esterno di metallo destinato all'introduzione della carica elettrica.

Lo spazio inferiore del quadrante dovrà ricevere, mediante aperture a viti praticate sul fondo del recipiente cilindrico, uno o due serbatoi pieni di cloruro di calcio.

Il fondo di questo recipiente si appoggerà su un treppiede, munito di viti che servono a mettere il filo di sospensione nell'asse dell'apparecchio.

Infine la necessità di trasportare l'apparecchio da un luogo all'altro e di dare alla leva mobile un certo angolo iniziale di deviazione richiederà all'estremità superiore del tubo che sostiene il filo di seta due tipi di movimento: il *primo*, di semplice traslazione verticale, per far posare la tazza capovolta interna sul fondo piatto della tazza diritta esterna, e poi riportarla all'altezza opportuna; il *secondo*, di rotazione orizzontale, per mettere la leva indicatrice, all'inizio di ogni serie di esperienze, ad una piccola distanza angolare dalle appendici fisse. Il movimento di rotazione si comunicherà al sistema mobile in virtù della forza di torsione della seta.

Poiché è grazie a questa stessa forza di torsione che si ha la resistenza che fa equilibrio all'azione elettrica e arresta la leva e la tazza elettrizzata per induzione ad una distanza angolare più o meno grande, bisogna proporzionarne il valore a quello della massa rotante. Ecco perchè, in luogo di un solo filo di bozzolo, sarà utile prenderne parecchi riuniti, non ritorti a mano, ma semplicemente incollati insieme per azione della propria natura gommosa e dell'acqua calda, così come escono dalla prima operazione della filatura.

Del resto, se la forza di torsione del filo di seta risulta troppo debole, e quando si vuole abbreviare il tempo delle osservazioni, basterà posare parallelamente alla direzione dell'indice un piccolo ago magnetico sulla tazza mobile, come si fa per l'indicatore dell'elettroscopio di Peltier, e piazzare le appendici della tazza fissa in una direzione che formi un angolo di 4 o 5 gradi con il meridiano magnetico.

Ma in tal caso non bisogna dimenticare che si perderà in sensibilità quello che si è guadagnato in prontezza delle osservazioni, più o meno come quello che accade in meccanica quando si tratta di sollevare un peso ad una certa altezza, con una forza applicata direttamente o resa più efficace per mezzo di taglie, verricelli od ogni altra macchina, perchè non si può aumentare la velocità che a spese della forza, o viceversa.

Il soccorso dell'ago magnetico potrà tuttavia essere utile in parecchie circostanze, e soprattutto quando la eccessiva umidità dell'aria toglie rapidamente l'elettricità alla parte esterna dello strumento (**).

(*) - Nell'elettroscopio modello fatto costruire dal Melloni, secondo vedesi nella figura, vi ha una particolarità di cui non si fa parola nella descrizione. Dal mezzo nel fondo interno della tazza fissa si eleva un piccolo cilindro metallico f, il quale, quando la tazza mobile è stata bene equilibrata nel suo convenevole sito, trovasi dentro di essa senza punto toccarla).

(**) - Le dimensioni del modello sono le seguenti: diametro della scatola 155 mm, altezza della scatola 11 cm, lunghezza del filo di bozzolo 25 cm, distanza tra il quadrante e il disco di vetro che chiude la scatola di metallo 3 cm, diametro interno della tazza fissa 21 mm, diametro esterno della tazza mobile 16 mm.

RELAZIONI ACCADEMICHE

1. Tornata del 18 agosto 1854 (*Rendiconto 1856, cit.*)

La tornata del 4 del mese di agosto, a cagione del funesto *cholera* che affliggeva le nostre contrade, essendo stata differita ai 18 di tal mese, l'Accademia ebbe ad esser attristata dall'inafausta notizia della perdita, che la scienza fisica faceva dell'illustre socio Macedonio Melloni, uno de' maggiori ornamenti della nostra Accademia, che oltre agl'importanti lavori che incessantemente presentavale, tenevala al corrente, con la sua estesa corrispondenza, di quanto facevasi in quel ramo in Europa da' dotti e valenti fisici suoi amici ed ammiratori del di lui merito. L'Accademia dichiarando per essa infausto un tal giorno, sospendeva ogni occupazione scientifica, dedita solamente ad ascoltare quel tumultuario elogio, che, nel momento di vero dolore, per la notizia di tal perdita, avvenuta nella notte dal 10 all'11 agosto, leggevale il segretario perpetuo, il quale ne indicava altro più perfetto e compiuto del collega Nobile, meglio di lui informato de' lavori del Melloni. Aveva costui promesso per la tornata del 4 corrente di presentare all'Accademia un nuovo strumento da lui escogitato, sensibilissimo a tutte le variazioni elettriche, leggendogliene la relazione che ne aveva compilata, in idioma francese, per renderla comune anche all'estero, come era necessario, e col fatto facendogliene conoscere i pregi ed il valore. Ma non essendogli stato tanto concesso, il Nobile avendo raccolta la descrizione di tale strumento nelle carte del distinto socio promise presentarla all'Accademia, nella tornata seguente, insieme allo strumento costruito dal macchinista Gargiulo¹⁴.

* * *

¹⁴ Nel quadrante dell'elettroscopio, che si intravede nella *Fig. 5*, si trova la seguente incisione:

Ultima scoperta del Cavalier Melloni - Saverio Gargiulo, Napoli 1855

2. Tornata del 18 agosto 1854 (*Memorie 1856, cit.*)

Il Melloni, dopo di aver coltivato con tanto successo un ramo della fisica che rimarrà inseparabile dal suo nome; dopo di essere stato giustamente salutato il Newton del calorico, volle dare nuova direzione a' suoi lavori ripiegandosi nel vasto campo del magnetismo e dell'elettricità, e voi già conoscete i primi risultamenti di queste sue nuove elucubrazioni. Or continuando egli in cosiffatti studii avea menato a termine mercè l'opera paziente e nobilmente disinteressata del macchinista Gargiulo, un nuovo elettroscopio che vi dovea essere presentato in quel giorno medesimo in cui vi fu annunciata la sua morte.

Di questo strumento dunque noi vi daremo la descrizione, sì perché lo avete sotto i vostri occhi, sì perché fortunatamente, l'abbiamo vergata dalla mano stessa dell'autore, offertaci dalla cortesia della inconsolabile vedova di lui. Ci limiteremo perciò a dirvi solo qualche cosa della importanza scientifica di questo strumento.

Esso, come elettroscopio ad indice orizzontale, somiglia in parte agli elettrometri di Peltier, ed anche a quello da uno di noi ridotto per le osservazioni di meteorologia elettrica, ma ciò non per tanto il medesimo è regolato da una nuova idea, cioè da un principio la prima volta applicato all'elettroscopio, siccome si scorge dalle parti nuove che sono le due tazze o i due cilindri vuoti che vi figurano.

La sua squisitezza è tale che può paragonarsi a quella dell'elettroscopio di Bohnenberger, senza que' difetti di cui questo suole essere accagionato, meno il pregio unico nel medesimo d'indicare immediatamente la natura della elettricità che si osserva.

Il volume e la massa della tazza mobile congiunta all'indice fanno sì che questo si muova lentamente per effetto del momento d'inerzia, onde il deviazione cresce tuttavia quando l'impulso della forza motrice è da gran tempo cessato. Anche più lento poi è il ritorno dell'indice verso lo zero, perchè vi deve essere ricondotto dalla piccolissima forza di torsione del filo di bozzolo.

In vista di ciò il Melloni non ha mancato, sull'esempio di altri strumenti simili, di suggerire l'aggiunta sull'indice di un piccolo ago calamitato la cui forza direttrice renderebbe più celere il moto dell'indice suddetto, e quindi più pronto il suo ritorno verso lo zero. Lo strumento perderà allora un poco della sua squisitezza, ma in compenso riuscirà più pronto nelle indicazioni; ed essendo ora un semplice elettroscopio, potrebbe forse allora diventare un elettrometro, siccome ricordiamo averne avuto speranza l'autore, la quale speranza a noi sembra quasi certezza, perocchè crediamo possibile la compilazione di una tavola di gradi proporzionali.

Uopo è finalmente notare che questo strumento, dopo di essere stato scaricato, si ricarica da sè di una tensione residuale, la quale per nuovo contatto sparisce per ricomparire molto più piccola, e lo stato naturale non rinasce se non dopo un certo tempo. Il che non permette in molti casi di fare due osservazioni di seguito. Due sono

le cause, secondo ci siamo fatti certi, di cotesta maniera di elettricità vindice rinascente: la prima è il lungo invoglio coibente che circonda il conduttore, il quale viene a rappresentare un'armatura di coibente armato; la seconda è riposta nel principio stesso da cui lo strumento è governato, perocchè la tazza fissa scaricandosi per contatto, la mobile acquista un poco di tensione, cosicchè coteste tensioni residue che vietano all'indice di tornare allo zero, in parte procedono dal noto principio delle scariche residuali de' coibenti armati, ed in parte dalle leggi della elettricità dissimulata. A togliere l'inconveniente che deriva dalla prima cagione converrebbe accidentalmente variare la struttura dell'apparecchio: per fare sparire poi quello della seconda basterà abbassare l'indice, dopo ciascuna osservazione, affinché le due tazze vengano in comunicazione tra loro.

Il Melloni poi ebbe forse le sue ragioni di chiudere l'indice in una cassa di metallo e non di vetro, le quali si desumono dalle sue sperienze sulle induzioni elettrostatiche, egli volle cioè metter l'indice al coperto delle azioni che i corpi esterni avrebbero potuto esercitare per influsso sopra di esso; ma così facendo si è assoggettato l'indice alle azioni de' corpi che comunicano con le pareti metalliche della scatola anzidetta. Ecco una delle curiose esperienze nelle quali studiando l'istrumento ci siamo imbattuti. Toccando con un corpo elettrizzato, p. e. con uno de' poli di una pila a secco, le esterne pareti della scatola o campana che dirvi piaccia, l'indice dello strumento lentamente si avvia, rimanendo deviato per un angolo molto più piccolo di quello che si avrebbe se la pila avesse toccato l'estremo del conduttore; ora poi toccando questo con la mano per iscaricarlo e ridurlo a zero, vedrete con meraviglia che l'indice devia molto di più, come se le vostre dita fosser cariche di elettricità omologa. Questo curioso fenomeno è mestieri sia noto a coloro che vorranno fare uso dell'ingegnoso strumento del Melloni, affinché non cadano talvolta in errore.

Comunque sia di ciò, l'autore con la sua consueta assennatezza giudicò potersi con l'aiuto di questo strumento assai bene dimostrare in iscuola tutte le leggi della elettricità d'influsso e della elettricità dissimulata, e quindi lo corredò di tutte le parti occorrenti, cioè di un condensatore, che può essere utile anche in altre congiunture, di due piccoli dischi coniugati, di due lamine una coibente ed una deferente con piede isolante, di un diaframma metallico forato, e di una sorgente di elettricità di attrito.

Per le quali cose tutte noi siamo di credere che lo strumento del quale abbiamo parlato possa tornare utile tanto per nuove scientifiche ricerche, quanto per lo insegnamento, e però debba essere fatto di pubblica ragione.

Luigi Palmieri relatore
Antonio Nobile
Cav. D. Vincenzo Flauti

* * *

3. Tornata del 1° settembre 1854 (*Rendiconto 1856, cit.*)

L'ultima memoria¹⁵ che il Melloni lesse innanzi a voi, ornatissimi Accademici, si riassume in una sola proporzione che potrebbe essere così enunciata: *Mentre un conduttore isolato sta sotto l'influsso di un corpo elettrizzato, la sola elettricità omologa a quella dell'attuante gode di tensione e la contraria resta sempre dissimulata.* Ciò, come vedete, si oppone in parte alla dottrina generalmente insegnata da' fisici nella quale si dichiara che la tensione sussista per entrambe le elettricità, sempre che il conduttore attuato non sia in comunicazione col suolo.

Ingegnose sperienze, secondo il suo solito, eseguì l'illustre fisico per fermare e rendere aperta la sua dottrina; ma noi pensiamo che i cultori della scienza usi a tener per dimostrata l'antica proposizione non si sapranno risolvere ad abbracciarla prima che una sufficiente copia di fatti non venga a dissipare i mille dubbi che certamente sorgeranno ne' loro animi, sia per rispetto alla interpretazione delle sperienze del nostro defunto Socio, sia per altri fatti antichi non ancora presi in disamina. Ecco perchè il Faraday in una lunga lettera diretta al Melloni relativa a questo argomento, lettera che costui non potè leggere perchè giunta dopo la sua morte, muovendo dalla sua teorica generale delle induzioni dimostra come i fenomeni osservati dal Melloni sarebbero delle conseguenze razionali della teorica anzidetta. E qui molti troveranno con noi nuove ragioni di rammaricarsi che la morte abbia messo il nostro Socio fuori di una disputa che avrebbe potuto essere di non poca scientifica importanza.

D'altra parte se nelle azioni elettriche le condizioni statiche precedono le dinamiche, ogni scarica elettrica deve supporre due opposte tensioni. Ne' risaputi fenomeni finalmente delle punte vedranno eziandio i fisici segni evidenti di contrarie tensioni, per non dire di altre sperienze che potrebbero pur presentarsi alla loro mente, come sostegni della dottrina finora professata.

Comunque sia di ciò noi crediamo che le sperienze del Melloni se non giungeranno a dimostrare falsa l'antica dottrina faranno sentire per lo meno la necessità di esplicitarla o modificarla, e daranno occasione ai fisici di versarsi in nuove ricerche per risolvere i dubbi de' quali fu innanzi discorso; e però pensiamo che il lavoro del nostro illustre socio, di cui deploriamo la perdita, debba essere pubblicato ne' nostri atti o nel Rendiconto, essendo già pubblicato in francese (*Istitut*) avendolo già l'Autore comunicato all'Accademia delle Scienze dell'istituto di Francia.

Luigi Palmieri relatore
Annibale De Gasparis
Antonio Nobile

* * *

¹⁵ *Sull'induzione elettrostatica.* Vedi p. 21.

4. Tornata del 25 agosto 1854 (*Rendiconto 1856, cit.*)

Dopo le consuete pratiche accademiche il socio *Nobile* adempie la promessa di presentare l'elettroscopio del fu nostro illustre collega cav. Melloni, leggendone la descrizione da costui lasciata tra le sue carte¹⁶. L'Accademia delibera, che questa si ponesse subito a stampa, tirandosene un numero di esemplari per distribuirli in Napoli ed all'estero, e d'inserirsi poi nel Rendiconto, come si vede qui praticato.

Il segretario perpetuo avendo ricevuto dall'insigne fisico Faraday una lettera molto decorosa, pel Melloni, sulla *Memoria dell'uguaglianza di velocità che le correnti elettriche assumono nello stesso conduttore*¹⁷ ne fa conoscere il contenuto all'Accademia, che delibera passarsi alla commissione incaricata del rapporto¹⁸ per tal Memoria.

Legge poi alcune lettere, in risposta alle comunicazioni da lui date alle Accademie straniere cui il Melloni apparteneva, ed a' dotti principali di Europa, co' quali egli teneva regolare corrispondenza, delle quali non è certamente superfluo, nè fuori luogo di qui recarne squarci delle sole scritteglì dagl'illustri dotti Faraday¹⁹ e Humboldt²⁰, che sono al presente lo più grande ornamento delle scienze fisiche.

¹⁶ Vedi la traduzione in italiano a p. 28.

¹⁷ Vedi p. 16.

¹⁸ Vedi il necrologio di *Antonio Nobile* a p. 38.

¹⁹ *Con grandissimo dolore ho intesa la morte del cav. Melloni, inaspettatissima per me, e nel momento che gli era impegnato in aggiugnere scoperte importanti alle scienze, nelle quali si aveva acquistato un gran nome. Povero Melloni! La sua memoria non ritornerà mai senza profondo dolore a tutti gli amatori delle scienze naturali. Vi prego di manifestare il mio vivissimo cordoglio alla di lui famiglia.*

²⁰ *La lettera che il cav. Flauti, segretario perpetuo dell'Accademia, si è degnato di trasmettermi mi ha confermato l'infelice notizia dell'illustre Melloni, con Faraday il più grande dei fisici d'Europa.*

A. NOBILE – Necrologio di Macedonio Melloni²¹

...

Svelata una volta dal Melloni la bipolarità delle rocce, il modo di esplorarla, ed il gran potere che quella esercita su l'ago calamitato; e però svelate le forze, la risultante delle quali è probabilmente la cagione prossima del magnetismo terrestre e delle alterazioni che patiscono i suoi elementi, ben travedesi il novello cammino che saran per prendere le dottrine sul magnetismo del nostro pianeta.

E bene avrebbe egli in parte attuate queste belle speranze, se non fosse stato ritenuto dal timore di incorrere in forti spese, o se uno spirito straniero agl'interessi della scienza non avesse messo ostacolo agli ajuti opportunamente invocati, ed ai quali non sarebbe certo mancata la superiore approvazione.

Le belle e magnifiche esperienze fatte dal Faraday mediante i congegni de' telegrafi elettrici che costruisconsi in Inghilterra, e comunicate da questo fisico a Melloni, svelarono nelle manifestazioni elettriche de' fili metallici vestiti di *gutta perca* e tuffati nell'acqua o sotterrati, fenomeni fisiologici e fisici che non si riproducono ne' fili aerei e, di più, una minor velocità di trasmissione in quelli che in questi. Tali fatti scoperti dal celebre Fisico inglese, porsero le migliori pruove intorno alla identità della elettricità statica e dinamica, e sparsero viva luce su le cagioni delle discrepanze trovate da' diversi osservatori nella velocità con la quale l'elettrico percorre i conduttori metallici. Il Faraday vide in quelle esperienze confermata col fatto una delle tante felicissime previsioni dell'altissima sua mente, l'alterazione, cioè, della celerità per via delle induzioni; ma scorse eziandio pruove favorevoli alla sua teorica della conducibilità: al che era indotto dal supporre che la tensione, secondo il verso della propagazione longitudinale, diminuiva per le induzioni laterali. Al Melloni, cui toccò in sorte il commentare ed ampliare le conseguenze tratte dalle magnifiche esperienze testé menzionate, non parve giustificata abbastanza la connessione tra la tensione e la velocità dell'elettrico, potendosi dar ragione del fatto anche colla teorica ordinaria; e però si fece a proporre al Faraday alcune esperienze atte a sciogliere direttamente la quistione, di assoggettare, cioè, un istesso filo metallico ad *elettromotori* voltaici di diversa tensione, ed in conseguenza di numero diverso di elementi. Le esperienze, eseguite con istraordinaria perizia dal valente ingegnere Clark secondo

²¹ Stralcio (pp. 60-63 dell'estratto) dell'*Elogio storico di Macedonio Melloni* recitato nella *Reale Accademia di Scienze di Napoli* nella tornata del 1° dicembre 1854 dal socio ordinario Antonio Nobile. Pubblicato nel *Rendiconto della Società Reale Borbonica*, 1856.

il desiderio del Melloni, provarono ad evidenza, che il potere diverso delle pile non ha influenza alcuna sulla velocità di trasmissione de' telegrafi elettrici, e che quando l'elettrico allo stato di corrente ha tanta forza da vincere la somma delle resistenze oppostegli da un conduttore quanto si voglia lungo, l'aumento di una tensione 15 o 20 volte maggiore non induce differenza alcuna nella sua velocità di propagazione.

Il Melloni giustamente mostrò quanto questo fatto importante della eguaglianza di velocità delle correnti di varia tensione sia incompatibile col significato generalmente attribuito alla denominazione di *quantità*, e *tensione*, e quanto, al contrario, sia in armonia colla opinione di coloro i quali suppongono le correnti elettriche analoghe alle vibrazioni dell'aria sotto l'azione de' corpi sonori.

Ho voluto intrattenermi più del dovere intorno a questo lavoro, non solo per la sua importanza, ma ancora perchè porge splendido argomento di ciò che possa pe' progressi de' lumi l'accordo amichevole de' grandi della scienza quando unicamente intendono al sacro culto della verità.

Farò fine a questa lunga rassegna di scoperte col rammemorare le due ultime pruove dell'ingegno inventivo del nostro collega colle quali chiuse il corso luminosissimo della sua vita.

Negli ultimi mesi, anzi negli ultimi giorni della sua esistenza, drizzò egli la mente alla elettricità statica, e, per via di nuove esperienze, prese a dimostrare che i due principii elettrici che si svolgono in un conduttore isolato in presenza di un corpo elettrizzato non vi si trovano ambidue in uno stato *libero*, ma uno, cioè il contrario, vi si trova *dissimulato*, e l'altro *libero*: di maniera che nel corpo che patisce l'influenza non è altra elettricità sensibile che quella omologa al corpo *attuante*, la quale vi si trova distribuita in maniera da esser minima nella parte anteriore o prossima a quest'ultimo corpo, e massima nella parte lontana.

Le esperienze del Melloni non contraddicono punto quelle del Coulomb e di altri fisici fatte col *piano di prova* o dischetto isolato: se non che queste ultime non darebbero più la misura della elettricità libera, ma l'eccesso della elettricità dissimulata divenuta libera col distacco del disco dal corpo attuato di cui faceva parte, su quella che vi si trovava libera.

Le esperienze e le deduzioni testé menzionate, se mal non mi avviso, rientrano ne' principii e nelle dottrine bene intese della elettricità che i fisici chiamano *dissimulata*, ma valgono bene a distruggere errori ed illusioni e a richiamare l'attenzione de' fisici su di un punto importantissimo dell'elettrica scienza (*).

Era gran tempo che la fisica reclamava un esploratore dell'elettricità di tensione, un elettroscopio che fosse più squisito di quelli conosciuti, o che almeno lo fosse come quello di Bohnenberger, senza la infedeltà delle sue indicazioni. Il Melloni spiegò tutto il suo raro ingegno inventivo per dare alla scienza un simile strumento; e però fece costruire un nuovo elettroscopio fondato su di un principio che non era stato mai applicato in simili strumenti.

Doveva egli per la prima volta farne mostra solenne a questa nostra Accademia in una delle sue prossime tornate; ma l'imatura e repentina morte di lui, e la fidanzata di cui egli mi onorò mostrandomi l'istrumento quando tutti ne ignoravano anche il principio sul quale era fondato, imposero a me il dovere di adempiere, benché imperfettamente, quell'onorevole, ma tristo ufficio.

(*) Due conduttori, uno elettrizzato e l'altro semplicemente isolato, messi tra loro vicini e divisi solo da un piccolo strato di aria, costituiscono un sistema non diverso in sostanza da quello che offre una boccia di Leida di cui l'armatura che patisce l'influenza non è stata messa in comunicazione col suolo. Il vero meccanismo della natura nelle azioni e reazioni elettriche è involto in dense tenebre; ma mi parrebbe molto strano se si ammettesse, nel caso della boccia, del quadro magico, del condensatore, ecc., una reciproca forza dissimulante che mantiene nello stato latente e senza tensione due porzioni di contraria elettricità, e si escludesse del tutto nel caso testé allegato. La conseguenza logica che emerge dai fatti e dalle dottrine adottate da tutti i fisici intorno all'elettricità dissimulata indipendentemente da nuovi esperimenti, è appunto, se una forte illusione non m'inganna: che il corpo attuante svolga ed attiri dal corpo attuato tanta elettricità contraria quanto può mantenerne nello stato latente e senza tensione.

...

A. SECCHI – Necrologio di Macedonio Melloni²²

Quando l'illustre fisico e sublime decoro d'Italia scriveva queste parole non sospettava certamente il fatal colpo che nel più bel fiore dovea troncargli i suoi giorni. Il terribile morbo Colèra tra tante vittime che miete in Napoli, non ha risparmiato questo lume della patria nostra, che soccombette alla forza del male nella notte del 10 corrente. Di sì bello ingegno non è mestieri far lodi che riuscirebbero poche al merito, solo ad aggravare la nostra afflizione ci rimane la notizia che esso stava preparando ai fisici nuove scoperte, e tra esse uno strumento più prezioso del condensatore.

Quanto abbiamo a rammaricare questa perdita nelle attuali circostanze, lo mostrano gli splendentissimi lumi con cui esso aveva cominciato a illustrare l'elettrostatica, che forse nelle sue mani sarebbe divenuta una nuova scienza, come la teoria del calor raggianti. Onorato della corrispondenza di questo illustre scienziato cui potei conoscere, e trattare personalmente nell'ultimo autunno nella bella e ora afflitta Napoli, e congiunto a lui per vincolo di quasi concittadinanza, mi sia lecito di dare questo piccolo tributo di affetto e di stima ad uno quanto celebre altrettanto sventurato amico.

²² *Corrispondenza Scientifica in Roma, Bullettino universale, 1854, p. 223.*