

OSSERVAZIONI SULLA CAPACITA'  
DE' CONDUTTORI ELETTRICI  
E SULLA COMMOZIONE  
CHE ANCHE UN SEMPLICE CONDUTTORE  
E' ATTO A DARE EGUALE A QUELLA  
DI UNA BOCCIA DI LEYDEN.

DEL SIGNOR ALESSANDRO VOLTA  
IN UNA LETTERA AL SIGNOR DE SAUSSURE

*Como, 20 Agosto 1778*

Da molto tempo io mi era proposto di lavorare a un'opera sull'Elettricità, in cui avrei ridotto la massima parte de' fenomeni all'azione e giuoco delle *atmosfere elettriche*. Molte altre occupazioni, e ricerche di genere diverso me ne hanno, distolto: non ne ho però deposto il pensiero. Ma perch'io vedo che la cosa potrà andare in lungo; e voi già mostraste desiderio, o Signore, ch'io vi facessi parte delle mie idee ed osservazioni, ho pensato intanto di soddisfarvi in qualche maniera, staccando dal resto questa particella, che può in certo modo stare da sè; le altre cose tutte essendo così legate, che non potrebbero una senza l'altra, e senza l'intero complesso essere nè spiegate a dovere, nè abbastanza intese.

§1.

*Della capacità dei Conduttori Elettrici.*

E' stato dimostrato, e niuno più de' Fisici Elettrizzanti dubita, essere la capacità dei Conduttori in ragione non già della massa, ma del volume e superficie di essi. Tralle altre la bella e originale sperienza di Franklin della catena ammicchiata e accolta in un catino elettrizzato, la quale quando esce fuori e si dispiega nell'aria, accresce capacità al Conduttore, e come vi ricada ne lo riduce all'angusta capacità di prima<sup>a</sup>; ma singolarmente e soprattutto le sperienze fatte intorno al così detto *pozzo elettrico*, di cui voi foste il primo, Signore, a darci una bella analisi<sup>b</sup>, ci fan vedere e toccar con mano come l'elettricità sulla esterna faccia solamente de' Conduttori si dispieghi<sup>c</sup>.

Quindi è che nelle nostre macchine per uso de' Conduttori comodi a un tempo e capaci soglionsi in oggi adoperare grossi cilindri, e sfere vuote d'ottone (giacchè il farli massicci a nulla giova), cannoni grossissimi di latta, ovver'anche di cartone ricoperto di foglietta metallica, o carta dorata ec. In somma si cerca che il volume sia grande, cioè ampia la superficie del Conduttore, qualunque siane la figura, salvochè puntuta od angolosa: poichè ben ci è noto per altro principio come e quanto le punte e gli angoli favoriscano la dispersione dell'elettricità.

Ma niuno s'è ancora avveduto, ch'io sappia (o se per avventura taluno ne ha dato un cenno, lungi è troppo che siasi la cosa posta nel lume che merita), che di due Conduttori di egual

superficie fra loro quello abbia maggior capacità, che di tal dato volume più gode in lunghezza, che in larghezza o in grossezza. Eppure la differenza è notabilissima. Alcune sperienze intorno all'azione delle atmosfere elettriche mi hanno condotto a questa scoperta, e a stabilire le seguenti proposizioni, cioè: che la grossezza di un Conduttore conferisce molto meno che la lunghezza alla capacità di lui: che la figura sferica non è la più vantaggiosa a tal oggetto; che lo è assai più la cilindrica: che però anche riguardo ai cilindri se non può dirsi assolutamente superfluo il dare ad essi un gran diametro in grossezza (come farsi comunemente coi cannoni di latta, o di cartone destinati ad uso di *gran-Conduttori*), è però un meschino vantaggio che se ne ritrae, e incomparabilmente minore di quello che trarrebbe, se in luogo di grossezza gli si desse un equivalente in lunghezza: che in una parola poco importa che il Conduttore sia grosso, ma molto che sia lungo.

Per comprovare le asserite cose con delle sperienze che fossero decisive, ho preso tre cilindri di legno, il primo della lunghezza di un piede, e del diametro di 4. pollici, il secondo lungo il doppio, e la metà men grosso; il terzo lungo otto volte più e altrettanto men grosso: cioè quello ha 2. pollici di diametro con 2. piedi di lunghezza, questo 8. piedi di lunghezza con 6. linee di grossezza. Ciascheduno di questi tre cilindri ha dunque un'egual superficie, cioè di un piede quadrato, senza contare però quella delle teste, per cui il vantaggio sta dalla parte del cilindro più grosso. Sono poi tutti similmente inargentati e bruniti, e così resi buoni Conduttori. Or giusta la legge generalmente stabilita, che la capacità dei Conduttori siegue la ragion delle superficie, dovrebbe poter ricevere e contenere tanto l'uno quanto l'altro di tali cilindri un'eguale dose di elettricità; anzi un poco più il cilindro più grosso, per conto della maggiore superficie, che, come s'è detto, si trova avere alle due teste. Ma la cosa non va così: il cilindro grosso 2. poll. e lungo 2. piedi riceve una quantità notabilmente maggiore di elettricità di quello che ne riceve il cilindro grosso 4. poll. e lungo solamente un piede. Il cilindro poi grosso appena 6. lin. ma in compenso lungo 8. piedi si carica incomparabilmente più che questo o quell'altro, e più che ambedue gli altri insieme.

Se alcun mi domandasse com'accertar si possa, che uno riceva maggior dose di elettricità che l'altro, non avrei che a fargli provare la scintilla di ciascuno di questi Conduttori caricato quanto più si può, finchè e. g. ne spiccia il fuoco spontaneamente nell'aria: sentirebbe quanto la scintilla del cilindro lungo e sottile è più scotente della scintilla dell'altro corto e grosso, e del mezzano ancora. Per voi, Signore, che sapete meglio di me giudicare dai moti di un Elettrometro (mi servo ancor io come voi di un semplice filo di lino teso leggermente da una pallottola di sovero, e che pende lungo il dorso d'un assicello), che comprendete che quanto più d'azione e di giri della macchina accade d'impiegare per far salire il pendolino ad una determinata tensione, tanto maggiore vuol dirsi che sia la capacità del Conduttore, basterà il dirvi, che appunto conviene aggirar la macchina dippiù per il cilindro più lungo e sottile; che quanta tensione eccita per avventura un sol giro negl'altri grossi, non l'eccitano ancora tre o quattro giri nel detto cilindro lungo. Sapete altresì, che appressando l'uncino di una boccia di Leyden carica ad un Conduttore isolato, ne trae questo una scintilla proporzionata alla sua capacità. Ora de' tre miei cilindri quello che riceve dalla boccetta scintilla più grande, e di molto, egli è appunto il più lungo e stretto.

Ella è dunque posta fuor d'ogni dubbio la prevalenza riguardo alla capacità di quello tra' Conduttori di egual superficie, che supera gli altri in lunghezza, quanto ad essi è inferiore

in grossezza: prevalenza notabilissima, e che d'or innanzi dovrà determinarci ad abbandonare i grossi cilindri o cannoni usitati, per sostituirvene de' sottili ma altrettanto più lunghi; come sono i bastoni di legno inargentati, ch'io adopro con ottimo successo e con minor dispendio. Ma non vi sarà poi limite alcuno da osservarsi circa questo assottigliamento dei Conduttori compensato per conto di lunghezza? Sì: vi è quello suggerito dalla facile dispersione dell'Elettricità, che spruzza da sè nell'aria quando il cilindro non sia più grosso di un filo di ottone. Se tal dispersione non fosse, un sottil filo di rame tanto lungo, che venisse ad avere la superficie di un piede quadrato (supposto che il diametro fosse di  $\frac{1}{3}$  di linea, importerebbe la lunghezza di 144. piedi) formerebbe un Conduttore molto superiore al mio bastone di 8. piedi lungo e 6. lin. grosso. Senza dubbio, esso sarebbe più capace; inquantochè a caricare di elettricità l'uno o l'altro fino a un determinato grado di tensione (marcata dal segno a cui sale il pendolino dell'Elettrometro) s'impiegherebbe tempo ben diverso, cioè assai più per caricare il filo; il quale conseguentemente vibrerebbe a quel dato grado di tensione scintilla più grossa e scuotente. Un'esempio di questo lo abbiamo nel lungo filo, che dalla spranga Frankliniana o *parafulmine* sia condotto in una stanza; il qual filo elettrizzato comechè a piccola tensione ci dà scintille corte sì, ma rabbiose e scuotenti, e dippiù per un po' di tempo continue. Io mi sovvengo d'avervi una volta detto, parlandomi voi di un tal fenomeno che non vi pareva facilmente esplicabile, come io avrei creduto poterne rendere compiuta la ragione e piena, deducendola dalla grande capacità di questo lungo filo, eccedente di molto la capacità degli ordinarj Conduttori. Certamente la notata disparità degli effetti non procede perchè l'elettricità instillata alla spranga e al filo dalle nuvole agisca in un modo suo particolare, o diversamente dalla nostra elettricità artificiale. Il sospetto è vano. Provate ad infondervi l'elettricità colla macchina ordinaria o con una boccia carica, e quindi a trarre dal filo le scintille; saranno non altrimenti che quelle del temporale, pungenti, rabbiose sebben corte, e molte seguentisi. Ma poi è da notare, che siccome arrivata l'elettricità a certa non molto grande tensione si disperde dal filo, a cagione di sua troppa sottigliezza, e massime dalle scabrezze, che regnano qua e là, e toglier non si possono; così all'incontro il bastone di legno inargentato della grossezza di 6. lin., purchè sia in tutta la sua superficie ben liscio e forbito, può esser caricato di più, cioè elettrizzato a molto maggior tensione, non iscagliando esso il fuoco in ispruzzi spontanei se non dall'estremità quando finalmente si trovi estremamente carico; e neppur da queste, ove guernite sieno di grosse palle levigate. La grossezza dunque di 6. lin. ne' bastoni di legno inargentati io la trovo più che sufficiente per l'elettricità, che vi si voglia portare a qualunque tensione. Del resto tutto quello di ampiezza che uno cerchi di dare alla superficie del Conduttore, acciò divenga capace di una gran dose di elettricità, vuol essere in pura lunghezza. Dietro una tale idea io mi son procacciato un Conduttore, che riceve una strana quantità di elettricità, e da cui si cava una scintilla intollerabile, che scuote fortemente tutta la persona. È fatto questo gran Conduttore di dodici bastoni di legno della succennata foggia e grossezza, cosicchè in 96. piedi di lunghezza non hanno di superficie in tutto che 12. piedi quadrati. Non eccedono pertanto la mole di un cilindro, che fosse lungo solamente 6. piedi, ma grosso 8. pollici: le quali misure se le abbia un cannone di latta o di cartone dorato, tiensi per uno de' Conduttori assai capaci. Ma troppo sorpassano que' bastoni disposti in lunga fila un tal grosso cannone nella quantità dell'elettricità che ricevono, e degl'effetti che producono veramente poderosi. Colla mia macchina a disco di cristallo, quando anche agisce vigorosissimamente, fa bisogno, per portare l'elettricità nella lunga serie de' miei bastoni

alla massima tensione, di venticinque o trenta giri, nulla meno di quanto ricercasi per caricare fortemente una piccola boccetta di Leyden: laddove quattro o cinque, giri solamente vi vogliono per eccitare la massima tensione nel cannone di 6. piedi.

Corrispondentemente chi si cimenta a cavare da quelli, o da questo una scintilla col dito, sente l'enorme differenza che vi passa; mentre comechè tragga forte e vivace scintilla eziandio dal cannone, è però di gran lunga men grossa, piena, e scuotente che quella dei bastoni.

Non vi dovrà esser più dunque, lo ripeto, chi proponendosi di avere da un Conduttore effetti grandiosi, non voglia sostituire ai grossi cannoni, sfere, ed altri corpi stati fin qui in uso i miei bastoni di legno inargentati, e disposti al lungo punta a punta. Se non che il disporli di questa guisa, mi si dirà, non è sempre facile, anzi neppur possibile, se non si fa in una stanza grande o in un lungo corridore; e diviene poi sempre imbarazzante. Certo ci fa bisogno di una stanza grande anzichè, o della fuga di una galleria: tuttavolta non si richiede che sia questa o quella lunga tanto quanto i bastoni tutt'insieme; giacchè non è necessario disporli in una sola fila: si possono convenientemente ripartire in due, tre, quattro file parallele in un piano orizzontale, a misura che la stanza o il corridore è largo; e inoltre sotto le prime altre file si possono collocare, e dopo il secondo il terzo ordine ec. secondo che l'altezza della stanza può comportare. Basterà solamente che dall'una all'altra fila passi la distanza di tre in quattro piedi: condizione importantissima, di cui verremo tosto indagando la ragione. Nulla poi di più facile che l'isolare perfettamente tutte quante le file, sospendendole con cordoncini di tortiglia: quelle del prim'ordine alla soffitta della stanza; quelle del secondo al prim'ordine ec. Un colpo d'occhio alla qui annessa figura vi dà l'idea dell'accennata disposizione. AA BB sono due file di bastoni sostenuti dalle cordicelle *aaaa*, e *bbbb* raccomandate alla soffitta. CC DD altre due file appese al primo ordine per le cordicelle *cccc*, e *dddd*. Come il secondo ordine al primo, così il terzo al secondo, e al terzo il quarto ec. si possono far succedere: e similmente come di due file, così di tre, di quattro, e di quante più un vuole, si può formare ciascun ordine o piano. A far poi che tutte comunichino, e compongano un sol Conduttore basterà una verga metallica per ciascun ordine posata attraverso il corso delle file di modo che tutte insieme le tocchi, come ABCD; e un'altra verga, come BD congiunga un piano coll'altro. Ben s'intende, che i bastoni componenti ogni fila debbono toccarsi e restare uniti punta a punta: e comechè ad ognuno possa suggerire un qualche mezzo di ottener ciò, tuttavolta non istimo superfluo di accennare il mio, che è di ficcare sulla testa di un primo bastone un pezzo di fil di ferro, il quale ne sporga un pollice o più, acciò con tal parte sporgente entri in un foro praticato nella testa di un secondo bastone e così di seguito.

Or parliamo più di proposito della distanza delle file. È ella poi richiesta assolutamente cotanto grande? E se in luogo di tre o quattro piedi si accostassero a tre o quattro pollici solamente, quale svantaggio ne verrebbe? Grandissimo: quello di restringersi incredibilmente la capacità del Conduttore. Di vero pare incredibil cosa; perchè la superficie riman pur tutta di tutti i bastoni, come prima. Ma conviene osservare che non è più, come dianzi, tutt'affatto libera. Convien riflettere che per siffatto avvicinamento vengono i bastoni ad essere immersi nell'atmosfera elettrica, ossia sfera di attività, un dell'altro. Ebbene questa atmosfera elettrica di uno che fa ella sopra di un altro corpo, che vi sia immerso? Viene a portarvi una tensione, ossia ad attuarvi una elettricità omologa, a un grado più o meno intenso secondo che più o meno è avvolto in detta atmosfera, secondo che vi si trova immerso più o meno profondamente, e vicino al centro di attività. Questa è

una verità di fatto; e non accade qui rintracciarne la ragione e il modo. Or quanto un corpo ha già di tensione elettrica, tanto meno gli resta di capacità per ulteriore elettricità omologa. Così dunque stando i bastoni tra loro poco discosti, al primo infondervi l'elettricità, quel grado di tensione che risulterà per quella dose che ciascun riceve in proprio, s'accresce di molto per l'azione che vi giugne de' compagni; sicchè venendo di tal modo attuati tutti a maggior tensione, tutti per conseguenza arrivano più presto al termine della loro capacità. Se vi fosse il caso in cui un corpo per parte unicamente delle atmosfere elettriche venisse attuato alla massima tensione, non potrebbe quegli già più ricevere di elettricità propria (s'intenda omologa). O se acquistasse giusto tanto di tensione, quanto ne ha il corpo attuante, non riceverebbe da questo, neppur toccandolo, la più piccola scintilla, nè gli verrebbe compartito punto di assoluta elettricità. E questo è giusto il caso *del pozzo elettrico*, in fondo a cui *la secchia*, investita da tutti i lati dall'atmosfera elettrica, ne viene appunto *attuata ad egual tensione*; e perciò nulla dal pozzo le si comparte della propria elettricità.

Or si comincia a intendere perchè in un grosso e corto cannone, che abbia non minor superficie, ed anche un po' maggiore di un lungo e sottil cilindro, più presto l'elettricità vi si porti alla massima tensione, e per conseguenza non vi si possa accumular in così grande quantità. Se idear vogliamo la superficie di quello divisa in tante liste o fasce longitudinali, potrem concepire ciascuna *attuata*, a maggior tensione dalle aggiacenti: a tensione, dico, maggiore di quella che la propria infusavi elettricità da sè sola le porterebbe. Cosa ottiensi dunque commutando con altrettanta lunghezza la grossezza del Conduttore? Si riducono a meno le ideate fasce, si toglie via buona parte delle atmosfere laterali, si libera, diciam così, se non da tutte da molte forzate e importune tensioni la superficie; e quindi vi riman luogo a tanto maggior dose d'elettricità propria ed assoluta.

Non ho voluto estendermi dippiù in questo campo delle atmosfere elettriche oltremodo fecondo, e che mena diritto ai principali fenomeni e leggi dell'Elettricità; ma ho preso soltanto ad esporre in termini e modi generali quello che ha una necessaria relazione coll'oggetto che mi era proposto. Troppo più diffondermi conveniva se avessi voluto rimontare ai principj; ma scrivo una lettera, e non un trattato; e la scrivo a Voi, Signore, a cui non fa bisogno spiegare davvantaggio, e forse nemmen tanto occorre di dirne, poichè siffatta materia delle atmosfere elettriche e foste de' primi a illustrare, e intendete più di me a fondo. Io poi destino per una memoria a parte tutto quello che le mie osservazioni m'hanno insegnato intorno all'azione delle Atmosfere elettriche: delle quali mie osservazioni e idee alcune e singolarmente quelle che riguardano la virtù delle punte, già vi son note per varj discorsi che con voi feci su tal soggetto le poche volte ch'ebbi il piacere di goder la vostra conversazione.

## § 2

### *Della commozione che, può dare un semplice Conduttore.*

Io non so che alcuno sia giunto ancora ad ottenere da un Conduttore semplice una commozione gagliarda in nulla dissimile da quella che dà la boccia di Leyden, o il quadro magico: commozione cioè che si faccia sentire alle braccia e al petto; che scorra per una lunga catena di persone, scuotendole tutte validamente ec. Mi è noto solamente che i Signori Wilke ed Epino sono riusciti a fare l'esperimento della commozione con que' due larghi piani deferenti affacciantisi a poca distanza, un de' quali venendo elettrizzato in più,

ossia infondendovici eccessiva dose di fuoco, obbligava l'altro a spogliarsi in parte del proprio e so che si è voluto spiegare tal fenomeno coll'idea che si caricasse propriamente una *lastra d'aria*, in simil modo che si carica una lastra di vetro armata, facendo appunto per la lastra d'aria officio di armature gl'istessi due piani deferenti. Ma io posso ora far vedere che non v'è bisogno nè di lastra che si carichi, nè di tal doppia armatura, nè, in una parola, della combinazione delle due contrarie elettricità, perchè abbia luogo la vera commozione; e che un semplice Conduttore e solitario, sol che sia di sufficiente grandezza, basta a produrla eguale e nella qualità e nella quantità a quella che ne dà qualsivoglia boccia di Leyden, o quadro magico. E tanto ho predetto innanzi che potessi verificarlo, come dipoi feci pienamente, sopra il capacissimo Conduttore composto di dodici bastoni, di cui ho parlato ampiamente di sopra, e che all'oggetto principalmente di questa prova ho voluto fabbricarmi.

Questi sottili bastoni disposti in una sola fila, ovvero in più, ma colla necessaria distanza, come ho spiegato, i quali fanno in tutto 96. piedi di lunghezza, quando sono elettrizzati a dovere, se alzo il dito per toccarli, vibranmi contro tal scintilla, che mi scuote tutto il braccio singolarmente al gomito, e il collo di uno o de' due piedi insieme. Se un'altra o più altre persone mi dan mano, esse pure nelle giunture delle braccia e de' piedi simile scossa riportano. Fin qui per altro, comechè sia già questa a chi ben mira e intende una vera commozione, simile a quella che si rileva da una boccia ben carica, di cui si tocca il solo uncino, stando essa col fondo posata sul pavimento non molto asciutto, e stando la persona che tocca ella pure in piedi sul pavimento medesimo, è ancor distante molto da quella violenta scossa che si sente toccando l'uncino con una, e il ventre della boccia coll'altra mano a un tempo. Volete dunque una scossa di tal polso anche dal mio Conduttore? Toccatelo con una mano, mentre coll'altra toccherete un fil di ferro, che va a terminare in un pozzo, o nella terra umida: oppure, senz'altro, fate che sia ampiamente adaquato il pavimento della stanza.

La comunicazione con un tal filo metallico, od altro buon deferente continuo, che porti giù nell'ampio universal ricettacolo della terra, è necessaria per dare il libero sfogo all'eccessiva dose di elettricità che si trova accumulata nel capacissimo mio Conduttore: sfogo che il sol pavimento, poco deferente allorquando è asciutto, non concede che a piccola quantità di fuoco, una grande non trasmettendola che successivamente e a stento. Una prova ben chiara di ciò è che se si sperimenti sopra uno de' soliti Conduttori piccioli o mezzani, ed anche competentemente grandi, avverrà che per via di una sola scintilla, che un uomo comunicante semplicemente col pavimento ne cavi, scintilla ch'ei sente unicamente sul dito che ne vien colpito o poco più in là, avverrà, dissi, che si spogli quel Conduttore di tutta l'Elettricità che contiene, la quale elettricità comunque portata alla massima tensione, è tuttavia in poca dose, attesa l'angusta capacità di tal Conduttore. All'incontro se sia questo assai capace, come lo è il mio esplorandolo col dito, o con un pezzo di metallo, dopo la prima scintilla gagliarda, scuotente discretamente il braccio e il collo del piede, si estrarranno replicate altre scintille assai più picciole, ma tuttavia pungenti. Non così però se il pavimento sia abbastanza umido, o meglio se chi esplora il Conduttore tocchi a un tempo il filo di ferro suddetto, che va a terminare sotto terra: in tal caso una sola scintilla, che porta una scossa altrettanto più forte, disperde quasi tutta l'elettricità. Vedesi dunque chiaramente come il pavimento asciutto, il quale niuno o almeno non sensibil ritardo apporta al passaggio del fluido elettrico, quando è in discreta

copia, lo apporta poi notabilissimo quando la piena ne è soverchiamente grossa. Il che ancor meglio si vedrà, se farassi che una, due, o più persone tocchino la mano, la gamba, il collo o qualunque altra parte non troppo coperta dalle vesti, di colui che s'accinge a trarre la scintilla dal gran Conduttore, o senza anche toccarlo gli presentino a picciolissima distanza la punta del dito; perocchè all'atto ch'egli provocherà sopra di sè la scarica, scosse verranno con esso lui le altre persone eziandio, e balzerà visibilmente la scintilla dalla mano, dal collo ec. di quello alla punta del dito di queste. La stessa sperienza e al modo stesso succede, se in luogo di trarre la scintilla dal mio gran Conduttore, si cava dall'uncino di una boccia fortemente carica. E in questa, e in quella sperienza, l'eccessiva quantità di fuoco, che si affolla nella persona che lo riceve immediatamente dal Conduttore o dalla boccia non potendo pervadere liberamente e tutt'a un tratto il pavimento, schizza qua e là e si sparge in varj rami, gettandosi di preferenza ne' corpi più deferenti, che trova più a portata di fargli strada, più capaci ec. Se si avrà a cagion d'esempio una ringhiera di ferro, e la tocchi con una mano, chi tragge la scintilla coll'altra dal Conduttore, sarà scosso nelle due braccia, non più nel collo del piede: se comunichi con tai ferramenti non immediatamente, ma per mezzo d'una catena di persone, la scossa si propagherà ugualmente a tutte. Questa poi sarà più grande a proporzione che il corpo deferente, a cui comunica la persona, o la catena di persone, sia più ampio, e sia deferente più perfetto. Così umettando bene ed ampiamente il pavimento della stanza, massime s'è terrena, la corrente del fuoco non si dirigerà più per gran parte verso la ringhiera, che sia piantata in un muro secco, comunque la tocchi un della catena; ma meglio passerà giù pei piedi nel pavimento; e la scossa si sentirà più violenta al collo del piede, e fin sopra al ginocchio. Così andate discorrendo per le varie disposizioni che incontrar si possono. Avrete sempre più o men valida scossa a norma dello sfogo che s'apre, e potrete indovinare qual direzione prenderà la scossa medesima. Ma perchè sia intiera e valida quant'esser può, cosicchè dia al petto, bisogna stabilire, come ho già detto, una comunicazione con corpi deferenti tale, che libero e intiero sfogo conceda a tutta la copia di elettricità, accumulata nel gran Conduttore; sicchè a un colpo solo si scarichi. E questa comunicazione non s'ottiene mai così bene, come mandando un filo metallico dalla stanza fino in fondo d'un pozzo, o a seppellirsi nella terra umida.

Io mi piaccio sovente di far sentire la vera e forte commozione che dà il mio gran Conduttore, e vedere a un tempo come e quanto il foco elettrico presceglie la strada de' migliori deferenti, e la segue religiosamente pel corso continuo fino al grande universal ricettacolo, con questa sperienza ch'è altrettanto bella quanto eloquente. Una persona posa la mano su d'una tavola, ove è fisso ad una picciola lastra un capo del filo di ferro, che dopo varj giri sul pavimento della stanza posta al terzo piano della casa, mette fuori della finestra, e lungo i muri prostrato per alcune centinaja di piedi va finalmente coll'altro capo a terminare in un pozzo. La persona posa, come dicea, la mano sulla tavola in modo, che le mancano solo alcune linee per toccare coll'estremità. delle dita il detto filo o la lastra. Un'altra persona portatasi abbasso in vicinanza del pozzo spezza colaggiù il filo di ferro, e i tronchi capi impugna un colla destra, l'altro colla sinistra. Così stando le cose disposte, dico alla prima persona che cavi colla mano che tiene in libertà la scintilla del gran Conduttore: ed ecco che la scintilla si ripete e balza piena e vigorosa dalla punta delle dita posate sulla tavola alla lastra o filo di ferro quand'anche sia distante di più di un mezzo pollice e fin d'un pollice intiero: intantochè risente la persona medesima nelle braccia e nel petto una potente commozione; ed una simile niente o poco minore sente pur l'altra

persona rilegata presso al pozzo.

Tutte questo prove ed altre molte, che tralasciar mi conviene adesso, si uniscono a dimostrarci, che la quantità di fuoco elettrico, che rapidamente, e a un colpo, diciam così, invade ed attraversa il corpo, è la cagion vera e propria della commozione: che questa corrisponde a punto e a pelo a tali due condizioni della dose di elettricità accumulata da una parte, e dello sfogo che trova dall'altra. Non accade più dunque di mettere studio a rintracciare altra cagione, di ricorrere ad una maniera particolare di agire del fuoco elettrico nella scarica delle lamine isolanti, ad una supposta reazione, a qual siasi non intesa energia. Non c'è altra energia che quella, che chiamo *tensione di elettricità*, che è poi lo stesso che lo sforzo di spingersi fuori: il quale sforzo o tensione non può esser maggiore nella faccia della lastra caricata di quello sia nel Conduttore che gli dà tal carica. Inezie poi sono il tirare in campo delle immaginarie oscillazioni delle parti di tali lamine, l'ideare di posta la fabbrica di tali parti, la configurazione de' pori, e somiglianti cose. Il giusto e il vero punto è di cercare come tanta quantità di elettricità raccogliera si possa sulla faccia d'una lamina isolante armata, come abbia sì prodigiosa capacità un quadro di pochi pollici, quanta appena si trova in un Conduttore di molti piedi. Del qual problema io trovo la spiegazione chiarissima nella teoria delle atmosfere elettriche, essendo una conseguenza dello scaricarsi del fuoco proprio che fa una faccia in ragione che la faccia opposta si carica dell'altrui. Ma di ciò avrò luogo di parlare più di proposito.

Quì mi giova insistere ancora, mostrando la scintilla e scossa di un semplice Conduttore non differire per alcun accidente che sia dalla scintilla e scossa della boccia di Leyden, se non dal più al meno; e nemmeno tanto, ove sol diasi tal grandezza al Conduttore, che divenga in ragione di capacità eguale ad una delle due superficie armate della boccia. A quest'intendimento io andrò prima togliendo certe apparenti differenze, che più sembrano saltare all'occhio; indi seguirò a fare un compiuto parallelo combinando in vari modi le sperienze. Che sì, che arrivo a convincer voi pure, Signore, come mi son convinto io stesso, che l'esperimento della commozione non è più proprio alla boccia o al quadro magico, di quello sia al Conduttore semplice? che una grossa piena di fuoco comunque, e da qualunque parte si scarichi rapidamente e ad un tratto produce nel corpo che attraversa l'effetto di cui ora si tratta?

Voglio prendere da voi medesimo, giacchè succintamente ed elegantemente più d'ogn'altro le avete notate, le pretese differenze. Ecco come v'esprimete alla tesi XIII. della vostra lodatissima Dissertazione. “Quantumcumque electricum fluidum in uno corpore, si vitrum excipias, condensatum fuerit, et quantumcumque in altero rarefactum, corpus per quod aequilibrium restituitur commotionem nunquam experitur; validissimae quidem, crepitantes, pungentes, lucentes, magnaue e distantia prodeuntes erumpunt scintillae, sed absque illo singulari commotionis sensu, qui facile cognoscitur, difficile describitur. Nec in doloris quantitate stat differentia, sed in ipso genere sensus; levissima enim commotio a fortissima scintilla omnino differt, licet haec plus doloris, quam illa afferat”. Riguardo dunque a ciò che concerne quel genere *singolare di senso*, a cui si è appropriato il nome abbastanza spiegante di *commozione*, altro non occorre che richiamarvi alle sperienze, che ho sopra descritte, ed invitarvi a ripeter tali prove. Aggiugnerò qui solo, che la scossa che si rileva dal mio gran Conduttore è così simile a quella di una boccetta di Leyden, che può ingannare qualunque fosse più versato nelle sperienze elettriche. Vorrei che voi foste qui, caro Signore (come nella scorsa state vi foste, e lasciato mi avete belle speranze sì allora, che il seguente autunno quando fui io a ritrovarvi a Ginevra, di rivedervi un'altra volta a

Como); e vi farei sentire delle scosse, che non potreste distinguere d'onde vengano, se da una boccetta carica, o dal mio Conduttore semplicemente, no, non potreste distinguere, fuorchè veggendo ciò che passa; e non veggendo nulla, e. g. stando lontano dalla stanza ove io opero, e tenendo voi due fili di ferro un colla destra un colla sinistra, dovrete giocar a indovinare, e sì sbagliereste sovente.

Ma dunque non sarà vero ciò che dite, che a qualunque gran segno sia condensato il fluido elettrico in un Conduttore, e rarefatto in un'altro, il corpo per cui passando rimettesi in equilibrio non prova punto quel genere singolare di senso, che diciam commozione? Sì, sarà vero de' Conduttori ordinarj, che non siano di grande capacità; non però di Conduttori capacissimi. Ecco che i due gran piatti d'Epino uno carico di fuoco, l'altro spogliato<sup>e</sup> portano una vera commozione a chi tocca questo e quello insieme. Ma anche senza il contrapposto di due contrariamente elettrizzati, ecco il mio Conduttore lunghissimo, che dà una commozione pur vera verissima a chi ne provoca la scintilla comunicando semplicemente con la terra umida, o immediatamente, o per mezzo d'un filo di ferro. Ho detto che la vostra asserzione sarà vera quando si sperimenti sopra Conduttori non molto capaci, quali si adoprano d'ordinario. Ad ogni modo se il Conduttore non sia de' più piccioli, se sia un cannone e. g. lungo quattro o cinque piedi, ed anche meno, e lo elettrizzerete a una gran tensione, a segno che esplorandolo vi dia quelle scintille che dite strepitose, pungenti, e vibrare a gran distanza, nulla più avrete a fare per rilevarne una commozione leggera sì, ma pur vera commozione, che di toccare col dito di una mano il fil di ferro, che mette in terra umida, mentre con un dito dell'altra eccitate dal Conduttore siffatta vivace scintilla: vi sentirete ambe le dita punte, e scosse le articolazioni di esse, e fin la giuntura della mano col braccio. Se la scossa non arriva al petto, e neanche fino ai gomiti, non vi arriva neppure quella di una boccetta di Leyden molto piccola o leggermente carica. Ciò proviene in ambi i casi dalla scarsa dose di fuoco elettrico che si scarica a traverso il vostro corpo; giacchè è poca la quantità di elettricità accumulata là nel Conduttore non molto grande, quì nella boccetta piccolissima. Che? Non si può fare una boccetta di così miserabile capacità per essere picciola oltremodo, o di vetro assai grosso, che caricata quanto mai può portare, giunga tutt'al più a scuotere le prime articolazioni delle dita, ed anche meno di queste, cioè a farsi appena sentire con leggera puntura all'estremità del dito mignolo con cui si tocchi la sua exterior veste, intantochè dall'uncino si trae la scintilla alquanto più pungente, e assai più vivace? Or così meschina commozione, che appena può dirsi tale, non mancherà di darvela pure un Conduttore semplice di men che discreta mole, un cilindro d'un piede o poco più, se lo esplorerete mentre in egual modo con la punta del dito mignolo toccate il filo deferente che va nel pozzo. Che se (per rimontare omai dagli ultimi termini a cui abbiam portato la commozione sì della boccia che del Conduttore, a gradi superiori) a proporzione che la boccetta è più capace e più carica, viene a portare la scossa più in su alle giunture delle dita, a quella della mano col braccio, ai gomiti, agli omeri, al petto; tanto e nulla meno giugne a fare un semplice Conduttore a misura ch'esso pure è più ampio e capace. Così quattro dei miei bastoni, che vengono a dare 32. piedi di lunghezza fan già sentire la commozione fino ai gomiti, quale e quanta la può far sentire una boccetta, che abbia sol 2. o 3. pollici in quadro di superficie armata, o ben 5. e 6. se il vetro è grosso (si sa che più lo strato isolante è grosso, e meno di carica può ricevere: il che pure si spiega colla teoria delle atmosfere elettriche<sup>f</sup>: i dodici poi bastoni insieme, che fanno piedi 96. mi portano la

commozione fino al petto, come ho detto e ridetto più volte, commozione non men grave di quella che mi dà una lastra di vetro discretamente sottile di 4. poll. in quadro di superficie armata. Dal che vedesi ancora più particolarmente, come l'ampiezza del Conduttore semplice dee essere stragrande comparativamente alla grandezza della boccia., per venir ad avere una capacità eguale. La qual cosa, per ridirlo quì ancora, s'intende a maraviglia nella teoria delle atmosfere elettriche; e sarà a suo luogo spiegata. Vengo ad un'altro passo che mi offrite nella nota alla tesi XII. "Omnia phaenomena, quae attentus miratur observator, dum ingens lagena, vel magna tabula magica, oneratur, ostendunt electricum. fluidum a globo suppeditatum, incognitae impulsione actione, totis viribus ruere in vitrum aquae vel metallo suppositum. Etenim lentissime interea ascendit subereus electrometri globulus, brevissimae sunt scintillae ex propagatore, et omnino diversae ab eis quae absente phiala educuntur. Hae scilicet albae, unicam explosionem, unicum crepitum cum unica punctione edunt. Illae rubellae, plures simul ad exiguam distantiam exeuntes, digitum cum acerbo dolore continuoque sibilo rodunt; quasi aegre et invite amatam vitri superficiem desereret fluidum electricum. Quis nitidam illorum factorum dedit explicationem? Nemo, ut opinor. Desunt adhucdum sat magno numero collectae observationes, desunt experimenta". Or io mi lusingo di avere le desiderate esperienze ed osservazioni prodotte, tali che vi soddisfacciano pienamente. E voi già vi aspettate ciò che io voglio dire, che siffatte men reali che apparenti differenze son nate dall'essersi presi per termine di confronto Conduttori non abbastanza capaci, e bocce capaci di troppo. Infatti mettendocisi innanzi un gran fiasco, od un vasto quadro magico, quale sterminato Conduttore convien porgli in confronto? Giudicatelo da ciò che il mio lungo 96. piedi non ha più di capacità d'una boccettina o lastra di vetro di 4. pollici in quadro di superficie armata. Prendete dunque a rifare le sperienze con boccetta non più grande, e con Conduttore non più picciolo dei divisati, e si ridurranno le apparenze tutte ad una ammirabile perfetta eguaglianza. Vedrete nell'infondere l'elettricità eziandio al Conduttore solitario, come lentamente ascende l'elettrometro, nè più nè meno di quel che succede nel caricare in luogo suo la boccetta: come vi vuole presso a poco equal numero di giri della macchina per portar quello ad una certa tensione, e per portarvi questa. Il montar dunque lentissimo dell'elettrometro, quando al vostro Conduttore annettete il gran vaso di vetro o quadro magico, non proviene dalla capacità stragrande di tal quadro o vaso. Un Conduttore semplice lungo tante migliaia di piedi, che agguagliar potesse tale capacità, vi mostrerebbe sicuramente il medesimo, richiederebbe un equal numero di giri per venire all'istesso punto di tensione; siccome darebbe pur anche le medesime brevi, rossiccie, mordenti scintille accompagnate da quel continuo sibilo, che provate nell'esplorar il quadro che si va caricando. Sì: lo smisurato Conduttore ch'io dico, vi darebbe somiglianti brevi rossiccie, acerbe scintille, esplorandolo prima che vi giugnesse l'elettricità a molta tensione: poichè giunta a tal segno sia in Conduttore picciolo, sia in grande, sia anche in una boccia, ne balza allora una scintilla chiara e vivace a più o men grande distanza: scintilla pungente solo la pelle, se da Conduttore non molto grande proviene, ma scuotente braccia e gambe se da amplissimo Conduttore, o da boccia procede; dopo la quale scuotente scintilla, le anzidette picciole rabbiosette a provarsi rimangono. Tali scintille replicate e continue per alcun tempicciuolo, le dà già il mio Conduttore lungo 96. piedi, come nel raccontarvi disopra le prime prove ho spiegato; e le dà anche più mordenti il lunghissimo filo di ferro del *para-fulmine*, come pur si è detto, e voi stesso, o Signore, provato avete, e ci avete fatto sopra di molta riflessione; più ancora

crescono, se unisco, come tal volta mi diletto di fare, detto filo del para-fulmine alle mie serie di bastoni, per farne un sol Conduttore. Che se non sono tuttavia così rabbiose, nè durevoli tanto, quanto le scintille che si cavano dal gran Quadro, non cedono punto a quelle di una discreta boccetta esplorata all'istesso modo; e bastano a farci presumere quali sarebbero se il conduttore fosse ancora di molto più grande. Imperciocchè se da uno di pochi pollici di lunghezza (quale io credo che voi solo adoperato abbiate) elettrizzato a forte tensione ottener non si può che una o due scintille chiare e spiccate, che dissipano a un tratto tutta la di lui elettricità, tanta non essendo, che il pavimento comechè asciutto apportar le possa notevole ritardo; all'incontro da un Conduttore lungo presso a 100. piedi, a picciola tensione di elettricità, si cavano, pria che se ne spogli affatto, replicate scintille; già viene da sè, ed ammettere ben dobbiamo che un Conduttore otto o dieci volte più ca-pace ancora, elettrizzato similmente a picciola tensione, ci scarichi una pioggia frequente e lunga di tali scintille vieppiù rabbiose e stridenti.

Ho avuto occasione di notare più volte, che una picciola boccetta di pochi pollici di superficie armata è capace di tanta dose di elettricità, quanta appena ne può contenere un Conduttore semplice lungo molti piedi; ed ho anche più determinatamente fissato, che il mio Conduttore di 96. piedi equivale a 4. pollici in quadro di superficie di vetro armata, più o meno, secondochè il vetro è più o men grosso. Or mi resta a spiegarvi più particolarmente le prove con cui confronto io le rispettive capacità del Conduttore, e del vetro armato. Si riducono queste propriamente a due. Una è di osservare quanto convenga somministrare di elettricità colla macchina al Conduttore, e quanto alla boccetta, per portarli a un determinato grado di tensione: ciò che si misura presso a poco dai giri che si deggiono far fare al disco o globo della macchina nell'un caso e nell'altro per far salire l'elettrometro ad un dato segno. L'altra prova è di confrontare, per quanto il senso giudicar ne può il valore della commozione quando proviene dalla boccetta carica, e quando dal Conduttore elettrizzato. Riguardo alla prima adunque se tanto vi vuole a un di presso di giuoco della macchina per il mio gran Conduttore di 96. piedi, quanto per una boccetta di 4. poll. in quadro d'armatura, conchiuderò che hanno questa e quello presso a poco capacità eguale. E così è appunto: vi sovviene che ho detto richiedersi da 25. in 30. giri del mio disco di cristallo, quando l'elettricità è vigorosa, tanto per elettrizzare alla massima tensione il Conduttore soprannominato, quanto per caricare il più potentemente che far si possa una boccetta della suddetta misura.

Rapporto alla commozione ho detto tutto col dire, che si sente egualmente valida data da quello o data da questa: bene inteso che la tensione sia in ambedue eguale. Perciò io soglio confrontare la boccetta ed il Conduttore portati a quel grado di tensione, in cui già cominciano a spruzzare (una dal pomo od uncino, l'altra da qualche simil palla od estremità ritondata) l'elettricità nell'aria. Anzi per assicurarmi meglio che la tensione sia in amendue eguale, elettrizzo unitamente boccetta e Conduttore, indi ritirata quella da questo gli esploro separatamente: quella nel modo solito impugnando il ventre, e toccando con l'altra mano l'uncino; questo alla mia maniera, cioè postandovi una mano per estrarne la scintilla, mentre coll'altra impugno il filo di ferro, che conduce in terra. In questa forma, e con tali attenzioni provando io una scossa ugualmente forte che l'altra, eguale giudico la capacità del Conduttore e quella della boccetta. Il che nuovamente confermo col variare in più belle maniere, e combinare simili sperienze.

1°. Elettrizzo e il Conduttore e la boccetta ambedue alla massima tensione, ma

contrariamente, quello *per eccesso* questa *per difetto*. Toccando con una mano il filo di ferro già tante volte mentovato che mette capo in terra, e che più brevemente chiamerò d'or innanzi *filo deferente*, e impugnando coll'altra la bocchetta, ne porto l'uncino contro il Conduttore: ecco scoppia forte scintilla; ed io ricevo attraverso le braccia e il petto la commozione tanto valida, quanto se scaricato avessi sopra il mio corpo immediatamente la bocchetta, o immediatamente ricevuto la scintilla del Conduttore. Dopo esplorando e questo Conduttore, e quella bocchetta, trovo che non v'è più nulla o quasi nulla di carica in nessuno dei due. Gli accidenti tutti di questo sperimento si spiegano da sè, supposta nel Conduttore e nella bocchetta eguale la capacità. Siccome quanto sovrabbondava di fuoco nel Conduttore elettrico *in più*, tanto ne mancava all'interior superficie della bocchetta elettrica *in meno*, ed altrettanto di bel nuovo ve ne aveva di accumulato sulla superficie esteriore della medesima (conforme a quel che vuole la teoria delle cariche); così coll'appressare l'uncino della bocchetta al Conduttore si diè luogo a questo di fare la piena scarica di tal suo fuoco sovrabbondante, che giusto valse a risarcire tutto il difetto dell'interna superficie della bocchetta, la quale in conseguenza fu obbligata a rilasciare dall'altra faccia esterna quella egual copia di fuoco già accumulatovi, che detto abbiamo, a rilasciarlo sì ad un tratto tutto questo fuoco scaricandolo nella mano impugnante la bocchetta, e mandandolo attraverso il mio corpo, e il filo deferente a perdersi nel comun ricettacolo della terra.

2°. Replico la stessa sperienza, ma al rovescio, cioè elettrizzando l'interiore della bocchetta *in più*, e il Conduttore *in meno*. Istessa commozione nel mio corpo; e istessa compita distruzione della carica di elettricità sì nella bocchetta che nel Conduttore ec. La spiegazione è pur quì chiarissima. Il fuoco eccessivo accumulato nell'interior superficie della bocchetta è appunto sufficiente a compensare il difetto del Conduttore in cui si getta: ma ciò non si fa senza che all'esterna faccia della bocchetta medesima accorra altrettanto fuoco, onde risarcirla di quello di cui si trova spogliata: ed ecco appunto che vi accorre venendo su dal grande comune ricettacolo per il filo deferente, e per la persona che tocca questo filo con una mano, e coll'altra impugna la bocchetta. La commozione pertanto, che è sempre l'effetto di una corrente di fuoco che attraversa il corpo, e che è proporzionale alla copia di fuoco, e alla rapidità con cui tragitta, ben si vede che dee risentirsi quale e quanta si proverebbe scaricando la bocchetta immediatamente sopra il corpo, o immediatamente ricevendovi la scintilla del gran Conduttore; ed eguale in questo come nel primo sperimento, giacchè la piena essendo ugualmente grossa e rapida, egli è poi tutt'uno che si diriga dal braccio destro al sinistro, o dal sinistro al destro; che mova dal Conduttore alla terra, o dalla terra al Conduttore.

3°. Carico or solamente la bocchetta *per eccesso*, e impugnatala ne porto l'uncino contro il Conduttore, che non ha punto di elettricità nè di una specie nè dell'altra: Con questo non si scarica la bocchetta che per metà; ed io riporto una commozione, che vale giusto la metà di quella, che mi avrebbe dato la bocchetta scaricandola immediatamente sopra il mio corpo. Tale scossa che dico la metà men forte, è non pertanto di qualche polso, e mi giunge discretamente grave ai gomiti, e fino al petto, se la bocchetta fu caricata a grande tensione. Egli è evidente, che l'interna superficie della bocchetta dee scaricar sopra il Conduttore tanto del suo fuoco eccessivo quanto ve ne vuole per ridurre in amendue l'elettricità ad un egual grado di tensione: tutta la quantità pertanto del fuoco sovrabbondante si distribuisce tra i due a proporzione della rispettiva capacità. Se dunque si comparte giusto per metà, è questa una prova sicura che hanno la bocchetta e il Conduttore una capacità eguale. E ciò è

appunto che raccolgo da quella scossa che ho detto equivalere alla metà della scarica totale; e ancor più chiaramente confermo col residuo di carica che trovasi avere ancora la boccetta, e con quella che ha acquistato il Conduttore; conciossiachè esplorando la boccetta a parte, ricevo un'altra mezza scossa del valore della prima; e una terza finalmente d'egual peso ne ricevo esplorando similmente a parte il Conduttore.

4°. Or fo l'esperienza in senso contrario, elettrizzando cioè il solo Conduttore *per eccesso*, e presentandogli l'uncino della boccetta non punto carica. Con che acquista essa quella carica che può darle la metà del fuoco sovrabbondante di quello che lancia all'interno di lei superficie, ed io riporto una corrispondente commozione per altrettanto fuoco che si spinge via dalla faccia esteriore della boccetta medesima: commozione che vale la metà di quella che mi darebbe la piena scintilla del Conduttore scaricata immediatamente sul mio corpo. Così poscia esplorando e la boccetta, e il Conduttore, ciascuno a parte, rilevo, come sopra, due altre scosse eguali alla prima, e tra loro.

5°. Gli stessi sperimenti 3°. e 4°. li ripeto sostituendo all'elettricità di *eccesso* quella di *difetto*: e i risultati sono quali si devono aspettare. Io ho le tre scosse dimezzate (ciascuna cioè che vale la metà della piena scarica che si eccitasse immediatamente sul corpo): la prima nell'atto di provocare la scintilla tra l'uncino e il Conduttore, la seconda e la terza nello scaricare il Conduttore, e la boccetta, ciascuno a parte.

Ho sempre inteso che in tali prove si tenga con una mano il filo di ferro che conduce in terra, mentre con l'altra si provoca la scarica del Conduttore o immediatamente, o per mezzo della boccetta. Se la persona non tocca in qualche modo a un buon deferente continuo, se comunica solo col pavimento asciutto od altri corpi poco deferenti, o interrotti, la corrente di fuoco viene più o meno ritardata, tantochè la scarica non si compie più ad un tratto, ma successivamente in tempo comunque non grande; ciò che basta perchè la commozione si risenta molto men valida.

Tutte le surriferite sperienze, che concorrono a farmi giudicare la capacità del mio Conduttore di 96. piedi prossimamente eguale alla capacità di una boccetta di 4. pollici in quadro d'armatura, mi piace poi di variarle con altre boccette di maggiore e di minor capacità. Dunque prendendone una di 32 pollici solamente d'armatura, ed una pur anche di più di 42 ma di vetro assai grosso, osservo che comparte più che la metà della carica al Conduttore; e che questo all'incontro comparte meno della metà della sua a tal meschina boccetta: così poi dopo siffatta distribuzione prevale sempre la scossa del Conduttore a quella della boccetta. Tutto l'opposto avviene quando sperimento con boccie di 5. di 6. di 8. pollici in quadro di superficie armata. Queste si portano via a proporzione più della metà della carica che abbia il Conduttore; e della carica ch'abbian'esse non ne danno che una parte minore della metà a quello: coerentemente le scosse loro sono di maggior polso ec. Quando poi si provocano alla scarica boccia e Conduttore elettrizzati contrariamente (suppongo ad egual tensione) nel più capace, o sia questo il Conduttore o sia la boccia, non vien già distrutta tutta la carica; ma vi rimane un residuo più o men grande a proporzione ch'è più o meno grande la differenza: e nel men capace, non solamente viene a perdersi per intero la primiera carica, ma vi prende luogo una carica in senso contrario, che è la parte sua proporzionale che gli tocca del sopraddetto residuo.

Sarebbe ora superfluo il fare ulteriori combinazioni di questa sorte; ed io volentieri lascio a voi, Signore, di moltiplicarle, e variarle a grado vostro colla soddisfazione di veder sempre i risultati rispondere all'aspettazione, cioè a quanto dalla considerazione delle rispettive

capacità uguali o disuguali, e della *tensione* sempre uguale a cui sorger dee l'elettricità nel comunicarsi dal Conduttore alla boccia, o da questa a quello, potete anticipatamente dedurre e pronosticare. Desidero grandemente che ne facciate presto alcuni saggi almeno, che potranno bastare a voi dotato di tanta sagacità per tutto comprendere. Non v'è d'uopo perciò di fabbricarvi a bella posta un Conduttore della grandezza del mio. Ne avete uno capacissimo bello e preparato: ed è il lungo filo conduttore del vostro para-fulmine. Ho ancora innanzi agli occhi come stanno colà dietro il giardino, in quella vaga stanzetta ed entro quella bussola, che ha vetriata e porta che s'apre, il tutto con somma eleganza disposto, come stanno, dico i due campanelli tra' quali giuoca il pendolino: e mi figuro non senza compiacenza di veder voi impugnata una bocchetta, portarla a toccar coll'uncino il campanello o filo proveniente dall'asta metallica e con essa isolato, mentre coll'altra mano toccate l'altro campanello o filo deferente continuo, che va a seppellirsi in terra, e che noi chiamiamo *filo di salute*. Non dubito che tosto non troviate di proporzionare la bocchetta, ossia di sceglierne una di presso a poco eguale capacità al vostro Conduttore; per riuscire a distruggere reciprocamente la carica di quella coll'elettricità contraria di questo; e per confrontare il valor delle scosse dato dalle scariche intiere e dimezzato dell'uno e dell'altra ec.

Non posso quì lasciare d'invitarvi ad osservar meco, come non è assolutamente necessario, perchè abbia luogo la compiuta scarica della boccia di Leyden, e molto meno perchè si sperimenti la vera commozione, che il fuoco vomitato dalla faccia ridondante ricorra per una serie continuata di deferenti, ossia per il così detto *Arco conduttore*, all'opposta faccia deficiente: come si è supposto e tiensi comunemente per indispensabile. È ben necessario, che il fuoco accumulato su quella faccia abbia dove gettarsi, ossia trovi uno scaricatore di capace sfogo, e che la faccia deficiente trovi pure un fonte onde trarre a sè il convenevole risarcimento. Di quì è che l'*Arco conduttore* appresta opportunissimo mezzo alla scarica, che migliore non può darsi, riunendo per tal modo le opposte faccie, che l'una supplir possa al bisogno dell'altra facilmente e pienamente. Ma pure esser possono lo scaricatore della faccia ridondante, e il sovventore (se mi è lecito così esprimermi) della faccia deficiente, un dall'altro indipendenti, e separati affatto; e nulla meno dar luogo alla scarica o intiera, o dimezzata, e produrre la corrispondente commozione. E non si è veduto negli sperimenti riportati di sopra? Nel 2°. e. gr. il fuoco scaricato dalla faccia interiore della bocchetta nel gran Conduttore non ricorre già alla faccia esteriore, con cui il detto Conduttore, siccome isolato, non ha comunicazione veruna, ma s'arresta in quello, che ha giusto capacità di riceverlo tutto, anzi meglio bisogno. D'altra parte la faccia esteriore cava tutto il fuoco di cui è bisognosa dal magazzino universale, ossia ampio ricettacolo della terra, che può fornirgliene qualunque gran copia: lo caverebbe eziandio da un Conduttore isolato, quando fosse di sufficiente capacità ed elettrizzato *per eccesso* sì che ridondasse di fuoco tanto appunto quanto è il *difetto di essa* faccia esteriore. Così discorrete per gli altri sperimenti in cui la scarica della bocchetta sopra il Conduttore isolato non si fa intiera, ma o per metà o più o meno secondo le rispettive capacità. Concludiam dunque che, sebbene le due faccie di una boccia o d'un quadro contrariamente elettrizzate dipendono una dall'altra rispetto a ciò che non può la faccia caricata per eccesso dismettere nè tutto nè molto del fuoco che vi è stato accumulato, se corrispondentemente e al tempo medesimo l'opposta faccia deficiente non ricupera il fuoco onde è stata spogliata, sebben, dico, questo dare e ricevere debbano proceder di paro, pure ciascuna faccia la fa da sè in questo senso, che una

scarica il fuoco sovrabbondante dovunque le si apre sfogo, come, e quanto può; l'altra tira a sè il fuoco di cui abbisogna da dove può, e quanto può.

Ma che? Non è provato che il fuoco scaricato da una faccia affetta di portarsi alla faccia opposta? Che vi si porta per la strada più breve o men resistente? Non trascorre egli realmente l'*Arco conduttore*, la catena di persone ec.? È provato sì, che una corrente di fuoco sorte da una faccia, e che una corrente entra nell'altra; ma non già che sia quell'istesso fuoco che parte da un termine, e arriva all'altro. Si può ben dire che una corrente raggiugne l'altra in guisa che si riuniscano in una sola; ma neppur ciò succede sempre, e non è punto necessario per effettuarsi la scarica. Abbiam veduto e. g. che una corrente termina nel Conduttore isolato, e l'altra corrente vien su dalla terra. Consideriamo ora per poco anche l'esperimento che ci si obbietta della catena di persone. Siano le persone *a b c d e f g h i l m n o*, che tutte si dan mano, e delle quali la prima impugna il fondo della boccia di Leyden, e l'ultima s'accinge a tirar la scintilla dall'uncino. Io tengo che all'atto stesso che *o* riceve il fuoco lanciato dall'uncino ossia scaricato dall'interior superficie della boccia, a ne fornisce tosto del suo alla faccia esteriore: tosto, dico, senza punto aspettare che quel fuoco scaricato sopra *o* pervenga per la strada *n m l* ec. ad esso *a*. È ben vero che cotesto fuoco invade tale strada, cioè passa da *o* in *n* in *m* ec., intantochè a risarcire la perdita di *a* accorre nuovo fuoco da *b*, a questo da *c*, e così seguendo; vero è che è un solo il corso se non si considera che la direzione: ma essendochè si eccita di quà e di là simultaneamente, e principia a due capi il moto, non si può dire a rigore una sola corrente, bensì due cospiranti in una. Ne viene da ciò, che se l'estrema rapidità con cui scorre e trapassa il fuoco ci lasciasse accorgere della successione delle scosse da una in altra persona, troveremmo, che non sieguono già l'ordine *o n m l*; ma bensì che si fanno sentire simultaneamente prima ai due estremi *o* ed *a*, indi a *n* e *b*, *m* e *c*; procedendo così verso *Si è preteso, che quantunque lunga sia una tal catena di persone, tutte risentano la commozione egualmente forte. La verità è però, che a proporzione che la boccetta è più piccola e meno carica, e d'altra parte più grande è il numero delle persone, quelle di mezzo, e a misura, che si trovano men vicine alle faccie della boccia, cioè ai capi dell'una e dell'altra corrente, risentono minore la scossa. Così esser dee nella mia ipotesi. Il fuoco scaricato dall'uncino, che non è poi molto copioso, essendo la boccetta piccola, invade la prima, seconda, terza persona, si diffonde a tante, che trova già quasi comodo e sufficiente ricetto nella capacità delle medesime, e in vari sfoghi quà e là nel pavimento ec.: comincia dunque a farsi men grossa la corrente; meno per conseguenza scuote ed urta come più avanti procede e giugne alle persone che stanno verso il mezzo della fila. Avviene lo stesso all'altra parte della fila: la persona che ne è capo comincia essa a somministrare il suo fuoco alla faccia esteriore della boccia che impugna: subentra la seconda a sollievo della prima, e così via via contribuiscono le altre; però gradatamente meno; atteso che qualche soccorso di fuoco viene anche dal pavimento su per i piedi di quelle prime persone, sicchè alle altre consecutive verso il mezzo della fila resta a dar tanto meno: dunque anche queste poco saranno scosse. Or a quelli che volessero ancora attenersi all'idea comune della corrente che muove soltanto da una faccia, e procede ordinariamente senza punto deviare fino all'opposta faccia della boccetta, io domanderei: ond'è dunque che le persone sono meno scosse quanto più sono vicine al mezzo dell'arco che formano? E perchè mai, se la scossa propagandosi si debilita, non la sentono minore piuttosto quelle che son di là del mezzo ed ultime verso la faccia negativa della boccetta?*

*Voglio render la cosa anche più evidente. Separiamo in due serie la lunga catena di*

*persone; ossia formisi una fila dritta a b c d - e f g h rotta nel mezzo: d impugni una boccia fortemente carica, ed e che gli sta a fronte e vicino ne provochi la scarica, toccandone l'uncino: tutti sono in piedi sul pavimento asciutto. Or se fosse obbligato il fuoco vomitato dall'interior superficie della boccia a recarsi per la strada la più spedita alla superficie esterna che ne è digiuna, come si è stabilito per legge, e si pretende che immancabilmente succeda, dovrebbe dunque passar più per i piedi della persona e che tocca l'uncino, e per il pavimento portarsi ai piedi di d e venir su per essa alla faccia esteriore della boccia, intatte lasciando le altre persone f g h, che restano di dietro, e fuori affatto di strada. Che dirassi dunque s'io mostro che si diparte appunto dalla via segnata per seguire la traccia di quelle persone, che siccome corpi deferenti gli offrono un discreto sfogo; e che il fuoco che accorre alla faccia esteriore della boccetta si ricava da un altro fonte? Così è: il fuoco scaricato della faccia interna scorre manifestamente da e ad f g h, portando una discreta scossa a tutte queste persone, cioè alla mano con cui si tengono, e al collo del piede; e balzando anche con visibile scintilla ove non si tocchino l'una l'altra, ma tengansi colle mani o co' piedi molto appressate; e finalmente va a perdersi nel comune ricettacolo. Similmente d che primo fornisce il fuoco di cui abbisogna la faccia esteriore, ne ripete da c, e questo da b, da a, e tutti ne ritraggono dal suolo: il che si fa sensibile colla scossa che riportano coteste persone, e visibile se si vuole pur anche colle scintille. Dirassi forse, che il fuoco scaricato dall'interno della boccia siegue la fila delle persone e f g h, e poi dall'ultima di queste passa all'ultima parimenti dell'altra fila, cioè ad a, onde giugnere per b e d all'amata faccia esterna? Ma oltrechè non si accorda questo colla scossa che sentono al collo del piede tutte o quasi tutte le persone; come s'intenderà che scelga il fuoco un lungo tratto di pavimento asciutto e resistente, anzichè il più breve tra e e d? E come andrà colla legge, con cui si vuol obbligare a far in ogni caso per la via più spedita e meno resistente il circuito da una superficie all'altra? Eh diciam dunque che altra è la corrente che parte dall'uncino della boccia, e scorrendo le persone e qualsivoglia altro buon deferente che incontra va a perdersi nel comune ricettacolo; altra quella che simultaneamente move dalla terra medesima, e per il canale d'altre persone o d'altri deferenti mette capo nella esterior superficie dell'istessa boccia: e in generale conchiudiamo che il fuoco della faccia eccessiva si scaglia e diffondesi ovunque trova sfogo; ed altro fuoco accorre alla faccia difettiva indifferentemente da ogni parte, da qualsiasi corpo o serie di corpi, che fornir gliene possono. Vedrete anche quel fuoco vomitato spargersi qua e là in varj rami, ove le persone f g h, ed altri deferenti corpi, non in serie ordinata seguente, ma chi da una parte chi dall'altra stiano d'attorno alla persona e, che provoca la scarica dall'uncino, spargersi, dico, in varj rami, e dissiparsi così nel suolo; e vedrete similmente su del suolo sorgere e per varj rami o canali di corpi deferenti confluire alla persona d il fuoco che riacquista l'esterior superficie della boccia: nè vorrete già credere che questa sia una continuazione di quella corrente, anzi lo stesso fuoco che con circolo non interrotto si sia recato dall'una all'altra faccia; ma bensì convenite meco che ciascuna ha eccitato la sua particolar corrente entrante questa, quella sboccante. Così poi svanirà la meraviglia di quei famosi sperimenti, con cui si crede di far fare al fluido elettrico tutto intero il giro di un lungo corso di fiume, e d'un canale insieme da quello derivato, col fare scendere un filo di ferro dal fondo d'una boccia nel fiume, e scaricar per l'uncino l'interna superficie sopra un altro filo metallico comunicante col canale. Svanirà la meraviglia fondata sul supposto circuito del fuoco elettrico: conoscendo noi ora come non ebbe mai luogo in tali sperimenti cotesto circuito, abbenchè*

*si effettuasse la scarica, e riportassero la commozione le persone che vollero provare ad interporsi sì da una parte che dall'altra al filo metallico, e all'acqua, toccando quello con una mano, e tuffando un piede nell'acqua, o in altra equivalente guisa mettendosi di mezzo: comprendendosi come il fuoco scaricato andò a perdersi nel canale, ove, dilagando il suo corso finì, e come finalmente a spese, dirò così, del fiume fu somministrato il fuoco richiesto alla faccia esteriore della boccia.*

*Tutti questi esempi, in cui le due correnti simultanee, quella del fuoco effluente dalla faccia eccessiva della boccia, e quella affluente alla faccia difettiva, si fanno manifestamente vedere distinte, e non già riunite e formanti un continuato corso, ma interrotto quando più, quando meno, e quando affatto verso il mezzo della troppo lunga serie de' corpi deferenti, o nel gran seno della terra; non deggiono poi farci concludere (che sarebbe uno spingere la cosa troppo avanti), che giammai una corrente non raggiunga l'altra: anzi ciò succede, come di sopra ho accennato, nel modo ordinario di fare la scarica, cioè quando l'arco conduttore non sia sterminato, ed ove formato sia tutto di ottimi deferenti continui, la corrente di fuoco vomitato dalla faccia ridondante della boccia, che lo invade ad un capo, non si sparge allora e dissipa in molti altri rami, ma tutta insieme raccolta lungo quel comodo canale tien dietro all'altra corrente similmente raccolta che per l'altro capo di detto arco conduttore mette nella faccia deficiente: le tien dietro, e la raggiugne, in guisa che si riuniscono tosto, e formano un corso continuo in uno stesso canale. Non vuole scordarsi finalmente, quello che ho pur detto di sopra, che migliore sfogo non può trovare la faccia ridondante, quanto la faccia deficiente; nè questa chi meglio la soccorra, che quella: e che l'arco conduttore a tal vicendevole scarica e soccorso appresta il mezzo opportunissimo.*

*M'accorgo d'aver fatta una ben lunga digressione; la quale però può sembrare non del tutto inutile, nè molto lontana dal mio proposito; giacchè serve a mostrare come il fuoco scaricato dalle bocce o quadri, non altrimenti che quello scagliato da un semplice conduttore, si getta nel modo che può, e quanto può dovunque gli si apre sfogo: come affetta di preferenza quelle vie, che glielo concedono più libero, scorrendo per un sol canale, se quindi un intiero scarico gli si appresta, o diramandosi in molti se la sua piena è ritardata e rotta da corpi od affatto impermeabili, ovver poco deferenti, che lascian sì passare una picciola copia di fuoco, ma non una grande a un tratto: come scuote i corpi che attraversa più o men fortemente in ragione che la corrente sua è più o meno riunita e rapida; come, infine, tutto quello succede al fuoco scaricato dalla boccia, che succede al fuoco lanciato da un semplice conduttore che sia abbastanza capace ed egualmente carico. Checchè ne sia ch'io abbia poco o molto deviato dal mio cammino, riprendendolo ora, terminerò il proposto confronto della capacità dei Conduttori semplici colle boccie o quadri armati, soggiugnendo alcune considerazioni sul possibile ingrandimento dei Conduttori a segno di emulare non che le scariche delle grandi giare, e tavole magiche, ma delle più potenti batterie.*

*Un Conduttore fatto come il mio di molti sottili bastoni inargentati, che sia lungo in tutto 96. piedi (prendiam cento per facilità del calcolo) è capace di contenere tanto di elettricità quanto una lastra di vetro di discreta spessezza avente di buona armatura 4. poll.; di dare una commozione di egual polso; e di produrre altri effetti nulla men validi. Per esser dunque equipollente a un quadro di 12. poll., cioè d'un piede quadrato d'armatura, dovrebbe essere la lunghezza nove volte più grande, vale a dire presso a 900. piedi. Che bel vedere allora con una scintilla veramente fulminante di tal semplice Conduttore*

*uccidere un uccelletto, fondere una sottil foglietta d'oro! Ma, è cosa poi cotanto difficile il procacciarsi tanti bastoni inargentati, e il disporli come conviene? Il disporli non già: chè un vasto portico quadrato, ovvero alcuni corridori seguentisi capir li possono tutti in una sola fila. Se poi i portici o corridori fossero larghi discretamente ed alti, si potrebbero tirare quattro ordini di quattro file di bastoni per ciascuno sul modello della figura in cui per minor imbarazzo abbiam disegnati due ordini solamente, e due sole file per ordine, colla debita distanza d'una fila dall'altra. Per tal modo avremmo un Conduttore, la di cui scarica, e i di cui tremendi effetti agguaglierebbero quelli di una potente batteria elettrica, qual è una che sia composta di 16. boccali di un piede quadrato d'armatura ciascuno, ma costruita a dovere. La vostra, Signore, formata di due campane di vetro, non credo che oltrepassi, almen di molto, i 16. piedi quadrati d'armatura: eppur quali strepitosi effetti non ne ho io stesso veduti ed ammirati? Voi con essa fondete, più, disperdete in faville un filo metallico non de' più sottili: voi il fondete pur anche nell'acqua; e cento altre cose fate incredibili quasi a chi non le ha vedute. Le grandi batterie di Priestley, e di Fontana non so che facciano molto dippiù. Dunque anche il Conduttore ch'io mi compiaccio di contemplare in immaginazione, composto di 16. file di bastoni lunghe 900. piedi ciascuna, fonderebbe, disperderebbe, ammazzerebbe grossi animali; in una parola fulminerebbe. Ma io poi non mi fo illusione fino al segno, che spero di veder unqua messo in opera un così sterminato Conduttore. Un Watson forse sarebbe tentato di farlo, egli che prolungò, ad altro intendimento (cioè per mostrare l'estrema celerità con cui si comunica la virtù elettrica da un capo all'altro d'un buon Conduttore comechessia lunghissimo), de' fili di ferro e delle corde bagnate, isolati tutti, a più di duemila tese: a cui perciò scrivea il Muschenbroek magnificentissimis tuis experimentis superasti conatus omnium. Di vero non so fin dove giungeranno i miei o gli altrui sforzi riguardo a fare dei Conduttori oltremodo lunghi: che poi alla fine di poco utile sarebbero. Non di utile alla pratica; perchè ciò che far si può colle bocce, quadri, e batterie tanto più comode, a che cercare di ottenerlo in altro modo con gravissimo dispendio ed imbarazzo? Non alla teoria; attesochè parmi, seppur troppo non presumo, di aver già fatto abbastanza per quella, quando giunto sono col mio Conduttore di 96. piedi a dimostrare, come la commozione, e ogn'altro effetto che produce la boccia o il quadro armato, può produrre eziandio un semplice Conduttore: come a tale effetto gli basta d'aver una conveniente capacità: e come questa capacità è in lui più grande a misura che la sua superficie è più estesa in lungo. Dunque il contemplare anche solo in immaginazione quello smisurato conduttore, sarà vano, inutile, puerile? Non già; se può somministrarci od agevolarne in qualche modo l'idea del gran potere di una nuvola elettrica fulminante. Ecco l'idea suggeritami, e che volgo in mente.*

*Suppongo che la nuvola, la qual profonde una strana copia di elettricità al para-fulmine, cui pende sopra in alto, o che s'abbassa a scaricare dove che sia un vero fulmine, non sia più lunga di 900. piedi, larga altrettanto, e grossa sol 90. Qual immane dose di elettricità non può essa contenere! Massime che potrebbe in lei crescere a molto maggior tensione di quella che o i nostri vetri dar possono, o i nostri conduttori sopportare. L'eccessiva tensione dell'elettricità delle nuvole a me sembra che venga infatti indicata dal giugnere la loro sfera d'attività da così alto fino in terra. Ma posto anche che l'elettricità della supposta nuvola non ecceda la tensione ordinaria de' nostri Conduttori elettrizzati artificialmente: io considero uno spazio d'aria così. grande come la nuvola rappresentata;*

*e calcolo che vi potrei collocare 1000. file de' miei bastoni lunghe 900. piedi, in guisa che resterebbero ancora discoste una dall'altra ben 9. piedi; tanto cioè, che per l'azione delle atmosfere non s'impediscono vicendevolmente di rice-vere tutta quella dose di elettricità che ciascuna fila può portare da sè. Ogni fila dunque essendo lunga 900. piedi si caricherebbe come una tavola magica di un piede quadrato di armatura: sicchè tutte insieme quelle file varrebbero una batteria elettrica di 1000. piedi quadrati di superficie di vetro armata. Abbiamo noi l'idea pur solo degli effetti spaventevoli che produrrebbe una tal batteria? Che sono mai a petto di questa quelle che si sono fin qui vedute? Uno scherzo. Ma poi il complesso di tutte queste file di bastoni in un sol conduttore non ha maggiore capacità della nuvola, che abbiám preso a considerare; anzi l'ha minore d'assai; perocchè nell'intera mole di essa non solamente altrettanti cilindri disegnar si possono, e sono realmente compresi di vero corpo conduttore; ma nella ideata distanza di piedi da questa a quella fila più altre vi si capiscono, o a dir più giusto miglaja, e miglaja di punti corporei vi hanno, i quali tuttochè dalle circostanti atmosfere attuati, pur nulla meno ricever possono qualche dose di elettricità propria. In somma un corpo continuo, qual è la nuvola, ha maggiore capacità, che tanti corpi staccati che formino un'egual mole. Nella figura quelle quattro file di bastoni che formano gli angoli d'un parallelepipedo non arrivano già a contenere tanto di elettricità quanto un eguale parallelepipedo di superficie intiera (abbenchè la maggior capacità di questo non corrisponda di gran lunga alla maggiore sua superficie corporea, per la ragione che le parti prese di mezzo, e attuate dall'atmosfera elettrica d'altre parti laterali possono ricevere tanto meno di elettricità propria: come ho spiegato nella prima parte di questa lettera). Che poter terribile di elettricità può dunque avere questa nuvola? che immensa copia di fuoco contenere, e lanciare, avendo anche poca tensione? Che poi, se l'elettricità vi è portata a tensione non ordinaria? Che diremo delle nuvole grandi non poche centinaja di piedi, ma migliaia di tese quadrate?*

*Si è domandato<sup>h</sup>: l'elettricità naturale ha ella l'indole dell'elettricità di semplice Conduttore, o piuttosto quella di boccia di Leyden? Il fulmine si comporta come scintilla scagliata semplicemente da un Conduttore elettrizzato, o come scintilla scaricata da una lastra isolante armata? Gli effetti poderosi delle scariche, il senso particolare della commozione, che produce, non vi ha dubbio, il fulmine, è in grado molto superiore a quello di qualunque gran quadro e batteria, le scintille stesse che dà il filo del para-fulmine, le quali appunto come la scintilla cavata dalla faccia d'un gran quadro non hanno bisogno che d'esser lunghe poche linee per farsi sentire rabbiose alla pelle, e scuotere ben anche tutta la persona, facean propendere a questa seconda opinione. Ma il non concepirsi come siegua scarica vera di lastra isolante armata, per mezzo d'arco conduttore, da una all'altra faccia opposta, nel valicare che fa semplicemente il fuoco della saetta il tratto d'aria dalla nuvola alla terra; e la forma guizzante della scintilla, quale i semplici Conduttori, e non le boccie o quadri armati ci sogliono far vedere, portavano a non riconoscere nel fulmine, il quale appunto affetta un cotal guizzo, altro che una scintilla scagliata da un gran Conduttore fortemente elettrico. Or finalmente in questa opinione dovrán riunirsi tutti i voti, e sciolto rimarrà il problema, or, dico, che e commozione, e qualunque altro più valido effetto nella prepotente forza de' Conduttori d'immane capacità riscontrato abbiám. Son giunto al termine dell'argomento che mi son proposto in questa lettera, che è la capacità del Conduttori semplici; e però qui finisco.*

*Passerò, se vi piace, in un'altra alla capacità del Conduttori conjugati (come a me piace di chiamarli), e progredirò pur anche all'elettricità che s'imprime sulle faccie delle lastre isolanti trattando della durezza loro a lasciarsela affiggere, e tenacità a conservarla una volta che sia affitta. Il campo è bello e vasto: abbraccia tutta la teoria delle cariche e delle scariche con quella dell'elettricità già detta Vindice, che meglio io amo di dir permanente; quindi tutti i fenomeni dell'Elettroforo ec. Procurerò d'esser men prolisso che in questa, e con una materia tanto più vasta, la lettera riuscirà meno lunga.*

<sup>a</sup>Osservò Franklin, che alcuni fili annessi al catino, i quali per l'elettricità indottavi aveano acquistato un certo grado di divergenza, l'andavan mano mano perdendo a misura che egli traeva fuori per mezzo di un cordoncino di seta, e distendeva la catena che trovavasi prima ammucchiata nel catino; e conchiuse quindi giustamente, che l'elettricità andava così diradando mercè il propagarsi via via dalla superficie del catino a quella della catena a misura che questa svolgevasi: ed in tale spiegazione fu vieppiù confermato dal vedere che lasciata cadere di bel nuovo ad ammucchiarsi la catena in seno al catino, rinvigoriva la divergenza de' fili; segno evidente, che soppressa la superficie della catena, la porzione di elettricità che toccata le era, ricorreva ad addensarsi tutta sulla superficie rimasta or sola nel catino.

<sup>b</sup>*Dissertatio de Electricitate etc. Genevae 1766.*

<sup>c</sup>Comechè sia più che sufficiente la prova di calare profondamente nella cavità del pozzo elettrizzato un corpo qualunque perfettamente isolato (si adopera comunemente un cilindro di carta dorata appeso ad un fil di seta, e si chiama *secchia*), il quale tuttochè venga a toccare o il fondo, o le pareti giù verso il fondo del pozzo, non ne tragge la più piccola scintilla, e non ne riporta punto di elettricità; a me piace più, ed è più palpabile quest'altra prova: accosto la secchia pendente dal filo ad un lato esteriore del pozzo, o all'orlo, e veggo che ne trae una scintilla, e capisco che l'elettricità si comparte dal pozzo alla secchia in ragione delle rispettive capacità. Allora immergo la secchia così elettrizzata nella cavità del pozzo fin verso il fondo, e vedo che là torna a vomitare la scintilla restituendo al pozzo l'elettricità da esso poc'anzi ricevuta: infatti tratta fuori la secchia, trovo che ha smarrita ogni elettricità. Un sol grado non ne vuol dunque stare nell'interiore de' corpi; ma tutta quanta l'elettricità si porta e si raccoglie sulla faccia esteriore.

<sup>d</sup>Questo sperimento veramente originale è riportato e spiegato nell'Opera profondissima di Epino (*Tentamen theoriae electricitatis, et magnetismi*) pubblicata già venti anni addietro, ma molto rara; che ho avuto occasione una volta di scorrere rapidissimamente; e che, ardisco dire, non sembra abbastanza conosciuta o intesa dalla più parte dei Fisici, che hanno scritto in appresso sull'Elettricità.

<sup>e</sup>Vedrassi come siegua il giuoco di caricarsi l'uno e spogliarsi l'altro in un'altra memoria.

<sup>f</sup>Ciò pure vedrassi nell'altra memoria.

<sup>g</sup>(a) Dopo scritta la prima parte di questa lettera, e terminata quasi la seconda, scorrendo la Storia dell'elettricità di Priestley, mi sono avvenuto in alcuni passi ne' quali l'osservazione del vantaggio che ha un Conduttore, di cui la superficie è estesa molto in lungo, sopra un Conduttore che ne ha un'eguale ma meno in lungo estesa e più in largo, è toccata più che leggermente. Il passo più formale è il seguente - "Io devo quì osservare, che il Sig. Monnier il giovine, scoprì che l'elettricità non si comunica ai corpi omogenei in proporzione della loro massa, o quantità di materia, ma bensì in proporzione della loro superficie, e che tutte le superficie eguali non ricevono un'eguale quantità d'elettricità; ma quelle ne ricevono di più che sono più estese in lunghezza. Così, per es., un piede quadrato di stagno, riceveva molto minore quantità d'elettricità che un bastoncino dello stesso metallo, che avesse una superficie eguale a quella del piede quadrato". Phil. Trans. Abridg. V. X. pag. 309. Priestley hist. of. Electr. Part. I. Per. VIII. Sect. II. - Se pertanto debbo riconoscere d'aver detto troppo poco coll'insinuare, che di tale scoperta *qualche cenno* solamente ne avea potuto dare *taluno*, credo d'altra parte aver detto giusto col soggiugnere che lungi è *bene che la cosa sia stata posta nel lume che merita*. Quando dunque mi si conceda d'averle io dato il suo giusto lume, o almeno un nuovo aspetto, avrò pur fatto qualche cosa: avrò schiarita e promossa una scoperta che diviene e per la teoria e per la pratica interessante. Mi lusingo d'aver dimostrato che tal fenomeno dipende dall'azione delle atmosfere elettriche; alla teoria delle quali ho condotto omai i principali capi di tutta la teoria elettrica; come a suo tempo farò vedere. Certamente nè Watson, nè Monnier, nè altri che ha parlato comechessia del vantaggio di prolungare i Conduttori piuttosto che ingrossarli, hanno motivata la spiegazione ch'io dò dedotta dall'azione delle atmosfere elet-triche. V'ha, se ben mi ricordo, chi si è argomentato di spiegare la forza maggiore cui giugne l'elettricità ne' Conduttori lunghi colla legge generale dei fluidi, che esercitano sopra una data base maggior pressione in ragion che cresce l'altezza della colonna. Ognun vede quanto una tale spiegazione idrostatica, ed altre consimili che si siano ideate puramente meccaniche, son lontane dalla mia. Finalmente dee pur convenirsi, che poco o niun caso si è fatto fin qui della scoperta di cui parliamo, quando si riflette come si sono

attenuti generalmente i Fisici elettrizzanti ai grossi cilindri e sfere per i loro gran Conduttori: al qual uso raccomando io in oggi i lunghissimi e discretamente sottili, e mostrandone palpabilmente i tanto considerabili vantaggi per via di esatti confronti e troppo decisi risultati, e coll'esempio del mio gran Conduttore formato d'una serie di bastoni inargentati di 96. piedi di lunghezza, potrò lusingarmi d'avere, dopo promossa la teoria intorno alla capacità de' Conduttori, giovato eziandio alla pratica.

<sup>h</sup>Veggasi Giorn. di Rozier Feb. 1777, secondo problema di Fisica sopra l'elettricità.