



128170

DEI CONDUTTORI
PER PRESERVARE GLI EDIFIZJ DA' FULMINI
M E M O R I E
DEL SIG. AB. GIUSEPPE TOALDO

Preposito della Ss. Trinità, Membro delle Facoltà di Teologia e di Filosofia, e dell' Accademie di Belle-lettere, e di Agricoltura in Padova; dell' Istituto di Bologna, dell' Accademia Reale delle Scienze e Belle-lettere di Berlino, dell' Accademia Imperiale di Pietroburgo, della Società Reale di Londra, della Società Economica di Udine, Corrispondente della Società Reale delle Scienze di Montpellier; e

PROFESSORE DI ASTRONOMIA GEOGRAFIA METEOROLOGIA
NELL' UNIVERSITA' DI PADOVA.

In questa nuova Edizione ritoccate ed accresciute di un' Appendice su i fatti più recenti, per dichiarazione e conferma del sistema dell' Autore sulla disposizione dei Conduttori medesimi.



IN VENEZIA, MDCCLXXVIII.

Presso GASPARE STORTI, alla Fortezza.
CON LICENZA DE' SUPERIORI.
GVIDI

AGL' ILLUSTRISS., ED ECCELLENTISS. SIGNORI

f. PIETRO BARBARIGO q. Gio: Francesco
 mf. FRANCESCO 2.^o MOROSINI Kav. Proc.
 f. GIROLAMO GRIMANI

**SENATORI PRESTANTISSIMI, RIFORMATORI
 DELLO STUDIO DI PADOVA**

GIUSEPPE TOALDO.

SE ogni cosa deve essere riferita a' suoi principj, questa Raccolta di Memorie sopra i Conduitori doveva esser consacrata a VV. EE. di pieno diritto. Poichè, o si consideri l'autore, io coll' onore di questa Cattedra godo della felice immediata dipendenza da questo Eccell.^{mo} Magistrato: o si riguardi il soggetto dell' opera, l' Eccell.^{mo} Magistrato medesimo coll' aver fatto erigere sopra di questa Specola il primo Conduutore pubblico in questo Serenissimo Dominio, ha dato coll' esem-

esempio il motivo ad altri che successivamente si sono eretti, e la materia di questi Scritti. Però col più divoto ossequio e la tenuissima opera mia, e tutto me stesso Loro umilto dedico e consacro. E questa ossequiosa offerta io la fo, non solo per omaggio dovuto ai gravissimi Senatori Deputati alla soprintendenza degli Studj tutti dell' Università e dello Stato, ma per venerazione particolare all' esimie virtù, che adornano i Loro cospicui Personaggi; più ancora che le dignità e il chiaro Sangue, nominatamente per quel favore che per il Loro nobil genio prestano privatamente ai Dotti, alle Scienze, alle Lettere; finalmente per un grato senso di mille beneficenze da Loro ricevute.

Padova 25. Maggio 1778.



AI CORTESI LETTORI

LA recente scoperta de' Conduttori (1) per inventare o deviare i fulmini, quanto più si considera tanto più si ritrova maravigliosa. Ho parlato altrove con una specie d'entusiasmo del Sig. Franklin che ne fu il felice scopritore; e come parlarne abbastanza, o faziarsi di ammirare e di esaltare una tale piuttosto divina che umana invenzione? Bene sta scritto sotto il ritratto di questo grand' Uomo: *America l'esalta tra i Sapienti; Grecia l'avrebbe posto tra gli Dei*. Se si considera le stragi che producono i fulmini ogni anno, tante vite d'uomini, e di animali estinte, tante fabbriche distrutte, popolazioni sterminate, come nell'infortunio di Brescia, Città intiere consumate, come ultimamente in Isvezia, per l'incendio di un solo fulmine in certe circostanze inevitabilmente propagato; qual prezzo mai non merita, se vi sia, un rimedio preservativo di tanti mali? E pur questo rimedio, almen fino ad un certo segno, è l'uso ben inteso de' Conduttori.

In fatti la disgrazia di Brescia fece profonda impressione in tutta Europa. La Nazione Inglese, quantunque avesse familiari i Conduttori, commossa fu specialmente da tal nuova per determinarsi ad applicargli alle Polveriere di Purfleet. L'Imperatrice Regina in seguito, per prevenir queste disgrazie inseparabili dall'esplosione de' Magazzini, ha comandato di porre Conduttori sopra tutti quelli de' contorni della Capitale, e ha dato ordine per farli erigere successivamente in tutti gli Stati Ereditarij, non solo sopra i Magazzini, ma anche sopra le Torri delle Chiese, e sopra tutti gli edifizj destinati a servire di depositi a materie combu-

stibili . Il Serenissimo Gran-Duca aveva molto avanti prevenuta questa salutar providenza per li suoi magazzini di Toscana . Ultimamente l' Augusto Senato Veneto con suo Decreto 9. Maggio 1778. ha stabilito di applicare i Conduttori ai magazzini tutti della Dominante e dello Stato , tanto nella Terra-ferma , che oltre mare .

Esempj così luminosi dovrebbero ormai mover non solo i privati a procurare un tal presidio per le abitazioni loro , ma specialmente i Presidenti e Capi delle Comunità , o che abbiano inspezione sopra edifizj grandi , ed esposti , in particolare per i luoghi delle pubbliche radunanze , quali sono i Teatri , e le Chiese , queste tanto più soggette ai colpi di fulmine , quanto che coi Campanili , e colle Croci , ed altri metalli interrotti , porgono incentivo ai fulmini ; il che pur troppo è frequente , con uccisione di persone , e con altre luttuose conseguenze ; poichè convien pensare , che una sola ~~faetta~~ ~~che~~ metta fuoco alla guglia di un Campanile , come abbiamo veduto più d'una volta quì in Padova , cadendo i pezzi infocati sopra altre fabbriche , soffiando vento , è capace di portar l' incendio a un intiera contrada (2) .

Se però da una parte tanto importante è la massima di adottare un preservativo così maraviglioso , dall'altra è ben dovere dei Fisici lo studiare di render più sicura l' operazione di queste macchine per l' effetto promesso ed aspettato ; tanto più che , se vi sono esperienze felici e dimostrative di questa operazione , sono altresì accaduti de' casi capaci di renderla in qualche modo sospetta ; o che piuttosto impegnano a cercare le maggiori cautele nella struttura e l' applicazione delle macchine medesime .

Questo è quello che fu sempre il mio scopo da che maneggio queste materie , e che tuttavia è mio intento di procurare , quanto il permettono gli scarfi miei lumi , riproducendo colla presente stampa le cose da me pubblicate in passato ,

fato, con dei rischiaramenti ed un' Appendice per le cose posteriori.

Imperciocchè, di tempo in tempo, e di mano in mano, che scriveva queste cose, ho procurato di dare quello che mi pareva allora più ragionevole discorrendo sopra le dottrine e teorie correnti. Ma perchè gli studj, le osservazioni, l'esperienze, e il tempo istesso, illuminano gli uomini, così m'è occorso nei discorsi posteriori modificare talor qualche cosa avanzata negli Scritti precedenti, salvo sempre il fondo e la sostanza del sistema. Per esempio, nel Saggio Meteorologico 1770., e nell' Informazione al popolo 1772. ho insistito sull'isolamento de' Conduttori; si è considerato dopo, che questa cautela sebbene utile non era punto necessaria, anzi era superflua, fuorchè per li magazzini da polvere, e per gli osservatorj elettrici. La maggior mutazione che ho fatta, è quella d'aver in certo modo sopresse le Punte esterne, colla ferma opinione che basti, e talor sia forse più cauto, un semplice Emisfario, quale ho eseguito per il Campanile di S. Marco in Venezia. E perchè sono occorsi dopo dei fatti favorevoli a questo sistema, mi riservo a dichiararlo meglio nell'indicata Appendice.

Alle precedenti Memorie ho fatto di tratto in tratto delle annotazioni per illustrare qualche punto secondo il bisogno; lusingandomi in fine che quando uno abbia letto la serie di questi discorsi, poco abbia a desiderare di più, tanto per la teoria che per la pratica de' Conduttori sopra ogni maniera di edifizj; intendo fin' a quanto si estendono le scoperte de' Fisici sino al giorno d'oggi.

N O T A I.

(1) Può nascer dubbio se gli antichi avessero nozione dell' elettricismo atmosferico, e possedessero una specie di arte di evocare i fulmini con artifizj simili al nostro. Questa quistione non poteva esser mossa se non dopo la scoperta del Franklino.

Non parlerò di Salmoneo, e di Capaneo, che tentando d'imitare i fulmini furono da Giove essi stessi fulminati; ove si potrebbe dire, che furono così poco esperti dell'arte, come il Professore di Pietroburgo Sig. Richmanno; potendo parere più tosto che tentassero questo colla polvere da cannone, se non che la tradizione poetica specifica il rumore de' loro fulmini, che fosse facendo correre delle carrette sopra ponti di bronzo:

*Demens, qui nimbos, & non imitabile fulmen
Ære & cornipedum cursu simulabat equorum.*

Qualche indizio ne potrebbe dare la figura del fulmine trifurco in mano di Giove, essendo questa la più adattata figura che si creda in oggi potersi dare alle Punte de' Conduttori.

Ma abbiamo de' fatti più chiari ed analoghi al sistema de' nostri Conduttori elettrici. Bisogna vedere il recente traduttore e comentatore Francese di Plinio Lib. II. cap. 53., che ha per titolo *De fulminibus evocandis*. Dice l' Istoric, trovarsi scritto negli Annali, che per via di certi sacrificj e di certe formole si può sforzare o sia ottenere i fulmini; che per antica tradizione per questo mezzo si era ottenuto un fulmine tale in Bolsena contro di un mostro che saccheggiava quel Paese; che tal' arte era posseduta dagli Etruschi; che Persenna loro Re la esercitava; che Numa n' era peritissimo; ma che Tullo Ostilio, malamente tentandola, restò fulminato; che da quest' arte è venuto il *Giove Elicio*. E sopra il caso di Tullo Ostilio si aggiunge il testimonio ancora più grave di Livio, dicendo, che *questo Re avendo trovato nei portafogli di Numa certi riti di Giove Elicio, chiuse in casa per eseguirli, ma che non avendo ben osservata la formula, esso colla casa restò consumato dal fulmine.*

Ecco, dice il Comentatore, manifestamente il Sig. Richmanno, che disposto malamente il suo apparato elettrico resta ucciso dal fulmine. *Evocare i fulmini*, dice, altro non era che far scendere il fulmine dalle nuvole, come si pratica ora colle punte dei Conduttori (non elettrizzando la nuvola, come replicatamente si esprime il Comentatore, ma all' opposto elettrizzando colla nuvola la catena). *Giove* non è altro se non che il *fulmine personificato*, e *Giove Elicio* non altro che *Giove elettrico*.

A questo luogo i dotti Antologifti di Roma (1774. n. xv.) colla solita loro felicità di penna si scagliano contro il Comentatore Francese; nè voglio-

giono assolutamente, che da nozioni vaghe di fuochi ed altri effetti elettrici che conoscessero gli antichi (nè pur intesi nel senso nostro), o da un passo ambiguo di un Istoricò, si possa stabilire una tale opinione.

Forse v'è troppo di decisivo da una parte e dall'altra. Certo non può negarsi, che la congettura del Comentatore Francese sia ingegnosa insieme e felice. Concorre a darle qualche valore, e far sospettare che gli antichi avessero almeno qualche nozione dell'elettricità atmosferica rapporto a fulmini, la credenza in cui erano, che l'albero dell'alloro fosse immune dai fulmini, e perciò consacrato a Giove; credenza del tutto fondata nella fisica dell'elettricità, essendo l'alloro albero resinoso, e però, come altrove ho rimarcato, di natura ripugnante al fulmine, come sono tutti gli altri alberi resinosi, l'ulivo, il pece, il ciliegio ec.. Anzi a proposito dell'ulivo può avvalorar tal'opinione l'uso antico ricevuto tra' Cristiani di accenderlo ne' temporali, di porre le rame su i Campanili, sulle case, su gli alberi, su i confini de' campi, sui letti; è vero, che più di tutto vale la benedizione, e che la divozione ora è il solo oggetto che move il popolo; ma niente ripugna, che, essendo questo costume nel popolo, la Chiesa l'abbia adottato, e consacrato colle ceremonie.

Una tal'opinione oscura, o tradizione, sembra venuta da qualche antico popolo distrutto, che possedesse questa, ed altre scienze in grado eminente: è credibile, che sia stata in antichi e ignoti tempi, e forse più volte, qualche nazione, o età, più colta, più illuminata, per le arti e per le scienze, che la nostra. Tante arti perdute, e tante tradizioni, che si credevano favole, e che in oggi si verificano, come l'effetto della Torpedine, l'arte di calmar l'onde coll'olio, ed altre che non ho presenti, lo insinuano; e tale può esser stata l'arte di evocar i fulmini.

Il Sig. Bailli, nella sua recente istoria dell'Astronomia antica, con grande ingegno erudizione e probabilità prova, esservi stata appresso un'antica nazione, anteriore agli Egizj, a' Caldei, agli Indiani, a' Chinesi, un'Astronomia, almeno tanto estesa e perfetta che la nostra. Poichè ciascuna delle nominate Nazioni teneva a parte qualche dogma sublime di questa Scienza consumata, come il sistema del mondo, il corso delle comete, dei Cicli maravigliosi, che ripugnano all'angustia e rozzezza delle altre parti dell'Astronomia loro. Dunque queste non potevano esser che reliquie e tradizioni staccate d'una Scienza in sommo grado posseduta tutta insieme da una nazione, o compagnia d'Uomini illuminatissimi, dispersa poi da qualcheduna di quelle gran vicende che arrivano sulla terra.

Lo stesso deve crederfi della Fisica; e deve crederfi che avessero non solo delle sublimi e giuste speculazioni, ma che facessero osservazioni ed esperienze, e possedessero degl'istromenti forse superiori ai nostri. Questo è certamente vero in Meteorologia: tante osservazioni, e regole, in fatto di stagioni e di tempi, tramandate a noi da Teofrasto, da Arato, da Plinio, e da altri, si verificano al giorno d'oggi quasi appuntino, per quanto permette
l'in-

l'infanzia delle nostre osservazioni; ma suppongono negli antichi un'estensione di osservazioni, e di studj, che appena possiamo figurarci.

N O T A II.

(2) 26. Maggio 1778. ore 22. Italiane: mentre dettavo questo paragrafo faceva un grosso temporale con diretta pioggia, tuoni, baleni, e saette. Io me ne stavo, seguendo il precetto del Franklino, sedendo in una sedia in mezzo la stanza con un piede sopra l'altro dettando, come dissi, queste cose, e pensando insieme che si potrebbero verificare sul momento. In fatti tra l'altre saette cadute distanti, come parvemi dall'intervallo del lampo al tuono, una cadde in contrada di S. Leonardo nella casa de' Nobili Signori Uberti, nell'angolo di un'ala che sporge verso tramontana, ove già un anno o due, questo stesso angolo era stato colpito da saetta. Questa volta vi accese il fuoco, ed arse del fieno; ma presto fu estinto, perchè il soccorso fu pronto: se era di notte, probabilmente ardeva tutta la casa e tutta quell'isola di case. Rilevo poi con dolore una maggior disgrazia di fulmine, che in quell'ora ha incenerito una masseria dell'Eccell.^{ma} Casa Zaguri a S. Siro, senza che sian salvati se non che a stento i poveri abitanti. Ma di tali disgrazie se ne sente, e scrive ogni settimana dalle gazzette.



T A V O L A

DELLE MEMORIE COMPRESSE NELLA
PRESENTE COLLEZIONE.

- | | | |
|-------|---|--------|
| I. | I <i>Informazione al popolo sulla maniera di preservare gli Edifizj dal fulmine.</i> | Pag. 1 |
| II. | <i>Manifesto del Sig. di Saussure sull'utilità de' Conduttori Elettrici.</i> | 12 |
| III. | <i>Dell'uso de' Conduttori, Nuova Apologia colle risposte a XX. obbjezioni.</i> | 21 |
| IV. | <i>Lettera del Sig. Franklin al Sig. di Saussure.</i> | 59 |
| V. | <i>Descrizione del Conduttore della Specola di Padova.</i> | 61 |
| VI. | <i>Del Conduttore Elettrico pesto al Campanile di S. Marco in Venezia.</i> | 67 |
| VII. | <i>Dei Conduttori da porsi ai Magazzini da polvere.</i> | 77 |
| VIII. | <i>Dei Conduttori per li Vascelli.</i> | 81 |
| IX. | <i>Dei Conduttori in generale.</i> | 83 |
| X. | <i>Relazione del fulmine caduto nel Conduttore della pubblica Specola di Padova.</i> | 87 |
| XI. | <i>Notizia del fulmine, e del Conduttore nella Torre di quella Università.</i> | 94 |
| XII. | <i>Appendice sui fatti più recenti in conferma del sistema dell'Autore per la costruzione de' Conduttori.</i> | 95 |

CON TAVOLE IN RAME.

NOI

NOI RIFORMATORI

Dello Studio di Padova.

A Vendo veduto per la Fede di Revisione, ed Approvazione del P. F. Gio: Tommaso Mascheroni Inquisitor General del Santo Offizio di Venezia nel Libro intitolato *Dei Conduttori per preservare gli Edifizj dai Fulmini ec. Memorie del Sig. Ab. Toaldo ec. Ms. e Stamp.*, non vi esser cosa alcuna contro la Santa Fede Cattolica, e parimente per Attestato del Segretario Nostro, niente contro Principi, e buoni costumi, concediamo Licenza a Gasparo Storzi Stampator di Venezia, che possi essere stampato, osservando gli ordini in materia di Stampe, e presentando le solite Copie alle Pubbliche Librerie di Venezia, e di Padova.

Dat. li 12. Giugno 1778.

(PIERO BARBARIGO Rif.

(FRANCESCO MOROSINI 2.^o Cav. Proc. Rif.

(GIROLAMO GRIMANI Rif.

Registrato in Libro a carte 379. al num. 1290.

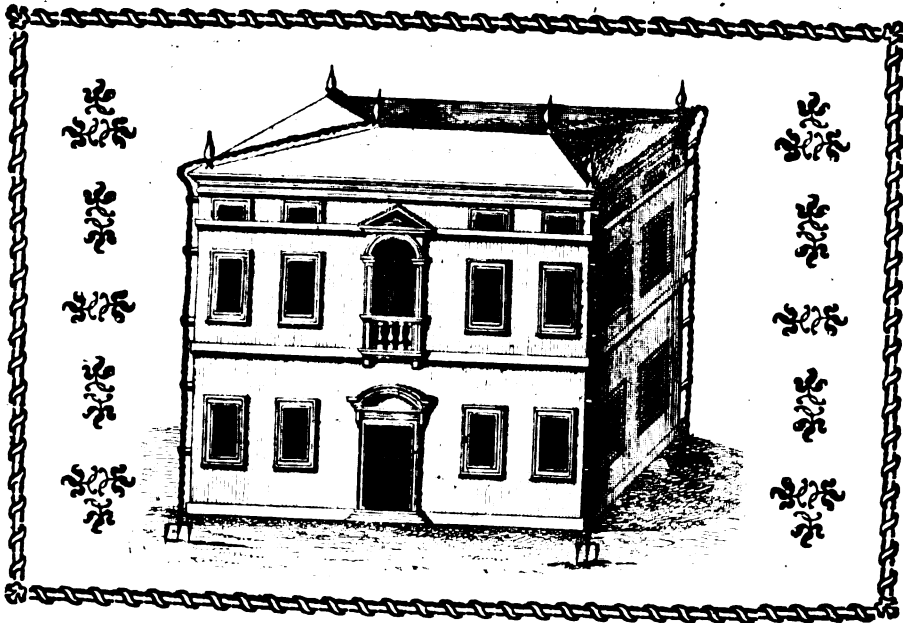
Davidde Marchesini Segr.

Addì 6. Luglio 1778.

Registrato nel Magistrato Eccell. contro la Bestemmia.

Gio: Pietro Dolfin Segr.

IN-



INFORMAZIONE AL POPOLO

SULLA MANIERA DI PRESERVARE GLI EDIFIZJ DAL FULMINE.

1. **S**TUPORE, e talora prurito di ridere suol eccitare nel volgo il sentire dalla bocca de' Dotti, che vi è qualche mezzo suggerito dalla scienza, e dall'esperienza negli anni prossimi, onde preservare in molti casi gli edificj ed anche gli uomini, dall'ingiuria de' fulmini. E pure questa è una cosa tanto semplice, secondo la dottrina di assennati Fifici, quanto è lo impedire un'inondazione con argini, e con canali diversivi.

2. Pochi faranno quelli tra la gente un poco colta, che non abbiano inteso a parlare dell'insigne scoperta di questo secolo circa le sperienze Elettriche, le quali vengono mostrate dagli stessi circolatori; nè v'è Città, in cui qualche dilettante non abbia in casa di quelle Macchine, e varie prove ne faccia.

3: Il nome dell'Elettricità viene dall'Elettro, Ambra, Succino ;
A cor-

corpi, che fino da' tempi antichi coll'esser fregati si conoscevano acquistare la virtù di attrarre alcuni corpicciuoli, come briciole di carta, fili, paglie, quasi come la calamita le limature di ferro. Nel secolo passato dal Gilberto in Inghilterra, dal Guerichio Console di Magdeburgo in Germania, dagli Accademici Fiorentini furono promosse queste sperienze. Ma fu specialmente l'Ausbegio in Inghilterra, che le moltiplicò nel secolo presente, e le pose nel più gran lume, facendo velocemente ruotare de' Globi di vetro strofinandoli colla mano, con che veniva a destare una veemente forza Elettrica, non solo per attirare, e repellere i corpi, ma anche a mandare scintille; e fiamma. Si diffuse ben tosto per tutta Europa la curiosità di queste sperienze; ove infiniti giuochi si fecero fare a questa materia, la quale infine sembra essere una spezie di sottil fuoco stagnante in più, o meno copia in tutti i corpi conosciuti, e che si desta col fregamento (a).

4. Or

(a) Il fuoco elettrico non è il puro fuoco etereo: questo è sparso uniformemente per tutti i corpi, e tutti promiscuamente li penetra; il fuoco elettrico è contenuto ne' corpi disugualmente, e molti resistono al suo passaggio. Questo è dunque un composto di cui il fuoco elementare etereo è come l'anima, un misto che lo inguaina n'è il corpo; e questo corpo sembra un flogisto, o sia un fuoco fissato e più crasso, che lo modifica, e lo imbriglia. In oggi essendosi, colla maravigliosa arte della chimica, fatta in certo modo l'analisi del fuoco elettrico, sembra esser questo non altro che un acido, l'acido del zolfo. Il Sig. le Sage, dell'Accademia delle scienze di Parigi, ha fatto ultimamente questa esperienza. Scioglie nell'acqua dell'alcali fisso di sal marino: elettrizza questa dissoluzione; essa dà dei cristalli di sal marino: dunque, conchiude, l'elettricità contiene l'acido del sal marino, poichè unito all'alcali forma il sale. Lo conferma con quest'altra esperienza: raccoglie dei vapori di bira in fermentazione (questi vapori non sono altro, che un flogisto fortile); li combina con del suddetto alcali fisso di sal marino; ed ottiene egualmente de' cristalli di sal marino. Dunque, l'elettricità e i vapori della bira o del vino, sono la cosa istessa, poichè producono l'istesso effetto coll'istessa base: dunque il fluido elettrico non è altro che il fuoco elementare, unito con un sottil flogisto, più, o meno sottile, secondo i corpi, dai quali è provenuto, come i flogisti che colla medesima terra formano differenti metalli (*V. Thoury Mem. cour. de Lion 1776., in Rozier Aout 1777.*). E questo è molto da rimarcare, poichè serve a spiegare, come il fuoco del fulmine secondo che si trova investito d'una data dose, o specie di flogisto, produce effetti diversi; ed ora, per esempio, passa vicino a corpi sommamente combustibili senza attaccarli, ed ora mette il fuoco in corpi solidissimi.

4. Or quello, che fa più al proposito, è l'esserli scoperto per lunghe ed infinite sperienze, che vi sono due classi di corpi Elettrici. Gli uni, i quali essendone pregni, forniscono il fuoco Elettrico, resistendo a riceverne altronde; e si chiamano *Elettrici per origine* (a). Gli altri più scarfi del detto fuoco, cui perciò volentieri ricevono, e tramandano, si dicono *Elettrici per partecipazione*. Elettrici per origine sonosi trovati il Vetro, la Pece, l'Ambra, la Cera, la Seta, la Lana, l'Aria, ec. e questi corpi ripulsano il fuoco Elettrico. Elettrici per partecipazione sono prima di tutto i metalli; poi l'acqua, e tutti i corpi umidi, i legni, il filo, la terra, ec.

5. Da questo principio segue, che si può arrestare il fuoco Elettrico coll' opporvi de' corpi Elettrici per origine, quali sono, come si è detto, i vetri, la pece, il zolfo, la seta, la lana, ec. Perciò un uomo, che si vuole elettrizzare colla Macchina, si fa montare sopra una grossa focaccia di pece, o di zolfo, la quale arresta il fuoco tramandato dalla Macchina nel corpo dell'uomo, che senza questo riparo si spargerebbe tosto per la terra; un simile effetto facendo anche l'aria, che lo circonda; poichè l'aria è per origine Elettrica, come il vetro. All'opposto per mezzo di fili metallici si può in un istante propagare questo fuoco a qualunque distanza: e un fil di ferro lungo più miglia, posto per un capo presso al globo vitreo della Macchina, girato e fregato con forza, rende scintille per tutta la sua estensione sino all'altro capo, e ciò con una prontezza indicibile (b).

6. Bisogna poi tenere un altro principio egualmente certo e ve-

A. 2

-(a) Solamente è da distinguere nei corpi *idioelettrici*, *elettrici per origine*, due specie d'elettricità; una *vitrea*, o sia in più; l'altra *resinosa*, o sia in meno. Di questo principio si vale ingegnosamente il P. Thoury nella citata memoria, che ha riportato il Premio dell'Accademia di Lione 1776., per ispiegare le funzioni principali del corpo umano, per via dell'elettricità. Bisogna riconoscere due sistemi di nervi; uno interviente al moto, l'altro al senso; quello avente probabilmente la sede nella sostanza corticale del cervello; questo, nella midollare. Nel primo sarà l'elettricità vitrea, o sia in più, che diffondendosi porterà il moto ne' muscoli; nel secondo sarà la resinosa, o in meno, che assorbirà dalle estremità de' nervi il fluido elettrico, e con esso i moti producenti le sensazioni.

(b) Secondo il Sig. di Sauvages la velocità dell'elettricità supera almeno 36. volte quella del suono che fa più di mille piedi per secondo.

rificato, che è questo. Nei varj fenomeni, e scherzi del fuoco Elettrico destato colle Macchine, i Fisici, particolarmente il Sig. Franklin Inglese Americano, poscia il P. Beccaria celebre Professore di Turino, ed altri ravvisarono i fenomeni istessissimi de' Lampi, e delle Saette: ed è ormai reso più che probabile, che il fuoco fulmineo altro non sia, se non che un fuoco Elettrico naturale, elevato coi vapori dal corpo della terra, e con effi penetrato nell'aria, condensato i varj tratti della medesima, nelle nuvole particolarmente, e che si scarica per li sentieri più liberi, che trova, in luoghi, e corpi scarseggianti allora di quel fuoco. Notissime sono, ed infinite le osservazioni in tempo di Temporalì, che de' fili metallici attaccati in alto, o elevati per via di dragoni volanti, volgarmente Bandiere, scintillano come i fili metallici applicati alla Macchina Elettrica.

7. Da questo principio, che porge la spiegazione di quasi tutte le Meteore ignee, ed acquose ancora, due grandi conseguenze fluiscano di uso importantissimo. Poichè se il fuoco fulmineo non è altro che un fuoco Elettrico, avrà le proprietà di questo; e in particolare quella di scaricarsi preferibilmente in certi corpi, che si possono dire *Conduttori* del medesimo, quali sono i metalli, i corpi umidi, i legni verdi, ec. e sfuggirà, o verrà arrestato da altri, come da' vetri, zolfi, dalle peci, cere, sete, lane, e corpi partecipanti di queste nature. Un'altra conseguenza è di conoscere per questo mezzo, quai corpi, e quai luoghi possano essere più soggetti ai fulmini, o immuni da' medesimi.

8. Risultato di queste due conseguenze sarà una terza, di poterli, cioè, coll'arte, fino a un certo segno, preservare gli uomini, e gli edifizj dall'insulto de' fulmini: lo che, come si accennò da principio, puossi tentare in due guise; nel modo appunto, che si pratica contro le inondazioni de' fiumi, le quali s'impediscono in due maniere, coll'opporre de' solidi argini all'acqua, e coll'aprirvi degli sfoghi, e dei canali diversivi. Così per allontanare i fulmini, poichè il vetro, la pece, la cera, la seta sono corpi nemici, e resistenti al fuoco Elettrico; se un uomo sarà in una camera, o campana di vetro, o di smalto, o coperto tutto di un manto di tela cerata, o impeciata, o almeno vestito di seta (e questa piuttosto blò, dacchè questo colore s'è trovato crescere la forza resistente della seta) o anche di lana; un tal uomo dovrà esser meno soggetto ad essere colpito dal fulmine. Perchè volere spruzzare il ri-
dico-

dicolo in cosa di tanta conseguenza? All'opposto in tempo di temporali l'esser coperti di tela, peggio, isolati, voglio dire, solitari ed esposti in largo, esposti dico alla pioggia procellosa, l'esser ricoverati sotto alberi, vicini a fabbriche elevate, e fornite di corpi metallici, sono siti pericolosi.

9. Non si può in vero cuoprire gli Edifizj dentro stucchi di vetro: ma per questi conviene ricorrere all'altro mezzo, che è il diversivo. E sapendosi, che il fuoco Elettrico, e fulmineo, va dietro particolarmente ai metalli, molto confacente alla ragione, e alla sperienza sarà drizzare sopra gli angoli, e le cime de' tetti delle lunghe punte di metallo, e continuarle con fili pur di metallo isolatamente sin sotto terra, o, se puossi avere il comodo, nell'acqua, in quel modo che quì dopo verrà divisato. Poichè molto è probabile, che uno sgorgo di fuoco Elettrico, il quale da una nuvola venisse per iscaricarsi in un Edificio sottoposto, e formare un fulmine, sia per gettarsi dentro tali canali preparati, che a ragione si chiamano *Fili di salute*, e per essi, senza toccar la fabbrica, discendere e spandersi per il corpo della terra, e dell'acqua.

10. Non è, che con questi modi s'ottenga un'intera sicurezza di divertire assolutamente tutti i fulmini, come con tutti i ripari non si può impedire tutte le inondazioni; perchè quando l'escrescenze sono esorbitanti, non v'è argine, nè sfogo, che basti. Ma siccome e gli argini, e gli sfoghi le più volte giovano ad impedire le rotte dell'acque; così sebbene talora l'eccedente copia del fuoco fulmineo, che una procellosa nube può contenere, possa vincere la resistenza delle difese, o non capire ne' canali preparati per il suo sfogo; non ostante è da credere, che il più delle volte questi mezzi adattati, debbano produrre l'effetto ricercato.

11. E' da prevedere, che si chiederanno delle sperienze, che confermino l'utilità di questi progetti. Ma è chiaro, che per chi fosse ostinato a voler rigettare, e negar tutto, sarebbe difficile addurne alcuna senza replica; poichè potrebbe dir sempre, che il restare un luogo esente da' fulmini sia cosa accidentale. Perciò conviene piuttosto rapportarsi alla ragione avvalorata da fatti analoghi (a). Or due cose sono fuor di dubbio, come si è mostrato. La prima, che nelle nuvole temporalesche regna un fuoco Elettrico

(a) Nelle memorie seguenti, nell'*Appendice* particolarmente, si troverà de' fatti diretti.

trico palefatto non solo da' Lampi, ma dalle scintille, che si cavano dai fili metallici estesi in aria a grande altezza per un capo, mentre il capo a basso spontaneamente tramanda luce. Queste sperienze si sono fatte in tutti i paesi, in America, in Inghilterra, in Francia, in Italia, nel Nord: ed è famoso il caso occorso li 6. Agosto 1753. al Sig. Richmann Professore di Pietroburgo; poichè mentre nella sua camera intento era al suo apparato per ispiare l'Elettricismo d'una nuvola procellosa, nell'atto di cavare con poca cautela una scintilla dal filo metallico, la scintilla fu un globo di fuoco, un vero fulmine, che lo profece morto. Il Mouschenbroeck rapporta le osservazioni curiose fatte da un Canonico di Moravia nell'anno 1754. nel mese di Luglio: poichè avendo eretta la sua Macchina, una nube procellosa, che passava sopra alla Città di Prenditz, e che faceva rovine all'intorno, giunta sopra la Macchina cominciò a romperfi, diradarsi, mandar raggi bianchi verso la Macchina, e passare sopra la Città tranquillamente; sperienza, che gli riuscì di replicare felicemente nei giorni seguenti.

12. Se vi fosse mezzo di fare svanire i temporali, o mitigarne i danni sopra un Paese, sarebbe probabilmente col moltiplicare, e perfezionare simili istrumenti. E chi sa, che un tempo non venga, forse non lontano, in cui l'arte umana arrivi fino a questo? Certamente questo mezzo deve esser più valevole dello sparo del cannone, e del suono delle Campane, che si pratica forse con maggior pericolo e danno, che se venisse tralasciato.

13. Comunque sia, l'altro fatto è, che siccome il fuoco Elettrico, così il fulmineo, a preferenza di tutti gli altri corpi va diretto ai metalli, e poi ai corpi umidi. Continue sono le osservazioni, quotidiani gli esempj, che le stragi de' fulmini nelle fabbriche, cominciano, terminano, e infieriscono più dove si trovò metallo, come nelle Croci de' Campanili, o nelle facciate delle Chiese, presso agli arpici, ed alle catene delle case, nelle dorature, ec. e niente osta, che sieno immerfi i ferri ne' muri, che il fuoco Elettrico ben li trova: ed in questo sta il male, che questi ferri non vengono continuati sino in terra, dove il fulmine andrebbe a perdersi senza far offesa; ma essendo terminati ivi appunto ove han termine, trovando il fuoco resistenza, squarcia ogni cosa, tanto i corpi resistenti, quanto di riflesso i metalli istessi. Questa interruzione è quella, che propriamente occasiona i malanni del fulmine. (Comm. Bonon. T. I. P. I.).

14. Con

14. Con questo principio si arrivò tra i giuochi della *Matchina Elettrica* ad imitare in piccolo le stragi dei fulmini. Il *Quadro Magico* è una gran lastra di sottil vetro, che si cuopre d' ambe le parti di stagno, a riserva d' un pollice e mezzo tutt' attorno gli orli. Corcato il quadro su d' una tavola, sulla sua veste superiore di stagno si dispongono alcune altre lastre di vetro minori, sopra delle quali si pongono in fila alcuni pezzi di vetro, di cera, di smalto, ec. angolati, in figura di *Romboidi*, trapassato ciascuno da fili di ferro, che sporga in fuori verso gli angoli contigui, ma non li tocchi. Il capo del primo filo trapassa la minor lastra, e tocca la veste di metallo del quadro. Tra gl' intervalli, e presso quei fili pongansi dei modelletti di torri, case, monti, ec. indi colla *Macchina Elettrica* fortemente caricata, o sia *Elettrizzata* la veste superiore del quadro con un filo di ferro applicato per un capo alla veste di stagno inferiore e non carica, coll' altro capo si tocchi l' estremo filo delle macchinette. Come in tal caso nell' esperienza di *Leiden* si prova quella scossa, o tremore; così qui nell' istante del tocco si scarica un torrente di fuoco, che vuol andare alla facciata inferiore del quadro, ma che trovando interruzioni ed intoppi squarcia i modelli delle casette, rompe i corpi di mezzo, disperde i fluidi, se ve ne sono, fonde i metalli, in somma imita appuntino gli effetti tutti de' fulmini. Veggansi tra gli altri libri *Le Nuove Sperienze del P. Berletti*: Milano 1771. Descrizioni poi dettagliate di fulmini caduti nelle fabbriche con tutti questi fenomeni, sempre tendenti contro i metalli, se ne presentano ogni Estate in ogni temporale; e se volete vederne di stampate, v' è una lettera del *P. Maffioli Bernabita di Udine* nel *Giornale d' Italia* 25. Agosto 1770. presso il nostro *Milocco*, e un libretto del *P. Fonda* delle Scuole Pie Lettore della *Sapienza* *Sopra la maniera di preservare gli Edifizj dal fulmine*: in Roma 1770.

15. Si fa un' obbiezione contro questa pratica col dire, che se il fulmine segue con preferenza i metalli, queste spranghe, e punte applicate agli Edifizj possono servire piuttosto di attraenti, che di repellenti de' fulmini. Ma è facile la risposta. Certo, che le punte di metallo sulle fabbriche possono provocare le scintille Elettriche, e fulminee dalle nuvole, e perciò le Croci di ferro sui Campanili, e sulle Chiese sono pericolose; onde meglio sarebbe farle di pietra viva, la quale avendo del vitreo sarebbe piuttosto repellente. Ma nel caso nostro è anche pronto il rimedio mediante il filo

filo di ferro, che porta il fuoco provocato a seppellirsi in terra, o sott'acqua: quando lasciando le fabbriche disarmate, non mancando mai in esse metalli, e legno, oltre la figura talor isolata, eminente, ed acuta, i fulmini vengono egualmente provocati, ma non inventati, come s'ottiene per via de' Conduttori portati sin sotto terra.

16. Potrà alcuno ancora dimandare: essendovi de' fulmini terreni, cioè che vengono da sotto terra, il che può accadere, mentre il fuoco Elettrico in origine sorge da terra, e si spande a forza nell'aria, donde poi discende provocato da cime d'alberi, di campanili, e d'altri corpi isolati non repellenti, o se non altro colla pioggia; essendovi, dico, fulmini terreni, specialmente in quei luoghi, ove il suolo nasconda vene d'acqua, o di metalli; come i Conduttori metallici applicati alle fabbriche possono divertirli? Non si creda, che il fuoco Elettrico faccia maggior fatica ad ascendere, che a discendere: la via di sfogarsi è la medesima: salga da dentro terra, e di sotto una fabbrica, uno zampillo, uno spruzzo di fuoco Elettrico, se non trova aperta una via nell'aria, che gli resiste, si scarica ne' muri, e fa strage. Ma trovando aperti i Conduttori applicati alla fabbrica, è probabile, che per essi salirà sino alle punte; ed essendo in tal tempo vicina la nuvola pregna di vapori acquei, salti a disperdersi in essa.

17. Comunque sia di ciò, un' Esperienza favorevole invita a porre in opera queste armature. Il Reale Castello di Turino, detto la Valentina, il quale Edifizio era molto infestato da' fulmini, dopo che il P. Béccaria l'ebbe munito degli opportuni Conduttori metallici, resta immune da simili infortunj. Con tali fondamenti combinati della teoria, e della esperienza, la pratica di così guarnire gli Edifizj, specialmente i magazzini da polvere, e le navi stesse, s'è introdotta prima in America, donde viene tutta questa invenzione, poscia in Inghilterra, in Francia, negli Stati del Re di Sardegna, in Toscana, e si tratta di eseguirli a Milano, ed in tutta la Lombardia Austriaca.

18. La maniera poi di armare una fabbrica, appresso poco è tale: Nel colmo dell'Edifizio si pianti un zoccolo, o piramide di pietra viva, o anche di legno ben impeciato, ed in questo si conficchi un sodo bastone di vetro, grosso in circa un'oncia, che termini in punta, ed esca quattro dita in circa dalla pietra, o dal legno. Questa punta del vetro si cuopra con una stretta ombrella, o tubo

tubo acuto di latta, o di rame, lungo due, o tre piedi; ed il tubo si salderà alla punta del vetro per l'orlo, o sporto, che il detto vetro avrà subito sotto la punta; per lo che sarà bene fare all'ombrella, o tubo metallico una specie di fodera pur di metallo ben faldata, che stringa la punta. Alle ale dell'ombrellino, che discenderanno un poco abbasso, ed in largo, si attaccheranno i fili metallici, i quali volendo dare ornamento alla fabbrica potrebbero essere di ottone, o dorati; come anche l'ombrella. I fili poi sieno grossi, come una penna da scrivere, o come il dito mignolo; e si conducano sopra le coste del tetto senza toccarlo fino agli angoli dell'Edifizio (a).

19. Se questo è grande, quivi pure si planteranno delle piramidi di pietra, o di legno impeciato coi suoi bastoncelli di vetro, tubi, e ombrellini metallici appuntati; e per questi, o intorno questi, si faranno passare i fili, che vengono dal colmo.

20. Che se l'Edifizio fosse piccolo (e allora basteranno due fili, o anche uno) senza porre nuove punte, si facciano passare i fili per mezzo ad un grosso anello di vetro inserito in un pezzo di pietra, o di legno pur impeciato, e confitto presso gli angoli del tetto.

21. Quivi resta libero il far discendere dentro, o fuori dell'Edificio i fili, purchè sieno isolati; ma pare, che sia meglio condurli per di fuori. L'isolamento si continuerà, come si è accennato, cioè sotto la grondaja (avendo fatto la conveniente piegatura al filo, sicchè non tocchi nè tegole, nè cornice) tosto si conficcherà nel muro una pietra, o legno, in cui sia infisso un sodo tubo di vetro, per cui passerà il filo. E così si continui di distanza in distanza fin sotto terra, ove arrivando si scosti alquanto il filo da' fondamenti, e si continui due, tre, quattro piedi sotto terra, o, se si potesse, nell'acqua. Il P. Fonda vuole ancora, che questo ferro termini con molte punte aggiuntevi, a guisa di forcina a molti denti (b).

B

22. Se-

(a) Con tutti questi riguardi d'isolamento fu eretto il Conduttore di questa pubblica Specola di Padova, e di recente quello che fu posto a Milano sulla fabbrica degli Archivj. Ho detto che questa è una cautela buona, ma non necessaria; e così s'esprime il celebre Sig. Ab. Frisi nella piccola stampa del Conduttore di Milano.

(b) Vedete la figura in testa di questa Memoria. Si sono fatte delle mutazio-

22. Secondo la forma degli Edifizj si può adattare, e modificare la maniera dell'armatura, ed usare anche di molti risparmi: come a' tetti coperti di piombo, quali sono i magazzini da polvere; forse basterebbe attaccare i fili all'orlo. Si può far uso anche de' tubi delle grondaie, purchè si rendano isolati. Per le cime de' campanili serve la Croce, che però converrebbe rendere stabile, e sempre isolata. Se si vuole la bandiera, che girando mostri la direzione del vento, facciasi questa girare intorno l'asta della Croce stabile; e così si può adattare la bandiera, che sia proporzionata di peso alle punte metalliche, che si porranno sopra i tetti delle case.

23. Quanto ai bastoni, ed anelli di vetro occorrenti, già se n'è fatto qualche saggio in Murano; e la spesa di tutta questa macchina non deve essere eccedente.

24. L'armatura delle Navi si farà consimilmente con fili metallici discesi giù per gli Alberi dalla cima munita di punte fino al basso colle opportune piegature, e prolungati dall'uno, e dall'altro bordo sino nell'acqua ben addentro. Veggasi pure una recente dissertazione del P. Giambatista Toderini, Gesuita Veneziano, che ha per titolo: *Filosofia Francliniana delle Punte preservatrici dal fulmine*: Modena 1771. e si trova in Venezia presso Gasparo Storti.

25. Onde sembra inconcepibile, come con tanta probabilità di riuscire con mediocre spesa, trattandosi d'impedire stragi così frequenti e luttuose, che i fulmini recano negli Edifizj pubblici e privati, specialmente col gran pericolo dei magazzini da polvere, che sono i più facili da armarsi; con tutto ciò un'opera così salutare venga tanto poco praticata. Se non che gli uomini obbedienti alla prima forza della materia, che è l'inerzia, si trovano sempre tanto ritrosi ad abbracciare le novità utili, quanto pronti sono ad adottare le frivolezze delle mode, e de' vizj: ed una prova ben chiara ne porge lo stento, che incontra a propagarsi il tanto evidentemente provato rimedio dell'innesto del Vajuolo.

26. Si pregano in fine i detrattori degli studj, e delle scienze, se possibil fosse di placare l'ostinazione dell'ignoranza, a riflettere un poco sopra questa nuova invenzione; e poi vedere, se possono

tazioni a questa struttura de' Conduttori, che si troveranno nelle seguenti Memorie: in particolare non è necessaria se non una catena, che discenda in terra.

Informazione al Popolo.

II

no continuare a deplorare il danaro, ed il tempo impiegato in tali oggetti; quando col mezzo di questi studj, e di queste disprezzate scienze si arriva non solo a perfezionare e vincere la natura in tanti generi a vantaggio dell'umanità, ma fino a strappare di mano i fulmini a Giove.

I L F I N E.

Nell'atto che s'imprimeva il precedente Opuscolo, capivò il seguente Manifesto stampato; onde s'è creduto utile all'oggetto d'aggiugnerlo qui tradotto in Italiano; e per tutti i riguardi si ritiene anche in questa edizione.

B 2

MA.

M A N I F E S T O

O S I A

BREVE ESPOSIZIONE DELL'UTILITÀ
DE' CONDUTTORI ELETTRICI,

D E L S I G N O R

D E S A U S S U R E

P R O F E S S O R D I G I N E V R A .

1. **R**ILEVO, che il Conduttore, ch'io ho fatto erigere per preservare dal Fulmine il quartiere, che abito, e per osservare l'Elettricità delle nuvole, ha messo dello spavento in diverse persone, le quali temono, che io forse attragga per questa via sopra de' miei vicini quegl'istessi pericoli, che intendo di allontanare.

2. Deve ognuno persuadersi, ch'io non mi farò indotto ad erigere questo apparecchio, se non per essere pienamente convinto, che può esser utile, e che almeno non porta seco veruna specie di pericolo; talmentechè, non può venirne male ad alcuno. Quelli, che se ne spaventano, penserebbero in questo, al par di me, se fossero stati chiamati, come io lo fui per la mia professione, a meditare a fondo sopra questo soggetto. Mi lusingo pertanto, che dando una leggera idea de' principj fisici, sopra de' quali è fondata questa costruzione, e rispondendo alle obbiezioni, che naturalmente si presentano, io otterrò di porli in calma. Questo è l'oggetto di questo picciolo scritto. Se ottengo quest'oggetto, avrò la soddisfazione d'aver liberato alcune persone da un timore, ch'è un vero male, quando arriva ad un certo grado; e se non ottengo questo intieramente, avrò almeno fatto il mio potere; e avrò dato al Pubblico una prova del sicuro desiderio, che nutro di conseguire la sua approvazione.

3. E' principio riconosciuto per certo dai più valenti Fisici moderni, che il Tuono, o il Fulmine, non è altro, se non che una forte scintilla Elettrica. Hanno osservato, che le Nuvole danno
so-

tovente, specialmente in tempo di procella, segni non equivoci d'una Elettricità affatto simile a quella, che si produce colle nostre macchine Elettriche. Il fluido Elettrico, condensato e diretto dall'Arte, s'è veduto produrre in piccolo gli stessi effetti del Fulmine; muoversi colla medesima velocità, affettare le materie metalliche, e fonderle; dare agli animali lo stesso genere di morte del Fulmine; tramandare la stessa luce, e lo stesso odore, con uno scoppio ed un rumore, che non differisce da quello, che in grandezza. Finalmente avendo osservato attentamente le travi di questa terribile meteora, hanno trovato, che aveva seguito precisamente il medesimo sentiero, e cagionato le medesime stragi, che avrebbe prodotte l'Elettricità artificiale, se dando a questa l'istessa direzione si avesse potuto anche darle la medesima forza.

4. Hanno dunque conchiuso, che potevansi applicare al Fulmine tutte le osservazioni fatte sul Fluido Elettrico. Ora hanno scoperto, che i corpi metallici terminati in punta avevano la proprietà di attrarre, e di dissipare la materia Elettrica; in modo che se un uomo, che comunica colla Terra, avvicina ad un corpo Elettrizzato al maggior grado la punta d'un ago, anche in distanza notevole, tutta l'Elettricità di quel corpo provocata dall'ago passa nell'uomo, dall'uomo alla Terra, e così si disperde, comunicandosi a tutta la massa del Globo. Parimenti se l'ago sia infisso nel corpo Elettrizzato colla sua punta in fuori, tutta l'Elettricità ne esce, e si dissipa per questa punta. Tale estrazione, e tale dissipazione dell'Elettricità si fanno con tanta prestezza, che si rende impossibile di cavare da un corpo Elettrizzato una sensibile scintilla colla punta d'un ago; perchè, per quanto presto sia l'avvicinamento di questa punta, ella ha sempre tempo d'assorbire prima tutta l'Elettricità di questo corpo; in modo che, in vece d'una forte scintilla, che avrebbe provocata un corpo rotondato, voi non vedete, che un piccolo pennello alla punta dell'ago.

5. I Fisici pertanto hanno giudicato, che non essendo il Fulmine altro che lo scoppio dell'Elettricità concentrata in una Nuvola sopra qualche corpo non Elettrizzato, o caricato d'un'Elettricità contraria, si potrebbe impedire il Fulmine, quando si potesse disperdere quella Elettricità. Per questo hanno immaginato di cercare degli aghi, o punte di metallo il più alto, e presso le Nuvole, che fosse mai possibile, e di aprire per via di fili metallici una certa comunicazione tra queste punte, e la Terra; affinchè l'Elettricità delle

delle Nuvole attratta da queste punte si disperdesse, comunicandosi a traverso d'essi fili con la massa della Terra.

6. I Conduttori dunque non vengono eretti per chiamare il Fulmine, ma per prevenirlo, e per impedire la formazione di questa meteora con impedire l'ammassamento della materia, che la forma. Il Conduttore è, come una tromba, che cava di sotto, e vuota a poco a poco la materia, che contiene in sè la Nuvola, e la spande per la Terra, con cui comunica. E', come uno spiraglio, che si dà al vino, che fermenta, per prevenire che non faccia scoppiare la botte, che lo contiene.

7. E' ben vero, che si è veduto talvolta venire una Nuvola con sì grande impeto, e così carica di Elettrismo, che il Conduttore non ha avuto tempo di spogliarla interamente, ed allora il Conduttore istesso restò colpito. Ma in questo caso istesso non successe gran male: il Fulmine passò a traverso del Conduttore senza far danno; ed ognuno deve persuadersi, che quando dei semplici fili da campanelle, come tante volte si è osservato, hanno potuto condurre il Fulmine a traverso tutto un Edifizio, e trattenerlo da fare alcun guasto in tutti i luoghi, per li quali è passato; molto più de' grossi fili, e tre, se occorre, contorti insieme, come ho fatto nella mia Macchina, devono prestargli un passaggio libero e sicuro, rattenendolo dal gettarsi in verun altro corpo. Un Conduttore, di cui la punta era elevata sopra il tetto della casa del Sig. West in Pensilvania, e di cui l'estremità inferiore penetrava quattro, o cinque piedi sotto il pavimento della strada, fu colpito da un Fulmine il più terribile, che si fosse mai sentito; e l'unico effetto, che produsse, fu di fondere la punta di questo Conduttore (*Vedete le Trans. Fil. per l'anno 1763. vol. 53. P. I. p. 95.*). Non si hanno, che tre, o quattro esempj di Conduttori così colpiti dal Fulmine: e quando ciò succede, vi è una morale certezza, che senza d'essi le Case, cui proteggono, avrebbero sofferte tutte le stragi, che il Fulmine è capace di produrre.

8. Ma, alcun dirà, *il Sig. Richmann non fu forse ucciso dal Fulmine, ch' egli attirò sopra se stesso con apparecchio simile al vostro?* Pur troppo è vero, che il Sig. Richmann restò estinto in Pietroburgo li 6. Agosto 1754. Ma egli è vero egualmente, che restò ucciso non per altro, se non perchè il suo apparecchio era intrinsecamente vizioso. Aveva egli eretto sopra il tetto della sua casa una verga di ferro, che attirava l'Elettricità delle Nuvole, e con fili di ferro

ro

fo la portava fino alla sua camera. Ma non aveva provveduto veruna uscita alla materia Elettrica, veruna comunicazione colla Terra: anzi aveva procurato d'isolare colla maggior attenzione la parte del Conduttore, che terminava nella camera. Quest'era ferrare il lupo nell'ovile: la materia del Fulmine condensata nella Macchina, non trovando uscita, si slanciò in forma di globo di fuoco nella di lui fronte, ad un piè di distanza, e lo stese morto. Se quel Conduttore avesse avuto comunicazione colla Terra, la materia del Fulmine avrebbe continuato la sua strada senza recare alcun danno: anzi è credibile, che questa materia filtrandosi poco a poco non avrebbe fatto esplosione alcuna. I Fisici, che hanno esaminato colla maggior attenzione le circostanze di questo caso, sono persuasi, che fu questo vizio del suo apparecchio la vera cagione della sua morte (a). Tali esperienze erano allora così nuove, che niuno si deve stupire, che s'ignorassero certe avvertenze, che conviene avere nel praticarle (b).

9. L'apparecchio, ch'io adopero per osservare l'Elettricità delle Nuvole, costruito sull'idea di quello del celebre Francino, non va soggetto a tali inconvenienti. E' bensì necessario, affine d'osservare l'Elettricità dell'Aria, che il Conduttore, il quale la fa passare in Terra, sia qualche poco interrotto: altrimenti si dissiperebbe nel silenzio, e senza potersi scoprire. Il mio Conduttore ha l'interruzione d'un pollice. Può il fluido Elettrico senza difficoltà varcare questo piccolo passo; poichè vediamo la poca quantità di questo fluido, che noi condensiamo nelle nostre Macchine, varcare degli spazj ben più considerabili. Ma se gli facilita ancora il passaggio con una invenzione particolare. Si attacca fissa una campanella da orologio alla parte del Conduttore, che comunica colle Nuvole, ed un'altra campanella simile alla parte vicina, che comunica colla Terra: tra le due campanelle si sospende un piccolo battaglio di metallo; e quando l'aria diviene Elettrica, questo bat-

ta-

(a) Vedete quel, che ne dice il Sig. Watson nella *Transf. Philos. an.* 1754. pag. 770.

(b) Chi può senza sorpresa vedere, che nel 1760, vale a dire sette anni dopo questo caso notorio, il Sig. Ab. Nollet consigli ai Fisici un apparecchio, che contiene tutti i vizj essenziali di quello del Sig. Richmann, e che si esporrebbe allo stesso rischio? Vedete le sue lettere sopra l'Elettricità T. II. pag. 164.

taglio, a vicenda attirato e respinto dalle campane, fa passare tutta l'Elettricità della campanella, che comunica col Cielo, a quella, che comunica colla Terra. Nello stesso tempo il suono delle campane avvisa l'Osservatore, e mediante la sua forza e prestezza fagli conoscere la forza dell'Elettricità. Il Sig. Franklin, e molti altri Fisici d'America, e d'Europa fanno uso di tal apparecchio da molti anni, senza che sia loro successo alcun sinistro accidente; ed è facile vedere per li principj di questa costruzione esser impossibile, che ne succeda.

10. Un'altra obbiezione, che si fa contra i Conduttori, è, che non vi è apparenza, che la materia fulminea contenuta in una nuvola, capace di coprire un'ampia Città, si possa filtrare in pochi minuti per mezzo ad un filo grosso, al più, come un dito. Si aggiugne, che, se alcuno fosse così credulo per ricevere tal idea, si potrebbe dargli ad intendere, che adattando dei piccoli tubi lungo ai torrenti, si potrebbe prevenire i disordini delle inondazioni. Osserverò per primo, che questa obbiezione, e tutte quelle, che la somigliano, quand'anche avessero tutta la forza, che loro si attribuisce, proverebbero solamente, che i Conduttori sono inutili, non mai pericolosi: ma poi dimanderò a chi fa questa obbiezione, se si hanno fatto una ben giusta idea delle proprietà del fluido Elettrico; e se nel caso nostro si può coll'acqua paragonare? L'acqua è un fluido sensibilmente incompressibile, di cui un dato canale contiene sempre la medesima quantità, qualunque sia la forza, che la respinga: inoltre la sua corpulenza, che la rende soggetta al maggiore sfregamento, limita infinitamente i termini della velocità, che può acquistarvi. All'opposto il fluido Elettrico, uno de' sottili, e de' più elastici; che si conosca in natura, è suscettibile della maggior condensazione, e si muove con una velocità tale, che niuno ha potuto ancora arrivare a misurarla. Le nostre Macchine Elettriche ci mettono a portata di giudicarne; poichè noi vediamo l'Elettricità, addensata per un lungo sfregamento in una gran massa di corpi isolati, scaricarsi, e dissiparsi in un istante con una scintilla, che passa traverso ad un filo più sottile d'un capello. Io dunque dico d'essere persuaso, che una spranga di ferro grossa, come un dito, è capace di assorbire in pochi minuti non solo la materia fulminante d'una Nuvola; ma quasi tutta quella, che fosse contenuta nel globo intiero della Terra.

11. Finalmente alcuni sonosi immaginati, che un Conduttore potrebbe

rebbe esser forse un preservativo per la fabbrica, sopra della quale è piantato; ma che non fa questo beneficio, se non gettando il pericolo sulle fabbriche vicine. Io mi lusingo, che i principj sopra esposti facciano manifesta la falsità di questa immaginazione. Abbiamo veduto, che l'azione de' Conduttori consiste nell'assorbire, e vuotare insensibilmente l'Elettricità delle Nuvole, e la materia fulminante, che contengono; e non già a rispingerla, e gettarla altrove.

12. L'Esperienza, la quale in materia di Fisica prova più dei migliori ragionamenti, ha consacrato l'utilità de' Conduttori. Il loro uso si trova quasi universalmente adottato nelle Colonie Inglese dell'America settentrionale, ove l'Elettricità dell'Aria, e la frequenza delle procelle assai più grandi, che ne' nostri climi, rendono questa precauzione più necessaria, e nello stesso tempo porgono più frequenti occasioni di provare la sua utilità. La stessa pratica fa ancora de' rapidi progressi in Inghilterra: si dice, essersi posti de' Conduttori sopra la Chiesa di San Paolo di Londra, ch'è, come si fa, il pezzo più bello e più grande d'Architettura, che sia in tutta la Gran Bretagna. Gl'Inglese non usano nè pure la precauzione, ch'io presi, di attaccare il Conduttore ad un Albero isolato e staccato dalle fabbriche: essi lo fissano al corpo medesimo dell'edifizio. Piantano la loro spranga puntata al più alto camino, e fanno correre il filo di comunicazione lungo il muro della casa fino a tre, o quattro piedi sotterra. Il Gran-Duca di Toscana pure ne ha fatto porre sopra tutti i magazzini da polvere de' suoi Stati (a).

13. Si potrebbe fare un curioso parallelo tra la pratica de' Conduttori, e quella dell'Inoculazione. Per mezzo dell'Inghilterra l'una, e l'altra s'è introdotta in Europa: in Francia ambedue provarono le più forti opposizioni. Lo stesso uomo, il Sig. Dottor Ingenhousz, che fu inviato dal Re d'Inghilterra all'Imperadrice Reina per innestare la sua Famiglia, ha diretto l'erezione de' Conduttori, che il Gran-Duca ha fatti porre sopra i suoi magazzini di polvere. Si potrebbe anche portare la comparazione più avanti, e dire, che la pratica de' Conduttori è una specie d'inoculazione del Fulmine; poichè, come nell'Inoculazione s'introduce volontaria-

C

men-

(a) Sono posti sopra alberi separati da' magazzini.

mente una specie di fermento nel corpo per preservarlo dall'irruzione violenta, cui il veleno, che naturalmente vi si trova, avrebbe potuto fare naturalmente; così, quando si erige un Conduttore, si deriva in esso a poco a poco la materia fulminante della Nuvola per prevenire la violenta esplosione, che avrebbe potuto fare da se stessa. E se vi è qualche differenza, queste sono tutte al vantaggio de' Conduttori; poichè adoprando questi, voi non attirate sopra di voi, nè sopra le case verun pericolo, nè male, da cui non va esente l'innesto; ma al più sopra d'un ferro isolato, che solo soffre i rari rischj dell'operazione.

14. Ma che diranno quelli, che si spaventano del mio Conduttore, e che vorrebbero farlo riguardare, come un attentato della sicurezza pubblica, quando sapranno, che forse la casa istessa, che abitano, e senza dubbio molti edifizj pubblici, la Casa di Città, le Torri del Tempio di S. Pietro in particolare, sono armati già da molti anni di veri e reali Conduttori? Poichè io dirò, che le Girandole, le Freccie, ed altre prominente metalliche, che si pongono nel colmo degli edificj, sono in fondo la cosa medesima, e producono i medesimi effetti, che la punta posta sulla cima del mio Albero; e che i tubi, i quali conducono le acque piovane dalle grondaie de' tetti fino a terra, e spesso anche fino nei canali sotterranei, fanno esattamente le veci del filo di ferro, che si estende dalla punta del mio Albero fino nel bacino del getto d'acqua della Terrazza. Imperciocchè questi tubi di metallo, contigui alle gronde anch'esse di metallo, comunicano coi costoloni di bandone, che ricoprono gli spigoli de' tetti, e che vanno fino al piede delle Freccie, o altri ornamenti, che coronano l'edificio, e stabiliscono così una comunicazione, o sia un vero Conduttore dalle Nuvole fino in Terra.

15. Dirò ancor più. Io sono persuaso, e lo sarà meco ogni Fisico, che solamente a questi Conduttori accidentali le Torri della nostra Cattedrale devono la loro conservazione, e la felice prerogativa, che hanno goduta, di non essere state dopo due secoli mai colpite dal Fulmine. Di fatto, esaminando la singolar posizione di queste Torri, che formano l'edificio il più elevato posto nel terreno più eminente della Città, e che dominano perciò a gran distanza tutti gli oggetti d'intorno, si concepirà facilmente, che nella loro costruzione deve esservi qualche cosa particolare.

ticolare, che le abbia preservate dal Fulmine (a). Il Campanile di San Germano all'opposto, sebbene molto più basso, ha sofferto in meno di 60. anni due Fulmini; l'uno al principio di questo secolo, che squarciò la muraglia dall'alto al basso, e produsse molti altri disordini; l'altro nel 1764. Prego di riflettere, che questo Campanile non ha verun Tubo, che conduca le acque dal tetto fino in terra, e che per conseguenza non ha Conduttore, che lo sollevi dagl'insulti dell'Elettricità (b).

16. Niente più pericoloso, che simili costruzioni, ove i tetti coperti in tutto, o in parte, di latta, di piombo, o di qualunque metallo, traggono sopra di loro la materia fulminea, senza poi darle alcuna uscita. Per forza allora questa si apre una strada, fraccassando e bruciando tutto ciò, che la separa da' corpi, che possono servire di Conduttori. Questo è precisamente l'apparecchio, che diede la morte allo sfortunato Sig. Richmann: in una parola, tal'è la costruzione, che si dovrebbe praticare, avendo il disegno di far piombare il Fulmine sopra d'un edificio, e di fargli soffrire tutte le rovine, che feco porta.

17. Se dunque i riguardi della novità, o del pericolo, in cosa, che tanto interessa la Società, hanno impedito fino ad ora d'erigere

C 2

gere

(a) So bene, che i Tubi di piombo, o di latta, che conducono l'acque in terra, non sono tanto antichi; ma la Torre di mezzo esiste da più di 200. anni, e come essa è tutta di legno, dovette essere, com'è al presente, coperta di latta dall'alto al basso. Si dice anche essere stata per lungo tempo assai più alta di quello sia ora, e che fu abbassata d'un piano a cagione de' venti, che la facevano vacillare. Or è facile di concepire, che un volume tanto considerabile di metallo ha dovuto sempre fare un eccellente Conduttore; e che la larga base di questo Conduttore comunicando con tutti i correnti, e cantonieri dell'Edifizio, ha potuto facilmente incontrare in un sito di tanta estensione qualche materia, che terminasse la comunicazione, e per dove si scaricasse l'Elettricità delle Nuvole.

(b) Non potrebbe dirsi lo stesso del gran Campanile di S. Marco, in Venezia, tante volte infestato da' Fulmini, ma sempre sotto l'Angelo, e sotto la Guglia coperta di metallo? E non si potrebbe probabilmente garantirlo in seguito, conducendo dai termini di questa coperta metallica fino in terra uno, o più tubi, o fili grossi, pure di metallo; e lo stesso non si potrebbe applicare a tante altre magnifiche e gelose fabbriche de' nostri Paesi, in buona parte ricoperte di Piombo, di Rame, o di Latta? questo voto fu adempito, come si vede nella Memoria sul Conduttore applicato al Campanile di S. Marco, pag. 67.

gere de' Conduttori per preservare i magazzini da polvere; si potrebbe almeno applicare alle grondaje d'essi tre, o quattro Tubi di piombo, o di latta, che scendessero lungo i muri, penetrassero in terra, e portassero le acque in un condotto scavato intorno del magazzino: o volendosi risparmiare l'imbarazzo, e la spesa di quest'acquedotto, basterebbe connettere gli estremi de' tubi a delle spranghe di ferro, o d'altro metallo, cacciate in terra cinque, o sei piedi, scostandosi un poco dai fondamenti della Fabbrica. Si avrebbe in tal modo una moltiplicata comunicazione di materie metalliche, per le quali l'Elettricità potrebbe scaricarsi. Non è già, ch'io non tenga, che de' buoni Conduttori staccati, e prolungati sin nella fossa, attaccati a lunghe antenne, non facessero un effetto più sicuro. Ma sino che gli uomini sianfi meglio addomesticati coi Conduttori, provvisionalmente si potrebbe, e si dovrebbe prendere almeno queste precauzioni innocenti; e venendosi poi in seguito a stabilire dei Conduttori formali, quello ch'io propongo, non farebbe, che dare una sicurezzza maggiore in un soggetto, l'importanza del quale non permette di trascurarne veruna. Chi non vede poi, che le medesime precauzioni potrebbero essere impiegate per tutte le Fabbriche pubbliche, non meno che per le private?

18. Poichè dunque la costruzione de' Conduttori è fondata sopra i principj più certi della sana Fisica; poichè l'esperienza ha costantemente provata la utilità loro; poichè avendoli per sospetti converrebbe abbandonare ogni abitazione, che avesse una banderuola, o qualunque parte di metallo; spero, che si calmeranno i timori concepiti, e che lungi dal trovarmi colpevole d'una temerità condannabile, si avrà senso di gratitudine per aver io dato un esempio di utile pratica, e che finirà sicuramente, come l'inoculazione, coll'essere generalmente adottata.

De Saussure Prof.

Ginevra 21. Novembre 1771.

DELL'

D E L L' U S O
DE' CONDUTTORI
NUOVA APOLOGIA

*Colla descrizione del Conduttore della Pubblica Specola
di Padova, ed una Lettera del Sig. Franklin.*

DI GIUSEPPE TOALDO
P. PROF. D' ASTRONOMIA, GEOGRAFIA,
E METEORE.

Lettera Dedicatoria della Prima Edizione

AGL' ILLUSTRISS., ED ECCELLENTISS. SIGNORI

ANDREA QUERINI

GIROLAMO GRIMANI

SEBASTIAN FOSCARINI K.^o

SENATORI GRAVISSIMI, RIFORMATORI
DELLO STUDIO DI PADOVA

GIUSEPPE TOALDO.

L Inclita Nazione Veneta, siccome abbondando d'industria, e di talenti, molte nobili invenzioni ed arti ha somministrato agli altri popoli, nate, o perfezionate nel suo seno, d'onde i più celebri Scrittori di questo secolo riconoscono in gran parte i primordj della presente florida coltura d'Europa; così, di prudenza ripiena, non mancò mai di accogliere prontamente i ritrovati utili, che dagli stranieri le venissero tramandati. Per non diffondermi nel proemio d'opera picciolissima in una prolissa induzione d'esempj dell'una e dell'altra specie, antichi e moderni, a bastanza noti; se gl'Inglese furono felici di concepire i primi, e porre ad effetto, l'idea dei Conduttori Metallici a preservazione degli Edificj dal fulmine; i Veneziani, sempre intenti a cogliere tutto
ciò,

ciò, che abbia del nobile, dell'interessante per li popoli, d'utile per lo Stato, di salutare all'uman genere, non furono gli ultimi ad abbracciare così mirabile invenzione. Al gravissimo e cospicuo Vostro Magistrato, Esmj Senatori, si deve il primo merito d'averne prestato un luminoso esempio.

A VOSTRE ECCELLENZE pertanto, non solo per la generale presidenza degli Studj e di tutte le cose Letterarie Loro demandata dall'Augusto Senato, ma per la costruzione del primo Conduttore Pubblico, da Loro comandata, ed eseguita in questa Specola di Padova, viene di ragione consecrato questo Discorso, che ne contiene la descrizione, con una nuova Apologia de' Conduttori medesimi. L'opera dunque interessando in qualche modo il nome di questo Eccell.^{mo} Magistrato, non ha bisogno d'altra raccomandazione appresso la clemenza Loro, se non che quella di scusa per la sua tenuità, ed imperfezione; e di quella d'un generoso compartimento verso l'umile autore, il quale implora, che in luogo dei talenti, V. V. E. E. degnino tenergli conto della efficace sua volontà d'adempire in tutto il suo dovere, e di promuovere quanto può quelle Facoltà, che gli furono da Esse tanto benignamente affidate.

Padova 18. Gennaro 1774.

PRE-

PREFAZIONE.

DUBITO, se pensiero più grande e sublime entrato sia in mente umana (avuto riguardo all' oggetto, e che siasi verificato) di quello, che concepirono due uomini Inglesi: il Newtono, alla veduta di un pomo cadente, di tracciare il sistema ed il vincolo di tutti i globi mondani: ed il vivente Sig. Franklin, di attirare con facil' arte ed a volontà, il fuoco ed il fulmine dalle nuvole, poscia di rispignerlo ancora, e dissiparlo. Quindi tra le recenti scoperte di Fisica, niuna meritamente eccitò più discorsi, nè più mosse la curiosità e l'ammirazione degli uomini, che la conseguente invenzione Frankliniana de' Conduttori metallici a preservazione degli Edificj dal fulmine; trattandosi non di altro, che di strappare in certo modo quell' arme, come altrove mi sono espresso, dalle mani di Giove. Disse il grande Ippocrate (*de Dieb. Decr. num. 1.*) *che generalmente la natura dell' uomo non arriva a superare la potenza dell' universo: dunque qualche volta vi arriva; e si vede, ex. gr. cosa fa l' uomo per domare i fiumi ed il mare. Non è già, che le forze di qualunque creato essere possano veramente vincere la natura, e la forza ineluttabile dell' universo, poichè in tutti gli sforzi ed artificj nostri non si fa altro che dirigere i moti della medesima: tuttavia si vede, non meno nelle malattie, delle quali parla Ippocrate, che in tante modificazioni del mondo morale e fisico, dove giunga l' arte e l' industria; d' onde deve l' uomo, non languido, animarsi di un nobile coraggio, fornito*

D però

però trovandosi di molti lumi, senza i quali non possono nè pure venire in mente le imprese. Comunque sia, un' esempio quasi incredibile dell' umana attività (che un altro secolo avrebbe chiamata temeraria audacia, e forse empietà) farà sempre questo d' aver tentato di rintuzzare i fulmini del cielo. La cosa è celebrata per le Gazzette, per le Stampe, e per le bocche degli uomini in tutti i paesi d' Europa .

Io aveva già toccato questo argomento, sì riguardo alla teoria, che alla pratica, nel mio *Saggio Meteorologico* 1770, quanto bastava, all' occasione di trattare dell' Eletticismo atmosferico. Di poi nel 1772., per piacere a rispettabile Personaggio del Governo, zelante di promuovere la pratica tanto utile di questa scoperta, ho pubblicato senza nome (presso il Pasquali in Venezia) un Manifesto, o *Informazione al popolo*, per informarlo appunto più familiarmente dell' utilità della cosa, e dei modi di porla in esecuzione.

Finalmente nella prossima estate 1773. il Magistrato Eccell.^{mo} dei SS. Riformatori dello Studio di Padova, animato da giusto zelo di porgere un utile esempio alla nazione, deliberò di far applicare un Conduttore a questa Pubblica Specola, che servisse insieme a difesa dell' Edificio medesimo, in sito per lo innanzi frequentemente infestato da' fulmini. Degnossi perciò di commettere a me, e al dottissimo mio Collega Sig. Co: Marco Carburì, Professore di Chimica, di dirigere quest' opera. In questo tempo passò per Padova il Sig. di Saussure, Professor di Filosofia in Ginevra, celebre per li suoi viaggi, per la sua dottrina, ed anche per essere stato il primo ad erigere nella sua patria un Conduttore, che poi fu costretto a difendere contro i pregiudizj del suo popolo con quell' *Apologia*, che io aggiunsi tradotta al suddetto mio Manifesto. Questo dotto
Pro-

Professore, venendo sopra il luogo, approvando i nostri divisamenti, favorì di comunicarci una lettera recente, scritta-gli dal sopra lodato Sig. Franklino; la qual lettera contenendo esempj, e fatti rimarcabilissimi, farà aggiunta al fine di questo discorso.

Eseguito pertanto il Conduttore, ch' è il primo applicato a Pubblica Fabbrica in questo Stato; ad oggetto di propagare vieppiù questa salutare pratica ho creduto utile di darne una breve descrizione, colla Tav. I., che si vede in fine del libro, a cognizione di chi non ha incontro di visitar questo luogo.

Non meno opportuno intanto per tal occasione parvemi poter riuscire una maggior dichiarazione a difesa dei Conduttori medesimi, poichè dopo la pubblicazione della citata *Informazione al popolo*, molte altre cose, tanto a favore, che contro de' Conduttori, furono dette, e scritte in varj libri (a), sparse nei Giornali, e in altro modo. Avendo io tutto questo ponderato, ed esaminato, per occasione ancora di trattar questa materia nelle Lezioni pubbliche, ho stimato confacente all' oggetto stesso informarne il pubblico, acciocchè le persone che propense fossero a porr' in pratica questa Macchina, possano farlo con maggior cognizione di causa, ed affine specialmente, che conoscano i confini della sicurezza, che si può per tal mezzo promettere.

Il metodo più acconcio per ottener questo intento (sup-

D 2

ponen-

(a) Un libro insigne in questa materia è l' Istoria dell' Elettricità, raccolta, ed eslesa con diligenza dall' Inglese Sig. Pristley, ben tosto da un Anonimo tradotta in Francese corredata di molte annotazioni, dove il Traduttore non fa altro che ridicolosamente contraddire il suo Autore, anche nel Capitolo dove tratta a lungo de' Conduttori. Tra gli altri libri molto si distingue un' Operetta latina del P. Carlo Barletti delle Scuole Pie, stampata in Milano nel fine dell' anno 1772., col titolo di Specimina Physica; ove con piena dottrina tratta di tutta la materia elettrica, e in particolare appoggia i Conduttori.

ponendo i principj della teoria e della pratica esposti nella mentovata *Informazione* (a), farà, come credo, di proporre ad una ad una le difficoltà, che possono venir in mente, o che realmente si fanno contro de' Conduttori, soggiugnendo a ciascuna immediatamente la conveniente risposta; il che porge mezzo di giudicarne più fondatamente dell' una, e dell' altra. Così dunque facciamo.



DIF-

(a) *La Teorica in sostanza è questa: il fuoco del fulmine non è altro che un fuoco elettrico; ma il fuoco elettrico si dissipa, si deriva, o si trasmette, dove un vuole, con fili, o Conduttori metallici; dunque anche il fuoco del fulmine.*

La Pratica poi consiste in questo semplice apparato: di piantare una spranga acuta di metallo sopra un Edificio, più elevata, che si può; attaccar ad essa un discreto filo pur di metallo; e condur questo senza interruzione sin sotto terra, se puossi nell' acqua, o almeno sino alla terra umida.

D I F F I C O L T A
C O N T R O
DE' CONDUTTORI, E RISPOSTE:

P R I M A D I F F I C O L T A.

LA Teoria Elettrica, fondamento dei Conduttori, con tutta l'aria di probabilità, che porta, non è poi se non un' Ipotesi filosofica, disputando ancora i Francesi, e gl' Inglefi sulla natura del fuoco elettrico, e non mancando Fisici che ad altra cagione attribuiscono tutti questi fenomeni. Allora si può fondare una pratica sopra una Teoria, quando questa sia chiara e sicura; come dalla Teoria della luce si è potuto dedurre la struttura de' telescopj, ed altri utili strumenti di Ottica. Ma da principj non chiari non si può dedurre se non che una pratica, o pericolosa o azzardata. Però giustamente in Medicina è vietato il prescrivere rimedj per qualunque Ipotesi, comunque speciosa.

R I S P O S T A.

In tutta la Fisica non v'è forse dottrina tanto illustrata, e provata al giorno d'oggi, quanto la Teoria dell' Elettricità; la quale però non è più un' Ipotesi. Il libro del P. Beccaria contiene un sistema tale di esperienze, e di osservazioni, così legate, ragionate, e dedotte, così proprie a interrogar la natura, e sforzarla a spiegare le sue intenzioni, che dopo l' Ottica del Newton non v'è forse opera di Fisica così massiccia, e seconda. Ed appunto, siccome, benchè ignota sia la natura della Luce, dalle semplici sue proprietà di procedere in linea retta, di rifletterfi ad angoli eguali, di rifrangerfi con data legge, si è cavata la pratica di tanti strumenti utilissimi di Ottica; così dal conoscere per via d'indubitata esperienze la proprietà del fuoco Elettrico di sfuggire dai corpi resinosi, e vitrei, e di seguire i corpi metallici ed umidi; scoperta pure senza contraddizione la comune natura del fuoco elettrico,

co, e del fuoco del fulmine (*a*), con somma ragione si è dedotta l'applicazione degli Emissarj fulminei agli Edificj. S'ignori pure la natura intima di questo fuoco: non è necessario saper la natura delle materie per farne uso. Tanti lavori si fanno dei metalli, de' minerali, dei legnami, senza che se ne conosca l'essenza; e in medicina, chi conosce la natura della China-China, o dell' Oppio?

SECONDA DIFFICOLTÀ

DAlle piccole sperienze elettriche fatte colle nostre macchine, non si può tirare veruna induzione alle grandi operazioni della natura, essendosi sovente veduto delle sperienze, che riuscite in piccolo, fallirono in grande.

R I S P O S T A.

Questo è vero; più volte i Meccanici si sono ingannati volendo trasportare l'operazione d'una Macchina piccola alla grande: l'effetto manca specialmente per la forza maggiore de' fregamenti. Ma nel caso nostro l'esperienze dell'arte e della natura ben considerate, sono

(*a*) Che il fuoco del fulmine sia lo stesso, che il fuoco elettrico, sebbene altronde si è abbastanza provato, si può confermare enumerando succintamente le proprietà, gli effetti, i caratteri, del tutto comuni all'uno ed all'altro. Questi sono: 1. I baleni diretti, o serpeggianti. 2. Tendere dietro ai corpi, umidi, ed ai metallici. 3. Specialmente i corpi angolati, ed appuntati. 4. Accendere i corpi infiammabili. 5. Fondere i metalli. 6. Traforare i corpi. 7. Lasciare odore di zolfo: 8. Acciecar gli animali. 9. Uccider gli animali. 10. Levare le dorature alle cornici, e alle pitture. 11. Cambiare i Poli magnetici degli aghi, dare o torre la virtù magnetica ai ferri. 12. Il prodursi in piccolo colla Macchina elettrica dei veri fulmini, con tutti i loro effetti. 13. Animare i Conduttori delle Macchine, senza ruote, colla sola impressione delle nuvole. 14. L'esserli osservato più volte cessare, o molto ralleattare in Cielo il lampeggiare, e il tuonare per tutto il tempo, che coi fili metallici elevati nell'aria si facevano tali sperienze. 15. Finalmente l'esserli col Conduttore attratti dei veri fulmini dal Cielo, come es. gr. dal Sig. di Romas (*Ist. Electr. t. 2. pag. 205.*) e nel caso del Sig. Richmanno Professore di Pietroburgo, del quale si parlerà poi a giustificazione de' Conduttori innocenti.

sono del tutto simili; e tutti i casi antichi e moderni de' fulmini s'accordano a mostrare uno sbilancio d'elettricità, e un arresto per materie antielettriche interposte, che dunque cessa, introdotta la continuazione de' Conduttori.

TERZA DIFFICOLTÀ.

LE punte provate nelle nostre sperienze sono in fine vicinissime al Conduttore, e in così piccola distanza possono bene operare: ma come potranno agire sopra le nuvole del cielo così distanti?

R I S P O S T A.

Rispondesi prima: che le nuvole temporalesche pur troppo si avvicinano agli edificj per mezzo di quelle nuvole stracciate, che si veggono pender in fila dall'alta nuvola alla terra, quando si mira da lontano un temporale, e per mezzo d'esse scagliarsi abbasso le faette. In secondo luogo, non si vuole che le punte agiscano in gran distanza; basta che operino quando la nuvola si è fatta vicina. In terzo luogo, tanti casi di Conduttori fusi, o squarciati dal fulmine, provano che le Punte aveano comunicato colla nuvola: i casi di Siena, e di Padova provano anche, che il fulmine passa per li Conduttori senza veruna lesione. Vedete quì dopo la *Lettera al Senator Querini*.

QUARTA DIFFICOLTÀ.

NEL vantato elettricismo atmosferico restano molte cose oscure, ed incongruenti, da spiegarfi: per esempio, le nuvole talora senza lampi e tuoni danno maggiori indizj di elettricità nelle macchine a ciò preparate, che quando ampiamente tuona e lampeggia: talora quando piove cessano le scintille; e talora sopravvengono in copia quando piove.

R I S P O S T A.

Quì la risposta è breve, essendosi provato nella nota precedente, che le nuvole nei Temporalis sono elettrizzate, e che i fulmini non sono ch'esplosioni del fuoco elettrico. Le osservazioni poi addotte non

non fanno veruna difficoltà; anzi convengono ai moti del fuoco elettrico, poichè secondo la quantità, distribuzione, e sopravvenienza, le nuvole daranno più indizj di elettricità, talora senza lampi, e tuoni, e senza pioggia, poichè i lampi i tuoni le piogge, le scaricano di questo fuoco (a); talora all'opposto tuonando, e piovendo, questo fuoco si abbasserà verso i noti fili, o si svilupperà in più copia.

QUINTA DIFFICOLTÀ.

SE i fulmini altro non sono, ch'esplosioni del fuoco elettrico dalle nuvole, provocato da' corpi metallici, o umidi presso terra, o tendente ad essi; perchè in ogni Temporale non vengono colpiti gli alberi che sono umidi di natura, tutti i campanili, che sporgono metalli? Perchè passano molti Temporalis senza fulmini? Perchè certe torri elevatissime non furono mai tocche da saette? Perchè all'opposto certi luoghi ne sono infestatissimi? Perchè sono spesso colpiti gli Edificj più bassi? Non si conosce dunque bene l'indole, la tendenza, il gioco del fuoco elettrico. E in tale incertezza ed oscurità, chi oserà promettere cosa di positivo circa i rimedj d'un male, che non si conosce?

R I S P O S T A.

Ristringè il molto, che potrebbesi addurre in risposta a questa difficoltà. Prima di tutto, nè tutte le nuvole temporalesche, nè tutte le loro parti sono egualmente pregne di fuoco elettrico: esso si trova disseminato, e disperso nei varj rami della nuvola, a segno che qualche parte n'è affatto priva. Ciò dimostrano i lampi spezzati, e le saette serpeggianti in tutti i sensi, per l'estensione delle nuvole medesime. Da ciò nasce, che non tutti gli alberi, non

(a) Il Sig. Canton, celebre Elettrecista Inglese, nei principj di queste scoperte osservò, che la pioggia, soprattutto quando le gocce erano grosse, indoliva assai il fuoco elettrico dei Conduttori; e che in tal caso nella State la grandine non mancava mai; si vede, che dalla pioggia partendo il fuoco elettrico, quella si gela, e forma la grandine: un concorso dunque di nuvole non elettrizzate con un nuvolone piovoso, che sia molto elettrizzato, come si vede nel tumulto de' Temporalis, produce la gragnuola.

non tutte le torri, nè tutti i luoghi esposti ad un temporale vengano colpiti dal fulmine; e possa taluno andarne esente per anni, e per secoli, quando tal altro sene osserva molto infestato, avendo la disgrazia, che vi s'incontri spesso qualche spruzzo del fuoco errante per l'atmosfera agitata. (Una fabbrica fu talora nello spazio di 25. minuti colpita tre volte. Nollet Mem. Accad. 1764.) Quanto in tal caso possa giovare un buon Conduttore, ognuno lo vede, e si spiegherà poscia più chiaro.

Intanto bisogna altresì riflettere, ed aver sempre presente, che il fuoco atmosferico, siccome viene portato nell'aria col veicolo de' vapori, così col mezzo d'essi anche ritorna in terra. Dunque la massima parte di esso viene scaricato insensibilmente senza rumore, dalle piogge. Questa è la ragione, che i fulmini sono più rari di quello che sarebbero, per la copia di fuoco che contengono le nuvole, senza le piogge. Quindi il maggior pericolo de' fulmini in temporale, è alloraquando cadono le prime gocce, che sogliono anch'esser le più grosse, e che talora si sono vedute lucere, e scintillare. Quando con pioggia abbondante il tempo è sfogato, suole di molto cessare il pericolo de' fulmini, ed anche il popolo per esperienza ne teme assai meno.

Ma quanto a' luoghi più, o meno soggetti a' fulmini, conviene considerare anche la natura del suolo, in cui sono piantati gli Edificj. Ogni esplosione elettrica, o fulminea, d'altro non nasce che da sbilancio di fuoco tra due corpi, e due luoghi. Sempre questo fuoco, da dove abbonda, tende ad avvicinarsi a quel luogo, dove manca, o scarseggia. Quando è giunto ad un certo confine, scappa per la via più breve, e più aperta, e si scaglia per riempire il luogo vuoto. Talora squarcia i corpi resistenti, che si frappongono, come aria, pietre, vetri ancora: ma sempre si suppone uno sbilancio, che preceda. Se dunque gli strati di terra soggetti a qualche Edificio non sieno di natura a sbilanciarsi colle nuvole, e coll'atmosfera, non vi sarà ordinariamente motivo di scarico fulmineo; altri al contrario, per contenere vene di acqua, o di metallo non molto profonde, saranno disposti a sbilanciarsi coll'aria, e quindi verranno infestati da' fulmini; tanto da quelli, che scendono dalle nuvole, quanto da quelli che sorgono dalla terra, de' quali si parlerà poi. In qualunque modo, si capisce, che non può esser comune l'esplosione de' luoghi alle ingiurie de' fulmini.

SESTA DIFFICOLTÀ:

PER insinuare l'utilità dei Conduttori Metallici si dice, che i fulmini di fatto, dove cadono nelle fabbriche, sembrano avventarsi specialmente ai metalli, o seguire le traccie dell'umido: ma ciò non è sempre vero: poichè si vede, che i fulmini saltano di quà di là, e scherzano in mille modi, investono tutti i corpi promiscuamente, danneggiano ogni sorte di materie, anche delle più resistenti, come legni secchi, pietre, e i vetri stessi, che si fanno i più ripugnanti. Dunque non concorda la natura del fulmine coll'oggetto de' Conduttori Metallici.

R I S P O S T A.

Senza arrogarsi di conoscere, e di render ragione di tutti gli scherzi che fa il fulmine: in generale però si concepisce il loro andamento. Poichè osservandocene bene le traccie, e gli effetti nelle fabbriche, e volendone giudicare con occhio filosofico imparzialmente, si troverà quasi sempre, ch'essi sono stati provocati da' metalli palesi, o nascosti, o da vene di umido, qual può esser anche una goccia di pioggia, o un occulto stillicidio.

Un volume potrei addurre di osservazioni; quanti appunto sono i fulmini, che danno nelle case, e negli altri Edificj. La mattina dei 17. Settembre 1772. vi fu un temporale assai fulminoso in questa Città di Padova, e ne' contorni; in pochi minuti moltissime faette scoccarono: sembravano seguitarfi come una fila di mortaretti. Quattro perecessero fabbriche distinte, e se ne poterono osservare gli effetti: una scoccò nella Chiesa delle Monache di S. Marco, e visibilmente cominciò dalla croce posta sulla facciata: tale ingresso ebbe anche quella della Madonna del Torrefino in Vanzo; la terza fece minori danni nella casa dell'Eccellentissimo Emo in Prato della Valle, ove fu osservabile che in una stanza terrena presso il portico traforò un vetro della finestra come un trapano; ma è da osservare altresì, che questa finestra ha una ferrata, a cui il fuoco del fulmine tendeva venuto dall'alto, o pur da basso. La quarta finalmente battè la fabbrica di questa pubblica Specola, e ne lasciò segni, e danni sparsi da sommo ad imo, seguitando visibilmente la traccia delle molte catene, e dei numerosissimi ferri
che

che sono scoperti, e nascosti in questa istessa fabbrica. E questo fu osservabile, che dove s'interrompevano i ferri, ivi la Saetta aveva squarciato o pietre, o vetri, o legnami. Il primo segno fu presso d'un arpice del tetto provvisorio della torretta orientale; quindi discese nelle molte stanghette di ferro, che fermano le catene dell'Osservatorio: indi si avventò alla ringhiera della scala, che seguitò senza lasciar segno fin dove terminava il ferro; quindi fu costretta a saltare nelle catene della camera della Meridiana situata lateralmente un piano a basso a mattina: squarciò nella Terrazza una gran lastra di marmo posta immediatamente sopra un ferro, che sostiene una di dette catene, ch'era il più vicino alla ringhiera interna della scala; scagliossi nei ferri inferiori della scala aperta, lasciando tra mezzo piccoli fori nei vetri, e nelle pietre, e poi parve prendesse la direzione di un pozzo non lontano, dal quale ho gran sospetto che questa saetta sia uscita per andare in alto per la strada già descritta. Avverto in passando, che si trovavano segni della Saetta in quella stanza stessa dove si custodiva la polvere innanzi che si convertisse questa Torre in Osservatorio; e fu dunque una gran providenza l'intraprendere quest'osservatorio, che salvò la Città da un infortunio simile a quello di Brescia.

Non tacerò nè pure che questa Torre nei tempi avanti, anche a memoria nostra, fu spesso visitata da Saette, le quali tutte tennero la stessa strada, del che molto ne incolpo il nominato pozzo. Si vede poi quanto opportuna sia stata la providenza del Conduttore, che vi si è applicato.

Or da questa propensione dei fulmini ai metalli, s'intende poter esser verissime quell'istorie che si credevano favole; aver talora un fulmine fuso la spada, cioè la punta, senza offender la guaina, il dinaro, intatta la borsa, le fibbie senza offender le scarpe. La borsa, la guaina, le scarpe sono di pelle; il dinaro, la spada, le fibbie sono di metallo; in questo dunque per natura sua deve sfogarsi il fulmine (a) allontanandosi dalla pelle, ch'è più tosto resistente.

E 2

Que-

(a) Una degna persona mi raccontò, che trovandosi, son pochi anni, a villeggiare in un luogo del Trivigiano, Zero, in tempo di state, inforato un picciolo Temporale, trovandosi con un compagno sulla porta del Palazzo, cadde una saetta, che colpì il detto compagno, ma senza offesa, solamente avendogli squarciate le fibbie tanto ai piedi, che ai ginocchi. Nel libro del

Sig.

Questo però non osta, che talora non possa invadere corpi d'altra natura, e fare moltissimi salti, e scherzi, che nei fatti talora si osservano. Prima di tutto il fulmine infierisce dove sono interrotti i metalli; ivi arrestato, e riflesso squaglia i metalli stessi, squarcia le pietre, e getta lungi tutto ciò che incontra. Per il resto poi convien riflettere alla varia forza de' corpi *deferenti*, e *resistenti*. Poichè i più resistenti ripulsano il foco elettrico nei più deboli; quindi l'aria può cacciar il fulmine nelle pietre, nei legnami, nei panni ec. ec. da questi può ritornare nell'aria, seguendo una traccia di vapori, od altro veicolo umido più adattato; in oltre i corpi resistenti non sono da per tutto di egual solidità, contengono delle vene, e de' tratti eterogenei, senza eccettuare il vetro; e quindi in tal parte debole possono esser traforati, ed infranti i vetri stessi. Benchè nelle finestre può il fuoco del fulmine venir chiamato dai piombi, e dai ferri che sostengono le lastre (perciò sarebbe più cauto usar lastre ben grandi, e queste legare non con piombo, e ferro, ma con legni, come in qualche luogo è praticato). Ma anche senza questi irritamenti il fuoco del fulmine squarcia talora, e vetri, ed altri corpi resistenti, per passare in un corpo deferente posto al di là di essi, non lontano, come una ferrata, una catena, un arpice, una catena da pozzo, un ferro da campanello ec.

Quanto ai corpi *deferenti* istessi, certo il fulmine segue a preferenza d'altri corpi i metalli; ma se sieno posti in eguale opportunità, e distanza con essi. Per altro, in vece di un metallo, si scaglierà in un corpo umido, che sia più vicino; e nel più umido: quindi caderà più tosto in un legno verde, che in secco, e più tosto negli animali, che negli alberi, e da un albero salterà in un uomo che vi sia sotto ricovrato, come prova l'esperienza, perchè un animale contiene più umido d'una pianta.

Una curiosa, e luminosa osservazione fu fatta in questi anni. Vi sono

Sig. Costantini scritto contro l'opinione del Sig. March. Maffei (*Venezia presso il Recurri 1749. in 4.*) tra le copiose istorie de' fulmini, che ha raccolte, v'è quella curiosa d'una Signora di Conegliano, che avendo sporto la mano per chiudere un balcone per il Tempo, fu colpita nel braccio da fulmine, che gli se sparire il maniglio d'oro, che portava, senza trovarsene più vestigio, con altre circostanze curiosissime di scherzi intorno la persona ivi riserite (pag. 103). Simili istorie sono senza numero.

sono delle persone, che nella famosa esperienza di Leyden, intercettano la commozione elettrica, o non la sentono. Il Muschembrockio attesta di aver trovato tre persone di questo carattere. Già due anni a Parigi il Sig. Abate Sigaud de la Fonde, successo al Sig. Abate Nollet nella Professione, e nella celebrità della Fisica sperimentale, ne incontrò un'altra, la quale avendo l'aria di un Musicò, diede occasione ad un rumore, che gli eunuchi non fossero suscettibili di elettricità: il che però fu smentito dall'esperienza, e dalla ragione, perchè l'elettricità si comunica negli animali per via de' fluidi. Ma intanto il fatto era vero. In una catena di molti uomini, che si tengono per mano, come è noto, per fare questa esperienza, ove il primo tiene la tazza, o la bottiglia coll'acqua, in cui cade un filo di ferro pendente dal Conduttore, nel mentre che l'ultimo tocca dall'altro capo l'istesso Conduttore, tutti gli uomini di questa fila provano una scossa contemporanea, la quale può talora prostrarli a terra tutti, se il Conduttore colla bottiglia sia affai caricato. Or nacque, che una data persona, essendo per esempio la quarta, intercettò, e non sentì la scossa, che avevano sentita i tre primi; e così quelli che seguivano dopo, nulla sentirono. Successe però altra volta, che la scossa saltando cinque o sei persone, si risvegliò, per esempio, nell'undecima. Questo fenomeno è curiosissimo. Il Sig. Abate de la Fonde acutamente ne pensò la spiegazione. Il fuoco elettrico, che produce la scossa, e che già era passato per tre persone, arrivato alla quarta, trovò sotto i piedi di questa una vena di umido, o di metallo, che gli apriva un più facile veicolo; quivi dunque discese, e lo seguì fino al termine, una volta pendendosi in terra; l'altra avendo terminato questo strato di terra umida, risalì nell'undecima persona, e continuò negli altri la scossa sino al fine. Or questo fenomeno spiega egregiamente i salti apparenti e gli scherzi de' fulmini. E la conseguenza è questa, che se ad un edificio sarà applicato un idoneo Conduttore, non interrotto, il fulmine non avrà motivo di saltare nè di deviare dal Conduttore nella Fabbrica.

SETTIMA DIFFICOLTÀ'.

I Fulmini passano talora vicino a' corpi sommamente combustibili senza accenderli, paglia, fieno, stoppa, canape, e sino presso i sacchi di polvere d'archibugio; talora mette il fuoco in un istante,

te, è irreparabilmente, ad un grandissimo edificio. Come conciliare queste stravaganze? E si vuol dire, che non si conosce bene l'indole del fulmine!

R I S P O S T A.

Questi veramente sono fatti veri, e sembrano essere in qualche contrasto tra loro; ma poi non so vedere qual difficoltà facciano contro la pratica dei Conduttori. I fulmini accendono dei corpi, varj edifici, quasi istantaneamente. Anche il fuoco elettrico accende i corpi. Che poi il fuoco si estenda all'improvviso, per esempio, per tutto il tetto di un vasto Tempio, come talora è accaduto, questo è appunto ciò, che non si può fare, se non dal fuoco elettrico, il quale quasi in un istante con velocità, simile a quella della luce, si diffonde alle più grandi distanze, e per l'estensione di più vasti corpi. Un tal fulmine dunque visibilmente si scopre di natura elettrica, e però soggetto all'influenza de' Conduttori. Che poi talora non accenda de' corpi assai combustibili, per li quali passa vicino, non è da stupire: prima, perchè questi corpi sebbene accensibili non sono attraenti, deferenti, o conduttori, come si voglia chiamarli; e se anche lo fossero, una saetta di fuoco vibratissimo, e conglobato, segue con tanto impeto la sua direzione, che non si scioglie nè pure per mezzo ai corpi deferenti; così potrà forare una placa di metallo senza dissiparsi, e passar unito sotto l'acqua, senza sciogliersi. Questa è la natura di un moto vibratissimo, anche di un corpo fluido, tenero, o molle, di far le veci di un solido: così una candela di sevo cacciata da un gran moschetto trafora un'asse grossa di legno. Per altro questo stesso fenomeno di non accendere i corpi combustibili vicini, dimostra, che il fuoco del fulmine è diverso, almeno nel moto, dal fuoco comune. In generale il fuoco elettrico infiamma dove riscalda, e riscalda dove si trova più condensato. In tal caso accende i corpi meno infiammabili: se sia più raro, lascia intatti i più combustibili. Vedete la Nota al num. 3. dell' *Informazione al Popolo*.

OTTAVA DIFFICOLTA'.

NON è deciso, che tutti fulmini sieno di natura elettrica; anzi sembra indubitabile, che ve ne sia di materia sulfurea, nitrosa, o simile. Tali sono molti globi, che sorgono da terra, o vengono dalle nuvole, de' quali moltissimi esempj reca il Muschembrokio nel Capitolo de' Fulmini, e li riconosce per diversi dagli elettrici. Un esempio recente v'è nel Giornale Enciclopedico, Dicembre 1772. Nel dì 24. Settembre dello stesso anno, nella Città di Besanzone, in un Temporale videsi manifestamente cader un fulmine in forma di globo di fuoco, il qual globo traversò il Magazzino di biade, l'Ospitale dello Spirito Santo, e molte fabbriche intermedie, o adjacenti. Fece poco danno, nè offese persona, benchè trascorresse tutto l'Ospitale, ed una sala piena di bambini, e di balie; andò a precipitarsi nella riviera della Doux, in cui cadendo fece saltar l'acqua all'altezza di molti piedi; e, si noti bene, *percorse sotto acqua uno spazio di molte pertiche; molti pesci vennero a gala storditi*, ec. Se questo fosse stato un globo di fuoco elettrico, sarebbe dissipato al toccare dell'acqua del fiume; ma avendo scorse molte pertiche sotto acqua, ha l'apparenza di un fuoco greco, o di simile composizione, che arde sotto acqua. Inoltre dei fulmini vengono accesi dalle fraccole, come tanti, che se ne accendono nelle miniere, e quello riferito dal Zannotti nel volume secondo dell'Accademia di Bologna, che fu provocato da una lucerna calata in un pozzo. Or qual soccorso contro di questa specie di fulmini possono recare i Conduttori metallici?

R I S P O S T A.

Confesso, che io non oso assolutamente negare questi fulmini sulfurei, e desidero, che gli Elettrecisti cerchino di rilevarne meglio la natura, e porre in chiaro, se possano anche questi riferirsi alla classe degli elettrici. Non mancano già forti indizj di tale affinità ed analogia. Già il celebre P. Beccaria nelle stelle cadenti, nei fuochi fatui, di Sant'Ermo ec. che altro non erano creduti se non che pure meteorè ignee, osservò tutte le apparenze dell'elettricità, e che questi globi, che sono come fulmini languidi, non uscivano se non
quan-

quando l'atmosfera, per la spia de' Conduttori, si trovava elettrizzata.

Ma si dice: l'esplosioni, le commozioni elettriche sono subitane, quando questi globi di fuoco si veggono o dalla terra, o dal cielo avanzarsi senza molta rapidità finchè arrivano a scoccare in qualche luogo. Questo non fa veruna difficoltà: Il moto lento nasce dalla resistenza dell'aria, che il fuoco elettrico conglobato in gran massa stenta a dividere, finchè non arrivi vicino a qualche Conduttore adattato, in cui si scarichi. Così lento fu veduto muoversi il globo dalla catena elettrica, che uccise il Professor Richmanno di Pietroburgo; e pure non era lontano, che in circa un piede: era questo globo di color bld, e tale è la tinta delle scintille elettriche. Tale fu il moto ed il colore di quel gran globo di fuoco osservato sul mare dalla Flotta dell' Ammiraglio Chambers li 4. Novembre 1748, il quale con un rumore pari a cento colpi di cannone scoccò nel parrochetto del Montague, e lo squarciò in mille pezzi. Videsi questo globo, ch'era grande come una mola da mulino, venir quieto da in circa tre miglia di distanza, sul mare. Era il cielo sereno, il che vuol dire che non trovò vapori umidi al basso dell'atmosfera per iscaricarsi prima d'incontrar i ferri dell'albero del detto vascello. Tale sembra essere stato il globo veduto dal Sig. Marchese Maffei insorgere nella stanza terrena, in cui si trovava a Faldinovo, e che gli suggerì l'idea di credere che tutti i fulmini vengano da terra. Che poi il globo di Befanzone pretendasi essersi osservato lungo tratto sotto acqua, l'osservazione non mi pare molto sicura. Certo è detto, che nel cadere fece saltar l'acqua a molta altezza: perciò è probabile, che allora appunto scoccasse nell'atto d'immergerli nell'acqua. Che se continuò trascorrendo sotto acqua, già ho accennato, che la violenta vibrazione istessa potea impedirne la dissipazione subita.

Ma si replica: nelle miniere, e in altre cave sotterranee si accendono dei fulmini veri all'accostarli di una fiaccola; questo non si può negare, perchè vi sono infiniti esempj. Or si dice: questi tali fulmini, che si accendono colla fiamma, sono certamente composti di materie combustibili, simili alla polvere di Cannone. Ma si può rispondere, che anche il fuoco elettrico si accende col fuoco della fiamma. E' la fiamma anch'essa corpo deferente, e della natura de' conduttori. Il Sig. Priestley (Ist. Elett. T. III.) in moltissime esperienze si valse della fiamma di una candela come di un

arco

arco metallico per iscaricare le batterie elettriche (a). Poffono dunque nei sotterranei farfi delle raccolte di fuoco elettrico, e queste mantenerfi per lungo tempo invisibili, come si conservano per mesi cariche bottiglie, cariche batterie elettriche; e queste non accenderfi se non accostandosi qualche Conduttore, qual è la fiamma d'una fiaccola. Ma poffono formarfi allora anche dall'uscita del fuoco elettrico.

Per fine, se qualche rara volta nascessero fulmini, dirò così, sulfurei, (che però non sarebbe provato dall'odore, poichè l'odor di zolfo è proprio propriissimo dell'elettricità) si dirà, che questa è un'altra specie di meteora. I Conduttori non avranno che fare con essi, come non hanno che fare coi venti; ma però saranno sempre di grand' ufo contro i fulmini propriamente elettrici, dell'esistenza, e frequenza de' quali non si può dubitare.

NONA DIFFICOLTÀ.

SE i conduttori valeffero a tramandare in silenzio i fulmini, che vengono dalle nuvole, qual giovamento poffono recare contro i fulmini che sorgono dalla terra? Poichè è indubitabile che se ne danno: e se il Sig. Marchese Maffei non è riuscito a provare che tutti i fulmini sono terreni, non si può negare, che almeno alcuni non ne sieno. Gli Elettrocisti non lo negano, molto meno il P. Beccaria, il quale tutto il fuoco, che si tramanda all' Atmosfera, lo fa forger da terra (b).

F

RISPO-

(a) E' noto, che con tazza, o bottiglia non piena d'acqua, ed elettrizzata dentro ec., si dà una scossa, ch'è un fulmine in piccolo, e si chiama l'esperienza di Leyden. Il Sig. Franklino alla tazza sostituì una lastra di vetro coperta d'una camicia di stagno non fino agli orli, e lo chiamò il *Quadro Fulminante*. Molte di queste lastre, tazze, bottiglie, disposte in modo, che si possano caricare, e scaricare nello stesso tempo, si chiamano una *Bateria Elettrica*.

(b) Nel *Viaggio Postumo dell' Ab. Chape alla California* è riferito, che trovandosi questo Astronomo la sera delli 3. Maggio 1769, nel regno del Messico, in un vilaggio detto *Molino*, ebbe con tutta la sua truppa lo spettacolo di una nuvola procellosa, la quale dalla parte del Sud verso il Mar Pacifico, si vedeva appoggiata con tre colonne all' Orizzonte Fisico, dalla qual base senza interruzione erano scagliati in alto folgori a guisa de' Razzi arti-

R I S P O S T A.

Rispondo, che i Conduttori prestano lo stesso uso per li fulmini terreni, che per li fulmini celesti. Se i conduttori hanno le punte erette in aria, tengono altresì punte immerse dentro la terra. Il fuoco, che si aggira per la terra, e che si caccia per le vene di acqua e di metallo, e per l'interruzioni, che sempre contengono anche i corpi resistenti, accostandosi alle radici degli edificj armati, incontrerà le punte, e i denti dei Conduttori, si scaglierà in effi, salirà fino alle cime sopra i tetti, e quivi si scaricherà nell'aria. E' vero, che l'aria è corpo resistente; ma in tempo procelloso contiene nuvole, e vapori assai depressi, che toccano gli Edificj, e la terra. I nuvoli dunque, ed i vapori per esser deferenti ed assorbenti, dalle punte vicine de' Conduttori assorbono il fuoco tramandato dalla terra; poichè in tal caso convien dire, che le nuvole sieno elettrizzate *negativamente*, o in *meno*, cioè, che scarfeggino di fuoco elettrico, onde sgorgar debba quello della terra per riempirne il vuoto, e restituir l'equilibrio.

D E.

artificiali, o de' getti delle Aurore Boreali, (tutto il resto del Cielo allor s' infiammava): e queste folgori per consenso di tutta la compagnia, e degli Americani, ignari senza dubbio de' Sistemi Europei, manifestamente si vedevano uscir dalla terra. Non è raro veder simili spettacoli anche appresso di noi: ecco un'altra osservazione, tratta dal *Viaggio nel Banato, e nella Transilvania del Sig. Cav. Born, lett. x.* „ La sera avanti la mia partenza da *oraviza* (nel Banato) sopravvenne un temporale spaventoso. Io mi stavo „ sulla soglia della porta della casa del Sig. Commissario delle Miniere: tra „ il lume de' lampi, andavamo osservando, che vicino ad una casa situata „ in faccia del palazzo di città, ascendeva e discendeva una fiamma, feno- „ meno che si replicò più volte: il giorno dopo facendo delle ricerche tro- „ vammo, che sotto di questo luogo v'era una vena di piritè, la quale „ dunque produceva quelle esalazioni elettriche “: Tengo questa notizia dal mio dotto amico Sig. Ab. Fortis.

DECIMA DIFFICOLTÀ.

QUanto a' fulmini che vengono dalle nuvole, chi potrà persuaderfi, che de' tenui fili di metallo possano scaricare l'immensa copia di fuoco, che talora contengono le nuvole stesse? Nel giorno 3. Settembre del prossimo anno 1773. vi fu un Temporale il dopo pranzo, che durò più di sei ore (un' altro ve ne fu che durò ugualmente li 28. dello stesso Mese, di mattina): occupava, dai riscontri che se n' ebbe poi, tutta l'estensione almeno della Marca Trivigiana, certo oltre Padova, Venezia, e Trevigi, che vuol dire, copriva quasi due mille miglia quadrate di spazio; e non fece altro per tutte quelle sei ore, e in tutti questi luoghi, che un continuo fulminare, non potendosi numerare le Saette, che caddero. Chi può concepire l'immensità di fuoco, che una tal nuvola conteneva? Dire, che per un filo di ferro si potesse tutto tramandare, tanto sarebbe dire, che un piccolo sifone può esaurire Adige, e Po. Ma anche un fulmine solo produce talora stragi immense. Lo Scheuchzero, nell' ultimo *viaggio Alpino*, descrive un fulmine che la sera dei 20. Maggio 1711. colpì la maggior Torre situata in mezzo della Città di Berna, il quale fece gran guasti non solo dentro, e fuori della Torre medesima, ma devastò nove altre case all'intorno, scagliando anche nella Piazza più globi di fuoco, a guisa di carcassa, visibilmente usciti dal globo maggiore del fulmine; e simili fulmini non sono rari. E come contenerli dentro una sottile catena?

R I S P O S T A.

Molte cose vi sono da replicare: prima come si dirà qui dopo, questi fili, queste catene, e queste spranghe de' Conduttori, non devono essere tanto sottili, e secondo l'ampiezza dell'edificio si devono moltiplicare. In secondo luogo noi parliamo de' casi comuni, del corso regolare della natura. Gli argini de' fiumi impediscono le comuni inondazioni; non possono impedire i diluvj, e l'escrescenze prodigiose, che talora accadono. Si dirà forse per questo, che gli argini de' fiumi non sono utili, che si devono abbattere? Lasciamolo dire a quegl' insensati, che contendono doverli lasciar correre le acque liberamente per li Territorj, come fa-

cevano ne' tempi barbari. Simile sarebbe il sofisma contro de' Conduttori. Se per li nostri peccati piacesse a Dio di piover fuoco sopra di noi, come sopra qualche antica città, certo i nostri Conduttori non potrebbero difenderci, dice bene il Sig. Francino; e se non potessero dissipare qualche enorme fulmine, fatalmente diretto contro di un edificio, non fanno essi molto allontanando i fulmini comuni? Tutte le provvidenze umane non oltrepassano questi confini.

Ma, in terzo luogo, gli Emissarj de' Conduttori sempre sollevano la copia di fuoco nelle nubi, e talor è probabile che dispergano il fulmine intieramente: molte sperienze ne danno de' forti indizj. Se con cento macchine si tentasse di caricare una catena elettrica, sol che da essa penda un filetto, un capello di metallo, non si potrà mai caricare, nè concentrare il fluido elettrico in una boccia, o in un quadro. Perchè? perchè scappa tutto per quel tenue capello. Pare adunque, che per quanto fuoco contenga una nuvola, possa questo a poco a poco scaricarsi senza rumore per mezzo di un mediocre Conduttore: perchè basta per impedire quel concentramento, ed ingruppamento di fuoco, che forma il pericolo del fulmine.

Inoltre, in quarto luogo, l'arte degli elettricisti sa operare in modo (vedi P. Berletti *Specimina Physica*) che nelle batterie elettriche caricate quanto un vuole, si trae qual porzione di elettricità, che si vuole, e quanta solamente può portare un filo Conduttore. Perchè non potrà arrivare lo stesso nel fuoco delle nuvole col mezzo degli Emissarj metallici? questo è probabilissimo, e consona a tutte le osservazioni, sperienze, e deduzioni elettriche.

Di fatto, in quinto luogo, si è accennato, ma conviene ripeterlo, essersi osservato più volte in Francia, ed in Germania, che mentre si facevano le osservazioni dell'elettricismo atmosferico coi cervi volanti, o in altra guisa, finchè dai fili metallici si cavavano le scintille, durante tutto il tempo dell'esperienza cessavano, o rallentavano i tuoni, ed i lampi (*Istor. Elett. T. II. pag. 164. 207. ec.*). Si trovò una volta presente all'osservazione il vivente Re di Francia, che vedendo tali fatti ebbe a lodar assai la dottrina del Francino; e pur erano questi fili piccolissimi: quanto meglio dunque si dovrà scaricare una nuvola moltiplicando le punte, e li fili, che sieno di sufficiente grossezza?

DIMANDA, E UNDECIMA DIFFICOLTÀ.

Sarebbe egli possibile con questi Conduttori moltiplicati di preservare da' fulmini, e da' temporali una Città, una Provincia? Chi può crederlo? e se i Fisici fossero così insensati, e ridicoli di proporre una tal chimera; e se anche fosse fattibile, sarebbe egli utile d'impedire le circolazioni naturali degli Elementi, necessarj alla vegetazione, alla nutrizione de' vegetabili, degli animali, forse alla generazione de' metalli, e d'altri corpi in terra?

R I S P O S T A.

Nel Giornale Enciclopedico 15. Ott. 1772. si propone un apparato tale per difendere una Città dai fulmini. Si suppone, che delle catene tese, e sospese con cordoni di seta turchina, tra i Campanili, a certa elevazione sopra tutti gli edificj, potrebbero raccogliere tutta l'elettricità d'una nuvola. Se poi in mezzo ad una piazza si erigesse una piramide di pietra terminata in un globo di ferro, e che dalle catene pendesse un'altro globo di ferro sopra il primo, distante di tre o quattro pollici; quivi la materia elettrica passando da globo a globo produrrebbe una viva continuata fiamma fin che fosse consumata, che farebbe un brillante spettacolo. Questo progetto fu impugnato nel Giornale medesimo 1. Dec. ma non per le vere ragioni. La vera ragione, che lo rifiuta, è, che la sua struttura, com'è esposta, si trova affatto contraria allo spirito de' Conduttori, perchè chi propone costruirli totalmente isolati anche da terra, certamente non incontra il fine dei medesimi, ch'è di scaricare per mezzo di essi nella terra stessa il fuoco del fulmine. Se ciò non fosse, i Conduttori sicuramente sarebbero e pericolosi, e rovinosi, poichè attraendo il fuoco dalla nube, non potendolo contener tutto, verrebbero a scaricarlo negli edificj, e ne'corpi più vicini; e questo è il caso di gridare che si vuole rinchiudere il Pò in una bottiglia. L'oppugnatore poi si perde in tutto altro, che dietro la vera difficoltà. Ma se i Conduttori siano isolati, e separati dagli altri corpi tutti fuorchè dalla terra, come richiede la più delicata loro struttura, allora possono tramandare gran copia di fuoco, e sollevare di molto la nuvola; specialmente se siano moltiplicati, come si suppone in una Città.

Se

Se poi ciò basti a vuotare interamente una massa grandiosa di nuvole, che compongono un temporale, anche degli ordinarij, io non oserò pronunciarlo. Le osservazioni qui sopra addotte, fatte in Francia, ed altrove, molto sembrano lusingarci che sia possibile. Nell' *Informazione* al popolo, dietro al Mulchembroeckio ho riferito un fatto, più marcato ancora, successo in Moravia, dove un Fisico colla sua Macchina Elettrica si dice aver preservato la città di Prenditz da un grosso temporale, che fece molto danno nei contorni di essa Città. Dunque non è questo un progetto assolutamente ripugnante: benchè poi nel fatto incontrerebbe grandissime difficoltà nell' esecuzione stessa, e nella spesa dell' erezione di tanti Conduttori, che fossero sufficienti a preservare una Città, e molto più una Provincia dall' incursione de' fulmini. Che se poi si potesse ottenere questo intento, poco stimerei i minacciati pregiudizj alla vegetazione delle piante, ec. poichè è ben vero, che il fuoco elettrico promove la vegetazione, ed è necessaria la circolazione degli Elementi terrestri; ma questi ritornerebbero in terra per via delle piogge, e per altre vie, e particolarmente col veicolo del fuoco elettrico filtrato dagli stessi Conduttori, diretti a questo preciso fine.

Per altro noi qui non trattiamo di difendere uno Stato, una Provincia, una Città, ma solamente un' edificio particolare, e questo è credibile che si possa ottenere per mezzo di uno, o più Conduttori; non trattandosi già di scaricare tutto il fuoco di una nuvola, ma solamente quei piccoli rami, o spruzzi, che passano vicini all' edificio.

DUODECIMA DIFFICOLTÀ

L' Esempio de' Conduttori naturali deve far giudicare dell' effetto degli artificiali. Ora gli alberi sono tanti Conduttori naturali, non metallici, ma umidi, e sono perfettamente disposti colle regole de' Conduttori, avendo le cime elevate in aria, le quali per via de' canali del succo fino alle profonde radici comunicano colla terra umida, dove può ampiamente disperdersi il fluido elettrico afforbito dalle cime. E pure quanti sono gli alberi battuti, e squarciati dal fulmine!

RISPO.

R I S P O S T A.

Sono gli alberi una specie di Conduttori; ma molto imperfetti. Lasciando, che l'umido possiede minor chiamata del metallo, che s'impiega ne' Conduttori artificiali; quest'umido istesso negli alberi non è nè disposto in canali ben continuati, nè puro, essendo per così dire intralciato dalle parti legnose, che sono d'indole piuttosto coibente, che deferente, e al di fuori hanno la corteccia secca. Inoltre molti alberi contengono della raggia, e della gomma, ch'è corpo elettrico. Se questa è in poca copia, forma solamente una cattiva mistura col fluido, ed una specie d'interrompimento, ch'è proprio a produrre i più cattivi effetti del fulmine.

Per altro sono i fulmini sulle piante forse più frequenti affai di quello paja. E quì non si deve contare solamente i fulmini che squarciano i rami e i tronchi con fragore: Vi possono essere de' fulmini tenui, i quali in silenzio affiderano le piante, grandi e picciole, sino gli arbuti e l'erbe: i Contadini quando veggono un ramo di vite seccato colle foglie e coll'uva, dicono, che fu un baleno. Ecco un'idea ben giusta di Fisica, che regnava avanti, che i filosofi nulla sospettassero dell'elettricismo atmosferico, come la seguente dell'alloro.

In fatti se la resina sia in copia, come negli alberi, perciò detti resinosi, può forse preservarli dal fulmine. E così non è forse favola quella dell'*Alloro*, che sia rispettato da Giove, non pella protezione d'Apollo, ma pella difesa della resina. Così il Pino, il Larice, l'Oliva, il Ciriegio, il Ginepro, ed altre piante resinose andranno immuni, o meno soggette saranno ai fulmini. All'opposto le Quercie, le Noci, i Castagni, le Pioppe, i Salici, gli Ontani, e le altre piante tenere, abbondanti di sugo acquoso, e prive di resina, saranno più esposte, come di fatto l'esperienza insegna, ai fulmini: e ciò non pell'umido, ma per la mistura, ed interruzione del medesimo.

TERZADECIMA DIFFICOLTÀ.

SE, come gli Elettricisti danno tutti per principio, il fuoco elettrico, e quello del fulmine, prosieguaono i metalli, specialmente se sono acuti, sottili, salienti, ed elevati, non sarà egli pericoloso

so di elevare cotali punte? e non farà chiamare visibilmente i fulmini negli edificj?

R I S P O S T A.

Questo timore è vano; poichè il Conduttore non può chiamare il fuoco elettrico, per quanto abbondi, se non si trovi in una data vicinanza, e come dicono, dentro i *confini dell' Esplosione*. Nelle batterie elettriche non si fa scarico al di là di un piede di distanza, per quanto frano caricate.

V'è poi da considerare la dispersione del fuoco elettrico nelle nuvole. Supponiamo una nuvola procellosa, che passi sopra di un edificio: sparga, come accade, dei rami, e delle striscie a basso, con degli spruzzi più o meno densi di fuoco elettrico, e fulmineo: siavi sopra il tetto una, o più punte metalliche, co' suoi Conduttori continuati sin dentro terra. Qual sarà l'effetto di queste punte? Di assorbire quel fuoco sparso, che passa vicino all'edificio, e che probabilmente vi si sarebbe avventato; ed in vece tramandarlo per via de' fili a dissiparsi in terra. Qual è dunque il pericolo in questo gioco meccanico, o piuttosto idraulico del fluido elettrico? Tanto sarebbe accusare un canale diversivo, praticato ad un fiume nell'alveo superiore, quasi che facesse andar più acqua nell'alveo inferiore, che in effetto solleva.

Convieni fissarsi bene in mente, che il fuoco del fulmine perseguita spontaneamente gli edificj, per li fomenti che contengono nella naturale loro struttura, catene, arpici, ferrate, uncini, ed altri pezzi di metallo; inoltre vene di umido, stillicidj, gocce d'acqua, e se non altro i vapori dell'aria piovosa. Le rovine, che fanno i fulmini, d'altro non nascono, se non che dall'angustia, e dall'interruzione de' conduttori, come sono per lo più li ora nominati degli edificj comuni. Qual è dunque l'oggetto dei Conduttori artificiali? Ripetiamolo: prima di sorprendere, per così dire, e prevenire quegli spruzzi di fuoco fulmineo, che vanno errando intorno il tetto dell'edificio, in atto di scagliarsi ne' Conduttori imperfetti del medesimo: poi di tramandar tosto, colla continuazione dei fili, questo fuoco a spargersi, e dissiparsi nel vasto recipiente della terra. Dov'è in ciò il pericolo? Dove il danno? Come si può accusare i Conduttori quasi nocivi nell'atto che portano la difesa, e la salute?

D E-

DECIMAQUARTA DIFFICOLTA'.

MA una punta, che sporga verso una nuvola, può aprir l'adito ad un torrente di fuoco, che sarebbe oltrepassato, e che si scaglierà sull'edificio, come fa un fiume gonfio, se trova un buco nell'argine.

R I S P O S T A.

Questa non è idea giusta, nè maniera vera di concepire la disposizione di una nuvola, nè il modo onde contiene il fuoco elettrico: quasi che una nuvola fosse come una botte, o un otre pieno di liquore, che si temesse con queste punte di traforare con pericolo di spander tutto. La nuvola è un aggregato di vapori, bensì vicini, ma non contigui; però la pioggia cade a stille, e a gocce, non a fili continuati. Il fuoco elettrico istesso non è continuo in tutte le parti della nuvola, nè in tutta la sua estensione; ma sparso quà e là in fiocchi, come si è detto, in fili, spruzzi, o globetti erranti, come i lampi spezzati lo mostrano; non essendo altro i lampi, (che arrivando in terra diventano fulmini), se non che il passare che fa il fuoco fulmineo da una parte della nuvola all'altra.

Al più dunque una punta metallica può chiamare uno di questi fiocchi, di questi rametti dispersi; e dopo di uno un altro, un terzo, un quarto, e quanti s'accostano ad essa dentro i confini dell'esplosione; non già accumulandoli, ma tramandando ciascuno in terra, istantaneamente senza romore. Non mai farà per iscaricarsi tutta in una fiata una nuvola; nè quì ha che fare l'esempio del fiume, e del buco di Talpa nell'argine. In somma le Punte de' Conduttori chiamano il fulmine, non nell'edificio, ma in terra.

DECIMAQUINTA DIFFICOLTA'.

MA vi sono molti esempj del cattivo effetto de' Conduttori. Troppo noto è il caso del Sig. Richmanno Professore di Pietroburgo, il quale restò ucciso dal fulmine attratto dal suo Conduttore; e per confessione del Sig. Franklino molte case in America, armate di Conduttori, furono tuttavia visitate dal fulmine.

G

RISPO.

R I S P O S T A.

Nella citata *Informazione al popolo* si è giustificato il caso del Sig. Richmanno: restò ucciso non per colpa del conduttore, il quale per se avrebbe scaricato, e dissipato il fulmine, se fosse stato continuato come doveva sino in terra; ma per poca cautela del Professore (scusabile in quei principj), il quale non avvertì di aggiungere al conduttore medesimo i necessarj, e indispensabili *fili di salute*. Peraltro questo istesso fatto è prova manifesta della capacità, e virtù de' conduttori per derivare i fulmini dalle nuvole.

E' altresì vero, che delle case armate di conduttori in America furono visitate dal fulmine, ma non furono danneggiate; sicchè questa è una delle più luminose esperienze, che si possa addurre in favore de' Conduttori. Ecco le parole del Sig. Franklin nella lettera che si porrà per esteso quì dopo: *I colpi di fulmine sono molto più frequenti in America, che in Europa, e pure ivi non v'è esempio di casa armata, che sia stata danneggiata dal fulmine, poichè quando è caduto in alcuna di esse case, la punta lo ha sempre ricevuto, ed il conduttore lo ha trasmesso; del che noi abbiamo ora cinque autentici essemplj*. Può esser più chiaro il buon effetto de' Conduttori? Questi cinque fulmini in case armate erano veramente desiderabili: poichè levano il cavillo di quelli, che potrebbero dire, che il restare un edificio armato immune dal fulmine, può essere effetto del caso, non de' Conduttori.

Supponiamo, che in qualche caso, per l'esorbitanza del fulmine, il Conduttore sia angusto, e non possa supplire all'intero scarico (per ovviar questo sarà cauto l'adoperare de' fili piuttosto grossi). Prima resterà fuso, e disperso il Conduttore; poi se qualche offesa ne soffrissero le case, questa sarà infinitamente minore di quello sarebbe stata senza una tal diversione. Se un lupo affamato vi perseguita, gli lasciate il cane o un pezzo di carne dove si sfoghi, ed intanto vi salvate. Così nei casi più svantaggiosi il Conduttore sempre vi solleva. Se la Torre di Berna fosse stata munita di buoni Conduttori, o quel fulmine sopra descritto si sarebbe dissipato, o non avrebbe fatto tante stragi in essa, e nelle case vicine.

DECI-

DECIMASESTA DIFFICOLTA'.

SI potrà anche dire, che siamo stati tanto tempo nelle case senza i Conduttori; che questa è un'idea piuttosto di moda; che finalmente rarissimi sono i casi di una gran conseguenza nei fulmini; che, come già s'è detto, molte antiche Torri non furono mai tocche dal fulmine, e che in venti polveriere sparse nell'isole presso Venezia non v'è altro esempio di disgrazia che nell'Isola, poscia detta, *S. Angelo della Polvere*; che la spesa de' Conduttori non è indifferente ec.

R I S P O S T A.

Rispondo, che questo è il linguaggio dell'inerzia, il quale in tutte le cose si difende con questo sofisma: questo non s'è più fatto, dunque non s'ha da fare. I fulmini sono frequentissimi: non rare le disgrazie di persone uccise, specialmente ne' campanili, suonando per il tempo: e non rarissime nei magazzeni da polvere, anche per le notizie a noi non lontane. Che non vi sia memoria, che qualche torre sia stata battuta dal fulmine, almeno ciò niente assicura per l'avvenire: Accade in un punto quel che non accade in un secolo, e in molti secoli. Nè pure la Torre di S. Nazario in Brescia era stata fulminata avanti il noto infortunio della mattina de' 18. Agosto 1769. Essendovi dunque tutta la probabilità di allontanare simili disgrazie dagli Edificj, come mai si può bilanciare un momento per adottare un sì maraviglioso rimedio? Del dispendio poi non è conveniente nè pur di parlare, trattandosi di salvare la vita degli uomini, e tanti oggetti rilevanti per il pubblico, e per il privato interesse; se anche fosse grande, purchè non eccedente le forze.

Ma questa spesa poi non è grande, quando non si voglia largheggiare nella decorazione. Il Conduttore della Specola di Padova non arrivò al costo di ducento Ducati; ed arrivò a tal somma per l'altezza dell'Edificio, essendo il Conduttore lungo quasi ducento piedi, per averci dato qualche cosa alla decorazione, per essersi scrupolosamente praticati tutti gl'isolamenti (che in rigore non sono necessari) e in particolare per averci dovuto adattare la struttura alla qualità dell'Edificio, facendosi l'albero mobile perchè

le osservazioni Astronomiche non avessero mai a soffrire qualche impedimento. Per altro volendosi eseguire un Conduttore semplice, consistente in un'asta di ferro con una catena, che vada fin sotto terra, il che basta secondo la condizione dell'Edificio, la spesa sarà mediocrissima.

DEGIMASETTIMA DIFFICOLTA'.

IL Nollet, Filosofo di alto e giusto grido, grande Elettrocista, con tutti i Francesi suoi seguaci, in particolar l'Autore della Traduzione, e delle Annotazioni dell'Istoria Elettrica, negano assolutamente, che si possa con alcuna nostra macchina dissipare il gran fuoco delle nuvole, ed impedire i fulmini.

R I S P O S T A.

Queste contraddizioni dell'Abate Nollet, e degli altri Francesi non sono ormai da curare; perchè abbiamo risolto i loro argomenti: e quanto all'autorità, questa val poco in materia di Fisica. Ma in oltre si può ragionevolmente supporre, che la contraddizione Francese nasca piuttosto da emulazione naturale contro di un'invenzione Inglese. E' nota la disputa tra i seguaci del Sig. Abb. Nollet, e quelli del Sig. Franklin, per ispiegare i fenomeni dell'Elettricità; il Sig. Nollet ripetendoli da due correnti opposte, una che venga dal corpo Elettrico, l'altra da quello che si elettrizza; ed il Sig. Franklin da una corrente sola di fuoco, che tende ad equilibrarsi da un corpo, e luogo, dove abbonda, ad un altro dove manca, o scarseggia; la qual opinione sembra ormai prevalere, ed esser decisa. Siccome poi da questa dottrina è nata l'idea dell'Elettricismo atmosferico, del meccanismo dei fulmini, del magistero de' Conduttori, per questo il Nollet coi suoi seguaci ha sempre contraddetto questa conseguenza; si vede dunque, che non merita molta attenzione (a).

DE-

(a) Io non avevo veduto, scrivendo questo, le memorie del Sig. le Roy (*Acad.* 1770.) nelle quali abbraccia, difende, ed illustra le Punte Frankliniane, sebbene non senza qualche riserva, e diversità nella forma. Tratta di nuovo questo argomento nell'ultimo volume dell'Accademia per il 1773, pubblicato in quell'anno 1778.

DECIMOTTAVA DIFFICOLTÀ

MA gl' Ingleſi iſteſſi, i ſeguaci più zelanti della dottrina del Franklino, non ſono ben deciſi ſopra queſto punto. Il Sig. Wilſon ſi eſprime così: *Poichè è inevitabile che la Folgore in una maniera, o in un' altra ci venga a viſitare, non vi può eſſer ragione per invitarla; ma all' oppoſto quando accade, che dia nelle noſtre fabbriche, noi dobbiamo ſolamente accomodare il noſtro apparecchio in modo da eſſer in iſtato, che la diſtorni per via di comodi conduttori, che non facilitino niente, o almeno pochiffimo il ſuo accreſcimento: (Iſt. Elett. T. II.)* propone quindi di ſbandire le punte eſterne, e ſolamente di porre ſotto il colmo del tetto in diſtanza di un piede, o due, una verga tonda di metallo, dalla quale lungo la muraglia ſi continui il Conduttore ſino ad un luogo umido. Diſputano in oltre di altre particolarità dei conduttori, ſulla groſſezza dell' aſta, e del filo, ſe debbano farſi iſolati, o no, ec. Or, diraffi, che i Fiſici ſi accordino prima tra loro ſulla maſſima, e ſtruttura dei Conduttori, e poi vengano a proporre l' eſecuzione al popolo.

R I S P O S T A.

Fu in vero diſputato da principio anche fra gli Ingleſi, non già della maſſima, nella quale convenivano, ma ſu i modi; per eſempio, ſe ſi doveſſe uſare le punte eſterne, ſe foſſe neceſſario d' iſolare i Conduttori, ſopra la groſſezza delle Spranghe, e dei fili, ed altri punti. Ma in oggi queſte diſpute ſono ceſſate. E' provato, che le punte eſterne non ſono pericolofe; anzi il Sig. Franklin, come ſi vedrà dalla ſua lettera qui dopo, ha dimoſtrato, che le punte devono eſſer elevate più che ſia poſſibile ſopra l' Edificio, e ſopra tutte le vicine fabbriche, acciocchè facciano bene l' effetto. E' deciſo, che l' iſolamento (per via di vetri, legni, pece, tele cerate, di ſeta, ed altri ſimili corpi coibenti, che rendono l' apparato più diſpendioſo, e men fermo) può eſſer utile per una cautela maggiore e ſcrupoloſa, ſe ſia ben fatto; ma che in fine non è affolutamente neceſſario. Così tengo anch' io. Dell' eſperienze irrefragabili provano che il fluido elettrico, quando trova un Conduttore continuato, non ſi diſtoglie dalla ſua direzione, ſe anche queſto conduttore comunicaffe con altri corpi deferenti. Teſtimonio l' eſperienza di Leyden, la quale ſi fa per una fila di mille uomini, ſe occorre, i quali tutti colle piante toccano la terra, corpo
affor-

afforbente, e pure il fuoco elettrico senza spandersi, scorrendo dal primo all'ultimo, cagiona in tutti la scossa; e questa scossa non è altro che un piccolo fulmine. V'è di più: il Sig. de Luc, celebre Fifico di Ginevra, al principio dell'ann. 1749. arrivò con suo Fratello a fare l'esperienza di Leyden attraverso del Rodano, e di tutte le Fontane, alle quali somministra l'acqua, ad una distanza di duecento pertiche; ed era ben curioso, che per le strade, dovunque il pavimento era semplicemente umido dall'acqua delle fontane, si provava una commozione nelle gambe tirando una scintilla dal filo di ferro, che partiva dal Conduttore della macchina: dice il Sig. de Luc, che se fosse possibile condurr' un filo di metallo sufficientemente isolato da Ginevra sino al mare, si potrebbe per mezzo dell'acqua del Rodano fare l'esperienza di Leyden a tal distanza. E' così si potrebbe fare da Padova sino a Venezia non solo, ma se si potesse tirarvi un filo isolato di metallo, sino in Istria. Ora ben riflette il Sig. Abbate Nollet su questo fatto di Ginevra nelle sue Lettere, che quantunque sembrasse che il fuoco Elettrico, che veniva dalla Macchina, e che comunicava con tutto il Rodano, dovesse restar disperso in tanta massa, ed estensione d'acqua; ciò non ostante convien dire, che teneffe una direzione unita sino al termine prescritto.

Non è dunque necessario isolare i conduttori: e per dirlo in una parola, basta piantare una punta di metallo, sopra, od a lato dell' Edificio, (per li magazzini da polvere si consiglia da lato, e in qualche distanza) ed a questa attaccare un filo, o una Catena di ferro, che senza interruzione vada a seppellirsi nell'acqua, o in altro luogo umido; nè s'abbia verun riguardo di adoprar delle buone braccia di ferro per ritener questa Catena.

La grossezza dell'asta sia di mezzo pollice almeno in solido; quella della Catena d'un terzo, o d'un quarto (*Barletti Specim. Phys. p. 147.*). Enorme è la pretesa del Sig. Delaval, che appena dice poter bastare una verga di due pollici di metallo. Il P. Beccaria, e il Sig. Franklin, i più autorevoli in questa materia, credono bastare un filo grosso come una penna d'oca. Furono talor condotti de' fulmini con dei fili di campanelli, talor con filo non più grosso d'un ago da cucire (a).

DE.

(a) Per li Vascelli il Sig. Watson in una lettera al fu Lord Anson 16. Dec. 1762. consiglia d'adoprar un filo di rame della grossezza d'una penna da

DECIMANONA DIFFICOLTA'.

MA gl' Ingleſi fanno poco uſo de' Conduttori, e nel rifabbricare la bella Torre di S. Bride, rovinata più volte dal fulmine in queſti ultimi anni, traſcurarono la diſeſa del Conduttore,

R I S P O S T A.

A queſto fatto riſpondo colle parole dell' Iſtorico dell' Elettricità: *quelli de' miei lettori, dice, che ſono lontani da Londra, non vorranno credermi, ſe loro dico, che il bel Campanile, il quale fu il ſoggetto d' una parte di queſto articolo, e che fu due volte danneggiato dal fulmine, ſi troua ora riſtorato ſenza Conduttore metallico, atto a preſeruarla da un terzo colpo.* Ma queſto ſcandalo in queſti due ultimi anni è già levato. Gl' Ingleſi già diffondono per tutto la pratica de' Conduttori, per gli Edificj Pubblici, privati, in Città, in Campagna, fino per li vaſcelli, come ſi vedrà dalla lettera del Sig. Franklino, alla quale per non replicare le coſe, rimetto il Lettore.

VIGESIMA DIFFICOLTA'.

PERchè dunque i popoli, ed i Principi, ſono così lenti ad adottare un' invenzione così maraviglioſa, ſpecialmente per la cuſtodia così gelofa delle Polveriere?

RISPO-

da ſcrivere, che ſia legato coi fuſi, e colla ferratura dell' albero, e che diſcendendo fino al Tillac, ſia di là condotto in modo, che tocchi ſempre l' acqua del mare.

Può eſſer problema, ſe le Catene de' Conduttori ſiano da inverniciare con pece, o con colori. Per il nò, può militare la ragione, che queſta intonacatura rende i fili meno ſuſcettibili dell' elettricità aerea, che può accoſtarviſi. Per il sì, puoſſi addurre queſto grave motivo (oltre la viſta di preſervare i detti fili dalla ruggine, che per altro ſuol offendere poco i metalli in piena aria, ed eſpoſti al Sole). La forza de' Conduttori a ricevere il fuoco elettrico conſiſte nelle Punte (Vedi qui dopo lettera del Sig. Franklin). Perciò ſi fa la Punta più elevata, che ſia poſſibile, colla cima di ottone, di rame, o dorata. Dopo che la Punta ha ricevuto l' Elettricità, lo ſtudio deve eſſere di tramandarla in terra, o in acqua, ſenza riſchio di diſperderſi: a tal fine ſerve l' intonacatura.

R I S P O S T A.

Questo è ciò, chè i Filosofi compiangono senza però stupirsene, perchè si conosce l'indole delle cose umane, la ripugnanza, che in genere provano gli uomini a prestarfi a cose nuove di qualche mole. Si è altrove accennato il destino dell'innesto del Vajuolo, che trovò da per tutto tante contraddizioni, non ancora ben superate. In oltre quanto ai Principi, queste cose devono passare pegli esami di Gabinetti, de' Consiglj, de' Magistrati, de' Ministri; ed è noto quanto tutta questa trafila foglia ritardare le deliberazioni. In qualche luogo le Polveriere si fanno sotto terra, dove non v'è bisogno di questa difesa; altrove le disgrazie de' fulmini, che non sono frequentissime, facilmente si scordano. Per altro la pratica de' Conduttori si va già avanzando in pubblico, e in privato, anche fuori della gran Bretagna. Il Serenissimo gran Duca di Toscana ha già fatto armare i Magazzini del suo Stato. Il Sig. di Sauffure col suo esempio ne ha promossi molti in Ginevra, ed uno ne ha voluto al suo Castello di Ferney il celebre Sig. di Voltaire. Molti privati poi in tutti i Paesi avevano già posto in opera questo apparecchio. Non è forse lontano il tempo, in cui questa pratica farà resa universale, come lo è nell'America Inglese, ove le persone non vogliono più abitare in case disarmate.

C O N C L U S I O N E.

Volendo imparzialmente confrontare, e pesare, quanto fin ora fu esposto, e discusso, tanto a favore, che contra i Conduttori; la Conclusione di questa disputa sarà questa:

Che veramente col mezzo de' Conduttori non si può promettere un'intera ed assoluta immunità da ogni accidente di fulmine: che per altro i Conduttori, lungi di portar verun pericolo nuovo, sommanente diminuiscono il pericolo comune de' fulmini: similissimi in questo all'Innesto del Vajuolo; poichè siccome l'innesto non garantisce assolutamente dal pericolo chi è innestato, ma infinitamente lo scema, così fanno i Conduttori rispetto al fulmine. Perciò avendo i Conduttori a loro favore tutti i gradi di probabilità, per il loro fine, dalla Teoria, dall'esperienza, dagli esempj; chiama-
no

no senza riguardi i suffragj della prudenza, che non sia cavillosa nei timori, ad adottarli (a). Vedete altre difficoltà sciolte nell' Appendice.

(a) Si dimanderà se vi sia qualche mezzo di proteggere le persone dai fulmini. Io ne ho detto qualche cosa nel *Saggio Meteorologico*. Certo gli uomini, e gli animali portano dentro di loro la chiamata de' fulmini a cagione dell'abbondanza degli umori, che contengono. Pur troppo frequenti e luttuose sono l'esperienze ogni anno di persone uccise in tal guisa. Che gli umori formino la chiamata del fulmine, oltre che si ha dalla Teoria, v'è l'osservazione, essendosi talora veduto in uomini, estinti dal fulmine, le vestigia dell'istesso fulmine per tutte le ramificazioni delle vene sino delle più sottili capillari, tantochè niun Anatomico avrebbe saputo fare un' iniezione così delicata. Più sottili che sono i Conduttori, più facilmente vi scorre il fuoco elettrico.

Ma perchè il fulmine lacera, e squarcia i corpi animali? Perchè contengono bensì molto fluido, ch'è veicolo del fuoco, ma inoltre hanno vasi, membrane, tendini, cartilagini, ossa, la pelle, i peli stessi che sono per se elettrici, e resistenti (Per dirlo in passando, si può credere, che la frizione dei fluidi contro i solidi, questi elettrici in origine, quelli per comunicazione, ecciti, e mantenga quello, ch'è fuoco vitale, il caldo animale, le funzioni della vita). Urtando dunque il fuoco del fulmine in queste parti resistenti, quivi s'irrita, infuria, lacera, e squarcia; talora stritola minutamente tutte le ossa; d'onde anche ne avviene, che i Cadaveri de' fulminati, Uomini, o Animali si corrompono prestissimamente (e gli antichi dicevano, che le carni diventavano venefiche). Così s'osservò nel cadavere del Sig. Richman, in cui il fulmine era entrato nella fronte, ed uscito per un piede.

Dunque un Uomo, un Animale, esposto all'aria procellosa, si trova in pericolo non remoto di aver un fulmine:

Il Sig. le Monnier, il Medico, osservò che un uomo isolato in mezzo di un orto in tempo di procella, tenendo solamente una mano elevata, si e lettrizzava a segno di attirare coll'altra mano delle segature di legno. Un altro uomo tenendo con una mano elevata una pertica di legno, a cui era attortigliato un filo di ferro sino alla mano, mandava dal suo corpo vive scintille (Ist. Elett. T. II. p. 166.). Non è dunque dubbio, che un uomo solitario, ed esposto non attragga l'elettricità aerea; e quindi se ne viene uno sgorgo notevole, non possa esser percosso facilmente dal fulmine. Cresce il pericolo, se si ricoveri sotto un albero, specialmente solitario, come si è detto sopra, e maggiormente nel principio della pioggia.

Quanto alle vesti, ogni tela di materia vegetabile, lino, canapa, ec. è pericolosa, per esser corpo attraente. Repellente è la lana, e molto più la seta, specialmente, come si è osservato, se sia di color bld; ma bisogna guardarsi dalle guarniture di metallo. Qui v'è una discrepanza di opinione

H

tra

tra il Nollet, e il Franklino. Credeva il Nollet più pericolosa una veste bagnata, che asciutta; poichè l'umidità conduce il fuoco elettrico; anche la seta in tal caso perde la sua virtù repellente. Il Sig. Franklino all'opposto stima, che più che le vesti son bagnate, più che sono grondanti, scemino il pericolo, perchè appunto allora si tramanda il fuoco elettrico. In fatti avendo bagnato un forcio non potè mai ucciderlo colla scossa elettrica, come aveva fatto con altri forci asciutti, perchè il fuoco scappava col veicolo dell'umido.

E' scritto, che Augusto, uomo pavidissimo, e superstiziosissimo, per difendersi contro i fulmini s'involgeva con pelle di Vitello marino. Era meglio, dice il Muschembroek, adoperare la pelle di Castore, che per esperienza si trova più elettrica.

Si potrebbe ancora pensare di farsi sospendere in una lanterna di vetro, o di porcellana, o coprirsi con una campana di simile materia, poggiando su d'un piedestallo di resina, o di cera, coprirsi con un padiglione o mantello di tela di seta cerata, e cose simili; ma il Sig. Nollet non teme tanto il ridicolo, che l'insufficienza di questi mezzi, quando una grossa ejaculazione fulminea si dirizzasse contro la persona, per la chiamata degli umori, che contiene, e che sono, come si è detto, in tal caso i traditori dell'uomo; la suddetta difesa è debole.

„ Se qualche persona apprensiva si trova in abitazione disarmata in caso di „ temporale, farà bene, dice il Sig. Francin (*Œuvres* vol. I. pag. 254.) di „ schivare la vicinanza de' camini, degli specchi, delle dorature, di tutti i „ metalli. Il sito più sicuro sarà in mezzo d'una sala, o camera la più ampia „ pia (se non siavi sospesa qualche lampada); si ponga in una sedia, un piede „ sopra l'altro per non toccar terra al possibile. Sarebbe da por la sedia so- „ pra isolatory di vetro, o di pece, ma in difetto potrà porla sopra uno o „ due materacci doppiati; e meglio ancor sarebbe avere un amaco, o letticello, „ come quelli de' marinari, sospeso con cordoni di seta, nel mezzo della camera “.

I luoghi meno esposti a' fulmini sono le grotte, le cantine, le stanze sotterranee ben chiuse, prescindendo dalle vene umide, e dai metalli; ma in genere questi luoghi sono meno esposti all'aria vaporosa, ed al vento umido dei Temporalis; e i vapori sono il veicolo de' fulmini. Quindi nei temporalis farà cauto scegliere le stanze basse, che però non abbiano metalli, e sempre chiuder le fenestre. Gl'Imperatoris del Giappone, al riferire del Kempfero, si ritirano in una stanza sotterranea, praticata sotto d'una peschiera; ridicolo era il pensare che l'acqua smorzasse il fuoco del fulmine, quando all'opposto lo provoca; ma intanto era provido un ritiro difeso dall'ingresso dell'aria umida esterna. Quindi hanno gran ragione i Francesi, ed altri popoli, s'è vero, che fabbricano i magazzini da polvere sotto terra, con doppio volto, alla prova della bomba. Credo ancora, che fabbricandosi un'edificio sopra grossi volti, coi muri solidi, e col tetto a volto, il tutto di pietra viva, senza spigoli, nè punte, e sopra tutto senza metalli, dovrebbe andar esente dal fulmine. Se questo non fosse comodo per l'abitazione, lo farà per la custodia delle Polvere, se non si volessero adoperare Conduttori, i quali però sempre farà utile di aggiugnere, esteriormente, in qualche distanza.

LET-

L E T T E R A
D E L C E L E B R E
S I G. F R A N K L I N
A L
S I G. D I S A U S S U R E
P R O F E S S O R D I G I N E V R A .

Signore ,

Londra 8. Ottobre 1772.

IO non ero in Inghilterra, quando capitò a Londra il favor della vostra lettera dei 28. Ottobre 1771. nè la ricevei che molti mesi dopo questa data. In questo frattempo furono pubblicate le Transazioni Filosofiche della nostra Real Società, che contengono la lettera del Decano, e Capitolo di S. Paolo, ed il Rapporto del Comitato destinato dalla Società a considerare i modi di assicurare questo Edificio dal fulmine; e credo questa una piena risposta all' oggetto della vostra lettera, autenticando il fatto in una maniera più solenne, che qualunque cosa io potessi fare, sapendo che le Transazioni passano nel vostro paese. Ciò, colla moltitudine degli affari, che mi affollarono al mio ritorno, aggiunta la mia pigrizia di scrivere, che va crescendo cogli anni, mi fece differire di tempo in tempo la risposta, tanto che mi vergogno di farvi sapere, che sono in vita. Ma, dicono, *non è mai tarda l'emendazione*; ed io voglio correggere questa mancanza, se voi, come spero, siete assai buono per dimenticarla.

I Conduttori a punta per garantire gli Edificj dai fulmini non furono in uso prima di già venti anni in America; ed ora vi sono essi tanto comuni, che un gran numero se ne vede nelle case private in ogni contrada delle principali Città, oltre quelli delle Chiese, dei Publici Edificj, magazzini da polvere, e Palazzi de' Gentiluomini in Campagna. Sono i colpi di fulmine molto più frequenti ivi, che in Europa; e pure ivi non v'è esempio di casa armata, che sia stata danneggiata dal fulmine. Poichè, quando è caduto in alcuna di tali case, la spranga lo ha sempre ricevuto, ed il Conduttore lo ha trasmesso; del che noi abbiamo ora cinque autentici esempj.

Quivi in Inghilterra questa pratica ha fatto minori progressi, i

danni de' fulmini essendovi meno frequenti, e la plebe perciò meno in timore de' medesimi. Nonostante, oltre la Chiesa di S. Paolo, la Chiesa di S. James, il Palazzo della Regina, la casa di Blenheim, un gran numero di case private di Gentiluomini in Campagna, nei contorni della Città, sono munite di Conduttori; e i Vascelli destinati per l'Indie Orientali, e Occidentali, per le coste della Guinea, ec. cominciano già a munirsi delle catene a tal fine fabbricate dal Sig. Nairne, specialmente dopo il ritorno dei Signori Bancks, e Solander, i quali riferirono, che il loro Vascello fu salvato, come pensano, per mezzo di una di queste Catene dal disastro a cui andò soggetto il Vascello il *Dutch* presso di essi, nella rada di Batavia, che fu quasi rovinato dal fulmine.

Ultimamente il Collegio dell' Ammiragliato s'addrizzò alla Società Reale per avere il suo avviso del come assicurare i Magazzini da polvere dal fulmine. La Società ha destinato un Comitè per visitare i Magazzini, e riferire la loro opinione sopra di ciò; il che fu fatto, e l'avviso è di soccorrerli coi Conduttori. Voi potrete vedere questo rapporto nel Volume prossimo delle Transazioni, ove è anche descritta la maniera dell'esecuzione. Ma siccome il volume non sarà pubblicato, che nell'Estate prossima, io posso spedirvene immediatamente copia, se voi lo bramate.

In tal occasione io fui indotto, per la discrepanza di opinione in qualcheduno del Comitè, a fare alcune esperienze, che comunicai in iscritto, per far vedere più chiaramente l'effetto delle aste puntate, e l'avvantaggio di farle avanzare più in alto, che sia possibile, e sopra le parti più elevate dalle fabbriche.

Spero, che voi avrete rimossi i pregiudizj de' vostri Concittadini rispetto al vostro Conduttore; e che eseguitolo da molto tempo, avrete potuto fare quell'esperienze, che avevate in vista: desidero d'intendere come il tutto vi sia succeduto.

Vi sono affai obbligato per le curiose esperienze, che mi avete partecipate. Io sospetto, che la luce imanente nella carta, sia luce comune, che fosse stata imbevuta, e nascosta in essa finchè fu chiamata fuori dal fluido elettrico. Accettate i miei migliori ringraziamenti, e credetemi con sincera stima, e rispetto

Signore,

Vostro Obbedientiss. Umiliss. Serv.
B. Franklin.

DES-

DESCRIZIONE

DEL CONDUTTORE DELLA SPECOLA
DI PADOVA.

LA Figura prima della Tav. I. rappresenta la Facciata a mezzodi della Specola, col Conduttore, applicato alla Torretta Occidentale.

AL, è l' *Albero*, lungo 20. piedi Padovani, che porta l' *Asta di ferro LB*, lunga tre piedi e mezzo, grossa al basso un pollice, terminata in acuta punta, dorata.

HCDEFG, il *Conduttore di ferro*, ben attaccato e saldato con stagno all' asta in H. Consiste il Conduttore stesso in una treccia di tre fili di ferro attortigliati, ognuno de' quali ha tre in quattro linee di diametro.

1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, sono braccj di ferro, che ritengono la detta catena. Resta questa isolata da essi ferri per mezzo di grossi tubi di vetro inseriti in ciascuno de' braccj, dentro i quali tubi trapassa; e perchè non possa fluttuare, viene arrestata, tanto sopra che sotto di essi tubi, da forti caviçhj pur di vetro, inseriti trasversalmente nella treccia.

mn è un pilastro di muro, concavo, che abbraccia e difende al basso della torre il Conduttore dagli urti ed insulti esterni.

In **n** si scosta dai fondamenti della Torre, e s' immerge nel terreno. Ivi è attaccata ad esso Conduttore una spranga di ferro **ET** lunga cinque piedi, che lo fa comunicare colla terra umida.

L' istesso Conduttore poi si rivolge, due in tre piedi sotto terra, verso la riva del fiume (inserito in tubi di piombo) fino in **F**, dove trapassa un vecchio muro, d' onde va ad immergersi fino al fondo del fiume in **G**, raccomandato a pesante pietra, restando sopr' acqua coperto, e munito da tubi di terra cotta, murati e ficuri.

La Figura seconda esibisce più in grande il meccanismo dell' *Albero*, della Punta, o l' origine del Conduttore. L' *Albero* da basso appoggia sul vivo d' una pietra, che forma un angolo della Torretta, dove questa si restringe al rotondo: può muoversi e piegarsi quanto basta nel perno, **o**, che lo ritiene, dentro la bussola, **XZ**, snodandosi il forte anello **uu**.

La

- La Punta di ferro DB resta incassata per il basso nell'Albero in una bussola di ferro, in cui entra, involta con molti doppj di tela cerata di seta, e con molta pece, che la rende isolata. La bussola è attaccata all'albero colle quattro orecchie fermate coi tre anelli, *rrr*.
- Il Cappelletto, *ac*, immediatamente sopra, difende l'isolamento della pioggia; e sotto v'è anche una rotella S di ferro; da farvi passare una corda, se mai occorresse di salire in alto a rifarcire qualche cosa.

FINE DELL' APOLOGIA.

DEL CONDUTTORE ELETTRICO
POSTO NEL CAMPANILE
DI S. MARCO IN VENEZIA.

Lettera Dedicatoria della Prima Edizione

AGL' ILLUSTRISS., ED ECCELLENTISS. SIGNORI

FRANCESCO MOROSINI 2.^o K.^R

SEBASTIAN VENIER

NICOLÒ ERIZZO 1.^o K.^R

D.^N L'ODOVICO REZZONICO K.^R

PROCURATORI DI SAN MARCO, DELLA
PROCURATIA DE SUPRA.

A Vendo adempito il grazioso comando venutomi dall' ECCELLENZE VOSTRE di dirigere la costruzione del Conduttore per il Campanile di S. MARCO, ho stimato mio dovere di render conto, non meno all' istesse
I EC.

ECCELLENZE VOSTRE che al Pubblico, della mia operazione: il che ho fatto nella presente breve Memoria, che per ogni titolo ai Venerati Loro Nomi devotamente umilio e confacro

di V. V. E. E.

Padova 25. Maggio 1776.

Umiliss.^{mo} Devotiss.^{mo} Ossesq.^{mo} Servitore

GIUSEPPE TOALDO.

DEL

**DEL CONDUTTORE POSTO AL CAMPANILE
DI SAN MARCO.**

1. **L'** Eccelsa Torre di S. Marco in Venezia secondo il Sansovino avrebbe avuto cominciamento d'intorno nove secoli addietro, cioè nell'anno 888 della nostra era, sotto il Dogado di Pietro Tribuno; ma sarà stato un altro campanile demolito; poichè il Vasari nella vita di Arnolfo attesta, che un celebre architetto per nome Buono, verso il 1152, al tempo del Doge Domenico Morosini, fondò il campanile di S. Marco, con molta considerazione e giudizio, dice, avendo fatto così bene palificare e fondare la platea di quella torre, ch'ella non ha mai mosso un pelo (a). Per quello che soggiunge, non aver essa altro di buono in se, nè maniera, nè ornamento, nè in somma cosa alcuna che sia molto lodevole, il Vasari ha torto; poichè se nel corpo inferiore non ha incrostature di marmo, nè colonne, come quelle di Firenze e di Pisa, non manca alla camera delle campane, ed all'Attico, nè di colonne, nè di marmi, nè di bronzi, nè di fontuose cornici, ed altri ornamenti; e certamente in pieno questa Torre ha la lode di grandezza, di robustezza, e di bellissima proporzione nel suo tutto, e nelle sue parti.

2. Comunque sia di ciò, la grande elevazione di questa Torre, il suo sito isolato, e più ancora, come si proverà, le molte feramenta che vi entrano, l'hanno resa soggetta in passato al frequente insulto de' fulmini; e negli Archivj dell'Eccellentissima Procuratia di Sopra per occasione di restauri si trova registro di nove fulmini, che solamente ne' quattro ultimi secoli la percossero.

3. Il primo fu nel 1388 ai 7 di Giugno. Il secondo nel 1417 per cui incendiossi la piramide, il cui castello era di legname, e così deve essere stata rifatta; poichè nel 1489 ai 12 di Agosto a ore 2 $\frac{1}{2}$ di notte arse di nuovo per fulmine, nel qual momento fu

(a) Il Sig. Temanza, dottissimo Architetto Veneto, nel bel volume delle *Vite de' più celebri Architetti e Scultori Veneziani* di recente dato alla luce, rileva l'error del Vasari, e conferma con chiare prove la tradizione del Sansovino.

colpito anche il campanile de' Minori Conventuali detti li Frari, e sette campane restarono fuse. Allora fu che pensarono i Signori di fabbricare l'obelisco tutto di pietra, come è al giorno d'oggi, quadrato di fuori, rotondo di dentro, cogli angoli cioè pieni. Non cessò per questo l'ingiuria de' fulmini, ma cambiarono sito; poichè d'allora in poi caddero tutti sotto la base della piramide, e sotto la prima cornice, del che accennerò ben tosto una ragione.

4. Il quarto fulmine accadde nel 1548 al Mese di Giugno; il quinto, pochi Anni dopo nel 1565: la Polizza del ristauro è dei 16 di Ottobre; nel 1653 il sesto; quindi li più recenti: nel 1745 ai 23 di Aprile il settimo, che fu rovinosissimo, e con 37 fratture tra piccole, e grandi, minacciò l'intiera rovina della Torre; il ristauro costò più di 8 mille Ducati: l'ottavo nel 1761 che fece poco danno; il nono nel 1762 ai 23 di Giugno, nel sito istessissimo, che quello dell'Anno precedente, ma con effetti affai più perniciosi: in queste rovine perirono varie persone nelle botteghe contigue al Campanile (a).

5. Considerando perciò gli Eccellentissimi Signori Procuratori presidenti alle fabbriche tanti pericoli, danni, e dispendj, mossi da nobile, e giusto zelo, hanno deliberato di far uso del Conduttore, praticato ormai non solo in Inghilterra e in America ove è universale, ma anche in altre parti di Europa, nominatamente nello Stato Veneto, e la cui utilità a prefervazione degli edifizj viene altamente commendata dalla teoria insieme e dall'esperienza: sul quale Articolo, io non m'estenderò, rapportandomi a quanto ho scritto in questa materia nel *Saggio Meteorologico* 1770, nella mia *Informazione al popolo*; e specialmente nella *Nuova Apologia de' Conduttori*, dove sono esaminati gli obbietti, e posta ne' suoi giusti confini la fiducia che si deve avere in tale difesa, il che prego i galantuomini di considerare.

6. Il Conduttore dunque del Campanile di S. Marco restò posto
e ter-

(a) Devo render giustizia di queste notizie all'esattezza del Sig. Francesco Todeschini, Cittadino Veneto, Notajo dell'Eccell. Procurativa, soggetto pieno non meno di onore, che di cognizioni, per una continua lettura, che solo potrebbe dare un'istoria interessante delle insigni Fabbriche sulla piazza di S. Marco, in particolare della gran Torre, essendo in pieno possesso di tutte le cose registrate in questo Archivio.

e terminato nel Sabato 18 Maggio dell' Anno 1776. La sua configurazione e positura avendo qualche cosa di particolare, ha bisogno di esser descritta, perchè può andar soggetta a varie interrogazioni, per non dire, censure; del che nulla mi stupirei, mentre forse mai non fu eretto Conduttore in pubblico, che non fosse oggetto di dicerie, di scherzi, o di reclami. Il Sig. di Sauffure, Professor di Ginevra, fu costretto stampare l' Apologia del suo, che ho tradotta e pubblicata dietro l' *Informazione al popolo*. Ed attualmente il Chiar. Frisi (or Abate) essendo stato uno dei Deputati alla costruzione del Conduttore ultimamente applicato alla fabbrica degli Archivj in Milano, deve subire gli sfoghi di quel popolo non ancor filosofo: non v'è sproposito, mi scrive un amico, che non venga detto a questa occasione; e tanti ne ho sentiti io per il Conduttore di questa Specola di Padova; e tanti forse se ne sentiranno per quello di S. Marco. Ma certo conviene lasciar esalare il loro senso tanto ai belli spiriti, ai saputi, che agl'ignoranti, i quali facilmente ammetterebbero la forza di qualche magico e superstizioso segno, ma non mai capiranno, come con qualunque ragionato mezzo fisico, e con istromento materiale di poca mole, si possa sventare il fulmine. Lasciamo il corso degli umori umani, e venghiamo alla descrizione del nostro Conduttore.

7. Conosciuta ne' metalli, e nell'umido la forza attraente del fuoco del fulmine, convinto e dimostrato di natura elettrica, almeno nella maggior parte dei fulmini; puossi impiegare il metallo in una fabbrica, per tramandare i fulmini, in varie figure, in vario sito, contiguo o separato, dentro o fuori. In prima, qualunque giro può darfi alla catena, purchè dall'alto penetri dentro terra, senza interruzione, e può stare utilmente, come dissi, tanto dentro come fuori delle fabbriche, senza pericolo; e vi furono saette che percossero tutti i giuochi che fanno i fili delle campanelle in varj appartamenti di un Palazzo, senza lasciar segno, se non dove vi fosse interruzione, o nel termine. In una parola, la catena del Conduttore rispetto al fuoco del fulmine, è come un tubo di grondaia rispetto all'acqua piovana: che questo tubo discenda per dentro, o per di fuori dei muri, come più comoda per le altre circostanze, non fa differenza.

8. Sommaramente due mire si possono avere per due differenti disposizioni de' Conduttori. Una è di andar incontro, e di assalire in certo modo la nuvola istessa, tentare di disfarla, prevenire gli attac-

attacchi, spogliandola del fuoco che contiene, *sottirandolo* a poco a poco; il che si ottiene sporgendo in alto quanto si può delle lance di metallo che abbiano comunicazione colla terra.

9. Comunque questa forma di Conduttori sembri la più usitata, v'è un'altra maniera, del pari consona alla teoria, ed è quella di restare sulla pura, e semplice difensiva, aspettando in certo modo l'attacco della nuvola, e del fulmine, e in tal maniera aver disposto un apparecchio, capace di pararlo, sventarlo, e tramandarlo nella terra. Consiste questo apparecchio nel porre il Conduttore tutto interno, tralasciando le punte, facendolo comunicare con i metalli sparsi naturalmente nelle fabbriche, che sono i veri fomite dei fulmini, e per essere limitati, e interrotti, occasione delle loro stragi. Apprendo dunque un esito ed uno sfogo a questi metalli nel principal conduttore, diretto, e continuato fin sotto terra, o nell'acqua, il Conduttore diventa allora un vero *Emissario* del fulmine, non mai, come da alcuni viene appreso, un irritamento. Questa maniera in apparenza meno coraggiosa, da celebri fisici viene tenuta (a) per la più cauta che si possa praticare; e ciò particolarmente.

(a) Nelle *Trasfazioni Filosofiche*, vol. 54, e nell'*Istoria dell'elettricità* vol. II. pag. 384, e legg. è descritto il fulmine che cadde nel Campanile, e sulla Chiesa di S. Bride a Londra, con molta rovina. Si vede questo fulmine ne' suoi effetti similissimo a quelli del Campanile di S. Marco, condotto, come chiaramente dagli effetti apparve, per li metalli interrotti: poichè è visibile, „ dice il Dottor Watson nella sua Relazione, che il danno del Campanile provenne dagli sforzi fatti dal fulmine, dopo di aver toccò il gallo „ della cima, per aprirsi un passaggio attraverso le ferrature sparse nel Campanile medesimo; e poichè ciò non potea farsi se non per salto, non essendovi comunicazione metallica continua, è chiaro, che grande essendo la forza del fulmine, squarciar dovea tutto ciò che non era metallo, e „ e che gli faceva resistenza“. Conchiude non v'esser altro mezzo di preservare quel Campanile se non quello dei Conduttori.

Ma il Signor Wilson, in una memoria scritta alla stessa occasione, consiglia in generale di evitare le lance, o punte esterne di ferro: „ Come è „ inevitabile, dice, che i fulmini in una maniera, o nell'altra, vengano a „ visitarci, non vi può esser ragione per invitarveli: bensì quando vengono „ ad attaccare i nostri edifizj, devono trovare un apparecchio tale, che serva „ va a scaricarli. Per ottenere questo fine propone di lasciar sussister le fabbriche, come sono all'esterno, senza elevar sopra di esse alcuna punta me- „ talli-

mente in certe fabbriche, quali sono le altissime torri, terminate in guglia, ch' esigerebbero anche una mole immensa di fatture, ed anche per l' estensione, una moltiplicazione di punte a' varj siti, non togliendo tuttavia il bisogno di legare colla catena principale i molti metalli esposti della fabbrica istessa.

10. Or tale è la torre di S. Marco : elevata da terra fino alla corona dell' Angelo, posto in cima alla guglia, 300 piedi Veneti, che sono più di 320 piedi di Parigi (la proporzione essendo di 144 : 154); la piramide sola è alta piedi 80; l' Angelo nove piedi. Questo Angelo è di legno, coperto di rame: gira intorno ad un gran fuso di ferro, che lo penetra fino al petto, poggiando ivi in una scodella di bronzo, che ferma con pironi comunica col rame della superficie, e trapassando al basso la base di pietra, poggia sopra una grande spranga di ferro orizzontale, alla quale, come dirò, s' è appiccata la catena, che perciò è disposta a tramandar una saetta, che cadesse sull' Angelo con cui comunica.

11. La guglia ha le facciate coperte di lastre di rame dorato, che dall' Angelo si estendono fino alla base, gli angoli soli restando di pietra nuda. Quattro mani di catene orizzontali in crociera trapassano da un capo all' altro, e con ciò comunicano con le lastre esterne di rame. Or questi metalli continuati furono quelli, per mio parere, che, sollevando la cupola, portarono i fulmini al di sotto, per esser ivi l' interruzione de' metalli. Quivi è (dico, alla prima cornice) dove cominciano in copia, le sprange, le catene, e ogni sorte di ferrature interrotte; e queste ferrature interrotte senza dubbio furono gli attraenti de' fulmini, e le cagioni delle stragi tante volte accadute in questo sito.

12. Partendo da questo principio, fondato sulla teoria e sulla osservazione di quasi tutti i fulmini, ho pensato in conseguenza di
dispor-

„ tallica; ma vuole che dentro la parte più alta della fabbrica, a due piedi
„ in circa di distanza, si ponga una spranga, e questa nè pure acuta, che si
„ continui al basso lungo della muraglia fino in terra, e in qualche luogo
„ umido “. Questo è il discorso del Sig. Wilson.

Senza però bandire generalmente le punte, che secondo i siti possono esser
utili, ho creduto che una simile maniera di Conduttore, attese tutte le cir-
costanze, fosse la più appropriata alla Torre di S. Marco, e se nelle cose di
ragione valesse l' autorità, quella del Sig. Wilson verrebbe al mio appoggio.

disporre, e dirigere la Catena del Conduttore in modo, che dovesse legare e scaricare nel caso tutti questi metalli interrotti.

13. Ho dunque attaccato la catena (in tutto si prestò con diligenza e zelo il Sig. Bernardino Macaruzzi valente Architetto Veneto) alla stanga che porta il fuso dell' Angelo. Si può dire che questo fuso faccia l'ufficio di lancia, comunicando, come dissi, con tutto l' Angelo, che nelle ali, nella corona, e in altre parti termina in figura acuta di metallo. A questo fuso però ho fatto sporgere e toccare l'ultimo pezzo della catena, tirato in punta, per assorbire vie meglio il fuoco, se mai venisse da quella parte. Discendendo la catena pel vuoto, tocca, e si lega con tutte le traverse di ferro, che di mano in mano s'incontrano; e lo stesso si è fatto anche con maggior scrupolo sotto la guglia, per tutto l'Attico, e la camera delle campane: qualunque ferro, che per la figura, situazione, esposizione, poteva essere pericoloso, si trova ora comunicante col filo maestro del Conduttore per iscaricarsi in esso.

14. Sotto le Campanie entra la catena nella canna di mezzo; poichè questo campanile è doppio, con muri, o pilastri, uno dentro l'altro, la scala essendo tra due. In questo spazio dalle campane alla terra non s'incontrano se non 4 spranghe di ferro poste dopo, in occasione di restauri, a' quattro piani, nell'angolo verso tramontana che riguarda l'orologio, angolo più degli altri infestato dal fulmine. Or queste quattro spranghe, che vengono dall'esterno all'interno dell'angolo, sono parimente legate con bastoni di ferro al Conduttore.

15. Il Conduttore discende, come dissi, entro la canna interna lungo il pilastro angolare che riguarda Maestro, dal canto della porta del Campanile. Al fido dell' imposta di questa porta, a destra entrando, esce la catena, ed incassata discende fino al limitare, dove s'inclina colla breve scala, entra sotto il pavimento della Piazza, allontanandosi dalla muraglia, e dal fondamento della Torre 50 piedi, direttamente verso le Procuratie vecchie, e s'immerge in terra, di là dal primo mascherone, presso uno di que' pozzi, che raccolgono l'acqua piovana della Piazza, penetrando otto o nove piedi sotterra, cioè cinque piedi *sotto comune*, come si dice a Venezia, che vuol dire, sotto il livello medio dell'acqua, sicchè la punta della spranga ultima resta sempre in terra umida, fangosa, o piuttosto nell'acqua che penetra da per tutto.

16. La lunghezza della catena, comprese le molte piegature, è dun-

dunque tutta di 400 piedi in circa . La grossezza del filo è poco meno di un'oncia, o sia di un dito, del ferro più dolce di Svezia, passato per la trafila . Li pezzi componenti la catena sono di varie lunghezze, secondo la situazione, si uniscono all'anello, od uncino, in modo che il precedente, oltre l'anello va a ferire il seguente con una punta, ch'è il modo più facile di comunicazione: non era possibile tendere un ferro di tal grossezza di un pezzo solo a tanta estensione .

17. Questa catena è adombrata colla linea nera della Figura I (Tav. II.) che rappresenta la sezione del Campanile .

AB è il Fuso di ferro, intorno cui gira l'Angelo .

AAAAA il Conduttore principale, che dal fuso dell'Angelo discendendo va a seppellirsi nella Piazza nel modo già detto .

FFFF sono Catene di ferro, che avendo i capi al di fuori traversano la guglia, e vengono legate con la catena principale per iscaricarvi il fuoco del fulmine se mai vi scendesse .

fffff sono Arpici, o spranghe di ferro limitate, e perciò ancora più pericolose; e però si sono fatte tutte comunicare con cura al Conduttore, come torrenti che si scaricano in un fiume reale .

Nel sito L v'è una Crociera di legno, che porta però molti ferri nei capi, e nel mezzo: tutto fu legato alla catena . In somma non v'è ferro visibile, che non possa tramandare al Conduttore quel getto di fuoco che gli venisse scagliato dall'aria; per mancanza del qual emissario producevano detti ferri in passato l'esplosioni rovinose delle saette . Tale è la costruzione di questo, che io chiamerò più tosto *Emissario* che *Conduttore*, e lo credo egualmente e forse più utile, che se avesse delle punte esterne, o fosse tutto posto di fuori .

18. Ora due punti di difficoltà sono da prevenire . I. può far obietto ad alcuni il non essersi isolata la catena con vetri, pece, o per altra via . Veramente ho ommesso in questo caso l'isolamento, perchè non lo credo punto necessario, nè poi tanto sicuro quanto un può crederlo . Oltre la comunicazione espressamente fatta coi ferri della fabbrica, di tratto in tratto ho fatto porre dei bracci di ferro che ritengano e sostentino la catena, imitando in ciò la libertà degl'Inglese, che non curano punto questi scrupoli: e in fatti debolissima è la difesa di un vetro per grosso che sia, quando un violento fulmine avesse una forte chiamata laterale con un ostacolo al progresso diretto; tanti vetri ho veduto infranti, e traforati,

come con trapano, dalle faette (a). Lo studio principale deve essere di ben continuare la catena; e nulla importa che abbia de' bracci laterali: un torrente che scende per alveo declive ed aperto, non declina per un incavo nella ripa, o per un buco aperto in una peschiera laterale, quando l'alveo non sia impedito. Così li bracci di ferro del Conduttore saranno bensì animati ed elettrizzati per la contiguità; ma il fuoco trovando un esito più ampio, e più libero nella catena, correrà sempre a spandere per essa nel vasto seno della terra, e dell'acqua. Sopra di ciò non mi resta veruno scrupolo.

19. II. Si dimanda poi, e si dice: dunque essendo il Conduttore interno, un fulmine, per ritrovarlo, dovrà trapassare, e rompere i muri del Campanile. Questa dimanda procede da non rifletterfi bene sopra la teoria, l'indole, e la simpatia del fuoco elettrico coi metalli.

20. Rispondo dunque, che i fulmini a preferenza di tutti i corpi seguono i metalli, e l'acqua. Dunque un getto di fuoco fulmineo, che si raggiri intorno del Campanile, sarà determinato ad entrarvi non per li muri, ma più tosto verrà attratto dai tanti ferri, che sono nella superficie, e che s'internano nella Fabbrica (b). Essendo dunque tutti questi ferri, per quanto si hanno potuto scoprire, dalla cima al fondo legati col filo maestro della catena, in questa scaricheranno sempre il fuoco del fulmine che ricevevano (c).

21.

(a) Il P. Barletti nella recente sua memoria *Dubbj sull' elettricità*, prova che il vetro è permeabile, benchè a stento, dal fuoco elettrico; nè occorrono gran discorsi, quando tutto giorno si veggono i fatti. Tra l'altre prove dal gran fulmine che colpì il palazzo Minuzzi nel territorio di Ceneda li 15. Giugno 1776. più di 800. vetri si trovarono trapanati, o infranti. L'isolamento dunque per via di vetri, pece, seta, o corpo simile, può esser utile per le sperienze delle nostre Macchine, per formare un Osservatorio elettrico dell'atmosfera: ma per allontanare i fulmini non è assolutamente necessario, e, come si vede, nè pure tanto sicuro.

(b) Non includo nella classe de' fulmini elettrici i globi di fuoco, che fossero di materia sulfurea, nitrosa, analoga alla polvere da cannone. Questi globi se si danno, che pare di sì, sono come tante bombe scagliate; ed essendo d'altra natura ch' elettrica, non cadono sotto la potestà de' Conduttori. Vedete l'Apologia N.º VII.

(c) Due altri obbietti ho inteso farsi dopo. Il primo riguarda i fulmini che possono venir da terra, che altrove ho detto scaricarsi nelle nuvole per

21. Che da un tale apparecchio si debba attendere effetto buono, si può lusingare dagli effetti cattivi, che nascono nei Campanili disarmati, con metalli interrotti. I fulmini tanto frequenti sono attratti dalle croci, e bandiere di ferro, poste in cima delle guglie (a) e sugli angoli. Spesso sono spezzate, e lanciate in pezzi le pietre che sostentano queste croci; se la cuba sia di legno coperta di metallo, sovente s'incendia; s'è veduto ardere quella del Campanile di S. Giustina in Padova (b) più d'una volta, e già due Anni quella non lontana delle Monache della Misericordia. Spesso anche restano uccisi gli uomini che suonano le campane, perchè il fulmine viene trasmesso giù per le corde di canape; quanto meglio lo farà una catena di ferro, e ciò senza danno, purchè vada ad immergersi in terra! Sembra certo una grande inerzia e cecità quella degli uomini, che potendo con un filo di ferro, teso dai metalli più alti fino a terra, garantire e fabbriche e persone, trascurano di porre in opera un mezzo sì facile ed ovvio.

22. Or pensi ognuno al modo suo: la forma intanto descritta del nostro Conduttore, io la credo la più conforme all'intenzione

K 2

della

per mezzo delle punte, che mancano al nostro Conduttore. Rispondo prima, che il fondo di Venezia paludoso, e ampiamente comunicante colla laguna e col mare, non sembra atto a produrre fulmini terreni. Dipoi dico, che al nostro Conduttore non mancano punte: la sua punta è l'asta di ferro, che porta l'angelo, e che termina vicina al rame che lo copre, e che sporge molte punte, nelle ale, nella corona, nelle mani.

L'altro obbietto riguarda le legature tra i ferri del campanile e la catena: queste non sono di filo egualmente grosso, che la catena istessa, e perciò si possono temere insufficienti. E' vero; era troppo incomodo far girare e ripiegare in tanti meandri un bastone grosso di ferro. Si è perciò impiegato de' fili meno grossi, secondo i siti; ma sempre di maggior diametro di due linee, ch'è più abbondante di quello venisse prescritto altre volte il filo istesso della catena; nè più grosso è il filo che si adopra per li vascelli: un filo, come un ferro da calzette, ha talora tramandato de' fulmini.

(a) Nel fulmine del palazzo Minuzzi, che portava 24. guglie, le punte di ferro si trovarono fuse, per prova ch'esse aveano provocato il fulmine.

(b) Osservabile è un fatto, attestato da' Monaci, a questo proposito. Quando non è colpito il campanile, altrettanto spesso la saetta s'avventa ad una croce di ferro inferiormente posta rimpetto al Campanile medesimo (con un cortile frammezzo) sopra la fronte d'un Dormitorio, ch'è il Chiericato.

della macchina, ch'è di sventare i fulmini, la più confacente alla teoria, direi quasi, la meglio intesa, ma certo la più cauta, e più sicura. Sicchè colle riserve indicate altrove, v'è tutta la lusinga, che colla benedizione di Dio Signore e del Santo nostro Protettore San Marco, così bella, e gelosa fabbrica resti per quanto dipende da mezzo umano, da gravissimi danni del fulmine in avvenire difesa, e preservata.

23. Aggiungo coll'occasione qualche riflesso per edifizj di altra specie.



DEI

DEI CONDUTTORI DA PORSI AI MAGAZZINI DA POLVERE.

1. **C**Ontro l'applicazione dei Conduttori ai Magazzini due totalmente opposte difficoltà ho rilevate. Un graduato militare e veramente dotto, apprendeva che potessero esser pericolosi; un altro valentuomo della medesima professione crede che siano inutili. Veggiamo il discorso dell'uno e dell'altro.

2. Ragionava il primo così: è certo che la polvere esala in copia gli effluvj delle sostanze che la compongono; l'odore che si sente entrando in una custodia, e la forza col tempo indebolita della polvere il provano ad evidenza: dunque un ammasso di polvere tiene d'intorno a se un'atmosfera di effluvj molto infiammabile. Or, se la punta del Conduttore vicino venisse mai ad attirare un esorbitante fulmine, capace di squarciare la catena come è talor accaduto; questa fiamma potrebbe metter il fuoco a questa atmosfera, e far saltare il Magazzino, che forse senza il conduttore sarebbe rimasto salvo. Prima dunque di adottar la massima dei Conduttori per le Polveriere, vorrei, diceva, un'esperienza che levasse questo sospetto.

3. Io credo di poter dare una risposta adeguata a questa per altro tanto più seria difficoltà, quanto che si tratta di cosa delicatissima, e di tanta conseguenza.

4. Prima di tutto è provato che i Conduttori scaricano la materia dei fulmini, e non l'attraggono se non per isventarla.

5. In secondo luogo ho dimostrato cogli esempj (Apol. VII. Dif.) che i fulmini passano vicino a corpi sommamente combustibili, paglie, stoppie, canape ec. senza infiammarli. Dunque nel supposto disastro di un fulmine che rompa la catena, non v'è maggior pericolo del naturale: anzi scema questo di molto, perchè intanto la catena del Conduttore molto fuoco ha trasmesso in terra; e in tali casi, che cinque ne novera il Franklino, gli edifizj restarono immuni da ogni altro danno.

6. In terzo luogo, posso addurre un'esperienza più appropriata, e quale il dotto militare desidera. In questa maggior torre del Castel vecchio di Padova, convertita ora in Specola astronomica, si teneva custodita la polvere di questa Piazza; sono 25 anni in circa,

ca, che un fulmine percosse la torre, e parve attratto da una fian-
ga di ferro che portava una garetta nella sommità; scese giù il ful-
mine per la facciata orientale, già soggetta a questi disastri, las-
ciando quà e là legni di frattura: segnatamente ruppe una pietra
tra le altre che sporgevano sopra la finestra della camera della pol-
vere; nè nella finestra, o nella contigua porta v'era altra difesa
che di tavole vecchie e sdruscite, e pure non vi fu accensione. Il
fatto può ancora esser attestato dal vecchio munizionario Sig. Cesa-
re Sartori, che veduto il lampo, inteso lo scoppio, sentito l'odo-
re, accorse tosto alla camera, nè vi trovò altro male. Dunque, o
non v'è questa atmosfera di effluvj, dissipati probabilmente dall'
agitazione dell'aria, o più tosto non è tanto infiammabile quanto
può sembrare, forse perchè il carbone, corpo fisso, esala meno.

7. Ma in quarto luogo, cosa di più si può ricercare del recente
caso arrivato alla torricella nell'Isola di S. Secondo sull'aurora del-
li 11 Giugno dello scorso anno 1775? Vi scoppiò il fulmine, en-
trò nel magazzino, vi staccò tavole, rovesciò casse di polvere, e
pure, cosa in vero miracolosa, non appiccò fuoco. Convieni dire
da un canto, che questo effluvio non sia tanto infiammabile, e
dall'altro, che il fuoco del fulmine, il quale talora in un momen-
to accende un solidissimo vasto tetto di legname, cammini talvolta
così vibrato ed unito, che se non dà direttamente, e come di pun-
ta, non metta fiamma ne' corpi, per quanto siano facili ad ardere.

8. Ma ecco appunto da questo caso la opposta difficoltà, promos-
sa dall'altro onorato Ufficiale, particolarmente occupato nella dire-
zione delle munizioni. Il fulmine di S. Secondo passò quattro pie-
di lontano dalla polvere, e non l'accese. Era di grandissima vio-
lenza, come lo prova lo squarciare e scagliare che fece i macigni
di fuori, e i tavoloni di dentro; dunque, dice, la polvere non
è corpo attraente del fulmine. In fatti il carbone solo nella pol-
vere è di natura deferente perchè di natura vegetabile; ma il zol-
fo certo, se non anche il nitro, è di natura *idielettrica*, cioè re-
pellente. Dunque vano, dice, è il presidio de' Conduttori; il ful-
mine non accende la polvere, se non vi sia violentemente diret-
to, o pure mediatamente, accendendo legname, o altri materiali
vicini.

9. Confesso, che non comprendo molto questo discorso. Non veg-
go, che alcun elettricista pretenda che la polvere attragga il fulmi-
ne. Ma lo attragga, o nè, l'esperienza pur troppo prova, che mol-
ti

ti magazzini sono saltati per il fulmine, sia questo stato fuoco diretto, o indiretto, mediato, o immediato. In qualunque modo, il Conduttore ha la virtù di prevenire, o di sventare il fulmine; e perciò se ad alcuna fabbrica è da applicarsi questo tale presidio, lo farà certamente ai magazzini, le disgrazie de' quali sono così fatali ai Paesi a cui toccano.

10. Se nella fabbrica de' magazzini, come si esclude il metallo dentro per timore degli attriti, così si sbandisse di fuori, se fossero queste tante rotonde di pietra viva, con volto sotto e sopra, senza angoli, nè sporti, nè spigoli, crederei che potessero più facilmente andar esenti da fulmini, che non avrebbero chiamata a quella parte. Ma nella forma in cui attualmente si costruiscono, in figura di torricelle quadre, con ferrate alle porte e alle finestre, con spranghe di ferro, con tetto piramidale coperto di piombo, con bandiera di ferro sulla cima, tutto inferrato, chi non vede il pericolo manifesto delle saette?

11. Consideriamo il fulmine di S. Secondo: la traccia che tenne fu questa. Il fuoco prima si scagliò nella bandiera e nell'asta della cima; quest'asta è inserita in un macigno quadrato, e questo fu squarciato, sforzandosi il fuoco d'aprirsi la strada per andare al coperto di piombo, che trascorse senza danno nè segno veruno. Ma alla cornice, dove termina il piombo, il fuoco rintuzzato dal muro fece in questo delle fratture, per avventarsi da una parte alla ferrata della finestra, il cui balcone coperto di lastra di ferro aprì e squarciò; dalla parte opposta ruppe delle pietre sopra la porta, scagliò via l'arma di S. Marco appiccata con arpice, ruppe la porta vestita di ferro; e sbaragliando tutto, tanto dentro quanto fuori, andò a seppellirsi in terra. Chi non vede che questo fulmine seguì la traccia de' metalli, per li quali liberamente passando non fece segno, e solamente infuriò là dove trovò interruzione, e corpi resistenti? Credo, e scommetterei, che anche senza Conduttore esterno, nè punte, solamente se un filo di ferro di proporzionata grossezza fosse stato teso dall'asta della bandiera ai piombi, ed un altro dai piombi fino in terra (comunicante se si vuole alle ferrate della finestra e della porta) questo fulmine non avrebbe scoccato. Perchè non si pratica almeno questa semplicissima difesa?

12. Quanto alle Punte, confesso che sulla fabbrica istessa de' magazzini non ne porrei, contento dell'indicata semplice difensiva. Se volessi aggiungere Punte, queste ergerei sopra albori in distanza dif-

80 *Dei Conduttori pei Magazzini da Polvere.*

discreta, lungo i quali farei discendere il filo isolato, se si vuole in tubi di vetro, finchè si seppellisse in terra; queste punte servirebbero per ispogliare preventivamente le nuvole. Ma in caso mai che sfuggisse qualche spruzzo di fuoco verso il Magazzino, questo verrebbe scaricato dai preparati emissarj dei detti fili di comunicazione tra la bandiera, il tetto, e la terra, nè altro ho da aggiungere sopra i Magazzini.



DEI

DEI CONDUTTORI DA USARSI
PER LI VASCELLI.

1. **U**N Vascello, dice il Nollet (Acad. 1774.) per l'Artiglieria che porta, la quantità di gente e di animali, l'altezza degli Alberi, la sua situazione isolata in mezzo al mare, facilmente deve andar soggetto alle saette. Di fatto i vascelli spesso ne sono colpiti; e forse la gran quantità di pece che contengono, è quella che rende questi colpi meno frequenti.

2. Perciò gl' Inglese, che non si contentano di sterili specolazioni e de' discorsi vani da caffè, siccome alle fabbriche pubbliche, in particolare ai Magazzini da polvere, così ai Vascelli hanno applicato la difesa dei Conduttori. „ I Vascelli destinati per l' Indie „ Orientali, ed Occidentali, per le coste della Guinea o altrove „ (dice il Sig. Franklin nella lettera che ho stampata dietro all' „ Apologia) si proveggono delle catene a tal fine fabbricate dal „ Sig. Nairne „, specialmente dopo il ritorno de' Signori Banks e Solander, i quali riferirono che il loro Vascello fu, come credettero, salvato per mezzo di una di queste catene dal disastro a cui andò soggetto il Vascello il *Donck*, vicino ad essi nella rada di Batavia, che fu quasi rovinato dal fulmine. Erano in fatti due Vascelli vicini in quella rada, uno della Compagnia Olandese, l'altro del Capitan Cook, che fece il giro del globo: ammedue furono fulminati; quello della compagnia Olandese fu estremamente danneggiato; quello del Capitan Cook, che avea spiegata la sua catena, fu salvato. Descrive il caso il Capitan Cook (*Voyages* T. IV. c. 10. *Trad. Franc.*). Merita sentirne la particolarità.

„ Verso le 9. ore ebbimo un terribile temporale, pioggia, baleni, saette. Il grande albero di uno dei Vascelli della Compagnia Olandese fu spaccato e proffeso sul ponte; il suo pappafico, e il perrocchetto furono messi in pezzi, alla cima del primo era una verga di ferro, che probabilmente attirò il fulmine; questo Vascello non era due tratti di gomema lungi dal nostro, e secondo ogni apparenza avremmo corso l' istessa sorte, se la catena elettrica, che noi avevamo poco avanti tesa, non avesse condotto il fulmine da lato dell' acqua. Scappammo il pericolo, ma l' esplosione cagionò sotto di noi uno scuotimento

L

„ pari

„ pari a quello d'un terremoto, e la catena parve nello stesso mo-
 „ mento come una striscia di fuoco: una scentinella che caricava un
 „ fucile la vidde. Non posso trattenermi, soggiunge il Capitano,
 „ di raccomandare a tutti li Vascelli, qualunque sia la loro desti-
 „ nazione, di portar seco dei Conduttori della medesima spezie del
 „ nostro “.

3. Per servir dunque dal mio canto la Nazione del meglio che sò e posso, pongo quì la figura della catena applicata all'albero di maestra, e tesa per il caso di temporali. Fig. II.

La catena A A A è composta di pezzi di filo di rame della grossezza d'una penna da scrivere, inanellati per li loro capi, ma li due estremi terminano in punta. E' da preferirsi il fil di rame, per esser questo metallo più deferente del ferro; non ostante farà buono anche il fil di ferro, purchè dolce, ben purificato, di perfetta qualità.

4. Vi vuole all'alto del pappafico una girella con cordicella, per tirar su quando si vuole la catena, la punta dovendo avanzare un piede, o due sopra l'albero. Per l'istesso mezzo in tempo non sospetto si può calare; ed essendo la catena snodata, si può piegare in picciol fastello che non imbarazzi; o pure basterà appender all'alto la parte inferiore della catena: ogni pratico di marina troverà facilmente un ripiego.

5. Deve esser la catena raccomandata alle gabbie, con nodi di corda, come in E E.

Si rappresenta l'anello, che nel caso del Capitan Cook restò squarciato (per qualche gruppo, o indebolimento del filo di metallo): ivi apparve un getto di luce, indizio ben chiaro del passaggio del fulmine per la catena.

E' forse un picciol bene salvar un Vascello con sì poca spesa?

DEI

DEI CONDUTTORI IN GENERALE.

1. **I**L genio felice de' Signori Veneziani si è sempre luminosamente distinto nel coltivar le nobili invenzioni, particolarmente tutto ciò che riguarda le scienze, e le lettere. Non v'è governo in Europa che proporzionatamente impieghi tanto del suo Erario per la cultura della Nazione, in Collegj, Scuole pubbliche, Accademie, Università: così se v'è popolo, che abbia diffuso il sapere, la cultura, il buon gusto, fra questi è quello del Serenissimo Dominio Veneto; e prova ne sia li tanti premj accademici che in breve spazio di anni pervennero dagli stranieri ai dotti di questo paese. Nel Nobilissimo Ceto Patrizio poi conosco non solo Mecenati illustri, come sempre, ma numero grande di Gentiluomini, che pareggiando lo studio ai talenti, sarebbero capaci di professare le scienze quanto alcun dotto; e se vogliamo parlare de' Conduttori, potrebbero diriger me nella loro costruzione; ed alcuni già ne hanno eretto nelle loro case di Città, o di Campagna, con sommo artificio, o per preservazione delle fabbriche, o per esplorare l'elettricità dell'atmosfera.

2. In fatti, a misura che scorgeasi estesa l'utilità di questa invenzione, la pratica si va dilatando; e tutti poi se ne trovano altamente soddisfatti. Riferirò qui qualche fatto rimarcabile, osservatosi in questi paesi, a commendazione de' Conduttori.

3. L'Eccellentissimo Sig. Angelo Quirini, Senatore di squisito gusto, d'estesi lumi, amatore e promotore di tutto ciò che v'ha di utile e di bello nelle scienze e nell'arti, nella sua elegantissima Villa di Altichiero presso Padova, tra gli altri ornamenti filosofici, volle averne uno anche più utile in un Conduttore. L'abbiamo eretto nel Maggio 1774 con tutte le cure dell'arte. Sopravvenne quella lunga siccità; dopo la quale, nella notte dei 17, 18 Agosto, successe un gran temporale con moltissime faette, che fiocavano all'intorno. Tra queste un gran baleno parve accender il Palazzo, con fragore contemporaneo; e quello che segnatamente fecesi da tutti rimarcare fu una succuffione sotterranea simile ad una scossa di terremoto. Il dotto Senatore, che si trovava presente ed attento all'effetto della sua macchina, con ragione pensò che fosse stato questo un grosso fulmine tramandato dal Conduttore in terra; il che si confermò dal non essersi scoperto dopo, segno di

laetta, nè nelle fabbriche, nè in alcun albero vicino. „ Ecco dunque, (siccome mi onorò di scrivermi l' egregio Senatore), „ fatto „ simile a quello del Capitan Cook, che aggiugne nuove prove alla „ teoria de' Conduttori, che per amore dell' umanità dovrebbe esser „ sollevata a pratica universale “.

4. Il Sig. Ab. Zava, coltissimo giovine Cenedese, armò di Conduttore un casino di campagna, che ogni anno veniva regolarmente visitato dal fulmine, anche più di una volta. Dopo il Conduttore, i fulmini hanno preso congedo. Ma questo è da rimarcare, che la punta del Conduttore si trovò smuffata e fusa, segno chiaro del passaggio del fulmine per essa.

5. Anche i Signori Negri, Gentiluomini Bassanesi, avendo da molti anni eretto due Conduttori separati nella loro Villa di Musfolente, possono far fede del felice effetto che ivi provano. Non abbiamo dunque più bisogno degli attestati degl' Inglese, e degl' Americani, i quali ultimi in paese, ove i fulmini sono assai più frequenti che in Europa, sono riusciti, per mezzo de' Conduttori posti a tutte le case, di liberarle da questo terribile nimico. Bensì v'è ancor bisogno che la pratica si propaghi e si renda più comune.

6. A tal fine aggiungo due figure III. IV. La prima rappresenta la casa col Conduttore in prospetto, l'altra in profilo. B è la punta, posta in cima della casa piantata in pietra; CCC il Conduttore, che dal basso della punta va fino sotto terra. FF. gg, sono i bracci che lo sostengono. H, P, sono spranghe trasversali, con punte, che si possono aggiungere di piano in piano per maggior cautela, a ricevere qualche laetta bassa vegnente per obliquo: furono queste spranghe trasversali suggerite prima dal P. Fonda in Roma 1770; poscia dal Signor le Roy nelle Memorie dell' Accademia di Parigi 1771.

7. La lancia B deve esser alta quattro in sei piedi, o più, e sporgere in alto più che sia possibile, per superare i cammini, e altri pezzi elevati. Sarà bene fare la cima della lancia, un terzo in circa, di rame, o di ottone, ben incastrato nel ferro. Il filo del Conduttore sia grosso almeno mezz' oncia.

8. Se uno non vuole applicar nuovi metalli alla fabbrica, potrà eriger vicina qualche antenna; ma in ciò troverà non poca difficoltà, e cresce sensibilmente il dispendio, per acquistare, erigere, piantare, e assicurare un albero tale (si potrà però incalmarlo)
di

di 50 a 100 piedi, secondo l'elevazione dell'edifizio, cui deve eccedere. Di poi si stenterà, specialmente in Città, a trovare spazio, e sito opportuno per collocarlo. Perciò consiglio di porre la punta sul colmo della casa. Se questa sia estesa, ve ne vorranno due, tre, o quattro, secondo la forma e l'estensione della fabbrica; poichè non si può dar legge precisa, dovendosi regolare secondo il sito, e le altre circostanze.

9. Se alcuno non volesse punte, potrà almeno legare con minori fili di ferro le catene, e le spranghe sparse nel tetto, e in altre parti della fabbrica, come abbiamo fatto per il campanile di San Marco, facendo comunicar il tutto con un filo maestro, che vada in terra, o in acqua: per di dentro, o per di fuori, non importa.

10. Tutta la spesa in fine riesce mediocrissima a proporzione dell'estesa delle fabbriche; adoprando però ferro, poichè il rame e l'ottone costano molto di più.

11. Non sò, se nel gran lume della teoria elettrica de' Conduttori meriti più risposta una difficoltà contro il loro uso in generale. Mi fu chiesto, perchè, se i fulmini vanno dietro ai metalli, non danno nelle miniere, nelle officine de' fabri, ne' magazzini ove sono cataste di metallo?

12. Rispondo in poche parole, che nelle miniere di fatto i fulmini sono molto frequenti. Per gli altri siti, ove sono accumulati ammassi di metallo, non dirò tanto, che il fuoco si spanda tra essi, come farebbe un torrente in un vasto lago (che pure può servire a smorzare la furia del fulmine, e impedirne l'esplosione; e questo pure può aver luogo nei tetti vasti, coperti di piombo, come farebbe il Palazzo Ducale, la Libreria di S. Marco, il Tempio di S. Antonio di Padova, e simili), dirò piuttosto, che questi ammassi di metallo essendo sul suolo, tramandano tosto il fuoco, che al caso ricevono, nella terra. In oltre, essendo per lo più tali luoghi bassi, chiusi, ed asciutti, almeno le fucine de' fabri, non si facilmente penetra in essi il fuoco delle nuvole (a).

(a) Sarammi in fine permesso d'aggiungere un gioco fisico per li Conduttori preservativi delle persone? Nell'Apologia, e altrove, ho accennato varie immaginazioni.

Le Signore, le quali tante forchette di ferro, aghi, archi, e castelli pongono

gono sulla testa, per sostenere il Tupè, non s'accorgono di moltiplicar sopra sè gl'irritamenti del fulmine? Abbiamo dunque anche un Emissario per difesa. Questa sarà una catenella d'oro, o d'argento, della forma descritta sopra per li vascelli, un cordon d'oro ma gentile, un merletto di metallo, da appendere a questi ferri, che potrebbero, o portar sempre flutuante sino a terra per ornamento a guisa di barbola, o pure tener la catena pronta da porre all'occasione de' temporali.

Mi fu scritto, che a Parigi si fabbricano de *Paratonneri* (come de' *Parasoli*); ma non sò come fatti. Suppongo sieno, o catene di metallo, o pure delle gran cappe di tela di seta, blò, e cerata, da involger tutta la persona in tempo di tuono.

Questa Nota nella prima edizione ha dato motivo a dei discorsi: tanto meglio; ella ha ottenuto l'intento, che fu di condurre certa classe di persone a volger il pensiero a qualche oggetto di scienza, discorrendone, ed informandosi se non altro per curiosità, e per modo di scherzare.

Li *Paratonneri*, poi, o *Parasulmini*, immaginati a Parigi, sono semplici ombrelle, in cima alle quali si ponga una punta di metallo con una catenella attaccata che strassichi per terra, come si disse quì sopra, col finimento d'un fiocco di fili di metallo. Tal ombrella, in caso di temporale, potrà servire quando una sia fuori di casa, viaggiando, a piedi, a cavallo, o in sedia scoperta. Parimenti sopra il Caleffe, o la Carrozza si potrà piantare una *Punta*, avendo fissato prima un maschietto di vite, con catena simile.



RE-

RELAZIONE DEL FULMINE

caduto nel Conduttore della Pubblica Specola
di Padova



A SUA ECCELL. IL SIG. ANGELO QUIRINI

SENATORE AMPLISSIMO

I. **T**Ante persone, poco al fatto della teoria de' Conduttori, visitando il nostro, mi chiedono, se vi sia stato mai segno di alcun fulmine passato per esso. Io rispondo, che l'ufficio de' Conduttori è di tramandare i fulmini senza segno, quando non siano esorbitanti; l'intenzione delle Punte essendo di sottrarre insensibilmente il fuoco elettrico, o fulmineo dalla nuvola, come un semplice ago, accostato colle dita alla catena della macchina elettrica, la spoglia in un istante di tutto il carico, a segno di non potersene trarre scintilla veruna; che però in occasione di temporali la materia di molti fulmini può e deve essere stata trasmessa senza fuoco visibile nè tuono; e qualche fiammella che in cima alla lancia fosse sorta, come se ne vide in qualche caso, non fu scoperta da noi per l'opposizione del sito, e perchè nel furor de' temporali le persone non amano di star fuori ad osservare; ch'io bensì ebbi qualche volta sospetto di fulmine sceso per il Conduttore, pel fragore vicino, ma che non potrei darne prova per mancanza di segni.

2. Questa volta però possiamo soddisfare i curiosi, anche i più renitenti, ed increduli. Si deve questa pubblica relazione per giustizia in comprova della pratica de' Conduttori medesimi, per l'uso e beneficio, che prestano alle fabbriche; e la si deve da me a V. E. mio grazioso antico Mecenate, amatore di tutte le belle invenzioni, e primario promotore in questi paesi de' Conduttori, coi discorsi, e coll'esempio di quello eretto per difesa della elegante sua villa d'Altichiero, provato già con esperienza, come altrove ho scritto.

3. La Domenica dunque 11. del corrente Maggio (1777.) dopo due ore di tuoni rimoti e profondi con apparato temporalesco
di

di verso Ostro, che anche sparfe della gragnuola in qualche villaggio del Padovano basso e del Polesine; verso le ore 20. e mezza dell'orologio Italiano si spinse la nuvola sopra di Padova, e alle prime gocce di pioggia, come spesso accade, scoccò una faetta. Io mi trovava nel piano di mezzo di questa abitazione astronomica in un corridoretto esaminando un Barometro, e parlando con un Milanese. Non m'accorsi di baleno; ma il senso del tuono e dell'esplosione fu così prossimo e vivo, che dissi sicuramente al Milanese: *o nel Conduttore, o nella Specola*, poichè fu da quella parte. Lo stesso fu giudicato dal Sig. Abate *Cerato*, ch'era nel piano di sopra facendo la sua scuola di Architettura, e dagli Scolari, e da tutti gli abitanti di questo Castello. Parve che questa faetta aprisse una cataratta dal Cielo, tanta pioggia precipitò immediatamente, e così pure spesso suol accadere. Pochi minuti dopo, un gran lampo annunciò un'altra faetta, che infatti pochi secondi dopo scoccò un tuono più fragoroso, e cadde in contrada di Santa Lucia, in una casa abitata da certi Signori *Guaraldi*, ove per le stanze fece varj disordini.

4. Tornando alla prima, il tuono benchè vicino fu tenue, come d'ordinaria archibugiata, anche meno, ma rauco e rotto, come farebbe battendo sopra una padella, strascinato per due o tre secondi. Infatti parve faetta piccola, il che mi tenne tranquillo per le piccole conseguenze che poteva avere prodotto nella fabbrica, sebbene avesse potuto uccidere un elefante, non che uomo.

5. Cessata un poco l'orribile pioggia, e il romore del Cielo, salii la Specola per vedere se vi fosse danno. Non trovando segni di guasto dentro la fabbrica, nè pure odore di zolfo, vidi anche il Conduttore in apparenza intatto; onde seguitando a piovere sin sera, non avendo gente pronta per esser festa, me ne discesi col pensiero, che fosse stata la faetta tramandata senza segno, e di far meglio esaminare ogni parte nel giorno seguente che vi sarebbero state le maestranze.

6. Infatti il giorno dopo, fu primo il Dottor *Cbiminello*, mio Nipote, e compagno di Studio, ad accorgersi, che nella treccia de' tre fili di ferro componenti la catena, v'era un'apertura nel sito del primo anello, cioè sopra del primo e più alto braccio, immediatamente sopra del grosso tubo di vetro, per cui la catena passa. Esaminando allora meglio le cose, si videro varie tinte nere di fumo, specialmente là dove si dividono i fili dal primo nodo, o in-
fer-

ferzione, ove sono incorporati in uno, e attaccati al braccio che parte dalla spranga.

7. Fatti salire questi maestri muratori, che essendo stati nel lavoro allora che si pose in opera il Conduttore, ben si ricordano della sua positura in tutte le parti, verificarono lo scostamento, e la strappata de' fili al sito indicato; trovarono inoltre nel grosso cavicchio di vetro, che traversa e sostiene la catena sopra il detto primo tubo di vetro, qualche scrostatura di colore, tutta fresca, con fumicazione all'intorno: ravvisarono la serie delle fumicature sparse, e discendenti per il tratto di molte braccia, parendo, che il fuoco abbia giocato girando secondo il tortuoso andamento de' fili. E perchè io dubitava, che queste macchie potessero essere accidentali, prodotte dal tempo, dall'aria, dall'umido, mi mostrarono, ch'erano macchie di fumo, che tingeva le mani, differenti da altre accidentali, che vi sono: e tirata la catena toccai, e vidi che infatti così era; ciò che non lascia dubbio, che non sia una fiamma discesa giù per la catena.

8. Io non poteva vederla per esser dalla parte opposta, cioè a Levante, della Specola, il Conduttore trovandosi a Ponente, se anche fossi stato fuori, ma di là dal fiume, a Mezzodì, è la riviera di San Michele; a Sera la riva della Saracinesca, o del ponte di legno. Era giorno di festa, onde non viene il solito concorso di gente, facchini, barcajuoli, artigiani, che frequentano quelle rive; molti erano in Chiesa, la maggior parte chiusi in casa. Non ostante dalla riva di San Michele, uno Scultore che passava, e qualche persona per finestra socchiusa, vide la saetta, o la fiamma in figura di globo, da Mezzodì vibrarsi verso la Specola; e dalla riva di Saracinesca lo stesso fuoco fu veduto di quà, le visuali dell'una e dell'altra riva andandosi ad incontrare nella Specola, che sta quasi nell'angolo tra i due canali. Queste persone così attestano d'aver veduto, nè alcuno dice, che la saetta cadesse in altro luogo della vicinanza, sicchè abbiamo d'avanzo prove per la realtà del fatto.

9. Diffi, che fu saetta piccola; somigliante a quella specie secondaria, conosciuta tra le altre dagli Etruschi:

*Est aliud levius fulmen, cui dextra Cyclopum
Sevitia flammæque minus, minus addidit ira.*

Secondo la dose, e l'impasto del fuoco elettrico, che si mescola benissimo con altre materie, che trasporta, nasce la saetta, veemente o debole, con fiamma, o senza, di sola vibrazione, quasi come la commozione di *Leyden*. Se il fuoco involto in altra materia si forma in massa, andrà più o meno veloce, sarà bensì attratto dalla punta metallica del Conduttore, ma per ragion della mescolanza non potrà essere tramandato occultamente; si spargerà di fuori con fiamma, la quale o squarcierà o tingerà solamente, secondo i gradi di quantità, di forza, di vibrazione, di mescolanza.

10. Tale fu il fulmine nostro, e tale fu il fulmine di Siena, similissimo al nostro, ma come pare di qualche maggior violenza, accaduto ai 18. dell' Aprile prossimo passato, nella bella torre di quella piazza, descritto con lunga lettera dal Sig. Professor *Bartoloni* nelle *Novelle del Mondo* di Firenze num. 34. Merita questo caso di Siena qualche riflesso ulteriore.

11. Prima, era quella torre infestatissima da fulmini: *Non fu appena armata*, dice il Relatore, *che nel primo temporale ritorna il fulmine all' usato costume*; ma restò deluso dal Conduttore di recente posto, *invece di danneggiarla, rese docile, scorre dall' alto al basso, per lunghi e torti giri seguendo la catena, ed entra sotterra disarmato del suo potente furore*.

12. In secondo luogo il Conduttore di Siena è quasi tutto interno, cioè per 100. braccia discende dentro la torre, passa contiguo a ferri al Castello dell' orologio, al tirante del martello, senza essere, come pare, isolato, senza lesione veruna, salvo qualche fumiatura. Che il Conduttore dunque sia interno, o esterno alle fabbriche, isolato, o no, purchè continuato, non fa differenza; e qui colla ragione ne fa fede l' esperienza.

13. La differenza tra il Conduttore di S. Marco in Venezia, e quello di Siena è, che questo tiene una cuspide esterna; mentre quello di S. Marco, senza sporger punta, fuorchè l' Angelo coperto di rame, è tutto interno, facendo l' uffizio di puro emissario, per potere scaricare ogni eventuale incursione di fulmine, che attirato fosse dai ferri della fabbrica. E questa maniera di costruire i Conduttori, in forma di semplici emissarij, sempre più mi piace; e que-

questa è tuttavia la mia persuasione espressa già in quella stampa sopra il Conduttore di S. Marco: che nel porre un Conduttore ad una fabbrica, se in alto s'erge una punta, da cui scenda la catena sotterra; o a questa si debba far comunicare, con fili o altri pezzi metallici, tutti li ferri della fabbrica, e le parti più sporte ed esposte; o procurare questo scarico con altra catena senza punte. Che se vogliasi l'uno, o l'altro solamente, preferisco questo secondo modo, come ho praticato nel campanile di S. Marco. Un caso rimarcabile succeduto in Inghilterra, mi conferma in questi pensieri: si trova registrato nelle *Transazioni Vol. LXV.* per l'anno 1775. Part. II. Il ristretto dell'istoria è questo:

14. Il Sig. *Riccardo Haffenden* teneva, e tiene nel *Kent* in un luogo detto *Tenderden*, una casa armata di Conduttore. Questa tuttavia fu colpita dal fulmine nella notte dei 17. Giugno 1774., alle 2. ore della mattina, in un temporale, senza vento, ma con terribile pioggia e tuono, e restò la casa molto danneggiata nel tetto.

15. E' questa casa posta in pendice d'una collina verso Ponente, larga circa 30. piedi, lunga 40., e 40. alta. Nei lati più brevi verso gli angoli, spuntano dal tetto le canne di quattro cammini: ad una di queste canne è raccomandato il Conduttore; vale a dire, una spranga conica di ferro, dorata alla cima, di mezzo pollice di diametro al basso; s'alza circa 5. piedi sopra il tetto del cammino, ed incurvandosi va ad unirsi ad un tubo di piombo, che scarica l'acqua delle grondaje, il qual tubo si fece servire da Conduttore fino a 4. piedi in distanza da terra. Quivi, ove il tubo è piegato in fuori, si attaccò ad esso per di fuori un'altra verga di ferro più grossa, cioè di tre quarti di pollice in quadro, che si fece obliquamente entrare in terra molle alcuni piedi lungi dal fondamento: tale è il Conduttore.

16. Ora, il fulmine si scagliò sul cammino opposto quasi per diagonale, da quella parte d'onde veniva il tempo; ed era in distanza da quello del Conduttore intorno 50. piedi: lo demolì.

17. Spartissi il fulmine in tre divisioni per cacciarsi nei metalli; due divisioni girarono per il tetto per andar a trovare, a destra, e a sinistra, le grondaje di piombo: lungo queste andò la corrente del fuoco senza lasciar traccia; solamente fece degli squarcj ne' luoghi interrotti ove mancava il metallo, come sempre accade, facendo ivi nuove esplosioni, finchè giunse l'una e l'altra corrente al tubo

del Conduttore, per cui si scaricò in terra; ma passando a basso dal tubo alla spranga di ferro, irrugginita, esteriormente applicata al braccio del tubo, e non posta bene in contatto, scoccò di nuovo, facendo un buco nel tubo, e non altro.

18. Vi fu una terza divisione, la quale scese giù per il cammino internamente, e si gettò nel filo del campanello di casa distruggendolo fino a lato del muro in faccia al tubo d'acqua che serviva di Conduttore; il qual muro, essendo grosso un piede e mezzo, fu traforato dal fuoco per passare, come fece, nel Conduttore di fuori, ed unirsi al resto della corrente.

19. Or, questo accidente nulla toglie al merito de' Conduttori; anzi concorre a dimostrarne il valore. Poichè ad onta del disastro, essendo stato un fulmine violento, la casa sarebbe stata rovinata senza del Conduttore, che finalmente scaricò il fulmine comunque caduto fuori d'esso, e lo convince il buco fatto presso terra nel tubo. Solamente il caso ci deve rendere avvertiti; e c' insegna varie cautele.

20. La prima avvertenza è di formare il Conduttore ben continuato dalla cima fin sotto terra di buon metallo. La seconda ancora più importante, di far comunicare per via di fili di ferro, od altri pezzi metallici colla catena del Conduttore (o con altra catena a parte) tutti i metalli sparsi nella fabbrica, ed ancora le parti più eminenti, o sporte, specialmente del tetto; e in questo modo fu risarcito il Conduttore del Sig. *Haffenden*.

21. Si deduce ancora, che in una fabbrica di qualche estensione una sola punta, specialmente se posta non in mezzo, ma da un lato, non basta per difenderla da ogni fulmine, se non siasi praticata la cautela or ora detta; poichè nel caso narrato la vicinanza di 50 piedi del Conduttore non bastò a prevenire il fulmine. Veniva la nuvola dalla parte opposta: il cammino, ed il tetto era tutto bagnato dalla pioggia, il che formava una specie di Conduttore imperfetto, bastante bensì a provocare il fulmine, ma non a tramandarlo.

22. Per queste ragioni, sebbene il Conduttore della nostra Specola sia posto con tutti i riguardi dell' arte, e possa forse proteggere la torre, dubito che basti a difendere la grande estensione di adiacenze, la camera della meridiana, e la casa, situate alla parte opposta, e confesso che non mi trovo del tutto tranquillo, contenendo tutta la fabbrica una quantità di metalli interrotti che fa
pau-

paura, i quali metalli tutti vorrebbero esser legati facendo capo con un secondo Conduttore, o Emisario da questa parte, da portare o nel pozzo, o in quest' altro canale del fiume (a).

Per ora non trattengo più V. E. La conclusione è chiara tanto per l' utilità de' Conduttori, quanto per le cautele necessarie a praticarsi nella costruzione de' medesimi. Retto con inviolabile rispetto

Di V. E.

Padova 18. Maggio 1777.

Umiliss. Divoat. Obligatiss. Servitore
GIUSEPPE TOALDO.

(a) Così si è fatto.

NOTIZIA

*del Fulmine, e del Conduttore nella Torre dell'
università di Padova.*

A I 23. del mese di Luglio 1777., a ore 15. Italiane, con poco apparato di nuvole, e niente di pioggia, una saetta percosse la Torre dell'Università di Padova. Questa Torre si trova elevata di 170. piedi, quadrata sino alla Campana, quindi ottangola, poi rotondata in cupola di legno coperta di piombo, e coronata da una sfera armillare di metallo. La saetta, che pare entrata per la sfera, e per li piombi, cominciò, subito sotto di questi, a rompere un capitello d'uno de' pilastri dell'Ottangolo, e scheggiò il zocco della campana, ed una trave orizzontale, verso il detto pilastro, in cui s'appoggia il martello dell'orologio. Di poi, il tirante di questo martello, ch'è un filo di ferro, grosso come il dito mignolo, servì di conduttore alla saetta per più di 60. piedi scendendo, non avendosi per tutto questo tratto scoperto segno veruno, fin sotto il solajo dell'orologio. Ma ivi, terminando il metallo, subito fece delle fratture ne' legnami, e si avventò nelle molte e grosse catene, che cerchiano questa torre al di sotto, ai capi d'esse facendo per tutto squarciature gagliarde, e scrostature di malte, sin quasi al fondo; rendendosi visibile anche quì il buono, o cattivo de' metalli nelle Fabbriche: buono, se sono continuati; cattivo, se sono interrotti.

Perciò l'Eccellentiss. Magistrato de' Sig. Riformatori dello Studio di Padova, avendo comandato di armar questa Torre di Conduttore per preservarla da simili infortunj, quanto può l'arte umana, facile fu il piano di costruzione. Poichè, senza erigere punte esterne, bastò formare una comunicazione dei metalli tutti, continuata però sin sotto terra. Si appiccò dunque un grosso filo di ferro (pari a quello del martello che si sperimentò capace di fare il bramato effetto) ai piombi della cupola, facendolo arrivare sino al martello presso la campana: il filo del martello serve per li 60. piedi di sua lunghezza sin sotto l'orologio: all'orologio si attaccò altro filo simile, in cui facendo comunicare tutte le catene accennate, si condusse fuori della torre, sempre incassato, per varj raggiri, attesa la natura dell'edificio, sino a seppellirsi nel pozzo, che giace nel portico del gran Cortile dell'Università direttamente in faccia del vestibolo.

A P.

APPENDICE

SUI FATTI PIU' RECENTI.

*Si conferma il sistema che l'Autore crede più comodo da tenerse
nella struttura de' Conduttori.*

1. **D**Opo il fulmine del Kent, esposto nella lettera al Senator Quirini, successe pur in Inghilterra (nell' anno scorso 1777.) un altro accidente, degno della più seria considerazione.

2. A cinque leghe di Londra, a Purfléet, sono cinque magazzini da polvere, ed un Palagio per le Radunanze della Commissaria di guerra. La nuova del fulmine di Brescia fece pensare alli Commissarj a qualche riparo; fu pregato il Sig. Franklino di visitar questo luogo, e da esso furono suggeriti i Conduttori. Ma per dare più di solennità e di autorità all'opera, la Commissaria di guerra ricercò la Società Reale di mandarvi alcuni de' suoi membri. Di fatto furono deputati li S. S. Cavendish, Watson, Franklin, Wilson, e Robertson, tutti celebri Elettrocisti.

3. Portatifi sopra il luogo, trovarono li magazzini al numero di cinque: ha ciascuno 150. piedi in lunghezza, e 52. in larghezza; sono murati di mattoni, con volto a botte, tetto di pietre, e lastra di piombo larga 22. pollici che corre da un capo all'altro della fabbrica sul colmo. Sono i cinque magazzini posti parallelamente gli uni agli altri, in distanza solamente di 57. piedi l'uno dall'altro, ed anno il loro fondamento sopra uno strato di pietra cretosa, intorno 100. piedi dalla riviera, la quale nell'alta marea si alza qualche pollice sopra la riva, e la sua acqua salmastra penetra nei pozzi scavati presso di queste fabbriche.

4. Sopra un terreno più elevato, a livello del colmo dei magazzini, e alla distanza di 450. piedi, sta la casa delle Assemblee della Commissaria di guerra. Questo è un grande e bell'edifizio biflungo, col padiglione nel mezzo, con piombi sopra i costoloni del tetto, grondaje di piombo, e tubi simili di scarico, che vanno a terminare in due pozzi laterali, fondi 40. piedi: i muri si alzano sopra le grondaje, formando un parapetto, coperto di lastre di pietra, legate con ramponi di ferro.

5. A

5. A capo di uno de' magazzini v'è la *casa di prova*, e una torretta per l'orologio con girandola in una verga di ferro.

6. Per preservare queste gelose fabbriche pensò la Deputazione cosa utile applicarvi i Conduttori. E prima ordinò, che fossero levati li ferri, o metalli interrotti e salienti: poi di alzare sopra i tubi delle punte, che poteffero per via d'una catena di ferro continuata tramandar i fulmini in terra; e mentre nei casi ordinarj par che basti fondar il Conduttore tre o quattro piedi sotto terra, quì, trattandosi di fabbriche di tanta gelosia ed importanza, la Deputazione consigliò di scavarlo a traverso la pietra, a capo d'ogni magazzino, un pozzo assai profondo, per aver sempre tre o quattro piedi d'acqua costante.

7. Dal camino della casa di prova, e dalla verga della banderuola dell'orologio, e da altri metalli esposti, doveano esser tesi fili di comunicazione col più vicino Conduttore: ogni catena poi dovea esser legata coi piombi, ed altri metalli nel tetto.

8. Effendo cinque li magazzini, disposti in ordine da tramontana a mezzodì, nella detta distanza tra loro, si consigliò di scavar due pozzi uno a tramontana, l'altro a mezzodì, contigui l'uno al primo, l'altro all'ultimo magazzino, per alzarvi due Conduttori separati, e prevenire così anche l'accesso dei fulmini sopra tutto quello spazio di fabbriche.

9. Nel caso di dover mai ristorar queste fabbriche, si raccomanda di aver cura di rimettere tutto l'apparato de' Conduttori nello stato primiero.

10. Finalmente la casa dell'Assamblea si trovava quasi armata per via delle gropriere di piombo, delle grondaje, e di tubi scaricatori dell'acqua piovana: bastava aggiungervi una punta elevata sul mezzo del colmo; così fu fatto.

11. Questo rapporto è dei 21. Agosto 1772.; e si sottoscrissero quattro Deputati, poichè il Sig. Wilson si accordava coi Colleghi in tutti gli articoli, eccetto che in quello, che concerne la punta delle spranghe, perchè gli altri la volevano acuta, e il Sig. Wilson ottusa. Questa discrepanza diede occasione al Sig. Franklin di fare varie delicate esperienze; l'esito delle quali fu, che la Deputazione preferì le punte acute, come più efficaci: il Sig. Wilson perciò non sottoscrisse; e da quel che seguì pare anche, che nell'esecuzione fosse preferito il parere del Sig. Wilson.

12. Comunque sia questa casa dell'Assamblea così armata, nell'anno

anno scorso 1777. verso la fine del mese di Giugno, restò fulminata: caso, come dissi, che merita tutti i riflessi. Il Sig. Wilson, che non avea sottoscritto, si elevò, come può crederfi, cantando il trionfo, facendo grande schiamazzo, declamando contro tutte le punte, e deplorando, che con questo mezzo fosse esposta la preziosa vita de' Sovrani, essendo stato armato anche il Palazzo Reale. Ma conviene dir tutto.

13. Questo Salone aveva, come si accennò, intorno il tubo un parapetto di muro, elevato circa un piede sopra le grondaje. Questo muretto era coperto di lastre di pietra, e queste erano legate come si pratica, con *cagnoli* di ferro impiombati. Il fulmine fu attratto da quel rampone che stava sull'angolo di tramontana (in distanza di 40. piedi dalla punta del Conduttore); saltò nello spigolo della lastra di piombo vicina, scagliando via le pietre intermedie, squagliando il piombo del rampone e della grondaja prossima; e questo è tutto il danno che fece: del resto passato il fulmine nella grondaja, corse al tubo conduttore, e per mezzo di esso scaricossi nel pozzo, senza verun' altra lesione.

14. I Commissarj, che la Società Reale mandò tosto sopra il luogo, osservarono, 1.º che la punta del Conduttore era ottusa, contro la prescrizione 1772., con un cappelletto schiacciato, che non avrebbe scaricato una bottiglia ben elettrizzata senza grave scoppio; e perciò non era da stupire, che operasse poco sopra della nuvola; 2.º E' da notare principalmente, che quel rampone di ferro, sebben immerso nella pietra, bastò per attrarre il fulmine (la nuvola veniva dalla parte alta della collina al Nord, determinata dalla collina istessa); 3.º Ma questo ferro era interrotto, e per questo diede occasione a quelle fratture. Se fosse stato legato con fil di ferro anche piccolo alla grondaja, non v'era fulmine.

15. Da questo fatto, come dal precedente del Kent, nasce un poco d'imbroglio, capace di sospendere i giudizj sopra i Conduttori. Poichè prima, si potrà dire, che sono inutili: nel primo caso il fulmine scoppiò alla distanza di soli 50. piedi dalla spranga; nel secondo a soli 40. Quanti Conduttori dunque converrà porre sopra d'una fabbrica molto estesa? Converrà porre una selva di spranghe, seminarne per tutto il tetto, circondare i muri laterali, porre in fatti la casa in una gabbia di ferro?

16. Possono in oltre esser pericolosi; e lo fanno sospettare i due altri casi di Siena, e di Padova qui sopra descritti, e che sono i

N

più

più favorevoli ai Conduttori. Poichè, è ben vero, che nell' uno e nell' altro il Conduttore ha tramandato il fulmine senza lesione della fabbrica; ma nell' uno e nell' altro senza contraddizione vi fu fiamma sparfa. Or questa fiamma, che i Conduttori spargono, almeno in qualche caso, non è ella pericolosa per le fabbriche d' ogni specie, ma in particolare per li magazzini da polvère?

17. Convien ponderar meglio a parte a parte, tanto i fatti, che il discorso, per fissar le legittime conseguenze.

18. Nelli due casi d' Inghilterra restarono le fabbriche più o meno danneggiate, ne' siti ove si trovò interruzione di metalli; ma finalmente tanto l' uno che l' altro fulmine passò per il Conduttore, e ad esso arrivato, non fece altro, se non che quello del Kent, un foro al capo inferiore del tubo di scarico, per lasciar, per così dire, un segno che per là era uscito, ed una prova dell' operazione de' Conduttori. I Conduttori sono stati utili anche in questi casi più sinistri; e senza di essi è credibile, che quelle fabbriche avrebbero patito danni molto maggiori.

19. Molto meglio provano l' utilità de' Conduttori i due casi di Siena e di Padova; e convien ricordarsi, che tanto la Torre di Siena, che quella di Padova, era negli anni addietro bersagliata dai fulmini con gravi rovine. Armate che furono, il fulmine passò innocentemente. Se questi due fecero scoppio, sparfero fiamma, affumicarono la catena, è probabile, che molti, non veduti, nè sentiti, passassero in silenzio, senza nè esplosione nè fiamma; de' quali deve farsi merito ai Conduttori. I conduttori dunque fanno il loro uffizio col tramandare, o sventare i fulmini, e ritengono tutto il merito della loro utilissima istituzione.

20. E' da osservare per il caso di Padova, che dall' una e dall' altra riva della Brenta che costeggia la Torre, fu veduta la saetta scagliarsi da lungi verso la medesima; non è già che fosse attratta per forza dal Conduttore, che non opera così da lontano: fu la Torre stessa, che per la sua elevazione facendo fronte alla nuvola e all' aria, diresse contro di se la saetta. La saetta poi essendo giunta in vicinanza, si determinò più tosto alla spranga, che al corpo della Torre, quantunque la spranga sia posta dal canto opposto d' onde veniva: sicchè puossi con fermezza dire, che in tal caso il Conduttore preservò la Torre dal fulmine.

21. Resta dunque provata, giustificata, confermata l' utilità de' Conduttori in generale. Tutte le altre conseguenze sinistre non ri-
guar-

guardano se non che la struttura, e la disposizione delle punte, e delle catene in particolare. In conseguenza sono da studiarfi quelle molte cautele, che richiede il bisogno, per ischivare i possibili disastri. Or queste cautele varie, secondo la natura delle diverse fabbriche, sono state prescritte ed esposte nelle precedenti Memorie. Diciamone però ancora qualche cosa.

22. La regola, e cautela sommaria, è quella di legare tutti li pezzi metallici della fabbrica, piccoli o grandi, per poco esposti che sieno, ma principalmente quelli del tetto negli spigoli, o sporti. Il fulmine di Purfiéet fu provocato da quel piccolo rampone di ferro che legava le lastre del parapetto. Il fulmine di questa specola del 17. Settembre 1772., fu chiamato, come pare, da un piccolo arpice che sostiene un travetto del tetto provvisorio della torretta orientale; e se l'ultimo fulmine avesse trovato per via qualche ferro, ad onta del Conduttore, poteva avventarsi nella specola. Dunque con grandissima diligenza bisogna legare tutti li ferri, che sono in un tetto, tutte le teste delle catene, ai varj piani della fabbrica, come ho studiato di fare per il campanile di S. Marco, e ultimamente in questa Torre dell'Università; legar, dico, e far comunicare il tutto ad una catena maestra, che vada ad immergersi dentro nell'acqua, o nella terra umida.

23. Non basta i metalli: conviene munire ancora gli sporti, come cammini, guglie, statue ec. il fulmine del Kent fu tratto da un cammino; nè è detto che questo fosse coperto di piombo o di latta, nè se contenesse qualche traversa di ferro (è probabile che ne contenesse): molto più dunque se contenga pezzi di ferro. Basterà poi circondar la cornice con un filo di ferro, che discenda alla catena.

24. Se la casa ha le sue grondaje di metallo, questo è un gran compendio, bastando portare a questa grondaja le legature degli altri ferri per la via più breve. Se la grondaja ha de' tubi di scarico fino a terra, questo è un altro risparmio: nel Campanile del Bue (così si nomina la casa di questa Università) ho fatto che vaglia, in vece di Conduttore, il filo dell'orologio per tutto il tratto che occupa.

25. Tutto questo deve eseguirsi, e non ometterfi, o si applichino in oltre le punte, o non si applichino; e senza questa provvidenza, io non darò mai una casa per sicura, per quante punte alte e basse vi fossero poste. Al contrario adoprando questa cautela, non v'è più assoluto bisogno di punte; e in questo modo senza



punte ho creduto, e credo, bene armato tanto il Campanile di San Marco, che quello del Bue.

26. Che dovremo dunque dire delle punte? Il Giornale *des Savans* del prossimo mese di Aprile 1778., riferendo una *Memoria del Sig. le Roy, su i Conduttori*, accenna i gran dibattimenti insorti a Londra, e nella Società Reale, all'occasione del fulmine di Purfléet. Si disputò con acrimonia sulla quistione delle punte acute, e delle punte ottuse; si fecero molte esperienze pubbliche nel Panteon, alla presenza della più numerosa e brillante compagnia; è detto in fine, che l'opinione, la quale sembrava prender piede appresso le persone indifferenti alla disputa, era questa, che *ogni punta è un marte*, per la ragione che ogni punta può provocar il fulmine.

27. Questa decisione in vero è troppo aspra, ed ingiusta, portando il bando di tutti i Conduttori esterni (a). Se mi si dimanda, quale figura sia da preferire nelle punte, l'acuta, o l'ottusa; io non dubito col Sig. le Roy, col Sig. Franklin, e come sempre ho tenuto nei precedenti scritti, di far la preferenza alle punte acute ed elevate affai. E la ragione è quella che si è detta, per risultato di tutte l'esperienze nella macchina, che una punta acuta spoglia un Conduttore del suo fuoco in maggior distanza; e sebbene in maggior distanza provochi anche la scintilla, e lo scoppio, la provoca però affai più debole, perchè già il fuoco nel Conduttore era stato dalla punta stessa scemato e indebolito avanti: per l'opposto la punta ottusa, per provocar la scintilla, deve bensì molto più esser avvicinata al Conduttore; ma allora la produce affai più grossa e violenta, perchè si fa un intero scarico di tutto il fuoco. Similmente dunque, una spranga acuta, e molto elevata su d'un edificio, aprendo una comunicazione fra la nuvola e la terra, e però scaricando quella in questa, preserverà probabilmente dal colpo i corpi ottusi, anche metallici, che si trovassero sotto di essa nell'edificio: e all'opposto, una punta ottusa, e bassa, lungi di preservar l'edificio, determinerà il fuoco della nuvola sopra di se, e l'esplosione si farà violenta, con evidente pericolo della catena, e dell'edifi-

(a) Non si può aver concepito in Inghilterra una specie di antipatia alle punte, per esser invenzione del Sig. Franklin, dopo la rivoluzione dell'America? E viceversa, una specie di simpatia maggiore che non v'era, in Francia, per la confederazione colle Colonie?

edifizio medesimo. Qualunque volta adunque si voglia impiegare le punte, sono da preferire quelle alte ed acute, alle basse ed ottuse.

28. Ma s'insisterà chiedendo: Sono dunque le punte da adottare, o da rigettare? Rispondo: per gli edifizj comuni, fate quello vi piace: una punta di sufficiente massa, tirata in sottile, molto elevata, che porti senza interruzione nell'acqua, spogliando le nuvole tramanda e sventa i fulmini: prova ne sono i fatti di Siena, e di Padova. Potete dunque impiegar utilmente le punte; ma a misura dell'estensione dell'edifizio conviene moltiplicarle, lasciando tra loro una distanza minore di 40. piedi, facendole comunicare assieme per via di fili trasversali, che di tratto in tratto sporgano delle punte minori. Ma sempre si esige la cautela prescritta, di legare gli altri metalli esposti della fabbrica, o col Conduttore maestro, o con altra catena separata; affinchè, se mai per accidente sfuggisse qualche spruzzo di fuoco, possa trovar uno sfogo libero e aperto. Che se avete per sospette le punte, omettetele in buon'ora, contentandovi di sfogare nel modo insegnato i metalli esposti della vostra casa: le verghe sono un soprappiù ben utile, ma non necessario. E questo vaglia per gli edifizj comuni.

29. Quanto ai magazzini da polvere, questo è un oggetto troppo delicato e di troppo gran conseguenza, per confonderlo promiscuamente con altre fabbriche.

30. Il gran Fisico e sommo Elettricista P. Beccaria, attualmente versa sopra questo argomento, e mi onorò di scrivermi, che *ben lungi dal voler abolire i Conduttori, non farà altro, che proporre osservazioni, perchè ne sia più compita l'utilità, e più certa; e perchè le cautele si proporzionino alla quantità de' danni che possono provenirne.* Abbiamo veduto, che i due fulmini tramandati dai Conduttori di Siena e di Padova, sparvero fiamma: e il Sig. Cavendish (*Philos. Trans. vol. LXII. 1776. Part. 1. pag. 196.*), a proposito dell'esperienze da esso fatte per imitare gli effetti della Torpedine (che altro non sono che concussioni elettriche) afferma d'aver trovato, *che l'acqua ha minor forza conduttrice del ferro, 400. milioni di volte: di simile sentimento è il lodato P. Beccaria. L'acqua dunque, nella quale si fa terminare la catena del Conduttore, viene ad opporre una specie di resistenza al fuoco del fulmine. Se dunque sia gagliardo, potrà rigurgitare, e spandersi in fiamma, come quando trova interruzioni di metallo, il che si vede quanto pericolo possa portare al magazzino.*

31. E' ben vero, che abbiamo veduto dell'esperienze, de' fulmini passare quasi per mezzo i magazzini senza accenderli (vedi qui sopra *art. de' magazzini*); ed ora posso aggiungere un altro fatto, poichè tra i varj scherzi osservati nel mentovato fulmine del Palazzo Minucci, vi fu anche questi: in una camera del Gattaldo era un archibugio carico, il fuoco del fulmine scherzò intorno questo archibugio tra la cassa e la canna, fino sull'acciarino stesso; e pure la polvere dentro il focone non si accese. Infatti pare, che la fiamma sola, nè anche sommamente vicina, non accenda la polvere, e sembra volervi un fuoco di corpo solido, o una fiamma diretta e penetrante. Ma finalmente una fiamma vicina farà sempre un vicino pericoloso per la polvere; e come in architettura si deve schivare la debolezza anche apparente, o lontana delle parti di una fabbrica; così per una fabbrica tanto gelosa, come è una polveriera, si deve allontanare ogni sospetto, ogni timore, anche rimoto di pericolo.

32. Ma tutto ciò finalmente altro non proverebbe, se non il pericolo di piantare una spranga sopra l'edifizio istesso del magazzino; e ciò concorda affatto col mio sistema, ristretto a far comunicare colla terra & metalli della fabbrica.

33. Per le Polveriere in particolare, nel caso che se ne avesse a fabbricare di nuove, si devono schivare i metalli salienti ed isolati, come sono le girandole: il tetto, se sia di pietra, deve esser fatto con volto a botte, coperto di pietre vive ben unite senza ferri. Si può pensar anche a un coperto leggero di buone tavole impeciate, adoprando cavichj di legno invece di chiodi.

34. Gl'Inglese anno trovato in oggi l'arte di preparare dei cartoni liscj e verniciati, dei quali si vagliono per li tetti, in vece di tegole o di ardosie. Anno anche trovato l'arte di render il legno incombustibile. Non sò quanta durata possano avere questi cartoni; si potrebbe anche pensare a delle grosse lastre di vetro da unirsi sul tetto con buon mastice; ma penso che una buona pietra senza vene, segata in lastre sottili, possa bastare: possiamo valerci anche di tegole piatte. Non ho nè pure sommo ribrezzo delle lastre di piombo; prima, perchè un tetto esteso unito e liscio, senza sporti, nè spigoli, se anche sia di metallo, non provoca il fuoco, o se lo riceve, lo sponde in largo come in un lago, senza far esplosione sensibile; poi, perchè attaccando a questo tetto una verga di ferro, ogni insulto di fulmine si porta in terra.

35. Ma

35. Ma perchè finalmente, qualunque struttura diafi alla fabbrica, inevitabile è l'uso di qualche metallo, se non altro, per le lame, cardini, ferrature, catenacci delle porte; converrà applicarvi l'emissario descritto qui sopra, legando in fatti tutti questi metalli con grossi fili, o bastoni di ferro, posti in contatto, e in continuità quanto si può, e portati a finire profondamente nell'acqua. Questo, non si può replicar abbastanza, è un riparo indispensabile.

36. Punte certamente non ne vorrei appoggiate sull'edifizio istesso de' magazzini; quando se ne volesse, faranno da porre sopra alberi ad una pertica almeno di distanza dal magazzino, facendo discender la catena in tubi di vetro (se così volesse per un certo scrupolo), e portandone da lungi l'esito nell'acqua. Per quanto sia questa di natura meno deferente, l'esperienza prova che tanto e tanto riceve il fuoco elettrico. Se qualche rigurgito si facesse, questo non farà di tutto il torrente del fuoco, poichè almen parte ne riceverà l'acqua; ed essendo in distanza dal magazzino, non potrà recar pericolo.

37. Per altro, anche riguardo a questi alberi, lasciando il dispendio che in tali opere è l'ultimo oggetto, conviene pensare a qualche altra difficoltà; per esempio, di poter ritrovare in qualche luogo, e trasportar antenne così lunghe, poichè non dovrebbero esser meno di 40. piedi; poi di alzarle sopra buona base; poi di diffenderle dai venti, sicchè ad ogni tratto non venissero rovesciate, forse anche sopra il magazzino istesso, con danno e pericolo nuovo del medesimo. Ogni considerazione in fatti sembra consigliare di ristringersi al semplice emissario, stando sulla sola difensiva.

38. Del resto; la grossezza del Conduttore, come consiglia il Sig. Franklin, deve esser di un'oncia e mezza, o d'un'oncia almeno o sia pollice, di buon ferro, la punta lunga, elevata 8. in 10. piedi, dev'è terminare molto in acuto, e negli ultimi dodici pollici, esser di rame. Li Deputati della Società Reale nel caso del fulmine di Purfléet, suggeriscono una punta piramidale, tricuspide, come un dardo, e come si accennò dipingerfi i fulmini in mano di Giove; così verrà ad avere quattro punte.

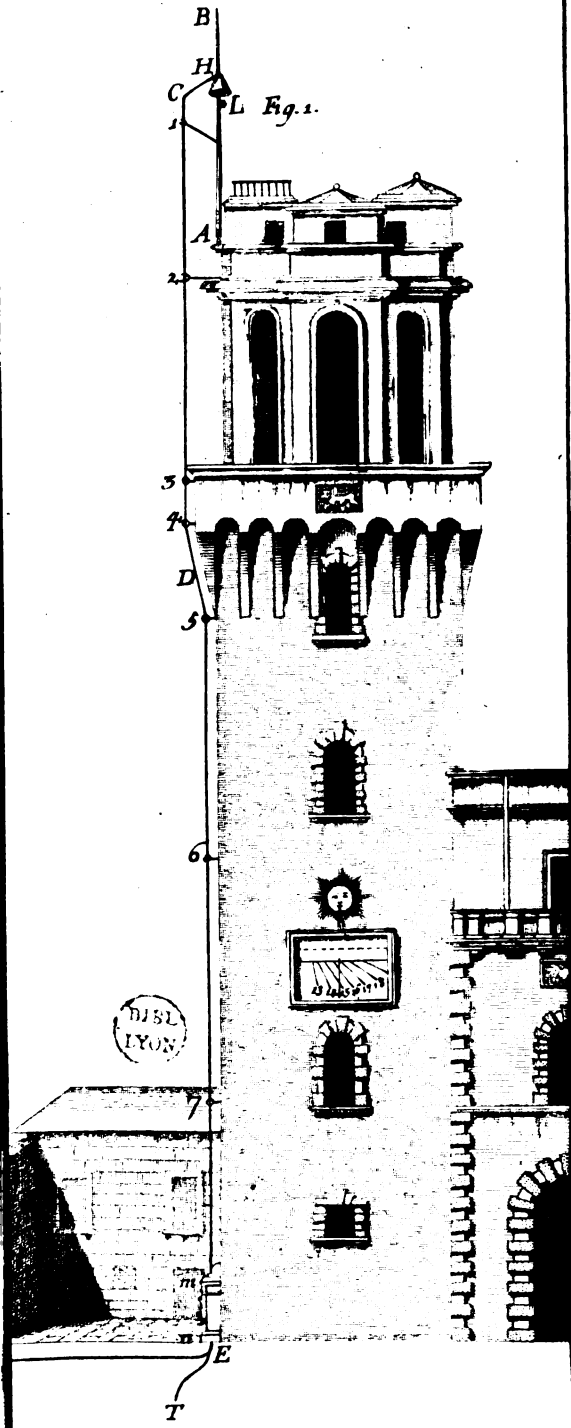
39. I pezzi della catena si uniranno bene con viti, e con placa di piombo in mezzo, sigillando bene le giunture col fuoco. Il pezzo, che va in terra, sarà un tubo di piombo, che abbia un pollice o due di diametro, perchè meglio si conserva dalla ruggine. La catena sarà di ferro, perchè più forte. Vicino a terra, fino a una

una certa altezza, converrà chiuderla in un pilastro, o sigillarla nel muro, legandola con forti e spessi anelli di metallo, perchè non venga strappata dagli uomini, o da gli animali.

40. E questo è quanto fin ora posso dire sopra i Conduttori, e sopra la loro struttura per ogni maniera di fabbriche.

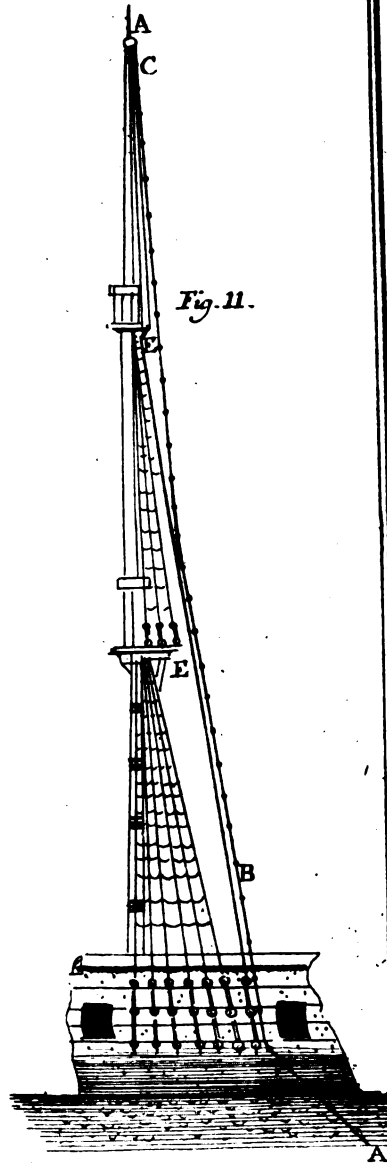


I L F I N E .



di Padova del.

Giu. Zuliani sc. pr. A. Zatta.



N U O V E
CONSIDERAZIONI
S O P R A
I CONDUTTORI
DEL SIG. BARBIER DI TINAN
ACCADEMICO DI DIJON.
TRADUZIONE DAL FRANCESE.



L O S T A M P A T O R E

A C H I L E G G E .

IL Sig Barbier, dotto Cittadino di Strasbourg, ed Accademico di Dijon, avendo tradotto in Francese (1) le *Memorie del Sig. Ab. Toaldo sopra i Conduttori*, da me stam-pate l'anno scorso, come Fifico illuminato vi ha aggiunto varie riflessioni sue proprie, tendenti a definire quasi tutte le questioni rimanenti sopra i Conduttori, o sia per rapporto alla teoria, o sia specialmente alla pratica. E queste Considerazioni ho creduto bene di pubblicare in Italiano come appendice e compimento delle Memorie del Sig. Ab. Toaldo; rendendo anche in questo giustizia al zelo sempre uguale per la propagazione delle cose scientifiche dell'illustre nostro Senatore Ecc.^{mo} Sig. Angelo Querini.

(1) *A Strasbourg, de l'Imprimerie de J. H. Heitz, 1779. in 8.*

A V V I S O

DEL SIG. BARBIER DI TINAN

Premesso alla sua traduzione francese delle Memorie sopra i Conduttori del Sig. Ab. Toaldo P. P. in Padova.

L'Opera, di cui do la traduzione, è una raccolta di memorie, che il Sig. Ab. Toaldo ha pubblicate in differenti tempi sopra i Conduttori elettrici, e della quale ha dato l'anno passato una nuova edizione accresciuta d'un supplemento.

Il Sig. Angelo Querini, Senator di Venezia, di cui si parla più volte in quest'opera, ancor meno distinto per la sua nascita, e pel suo grado ed eziandio per le sue cognizioni sebben vastissime, che per lo zelo ed il calore con cui abbraccia tutti gli oggetti che possono esser utili all'umanità, essendo passato a Strasbourg verso la fine del 1777 assistette ad una delle ragunanze di Professori ed amatori delle scienze e delle lettere che vi si tengono tutti li Mercoledì, e delle quali ho parlato nella traduzione delle Lettere del Sig. Volta sopra l'Aria infiammabile delle Paludi, che ho pubblicata l'anno scorso. Ritornato alla sua patria egli ha pur voluto dare a quella Ragunanza un contrassegno della sua memoria, col mandarle l'opera del Sig. Ab. Toaldo; accennò nello stesso tempo che interessandosi nella sorte del bel Campanile di Strasbourg ch'egli aveva ammirato, avendo veduto quanto la sua posizione lo esponeva alle rovine del fulmine, ed essendo stato informato di quelle che avea già provate, avrebbe un sommo piacer di sentire che fosse stato armato d'un conduttore. Per conseguenza egli esortava alcuna delle persone che componon la ragunanza, a tradur-

re

re e a publicar l'opera del Sig. Ab. Toaldo, per illuminar il pubblico, dissipar i pregiudizj, e far dileguare le difficoltà che potrebbero opporsi all'esecuzione d'una pratica sì salutare.

Ho intrapreso questa traduzione con tanto maggior zelo, quanto io stesso da lungo tempo ho il più vivo desiderio di vedere ad impiegarsi questo preservativo, non solamente sulla torre della Cattedrale, ma anche sopra altre fabbriche similmente esposte al fulmine, e che già ne sono state colpite.

L'opera del Sig. Ab. Toaldo composta di molte Memorie, che son comparse successivamente, parrà che contenga molte ripetizioni, e forse verrà domandato per qual ragione, in vece di tradurla semplicemente, io non abbia piuttosto procurato di rifonderla in un sol trattato continuato. Ma oltrechè farebbe presunzione il voler ritoccar l'Opera d'un Dotto distinto e giustamente celebre, e il pretender di far meglio di lui, credo che la sua forma sia attissima al fine che dee conseguire. Per arrivare ad estender l'uso dei Conduttori, bisogna non solamente ragionar co' Dotti, ma istruire eziandio i Magistrati e le persone incaricate dell'amministrazione, illuminar la gente del mondo, dissipar i pregiudizj del popolo, e rafficurarlo su' suoi timori; bisogna finalmente parlar a ciascuno il suo linguaggio, e rispondere sì alle obbiezioni degl'ignoranti come a quelle delle persone istruite. In quest'opera se ne troveranno d'ogni spezie, e le medesime cose presentate sotto aspetti differenti potranno far impressione su differenti ordini di persone cui egualmente importa di convincere. Vi si troverà egualmente oltre una gran quantità di fatti e d'osservazioni, la descrizione di molti conduttori costrutti in differenti maniere, e su principj differenti. Siccome non per anco si conviene su molti punti della loro costruzione, e che ve ne sono che non possono

sono

sono esser decisi che quando s'avrà raccolto un assai gran numero d'osservazioni, quei che vorranno costruir de' conduttori sceglieranno la forma che si rapporta il più alla loro opinione particolare, e quando ve ne saranno molti alzati su differenti modelli, gli effetti che il fulmine potrà nell'occasione produrci guideran finalmente a decisioni più precise.

Ho tradotto intieramente l'opera del Sig. Ab. Toaldo, eccettuato un picciol numero di note che erano puramente locali, o che mi son parute meno interessanti. Ne ho aggiunto alcune che mi sono sembrate necessarie, e che ho distinte da quelle dell'Autore con caratteri Italici, e con queste tre lettere n. d. t. In vece di farne di più, come me lo era proposto dappprincipio, ho preferito di ragunare in **CONSIDERAZIONI** sopra i **CONDUTTORI IN GENERALE**, che ho aggiunte in seguito, i principali punti che concernono la teoria e l'esecuzione de' conduttori, seguendo il più presso che m'è stato possibile l'esperienza e l'osservazione. Qualche volta sono stato d'una opinione contraria a quella del Sig. Ab. Toaldo. Spero che non verrò accusato di presunzione; l'autorità non è di alcun valore in materia di Fisica; e dall'urto appunto di differenti opinioni dee sortirne la verità.

Tutto il mio desiderio farebbe di risvegliar l'attenzione del pubblico sopra un oggetto così importante, e che non ha bisogno che d'esser ben conosciuto, per esser adottato generalmente.

CON-



CONSIDERAZIONI

SOPRA

LI CONDUTTORI IN GENERALE.

NEL tradur l'opera del Sig. Ab. Toaldo, io m'era proposto di rischiarare o di rettificare per via di note tuttociò che mi parebbe averne bisogno, e di esporre la mia opinione sopra i punti in cui essa differisce da quella di questo dotto Professore; ma ho pensato che restringendomi nel corpo dell'opera ad alcune note succinte, e che mi sono parute indispensabili, io farei meglio di presentar di seguito un ristretto della mia maniera di pensare sopra l'oggetto di cui essa tratta, allegando tutte le discussioni nelle quali avrei potuto entrare su differenti punti della teoria dell'elettricità, stranieri all'uso de' conduttori destinati a preservar gli edifizj. Se vi si troveranno molte cose, che si saran vedute sia in quest'opera stessa, sia altrove, questa ripetizione era necessaria per il disegno ch'io avea di presentar un quadro che s'accostasse di più a quello che si può dir d'essenziale su questa materia.

Tutte le questioni che far si possono relativamente all'uso de' conduttori, si riducono a due principali.

I. Se sia ancora provato che un conduttore ben costruito preservi l'edifizio, a cui esso è applicato, dai guasti del fulmine, senza attrarlo sugli edifizj vicini.

II. Qual sia in tutti i punti la costruzione de' conduttori la più atta a conseguir compiutamente l'effetto che se n'aspetta.

Cre-

Credo la prima questione talmente risolta tanto dall' Opera del Sig. Ab. Toaldo, quanto dalla riunione della teoria e della speranza, ch'io non esito a pronunciar anche più affermativamente di quel che sembri averlo egli osato, che quando un conduttore applicato a un edificio avrà una capacità sufficiente, una continuità perfetta, ed una comunicazione immediata con l'acqua, che si trova nell'interno della terra, e sarà disposto in guisa da esser colpito dal fulmine in preferenza d' ogni altra parte dell' edificio, egli è compiutamente dimostrato, che qualunque sia la quantità di fuoco che spanderà un colpo di fulmine, non solamente non danneggerà quell' edificio, ma ancora, che il fulmine farà trasmesso intieramente per il conduttore senza lasciarvi alcuna traccia sensibile del suo passaggio, se non forse qualche segno di fusione nella sua entrata. Credo che siasi egualmente provato che un simil conduttore, lungi dall' attrar il fulmine sulle fabbriche più o meno vicine, e d' aumentar per conseguenza i pericoli, ai quali sono esposte, diminuisce piuttosto i rischj che corrono eziandio quelle che son fuori della sua sfera d' attività, cioè fuori della distanza nella quale esso può preservalle intieramente. Credo inutile il richiamare e ripetere le prove, su cui sono fondate queste asserzioni, che verun Fifico illuminato non può più contrastare.

Ma se la soluzione di questa prima questione è dimostrata quanto può esserlo una verità fisica, ci vuol di molto che la seconda abbia acquistato il medesimo grado di certezza; essa offre una folla di questioni secondarie, molte delle quali sono ancora un soggetto di disputa tra i Fifici, e alcune delle quali eziandio, per poter esser decise in una maniera assai precisa, hanno bisogno d' un gran numero d' osservazioni, che il tempo solo può somministrare. Ecco le principali.

I. Qual sia la dimensione, che si deve dare ad un conduttore, perchè sia in istato di trasmettere un qualunque colpo di fulmine, senza che la fabbrica e lo stesso conduttore ne sia danneggiato?

II. Se sia essenzialissimo, che la sua estremità inferiore termini nell' acqua, o basta ch' essa penetri in terra?

III. Sino a qual punto devesi prender le precauzioni per la contiguità e la continuità delle differenti sue parti?

IV. Sino a qual punto devonfi legar con lui tutte le porzioni di metallo che si trovano nella fabbrica?

V. Se si possa senza pericolo lasciarlo contiguo alla fabbrica, sia di den-

dentro, sia di fuori, o convenga isolarlo nella sua lunghezza, ed anche collocarlo in qualche distanza dalla fabbrica?

VI. Fa egli d' uopo che la sua estremità superiore sia elevata e appuntata, o convien farla bassa e ottusa?

VII. A qual distanza s' estenda il potere d' un conduttore per preservare dal fulmine?

VIII. Non c' è un soprappiù di precauzioni da prendersi per fabbriche d' una natura pericolosissima conte magazzini da polvere?

Prima di trattar queste differenti questioni, convien esaminare in qual maniera le nuvole contengono e lanciano il fuoco elettrico che forma il fulmine.

Le nuvole son composte di vapori acquosi sparsi nella region superiore dell' atmosfera, che vi si tengono sospese per l' azione continuata della causa della loro espansione, sino al momento, che cessando questa causa, le loro particelle s' accostano, e formano le gocce di pioggia che ricadono in virtù del loro peso. Le particelle acquose che le compongono, e che son di natura deferente, son dunque separate le une dalle altre da particelle d' aria, che sono isolanti, anche nelle nuvole che sembrano agli occhi aver il più di continuità, e si cadrebbe in un grande errore, se quando si vuole analizzar gli effetti dell' elettricità ch' esse contengono, si paragonassero in tutto a conduttori continui, ne quali l' elettricità gode d' un movimento intieramente libero. Sembra malagevole lo spiegare come queste nuvole possano trovarsi elettrizzate, come questa elettricità sia ora positiva ed ora negativa, come questo cambiamento di più in meno, e reciprocamente, sia qualche volta istantaneo nella medesima nuvola.

Le ipotesi immaginate sinora per quanto siano ingegnose, non hanno ancora soddisfatto assolutamente i Fisici. Mi sarebbe permesso di arrischiar su quest' oggetto alcune idee?

Le sperienze che sono state fatte con de' cervi volanti, e con fili metallici isolati ed elevati a una grande altezza in qual si sia modo, hanno dimostrato, che ne' tempi perfettamente sereni regna nella parte superiore dell' atmosfera un' elettricità positiva, che si manifesta qualche volta debolmente, ma sempre sensibilmente. Se ne può veder la pruova in un minuto racconto d' osservazioni esattissime fatte dal P. Beccaria celebre Professor di Torino, e da lui pubblicate nel 1775. sotto il titolo: *dell' Elettricità terrestre atmosferica a cielo sereno*. Altri Fisici si sono egualmente convinti di que-

sta verità colle loro proprie esperienze. Perchè non può crederfi, che questa soprabbondanza di fuoco elettrico provenga dal grado di rarefazione, di cui gode l'atmosfera a misura ch'esso s'inalza, e che vi forma una spezie di vacuo favorevole al moto e all'accumulazione del fluido elettrico, come noi lo vediamo per i suoi effetti nel vacuo che formiamo artificialmente? Se la mia conghiettura è fondata, l'intensità di questa elettricità positiva deve crescere a misura che si guadagna elevazione nell'atmosfera, e può divenir assai considerabile nella regione ordinaria delle nuvole, ck'è ancora molto elevata di sopra a quella, alla qual giungono i nostri strumenti. Non è dunque maraviglia, che queste nuvole, ciascuna porzion delle quali può esser considerata come un conduttor imperfetto, mobile, variabile nella sua forma, e più o meno isolato, partecipino di quella elettricità al pari del filo isolato che noi eleviamo nell'aria. Ma essa si modifica con una varietà quasi infinita tra le differenti porzioni separate, che forman le nuvole, secondo le proporzioni dell'elettricità de' differenti letti d'aria ne quali esse si trovano immerse, e secondo che queste porzioni son più o meno allontanate, più o meno separate. Per formarlene qualche idea, bisogna richiamarsi il giuoco e le proprietà delle atmosfere elettriche, quali sono descritte in molti trattati d'elettricità, e tra gli altri nelle opere del P. Beccaria, che disegna la maniera di operar reciproca di queste atmosfere col nome molto espressivo di elettricità comprimente *Elettricità premente*. Fra le nuvole che ondeggiano nell'aria le une hanno di già contratto l'elettricità positiva dai letti d'aria, ne quali esse sono passate, e la manifestano allorchè s'accostano alla terra o a' nostri edifizj. Altre non sono affette che dall'elettricità comprimente de' letti d'aria superiori, e danno verso la terra dei segni d'elettricità positiva, senza aver ricevuto aumentazion reale nella quantità d'elettricità naturale, ch'esse possiedono. Altre finalmente essendosi trovate in letti più bassi e rispettivamente meno elettrizzati, non lo sono elleno stesse che pochissimo, o nulla affatto. Una nuvola che non è elettrizzata, venendo in una certa distanza ad una nuvola elettrica, l'atmosfera di questa esercita una compressione sopra l'elettricità naturale della prima, e vi produce un difetto nella parte che è volta verso di lei, ed un eccesso nella parte opposta. Se quest'ultima trova a sua portata una nuvola, o un altro corpo non elettrizzato, al quale essa possa trasmettere il suo eccesso, e se la nuvola in totalità s'allontana

tana in seguito da quella, la cui atmosfera avea compresso la sua elettricità naturale, ella resta negativa. Questa prima nuvola, nell'istante in cui è divenuta positiva da una parte e negativa dall'altra, può anche esser separata in due, e formar nello stesso punto una nuvola positiva ed una nuvola negativa. Egli è facile da giudicar qual numero infinito di combinazioni differenti possono farsi negli ammassi di nuvole che formano ordinariamente le tempeste; sarebbe facile il render ragione di tutte le variazioni che mostra la loro elettricità, ma sarebbe troppo lungo l'analizzarle qui per minuto. Mi basterà di osservare, che verrebbe a formar un'idea ben falsa, se si giudicasse, che tutti i lampi e i colpi di fulmine che si vede partir da una nuvola durante il corso d'una lunga tempesta, sono porzioni della elettricità che conteneva primitivamente. In primo luogo, la quantità d'elettricità che si scarica in un solo colpo di fulmine, rende incredibile quella che converrebbe supporre in una tal nuvola onde somministrarne a tutti i colpi ch'essa dà. In secondo luogo, si vede che un conduttore, da cui si trae una scintilla, è incontanente spogliato di tutto il suo fuoco: si sa che il difetto di continuità nelle parti deferenti che compongono le nuvole può impedir che il suo spogliamento non sia così istantaneo, ma sempre è vero che ogni esplosione diminuisce il suo fuoco a segno che un picciol numero dovrebbe levarglielo in totalità. Bisogna dunque che questa elettricità gli sia sovente supplita d'altronde per il tempo che dura la tempesta che cagiona, e ch'essa provi delle variazioni indipendenti dalle esplosioni per le quali essa si scarica. Si può scorgere da quel che ho detto più sopra, quali possano essere le cause di queste variazioni, e se n'ha la pruova dalle osservazioni che attestano essersi veduto durante la medesima tempesta l'elettricità della medesima nuvola essere ora positiva e ora negativa.

Esaminiamo ora come si fanno i differenti scarichi di questa elettricità, sia da una nuvola ad un'altra, sia dalle nuvole alla terra, o immediatamente, o col mezzo de' corpi elevati, come gli edifizj, gli alberi ec. Scarichi, che formano i colpi di fulmine, e i lampi.

E' lungo tempo che si è osservato, che fra i colpi di fulmine, gli uni cadono, e gli altri non cadono. Ai primi particolarmente si è attribuito il nome di fulmine, sopra tutto allorchè un guasto, qualunque siasi, accenna le tracce del loro passaggio.

Quando due nuvole, l'una delle quali è elettrizzata e l'altra non

lo è, o le di cui elettricità sono contrarie, s'accostano ad una distanza sufficiente, l'elettricità dell'una si slancia all'altra sotto la forma d'una scintilla, che rassomiglia a quella che parte da un conduttore elettrizzato a un altro che non lo è, e che vi s'accosta sufficientemente; ma con questa differenza, che nei due conduttori che sono d'una sostanza metallica continua, la scintilla scoppia unicamente nel luogo della loro separazione; ma le nuvole essendo composte, come l'abbiam detto, di particole deferenti più o meno separate da un mezzo isolante, si forma ad ogni esplosione tra queste particole delle striscie di scintille simili a quelle che scoppiano tra que' piccioli quadrati di foglie di stagno che s'incollano sopra un vetro per rappresentar differenti figure coll'elettricità. Ci sono molti lampi che ci fanno scorgere questa successione con una durata, la quale, benchè infinitamente corta, è nonostante sensibile in comparazione alla istantaneità della scintilla unica, ma la si scorge molto meglio per la durata dello strepito che siegue al lampo, e che propagandosi fino all'estremità delle nuvole a distanze considerabili, si fa sentir per un tempo assai lungo, a cagion della lentezza del suono paragonato a quello della luce. La più parte de' lampi che scoppiano nell'aria e tra le nuvole, presentano piuttosto l'apparenza d'una luce diffusa, che d'un tratto di fuoco riunito; si può credere che ciò venga dal grado di rarefazione della porzion dell'atmosfera, nella quale ondeggiano le nuvole. Si vede istessamente in un vaso di vetro, che si può vuotar d'aria, le scintille elettriche divenir meno riunite e più diffuse, a misura che vi si rarefa; molti lampi parimente, la cui luce è ancor più diffusa, e che non son seguiti da veruno strepito, rassomigliano a que' getti di fuoco elettrico che si veggono scoppiare spontaneamente ed in silenzio nel vuoto.

I colpi di fulmine che cadono, cioè, che si slanciano dalla nuvola verso la terra, o verso i corpi elevati che comunicano con essa, scoppiano o immediatamente o mediatamente. Mi spiego: Qualche volta la nuvola tempestosa s'accosta ella stessa a quei corpi alla distanza dell'esplosione che si fa allora immediatamente. Qualche volta, e vedremo più di sotto che questa osservazione è importante, son porzioni di nuvola non elettrizzate, che col loro moto s'interpongono tra que' corpi e la nuvola tempestosa, ed eccitano l'esplosione che è allora mediata, facendo per così dire la funzione d'un arco conduttore, imperfetto a cagion del difetto di continuità delle sue par-

parti. Il P. Beccaria ha stabilito per principio dietro l'esperienza, che l'esplosione elettrica strascina sul suo cammino le parti deferenti mobili ch'essa incontra, per facilitar il suo passaggio fino ad una distanza, alla qual' essa non giugnerebbe traversando un mezzo resistente. Si sente, quanta applicazione ha questo principio relativamente a parti egualmente mobili che quelle delle nuvole, e quanto egli influisce sopra l'esplosione del fulmine. Le nuvole tempestose son composte di porzioni più o meno separate; sovente la loro parte inferiore è come squarciata in pezzi pendenti, e che servono di veicolo all'esplosioni. La lunghezza cui ha sovente il tratto di fuoco che forma il fulmine, è una prova che questa esplosione si propaga per differenti parti di nuvole, sebben con una successione rapidissima. Di fatto, se questa esplosione si facesse unicamente attraverso il mezzo resistente, bisognerebbe supporre, che l'elettricità della nuvola è portata a un grado di tensione incredibile, per somministrar un tratto di fuoco sì lungo, e gli effetti del fulmine farebbero molto più considerabili ancora che non lo sono.

Li differenti strepiti, che fa sentir il tuono che cade, secondo le differenti circostanze, son facili da spiegarsi, paragonandoli alle esplosioni artificiali che noi eccitiamo col mezzo delle nostre macchine. Allorchè si fa lo scarico d'una forte boccia per un conduttore grosso a sufficienza, continuo, e terminato da una palla o da un corpo ottuso, lo strepito dell'esplosione gode di tutta la sua forza. Se il circuito è interrotto da qualche sostanza resistente o dalla poca capacità di alcuna delle sue parti, senza che però l'interruzione sia assai considerabile per impedir che lo scarico non sia sensibilmente istantaneo, come allorchè si sottomettono all'esplosione delle calci metalliche che si vuol revivificare, o delle foglie sottili di metallo battuto per fonderle, lo strepito è molto men forte. Allorchè finalmente l'interruzione è assai considerabile, perchè lo scarico non possa farsi che successivamente, come quando si scarica una boccia, essendo semplicemente posta sul solajo, senza comunicar per una catena di corpi molto deferenti colla superficie esteriore, allora lo strepito si cangia in una specie di fischiamento o di crocchio continuo, più o meno forte secondo le circostanze: la stessa cosa avviene presso a poco allorchè si fa lo scarico con un eccitatore appuntato che s'accosta per gradi. Parimenti qualche volta il fulmine cade con uno strepito considerabile, che indica che il suo tragitto fin nell'interior della terra s'è trovato libero; qualche volta il colpo sembra debolif.

liffimo e quasi unico, e ciò è sovente avvenuto a colpi di fulmine che han rotto o acceso delle fabbriche, e che dierono così la prova della resistenza che avevano provata nel loro passaggio; qualche volta il fischiamento e il crocchio continuo di cui ho parlato, è imitato da que' colpi di fulmine, che, come dicesi, squarciano il taffetà, ciò che sembra provenir in quante che il fuoco che lancia la nuvola prova una resistenza, che cagiona qualche successione nel suo movimento.

Si è parlato sovente, ed anche in quest'opera, dei colpi di fulmine che si alzano da terra. Egli è certo, come l'ho detto più sopra, che la nuvola tempestosa è elettrizzata ora positivamente ora negativamente. Nel primo caso l'esplosione si fa dalla nuvola alla terra, nel secondo ella si dirige dalla terra alla nuvola. Ma si vede per l'esperienze ellettriche, quanto è poco possibile il giudicar dal rapporto de' sensi della direzion del corrente d'elettricità. Lo stesso è de' casi riferiti per prova della direzion del fulmine. L'opinione, ch'egli s'alzi qualche volta da terra, è però vera nel senso già spiegato, ma la causa della rottura dell'equilibrio dell'elettricità risiede nelle nuvole, e non nella terra. Questa essendo ad una profondità sovente poco considerabile, sempre più o meno interrotta da vene d'acqua, è difficile il credere che possa accumularvisi un eccesso o un difetto d'elettricità capace di operar una esplosione simile a quella del fulmine, e si vede che l'effetto de' mezzi preservativi deve essere a un di presso lo stesso, sia che il fulmine abbia la sua direzione dalla nuvola alla terra, sia che l'abbia dalla terra alla nuvola. Bisogna osservare a tal proposito, come l'ho detto più sopra in una nota, che l'esplosioni che hanno sovente avuto luogo in mine o in altri sotterranei somiglianti, sembrano esser dovute unicamente all'aria infiammabile, che, come lo dimostra il Sig. Volta nelle sue lettere sopra l'aria infiammabile delle paludi, è prodotta in abbondanza dallo scioglimento delle materie vegetali e animali, delle quali s'è riconosciuto il distaccamento abbondante in molte mine, e tra le altre in quelle di carbon di terra e di sal gemma; e che può accendersi per differenti cause. Il Giornale di Parigi de' 29 Novembre 1778 contiene un fatto curioso (a) che

(a) Ecco il fatto quale stà ivi riferito in una lettera agli autori del Giornale.

» Ho l'onore di farvi parte d'un avvenimento molto straordinario avven-
nu-

che fa vedere che una simile esplosione può uguagliare un colpo di fulmine nella sua forza e ne' suoi effetti.

Avendo esaminato in succinto la maniera con cui il fuoco del fulmine è contenuto nelle nuvole, e si lancia verso i corpi contigui alla terra per colpirli, è tempo di passar all' esame delle differenti questioni che ho proposte.

PRIMA QUESTIONE.

Qual è la dimensione che si deve dare ad un conduttore perchè sia in istato di trasmettere qualunque colpo di fulmine, senza che la fabbrica, e lo stesso conduttore ne sia danneggiato?

R I S P O S T A .

Per assicurare intieramente una fabbrica contro le rovine del fulmine, non basta che il conduttore che vi si adatta trasmetta la tota-

„ nuto li 14 di questo mese a, 10 ore della sera in casa d' uno Speciale
 „ in contrada della Cornette nel Gros- Caillou . La moglie di questo
 „ mercante gettò per il cesso una carta accesa, ella fu incontanente circon-
 „ data da fiamme, che riempierono tutto l' interno dello stanzolino, misero
 „ il fuoco alla sua acconciatura, e non lasciarono di far impressione sopra
 „ il volto braccia e mani di questa Signora, effetto che quest' aria infiam-
 „ mabile non avrebbe prodotto s' ella non fosse stata parimenti ristretta
 „ dal locale: una candela che era nello stanzolino fu spenta: le materie
 „ fecero esplosione, e risalirono sino al soffitto; ad un sischio considerabi-
 „ le successe uno strepito sotterraneo ed una commozione sì prodigiosa che
 „ le case vicine ne furono scosse, e fecero sospettare un vero tremuoto.
 „ La chiave della fossa fu rotta in tutta la sua lunghezza e sollevata; tut-
 „ ti questi fenomeni avvennero nello stesso istante; l' ultimo è stato un
 „ forte odor di zolfo, che s'è sparso ed ha durato molti giorni nel vi-
 „ cinato.

Egli è evidente che questo avvenimento non è dovuto che all' aria infiam-
 mabile, della quale molte osservazioni han fatto riconoscere l' esistenza, ed
 il distaccamento ne' cessi.

*L' Ab. Toaldo non aveva veduto le bellissime scoperte sopra l' aria infiam-
 mabile delle patudi del sagacissimo ed amabilissimo Sig. Co: Alessandro Volta,
 ora Professore di Fisica sperimentale nell' università di Pavia. Sospettì però
 sempre darsi fulmini d' altra natura ch' elettrica (Apolog. Obb. e Risp. VIII.).
 ma è da notare, che l' istessa aria infiammabile nell' atmosfera resta accesa dal
 gioco del fuoco elettrico.*

talità d'un colpo di fulmine senza pericolo per la fabbrica; conviene ancora che il conduttore possa sostenere il suo sforzo, e non venga distrutto in tutto o in parte; perchè allora oltre l'inutilità della spesa, una seconda esplosione può cagionare alla fabbrica tutto il guasto da cui voleasi preservarla. E' possibile di determinar qual è il volume che si dee dare a un conduttore perchè non possa esser distrutto dal fulmine? Ci vorrebbero senza dubbio molte osservazioni che ancora ci mancano, per fissar delle dimensioni molto esatte; pure noi siamo in istato dietro a quelle che si son raccolte finora, di darne uno a un di presso sufficiente per la pratica.

Ma bisogna prima osservare a questo proposito, che con volume uguale un conduttore sarà tanto più in istato di trasmetter il fulmine senza esserne distrutto, quanto avrà un contatto più immediato con l'acqua che è nell'interior della terra, e quanto godrà in tutte le sue parti d'una continuità più esatta; ciò che forma il soggetto delle due questioni seguenti. Di fatto, il difetto d'una di queste condizioni oppone al moto del fluido elettrico una resistenza, che facendolo rifluire, può accumularlo in certe parti del conduttore a segno di fonderle o di dissiparle, mentre che non le avrebbe danneggiate, se vi ci avesse goduto d'un moto libero. Il fulmine caduto sopra fabbriche ha qualche volta fonduto in parte e danneggiato dei pezzi di metallo isolati d'un volume assai grande, onde se avessero fatto parte d'un conduttore continuo, avrebbero potuto trasmetterlo senza conservarne traccia.

Si son veduti sovente de' colpi di fulmine caduti in differenti luoghi esser condotti a distanze considerabili da fili di ferro di campanelli, che qualche volta sono restati intieri, qualche volta sono stati distrutti. Nel picciol numero di relazioni conosciute di colpi di fulmine caduti sopra case armate di conduttori, si riferisce che dei fili metallici sottili, che ne facevano parte, sono stati fonduti o dissipati. Se ne trova tra gli altri un esempio nelle opere del D. Franklin. Vi si dice che un filo di ottone sottile, che riuniva le porzioni superiore ed inferiore d'un conduttore, è stato distrutto dal fulmine. La sua grossezza non è specificata, si può supporre ch'essa non eccedesse una linea di diametro. In altri esempi di questo genere si son veduti dei colpi di fulmine, che pareano della maggior violenza, traversar de' conduttori del diametro d'un filo di ferro ordinario, e di quello d'un mezzo pollice, senza danneggiarli; e non si ha cognizione che conduttori di questo volume abbiano mai
fos-

sofferito dal fulmine. Si può dunque ragionevolmente credere, che quest'ultima dimensione può bastare, e riducendo la cosa sino ad uno scrupolo ben naturale in una materia così importante, si può, cred'io, affermare che un conduttore ben costruito, d'un pollice di diametro, o più conduttori riuniti che uguaglieranno questa dimensione, potranno trasmettere la più forte esplosione possibile del fulmine, senza che nè essi nè l'edifizio al qual sono applicati ne ricevano il minimo danno.

SECONDA QUESTIONE.

È molto essenziale, che l'estremità inferiore del conduttore termini nell'acqua, o basta che s'immerga in terra?

R I S P O S T A.

Perchè un conduttore possa trasmettere intieramente una qualunque esplosione di fulmine, e preservar compiutamente una fabbrica, bisogna che niente non vi arresti il passaggio del fluido elettrico, e che questo dacchè è entrato nel conduttore possa traversarlo, e spargerli nello stesso punto in tutta la massa del globo. Benchè la virtù conduttrice dell'acqua sia inferiore a quella de' metalli, si sa però che l'elettricità la traversa assai liberamente, sopra tutto quando essa è d'un certo volume. Si è immaginato che l'interior della terra ad una certa profondità essendo sempre umido, bastava che il conduttore potesse comunicar con questa umidità per essere in istato di compiere la sua funzione. Di fatto, ciò può accader sovente. Ma si sa che una esplosione elettrica traversando un letto d'acqua sottilissimo, la dissipa in vapori; può dunque avvenire che una seconda esplosione del fulmine non trovando più l'umidità che avea servito a condur la prima, spieghi la sua energia contro la fabbrica che si volea preservare; per altro questa umidità oltrechè è variabile; offre sempre al fulmine un passaggio men libero che un volume d'acqua passabilmente grande. Quando dunque si tratterà di preservar una fabbrica d'una certa importanza, io consiglierò sempre d'osservar scrupolosamente la comunicazione del conduttore coll'acqua: due fatti riferiti nelle opere del D. Franklin vengono a sostenere la mia opinione. Nel primo, il conduttore del Sig. West a Filadelfia, la di cui estremità inferiore s'immergeva da quattro in cinque piedi

C

in

in terra, essendo stato colpito dal fulmine, molte persone videro brillar il fuoco sul pavimento intorno al conduttore ad una o due pertiche di distanza, ed il Sig. West medesimo appoggiato al suo muro a portata del conduttore risentì una concussione affai viva, prova che il foco elettrico avea sofferto nel suo passaggio un ritardo, che avrebbe potuto divenir funesto alla fabbrica, se avesse durato un po' di più. Il secondo esempio è quello del conduttore della casa del Sig. Maine nella Carolina Meridionale. Questo conduttore che s'immergeva tre piedi in terra essendo stato colpito, vi fu molto guasto intorno alla sua estremità inferiore, e nelle parti de' fondamenti della casa che n'era vicina, guasto che indicava un riflusso della materia elettrica, e che non avrebbe avuto luogo se il conduttore avesse penetrato nell'acqua.

TERZA QUESTIONE.

Sino a qual punto debbanfi avanzar le precauzioni per la continuità e la continuità delle parti del conduttore?

R I S P O S T A .

Nell' esempio del Sig. Maine, testè citato, il conduttore era composto di verghe di ferro attaccate l' une all' altre con giunture in anella, e contenute di distanza in distanza da ramponi arrestati nel muro. Si videro dopo il colpo di fulmine dei segni di fusione affai considerabili in tutte le giunture degli uncini; molti erano staccati, e la più parte de' ramponi si trovarono smossi; ci furono inoltre molti guasti cagionati principalmente da una forte concussione, che questo colpo avea fatto provare alla casa. Il D. Franklin ragionando su questo avvenimento, attribuisce tutti questi effetti parte al non essere il conduttore affondato sino nell' acqua, come l' abbiamo detto più sopra; parte alla mancanza di continuità del conduttore, le cui differenti porzioni non essendo che attaccate le une alle altre, non si toccavano che con punti. Si veggono nelle esperienze elettriche, allorchè si fa passare un' esplosione per un conduttore, le di cui parti non sono che debolmente contigue come una catena, de' tronchi di metallo semplicemente attaccati ec., che a ciascun punto di contatto scoppia una picciola scintilla, che indica un ostacolo, e per conseguenza un ritardo nel movimento

to dell' elettricità . Per la medesima ragione il fulmine proverà più difficoltà a muoversi in un conduttore, i di cui differenti pezzi non avranno che un contatto imperfetto ; e potrà per conseguenza danneggiarlo se vi si trova qualche parte debole . Tutte le volte adunque che si vorrà procurarsi il maggior grado di sicurezza possibile, io consiglio di stabilire la continuità la più esatta fra le differenti parti del conduttore . Ciò farsi facilissimamente tagliando a becco di flauto le estremità di ciascuna delle sbarre che lo compongono , applicandole l' una contro l' altra , e stringendole con viti . Si può eziandio per maggior precauzione metter fra le giunture delle lamette di piombo, che renderanno il contatto più perfetto . Non intendo però escludere i conduttori destinati a far delle osservazioni sopra l' elettricità dell' Atmosfera e delle nuvole tempestose : queste devono necessariamente avere una interruzione , ed esser anche isolate ; ma consiglierò sempre di praticare questo isolamento e questa interruzione nella parte la più elevata d' una casa , di osservare le precauzioni che indica il Sig. di Sauffure nel suo manifesto per diminuir questa interruzione, e di dare al soprappiù del conduttore tutta la continuità possibile .

Q U A R T A Q U E S T I O N E .

Sino a qual punto devonfi legar col conduttore tutte le porzioni di metallo che si trovano nella fabbrica ?

R I S P O S T A .

Questo è il punto sul quale il Sig. Ab. Toaldo insiste il più e con ragione ; pure si potrebbe in materia di questa precauzione cader in un eccesso di scrupolo, che senza contribuir in niente alla sicurezza che deve procurar il conduttore, non farebbe che aumentar inutilmente le spese della sua costruzione . Egli è certo, che tutte le volte che il fuoco del fulmine troverà nel suo cammino il conduttore, piuttosto che un altro pezzo di metallo più isolato di lui, ei vi si getterà in preferenza . Allora dunque che il conduttore sarà esteriore alla fabbrica, il fulmine che verrà dalla sua banda ci entrerà senza attaccar porzioni di metallo, che sarebbero nell' interiore . Così in una disposizione di conduttori, colla quale si guernirebbero all' esteriore tutti i lati d' una fabbrica , le parti di

metallo che si trovassero più interiormente, sebben separate dal conduttore, non sarebbero attaccate dal fulmine, ed anche in distanza uguale esso si getterà piuttosto sopra un conduttore continuo, e che gli procurerà una uscita libera e facile, che sopra un pezzo di metallo separato, nel quale il suo movimento proverà della resistenza. Questa precauzione non è dunque rigorosamente necessaria che per le parti metalliche che il fulmine può incontrare nel suo cammino portandosi al conduttore, e prima di esservi giunto. E' certo che allora egli vi si getterà, e che trovando nella loro uscita una interruzione, egli potrà spezzare e distruggere i corpi che gli sbarreranno il passaggio, e si opporranno alla tendenza ch'esso ha naturalmente a portarsi verso il conduttore che gli offre una uscita libera. Così appunto nell' accidente de' magazzini da polvere di Purfleet, ed in quello della casa del Sig. Haffenden, il fulmine s'è portato sopra i ramponi isolati e sopra il camino, e di là lanciandosi verso i conduttori ha distrutto i corpi che si opponevano al suo passaggio.

Q U I N T A Q U E S T I O N E .

Puossi senza pericolo lasciar il conduttore contiguo alla fabbrica, sia di dentro sia di fuori, o conviene isolarlo nella sua lunghezza ed anche collocarlo in qualche distanza dalla fabbrica?

R I S P O S T A .

S'è veduto nell'Opera del Sig. Ab. Toaldo, che dopo averne i suoi primi scritti, ed anche nelle sue prime costruzioni adottato il metodo d'isolare i conduttori, avea poscia cangiato opinione sopra ciò; ch'egli s'era convinto che questa precauzione era non solamente inutile, ma eziandio ch'ella non era ficura ugualmente come l'avea pensato dapprima. Siccome essa non può mancar di aggiungere molte spese ed imbarazzi alla costruzione de' conduttori, credo che basterà esser persuaso della sua inutilità per determinarsi ad abbandonarla.

Il solo motivo che possa indurre ad isolar il conduttore si è il timore dell'effetto laterale dell'esplosione che lo traversa. Si vede nell'esplosioni elettriche d'una forte batteria, che qualche volta de' corpi che non fan parte del circuito, ma che ne sono vicinissimi, rice-

ricevono una concussione sensibile; ciò però non avviene che quando questo circuito non è perfetto, e quando il moto del fluido elettrico vi prova qualche resistenza, che proviene o dalla natura de' corpi che compongono questo circuito, o dal loro difetto di capacità; resistenza, che ricalcandolo gli fa fare uno sforzo laterale sopra i corpi contigui o vicinissimi. Ma questo effetto non avviene allorchè l'arco conduttore è d'un metallo ben continuo e d'una grossezza sufficiente. Parimenti se il conduttore destinato a preservar un edificio, pecca per un troppo picciolo volume, per un difetto di continuità, o per non essere fondato sino all'acqua; è possibile che una esplosione violenta del fulmine produca un effetto laterale che giunga anche sino a danneggiar l'edificio. Se n'è veduto l'esempio in due casi citati più sopra. Il Sig. West ha ricevuto una concussione essendo appoggiato al muro a portata del suo conduttore, la di cui comunicazione con l'acqua non era abbastanza immediata; il medesimo difetto, e quello d'una continuità perfetta nelle differenti parti che componevano il conduttore del Sig. Maine, ha fatto che i ramponi che lo attaccavano al muro sono stati crollati dalla concussion laterale che hanno provata; ma un conduttore costruito con tutte le precauzioni di cui abbiamo parlato, farà in istato di trasmetter liberamente ed istantaneamente tutto il fuoco sparso per una esplosione del fulmine, e questo non provando alcun ostacolo nel suo movimento, non farà alcuno sforzo laterale, e non cagionerà alcuna alterazione ai corpi che circondaranno il conduttore, e che gli saranno anche contigui. La precauzione d'isolare un conduttore ben fatto, o di allontanarlo dal corpo della fabbrica, mi sembra dunque inutile, e troppo scrupolosa, e penso che si può senza correre verun rischio farlo discendere al di fuori o al di dentro della fabbrica secondo la comodità.

S E S T A Q U E S T I O N E .

Fa mestieri che l'estremità superiore del conduttore sia elevata e appuntata, o convien farla bassa ed ottusa?

R I S P O S T A .

Ecco fra tutte le questioni che si possono fare sopra la costruzione de' conduttori, quella sopra la quale le opinioni sono più divise,

vife, e che sembra la più difficile a risolversi. De' dotti Fifici hanno sostenuto e sostengono il pro ed il contra. Il Sig. Ab. Toaldo dopo aver ne' suoi primi scritti e nelle sue prime costruzioni adottato l'uso delle punte, le rigetta in qualche modo ne' suoi ultimi, e sembra piegar per l'opinione del Sig. Wilfon che le proscrive affolutamente (1). Sarebbe senza dubbio cosa temeraria osar pronunciare fra sì dotte persone. Mi contenterò di proporre alcune riflessioni su questa questione; esporrò di poi la mia opinione; ma son ben lungi dal pretendere ch'essa debba far legge.

Non entrerò a parlar per minuto della teoria dell'elettricità relativamente alle punte. Si fa in generale che un corpo appuntato presentato a un corpo elettrizzato gli toglie la sua elettricità ad una distanza, alla quale un corpo ottuso non avrebbe alcuna azione sopra di lui, e ciò in silenzio e senza esplosione; che il corpo ottuso al contrario non opera sul corpo elettrizzato che a quella distanza, nella qual ne può trarre una scintilla; che questa distanza è grandissima in comparazion di quella, nella qual la punta può egualmente trarre la scintilla, e che quella che è tratta dalla punta è infinitamente debole e appena visibile. Il Sig. Le-Roi in una eccellente memoria su questa materia, ch'esso ha letta nell'Accademia delle Scienze nel 1773, ed il cui estratto si trova nel Giornale del Sig. Ab. Rozier Tom. II. pag. 457. ha determinato queste distanze rispettive con tutta la possibile precisione. Egli ha veduto che una punta traeva il fuoco da un conduttore elettrizzato in una distanza 36 volte più grande di quella, nella quale una palla potreb-
be

(1) *Realmente io non ho nè bandito le punte, nè molto meno preferito alle punte i corpi ottusi. Veggasi al n. 28. del supplemento. La mia mente è questa già espressa in tanti luoghi delle mie Memorie (nè sì allontana da quanto qui dopo luminosamente stabilisce il Sig. Barbier), che stando sulla semplice difensiva si possono ometter le punte; che queste assolutamente non devono porsi sulla fabbrica de' magazzini da polvere, o d'altre materie combustibili, ma solo in qualche distanza; che sulle altre fabbriche volendo punte, debbono queste essere acute, elevate, moltiplicate a discrezione; che le punte in genere sono utilissime per garantire qualche fabbrica ed un buono spazio d'intorno. Per altro se non ho insistito sopra le punte, fu anche in riguardo alla notevole spesa che in certi casi esigono, e che potrebbe ributtare molti da ogni specie di conduttore, quando un semplice emissario scemando la spesa forse per metà, produce però la difesa della fabbrica: senza questa limitazione il Campanile di S. Marco sarebbe ancora disarmato. (Nota di G. T.)*

be operar sopra di lui, che l'azione di questa non diveniva sensibile ehe nella distanza, nella quale ella poteva trarne una scintilla, e che finalmente bisognava accostar la punta 36 volte più presso al conduttore che la palla, per poter ugualmente trarre una scintilla.

Egli è ben difficile aver prove dirette dell'effetto delle punte applicate ai conduttori. Soltanto dietro l'esperienze elettriche fatte ne' nostri gabinetti, e con analogia, possiamo noi decidere sopra la bontà, o il pericolo del loro uso. Ma non è sì facile, quanto sembra al primo colpo d'occhio, lo stabilir questa analogia in tutti i suoi punti in una maniera assai certa. La difficoltà risiede non nella comparazione degli effetti dal picciolo al grande, ma nella parità delle circostanze da osservarsi.

Sembra provato tanto dalle sperienze del Sig. Le Roi che da quelle del Sig. Nairne di cui si parlerà più sotto, che allorchè una nuvola carica d'elettricità s'accosterà gradualmente, anche con una grande rapidità, alla punta che termina un conduttore, la punta attrarrà o dissiperà in silenzio l'elettricità della nuvola ad una distanza, alla qual questo conduttore, se fosse ottuso, non potrebbe esser colpito dalla esplosion fulminante; e per conseguenza se questa nuvola continuasse ad accostarsi e arrivasse finalmente alla distanza necessaria per dar un'esplosion a questa punta, distanza, che conformemente alle medesime esperienze è infinitamente più picciola che quella, alla quale essa colpirebbe un conduttore ottuso, questa esplosion farebbe estremamente debole.

V'è ancora un altro vantaggio da aspettarfi dall'effetto delle punte. Si sa che le nuvole tempestose hanno comunemente la loro parte inferiore come lacerata e divisa in pezzi più o meno pendenti, e che questi pezzi sono l'intermedio per il quale il fulmine si scarica sopra le fabbriche. Il D. Franklin volendo giudicar l'effetto che le punte potrebbero produrre su questi pezzi ondegianti, s'immaginò d'imitarle con fiocchi di cotone assai flosci e flessibili, sospesi ad un condutor molto elettrizzato. Ei vide che allora che presentava loro di sotto un pezzo di metallo rotondato, questi fiocchi si stendevano verso questo metallo dilatandosi e allontanandosi dal conduttore; che quando al contrario presentava loro una punta acuta, questi medesimi fiocchi si rialzavano allontanandosi dalla punta e sembrando fuggirla; e si riaccostavano al conduttore. Egli ha concluso, che le punte allontanerebbero e scaccierebbero ugualmente

te i pezzi di nuvola verso la nuvola principale, e per conseguenza metterebbero il conduttore, al quale esse sono adattate, fuori della distanza necessaria all'esplosione, e ne lo preferverebbero. La comparazione tra i fiocchi di cotone e i frammenti di nuvole potrà non sembrar esattissima; i primi sono d'una sostanza che non è che pochissimo deferente; essi perdono o acquistano lentamente e difficilmente l'elettricità; questa proprietà è anche la causa del fenomeno citato. La totalità del fiocco elettrizzato si porta verso la palla che non lo è, in virtù delle leggi d'attrazione riconosciute nell'elettricità. Ma la punta, per la proprietà che ha di facilitar il moto del fluido elettrico, diselettrizza prontamente da lungi e senza attrarlo il letto di cotone che si trova rivolto verso di essa; questa è da quel punto attratta dal letto superiore che ha ancora conservato la sua elettricità; successivamente il medesimo effetto si produce di letto in letto, e la totalità del fiocco si allontana dalla punta e si restringe verso il conduttore. I frammenti pendenti delle nuvole essendo composti di vapori acquosi, che sono d'una natura deferente, non sembrano dover presentare lo stesso fenomeno. Ma la loro espansione in un mezzo di natura resistente fa riguardo a loro ciò che fa riguardo al cotone la natura resistente delle sue parti proprie. Le particole acquose separate da particole d'aria non ricevono o non perdono la loro elettricità che gradualmente; la loro parte bassa diselettrizzata dalla punta del conduttore potrà dunque essere attratta dalla parte superiore, che avrà ancora conservata la sua elettricità, e allontanarsi dalla punta. Si può dunque credere che in molte circostanze l'esperienza del fiocco di cotone può essere applicabile, e che la punta potrà allontanare una esplosione che avrebbe scoppiato sopra un conduttore, la di cui estremità superiore fosse rotondata.

In tutte le circostanze, di cui non abbiamo parlato fin qui, un conduttore terminato in punta non farà mai esploso a ricevere una forte esplosione, sia perch'esso allontanerà da lui le parti di nuvola che potrebbero trasmettergliela, sia perch'esso spoglierà la nuvola della sua elettricità, di modo che questa arrivata alla distanza in cui la scintilla potrebbe scoppiare, non farà più in istato di darne che una debolissima. Si vedono però delle prove certe, che conduttori appuntati sono stati colpiti da violenti colpi di fulmine che hanno fonduto le loro punte sopra una lunghezza di molti pollici, ciò che suppone una forza grandissima. Ci sono dunque delle circostanze

ze

ze, nelle quali una punta può essere esposta a ricever d'improvviso una forte esplosione.

Ho detto più sopra che poteva accadere che delle parti di nuvole non elettrizzate venissero colla loro mobilità ad interporfi tra la nuvola tempestosa e la terra, e a formar una spezie d'arco conduttore imperfetto, ma però atto a trasmetter quasi istantaneamente l'esplosione dall'una all'altra. Queste stesse parti allorchè verranno ad interporfi tra la nuvola e la punta del conduttore, potranno servire di veicolo all'esplosione del fulmine, che goderà di quasi tutta la sua energia nel momento che essa entrerà per la punta, e potrà per conseguenza fonderla, e dissiparla. Ho cercato di comparare in questo caso l'effetto delle punte a quello de' corpi rotondi per quanto si può coll'esperienze elettriche. Ho stabilito un circuito interrotto composto d' un cilindro di rame isolato, all' estremità del quale io poteva accostare o allontanare a piacere una punta o una palla di metallo di 6 linee incirca di diametro, che per una catena comunicava colla superficie esteriore d' un boccale d' incirca un piede e mezzo quadrato di superficie armata. Ho caricato questo boccale assai fortemente e sempre allo stesso grado, e ne ho eccitato lo scarico applicando una delle estremità d' un eccitatore fornito d' un manico di vetro al cilindro di rame isolato, e toccando coll' altra estremità il guarnimento della superficie interiore del boccale. Con questo mezzo la totalità dello scarico del boccale si presentava istantaneamente all' estremità del cilindro e rimpetto alla palla o alla punta che terminava il circuito. Ecco a un di presso il risultato di queste esperienze.

La palla riceveva l'esplosione ad una distanza di otto linee, e lo strepito annunciava ch' essa era totale e riunita. A nove linee l'esplosione non traversava più, e non si faceva veruno scarico, ciò che si riconosceva, perchè la divergenza d' un elettrometro comunicando colla superficie interna del boccale non diminuivasi sensibilmente.

La punta riceveva l'esplosione totale riunita e strepitosa sino alla distanza di 10 linee, e se fosse stata quella d' una batteria di 16 boccali e di 25 piedi quadrati di superficie armata, ch' io fo costruir al presente, e che non è ancor terminata, son certo che si farebbero osservati dei segni di fusioni nella sua estremità. A 11 linee, l' eccitatore, in luogo dello strepito ordinario dell' esplosione, eccitava quel romorio prolungato, che ho paragonato ai colpi di fulmi-

D

ne,

ne, che, come si dice volgarmente, squarciano il taffetà. Si vedea un tratto di fuoco più debole, ma più durevole, passar alla punta; e l'elettrometro, che nel punto dell'esplosione totale s'abbatteva d'improvviso, non perdeva più allora la sua divergenza che gradualmente. I medesimi effetti diminuivano in forza ed aumentavano in durata a misura che si allontanava la punta fino ad una distanza di tre pollici e più. A 6 pollici non si faceva più verun romorio, si vedeva una picciolissima luce sull'estremità della punta, e l'elettrometro si abbassava lentamente.

Ho variato di poi queste esperienze con un altro apparecchio, e i risultati che ne ho ottenuti mi hanno sorpreso. Meritano d'essere descritti un po' minutamente.

Ho elevato sopra due colonne di vetro due tronchi di rame orizzontali che traversavano dei cannoni di rame facendo forza, e le di cui estremità, che si presentavan diametralmente l'una contro l'altra, si allontanavano o s'accostavano a piacere. Io poteva guarnire queste estremità d'una palla d'un pollice di diametro, o d'una punta di rame. Ho fatto comunicar uno di questi tronchi con la superficie esteriore del boccale, del quale ho parlato più sopra. Applicando all'altro tronco una delle estremità dell'eccitatore isolato, io poteva toccar dalla sua altra estremità la guarnitura della superficie interiore del boccale, e far per conseguenza che la totalità del suo carico venisse a presentarsi in un punto alla separazione de' due tronchi. Ho fatto successivamente comunicar il conduttore, al qual era annesso il boccale, al principal conduttore della mia macchina, e a' suoi cuscini isolati, e per conseguenza ho caricato la superficie interiore del boccale ora positivamente, ora negativamente, ma sempre allo stesso grado. Io mi assicurava dell'ugualità del carico con un elettrometro del Sig. Heinley che comunicava col boccale.

I. Allorchè le due palle si presentavano l'una all'altra, sia che il boccale fosse elettrizzato positivamente, sia che lo fosse negativamente, l'esplosione le traversava otto linee in circa di distanza; un po' di là non si faceva nè esplosione nè diminuzione sensibile nel carico.

II. Avendo lasciato la palla dal lato che corrispondeva alla superficie interiore del boccale, e messo una punta rimpetto all'altro tronco, ho elettrizzato positivamente, e in modo che l'esplosione fu obbligata di fortir per la palla e di entrar per la punta. L'esplosione totale e riunita ha avuto luogo fino alla distanza
di

di 14 linee in circa. Passato questo termine non v'era più che un fischiamento accompagnato da una dissipazione graduale e lenta del carico senza esplosione.

III. Ho elettrizzato come qui sopra, cangiando solo rispettivamente di luogo la palla e la punta, di modo che l'esplosione totale fortiva da questa ed entrava per la prima. L'esplosione totale ha avuto luogo fino alla distanza di 34 linee, e la dissipazione graduale non ha cominciato che verso 35 linee.

Sorpreso da una differenza tanto considerabile, la mia prima idea fu di conchiuderne che l'elettricità esce da una punta con più facilità che non ci entra; che una punta comunicando con un conduttore elettrizzato positivamente lancia il fuoco elettrico ad una distanza, alla quale questa stessa punta comunicando con un conduttore negativo non può attrarlo; che una punta presentata rimpetto ad un conduttore negativo gli somministra l'elettricità che gli manca ad una distanza, alla quale essa non può sottrarre quella d'un conduttore positivo: pure siccome nelle precedenti esperienze il sistema positivo era il solo che fosse dotato d'una elettricità attiva, il sistema negativo essendo legato con la massa del globo, ho pensato che forse questa attività operasse sulla punta in modo da farle lanciar il fuoco più lungi allorch'essa comunicava colla superficie interiore del boccale; che allorch'essa non aveva comunicazione che con la superficie esteriore e col magazzino comune, l'attività non si trovava che dalla parte della palla, e che così la punta non poteva allora spiegar intieramente la sua azione. Per verificar se quest'ultima causa influiva realmente su questi fenomeni, ho ripetuto queste esperienze in senso inverso, elettrizzando negativamente la superficie interiore della boccia; perocchè in questo caso l'attività essendo dalla parte dell'elettricità negativa, i fenomeni dovevan trovarsi i medesimi se dipendevano da questa attività, e dovevano anzi essere intieramente opposti, se non fossero prodotti che dalla differenza dell'influenza delle elettricità negativa e positiva sull'azione delle punte.

IV. Ho elettrizzato negativamente avendo collocato la punta dalla parte della superficie interiore del boccale, e la palla dalla parte che comunicava colla sua superficie esteriore; di modo che il fuoco elettrico sortì da questa per passare alla prima. L'esplosione s'è fatta a un di presso come nel N. II, cioè fino alle 15 o 16 linee al più, e per poco che si aumentasse questa distanza, non si faceva più che una dissipazione graduale accompagnata da fischiamento.

V. Mettendo la palla dalla parte della superficie interiore del boccale e la punta dalla parte della sua superficie esteriore, di modo che la punta desse e la palla ricevesse il fuoco elettrico, l'esplosione a un di presso come nel N. III. ha avuto luogo sino alla distanza di 32 in 33 linee.

Ho ripetuto queste sperienze più volte con risultati che non variavano che d'una linea o due al più, ciò che è inevitabile e non cangia niente alle conseguenze che se ne possono trarre. Bisogna osservare parimenti che i differenti diametri delle palle e le differenti finezze delle punte che s'impiegheranno, allorchè si vorrà ripeterle, apporteranno alcuni cangiamenti a questi risultati.

Sono stato dunque obbligato di ritornarne alla mia prima idea, e di riconoscere che una punta comunicando con un sistema positivo, trasmetterà una esplosione ad una distanza ch'è superiore il doppio a quella alla quale essa potrà riceverla allorchè comunicherà con un sistema negativo. Questo fatto, che mi sembra nuovo non avendone trovato in alcun luogo veruna menzione, è interessante per la teoria dell'elettricità in generale (1).

Que-

(1) Le sperienze che sono riferite essendo state fatte tutte collo scarico della boccia di Leida, forse si obietterà loro che non è certo che quello del fulmine sia della medesima natura: ch'esso deve piuttosto esser comparato a quello d'un condutor semplicemente elettrizzato.

Questi due scarichi sono intrinsecamente della stessa natura. Se ne vede la prova nella seconda parte d'una memoria interessante del Sig. Volta sopra la capacità de' conduttori elettrici, di cui ho mandato la traduzione al Sig. Ab. Rozier, e che comparirà probabilmente nel suo Giornale. Egli vi prova colla esperienza, che lo scarico della boccia di Leida non differisce da quello d'un conduttore elettrizzato se non in proporzione della differenza delle capacità: che questo può egualmente che il primo far risentire la commozione: che rendendo la capacità d'un conduttore eguale a quella d'una boccia, non v'è alcuna differenza nell'effetto dello scarico dall'uno all'altra: che perchè la commozione si faccia risentire non è necessario di supporre come nell'esperienza di Leida due superficie accostate, l'una positiva e l'altra negativa, e una corrente di fuoco che vada immediatamente a rendersi dall'una all'altra; ma che basta che questa corrente possa traversar liberamente ed istantaneamente il corpo che le è esposto. Questa memoria corrisponde al problema proposto nel giornale di Fisica di febbrajo 1777, e non deve lasciar alcuno scrupolo sopra l'applicazione delle sperienze fatte collo scarico della boccia di Leida all'esplosione del fulmine.

Queste sperienze fan vedere, che una punta che appena può ricevere una esplosione sensibile, allorch' essa si presenta immediatamente ad un conduttore o alla guarnitura d' un boccale elettrizzato, può riceverne una fortissima, allorchè questa gli giunge mediamente per l'interposizione d'un arco conduttore. Esse mostrano per conseguenza la causa delle esplosioni fulminanti che hanno fonduto o dissipato delle punte di conduttori.

Sembra parimenti dietro ai risultati, che simili esplosioni mediate del fulmine si lanceranno più lungi sopra un conduttore appuntato che sopra un conduttore ottuso; più da lungi sul primo allorchè la nuvola farà negativa, che quando farà positiva; e queste sperienze sembrano offrire la più forte obbiezione che si possa fare contra i conduttori appuntati. Ma conviene osservare: 1. che queste differenze di distanza, se han luogo, devono essere infinitamente minori di quelle che si son vedute in queste sperienze. Le porzioni di nuvole di cui ho parlato, non possono fare che imperfettissimamente la funzione d' arco conduttore. La propagazion dell' esplosione vi si farà sempre assai successivamente, onde le punte abbiano il tempo d'esercitar la facoltà che hanno di dissiparne una parte, e ciò che ne resterà avendo perduto di sua tensione, non potrà più lanciarsi sì da lungi, mentre che un condutor ottuso non cagiona alcuna dissipazione anteriore, e riceve l' esplosione in tutta la sua forza. 2. Noi abbiám veduto in tutte queste sperienze, che passato il termine, nel quale le punte potevan ricevere l' esplosione, esse procuravano la dissipazione successiva dell' elettricità, mentre che le palle oltre il termine dell' esplosione non vi cagionavano verun cambiamento sensibile. 3. E' da credere che questa specie d' esplosione mediata non è la più comune, che la più parte del tempo è la nuvola stessa carica d' elettricità, o alcuno de' suoi rami comunicando con essa, che s'accolta alle nostre fabbriche per colpirle, e l' efficacia delle punte in questo ultimo caso è provata in una maniera incontrastabile.

Dietro a tutte queste considerazioni, senza osar di pronunciar definitivamente sopra l'uso delle punte in generale, mi arrischio soltanto di proporre la mia opinione su questo soggetto.

Nell' applicazione de' conduttori agli edifizj possiamo proporci due oggetti: uno di preservar unicamente una fabbrica dal fulmine, offerendo a qualunque esplosione che verrà a colpirla, un cammino che lo conduca intieramente nell' interior della terra senza pericolo per

per la fabbrica, l'altro di diminuir l'elettricità che contiene la nuvola tempestosa, e per conseguenza il pericolo della sua esplosione, anche per gli edifizj che attorniano fino ad una certa distanza quello che è armato.

E' certo, che per compiere intieramente il primo oggetto l'uso delle punte non è necessario. Allorchè un edificio sarà guernito d'un conduttore metallico d'una capacità sufficiente, ben continuo, in contatto perfetto con le acque dell'interior del globo, e che si presenterà da ogni lato al fulmine in preferenza ad ogni altra parte della fabbrica, qualunque sia la violenza del colpo che potrà assalirlo, e qualunque sia la forma del conduttore, appuntata o ottusa, questo colpo potrà ben lasciar alcune tracce della sua entrata nel conduttore, e qualche segno di fusione, ma una volta entrato ei lo traverserà senza effetto sensibile, e senza pericolo per la fabbrica.

Nonostante perchè contentarsi di questo primo effetto, se senza aumentar i rischi ci possiamo promettere di conseguir fino ad un certo punto il secondo, la di cui utilità non può essere contrastata? Ora non v'ha che le punte che siano in istato di effettuarlo. Un conduttore che n'è sprovveduto non ha alcuna azione sulla nuvola, che non si trova abbastanza a lui vicina per dargli un'esplosione. Le punte all'incontro, come l'abbiam veduto, agiscono ad una grande distanza sopra l'elettricità delle nuvole sottraendola. Se ne hanno delle prove dirette ne' fuochi che brillano sovente alla cima di queste punte in tempi di tempesta. I miei vicini ne hanno scoperto sulle punte che terminano il conduttore che ho adattato alla mia casa sono già quattro anni, e che s'alzano dodici piedi sopra del mio tetto. Queste punte sono in argento al numero di 5 della lunghezza di 6 pollici, delle quali una verticale, e quattro altre in croce, che fanno con la prima degli angoli di 60 gradi in circa per presentarsi con vantaggio alle differenti direzioni, colle quali le nuvole possono accostarvisi. I miei vicini han veduto, dico, una fiamma alla cima di ciascuna di queste cinque punte, in un momento che una nuvola tempestosa, che per altro non fece alcun guasto, passava di sopra. Prova certa che una parte dell'elettricità della nuvola traversava queste punte in silenzio per perdersi in terra. Si può credere che la quantità d'elettricità che si diffipa così, sia assai grande; si vede la punta d'un ago portar via e distruggere in un secondo o due l'elettricità d'un vasto conduttore che non lascia d'essere considerabile; si può giudicar che deve dif-

dissiparsene molta dalle punte d'un conduttore, di cui si vede la fiamma durare per più minuti.

Se conformemente alle sperienze che ho riferite, vi possono esser de' casi, in cui l'esplosione d'una nuvola tempestosa pervenga da più lungi ad un conduttore appuntato che ad un altro che fosse ottuso; ho detto che questi casi non dovevano essere molto comuni, che queste differenze non saranno considerabilissime, e che allora l'uno e l'altro conduttore faranno ugualmente in istato di dissipar questa esplosione senza pericolo. Passato il termine di queste differenze, il condottor appuntato ripiglia la sua proprietà di diminuir la forza dell'esplosione rendendola successiva.

Quanto a quel che concerne l'elevazion del conduttore disopra alla fabbrica, credo che si possa conchiudere da ciò che è stato detto, che allorchè esso si terminerà in punta, si farà bene di elevarlo quanto sarà possibile. Quanto più lo farà, tanto più potrà spiegare il suo poter preservativo, senza che corra alcun pericolo di più in ragion di questa elevazione. Allorchè al contrario si farà la sua estremità ottusa, non lo si eleverà che quanto è necessario perchè si presenti al fulmine in preferenza ad ogni altra parte della fabbrica. L'oggetto allora non è d'andar incontro all'esplosione, ma di presentarle solo una uscita che possa trasmetterlo alla terra direttamente e senza pericolo.

Senza fondamento potrebbesi temere, che i conduttori appuntati al par che quelli che non lo sono non attraessero il fulmine sulle fabbriche vicine; un condottor qualunque sia, o non attrae il fulmine, o non attrae che quello, al quale offre una uscita per dissiparsi. Un conduttore ottuso preserva la fabbrica alla quale è adattato, senza aumentar il pericolo di quelle che la circondano; un condottor appuntato lo diminuisce.

Il Sig. Ab. Toaldo nel supplemento fa menzione delle sperienze fatte al Panteone di Londra sopra l'effetto de' conduttori terminati in punta, paragonati a quelli che si terminano in palla, e dice che l'opinione delle persone indifferenti avea sembrato piegar in favor di questi ultimi. Nel momento che queste considerazioni erano finite, e sul punto d'essere stampate, m'è caduta nelle mani nel quaderno d'Ottobre 1778 d'un Giornale che si stampa in Lipsia in lingua tedesca, sotto il titolo di *Museum Allemand*, una lettera del Sig. Liechtenberger, Professore a Gottinga, che riferisce queste sperienze e quelle che sono state fatte in conseguenza dal Sig. Nairne.

Io credo far piacere a' miei lettori aggiungendo qui l'estratto di questa lettera, e il dettaglio di queste sperienze, il quale, a quel che riferisce il Sig. Liechtemberger, gli è stato fatto da un Inglese Fisico dotto, che n'è stato testimonia oculare; tanto più che mi sembra che le conseguenze, che se ne possono trarre, sono assolutamente opposte a quelle che annuncia il Sig. Ab. Toaldo.

Il Sig. Wilson, autor delle sperienze del Panteone, la di cui sala è una delle più vaste che si conoscano, vi avea sospeso e isolato un filo di ferro d'una lunghezza prodigiosa, le di cui differenti circonvoluzioni erano allontanate le une dalle altre di tre in quattro piedi, e che comunicavano con un conduttore d'una estensione considerabile. Questo conduttore consisteva in più di cento venti tamburri di latone, ricoperti di stagno battuto, e posti in modo da formar tre cilindri contigui che si raggiungevano in puntello. Di sotto ad una delle estremità di questo conduttore, egli avea stabilito una picciola casa di legno seccato in forno in circa di due piedi in quadrato posta sopra una asse e attaccata a un grosso contrappeso che potea farla sdrucchiolar rapidissimamente lungo una scanalatura di otto in nove piedi di lunghezza. All'estremità del conduttore di sotto era appesa una palla di metallo d'un pollice $\frac{3}{10}$ di diametro (1). Lungo la picciola casa dall'alto fino al piano era attaccato un filo di ferro che rappresentava il conduttore del fulmine: Il Sig. Wilson avendo collocato la picciola casa all'estremità la più allontanata dalla scanalatura, e messo sopra il suo tetto una punta di metallo, di 3 in 4 pollici di lunghezza, in contatto col filo di ferro che serviva di conduttore, fece far sette o otto rivoluzioni al globo della macchina elettrica. Appena esso rallentò il contrappeso che fece accostar rapidamente la picciola casa alla palla, che era sotto il conduttore. La punta ricevè un'esplosione ad una picciola distanza. Avendole sostituito un tronco con di sopra una palla, l'esplosione si lanciò qualche volta più da lungi, qualche volta più da presso che con la punta. Alcune persone han creduto osservare, che il tronco della palla era di qualche cosa più corto che quello della punta, e che così la prima si trovava sempre ad una maggior distanza dal conduttore. E' facile il vedere qual era in queste sperienze lo scopo del Sig. Wilson.

II

(1) Tutte le dimensioni, di cui si tratta in queste esperienze, hanno relazione col piede di Londra.

Il gran conduttore rappresentava una nuvola tempestosa: siccome sarebbe stato difficile di fargli imitar il moto delle nuvole, egli ha renduto la casa mobile per poter accostarfegli a suo grado. Se l'esplosione avesse sempre scoppiato più da lungi sulla punta che sul conduttore ottuso, il Sig. Wilson avrebbe avuto ragione, e la lite si sarebbe giudicata in favor di quest'ultimo. Non si può negare che ciò non sia avvenuto qualche volta; molte persone istruite in questa parte, ed anche dei Membri della Società Reale l'hanno veduto. Ma ciò non ha avuto luogo costantemente, ed il Sig. Liechtenberger pensa con ragione, che da queste sperienze fatte con un apparecchio considerabilissimo e complicatissimo, nelle quali certe circostanze, che non si potevano riconoscere, han potuto dar luogo a queste variazioni, senza supporre alcuna mala fede nella maniera di farle, non si può conchiuder niente contro l'uso delle punte, al quale tanti altri sono stati favorevoli. Ciò sembra confermato dalle sperienze del Sig. Nairne, fatte con un grado di aggiustatezza e d'esattezza, al qual non si può nulla aggiungere, le quali, per quanto si pretende, han posto il Sig. Willon, che n'è stato testimonia, fuori di stato di risponder nulla, e che han fatto decidere che conveniva terminar in punta acutissima li conduttori per li magazzini da polvere. Ecco il dettaglio di queste sperienze.

La macchina elettrica che il Sig. Nairne ha impiegata consiste in un cilindro di vetro di 18 pollici di diametro. Il principal conduttore ha 6 piedi di lunghezza e un piede di diametro; egli è di legno, ricoperto di foglia di stagno, ed elevato da terra 5 piedi per due colonne di vetro ricoperte di cera di Spagna. Dall'estremità di questo conduttore s'avanza una palla di latone di 4 pollici $\frac{1}{2}$ di diametro.

Rimpetto a questa palla, e nella linea orizzontale prolungata dal condutor principale, il Sig. Nairne avea stabilito sopra un piede di legno ricoperto di foglia di stagno un picciolo conduttore consistente in un cilindro di latone di due piedi di lunghezza e di 4 pollici di diametro comunicante col piano. Questo conduttore era mobile in modo da poter essere accostato o allontanato dalla palla.

Il Sig. Nairne avendo attaccato con viti all'estremità anteriore del picciolo conduttore una palla di latone di 4 pollici di diametro, fece operar la macchina. Le scintille, ch'erano della più gran forza, scapparono da una palla all'altra a 17 pollici $\frac{3}{8}$ di distanza. Avendo sostituito a questa palla un'altra d'un pollice di diametro,

E

le

le scintille non iscoppiarono più che a 15 pollici $\frac{1}{4}$. Una palla di $\frac{3}{16}$ di pollice non tirava più la scintilla che ad un mezzo pollice. Avendo messo in vece una punta, essa levò l'elettricità del conduttore in tutta distanza tra, o, e 17 pollici $\frac{3}{8}$. Il Sig. Nairne tolse la punta e mise in suo luogo un cilindro di cera di Spagna di 10 pollici di lunghezza e d'un pollice di diametro, sul quale egli avea fissato 10 piccole sbarre di metallo distanti l'una dall'altra d'un mezzo pollice, che formavano un conduttore interrotto, all'estremità del quale v'era una punta di ferro acutissima, che si presentava verso la palla del conduttore. Alla distanza di 6 pollici $\frac{1}{2}$, di 6 pollici $\frac{3}{4}$, e anche di 7 pollici $\frac{1}{2}$ si lanciavano delle forti scintille sopra la punta, che non poteva più dissipar l'elettricità in silenzio a cagione delle interruzioni del conduttore. Mettendo in luogo della punta una palla di $\frac{3}{10}$ di pollice, le scintille partivano a 8 pollici $\frac{1}{4}$ e a 8 pollici $\frac{3}{4}$ allorchè la palla era d'un pollice $\frac{3}{8}$ di diametro.

Il Sig. Nairne tolse il picciolo conduttore, e ne stabilì un altro, che era legato al conduttore principale col mezzo d'una catena; ei voleva fargli rappresentar una nuvola mobile; per conseguenza lo stabilì in equilibrio, e mobile sopra il suo asse, come un baston di bilancia nella sommità della colonna di vetro che lo isolava. Questa nuvola artificiale consisteva in un pezzo di legno ricoperto di stagno, di 6 piedi di lunghezza e di quattro in cinque pollici di diametro, alle due estremità del quale egli avea sospeso con fili di ferro due bacini, o scatole di latta di peso uguale, di 10 pollici di lunghezza, e di 8 pollici di diametro. Questa specie di nuvola conservava il suo equilibrio finchè si elettrizzava, e che si teneva a 12 pollici di distanza sotto una delle sue estremità una palla, e sotto l'altra una punta di metallo, per dissipar la sua elettricità. Il Sig. Nairne si assicurò ch'essa non si dissipava che per la punta, e che la palla non vi contribuiva in niente, perchè avendo tolta via questa, la nuvola continuava a mantener il suo equilibrio, e perchè si vedeva all'estremità della punta il fuoco elettrico che vi entrava. Avendo levato la punta, e avendole sostituita la palla, l'estremità della nuvola si abbassò verso questa per darle una scintilla, e si tenne costantemente alla distanza necessaria perchè la scintilla continuasse a scoppiare. Il Sig. Nairne levò via di poi i
ba-

bacini di latta, e collocò la sua nuvola artificiale a qualche distanza dal conduttore principale di modo ch'essa potesse però caricarsi d' elettricità; la nuvola continuò a mantener il suo equilibrio fin tanto che le si presentava la punta da se sola, o nello stesso tempo che la palla. Ma tostochè non le si presentava che questa, la nuvola s' abbassava verso di lei per darle una scintilla, si rialzava di poi per trarne una dal conduttore, si ribassava di nuovo, e continuava così a muoversi, anche dopo che si avea cessato di elettrizzare fino a tanto che essa ebbe cavato tutta l' elettricità dal conduttore, e l' ebbe trasmessa alla palla. Una punta, che comunicava con pezzi di metallo interrotti, disposti lungo un bastone di cera di Spagna, produceva lo stesso effetto che la palla.

Allorchè si rendeva immobile quel conduttore che rappresentava la nuvola, e che si collocava ad una distanza di 3 pollici dal conduttore principale, il primo dava la scintilla ad una punta a 2 pollici $\frac{6}{10}$, ed anche presso a 3 pollici di distanza; ma il Sig. Nairne osserva con ragione, che non ci possiam figurare che una nuvola sia fissa ed immobile.

Per far vedere la poca giustezza delle sperienze che il Sig. Wilson avea fatte colla sua casa mobile, ei collocò sotto il suo principal conduttore un apparecchio che consisteva in un bastone di tre o quattro piedi di lunghezza, ad una dell' estremità del quale era attaccato un grosso peso di piombo; un po' di sopra al peso, il bastone era traversato da un asse di ferro, sul quale il peso potea farlo oscillare in modo che la sua altra estremità descrivesse degli archi molto estesi, ed essendo collocata sotto il conduttore, rappresentasse gli effetti della casa mobile del Sig. Wilson. Il tutto era ricoperto di foglia di stagno, e avea una comunicazione perfetta col piano. Ei pose in capo al bastone una punta di ferro; un ragazzo teneva questa punta abbassata verso la terra in tanto che si cominciava ad elettrizzare, e rallentandola di poi, il peso di piombo la rialzava precipitosamente, e la faceva oscillare da una parte e dall' altra passando sotto il conduttore. Allorchè la punta passava a $\frac{1}{10}$ di pollice dal conduttore, vi era una scintilla. Ma a $\frac{1}{20}$ di pollice di più l' elettricità se ne scappava già in silenzio. Con una palla di $\frac{3}{10}$ di pollice la scintilla scoppiava a $\frac{3}{8}$ di pollice; ed essa avea luogo a un pollice $\frac{5}{8}$, allorchè la palla avea un pollice $\frac{3}{10}$ di diametro. Allorchè si fissava al conduttore, come il Sig.

Wilson avea fatto al suo, una palla d'un pollice $\frac{3}{10}$ di diametro, la scintilla scoppiava sopra una punta a 1 pollice $\frac{1}{8}$, ma sopra una palla d'un pollice $\frac{3}{10}$ essa scoppiava a 10 pollici $\frac{1}{2}$ ed anche a 12 pollici.

Il Sig. Liechtenberger conchiude con ragione che queste sperienze immaginate con infinita sagacità ed eseguite con la destertà e precisione che si conoscono nel Sig. Nairne, lasciano gli avversarj delle punte nell'impossibilità di nulla oppor loro. Io offervo solo che esse non hanno rapporto se non all'esplosione che darebbe immediatamente alla punta d'un conduttore una nuvola elettrizzata. Esse provano senza replica, che questa esplosione non potrebbe aver luogo che ad una distanza infinitamente picciola in comparazione a quella in cui un conduttore ottuso potrebbe riceverla; che di là da questa distanza, la punta attraendo in silenzio l'elettricità della nuvola, la diffipa senza effetto sensibile, ed assicura per conseguenza anche le fabbriche de' contorni; esse provano che almeno le punte non sollecitano l'accostamento della nuvola tempestosa, mentre che un condutor ottuso può attrarla verso di lui (1): esse provano finalmente che una punta non produce tutti questi effetti salutari, se non a misura ch'ella comunica colla terra per mezzo d'un conduttore non interrotto; che quando questa comunicazione non ha luogo, la punta è quasi egualmente esposta che un corpo rotondato all'esplosione del fulmine; ed esse confermano il pericolo al quale le porzioni di metallo appuntate che si trovano in cima alle chiese ed altri edifizj, non le espongono che troppo sovente.

Io desidererei che il Sig. Nairne potesse ripetere e rifare con la medesima diligenza le sperienze che ho riferite relativamente all'esplosione che le punte possono ricevere mediatamente. Io son persuaso dall'abbozzo che ne ho presentato, che il loro risultato sarebbe nel totale egualmente favorevole all'uso delle punte.

Io

(1) Se una punta non attrae in alcuna maniera un conduttore continuo ed assai mobile, del qual essa estrae l'elettricità, si può credere che allorchè le parti di questo conduttore faran separate ed interrotte, come lo sono quelle dei pezzetti pendenti delle nuvole, una punta le diselettrizzerà gradualmente, e farà ch'esse si ristigneranno contro la nuvola principale. Per conseguenza l'applicazione dell'esperienza de' fiocchi di cotone del Sig. Franklin, non è spoglia di probabilità.

Io conchiudo dunque questo articolo, dicendo, che un conduttore senza punte può benissimo conseguir l'oggetto al qual è destinato, ma che io preferirò sempre quella guarnito d'una o di più punte (1).

QUESTIONE SETTIMA.

A qual distanza si estende il poter d'un conduttore per preservare dal fulmine.

RISPOSTA.

Egli è ben chiaro che questa questione non cade che sopra i conduttori che si terminano in punta. Ho detto più sopra che un conduttore senza punte preserva unicamente l'edifizio a cui egli è adattato, conviene eziandio per preservarlo intieramente ch'ei sia disposto in modo che da tutte le parti il fulmine possa colpirlo in preferenza ad ogni altra parte di metallo esposta nell'alto della fabbrica.

Ma ho detto ancora che le punte univano a questo vantaggio quel-

(1) Si è veduto nel manifesto del Sig. de Sauffure, un parallelo ingegnoso ch'egli fa dei conduttori elettrici con l'anello del vajuolo. Mi sembra che si potrebbe estender più oltre questo parallelo applicandolo all'uso delle punte. Io paragonerei dunque quello che senza terminar il suo conduttore in punta si contenterebbe di disporlo in maniera da trasmettere il fulmine senza pericolo, a quello che temendo il vajuolo si tenesse costantemente in una dieta che potesse disporlo a sopportar questa malattia senza pericolo nel caso che ne fosse attaccato. Quegli all'incontro che fa uso delle punte, mi sembra poter esser paragonato a quello che per prevenir il vajuolo si fa inoculare. L'inoculazione ha il doppio vantaggio, di procurar comunemente un vajuolo, e di procurarlo in un momento che il corpo ben preparato non è nel caso di temerne le stragi. Nella stessa guisa un conduttore appuntato rende comunemente meno abbondante la quantità di materia elettrica che un'esplosione del fulmine può comunicargli, ed è preparato in modo che questa esplosione non faccia provare alcun guasto all'edifizio ch'ei deve difendere. E' vero che la comparazione pecca in quanto che l'effetto preservativo dell'inoculazione una volta fatta, è riputato estendersi a tutta la vita, in luogo che quello de' conduttori appuntati deve rinnovarsi ad ogni temporale, od anche ad ogni esplosione del fulmine; ma ciò non dovrebbe essere risguardato come uno svantaggio per quelli, dappoichè si provasse che l'effetto n'è ugualmente certo.

quello di estendere ad una maggior distanza la sicurezza che esse procurano. Si può facilmente giudicare quanto sia impossibile di fissar questa distanza. Essa dipende da una infinità di circostanze variabili, dalla grandezza delle nuvole, dalla loro lontananza, dalla quantità d' elettricità che esse contengono, dalla loro direzione, dal loro movimento, dalla maniera, colla quale si presentano alle punte; perocchè è certo che l' azione di queste è estremamente diminuita allorchè la loro direzione non è perpendicolare alla nuvola: per questo io ho terminato il conduttore della mia casa con punte inclinate in differenti sensi. A misura che queste circostanze saranno più favorevoli, la protezion delle punte si estenderà più lungi.

Il solo esempio di cui noi possiamo far uso per ora, è quello del fulmine caduto sulla casa del Sig. Haffenden, di cui s' è parlato più sopra. Quello de' magazzini di Purfleet non è applicabile, poichè il loro conduttore terminava per una punta ottusissima, e per conseguenza non poteva avere che poco o niente di azione. Il cammino del Sig. Haffenden sul quale il fulmine è caduto era a cinquanta piedi di distanza dal suo conduttore. Questo non si alzava che 5 piedi di sopra il cammino, al quale egli era adattato. Egli terminava in una sola punta dorata. Si vede che le circostanze erano in questo caso estremamente favorevoli. Il temporale veniva di fianco, diretto da una collina, sulla quale la casa è situata, e fuori di stato di risentir l' influenza della punta che era poco elevata e verticale. Ciò nonostante questo esempio indica, che si farà bene in generale, allorchè si vorrà acquistare il maggior grado di sicurezza possibile per una fabbrica molto lunga, l' alzarvi una sbarra appuntata a ciascuna estremità, e di stabilire tra queste sbarre una comunicazione metallica.

O T T A V A Q U E S T I O N E .

Non vi ha un soprappiù di precauzioni da prendere per fabbriche d'una natura pericolosissima come i magazzini da polvere?

R I S P O S T A .

Per una fabbrica ordinaria ci contentiamo di dare al fulmine, che potrebbe colpirla, un condotto ed una uscita che possa trasmetterlo
 fin

fin nell'interno della terra. Non si teme che questo condotto sia contiguo alla fabbrica o passi nel suo interno; non si teme tampoco di praticarvi qualche leggiera interruzione per osservar l'andamento e i fenomeni dell'elettricità dell'atmosfera. Ma non è lo stesso de' magazzini da polvere. La più picciola scintilla elettrica che scoppiasse nel loro interno, potrebbe essere la causa d'un accidente terribile, e vi si deono avere le più scrupolose precauzioni.

Allorchè un conduttore è d'una capacità sufficiente, ben continuo, e che s'immerge esattamente nell'acqua, non si concepisce che possa scapparne la minima scintilla di fuoco elettrico; siccome però ciò potrebbe avvenire per qualche causa sconosciuta, farà, cred'io, da preferirsi il collocare il conduttore esteriormente, e lo stabilirne due, uno ad ogni estremità della fabbrica, costruiti con tutte le precauzioni che sono state raccomandate. Io penso ch'essi possono senza pericolo esser contigui alla fabbrica, e che non è necessario di stabilirli, come si è proposto, sopra alberi fissati ad una certa distanza.

Sarebbe da desiderare che li magazzini da polvere non avessero alcuna parte metallica, sporta in fuori, ed esposta per conseguenza ad esser colpita immediatamente dal fulmine. Pure se sene trovassero, bisognerebbe aver cura di riunirle al conduttore con un legame metallico, la di cui contiguità si rendesse perfetta con l'uno e con l'altro. Penso che col mezzo di queste precauzioni, i magazzini saranno difesi dalli pericoli del fulmine.

Prima di finire non devo omettere due osservazioni relative alla costruzione de' conduttori.

La prima è, che le grondaje e le doccie da scarico, di cui molti edifizj son guarniti, formano degli eccellenti conduttori, i quali non si tratta che di rendere ben continui, d'armare d'una punta in cima, e di far comunicare con l'acqua nel basso, per renderli ben perfetti. Quindi costruendo un edificio farà ben fatto il disporre affatto di seguito queste grondaje e queste doccie in modo da poter sostener ugualmente la doppia funzione di condur le acque e di scaricar il fulmine. Ciò schiverà le spese d'una costruzione particolare per quest'ultimo oggetto. La fabbrica la più completamente armata, sarebbe quella, sulla sommità del tetto della quale regnasse in tutta la lunghezza una lama di piombo serviente di tegola, comunicante con simili lame, che ne ricoprissero i ritegni, e venissero a terminar in grondaje regnanti intorno, ed aventi negli angoli

goli dei canali o doccie da scarico che venissero fino a terra ; che dall' estremità di questi si praticasse una comunicazione metallica fino all' acqua , e nella sommità di ogni estremità della fabbrica si alzasse una sbarra di ferro alta e terminata in molte punte d' un metallo che non potesse distruggersi , o irruginirsi all' aria .

La seconda osservazione è , che quando si vorrà mettere un conduttore a un edificio , sopra tutto quando esso si stabilirà di state , e che la sua costruzione dovrà durar qualche tempo , si farà bene di cominciar dalla sua parte inferiore , cioè dall' acqua in su . Cominciando dall' alto si potrebbe temere , che non soppraggiugnesse nell' intervallo qualche colpo di fulmine , che colpisse la parte superiore ancora isolata , e non danneggiasse l' edificio .

Sono ben lungi dal lusingarmi d' aver dato una risoluzione soddisfacente delle differenti questioni che ho proposte relativamente ai conduttori . Desidero che dei dotti Fisici , e sopra tutto , le Società Letterarie , giudici naturali degli oggetti di questa natura , si adoprino a deciderle , e a determinar invariabilmente le opinioni sopra una materia così importante . Ciò non è però forse possibile sopra tutti i punti . Farebbero d' uopo più osservazioni che ancora non abbiamo . Il mezzo d' aumentarne il numero , è quello di moltiplicare i conduttori costruiti in differenti maniere . A ciò possono condurre il loro esempio e le loro esortazioni . Si è veduto nell' opera del Sig. Ab. Toaldo , quanto il loro uso si è moltiplicato in differenti paesi : (1) io veggio con dispiacere che finora poco si è esteso in Francia . Pochi particolari ne hanno armato le loro case e i loro castelli . Non so che ve ne siano di stabiliti sopra fabbriche pubbliche , eccettuati quelli , che lo sono stati a Dijon sotto gli auspici dell' Accademia delle Scienze , Arti , e Belle Lettere di questa Città (2) . Ho detto che io ne aveva adattato uno alla mia casa , e
ho

(1) In una lettera del Sig. Ab. Toaldo , che non mi è giunta che nel momento che stavasi per stampar questo foglio , egli accenna , che il Senato di Venezia ha ordinato con un decreto di 30 Luglio 1778 che tutti i vascelli della Repubblica fossero d' allora inanzi muniti di catene elettriche , le quali farebbero parte degli arredi necessarj di ogni vascello , ciò che è stato fedelmente e compiutamente eseguito . Egli accenna parimenti che nell' autunno del 1778 si sono guarniti di conduttori molti magazzini da polvere ne' contorni di Venezia .

(2) L' uno di questi conduttori è stato stabilito sulla fabbrica dell' Accademia

ho descritto la forma che ho data alla sua punta. Il soprappiù consiste in verghe di ferro d'un pollice di diametro, legate e strette le une all'altre con viti, e continuate fino al fondo del mio pozzo, che non si dissecca giammai. Il mio fine nel costruirlo è stato non tanto la voglia di preservar la mia casa, che il desiderio di dar un esempio utile alla mia patria. Essa possiede il più bel Monumento di Architettura Gotica che esista. Questo è la Torre della sua Cattedrale elevata a un di presso 500 piedi, e più ammirabile ancora per l'arditezza, e la leggerezza della sua costruzione che per la sua elevazione. Questa torre, come pur l'edifizio al qual essa appartiene, hanno frequentemente provato i guasti del fulmine, ed aggravato di spese enormi di ristaurazioni il fondo destinato al suo mantenimento. Possano le prove in quest'opera radunate dell'utilità de' conduttori determinare ad applicarvi questo preservativo, e contribuire alla conservazione di così bel Monumento, prevenendo gli accidenti del fulmine, che potrebbero smuoverne la struttura, ciò che si è stato già nel caso di temere più d'una volta.

F I N E.

F

AL-

mia per le attenzioni del Sig. de Morveau, uno de' suoi più grandi ornamenti, e per la generosità del Sig. Dupleix de Bacquencourt, Intendente di Borgogna. Il Sig. Saisy, Suddellegato dell'Intendenza, e Membro dell'Accademia, ha fatto alzar l'altro a sue spese sul campanile della Chiesa di S. Filiberto. Questi due conduttori, giusta la descrizione che me n'è stata fatta, son terminati in punte metalliche elevate, non sono isolati, e si prolungano sino nell'acqua dell'interior della terra. Il Sig. de Morveau nel mese di Settembre dell'anno scorso ne ha stabilito uno sul campanile della chiesa di Borgo in Bresse. Ce n'è ugualmente uno sopra la chiesa di Semur in Auxois, picciola città ove le scienze e le lettere sono coltivate più di quel che si potrebbe aspettarfi dalla sua estensione.

ALTRE NOTIZIE.

Si aggiugne un articolo, opportunamente arrivato, di lettera del Sig. Hemmer, custode del Gabinetto di Fisica di S. A. Elett. Palatino, al Sig. Villoison, celebre letterato Francese, dimorante ora in Venezia. di Manhein . . . Ottob. 1779.

A proposito de' nostri *Conduttori*, ho l'onore di scrivervi, Signore, un caso assai rimarcabile, ch'io vi prego di pubblicare per tutta l'Italia e la Francia, per quanto potrete. Li 5 del mese di Settembre passato, a ore 7 $\frac{1}{2}$ della sera, in un terribile temporale, cadde un fulmine in città sopra un cammino della Commedia Tedesca che precipitò: nell'istesso tempo, e per l'istesso scoppio (*) colpì il fulmine uno de' conduttori posti alla casa del Sig. Conte di Riaucour Inviato di Sassonia alla nostra Corte; ma questo fulmine è stato perfettamente condotto in terra senza il minimo danno dell'edificio. Molti ufficiali, ed altre persone, degne di fede, che stavano in faccia del conduttore sotto gli archi della Dogana, anno asserito unanimamente d'aver veduto il fuoco celeste scagliarsi sopra del conduttore, discendere manifestamente giù per la catena, ed entrare in terra, ove anzi ha fatto un vortice di sabbia, che copriva il conduttore per ove entra nel suolo. Io non voleva crederne nulla: pure, dopo mille reiterate attestazioni mi portai li 16 del detto mese con un buon cannocchiale avanti la casa del Sig. Conte, ove avendo esaminato con attenzione tutte le punte de' Conduttori, ne ho scoperto

(*) Non esprime il Sig. Hemmer quanto distante si trovi la casa della Commedia Tedesca da quella del Sig. Conte di Riaucour, onde si potesse formar giudizio in quanta lontananza operar possa, o no, un conduttore, per preservare le fabbriche d'intorno. Per altro non crederei che sia stato questo un colpo solo, che ferisse il conduttore, e quell'altra casa; cosa che renderebbe a diminuire l'idea della forza de' conduttori per isventare i fulmini: credo, che siano stati due fulmini separati, sebbene contemporanei. In qualunque modo, si vede che i conduttori tramandano i fulmini preservando le fabbriche dove sono posti: e se la casa della Commedia Tedesca fosse stata armata di conduttore, sarebbe stata preservata anch'essa da ogni danno. Questo dunque è un terzo esempio autentico, dopo quelli di Siena, e di Padova esposti nelle nostre *Memorie*, di fulmini tramandati da' conduttori colla preservazione delle fabbriche da ogni pregiudicio.

to una che realmente pareva danneggiata, ed era appunto quella nel cui conduttore le persone avevano veduto cadere il fulmine. Feci salire un copritore li tetti per isvitarla; ed avendola portata a basso, fummo ben sorpresi in vederla non solamente fusa alla cima, ma ancora incurvata e contorta per lo spazio di due pollici e mezzo, sebbene al sito ove termina la curvatura fosse la spranga di due linee e mezza di diametro. Ho fatto invitare un'altra punta sul conduttore; e confervo la danneggiata come un tesoro nel gabinetto Elettorale. Parmi questo un fatto, che parli altamente per l'utilità de' conduttori. Fatelo sapere ai Fisici di Venezia, al Sig. Toaldo di Padova, e al Sig. le Roi dell'Accademia delle scienze di Parigi.

Estratto dalla Gazzetta di Genova Num. 137.

Nel prossimo passato Ottobre (1779) un fulmine cadde sulla Chiesa di nostra Signora della Guardia, situata in cima d'un monte fuori di Genova, la quale è un celebre Santuario. Eravi stato posto un conduttore, che dalla croce del campanile (per quanto pare un poco discosto) passava sopra il tetto della Chiesa alla croce sopra la facciata, indi scendeva in terra. Non ostante il fulmine danneggiò la facciata medesima, e fece varj guasti dentro la chiesa.

Pare (poichè non si anno che pochi cenni dalla Gazzetta) che nell'adattare il conduttore non si abbia avuto tutta la cura di legare le molte catene di ferro che entravano nel volto dell'atrio, nelle quali però è saltato il fulmine senza trovar uscita. Nella Gazzetta c'è una critica, che non meritava tanta serietà, e sembra figlia di partito.



IN VENEZIA



