

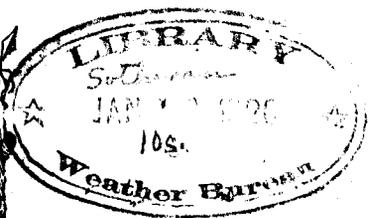
DEI CONDUTTORI
PER PRESERVARE GLI EDIFIZJ DA'FULMINI
MEMORIE
DEL SIG. AB. GIUSEPPE TOALDO

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.

RAREBOOK
TH
9057
.T62
1778



OB
T627

IN VENEZIA, MDCCLXXVIII.

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

40617

National Oceanic and Atmospheric Administration

ERRATA NOTICE

One or more conditions of the original document may affect the quality of the image, such as:

Discolored pages
Faded or light ink
Binding intrudes into the text

This has been co-operative project between the NOAA Central Library and the Climate Database Modernization Program, National Climate Data Center (NCDC). To view the original document contact the NOAA Central Library in Silver Spring, MD at (301) 713-2607 x 124 or Library.Reference@noaa.gov.

HOV Services
Imaging Contractor
12200 Kiln Court
Beltsville, MD 20704-1387
January 22, 2008

TH
9057
T62
1778

iii

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 FOALDO.

SE ogni cosa deve essere riferita a' suoi principj, questa Raccolta di Memorie sopra i Conduutori 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'

esempio il motivo ad altri che successivamente si sono eretti, e la materid di questi Scritti. Però col più divoto ossequio e la tenuissima opera mia, e tutto me stesso Loro umilio 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 isventare 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 Ereditarj, 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 Conduuttori 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 scarsi 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 soppresse le Punte esterne, colla ferma opinione che basti, e talor sia forse più cauto, un semplice Emiffario, 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 fino 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'istorico, 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 Antologisti di Roma (1774. n. xv.) colla solita loro felicità di penna si scagliano contro il Comentatore Francese; nè vogliono-

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

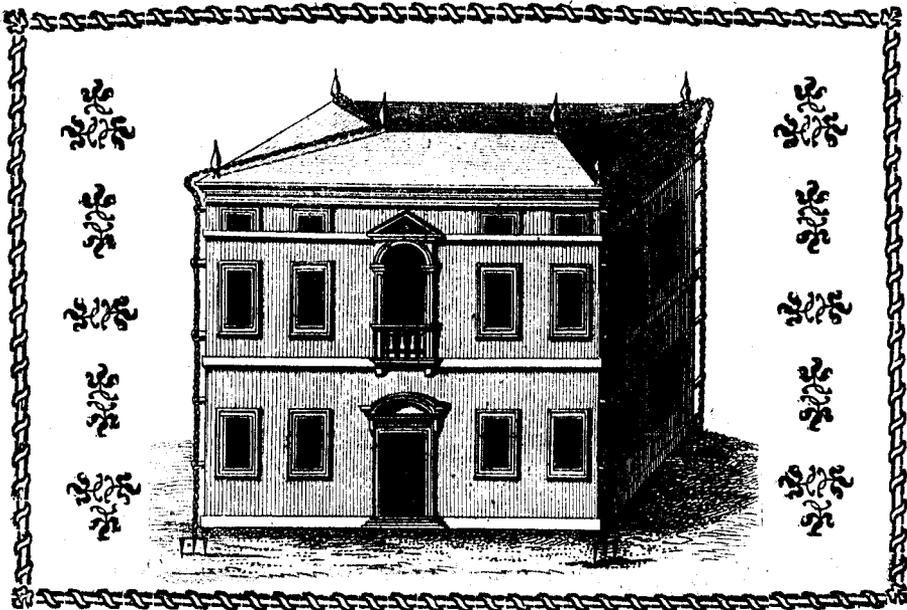
Registrato in Libro a carte 379. al num. 1290.

Davidde Marchesini Segr.

Addì 6. Luglio 1778.

Registrato nel Magistrato Eccell. contro la Bestemmia.

Gio: Pietro Dolfin Segr.



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 Fisici, 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;

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 Guericchio 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: Scoglie 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 sperienza: raccoglie dei vapori di birra in fermentazione (questi vapori non sono altro, che un flogisto sottile); 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 birra 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 spezie di flogisto, produce effetti diversi; ed ora, per esempio, passa vicino a corpi sommaramente combustibili senza attaccarli, ed ora mette il fuoco in corpi solidissimi.

4. Or quello, che fa più al proposito, è l'esserfi 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 scarsi 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 fino all' altro capo, e ciò con una prontezza indicibile (b).

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

A 2

rifi.

(a) Solamente è da distinguere nei corpi *idielettrici*, *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 farà l' elettricità vitrea, o sia in più, che diffondendosi porterà il moto ne' muscoli: nel secondo farà 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 Fifici, 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 Temporali, 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 fluiscono 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 farà 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 rido-

dicolo in cosa di tanta conseguenza? All'opposto in tempo di temporali l'esser coperti di tela, peggio, isolati, voglio dire, solitarij 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 farà drizzare sopra gli angoli, e le cime de' tetti delle lunghe punte di metallo, e continuarle con fili pur di metallo isolatamente fin sotto terra, o, se puossi avere il comodo, nell'acqua, in quel modo che qui dopo verrà divisato. Poichè molto è probabile, che uno sgorgo di fuoco Elettrico, il quale da una nuvola venisse per iscaricarsi in un Edifizio 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 palefato 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 ispirare 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 proffese 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, diradarfi, 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, farebbe probabilmente col moltiplicare, e perfezionare simili istromenti. 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 trascurato.

13. Comunque sia, l'altro fatto è, che siccome il fuoco Elettrico, ~~così il fulmine, a preferenza di tutti gli altri corpi~~ va dietro 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 trova metallo, come nelle Croci de' Campanili, o nelle facciate delle Chiese, presso agli arpicci, 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 questo principio si arrivò tra i giuochi della Macchina 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 appunto 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 fin sotto terra.

16. Potrà alcuno ancora dimandare: effendovi 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; effendovi, dico, fulmini terreni, specialmente in quei luoghi, ove il suolo nasconde 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 fino alle punte; ed essendo in tal tempo vicina la nuvola preguata 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 Torino, detto la Valentina, il quale Edifizio era molto infestato da' fulmini, dopo che il P. Beccaria 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 pianta 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 falderà alla punta del vetro per l'orlo, o sporto, che il detto vetro avrà subito sotto la punta; per lo che farà 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 inferito 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'Edifizio 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 sia 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 Condutor 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 grondaje, 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 faggio 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 fino 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 possano

no

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, capitò 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.

M A N I F E S T O

O S I A

BREVE ESPOSIZIONE DELL'UTILITÀ
DE' CONDUTTORI ELETTRICI,

DEL SIGNOR

D E S A U S S U R E

PROFESSOR DI GINEVRA.

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 meffo dello spavento in diverse persone, le quali temono, che io forse attragga per questa via sopra de' miei vicini quegli 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-

sovente, 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 travie 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'effi 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 così 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 ognun 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'effi 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 attivò 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 fer-

ro la portava sino 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 Franclino , 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 nelle *Trans. Filos. 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 ci esporrebbe allo stesso rischio ? Vedete le sue lettere sopra l'Elettricità T. I. 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 fa gli conoscere la forza dell'Elettricità. Il Sig. Francino, 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 rispinga: 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

trebb' 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 edificj 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 grondaje de' tetti sino a terra, e spesso anche sino nei canali sotterranei, fanno esattamente le veci del filo di ferro, che si estende dalla punta del mio Albero sino 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 sino al piede delle Freccie, o altri ornamenti, che coronano l'edificio, e stabiliscono così una comunicazione, o sia un vero Conduttore dalle Nuvole sino in Terra.

15. Dirò ancor più. Io sono persuaso, e lo farà meco ogni Fifico, 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 par-

tico-

ricolare, 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 sino 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 seco porta.

17. Se dunque i riguardi della novità, o del pericolo, in cosa, che tanto interessa la Società, hanno impedito sino 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, dovet' 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'Edificio, ha potuto facilmente incontrar 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 sino 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 fin nella fossa, attaccati a lunghe antenne, non facessero un effetto più sicuro. Ma fino che gli uomini sianfi meglio addomesticati coi Conduttori, provisionalmente 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 sicurezza 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 Fifica; 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 Sauffure Prof.

Ginevra 21. Novembre 1771.

DELL'

D E L L' U S O
D E' 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.^R

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 demaudata 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 compatimento verso l'umile autore, il quale implora, che in luogo dei talenti, V. V. E. E. degnino tenergli contro 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. Gennaio 1774.

P R E F A Z I O N E .

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 Inglefi: 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 conseguita 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 Carburi, Professore di Chimica, di dirigere quest' opera. In questo tempo passò per Padova il Sig. di Sauffure, 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 agiunsi tradotta al suddetto mio Manifesto. Questo dotto
Pro-

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, foggiugnendo 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 portata 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 feconda. 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 stromenti 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 rallentare in Cielo il lampeggiare, e il tuonare per tutto il tempo, che coi fili metallici elevati nell'aria si facevano tali esperienze. 15. Finalmente l'esserli col Conduttore attratti dei veri fulmini dal Cielo, come es. gr. dal Sig. di Romas (*Ist. Elettr. 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 Temporali 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.

Ristringero 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 Elettricista Inglese, nei principj di queste scoperte osservò, che la pioggia, soprattutto quando le gocce erano grosse, indoboliva 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 piovofo, 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 allorquando 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 farà 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'esposizione de' luoghi alle ingiurie de' fulmini.

S E S T A D I F F I C O L T A'.

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 fillicidio.

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 saette scoccarono: sembravano seguirsi come una fila di mortaretti. Quattro percossero 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 seguìto 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 volti, 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 provvidenza 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 tenero la stessa strada, del che molto ne incolpo il nominato pozzo. Si vede poi quanto opportuna sia stata la provvidenza 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, inforto 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 ginocchj. 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 ricoverato, 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 Recuriti 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 fe sparire il maniglio d'oro, che portava, senza trovarsene più vestigio, con altre circostanze curiosissime di scherzi intorno la persona ivi riferite (*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 Fifica sperimentale, ne incontrò un'altra, la quale avendo l'aria di un Musico, 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 assai 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 perdendosi in terra; l'altra avendo terminato questo strato di terra umida, risalì nell'undecima persona, e continuò negli altri la scossa fino 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, e 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 edificj, 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 affai 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 DIFFICOLTÀ.

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 forgono 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, farebbesi 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 fiaccole, 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 Elettrocisti 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 meteore 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 blò, 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 ifcaricarsi 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 Fosdinovo, 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 scoccaffè nell'atto d'immergerfi 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'accostarfi 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 metallico per ifcaricare le batterie elettriche (a). Possono dunque nei sotterranei farfi delle raccolte di fuoco elettrico, e queste mantenersi 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 possono formarfi allora anche dall'uscita del fuoco elettrico.

Per fine, se qualche rara volta nascessero fulmini, dirò costì, *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 faranno sempre di grand'uso contro i fulmini propriamente elettrici, dell'esistenza, e frequenza de' quali non si può dubitare.

NONA DIFFICOLTÀ.

SE i conduttori valessero a tramandare in silenzio i fulmini, che vengono dalle nuvole, qual giovamento possono 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 sino 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 *Batteria 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 sino 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 scarieggino 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 foglia 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, fenomeno che si replicò più volte: il giorno dopo facendo delle ricerche trovammo, che sotto di questo luogo v'era una vena di pirite, 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 proffimo 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 farebbe dire, che un piccolo sifone può esaurire Adige, e Pò. Ma anche un fulmine solo produce talora sfragi 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 quì 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 quegli insensati, che contendono doversi lasciar correre le acque liberamente per li Territorj, come fa-

cevano ne' tempi barbari. Simile farebbe 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. Francilino; e se non poteffero 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 Emiffarj 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 fa 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 Emiffarj metallici? questo è probabilissimo, e consona a tutte le osservazioni, esperienze, e deduzioni elettriche.

Di fatto, in quinto luogo, si è accennato, ma convien 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 (*Istov. 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 affai la dottrina del Francilino; 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 DIFFICOLTA'.

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 I. 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 farebbero 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 ordinarj, io non offerò pronunciarlo. Le osservazioni quì sopra addotte, fatte in Francia, ed altrove, molto sembrano lusingarci che sia possibile. Nell' *Informazione* al popolo, dietro al Muschembroeckio ho riferito un fatto, più marcato ancora, successo in Moravia, dove un Fisco 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 quì 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 assorbito dalle cime. E pure quanti sono gli alberi battuti, e squarciati dal fulmine!

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 paga. 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 fugo 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 Elettrici danno tutti per principio, il fuoco elettrico, e quello del fulmine, prosiegono i metalli, specialmente se sono acuti, sottili, salienti, ed elevati, non farà 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 siano 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 afforbire quel fuoco sparso, che passa vicino all'edificio, e che probabilmente vi si sarebbe avventato; ed in vece tramandarlo per via de' fili a diffiparsi 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.

Convien fissarsi bene in mente, che il fuoco del fulmine perseguita spontaneamente gli edificj, per li fomiti che contengono nella naturale loro struttura, catene, arpici, ferrate, uncini, ed altri pezzi di metallo; inoltre vene di umido, fillicidj, 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 diffiparsi 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?

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 qui 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.

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*. Per altro 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 qui dopo: *I colpi di fulmine sono molto più frequenti in America, che in Euvopa, 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 essempj*. 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 farà 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 farebbe 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.

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 magazzini 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 averli dato qualche cosa alla decorazione, per essersi scrupolosamente praticati tutti gl'isolamenti (che in rigore non sono necessarj) e in particolare per averli 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.

DECIMASETTIMA DIFFICOLTA'.

IL Nollet, Filosofo di alto e giusto grido, grande Elettrecista; 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. Franklino da una corrente sola di fuoco, che tende ad equilibrarsi da un corpo, e luogo, dove abbonda, ad un altro dove manca, o scarpeggia; 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).

D E.

(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 quest' anno 1778.

DECIMOTTAVA DIFFICOLTA'

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 fino ad un luogo umido. Diſputano in oltre di altre particolarità dei conduttori, ſulla groſſezza dell' aſta, e del filo, ſe debbano farſi iſolati, o nò, 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 quì 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, telecerate, 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. Teſſimonio 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 fino 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 fino a Venezia non solo, ma se si potesse tirarvi un filo isolato di metallo, fino 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 fino 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 adoprare 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 riſabbricare 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 trova ora riſtorato ſenza Conduttore metallico, atto a preſervarlo 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, ſino per li vaſcelli, come ſi vedrà dalla lettera del Sig. Franklin, 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 ſino 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 no, può militare la ragione, che queſta intonacatura rende i fili meno ſuſcettibili dell' elettricità aerea, che può accoſtarvili. Per il sì, puoi 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 prestarsi 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' Consiglij, de' Magistrati, de' Ministri; ed è noto quanto tutta questa trafila soglia 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 sin 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'intiera ed assoluta immunità da ogni accidente di fulmine: che per altro i Conduttori, lungi di portar verun pericolo nuovo, somamente 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 rimoto 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 notabile, 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 guardarli dalle guarniture di metallo. Qui v'è una discrepanza di opinione

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 difenderfi 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 ejacolazione 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. Franclin (*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 am- „ 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 isolatorj di vetro, o di pece, ma in deserto potrà porla sopra uno o „ due materacci doppiati; e meglio ancor farebbe avere un amaco, o letticello, „ come quelli de' marinari, sospeso con cordoni di seta, nel mezzo della camera “.

I luoghi meno esposti a' fulmini sonò 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 Temporalì; e i vapori sono il veicolo de' fulmini. Quindi nei temporalì farà cauto scegliere le stanze basse, che però non abbiano metalli, e sempre chiuder le fenestre. Gl'Imperatori 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 efente dal fulmine. Se questo non fosse comodo per l'abitazione, lo sarà per la custodia delle Polvere, se non si volessero adoperare Conduttori, i quali però sempre sarà utile di aggiugnere, esteriormente, in qualche distanza.

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, e

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 immanente 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. Servo.

B. Franklin.

D E S.

D E S C R I Z I O N E

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.

H C D E F G, 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 cavicchi pur di vetro, inseriti trasversalmente nella treccia.

m n è un pilastrino 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 immergerfi 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 rifringe al rotondo: può muoversi e piegarsi quanto basta nel perno, **o**, che lo ritiene, dentro la bussola, **XZ**, snodandosi il forte anello **nn**.

La Punta di ferro DB resta incassata per il basso nell' Albero in una buffola di ferro, in cui entra, involta con molti doppj di tela cerata di seta, e con molta pece, che la rende isolata. La buffola è attaccata all' albero colle quattro orecchie fermate coi tre anelli, *yyy*.

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

NICOLO' ERIZZO I.^o K.^R

D.^N LODOVICO REZZONICO K.^R

*PROCURATORI DI SAN MARCO, DELLA
PROCURATIA DE SUPRA.*

A *Vendo adempito il grazioso comando venuromi 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 divotamente umilto e consacro

di V. V. E. E.

Padova 25. Maggio 1776.

Umiliss.^{mo} Divotiss.^{mo} Osseq.^{mo} Servitore

GIUSEPPE TOALDO.

DEL

DEL CONDUTTORE POSTO AL CAMPANILE
DI SAN MARCO.

1. **L'** Eccelsa Torre di S. Marco in Venezia secondo il Sanfovino avrebbe avuto cominciamento d'intorno nove secoli addietro, cioè nell'anno 888 della nostra era, sotto il Dogado di Pietro Tribuno; ma farà 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 sontuose 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 ristauri 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

I 2

col-

(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 Sanfovino.

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 assai 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 preservazione 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.

è terminato nel Sabbato 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 fatte che percossero tutti i giuochi che fanno i fili delle campane 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 affalire in certo modo la nuvola istessa, tentare di disamarla, prevenire gli
attac.

attacchi, spogliandola del fuoco che contiene, *sottrandolo* 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 fomenti dei fulmini, e per essere limitati, e interrotti, occasione delle loro stragi. Aprendo 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 particolar-

men-

(a) Nelle *Trasfazioni Filosofiche*, vol. 54, e nell'*Istoria dell'elettricità* vol. II. pag. 384, e segg. 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 Watfón nella sua *Relazione*, che il danno del Campanile provenne dagli sforzi fatti dal fulmine, dopo di aver tocco 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 facea 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 a scaricarli. Per ottener 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 faetta, che cadeffe 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 restano 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 circostanze, 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 scaricar 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 afforbire vie meglio il fuoco, se mai venisse da quella parte. Discendendo la catena pel vuoto, tocca, e si lega con tutte le traversi 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, sonosi 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 sito dell'imposta di questa porta, a destra entrando, esce la catena, ed incassata discende sino 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 dunque

dunque tutta di 400 piedi in circa . La grossezza del filo è poco meno di un'oncia, o sia di un digito, del ferro più dolce di Svezia, passato per la trafilata . 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 .

AAAA 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 ifcaricarvi 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 degli 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 fugli 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, reso dai metalli più alti sino 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 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 effluj 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 effluj 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 farebbe 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 iventarla.

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 stanga di ferro che portava una garetta nella sommità; scese giù il fulmine per la facciata orientale, già soggetta a questi disastri, lasciando quà e là segni di frattura: segnatamente ruppe una pietra tra le altre che sporgevano sopra la finestra della camera della polvere; 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. Cesare Sartori, che veduto il lampo, inteso lo scoppio, sentito l'odore, 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, entrò 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 momento accende un solidissimo vasto tetto di legname, cammini talvolta così vibrato ed unito, che se non dà direttamente, e come di punta, non metta fiamma ne' corpi, per quanto siano facili ad ardere.

8. Ma ecco appunto da questo caso la opposta difficoltà, promossa dall'altro onorato Ufficiale, particolarmente occupato nella direzione delle munizioni. Il fulmine di S. Secondo passò quattro piedi lontano dalla polvere, e non l'accese. Era di grandissima violenza, 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 polvere è di natura deferente perchè di natura vegetabile; ma il zolfo certo, se non anche il nitro, è di natura *idioelettrica*, cioè repellente. Dunque vano, dice, è il presidio de' Conduttori; il fulmine non accende la polvere, se non vi sia violentemente diretto, o pure mediatamente, accendendo legname, o altri materiali vicini.

9. Confesso, che non comprendo molto questo discorso. Non veggo, che alcun elettricista pretenda che la polvere attragga il fulmine. Ma lo attragga, o no, l'esperienza pur troppo prova, che mol-

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 inferita 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 proporzione grossazza fosse stato teso dall'asta della bandiera ai piombi, ed un altro dai piombi fino in terra (comunicante se si vuole alle ferriate 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 CONDUTTORI DA USARSI
PER LE VASCHELLI.

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 prostrato 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 gomina 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 Capitano 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 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, farebbero 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 ficià; dopo la quale, nella notte dei 17, 18 Agosto, successe un gran temporale con moltissime saette, 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 succussione 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

faetta, 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 degli Inglese, e degli Americani, i quali ultimi in paese, ove i fulmini sono affai 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 faetta bassa vengente 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; adoprandosi 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 sì 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 fluttuante 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' *Parafoli*); 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 informandoli se non altro per curiosità, e per modo di scherzare.

Li *Paratonneri*, poi, o *Parafulmini*, immaginati a Parigi, sono semplici ombrelle, in cima alle quali si ponga una punta di metallo con una catenella attaccata che straffichi per terra, come si disse què 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.



RELAZIONE DEL FULMINE

caduto nel Conduttore della Pubblica Specola
di Padova



A SUA ECCELL. IL SIG. ANGELO QUIRINI

SENATORE AMPLISSIMO

1. **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 eforbitanti; l'intenzione delle Punte essendo di fottirare 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 baffo 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 proffimo e vivo, che diffi 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 confeguenze 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, falii 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 fin sera, non avendo gente pronta per effer 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 *Chiminello*, 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 infer-

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, o 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 fucature 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 faetta, 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 faetta cadesse in altro luogo della vicinanza, sicchè abbiamo d'avanzo prove per la realtà del fatto.

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

*Est aliud levius fulmen, cui dextra Cyclopum
Severitæ flammæque minus, minus addidit iræ.*

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, farà 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 *Norvelle 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 ritornò il fulmine all' usato costume*; ma restò deluso dal Conduttore di recente posto, *invece di danneggiarla, reso 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 fumaticatura. 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 cuspidè 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 emiffarj, 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 sino 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 squarçj 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'effo, 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 sin 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. Divot. Obligatiss. Servitore
GIUSEPPE TOALDO.

(a) Così si è fatto.

N O T I Z I A

*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, fin 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 fin 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 fin 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 vestibulo.

A P P E N D I C E

SUI FATTI PIU' RECENTI.

*Si conferma il sistema che l'Autore crede più comodo da tenersi
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 Eletttricisti.

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 bislungo, 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 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 potessero 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 scavare a traverso la pietra, a capo d'ogni magazzino, un pozzo affai 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 retto.

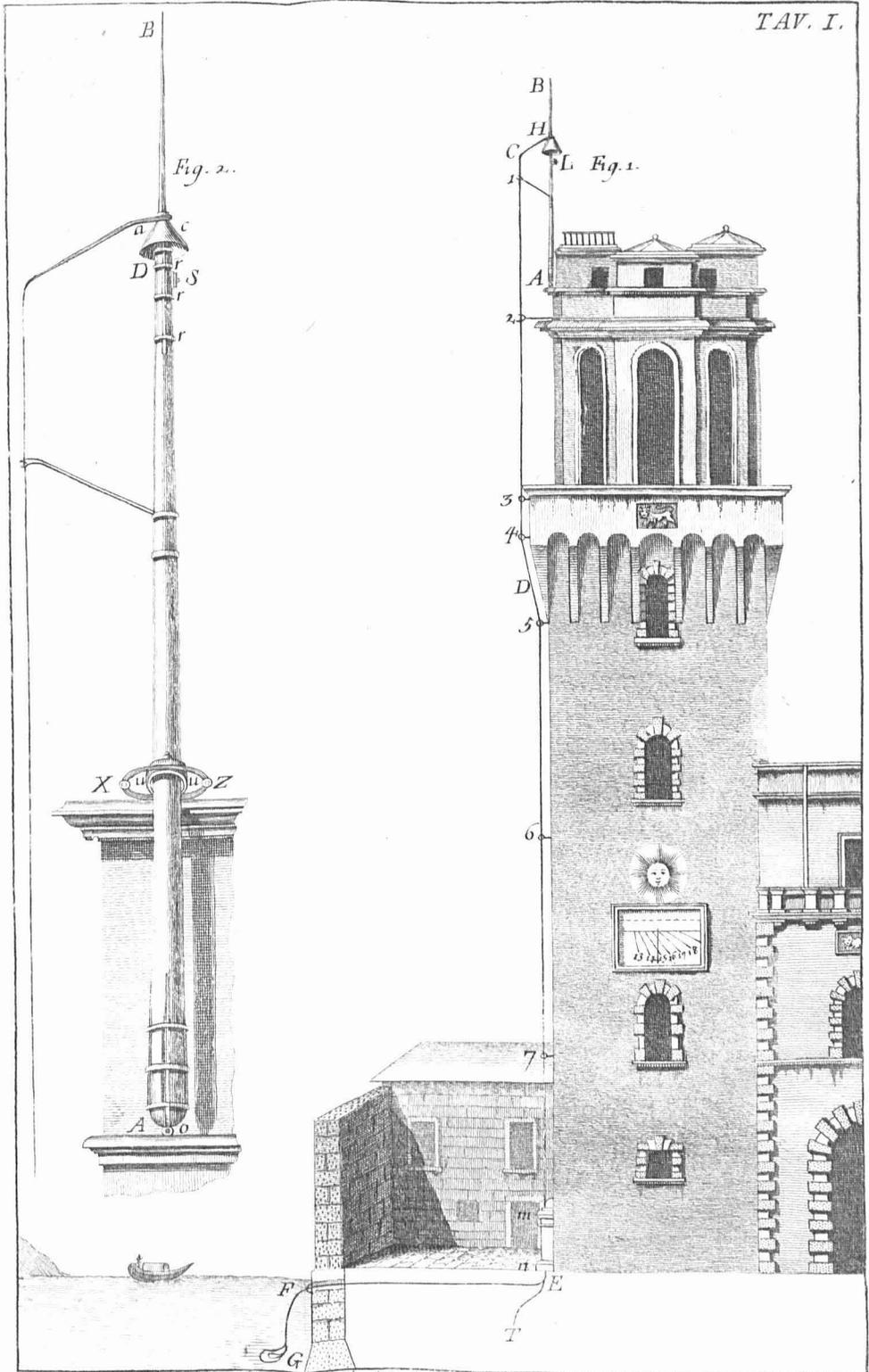
8. Essendo cinque li magazzini, disposti in ordine da tramontana a mezzodì, nella detta distanza tra loro, si consigliò di scavare due pozzi uno a tramontana, l'altro a mezzodì, contigui l'uno al primo, l'altro all'ultimo magazzino, per alzarvi due Conduttori separati, e prevenire così anche l'accesso 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'Assemblee si trovava quasi armata per via delle groppiere di piombo, delle grondaje, e di tubi scaricatori dell'acqua piovana: bastava aggiungervi una punta elevata sul mezzo del colmo; così fu fatto.

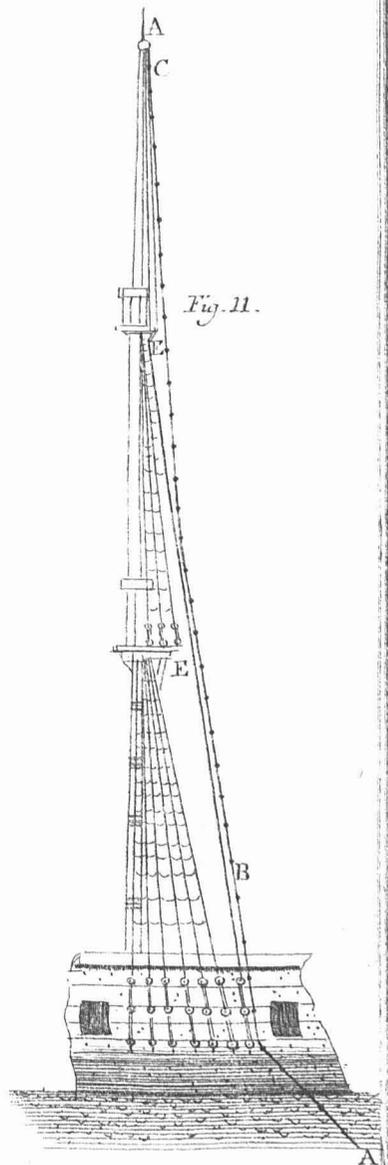
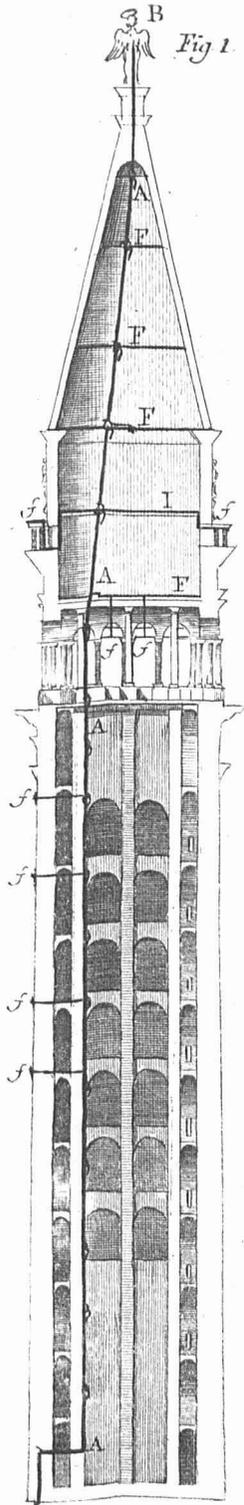
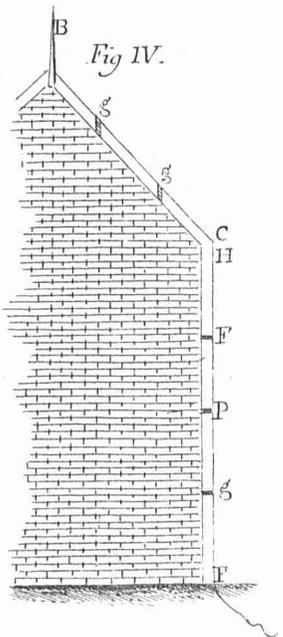
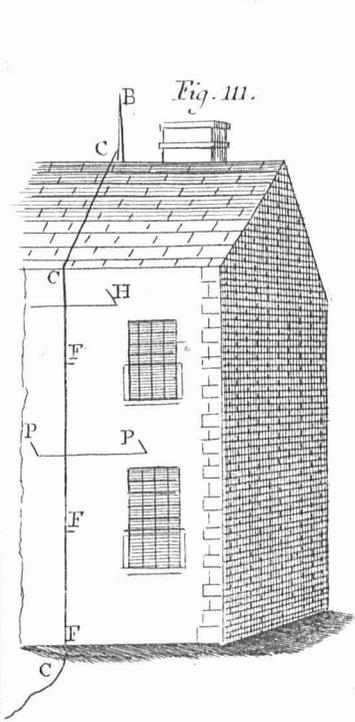
11. Questo rapporto è dei 21. Agosto 1772.; e si sottoscrissero quattro Deputati, poichè il Sig. Wilson si accordava coi Colleghi in tutti gli articoli, eccetto che in quello, che concerne la punta delle spranghe, perchè gli altri la volevano acuta, e il Sig. Wilson ottusa. Questa discrepanza diede occasione 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'Assemblee così armata, nell'anno



Francisco Castellani della Scuola Prat. d'Archit. Civ. di Padova del.

Giulio Zuliani sc. pr. A. Zatta.



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'imbroglío, capace di sospendere i giudizi sopra i Conduttori. Poichè prima, si potrà dire, che sono inutili: nel primo caso il fulmine scoppia 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

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 polvere?

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, sparvero 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 ufficio col tramandare, o sventare i fulmini, e ritengono tutto il merito della loro utilissima istituzione.

20. E' da offervare 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, direffe 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 difastri. 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 Purfléet 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 sostenta un travetto del tetto provisionale 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 immergerfi 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 *Buc* (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 proffimo mese di Aprile 1778., riferendo una *Memoria del Sig. le Roy, su i Conduttori*, accenna i gran dibattimenti inforti a Londra, e nella Società Reale, all'occasione del fulmine di Purfléet. Si disputò con acrimonia fulla 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 male*, 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 intiero 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 impiegare 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 Elettrecista 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 Gastaldo era un archibugio carico, il fuoco del fulmine scherzò intorno questo archibugio tra la cassa e la canna, fino full' acciarino stesso; e pure la polvere dentro il focone non si accese. Infatti pare, che la fiamma sola, nè anche somamente 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' edificio istesso del magazzino; e ciò concorda affatto col mio sistema, ristretto a far comunicare colla terra i 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 spande 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 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 quì 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. Ponte 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, deve 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 dipingersi 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, farà un tubo di piombo, che abbia un pollice o due di diametro, perchè meglio si conserva dalla ruggine. La catena farà 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.