Dell'uso de' conduttori metallici a preservazione degli edifizi contro de' fulmini, nuova apologia. Colla descrizione del conduttore della pubblica specola di Padova / Di Giuseppe Toaldo ... Con una lettera del Sig. Franklin.

Contributors

Toaldo, Giuseppe, 1719-1797
Franklin, Sig.

Publication/Creation

Venezia : Presso Antonio Zatta, 1774.

Persistent URL

https://wellcomecollection.org/works/yfhvxe4z

License and attribution

This work has been identified as being free of known restrictions under copyright law, including all related and neighbouring rights and is being made available under the Creative Commons, Public Domain Mark.

You can copy, modify, distribute and perform the work, even for commercial purposes, without asking permission.

Wellcome Collection
183 Euston Road
London NW1 2BE UK
T +44 (0)20 7611 8722
E library@wellcomecollection.org
https://wellcomecollection.org

N
IX
ح
ی

N.IX.C

Toaldo, Giuseppe. 1719-1797
seit 1762 Prof. der Astronomie
und Meteorologie zu Padua.
vergl. Poggendorff II. 1112.

DR. ERNST DARMSTAEDTER
No. 1467
COLLECTION

K

EPB 51632/B

Dr Ernst Darmstaedter

1774
N 57

NN

CONDUTTORI METALLICI

SERVIZIO DEGLI ENTI CENTRO DE FULMINI

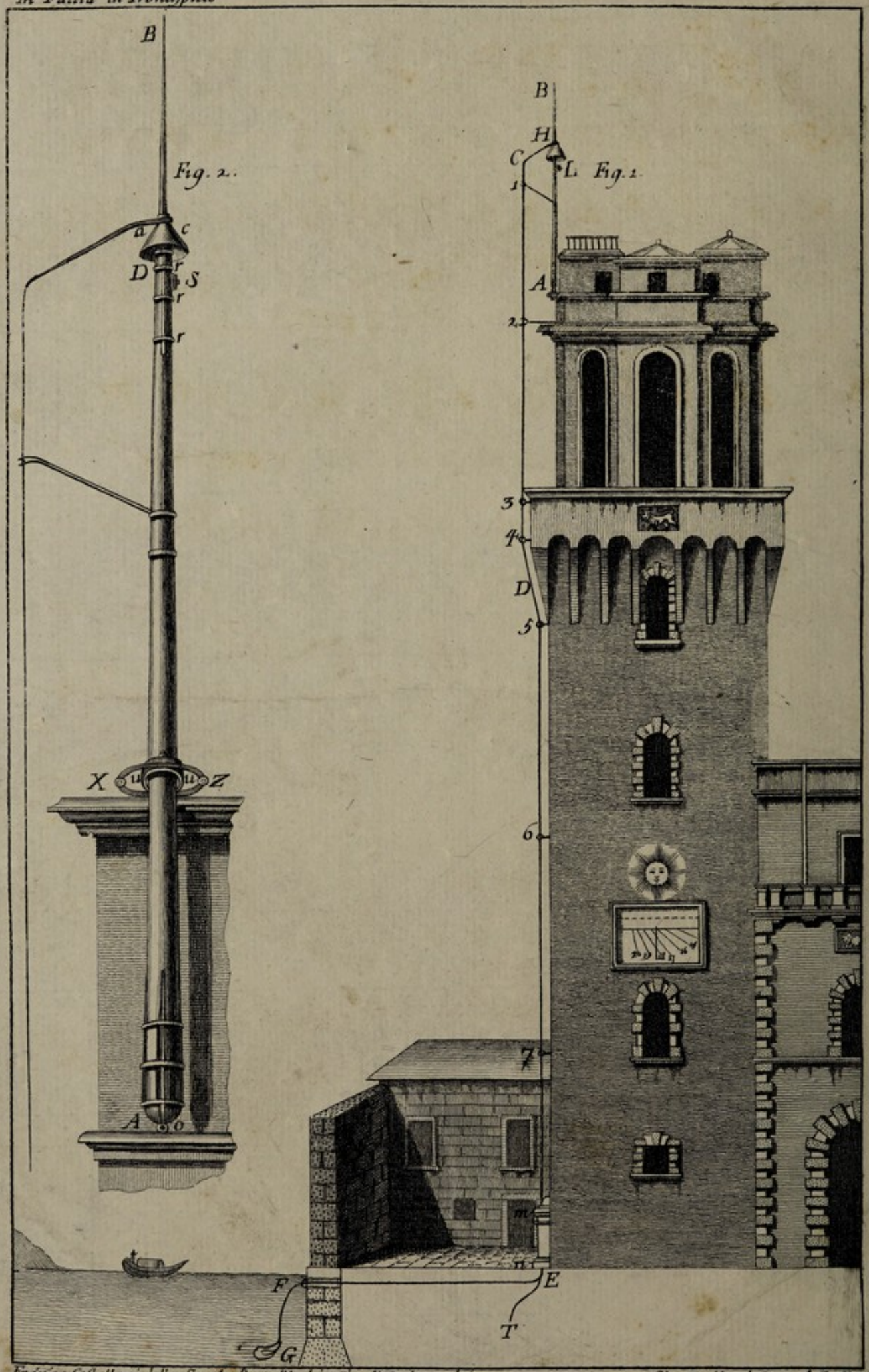
NUOVA APOLOGIA

Contro le Conclusioni della Pratica

DEL PIETRO TOMASO

DEL SIG. FRANKLIN.

In Faccia al Frontispicio



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

Giu. Zuliani sc. pr. A. Zatta

71076

DELL' USO DE' CONDUTTORI METALLICI

A PRESERVAZIONE DEGLI EDIFIZJ CONTRO DE' FULMINI,

NUOVA APOLOGIA

Colla descrizione del Conduttore della Pubblica Specola di Padova.

DI GIUSEPPE TOALDO

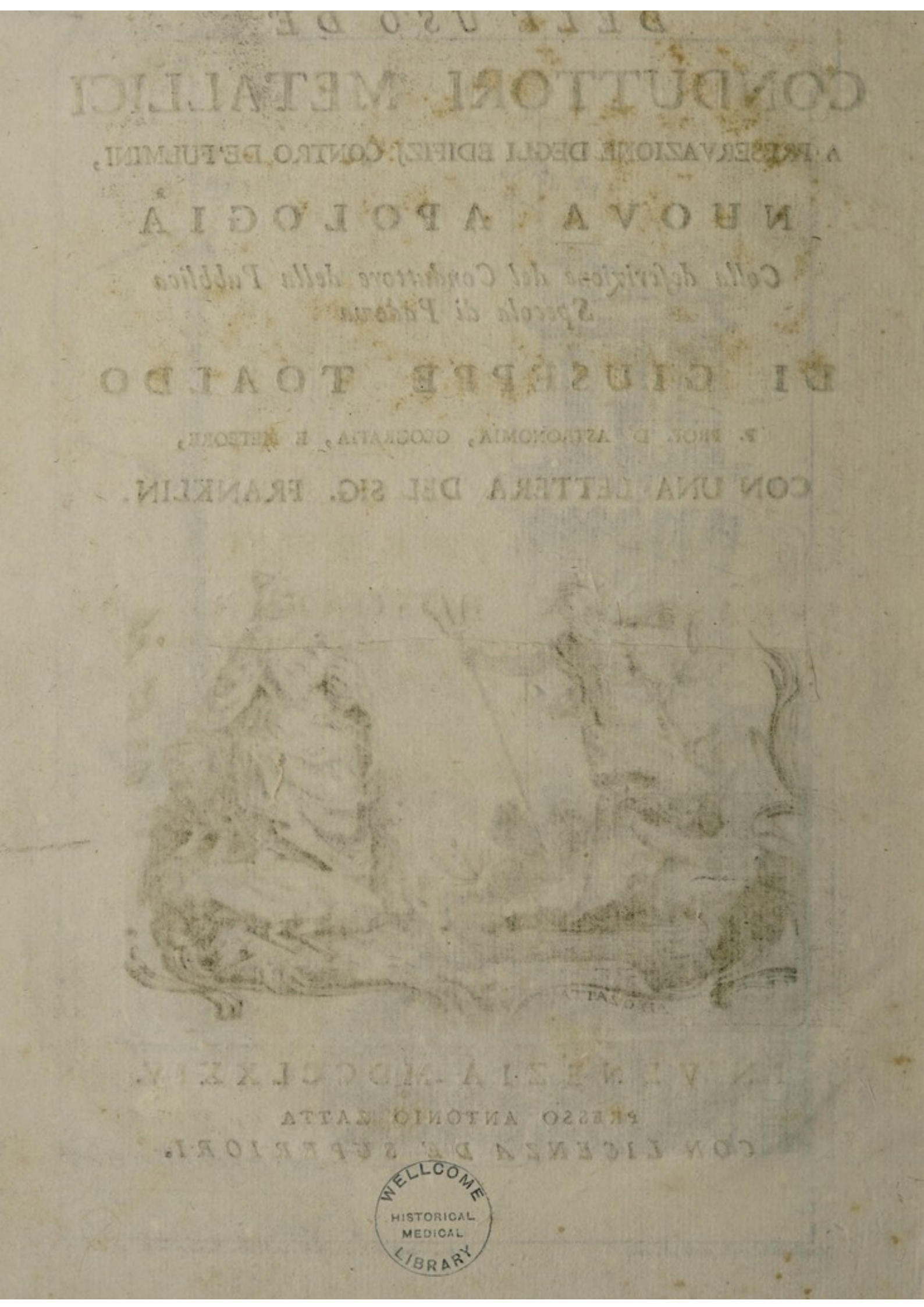
P. PROF. D' ASTRONOMIA, GEOGRAFIA, E METEORE,

CON UNA LETTERA DEL SIG. FRANKLIN.

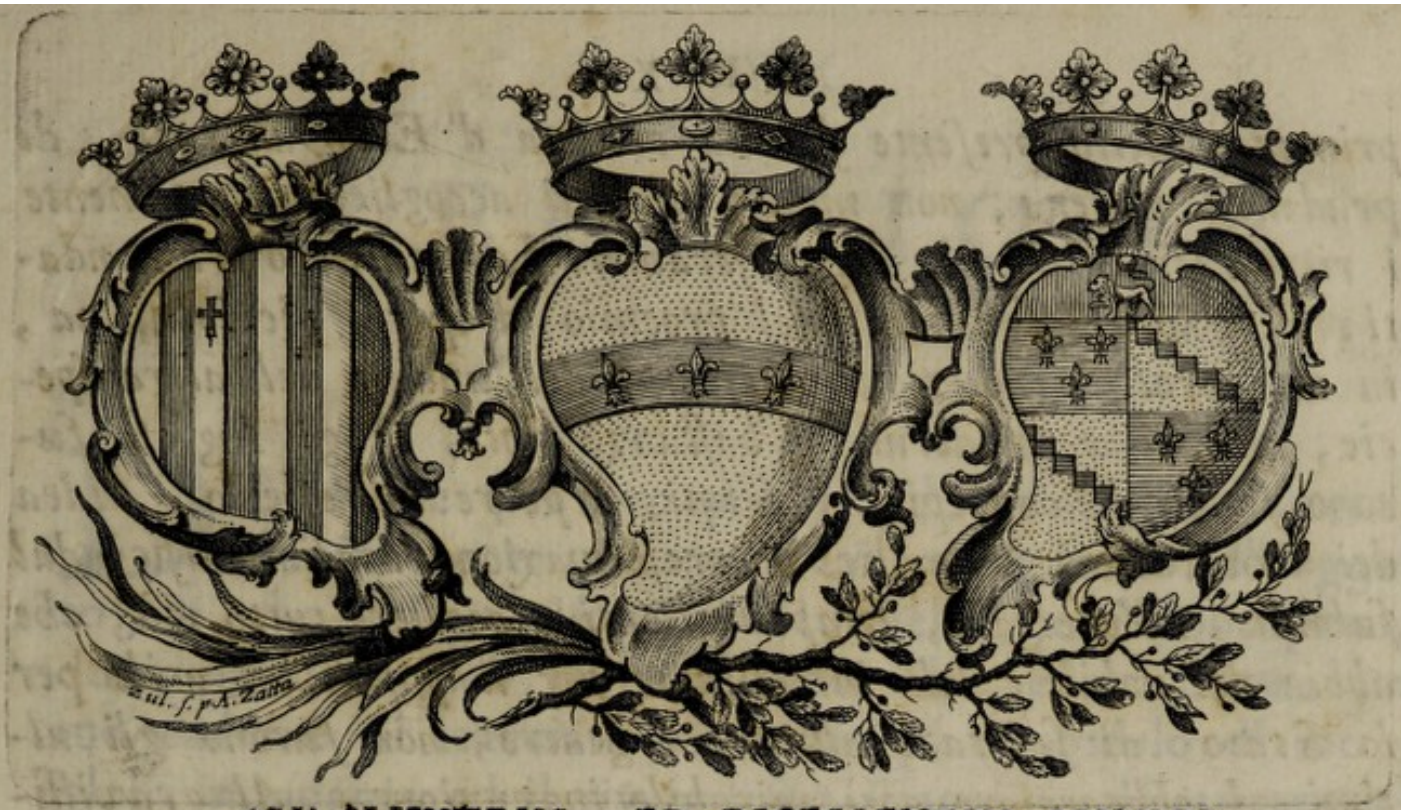
IN VENEZIA MDCCLXXIV.

PRESSO ANTONIO ZATTA

CON LICENZA DE' SUPERIORI.



WELLCOME
HISTORICAL
MEDICAL
LIBRARY



AGL' ILLUSTRISS., ED ECCELLENTISS. SIGNORI

ANDREA QUERINI, GIROLAMO GRIMANI, SEBASTIAN FOSCARINI K.R

SENATORI GRAVISSIMI, RIFORMATORI DELLO STUDIO DI PADOVA

Giuseppe Toaldo.

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' Inglesi 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, 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, Esimj Senatori, si deve il primo merito d'averne prestato un luminoso esempio.*

A Vostre Eccellenze *pertanto, non solo per la generale presidenza degli Studj e di tutte le cose Letterarie Loro demandata dall' Augusto Senato, ma per la costruzione del primo Conduttore Pubblico, da Loro comandata, ed eseguita in questa Specola di Padova, viene di ragione consecrato questo Discorso che ne contiene la descrizione, con una nuova Apologia de' Conduttori medesimi. L' opera dunque interessando in qualche modo il nome di questo Eccmo 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 conto della efficace sua volontà, d'adempire in tutto il suo dovere, e di promovere quanto può quelle Facoltà, che gli furono da Esse tanto benignamente affidate.*

Padova 18. Gennaro 1774.

PREFA-

PREFAZIONE.

DUbito, ſe penſiero più grande e ſublime entrato ſia in mente umana (avuto riguardo all' oggetto, e che ſiaſi verificato) di quello, che concepirono due uomini Ingleſi: Il Nevvtono 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 moſſe la curioſità e l' ammirazione degli uomini, che la conſeguente invenzione Franklíniana 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.* n. 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

lan-

languido, animarsi di un nobile coraggio, fornito 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) sarà 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' Elettricismo atmosferico. Dipoi nel 1772, per piacere a rispettabile Personaggio del Governo, zelante di promovere 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 Eccmo 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 Saussure Professor di Filosofia in Ginevra, celebre per li suoi viaggj, 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'

quell' *Apologia*, che io aggiunsi tradotta al suddetto mio Manifesto. Questo dotto Professore, venendo sopra il luogo, approvando i nostri divisamenti, favorì di comunicarci una lettera recente scrittagli dal sopra lodato Sig. Franklino; la qual lettera contenendo esempj, e fatti rimarcabilissimi, sarà aggiunta al fine di questo discorso.

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

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

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

conoſcano i confini della ſicurezza, che ſi può per tal mezzo promettere.

Il metodo più acconcio per ottener queſto intento (ſupponendo i principj della teoria e della pratica eſpoſti nel mentovato *Avviſo* (*b*)) ſarà come credo di proporre ad una ad una le difficoltà, che poſſono venir in mente, o che realmente ſi fanno contro de' Conduttori, ſoggiugnendo a ciaſcuna immediatamente la conveniente riſpoſta; il che porge mezzo di giudicarne più fondatamente dell'una, e dell'altra. Così dunque facciamo.

DIF-

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

La Pratica *poi conſiſte in queſto ſemplice apparato: di piantare una ſprangа 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.*

DIFFICOLTA'
CONTRO
DE' CONDUTTORI, E RISPOSTE.

PRIMA DIFFICOLTA'.

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'Inglesi 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.

RISPOSTA.

In tutta la Fisica non v'è forse dottrina tanto illustrata, e provata al giorno d'oggi, quanto la Teoria dell'Elettricità; la quale però non è più un'Ipotesi. Il libro del P. Beccaria contiene un sistema tale di esperienze, e di osservazioni, così legate, ragionate, e dedotte, così proprie a interrogar la natura, e sforzarla a spiegare le sue intenzioni, che dopo l'Ottica del Nevvton 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 riflettersi ad angoli eguali, di rifrangersi con data legge, si è cavata la pratica di tanti stromenti utilissimi di Ottica; così dal conoscere per via d'indubitate 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, e del fuoco del fulmine (*a*) con somma ragione essi dedotta

(*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

ta 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 DIFFICOLTA'.

NEl vantato elettricismo atmosferico restano molte cose oscure, ed incongruenti, da spiegarsi: 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.

RISPOSTA.

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 fanno veruna difficoltà; anzi convengono ai moti del fuoco elettrico poichè secondo la sua 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 pioggie le scaricano da questo fuoco; (*a*) talora all'opposto tuonando, e piovendo, questo fuoco si abbasserà verso i noti fini, o si svilupperà in più copia.

TERZA DIFFICOLTA'.

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 Temporali senza fulmini? Perchè certe torri elevatissime non furono mai tocche da saette? Perchè all'opposto certi luoghi ne sono infestatissimi? Perchè

tutti i loro effetti. 13. Animare i Conduttori delle Macchine, senza ruote, colla sola impressione delle nuvole. 14. L'essersi 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'essersi col Conduttore attratti dei veri fulmini dal Cielo, come es. gr. dal Sig. di Romas (Ist. Elettr. t.2. p.205.) e nel caso del Sig. Richmanno Professore di Pietroburgo, del quale si parlerà poi a giustificazione de' Conduttori innocenti.

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

chè 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?

RISPOSTA.

Riſtringerò il molto, che potrebbeſi addurre in riſpoſta a queſta difficoltà. Prima di tutto, nè tutte le nuvole temporaleſche, nè tutte le loro parti ſono ugualmente 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 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 ſi 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 ritorna in terra. Dunque la maſſima parte di eſſo viene ſcaricato inſenſibilmente ſenza romore, dalle pioggie. 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 pioggie. Quindi il maggior pericolo de' fulmini in temporale, è alloraquando cadono le prime goccie, che ſogliono anch'eſſer le più groſſe, e che talora ſi ſono vedute lucere, e ſcintillare. Quando con pioggia abbondante il tempo è sfogato, ſuole di molto ceſſare il pericolo de' fulmini, ed anche il popolo per eſperienza ne teme aſſai meno.

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

QUARTA DIFFICOLTA'.

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.

RISPOSTA.

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 osservandosene bene le traccie, e gli effetti nelle fabbriche, e volendone giudicare con occhio filosofico imparzialmente, si troverà quasi sempre, ch'essi sono stati provocati da' metalli palesi, o nascosti, o da vene di umido, qual può esser anche una goccia di pioggia, o un occulto stillicidio.

Un volume potrei addurre di osservazioni; quanti appunto sono i fulmini, che danno nelle case, e negli altri Edificj. La mattina dei 17. Settembre 1772. vi fu un temporale assai fulminoso in questa Città di Padova, e ne' contorni; in pochi minuti moltissime saette scoccarono; sembravano seguitarsi 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 Torresino 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 fenestra come un trapano; ma è da osservare altresì, che questa fenestra 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 sono scoperti, o 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 provisionale della torretta orientale; quindi discesse nelle molte stanghette di ferro, che fermano le catene dell'Osservatorio: Indi si avventò alla ringhiera della scala, che seguitò senza lasciar segno sin 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 sostenta una di dette catene, ch'era il più vicino alla ringhiera interna della scala;

la; 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 tennero la ſteſſa ſtrada, del che molto ne incolpo il nominato pozzo. Si vede poi quanto opportuna ſia ſtata la providenza del Conduttore, che vi ſi è applicato.

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

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 trafforati, ed infranti i vetri ſteſſi. Benchè nelle feneſtre 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

(*a*) Una degna perſona mi raccontò, che trovandoſi, ſon pochi anni, a villeggiare in un luogo del Trivigiano in tempo di ſtate, inſorto 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. Coſtantini ſcritto contro l' opinione del Sig. March. Maffei (Venezia preſſo il Recurti 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.

là di essi, non lontano, come una ferrata, una catena, un arpice, una catena da pozzo, un ferro da campanello ec.

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

Una curiosa, e luminosa osservazione fu fatta in questi anni. Vi sono delle persone, che nella famosa esperienza di Leyden, intercettano la commozione elettrica, o non la sentono. Il Muschembrockio attesta di aver trovato tre persone di questo carattere. Già due anni a Parigi il Sig. Abate Sigaud de la Fonde, successo al Sig. Abate Nollet nella Professione, e nella celebrità della Fisica sperimentale, ne incontrò un'altra; la quale avendo l'aria di un 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 aveano 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 seguitò 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.

QUINTA DIFFICOLTA'.

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

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

RISPOSTA.

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, vari edificj, quaſi inſtantaneamente. Anche il fuoco elettrico accende i corpi. Che poi il fuoco ſi eſtenda all'improvviſo, per eſempio per tutto il tetto di un vaſto Tempio, come talora è accaduto, queſto è appunto ciò, che non ſi può fare, ſe non dal fuoco elettrico, il quale quaſi in un iſtante con velocità, ſimile a quella della luce, ſi diffonde alle più grandi diſtanze, e per l'eſtenſione di più vaſti corpi. Un tal fulmine dunque viſibilmente ſi ſcopre di natura elettrica, e però ſoggetto all'influenza de' Conduttori. Che poi talora non accenda de' corpi aſſai combuſtibili, per li quali paſſa vicino, non è da ſtupire: prima perchè queſti corpi ſebbene accenſibili non ſono attraenti, deferenti, o conduttori, come ſi voglia chiamarli; e ſe anche lo foſſero una ſaetta di fuoco vibratiſſimo, e conglobato, ſegue con tanto impeto la ſua direzione, che non ſi ſcioglie nè pure per mezzo ai corpi deferenti; così potrà forare una placa di metallo ſenza diſſiparſi, e paſſar unito ſotto l'acqua, ſenza ſcioglierſi. Queſta è la natura di un moto vibratiſſimo, anche di un corpo fluido, tenero, o molle, di far le veci di un ſolido: così una candela di ſevo cacciata da un gran moſchetto traſſora 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.

SESTA DIFFICOLTA'.

NOn è deciſo, che tutti i fulmini ſieno di natura elettrica; anzi ſembra indubitabile, che ve ne ſia di materia ſulfurea, nitroſa, o ſimile. Tali ſono molti globi, che ſorgono da terra, o vengono dalle nuvole, de'quali moltiſſimi eſempj reca il Muſchembrockio nel Capitolo de'Fulmini, e li riconoſce per diverſi dagli elettrici. Un' eſempio recente v' è nel Giornale Enciclopedico, Decembre 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 pe-*

ti pesci vennero a gala storditi, &c. Se questo fosse stato un globo di fuoco elettrico, sarebbesi 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?

RISPOSTA.

Confesso, che io non oso assolutamente negare questi fulmini sulfurei, e desidero, che gli Elettricisti 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 &c. 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 quando l'atmosfera, per la spia de'Conduttori, si trovava elettrizzata.

Ma si dice: l'esplosioni, le commozioni elettriche sono subitanee, 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 parocchetto del Montague, e lo squarciò in mille pezzi. Videsi questo glóbo, ch'era grande come una mola da mulino, venir quieto da in circa tre miglia di distanza, sul mare. Era il cielo sereno, il che vuol dire che non trovò vapori umidi al basso dell' atmosfera per iscaricarsi prima d' incontrar i ferri dell' albero del detto vascello. Tale sembra essere stato il globo veduto dal Sig. Marchese Maffei insorgere nella stanza terrena, in cui si trovava a Fosdinovo, e che gli suggerì l'idea di credere che tutti i fulmini vengano da terra. Che poi il globo di Besanzone pretendasi essersi osservato lungo tratto sotto acqua, l' osservazione non mi pare molto sicura. Certo è detto, che nel cadere fece saltar l' acqua a molta altezza: perciò è probabile, che allora appunto scoccasse nell' atto d'immergersi nell' acqua. Che se continuò trascorrendo sotto acqua, già ho accennato, che la violenta vibrazione istessa potea impedirne la dissipazione subita.

Ma

Ma si replica: nelle miniere, e in altre cave sotterranee si accendono dei fulmini veri all'accostarsi 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 iscaricare le batterie elettriche. (*a*) Possono dunque nei sotterranei farsi 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 accendersi se non accostandosi qualche Conduttore, qual è la fiamma d'una fiaccola. Ma possono formarsi allora anche dall'uscita del fuoco elettrico.

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

SETTIMA DIFFICOLTA'.

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 Elettricisti non lo negano, molto meno il P. Beccaria, il quale tutto il fuoco, che si tramanda all'Atmosfera, lo fa sorger da terra (*b*).

RISPO-

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

RISPOSTA.

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 essi, 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 scarseggino di fuoco elettrico, onde sgorgar debba quello della terra per riempirne il vuoto, e restituir l'equilibrio.

OTTAVA DIFFICOLTA'.

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

RISPOSTA.

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

tanto ſottili, e ſecondo l'ampiezza dell' edificio ſi devono moltiplicare. In ſecondo luogo noi parliamo de' caſi comuni, del corſo regolare della natura. Gli argini de' fiumi impediſcono le comuni inondazioni; non poſſono impedire i diluvj, e l'eſcreſcenze prodigioſe, che talora accadono. Si dirà forſe per queſto, che gli argini de' fiumi non ſono utili, che ſi devono abbattere? Laſciamolo dire a quegl' inſenſati, che contendono doverſi laſciar correre le acque liberamente per li Territorj, come facevano ne' tempi barbari. Simile ſarebbe il ſofiſma contro de' Conduttori. Se non poteſſero diſſipare qualche enorme fulmine, fatalmente diretto contro di un edificio, non fanno eſſi molto allontanando i fulmini comuni? Tutte le provvidenze umane non oltrepaſſano queſti confini.

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

Inoltre in quarto luogo l'arte degli elettriciſti ſa operare in modo (vedi P. Berletti *Specimina Phyſica*) che nelle batterie elettriche caricate quanto un vuole, ſi trae qual porzione di elettricità, che ſi vuole, e quanta ſolamente può portare un filo Conduttore. Perchè non potrà arrivare lo ſteſſo nel fuoco delle nuvole col mezzo degli Emiſſarj metallici? queſto è probabiliſſimo, e conſono 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 (Iſtor. Elett. T. II. pag. 164. 207. ecc.). Si trovò una volta preſente all' oſſervazione il vivente Re di Francia, che vedendo tali fatti ebbe a lodar aſſai la dottrina del Franklino; 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 NONA 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 natu-

rali degli Elementi, neceſſarj alla vegetazione, alla nutrizione de' vegetabili, degli animali, forſe alla generazione de' metalli, e d' altri corpi in terra?

RISPOSTA.

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 ſetta 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 ſin che foſſe conſumata, che farebbe un brillante ſpettacolo. Queſto progetto fu impugnato nel Giornale medeſimo 1. Dec. Ma non per le vere ragioni. La vera ragione, che lo rifiuta, è, che la ſua ſtruttura, com' è eſpoſta, ſi trova affatto contraria allo ſpirito de' Conduttori, perchè chi propone coſtruirli totalmente iſolati anche da terra, certamente non incontra il fine dei medeſimi, ch' è di ſcaricare per mezzo di eſſi nella terra ſteſſa il fuoco del fulmine. Se ciò non foſſe, i Conduttori ſicuramente ſarebbero e pericoloſi, e rovinoſi, poichè attraendo il fuoco dalla nube, non potendolo contener tutto, verrebbero a ſcaricarlo negli edificj, e ne' corpi più vicini; e queſto è il caſo di gridare che ſi vuole rinchiudere il Pò in una bottiglia. L' oppugnatore poi ſi perde in tutto altro, che dietro la vera difficoltà. Ma ſe i Conduttori ſiano iſolati, e ſeparati dagli altri corpi tutti fuorchè dalla terra, come richiede la più delicata loro ſtruttura, allora poſſono tramandare gran copia di fuoco, e ſollevare di molto la nuvola; ſpecialmente ſe ſiano moltiplicati, come ſi ſuppone in una Città.

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

delle

delle pioggie, 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.

DECIMA DIFFICOLTA'.

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 iu aria, le quali per via de' canali del ſucco ſino 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!

RISPOSTA.

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

UNDECIMA DIFFICOLTA'.

SE, come gli Elettriciſti danno tutti per principio, il fuoco elettrico, e quello del fulmine, proſiegue i metalli, ſpecialmente ſe ſono acuti, ſottili, ſalienti, ed elevati, non ſarà egli pericoloſo di elevare cotali punte? e non ſarà chiamare viſibilmente i fulmini negli edificj?

RISPO-

RISPOSTA.

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 assorbire quel fuoco sparso, che passa vicino all'edificio, e che probabilmente vi si sarebbe avventato; ed in vece tramandarlo per via de' fili a dissiparsi in terra. Qual è dunque il pericolo in questo gioco meccanico, o piuttosto idraulico del fluido elettrico? Tanto sarebbe accusare un canale diversivo, praticato ad un fiume nell'alveo superiore, quasi che facesse andar più acqua nell'alveo inferiore, che in effetto solleva.

Conviene 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, stillicidj, goccie d'acqua, e se non altro i vapori dell' aria piovosa. Le rovine, che fanno i fulmini d'altro non nascono, se non che dall'angustia, e dall'interruzione de' conduttori, come sono per lo più li ora nominati degli edificj comuni. Qual è dunque l'oggetto dei Conduttori artificiali? Ripetiamolo: prima di sorprendere per così dire, e prevenire quegli spruzzi di fuoco fulmineo, che vanno errando intorno il tetto dell' edificio, in atto di scagliarsi ne' Conduttori imperfetti del medesimo: poi di tramandar tosto colla continuazione dei fili, questo fuoco a spargersi, e dissiparsi nel vasto recipiente della terra. Dov'è in ciò il pericolo? Dove il danno? Come si può accusare i Conduttori quasi nocivi nell' atto che portano la difesa, e la salute?

DUODECIMA 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.

RISPOSTA.

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

messe 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 goccie, 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 sarà per iscaricarsi tutta in una fiata una nuvola; nè quì ha che fare l'esempio del fiume, e del buco di Talpa nell'argine.

TERZADECIMA 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.

RISPOSTA.

Nel citato *avviso 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 fino in terra; ma per poca cautela del Professore (scusabile in quei principj) il quale non avvertì di aggiungere al conduttore medesimo i necessarj, e indispensabili *fili di salute*. Peraltro questo istesso fatto è prova manifesta della capacità, e virtù de' conduttori per derivare i fulmini dalle nuvole.

E' altresì vero, che delle case armate di conduttori in America furono visitate dal fulmine, ma non furono danneggiate; sicchè questa è una delle più luminose esperienze, che si possa addurre in favore de' Conduttori. Ecco le parole del Sig. Franklin nella lettera che si porrà per esteso quì dopo: *I colpi di fulmine sono molto più frequenti in America, che in Europa, e pure ivi non v'è esempio di casa armata, che sia stata danneggiata dal fulmine, poichè quando è caduto in alcune di esse case, la punta lo ha sempre ricevuto, ed il conduttore lo ha trasmesso; del che noi abbiamo ora cinque autentici esempj.* 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 Condutto-

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

DECIMAQUARTA 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.

RISPOSTA.

Rispondo, che questo è il linguaggio dell' inerzia, il quale in tutte le cose si difende con questo sofisma: questo non s' è più fatto, dunque non s' ha da fare. I fulmini sono frequentissimi: non rare le disgrazie di persone uccise, specialmente ne' campanili suonando per il tempo: e non rarissime nei magazzeni da polvere, anche per le notizie a noi non lontane. Che non vi sia memoria, che qualche torre sia stata battuta dal fulmine, almeno ciò niente assicura per l' avvenire: Accade in un punto quel che non accade in un secolo, e in molti secoli. Nè pure la Torre di S. Nazario in Brescia era stata fulminata avanti il noto infortunio della mattina de' 18. Agosto 1769. Essendovi dunque tutta la probabilità di allontanare simili disgrazie dagli Edificj, come mai si può bilanciare un momento per adottare un sì maraviglioso rimedio? Del dispendio poi non è conveniente nè pure 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 aversi dato qualche cosa alla decorazione, per essersi scrupolosamente praticati tutti gl' isolamenti (che in rigore non sono necessarj) e in particolare per aversi dovuto adattare la struttura alla qualità dell'Edificio, facendosi l'albero mobile perchè le osservazioni Astronomiche non avessero mai a soffrire qualche impedimen-

dimento. Per altro volendosi eseguire un Conduttore semplice, consistente in un' asta di ferro con una catena, che vada sin sotto terra, il che basta secondo la condizione dell' Edificio, la spesa sarà mediocrissima.

DECIMAQUINTA DIFFICOLTA'.

IL Nollet, Filosofo di alto e giusto grido, grande Elettricista, 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.

RISPOSTA.

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 scarseggia; la qual opinione sembra ormai prevalere, ed esser decisa. Siccome poi da questa dottrina è nata l' idea dell' Elettricismo atmosferico, del mecanismo dei fulmini, del magistero dei Conduttori, per questo il Nollet coi suoi seguaci ha sempre contraddetto questa conseguenza; si vede dunque, che non merita molta attenzione.

DECIMASESTA 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 pochissimo il suo accrescimento:* (Ist. Elett. T. II.) propone quindi di bandire 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, dirassi, che i Fisici si accordino prima tra loro sulla massima, e struttura dei Conduttori, e poi vengano a proporne l' esecuzione al popolo.

RIS-

RISPOSTA.

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 pericolose; anzi il Sig. Franklin, come si vedrà dalla sua lettera qui dopo, ha dimostrato, che le punte devono esser elevate più che sia possibile sopra l'Edificio, e sopra tutte le vicine fabbriche, acciocchè facciano bene l'effetto. E' deciso, che l'isolamento (per via di vetri, legni, pece, tele cerate di seta, ed altri simili corpi coibenti, che rendono l'apparato più dispendioso, e men fermo) può esser utile per una cautela maggiore e scrupolosa, se sia ben fatto; ma che in fine non è assolutamente necessario. Così tengo anche io. Dell'esperienze irrefragabili provano che il fluido elettrico, quando trova un Conduttore continuato, non si distoglie dalla sua direzione, se anche questo conduttore comunicasse con altri corpi deferenti. Testimonio l'esperienza di Leyden, la quale si fa per una fila di mille uomini, se occorre, i quali tutti colle piante toccano la terra, corpo assorbente, 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 Fisico di Ginevra, al principio dell'an. 1749. arrivò con suo Fratello a fare l'esperienza di Leyden attraverso del Rodano, e di tutte le Fontane, alle quali somministra acqua, ad una distanza di ducento 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 condur 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; non ostante convien dire, che tenesse 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

La grossezza dell'asta sia di mezzo pollice almeno in solido; quella della Catena d'un terzo, o d'un quarto (Barletti Specic. 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 de' campanelli, talor con filo non più grosso d'un ago da cucire. (a)

DECIMASETTIMA DIFFICOLTA'.

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

RISPOSTA.

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. Franklino, alla quale per non replicare le cose, rimetto il Lettore.

DECIMAOTTAVA DIFFICOLTA'.

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

RIS-

(a) Per li Vascelli il Sig. Dottor Watson in una lettera al fu Lord Anson 16. Dec. 1762 consiglia d'adoprar un filo di rame della grossezza d'una penna da scrivere, che sia legato coi fusi, e colla ferratura dell'albero, e che discendendo fino al Tillac, sia di là condotto in modo, che tocchi sempre l'acqua del mare.

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

RISPOSTA.

Questo è ciò, che 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' Consiglj, 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 Saussure 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 sarà resa universale, come lo è nell'America Inglese, ove le persone non vogliono più abitare in case disarmate.

CONCLUSIONE.

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, sommamente 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, chiamano senza riguardi i suffragj della prudenza, che non sia cavillosa nei timori, ad adottarli (*a*).

(*a*) Si dimanderà se vi sia qualche mezzo da 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 fino delle più sottili capillari, tantochè niun Anatomico avrebbe saputo fare un'iniezione così dilicata. Più sottili che sono i Conduttori, più facilmente vi scorre il fuoco elettrico.

Ma perchè il fulmine lacera, e squarcia i cor-

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 elettrizzava 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 fino 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, &c. è pericolosa, per esser corpo attraente. Repellente è la lana, e molto più la seta, specialmente, come si è osservato, se sia di color blò; ma bisogna guardarsi dalle guarniture di metallo. Quì 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 sorcio non potè mai ucciderlo colla scossa elettrica, come aveva fatto con altri sorci asciutti, perchè il fuoco scappava col veicolo dell'umido.

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

Si potrebbe ancora pensare di farsi sospendere in una lanterna di vetro, o di porcellana, o coprirsi con una campana di simile materia, poggiando su d'un piedistallo di resina, o di cera, coprirsi con un padiglione o mantello di tela di seta cerata, e cose simili; Ma il Sigr. Nollet non teme tanto il ridicolo, che l' insufficienza di questi mezzi, quando una grossa ejaculazione fulminea si drizzasse 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.

Il Sig. Francklino suggerisce anche un letto, riparato dal fulmine: questo deve esser tutto di lana, o di seta, senza tele, senza metalli vicini, e sospeso per mezzo di corde di seta, per esempio, come i letticelli de' Marinari.

I luoghi meno esposti a' fulmini sono le grotte, le cantine, le stanze sotterranee ben chiuse, prescindendo dalle vene umide, e dai metalli; ma in genere questi luoghi sono meno esposti all'aria vaporosa, ed al vento umido dei Temporali; e i vapori sono il veicolo de' fulmini. Quindi nei temporali sarà cauto scegliere le stanze basse, che però non abbiano metalli, e sempre chiuder le finestre. Gl'Imperatori del Giappone al riferire del Kempfero, si ritirano in una stanza sotterranea, pratica a 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, che fabbricano i magazzini da polvere sotto terra, con doppio volto, alla prova della bomba. Credo ancora, che fabbricandosi un' edificio sopra grossi volti, coi muri solidi, e col tetto a volto, il tutto di pietra viva, senza spigoli, nè punte, e sopra tutto senza metalli; dovrebbe andar esente dal fulmine. Se questo non fosse comodo per l'abitazione, lo sarà per la custodia delle Polvere, se non si volessero adoperare Conduttori, i quali però sempre sarà utile di aggiugnere.

LETTERA

DEL CELEBRE

SIG. FRANKLIN

AL

SIG. DI SAUSSURE

PROFESSOR DI GINEVRA.

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 Comitè 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.

Qui-

Quivi in Inghilterra questa pratica ha fatto minori progressi, i danni de' fulmini essendovi meno frequenti, e la plebe perciò meno in timore de' medesimi. Nonostante, oltre la Chiesa di S.Paolo, la Chiesa di S. James, il Palazzo della Regina, la casa di Blenhein, 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 Banckes, 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 *Dutck* 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 immediatameute 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 assai obbligato per le curiose esperienze, che mi avete participate. Io sospetto, che la luce imanente nella carta, sia luce comune, che fosse stata imbevuta, e nascosta in essa finchè fu chiamata fuori dal fluido elettrico. Accettate i miei migliori ringraziamenti, e credetemi con sincera stima, e rispetto

Signore,

Vostro Obbedientiss. Umiliss. Serv.
B. Franklin.

DESCRIZIONE

DEL CONDUTTORE DELLA SPECOLA DI PADOVA.

LA Figura prima del Frontiſpizio rappreſenta la Facciata a mezzodì della Specola, col Conduttore, applicato alla Torretta Occidentale.

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

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

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

mn 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) ſino in F, dove trapaſſa un vecchio muro, d'onde va ad immergerſi ſino al fondo del fiume in G, raccomandato a peſante pietra, reſtando ſopr'acqua coperto, e munito da tubi di terra cotta, murati e ſicuri.

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 riſtringe al rotondo: può muoverſi e piegarſi quanto baſta nel perno *o* che lo ritiene, dentro la buſſola *XZ*, ſnodandoſi il forte anello *uu*.

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

Il Cappelletto *ac*, immediatamente ſopra, difende l'iſolamento della pioggia; e ſotto v'è anche una rotella S di ferro, da farvi paſſare una corda, ſe mai occorreſſe di ſalire in alto a riſarcire qualche coſa.