



Informazioni su questo libro

Si tratta della copia digitale di un libro che per generazioni è stato conservata negli scaffali di una biblioteca prima di essere digitalizzato da Google nell'ambito del progetto volto a rendere disponibili online i libri di tutto il mondo.

Ha sopravvissuto abbastanza per non essere più protetto dai diritti di copyright e diventare di pubblico dominio. Un libro di pubblico dominio è un libro che non è mai stato protetto dal copyright o i cui termini legali di copyright sono scaduti. La classificazione di un libro come di pubblico dominio può variare da paese a paese. I libri di pubblico dominio sono l'anello di congiunzione con il passato, rappresentano un patrimonio storico, culturale e di conoscenza spesso difficile da scoprire.

Commenti, note e altre annotazioni a margine presenti nel volume originale compariranno in questo file, come testimonianza del lungo viaggio percorso dal libro, dall'editore originale alla biblioteca, per giungere fino a te.

Linee guide per l'utilizzo

Google è orgoglioso di essere il partner delle biblioteche per digitalizzare i materiali di pubblico dominio e renderli universalmente disponibili. I libri di pubblico dominio appartengono al pubblico e noi ne siamo solamente i custodi. Tuttavia questo lavoro è oneroso, pertanto, per poter continuare ad offrire questo servizio abbiamo preso alcune iniziative per impedire l'utilizzo illecito da parte di soggetti commerciali, compresa l'imposizione di restrizioni sull'invio di query automatizzate.

Inoltre ti chiediamo di:

- + *Non fare un uso commerciale di questi file* Abbiamo concepito Google Ricerca Libri per l'uso da parte dei singoli utenti privati e ti chiediamo di utilizzare questi file per uso personale e non a fini commerciali.
- + *Non inviare query automatizzate* Non inviare a Google query automatizzate di alcun tipo. Se stai effettuando delle ricerche nel campo della traduzione automatica, del riconoscimento ottico dei caratteri (OCR) o in altri campi dove necessiti di utilizzare grandi quantità di testo, ti invitiamo a contattarci. Incoraggiamo l'uso dei materiali di pubblico dominio per questi scopi e potremmo esserti di aiuto.
- + *Conserva la filigrana* La "filigrana" (watermark) di Google che compare in ciascun file è essenziale per informare gli utenti su questo progetto e aiutarli a trovare materiali aggiuntivi tramite Google Ricerca Libri. Non rimuoverla.
- + *Fanne un uso legale* Indipendentemente dall'utilizzo che ne farai, ricordati che è tua responsabilità accertarti di farne un uso legale. Non dare per scontato che, poiché un libro è di pubblico dominio per gli utenti degli Stati Uniti, sia di pubblico dominio anche per gli utenti di altri paesi. I criteri che stabiliscono se un libro è protetto da copyright variano da Paese a Paese e non possiamo offrire indicazioni se un determinato uso del libro è consentito. Non dare per scontato che poiché un libro compare in Google Ricerca Libri ciò significhi che può essere utilizzato in qualsiasi modo e in qualsiasi Paese del mondo. Le sanzioni per le violazioni del copyright possono essere molto severe.

Informazioni su Google Ricerca Libri

La missione di Google è organizzare le informazioni a livello mondiale e renderle universalmente accessibili e fruibili. Google Ricerca Libri aiuta i lettori a scoprire i libri di tutto il mondo e consente ad autori ed editori di raggiungere un pubblico più ampio. Puoi effettuare una ricerca sul Web nell'intero testo di questo libro da <http://books.google.com>



This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

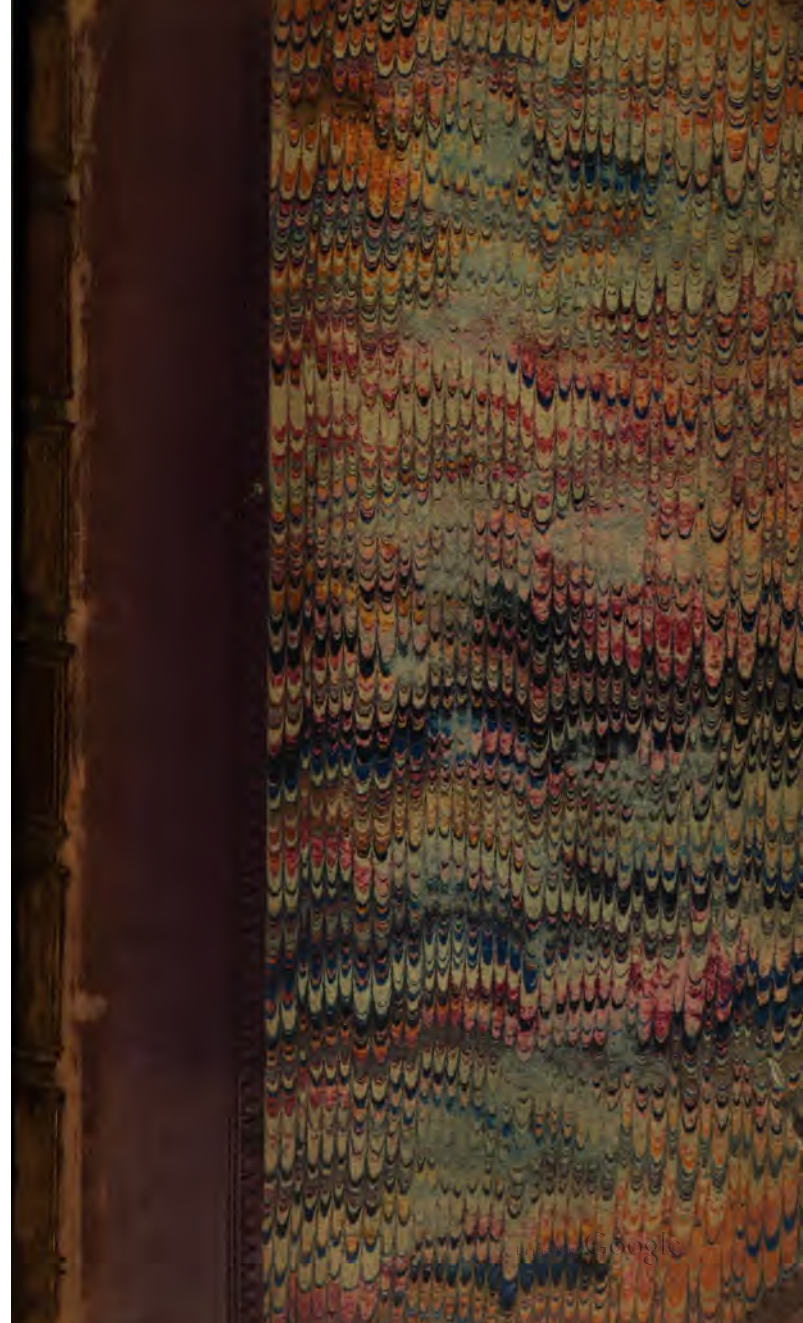
Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

- + *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.
- + *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.
- + *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.
- + *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at <http://books.google.com/>





600036652S

Y. 110.

TAYLOR INSTITUTION.



BEQUEATHED
TO THE UNIVERSITY

BY

ROBERT FINCH, M. A.
OF BALLIOL COLLEGE.

1984 x. 199



TRATTATO

E L E M E N T A R E ,

O V V E R O

PRINCIPIJ DI FISICA

Fondati sulle nozioni più certe tanto antiche, che moderne, e confermati dall'esperienza.

D E L S I G. B R I S S O N ,

dell' Accademia R. delle Scienze di Parigi, Maestro di Fisica e di Storia Naturale degl' Infanti di Francia, e Professore Reale di Fisica Sperimentale nel Collegio R. di Navarra.

Traduzione dal Francese.

TERZA EDIZIONE VENETA

Riveduta, ed emendata sull' Originale.

TOMO QUARTO



IN VENEZIA, MDCCCIV.

Appresso LORENZO BASEGGIO

Con Approvazione.



TRATTATO ELEMENTARE

DI FISICA.

CAPITOLO XII.

Dell' Astronomia Fisica.

1678. **L'**Astronomia è la scienza degli Astri. Mediante questa scienza si conoscono i moti de' corpi celesti, la durata delle loro rivoluzioni, si reali che apparenti, le loro posizioni, e le loro rispettive distanze ec.

1679. L'origine dell'astronomia è molto oscura e pare antichissima „ Non si può dubitare, dice Cassini, (*Mem. dell' Accad. delle Scienze, tom. VIII. Pag. 1*) „ che l'astronomia non sia stata inventata „ a principio del mondo..... Non fu la sola curio- „ sità che trasportò gli uomini ad applicarsi alle os- „ servazioni astronomiche: si può dire che vi furono „ costretti dalla necessità. Perchè se non si osser- „ vano le stagioni, che si distinguono dal moto

„ del sole , è impossibile di riascise nell' Agricoltura ec. „

1680. L'astronomia , che quantunque fosse inutile agli uomini , terrebbe sempre nel suo oggetto una grandissima dignità , è oltre ciò una delle patti più necessarie delle matematiche . Da essa dipende la Navigazione , la Geografia , e la Cronologia . Poichè mediante il di lei soccorso si possono traversare i mari , e penetrare ne' più lontani paesi , conoscere quelli che abitiamo , e regolare le date de' secoli trascorsi .

1681. *Ipparco* gettò i primi fondamenti d'una astronomia metodica 147 anni avanti G. C. quando all'occasione della comparsa d'una nuova stella fissa , fece l'enumerazione di queste stelle , affinchè ne' secoli seguenti si potesse riconoscere se ne apparivano delle nuove , *Tolomeo* circa 280 anni dopo aggiunse a quelle d' *Ipparco* le proprie osservazioni , e per il natural vantaggio che hanno sempre gli ultimi , rettificò molto quelle d' *Ipparco* . D'allora in poi l'astronomia fu molto trascurata fino alla metà del secolo XIII , nel qual tempo *Alfonso Re di Castiglia* fece fare delle tavole più esatte delle precedenti , e che non ostante non lo erano molto ; perchè un grande Astronomo essendo stato molto sollecito ed attento per vedere in una sola notte tutti i pianeti , non ne trovò uno nel luogo , in cui doveva essere secondo le tavole che erano state fatte d'ordine del Re di Castiglia .

1682. Nel secolo XVI. l'astropomia prese un nuo-

vo splendore dal sistema di Copernico (nato a Thorn nella Prussia Reale nel 1472.) pubblicato a Norimberga nel 1543, e perfezionato in seguito da Keplero, e da Galileo, sistema sì ardito, e fin d'allora sì verosimile, la verità del quale è stata confermata dalle osservazioni del nostro secolo.

1683. Supponiamo che si conosca la sfera armillare, i punti, le linee, e i cerchi grandi e piccoli che la compongono, la loro corrispondenza con quelli che sono segnati sui globi celesti e terrestri per dividere più facilmente la superficie; i cerchi di longitudine e latitudine ec. dunque non ne parleremo, perchè queste sono nozioni che fanno parte della prima educazione, e che in oltre si trovano in tutti i trattati anche semplicemente elementari di geografia.

1684. La superficie del cielo ci pare seminata di stelle. Fra le stelle e noi vi sono degli altri astri che cangiano continuamente posizione rispettivamente gli uni agli altri. Si è cercato di rendere ragione de' loro movimenti, e della loro diverse situazioni con diversi sistemi.

1685. Si chiama *sistema del mondo* l'insieme e la disposizione, de' corpi celesti, e l'ordine, secondo il quale questi corpi sono situati gli uni relativamente agli altri, e secondo il quale si muovono; in una parola è la disposizione delle orbite planetarie. Ma avanti di parlare della vera situazione di queste orbite, sarà bene dire una parola delle ipotesi antiche.

mente immaginate per ispiegare i moti de' corpi celesti.

1686. Gli antichi filosofi, che conoscevano pochissimo le circostanze del moto de' pianeti non avevano mezzi evidenti per conoscere la vera disposizione delle loro orbite, perciò variarono molto d'opinione su questo soggetto. Supposero in principio la terra immobile nel centro del mondo, e che tutti i corpi celesti girassero intorno a lei, come ognuno è portato a credere avanti di aver discusso le prove del contrario.

1687. I *Babilonesi*, e dipoi *Pittagora* o i suoi discepoli avendo più attentamente esaminate queste idee de'sensi, fecero della terra un pianeta, e posero il sole immobile nel centro del mondo, o per dir meglio nel centro del nostro sistema planetario.

1688. *Platone* fece in seguito rivivere il sistema dell'immobilità della terra, e parecchi filosofi seguirono questa opinione, e fra gli altri *Tolomeo*. Deve far meraviglia che, essendo stato scoperto il vero sistema del mondo, l'ipotesi, nella quale si suppone che la terra sia il centro de' moti celesti abbia prevalso; perchè quantunque questa ipotesi si accordi colle apparenze, e che paja in principio d'una estrema semplicità, è ben difficile render ragione de' moti celesti: così *Tolomeo*, e quelli che dopo lui hanno voluto sostenere questa opinione della quiete della terra, sono stati obbligati di imbarazzare i cieli di diversi epicicli, e di una quantità grandissima di cet-

chi difficilissimi a concepirsi e adottarsi, perchè non vi è cosa tanto difficile, quanto il porre l'errore nel luogo della verità.

1689. *Sistema di Tolomeo*. Tolomeo che scriveva circa l'anno 140 è quello che ha dato il suo nome a questo sistema, perchè il suo *Almagesto*, è il solo libro dettagliato, che sia a noi pervenuto dell'antica astronomia. Egli cerca di provare in quest'opera che la terra T (fig. 274) è veramente immobile nel centro del mondo, e pone gli altri pianeti intorno lei coll'ordine seguente, cominciando da quelli che crede i più vicini alla terra: la luna ☾, mercurio ☿, venere ♀, il sole ☉, marte ♂, giovè ♃, e saturno ♄; in seguito ne viene il cielo delle stelle fisse. La sua principal ragione per porre mercurio e venere sotto il sole, quantunque si veggano spesso, e che egli stesso li abbia probabilmente veduti, più lontani dalla terra che non è il sole: la sua principal ragione era senza dubbio, che la durata della loro rivoluzione era più corta che quella del sole, pensando che i pianeti debbano essere tanto più vicini a noi, quanto in minor tempo terminano il loro giro, come è indicato dall'esempio della luna, la quale girando molto più presto che il sole, è evidentemente la più vicina a noi, poichè ella eclissa, non solamente il sole, ma ancora i pianeti, e più spesso le stelle.

1690. *Sistema degli Egiziani*. Quando si è cominciato ad osservare i pianeti, si è dovuto vedere che mercurio e venere ora sono più vicini, ora più lonta-

tani da noi del sole; e di più che Venere non si allontana mai dal sole che di 47 gradi e mezzo; e qualche volta meno. Ora egli è evidente che se questi due pianeti avessero girato intorno la terra, come si supponeva che facesse il sole, sarebbero qualche volta apparsi opposti al sole, o lontani da lui di 180 gradi, il che non succede giammai. Per questo gli Egiziani hanno riguardato questi due pianeti come satelliti del sole, ed hanno pensato che girassero attorno di lui, restando le loro orbite trasportate con quest'astro nella sua rivoluzione intorno alla terra: hanno dunque supposto la terra T (fig. 275) immobile nel centro del mondo, ed hanno fatto girare intorno a lei I, la luna ☾, II, il sole ☉, intorno al quale girano mercurio ☿ e Venere ♀ senza giammai abbracciare la terra nella loro rivoluzione; vengono in seguito Marte ♂ Giove ♃ e Saturno ♄ essendo il tutto terminato dal cielo delle stelle fisse.

1697. Presentemente che conosciamo le immense distanze che separano questi astri, questi due sistemi sono insostenibili a causa della prodigiosa rapidità che esigono ne' moti de' corpi celesti, perchè vedute queste distanze, bisognerebbe, perchè questi astri percorressero la loro orbita in circa 24 ore, che il sole percorresse per ogni secondo di tempo più di 2500 leghe, che Saturno ne percorresse più di 24000 ec. Qual sarebbe dunque la rapidità del moto delle stelle? Bisognerebbe che quelle che sono verso l'equatore percorressero più di 500 milioni di leghe per o-

gni secondo di tempo, il che non è concepibile. Di più questi due sistemi sono ancora insostenibili a causa della gran difficoltà di spiegare, per loro mezzo, le stazioni, (1850) e le retrogradazioni (1844) de' pianeti.

1692. Si conosce la distanza d' un astro dalla terra per mezzo della sua parallasse. Ora la parallasse d' un astro è l'angolo formato al di lui centro da due linee tirate da questo centro, una delle quali va al centro della terra, e l'altra al punto della superficie, dove è posto l'Osservatore. Sia T (fig. 378) il centro della terra: O il punto della superficie dove è posto l'Osservatore: A il luogo dell'astro: Z lo zenit: ZOT la linea verticale, o la linea che passa per lo zenit Z , per il punto dell'Osservatore O , e per il centro della terra T , che essendo prolungata passerebbe ancora per il nadir: OH la linea orizzontale: TB la linea che partendo dal centro T della terra va a tagliare la linea orizzontale OH al centro dell'astro A : ALP l'orbita dell'astro che si osserva, e HDZ il cielo.

1693. Se l'astro fosse situato al punto P nella linea dello zenit, corrisponderebbe sempre allo stesso punto del cielo, tanto se si riguardasse dal centro della terra T , quanto dal luogo dell'Osservatore O ; il punto del cielo che apparisse al nostro zenit segna egualmente il posto di questo astro ne' due casi; in conseguenza, un astro che apparisce allo zenit, non ha parallasse.

1694. Ma se l'astro invece d'essere sulla linea dello zenit $TOPZ$, è situato in A sulla linea orizzontale OH perpendicolare alla prima; la sua distanza TA dal centro della terra essendo la stessa che la distanza TP , il luogo dell'astro A veduto dal centro T della terra è nella linea TB : e il luogo del medesimo astro veduto dal punto O è nella linea OH . Ma queste due linee TB , e OH che s'incrociano al centro dell'astro A , non corrispondono al medesimo punto del cielo: veduto l'astro A dal punto T corrisponde al punto B del cielo; e veduto dal punto O corrisponde al punto H , due situazioni diverse. Nella prima B , che è la sua vera altezza, pare più vicino allo zenit che nella seconda H , che è la sua altezza apparente. *La parallasse aumenta dunque la distanza apparente dell'astro dallo zenit.*

1695. Se, come abbiamo supposto (1694), l'astro è in A , l'angolo formato al centro dell'astro dalle due linee AT , AO , è quello che si chiama *parallasse* di questo astro. Più questo angolo OAT è piccolo, più le linee AT , AO sono lunghe. Ora si può conoscere la lunghezza di queste linee, delle quali AT determina la distanza dell'astro dal centro T della terra, perchè formano col raggio TO della terra il triangolo TAO , il di cui lato TO è noto; non si tratta d'altro che di conoscere gli angoli.

1696. Se la linea OH è orizzontale, come la sup-

poniamo, il triangolo TAO è rettangolo in O , ma l'angolo esterno ZOH è eguale alla somma de' due interni in T , e in A ; è dunque più grande che l'angolo in T della quantità dell'angolo TAO , e questa quantità è quella che si chiama la *parallasse orizzontale*, se la linea OH è orizzontale, come abbiamo supposta.

1697. Ma se l'astro si trova in L più vicino allo zenit, in maniera che l'angolo ZOL , distanza dell'astro dallo zenit, sia un angolo acuto; l'angolo della parallasse OLT diventerà più piccolo. Allora si chiama *parallasse di altezza*.

1698. Il seno totale è al seno della parallasse orizzontale, come il seno della distanza dallo zenit è al seno della parallasse di altezza, supponendo che la distanza dell'astro dal centro della terra sia la stessa in tutti i casi; perlocchè nel triangolo rettangolo TAO si ha questa proporzione: $TA : TO ::$ il seno dell'angolo retto TOA : seno dell'angolo TAO ; Nel triangolo TLO si ha parimente questa proporzione: $TL : TO ::$ il seno dell'angolo LOT : seno dell'angolo TLO . In quest'ultima proporzione si può mettere in luogo di TL il seno eguale TA , perchè l'astro è supposto sempre all'istessa distanza dal centro della terra: così chiamando R il seno dell'angolo retto o seno totale, si hanno queste due proporzioni; $TA : TO :: R : \text{seno } TAO$; $TA : TO :: \text{seno } LOT : \text{seno } TLO$. Dunque $R : \text{seno } LOT :: \text{seno } TAO : \text{seno } TLO$. Ma il seno dell'angolo

ottuso LOT è lo stesso che quello dell'angolo acuto LOZ distanza dell'astro dallo zenit; si può dunque enunziare così la proporzione; $R : \text{seno } \text{LOZ} :: \text{seno } \text{T A O} : \text{seno } \text{T L O}$. Dunque il raggio o seno totale è al seno della distanza dallo zenit, come il seno della parallasse orizzontale è al seno della parallasse di altezza. Si può anche enunziare così la proporzione; $R : \text{seno } \text{T A O} :: \text{seno } \text{LOZ} : \text{seno } \text{T L O}$. Dunque, come abbiamo detto, il seno totale è al seno della parallasse orizzontale, come il seno della distanza dallo zenit è al seno della parallasse di altezza.

1699. Quando si conosce la parallasse orizzontale d'un astro è facile il conoscere la sua distanza dal centro della terra. Infatti nel triangolo rettangolo T A O si conosce il semidiametro T O della terra, che è di 1432 leghe e mezza di 2283 tese l'una: e l'angolo A O T che è di 90 gradi, poichè si suppone l'astro nella linea orizzontale; se dunque si conosce di più l'angolo T A O , che è la parallasse orizzontale, sarà facile di risolvere il triangolo T A O , e di conoscere la lunghezza del lato T A , che è la distanza dell'astro. Così questo sì importante problema in astronomia: *trovare la distanza di un astro dal centro della Terra*, si riduce a *trovar la parallasse orizzontale*. E per trovarla gli astronomi hanno tre metodi differenti, de' quali fanno uso, secondo le circostanze. Questi tre metodi sono, quello delle maggiori latitudini, quello delle parallasse d'

ascensione retta, e quello delle differenze di declinazione determinate nel tempo stesso da degli Osservatori molto distanti fra loro.

1700. Con questi metodi si sono trovate le distanze del sole e de' pianeti. Ma le stelle sono sì lontane che non hanno parallasse sensibile, in maniera che non si può conoscere la loro distanza, neppure per approssimazione. Si sa solamente che la loro distanza è prodigiosa. Perchè se la parallasse d'una stella fosse solamente d'un secondo (ed è assolutamente di meno d'un secondo) la sua distanza dal sole sarebbe 206, 264 volte quella della terra dal sole, la quale è di leghe 34, 761, 680. Questa stella dunque sarebbe distante dal sole leghe 7,170,083, 163, 520; in una parola più di 7 milioni di milioni di leghe.

1701. Quando le stelle non fossero che a questa distanza, il diametro del cielo stellato sarebbe di leghe ————— 14, 340, 166, 327, 070
 la sua circonferenza ————— 45, 069, 094, 179, 699
 il valore di ciascun grado ————— 125, 121, 929, 252
 di ciascun minuto ————— 2, 086, 532, 137
 di ciascun secondo ————— 34, 775, 535

1702. Ne segue da ciò che se una stella, avesse un secondo di diametro apparente, il suo diametro reale sarebbe più grande che la distanza della terra dal sole (1700). E' noto che il diametro apparente delle stelle non è di un quarto di secondo, poichè una

stella è eclissata dalla luna in meno di un mezzo secondo, e la luna non percorre più di un secondo di grado in 2 secondi di tempo (1880); per altra parte le stelle sono sicuramente più lontane di quel che abbiamo detto (1700); dal che dobbiamo concludere che sono sicuramente grandissime, e che è probabile che ciascheduna di loro sia un sole che illumini altri pianeti.

- 1703. Perchè la porzione circolare del cielo nascosta dal disco della luna, che nelle sue medie distanze (1871), ha un diametro apparente di $31'31''$, è tanto più grande, quanto più distante è il cielo stellato: se supponiamo i due raggi GO , IO (fig. 278) radenti li lembi della luna N , e che arrivino all'occhio dell'osservatore O , egli è evidente che se il cielo stellato è hFz , la luna N ci nasconde una porzione circolare di questo cielo, il di cui diametro è EF ; ma se il cielo stellato è HIZ , la porzione circolare nascosta dalla luna N ha per diametro GI molto più grande che EF . - Dunque &c. Ora supponendo la distanza delle stelle solamente come lo abbiamo detto (1700), questa porzione circolare del cielo nascosta dalla luna avrà di diametro 65,760,537 832 leghe. Ma in questo spazio potrebbero esservi situati 2467 sistemi simili al nostro, il quale ha più di 1300 milioni di leghe di diametro. Non è dunque difficile cosa il credere che ciascheduna di quelle stelle sia un sole, intorno al quale girino

de' pianeti, e che vi sia bastante luogo, perchè questi pianeti non vengano ad abbracciare due soli nelle loro rivoluzioni.

1704. Dopo quel che abbiamo enunziato, è facile di convincersi di ciò che abbiamo detto di sopra (1691), cioè che se le stelle facessero le loro rivoluzioni intorno alla terra in 23 ore 56' 4", come pare ch'esse facciano; bisognerebbe, attesa la loro prodigiosa distanza, che quelle che sono verso l'equatore percorressero più di 500 milioni di leghe per secondo di tempo. Perchè se si divide la circonferenza del cielo stellato (1701) per 86,164, numero de' secondi ne' quali le stelle pare che compiano tutta la loro rivoluzione, il quoziente q è di 523,061,178 leghe.

1705. Finalmente la distanza delle stelle che noi abbiamo supposta (1700), e l'abbiamo supposta molto più piccola che non è, questa distanza è tale che un corpo partendo da una stella per arrivare alla terra con una velocità uniforme di 200 tese per secondo, vi impiegherebbe più di 2,599,477 anni. E la luce che si propaga con una grandissima velocità, poichè non impiega che 8 minuti ad arrivare dal sole alla terra (1180), impiegherebbe più di 3 anni per arrivare da una stella a noi; in maniera, che se piacesse all'autore della natura di creare una nuova stella in vicinanza di quelle che conosciamo, non la potremmo distinguere se non 3 anni dopo la sua creazione.

1706. Qual deve esser dunque la piccolezza della terra che abitiamo in una estensione così immensa? Nel diametro che abbiamo supposto al cielo stellato (1701), quello della terra, che è di 2865 leghe, vi sarebbe contento 5,005,293,656 volte, o più di 5000 milioni di volte. Se dunque si volesse rappresentare il sistema de' corpi celesti nelle proporzioni delle grandezze, e delle distanze, rappresentando la terra con una palla di 3 linee di diametro, bisognerebbe che la sfera stellata per essere in questa proporzione, avesse più di 7612 leghe di diametro. La terra è dunque nell'universo quel che sarebbe una palla di 3 linee di diametro, posta in una sfera di 7612 leghe di diametro, cioè più di 18 volte e due terzi grande come la terra. E noi che siamo sì piccoli su questa terra sì piccola non dovemo essere umiliati? Ma quel che può farci insuperbire si è che con tanta piccolezza abbiamo potuto misurare immensi spazj. Se il corpo è piccolo, lo spirito è grande.

1707. *Sistema di Copernico.* Copernico verso l'anno 1530, per ovviare agl'inconvenienti de' sistemi immaginati avanti di lui, cominciò prima dall'ammettere il moto diurno della terra, o il suo moto di rotazione sul suo asse; il che rese inutili quelle prodigiose velocità de' moti de' corpi celesti, de' quali abbiamo parlato sopra (1691), e così rese più semplice il sistema. Ammesso una volta questo moto, diventava assai facile l'ammettere un secondo moto della terra nella eclittica

tica. Questo spiega con la più gran facilità il fenomeno delle stagioni (1850) e delle retrogradazioni de' pianeti (1844), che diventano pure apparenze, quando si ammette questo moto della terra, e che sono scherzi incredibili in ciascun pianeta quando si suppone la terra immobile. Secondo *Copernico* il sole S (fig. 276) è dunque al centro del nostro sistema planetario: i pianeti principali girano intorno a lui coll'ordine seguente, mercurio ☿, venere ♀, la terra ♂, marte ♁, giovè ♃, saturno ♄, ed Herschel ♃ (1) a delle distanze dal sole che sono presso appoco come i numeri 4, 7, 10, 15, 52, 55, 191. Di più intorno alla terra gira la luna in un'orbita che è trasportata colla terra nel suo moto annuo intorno al sole. Parimente intorno a giovè, a saturno, e ad Herschel girano i quattro satelliti del primo, i cinque del secondo (2), i due del terzo. Il tutto è terminato dal cielo delle stelle fisse.

1708. *Sistema di Ticone Barbe*. Quantunque i fenomeni si spieghino con una gran facilità nel sistema

(1) Questo pianeta da Herschel ultimamente scoperto, oltre il distinguersi col nome dell'Astronomo inglese che lo scoprì, si chiama ancora Urano. (Trad.)

(2) Due altri satelliti a Saturno sono stati scoperti da Herschel, i quali ancorchè sieno i più vicini, e dovessero essere considerati come primi, pure son contrassegnati dagli Astronomi per il sesto, e settimo (Trad.)

di *Copernico*, quantunque le osservazioni e il raziocinio gli sieno egualmente favorevoli, si è trovato nel suo tempo un bravissimo Astronomo che ha voluto chiudere gli occhi all'evidenza delle sue scoperte. *Ticone Brahe* ingannato da una esperienza malfatta (1), e forse ancora più dal desiderio di fare un sistema, ne compose uno che sta di mezzo tra quello di *Copernico* e quello di *Tolomeo*. Suppone dunque la terra in riposo, e che gli altri pianeti girando intorno al sole, girino ancora con lui intorno alla terra in 24 ore. Verso la fine del XVI secolo propose il suo sistema. Pose la terra (fig. 277) immobile nel centro, e fece girare intorno a lei la luna, il sole, e le stelle fisse; gli altri pianeti, cioè mercurio, venere, marte, giovè, e saturno girano intorno al sole in orbite che sono trasportate con lui nella sua rivoluzione intorno la terra. Siccome il sistema di *Ticone* esige la medesima rapidità di moto che esigono i sistemi di *Tolomeo*, e degli Egiziani, non è più ricevuto di quelli.

(1) Questa esperienza è quella di una pietra gittata dall'alto d'una torre, e che cadde a' suoi piedi, il che *Ticone* pretendeva che non dovesse succedere se la terra fosse in moto. Ma *Ticone* non aveva osservato che la terra è nel caso di un vascello alla vela: una pietra gittata dall'alto dell'albero cadrebbe a' piedi di quest'albero, purchè la sua velocità non fosse nè accelerata, nè ritardata. Ma questa esperienza, che allora fu male interpretata, fu la causa, o il pretesto che impedì che *Ticone* si arrendesse.

1709. Così *Longomontano* Astronomo celebre, che visse dieci anni dopo *Ticone* a *Uraniburgo*, non si potè risolvere ad ammettere intieramente il sistema di quest' ultimo; ammise il moto diurno della terra, o il suo moto di rotazione sul suo asse; per evitare di dare a tutta la macchina celeste quella velocità inconcepibile del' moto diurno; che per l'intensità della sua forza contrifuga (177, 180) disperderebbe ben presto le stelle e i pianeti, quando non si supponessero i cieli solidi, come facevano gli antichi.

1710. Quantunque vi sieno meno difficoltà da proporre a *Longomontano*, che contro *Ticone*; al giorno d'oggi è provato che il moto annuo della terra è tanto evidente quanto il suo moto diurno. Così il sistema di *Copernico* corretto da *Kepler*, e *Galileo* rimane vero in tutte le sue parti; ed è quello che seguiremo.

De' fenomeni celesti, secondo il sistema di Copernico.

1711. Vi sono due sorte di astri. Gli uni da per loro stessi brillano da tutte le parti, ed illuminano tutto ciò che li circonda sino ad una certa distanza; tali sono il sole e le stelle che si chiamano *fisse*. Gli altri essendo corpi opachi, come la terra che abitiamo, non divengono luminosi che per una luce ricevuta; in una parola riflettendo quella che viene loro da un astro luminoso da per se stesso. Tali sono

i pianeti del primo e del secondo ordine, e le comete.

Delle Stelle.

1712. È naturale il pensare che lo studio dell' Astronomia ha dovuto cominciare dalla cognizione delle stelle, perchè sono tanti punti fissi che hanno servito a misurare i moti degli astri intermedj.

1713. Le stelle sono corpi luminosi per loro stessi che non mutano di posizione gli uni rispettivamente agli altri, e che sono posti ad una distanza sì grande dalla terra, che non si è potuta mai misurare, neppure per approssimazione (1700).

1714. Le stelle sono chiamate *fisse* non solo perchè non cangiano di posizione le une rispettivamente alle altre, ma ancora perchè non si conosce in loro alcun moto reale, sebbene si vedano in esse parecchi moti apparenti, come diremo trappoco (1729). S' elle ne hanno alcuno di reale, non può essere che un moto di rotazione sul loro centro; moto che infatti loro attribuiscono la maggior parte degli Astronomi moderni.

1715. Le stelle non ci sembrano tutte della stessa grandezza o che sieno realmente di diverse grandezze, o che ci appariscano tali, perchè sono poste a diverse distanze da noi. È probabile che queste due cause contribuiscano a farcele apparire sotto diverse grandezze; cioè che sieno poste a diverse distanze,

maggiori o minori, e che non abbiano tutte una grandezza eguale. Comunque siasi, gli Astronomi distribuiscono le stelle in sei classi relativamente alla loro grandezza, perchè se ne osservano colla semplice vista di sei grandezze; indipendentemente da certe piccole macchie biancastre; che si chiamano stelle nebulose, e da una striscia o specie di cintura d'un color latteo; che per questa ragione si è chiamata *via Lattea*.

1716. Le stelle ci sembrano fissate ad una volta azzurra. Questo colore azzurro non viene, come si potrebbe credere; dallo stesso cielo; perchè lo spazio che è fra gli astri non offrendo a' nostri occhi alcun corpo nè illuminato, nè illuminante; dovrebbe apparirci perfettamente nero, come ci accade quando guardiamo un foro profondissimo, dal quale non viene alcun lume. Questo colore vien dunque da un'altra ragione, che è questa. Non è il cielo quello che allora vediamo, ma la concavità della nostra atmosfera; perchè la luce, quale viene dagli astri; è composta di raggi di differenti colori (1374): tutti questi raggi vengono dagli astri alla terra, e sono in seguito riflessi dalla terra e si spargono per l'atmosfera, prendendo la strada del cielo. Ma fra tutti questi raggi gli uni son più deboli e più riflessi degli altri (1411); e questi più deboli sono gli azzurri, e i violetti. Siccome l'atmosfera composta d'aria e di vapori (954), che involge la terra da tutte le parti (953), ha una certa densità (963); non vi sono che

i raggi i più forti, come i rossi, gli aranciati, i gialli, e forse i verdi che possano attraversarla intieramente; gli azzurri e i violetti sono troppo deboli per far ciò: sono dunque riflessi una seconda volta verso la terra dall'atmosfera, che non hanno potuto traversare, e ci fanno vedere la sua concavità sotto il colore che loro è proprio. Siccome i violetti sono debolissimi, gli azzurri fanno su' nostri occhi un'impressione più forte, e che si fa più sentire; ecco perchè vediamo il cielo azzurro. Pure quando il cielo è perfettamente sereno si vede di un azzurro tirante al violetto.

1717. Il numero delle stelle fisse essendo troppo grande per poterle distinguere le une dalle altre, come si fa de' nostri pianeti, si è trovato più conveniente e d' un uso più comodo il disporle sotto diverse figure chiamate *costellazioni* o *asterismi*, per formarsi un'idea delle loro configurazioni fra esse, e riconoscerle con più facilità. Si è dato a queste costellazioni il nome e le figure di diversi personaggi celebri dell' antichità, ed anche di molti animali o altri corpi inanimati, come istrumenti, macchine ec. che le favole hanno finto esser trasportate in cielo.

1718. *Tolomeo* formò 48 costellazioni, 12 delle quali sono poste intorno all' eclittica, 21 nella parte settentrionale del cielo, e 15 nella parte meridionale.

1719. Le costellazioni che sono intorno l' eclittica e che riempiono questa zona del cielo che si chiam *zodiaco*, sono;

1. L' Ariete	Υ	7. La Libra	♎
2. Il Toro	♉	8. Lo Scorpione	♏
3. I Gemelli	♊	9. Il Sagittario	♐
4. Il Cancro	♋	10. Il Capricorno	♑
5. Il Leone	♌	11. L' Acquario	♒
6. La Vergine	♍	12. I Pesci	♓

1720. Dopo aver divisa l' eclittica in 12 parti eguali , che sono ciascuna di 30 gradi , si è assegnato un segno a ciascuno di questi intervalli , e se gli è dato , e conservato il nome della costellazione che allora vi si incontrava . Il primo di questi segni comincia sempre a quel punto dell' intersezione dell' eclittica coll' equatore , al quale corrisponde il sole nell' equinozio di primavera .

1721. Le 21 costellazioni formate da *Tolomeo* nella parte settentrionale del cielo sono :

- | | |
|---------------------|------------------------|
| L' Orsa Minore . | L' Auriga . |
| L' Orsa Maggiore . | Orfio . |
| Il Dragone . | Il Serpente . |
| Cefeo . | La Freccia . |
| Boete . | L' Aquila , |
| La Corona Boreale . | Il Delfino . |
| Ercole . | Il Cavallo Minore . |
| La Lira . | Il Pegaso . |
| Il Cigno . | Andromeda . |
| Cassiopea . | Il triangolo boreale . |
| Perseo . | |

1722. A queste 21 costellazioni della parte settentrionale del cielo *Ticone* ne ha aggiunte due altre, cioè la *Chioma di Berenice*, che comprende le stelle informi, che sono vicino alla coda del Leone; e *Antino* che è composto di quelle che sono vicine all'Aquila.

1723. Le 15 costellazioni formate di *Tolomeo* verso la parte meridionale del cielo sono:

La Balena.	La Tazza.
L'Orione.	Il Corvo.
L'Eridano.	Il Centauro.
La Lepre.	Il Lupo.
Il Cane Maggiore.	L'Altare.
Il Cane Minore.	La Corona Meridionale.
La Nave.	Il Pesce Australe.
L'Idra.	

1724. Le stelle che non potevano essere comprese in queste costellazioni furono chiamate *informi*. Nell'anno 1679, *Agostino Royer* avendo pubblicate delle carte celesti, formò di queste stelle informi 11 nuove costellazioni, cinque delle quali sono nella parte settentrionale del cielo, e 6 nella meridionale.

Le cinque verso il Nord sono:

La Giraffa.	Lo Scettro.
Il Giordano.	Il Giglio.
Il Tigri.	

Le sei situate verso mezzogiorno sono:

La Colomba.	Il Licorno.
-------------	-------------

La Croce,

La Nube Minore.

La Nube Maggiore.

La Romboide.

1725. *Evelis* formò parimente delle nuove costellazioni, come si può vedere nel suo libro intitolato *Firmamentum Sobieskianum* pubblicato nel 1690 con delle carte celesti. Ecco i nomi di queste costellazioni:

Il Monoceronte.

La Volpe e l'Oca.

Il Camelopardo.

Lo Scudo di Sobieski.

Il Sestante d'Urania.

La Lucertola.

I Cani da caccia.

Il Triangolo Minore.

Il Leone Minore.

Il Cerbero.

La Lince.

Ma alcune di queste costellazioni corrispondono a quelle di *Royer* come per esempio il Camelopardo alla Giraffa, i Cani da caccia al fiume Giordano, la Volpe e l'Oca al fiume Tigri, la Lucertola allo Scettro, il Monoceronte al Liocorno.

1726. La navigazione ha procurato a' moderni Astronomi i mezzi di andare ad osservare più esattamente l'emisfero meridionale, un gran numero di stelle del quale non appariscono giammai sul nostro orizzonte. Si è dunque aggiunto alle costellazioni già note le 12 seguenti che sono state descritte da *Giovanni Beyer*.

Il Pavone.

La Orata.

La Grue.

Il Pesce volante.

L'Oca Americana.

L'Idra maschio.

La Fenice.

Il Camaleonte.

La Mosca.

Il Triangolo australe.

L' Uccello del Paradiso.

L' Indiano.

1727. Malgrado queste aggiunte rimanevano ancora in questo emisfero de' gran vuoti, e un gran numero di stelle informi, delle quali l' Abate *de la Caille* dottissimo e laboriosissimo Astronomo che la morte ci ha troppo presto rapito, ha formato 14 nuove costellazioni, che ha consacrate alle arti, dando loro le figure e il nome de' principali istrumenti. Eccone la lista secondo l'ordine della loro ascensione retta, e quale l'ha data egli stesso nelle *Mem. dall' Accad. delle Scienze* ann. 1752, pag. 588.

La Bottega dello Scultore.

La Macchina pneumatica.

Il Fornello Chimico.

L' Ottante.

L' Orivolo.

Il Compasso.

La Reticola romboidale.

La Squadra e la Riga.

Il Bulino d'incisore.

Il Telescopio.

Il Cavalletto del pittore.

Il Microscopio.

La Bussola.

Il Monte della tavola.

1728. *Giovanni Bayer* Tedesco, del quale abbiamo parlato di sopra (1726) ha reso un grandissimo servizio agli Astronomi, ed in generale a quelli che hanno bisogno di conoscere il cielo stellato, pubblicando delle carte celesti, nelle quali le stelle di ciascuna costellazione sono contrassegnate ciascuna da una lettera dell'alfabeto greco o latino, il che è sta-

to ricevuto da tutti gli Astronomi, che son venuti dopo, In maniera che per accennare la stella di quella, o dell' altra costellazione, invece di servirsi d' una perifrasi, basta dire, la stella α o la β , o la γ della tale costellazione.

1729. Si osservano nelle stelle fisse sei moti, nessuno de' quali è reale, ma ciascuno apparente.

1730. I. Il loro moto diurno, mediante il quale tutte le stelle fisse appaiono di fare un giro intero da oriente in occidente intorno a' poli dell' equatore celeste nello spazio di 23 ore, 56 minuti, e 4 secondi. L' apparenza di questo moto è prodotta dalla rotazione quotidiana della terra sul suo asse (1817) che si termina nell' istesso spazio di tempo, e che si fa da occidente in oriente,

1731. II. Il loro moto annuo, pel quale tutte le stelle fisse pare che facciano un giro intero da oriente in occidente, attorno i poli dell' equatore celeste nello spazio di 365 giorni, 6 ore, 9 minuti, 10 secondi, 30 terzi, Questo è ciò che si chiama *anno siderale* che è la durata dell' anno solare rapporto alle stelle fisse, cioè il tempo che passa da che il sole è in congiunzione con una stella, fino a che egli torna in congiunzione colla medesima stella, dopo una intiera rivoluzione (1804). Per questo moto le stelle precedono il sole ogni giorno d' una piccola quantità, in maniera che una stella che oggi passa al meridiano nel medesimo tempo che vi passa il sole, domani vi passerà circa 3 minuti, e 56 secondi più pre-

sto, e così di seguito ogni giorno, fino a che questa stella sia arrivata di nuovo in congiunzione col sole dopo una intiera rivoluzione. L'apparenza di questo moto è prodotta dalla rotazione annua della terra intorno al sole che si fa da occidente in oriente (1801), e per la quale il sole sembra avanzare nel medesimo senso nell'eclittica di 59 minuti, 8 secondi, e circa 20 terzi di grado per giorno.

1732. III. Il moto per il quale la longitudine di tutte le stelle fisse (1947) aumenta ogni anno di 50 secondi, e circa 20 terzi di grado; il qual moto par che si faccia da occidente in oriente intorno a' poli dell'eclittica, e la di cui intiera rivoluzione non si termina che nello spazio di 25, 748 anni. Questo cangiamento osservato nella longitudine delle stelle è ciò che si chiama precessione degli equinozi (1949). L'apparenza di questo moto è prodotta dalla retrogradazione reale de' punti equinoziali che si muovono da oriente in occidente, e retrogradano ciascun anno di 50 secondi e circa 20 terzi di grado, ed in conseguenza le longitudini delle stelle aumentano della stessa quantità. Questa retrogradazione de' punti equinoziali nasce da questo, che i poli della terra girano da oriente in occidente intorno a' poli dell'eclittica in un cerchio di circa 47 gradi di diametro. Gli Astronomi pretendono che questa rotazione de' poli della terra sia prodotta dall'attrazione del sole e della luna sopra una parte anulare della sferoide della terra rialzata sotto l'equatore.

1733. IV. Il cambiamento generale della latitudine (1793) osservato nelle stelle fisse, cioè il cambiamento della loro distanza dall'eclittica. L'apparenza di questo moto è prodotta dalla variazione dell'obliquità dell'eclittica (1739). Pare che ancora non ben si sappia la causa di questa variazione che è molto piccola, perchè è valutata da *M. de la Londe* circa 1 minuto, e 28 secondi per secola, e solamente 44 secondi dall'*Ab. de la Caille*. Questa variazione non verrebbe ella dal girare i poli della terra attorno i poli dell'eclittica in un cerchio non perfetto, perchè essendo questa rotazione prodotta dall'attrazione del sole e della luna, è probabilissimo che questa attrazione non sia sempre dello stesso valore. Io azzardo questa idea, e non la do se non come una congettura. La nutazione (1639) produce parimente una variazione nell'obliquità dell'eclittica, ma in una maniera periodica.

1734. V. Il moto pel quale pare che le stelle fisse descrivano nello spazio di un anno delle elissi di 40 secondi al più di diametro, e che hanno per centro il punto reale, nel quale si trova ciascuna stella. L'apparenza di questo moto è causata dal moto della luce, combinato col moto annuo della terra; ed è ciò che si chiama *aberrazione*. Questo moto apparente delle stelle è stato scoperto verso l'anno 1728 da *Bradley*, che nel medesimo tempo ne ha trovata la vera causa. Se la terra fosse fissa, vedremmo le stel-

le sempre nel medesimo punto del cielo; ma nel tempo che il raggio della luce, arriva da una stella a noi, la terra avanza nella sua orbita; e siccome vediamo sempre gli oggetti in linea retta all'estremità del raggio che ce ne porta l'immagine, e nella direzione che ha questo raggio arrivando al nostro occhio; ne viene che la stella deve apparire più avanzata d'una quantità eguale a quella di cui l'Osservatore posto alla superficie della terra, e con lei trasportato nel suo moto annuo, avanza nel tempo che impiega il raggio della luce per arrivare a noi. Ora un raggio di luce impiega circa 16 minuti a percorrere il diametro dell'orbita della terra (1180), ed in egual tempo la terra percorre circa 40 secondi di grado nella sua orbita. Una stella situata nell'eclittica deve apparire più avanzata di 40 secondi quando è in opposizione col sole, che non apparisce sei mesi dopo quando è in congiunzione; perchè in quest'ultimo caso ella è più lontana dalla terra di tutto il diametro dell'orbita terrestre. Questo è ciò che effettivamente è conforme alle osservazioni. E siccome la terra percorre un'orbita ellittica, la stella deve parere che descriva una simile curva. (*Ved. l'Astronomia di M. de la Lande pag. 1055, e seg.*)

1735. L'aberrazione è nulla in latitudine per le stelle situate nell'eclittica. Ella deve dunque per queste stelle farsi tutta nel piano dell'eclittica. Ne segue da ciò che le elissi che pare che descrivano le

stelle hanno un piccolo asse tanto più grande, quanto la stella è più vicina al polo dell'eclittica. Questo è ciò che effettivamente succede, perchè il maggiore allontanamento del luogo reale, tanto verso il nord, che verso il sud è appresso appoco come il seno della latitudine di ciascuna stella: dal che ne segue che l'aberrazione in latitudine va sempre diminuendo dal polo dell'eclittica all'eclittica, poichè una stella posta nell'eclittica non ha aberrazione in latitudine, ed una stella che fosse posta al polo dell'eclittica avrebbe la maggiore aberrazione possibile in latitudine. Lo stesso si dica dell'aberrazione in declinazione; ella va diminuendo da' poli del mondo all'equatore.

1736. Perchè l'aberrazione in latitudine qualche volta si annichila, e l'aberrazione in longitudine no, questa ultima deve esser sempre maggiore dell'altra. Dunque l'aberrazione in longitudine deve formare il maggior asse, e l'aberrazione in latitudine il minor asse delle elissi di aberrazione. Questo grande asse è dunque sempre parallelo all'eclittica, ed il piccolo asse le è sempre perpendicolare.

1737. VI. Un moto di 9 secondi osservato nelle stelle fisse, l'apparenza del quale si dice che sia causata dal moto reale del polo dell'equatore terrestre, che descrive per un moto retrogrado da oriente in occidente, un cerchio, il di cui centro è il luogo medio del polo, e che ha 18 secondi di diametro.

Questo moto è ciò che si chiama *nutazione*; e si pretende che sia prodotto dall'attrazione della luna sulla sferoide della terra. Infatti il suo periodo corrisponde esattamente a quello de' nodi della luna (1887), cioè è di 18 anni, e circa 8 mesi. Questo moto apparente nelle stelle fisse è stato scoperto da *Bradley*: e *M. Machin* celebre geometra inglese per renderne ragione ha adoprata la seguente ipotesi. Sia E (fig. 279) il polo dell'eclittica; P il luogo medio del polo dell'equatore, che è lontano dal polo E dell'eclittica di circa 23 gradi e mezzo; FG il coluro de' solstizj; HI il coluro degli equinozj. Dal punto P come centro sia descritto un piccolo cerchio ABCD, il di cui raggio BP sia di 9 secondi, la circonferenza del quale sia percorsa dal vero polo dell'equatore nell'istesso tempo che i nodi della luna impiegano per fare la loro rivoluzione; e ciò per un moto retrogrado, e corrispondente a quello de' nodi della luna. Si suppone che il vero polo dell'equatore sia in A sul coluro FG de' solstizj dalla parte del cancro, quando il nodo ascendente della luna è dirimpetto al primo punto dell'ariete, nell'equinozio di primavera, sul coluro HI degli equinozj; e che si muova di A in B nell'istessa maniera che il nodo; in maniera che si trovi in B sul coluro HI degli equinozj quando il nodo della luna è al primo punto del capricorno, sul coluro FG de' solstizj: in C, sul coluro FG de' solstizj, quando il nodo della luna è al primo punto delle libra sul coluro HI degli equinozj:

2j: in D sul coluro KI degli equinozj, quando il nodo delle luna è al primo punto del centro sul coluro FG de' solstizj; in maniera che il vero luogo del polo dell' equatore sia sempre più avanzato di 3 segni nel cerchio ABCD che il luogo del nodo della luna.

1738. Perchè il polo dell' equatore retrocede da A in B, deve ravvicinarsi alle stelle che sono nel coluro HI degli equinozj: in maniera che la precessione degli equinozi (1804) apparirà più grande producendo nelle stelle che sono sul coluro HI degli equinozj un cambiamento apparente di declinazione di 9 secondi più grande che non dovrebbe essere, e ciò nello spazio di 4 anni e circa 8 mesi, che il nodo impiegherà a venire dal primo punto dell' ariete al primo punto del capricorno, e il polo dell' equatore a venire di A in B. Nel medesimo tempo il polo dell' equatore apparirà essersi ravvicinato alle stelle che sono verso il solstizio d' inverno in G. Tali sono infatti le circostanze dell' *Bradley* ha osservate.

1739. Uno degli effetti generali della nutazione, quello che è il più facile a distinguersi si è il cambiamento dell' obliquità dell' eclittica (1733): questo angolo aumenta di 9 secondi, quando il polo dell' equatore è in A, e il nodo ascendente della luna è nel primo punto dell' ariete; e diminuisce di 9 secondi quando il polo dell' equatore è in C, e il nodo della luna è al primo punto della libra, in maniera che in questo ultimo caso l' angolo che fa l' eclittica coll' e-

re. Furono vedute nel 1611 del P. *Scheiner* Gesuita, o dal *Galileo* che gliene contrastò la scoperta. Si osservò in seguito che queste macchie avevano un moto, il quale, veduto dalla terra si fa da oriente verso occidente; ma se si considera veduto dal centro del sole si fa da occidente in oriente, egualmente che tutti i moti propri de' corpi celesti: Queste macchie dopo aver camminato dall' orlo orientale del sole all' orlo occidentale; dispariscono per noi per un certo intervallo di tempo, dopo il quale ricompariscono di nuovo verso l' orlo orientale per ricominciare la medesima strada. Siccome si è osservato; I. che queste macchie rimangono nascoste per noi per un certo tempo presso appoco eguale alla durata della sua apparizione; II, che la stessa macchia sembra sempre più stretta verso gli orli dell' astro, che quando si trova più avanti verso il mezzo, se ne è concluso e con ragione, che sono schiacciate ed aderenti alla stessa superficie del sole.

1745. Queste osservazioni, e questi raziocinj ci hanno insegnato che il sole, che si crede immobile nel centro del nostro sistema planetario, gira sul suo asse, e che questa rivoluzione si termina relativamente a un punto fisso nel cielo nello spazio di 25 giorni 14 ore e 8 minuti; in manierachè veduta l' estensione della sua circonferenza (1821), ciascun punto del suo equatore percorre circa 1048 tese e due terzi per secondo di tempo.

1746. Si è ancora osservato che il cammino di que-

le macchie sul disco del sole non è sempre in linea retta; il che dovrebbe essere se l'equatore del sole fosse nel piano dell'eclittica, perchè i centri del sole e della terra non escono giammai da questo piano (1793). Ma la linea che pare descrivano le macchie è spesso una elisse, la convessità della quale ora riguarda il Nord, ora il Sud; dal che ragionevolmente si conclude che l'equatore del sole è inclinato all'eclittica; e questa inclinazione è stata trovata di 7 gradi, e 30 minuti.

1747. L'equatore solare è parimente inclinato all'equatore terrestre di 27 gradi e 10 minuti, e lo taglia à 15 gradi e 26 minuti dal punto equinôziale.

1748. Il nodo dell'equatore del sole, vale a dire il punto dove taglia l'eclittica è a 2 segni, 10 gradi, cioè al decimo grado de' Gemelli.

1749. Vedremo frapposto (1760) che i pianeti che girano intorno al sole (1707) non si muovono in cerchi ma in elissi, delle quali il sole occupa uno de' fochi; dal che ne viene che il sole si trova ora più, ora meno lontano da questi pianeti. Il suo punto più lontano dalla terra si chiama il suo *Apogeo*, e il suo punto che è più vicino si chiama il suo *Perigeo*, e vi sono due punti intermedj che si chiamano le *distanze medie*.

1750. La media distanza dal sole alla terra essendo supposta di 150000 parti, e l'eccentricità (1795) dell'orbita della terra, cioè la metà della differenza dalla sua più gran distanza dal sole alla sua più piccola,

essendo di 1685 di queste parti (1705); quando il sole è nel suo apogeo egli è lontano dalla terra di 101, 685 di queste parti; e quando è nel suo perigeo non è lontano che di 98, 315 di queste stesse parti; in maniera che la sua maggiore alla sua minore distanza è appresso appoco come 30 a 29. Non si conosce con una perfetta esattezza la vera distanza dal sole alla terra. Gli astronomi dopo le osservazioni de' passaggi di venere sul disco solare accaduti il 6 Maggio 1761, e il 3 Giugno 1769, hanno conclusa la parallasse del sole di 8 secondi e mezzo, il che dà la media distanza dal sole alla terra di 34, 761, 680 leghe di 2283 tese l'una. Ciò essendo, la distanza dal sole alla terra nell'apogeo è di 35, 347, 414 leghe, e nel perigeo non è che di 34, 175, 946 leghe.

1751. Noi vediamo i corpi tanto più grandi, quanto più sono vicini a noi (1308): ciò essendo, il diametro apparente del sole deve variare secondo la maggiore o minore distanza dalla terra. In fatti veduto alla sua media distanza dalla terra il suo diametro apparente è di $31^{\circ} 57'' 30'''$. Quando il sole è nel suo apogeo, è di $31^{\circ} 25''$; e quando è nel suo perigeo è di $32^{\circ} 30''$, ed è a quello della terra (1786) quasi come 113 a 1. Il suo diametro reale è dunque di 323, 455 leghe di 2283 tese l'una.

1752. Le grandezze de' corpi paragonate fra loro sono come i cubi de' loro diametri. La grandezza del sole paragonata a quella della terra è dunque pressappoco come 1, 400, 000 a 1; 0, per avvicinarsi a

più vero, ella è presso appoco eguale a 1, 435, 023 volte la grandezza della terra.

1753. Si sono calcolate le densità de' corpi celesti dopo il valore o l'intensità della loro azione gli uni sugli altri, e se ne è conchiuso che la densità del sole è a quella della terra come 25,453, è a 100,000, o presso appoco come 1 a 4.

1754. Moltiplicando la grandezza del sole per la sua densità si ha il valore della massa, e si vede che è a quella della terra come 365, 400 è a 1, o pochissimo più.

1755. Il luogo dell' apogeo del sole è a 3 segni, 8 gradi, e circa 50 minuti, cioè a 8 gradi e circa 50 minuti del cancro, punto del cielo, nel quale si trova verso la fine di Giugno; e il luogo del suo perigeo è al punto del cielo opposto a questo di 180 gradi cioè a 9 segni 8 gradi e circa 50 minuti del capricorno, punto del cielo, al quale si trova verso la fine del Dicembre. Di maniera che è più vicino alla terra in inverno che in estate. Il moto annuo dell' apogeo e del perigeo del sole è presso appoco eguale a quello che produce la precessione degli equinozj (1733) cioè al moto de' poli della terra intorno a' poli dell' eclittica, ed è probabilmente prodotto dalla stessa causa.

1756. Il sole ci pare che faccia ogni giorno una rivoluzione intiera da oriente in occidente intorno alla terra. Quarto moto diurno, come quello delle stelle fisse (1730), e de' pianeti (1903) non è reale; perchè

questa apparenza è causata dalla rotazione diurna della terra sul suo asse da occidente in oriente, la qual rivoluzione media della terra (1964) si termina, relativamente al sole, nello spazio di 24 ore di tempo medio (1965):

1757. Oltre la sua rivoluzione diurna apparente intorno alla terra, pare che il sole abbia anche un altro moto, che non è nulla più reale: ed è quello per cui ci pare che percorra l'eclittica. Questa apparenza nasce dalla rivoluzione annua della terra intorno al sole, che si termina nell'intervallo di 365 giorni 5 ore 48 minuti 45^{se} e 30^{se}, nel qual tempo il sole pare che percorra i 12 segni di Zodiaco. Questa durata di tempo è ciò che si chiama *l'anno solare* un poco più corto che l'anno siderale (1731). Il moto medio, apparente del sole nell'eclittica è ogni giorno di 59 minuti, 8 secondi, e circa 26 terzi di grado.

De' pianeti.

1758. I pianeti sono corpi opachi, presso appoco sferici, e quasi simili alla terra. Non sono luminosi per loro stessi, e non diventano visibili che per la luce che ricevono dal sole, e riflettono verso di noi.

1759. Tutti i pianeti girano con un moto che loro è proprio da occidente in oriente, o intorno al sole, o intorno ad un altro pianeta, sembrandoci percorrere lo Zodiaco, dall'estensione del quale non esce-

no giammai, perchè il piano delle orbite che ti scono descrive è poco lontano dal piano dell' eclittica. Tutti questi pianeti girano così in virtù di due forze; Una la loro gravità (106, 197), l'altra l'impulso nella tangente alla curva che descrivono (177), il quale impulso hanno ricevuto sino principio del loro moto.

1760. *Kepler* ha scoperte tre famose leggi del moto de' pianeti. La prima di queste leggi è che i pianeti descrivono delle elissi, e non de' cerchi. Questa legge si trova nel famoso libro di *Kepler: Nova Physica caelestis tradita commentariis de stella Martis*, 1609. Calcolò, secondo le osservazioni di *Ticone*, le distanze di *Marte* dal sole in diversi punti della sua orbita, e fece vedere che non potevano accomodarsi sulla circonferenza d'un terchio, il di cui diametro era determinato, ma che la curva rientrava su' lati in forma d'ovale. *Newton* ha in seguito fatto vedere, colla teoria dell'attrazione universale in ragione inversa del quadrato della distanza che questa curva doveva essere rigorosamente un'elisse, il di cui astro centrale occupa uno de' fochi. Sia *A E P G A* (fig. 280) un'elisse; il pianeta percorre questa curva, e l'astro centrale è posto in *S*, uno de' suoi fochi.

1761. La seconda legge di *Kepler* è che i quadrati de' tempi periodici de' pianeti sono fra loro, come i cubi delle loro distanze al loro astro centrale: cioè che se si paragona il quadrato del tempo che un pia.

nota primitivo impiega a percorrere la sua orbita al quadrato del tempo che un altro pianeta impiega a percorrere la sua; si troverà fra questi due quadrati lo stesso rapporto che fra i cubi delle distanze medie di questi due pianeti dal sole. In maniera che se si sanno i tempi periodici de' due pianeti, si sa per conseguenza quali sono le loro distanze rispettive al sole; e se si conosce la distanza vera dell' uno, si conoscerà eziandio la vera distanza dell' altro, egualmente che le distanze di tutti quelli, de' quali si sapranno i tempi periodici. Paragoniamo i tempi periodici della terra e di giove, e supponiamo nota una delle distanze. Il tempo periodico della terra è 365 giorni, il quadrato de' quali è 133, 225: il tempo periodico di giove è di 4330 giorni, il quadrato de' quali è 18, 748, 900; supponiamo la media distanza della terra dal sole 10, il di cui cubo è 1000, si avrà questa proporzione: 133, 225 : 18, 748, 900 :: 1000 ; x . Si troverà x essere 140, 731. E' facile il vedere che nell' istessa maniera che il quadrato del tempo periodico di giove è più di 140 volte maggiore di quello sia il quadrato del tempo periodico della terra, del pari il cubo della distanza media di giove è più di 140 volte tanto grande che il cubo della distanza media della terra. E la media distanza della terra dal sole essendo 10, quella di giove dal medesimo astro è un poco più di 52. Questa legge fu scoperta da Kepler li 15 Maggio 1618, come la dice egli stesso (*Harm. Sec. V. pag. 139*).

Cercava; come a caso, de' rapporti fra le distanze de' pianeti e la durata delle loro rivoluzioni; paragonava le loro radici e le loro potenze, e venne felicemente a paragonare i quadrati de' tempi co' cubi delle distanze; trovò che il rapporto era costante, e fu sì incantato di questa scoperta, che aveva difficoltà a fidarsi de' suoi calcoli. Che avrebbe egli dunque detto se avesse potuto prevedere che questa legge sarebbe la sorgente della scoperta la più generale la più importante dell'attrazione universale fatta da *Newton* 50 anni dopo?

1762. La terza legge di *Kepler* è che *le aree sono proporzionali a' tempi*; cioè che i tempi che impiega un pianeta a percorrere i diversi archi AD , DE della sua orbita, sono fra loro come le aree triangolari ASD , DSE , determinate da questi archi, e dalle due linee rette AS , DS , e DS , ES , tirate dalle estremità di questi archi AD , DE all'astro centrale S : e parimente queste aree sono fra loro come i tempi impiegati a percorrere gli archi che li terminano. Dal che ne viene che questi tempi sono tanto più corti, quanto il pianeta è più vicino al suo astro centrale, perchè allora l'area triangolare è più piccola. Questa legge era un seguito della determinazione delle eccentricità e delle velocità de' pianeti; e *Kepler* non la riconobbe che colle osservazioni; congetturò che dovesse esser generale, e l'applicazione che ne fece alle osservazioni di *Ticone* gli dimostrò che lo era infatti. *Newton* ha in seguito dimostrato per via delle leggi del moto, che ella era

una conseguenza necessaria del moto di proiezione combinato colla forza centripeta che trattiene i pianeti nelle loro orbite (196, e 197).

1763. Si dividono i pianeti in due classi. Quelli della prima classe si chiamano *pianeti primitivi* o *principali*, o *del primo ordine*, e sono in numero di sette; cioè, *Mercurio, Venere, la Terra, Marte, Giove, Saturno, ed Herschell*, o *Urano*. Tutti questi girano intorno al sole.

1764. Quelli della seconda classe si chiamano *pianeti secondari*, o *subalterni*, o *del secondo ordine*, altrimenti satelliti o lune. Se ne contano 12, cioè uno che gira intorno alla terra, e che porta specialmente il nome di *Luna*; quattro che girano intorno a Giove: cinque intorno a Saturno (*con due altri ultimamente scoperti da Herschell*;) e due che girano intorno a Herschell, scoperti di fresco dal famoso Astronomo che ha dato il nome al pianeta. Questi undici ultimi portano principalmente il nome di *Satelliti*, e non si distinguono fra loro che per il maggiore o minore grado di lontananza dal loro pianeta principale, in maniera che quello che è più vicino si chiama *primo satellite*, il seguente *secondo satellite*, e così gli altri secondo il loro grado di lontananza. (*I due ultimi satelliti di Saturno scoperti da Herschell, ancorchè sieno i più vicini, pure per comodo delle tavole astronomiche si continuano a chiamare il sesto e il settimo satellite*).

1765. Oltre i pianeti secondari de' quali abbiamo parlato (1764), Saturno è ancora circondato da un

anello molto sottile, quasi piano, che gli è concentrico, e che è egualmente lontano dalla sua superficie in tutti i suoi punti. Gli Astronomi lo riguardano come un ammasso di corpi opachi, e di piccole lune.

1766. Questo anello era stato veduto da *Galileo* l'anno 1610; ma la sua posizione rapporto alla terra impedì a *Galileo* di riconoscere la sua vera figura; egli lo prese per due corpi che accompagnassero Saturno, uno de' quali fosse situato verso oriente, l'altro verso occidente. Poco tempo dopo credè di vedere che questi due corpi fossero soggetti a qualche variazione; osservò che avevano diminuita la loro grandezza apparente, e finalmente riconobbe verso la fine del del 1612 che erano intieramente spariti; in maniera che non vide che il globo di saturno solo, e perfettamente rotondo.

1767. Diversi Astronomi dopo *Galileo* hanno parimente osservato questo anello, ma non sono stati più felici di lui a discoprirne la vera figura. *Ugenio* fu quello a cui ne dobbiamo la scoperta. Provò che quel che dava le apparenze, che si erano fino allora osservate, era un anello circolare e schiacciato, staccato da tutte le parti dal globo di Saturno, che essendo riguardato obliquamente dalla terra, doveva secondo le regole dell'ottica, apparire sotto la forma d'una elisse più o meno aperta, secondo che il nostro occhio è più o meno elevato sul suo piano. Questa è effettivamente la figura, sotto la quale apparisce l'anello di Saturno, secondo le diverse po-

sizioni per rapporto a noi. Queste differenti apparenze sono quelle che hanno fatto dare a Saturno tanti nomi diversi.

1768. Quando l'anello è posto meno obliquamente rapporto a noi, che l'elisse, sotto la forma della quale apparisce, è più aperta; allora il piccolo asse di questa elisse eguaglia appresso appoco la metà del suo grande asse: l'anello sorpassa un poco gli orli di Saturno, il di cui globo è inscritto nell'elisse, e Saturno è allora chiamato, *Saturnus elliptico-ansatus plenus*.

1769. Quando l'anello diventando più obliquo, il piccolo asse dell'elisse che forma è un poco diminuito, Saturno è detto, *Saturnus elliptico-ansatus diminutus*.

1770. Quando questo piccolo asse è diminuito della metà o circa, in maniera che il globo di saturno sorpassi l'elisse da una parte e dall'altra; si chiama *Saturnus spherico-ansatus*.

1771. Quando il piccolo asse è diminuito a segno che non lascia distinguere lo spazio vuoto che si trova tra il globo di saturno, e il suo anello; si chiama, *Saturnus spherico-inspidatus*, oppure *Saturnus branchiatus*.

1772. Finalmente quando l'anello disparisce intieramente, saturno apparisce rotondo, ed allora si chiama *Saturnus rotundatus*.

1773. Vi sono tre cause che possono produrre questa fase rotonda. Quando saturno è verso il 20 grado del segno della vergine o de' pesci, il piano del

suo anello si trova diretto verso il centro del sole, e non riceve luce che sulla sua grossezza, che non è molto grande per rifletterse la quantità di luce necessaria per farcelo vedere da tanta lontananza. Questo anello quando gli manca luce sparisce per un mese, cioè 15 giorni avanti, e 15 giorni dopo il passaggio di saturno dal punto del cielo che è a 5 segni, 20 gradi, o a 11 segni e 20 gradi di longitudine.

1774. L'anello di saturno sparisce ancora, quando il dilui piano essendo diretto verso la terra, si trova posto in maniera che il suo prolungamento passi per il nostro occhio. Non vediamo allora che la sua grossezza, che è troppo piccola o che riflette troppo poca luce perchè possiamo vederla. *M. de la Lande, nella sua Astronomia Tom. II. pagina. 1258,* pensa che questa causa non debba far disparire l'anello che sette, o otto giorni avanti che la terra sia nel piano dell'anello.

1775. *M. Maraldi* ha fatto vedere in una eccellente memoria su questo soggetto, che vi è una terza causa che può far disparire per noi l'anello di saturno. Ciò succede quando è posto in maniera che il suo piano prolungato passerebbe fra il sole e la terra, perchè allora la sua superficie illuminata non è punto voltata verso di noi, e vediamo saturno senza anello: (*Ved. Mem. dell'Acad. delle scienze anno 1715 pag. 15.*)

1776. Il diametro esterno dell'anello di saturno è al diametro del globo di saturno presso appoco come 7 a 3; il che viene a circa 67, 312 leghe.

1777. La larghezza dell'anello è eguale a quella dello spazio contenuto fra la sua circonferenza interna e il globo di saturno, o poco più piccola, secondo Ugenio; in maniera che eguaglia circa a un terzo il diametro di saturno. E la parte dell'anello che è più vicina al globo di saturno è più luminosa che le parti lontane.

1778. Il piano dell'anello è inclinato di circa 3 gradi all'orbita di saturno; e di 31 gradi e 20 minuti all'eclittica secondo *Maraldi*. Questa grande inclinazione è quella che produce tutte le diverse apparenze delle quali abbiamo parlato.

1779. Il luogo dell'anello di saturno è lo stesso che il luogo del nodo de' quattro primi satelliti che è stato determinato da *Cassini* a 5 segni e 22 gradi cioè a 22 gradi dal segno della vergine (1).

De' Pianeti primitivi.

1780. I pianeti primitivi sono quelli che girano intorno al sole (1793). Si dividono in *superiori e inferiori*:

vi:

(1) *Herschell* ha scoperto nell'anello di saturno un punto brillante, che aveva preso in principio per l'ottavo satellite; ma riconobbe che questo punto apparteneva allo stesso anello; ed esaminandolo con attenzione si è assicurato che l'anello in tutto aveva un moto di rotazione del quale ha determinato la durata di 10 ore e qualche minuto (*Trad.*)

si: Questa divisione è relativa alla loro distanza dal sole paragonata alla distanza della terra dal medesimo astro.

1781. I pianeti superiori sono marte, giove, saturno, e urano, che sono più lontani dal sole che non è la terra, e che in conseguenza abbracciano quest'ultima nella loro rivoluzione; per questo li vediamo ora dalla parte del sole, ora dal lato opposto.

1782. I pianeti inferiori sono mercurio, e venere, che sono più vicini al sole che non è la terra, e che per conseguenza non abbracciano giammai questa ultima nella loro rivoluzione. Per questo li vediamo sempre dalla parte del sole, e non mai dal lato opposto, perchè non ci troviamo mai fra quelli e il sole.

1783. Abbiamo detto di sopra (1751) che il diametro apparente del sole veduto alla sua media distanza dalla terra è di $31', 57''$ e mezzo: i diametri apparenti de' pianeti veduti dalla terra sono relativi alla loro grandezza reale, e alla distanza dalla quale li vediamo; ma per paragonare questi diametri fra loro, egualmente che al diametro del sole, si suppongono tutti veduti da una distanza eguale alla distanza media della terra dal sole (1750), come l'esprime la seguente tavola.

1784. *Tavola de' diametri apparenti del sole e de' pianeti primitivi veduti ad una distanza eguale alla distanza media della terra dal sole; e del confronto di questi diametri con quello dal sole.*

Nomi de' pianeti	Diametri apparenti			Diametri de' pianeti paragonati con quello del sole.
	Min.	Ses.	Ter.	
Il Sole	31	57	30	0
Mercurio		7		1
Venere		16	31 5	274 1
La Terra		17		116 1
Marte		11	24	113 1
Giove	3	13	42	168 1
Saturno	2	51	42	10 1
Il suo Anello	6	40	36	11 1
Herschel	1	16	30	5 1
				25

1785. Una volta che si conoscono i diametri appa-
 renti de' pianeti, veduti tutti dalla medesima distan-
 za, è facile il determinare la grandezza di ciascun
 pianeta in diametri terrestri; e siccome si conosce di
 più il diametro reale della terra in leghe; quello s'in-
 segna di quante leghe è il diametro reale di ciascun
 pianeta. Questo è ciò che si può vedere nella seguen-
 te tavola, che dà queste grandezze presso appoco, e
 nella quale il diametro terrestre è preso per l'unità

1786. Tavola delle grandezze de' diametri del sole
e de' pianeti primitivi in diametri terrestri e in leghe
di 2283 tose f. 1000.

Nomi de' pianeti	Grandezze	
	in diametri terrestri	in leghe
Il Sole - - -	112 $\frac{27}{34}$	— 323155
Mercurio - - -	0 $\frac{1}{17}$	— 1180
Venere - - -	0 $\frac{34}{33}$	— 378
La Terra - - -	1	— 286
Marte - - -	0 $\frac{1}{3}$	— 192
Giove - - -	11 $\frac{1}{5}$	— 3264
Saturno - - -	10 $\frac{1}{10}$	— 28936
Il suo Anello -	23 $\frac{1}{3}$	— 675
Herschel - - -	4 $\frac{1}{2}$	— 228

1787. Le grandezze de' pianeti paragonate fra loro sono come i cubi de' loro diametri (1752). Abbiamo veduto (1786) le grandezze de' loro diametri paragonate a quella della terra: facendone de' cubi avremo le loro grandezze reali paragonate a quelle della terra, che riguarderemo come l' unita'.

1788. Tavola delle grandezze del sole, e de' pianeti primitivi paragonate a quella della terra.

Nomi de' pianeti	Grandezze	
	appresso appoco	in decimali
Il Sole	1435023	1435023,666229
Mercurio	6 ¹ 43	0,078377
Venere	6 ¹⁰ 11	0,917559
La Terra	1	1,000000
Marte	1 ¹ 10	0,301445
Giove	1479 ¹ 13	1479,231780
Saturno	1030 ⁴ 23	1030,173430
Mercuriel	91 ¹ 4	91,850660

54. TRATTATO ELEMENTARE

1789. Le densità de' pianeti sono state calcolate e gualmente che quelle del sole (1753) per il valore della loro azione gli uni sugli altri. Elleno sono state trovate tali quali sono state enunziate nella seguente tavola, dove si paragonano alla densità della terra presa per l'unità.

1790. Tavola delle densità del sole e de' pianeti primitivi paragonate a quella della terra.

Nomi de' pianeti	Grandezze	
	appresso appoco	in decimali
Il Sole	1	0,254630
Mercurio	4	2,037700
Venere	2	1,275000
La Terra	53	1,000000
Marte	11	0,72917
Giove	40	0,23984
Saturno	3	0,10450
Herschel	0	1,22040

1791. Perchè si conoscono le grandezze egualmente che le loro densità relativamente alla terra, è facile moltiplicando queste due quantità, l'una per l'altra, di conoscere ancora le loro masse relativamente a quella della terra, presa per l'unità.

1792. *Tavola delle masse del sole, e de' pianeti primitivi paragonate a quella della terra.*

Nomi de' pianeti	Grandezze	
	appresso appoco	in decimali
Il Sole - - -	365400	365399,821504
Mercurio - - -	0 $\frac{15}{94}$	0,159699
Venere - - -	$\frac{1}{16}$	1,169888
La Terra - - -	1	1,000000
Marte - - -	0 $\frac{12}{9}$	0,219805
Giove - - -	340	339,986632
Saturno - - -	108	107,653123
Herschel - - -	17 $\frac{3}{4}$	17,740612

1793. Il moto proprio di ciascuno de' pianeti primitivi si fa da occidente in oriente sopra un' orbita ellittica AEPGA (fig. 180), ad uno de' fochi della quale si trova il sole (1760). Tutte queste orbite terminano ne' piani, che passano per il centro del sole, ma non se ne trovano due nell'istesso piano; quella della terra è nel piano stesso dell'eclittica, tutte le altre vi sono diversamente inclinate; ma non ve ne è alcuna che si allontani di 8 gradi dall'eclittica; in maniera che sono tutte contenute nello Zodiaco. Questo allontanamento dall'eclittica è quel che si chiama *latitudine de' pianeti*, ed in generale *latitudine degli astri*.

1794. *Tavola dell'inclinazione delle orbite de' pianeti primitivi al piano dell'eclittica.*

Nomi de' Pianeti	Inclinazione		
	Gradi	Minuti	Secondi
Mercurio	6	55	30
Venere	3	23	10
La Terra	0	0	0
Marte	1	50	47
Giove	1	19	38
Saturno	2	30	40
Herschel	0	46	13

1795. Queste orbite sono più o' meno grandi; in conseguenza le distanze de' pianeti primitivi dal sole sono

diverse le une dalle altre. Abbiamo veduto di sopra (1761) come si sono trovate queste distanze. E siccome i pianeti descrivono delle orbite ellittiche, e uno de' fochi delle quali si trova il sole (1760), la distanza di ciascuno da questo astro non è costante. Il punto *A* il più lontano dal sole si chiama *afelio*; il punto *P* più vicino si chiama *perielio*, e vi sono due punti intermedi *E*, *G*, che si chiamano *distanze medie*. Si chiama *eccentricità* la metà *CS* della differenza fra la maggiore, e la minore distanza; e questa metà di differenza sottratta dalla maggior distanza o aggiunta alla minore, forma la distanza media *E S*. Supponendo che la media distanza della terra dal sole contenga 100000 parti, si troveranno nelle seguenti tavole le distanze proporzionali degli altri pianeti dal sole. Conoscendo l' eccentricità dell' orbita di ciascun pianeta, si conoscono le loro distanze dal sole nell' *afelio A*, e nel *perielio P*.

1796. Tavola delle distanze medie de' pianeti primitivi dal sole in parti delle quali la distanza media della terra dal sole ne contiene 1000000, e delle loro eccentricità.

Nomi de' Pianeti	Distanze medie	Eccentricità
Mercurio —	387100	79700
Venere —	723330	5050
La Terra —	1000000	16850
Marte —	1523790	141700
Giove —	5209980	250780
Saturno —	9540070	543810
Herschel —	19081800	47587

Tavola delle distanze in afelio, e in perielio de' pianeti primitivi dal sole in parti, delle quali la media distanza della terra dal sole ne contiene 1000000.

Nomi de' Pianeti	Distanze in Afelio	Distanze in Perielio
Mercurio —	466800	307400
Venere —	728380	718280
La Terra —	1016850	984150
Marte —	1665390	1381990
Giove —	5451760	4950200
Saturno —	10083880	8996260
Herschel —	19129387	19034213

1797. Ora se noi diamo a queste 1000000 parti che contiene la media distanza della terra dal sole, il valore di 34761680 leghe, che abbiamo detto di sopra (1750) essere la distanza media reale della terra dal sole, è evidente che ciascuna di queste parti varrà 34, 761680 leghe; moltiplicando dunque il numero di queste parti, che esprime le differenti distanze de' pianeti dal sole, per 34 leghe più 761680 milionesimi di leghe, avremo queste distanze espresse in leghe, come si può vedere dalle seguenti tavole;

1798. *Tavola delle distanze medie de' pianeti primitivi dal sole in leghe di 2283 tese l'una.*

Nomi de' Pianeti	Distanze medie
Mercurio	13456246
Venere	25144166
La Terra	34761680
Marte	52966024
Giove	180794802
Saturno	331618860
Herschel	663315425

Tavola delle distanze in afelio e in perielio de' principali pianeti dal sole in leghe di 2283 tese l'una.

Nomi de' Pianeti	Distanze in Afelio	Distanze in Perielio
Mercurio	16226652	10685740
Venere	35919712	24968920
La Terra	35347414	34175946
Marte	57591753	48040294
Giove	289522336	172079268
Saturno	350532639	612725111
Herschel	664969629	661661221

1799. Si vede che l' eccentricità delle orbite de' pianeti (1796) sono differenti le une dalle altre, donde risultano delle orbite ellittiche che si accostano più o meno al cerchio. L' eccentricità dell' orbita di mercurio è la maggiore di tutte, e la sua orbita è sensibilmente ellittica. Al contrario quella dell' orbita d' Herschel è la minore di tutte, in conseguenza la sua orbita è pochissimo ellittica e molto avvicina al cerchio. Perciò la differenza che vi è dalla più grande alla loro più piccola distanza dal sole varia nello stesso rapporto, come si può vedere dalla seguente tavola.

1800. Tavola delle differenze dalle maggiori alle minori distanze de' pianeti primitivi dal sole.

Nomi de' Pianeti	Differenze			
	in milionesimi	in leghe	presso il polo com.	differenza
Mercurio	149400	5541012	3 2 2	$\frac{2}{3}$
Venere	10100	351092	42 71	$\frac{1}{22}$
La Terra	83700	1171468	30 39	$\frac{1}{30}$
Marte	283400	9851460	6 5	$\frac{1}{6}$
Giove	501560	17435068	12 10	$\frac{1}{11}$
Saturno	1,087620	37807498	9 8	$\frac{1}{9}$
Herschel	95174	3308408	208 260	$\frac{1}{201}$

1801. Il tempo che ciascun pianeta impiega a volgersi attorno del suo astro centrale si chiama *rivoluzione periodica*, e la curva che allora descrive si chiama la sua *orbita*, la quale è ellittica (1760). Il grande asse dell' orbita de' pianeti primitivi paragonato al grand' asse dell' orbita della terra è nello stesso rapporto che la media distanza di questi pianeti dal sole paragonata alla distanza media della terra dal suo astro (1796). Così supponendo il grande as-

se dell'orbita della terra diviso in 100 parti eguali; il grande asse dell'orbita di mercurio contiene circa 39 di queste parti: il grande asse dell'orbita di venere ne contiene circa 72: quello dell'orbita di mercurio circa 152; quello dell'orbita di giovè circa 520: quello dell'orbita di saturno circa 954: e quello dell'orbita di Herschel circa 1908. I pianeti terminano le loro rivoluzioni in tempi tanto più lunghi, quanto sono più lontani dal sole; come lo esprime la seguente tavola.

1802. Tavola della durata delle rivoluzioni de
 Pianeti primitivi intorno al sole.

Durata delle rivoluzioni

Nome de
 Pianeti

in anni, mesi, giorni, ore ec.

in secondi

Mercurio	—	3m 0v.	878	23°	55'	14''	0v.	7803154
Venere	—	7m 20	224	16	39	4	1	19413544
La Terra	1A	0	365	5	48	45'	2	315569252
Respettivamente a un punto del Cielo		—	365	6	9	10''	1	315581502
Marte	1	11	686	22	18	2	13	59350719
Giove	11	10	4330	14	36	36	60	374164560
Saturno	39	5	10747	15	0	0	0	918594800
Herchel	83	4	20445	18	0	0	0	2630514800

1803. Abbiamo indicato in questa tavola due diffe-

renti ~~durate~~ della rivoluzione della terra: la prima è considerata rispettivamente all'equinozio, e si chiama *anno solare*, o *anno tropico*. Questa è dunque la durata nella quale il sole in virtù della rotazione della terra intorno a lui (1757), ci sembra percorrere i 12 segni dello zodiaco; oppure è il tempo che passa dal momento nel quale il sole è all'equinozio, sino a quello in cui vi arriva di nuovo dopo una intiera rivoluzione. Quest'anno è quello che determina il ritorno delle stagioni (1936) e parimente la durata di quest'anno è quella che importa più a sapersi nella società.

1804. La seconda durata indicata nella tavola è considerata rispettivamente ad un punto del cielo, e si chiama *anno siderale*. E' la durata dell'anno solare per rapporto alle stelle fisse, vale a dire, è il tempo che passa dall'istante in cui il sole è in congiunzione con una stella, fino a quello, in cui arriva di nuovo in congiunzione colla medesima stella dopo una intiera rivoluzione. L'anno siderale è dunque più lungo che l'anno solare, relativamente agli equinozi, perchè i punti equinoziali retrogradano ogni anno di 50. secondi e circa 20. terzi, e le longitudini delle stelle aumentano della stessa quantità (1942). Così il sole deve incontrare una stella più tardi che non incontra l'equinozio, supponendo che l'anno precedente abbia incontrato la stella e l'equinozio nell'istesso istante. Ora il moto apparente del sole essendo di 59 minuti, 8 secondi e circa 20 terzi di

di grado per giorno (1757), gli bisògnao 20 minuti, e 25 secondi di tempo per percorrerè i 30 secondi e 20 terzi, de' quali è aumentata la longitudine delle stelle, dal che ne segue che la durata dell' anno siderale è giorni 365, ore 6, 5' 10" 30". Questo cambiamento di longitudine delle stelle è quel che si chiama *precessione degli equinozi*.

1805. Le distanze medie de' pianeti primitivi dal sole (1798) ci fanno conoscere presso appoco l'estensione delle loro rivoluzioni. Conosciuta una volta questa estensione, egualmente che il tempo che impiegano a percorrerla (1802), ci insegnano quanto rapidi sono i loro moti. La maggior parte percorrono più leghe per secondo di tempo; vanno tanto più veloci, quanto son più vicini al sole; mercurio va dunque il più veloce di tutti, Herschel il meno. Le seguenti tavole esprimono l'estensione delle loro rivoluzioni in leghe e tese, come ancora la loro velocità media per ogni secondo di tempo.

1806. *Tavola dell'estensione delle rivoluzioni de' pianeti primitivi.*

Nomi de' Pianeti	Estensione delle rivoluzioni			
	leghe	†	tesse	
Mercurio ———	84582117	—	—	1631
Venere ———	158249043	—	—	970
La Terra ———	218501984	—	—	430
Marte ———	332929293	—	—	1631
Giove ———	1130167039	—	—	35
Saturno ———	2083998519	—	—	1797
Herschel ———	4169411242	—	—	1957

Tavola degli spazj, che i pianeti primitivi percorrono in ciascun secondo di tempo medio.

Nomi de' Pianeti	Spazj percorsi in secondi	
	tesse	leghe
Mercurio ———	25097 $\frac{1}{11}$	— o più di 11
Venere ———	18586 $\frac{2}{38}$	—
La Terra ———	15807	— 7
Marte ———	12806 $\frac{4}{2}$	— 5
Giove ———	6895 $\frac{4}{5}$	— 3
Saturno ———	5123 $\frac{2}{3}$	— 2
Herschel ———	3618 $\frac{2}{2}$	— 1

1807. Ciascun pianeta percorre in un anno un numero di gradi tanto maggiore, quanto la sua rivoluzione periodica è più pronta. Ma secondo la terza legge di *Kepler* (1762); i pianeti vanno ora più presto ora più lentamente nelle loro orbite; dunque qui non si tratta del loro moto reale, ma del loro moto medio. Ora il moto medio tanto annuo, che diurno de' pianeti è nello stesso rapporto che quello delle loro rivoluzioni; in maniera che quelli che terminano la loro rivoluzione in un tempo più corto, hanno un moto maggiore, cioè percorrono in un tempo dato un maggior numero di gradi; come si può vedere dalla seguente tavola:

1808. *Tavola de' moti medii annui e diurni de' pianeti primitivi.*

Nomi de' Pianeti	Moto medio												
	Anno						Diurno						
	Se.	Gr.	Mi.	Se.	T.	Qu.	Gr.	Mi.	Se.	T.	Qu.		
Mercurio	49	23	13	11	39	0	4	5	32	34	47		
Venere	19	14	47	45	0	0	1	36	8				
La Terra	12	59	8	20			
Marte	6	11	17	9	30	0	..	31	26	38			
Giove	1	0	20	31	50	0	..	4	59	16			
Saturno	..	12	13	57	0	0	..	2	0	35			
Herschel	..	1	4	18	33	8	38	1	42	34	3

1809. S' intende per moto medio annuo quello che ha luogo intorno al sole nello spazio di un anno, cioè nel-

lo spazio di 365 giorni di tempo medio: pure ho messo nella tavola precedente il moto che fa la terra nell'intera durata d'un anno solare,

1810. Il luogo dell'afelio de' pianeti primitivi (1795, cioè il punto della loro orbita, nel quale si trovano nella loro maggiore distanza dal sole, non è costantemente nel medesimo punto del cielo; come ancora il luogo del loro perielio. Avanza ciascun anno, a dire il vero, d'una piccolissima quantità da occidentale in orientale. Abbiamo posto nella seguente tavola questo luogo dell'afelio determinato dal *Cassini* per l'anno 1750, come ancora il suo moto medio annuo, secondo lo stesso *Astronemo*,

1811. Tavola del luogo dell'afelio de' pianeti primitivi per l'anno 1750; e del loro moto medio annuo.

Nomi de' Pianeti	Luogo dell' Afelio				Moto medio annuo		
	Sc.	Gr.	Min.	Sec.	M.	S.	T.
Mercurio.	8	13	41	18	1	20	
Venere	10	7	38		1	26	
Marte	5	1	36	9	1	11	47 $\frac{1}{2}$
Giove	6	10	14	33	0	57	24
Saturno	8	29	13	31	1	18	
Herschel	11	23	22	59 nel 1782			

1812. Il luogo dell'afelio della terra è a 9 segni; 1 gradi, e circa 50 minuti (1755); ma il suo moto medio annuo non è ben determinato. Secondo le osservazioni di parecchi Astronomi, questo moto è ora grande, ora più piccolo di 50 secondi; queste varietà hanno fatto credere a qualche Astronomo che questo moto non sia che apparente; e che sia prodotto, come quello delle stelle fisse (1732), dalla precessione degli equinozi.

1813. Poichè l'afelio è il perielio d' un pianeta canonico di luogo (1810), ne viene che il piano dell'orbita si muove: il moto del pianeta è dunque com-

posto del suo moto ellittico, e di quello del piano della sua elisse; dal che ne nasce che la curva che descrive non è esattamente ellittica.

1814. Abbiamo detto disopra (1793), che tutte orbite de' pianeti primitivi, eccettuata quella de' terra, sono inclinate al piano dell'eclittica e tutte con inclinazioni diverse. Ma tutte queste orbite hanno ciò di comune che tagliano l'eclittica in due punti diametralmente opposti l'uno all'altro, che si chiamano nodi. Sia $NCEL$ (fig. 281) l'eclittica, ed NOE l'orbita del pianeta, che taglia l'eclittica ne' due punti N , ed E diametralmente opposti, il di cui piano fa un angolo con quello dell'eclittica. Questi due punti N , ed E sono quelli che si chiamano nodi. Supponiamo che la porzione NOE dell'orbita sia posta nella parte settentrionale del cielo, e la sua porzione ERN , nella parte meridionale; il nodo E , dove si trova il pianeta, quando passa dalla parte meridionale alla parte settentrionale del cielo, è chiamato *nodo ascendente*, perchè allora il pianeta si muove verso il polo, che è per noi più alto. Questo nodo si contrassegna col carattere Ω . Il nodo N , per il quale passa il pianeta per ritornare dalla parte settentrionale alla parte meridionale, si chiama *nodo discendente* ed ha per segno questo carattere ω .

1815. Il luogo del nodo ascendente di ciascun pianeta non è costantemente nell'istesso punto dell'eclittica egualmente che il luogo del suo nodo discendente. A dire il vero avanza ogni anno una piccol

ima quantità, secondo l'ordine de' segni, cioè da occidente in oriente. Abbiamo posto nella seguente tavola il luogo del nodo ascendente determinato dal Cassini per l'anno 1750, egualmente che il suo moto medio annuo.

1816. *Tavola del luogo del nodo ascendente de' pianeti primitivi per l'anno 1750, e del loro moto medio annuo.*

Nomi de' Pianeti	Luogo del nodo ascendente				Moto medio annuo		
	Sa.	Gr.	Mi.	Sec.	S.	T.	Q.
Mercurio .	1	15	25	20	—	51	
Venere . .	2	14	27	45	—	34	
Marte . . .	1	17	45	45	—	34	32
Giove . . .	3	7	49	57	—	24	37
Saturno . .	3	22	1	4	—	45	28
Herschel .	2	13	1	1	o l'ani 1782		

1817. Oltre la loro rivoluzione intorno al sole, che si chiama *rivoluzione periodica* (1801), i pianeti primitivi girano ancora sul loro asse da occidente in oriente con una velocità uniforme, ed impiegano in questo moto di rotazione de' tempi diversi, come si può vedere dalla tavola che segue, che indica ancora la rotazione del sole sul suo asse.

1818. Tavola della durata della rotazione del sole e de' pianeti primitivi sul loro asse.

Nomi de' Pianeti	Durata delle rotazioni				in secondi
	in ore, minuti ec.				
	Gior.	Ore	Mi.	Sec.	
Il Sole	25	14	8	—	ovvero 2216800
Mercurio	—	—	—	—	incognita
Venere	—	23	20	0	ovvero 87000
La Terra	—	23	56	4	80164
Marte	—	24	40	0	88800
Giove	—	2	56	0	35670
Seturno	—	—	—	—	incognita
Herschel	—	—	—	—	incognita

1819. Siccome le macchie che si sono osservate (1744 e 1745) sulla superficie de' pianeti sono quelle che cangiando di situazione, hanno fatto conoscere il moto di rotazione de' pianeti sul loro asse, e la durata delle loro rivoluzioni, non si è trovato nulla che abbia dato luogo a determinare questo moto nè in mercurio, nè in saturno, nè in herschel, perchè il primo è sì vicino al sole, e tanto illuminato: e i due altri al contrario a causa della loro distanza dal sole sono sì poco illuminati, che le loro macchie, se ne hanno, sfuggono all'osservatore, e non gli si palesano bastantemente per metterlo in istato di verificare il loro moto di rotazione. Pure si può con-

cludere per analogia, che hanno un moto di rotazione come gli altri pianeti.

1820. In conseguenza di questo moto di rotazione sul loro asse i pianeti, e le loro parti acquistano una forza centrifuga (177) gli uni più grande gli altri meno; ed è maggiore per le parti che sono sul loro equatore che per quelle che sono più vicine a' loro poli: perchè le prime descrivono un cerchio maggiore dell'altre in tempo eguale. La forza che acquista ciascun punto dell'equatore de' pianeti è tanto più grande, quanto maggiori sono il loro diametro, e la loro circonferenza, e la durata della loro rotazione più corta; perchè allora ciascuno di questi pianeti percorre un maggiore spazio in un tempo dato, come si può vedere dalla tavola seguente.

tra dall'altro della metà dello Zodiaco, o di 6 segni, che portano 180 gradi. Così se due pianeti sono veduti dal punto S, l'uno in *a*, e l'altro in *e*, essi sono in opposizione. Quest'aspetto s'indica con questo segno ☉.

1827. *L'opposizione tripla* è la distanza di due pianeti dalla terza parte dello Zodiaco, o di 4 segni che portano 120 gradi. Se due pianeti sono veduti dal punto S l'uno in *a*, e l'altro in *d*, o l'uno in *d* e l'altro in *f* ec., sono in opposizione tripla, e si contrassegna questo aspetto col segno Δ.

1828. *L'opposizione quadrata* è la distanza di due pianeti della quarta parte dello Zodiaco, o di 3 segni, che portano 90 gradi. Se dunque due pianeti sono veduti da un punto S, uno in *a*, e l'altro in *e*; o l'uno in *e*, e l'altro in *d*, sono in opposizione quadrata, e il segno di questo aspetto è □.

1829. *L'opposizione sestile* è la distanza di due pianeti della sesta parte dello Zodiaco, o di 2 segni, che portano 60 gradi. Se dunque due pianeti sono veduti dal punto S, uno in *b* e l'altro in *d*, o uno in *d*, e l'altro in *e*, sono in opposizione sestile, e il loro segno è un asterisco *.

1830. Generalmente si enunziano i diversi aspetti, eccetto la congiunzione, col vocabolo *opposizioni*, piuttosto col segno ☉ aggiungendovi il numero de' segni, o de' gradi ec. in longitudine dello Zodiaco, che son posti fra i due luoghi del cielo a' quali corrisponde ognun de' due astri. Si dice per esempio, giovè ☉

saturno sono in α di 2 segni e 10 gradi, o di 70 gradi, $15' 25'' 30'''$ ec.

1831. Frattanto è facile comprendere che i pianeti per il loro moto continuo debbono cangiare i loro aspetti scambievoli; in maniera che due pianeti che saranno in opposizione sestile (1829) si troveranno in seguito in opposizione quadrata (1828) in trina ec. Per esempio se marte si trovasse in b al primo grado de' gemelli, quando la terra è in d al primo grado del leone, questi due pianeti sarebbero in opposizione sestile; e circa 4 mesi dopo, marte che si muove presso appoco una volta men presto della terra, si troverebbe in d al primo grado del leone, mentre la terra che presso appoco si muove una volta più veloce di marte sarebbe in f al primo grado del sagittario, il che porrebbe i due pianeti in opposizione trina.

1832. Se fossimo situati al centro del moto de' pianeti, per esempio al sole, si vedrebbero sempre come dischi luminosi ben tondi, perchè il loro emisfero illuminato sarebbe sempre verso noi. Ma essendo posti sulla terra, qualche volta non vi è che una porzione di questo emisfero illuminato che sia voltata verso di noi, e che è la sola che possiamo distinguere; la luna così si presenta a noi; e questo è ciò che chiamiamo fasi (1195). Si vedono benissimo delle simili fasi osservando venere con un telescopio, perchè non abbracciando la terra nella sua rivoluzione, si trova qualche volta tra il sole e la terra, ed

allora tutto il suo emisfero illuminato è nascosto per noi. Si osserverebbe lo stesso in mercurio se fosse più grande e meno vicino al sole (1690). Quanto a' pianeti superiori che abbracciano la terra nelle rivoluzioni e che sono molto più lontani dal sole che non è la terra, vi è sempre una gran porzione del loro emisfero illuminato voltata verso di noi, ed una porzione tanto grande che li vediamo sempre rotondi, se si eccettui marte, il di cui disco apparisce alcuna volta un poco ovale.

1833. Si possono rappresentare queste diverse fasi esponendo alla luce d' una torcia un corpo sferico che possa rifletterla. Se la fiaccola è posta fra il corpo sferico e il vostro occhio, tutto il suo emisfero illuminato sarà dalla vostra parte; se dipoi lo fate girare intorno alla fiaccola, in maniera ch' ella, l' occhio, e il corpo sferico sieno nello stesso piano, la porzione illuminata voltata verso di voi andrà sempre diminuendo, fino a che il corpo sferico trovandosi fra la face e l' occhio, non avrà più dalla vostra parte che la porzione oscura. In questo caso il corpo sferico rappresenterà i pianeti inferiori. Per fargli rappresentare i pianeti superiori bisogna farlo girare in maniera che abbracci l' occhio nella sua rivoluzione; allora lo vedrete sempre tanto più tondo, quanto maggiore sarà il diametro della curva che descriverà.

1834. I pianeti primitivi girando tutti intorno al sole, ma in tempi diversi gli uni dagli altri, ne se-

gue che si trovano in diversi tempi a diversissime distanze gli uni dagli altri: queste distanze de' pianeti dalla terra sono quelle che sono necessarie di conoscere, e delle quali è facile giudicare; nota essendo la loro distanza dal sole, egualmente che quella della terra dal medesimo astro. I pianeti superiori sono più vicini alla terra nella loro opposizione col sole che non sono nella loro congiunzione; e i pianeti inferiori sono più vicini alla terra nella loro congiunzione inferiore, che non lo sono nella loro congiunzione superiore. La differenza che vi è dalla loro più grande alla loro più piccola distanza qualche volta è grandissima. Per esempio marte e venere possono trovarsi in certi tempi circa sette volte più vicini alla terra che in altri tempi. Perchè se quando marte è nel suo perielio, e la terra nel suo afelio (1795), il primo di questi pianeti si trova in *a* (fig. 276) in opposizione col sole, è più di sette volte tanto vicino alla terra, quanto lo sarebbe, se essendo nel suo afelio egualmente che la terra, si trovasse in *b* in congiunzione. Parimente se quando venere è nel suo afelio e la terra nel suo perielio, la prima si trova in *c* nella sua congiunzione inferiore, è quasi sette volte vicino alla terra quanto lo sarebbe, se essendo la terra nel suo afelio come venere, quest'ultima si trovasse in *d* nella sua congiunzione superiore. Per questa ragione il diametro apparente de' pianeti varia tanto di grandezza: in maniera che qualche volta li vediamo grandissimi e luminosissimi,

mente in altri tempi ci appariscono molto piccoli, e molto meno splendenti, come si osserva soprattutto in venere. Le distanze medie de' pianeti superiori dalla terra sono le stesse che quelle di questi pianeti dal sole; e le distanze medie dei pianeti inferiori dalla terra sono le stesse che quelle della terra dal sole (1798). La tavola seguente indica tutte queste differenti distanze de' pianeti dalla terra in leghe di 2283 tese l'una.

1835. *Tavola delle diverse distanze de' sei pianeti primitivi dalla terra, in leghe.*

<i>Nomi de' Pianeti</i>	<i>Distanze medie</i>	<i>Maggiori distanze o apogeo</i>	<i>Minori distanze o perigeo</i>
Mercurio	34761680	51574166	17949194
Venere	34761680	60667126	8856234
Marte	52366024	93239168	12692880
Giove	180794802	224859750	136729854
Saturno	231628860	385880023	277377697
Herschel	663315425	700317043	626313807

1836. E' facile il vedere che ciascuna delle maggiori distanze dei pianeti dalla terra, ovvero il loro apogeo, è uguale alla somma delle maggiori distanze della terra e del pianeta di cui si parla dal sole cioè alla somma dei loro affelii. Si può vedere ancora che ciascuna delle più piccole distanze de' pianeti inferiori della terra o il peri-

perigeo è eguale alla differenza della distanza di perielio della terra dalla distanza d'afelio del pianeta ; e che al contrario ciascuna delle più piccole distanze, o distanze di perigeo de' pianeti superiori dalla terra, è eguale alla differenza della distanza d'afelio della terra dalla distanza di perielio del pianeta .

1837. La differenza di ciascuna di queste distanze d'apogeo de' pianeti inferiori dalle loro distanze di perigeo, è eguale a 2 volte la distanza d'afelio del pianeta, più la differenza della distanza d'afelio dalla distanza di perielio della terra (1800). E la differenza di ciascuna delle distanze d'apogeo de' pianeti superiori dalla distanza loro di perigeo è eguale a 2 volte la distanza d'afelio della terra, più la differenza della distanza d'afelio dalla distanza di perielio del pianeta, come si può vedere dalla seguente tavola .

1838. Tavola delle differenze delle distanze d'apogeo dalla distanza di perigeo de' suoi pianeti primitivi in leghe.

Nomi de' Pianeti	differenza in leghe	rapporto dell'apogeo al perigeo.	differenza.
Mercurio ———	33624982	3 2 1	$\frac{3}{2}$
Venere ———	51810891	7 1	$\frac{6}{7}$
Marte ———	80436288	22 3	$\frac{19}{22}$
Giove ———	88129896	11 7	$\frac{4}{11}$
Saturno ———	108502316	25 18	$\frac{7}{25}$
Herschel ———	74003236	19 17	$\frac{2}{19}$

1839. Se uno fosse posto nel sole per osservare il cammino che fa un pianeta, non si vedrebbe camminare con moto eguale; I. perchè la sua velocità si rallenta a misura che si allontana dal suo astro centrale, e al contrario si accelera a misura che se gli avvicina (1762). Egli va dunque meno veloce verso la parte *c* (fig. 283) della sua orbita, che verso la parte *a*, punto in cui è più vicino al sole *S* II. perchè ha più strada da fare per percorrere la porzione *fc b* della sua orbita, la quale non corrisponde che

alla metà FCH del cielo; che per percorrere l'altra porzione haf che corrisponde all'altra metà HAF del cielo.

1840. Ma il moto del pianeta veduto dalla terra apparisce molto più irregolare, perchè apparisce ora accelerato; ora ritardato, ora diretto, ora retrogrado, ora stazionario. Pure queste irregolarità non sono che apparenti: elleno risultano I. dal muoversi la terra: II. dal non essere al centro della rivoluzione del pianeta.

1841. Un pianeta è detto *accelerato* quando il suo moto, rispettivamente alla terra apparisce più grande che non è realmente: questa accelerazione ha luogo ne' pianeti inferiori mercurio, o venere qualche tempo dopo la loro congiunzione inferiore; e ne' i pianeti superiori marte, giovè, saturno, e herschel, dopo la loro congiunzione col sole: Sia $DETG$ (fig. 284) l'orbita della terra: $ABMC$ l'orbita di marte, e il sole in S . Quando la terra è in T , e marte in A nella sua congiunzione, o in M nella sua opposizione (1826) col sole, o che sia veduto dal sole S o dalla terra T ; e rapportato al punto del cielo N nel primo caso, e al punto O nel secondo: il che fa vedere che nelle congiunzioni, e nelle opposizioni il luogo vero, e il luogo apparente sono l'istesso. Ma in tutti gli altri casi il luogo apparente differisce dal luogo vero, come si vedrà. Supponiamo dunque S il sole, la terra in T , e marte in A : Marte allora è riportato al punto N del cielo che è il luogo

vero. Ma siccome la terra va più veloce nella sua orbita che marte nella sua (1802), ella arriva al punto G, quando marte non sarà che al punto X: marte veduto dalla terra G sarà dunque riportato al punto I più avanzato nello Zodiaco del punto K, che è quello dove sarebbe riportato se fosse veduto dal Sole S; il suo moto apparisce dunque accelerato. Questa accelerazione va aumentando fino all'opposizione di 3 segni; cioè quando la terra è in D e marte in B: marte allora è riportato al punto Y e non al punto Q dove sarebbe veduto dal sole.

1842. Un pianeta si dice *ritardato*, quando il suo moto rispettivamente alla terra apparisce minore che non è realmente. Apparisce dunque aver rallentato il suo cammino. Questo ritardamento ha luogo per i pianeti inferiori dopo la loro congiunzione superiore, e per i pianeti superiori dopo la loro opposizione al sole. Sia il sole in S, la terra in T, e marte in M, nella sua opposizione al sole: o che sia veduto allora dal sole S, o dalla terra T, è riportato al punto O del cielo (1841): ma siccome la terra va più veloce nella sua orbita, che marte nella sua (1802); ella sarà arrivata al punto G, quando marte non sarà ancora che al punto V; marte veduto dalla terra G sarà dunque riportato al punto F, meno avanzato nello zodiaco che il punto H, che è quello dove sarebbe riportato se fosse veduto dal sole S. Il suo moto sembra dunque ritardato. Questo ritardo va a crescendo fino all'opposizione di 3 se-

gni: cioè quando la terra è arrivata in D, e Marte in C: Marte è riportato allora al punto Z; invece del punto R, dove sarebbe veduto dal sole.

1843. Supponiamo frattanto che DETG, sia l'orbita di Venere ad ABMC l'orbita della terra: che la terra sia in M e Venere in D nella sua congiunzione superiore. Allora Venere sarà riportata al punto N del cielo tanto s'ella fosse veduta dal sole S, che dalla terra M. Ma siccome Venere va più veloce nella sua orbita che la terra nella sua (1802), ella andrà da D in e, mentre la terra andrà da M in b; Venere sarà dunque veduta dalla terra e riportata al punto f meno avanzato nello zodiaco del punto g, dove sarebbe riportata se fosse veduta dal sole, il che fa sì che questo moto appaisca ritardato.

1844. Si appella *retrogrado* un pianeta che veduto dalla terra ha un moto apparente da oriente in occidente, e contro l'ordine de' segni. Osservando il moto proprio de' pianeti nella loro orbita, si contòbe fino da tempi d'ipparco che dopo esser apparsi di muoversi da occidente in oriente secondo l'ordine de' segni, pare che si fermino per qualche tempo, e che poi retrogradino parendo allora muoversi da oriente in occidente contro l'ordine de' segni. Questo moto contrario al moto proprio è quello che si chiama *retrogradazione*.

1845. Le retrogradazioni de' pianeti superiori hanno luogo quando sono in opposizione col sole: e quelle de' pianeti inferiori hanno luogo verso la congiunzione inferiore, cioè un poco avanti, e un poco dopo.

Supponiamo ancora $DETG$ l'orbita della terra; ed $ABMC$ l'orbita d'un pianeta superiore, per esempio marte. Se la terra quando è in T , marte si trova in A , e continuando a muoversi da A verso X , mentre la terra va da T verso G ; marte apparisce andare, come va realmente, da occidente in oriente secondo l'ordine de' segni, allora egli ha un moto diretto. Ma se quando la terra è in T , marte si trova in M in opposizione col sole, veduto dal sole S , o dalla terra T è riportato al punto O . I due pianeti continuando ad avanzare nelle loro orbite, e la terra andando più veloce di marte, ella si trova in r quando marte non è ancora che in a . Allora marte veduto dal sole S è riportato al punto P più avanzato nello zodiaco del punto O ; ma veduto dalla terra r è veduto nella direzione acc , e riportato al punto c meno avanzato del punto O ; pare dunque che abbia retrogradato, e che siasi mosso da oriente in occidente contro l'ordine de' segni.

1846. Supponiamo intanto per i pianeti inferiori che $ABMC$ sia l'orbita della terra, e $DETG$ l'orbita di venere. Quando la terra è in M , e venere si trova in D nella sua congiunzione superiore, apparisce andare, come va realmente, da occidente in oriente, cioè da D verso E , prendendo i punti del cielo che vi corrispondono rispettivamente alla terra, da N verso K ; ed ella ha allora un moto diretto. Ma se la terra essendo in M , venere si trova in L verso la sua congiunzione inferiore, veduta dalla terra M , apparisce che vada da oriente in occidente.

ioè da K in N, perchè va da L verso T e G più velocemente di quello che la terra si muova da M verso C; in maniera che sarà arrivata verso G quando la terra non sarà ancora che in V; ed allora veduta dalla terra V, sarà riportata al punto N del cielo, dove appariva qualche tempo avanti. Così venire retrograda in apparenza nella sua congiunzione inferiore; perchè quantunque si muove allora nel medesimo senso che quando era in D; va, per rapporto alla terra, in senso contrario. Avanzava da N verso K nel primo caso, e nel secondo pare che ella ritorni da K verso N contro l'ordine de' segni. Si può dire di mercurio ciò che abbiamo detto di Venere.

1847. Queste retrogradazioni hanno luogo per tutti i pianeti superiori e inferiori in ciascuna rivoluzione sinodica (1855), vale a dire nell'intervallo che vi è fra una congiunzione del pianeta col sole e la simile congiunzione seguente. Non si devono dunque queste ineguaglianze alla durata delle rivoluzioni periodiche, e al moto proprio del pianeta, ma piuttosto alla differenza de' moti del pianeta e della terra, cioè al suo ritorno al sole.

1848. Tutti i pianeti non retrogradano della stessa quantità, nè della stessa durata di tempo. Si osserva in generale che i pianeti i più lontani si mantengono per più lungo tempo retrogradi, quantunque nelle loro retrogradazioni percorrano degli archi d'un minor numero di gradi, come della tavola seguente si può vedere.

1849. Tavola della durata della retrogradazione de' pianeti primitivi, e della quantità che ciascun pianeta retrograda.

Nomi de' pianeti	durata della retrogradazione	quantità della retrogradazione
Mercurio —	circa 22 giorni	circa 11 gradi
Venere —	42	16
Marte —	75	12
Giove —	119	10
Saturno —	136	7
Herschel —	151	$3\frac{2}{3}$

1850. Si chiama *stazionario* un pianeta che veduto dalla terra apparisce che per qualche tempo non cambi di luogo, e corrisponda sempre al medesimo punto del cielo. Fta il moto diretto e il moto retrogrado de' pianeti vi è un istante di riposo, un tempo nel quale il pianeta pare che non si muova, cioè pare che non vada nè avanti, nè indietro nello zodiaco; finalmente un tempo in cui pare stazionario. Allora cessa d'esser diretto, ed è prossimo ad esser retrogrado, ma non è nè l'uno nè l'altro: egli nel punto di riunione dove si toccano gli archi di direzione e di retrogradazione; e questo è ciò che si chiama *stazione*. Fintantochè il pianeta rimane nella sua stazione, lo vediamo nello stesso grado dello zodiaco.

diaco; cioè la linea tirata dal nostro occhio per il centro del pianeta si dirige sempre verso il medesimo grado dello zodiaco, e per conseguenza il pianeta mantiene in tutto questo tempo l'istessa longitudine geocentrica, quantunque cambi di longitudine eliocentrica.

1851. A ciascuna rivoluzione sinodica de' pianeti, vi sono due stazioni; l'una immediatamente avanti che il pianeta sia retrogrado, e l'altra nel momento in cui cessa di esserlo. Ciò succede quando le linee per le quali si vede di sopra la terra un pianeta posto in due diversi luoghi della sua orbita sono parallele fra loro; perchè allora i due luoghi ne quali si vede il pianeta nel cielo sono sensibilmente il medesimo a motivo della piccolezza del raggio dell'orbita terrestre (1798) in paragone della distanza delle stelle (1700) che è infinita, per esempio per venere, cioè nel tempo che va dal punto δ al punto L della sua orbita, e presso appoco tanto dopo la sua retrogradazione: È facile concepire che le linee, secondo le quali si vede dalla terra M il pianeta divenire, da δ sino in L sono sensibilmente parallele.

1852. Le stazioni de' differenti pianeti non sono d'una lunga durata: di più i tempi di ciascuna di queste diverse stazioni non sono sempre eguali, perchè le orbite de' pianeti non sono cerchi che abbiano il sole per centro, ma elissi delle quali il sole occupa un foco (1760), e nelle quali i pianeti non si muovono uniformemente (1762). Si troverà nella se-

guente tavola la durata presso appoco delle stazioni de' pianeti.

1783. Tavola della durata delle stazioni de' pianeti primitivi.

Nomi de' Pianeti	Durata delle stazioni
Mercurio	circa $\frac{1}{2}$ gior.
Venere	$1\frac{1}{2}$
Marte	3
Giove	4
Saturno	8
Herschel	incognita

1854. Per ispiegare queste ineguaglianze, nel sistema di *Tolomeo*, bisognava far muovere ciascun pianeta in un epiciclo con un moto che dipendeva dalla lunghezza dell'anno, e che era diverso in ciascun pianeta, si sono immaginate a questo fine delle spiegazioni ingegnosissime, ma che quantunque molto complicate, non erano sempre bastanti. Tutta questa complicazione di moti è felicemente dispersa nel sistema di *Copernico* (1797), che ne ha sbarazzata l'Astronomia, supponendo il sole nel centro del nostro sistema planetario, e attribuendo alla terra un moto di rotazione sul suo asse, e un moto annuo intorno al sole.

1855. Le rivoluzioni de' pianeti possono essere considerate relativamente al loro astro centrale, o relativamente alla terra. Nel primo caso si chiamano *rivoluzioni periodiche* (1801); ed è il tempo che i pianeti impiegano a girare intorno al loro astro centrale rispettivamente a un punto fisso nel cielo, o rispettivamente a' punti equinoziali. (1802). Nel secondo caso si dicono *rivoluzioni sinodiche*, ed è il tempo che i pianeti veduti dalla terra impiegano a ritornare al sole, cioè il tempo che passa fra una congiunzione media, e la simile che ne segue. Questo tempo è ben diverso da quello delle rivoluzioni periodiche (1802) come si può vedere dalla seguente tavola.

	1	2	3	4
	11	12	13	14
	15	16	17	18
	19	20	21	22

Il tempo che i pianeti impiegano a girare intorno al loro astro centrale, o relativamente alla terra, è diverso da quello che impiegano a ritornare al sole, cioè il tempo che passa fra una congiunzione media, e la simile che ne segue. Questo tempo è ben diverso da quello delle rivoluzioni periodiche (1802) come si può vedere dalla seguente tavola.

1836. *Tabola della durata delle rivoluzioni sinodiche de' pianeti primitivi paragonata alla durata delle rivoluzioni periodiche.*

Nomi de' Pianeti	Durata delle rivoluzioni sinodiche	Durata delle rivoluzioni periodiche
Mercurio —	circa 116 gior.	circa 88 gior.
Venere —	285 1/2	224
Marte —	2 59	1 321
Giove —	1 34	11 313
Saturno —	1 13	29 154
Herschel —	1 5	83 130

De' pianeti secondarj.

1857. I pianeti secondarj sono quelli che fanno la loro rivoluzione attorno un altro pianeta, il quale fa pure la sua rivoluzione intorno al sole. Se ne contano 12, cioè la luna, e i 4 satelliti di giove, e i 5 satelliti di saturno, e i 3 satelliti di herschel.

1858. Il diametro apparente della luna supposto veduto ad una distanza eguale alla distanza media della terra dal sole (1750) è di 4 secondi, 54 terzi e 9 decimi, dal che ne segue che non è che la trecento-antesima parte del diametro del sole (1784).

1859. Paragonando il diametro della luna a quello

della terra, che si prende per l'unità (1788), si trova che il diametro della luna è presso appoco, i 2 settimi di quello della terra, e che è di 828 leghe.

1860. Le grandezze de' pianeti paragonate fra loro essendo come i cubi de' loro diametri, se si fa il cubo del diametro della luna, e che si paragoni a quello del diametro della terra; si troverà che la grandezza della luna non è che di circa 1 quarantunesimo di quella della terra, o più esattamente in decimali 0,024129.

1861. La densità della luna è stata calcolata come quella del sole (1753), e de' pianeti primitivi (1789), per il valore della sua azione sugli altri corpi; e paragonata a quella della terra presa per l'unità, è stata trovata 0,687060, presso appoco come 7 a 10.

1862. Dopo questi dati della sua grandezza e della sua densità, si conosce la sua massa moltiplicando l'una per l'altra, e si vede che non è che di circa 1 sessantesimo della massa della terra, o più esattamente in decimali 0,016585.

1863. La luna essendo vicinissima alla terra in paragone degli altri pianeti, ed avendo un diametro apparente di più d'un mezzo grado, è stata sempre conosciuta. Non è così de' satelliti che non sono stati conosciuti se non dopo l'invenzione de' cannocchiali, senza de' quali non si possono vedere, perchè sono troppo lontani da noi. Questa gran lontananza è causa che non si conoscono che imperfettamente i loro diametri e le loro grandezze.

1864. I quattro satelliti di giovè sono stati scoperti

ti da *Galileo* poco dopo l'invenzione de' cannocchiali, cioè nell'anno 1610. Il quarto satellite di saturno è stato scoperto da *Ugenio* l'anno 1655: i quattro altri sono stati scoperti da *Cassini*; cioè il terzo nel 1671, il quinto nel 1672; e i due primar nel 1684 (1). I due satelliti di *Herschel* sono stati ultimamente scoperti da *Herschel* istesso, il quale aveva pure scoperto il pianeta.

1865. Si distinguono i satelliti relativamente alla loro distanza dal loro principal pianeta; si chiama dunque *primo satellite* quello che è più vicino a questo pianeta; *secondo satellite* quello che gli è più vicino dopo il primo ec.

1866. Il moto proprio della luna; egualmente che quello di ciascun satellite si fa nella stessa guisa che quello de' pianeti primitivi, da occidente in oriente secondo l'ordine de' segni, in un'orbita ellittica, nell'uno de' fochi della quale si trova il pianeta principale del satellite (1760); e oltre ciò la luna e ciascun satellite sono trasportati con un moto comune col loro pianeta principale nella rivoluzione che egli fa intorno al sole.

1867. Ma siccome i satelliti di giovè, di saturno, e d'*herchel* non abbracciano la terra nella loro rivoluzione, che anzi ne sono lontanissimi, quando

(1) Nell'anno 1789. furono scoperti da *Herschel* il sesto e settimo satellite di Saturno. Il più vicino a saturno è stato scoperto nel mese di Ottobre, e l'altro era stato scoperto nell'antecedente mese di Settembre. (*Tradut.*)

sono nella parte superiore della loro orbita, che è la più lontana da noi, ci pare che vadano come vanno realmente da occidente in oriente; ma quando sono nella parte inferiore della loro orbita ci pare che vadano da oriente verso occidente, e ci pare che retrogradino.

1868. L'inclinazione dell'orbita della luna al piano dell'eclittica non è sempre precisamente della stessa quantità: non è mai minore di 5 gradi e 1 minuto, e può arrivare sino a 5 gradi 17 minuti; vi si osserva dunque una variazione di 16 minuti. Questa variazione dipende dalla diversa distanza del sole dai nodi della luna. Quando questa distanza è di 90 gradi, l'inclinazione dell'orbita è di 5 gradi e 1 minuto; ma quando questa distanza è nulla, cioè quando il sole è nei nodi della luna (1886), l'inclinazione dell'orbita al piano dell'eclittica è di 5 gradi 17 minuti.

1869. Le orbite de' 4 satelliti di giovè sono inclinate all'orbita di giovè di 2 gradi 55 minuti; pure si è giudicata l'inclinazione dell'orbita del secondo e del terzo satellite un poco più grande.

1870. Le orbite de' quattro primi satelliti di saturno sono inclinate all'eclittica di 31 grado 20 minuti; l'orbita del quinto satellite non è inclinata alla eclittica che di circa 15 gradi e mezzo. (Non so che sino ad ora sia stata determinata l'inclinazione all'eclittica dell'orbita de' due satelliti sesto e settimo)

1871. Le distanze de' pianeti secondarj dal loro pianeta principale sono diverse le une dalle altre. Di

più fa distanza di ciascuno di questi pianeti dal loro astro centrale varia, perchè, come pianeti primitivi, descrivono delle ellissi delle quali occupa uno de' fochi il loro pianeta principale. La luna è dunque ora nel suo apogeo, ora nel suo perigeo, ora nelle sue medie distanze. La media distanza della luna dalla terra è di circa 59 semidiametri della terra, il che va a 84515 leghe; e la sua eccentricità essendo secondo *Chirant* di 5505 parti, delle quali la metà del grand' asse della sua orbita ne contiene 10000, la sua distanza nell'apogeo è di 89167 leghe e mezzo, e nel perigeo di 79862 leghe e mezzo la differenza delle quali è di 5305. In maniera che la sua maggior parte è alla sua più piccola come presso appoco 19 a 17, la di cui differenza è a diciannovesimi. Si trovano nella seguente tavola le distanze medie de' pianeti secondarj dal loro astro centrale.

1872. Tavola delle medie distanze de' pianeti secondarj dal loro pianeta principale.

Distanze medie

Nomi de' Pianeti	Distanze medie	
	In semediam. della Terra	In loghe
La Luna	59	84515
	<u>In semidiam. di Giove</u>	
1 Satell. di Giove.	5,67	92540
2	9	146898
3	14,38	234710
4	25,30	412946
	<u>In semidiam. di Saturno</u>	<u>dell' Anello</u>
1 Satellite di Sat.	4,70	1,93
2	5,12	2,47
3	7,16	3,45
4	18,00	8,00
5	52,50	23,23
6	3,04	1,30
7	3,90	1,67
	<u>In semidiam. d' Herschel</u>	
1 Sat. d' Herschel	16,50	106165 $\frac{1}{2}$
2	19,61	126401 $\frac{1}{3}$

1873. I pianeti secondarj egualmente che i primitivi terminano le loro rivoluzioni in tempi tanto più lunghi, quanto più sono lontani dal loro pianeta principale, come si può vedere dalla tavola seguente. Le rivoluzioni che vi sono enunziate sono quelle che si chiamano rivoluzioni periodiche, che sono quelle che fanno questi pianeti intorno al loro astro centrale, relativamente a un punto fisso nel cielo.

1874. Ma ve ne sono dell'altre che si chiamano *rivoluzioni sinodiche*, che sono quelle che fa per esempio la Luna dopo la sua congiunzione col sole sino alla sua seguente congiunzione, e quelle che fanno i satelliti per esempio dopo la loro congiunzione inferiore col loro pianeta principale sino alla loro congiunzione inferiore seguente. La durata di queste ultime è più lunga che quella delle prime, perchè nell'intervallo del ritorno de' pianeti secondarj alla loro congiunzione col loro pianeta principale descrivono la loro orbita intieramente, più un arco eguale a quello che ha descritto il suo pianeta principale in egual tempo. Bisogna dunque, per avere la durata delle loro rivoluzioni sinodiche, aggiungere alla durata della loro rivoluzione periodica il tempo che il pianeta secondario impiega a descrivere un arco eguale a quello del moto medio del suo pianeta principale nella durata della sua rivoluzione. Nelle due tavole seguenti si troverà la durata di queste sorte di rivoluzioni.

1875 Tavola della durata delle rivoluzioni periodiche de' pianeti secondari intorno al lor pianeta primario :

Durata delle rivoluzioni

Nomi de' Pianeti

In giorni, ore, ec. | in secondi

La Luna rapporto alle stelle	27 ^d	7 ^h	43	36 ^m ov.	2360591,6 ^o
rapporto all'equinozio	27	7	43	—	2360585
Satellite di Giove	1	18	27	—	152843
—	3	13	13	—	306822
—	7	3	42	—	618152
—	16	16	32	—	1441928
Satellite di Saturno	1	11	18	—	163107
—	2	17	44	—	236862
—	4	12	25	—	390312
—	15	22	34	—	1477278
—	79	7	47	—	6853620
—	22	40	—	—	81646
—	8	93	—	—	118389

1876. Tavola della durata delle rivoluzioni sinodiche de' pianeti secondarj intorno al loro pianeta principale.

Nomi de' Pianeti	Durata delle rivoluzioni					In secondi
	In giorni ore cc.					
La Luna.	192.	120.	44 ^o	3 ^o	20 ^{oo}	2551443
I Satellite di Giove	1	18	28	36	...	152910
2	3	13	17	54	...	307070
3	7	3	59	36	...	619170
4	16	18	5	7	...	144750
II Satellite d'Herach.	8	17	1	19	...	752470
2	13	17	5	1	30	1163101
			1			

1877. La cognizione della durata delle rivoluzioni sinodiche de' satelliti di giove è necessaria per il calcolo delle loro eclissi. Non è lo stesso delle rivoluzioni sinodiche de' satelliti di saturno, perchè son sì lontani dalla terra, e ci mandano sì poca luce che non si possono osservare le loro eclissi; perciò ne abbiamo enunziato questa durata nella tavola precedente.

1878. Le medie distanze de' pianeti secondari dal
 loro pianeta principale ci fanno conoscere presto ap-
 poco l'estensione delle loro rivoluzioni. Conosciamo
 una volta questa estensione, egualmente che il tem-
 po che impiegano a percorrerla, e insegnano quale è
 la rapidità de' loro moti. La maggior parte percorro-
 no parecchie leghe per secondo di tempo, e vanno
 tanto più veloci, quanto più sono vicini al loro pia-
 neta principale. Facciamo conoscere colla seguente
 tavola l'estensione delle loro rivoluzioni in leghe o-
 tese, come ancora la loro velocità media per secon-
 do di tempo medio.

	68832	27000
1500	87000	
2000	100000	8
3000	120000	4
4000	140000	3
5000	160000	2
6000	180000	2
7000	200000	2
8000	220000	2
9000	240000	2
10000	260000	2
11000	280000	2
12000	300000	2
13000	320000	2
14000	340000	2
15000	360000	2
16000	380000	2
17000	400000	2
18000	420000	2
19000	440000	2
20000	460000	2
21000	480000	2
22000	500000	2
23000	520000	2
24000	540000	2
25000	560000	2
26000	580000	2
27000	600000	2
28000	620000	2
29000	640000	2
30000	660000	2
31000	680000	2
32000	700000	2
33000	720000	2
34000	740000	2
35000	760000	2
36000	780000	2
37000	800000	2
38000	820000	2
39000	840000	2
40000	860000	2
41000	880000	2
42000	900000	2
43000	920000	2
44000	940000	2
45000	960000	2
46000	980000	2
47000	1000000	2
48000	1020000	2
49000	1040000	2
50000	1060000	2
51000	1080000	2
52000	1100000	2
53000	1120000	2
54000	1140000	2
55000	1160000	2
56000	1180000	2
57000	1200000	2
58000	1220000	2
59000	1240000	2
60000	1260000	2
61000	1280000	2
62000	1300000	2
63000	1320000	2
64000	1340000	2
65000	1360000	2
66000	1380000	2
67000	1400000	2
68000	1420000	2
69000	1440000	2
70000	1460000	2
71000	1480000	2
72000	1500000	2
73000	1520000	2
74000	1540000	2
75000	1560000	2
76000	1580000	2
77000	1600000	2
78000	1620000	2
79000	1640000	2
80000	1660000	2
81000	1680000	2
82000	1700000	2
83000	1720000	2
84000	1740000	2
85000	1760000	2
86000	1780000	2
87000	1800000	2
88000	1820000	2
89000	1840000	2
90000	1860000	2
91000	1880000	2
92000	1900000	2
93000	1920000	2
94000	1940000	2
95000	1960000	2
96000	1980000	2
97000	2000000	2
98000	2020000	2
99000	2040000	2
100000	2060000	2

1879. Tavola dell'estensione delle rivoluzioni de
 pianeti secondari, e degli spazj che elle percorrono per
 ogni secondo di tempo medio.

Nomi de' Pianeti	Estensione delle rivoluzioni		Spazj percorsi per secondo	
	leghe	tese	tese	leghe
La Luna	538227	326	513 $\frac{3}{4}$	o quasi di $\frac{1}{4}$
I Satellite di				
Giove	581680		888	o più di $\frac{4}{7}$
2	923358	1957	6871	3
3	1474320		5449	2 $\frac{3}{8}$
4	2595660	1305	4119	1 $\frac{4}{5}$
I Satellite di				
Saturno	409508		5732	2 $\frac{1}{2}$
2	524084		5056	2 $\frac{1}{5}$
3	732021	1631	4282	1 $\frac{7}{8}$
4	1697444	1305	2814	o quasi di $1\frac{1}{4}$
5	5557526	1957	1851	o più di $\frac{4}{5}$
6	276841	1888	7741	3 $\frac{1}{2}$
7	354453	1925	6835	o quasi di 1

1880. La durata della rivoluzione periodica della luna ci fa conoscere il suo moto medio per un tempo qualunque dato, cioè il numero de' segni, de' gradi, de' minuti ec. che percorre la luna in un tempo dato. Ecco questi numeri indicati nella tavola seguente, dove il moto annuo è relativo all' anno siderale (1805).

1881. Tavola de' moti medj della luna.

Moto medio

	S.	G.	M.	S.	T.	Q.	Q.
Annua	160	42	45	34	15	55	43 $\frac{1}{2}$
Quotidiana		13	19	34	40		
Orario			32	56	27	00	
Per minuto				32	56	27	00
Per secondo					32	58	27

1881. È facile a conoscere il moto medio tanto annuo che quotidiano dei satelliti dalla durata delle loro rivoluzioni periodiche, come abbiamo detto (1880) che si conosce quello della luna. Questo moto medio è indicato dalla Tavola seguente.

1883. Tavola de' moti medj annuo e quotidiano de' satelliti di giove, e di saturno,

Nomi de' Pianeti	Moto medio							
	Annuo					Quotidiano		
	S.	G.	M.	S.	S.	G.	Min.	S.
1 Satellite di Giove	3	11	26	40	6	23	29	20
2	9	23	46	25	3	11	22	29
3	10	5	3	15	1	20	19	3
4	10	13	27	20		21	34	16
1. Satellite di Satur.	4	4	35	15	6	10	42	51
2	4	10	10	25	4	11	32	5
3	9	16	57	5	2	19	41	25
4	10	20	35	5		22	34	37
5	7	6	29	20		4	32	18

1884. Nella precedente tavola del moto medio annuo de' satelliti si è fatta astrazione delle rivoluzioni intiere, e non si è messo che l'eccedente di queste rivoluzioni.

1885. Il luogo dell' apogeo della luna ha un moto molto più considerabile che quello dell' afelio de' pianeti primitivi, (1810) perchè fa il giro del cielo, o termina la sua rivoluzione nell' intervallo di 3231 giorno 8 ore, o 8 anni comuni 311 giorni, 8 ore secondo *Cassini*. Il che dà il suo moto medio annuo d' un segno 10 gradi 39 minuti 52 secondi; e il suo moto medio diurno di 6 minuti 41 secondo in circa.

1886. Il luogo de' nodi della luna ha un moto prontissimo come ancora il luogo del suo apogeo (1885), perchè fa il giro del cielo o termina la sua rivoluzione nello spazio di giorni 6798 ore 7, ovvero 18 anni comuni e 228 giorni e 7 ore; il che dà il suo moto medio annuo di 19 gradi, 19 minuti e 45 secondi, e il suo moto medio diurno di 3 minuti, 10 secondi, e circa 39 terzi. Ma questo moto de' nodi della luna si fa contro l'ordine de' segni e retrogradando, cioè da oriente in occidente.

1887. Il luogo del nodo ascendente di ciascun satellite di giovè e di saturno è stato determinato per l'anno 1750 da Cassini, come si può vedere dalla seguente tavola.

TAVOLA

Satellite	L. N. Asc.	L. N. Desc.
I. Giove	120° 15'	120° 15'
II. Giove	120° 15'	120° 15'
III. Giove	120° 15'	120° 15'
I. Saturno	120° 15'	120° 15'
II. Saturno	120° 15'	120° 15'

1888. Tavola del luogo del nodo ascendente de' satelliti di giovè e di saturno per l'anno 1750.

Nomi de' Pianeti	luogo del nodo ascendente		
	S.	G.	M.
1 Satellite di Giove	10	14	30
2	10	11	48
3	10	16	3
4	10	16	6
1 Satellite di Saturno	5	22	
2	5	22	
3	5	22	
4	5	22	
5	5	5	

1889. Quanto al moto medio annuo di questi nodi non è apparso sensibile dal principio di questo secolo a questo tempo. Pure bisogna eccettuarne quello de' nodi del quarto satellite di giovè che è apparso essere di 5 minuti e 33 secondi l'anno.

1790. I satelliti di giovè girano molto veloci attorno di questo pianeta (1875); la loro orbita è poco inclinata a quella di giovè (1869); e il loro volume è piccolissimo in paragone di quello di giovè. Ne viene da ciò che a ciascuna delle loro rivoluzioni questi satelliti sono necessariamente immersi nell'om-

bra di giove , e per conseguenza eclissati ; onde le loro eclissi sono frequentissime . E siccome queste eclissi , attesa la gran distanza alla quale è giove , possono esser vedute nello stesso momento da diversi luoghi della terra , sono un mezzo sicuro , e usitatissimo per concludere con esattezza la differenza de' meridiani di questi diversi luoghi , e per conseguenza il rapporto della loro longitudine .

1891. Non vi è problema più importante di quello della longitudine , soprattutto per la navigazione . Questo problema si riduce a sapere quale ora è nel luogo ove uno si ritrova , e nel tempo stesso quale ora è in un altro luogo , la longitudine del quale sia conosciuta , per esempio a Parigi . E' facile trovar l' ora che è in un luogo dove uno si trova , osservando l' altezza del sole , o d' una stella ; e le osservazioni degli eclissi de' satelliti di giove c' insegnano l' ora che è a Parigi nel momento che si osservano : la differenza che si trova fra queste due ore dà il rapporto delle longitudini di questi due luoghi . Ecco perchè un orologio che non variasse punto , e che fosse messo all' ora del luogo della partenza , indicherebbe a ciascun istante la differenza che vi fosse fra l' ora di questo luogo della partenza e l' ora del luogo dove uno si trovasse , e darebbe per conseguenza la longitudine .

1892. E' probabile che i pianeti secondarj abbiano , come i pianeti primitivi . (1817) , un moto di rotazione sul loro asse , e che si fa con una velocità uni-

forme. La luna ne ha uno lentissimo in paragone di quello de' pianeti (1818): non si termina che in 27 giorni, 7 ore, 43 minuti, 12 secondi, 36 terzi; e siccome impiega precisamente questo tempo a fare la sua rivoluzione intorno alla terra, relativamente a un punto fisso nel cielo, succede che ci presenta sempre la stessa parte della sua superficie. Dal che ne segue che la metà de' suoi abitanti, se ne ha, non vedono mai la terra, quando non viaggiano.

1893. Abbiamo detto di sopra (1893) che il diametro della luna è di 218 leghe: la sua circonferenza è dunque di 1601 leghe più 653 tese; o di 5941018 tese. Attesa la lentezza del suo moto di rotazione sul suo asse, ciascun punto del suo equatore non percorre dunque che circa 15 piedi per secondo di tempo, il che non può darle che una piccola forza centrifuga. Pare egli è verità il dire che la luna non gira mai sul suo asse relativamente alla sua orbita, perchè sono sempre le medesime parti della luna quelle che sono nel difuori della curva, e le medesime quelle che sono didentro.

1894. Riguardo al moto di rotazione de' satelliti di giovè, di saturno, di herschel sul loro asse, non si può che riguardare come verisimilissimo; perchè fino ad ora non si è potuto esserne sicuri, e molto meno determinarne la durata.

Delle Comete

1895. Le comete sono corpi celesti presso appoco

simili a' pianeti, i quali come quelli, non sono luminosi da per se, ma diventano visibili per la luce che ricevono dal sole, e che riflettono verso di noi.

1896. Tutte le comete girano intorno al sole con un moto che loro è proprio, in ellissi molto allungate, e molto eccentriche, ma seguendo sempre le stesse leggi de' pianeti, cioè, che l' aree triangolari terminate da diversi archi delle loro orbite che percorrono in tempi diversi, e da due linee rette tirate dalle estremità di questi archi al centro del sole, sono proporzionali ai tempi impiegati a percorrere questi archi (1762). In maniera che in vece di prendere, come facevano gli antichi, le comete per mercore (970) formate da vapori, e dalle esalazioni che s' infiammano nella più alta regione dell' aria; dobbiamo riguardarle come vari pianeti, i di cui moti sono regolari a segno che quando si sono osservati due volte, si può prevedere il loro ritorno, come successe di quella che comparve al principio dell' anno 1759, e che gli Astronomi riconoscono per quel solo ed istesso pianeta che era già comparso nel 1531, 1697, e 1682; in maniera che la durata della sua rivoluzione periodica è di circa 76 anni, dal che si deve conchiudere che ricomparirà verso l' anno 1835.

1897. Il moto proprio delle comete per alcune si fa dall' occidente verso l' oriente, come quello degli altri pianeti: per altre si fa d' oriente verso occidente, e contro l' ordine de' segni: per certune si fa lungo l' eclittica o lungo lo zodiaco; per altre finalmente

si fa in un senso tutto affatto diverso, e quasi perpendicolare all' eclittica, cioè dal nord al sud, o dal sud al nord. Talmentechè le orbite delle comete non si trovano sempre finchieste nell' estensione dello zodiaco, come lo sono quelle degli altri pianeti (1759), ma si portano spesso al di là, verso diverse parti del cielo.

1898. Essendo queste orbite molto allungate, ed avendo per conseguenza una grande eccentricità, ne viene che le comete nel loro afelio (1795) sono in grandissima distanza dal sole. Così la luce che elle non allora ricevono è debolissima; e sono troppo lontane dalla terra perchè ci possano esser visibili: non diventano visibili per noi che quando s' avvicinano al loro perielio (1795). Questa è la ragione, per cui la durata della loro apparizione è incertissima; in paragone di quella, nella quale dispariscono. Sia $ABPC$, (fig. 285) l'orbita allungatissima di una cometa, a uno de' fochi S della quale è posto il sole; l'afelio in A , il perielio in P . La cometa non è visibile per noi che quando si avvicina verso B ; e nel tempo che ella percorre l'arco BPC della sua orbita. Ora questo tempo è considerabilmente più corto, che quello che impiega a percorrere l'altra porzione CAB della sua orbita per due ragioni; primieramente, perchè l'arco BPC è una strada molto più corta che l'arco CAB ; secondariamente perchè le comete, come tutti gli altri pianeti ritardano il loro corso tanto più, quanto più si allontanano dal sole (1896), ed al contrario lo accelerano a misura

che si avvicinano al sole. Abbisognano di molto minor tempo per percorrere la porzione BPC della loro orbita, che è la sola visibile per noi, che per percorrere l'altra porzione CAB.

1899. La parte più luminosa d'una cometa è comunemente involupata da una specie d'atmosfera, che getta una luce meno brillante. Per distinguere queste due parti l'una dall'altra si chiama la prima *nucleo*, e la seconda *chioma* dal qual nome latino è venuto il nome di *cometa*, cioè *astro chiomato*.

1900. Succede anche spesso che la cometa è accompagnata da una traccia di luce che è qualche volta lunghissima L, e sempre opposta al sole. Questo è ciò che si chiama la sua *coda*. I sentimenti sono diversi sull'origine e la causa delle comete. *Newton* ne attribuisce l'accensione e la direzione verso il lato opposto al sole, alla leggerezza delle parti le più sottili che il sole col suo calore slontana dalle loro teste o dalle loro atmosfere, quando s'avvicinano al perielio. Perchè, dice egli, nell'istessa guisa che nella nostra aria il fumo d'un corpo ardente o riscaldato si dirige sempre in alto o perpendicolarmente se è in quiete, obliquamente e da un lato se si muove, parimente nel cielo, dove i corpi gravitano verso il sole i fumi ed i vapori devono salire in linea retta se sono in quiete, ed in linea curva ed obliqua se sono in moto. (*Ved. Princ. Mate. della Filosof. Nat. pag. 115*). Effettivamente le code delle comete che si alzano dal lato opposto al sole hanno una sorte di curva, la convessità della quale è vol-

tata dal lato, verso il quale la cometa si muove. *Mairan* attribuisce la formazione delle code delle comete alla parte dell'atmosfera solare della quale si sono caricate le comete, e che hanno trascinata con loro avvicinandosi al loro periclio (*Ved. Tratt. di Fisica e storia Natur. dell'Aurora Boreale pag. 354*).

*Del moto della terra, del sole, e della luna,
e de' fenomeni che ne risultano.*

1901. I moti tanto reali, che apparenti del sole, della terra, e della luna sono quelli che c'interessano il più; perchè la terra è il nostro soggiorno, e il sole e la luna sono gli astri che c'illuminano. Dipiù il corso apparente del sole misura i tempi, regola la durata degli anni, de' giorni ec. anima tutto ciò che vive, e che vegeta (1742). Questi tre corpi meritano dunque per parte nostra una particolare attenzione.

Della Terra.

1902. La terra è presso appoco sferica (213): la sua rotondità non ci permette di vedere che una piccolissima estensione della sua superficie; perchè sopra uno spazio unito, per esempio sopra un mar tranquillo l'occhio sollevato 6 piedi al disopra del piano, non può vedere un oggetto posto sull'istesso piano che a una di-

stan-

stanza di 2557 tese a non più; cioè non può vedere che nell'estensione d'un cerchio che abbia 5114 tese di diametro, la circonferenza del qual cerchio pare che tocchi il cielo, a cui lo ripartiamo. Il piano di questo cerchio prolungato fino al cielo stellato è ciò che si chiama *orizzonte*. Se l'Osservatore fosse posto al centro T della terra (fig. 286), l'orizzonte H H dividerebbe la sfera in due parti eguali; ma essendo posto alla superficie a, l'emisfero superiore e visibile *a Z a* è più piccolo che l'inferiore *a N a* che è invisibile. Si può nonostante osservare che il raggio della terra T a (1769) essendo infinitamente piccolo paragonato al raggio del cielo stellato TH, o TZ (1700), la differenza fra questi due orizzonti non è quasi sensibile. Pote per distinguere l'uno dall'altro si chiama il primo orizzonte razionale, e l'altro orizzonte sensibile.

1903. La terra fa ogni giorno un giro da occidente in oriente sopra un asse (1817) inclinato al piano dell'eclittica di circa 23 gradi e mezzo. Questa rivoluzione diurna che fa la terra sul suo asse da occidente in oriente è quella che produce tutti questi moti diurni apparenti del sole, de' pianeti, e delle stelle fisse intorno alla terra da oriente in occidente.

1904. L'inclinazione dell'asse della terra di circa 23 gradi e mezzo al piano, dell'eclittica, nel qual piano è l'orbita della terra, è costante; in maniera che la terra nella sua rivoluzione annua intorno al

sole mantiene il suo asse in una situazione che è sempre parallela a se stessa, e per questa ragione la durata di questa rivoluzione l'asse della terra pare corrispondere sempre allo stesso punto del cielo almeno pressappoco. Mediante questa inclinazione dell'asse della terra e del suo parallelismo si spiegano in una maniera semplicissima i cambiamenti delle stagioni, come lo vedremo fra poco (1936, e seg.)

1905. I moti diurni apparenti degli astri intorno alla terra presentano diversi fenomeni, secondo il luogo della terra dove uno è situato. Si può essere posti sulla terra o precisamente sotto l'equatore; o fra l'equatore e uno de' poli, o finalmente precisamente sotto uno de' poli. Nel primo caso si ha la sfera retta, nel secondo si ha obliqua, e nel terzo parallela.

1906. La sfera retta è quella nella quale i poli si trovano nell'orizzonte, e l'equatore è perpendicolare all'orizzonte. Questa sfera non ha luogo che per quelli i quali abitano precisamente sotto l'equatore, cioè quelli che non hanno veruna latitudine. Sia **AMBPA** (fig. 28.) il meridiano: **AB** il diametro dell'equatore: **MP** il diametro dell'orizzonte, e l'asse sul quale la terra gira ogni giorno: **EC** il diametro dell'eclittica: **ED** il diametro del tropico del cancro: **FC** il diametro del tropico del capricorno: **GI**, e **KL** i diametri de' cerchi polari e il polo nord: **M** il polo sud, che sono ancora i poli dell'equatore e del mondo: **A** lo zenit, **B** il nadir. Si vede che

in questa posizione i due poli P, ed M si trovano nell'orizzonte MP, e che l'equatore AB è perpendicolare all'orizzonte MP.

1907. In questa posizione della sfera si vedono tutti gli astri, cioè le stelle, il sole, la luna, e tutti gli altri pianeti salire o scendere perpendicolarmente all'orizzonte MP, e perciò si chiama sfera tetta. Tutte le stelle appaiono dunque salire e scendere con un moto comune, e descrivono de' mezzi cerchi al disopra dell'orizzonte, e fare altrettanto al disotto, il che forma de' cerchi intieri. Tutti questi cerchi sono paralleli fra loro, e all'equatore AB, e sono quelli che hanno fatto immaginare i paralleli, e cerchi di latitudine geografica che si pongono su' globi celesti e terrestri.

1908. Nella sfera tetta l'equatore AB, e tutti li suoi paralleli come ED, FC, GI ec. sono tagliati dall'orizzonte MP in due parti eguali; dal che ne viene che il sole, il quale non esce mai dall'eclittica EC (1757), e che per conseguenza si trova sempre o nell'equatore, o in uno de' suoi paralleli, è a ciascuna delle sue rivoluzioni diurne, 12 ore al disopra dell'orizzonte, o 12 ore al disotto, il che rende i giorni eguali alle notti per tutto l'anno. Lo stesso è delle stelle, della luna, e degli altri pianeti: a ciascuna rivoluzione diurna stanno tanto tempo al disopra che al disotto dell'orizzonte.

1909. Nella sfera tetta tutte le stelle che si sono alzate nel medesimo tempo arrivano insieme alla le-

ro più grande altezza, e si trovano disposte da un polo all' altro in un semicerchio PAM, che si chiama il *meridiano*: tutti i punti del loro maggiore abbassamento sotto l'orizzonte formano un altro mezzo cerchio MBP, che fa col primo, il cerchio intero PAMB. Il primo semicerchio determina mezzodì, e l'altra mezza notte. Il meridiano si moltiplica tante volte quanti punti vi sono nell'equatore. Questi cerchi sono pure segnati su' globi terrestri, e si chiamano *cerchi di longitudine geografica*. Si contano da occidente in oriente. Si è convenuto di far passare il primo per l'isola del Ferro.

1910. Nella sfera retta il sole passa due volte l'anno per lo zenit A, cioè il 20 Marzo, e il 22 Settembre, giorni ne' quali descrive l'equatore AB: e siccome non si allontana mai dall'eclittica EC, si allontana in tutto il resto dell'anno a destra o a sinistra dell'equatore AB, per avvicinarsi ora al tropico del cancro ED, ora al tropico del capricorno FC. Dal che ne segue che nella sfera retta si ha il sole dal lato del Nord, e l'ombra dal lato del sud, per metà dell'anno, cioè dal 20 Marzo sino al 22 Settembre; si ha il sole dalla parte del Sud, e l'ombra dalla parte del Nord negli altri sei mesi dell'anno, e ne' due giorni degli equinozj l'ombra sparisce totalmente all'ora del mezzo giorno. La stessa cosa succede alla luna, e agli altri pianeti. In ciascuna delle loro rivoluzioni periodiche passano due volte per lo zenit A; e nella metà della durata di ciascu-

La rivoluzione si trovano al Nord dell' equatore, e nell'altra metà al sud del medesimo cerchio. Questo allontanarsi da una parte, e dall'altra dell' equatore si chiama *declinazione*, la quale si misura dall' arco del meridiano compreso fra l' equatore e il centro dell' astro.

1911. Nella sfera fetta tutte le stelle del cielo compariscono successivamente sull' orizzonte nell' intervallo di 23 ore, 56 minuti e 4 secondi, tempo della durata della rotazione della terra sul suo asse; invece di che nelle altre posizioni della sfera vi è sempre una parte delle stelle che non si leva mai, ed una parte che mai non tramonta.

1912. La sfera obliqua è quella nella quale uno de' poli è inalzato al disopra dell' orizzonte, e l' altro abbassato al disotto, ma in maniera che l' equatore e tutti i suoi paralleli sieno obliqui all' orizzonte. Questa sfera ha luogo per tutti i paesi della terra che non sono situati nè sotto l' equatore, nè sotto i poli; cioè quelli che hanno una latitudine, ma minore di 90 gradi. Sia ZHNOZ (fig. 288.) il meridiano, AB l' equatore, HO l' orizzonte, MP l' asse del mondo o dell' equatore, sul quale la terra si muove: EC l' eclittica, ED il tropico del cancro, FC il tropico del capricorno, GI, e KL i circoli polari, P il polo Nord, M il polo Sud, Z lo zenit, N il nadir. In questa situazione l' un de' poli è elevato al disopra dell' orizzonte HO, e l' altro polo M è abbassato di sotto, e l' equatore AB è, come tutti i suoi

paralleli, obliquo all'orizzonte; obliquità che può aumentare dalla sfera retta sino a quella nella quale l'orizzonte e l'equatore sono nello stesso piano. A Parigi per esempio che è a 48 gradi 50 minuti di latitudine settentrionale, e dove il polo nord P è per conseguenza elevato dell'istessa quantità, si ha la sfera obliqua.

1913. Nella sfera obliqua tutti li paralleli all'equatore AB , come ED , $e d$, YO , FC ec. sono tagliati dall'orizzonte HO in due parti disuguali. Dal che ne segue che in questa posizione il giorno non è eguale alla notte, se non quando il sole si trova nell'equatore AB , cioè li 20 Marzo, e li 22 di Settembre, giorni degli equinozj: in tutto il rimanente dell'anno i giorni sono o più lunghi, o più corti delle notti, perchè il sole che non esce mai dall'eclittica EC , descrive uno dei paralleli all'equatore, come per esempio ab , o gb , che sono tutti tagliati dall'orizzonte HO in due parti ineguali as , e sb , o ga , ed ab .

1914. Ne' paesi settentrionali, come nell'Europa ec. si hanno i giorni più lunghi delle notti, tanto se il sole sia situato fra l'equatore AB , e il polo nord P , quanto, che è lo stesso, nella metà TE dell'eclittica, il che succede dai 20 Marzo, fino ai 22 Settembre, nel qual tempo pare che il sole percorra i sei segni settentrionali che sono l'ariete, il tauro, i gemelli, il cancro, il leone, la vergine; perchè allora la sua declinazione è settentrionale, e descrive

uno dei paralleli posti al nord dell'equatore, come ab , o ED che hanno la loro più gran porzione at , o ER al disopra dell'orizzonte HO . Al contrario questi paesi hanno i giorni più corti delle notti, tanto se il sole sia situato fra l'equatore AB , e il polo sud M , quanto nell'altra metà TC dell'eclittica, il che ha luogo dai 22 Settembre sino ai 20 Marzo, nel qual tempo il sole pare percorrere i 6 segni meridionali che sono la *libra*, lo *scorpione*, il *sagittario*, il *capricorno*, l'*aquario*, e i *pesci*; perchè allora la sua declinazione è meridionale, e descrive uno dei paralleli posti al sud dell'equatore, come gb , o FC , che non hanno che la loro più piccola porzione gs , o FS al disopra dell'orizzonte HO .

1915. Ne' paesi meridionali, ne' quali il polo sud M è elevato al disopra dell'orizzonte, si hanno per le stesse ragioni i giorni lunghi, quando i paesi settentrionali hanno lunghe le notti ec.

1916. Nella sfera obliqua le porzioni dei paralleli posti al disopra dell'orizzonte sono tanto più grandi, relativamente alle loro porzioni poste al disotto, cioè sono d'un numero di gradi tanto maggiore, quanto più il parallelo è vicino al polo elevato. Ora il tropico del cancro DE è fra tutti li paralleli che descrive il sole quello che è più vicino al polo nord P , perciò ne' paesi settentrionali il più lungo giorno dell'anno è quello nel quale il sole descrive questo tropico, cioè il giorno del solstizio d'estate. Per la stessa ragione la notte più lunga per i medesimi paesi

si è quella del solstizio d'inverno, tempo nel quale il sole descrive il tropico del capricorno FC .

1917. Nella sfera obliqua si ha come nella sfera retta il giorno eguale alla notte nel tempo degli equinozi, perchè allora il sole descrive l'equatore AB che è sempre tagliato in due parti egual TA , TB da un'orizzonte qualunque, secondo la proprietà de' gran cerchi della sfera, che passano tutti pel centro, e sono tagliati in tutti i sensi in due parti eguali.

1918. Nella sfera obliqua i giorni egualmente lontani dal medesimo solstizio sono eguali per la stessa latitudine; per esempio a Parigi, li 20 Maggio, e li 23 Luglio, il sole tramonta alla stessa ora, perchè la sua declinazione essendo di 20 gradi sì nell'uno, come nell'altro di questi giorni, descrive lo stesso parallelo ab tanto li 20 Maggio allontanandosi dall'equatore AB per avanzarsi verso il tropico del cancro ED , quanto li 23 Luglio avvicinandosi all'equatore dopo il solstizio d'estate. Quando il sole; invece d'aver 20 gradi di declinazione boreale, come nel caso di cui abbiamo parlato, ha 20 gradi di declinazione australe, e che descrive il parallelo gb , il che succede li 20 di Novembre e li 20 di Gennaio, la lunghezza della notte è a Parigi eguale alla lunghezza del giorno nel primo caso; e la lunghezza del giorno è la stessa che era quella della notte, quando il sole descriveva il parallelo simile ab al nord dell'equatore AB ; perchè a 20 gradi da una parte e

dall'altra dell'equatore li paralleli ab , e gh sono eguali ed egualmente tagliati dall'orizzonte HO , ma in un ordine inverso.

1919. Nella sfera obliqua si vedono tutte le stelle egualmente che il sole e i pianeti salire e scendere obliquamente all'orizzonte e parallelamente all'equatore; in maniera che ciascuna delle loro rivoluzioni si fa in un cerchio parallelo all'equatore AB , e inclinato dell'istessa quantità che lui all'orizzonte: tali sono i paralleli FC , ED , ed , YO , GI *ec.*

1920. Si osserva I. che nella sfera obliqua boreale quelle stelle che appartengono all'emisfero settentrionale APB descrivono dal loro levarsi al loro tramontare delle porzioni di cerchio ER , o *er* d'un più gran numero di gradi, e per conseguenza stanno per più lungo tempo sull'orizzonte HO , che non fanno quelle dell'emisfero meridionale AMB , che non descrivono al disopra dell'orizzonte che delle piccole porzioni di cerchio FS , o *fs*.

1921. II. Che queste differenze vanno aumentando a proporzione che queste stelle descrivono dei paralleli più lontani dall'equatore da una parte e dall'altra; perchè la differenza fra *er*, ed *fs* è più grande che quella che è fra at , e gu .

1922. III. Che a latitudini eguali come in ED , ed in FC , quelle dell'emisfero settentrionale rimangono tanto tempo sull'orizzonte HO , quanto quelle dell'emisfero meridionale passando di sotto; perchè ER è eguale a SC .

1923. IV. Che tutte le stelle che sono ad una distanza dall'equatore AB , verso il nord P , più grande che il compimento dell'elevazione del polo, cioè che a Parigi (dove ha il polo un'elevazione di 48 gradi e 50 minuti) ne sono lontane di più di 41 grado e 10 minuti; fanno le loro rivoluzioni intiere sull'orizzonte e non tramontano mai; tali sono tutte le stelle situate fra il parallelo YO , e il polo nord P ; e che al contrario quelle che si allontanano dall'equatore AB di più di 41 grado, 10 minuti verso il sud M , come sono tutte le stelle situate tra il parallelo HV , e il polo sud M , non appariscono mai sull'orizzonte HO ; poichè i paralleli che descrivono queste ultime si trovano intieramente al disotto dell'orizzonte HO , mentre i paralleli che descrivono le prime sono intieramente al disopra. Si hanno le stesse apparenze nella sfera obliqua australe, ma in un ordine inverso.

1924. Quanto a' pianeti che passano da un emisfero all'altro percorrendo lo zodiaco, come la luna, marte, giove ec, gli archi che descrivono sopra l'orizzonte nella sfera obliqua boreale sono più grandi che quelli che descrivono al disotto quando sono al nord dell'equatore; il contrario è quando sono al sud; cioè per esempio che quando la luna ha passato l'equatore AB , e che si trova nell'emisfero settentrionale, nella metà dello zodiaco, del quale occupa il mezzo la porzione TE dell'eclittica, essa sta per più lungo tempo sull'orizzonte che sotto (1914), e tan-

to più, s'è avanzata verso il tropico del cancro. ED (1916); il contrario o colle stesse proporzioni succede quando è nell'emisfero meridionale nella porzione TC dell'eclittica.

1925. Due paesi che sono situati a latitudini eguali, ma uno de' quali E è al nord, e l'altro F al mezzodì dell'equatore. AB, hanno le stagioni sempre opposte; l'estate dell'uno fa l'inverno dell'altro (1939); la primavera pel primo è l'autunno del secondo: la ragione si è che le porzioni de' paralleli che sono al disopra dell'orizzonte del paese situato al nord, sono eguali alle porzioni de' paralleli, che sono disotto dell'orizzonte del paese situato al sud, se si prendono gli stessi giorni. In fatti poichè supponiamo le latitudini eguali, la porzione ER del parallelo che è al disopra dell'orizzonte del paese situato al nord, è eguale alla porzione SC del parallelo simile che è al disopra dell'orizzonte del paese situato al mezzogiorno; uno di questi paesi ha dunque la durata del medesimo giorno eguale alla durata della notte dell'altro; e l'estate ha luogo per l'uno, nell'istesso tempo che l'inverno per l'altro.

1926. I paesi situati sotto lo stesso parallelo dallo stesso lato dell'equatore hanno sempre la stessa durata del giorno, e la medesima stagione nel medesimo tempo a qualunque distanza sieno gli uni dagli altri; perchè avendo la stessa altezza del polo, tutti i paralleli sono tagliati nella stessa guisa dall'oriz-

zonte. Così *Napoli* e *Pekino* che sono pressappoco alla stessa latitudine dalla parte del nord, hanno le stesse stagioni, e pressappoco la stessa durata del giorno nello stesso tempo, quantunque distanti 2500 leghe l'uno dall'altro.

1917. Si vede che tutto quel che vi è di particolare per questa posizione della sfera, risulta dalla rotazione diurna dalla terra sull'asse PM, e dall'obliquità di quest'asse, come ancora dell'equatore AB all'orizzonte HO. Perchè ciascun punto della superficie della terra descrive un cerchio da occidente in oriente (1817) nell'intervallo di 23 ore, 56 minuti, 4 secondi (1818); e tutti questi cerchi, che hanno un diametro tanto più piccolo quanto più sono vicini a' poli, sono paralleli all'equatore, e inclinati come lui all'orizzonte (1912); dal che ne deve risultare l'apparenza del moto diurno degli astri da oriente in occidente, e coll'istesso grado d'obliquità (1919).

1928. La sfera parallela è quella nella quale i poli sono lontani 90 gradi da ciascun lato dell'orizzonte; ed in cui l'equatore è parallelo all'orizzonte, o piuttosto in cui l'equatore stesso serve d'orizzonte. Questa sfera non ha luogo che per due punti della terra, cioè per i due poli, vale a dire per i due punti della terra che hanno 90 gradi di latitudine. Sia PAMBP (fig. 289) il meridiano: AB l'equatore e l'orizzonte: EC l'eclittica; MP l'asse sul quale la terra si muove: ED il tropico del cancro: FC il tropi-

co del capricorno: GI, ed KL i cerchi polari: P, il polo nord e lo zenit: M il polo sud e il nadir. In questa posizione si vede che il polo P è allo zenit, cioè a 90 gradi di altezza, e che l'equatore AB è confuso coll'orizzonte. Tutti i paralleli posti al nord dell'equatore, e nell'emisfero settentrionale APB sono tutti intieri al disopra dell'orizzonte AB; e tutti i paralleli posti al sud dell'equatore, o nell'emisfero meridionale AMB sono tutti intieri al disotto dell'orizzonte AB. Da ciò ne risultano i seguenti fenomeni.

1929. Nella sfera parallela non si può vedere che una metà del cielo, e si vede costantemente la stessa; le stelle che sono al disopra dell'orizzonte AB non tramontano mai, ma stanno sempre alla stessa altezza; mentre che quelle che sono situate nell'altro emisfero non si vedono mai.

1930. Nella sfera parallela un osservatore posto sotto il polo P girerebbe come sopra un perno da destra a sinistra nell'intervallo di 23 ore, 56 minuti, 4 secondi (1818). Ma siccome questo moto, che sarebbe uniformissimo e molto lento, non cangerebbe nulla nel rapporto che avrebbero con lui gli oggetti terrestri; non mancherebbe di attribuirlo agli astri che vedrebbe in cielo, poichè li vedrebbe cangiare continuamente di posizione relativamente a se, ed in senso opposto; tal che crederebbe di vederli girare da sinistra a destra intorno a se.

1931. Nella sfera parallela le stelle pare che descrivano de' cerchi intieri tutti paralleli fra loro e all'orizzonte AB ; perchè in questa posizione della sfera, lo zenit P , che è il polo dell'orizzonte, si trova essere ancora quello del mondo, sul quale pare, si facciano tutti questi moti. Dal che ne segue che le stelle che sono più alte, come in G , pare facciano le loro rivoluzioni in cerchi più piccoli di quelle che sono meno alte, come in E , o in A ; perchè il diametro del cerchio che descrivono le prime è GI più piccolo di ED , o ab diametri de' cerchi che descrivono le seconde. Lo stesso è del sole, della luna, e degli altri pianeti. Quando descrivono il parallelo ED fanno la loro rivoluzione in un cerchio più piccolo che quando descrivono il parallelo ab , o l'equatore AB .

1932. Nella sfera parallela l'anno non è composto che d' un giorno, ed una notte, ciascheduno presso appocho de' 6 mesi; perchè quando il sole è, per esempio, ne' segni settentrionali (1914) situati dalla parte TE dell' eclittica, cioè dal 10 Marzo fino a' 22 Settembre, il polo boreale P è illuminato senza interruzione; tutti i paralleli che il sole descrive ogni giorno dall' equatore AB sino al tropico del cancro ED sono al disopra dell'orizzonte, di maniera che il sole apparisce tutte le 24 ore girare attorno l'orizzonte, senza dar cenno di avvicinarsigli o allontanarsene, e senza che apparisca cangiar d' altezza, al-

meno sensibilmente, quantunque realmente lo faccia, il che non si scorge che dopo un certo tempo. Ma poichè il sole, dopo l'equinozio del nostro autunno passa ne' segni meridionali situati nella parte TC dell'eclittica, tutto il tempo che vi si trattiene, cioè dai 22 Settembre fino ai 20 Marzo, non ricomparisce più sull'orizzonte. I paralleli che descrive dall'equatore AB fino al tropico del capricorno FC, sono tutti nell'emisfero inferiore, e invisibile al polo boreale P (1929). Un osservatore che fosse posto sul polo P vedrebbe dunque il sole circolare per circa 6 mesi intorno a se, e starebbe in seguito presso appoco tanto tempo senza rivederlo.

1933. I pianeti facendo i loro moti proprj in orbite che s'allontanano poco del piano dell'eclittica EC (1793) si trovano, come il sole (1932), ora da un lato dell'equatore AB, ora dall'altro: talchè nella sfera parallela boreale si trovano al disopra dell'orizzonte tutto il tempo che stanno nella metà dello zodiaco, di cui la porzione TE dell'eclittica tiene il mezzo; e al disotto tutto il tempo che stanno nell'altra metà dello zodiaco corrispondente all'altra porzione TC dell'eclittica. Ciascuno di loro facendo dunque come le stelle (1931), delle rivoluzioni circolari apparenti nell'intervallo di circa 24 ore, non cessa di esser visibile al punto P nella metà in circa del tempo che impiega a percorrere la sua orbita. La luna dunque apparisce al disopra dell'orizzonte per

14 giorni e 3 quarti di seguito: mercurio per circa 6 settimane: venire per 3 mesi e 3 quarti: marte per circa 11 mesi e mezzo: giovè per circa 5 anni e 11 mesi: saturno per circa 14 anni e 8 mesi e mezzo: ed herchel per circa 41 anni e 8 mesi; dopo il qual tempo ciascuno disparaice per un tempo eguale presso appoco a quello nel quale è comparso.

1934. Si hanno le stesse apparenze nella sfera parallela australe, che ha il polo sud M al suo zenit, il che è facile a concepirsi rivoltando la figura 289.

1935. Nella sfera parallela l'ombra d'un corpo apparisce girare ciascun giorno senza cambiare sensibilmente di lunghezza: il suo camino è insensibilmente circolare. In maniera che per farsi un orivolo a sole orizzontale, basterebbe dividere un cerchio in 24 parti, e porvi al centro uno stile verticale: ma il punto di mezzogiorno sarebbe indeterminato; e la meridiana diverrebbe una cosa di convenzione.

Delle Stagioni.

1936. Abbiamo detto (1904) che l'inclinazione costante dell'asse della terra al piano dell'eclittica e il suo parallelismo producono il cangiamento delle stagioni. Un luogo qualunque ha l'estate quando il sole a mezzo giorno è in maggior vicinanza dal suo zenit che è possibile, relativamente alla sua latitudine; ha l'inverno quando

do il sole è a mezzodì in maggior lontananza dal suo zenit ec. Ora il cangiamento delle stagioni consiste in questo, che tutti i paesi della terra situati sotto il tropico del cancro, o a 23 gradi e mezzo di latitudine settentrionale, vedono passare il sole pel loro zenit a mezzodì il giorno del nostro solstizio d'estate; ed al contrario tutti i paesi situati sotto il tropico del capricorno, o a 23 gradi e mezzo di latitudine meridionale, hanno il sole nel loro zenit a mezzodì il giorno del nostro solstizio d'inverno; finalmente tutti i paesi situati sotto l'equatore vedono passare il sole pel loro zenit a mezzogiorno ne' due giorni degli equinozj. Perchè questi effetti abbiano luogo nel moto della terra intorno al sole, bisogna che ella sia posta in maniera che il raggio solare diretto verso la terra cada perpendicolarmente sul tropico terrestre del cancro il giorno del nostro solstizio d'estate; sul tropico terrestre del capricorno il giorno del nostro solstizio d'inverno, e sull'equatore terrestre i due giorni degli equinozj. Perchè questi effetti abbiano luogo nel moto della terra intorno al sole bisogna che ella sia posta in maniera che il raggio solare diretto verso la terra cada perpendicolarmente sul tropico terrestre del cancro il giorno del nostro solstizio d'estate, sul tropico terrestre del capricorno il giorno del nostro solstizio d'inverno, e sull'equatore terrestre i due giorni degli equinozj. Ora perchè queste incidenze de' raggi solari sieno quali noi diciamo, basta che l'asse della terra sia inclinato di 23 gradi e mezzo al piano del

L'eclittica, e che quest'asse conservi il suo parallelismo per tutta la durata della rivoluzione annua della terra intorno al sole.

1937. Sia S (fig. 290) il sole; C e c due punti diametralmente opposti dell'orbita annua della terra; C il punto in cui ella si ritrova verso li 21 giugno; c il punto ove si trova verso li 21 dicembre; EF , o ef il diametro dell'equatore; Cc il diametro dell'eclittica nella quale è l'orbita della terra, e per conseguenza dove si trova sempre il raggio solare; IK , o ib il diametro dell'eclittica segnato sulla terra; GH o gb il diametro del tropico del cancro; IK , o ik il diametro del tropico del capricorno; PA , o pa l'asse della terra; P o p il polo nord; A o a il polo sud. Se l'asse PA della terra è inclinato in maniera che l'equatore EF faccia un angolo di 23 gradi e mezzo col raggio solare SC , cioè coll'eclittica; il raggio solare cadrà perpendicolarmente sul punto H della terra lontano dall'equatore F di 23 gradi e mezzo, cioè tutti i paesi della terra situati sotto il parallelo, di cui GH è il diametro, o che hanno 23 gradi e mezzo di latitudine settentrionale, girando sull'asse PA passeranno in quel giorno e uno per volta dal punto H , ed avranno tutti a mezzogiorno il sole al loro zenit, e per conseguenza la loro estate. E dal sole si vedrebbe il polo settentrionale della terra.

1938. Sei mesi dopo, la terra si troverà dall'altra parte del sole S nel punto c della sua orbita diametralmente opposto al punto C (1937). Supponiamo

Quinque (il che realmente succede) che l'asse $p a$ sia parallelo all'asse $P A$ della situazione precedente, in maniera che sia inclinato della stessa quantità nell'istesso senso, e verso la stessa parte del cielo che quella, verso la quale era inclinato sei mesi avanti; allora il raggio solare $S i c$, invece di corrispondere al tropico del cancro in g , come nel primo caso, cadrà perpendicolarmente in z al tropico del capricorno $i k$: in maniera che tutti i paesi della terra situati sotto il parallelo, di cui $i k$ è il diametro, o che hanno 23 gradi e mezzo di latitudine meridionale, passeranno in quel giorno successivamente, e uno dopo l'altro al punto z , girando intorno all'asse $p a$, e avranno tutti a mezzodì il sole al loro zenit, e per conseguenza la loro estate. E dal sole si vedrebbe il polo meridionale della terra.

1939. Quando il raggio solare $S H$ corrisponde al tropico del cancro $G H$, e che è perpendicolare al punto H (1937); tutti i paesi situati dal lato del polo artico P , o nell'emisfero boreale della terra, hanno la loro estate, perchè ricevono i raggi solari meno obliquamente che sia possibile; mentre che i paesi situati nell'emisfero australe hanno il loro inverno (1925); ma mediante il moto annuo della terra intorno al sole, il raggio solare $S i$ corrispondendo al tropico del capricorno i , ed essendogli divenuto perpendicolare in z , tutti i paesi verso il nord situati dalla parte del polo artico p hanno il loro inverno, perchè ricevono i raggi solari più obliquamente che sia possibile; invece di che li paesi meridionali

o che sono situati dalla parte del polo antartico hanno la loro estate.

1940. Riguardo alla primavera e all'autunno concepisce facilmente che avranno luogo nel passaggio dall'inverno all'estate, e dall'estate all'inverno, perchè l'asse PA , o pa rimanendo sempre parallelo a se stesso (1938), e il raggio solare corrispondendo sempre perpendicolarmente ad uno dei punti della circonferenza del cerchio di cui Hh , o hi il diametro; quando la terra, avanzando nella sua orbita, arriverà a 90 gradi dai punti C , o c (il che ha luogo verso il 20 marzo, e il 22 settembre) il raggio solare cadrà perpendicolarmente sul punto d'intersezione C , o c dell'equatore EF , o ef e dell'eclittica IH , o ih . Dal che è facile il vedere che l'inclinazione dell'asse della terra al piano dell'eclittica, e il suo parallelismo costante è quel che produce il cambiamento delle stagioni.

Del Sole:

1941. Il sole non è sempre ad eguali distanze dalla terra: egli è più lontano di 1171468 leghe quando è nel suo apogeo (1798), che quando egli si trova nel suo perigeo; parrebbe dunque che in quest'ultimo caso il suo calore dovesse farsi sentire di più. Pure il freddo dell'inverno e il calore dell'estate non provengono unicamente dalla lontananza o dalla vicinanza del sole, quantunque questa causa vi contribuisca; poichè in estate il sole è nel suo apogeo, e nell'inverno nel suo perigeo. Il calore dell'estate viene da tre altre cagioni.

1942. I. Dal cadere in estate i raggi meno obliquamente sulla terra. Supponiamo un luogo, per esempio Parigi, posto a 48 gradi, 30 minuti di latitudine settentrionale: il suo zenit è in Z , e il suo orizzonte in NO : li 21 di giugno, il raggio solare descrivendo il tropico del cancro GH (1937), l'osservatore posto in B vede il sole S elevato di 64 gradi e 2 terzi; sei mesi dopo lo stesso osservatore sarà posto in b (1938), avrà il suo zenit in z e il suo orizzonte in no ; il raggio solare Sz descrivendo allora il tropico del capricorno zk , questo osservatore non vedrà il sole elevato che di 17 gradi e 2 terzi. Ora si dimostrerà in meccanica (482), che un corpo, che agisce perpendicolarmente sopra un altro, agisce con tutta la sua forza, e che se agisce obliquamente agisce con tanta minor forza, quanto più la direzione

si allontana dalla perpendicolare. I raggi solari lanciati in linee rette devono seguitare la stessa legge meccanica degli altri corpi, ed in conseguenza la loro azione deve essere misurata dal seno dell'angolo d'incidenza (483).

1943. II. Perché i raggi solari cadendo meno obliquamente in estate (1942), hanno una minore grossezza d'aria da attraversare; perché in estate non hanno da attraversare che la grossezza RB molto minore di quella $r b$ che traversano in inverno: ne restano dunque meno indeboliti.

1944. III. Dallo stare nell'estate il sole per più lungo tempo sull'orizzonte: ha dunque più tempo per riscaldare la terra. Il contrario succede l'inverno.

1945. Poiché il sole è più lontano da noi nell'estate che nell'inverno (1941), ne segue che i popoli che abitano l'emisfero opposto al nostro, cioè l'emisfero australe, devono avere, tutte le altre cose eguali, un maggior calore di noi nella loro estate e un maggior freddo che noi nel loro inverno: Perché alle tre cause che abbiamo indicate, bisogna per loro, aggiungere la maggiore prossimità del sole nella loro estate, e la più gran distanza di questo astro nel loro inverno.

1946. Abbiamo già molte volte parlato de' 12 segni che percorrono i pianeti nella loro rivoluzione intorno al sole, e che il sole stesso pare percorrere virtù della rivoluzione della terra intorno a quest'astro (1757). Si è dato a questi 12 segni il nome delle 12 costellazioni dello zodiaco. Non ostante qu

no, non bisogna confonderle nel cielo sulle costellazioni delle quali portano il nome. Ne' tempi d' *Ipparco* erano la stessa cosa; ciascuna di queste costellazioni occupava allora esattamente quella delle 12 divisioni dello zodiaco, alla quale aveva dato il nome. Ma al dì d'oggi non è più così. Il segno dell'ariete, che è il primo, non è altro che la prima dodicesima parte, o i 30 primi gradi del cerchio dell'eclittica, partendo dal suo punto d'intersezione coll'equatore; ma la costellazione dell'ariete è un ammasso di stelle, che per dire la verità corrispondeva allora all'istesso luogo che il segno dell'ariete, ma che attualmente è avanzata di circa 30 gradi, o del valore d'un segno; in maniera che la costellazione dell'ariete occupa oggigiorno il segno del toro; il toro occupa il segno de' gemini, e così delle altre.

1947. Il primo punto dello zodiaco, o il che è lo stesso, il primo punto del segno dell'ariete è sempre al punto dell'intersezione dell'equatore coll'eclittica; da questo punto s'incomincia a contare la longitudine delle stelle fisse (1732). Ma questo punto del cielo, che è quello dove si fa l'equinozio di primavera torna in dietro ogni anno di 50 secondi e circa 20 terzi di grado: in conseguenza le stelle fisse pare che avanzino ogni anno d'una simile quantità per un moto generale e comune a tutte, che si fa da occidente in oriente intorno a' poli dell'eclittica; dimodochè la loro longitudine aumenta ogni anno di questa quantità (1732).

1948. Questo moto generale delle stelle fisse in

longitudine non ha nulla di reale, e non è che apparente; e questa apparenza viene dalla retrogradazione de' punti equinoziali, la quale retrogradazione è, dicono gli astronomi, prodotta dall'attrazione del sole e della luna sulla sferoide schiacciata della terra, per la quale attrazione l'asse della terra supposto prolungato fino al cielo, o i poli dell'equatore terrestre, percorrono per un moto retrogrado, o d'oriente in occidente intorno a' poli dell'eclittica, un cerchio, il di cui diametro è di circa 47 gradi. Ma i poli dell'equatore non possono retrogradare, se non retrograda anche l'equatore; perchè tutti i suoi punti sono sempre lontani necessariamente di 90 gradi da' suoi poli; i punti d'intersezione coll'eclittica, o i punti equinoziali retrogradano dunque per la stessa ragione ogni anno di 50 secondi e circa 20 terzi di grado.

1949. Ne segue dunque che se il sole si trova in congiunzione con una stella nel momento, in cui è nel punto dell'equinozio, deve l'anno seguente riscontrare l'equinozio avanti d'essere arrivato in congiunzione colla stessa stella. L'arrivo dunque del sole all'equinozio precede la fine della sua rivoluzione relativamente ad un punto fisso nel cielo, e per ciò questo moto è stato chiamato *precessione degli equinozj*. Ecco la ragione per la quale la rivoluzione apparente del sole, relativamente all'equinozio, o all'anno solare, è d'una più corta durata che l'anno siderale (1757).

1950. Le stelle fisse pare che facciano ogni giorno

un giro intero da oriente in occidente intorno alla terra (1730): parimente il sole sembra che faccia ogni giorno lo stesso giro (1756): ma il moto diurno del sole apparisce più lento che quello delle stelle fisse. Queste apparenze sono prodotte dalla quotidiana rotazione della terra sul suo asse, che si termina in 23 ore 56 minuti e 4 secondi (1818). Se la terra non facesse che girare sul suo asse; se mentre che ella gira così, non avanzasse punto nella sua orbita; i moti diurni del sole e delle stelle fisse sarebbero gli stessi: le stelle che avessero passato una volta il meridiano col sole, vi passerebbero sempre; la notte d'estate, e la notte d'inverno offrirebbero le stesse costellazioni per lo stesso luogo. Ma a motivo del moto annuo della terra da occidente in oriente intorno al sole, per il quale ella avanza nella sua orbita 59 minuti, 8 secondi, e circa 20 terzi per giorno; il sole pare che avanzi della stessa quantità e nell'istesso senso nell'eclittica: così mentre la terra *T* (fig. 276) avanza nella sua orbita da *T* in *d*, il sole *S* par che avanzi nel cielo da *e* in *f*: e le stelle pajono andare in senso contrario. Da ciò ne viene che la terra essendo in *T*; quando la stella *e*, che è passata pel meridiano nel medesimo tempo che il sole *S*, viene a ripassarvi, vi manca una certa quantità, perchè il sole vi sia ancora arrivato; bisogna dunque che la terra faccia da un giorno all'altro un poco più d'un giro nel suo asse per raggiungere il sole: le stelle dunque appariscono di precedo-

re sempre più il sole; il che fa apparire il loro moto diurno più celere che quello del sole.

1951. Quelle piccole porzioni del giro che fa la terra ogni giorno sul suo asse di più del suo giro intiero, per raggiungere il sole, essendo aggiunte le une alle altre formano un mezzo giro al termine di 6 mesi, ne quali le stelle appariscono aver percorso la metà della circonferenza del cielo: questo è quel che si chiama il loro *anno astrale* (1831). In maniera che la stella ϵ , la quale quando la terra era in T si trovava nel meridiano a mezzogiorno; si trova sei mesi dopo, quando la terra è in ϵ al meridiano a mezza notte. Perchè nella posizione T della terra, il suo lato t , che era voltato verso il sole S, è parimente voltato verso il medesimo astro nella posizione ϵ ; poichè ella ha fatto sul suo asse un mezzo giro di più che i giri intieri di ciascun giorno. Ne sei mesi seguenti ella fa un altro semigiro di più, il che forma un giro intiero di cui non ci accorgiamo. Infatti in un anno comune di 365 giorni, o di 365 volte 24 ore vi sono 366 volte 23 ore 56 minuti e 4 secondi, che è la durata della rotazione della terra sul suo asse (1818); e che sarebbe la durata del nostro giorno, se la terra non avesse che questo moto, e che non girasse nella sua orbita. Ma siccome ella impiega per un termine medio 3 minuti 56 secondi di più che la durata della sua rotazione sul suo asse per raggiungere il sole, ciò forma il nostro giorno medio di 24 ore.

1952. Poiché una stella che è sul meridiano a mezzogiorno si trova sei mesi dopo allo stesso meridiano a mezzanotte (1951), ne segue che tutte le stelle, che sei mesi avanti erano a mezzogiorno sull'orizzonte d'un luogo, si trovano allora a mezzanotte sull'orizzonte del medesimo luogo. Questo è quel che infatti succede nella sfera obliqua; si vedono successivamente in un anno tutte le stelle che possono passare sull'orizzonte. E nella sfera parallela (1928), si vedono sempre le stesse stelle, ma sono ora in congiunzione, ora in opposizione col sole.

1953. Mentre la terra fa la sua rivoluzione nella sua orbita intorno al sole, vede il sole corrispondere successivamente a tutti i punti dell'eclittica. Quando ella è al punto *b* (fig. 283) della sua orbita ella vede il sole corrispondere al punto *F* dell'eclittica; e mentre ella percorre la porzione *baf* della sua orbita, vede il sole percorrere la metà *FCH* dell'eclittica; mentre ella percorre l'altra porzione *fc b* della sua orbita, ella vede il sole a percorrere l'altra metà *HAF* dell'eclittica. Ma siccome va meno veloce in questa ultima porzione *fc b* della sua orbita (1859), vede il sole per più lungo tempo nella metà *HAF* dell'eclittica, dove sono posti i segni settentrionali (1914), di quel che lo vegga nell'altra metà *FCH*, dove sono posti i segni meridionali. La differenza è di 7 in 8 giorni.

Della Luce zodiacale.

1954. Il sole è attorniato da una materia fluida rara e sottile, luminosa per se stessa, o solamente illuminata da' raggi solari, e che forma a quest' astro una specie di ammosfera. Questa materia è in maggior quantità, e più estesa intorno all' equatore del sole, che in qualunque altro luogo, il che dà all' ammosfera solare una forma lenticolare, il di cui diametro è nel piano dell' equatore del sole. Fu scoperta li 18 Marzo 1683 da Cassini che continuò a vederla fino al 26 dello stesso mese. Questo è quel che si chiama la *luce zodiacale*, perchè apparisce in forma di lancia o di piramide lungo lo zodiaco nel quale è sempre rinchiusa per la sua punta, e pel suo asse, e pare appoggiata per la sua base obliquamente sull' orizzonte.

1955. La luce zodiacale è più o meno visibile secondo che le circostanze necessarie per la sua apparizione sono più o meno favorevoli. Una delle circostanze le più essenziali si è, che questa luce abbia una lunghezza sufficiente sullo zodiaco, e che nell' istesso tempo l' obliquità dello zodiaco all' orizzonte non sia troppo grande; perchè senza di ciò la chiarezza della luce zodiacale, che è molto simile a quella della via lattea, ci viene intieramente fatta svanire da quella del crepuscolo, (1976) tanto avanti il levare, che dopo il tramontare del sole.

1956. La luce zodiacale ordinariamente apparisce

sotto la figura d'un cono, e d'una porzione di fusso, avendo sempre la sua base diretta verso il corpo del sole, e la sua punta verso qualche stella contenuta nello zodiaco. In questa maniera si vede la sera nella primavera e la mattina in autunno, mostrandosi la sua punta orientale nella sera, e la sua punta occidentale la mattina. Si possono qualche volta vedere le sue due punte nella stessa notte, cioè verso i solstizj, soprattutto verso il solstizio d'inverno, quando l'eclittica fa la sera e la mattina degli angoli presso appoco eguali coll'orizzonte, e tanto grandi, da lasciare una parte considerabile della punta di questo fenomeno al disopra della linea de' crepuscoli, in maniera che possa mostrarsi ancora al di là sull'orizzonte. Il solstizio d'estate ha lo svantaggio d'una più grande obliquità dell'eclittica sull'orizzonte, e, il che ancora è più nocivo, l'incomodità de' più lunghi crepuscoli. Ora nel solstizio d'inverno è tutto il contrario.

1957. Le osservazioni della sera e della mattina non potrebbero mai farci vedere se non le parti superiori del fenomeno, avuto riguardo all'orizzonte dell'osservatore; perchè a misura che il globo del Sole sale, e si avvicina all'orizzonte, ovvero avanti che sia disceso di più gradi al disotto, il crepuscolo diviene, o è ancor troppo forte per permetterci di vederlo. Il che è facile ad immaginarselo colla seguente figura. Sia $IKOA$ (fig. 291), la luce zodiacale, ed anche in una posizione delle più favorevoli per essere veduta sull'orizzonte HR ; cioè, come sa-

tedde veduta a Parigi la sera sulla fine del crepuscolo, per esempio verso l'ultimo giorno di febbrajo, o il primo di marzo, alla sezione della primavera; ovvero, il primo punto dell'ariete essendo supposto in K sul piano dell'orizzonte HR , e il sole essendo in S al decimo grado del segno de' pesci sulla linea σ sul cerchio finitore CP de' crepuscoli, 18 gradi al di sotto dell'orizzonte. L'eclittica TKZ , che si confonde qui coll'asse AZ della luce zodiacale, fa coll'orizzonte HR un angolo di circa 64 gradi: e la punta A di questa luce cade fra le stelle del collo e della testa del toro, e termina al decimo grado del segno de' gemini, dal che ne segue che la distanza AS della sua punta dal sole è allora di 90 gradi. La linea AS essendo dunque presa per raggio o seno totale dà presso appoco la misura delle altre dimensioni della luce, e del rimanente della figura. Così la larghezza IO di questa luce σ della sua base vicino all'orizzonte sarà in questo caso di più di 20 gradi ec.; il rimanente $IDZLO$ della materia che la compone trovandosi necessariamente nascosta sotto l'orizzonte HR ; cioè la parte $IDLO$ della metà superiore DLA , e tutta la metà inferiore DLZ .

1958. La stessa figura 291 rappresenta ancora la situazione AMZ che questa luce deve avere, le altre cose eguali, la mattina degli stessi giorni immediatamente avanti i crepuscoli, essendo l'angolo $R\epsilon Z$ dell'eclittica coll'orizzonte di circa 26 gradi, immaginando solamente che lo spettatore che aveva la testa il polo boreale B a destra, e il meridionale M a

sinistra, essendosi voltato verso l'occidente, avrà al contrario il settentrione a sinistra, e il mezzogiorno a destra, e l'inverso di tutto ciò che si vedrebbe per esempio guardando la figura per di dietro attraverso la carta, darà l'apparenza I K O A della luce zodiacale per la mattina in autunno verso il 13, o 14 ottobre, essendo il sole S al ventesimo grado del segno della libbra; e il primo punto di questo segno O la sezione d'autunno: essendo supposti in K sul piano dell'orizzonte H R. Non vi sarebbe allora da fare altre che cangiare le stelle corrispondenti.

1959. Si vede da quel che abbiamo detto che la luce zodiacale non potrebbe mostrarsi sull'orizzonte per la sua porzione che circonda da vicino il sole senza che la chiarezza del giorno, o del crepuscolo la faccia sparire o almeno non ne renda gli orli affatto incerti. Non vi sono che gli eclissi totali del sole (2029) che possano mostrarcela in qualche maniera fino alla sua radice, e nella sua parte la più densa. Perché si sa che in simil caso, quando il disco della luna ha interamente nascosto quello del sole, apparisce intorno alla luna un lembo illuminato, ed una specie di capigliatura tanto più folta, quanto più si avvicina a' suoi orli.

1960. La luce zodiacale deve farsi vedere più facilmente e più spesso nella zona torrida, e soprattutto verso l'equatore, che negli altri climi: I. perché in questi luoghi l'obliquità dello zodiaco all'orizzonte è molto minore: II. perché i crepuscoli vi sono sempre di maggior durata.

Delta divisione del tempo.

1961. Il sole essendo per noi il più facile ad osservarsi fra gli astri, ha servito per misurare il tempo. Si sa che si divide in secoli, anni, mesi, settimane, giorni, ore, minuti ec.

1962. Si chiama *giorno* la durata nella quale ci pare che il sole faccia una rivoluzione intiera intorno alla terra da oriente in occidente, ed è ciò che si chiama *giorno naturale o astronomico*, che si estende dal passaggio del centro del sole pel piano del meridiano d' un luogo, all' istante nel quale il centro dello stesso astro è ritornato allo stesso meridiano, dopo una intiera rivoluzione. La durata di questo giorno è più lunga di quella della rotazione della terra sul suo asse (1818), la qual rotazione è la prima causa della rivoluzione diurna apparente del sole intorno alla terra (1903). La ragione si è che in virtù della rivoluzione annua della terra nella sua orbita, il sole pare che avanzi ogni giorno d' una certa quantità nell' eclittica; il che esige che la terra faccia da un giorno all' altro un poco più che un giro sul suo asse per raggiungere il sole (1950). A ciascuna rotazione diurna il sole ritarda dunque un poco, ma non sempre d' egual quantità; perchè la terra, che avanzando nella sua orbita produce questo ritardo, vi va ora più ora meno veloce (1762). Ciò ha dato luogo a quella distinzione di *giorno civile o medio*; e di *giorno astronomico o vero*. Il giorno civile è quello che

è sem-

è sempre d'una durata eguale; e il giorno astronomico è quello, la di cui durata ora è più, ora meno lunga.

1963. Per concepire la differenza che vi è tra il giorno civile e il giorno astronomico, bisogna considerare che il giorno astronomico o vero è misurato dal ritorno del sole al meridiano, che risulta dalla sua rivoluzione intera nell'equatore, o in uno de' suoi paralleli, che è di 360 gradi, e che si fa in 23 ore, 56 minuti, 4 secondi, più nell'arco dell'equatore o di quel parallelo che corrisponde al vero moto diurno del sole sull'eclittica, il qual moto ora è maggiore, ora minore.

1964. Riguardo al giorno civile o medio, che deve essere d'una egual durata in tutto il corso dell'anno, è misurato dalla intera rivoluzione del sole nell'equatore, o in uno de' suoi paralleli, che è di 360 gradi, e che si fa in 23 ore, 56 minuti, 4 secondi, più nell'arco dell'equatore o di quel parallelo che corrisponde al moto medio diurno del sole sull'eclittica, il quale arco è di 39 minuti, 8 secondi, ~~17~~ ~~1821~~ di grado (1808) e che per essere percorso esige 3 minuti 56 secondi di tempo medio; il che forma la durata del giorno medio di 24 ore medie, che sotto quelle che indica un orologio ben regolato. Invece di che un'ora vera è il tempo che il sole impiega a percorrere 15 gradi dell'equatore o dell'uno de' suoi paralleli.

1965. Questa differenza fra le ore vere, e l'ore medie ha dato luogo a questa distinzione di tempo

vero, e di *tempo medio*. Il tempo medio è quello che è composto di ore tutte d'una durata eguale, e ore che tengono il mezzo fra le ore vere le più lunghe, e le ore vere le più corte, e per questo si sono chiamate *ore medie*.

1966. Il tempo vero è quello che è misurato da cammino reale che il sole sembra percorrere sull'equatore o uno de' suoi paralleli: ora la durata di questo tempo non è sempre eguale per lo stesso numero di gradi: il ritorno del sole al meridiano è dunque più o meno ritardato (1961) per tre ragioni I. La terra secondo la terza legge di Kepler (1761) non percorre porzioni eguali della sua orbita in tempi eguali; ella va ora più veloce, ora più lenta, ed in conseguenza ci pare che il sole avanzi più o meno nell'eclittica: nel primo caso allunga la durata del giorno, perchè allora la terra per raggiungere il sole deve aggiungere al suo giro intiero sul suo asse una maggior porzione di giro (1962). Nel secondo caso per la ragion contraria ciò diminuisce la durata del giorno. II. Sull'equatore, o ne' suoi paralleli che sono i cerchi che il sole ci pare che descriva ogni giorno, è dove si prendono le misure del tempo vero: quindi gradi di questi cerchi equivalgono ad un'ora. Ma l'obliquità dell'eclittica rapporto all'equatore (1903) è causa che archi eguali dell'eclittica presi a distanze ineguali dall'equatore non corrispondano ad archi eguali dell'equatore. III. L'orbita della terra essendo una elisse, della quale il sole occupa uno de' fochi (1760), le porzioni dell'eclittica

Se il sole si pare percorrere non sono eguali alle porzioni che la terra percorre nella sua orbita. Queste tre cause che si combinano differentemente, concorrono qualche volta tutte insieme a produrre lo stesso effetto; altre volte si contrabbilanciano in parte, perciò non solo le durate de' diversi giorni sono diverse fra loro; ma ancora le diversità di queste durate variano ogni giorno.

1967. Il tempo vero non coincide col tempo medio che quattro volte l'anno; cioè il 14 aprile, il 15 giugno, il 30 agosto, e li 23 dicembre. Ne segue a ciò, che supponendo un pendolo perfettamente rettilineo che segnerà il mezzodì ai 14. aprile nel momento, in cui il centro del sole sarà nel meridiano; questo pendolo non deve indicare l'istessa ora che indica il sole se non i quattro giorni accennati; tuttavolta gli altri giorni deve indicare delle ore diverse, e questa differenza del tempo vero dal tempo medio si chiama *Equazione del tempo*.

1968. Abbiamo veduto (1964) che la durata di ciascun giorno è di 24 ore: ma si dà il nome di *giorno artificiale* alla durata della presenza del sole sull'orizzonte; e si chiama *notte* il tempo nel quale il sole rimane sotto l'orizzonte. Il giorno artificiale non è una durata eguale per tutto; nè in tutti i tempi questa durata varia secondo i diversi climi, e le varie stagioni.

1969. La durata del giorno artificiale è sempre esattamente di 24 ore per quelli che abitano sotto l'equatore; che si è detto avere la sfera retta (1908).

perchè in questa posizione l'equatore e tutti i suoi paralleli, che il sole mostra descrivere, sono tagliati dall'orizzonte in due parti eguali.

1970. La durata del giorno artificiale è di 6 m per gli abitanti de' poli, se ve ne sono, e che si detto che hanno la sfera parallela (1932) perchè tutti i paralleli che il sole mostra descrivere gli sono intieramente al disopra dell'orizzonte, e gli altri intieramente al disotto; e ve ne sono tanti da una parte che dall'altra; in maniera che in questa posizione non vi è che un sol giorno nell'anno.

1971. La durata del giorno artificiale varia continuamente per gli abitanti della terra che sono posti fra l'equatore e i poli, e che si è detto avere la sfera obliqua (1913, e seg.). Questa durata non è esattamente di 12 ore se non quando il sole è in uno de' punti d'intersezione dell'equatore e dell'eclittica (1940), in tutti gli altri tempi è o più grande, o più piccola. Per quelli che abitano fra l'equatore e il polo settentrionale va sempre aumentando a misura che il sole s'avvanza dall'equatore verso il tropico del cancro, il che succede dopo l'equinozio della nostra primavera, e va al contrario diminuendo a misura che il sole s'avvanza dall'equatore verso il tropico del capricorno, il che succede dopo l'equinozio del nostro autunno. Tutto il contrario succede per quelli che abitano fra l'equatore e il polo meridionale. In maniera che in questa posizione non sono nell'anno che due giorni d'equinozio, cioè due giorni eguali alle notti, perchè l'equatore è il

l'angolo dell'orizzonte in due parti eguali, e tutti i piani paralleli sono tagliati in parti ineguali; Vi sono ancora varie parti del cielo, dove alcuni di questi paralleli sono intieramente al disopra dell'orizzonte; ed alcuni altri intieramente al disotto; ma tutti obliquamente all'orizzonte.

1472. Tale è la durata del giorno artificiale per i terreni abitanti della terra, se non si ha riguardo alla presenza reale del sole sull'orizzonte; ma è una causa che allunga la durata di questa presenza; e questa causa è la refrazione (1278), che fa che vediamo il disco del sole al suo levare o al tramontare al disopra dell'orizzonte, mentre che intieramente si è di sotto; Supponiamo T (fig. 292) la terra, t è la grossezza dell'atmosfera, S il sole tutto al disopra dell'orizzonte Hh; il raggio Sc, partendo da questo astro, ed arrivando alla superficie v dell'atmosfera, la quale ha maggiore densità del luogo stesso dal quale esce il raggio, si refrange al punto p avvicinandosi alla perpendicolare pp ; e si fonda in t dove è posto l'osservatore, il quale vede il sole nella direzione st che è quella dell'estremità del raggio che è entrato nel suo occhio, e vede dunque quest'astro più vicino allo zenit Z che non lo è realmente.

1473. Ma siccome la densità dell'atmosfera non è la stessa dappertutto, e va aumentando nell'avvicinarsi alla terra, il raggio Dd, per esempio, deve soffrire più refrazioni successive, ed arrivare all'osservatore s per la curva $deff$. E se la linea retta

d è la tangente di questa curva al punto f , l'osservatore vede l'astro in d più alto al di sopra dell'orizzonte che non è D vero luogo dell'astro.

1974. L'effetto della refrazione per il clima di Parigi ci fa apparire il sole quando è sull'orizzonte più alto 32 o 33 minuti di grado che non è realmente; dal che ne segue che apparisce tutto intero al di sopra dell'orizzonte, quantunque ancora sia interamente al di sotto (1751).

1975. Abbiamo detto (1968) che si chiama *giorno artificiale* il tempo nel quale il sole apparisce al di sopra dell'orizzonte. Ma se si volesse dare questo nome a tutto il tempo, in cui vediamo ancora la luce, la durata del giorno artificiale sarebbe molto allungata da' crepuscoli.

1976. Si chiama *crepuscolo* la luce che il sole spande nell'atmosfera qualche tempo avanti il suo levarsi e qualche tempo dopo il suo tramontare. Vi è dunque il crepuscolo della mattina comunemente chiamato *aurora*, e il crepuscolo della sera. Si osserva che uno di questi crepuscoli comincia a vedersi la mattina dalla parte d'oriente, quando il sole è ancora a circa 18 gradi al di sotto dell'orizzonte; e l'altro non disparisce totalmente verso l'occidente che quando il sole è disceso di circa 18 gradi sotto l'orizzonte. Così l'arco di 18 gradi segna l'abbassamento del cerchio crepuscolare, cioè d'un cerchio parallelo all'orizzonte, al quale cominciano e finiscono i crepuscoli. Ma bisogna osservare che quest'arco di 18 gradi deve essere preso sopra un cerchio

verticale, cioè sopra un gran cerchio che s'immagina passare per lo zenit, e tagliare perpendicolarmente l'orizzonte.

1977. La luce del crepuscolo del mattino^o va sempre più aumentando dal momento in cui ella comincia a farsi distinguere fino al levare del sole; e quella del crepuscolo della sera va sempre diminuendo dal tramontare del sole sino al momento nel quale disappearsce totalmente. Questa luce è prodotta dalla dispersione de' raggi solari nell'atmosfera terrestre che li refrange e li riflette da tutte le parti. Per bene intendere ciò sia T (fig. 293) la terra; AAA la sua atmosfera; HH l'orizzonte; CCC il cerchio verticale su cui si misura l'abbassamento del sole; S il sole al disotto dell'orizzonte o avanti il levare o dopo il tramontare. I raggi solari S s, S s, S s, S s sono diretti verso i punti B, B, B, B; seguirebbero questa direzione se non incontrassero l'atmosfera, la quale avendo maggior densità della materia eterea che è al disopra, e presentandosi obliquamente a questi raggi li rifrange (1280), obbligandoli ad avvicinarsi alla perpendicolare della sua superficie, in manierachè secondo le leggi della refrazione (1287, e seg.) si curvano verso t, t, t, t, e fanno distinguere la loro luce. A misura che il sole discende sempre più al disotto dell'orizzonte, arrivano meno raggi solari verso questa parte dell'atmosfera, oppure non vi si curvano abbastanza per arrivare fino alla superficie della terra. Ecco perchè questa luce va sempre diminuendo, e finalmente disappearsce affatto

quando il sole è abbassato di 18 gradi al disotto dell'orizzonte.

1978. Da quel che abbiamo detto (1976) ne segue che la durata de' crepuscoli non deve essere eguale per tutti i luoghi della terra, nè per lo stesso luogo nelle diverse stagioni; poichè in certi luoghi, e in certi tempi il sole ascende e discende perpendicolarmente all'orizzonte, mentre in altri tempi la sua ascensione e la sua discesa sono oblique, e tanto più oblique, quanto la sua declinazione (1910) è maggiore; nel qual caso gli bisogna più tempo per salire o discendere d'una quantità eguale a 18 gradi presi sopra un cerchio verticale.

1979. Ora siccome il sole apparisce percorrere 15 gradi dell'equatore o d'uno de' suoi paralleli per ora (1907); si deve concludere che la durata de' crepuscoli è di 1 ora e 12 minuti per i luoghi della terra dove il sole ascende e discende perpendicolarmente all'orizzonte, come succede a' tempi degli equinozj per quelli che abitano sotto l'equatore, o, che è la stessa cosa, che hanno la sfera retta (1907), aumentando questa durata a misura che il sole si allontana di più dall'equatore, o prende più declinazione.

1980. Si deve parimente concludere che per quelli che abitano fra l'equatore e uno de' poli, cioè per quelli che hanno la sfera obliqua (1912), la durata de' crepuscoli in estate è tanto più grande, quanto più il polo è inalzato al disopra dell'orizzonte, o, che è lo stesso, che il luogo che abitano ha più

latitudine; dimodochè se la latitudine di questo luogo è tale che il sole a mezza notte sia disceso di meno di 18 gradi al disotto dell'orizzonte, come è nel clima di Parigi alla fine di giugno, il crepuscolo della sera non è finito, quando comincia quello della mattina: e non vi è in quel tempo notte affatto oscura.

1982. Ne seguis ancora da ciò, che per quelli che abitassero precipitamente sotto l'ang. de' poli, cioè che avessero la sfera parallela (1928), il crepuscolo deve apparire quasi due mesi avanti che appaia il sole sul loro orizzonte, e deve durare ancora tanto tempo dopo che il sole è per loro tramontato. Nella sfera parallela non vi è dunque nell'anno che circa due mesi di notte buia; e anche in questi due mesi hanno per due volte la presenza della luna sull'orizzonte per 16 giorni e tre quarti per volta.

1983. Il giorno astronomico (1962) comincia a mezzogiorno del tempo vero (1966), cioè all'istante in cui il centro del sole è al meridiano, e finisce nel momento, in cui questo stesso centro dopo una intera rivoluzione arriva allo stesso meridiano. In astronomia si ha l'uso di contare le 24 ore di seguito da un mezzogiorno all'altro; in maniera che a 1 ora dopo mezzanotte, invece di ricominciare a contare per 1, si va di seguito e si contano 13 ore, a 2 dopo mezza notte si contano 14 ore, e così dell'altre fino a 24 ore;

1984. Riguardo al giorno civile (1964) tutte le

Nazioni non ne hanno posto il principio nel medesimo istante. I Babilonesi cominciavano a contare il loro dal levare del sole; in maniera che era allora il tempo, in cui cominciava la prima ora del giorno; gli Ebrei e gli Ateniesi cominciavano a contare il giorno dal tramontare del sole, il che è ancora in uso per gl' Italiani. Queste due epoche sono assai incomode, perchè variano tutti i giorni. Tutti gli altri Stati Cattolici cominciano il loro giorno a mezzanotte.

1984. Sette giorni compongono una settimana. I nomi di questi giorni vengono da' principali pianeti, a' quali gli antichi astronomi li avevano consacrati. Così il *sabato* che presso loro era il primo, a *saturno*; la *domenica* al *sole*; il *lunedì* alla *luna*, il *martedì* a *marce*; il *mercoledì* a *mercurio*; il *giovedì* a *giove*; il *venerdì* a *venere*.

1985. Ma si vede che gli antichi chiamando così i giorni della settimana non avevano seguitate le disposizioni delle orbite de' pianeti. Perchè riguardando, come essi facevano, la terra come immobile nel centro dell' universo, e tutti gli astri girando ogni giorno intorno a lei, disponevano i pianeti secondo questo ordine *saturno, giove, marce, il sole, venere, mercurio, e la luna* (1689). Se dunque avessero seguito quest' ordine, come pareva naturale, dando a ciascun giorno della settimana il nome d' uno de' pianeti, questi giorni sarebbero stati disposti nella seguente maniera: *sabato; giovedì, martedì, dome-*

nica, venerdì, mercoledì, lunedì. Quale è stato dunque il motivo che li ha fatti determinare a disporli altrimenti? Ecco quel che si può rispondere a questa domanda,

1986. Gli antichi avendo posto non solo i giorni, ma ancora le ore di ciascun giorno sotto il dominio di qualche pianeta, è naturale il pensare che ciascun giorno prendesse il nome del pianeta che comandava alla sua prima ora. In questa guisa quel che ci pare una specie di disordine sarà un ordine regolarissimo, perchè si sarà chiamato il giorno di saturno, che è il nostro sabato, quello la di cui prima ora fosse sotto il dominio di saturno, l'ora ottava, la decimaquinta, e la ventiduesima ritornavano, seguendo lo stesso ordine, sotto il potere di saturno; la ventitreesima sotto quello di giove; e la ventiquattresima sotto il dominio di marte. La prima ora del giorno seguente, che è la nostra domenica si trovava sotto il comando del sole che le dava il suo nome, come ancora l'ottava, la decimaquinta, la ventesimaseconda, la ventesimaterza essendo addetta a venero e la ventiquattresima a mercurio. La prima del terzo giorno, che è il nostro lunedì, era dunque sotto il potere della luna, e così degli altri giorni.

1987. Si può dunque vedere tutto ad un tratto la disposizione attuale de' giorni della settimana prendendo i pianeti in maniera che se ne lascino sempre due fra quelli che immediatamente si seguono, cioè

che si passi dal primo al quarto, dopo di che dal quarto al settimo, ritoccando in seguito dal settimo al terzo ec. come segue:

1. Saturno	4. Sabato	11. Saturno	Sabato
2. Giove	6. Giovedì	4. Il Sole	Domenica
3. Marte	4. Martedì	7. La Luna	Lunedì
4. Il Sole	2. Domenica	3. Marte	Martedì
5. Venere	7. Venerdì	6. Mercurio	Mercoledì
6. Mercurio	5. Mercoledì	4. Giove	Giovedì
7. La Luna	3. Lunedì	5. Venere	Venerdì

1988. Quattro settimane più 2 giorni e 17 ventesimi compongono un mese solare medio, che è il tempo, in cui il sole ci pare che percorra un segno, o la dodicesima parte dello zodiaco.

1989. Dodici mesi compongono un anno che è il tempo che la terra impiega a fare una rivoluzione intera nella sua orbita (1822), nel qual tempo il sole ci pare che percorra i dodici segni dello zodiaco. Si vede dalla durata che abbiamo assegnata a ciascun mese (1988) che l'anno è composto di 365 giorni e un quarto incirca. Non si valutavano dapprima che 365 giorni; ma siccome mentre la terra fa una rivoluzione intera nella sua orbita, fa relativamente al sole 365 giri e quasi un quarto sul suo asse, il che compone l'anno di 365 giorni e 6 ore in circa; si potrebbe assai facilmente che gli equinozj ritoccedano ogni 4 anni un giorno o presso appoco: Per ritoc-

mediare a questo inconveniente, si stabilì d'impiegare queste 6 ore eccedenti, facendo ogni 4 anni un anno composto d'un giorno di più degli altri, in maniera che questo quarto anno è di 366 giorni.

1996. Gli anni di 365 giorni sono chiamati anni comuni, e quello di 366 giorni è chiamato anno bisestile; perchè il giorno aggiunto a questo quarto anno è stato posto immediatamente avanti li 24 febbrajo, che secondo la maniera di contare de' Romani era il sesto avanti le calende di marzo; vi è dunque questo sesto due volte in quell'anno; e perciò questo giorno che diventa allora li 24 febbrajo è stato chiamato *bisetta* (due volte sesto); e l'anno per conseguenza in cui si trova si chiama bisestile.

1997. L'anno non è interamente di 365 giorni e 6 ore, ma solo di 365 giorni, 5 ore, 48 minuti, 45 secondi e mezzo (1802). S'impiegava dunque ogni anno aggiungendo il *bisesto* al quarto anno, 11 minuti, 14 secondi e mezzo di più. Questa quantità, sebbene piccolissima, essendo ripetuta per un gran numero di anni, finalmente divenne considerabilissima; in maniera che verso il fine del secolo XVI. sotto il Pontificato di Gregorio XIII, gli equinozj si trovavano avanzati di 10 giorni, cioè l'equinozio di primavera, invece di cadere ai 20 marzo cadeva ai 10 dello stesso mese. Questo avanzamento, che sarebbe sempre andato aumentando, se non vi si fosse rimediato, avrebbe potuto produrre un grande sconcerto nell'ufizio ecclesiastico. Perciò Gregorio XIII, dopo

aver consultato i migliori astronomi, fece togliete questi 10 giorni. E per prevenire gli errori che fossero per l'avvenire insorti; dopo aver calcolato che quel che s'impiegava di più ogni anno formava un giorno intiero in termine di circa 133 anni, si stabilì di omettere tre bisestili nel corso di 400 anni. Questo è quel che si chiama *la riforma del calendario*. Questa disposizione ha già avuto luogo; poiché l'anno 1700 non è stato bisestile; gli anni 1800, e 1900 non lo saranno neppure; ma l'anno 2000 lo sarà, e così di seguito.

199. Siccome gli 11 minuti, 14 secondi e mezzo che s'impiegano di più ogni anno, compongono un giorno in termine di 128 anni, invece di 133; si troverà un giorno d'errore in capo a 3200 anni, cioè verso li 4800; bisognerà allora togliete un bisestile di più.

Della Luna.

1993. La luna fra tutti i pianeti è quella che è più vicina alla terra, e che ha, rapporto a lei, il moto il più veloce; poichè la sua rivoluzione intorno alla terra si termina nell'intervallo di meno d'un mese (1875, e 76); nel qual tempo ella si trova una volta in congiunzione col sole, e una volta in opposizione.

1994. Mentre la terra percorre un poco meno della dodicesima parte della sua orbita, o un poco meno di un segno dello zodiaco, la luna fa una rivoluzione intiera intorno a lei: ella percorre per conseguenza lo zodiaco (1719) intiero in meno di un mese, dal che ne segue che va e ritorna in un tempo simile da un tropico all'altro, passando due volte sull'equatore, e che ha una declinazione ora settentrionale, ora meridionale, la quale è più o meno lontana dall'equatore.

1995. La luna non avendo altra luce che quella che riceve dal sole, ne segue che ella non ha mai che la metà della sua superficie illuminata, perchè non può presentarsene di più al sole. Così secondo che è situata per rapporto allo spettatore posto sulla terra: deve presentargli più o meno di questa metà illuminata. Queste sono le diverse apparenze o illuminazioni che si chiamano *Fasi* (1832).

1996. Quando lo spettatore è posto fra il sole e la luna, come per esempio se la luna è in L. (fig. 294),

il sole in S, e lo spettatore posto sulla terra T, la metà illuminata della luna apparisce tutta intiera; e si dice allora che la luna è piena. A misura che si avvicina al sole S, non presenta che una parte di questa metà, la qual parte quando la luna è in P, è ridotta alla metà di questa metà, e si dice allora che la luna è nel suo ultimo quarto, il che si chiama anche quadratura. In seguito questa parte illuminata presentata allo spettatore va sempre diminuendo fino al punto di non essere più per lui visibile, trovandosi allora la luna posta fra il sole e la terra come in N, e si chiama questa fase luna nuova. La luna si allontana di nuovo dal sole, e ricomincia a presentare una porzione della sua parte illuminata. Quando è in Q si dice che è nel suo primo quarto. Questa porzione illuminata visibile per lo spettatore va sempre aumentando fino a che finalmente la luna giunta in L presenta tutta la metà illuminata; e si dice ancora luna piena.

1997. Quando la luna è posta fra i quattro punti Q, L, P, N, che abbiamo rammentati, e alla metà della distanza di ciascheduno di essi cioè a 45° o a 135 gradi dal sole da una parte o dall'altra, si dice che è ne' suoi ottanti. Nel primo A, e nel quarto D non ci presenta che l'ottava parte della sua superficie illuminata; e nel secondo B, e nel terzo C ce ne presenta i 3/4 ottavi.

1998. Nelle fasi A, Q, B, che si trovano fra la luna nuova N, e la luna piena L, la convessità della parte illuminata è voltata verso l'occidente, e in quelle C,

P,

P, D, che si trovano fra la luna piena L e la nuova luna N, questa convessità è voltata verso oriente.

1999. Verso il primo ottante A e il quarto D, la porzione illuminata che ci presenta la luna ha forma di una falce. Si vede allora molto distintamente il rimanente del corpo della luna. Questa apparenza è prodotta dalla luce del sole riflessa verso la luna dalla superficie della terra, perchè nell' istessa guisa che noi abbiamo il *lume di luna*, la luna ha il *lume di terra*, e con delle fasi simili.

2000. Abbiamo detto per l' avanti (1875) che la durata della rivoluzione della luna intorno alla terra, relativamente ad un punto fisso nel cielo è di 27 giorni, 7 ore, 43 minuti, 11 secondi, 36 terzi, il che si chiama il suo *mese periodico*. Ma il tempo che passa fra le due sue congiunzioni col sole è di 29 giorni, 12 ore, 44 minuti, 3 secondi, 20 terzi, e questo è ciò che si chiama *mese sinodico*, o una *lunazione*. La differenza delle durate di queste due rivoluzioni viene da questo, che in una rivoluzione sinodica della luna la terra avanza di circa 29 gradi nell'eclittica; bisogna dunque che la luna percorra un arco di 29 gradi di più che il suo giro intero per raggiungere il sole. Ora le bisogna per far ciò 2 giorni, 5 ore, niun minuto, 51 secondo, 44 terzi, il che unito alla durata del mese periodico forma quella del mese sinodico o della lunazione.

2001. La rotazione della terra sul suo asse da occidente in oriente (1818) produce una rivoluzione diurna apparente della luna intorno alla terra da oriente in occidente, il che rende ragione del levare della luna ogni giorno, e questo è quel che si chiama *giorno lunare*.

2002. Ma nel tempo di questa rivoluzione diurna apparente della luna intorno alla terra da oriente in occidente, ella avanza realmente nella sua orbita di circa 13 gradi da occidente in oriente, il che fa sì che ciascuno giorno il suo levare, e il suo tramontare, come pure il suo passaggio pel meridiano sono ritardati d'una quantità di tempo, che varia, ma il di cui termine medio è di 49 minuti. Poiche si concepisce bene che, perchè la luna si trovi al meridiano d'uno stesso luogo dopo una intiera rivoluzione, bisogna che la terra girando sul suo asse percorra circa 13 gradi di più del suo giro intiero. Il tempo necessario per percorrere questi 13 gradi di più è quello che forma il ritardo del passaggio della luna pel meridiano, egualmente che il suo levare e tramontare.

2003. Abbiamo detto di sopra (1892) che la luna gira sul suo asse da occidente in oriente, e che impiega a fare questa rivoluzione tanto tempo, quanto ella ne impiega a fare la sua rivoluzione periodica (1875) intorno alla terra. Ne segue da questo accordo, che ci presenta sempre la stessa parte della sua superficie. In fatti è impossibile che un uomo per

Esempio percorra la circonferenza d'un cerchio, tenendo costantemente il viso volto verso il centro, senza fare nell'istesso tempo un giro intorno di se. Pare si osserva nella luna una specie di sbilanciò, che produce un piccolo cangiamento nella situazione delle sue macchie, perchè appaiono alternativamente più o meno lontane dall'orlo settentrionale, e dall'orlo occidentale del disco lunare: questo è quel che si chiama *librazione*.

1004. Si osservano tre sorte di librazioni: cioè la *librazione diurna*, la *librazione in longitudine*, e la *librazione in latitudine*.

1005. La librazione diurna è eguale alla parallasse (1692) orizzontale della luna: Poichè questo pianeta ci presenta sempre presso appoco la stessa faccia (2003); ne segue che un osservatore che dal centro della terra T (fig. 295.) guardasse la luna L, vedrebbe per tutto il giorno lo stesso disco della luna terminato dalla stessa circonferenza, almeno presso appoco tanto che la differenza non sarebbe sensibile. Ma l'osservatore essendo posto alla superficie O della terra, il raggio condotto al centro del globo lunare L non passa in tutto il giorno allo stesso punto della luna, e questo raggio non passerebbe per la linea TL de' centri se non che nel caso in cui la luna fosse allo zenit; perchè allora TOZ sarebbe questo raggio. Quando dunque la luna si leva; il punto *i* della sua superficie, dove cade il raggio visuale O *i* che tende al suo centro, è più alto che il punto *e* dove passa la

L 2

linea T e L de' centri. Per conseguenza si vede allora una porzione dell' emisfero occidentale e della luna, che non si vedrebbe dal centro T della terra. Per la stessa ragione, quando la luna tramonta, si vede una porzione del suo emisfero orientale, che non si vedrebbe dal centro della terra, e si perde di vista una porzione del suo emisfero nel primo caso orientale, e nel secondo occidentale, che si vedrebbe dal centro della terra. Ecco quel che produce la librazione diurna.

2006. La librazione in longitudine viene dalle ineguaglianze del moto della luna, che secondo la terza legge di *Kepler* (1762) va tanto più veloce, quanto più è vicina al suo perigeo. Il moto di rotazione della luna sul suo asse è uniforme, in maniera che nel quarto di tempo che impiega a fare questa rivoluzione, fa esattamente il quarto d' un giro sul suo asse. Ma quantunque impieghi lo stesso tempo a percorrere la sua orbita, quanto a girare sul suo asse, nel quarto di questo tempo non percorre esattamente il quarto della sua orbita, ma ne percorre o un poco più o un poco meno, secondo che si trova verso il suo perigeo, o verso il suo apogeo. Queste ineguaglianze nel suo moto sono causa che noi scopriamo ora verso la sua parte orientale, ora verso l' occidentale delle porzioni della sua superficie che non si vedevano per l' avanti. Questo è quel che si chiama librazione in longitudine. Questa librazione è nulla due volte ogni mese periodico, cioè quando la luna è nel suo apogeo, e nel suo perigeo.

2007. La librazione in latitudine viene dall'inclinazione dell'asse della luna al piano della sua orbita, e a quello dell'eclittica. L'asse della luna, e in conseguenza il suo equatore sono inclinati al piano della sua orbita di circa 7 gradi e mezzo; e al piano dell'eclittica di circa 3 gradi e mezzo secondo *Cassini*. Ciò fa sì che ora l'uno o l'altro de' suoi poli s'inclina verso la terra, come i poli della terra s'inclinano verso il sole (1737, e 1738). La luna deve dunque apparire di bilanciarsi, e mostrarci alternativamente una minore o maggior parte di ciascun de' suoi poli. Perché quando ella ha una latitudine settentrionale, cioè quando ella è distante dall'eclittica dal lato del nord, noi vediamo una porzione del emisfero australe, che non vediamo quando ella ha una longitudine meridionale, o che è distante dall'eclittica dalla parte di mezzodì. Al contrario quando ella ha una latitudine meridionale, vediamo una porzione del suo emisfero boreale, che non vediamo quando ha una latitudine settentrionale. La librazione in latitudine è la maggior che sia possibile, quando la luna è nelle sue maggiori latitudini; ed è nulla quando la luna è ne' suoi nodi (1814).

2008. In un anno de' nostri la luna fra 13 giri e un poco più d'un terzo sul suo asse, ma ciascuna rivoluzione della luna sul suo asse forma un giorno per lei; perchè nel tempo di ciascuna di queste rivoluzioni il sole illumina successivamente tutte le par-

ti della sua superficie; dal che ne segue che in un anno de' nostri non vi sono per gli abitanti dalla luna, se ne ha, che tredici giorni, e un poco più d'un terzo.

Degli Eclissi.

2009. Abbiamo detto disopra (1993) che in meno d'un mese la luna una volta si trova in congiunzione col sole, ed una volta in opposizione; cioè in congiunzione, quando la luna è posta in N (fig. 294) fra il sole S, e la terra T; e in opposizione, quando la luna è in L, in maniera che la terra T si trovi posta fra lei, e il sole S. Parrebbe che nel primo caso la luna dovesse nascondersi la luce del sole, e che nel secondo la terra dovesse impedire che la luce di questo astro giungesse fino alla luna, il che dovrebbe produrre altrettanti eclissi. Pure i novilunj, e i plenilunj succedono spesso senza eclissi, e quando ve ne sono, non sono sempre della stessa quantità, nè dell'istesso orlo del disco (2027). Ed eccone le ragioni.

2010. I. L'orbita della luna è inclinata un poco più di 5 gradi al piano dell'eclittica (1868). Quando la luna nel momento della sua congiunzione, o della sua opposizione col sole si trova in qualche punto della sua orbita un poco lontano da quelli, ne quali quest'orbita taglia l'eclittica, e che si chia-

mano i suoi *nodi* (1814); ella ha bastante latitudine, onde nella sua congiunzione la luce del sole possa arrivare fino alla terra o per disopra, o per disotto, alla luna; o perchè nella sua opposizione la luce del sole possa arrivare fino a lei passando o disotto o disopra alla terra, ed allora non vi è eclisse. Ma se la luna si trova nel suo nodo, o vicino al suo nodo; nella sua congiunzione ella ci toglie la luce del sole, e quest'astro pare eclissato; nella sua opposizione la terra impedisce che la luce del sole arrivi alla luna, ed essa ci apparisce eclissata.

2011. II. I *nodi* dell'orbita della luna hanno un moto progressivo che li fa cangiare di posto. Se questi *nodi* corrispondessero costantemente agli stessi punti del cielo, gli eclissi o del sole, o della luna non potrebbero aver luogo che negli stessi mesi, e negli stessi giorni, il che non succede.

2012. L'inclinazione dell'orbita della luna al piano dell'eclittica, e il moto progressivo de' suoi *nodi* rendono dunque gli eclissi possibili, diminuendone la frequenza.

2013. Si osservano tre principali sorte d'eclissi, cioè l'eclissi della luna, l'eclissi del sole, e l'eclissi de' satelliti di Giove. Succede spessissimo che le stelle sono eclissate dalla luna, o da qualche altro pianeta, ed i pianeti si eclissino l'un l'altro,

2014 L'eclisse della luna non può aver luogo che ne' plenilunij (1996), cioè quando la luna è in opposizione col sole, e che dipiù la luna si trova o in uno de' suoi nodi (1814), o vicino a questo nodo. Supponiamo che la linea E E (fig. 296) sia una porzione dell'eclittica. Siccome il centro della terra non esce mai da questa linea (1793), il centro della sua ombra vi si trova sempre; così quest'ombra è rappresentata dalle macchie nere e circolari A, B, C, D che sono tagliate diametralmente dall'eclittica E E. Sono come tante sezioni perpendicolari all'asse del cono dell'ombra (1198), che si deve supporre davanti della figura avendo il sole dietro di essa come si può vedere nella figura 298, nella quale D E C è il cono dell'ombra, T la terra, S il sole. Supponiamo ancora che la linea L L (fig. 296) sia una porzione dell'orbita della luna, che taglia l'eclittica E E al punto N chiamato *nodo*, facendo con quella un angolo d'un poco più di 5 gradi (1868): se nel momento della sua opposizione la luna si trova al punto F della sua orbita, sarà troppo lontana dal suo nodo, che è in N; ella avrà troppa latitudine, per poter toccare il cono d'ombra: resterà illuminata, e non vi sarà eclisse. Ma se si trova al punto G, avendo meno latitudine, una porzione del suo disco sarà immerso nell'ombra, e perciò privo di luce: vi sarà dunque un eclisse, ma soltanto parziale, e che sarebbe più grande, se la luna fosse più vicina al suo nodo, come al punto H. Finalmente se nell'op-

posizione la luna si trova precisamente nel suo nodo N , l'eclisse sarà non solo totale, ma centrale, e con qualche durata, perchè il centro della luna corrisponderà al centro o all'asse dell'ombra formata dalla terra; e questo cono d'ombra DEC (fig. 300) occupando nell'orbita della luna uno spazio $F G$, o fg più grande che il diametro della luna L , o M , vi bisognerà a questo pianeta, per traversarlo un tempo tanto più lungo, quanto più il diametro dell'ombra eccederà quello della luna. Questo è quel che fa sì che questo pianeta si trattenga nell'ombra.

2015. Il caso il più favorevole perchè questa dimora nell'ombra sia più lunga che è possibile si è che il sole S sia in apogeo, e la luna L in perigeo: (1749, e 1817): perchè allora il cono dell'ombra è il più grande che possa essere; e la luna trovandosi nel punto E della sua orbita che è il più prossimo alla terra, si trova ancora ad attraversare l'ombra nel luogo, dove quest'ombra ha il maggior diametro $F G$ che la luna possa toccare; in vece di che quando la luna M è in apogeo traversa il cono d'ombra più vicino al suo apice C , e per conseguenza in un luogo fg dove quest'ombra è più stretta.

2016. Quando la luna è totalmente eclissata, non cessa per questo d'esser visibile. Ordinariamente apparisce con un color di rame o di un ferro rovente che cominci ad estinguersi. Questo effetto viene da' raggi solari che si rifrangono nell'atmosfera terre-

stre (1977) e che incrociandosi dopo essersi refratti vanno ad illuminare debolmente la luna; che non riceve più i raggi diretti. Questa luce è debole, perchè ella è in piccola quantità, e si accosta al rosso, perchè non vi sono che i raggi proprj a produrre questo colore che abbiano la forza di penetrare intieramente la nostra ammosfera in simile circostanza (1492, 1716).

2017. Questo colore sotto il quale apparisce la luna in questo caso varia considerabilmente ne' diversi eclissi; egli è tanto più oscuro, quanto più la luna L è vicina alla terra nel momento dell'eclisse; perchè allora i raggi rotti dall'ammosfera non giungono fino al centro dell'ombra, o all'asse del cono; a motivo della sua larghezza. Si sono anche veduti degli eclissi, nei quali la luna disparisce affatto; ma ciò è cosa molto rara.

2018. La luna comincia sempre ad eclissarsi dal suo orlo orientale O; ciò nasce dal camminare più veloce nella sua orbita, che il sole non sembra camminare nell'eclittica, in conseguenza deve riscontrare l'ombra della terra, secondo la direzione del suo moto GF, il quale è da occidente in oriente.

2019. La terra essendo molto più grande che la luna; la sua ombra forma pure un cono molto più grande che quello dell'ombra lunare, il di cui apice C si stende bene al di là dell'orbita della luna. Perciò un eclisse della luna si vede da tutti i luoghi DHE della terra, dove questo pianeta sarebbe

visibile se non fosse eclissato. Non è così dell' eclisse del sole (2027),

2020. L' eclisse del sole non può aver luogo che ne' novilunj, cioè quando la luna è in congiunzione col sole, e che di più la luna si trova in uno de' suoi nodi (1814) o più vicino a questo nodo. Supponiamo che GE (fig. 297) sia una porzione dell' eclittica; siccome il centro del sole non esce mai da questa linea (1746), in qualunque punto di questa linea che si suppone, si deve concepire che lo tagli diametralmente. Supponiamo inoltre che la linea L sia una porzione dell' orbita della luna, che taglia l' eclittica EE al punto N chiamato *nodo*, facendo con quella un angolo di poco più di 5 gradi (1868). Se al momento della sua congiunzione la luna si trova al punto F della sua orbita, sarà troppo dilungata dal suo nodo che è in N : avrà troppa latitudine, per poter nasconderci il sole, non vi sarà dunque eclisse. Ma se ella si trova al punto G avendo meno latitudine, ci nascerà una porzione del disco del sole; e vi sarà un' eclisse parziale che sarebbe ancora più grande, se la luna fosse più vicina al suo nodo, come al punto H . Finalmente se nell' istante della congiunzione la luna si trova precisamente nel suo nodo N , l' eclisse sarà centrale; perchè il centro della luna corrisponderà al centro del sole.

2021. E se il diametro apparente AB (fig. 301) del sole S è più grande che il diametro apparente CR della luna L , eccederà, e formerà intorno alla luna una corona luminosa, e l'eclisse sarà anulare. Quest'anello di luce sarà tanto più latgo quanta maggior differenza vi sarà tra i diametri apparenti del sole e della luna.

2022. Ma se il diametro apparente NO (fig. 298) della luna L è tanto grande, o più grande, del diametro apparente AB del sole S : quest'astro apparirà intieramente coperto dalla luna: l'eclisse sarà totale, e tanto più lunga; quanto il diametro apparente della luna eccederà quello del sole.

2023. Perchè un'eclisse del sole sia anulare l'occasione più favorevole si è che il sole sia in perigeo, e la luna in apogeo. E perchè sia totale, la più favorevole circostanza è che il sole sia in apogeo, e la luna in perigeo; allora durerà ancor più, cioè sarà il caso nel quale il disco del sole resterà intieramente per più lungo tempo nascosto; ma questo tempo non è mai che d'alcuni minuti al più.

2024. Il moto della luna essendo più veloce che quello del sole, e i moti dell'una, e dell'altro essendo diretti da occidente in oriente, cioè quello della luna da R in Q (fig. 301), e da O in N (fig. 208) e quello del sole da B in A ; in questa maniera la luna sorpassa il sole in velocità. Ecco la ragione per la quale il sole comincia sempre ad eclissarsi dal suo orlo occidentale B .

2025. A propriamente parlare non è il sole che si eclissa, ma è piuttosto la terra, sulla superficie della quale cade l'ombra della luna; ma si usa di chiamare questo eclisse della terra, un *eclisse totale*.

2026. Siccome la luna è molto più piccola della terra (1860) la sua ombra forma ancora un cono NOC più piccolo, in maniera che in tutti gli eclissi del sole, non vi è mai che una piccola porzione DEC della terra, che sia nell'ombra. Di più questo cono d'ombra QRC (fig. 301) è sì corto che accade spesso che l'apice C non arrivi fino alla superficie D della terra T , come negli eclissi anulari. Da ciò ne vengono due cose degne d'osservazione.

2027. I. Che un eclisse del sole, ancorchè centrale (2020), non è visibile per tutte le parti $PDEQ$ (fig. 298) della terra, che devono essere allora illuminate da quest'astro, e che quelle istesse parti che lo vedono, non lo vedono eclissato della stessa quantità, nè dall'istesso orlo del disco. Perchè quelli che sono in F non vedono eclissata che la parte IB del sole; e quelli che sono in G non vedono eclissata che la parte KA del medesimo astro. In vece di che un eclisse della luna per la ragione contraria si distingue per tutto ove questo pianeta sia visibile quando non fosse eclissata (2019). Il che rende gli eclissi del sole molto più rari che quelli della luna per un luogo determinato.

2028. II. Che negli eclissi anulari (2021), l'anello luminoso che contorna il disco della luna, non dura che qualche minuto per lo stesso luogo; perchè per vederlo perfettamente bisogna aver l'occhio nell'asse prolungato CD (fig. 301) dell'ombra lunare, il quale asse cammina tanto velocemente che il moto della luna avanza in velocità quello del sole.

2029. È uno spettacolo molto singolare quello d'un'eclisse totale del sole. L'oscurità è istantanea, e per così dire più grande che quella della notte la più oscura: Non si vede dove mettere i piedi, e gli uccelli cadono verso la terra per lo spavento che loro produce una sì completa oscurità. Si distinguono le stelle, ed i pianeti come nella più bella notte d'inverno. Si vede la luce zodiacale meglio che in qualunque altro tempo. Ma la prima piccola parte del sole, che si scopre, lancia un raggio di luce sottile, e vivissima che sembra dissipare l'intiera oscurità.

2030. In ciascuna eclisse tanto della luna che del sole vi sono principalmente tre cose da osservare; cioè il principio, il mezzo, e il fine. Si prendono tutte le precauzioni necessarie per aver l'ora esatta di ciascuna di queste tre fasi. Negli eclissi che sono totali, vi sono due altre fasi da osservare, che sono l'immersione totale, e il principio dell'emersione. Negli eclissi totali vi sono dunque cinque fasi da osservare, cioè il principio dell'immersione, che è il principio dell'eclisse: l'immersione totale: il mezzo dell'eclisse: il principio dell'emersione: e l'emersione totale, che è il fine dell'eclisse:

1031. Vi è ancora in ciascuna eclisse una cosa da osservare, cioè la sua grandezza, vale a dire la porzione dell'astro eclissato che è coperto dall'ombra. Per misurare questa grandezza, si suppone che sia divisa in 12 parti eguali, che si chiamano *digiti*; la larghezza dell'astro eclissato, o piuttosto quella del suo diametro, tagliato dall'ombra, o che essendo prolungato la taglierebbe nel centro nell'istante del mezzo dell'eclisse, poi contando quante di queste parti sono coperte dall'ombra si dice: il tale eclisse è stato di 2, di 7, di 10 digiti ec. e per avere questa quantità ecco la regola generale: *La parte eclissata è eguale alla somma de' semidiametri dell'astro e dell'ombra, meno la più corta distanza de' centri dell'ombra, e dell'astro.*

2032. Negli eclissi della luna che sono totali, si dice spesso che la grandezza dell'eclisse è di più di 12 digiti, quantunque il diametro della luna non contenga che questo numero; il che ha luogo quando il corpo della luna è immerso nell'ombra più che non sarebbe necessario, perchè fosse intieramente eclissato. La ragione di ciò si è che vi si comprende la parte dell'ombra, che sopravanza l'orlo della luna, e la sopra enunciata regola dà questa quantità: si comprende dunque sotto il nome di *parte eclissata* tutta la quantità che sarebbe eclissata in effetto se la luna avesse un diametro tanto grande per estendersi fino al termine dell'ombra.

2033. Gli eclissi de' satelliti di Giove hanno luogo in tutte le rivoluzioni, per le ragioni che abbiamo dette disopra (1890). Vi sono principalmente due cose da osservare in questi eclissi, cioè l'immersione del satellite nell'ombra, e la sua emersione.



C A P I T O L O X V I I .

Del flusso e riflusso del Mare .

2034. **S**I chiama *flusso e riflusso* un moto giornaliero, regolare e periodico di elevazione ed abbassamento alternativo che si osserva nelle acque del mare .

2035. Ne' mari vasti e profondi si osserva che l'oceano sale e scende alternativamente due volte il giorno . Le acque in 6 ore incirca si alzano e si stendono sulla riva , il che si chiama *flusso*: rimangono un piccolo spazio, vale a dire qualche minuto in quiete, dopo di che discendono per altre sei ore in circa , il che forma il *riflusso*; in capo a queste sei ore e ad un piccolissimo intervallo di quiete e si salgono di nuovo , e così di seguito (2057 , 2065).

2036. Nel tempo del *flusso* le acque de' fiumi si gonfiano e risalgono vicino alla loro imboccatura : il che viene evidentemente dall'essere respinte dalle

acque del mare. Nel riflusso l'acque de' fiumi incominciano di nuovo a scorrere (2083).

2037. E' stato indicato il flusso e riflusso colla voce *marea*, della quale ci serviremo spesso in questo capitolo. Il momento in cui finisce il flusso, quando le acque sono stazionarie si chiama *alta marea*; la fine del riflusso si dice *marea bassa*.

2038. In tutti i luoghi ne' quali il moto delle acque non è ritardato dalle isole, da' capi, dagli stretti, o altri simili ostacoli, si osservano tre periodi alla marea; il periodo giornaliero, il periodo mensuale, il periodo annuo.

2039. Il periodo giornaliero medio è di 24 ore e 49 minuti, nel qual tempo il flusso succede due volte, e due volte il riflusso; e questo intervallo di 24 ore e 49 minuti è il tempo che la luna impiega a fare la sua media rivoluzione diurna apparente intorno alla terra (2001), o per parlare più esattamente, è il tempo che passa fra il passaggio pel meridiano e il suo ritorno allo stesso meridiano.

2040. Nel periodo giornaliero si osserva ancora; che l'alta marea va piuttosto alla rade orientali che alle occidentali (2069).

2041. II. Che fra i due tropici il mare apparisce che vada dall'est all'ovest (2070).

2042. III. Che nella zona torrida, quando non v'è qualche ostacolo particolare, l'alta marea succede nel medesimo tempo a' luoghi che sono sotto lo stesso meridiano; in vece di che nelle zone temperate

te, succede prima ad una minor latitudine che ad un'altra più grande (3084) e al di là del grado 65 di latitudine, il flusso non è più sensibile (2071).

2043. Il periodo mensile consiste nell'essere le maree maggiori ne' novilunj, e plenilunj che quando la luna è nelle quadrature (1996), o per parlare più esattamente, le maree sono più grandi in ciascuna lunazione, quando la luna è al di là de' plenilunj, e novilunj di circa 18 gradi; e che sono più piccole; quando la luna è a circa 18 gradi al di là del primo e dell'ultimo quarto (2077). I novilunj, e plenilunj si chiamano *sizigie*, i quarti *quadrature*.

2044. Nel periodo mensile si osserva; I. che le maree vanno crescendo dalle quadrature alle sizigie; e scemando dalle sizigie alle quadrature (2084).

2045. II. Che quando la luna è alle sizigie o alle quadrature, l'altra marea cade tre ore dopo il passaggio della luna pel meridiano (1967): se la luna va dalle sizigie alle quadrature, il tempo dell'alta marea cade più presto di queste tre ore: il contrario succede se la luna va dalle quadrature alle sizigie (2875):

2046. III. Che o la luna si trovi nell'emisfero australe o nel boreale, il tempo dell'alta marea non giunge più tardi alle spiagge settentrionali:

2047. Il periodo annuo consiste nell'essere agli equinozj le maree più grandi verso i novilunj e plenilunj; e quelle de' quarti minori che nelle altre

lunazioni (2009), perchè allora il sole e la luna si trovano nell' equatore (2046). Al contrario ne' solstizj le marea de' novilunj e plenilunj non sono sì grandi quanto nelle altre lunazioni.

2048. Nel periodo annuo si osserva ; I. che le marea del solstizio d' inverno sono più grandi che quelle del solstizio d' estate (2066 , 2078).

2049. II. Che le marea sono tanto più grandi, quanto più la luna è vicina alla terra, e che le più grandi succedono (tutte le altre cose eguali) quando la luna è in perigeo (1871) cioè nella sua più piccola distanza dalla terra (2066): e sono tanto più grandi, quanto più la luna è vicina all' equatore, ed ha per conseguenza minore declinazione (2084). O in generale le più grandi di tutte le marea succedono quando la luna nel tempo stesso si trova nell' equatore, in perigeo, e nelle sizigie.

2050. Che ne' paesi settentrionali le marea de' novilunj e plenilunj sono in estate più grandi la sera che la mattina, ed in inverno più grandi la mattina che la sera.

2051. Si vede da questo dettaglio de' fenomeni che il flusso e riflusso ha connessione evidente e principale co' moti della luna, e che ne ha una anche col moto del sole, o piuttosto con quello della terra intorno al sole. Dal che si può concludere in generale che la luna e il sole, e soprattutto la prima, sono la causa delle marea.

2052. E' cosa sicura da tutte le osservazioni astronomiche, che vi è una tendenza scambievolmente de' corpi celesti gli uni verso gli altri. Questa forza di cui s'ignora la causa, è stata chiamata da *Newton* *gravitazione*, o *attrazione*. E' certo dipiù dalle osservazioni, che i pianeti si muovono o nel vuoto, o almeno in un mezzo che loro non resiste sensibilmente. E' dunque giusto di fare asttazione di qualunque fluido nella spiegazione del flusso e riflusso del mare, e di cercare unicamente a spiegare questo fenomeno col principio della gravitazione universale che niuno può ricusare d'ammettere (194).

2053. Stabiliremo dunque per principio che come la luna gravita verso la terra; così nella stessa guisa la terra, e tutte le sue parti gravitano verso la luna, o, che e lo stesso, ne sono attratte; che egualmente la terra e tutte le altre parti gravitano, o sono attratte verso il sole: non dando qui altro senso alla parola attrazione che quella d'una tendenza delle parti della terra verso la luna e verso il sole, qualunque siasi la causa. Da questo principio stabilito dedurremo i fenomeni delle maree.

2054. *Kepler* aveva congetturato, molto tempo fa, che la gravitazione delle parti della terra verso la luna e verso il sole fossero la causa del flusso e reflusso. Se la terra cessasse, diceva egli, di attrarre le sue acque verso di se, tutte quelle dell'oceano s'inalzerebbero verso la luna; perchè la sfera dell'attrazione della luna si estende verso la

„ nostra terra, e ne attrae le acque „. Così pensava questo grande astronomo; e questo che allora altro non era che sospetto, al dì d'oggi si trova verificato e dimostrato dalla seguente teoria dedotta da' principj di *Newton*.

Teoria delle maree.

2055. La superficie della terra e del mare è sferica, o almeno essendo presso appoco sferica, può essere riguardata come tale. Posta ciò se s'immagina che la luna *A* (*fig. 299*) sia al disopra di qualche parte della superficie del mare, come *E*; è evidente che l'acqua *E* essendo la più vicina alla luna, graviterà verso lei più che non fa alcuna altra parte della terra e del mare in tutto l'emisfero *PEH*. Per conseguenza l'acqua in *E* deve inalzarsi verso la luna, e il mare deve gonfiare in *e*.

2056. Per la stessa ragione l'acqua in *G* essendo la più lontana dalla luna deve meno gravitare verso questo pianeta, più che alcun'altra parte della terra o del mare nell'emisfero *PGH*. Per conseguenza l'acqua di questo luogo deve meno avvicinarsi alla luna che qualunque altra parte del globo terrestre cioè deve parere d'inalzarsi dal lato opposto, e per conseguenza deve gonfiare in *g*.

2057. Mediante ciò la superficie dell' oceano deve prendere necessariamente una figura ovale, il cui diametro più lungo è eg , e il più corto pb . In maniera che la luna venendo a cangiare la sua posizione, nel suo moto diurno apparente intorno alla terra (2001), questa figura ovale dell' acqua deve cangiare con lei; e questo è ciò che produce questi due flussi e riflussi che si osservano circa ogni ventiquattrore (2035).

2058. Tale è in generale, e per così dire all' ingrosso la spiegazione del flusso e riflusso. Ma per intendere col solo raziocinio, e in una maniera ancora più precisa la causa dell' elevazione dell' acqua in E. e in G, immaginiamoci che la luna sia in quiete, e che la terra sia un globo solido parimente in quiete coperto fino ad una tale altezza che si voglia d' un fluido omogeneo e senza elaterio, la di cui superficie sia sferica. Supponiamo inoltre che le parti di questo fluido pesino, come in effetto fanno, verso il centro del globo, mentre che sono attratte dalla luna.

2059. E' certa cosa che se tutte le parti del fluido e del globo che egli copre fossero attratte con una forza eguale e secondo direzioni parallele; l' azione di questo astro non avrebbe altro effetto che di muovere tutta la massa del globo, e del fluido, senza produrre d' altronde alcun disordine nella situazione rispettiva delle loro parti.

2060. Ma secondo le leggi dell'attrazione (194) le parti dell'emisfero superiore, cioè di quello che è più vicino all'astro, sono attratte con più forza che il centro del globo, ed al contrario le parti dell'emisfero inferiore lo sono con minor forza; da ciò ne viene che il centro del globo essendo mosso dall'azione della luna, il fluido che copre l'emisfero superiore, e che è attratto più fortemente, deve tendere a muoversi più velocemente del centro, ed in conseguenza inalzarsi con una forza eguale all'eccesso della forza che lo attrae, su quella che attrae il centro. Al contrario il fluido dell'emisfero inferiore essendo meno attratto che il centro del globo, deve muoversi meno velocemente; deve dunque parere, per così dire, fuggire il centro, ed allontanarsi con una forza presso appoco eguale a quella dell'emisfero superiore. Supponiamo dunque che la luna *A* per la forza della sua attrazione faccia avanzare verso di se il centro *T* della terra di 20 piedi, e lo porti in *t*; che la parte *E* essendo più vicina alla luna, e più fortemente attratta si porti in *e* a 30 piedi; e che la parte *G* essendo più lontana dalla luna, e più debolmente attratta che il centro *T*, non si porti che in *g* a 10 piedi. È evidente che i raggi *te*, e *tg* sono ciascheduno più lunghi di 10 piedi che non erano avanti i raggi *TE*, e *TG*. Dunque le acque devono apparire inalzate presso appoco della stessa quantità in *e* ed in *g*, mentre saranno abbassate in *p*, e in *b*. Così il fluido s'alzerà a due punti opposti che

sono nella linea A G, per dove passano i centri della luna. E se si unisce l'attrazione del sole a quella della luna (2063), l'effetto sarà maggiore se contrabbilanciar quella della luna (2064) l'effetto sarà minore.

1061. Il moto delle acque del mare; almeno quello che è a noi sensibile, e che non è loro comune con tutta la massa del globo terrestre, non proviene dunque dall'azione totale del sole e della luna; ma dalla differenza che vi è fra l'azione di questi astri sul centro della terra, e la loro azione sul fluido tanto superiore, che inferiore. Questa differenza è quel che chiameremo *azione, forza, o attrazione* solare o lunare. Ed è certo, tanto per i fenomeni delle maree, che per altre osservazioni, che l'azione lunare per sollevate le acque dell'oceano è molto più grande che quella del sole (2065).

Vediamo adesso come si può dedurre da quel che abbiamo avanzato la spiegazione de' principali fenomeni del flusso e riflusso.

1062. Abbiamo veduto (2055) che le acque devono inalzarsi nell'istesso tempo nel luogo, sopra il quale è la luna, e al punto della terra diametralmente opposto a quello: Per conseguenza a 90 gradi da questi due punti queste acque devono abbassarsi (2064). Parimente l'azione solare deve fare inalzare le acque al luogo sopra del quale è il sole, e al punto della terra diametralmente opposto, e per conseguenza le acque devono abbassarsi a 90 gradi da

questi punti. Combinando insieme queste due azioni, si vedrà che l'elevazione delle acque in uno stesso luogo deve essere soggetta a delle gran varietà tanto per la quantità, che per l'ora in cui succede, secondo che si combineranno fra loro l'azione lunare, e l'azione solare, cioè secondo che la luna e il sole saranno posti diversamente rapporto a questo luogo.

2063. Generalmente nelle congiunzioni ed opposizioni del sole e della luna (1825, e 1826) la forza che fa aver tendenza all'acqua verso il sole concorre colla gravitazione, che la fa tendere verso la luna. Perchè nelle congiunzioni del sole e della luna questi due astri passano nell'istesso tempo pel meridiano; e nelle opposizioni, l'uno passa disopra al meridiano, nel tempo che l'altro passa disotto; e per conseguenza tendono in questi due casi ad inalzare nel tempo stesso le acque del mare nell'istesso senso (2060).

2064. Nelle quadrature al contrario l'acqua inalzata dal sole si trova abbassata dalla luna (2062); perchè nelle quadrature la luna è a 90 gradi dal sole, dunque le acque che si trovano sotto la luna sono a 90 gradi di quelle, al disopra delle quali si trova il sole; dunque la luna tende ad alzar l'acque, che il sole tende abbassare, e viceversa; ma nelle sizigie (2043) l'azione solare cospira coll'azione lunare a produrre lo stesso effetto, mentrchè tende a produrre un effetto opposto nelle quadrature.

Dal che ne segue in generale (tutte le altre cose eguali) che le maggiori maree sono nelle sizigie, e le più basse nelle quadrature.

2065. Nel corso di ciascun giorno naturale vi sono due flussi e riflussi, che dipendono dall'azione del sole, come in ciascun giorno lunare ve ne sono due che dipendono da quella della luna (2035); e tutte queste maree sono prodotte secondo le stesse leggi. Ma quelle che produce il sole sono molto minori che quelle prodotte dalla luna; la ragione si è che quantunque la massa del sole sia molto maggiore che quella della terra, e della luna prese insieme (1792, e 1862), la sua grandissima distanza fa che l'azione solare sia molto più piccola della lunare. *Newton* pretende che sia come 1 a 4 e mezzo circa.

2066. In generale più la luna è vicina alla terra, più la sua azione per alzare le acque deve essere grande; lo stesso è dell'azione del sole. E' un corollario delle leggi dell'attrazione, la quale è più forte a una minor distanza.

2067. Facendo astrazione per un momento dell'azione del sole, la marea alta dovrebbe aver luogo nell'istante del passaggio della luna pel meridiano, se le acque, come tutti gli altri corpi in moto, non avessero una forza d'inerzia, per la quale tendono a conservare l'impressione che hanno ricevuta (41). Ma questa forza deve produrre due effetti; deve ritardare l'ora della marea alta, e diminuire ancora

in generale l'elevazione dell'acque. Per provarlo supponiamo un momento la terra in quiete, e la luna sopra un luogo qualunque della terra; facendo astrazione del sole, la di cui forza per inalzare l'acqua è molto minore che quella della luna (2065), l'acqua s'inalzerà sicuramente al disopra del luogo dove è la luna. Supponiamo adesso che la terra venga a girare sul suo asse: da un lato ella gira veloce rapporto al moto della luna; e da un altro l'acqua che è stata inalzata dalla luna, e che gira colla terra, tende a conservare quanto può colla sua forza d'inerzia l'inalzamento che ha acquistato; sebene allontanandosi dalla luna inclina nel tempo stesso a perdere una parte di questo inalzamento; così questi due effetti contrarj combattendosi, l'acqua trasportata dal moto della terra sul suo asse, si troverà più inalzata all'oriente della luna, di quel che dovrebbe essere senza questo moto, ma nonostante meno alta di quello che sarebbe stata sotto la luna se la terra fosse stata immobile. Dunque il moto di rotazione della terra sul suo asse deve in generale ritardare le maree, e diminuirne l'elevazione.

2068. Dopo il flusso e riflusso il mare sta un poco senza alzarsi, nè abbassarsi, perchè le acque tendono a conservare lo stato di quiete e d'equilibrio nel quale sono nel momento della marea alta, ed in quello della marea bassa; ma nell'istesso tempo il moto

della terra rimuovendo queste acque per rapporto alla luna; cangia l'intensità dell'azione di questo astro su queste acque, e tende a far loro perdere l'equilibrio; questi due sforzi si bilanciano scambievolmente per qualche momento. Bisogna aggiungere l'aderanza delle particelle delle acque le une colle altre, e gli ostacoli delle diverse specie, e che devono in generale ritardare il loro moto, ed impedite che non lo perdano tutto ad un tratto; e per conseguenza non passino subitanamente dallo stato di elevazione a quello di abbassamento.

2069. La luna passa sopra le rade orientali avanti di passare sopra quelle d'occidente. Il flusso dunque deve farsi piuttosto alle prime.

2070. Il moto generale del mare fra i tropici dall'est all'ovest (2041) è più difficile a spiegarsi; questo si prova per la direzione costante de' corpi che nuotano in preda all'onde. Si osserva di più che (tutte le altre cose eguali) la navigazione verso l'occidente è più spedita; e il ritorno difficile. *D' Alembert* ha dimostrato nelle sue ricerche sulla causa de' venti, che infatti deve essere così: Che l'azione del sole, e della luna devono muovere le acque dell'oceano sotto l'equatore da oriente in occidente; Questa stessa azione deve produrre nell'aria un simile effetto; e questa è secondo lui una delle principali cagioni de' venti costanti (1032).

2071. Se la luna rimanesse sempre nell'equatore, è evidente che sarebbe sempre a 90 gradi da' poli, e

per conseguenza non vi sarebbe a' poli nè flusso, nè riflusso; perchè le acque vi sarebbero sempre basse (2062). Dunque ne' luoghi vicini a' poli il flusso e riflusso sarebbe molto piccolo, ed anche affatto insensibile, soprattutto se si consideri che questi luoghi oppongono molti ostacoli a' moti delle acque; tanto per i ghiacci enormi, che vi galleggiano, che per la disposizione delle terre. Ora quantunque la luna non sia sempre nell'equatore, ella non se ne allontana che di circa 28 gradi; non bisogna dunque maravigliarsi che vicino a' poli, ed anche alla latitudine di 65 gradi il flusso e riflusso non sia sensibile (2042, 2084).

2072. Supponiamo adesso che la luna descriva, un giorno, un parallelo all'equatore: si vede; I. che l'acqua sarà in quiete al polo in questo giorno, poichè la luna si manterrà sempre alla stessa distanza dal polo (2084).

2073. II. Che se domani la luna descrive un altro parallelo, l'acqua starà in quiete al polo ancor questo giorno; ma più o meno abbassata che il giorno precedente, secondo che la luna sarà più lontana o più vicina allo zenit o al nadir degli abitanti del polo.

2074. III. Che se si prende un luogo qualunque fra la luna e il polo, la distanza della luna da questo luogo varierà più di 90 gradi in difetto; quando la luna passerà al meridiano disopra questo luogo, che la distanza della luna da questo medesimo luogo

non varierà di 90 gradi in eccesso, quando la luna passerà al meridiano disotto di questo stesso luogo. Ecco perchè generalmente andando verso il polo boreale le maree disopra sono più grandi quando la luna è nell'emisfero boreale, e quelle disotto sono più piccole: e avanzandosi anche più lontano verso il polo, non deve esservi in questo caso che un flusso e un riflusso nell'intervallo di 24 ore; perchè quando la luna è al meridiano disotto, ella non è di gran lunga a 180 gradi circa dal luogo di cui si parla, ed al contrario si trova a una distanza poco diversa da' 90 gradi, per lo che allora le acque devono abbassarsi, invece di alzarsi. Il calcolo dimostra evidentemente tutte queste verità, le quali crediamo di non dover qui enunciare in generale.

2075. Siccome non succede che due volte al mese che il sole e la luna corrispondano allo stesso punto del cielo, come quando sono in congiunzione, o a due punti diametralmente opposti, come quando sono in opposizione, l'elevazione delle acque, quale si trova anche non valutando l'inerzia, non deve farsi per l'ordinario nè immediatamente sotto la luna, nè immediatamente sotto il sole, ma in un punto medio fra questi punti. Così quando la luna va dalle sizigie alle quadrature, cioè quando non è ancora a 90 gradi dal sole, la maggiore elevazione deve farsi più al tramontare della luna; il contrario succede quando la luna va dalle quadrature alle sizigie. Dunque nel primo caso il tempo dell'alta marea deve precedere

dere le tre ore lunari (2045); perchè da un lato l'inerzia delle acque dà l'elevazione tre ore dopo il passaggio della luna pel meridiano (2067); e dall'altro lato la posizione rispettiva del sole e della luna dà questa elevazione avanti il passaggio della luna pel meridiano. Al contrario e per la stessa ragione nel secondo caso il tempo dell'alta marea deve venire più tardi tre ore (2045).

2075. Le diverse maree che dipendono dalle azioni particolari del sole e della luna non possono esser distinte le une dalle altre, ma si confondono insieme. La marea lunare è un poco cangiata dall'azione del sole, e questo cangiamento varia ogni giorno a motivo dell'ineguaglianza che vi è fra il giorno naturale (1962), e il giorno lunare (2039).

2077. Siccome succede qualche ritardo alla marea per l'inerzia e l'ondulazione dell'acque, le quali conservano per qualche tempo l'impressione che hanno ricevuto (2067); per la stessa ragione le maree le più alte non succedono precisamente nella congiunzione, e nell'opposizione della luna col sole, ma due o tre maree dopo (2043): parimente le maree più piccole non devono succedere che un poco dopo le quadrature.

2088. Siccome in inverno il sole è un poco più vicino alla terra che in estate (1755) si osserva generalmente che le maree del solstizio d'inverno sono maggiori (tutte le altre cose equali) che quelle del solstizio di estate (2048).

2079.

2079. Tali sarebbero le maree se i mari fossero dappertutto egualmente profondi, ma i bassi fondi, che si trovano in certi luoghi, e la poca larghezza di certi stretti, dove devono passare le acque sono cagione della gran varietà che si osserva nelle altezze delle maree, e non si saprebbe render conto di questi effetti senza aver una cognizione esatta di tutte le particolarità ed ineguaglianze delle coste, cioè della posizione delle terre, della larghezza e profondità de' canali ec.

2080. Può succedere che lo stesso flusso venga al medesimo porto per diverse strade, e che passi più velocemente per alcuna di queste strade, che per alcuna altra; allora il flusso apparirà spartito in parecchi flussi successivi che avranno de' moti diversi, e che rassomiglieranno a' flussi ordinarij. Supponiamo che uno di questi flussi sia spartito in due flussi eguali, l'uno de' quali preceda l'altro di sei ore, e che arrivi tre ore, o ventisette ore dopo l'appulso, o il passaggio della luna pel meridiano: se la luna fosse allora nell'equatore, vi sarebbero, con sei ore d'intervallo, due flussi eguali, che sarebbero distrutti da de' riflussi della stessa grandezza, e questo giorno l'acqua si troverebbe stagnante per 14 ore.

2081. Se la luna declinasse verso un polo o verso l'altro, questi flussi sarebbero alternativamente più grandi, e più piccoli: così in questo porto vi sarebbero alternativamente due flussi più grandi e due più piccoli, i due più grandi farebbero acquistare una maggiore altezza all'acqua che si troverebbe nel mez-

zo dell'intervallo di questi due flussi; e per i due più piccoli acquisterebbe la sua minore altezza in mezz dell'intervallo di questi due flussi più piccoli, e l'acqua acquisterebbe nell'intervallo tra la sua più grande e la sua più piccola altezza un'altezza media. Così nello spazio di 24 ore l'acqua in questo porto non si alzerebbe due volte, come fa ordinariamente ma non acquisterebbe che una volta la sua più grande, una volta la sua più piccola altezza.

2082. Se la luna declina verso il polo inalzato sull'orizzonte, la maggiore altezza dell'acqua sarà la terza, la sesta, e nona ora dopo l'appulso o il passaggio della luna pel meridiano; e se la luna declina verso l'altro polo il flusso si cangerà in riflusso.

2083. Alle imboccature de' fiumi il flusso e riflusso è ancora differente, perchè la corrente del fiume che entra in mare resiste al moto del flusso del mare, e aiuta il moto del di lui riflusso. E questa causa deve per conseguenza far durare il riflusso per più lungo tempo che il flusso, come succede. Questa è pure la ragione, per la quale (tutte le altre cose eguali) i flussi più grandi arrivano più tardi all'imboccature de' fiumi che altrove.

2084. Abbiamo detto di sopra che il flusso e riflusso dipendono dalla declinazione dell'astro (2049) e dalla latitudine del luogo (2042): così sotto i poli non deve esservi nè flusso, nè riflusso diurno (2071 e seg.) perchè la luna essendo presso appoco alla stessa elevazione sull'orizzonte per 24 ore, non può inalzarvi le acque più in un momento che in un altro. Ma

in queste regioni il mare ha il flusso e il riflusso che dipendono dalla rivoluzione della Luna intorno alla terra ciaschedun mese; così la più piccola mare succede quando la Luna è nell'equatore, perchè allora, per i poli ella è nell'orizzonte; in seguito il flusso e riflusso cominciano appoco appoco a misura che la luna declina verso il nord; e verso il mezzodì; e siccome non è mai molto elevata al disopra dell'orizzonte di questi climi, la quantità di cui s'inalza l'acqua è picciolissima, ed appena sensibile (2071).



CAPITOLO XVIII.

Del Magnetismo.

2085. **S**i chiama *Magnetismo* quella virtù che ha la calamita di attrarre il ferro, e l'acciajo, e di attaccarsi più o meno forte; d'attrarre o respingere un'altra calamita secondo che si presenti l'una all'altra per li poli di diverso nome o *nemici*, o per i poli dell'istesso nome o *amici*; di dirigere uno pe' suoi poli verso il nord, e l'altro verso il sud; di non seguire sempre esattamente ed in ogni luogo la direzione nord e sud, ma di declinare di qualche grado o verso l'est, o verso l'ovest; d'inclinare uno de' suoi poli verso la superficie della terra, e ciò d'un numero di gradi tanto più grande, quanto più vicina ad uno de' poli della terra è situata la calamita; finalmente di comunicare tutte le sue proprietà al ferro, ed all'acciajo, in maniera che questo acciaio sia così divenuto capace di produrre tutti i fenomeni che produce l'istessa calamita.

2086. La calamita è una pietra che partecipa un poco della natura del ferro; pure ha piuttosto i caratteri d'una pietra che quelli d'un metallo; è fragile, si calcina e si polverizza, e non è malleabile, nè fusibile. È vero che si fonde nel foco dello specchio

istoria delle lenti catstiche, ma vi si fonde come le pietre, e vertificandosi

2087. Ogni calamita ha due poli, ne' quali risiede la maggior parte della sua virtù. Per riconoscerli, e sapere dove sono situati, si pone la calamita sopra un pezzo di vetro pulito sotto il quale si è posto un foglio di carta bianca. Si spande appoco appoco su questa lastra di vetro della limatura di ferro intorno alla calamita, e si batte dolcemente sugli orli del vetro per dare più mobilità alle molecole della limatura, e per farle nel caso di obbedire più facilmente agli sgorghi magnetici. Immantiene si vede la limatura prender una disposizione regolare, come si può osservare nella figura 302, nella quale la limatura è diretta in linee rette AA, BB, precisamente dirimpetto a' poli, e in linee curve AEB, AEB, su' lati; e allontanandosi da' poli, in maniera che i poli sono i punti dove convergono tutte queste differenti linee rette o curve.

2088. Si trovano, ma di rado, delle calamite che hanno più di due poli: ne hanno quattro, e qualche volta sei: ne posseggio una che ha quattro poli situati in maniera che le due linee rette che si attraversano da un polo all'altro si tagliano presso appoco in angoli retti.

2089. Si chiama *asse* della calamita la linea retta AB che l'attraversa da un polo all'altro; l'*equatore* della calamita è il piano perpendicolare che la divide nel mezzo del suo asse; e il suo *meridiano* è il

piano che le è perpendicolare secondo la lunghezza del suo asse, e che per conseguenza passa per i suoi poli.

2090. Questa proprietà della calamita di aver due poli è come essenziale a tutte le calamite; perchè se avrà un bel divider una calamita in quanti pezzi si vorrà, i due poli si troveranno sempre in ciascun pezzo.

2091. Si è dato a' poli della calamita gli stessi nomi che a' poli del mondo; perchè quando la calamita è in libertà di muoversi, ha la proprietà di diriger sempre i suoi poli verso quelli del nostro globo; cioè una calamita mobile sul suo centro di gravità, avendo il suo asse parallelo all'orizzonte, si ferma costantemente in una situazione tale, che uno de' suoi poli guarda verso il nord, e l'altro verso il sud (2112): e se si muove da questa situazione, non cessa di muoversi e d'oscillare fintantochè abbia ripresa la sua prima direzione. In Inghilterra hanno convenuto di chiamare *polo australe* o *sud* quello che si dirige verso il nord; e *polo boreale* o *nord* quello che si dirige verso il sud. Questa maniera d'esprimersi non è punto in uso in Francia: si chiama *polo nord* il lato della calamita che si dirige verso il nord, e *polo sud* quello che si dirige verso il sud.

2092. Da quello che abbiam detto di sopra (2085) si vede che la calamita ha sei proprietà che sono l'attrazione, la repulsione, la direzione, la declinazione

ne, l'inclinazione, la comunicazione: Esportemo i fenomeni di queste diverse proprietà.

2093. *Prima Proprietà. Attrazione.* La calamita attrae il ferro e l'acciajo, e ne è attratta: e si attacca l'uno all'altro più o meno fortemente. Questa proprietà è stata quella, per cui fu la prima volta conosciuta la calamita. Se dunque si presenta alla calamita un pezzo di ferro o d'acciajo sospeso o situato in maniera che possa muoversi facilmente, obbedirà all'azione della calamita, ne sarà attratto, e con tanto più forza, quanto più sarà vicino; in guisa che quando queste due sostanze si toccano, non si può separarle senza forza. Gli stessi effetti avranno luogo se a questo pezzo di ferro o d'acciajo si presenta una calamita, che non sia trattenua da veruno ostacolo.

2094. Quantunque la calamita attragga a se il ferro nel suo stato naturale e senza alcuna preparazione, ha una forza attrattiva molto più grande quando è armata. La ragione si è senza dubbio, che quando la calamita è nuda e senza armatura, la virtù di ciascuno de' suoi poli occupa un troppo grande spazio, essendo distribuita in tutta l'estensione del lato della calamita, nel quale questo polo è situato. Pare che l'armatura concentri questa virtù, il che aumenta molto la sua potenza; e siccome i due piedi dell'armatura si trovano posti sull'istesso lato, hanno la facoltà di fare agire i due poli insieme sopra

due delle quali divengono inutili, come si vedrà. Si cominciano dunque a lavorare solamente questi due pezzi; a tal effetto bisogna ben pulire il lato interno di ciascheduna di queste gambe A B, come ancora il lato superiore B D S del piede, in maniera che si possano aggiustare esattamente su' lati de' poli della calamita, egualmente che disotto, senza che vi resti fra l'armatura e la pietra veruno intervallo. Si fissano così queste armature alla calamita serrandole fortemente con un filo d'ottone o un nastro; e si prova quale è il peso di ferro che può restar sospeso alla parte inferiore de' piedi dell'armatura. Dopo aver tenuto conto della quantità del peso sostenuto, e della grossezza precisa della piastra A B, si assottiglierà un poco limandola dal lato esteriore solamente, e cominciando d'alto, vicino ad A: si fa allora una seconda prova; e così di seguito fino a che si arrivi a un saggio, nel quale la calamita porti un minor peso di quello che portava alla prova precedente, e la grossezza che avevamo le gambe nella prova precedente è quella a cui bisogna attaccarsi. Si vede da ciò che queste due prime armature che hanno servito a queste prove non possono esser più di uso nessuno, perchè con tanti saggi si sono rese un poco troppo sottili. Bisogna allora lavorare i due altri pezzi, e dar loro la medesima grossezza che quella che precedentemente si è trovata essere la più vantaggiosa di tutte.

2098. Abbiamo detto che bisogna prendere i quattro pezzi d'armatura nello stesso pezzo di ferro; se si facessero di ferro diverso potrebbe darsi che per avere la grossezza più vantaggiosa bisognasse dar loro delle grossezze diverse.

2099. Fatto ciò si riduce la sommità CC della gamba AB, più corta della calamita di circa un terzo di linea, se ne rotonda la cima vicino a C.C. Bisogna parimente smussar gli angoli esterni di tutta la gamba fino alla calamita, rotondandoli. Se non si ha questa attenzione, si troverà che la virtù attrattiva della calamita sembra terminarsi verso tutti gli angoli, il che impedisce che s'introduca intieramente nel piede, il che è l'unico scopo che deve aver si in mira. Si è pure osservato che le gambe devono essere più sottili in alto, e più grosse abbasso, vicino al piede.

2100. Per fare che le due armature si applichino esattamente a' due lati della calamita, si prendono due striscie di ottone E, F (fig. 204) che cingano la calamita, l'una E alla parte superiore, e l'altra F alla parte inferiore dell'armatura, e si serrano fortemente mediante una vite d'ottone che ne attraversa l'estremità.

2101. Si può sospendere la calamita così armata in diverse maniere, per esempio attaccando due piccole taviglie alla lastra superiore E, alle quali si fissa un anello di ottone G, in mezzo al quale si fa passare

altri a quali si trova mescolato; ciò può essere utile in qualche caso.

2106. *Seconda proprietà. Ripulsione.* Due calamite si respingono o si attraggono scambievolmente secondo il modo con cui si presentano l'una all'altra. Se si presentano da poli dello stesso nome si respingono; se al contrario si presentano da poli di diverso nome si attraggono. Se dunque si presenta l'una all'altra da poli meridionali o da loro due poli settentrionali, si allontanando l'una dall'altra; si fuggiranno; e con tanta più forza; quanto più saranno vicine; e tanto più debolmente; quanto più si troveranno distanti; pure si attraggono qualche volta; quando si toccano reciprocamente e in particolare se una è più forte dell'altra.

2107. Si pretende che la causa di questa ripulsione sia la materia magnetica che si dice uscire dal polo nord della calamita; e che non può introdursi nel polo nord d'un'altra calamita che se le presenti; senza dubbio a causa della configurazione de' pori; e che in conseguenza questa materia uscendo da una delle calamite ed appoggiandosi contro l'altra; la respinge. Ma non si potrà spiegare colla medesima causa la ripulsione de' due poli sud; poiché si pretende che la materia magnetica non faccia che entrare per questi due poli, e che da questi non ne esca.

2108. Se si divide una calamita A B (fig. 305) in due parti; secondo la lunghezza del suo asse D D

queste due parti S A N, S B N, che per l'avanti erano unite, si respingono l'una l'altra; perchè, dividendo la calamità secondo la lunghezza del suo asse DD, i poli S, ed N non hanno cangiato posto; dunque dopo la divisione il polo nord N della parte SAN, si trova posto presso il polo nord N della parte SBN. Lo stesso è dell'altro polo, sud S della parte SAN si trova posto presso il polo sud S della parte SBN: queste due parti che erano in principio riunite devono dunque fuggirsi dopo la divisione, perchè i poli dello stesso nome si respingono.

2109. Se al contrario si taglia una calamità EF (fig. 306) perpendicolarmente al suo asse SN, cioè per il suo equatore EF, i due punti che prima erano riuniti divengono due poli di diverso nome, e per conseguenza s'attraggono; perchè il polo nord N della parte ESF si trova posto dinanzi il polo sud S della parte ENF.

2110. I fenomeni dell'attrazione e della ripulsione reciproca delle due calamite o delle due verghe d'acciajo calamitate (2123), sono quelli che hanno eccitata, più che altro, l'ammirazione de' Fisici, e che hanno fatto dire a qualcheduno degli antichi che la calamita era animata. In fatti che vi è egli di più singolare che vedere due calamite portarsi l'una verso l'altra come per simpatia; avvicinarsi velocemente come per ansietà; unirsi da un lato determinato, a segno di non lasciarsi separate che con una forza qualche volta considerabile: manifestare in seguito in un'altra situazione un odio reciproco che le agita fin che sono

presenti; fuggirsi con altrettanta velocità con quanta si erano ricercate, e non essere in quiete se non quando sono lontane l'una dall'altra? Questi sono i fenomeni dell'attrazione, e ripulsione delle calamite, come è facile convincersene coll'esperienza, ponendole in maniera che possano esser mobili.

2111. Tutti questi effetti d'attrazione e ripulsione reciproca della calamita e del ferro non sono trattenuti dall'interposizione di verun corpo solido o fluido. Non vi è che una troppo gran distanza che impedisca questi effetti. Alcuni Fisici hanno non ostante preteso che il ferro interposto fra due calamite indebolisca le loro forze attrattive e ripulsive: io ho sempre provato precisamente il contrario.

2112. *Terza proprietà. Direzione.* La calamita dirige uno de' suoi poli verso il nord, e l'altro verso il sud. Così quando si lascia una calamita in libertà, e che è intieramente libera, in maniera che possa muoversi senza alcuno impedimento, o per essere sospesa a una corda intrecciata e non filata o torta, o che si metta in un piccolo vaso sull'acqua, uno de' suoi poli si gira allora verso il nord; e l'altro verso il sud. Un ago da bussola calamitato, libero sul suo perno, si muove e gira una delle sue estremità verso il nord, e l'altra verso il mezzogiorno, nell'istessa maniera che la calamita vi rivolge i suoi poli.

2113. Questa proprietà è senza dubbio la più utile di tutte quelle della calamita, ed è facile ad approfittarsi di questa utilità. Un ago che si dirige costantemente verso qualche punto determinato dell'orizzonte, può servire ad

orien-

orientarsi in un luogo dove non si vede il cielo. Questo è il caso di un viaggiatore che è in un vascello in un tempo oscuro, perchè in un tempo sereno si dirige il cammino d' un vascello coll' ispezione delle stelle; ma quando il cielo è coperto, bisogna ricorrere alla bussola (2182), la quale colla direzione del suo ago indica la strada che si deve seguitare. E' facile di vedere da ciò che l' origine della bussola si utile a' naviganti non è altro che una felice applicazione di questa proprietà della calamita.

2114. *Quarta proprietà. Declinazione.* Qualunque siasi il vantaggio che risulti dalla direzione della calamita per mezzo della bussola, il di lei uso è tuttavia difettosissimo, a motivo della variazione della sua declinazione. La calamita, che ha la proprietà di dirigere uno de' suoi poli verso il nord, e l' altro verso il sud, si allontana spesso da questa direzione, e non si dirige verso il vero nord, e questo allontanamento si chiama *declinazione*. S' intende sotto questo vocabolo che il polo della calamita si allontana dal nord, o, che è lo stesso, dalla linea meridiana del luogo dove uno si trova, e si allontana più o meno, o verso l' est, o verso l' ovest. Questa declinazione si misura coll' arco d' un cerchio parallelo all' orizzonte, compreso fra la linea meridiana del luogo dove si osserva, e la direzione attuale dell' asse della calamita.

2115. Se questa declinazione fosse costante, cesserebbe d' essere un difetto, o almeno lo sarebbe leg-

giorni, e di cui sarebbe facile tenerne conto. Ma non solo è diversa ne' diversi luoghi, ma varia ancora continuamente tanto per i luoghi, che per i tempi, e la sua variazione non segue veruna legge conosciuta. Pare è verità che da più d'un secolo è mezzo l'ago calamitato declina a Parigi ogni anno nel medesimo senso di circa 10 minuti di più, perchè nel 1610 declinava 8 gradi verso l'est, e nel 1787 dà 29 grado, e 36 minuti verso l'ovest, in maniera che ha variato di 29 gradi 36 minuti nell'intervallo di 177 anni.

2116. Nonostante vi è qualche luogo della terra dove l'ago calamitato si dirige precisamente verso il nord, e il mezzogiorno; e declina in ogni altro luogo tanto verso oriente che verso occidente; il che ha fatto distinguere questa declinazione in *orientale ed occidentale*.

2117. M. Halley ha costruito una carta (*ved. Saggio di Fisica di Muschenbroeck tav. 29.*), sulla quale sono contrassegnate le declinazioni dell'ago calamitato, quali erano nel 1700. in tutti i luoghi della terra dal sessantesimo grado di latitudine settentrionale, sino al sessantesimo grado di latitudine meridionale. Vi si trovavano allora tre linee sulla terra, dove non vi era declinazione. Una di queste linee cominciava alla Carolina in America, e passava per l'Oceano Atlantico, e il Mare Etiopico. Un'altra cominciava alla China, di dove si stendeva dalla parte di mezzogiorno, passando fra l'isole Filippine, e quelle di Borneo e per la Nuova Olanda. Finalmen-

le una terza si trovava nel Mare del Sud: cominciava alla California; e si stendeva dal lato del Pacifico.

2118. Si è ancora da qualche anno osservato che la declinazione dell'ago calamitato era soggetta a una variazione diurna; che la portava la mattina verso l'ovest, e la sera verso l'est. Nel 1787 la sua maggior variazione è stata osservata a Parigi nel settembre di 19° 10"; e in dicembre di 10° 57".

2119. *Quinta proprietà: Inclinazione.* La calamita non ha solamente un moto orizzontale per cui il suo asse fa un angolo colla linea meridiana; ma ne ha ancora uno verticale, per cui lo stesso asse fa un altro angolo col piano dell'orizzonte; in maniera che una delle estremità di questo asse s'inclina verso la terra. Per assicurarvene prendete una calamita, a cui siasi data una figura sferica; ponetela a galleggiare su del mercurio; il suo asse s'inclinerà costantemente all'orizzonte. Si può provarla anche in un ago calamitato: Per ciò bisogna far passare un asse CD (fig. 307) attraverso d'un ago SN; e quest'asse sia ben perpendicolare alla lunghezza dell'ago; e che passi esattamente per il suo centro di gravità; che i suoi punti d'appoggio siano esattamente tondi, e ben puliti; e del più piccolo diametro che permetterà la gravità dell'ago. Finalmente e quest'asse giri su due piani bene orizzontali dritti, e pulitissimi, in maniera che quest'ago sia posto come il fuso d'una bilancia. Dopo averlo messo bene in equilibrio, rendendo le sue due metà

esattamente eguali in peso se gli comunicherà la virtù magnetica fregandolo su' poli d' una buona calamita (2087). Allora questa parte N dell' ago, che si dirige verso il nord, s' inclinerà all' orizzonte nel nostro emisfero settentrionale; e nell' emisfero meridionale sarà la parte S dell' ago che si dirige verso il sud, la quale si abbasserà verso la terra. Questo abbassamento o depressione dell' ago è quel che si chiama *inclinazione*.

2120. Quest' ago dunque fa allora col piano dell' orizzonte un angolo, e questo angolo si misura dall' arco d' un cerchio verticale compreso fra la linea orizzontale, e la direzione attuale dell' ago. Per misurar comodamente quest' angolo s' inalta verticalmente sul piede dell' ago una porzione di cerchio A E divisa in gradi ec. e si mette l' ago nella direzione conveniente al luogo, in cui uno si trova. Il numero de' gradi; o l' arco A B di questo cerchio verticale compreso fra la linea orizzontale CA, e la direzione attuale S B dell' ago, dà la sua inclinazione per il luogo dove si osserva. Nel 1787 è stata osservata a Parigi di 71 grado.

2121. Questa inclinazione varia molto nelle diverse regioni del globo senza seguire veruna legge conosciuta, se non se che ella va aumentando a misura che uno si allontana dall' equatore per avvicinarsi ad uno de' poli; in guisa che questa inclinazione è tanto più considerabile quanto più l' ago è vicino a' poli della terra; e tanto minore quanto più è vicina all' equatore; talmentechè sotto la linea l' ago è

effettamente orizzontale. Questa inclinazione ad-
ora varia ne' diversi tempi dell'anno, e nelle di-
verse ore del giorno.

2122. A' naviganti dispiace che la calamita abbia
tante proprietà; essi non riguardano più favorevol-
mente la sua inclinazione che la declinazione. Quan-
do vanno dall' equatore verso uno de' poli, l' ago del-
loro bussola riceve qualche grado d' inclinazione,
chè essendo d' ostacolo allo stare orizzontale, gli
toglie una parte della sua mobilità. Per rimediare a
questo inconveniente i piloti aggiungono un poco di
olio verso l' estremità dell' ago opposta a quella che
s' inclina facendovi cader sopra qualche goccia di ce-
ra.

2123. *Sesta proprietà. Comunicazione.* Quando si
lega una lastra di ferro, o d' acciaio sopra una ca-
lamita, su' suoi poli, o su' piedi della sua armatura;
questo ferro o questo acciaio acquista una virtù ma-
gnetica e diviene come un' altra calamita, avendone
tutte le proprietà; finalmente è una vera calamita.
La due poli, attrae il ferro e l' acciaio, respinge un'
altra calamita, e un altro ago calamitato che si pre-
metti a uno de' suoi poli col polo del medesimo no-
me; dirige uno de' suoi poli verso il nord, e l' altro
verso il sud; declina verso l' oriente o l' occidente
secondo il luogo ove si trova; inclina uno de' suoi
poli all' orizzonte; cioè il suo polo nord nell' emisfe-
ro settentrionale, e il suo polo sud nell' emisfe-
ro meridionale; finalmente è capace di comunicare tut-

te queste proprietà a un altro ferro, a un altro acciaio, come potrebbe fare una calamita. Questo ferro o questo acciaio così calamitato, si chiama *calamita artificiale*.

2124. Al primo contatto del ferro contro la calamita, la virtù magnetica si comunica, ma un contatto reiterato fino a un certo punto aumenta la virtù comunicata. Pure se si fregasse il ferro contro la calamita in senso contrario a quello nel quale è stato fregato in principio, ciò farebbe perdere, ovvero diminuirebbe la virtù.

2125. La comunicazione della virtù magnetica non esaurisce in alcuna maniera sensibile la calamita, dalla quale si prende la virtù. Qualunque siasi il numero delle verghe di ferro e d'acciajo che si calamitano con una stessa pietra, non si diminuisce per niente la sua forza; si vedono anzi talvolta delle calamite che danno al ferro più virtù attrattiva che non ne hanno loro stesse, senza che per questo la loro forza appaisca diminuirsi.

2126. Il ferro non si arricchisce di questa virtù scapito della calamita; qualunque sia la virtù che egli acquisti. Perchè si è pesato esattamente, una lastra d'acciajo pulito, e una calamita armata; e dopo aver tenuto conto del peso dell'una e dell'altra separatamente, si è calamitata la lastra. Dopo l'operazione si è trovato il peso di ciascheduno di questi corpi essere esattamente lo stesso.

2127. Non sono sempre le calamite quelle che ha-

ne la maggior virtù attraente, cioè che sostengono un maggior peso, e che comunicano una maggior virtù. L'esperienza ha insegnato che calamite che hanno poca forza, ne comunicano non ostante una grandissima al ferro e all'acciajo che toccano. Così si distinguono le calamite in *generose*, e *vigorese*. Si chiamano *generose* quelle che facilmente comunicano e fortemente la loro virtù; e si chiamano *vigorese* quelle che portano un peso considerabile, riguardo alla loro grandezza.

2128. Si sono immaginati parecchi metodi, mediante i quali si comunica al ferro, e soprattutto all'acciajo una grandissima virtù magnetica. Questi metodi sono stati inventati I. da M. *Knight* Medico a Londra. II. da M. *Conton* della Società Reale di Londra; III. da M. *Mitchell*, Membro del Collegio della Regina di Cambridge; IV. da M. *Pietro la Maire* Ingegnere di stromenti matematici a Parigi. V. da M. *Dubamel* dell'Accademia Reale delle Scienze di Parigi. VI. da M. *Antheaume* Sindaco delle Tontine a Parigi.

2129. *Metodo di M. Knight*. Non si sa del metodo di M. *Knight* che la maniera che tenne per calamitare in presenza della Società Reale di Londra due aghi da bussola marina con due delle sue verghe magnetiche lunghe di 15 pollici e mezzo, e già calamitate. Eccone il metodo. Egli prese due verghe magnetiche A, B, (fig. 308.), le allinò tutte due, e le pose in contatto per li poli di diverso nome, l'

uno presentandosi all' altro per il suo polo nord, *n*, e l' altro presentandosi al primo per il suo polo sud, *s*. Dipoi posò sul mezzo di queste due verghe un ago *aa* in maniera che il suo centro si trovava direttamente al disopra della linea di contatto delle due verghe: l' ago essendo posto in questa maniera si appoggiò col dito sul suo centro, e tirò le due verghe ciascuna dalla sua parte, separandole l' una dall' altra, e facendole scorrere sotto il suo ago, il quale acquistò con questa sola frizione la più forte virtù magnetica proporzionata alla sua massa.

2130. *Metodo di M. Canton*. Prendete una dozzina di lame, sei delle quali di acciaio non temperato di tre pollici di lunghezza, un quarto di pollice di larghezza, e un ventesimo di pollice di grossezza, con due pezzi di ferro della stessa grossezza e larghezza, ma la metà più corti; e le altre sei d' acciaio temperato a tutta durezza, e ciascuna di 5 pollici e mezzo di lunghezza, un mezzo pollice di larghezza, e tre ventesimi di pollice di grossezza, con due pezzi di ferro precisamente simili rapporto a queste lame, come le due prime rapporto a loro. Bisogna dipiù che tutte queste lame sieno contrassegnate verso una delle loro estremità. Avendo comunicato la virtù magnetica a quattro di queste lame d' acciaio non temperato, posate le due altre parallelamente sopra una tavola (*fig. 309.*), fra i due pezzi di ferro che loro appartengono, in maniera che queste due lame sieno distanti l' una dall' altra d' un quar-

to di pollice, e che l'estremità dell'una contrassegnata e destinata a diventare il polo del nord (secondo la maniera d'esprimersi degli Inglesi è il suo polo sud), e l'estremità non contrassegnata, e destinata a diventare il suo polo del sud, si appoggiano al medesimo pezzo di ferro, ed in simil guisa le due altre estremità all'altro pezzo di ferro. Dipoi prendete due delle quattro lame già calamitate, posatele insieme l'una sull'altra, in maniera che formino come una sola lama grossa il doppio, il polo nord dell'una corrispondendo al polo sud dell'altra, e posate le due altre sopra le prime, in maniera che si trovino due poli sud, e due poli nord insieme. Finalmente fra l'una delle due estremità di queste lame mettete un grosso spillo: e per separarne il polo del nord dal polo del sud; essendo questa estremità voltata in basso, ponete queste lame perpendicolarmente sul mezzo d'una delle lame orizzontali, in maniera che il polo del nord di questa corrisponda al polo del sud delle verticali, e che il suo polo del sud corrisponda al loro polo del nord. Essendo il tutto così disposto fate scorrere le verticali 4 o 5 volte sulla lama orizzontale in su e in giù da un capo all'altro, e levandole in seguito di sopra a questa lama, per il mezzo, ripetete la stessa operazione sull'altra; dopo di che rivoltatele tutte due, e fregatele sull'altro lato. Fatto ciò levate queste due lame di fra i pezzi di ferro; sostituite nel loro posto le due le più esteriori delle vertica-

li, e fate delle due lame verticali che restano, e delle due orizzontali un fascio tutto simile al primo; osservando solamente che le prime verticali sieno allora le più esteriori; dipoi fregherete con queste le due altre che avete situate orizzontalmente. Ripeterete questa operazione fino a che ciascuna di queste lame sia stata toccata quattro o cinque volte, il che procurerà loro una grandissima virtù magnetica.

2131. Per calamitare con queste lame quelle di acciaio temperato, disponetele tutte sei come le quattro verticali, delle quali abbiamo parlato, e fregate o toccate successivamente con queste sei lame, quattro di quelle d'acciajo temperato, poste orizzontalmente, come si è fatto disopra, fra i loro due pezzi di ferro a una distanza d'un quarto di pollice l'una dall'altra. Avendo così comunicato a queste quattro lame d'acciajo temperato una sufficiente virtù magnetica, lasciate stare le sei piccole e servitevi di queste quattro ultime, per calamitare secondo il metodo precedente le due lame d'acciajo temperato, che rimangono, e dipoi le due esteriori delle verticali ec. come sopra.

2132. Si deve fare attenzione a non separar giammai da basso le lame verticali d'acciajo temperato, se non quando sono sulla lama orizzontale, e bisogna avvicinarle fra loro avanti di levarle di sopra. Di più il loro intervallo deve essere di due decimi di pollice. Osservato questo metodo, si procederà

secondo quel che abbiamo detto di sopra fino a che queste sei lame sieno state toccate due o tre volte.

2233. Siccome il contatto verticale non comunica alle lame, dice M. Canton, tutta la virtù magnetica di cui sono suscettibili, bisogna, per farla loro acquistare, porle parallelamente come sopra, fra i loro pezzi di ferro (fig. 310) e fregarle con due altre lame poste presso appoco orizzontalmente: le quali lame si tirano nello stesso tempo, partendo dal mezzo, l'una avendo il suo polo del nord sulla parte sud della lama distesa, e l'altra avendo il suo polo sud sulla parte nord di questa stessa lama. Si ripeterà l'istessa operazione fino a tre o quattro volte su ciascheduno de' lati di questa lama, osservando di riportare sempre al mezzo le lame che sfregano senza che si tocchino fra loro. In questa maniera, dice M. Canton, la lama giacente acquista la maggior virtù magnetica di cui sia suscettibile; il che si prova dall'impossibilità di comunicarle di più; tanto calamitandola col contatto *verticale*, con un maggior numero di lame, che coll' *orizzontale contatto* con delle lame che abbiano molto maggior virtù. Si può comunicare a ciascuna di queste lame, se sono ben temperate, una virtù magnetica tanto grande da renderle capaci di portare un peso di 28 oncie ed anche più.

2134. Quando queste lame sono una volta ben calamate, ne calamitano delle altre temperate e affatto simili, tanto forte quanto mai si può, in meno di due minuti. Perciò possono soddisfare a tutti i bisogni che se ne ha, tanto per la marina, che per la Fisica sperimentale, molto meglio che le calamite naturali, che come si sa non sono bastantemente vigorose per calamitare delle lame temperate (2168). Queste lame conservano benissimo la loro virtù, mettendole in uno stuccio (fig. 311) in maniera che i due poli dell'istesso nome non si trovino insieme; e che i due pezzi di ferro sieno posti a giacere sopra, come una lama di più.

2135. *Metodo di M. Mitchell.* Preparate una dozzina di lame d'acciajo comuni lunghe 6 pollici, e larghe 6 linee, grosse poco più di due linee; temperatele, ed osservate che il fuoco non sia nè troppo vivo, nè troppo lento; essendo nocivo l'uno e l'altro estremo. Queste lame devono essere contrassegnate ad una delle loro estremità, affine di poterle fra loro distinguere; per far ciò basterà di dare un colpo di cesello nel tempo in cui sono ancora calde. Dopo aver temperate queste lame, bisogna pulirne l'estremità sopra una rota da arrotondare i rasoi; questo è il mezzo di renderle più capaci a sollevare un peso, e forse per renderle migliori per calamitare gli aghi. Si può per pulizia far passare sulla rota tutta la lama, quantunque non sia necessario. Le propor-

zioni proposte sono quelle che sembrano più convenienti, ma ciò non impedisce che si possano fare delle lame d'un altro volume, e d'un'altra forma, purchè si osservi, fra la loro lunghezza, e il loro peso, le proporzioni indicate nella seguente tavola.



Piedi	Pollici	Libbre	Oncie
0	0	0	$1\frac{3}{4}$
0	0	0	4
0	10	0	7
1	0	0	11
1	0	2	0
1	0	4	0
1	0	7	0
1	0	12	0
1	0	25	0
1	0	45	0
1	0	73	0

1136. Le lame d'acciajo essendo preparate come abbiamo detto, bisogna fare in guisa che il polo *nord* stia all'estremità contrassegnata, e il polo *sud* a quella che non ha segno. Per far ciò disponete una mezza dozzina di queste lame in maniera che formino una linea *nord*, e *sud*, e che il capo della prima, che non è contrassegnato tocchi la cima segnata della seguente, e così di seguito facendo attenzione che l'estremità contrassegnate di tutte queste lame sieno voltate verso il nord. Fatto ciò prendete una calamita armata, e posate i due poli di quella sulla prima

delle sei lame col polo del *sud* verso la cima segnata della lama che è destinata a diventare il polo del *nord*, e il polo del *nord* della calamita verso la cima non segnata della lama la quale è destinata a diventare il polo del *sud*. Strisciare in seguito la pietra sulla linea delle lame da un capo all'altro tre o quattro volte, osservando che tutte ne restino toccate. Dopo questa prima operazione levate dal loro posto le due lame del mezzo, ponetele alle due estremità della linea, e sostituite nel loro posto quelle che avanti terminavano la linea, conservando sempre la stessa disposizione rapporto alle estremità contrassegnate. Fate allora scorrere la vostra pietra nello stesso senso che la prima volta sulle quattro lame del mezzo solamente, senza andate fino all'estremità della linea, perchè le lame che la terminano attualmente da ciascun lato, e che erano per l'avanti nel mezzo hanno già acquistata più virtù, che non potrebbero riceverne nel luogo dove sono presentemente, ed in vece di acquistare un aumento di virtù, forse perderebbero qualche cosa di quello che esse hanno di già, se si calamitassero di nuovo. Dopo avere calamitato il di sopra di queste sei lame, bisogna rivoltare la linea intiera delle lame affine di calamitarle di sotto: non sarà necessario fare scorrere la pietra da un capo all'altro della linea in questa seconda operazione: bisognerà contentarsi di farla passare sulla seconda, terza, quarta, e quinta lama: trasporterete dipoi in mezzo le due lame che terri-

navano la linea, mettendo nel loro posto quelle che erano nel mezzo, e le calamiterete.

2137. Se non avete calamita armata, prendetene una che non lo sia, e disponendola come sopra le vostre lame in linea; ponete il polo del *nord* della vostra calamita sull'estremità contrassegnata della lama la più lontana; e fatela scorrere fino al termine sulla linea intiera delle lame. Dopo ciò girate la vostra calamita; e cangiando polo ponete quello del *sud* non alla estremità, ma presso appoco vicino al mezzo della lama, che è stata toccata l'ultima; fatela scorrere disopra nuovamente fino alla metà della prima. Dopo ciò cangiate un'altra volta il polo: e ponendo mente di porre sempre la vostra calamita in mezzo, fatela scorrere una volta fino al termine, come la prima volta; il che ripeterete quattro o cinque volte. Metterete dipoi in mezzo le due lame che terminavano la linea, e ponendo il polo del *nord* della vostra calamita sulla estremità segnata di queste due lame, farete scorrere la vostra calamita fino all'estremità che non è contrassegnata. Ponete in seguito il polo di *sud* sulla cima che non è segnata, e fatela scorrere fino alla cima segnata, il che ripeterete tre o quattro volte. Rivolterete dopo questo l'intiera linea delle lame, per calamitarne il disotto nella stessa guisa.

2138. Dopo aver comunicato come abbiamo detto (2136, e 2137) un piccolo grado di virtù magnetica ad una mezza dozzina di queste lame, disponete l'altra mezza
doz-

dozzina che non è ancora stata calamitata , sopra una linea AC (fig. 312) , come avete disposto la prima mezza dozzina già calamitata . L' estremità segnata delle lame destinata a divenire il polo del nord è volta verso B , e l' estremità non segnata , destinata a diventarè il polo sud è voltata verso A : dividete in seguito la mezza dozzina delle lame già calamitate in due fasci ; de' quali il primo CD ne contiene tre , e le tre altre compongono il secondo fascetto EF . Si appoggiano l' una sull' altra nella parte alta , e sono separate da basso , mediante un piccolo pezzo di legno , o di qualche altra materia , purchè non sia di ferro , alla distanza d' una linea o poco più di grossezza . Le tre calamite o lame che compongono il fascio CD , il quale è posto verso la cima non segnata delle lame da calamitarsi , hanno i loro poli del nord posti in basso ; e le loro estremità che non sono segnate , cioè il loro poli del sud posti in alto . Al contrario le tre lame del fascio EF , il quale è posto verso la cima segnata delle lame da calamitarsi , hanno da basso i loro poli del sud , e in alto i loro poli del nord . Queste sei lame calamitate essendo così disposte , fatele scorrere tre o quattro volte da un capo all' altro in tutta la lunghezza della linea , operando con queste lame come fossero una vera calamita . Dopo di che ponete in mezzo alla linea , come si è detto di sopra , le due lame che sono state fino allora alle estremità ec .

2139. Se le sei lame calamitate in primo luogo han-

BRISSON FIS. TOM. IV.

P

no ricevuto dalla calamita che si è adoprata in principio un sufficiente grado di virtù, questa seconda mezza dozzina, co' metodi che prescriviamo riceverà una virtù molto più forte che quella delle prime lame, delle quali uno si è servito per calamitarle. Perciò, dice *M. Mitchell*, che sarà bene porre questa prima mezza dozzina sopra una linea, e di calamitarla col soccorso dell' ultima mezza dozzina, alla quale ella stessa ha comunicata la virtù magnetica. E facendo loro così cangiar posto servitevi di queste due mezza dozzine per calamitarne una, finché tutte queste lame abbiano ricevuto tanta virtù, quanta possono conservare, il che conoscerete quando la ripetizione di queste operazioni non darà loro più alcuno aumento di forza. Le lame di 6 pollici, calamitate secondo queste regole e ben temperate devono portare ciascheduna da un solo de' suoi poli un peso di ferro d' una libbra, e anche più.

2140. Nel metodo di *M. Mitchell* le sei lame calamitate, delle quali si fa uso per calamitare le altre, devono esser poste tre da un lato, come già abbiamo detto co' loro poli *nord* in basso, mentre le tre dell' altro lato avranno in basso i loro poli del *sud*. Ma siccome succede che quando diverse calamite riunite hanno i loro poli degli stessi nomi posti dal medesimo lato, queste calamite ordinariamente si pregiudicano fra loro quando non si impedisca ciò con opposizione di azione, *M. Mitchell* raccomanda come una precauzione assolutamente necessaria, ed a

tui non sarebbe mai troppa l'attenzione, di non posar mai nel medesimo tempo due lame da uno stesso lato, ma bisogna, dice egli, metterle a una a una. Così posando la prima del fascio CD, bisogna posare nel medesimo tempo la prima del fascio EF; e così delle altre. Si devono ancor levar dal posto colle stesse precauzioni. Per farne uso si fa sì che i due fasci si tocchino da una estremità all'altra, e non si separano da basso che quando sono posti sulla linea che devono calamitare. (Vedasi il *Trattato delle calamite artificiali* del P. Rivoire).

3141. *Metodo di M. Pietro la Maire*. Consiste questo metodo nel posare le due verghe che si vogliono calamitare sopra un'altra dello stesso metallo molto più lunga e già calamitata: calamitando la piccola verga in questa situazione se le comunica molta più virtù che se si calamitasse sola. Il metodo di M. la Maire è riportato da *Dubamel* nelle memorie dell'Accademia delle Scienze per l'anno 1745.

3142. *Metodo di M. Dubamel*. Questo metodo consiste nel procurarsi quattro gran verghe e due piccole, le une e le altre del migliore acciaio d'Inghilterra. Le gran verghe avranno per lo meno 2 piedi e 6 pollici di lunghezza, fra 12, e 15 linee di larghezza, e 5, o 6 linee di grossezza; saranno temperate dure e ben pulite; una delle loro estremità sarà contrassegnata d'una S, e l'altra d'una N, per distinguere i

lora la verga B 2 sarà calamitata sopra uno de' suoi lati, tanto bene, quanto lo era stata la verga B 1 colla prima operazione. Si allontaneranno allora le due verghe A, per rivoltare sull' altro lato le due verghe B; ed avendo rimesse al posto, come abbiamo spiegato, le due verghe A successivamente, e nell' istesso ordine di faccia alle estremità delle verghe B, si passerà come sopra lo zoccolo N dell' armatura della calamita, cominciando da N e terminando in S.

2145. Allora le due verghe B essendo in similguisa ben calamitate, si farà un cambio: e si metteranno le due verghe A nel posto delle due verghe B, ponendo all' estremità, di faccia a' contatti, le due verghe B, secondo le regole colle quali si sono poste le verghe A nell' operazione precedente (2144), e si calamiteranno le verghe A su due lati, come si sono calamitate le verghe A.

2146. Dopo questa operazione le 4 verghe saranno calamitate sufficientemente bene; pure si accrescerà la loro forza magnetica, se per due o tre volte si ripete la stessa cosa, mettendo alternativamente le verghe B nel mezzo, e dipoi le verghe A.

2147. Quando le quattro gran verghe saranno 64 volta ben caricate di virtù magnetica, non vi è bisogno della calamita per comunicare una gran virtù delle piccole verghe di 9, 10, 12, pollici di lunghezza simili a quella di *M. Knight*.

1248. Per toccarle non si ha che a metterle so-

una tavola, come le gran verghe (2144) con il regolo di legno fra loro, e i contatti alla loro estremità (fig. 314); porre alla cima, come l'abbiamo spiegato disopra (2143), due delle gran verghe, quelle che pareranno le meno forti, A, per esempio. Poi si porrà sul mezzo d'una delle verghe piccole le due estremità delle verghe B, in modo che l'estremità N della verga B 1, sia dal lato S della piccola verga, e l'estremità S della verga B 2 dal lato N della piccola verga. Allora si separeranno le due verghe B prendole come si apre un compasso, e facendo scorrere la verga B 1 sino all'estremità S della verga A 1; e la verga B 2 sino all'estremità N della verga A 2. Essendo questa stessa operazione ripetuta tre volte o quattro su ciascuna delle due fascie delle due piccole verghe, avranno acquistato una grandissima forza magnetica, se l'acciajo di cui sono fatto è temperato molto duro, ed è di natura da ricever bene la virtù magnetica; perchè qualche volta se ne trova di quello che non è per nulla capace, quantunque dir non se ne possa la ragione.

2149. Si deve adoprare per preferenza, dice *M. Duhamel* l'acciajo temperato a cartoccio, perchè è per lo più idoneissimo a ricever la virtù magnetica. È buona cosa, quando le verghe sono fabbricate, di rincrudirle a piccoli colpi di martello a misura che si raffreddano. I buoni fabbri hanno l'avvertenza di levar loro la scaglia, bagnando il martello nell'acqua, e questa precauzione è molto buona.

2150. E' difficile che le verghe non si torcano nel temporarsi. Per diminuire questo inconveniente, bisogna raccomandare a' fabbri che non raddrizzino le loro verghe a freddo, ma che le facciano scaldare ogni volta che vi è bisogno di raddrizzarle; perchè queste verghe, che sono state raddrizzate a freddo riprendono la loro curva, quando si temperano.

2151. *M. Duhamel* mediante i metodi di cui abbiamo dato la circostanza, ha comunicato a due piccole verghe che pesavano 6 oncie, 3 dramme, e 36 grani, una virtù magnetica tanto grande di far loro portare un peso di 2 libbre, 4 oncie, e tre dramme, cioè un poco più di 5 volte e mezzo il loro peso.

2152. Bisogna, perchè queste verghe conservino la loro virtù, tenerle in uno stuccio co' loro contatti, che devono essere di ferro molto dolce dell'istessa grossezza delle verghe, e bastantemente larghi perchè la virtù magnetica non si palesi punto attraverso i contatti. Non si deve mai estrarre le verghe a una per volta dal loro stuccio; ma quando si vogliono adoprare bisogna estrarle facendole velocemente scorrere dal loro stuccio sopra una tavola, nella stessa posizione in cui stanno nello stuccio, col regolo di legno fra di loro, e i contatti all'estremità. Allora facendo scorrere uno de' contatti, si aprono le due verghe come le due gambe d' un compasso, in maniera che il polo *nord* dell' una si presenti al polo *sud* dell' altra.

2153. *Metodo di M. Antboisims.* In pongo, dice egli, orizzontalmente la verga che voglio calamitare, e prendo due verghe magnetiche, che dispongo in linea retta; osservando che il polo *nord* dell'una guardi il polo *sud* dell'altra, e che questi due poli sieno separati l'uno dall'altro d'un intervallo della grossezza di tre carte da giuoco, o di circa una mezza linea. Le fo scorrere in questa posizione tutte due insieme, come se non fossero che una sola, sulla lama che calamito, portandole in su e in giù lentamente per più volte da un capo, all'altro di questa lama senza lasciarla; dopo di che la rivolto per calamitarla nell'istessa maniera sull'altra faccia (*).

2154. Quando ho da calamitare due verghe, le pongo parallele, un poco lontana l'una dall'altra, colla cima dell'una segnata N (fig. 315) di faccia alla cima segnata S, dell'altra, riunendo con due contatti C, C le quattro estremità di queste due verghe, ed in questa disposizione le calamito una dopo l'altra, come ho detto (2153) per calamitare una

(*) Non è buon metodo quello di calamitare le verghe facendole scorrere in su, ed in giù, perchè nel ritorno in senso contrario si dissipa quanto hanno acquistato nel primo corso: ma tornando a capo si sollevano senza farle scorrere.

sola. Questa unione di due verghe, mediante i contatti vi determina una circolazione del fluido magnetico per tutto il corso dell'operazione. Con questo mezzo comunicato loro una considerabile virtù magnetica, il che prova, credo io, l'aderenza de' contatti, che difficilissimamente si separano dalle loro verghe.

2155. Due cose in questa maniera di calamitare contribuiscono, secondo M. *Amberoux*, a dare più effetto che gli altri metodi; cioè il moto moderato ch'egli dà alle due verghe calamitate facendole scorrere sulla verga che egli calamita, e la maniera di scottare nel tempo stesso le due verghe che servono a calamitare, lasciandole sempre congiunte insieme. I. Non precipitando il moto, dà, per quel che pretende, il tempo al fluido magnetico di aprirsi più passaggi nella verga che calamita, avendo proverbio che se si accelera il moto, questa acquista minor virtù magnetica. II. La maniera di lasciare sempre le due verghe unite insieme fa sì, che non si forma, che un solo vortice magnetico fra le due verghe calamitate, e quella che si calamita, e questa riunione di vortici non si trova in verun metodo tanto bene quanto in questo: Le verghe hanno sempre i loro vortici separati, e per conseguenza comunicano meno virtù magnetica, trovandosi così diviso il corso di questo fluido.

2156. In fatti per quel che ho sperimentato, ho trovato sempre il metodo di M. *Amberoux* il più ef-

face, il più comodo, e il più obriativo di tutti quelli; che ho descritti. Adoperando questo metodo ho continuato a due verghe d'acciajo d'Inghilterra che pesavano insieme 5 oncie, 4 dramme, 40 grani, una virtù magnetica tanto grande da far loro portare 4 libbre, 17 oncie, 1 dramma, 36 grani, cioè più di 14 volte il loro peso; il che è superiore a quel che ha ottenuto *M. Duhamel* col suo metodo (2131),

2157. Per calamitare delle verghe co' metodi de quali abbiamo dato il dettaglio, bisogna necessariamente esser provvisi di calamite ò naturali ò artificiali. Succede spesso che uno ne è mancante, e che nulladimeno si ha bisogno di calamitare almeno degli aghi da bussola. Daremo adesso i mezzi di far senza calamite; questi mezzi sono stati immaginati da *Knight*, *Canton*, *Mitchell*; e *Anthehlm*. *M. Knight* ha fatto un segreto del suo metodo; il che miseramente è stato disapprovato da tutti i Dottori di Europa. Parleremo dunque de' tre altri;

2158. Metodo di *M. Canton*. Dopo essersi provvisto di sei lastre d'acciajo non temperato, le dimensioni delle quali sono indicate di sopra (2130); prende un fruccone (strumento del quale si servono i fornai per muovere la brace) e un pajo di molle (fig. 316) le quali quanto più sono grandi, e quanto da più lungo tempo non sono adoperate tanto più sono migliori. Tiene il fruccone verticalmente fra le ginocchia. Pone verso la sommità una delle lame d'

acciajo non temperato, in maniera che la sua estremità sia voltata in basse, e affinchè non possa sgua-
sciare, la stringe fortemente al frucone mediante una
seta che passa di sopra, e che tiene nella mano si-
nistra. In seguito prende le mollette colla mano de-
stra un poco sotto la metà della loro lunghezza, e
tenendole quasi verticali sfrega la lama colla loro e-
stremità inferiore, e andando sempre di basso in al-
to. Questa operazione reiterata una dozzina di vol-
te su ciascun lato della lama, le dà una virtù ma-
gnetica bastante per sostenere una piccola chiave dal-
l'estremità segnata; estremoità che se la lama fosse
sospesa orizzontalmente sopra un penna si volgereb-
be verso il nord.

2159. Dopo avere *M. Canton* così calamitato quat-
tro di queste lame, se ne serve per calamitare le
due altre, e si serve finalmente di queste sei lame
per calamitarne sei altre di acciaio temperato a tutta
durezza, procedendo nella maniera che abbiamo in-
dicato di sopra (2135; e seg.).

2160. Metodo di *M. Mitchell*. Feci fare, egli di-
ce, una mezza dozzina di piccole lame d'acciajo pu-
lite, senza essere temperate; elle avevano 2 pollici
e mezzo di lunghezza, e tre linee di larghezza; pe-
savano tutte insieme un'oncia. Le feci dipoi con-
segnare ad una delle loro estremità nella stessa
maniera che le lame di 6 pollici (2135). Presi una
di queste piccole lame che posi presso appoco nel mo-

tidiano magnetico, girando verso il nord la sua estremità segnata, che aveva destinata ad essere il suo polo del nord: collocai a ciascuna delle sue estremità una gran verga di ferro posta sulla medesima linea quasi orizzontale, eccetto che l'estremità voltata verso il nord era un po' inclinata. La verga di ferro che posi da lato del sud della piccola lama aveva quattro piedi di lunghezza, pesava trenta libbre: quella posta al suo polo nord aveva quattro piedi e mezzo, e non pesava che diciotto libbre. Dopo di che presi un fruccone che pesava più d'una libbra e sei oncie: lo situai quasi perpendicolarmente colla parte superiore un poco inclinata verso il sud e la parte inferiore che aveva fatto pulire, affinchè potesse meglio toccare era appoggiata sul polo del nord della piccola lama d'acciajo. Essendo così disposto il fruccone, lo feci scottere sulla piccola lama, andando dal nord al sud, e ripetei fino a ottanta volte questa operazione; facendo attenzione di rimettere sempre il fruccone nella stessa maniera. Con questa operazione la lama acquistò una bastante virtù magnetica per portare una piccola chiave che pesava un quarto d'oncia.

2161. Dopo aver messo da parte questa lama calamitata, coll'istesso metodo ne calamitai tre altre; ne restavano ancora due: di queste due ne posi una fra le due verghe di ferro, come le precedenti; ma per calamitarla, invece del fruccone mi servii del-

le quattro prime lame, alle quali aveva già comunicato la virtù magnetica; e operai secondo il metodo prescritto per calamitare le verghe di 6 pollici (2138). E per conservare qualche distanza fra i poli del sud e del nord de' due piccoli fasci composti di queste quattro lame, ebbi cura d' inserirvi uno spillo che poteva avere in grossezza la trentesima parte d' un pollice. Calamitando così questa quinta verga, le comunicai più virtù magnetica che non aveva comunicato alle quattro precedenti. Calamitai poscia nella stessa maniera la sesta ed ultima lama.

2161. Mi servii in seguito di queste due ultime per comunicare in questa guisa la virtù magnetica a due delle precedenti, e queste due mi servirono poscia a calamitare in fine le due che rimanevano. Continuai questa operazione sostituendo sempre le ultime che erano state calamitate in luogo delle due più deboli fra le quattro che mi servivano a dare la virtù magnetica, fino a che elleno avessero tutte ricevuta tanta virtù, quanta poteva permettere che ne mantenessero il loro stato avanti d' essere temperate. Questa virtù fu nulla di meno bastante per mettere ciascheduna di loro in istato di alzare da uno solo de' suoi poli un peso di circa un' oncia e un quarto.

2162. M. Aditcholl si servì in seguito, invece di calamita naturale, di queste sei piccole lame per calamitare una linea intiera di lame di 6 pollici, che

erano state avute temperate; seguendo i metodi sopra indicati (2136, e seg.).

2164. *Metodo di M. Antheaume.* Sopra una tavola inclinata AB (fig. 317) nella direzione della corrente magnetica, cioè inclinata all'orizzonte di 70 gradi dalla parte del nord, io pongo, dice M. Antheaume, due verghe di ferro quadrate C, F, di quattro e cinque piedi di lunghezza, e 14 e 15 linee di grossezza limate in quadro alle loro estremità inferiori, e che si riscontrano, fra le quali lascio un intervallo di 6 linee. Applico a ciascheduna di queste estremità limate un'armatura l, l, formata con della latta di due linee di grossezza, 14, o 15 linee di larghezza, e una linea di più d'altezza, il lato della quale, che dev'essere applicato alla verga è limato, e affatto piano, i tre orli dell'altra faccia sono scantonati, o scannelati, il quarto che deve eccedere d'una linea la grossezza della verga è limato in quadro per formare una specie di zoccolo. Per riempire il restante dell'intervallo, metto fra queste due armature una piccola linguetta di legno h di due linee di grossezza. Essendo il tutto così disposto, e situato, come ho detto, nella direzione della corrente magnetica, fo scorrere sopra questi due zoccoli alla volta, secondo la lunghezza delle verghe di ferro, la verga d'acciajo KL che voglio calamitare, facendola scorrere in su, e in giù lentamente da un capo all'altro, come si farebbe se si

calamitasse sopra i due piedi e zoccoli dell'armatura d'una calamita naturale. Io stesso sono restato sorpreso di vedere che calamitava così tutto a un tratto non solo le piccole verghe, come erano giunti a fare i Sigg. *Canton* e *Mitchell*, ma delle grosse verghe d'acciajo d'un piede ed anche più di lunghezza, il che non si otteneva giammai co' loro metodi. Aggiungo che un'altra esperienza fatta dipoi mi ha fatto conoscere che questa operazione produce degli effetti ancora più sorprendenti, adoprando delle verghe di ferro ciascuna di 10 piedi di lunghezza. La virtù magnetica che riceve allora la verga d'acciajo che si calamita è eguale a quella che si riceverebbe da una buonissima calamita.

2165. *M. Antheaume*, dopo avere così calamitato delle verghe sul suo apparecchio, se ne serve per calamitarne delle altre, o degli agi da bussola, ec. secondo la maniera di procedere indicata di sopra (2153 e seg.).

2166. È facile il vedere da tutto quello che abbiamo detto, che i metodi di *M. Antheaume* tanto per calamitare con delle verghe già calamitate, che per calamitare senza alcuna calamita, nè artificiale, nè naturale, sono fra tutti i metodi sino al presente immaginati, i meno complicati ed i più efficaci. Si può dire ancora che quest'ultimo soprattutto è il meglio ragionato, perchè pone il suo apparecchio nella direzione della corrente magnetica, e co' gradi di declinazione, e d'inclina-

zio.

zione convenienti a' luoghi, ne' quali si opera. Infatti le verghe di ferro, e le lame di latta che servono d'armatura, non hanno, prima d'esser poste in opera, alcuna virtù magnetica; ma subito che sono poste nella situazione che indica *M. Antheaume* godono di questa virtù; dimodo che se si mette un pezzetto di ferro su' due zoccoli dell'armatura *l, l*, vi aderisce nell'istante, e se si levano questi pezzi dalla loro situazione, sparisce la loro virtù magnetica. Ma se si lascia questo apparecchio nella situazione conveniente per un mese o due, le verghe di ferro conservano la loro virtù magnetica. Ho fatto un gran numero di volte questa esperienza; ed ho sempre provato quel che dico. Il polo *nord* di ciascuna di queste verghe è all'estremità, che nel tempo dell'esperienza era l'inferiore. Almeno così è nel nostro emisfero settentrionale; è probabile che nell'emisfero meridionale si trovasse all'estremità opposta.

2167. Le calamite artificiali (2123) hanno de' gran van'aggi sulle calamite naturali. I. Se ne possono fare delle superiori in forza, alle migliori calamite naturali.

2168. II. Le calamite artificiali sono non solo più forti delle calamite naturali, ma sono ancora più capaci a comunicare la virtù magnetica, di quello che o sieno le calamite naturali che hanno la stessa forza attraente: perchè si trovano pochissime calamite naturali capaci di calamitare gli aghi delle bussole fatti d'acciajo temperato a tutta durezza, mentre si

calamitano facilissimamente con delle calamite artificiali, per quanto grandi possano essere gli aghi; ciò viene probabilmente dall'essere nelle calamite artificiali poco larghe le parti dove si trovano i poli, e così la loro virtù vi è concentrata.

2169. III. Le calamite artificiali possono essere facilmente ristabilite nella loro prima forza, quando la vengano a perdere col tempo, per la ruggine o per qualche altro accidente. Le calamite naturali al contrario, quasi egualmente esposte che le artificiali a perdere la loro prima virtù, non possono ricuperarla che difficilissimamente.

2170. IV. Si può dare alle calamite artificiali qual forma si vuole, il che non può farsi sempre alle calamite naturali. Se ne possono fare in semicerchio (fig. 318), a ferro di cavallo (fig. 319), e far loro così sostenere per mezzo d'un portapeso P un carico più grande, facendole agire i due poli insieme. M. Bazin di Strasburgo è stato il primo che ha eseguito ciò.

2171. V. Si può procurarsi delle calamite artificiali fortissime, anche con delle verghe o lame d'un piccolissimo volume, riunendone parecchie insieme. Ciò può farsi in due maniere; I. disponendole orizzontalmente le une sulle altre con tutti i loro poli *nera* da un lato, e tutti i loro poli *sud* dall'altro; in maniera che facciano insieme l'ufficio d'una calamita naturale, che si armato poi come si armerebbe una calamita naturale (2095, e seg.) II. Ponendo le due

verghe in una situazione verticale (fig. 320). Allora se ne formano due fasci *SN*, *NS* separati da due piccoli pezzetti di legno *b*, *b*. Tutti li poli *nord* *N* d'uno de' fasci sono situati in basso, e tutti li poli *sud* *S* in alto; ed al contrario i poli *nord* *N* dell'altro sono in alto, e i poli *sud* *S* sono in basso. Si fanno comunicare insieme i due poli superiori mediante un pezzo di ferro dolce rinchiuso in uno stuccio di ottone *C*, in mezzo del quale vi è un anello mobile *A* del medesimo metallo, che serve a sospendere la calamita; e i due poli inferiori comunicano ed agiscono insieme mediante il portapeso *P*, che è parimente di ferro dolce. Per tener ferma la parte inferiore de' fasci si fanno passare in un legame di ottone guarnito alle sue estremità di due piccoli anelli fissi *e*, *e* ne' quali passano due fusti di ottone *r*, *r* terminati in vite, e che passano in due simili anelli fissi allo stuccio di rame *C*; il tutto è fortemente stretto mediante due galletti *r*, *r*.

3172. Ho voluto sapere coll'esperienza quale era la specie d'acciajo la più idonea a fare delle calamite artificiali; e la specie la più suscettibile di ricevere una maggiore virtù magnetica. Perciò ho fatto fare da un eccellente artista cinque paia di verghe di diverse specie d'acciajo, tutte perfettamente eguali in lunghezza, in larghezza, in grossezza, ed anche in peso colla sola differenza di qualche grano; tutte egualmente bene addirizzate e polite quanto fu possibile; e temperate a tutta durezza. Ciascuna di que-

ste verghe ha 6 pollici, e tre quarti di linea di lunghezza, 6 linee di larghezza, e 2 linee di grossezza, e ciascun pajo pesa 5 oncie e circa 4 dramme. Le ho poste due a due secondo il metodo di *M. Knight* separandole con un regolo di legno, e facendole comunicare a ciascuna delle loro estremità, con un contatto di ferro dolce di 9 linee di larghezza, e per non le confondere, le ho sempre fatte segnare con un numero.

2173. Le specie d'acciajo impiegato a fare queste verghe sono: l'acciajo mezzano d'Amboisa, l'acciajo fuso d'Amboisa, l'acciajo di Germania, l'acciajo d'Inghilterra, e l'acciajo fuso d'Inghilterra. Ho calamitate tutte queste verghe secondo il metodo di *M. Anthaume* (2154) con un pajo d'eccellenti verghe calamitate, che hanno 17 pollici e 6 linee di lunghezza, un pollice di larghezza, e 6 linee di grossezza. Per provare la loro forza attraente, ho posto ciascun pajo in una situazione verticale, col regolo di legno tramezzo, tenendole con de' legami di ottone, presso appoco come ho detto (2171) delle calamite artificiali armate; e alla parte inferiore, invece di contatto vi ho posto un portapeso di ferro dolce con un uncino a cui vi era sospeso un piatto da bilancia di latta, in cui ho posto successivamente, e appoco appoco i pesi, de' quali ho caricato ciascun pajo di verghe.

2174. Le verghe d'acciajo mezzano d'Amboisa non

hanno portato che un poco più d'una volta il loro peso .

2175. Quelle d'acciajo fuso d'Ambisa hanno portato un poco più di 5 volte il loro peso .

2176. Quelle d'acciajo di Germania hanno portato un poco più di 12 volte del loro peso .

2177. Quelle d'acciajo d'Inghilterra hanno portato più di 14. volte il loro peso .

2178. E quelle d'acciajo fuso d'Inghilterra non hanno portato che un peso poco più di 8 volte il loro .

2179. Da siffatte sperienze si può conchiudere I. che l'acciajo d'Inghilterra è il più idoneo a ricevere la virtù magnetica , e che deve essere preferito a tutte le altre spezie .

2180. II. Che in mancanza di acciaio d'Inghilterra , si deve impiegare quello di Germania a preferenza d'ogni altro ; perciocchè la sua virtù attraente non è minore che di un settimo di quella dell'acciajo d'Inghilterra .

2181. III. Che gli acciaj fusi non devono adottarsi in verun caso per fare delle calamite artificiali , perchè ricevono molta minor virtù che quelli della stessa sorte che non sono fusi .

2182. Abbiamo detto di sopra (2113) che la busola non è altra cosa che una felice applicazione della proprietà che ha la calamita di dirigerè uno de' suoi poli verso il *nord* , e l'altro verso il *sud* . Infatti una busola è una scatola A B (*fig. 321*), nella qua-

le è posto liberamente sopra un perno un ago calamitato attaccato sopra una foglia rotonda di latta, o di cartone C, sulla quale sono segnati i 32 venti, e la circonferenza della quale è divisa in 360 gradi. Questa scatola restando sospesa nella maniera che sta la lampada di Cardano in un' altra scatola di legno quadrata che rinchiede la bussola, l'ago rimane sempre orizzontale, malgrado i diversi moti del vascello, sul quale se ne fa uso. A' due punti diametralmente opposti di questa scatola, sono poste due pinnule p, p , che servono a traguardare diversi oggetti, ed a sapere, mediante la posizione dell'ago a qual punto dell'orizzonte son situati questi oggetti.

2183. Un ago da bussola deve essere fatto d'acciajo il più raffinato, che si sia fatto allungare fabbricandolo, che non sia raddoppiato in nissun luogo, che non abbia nè sfaldature, nè scaglie. Questo acciaio deve essere temperato molto duro, e non fatto rivivere all'azzurro. Allora l'ago riceverà una maggiore virtù magnetica, e la conserverà per più lungo tempo.

2184. La miglior figura che si possa dare ad un ago è quella d'un parallelogrammo molto allungato, ciascuna estremità del quale termini tutta ad un tratto in un angolo molto ottuso. Si fissa nel mezzo dell'ago un cappello d'agata o di qualche altra materia durissima, la parte concava del quale non deve terminare in punta, ma in porzione di sfera. Il

perno che entra nel cappello, e sul quale è posato l' ago, deve essere fatto d' un filo d' acciaio sottile durissimo, e pulitissimo, affine di diminuire gli attriti più che è possibile, e di conservare all' ago tutta la sua mobilità. Pure s' egli ne avesse troppa, per rimediare a questo inconveniente *M. Antheau* c' insegna d' incollare sulla foglia di latta o di cartone C delle piccole ali di carta, le quali senza caricarla sensibilmente, provano nell' aria una resistenza, per la quale le oscillazioni dell' ago sono considerabilmente diminuite.

2185. La miglior maniera di calamitare gli aghi da bussola è di fare secondo il metodo che *M. Antheau* ha indicato per calamitare le sue verghe o a solo a solo (2153) o due a due (2154) riunendole, nell' ultimo caso con de' contatti di ferro dolce incavati in maniera da ricevere l' estremità degli aghi.

2186. Non si sa nè il tempo, nè il luogo, nè da chi sia stata inventata la bussola. Avanti la sua invenzione, la navigazione non poteva essere che limitatissima, e senza dubbio ardivamo appena di perdere di vista la terra. Questo stromento, che chiamasi *compasso di mare*, o *compasso di cammino* è d' una grande utilità a' piloti per dirigere la strada de' loro vascelli in un tempo coperto, nel quale non possono vedere le stelle. La proprietà che ha quest' ago di dirigere sempre le sue estremità verso i poli del mondo (2111), ne fa il merito, e la rende preziosa a' naviganti.

2187. Si fanno ancora delle bussole a meridiani. Una tal bussola è una scatola, sul piano della quale è segnata una meridiana solare con uno stile, e nella quale è sospeso liberamente sopra un perno un ago calamitato. Sul fondo di questa scatola è segnato un cerchio diviso in 360 gradi, lo zero de' quali è nella linea *nord e sud*, la quale è nel piano dello stile o meridiano del quadrante.

2188. Una tal bussola è utilissima per conoscere l'ora che è. Infatti quando si ha una meridiana ben fatta, basta per aver l'ora, l'orientarla bene. A questo uso serve l'ago calamitato della bussola. Bisogna I. mettere il piano della meridiana bene a livello, dipoi fare corrispondere l'ago alla linea meridiana dell'orivolo a sole, se si è in un luogo, dove non abbia l'ago calamitato veruna declinazione (2114). Se al contrario ne ha, bisogna far corrispondere l'ago al grado che segna questa declinazione nel luogo dove si è. Allora la meridiana è bene orientata, e il suo stile si trova precisamente nel piano del meridiano.

2189. Abbiamo dato il dettaglio d' un gran numero di fenomeni magnetici, e soprattutto di quelli che sono i più cognitivi e i più costanti. Sarebbe buona cosa il potere nella stessa guisa svilupparne le cause. Ma siamo ben lontani dal poterlo fare; questa è una delle materie più oscure della Fisica.

2190. Pare che ogni calamita tanto naturale, che

artificiale sia circondata da un fluido sottilissimo ed invisibile, che le forma una specie d'atmosfera. Tutti i Fisici convengono dell'esistenza di questo fluido, e se se ne dubitasse; basterebbe per convincersene, fare attenzione a quel che succede intorno ad una calamita tanto naturale, che artificiale posta sopra un cartone di liscio, o sopra un cristallo da specchio, spargendovi sopra della limatura di ferro. Si vede subito la limatura prendere una disposizione tale che le sue particelle formano delle linee perpendicolari a' luoghi della calamita dove si trovano i poli, e in ogni altro luogo delle linee curve, che sono come tante circonferenze, che s'involgono le une nelle altre, e le più grandi delle quali vanno, curvandosi di più, a terminare verso i due poli, come si può vedere dalla (fig. 322). Questa disposizione sarà costantemente la stessa, quantunque si ricominci più volte questa esperienza. Bisogna dunque che vi sia necessariamente un fluido che col suo moto faccia prendere alla limatura una simile disposizione; perchè non può prenderla da se stessa, e senza una causa che ve la determini.

2191. Questo fluido è quel che si chiama materia magnetica; e che senza dubbio è la causa prossima de' fenomeni della calamita. Ma di qual natura è questa materia? donde viene ella? come agisce ella? e perchè non esercita la sua azione che sul ferro, e sulla calamita? ecco quel che non sappiamo.

le maggiori ineguaglianze con una specie di cemento fatto di gesso. Questa pietra in questo stato aveva quasi un piede di diametro. Hanno cercato i suoi poli, che si sono trovati in due punti diametralmente opposti; vi hanno segnato un equatore che è stato diviso di 30 in 30 gradi, per farvi passare de' meridiani, affine di osservare con più esattezza le diverse declinazioni d'un ago calamitato che ponevanvi sopra. Si poteva dunque riguardar questa pietra come rappresentante la terra. Hanno osservato che in alcuni punti l'ago calamitato si dirigeva esattamente al *nord* e al *sud*; e che in parecchi altri declinava tanto verso l'*est* che verso l'*ovest*, come si osserva sul globo terrestre. La maggior declinazione che hanno osservata si è trovata di 26. gradi.

2197. Non si può egli dire che le diverse declinazioni di questo ago calamitato, che i Sigg. *de la Hire* hanno osservate sul loro globo di calamita, non venivano che dalle differenti disposizioni delle materie magnetiche che compongono questo globo? Se nella grossa calamita, che *M. Halley* ha supposta involuppata in una crosta di terra (2196), si trovano delle disposizioni di materie magnetiche presso appoco equivalenti, perchè la stessa causa non produrrà ella gli stessi effetti? E per render ragione della variazione di declinazione nel medesimo luogo in diversi tempi, si può ragionevolmente supporre de' cambiamenti nelle disposizioni di queste materie magnetiche prodotte da' diversi rovesciamenti che è probabi-

le che si operino nell'interiore della terra. Se il globo di calamita de' Sigg. de la Hire fosse stato suscettibile di simili cangiamenti, non vi è dubbio che si sarebbero osservate su questa calamita in progresso di tempo delle variazioni nella declinazione dell'ago equivalenti a quelle che si osservano sulla terra.

2198. Così si può dare una ragione plausibile dell'inclinazione della calamita (2119). La disposizione che prende la limatura di ferro intorno alla calamita (fig. 302), prova che la materia magnetica si porta verso ciaschedun polo della calamita in una molto grande estensione della sua superficie; perchè la direzione delle linee che forma questa limatura è sempre inclinata alla superficie della calamita, eccettuato nelle vicinanze del suo equatore. Se è così riguardo alla materia che si pretende circolare intorno al globo terrestre, considerato come una gran calamita; è molto ragionevole il pensare che l'inclinazione dell'ago calamitato si deve alla direzione di questa materia.

2199. Epino in un'opera pubblicata nel 1759 intitolata *Tentamen Theoria Electricitatis, & Magnetismi*, dà una teoria del magnetismo, colla quale pretende di render ragione de' fenomeni che produce la calamita. Quest'opera è stata tradotta dall'Ab. Hany dell'Accademia delle Scienze; e quel che io sono per riportarne è estratto da questa traduzione.

2200. Secondo Epino, I. la materia magnetica è

in fluido sottilissimo, le molecole del quale hanno la proprietà di respingersi scambievolmente. II. Queste stesse molecole non sono attraibili che dal ferro nello stato metallico.

2201. Tutti i corpi della natura, se si eccettua il ferro, sono intieramente permeabili dal fluido magnetico; che li penetra liberamente; senza provar per parte loro veruna azione: così non danno segno alcuno di magnetismo. Non è così del ferro; il fluido magnetico lo penetra, ma con molta difficoltà. Il ferro è, riguardo a questo fluido, quel che sono i corpi ido-elettrici rapporto al fluido elettrico (2240).

2202. Più il ferro è duto, e più il fluido magnetico trova difficoltà a muoversi ne' suoi pori. Il ferro tenuto lascia un accesso molto più facile alle molecole di questo fluido; malgrado ciò, il ferro pare meno penetrabile dal fluido magnetico, che non lo sono i corpi ido-elettrici nel più alto grado, rapporto al fluido elettrico.

2203. Il fluido magnetico prova una sì gran difficoltà a penetrare il ferro, che non è possibile che questo metallo riceva una porzione di quello de' corpi circonvicini, o perda una porzione di quello che gli è proprio; in maniera che tutti i nostri sforzi per comunicare al ferro le proprietà della calamita si limitano a produrre un semplice moto di translazione del fluido fino nell' interno del ferro.

2204. Da ciò ne segue che il ferro, quando è diventato calamita ha sempre uno de' suoi poli più ca-

rico di fluido magnetico o nello *stato positivo*; e l'altro meno carico di questo fluido o nello *stato negativo*.

Epino confessava che non ha ancora potuto scoprire quale de' due poli d'una calamita è nello stato positivo, e quale ha un magnetismo negativo. Come può egli dunque assicurare che ve ne è uno positivo, e un altro negativo, poichè non ha verun carattere che lo distingua? Questa è una supposizione senza fondamento.

2205. Per istabilir le leggi, alle quali è sottoposta l'azione del fluido magnetico, *Epino* supponeva una calamita o un ferro calamitato *A* (fig. 323), nel quale il fluido magnetico è disegualmente sparso nelle due parti *AB*, *AC*, in maniera che vi sia un eccesso di fluido nella parte *AC*, e un difetto di fluido nella parte *AB*, osservando in generale che le calamite, o corpi calamitati non contengono mai in totale che la loro quantità naturale del fluido magnetico (2203), che è solamente distribuita inegualmente nelle diverse parti di questi corpi. Supponiamo che l'eccesso del fluido di *AC* sia precisamente eguale al difetto del fluido di *AB*. In questo caso la molecola *D* del fluido magnetico sarebbe attratta dal corpo *A*, mentre la molecola *E* ne sarebbe respinta; perchè l'attrazione esercitata da *AB* sulla molecola *D*, sarebbe eguale, nell'ipotesi presente, alla ripulsione di *AC* sulla stessa molecola; perchè da un lato ella sarebbe respinta da *AC* in ragione del suo

eccesso di fluido; e dall' altro sarebbe attratta da AB in ragione della massa di AB (2300), la quale faceva equilibrio alla quantità di fluido che si è valutato esser passato nella parte AC. Dunque nel caso presente, nel quale la molecola D è più vicina ad AB che ad AC, l' attrazione prevarrà alla ripulsione, e la molecola D sarà attratta dal corpo A. Si concepisce ancora che l' azione del corpo A sulla molecola E deve essere ripulsiva (*non ostante una calamita attrae da' suoi due poli*).

2206. Supponiamo frattanto che il corpo A sia abbandonato a se stesso, senza che vi sia alcun altro corpo magnetico nella sua prossimità. Questo corpo renderà a ritornare verso lo stato d' uniformità, in maniera che il fluido soprabbondante rinchiuso in AC, sarà sollecitato nel tempo stesso dalla ripulsione scambievolmente delle molecole, e dalla forza attrattiva della parte AB (2200), a distribuirsi in questa parte, sino a che vi si ristabilisca l' equilibrio. Ma il fluido magnetico prova una gran difficoltà a muoversi nel ferro (2208); la resistenza che viene da questa difficoltà può considerarsi, come una forza opposta allo sforzo che fa il corpo per ritornare, nello stato naturale, e capace di equilibrare questo sforzo in maniera che l' equilibrio possa sussistere fra l' uno e l' altro, senza alterazione sensibile. Per questa ragione il ferro calamitato conserva la sua virtù per più lungo tempo: che un corpo elettrizzato non conserva la sua (2533).

2207. Quando un corpo è giunto a questo equilibrio si dice che è *al suo grado di saturazione*. Questo grado di saturazione sarà tanto più alto, cioè la forza magnetica che il corpo sarà suscettibile di conservare, sarà tanto più considerabile, quanto maggior difficoltà proverà il fluido a muoversi in questo. Ma siccome questo fluido si muove più facilmente nel ferro tenero, che nel ferro duro (2202), ne risulta che il grado di saturazione è sempre più alto nel secondo che nel primo. Questa conseguenza si accorda coll'osservazione.

2208. Concepiscasi frattanto che si avvicini una verga di ferro G nello stato naturale ad una calamita C (fig. 314). La calamita non produrrebbe alcuno effetto sul ferro, se questo conservasse il tuo stato naturale; ma egli è subito attratto dall'azione che la calamita esercita su di lui. Supponiamo che CB sia la parte positiva, e CD la parte negativa della calamita. L'azione della parte CB a causa della sua prossimità (2295), prevarrà necessariamente su quella della parte CD: in maniera che CB in virtù del suo eccesso di forza repulsiva, respingerà una certa porzione del fluido contenuto nella verga G dalla estremità F verso la sua estremità opposta H. Dal che la verga G diverrà ella stessa una vera calamita (2203), che dobbiamo considerare come avente la sua parte FG nello stato negativo, e la sua altra parte GH nello stato positivo. Se al contrario i lati CB, CD della calamita C fossero il primo nello sta-

to negativo, e il secondo nello stato positivo, è facile concepire che la verga G si troverebbe calamitata in senso contrario, di maniera che FG, diverrebbe il suo polo positivo, ed HG il suo polo negativo.

2209. Come può egli *Epino* concepire che l'accesso di fluido magnetico, che egli suppone contenuto nella parte CB della calamita, ricalcherà il fluido magnetico contenuto nella verga G dalla parte FG in quella GH di questa verga? mentre che assicura (2203) che questo fluido non può sortire dall'una, nè entrare nell'altra; e che di più adotta come un assioma indubitabile questa proposizione: *Un corpo non può agire dove non è* (2466); tanto più che non prova in veruna maniera che il fluido magnetico sia ne' corpi calamitati in eccesso da una parte, e in difetto dall'altra; non fa altro che supporlo, ma senza verun fondamento. Se questo fatto fosse riconosciuto vero, come lo sono quelli che si attribuiscono all'attrazione (194), si potrebbe dire che questo fatto, il quale sarebbe certamente prodotto da una causa, ma che non si conosce, sarebbe semplicemente designato da questa parola *ripulsione*, qualunque fosse la causa che lo producesse; ma nulla indica l'esistenza di questo fatto: pare anzi opposto al principio stabilito da *Epino* (2200) cioè, che le molecole del fluido magnetico hanno la proprietà di respingersi scambievolmente. Per qual ragione adunque si restringerebbero elleno in uno spazio più piccolo? Di più *Epino* pre-

tende (2208) che il ferro non sia mai attratto dalla calamita , se non quando egli stesso è passato allo stato di calamita , per ricalcamento d' una porzione del suo fluido magnetico verso una delle sue estremità , prodotto dalla vicinanza d' una calamita . Bisogna dunque che questo effetto sia ben pronto ; perchè nell' istante che il ferro è presentato alla calamita , rimane attratto . Questa prontezza è opposta alla gran difficoltà che *Epino* pretende che soffra il fluido magnetico a muoversi nel ferro . Questa difficoltà è dunque una supposizione affatto gratuita .

2210. Consideriamo pertanto , continua *Epino* , i due corpi C , G come due calamite che abbiano le loro metà in diversi stati di magnetismo positivo o negativo ; e supponiamo per più semplicità che il fluido sia uniformemente sparso in ciascheduna di queste metà . Supponiamo di più che C B , F G sieno i poli positivi , e C D , G H i poli negativi . La forza ripulsiva della parte C B essendo eguale alla forza attrattiva della parte C D (2205) , facendo astrazione delle distanze , è evidente che la prima agisce più potentemente sul corpo G a ragione di una minor distanza ; dunque il corpo C agisce più potentemente sul corpo G , come quello ch' è nello stato positivo ; dunque tende a respingere la parte G H . Ma a distanze eguali l' attrazione farebbe equilibrio alla ripulsione ; dunque poichè la parte F G è più vicina al corpo C della parte G H , la ripulsione lo trasporterà ; e i due corpi si allontaneranno l' uno dall' altro . Si può concepire con

un raziocinio che nel caso in cui CB , FG fossero i poli negativi, e DC , HG i poli positivi, le due calamite si respingerebbero egualmente come nel caso precedente.

2211. Supponiamo finalmente che CB , GH sieno i poli positivi, e DC , FG i poli negativi. Dopo quel che è stato detto di sopra (2210) il corpo C agisce sul corpo G come se fosse nello stato positivo; dunque tende ad attrarre la parte FG , ed a respingere la parte GH : ma l'attrazione agisce più fortemente sulla prima, a motivo d'una minor distanza; dunque i due corpi tenderanno ad avvicinarsi l'uno all'altro.

2212. Si può opporre a ciò (2210, 2211) il raziocinio che abbiamo fatto di sopra (2209).

2213. Non succede quasi mai, dice *Epino*, che il fluido sia sparso uniformemente in ciascuna delle parti di una calamita, e noi non abbiamo in principio supposta questa uniformità che per rendere più semplice la spiegazione de' fenomeni. Ma in qualunque maniera che il fluido sia distribuito nelle parti DC , CB , FG , GH , si potrà sempre ricondurre lo stato de' due corpi ai diversi casi esposti di sopra.

2214. *Epino* chiama centro magnetico il punto di separazione fra la parte positiva, e la parte negativa d'una calamita. A rigore questo centro è meno un punto che una superficie che si estende in tutta la grossezza della calamita. Ma non vi è alcuno incon-

veniente ad adoprare la denominazione di *centro*, purchè non vi si applichi che l'idea che nasce dalla definizione che ne abbiamo data.

2215. Ecco i principj, su' quali è fondata la Teoria di *Epino*. Li applica in seguito alla spiegazione de' diversi fenomeni magnetici, e le sue spiegazioni appariranno in principio molto concludenti a coloro che avranno adottati i suoi principj, eccetto che in alcuni casi, ne' quali i fenomeni pajono opposti alla teoria (*Ved. l'esposizione della teoria del Magnetismo di M. Epinus per l'Ab. Hany n. 127 pag. 142, 143.*)

2216. Cerca in seguito *Epino* di rendere ragione della direzione, della declinazione, e della inclinazione dell' ago calamitato. Si vede che ciò è molto difficile, non facendo uso che de' principj di *Epino*. In tal caso egli adotta l'opinione degli antichi Fisici, che è probabilissimo che il globo terrestre rinchioda una grossa calamita di forma globulosa, della quale fa uso, presso appoco come hanno fatto i Fisici, de' quali abbiamo parlato, per rendere ragione di queste tre singolari proprietà della calamita.

2217. La teoria di *Epino* è certamente ingegnosissima: è cosa da dispiacere che sia fondata su' principj che sono senza fondamento, poichè risultano da supposizioni puramente gratuite, e che sono qualche volta (2209) smentite dall'esperienza. Dobbiamo dunque confessare che non abbiamo nulla di soddisfacente sulle cause del magnetismo.

R 3

2218. In mancanza della cognizione delle cause che producono le proprietà della calamita, sarebbe molto per noi il trovare almeno l'analogia e l'unione di diverse proprietà di questa pietra; il sapere come la sua direzione va unita colla sua attrazione e la sua ripulsione, e quali rapporti hanno la sua declinazione e la sua inclinazione, e altre proprietà. Ma sebbene queste proprietà sieno verisimilmente legate da una sola, e medesima causa; sembrano avere sì poco rapporto fra loro, che sino ad ora non se ne è potuta scoprire l'analogia. Quel che vi è di meglio da fare, secondo me, si è il raccogliere i fatti, e lasciar fare i sistemi alla nostra posterità, che probabilmente lascerà anch'essa quest'impresa alla posterità seguente.





CAPITOLO XIX.

Dell' Elettricità.

2229 **S**i chiama *elettricità* l'azione di un corpo che si è posto in istato d'attrarre a se e respingere i corpi leggeri che se gli presentano a una certa distanza: di fare sulla pelle d'un essere animato un' impressione leggermente sensibile al tatto, ed assai simile a quella d'una tela di ragno che si incontrasse ondeggiante per l'aria: di far sentire in faccia delle sue parti angolari un venticello fresco: di spandere un odore paragonabile a quello del fosforo d'orina: di lanciare de' pennacchi d'una materia luminosa: di produrre delle scintille brillanti: di far sentire delle punture molto vivaci su' corpi animati che se gli avvicinano: di produrre delle composizioni violenti: d'infiammare i liquori o vapori spiritosi, e talvolta ancora degli altri corpi meno infiammabili: finalmente di comunicare ad altri corpi la facoltà di produrre questi effetti per un certo tempo.

2230. L'analogia che si trova fra gli effetti del tuono e quelli dell'elettricità, e che è stata così ben provata, come lo faremo vedere trappoco (2592 e seg.), ci autorizza a credere che il tuono sia una grande elettricità, che naturalmente si eccita, e che

R 4

regna almeno in certi tempi. Io sono portato a credere che vi regni continuamente, ma per lo più in un modo troppo debole per poter divenir sensibile per noi, quando ella non sia eccitata da alcune favorevoli circostanze.

2221. Possiamo dunque distinguere due sorte di elettricità, diverse soltanto per la loro origine; o per la grandezza de' loro effetti; cioè *l'elettricità naturale*, che è quella che si eccita da per se nell'atmosfera, e *l'elettricità artificiale*, che è quella che eccitiamo mediante l'attrito, o qualche altro mezzo di cui parleremo. Ci occuperemo frattanto nell'elettricità artificiale.

2222. Si può dire che l'elettricità è una nuova scienza, perchè quello che gli antichi hanno conosciuto di questa singolare proprietà de' corpi si riduce a sì piccola cosa, che possiamo riguardare le scoperte in questo genere come fatte nel nostro secolo. Si conosceva anticamente la proprietà che ha l'ambra o il succino sfregato di attrarre e trisphigere le piccole paglie, ed altri corpi leggeri; anzi dall'*Elektron* nome latino dell'ambra, questa scienza ha preso il nome d'Elettricità. Gli antichi avevano anche nello zolfo, nella cera-lacca, e in altre sostanze resinose osservata la stessa proprietà; tutto ciò rimanente era loro incognito.

2223. Noi dobbiamo esaminare quale è la natura della virtù elettrica; quali sono i mezzi per eccitarla, e quali i segni per quali si manifesta.

Della natura della virtù

elettrica.

2224. La virtù elettrica pare esser l'effetto d'una materia in moto, tanto al di dentro, che al di fuori del corpo elettrizzato. Perchè se si presenta la mano, o il viso davanti un tubo di vetro sfregato in un luogo asciutto, o davanti un conduttore isolato che si elettrizzi, si sentono delle emanazioni sensibili al tatto: se vi sono delle parti angolari, vi si sente un venticello fresco, e nel tempo stesso un odore di fosforo: se uno s'avvicina di più, si prova una puntura sensibile e si sente un piccolo rumore; nell'oscurità si vedono delle scintille d'una luce vivace: si vede finalmente, e soprattutto nelle parti angolari, di bei pennacchi luminosi composti di raggi divergenti fra loro. Non vi è certamente altro che la materia in moto capace di fare su di noi tali impressioni. Si deve dunque conchiudere che ogni corpo elettrizzato ha intorno a se una materia in moto che è senza dubbio la causa immediata di tutti i fenomeni elettrici, e che si chiama *materia*, o *fluido elettrico*.

2225. Ma quale è questa materia? Ella non è certamente quella del corpo elettrizzato, perchè non soffre alcuna perdita sensibile, per quanto lungo tempo si elettrizzi, quando non contenga delle sostanze

evaporabili. Non è neppure l'aria atmosferica; perchè I. I fenomeni elettrici hanno luogo nel vuoto d'aria. II. La materia elettrica ha delle proprietà che non convengono in verun conto all'aria. Ella penetra certi corpi assolutamente impermeabili all'aria, ha dell'odore, s'infiamma, è capace d'infiammare altri corpi, di far fondere de' metalli; effetti che l'aria non può produrre. III. Ella trasmette i suoi moti con una rapidità considerabilmente più grande di quella del suono, che è il moto dell'aria il più rapido che si conosca.

2226. È probabilissimo, e quasi tutti i Fisici ne convengono, che la materia elettrica sia la stessa che quella del calore e della luce (1175), la stessa che serve ad accendere i corpi, e mediante la quale vediamo gli oggetti. Quasi tutti i Fisici convengono che questi due effetti sono prodotti dalla stessa materia: e una delle più forti ragioni che li porti a credere si è, che il fuoco quasi sempre illumina, e che vi sono parecchi casi, ne quali la luce accende, e brucia. Ora egli è, molto verisimile che la natura che è sì economica nelle produzioni degli esseri, mentre che moltiplica sì prodigalmente le loro proprietà, non abbia stabilite due cause per due effetti, a' quali una delle due pare che possa bastare. Si può fare l'applicazione di questo raziocinio alla materia elettrica, perchè questa materia accende i liquori spiritosi, e i vapori infiammabili (1304), fonde i metalli, funzioni che appartengono alla materia del calore, si

mostra sotto la forma di pennacchi luminosi, e di scintille brillanti (2024); in una parola riluce, e risplende, funzioni che appartengono alla luce. La somiglianza negli effetti annunzia sicuramente l'identità delle cause. Possiamo dunque con molta verisimiglianza che questo fluido conosciuto da' Fisici sotto il nome di materia del calore (388), ed alla quale eglino attribuiscono la proprietà di produrre la luce (1175), è lo stesso che quello cui la natura impiega per tutti i fenomeni elettrici.

227. Inoltre se facciamo attenzione alle altre proprietà della materia elettrica e che le sono comuni colla materia del calore, e con quella della luce, ritroveremo tanta analogia, che convinceremo sempre più che il fuoco, la luce, e l'elettricità dipendono dallo stesso principio, e non sono altro che tre diverse modificazioni del medesimo essere.

228. I. La materia elettrica, come quella del calore e della luce, è generalmente sparsa dappertutto. Ella è al di dentro, come al di fuori de' corpi, e fino nell'aria della nostra atmosfera: ella li penetra tutti intimamente, e li circonda da tutte le parti; perchè non vi è alcun corpo che possa diventare elettrico senza il soccorso di questa materia; non vi è alcun tempo, nè verun luogo dove non si possano elettrizzare de' corpi di diverse specie. La materia elettrica è dunque tanto generalmente sparsa quanto quella del calore e della luce.

2229. II. Nell'istessa guisa che la presenza della materia del calore non basta perchè i corpi, anche i più infiammabili possano accendersi, così la presenza della elettricità non basta perchè i corpi sieno attualmente elettrizzati. Bisogna necessariamente, perchè i corpi si accendano, che qualche causa particolare ecciti il principio della loro accensione (1111); bisogna ancora, perchè i corpi divengano elettrici, che qualche causa particolare ecciti l'azione del fluido che produce i fenomeni dell'elettricità. Ora fra tutti i mezzi propri ad animare il principio del calore non ve ne è alcuno più efficace di quello che fa nascere primitivamente l'elettricità. Il medesimo mezzo che fa divenire elettrici i corpi, li rende caldi; l'attrito produce l'uno, e l'altro effetto. Alcuni corpi possono essere elettrizzati per comunicazione (2239), egualmente che un corpo può essere acceso da un altro che già sia acceso; ma comunemente quello che ha avuto originariamente la virtù elettrica è stato fregato, egualmentechè quello che è stato primieramente acceso.

2230. III. L'azione del fuoco si estenda più e con maggior facilità ne' metalli, e ne' corpi umidi che in ogni altra specie di corpi. Poichè se si tiene da una s'ina una verga di metallo, mediocrementa lunga, e che l'altra estremità tocchi il fuoco, il calore si comunica ben presto fino alla mano, a segno che vi è pericolo di bruciarsi. Non vi è lo stesso rischio con un bastone, con un tubo di vetro, con una lastra

di pietra o qualunque altra materia non metallica; il bastone brucia da un lato, senza essere caldo dall'altro, quando non sia verde o non contenga molta umidità; il tuffo di vetro si fonde da una parte, mentre è ancora freddo dall'altra ec. la virtù elettrica, come il calore si estende lontanissimo, e con molto maggiore facilità ne' metalli, e ne' corpi umidi che in parecchie altre specie di corpi. In una parola i metalli e l'acqua sono eccellenti conduttori dell'elettricità, come sono eccellenti conduttori del calore.

2237. IV. La materia della luce si muove per l'ordinario più liberamente in un corpo denso che in un mezzo più raro (1290); ella si muove per esempio più liberamente ancora nel vetro, che nell'acqua; o almeno questa è una conseguenza che si è creduto di dovere dedurre dalle leggi che se le veggono seguire nella sua refrazione (1287, e seg.). Parimente la materia elettrica si muove per più lungo tempo, e in più lontano che è possibile in un corpo che si elettrizzi, come una verga di ferro; e quando è costretta a passare nell'aria, la sua azione non si trasmette che ad una piccolissima distanza, quando quest'aria non sia molto carica d'umidità; nel qual caso l'acqua diventa il veicolo per cui si trasmette, invece di che si potrebbe portare ad una distanza sì grande che non se ne conosce i limiti, presentandole una serie di corpi isolati (2243), purché fossero della natura di quelli che si elettrizzano facilmente per

comunicazione (2241). Il che prova che l'aria sebbene sia un fluido rarissimo, è per la materia elettrica, come per la luce un mezzo meno permeabile che non lo sono parecchi altri corpi che hanno maggior densità.

2232. V. L'azione della luce si trasmette in un'istante brevissimo a grandissime distanze (1180), e che venga direttamente dalla sua sorgente, o che si rifletta o si rifranga. Parimente l'azione dell'elettricità percorre in un batter d'occhio uno spazio considerabilissimo, purchè trovi de' mezzi idonei a trasmetterla. Eccone una prova. Si è elettrizzato con un tubo di vetro sfregato allora una corda isolata, che aveva 136 piedi di lunghezza, e questa corda è divenuta nell'istante elettrica in tutta la sua estensione (Vedi le Memorie dell'Accad. delle Scienze an. 1733 pag. 247). Ma l'esperienza la più adattata a provare quel che abbiamo avanzato è quella che si chiama *esperienza di Leida* (2309, e 2943): si sa che tutti quelli che partecipano a questa esperienza risentono nell'istesso tempo la commozione che ne è l'effetto ordinario. L'Abate Nollet l'ha fatta con 100 uomini, che formavano due ordini, ciascuno de' quali aveva più di 150 passi di lunghezza e sarebbe un'esito completo. E' probabile che si riuscirebbe egualmente con 2000 uomini, ed anche più.

2233. VI. L'elettricità, egualmente che il fuoco non ha mai tanta forza, quanto nel gran freddo, quando l'aria è secca e molto densa; al contrario

ne' gran caldi, e ne' tempi umidi è cosa rara che i fenomeni elettrici diventino sensibilissimi. Le materie le più combustibili se sono impregnate d'umidità non ardonno che difficilmente. E' vero che l'umidità che è sì nociva all'elettricità che si vuole eccitare colle sfregamento (2240), in vece di nuocere a quella de' corpi a' quali si dà questa virtù per comunicazione (2241), non fa che renderli più suscettibili. Una corda bagnata trasmette questa virtù molto più lontano, e con maggiore energia che non lo farebbe una corda asciutta. Al contrario un tubo o una lastra di vetro non dà quasi alcun segno d'elettricità se si sfrega con un corpo, o in un'aria che non sia bene asciutta. Ma anche questa è un' analogia che si trova fra il fuoco, e l'elettricità, perchè l'accensione, egualmente che l'elettricità non nasce nelle materie molto umide, ma se è eccitata d'altronde, il calore che ne è l'effetto si comunica colla massima facilità.

2234. Da tutte queste analogie possiamo concludere colla più gran verisimiglianza che la materia elettrica, quella che è la causa immediata di tutti i fenomeni dell'elettricità è la stessa che quella del calore e della luce. Una materia che arde, che illumina, e che ha tante proprietà comuni con quella che accende i corpi e che ci fa vedere gli oggetti, sembra non dovere essere altra cosa che la materia del calore, né altra cosa che la luce istessa.

2235. Pure bisogna confessare che la materia elettrica non è puramente e semplicemente la materia del calore e della luce intieramente spogliata di ogni sostanza estranea, perchè ella ha un odore (2224) che non conviene nè all'uno nè all'altra. E' dunque probabilissimo che questa materia, in fondo la stessa che quella del calore e della luce sia, unita a certi parti o del corpo elettrizzato, o del corpo elettrizzante o del mezzo per il quale è passata.

2236. Dobbiamo parimente confessare che vi son delle differenze distinte fra la materia elettrica, quella del calore e della luce.

2237. I. Tutte le volte che la materia del calore penetra i corpi, li riscalda, e ne aumenta il volume. La materia elettrica non produce questi effetti. Un corpo per quanto lungo tempo si elettrizzi non diventa nè più caldo, nè più grande, quando non si riscalda in altro modo (2238). Si può convincerme colla seguente esperienza.

Esperienza. In una piccola secchia di metallo in parte piena d'acqua ponete un termometro di mercurio contrassegnate con un filo di seta il luogo del tubo dove arriva il mercurio. Avvicinate il tutto ad un conduttore isolato, e elettrizzato per quanto tempo vi piacerà. Vedrete de' getti di luce partirsi dal mercurio, lanciarsi nel tubo; contuttociò il volume del mercurio non sarà aumentato, e per conseguenza non sarà punto riscaldato; benchè ogni corpo che si riscalda aumenta di volume (1134). Ciò nasce senza dubbio dall'essere la materia

ria.

ria elettrica che è la stessa che quella del calore (2224), è non solo unita alle parti che le danno odore, ma anche combinata con quelle parti; nel qual caso questa materia non eccita alcun calor sensibile (1106) (*).

2238. II. La materia della luce penetra il vetro con una gran facilità. La materia elettrica non lo penetra che difficilissimamente. Non sarebbe ella una combinazione della materia elettrica con una sostanza estranea (2247) quella che rende difficilissima questa penetrazione nel vetro, quando questo non sia sfregato o riscaldato? il che non lascia di rarefarlo: nel qual caso i suoi pori più aperti danno alla materia elettrica un passaggio più libero. L'attrito che elettrizza i corpi può bene riscaldarli, ed in conseguenza rarefarli; ma questo effetto non è mai prodotto dall'azione sola della materia elettrica.

(*) Questa esperienza niente vale a provar la teoria numero 2237. Anzi la teoria medesima di questo paragrafo contradice a quella del numero 2219 e del numero 2225. In fatti nel parag. 2219 dice: che l'elettricità è capace d'infiammare i liquori, ed altri corpi meno infiammabili. Nel parag. 2225 dice: che è capace di far fondere dei metalli; poi in questo paragrafo 2237 dice: che la materia elettrica non produce questi effetti di riscaldare, o aumentare il volume dei corpi, e lo prova coll'esperienza del Termometro a mercurio immerso nell'acqua.

De' mezzi di far nascere la virtù elettrica

2230. Vi sono in uso due mezzi per far nascere la virtù elettrica ne' corpi. Si rendono elettrici, le sfregandoli o colla mano nuda, o con qualche sostanza animale, o metallica; II. Avvicinandoli molto e facendo loro toccare leggermente un corpo che sia elettrizzato di fresco. Non si conosca corpo che non possa elettrizzarsi almeno in una di queste due maniere. Il primo mezzo di elettrizzare i corpi si chiama *elettrizzazione per confrazione*, il secondo si chiama *elettrizzazione per comunicazione*. Generalmente i corpi che si elettrizzano meglio per *confrazione*, si elettrizzano meno per *comunicazione*, seppure si eccettui il vetro in certe circostanze; e al contrario i corpi che si elettrizzano meglio per *comunicazione*, si elettrizzano meno per *confrazione*.

2240. Vi sono pochi corpi, i quali abbiano consistenza bastante per essere confrati, e che non si

Il Termometro a mercurio aumenta benissimo di volume se sia esposto nudo alla scintilla elettrica anche leggiera che lo tospisca frequentemente; e però si conchiude anzi il contrario di quello asserisce l'autore, cioè che la materia elettrica è capace e di riscaldare e di far crescere di volume i corpi da essa riscaldati.

elettrizzino per isfregamento, sopra tutto se sono bene asciutti: ma non tutti sono capaci di acquistare con questo mezzo un' elettricità sua abbia lo stesso grado di energia. Quelli che in questa maniera si elettrizzano più forte sono tutte le materie vetrificata, la cera-lacca; lo zolfo, le resine, la seta, le gomme; i peli degli animali, l'aria stessa, e si chiamano questi corpi *idio-elettrici*.

2241. I corpi che meglio si elettrizzano per comunicazione; e che si chiamano *analettici* sono le sostanze metalliche, cioè i metalli perfetti, o imperfetti, e l'acqua. Perciò tutte le sostanze umide di qualunque natura si sieno si elettrizzano benissimo in questa maniera.

2242. Quanto a' liquori infiammabili, come gli spiriti adrenti e gli olj, non si elettrizzando per comunicazione sarebbero di natura da elettrizzarsi per isfregamento; ma non avendo consistenza bastante per essere sfragati, non si può arrivare ad elettrizzarli.

2243. Per elettrizzare i corpi per comunicazione è necessario d'isolarli, cioè di sostenerli sopra corpi che non sieno capaci di partecipare punto o quasi punto la loro elettricità, e che non possono trasmetterla a' corpi che sono loro vicini. I corpi capaci di ciò sono quelli che si elettrizzano per isfregamento (2240).

2244. La necessità d'isolare i corpi e le sostanze idonee ad isolarli non sono state conosciute che per

caso. Queste cognizioni furono somministrate dalla esperienza che fecero insieme *M. Gray*, e *M. Wheeler* il 3 luglio 1729. Avevano essi attaccato con una cordicella una palla di degno dorata all'estremità d'un tubo di vetro; ed elettrizzandolo per isfregamento, la palla diventava elettrica per comunicazione. Non vi erano che quattro pollici di cordicella tra l'estremità del tubo, e la palla dorata; allungarono questa corda fino a 1, 2, 3, ee. piedi, e la palla continuò ad apparire elettrica. Per potersi mettere una corda più lunga salirono al primo piano, e lasciarono sospesa la palla ad una corda che arrivava sino verso il terreno e la palla continuava ad essere elettrica. Salirono al secondo, al terzo piano, e sino sul tetto, sempre ottenendo lo stesso risultato. Non potendo salir più alto, e volendo sperimentare sino a qual segno si potrebbe allungare la corda, si posero in un corridore molto lungo, e fecero prendere alla loro cordicella una situazione orizzontale invece della verticale che aveva per l'avanti nelle prime esperienze; e per sostenere per aria tanto la corda, che la palla dorata, l'attaccarono con un'altra corda fissa alla soffitta mezzo a d'un chiodo. In questo stato l'esperienza non riuscì, e la palla dorata non diede alcun segno d'elettricità per quanto corta fosse la corda che la teneva sospesa in fondo al tubo di vetro. Pensarono che la materia elettrica scappasse dalla cordicella che era fissa alla soffitta, e che essendo troppo grossa lasciasse passare troppa di questa mate-

ria. Fecero dunque uso d'una corda di seta, che aveva molto minor grossezza ed egual forza. L'esperienza riuscì completamente, la palla dorata si elettrizzò per quanta lunghezza dessero alla corda che l'attaccava al tubo. Credettero d'aver indovinato, e che più sarebbe sottile il sostegno, più sicuro sarebbe l'esito. Per riuscire con maggior sicurezza secondo la loro idea, invece del cordone di seta si posero un filo di metallo molto più sottile, e l'esperienza mancò totalmente, e la palla dorata non diede alcun segno d'elettricità. Il che provò loro che l'esito non dipendeva dalla grossezza del sostegno, ma piuttosto dalla di lui natura. Tentarono diverse sostanze per conoscere quelle che erano idonee ad isolare i corpi, ed osservarono che erano quelle che si elettrizzavano per attrito; il che fece loro conoscere ciò che abbiamo detto di sopra (2243); cioè che per elettrizzare i corpi per comunicazione bisogna isolarli; e che i corpi i più proprj a questo effetto sono quelli che si elettrizzano meglio per conficazione. Comunemente così si fanno le più grandi scoperte.

2245. Per isolare un corpo che si vuole elettrizzato per comunicazione bisogna dunque sostenerlo su del vetro, o della porcellana, o del crino, o della cera, o del zolfo, o delle resine, o della cera-latca ec. (2240): si potrà fra queste scegliere quella materia che convierà più secondo il peso, la figura, o altre qualità del corpo che si vorrà isolare.

2246. Il Pad. *Amersin* Minimo ci ha fatto cono-

sère che si poteva ancora isolare i corpi sostenendoli su del legno ben secco in forno, e di poi fritto nell'olio bollente; se ne sono fatti degli sgabelletti che sono riusciti ottimamente. Mi sono qualche volta servito di zoccoli così secchi e fritti che isolavano molto bene chi li aveva in piedi. Io ho parimente esperimentato che qualche foglio di carta imbevato d'olio isolava passabilmente colui che vi si poneva sopra.

2247. Fra tutte queste sostanze la più idonea, e la più usitata per isolare è il vetro; pure egli si elettrizza un poco per comunicazione anche senza avervi aggiunta qualche preparazione antecedente, come lo prova l'esperienza che segue.

Esperienza. Avvicinate molto, o fate toccare leggermente un tubo di vetro ad un conduttore (2263) elettrizzato: immediatamente sarà capace d'attrarre e di respingere de' piccoli corpi leggieri, nè ha bisogno perciò d'essere isolato, perchè si può tenere in mano.

2248. Si adoprano, come abbiamo detto (2245), i corpi idio-elettrici per isolare. Per conduttore (2253) bisogna al contrario servirsi di corpi anelettrici (2241) quali sono i metalli, l'acqua, e tutti i corpi che ne contengono; perchè gli uomini, gli animali, i legni verdi, le corde bagnate non sono buoni conduttori dell'elettricità che per l'acqua che contengono.

De' segni co' quali si manifesta la virtù elettrica.

2149. I segni ordinarij co' quali la virtù elettrica si manifesta in un corpo sono tutti quelli de' quali abbiamo parlato di sopra (2139) dando la definizione dell' elettricità. In maniera che si riguarda un corpo come attualmente elettrizzato, quando ha la proprietà d'attrarre a se e di respingere i corpi leggieri che gli si presentano a una tal qual distanza: di far sulla pelle d' un essere animato una leggiera impressione di tatto: di spandere un odore di fosforo; di lanciare de' pennacchi d' una materia luminosa: di produrre delle scintille brillanti, che fanno sentire delle punture molto vivaci su' corpi animali su' quali si scaricano: di accendere i liquori, o vapori spiritosi ec.

2150. Ne segue da ciò che si devono riguardare come attualmente elettrizzati tutti i corpi che sono vicini a quelli che si elettrizza mediante l' apparecchio, quantunque non sieno isolati; perchè tutti questi corpi producono gli stessi effetti come vedremo frappoco (2283); con questa sola differenza che non producono questi effetti se non dalla parte che è rivolta verso il corpo che si elettrizza. Questi effetti non sono dunque prodotti unicamente dal corpo esposto all' azione dell' apparecchio; ma vi contribuiscono i corpi vicini. Bisogna dunque considerare l' elettricità come l' azione della materia del calore e della luce combinata con una sostanza che le dà dell' odore (2299).

e alla quale si è fatto prendere un certo moto non solo ne' corpi sfregati, o isolati, ma ancora in quelli che sono loro vicini, quantunque questi ultimi non sieno isolati. Non si deve dunque riguardare il corpo sfregato, o il conduttore isolato come unico agente di questi fenomeni in virtù d'una materia animata o trasmessa per solo di lui mezzo.

De' principali Strumenti che servono a produrre i fenomeni elettrici.

2251. Avanti d'entrare nel dettaglio de' fenomeni elettrici, è conveniente di far conoscere i Principali strumenti che servono a produrli. Questi strumenti sono I. de' tubi di vetro o de' cannelli di cera-lacca; II. delle macchine di rotazione capaci di far girare de' globi o de' cilindri, o de' pianetti di vetro, di zolfo, o di cera-lacca; III. de' conduttori di metallo, o delle sostanze cariche d'umidità; IV. delle boccie elettriche, chiamate *boccie di Loida*; V. delle batterie elettriche.

2252. La prima macchina elettrica di cui siasi fatto uso, era un tubo di vetro, che essendo elettrizzato per confrazione (2239), era così posto in istato di comunicare l'elettricità ad altri corpi. Il vetro migliore per questo uso è quella specie di vetro tenero e bianco che si chiama *crystallo*. Quello d'Inghilterra soprattutto è eccellente. Le dimensioni più comode che si possano dare al tubo elettrizzato sono presso ap-

poco tre piedi di lunghezza, 12, o 15 linee di diametro, e una buona linea di grossezza, quantunque le di lui dimensioni sieno differenti da quello che abbiamo indicato; ciò non fa sì che il tubo non sia capace per quello che si richiede. Se il tubo è ben cilindrico e ben dritto sarà meglio, perchè sarà sfregato con più facilità.

2253. E' molto indifferente che il tubo sia aperto o chiuso dalle sue estremità; pure è bene che l'aria di dentro sia presso appoco nell'istesso stato che quella di fuori, perciò è bene che il tubo sia aperto almeno da una parte; ma è necessario di tenere questa apertura comunemente chiusa, perchè il tubo non si sporchi di dentro; perchè essendo sporco, e soprattutto umido, nocerebbe molto a' suoi effetti. Se malgrado queste precauzioni il tubo si è sporcato, o ha ricevuto dell'umidità, per pulirlo o asciugarlo di dentro vi si farà scorrere un poca di zepa bene asciutta, e dopo averla bene scossa, ed agitata per qualche tempo si leverà, e vi si farà passare del cotone cardato che si spingerà con una bacchetta, e si tirerà fuori con un filo.

2254. Il modo che si deve tenere per elettrizzare il tubo A B (fig. 325), si è di tenerlo con una mano per il capo A, e d'impugnarlo coll'altra mano, perregarlo più volte secondo la sua lunghezza; finchè dia de' contrassegni assai forti di elettricità. Si può sfregare il tubo colla mano nuda, quando sia bene asciutta; ma se è umida per la traspirazione, bisogna mettere fra il vetro e quella un foglio di carta

sugatte, o meglio ancora un pezzetto di taffetà incerato; Non è necessario per elettrizzare il vetro di stringerlo molto forte; basta confricarlo leggermente; ma con qualche celerità, e stringendo un poco più la mano quando discende, che quando si alza. Essendo così confricato il tubo, soprattutto se il tempo è asciutto e fresco, si presenti a de' corpi leggeri C, D, B, F, e si vedranno tutti portarsi verso di lui, e spesso esserne respinti un momento dopo.

2255. Si può avere presso appoco l'equivalente del tubo elettrico collo zolfo, e colla cera-lacca stendendo de' cannelli, o bastoni. Questi bastoni, confricati come abbiamo detto che deve confricarsi il tubo di vetro, divengono elettrici come lui; non vi è altra differenza che il più e il meno.

2256. Questi tubi erano piccoli strumenti, e non producevano che una debolissima elettricità. Si pensò dunque, affine di avere una confricazione più forte e sopra una maggior superficie, di far girare de' globi sopra due punte mediante una macchina di rotazione (fig. 326): Perchè questa macchina sia bastantemente grande e forte per servire a tutte le sorte d'esperienze d'elettricità, è bene che la ruota R D abbia almeno quattro piedi di diametro; che sia fermata sopra una montatura HICD ec, solida e forte, e che vi sieno due manubrij M, e affinchè impiegando due uomini alla volta per girare in certi casi si possano forzare le confricazioni del globo per accrescere gli effetti. Il globo S deve essere portato da due punte fra due pezzi N, i quali se sono attaccati alla montatu-

ra della ruota, devono esservi accomodati in maniera che possano avvicinarsi o allontanarsi tutti due insieme per poter comodamente tendere la corda quando essa cangi di lunghezza. Bisogna ancora che vi sia uno di questi pezzi mobile per poterlo avvicinare, o allontanare dall' altro affine di poterli porre de' globi di diversi diametri; la corda della ruota R O deve comunicare immediatamente colla puleggia P del globo S: I. perchè altrimenti si viene sempre ad aumentare la resistenza; II. perchè le pulegge che vi si frapponessero farebbero sempre rumore, e vi sono delle sperienze, dove il rumore sarebbe nocivo. Se si desiderasse di far costruire una simile macchina, la figura ne mostra bastantemente in minuto tutti i pezzi, de' quali, si conoscerà facilmente le dimensioni mediante la scala che vi ha di sotto.

2257. Quando si vuol fare uso di questa macchina, bisogna far girare il globo S secondo l'ordine de' numeri 1, 2, 3, e fregare il suo equatore colle due mani nude e bene asciutte, o con un guancialetto di cuoio ripieno di crino che è facile d' applicarvi. Si fa corrispondere al disopra del globo S una verga di ferro A B (*fig. 327*) isolata con de' cordoni di seta, o qualche altra sostanza idonea (2245). Questa verga è ciò che si chiama conduttore (2263); perchè i metalli elettrizzandosi facilissimamente per comunicazione (2241) sono in effetto buonissimi conduttori della elettricità.

2258. Gl' Inglesi hanno immaginato dopo qualche anno una macchina elettrica (*fig. 329*), nella quale

hanno sostituito al globo un piatto circolare di cristallo che ne fa le veci. Questo piatto P che ha nel suo centro un foro rotondo, è montato sopra un asse $a a$ di ottone, o di legno duro al quale è adattato un manubrio ab mediante il quale si fa girare il piatto. L'asse $a a$ è sostenuto su due ritti verticali di legno $M m$, $N n$ a' quali sono fissati quattro guancialetti i, i ec. di cuojo ripieni di crino che servono a sfregare il piatto, che è fra loro (1).

2259. Davanti il piatto è situato orizzontalmente un conduttore di ottone ECD . che porta all'una, e all'altra delle sue estremità una palla E, D , dello stesso metallo; ed è terminato verso il piatto da due bracci curvi A, B , che sono pure terminati da due piccole palle d, f , ciascuna delle quali ha una sottile punta g, h , di metallo che si presenta al piatto, e per le quali la virtù elettrica si comunica al conduttore. Questo conduttore è portato su due colonne di vetro F, G , che servono ad isolarlo.

2260. I due bracci curvi A, B , del conduttore sono comunemente terminati in un pezzo fatto a fondo o tazza, bastantemente largo, nel quale si pongono parecchie punte. L'esperienza mi ha insegnato che que-

(1) I guancialetti sono incanalati ne' due ritti verticali $M N$ in maniera che senza smontare la macchina possono levarsi per pulirli, e con una vite possono spingersi verso il piatto per rinforzare la pressione e la confricazione, e per conseguenza gli effetti. (Tradur.)

sta pluralità di punte è nociva, e che con una punta sola in ciascun termine del braccio curvo, la virtù elettrica si fa sentire più vivamente; il che mi ha fatto provare a togliere questi fondi a calotta, e non lasciarli che le punte *g*, *b*. Il mio saggio è felicemente riuscito, perchè in quest'ultimo caso l'energia della virtù elettrica è stata più grande che in tutti gli altri.

2261. Per rendere i guancialetti *i*, *i*, d'un uso migliore, e più idonei all'effetto che se ne desidera, bisogna spalmarli d'un amalgama fatto di stagno, e di mercurio della consistenza del burro, e non metterci carbonato calcareo, o creta come ordinariamente si fa; perchè questa sostanza attrae molto l'umidità dell'aria, il che nuoce considerabilmente alla virtù elettrica del piatto. Invece dell'amalgama di cui abbiamo parlato, si sfregano i guancialetti con dell'*oro mesaisico*, che è una combinazione di zolfo e di stagno. Per formare questa combinazione si adoprano quattro sostanze, cioè dello stagno, del mercurio, dello zolfo, e del muriato d'ammoniaco (*sale ammoniacco*), e quando il miscuglio è ben fatto s'introduce in una storta, o in un matraccio di vetro, e si procede alla distillazione, nella quale si sviluppa una gran quantità di vapori. Quando non escono più vapori l'operazione è finita, e quel che resta nella storta è *oro mesaisico* (†). M. *Ingen-house* ci ha fatto conoscere un

(†) Questa composizione è una mica artificiale, e d'un color d'oro; e si prepara nella seguente manie-

altro amalgama, che si adopra per lo stesso uso, e che produce un molto migliore affetto. Eccone la composizione: si fa fondere in un crogiolo 8 oncie di stagno e altrettanto zinco, e quando la fusione è completa, e il miscuglio ben fatto, si leva il crogiolo dal fuoco, e si aggiunge a questo miscuglio 16 oncie di mercurio: si mescola il tutto bene insieme per amalgamarlo; dipoi si mette in un mortaio di ferro; e si Tritura fino a che sia ridotto in una polvere nera finissima. Si spande un poca di questa polvere sopra uno de' guancialetti ed applicandovi l'altro si sfregano insieme; il che basta per dare all'altro una gran virtù e che dura un grandissimo tempo.

2262. Siccome in questa macchina si può adoprare un grandissimo piatto di cristallo, e così si può avere

ta che è la più facile e comoda. Si amalgamano 4 oncie di stagno, 4 di mercurio, 3 oncie di zolfo, e 2 di sale ammoniaco. Questo miscuglio si pone in un matraccio che si chiude con carta, e si pone in un bagno di fenz, e si aumenta il fuoco a gradi, finchè il fondo del matraccio diventi rosso: mantenendo questo fuoco per tre ore si troverà nel matraccio dello zolfo sublimato, del sale ammoniaco, del cinabro, del sublimato corrosivo, e fin fondo l'oro mosaico. Le macchine che vengono attualmente d'Inghilterra sono comunemente fornite di due piccole scatole, in una delle quali si contiene la presente preparazione, nell'altra quella nera inventata da Ingen-hous (Tratt. Ant.)

una grande estensione di superficie sfregata tutta in una volta, si possono sperare da queste sorte di macchine degli effetti molto più grandi che quelli che possono produrre le macchine a globo.

2263. Si chiamano conduttori i corpi che sono elettrizzati per comunicazione, perchè queste sorte di corpi sono idonei a condurre molto lungi la virtù elettrica, che loro si comunica. I corpi di questa natura che sono i più in uso, e più idonei a produrre l'effetto, che si desidera, sono i metalli, i corpi animati, l'acqua e tutte le materie umide. I primi conduttori, di cui siasi fatto uso sono stati fatti di corde di canapa, e quando sono state bagnate hanno prodotto molto maggiore effetto, perchè l'acqua essendo elettrizzabilissima per comunicazione (2241) porta seco questa proprietà in tutti i corpi, ne quali si trova. Per questo motivo un bastone verde si elettrizza molto più facilmente per comunicazione, di quello che farebbe se fosse secco. Un cordone di seta o di lino, che se è ben secco non riceve alcuna virtù elettrica per comunicazione, essendo inumidito si elettrizzerà tanto bene quanto la corda di canapa bagnata della quale abbiamo parlato di sopra, e sarà allora un buonissimo conduttore. Una serie d'uomini isolati e che si tenessero tutti per la mano sarebbe parimente un ottimo conduttore.

2264. Non si sa ancora quanta lunghezza si possa fare a' conduttori. Non è ancora determinata la lontananza alla quale può estendersi l'elettricità, come

pure il tempo che impiega a propagarsi. Si può solamente dire che questa distanza è grandissima. Si è portata la virtù elettrica a più di 1300 piedi, in un tempo sì corto che non è stato misurabile, mediante una corda tesa e sospesa da de' cordoni di seta (2245). È probabilissimo che si porterebbe molto più lontano, bagnando la corda, o adoprando un filo di metallo.

2265. Non è necessario che il conduttore sia sempre diretto in linea retta; la virtù elettrica lo segue in tutte le diverse direzioni che prende, senza che vi si veggia veruna perdita. Ciò è comodo, perchè con diversi andirivieni si può formare un lunghissimo conduttore in uno spazio mediocre. Dipiù si può con questo mezzo ravvicinare le due estremità per mettere in grado l'osservatore di giudicare per se stesso degli effetti che il corpo elettrizzato produce.

2266. Non è necessario che il conduttore sia d' un solo pezzo; parecchie verghe di ferro poste capo a capo l' une delle altre condurranno la virtù elettrica tanto bene quanto un fil di ferro d' un solo pezzo. Non è necessario che tutte le parti si tocchino; si può interrompere la continuità con degli intervalli, che possono talvolta essere molto grandi, senza che la virtù elettrica cessi di portarsi da una estremità a un' altra del conduttore. Se i pezzi che formano un simile conduttore si trovano a convenienti distanze gli uni dagli altri, si vede spesso a ciascuna delle loro estremità brillare un pennacchio o scoppiare una scintilla, in maniera che gl' inter-

tervalli che separano ciascun pezzo sono contrassegnati da altrettanti fuochi, soprattutto se si opera nell'oscurità.

2267. Si tratta frattanto di sapere se per aumentare gli effetti dell'elettricismo sia più vantaggioso l'aumentare la massa, o la superficie del conduttore. Pare cosa sicura da tutte le esperienze che si sono fatte, che l'aumento della massa del conduttore, tutte le altre cose eguali, aumenti la grandezza degli effetti; ma questo aumento degli effetti non va in proporzione di gran lunga coll'aumento della massa. E' certo ancora che l'aumento delle superficie de' conduttori contribuisce molto ad aumentare la grandezza degli effetti.

Esperienza. Ho elettrizzato collo stesso globo, e nello stesso tempo due conduttori isolati, uno de' quali era una verga di ferro rotonda di 5 piedi, e 3 pollici di lunghezza, e che aveva 22 linee di circonferenza; e l'altro un tubo di cartone coperto di carta dorata che aveva 5 piedi e 6 pollici di lunghezza, e 22 pollici di circonferenza. La verga di ferro pesava 5 libbre e 1 oncia; il tubo di cartone una libbra, 8 oncie, e 4 dramme. La superficie della verga di ferro era dunque a quella del tubo di cartone, come 1 a 13 circa; mentre la massa della verga di ferro era a quella del tubo come 162, a 49 o presso appoco come 10 a 3. E se non si avesse riguardo che alla piccola porzione di metallo che copriva il tubo di cartone, relativamente a quella che componeva la verga di ferro, la prima non sarebbe stata forse la

dugentesima parte dall'altra. Avendo dunque riguardo alle masse, l'elettricità della verga di ferro doveva essere più forte che quella del tubo; ma a causa del grande aumento della superficie del tubo successe il contrario con una diversità rimarcabile. Il tubo cominciava ad attrarre un filo di cotone a 5 piedi di distanza; e a molto minor distanza produceva lo stesso effetto la verga di ferro. Se si presentava la mano verso gli orli del tubo alla sua estremità la più lontana dal globo, si vedevano sortirne parecchi pennacchi vivissimi, che avevano 3, e 4 pollici di lunghezza, mentre che i più bei pennacchi che somministrasse la verga di ferro avevano al più 2 pollici; presentando il dito al tubo per prenderne una scintilla, bastava avvicinarlo a due pollici di distanza: la scintilla scoppiava e spesso produceva un dolore insopportabile e che si faceva sentire sino al gomito; invece che per prendere le scintille dalla verga di ferro bisognava avvicinare il dito a 1 pollice, e il dolore che produceva era così piccola cosa, che se ne potevano prendere 7, o 8 di seguito. Il che prova che si aumentano più gli effetti aumentando le superficie de' conduttori che aumentando le masse. Generalmente si aumentano di più gli effetti aumentando le superficie in lunghezza, piuttosto che in grossezza: in maniera che a quantità eguali di superficie, più il conduttore sarà lungo, più grandi saranno gli effetti. Supponiamo un conduttore cilindrico di 6 piedi di lunghezza, e di 3 di circonferenza; e un altro di 72 piedi di lunghezza e di 3 pollici di circonfe-

fenza; se si fa astrazione de' due lati, le superficie sono nell' uno e nell' altro di 18 piedi quadrati. Il più lungo produrrà molto maggiore effetto (*).

(*) Acciocchè l'esperienza potesse sciogliere la questione, conveniva che la verga di ferro, ed il tubo di cartone fossero eguali in superficie, e disuguali in massa. L'esperienza però ha fatto vedere effetti maggiori nel tubo di cartone che aveva maggior superficie, quantunque tanto minore in massa di questo fosse la spranga di ferro. Così dev'esser di fatto.

Parmi conforme alla ragione, ed alle osservazioni, che per aumentare gli effetti elettrici convenga aumentare la superficie del conduttore anzi che la massa. In fatti: nei corpi idio-elettrici, cioè quelli che si elettrizzano per attrito, l'elettricità si sviluppa in ragione diretta della superficie confricata, e non già della massa; per qual ragione adunque non si estenderà l'elettricità per egual modo sopra i corpi anelettrici in ragion della superficie comunicante e non della massa? II. *La boccia di Leida* dovrebbe essere più attiva se contenesse tant'acqua, o tanta limatura di ferro, o tanti pallini da schioppo, di quello che se avesse una semplice intonacatura di foglia di stagno, siccome sono costruiti i vasi dalla batteria (fig. 330) descritti nel paragrafo 2273. Ma l'esperienza prova il contrario, e per ciò appunto non si costruiscono più oggidì i vasi nè con l'acqua, nè con la limatura, ma colla semplice foglia di stagno, perchè si è conosciuto che tanto effetto può ottenersi da un vaso elettrico, quanta è la superficie metallica di cui è intonacato. Quello che si dice *del vaso, o boccia di Leida, o del quadrato magico* che sarà descritto in progresso, si può dire dei conduttori, perchè il

2268. D. Di tutto ciò che abbiamo detto (2267) si può concludere, I. che un corpo che ha molta massa si elettrizza a superficie eguali più fortemente, che quello che ne ha meno; purchè la sorgente che gli partecipa la sua virtù possa somministrargliene bastantemente.

2269. H. Che l'aumento della superficie del corpo che si elettrizza contribuisce ancor più ad aumentare la grandezza degli effetti.

2270. III. Che l'energia della virtù elettrica non segue nè la proporzione delle masse, nè quella delle superficie.

2271. IV. Ma che a superficie eguali, più lunghezza che avrà il conduttore più saranno grandi gli effetti (1).

2272. Si chiama *boccia di Leida* un vaso di vetro DF (fig. 327) o DG (fig. 328) in parte ripieno, o

meccanismo è lo stesso. L'elettricità si spande sulla superficie, e quanto ella è maggiore, tanta più elettricità raccoglie. Un'esperienza diligentemente istituita proverà quel ch'io dico. Quindi avran bisogno di qualche modificazione i corollari che deduce l'autore dalla sua esperienza nei paragrafi (2268, 2269, 2270, 2271).

(1) Su questa legge era fondato il suggerimento dell'Ab. Caviglioli di fare i conduttori a spirale; perchè così in poco luogo veniva ad aversi un conduttore lungo e comodo al tempo stesso (Trattato).

foderato di qualche corpo anelettrico (2241) come acqua, o qualche sostanza metallica, e la di cui superficie esteriore F, o G è foderata d'una foglia di metallo, o in quella vasa se ne tiene in mano la superficie esteriore nel tempo che se ne fa uso, o di cui almeno se ne fa comunicare la superficie esterna con qualche corpo anelettrico. In questa boccia s'immerge una verga di metallo B, o b, che fa comunicare la superficie interna col corpo da cui riceve la virtù elettrica. Questa boccia è il principale istrumento dell'esperienza dall'Ab. Nollet chiamata *esperienza di Leida* (2305).

2273. Si chiama *batteria elettrica* (fig. 330) un numero maggiore o minore di vasi di vetro foderati di dentro e di fuori di foglia di stagno, eccettuata la loro parte superiore, che non è foderata, e contenuti tutti in una cassetta di legno parimente foderata di foglia di stagno: A, A, A, A, A, A, sono sei gran vasi di vetro coperti esteriormente, e internamente di foglie di stagno fino in B, B, ec. e posti in una cassetta CDE foderata di foglie di stagno. Le capacità interne di questi sei vasi comunicano insieme per mezzo di verghe di metallo GH, IK, LM, NO, PQ, ST, tutte fermate nella palla P, ed isolate sopra una colonna di vetro R. Queste verghe di metallo possono comunicare col principale conduttore d'una macchina elettrica, mediante la verga di metallo XV. Sopra uno di questi piccoli lati C D della cassetta CDE è adattato un pezzo di ottone in forma di squa-

dra YZ, la di cui parte Y comunica immediatamente colla fodera di stagno della cassetta CDE; e la parte Z serve di sostegno alle sostanze che si vogliono sottoporre all'esperienza.

2274. Costruito così questo apparecchio, si elettrizza come la boccia di Leida (2305) e produce un effetto tanto più grande, quanto maggiori sono i vasi o in maggior numero. Mi pare d'aver osservato che per aumentare l'intensità di questi effetti si guadagna più aumentando la capacità de' vasi, che crescendo il numero; in maniera che supponendo la stessa quantità di superficie foderate, un piccol numero di grandi vasi produce maggiore effetto che un gran numero di piccoli vasi.

De' Fenomeni elettrici.

2275. Dopo aver data la definizione dell'elettricità (2219), abbiamo esaminato quale è la natura della virtù elettrica (2224 e seg.), quali sono i mezzi di farla nascere (2239. e seg.) quali i segni per cui si manifesta (2249 e 2250), e quali i principali strumenti che servono a produrre i fenomeni elettrici (2251 e seg.). Si tratta ora di vedere quali sono questi fenomeni; dopo di che renderemo conto de' tentativi che si sono fatti, e delle teorie che si sono immaginate per renderne ragione.

2275. Tutti i fenomeni elettrici si possono divider

in due classi; nella prima racchiuderemo tutti quei moti tanto alternativi, che simultanei a' quali si è dato il nome di *attrazione* e di *ripulsione*, e generalmente tutto ciò che si opera per una causa che rimane invisibile. Comprenderemo nella seconda tutti i fatti che sono accompagnati da luce, da scoppio, da punture, da infiammazione, da commozioni ec. Sebbene alcuni fatti non appariscano al primo colpo d'occhio avere alcuna analogia cogli altri, si vedrà in seguito che si avvicinano, e per lo più non sono che estensioni gli uni degli altri, o le conseguenze necessarie d'una causa comune ma variata da certe circostanze.

2277. La materia elettrica che abbiamo detto essere in moto o di dentro, o attorno il corpo elettrizzato si diffonde progressivamente nelle vicinanze fino ad una certa distanza, la quale è maggiore o minore secondo il grado dell'energia della virtù elettrica de' corpi. La prova di ciò si è che questa materia trasporta i corpi leggeri che sono alla superficie del corpo elettrizzato, e li sostiene qualche tempo in aria a 18 pollici o due piedi di distanza al disopra del corpo elettrizzato, malgrado il loro peso che vi si oppone.

Esperienza. Dopo avere confricato un tubo di vetro A B (fig. 331) se gli presenti un corpo leggero come sarebbe una peluria di piuma D; questo piccolo corpo s' apre e rimane sospeso in aria ad una certa altezza al disopra del tubo, in maniera che se si al-

za il tubo, s'alza ancora il piccolo fiocò, e si abbassa abbassando il tubo.

2278. La materia elettrica esce sempre dal corpo elettrizzato sotto la forma di fiocchi o pennacchi composti di raggi divergenti fra loro. Il suo sgorgo prende sempre questa figura sia che questa materia resti invisibile, o che l'infiammazione la renda visibile.

Esperienza. Supponiamo una verga di ferro A B (fig. 332) elettrizzata da un globo o da un piatto di vetro: vi si vedrà all'estremità B, la più lontana dal globo o dal piatto uno o più pennacchi E di materia infiammata, i di cui raggi partendo da un punto hanno sempre molta divergenza fra loro. Se si spargono delle goccie d'acqua, *i, i, i, i* su questa verga presentando il dorso della mano a queste gocce d'acqua, se ne vedranno escire tanti pennacchi luminosi *e, e, e*, simili a quello E di cui abbiamo parlato. Se invece di gocce d'acqua si mettono sulla verga de' piccoli mucchi DD di qualche polvere, o di crusca, nel momento che la verga diventerà elettrica, la polvere sarà lanciata, ma ciascuno de' piccoli mucchi nel volar via prenderà la forma di un getto GG, e rappresenterà in grande la forma del pennacchio di materia elettrica del quale segue l'impulso. Succederebbe da ciò che se la virtù elettrica avesse energia bastante, il corpo elettrizzato apparirebbe tutto sparso di pennacchi come si vede (fig. 333).

2279. Gli stessi effetti hanno luogo se la verga di ferro è elettrizzata da un globo o da un piatto di

zolfo o di cera-lacca, con questa differenza soltanto che tutti i fenomeni non hanno tanta apparenza: i penacchi luminosi E, e, e , sono considerabilmente più piccoli, ed hanno acquistato il nome di *punti luminosi*, ma non sono come gli altri composti di raggi divergenti, ed appaiono a chi li osserva attentamente, avere un moto progressivo in avanti; i fasci G, G , non si alzano tanto, e prendono molto minor volume.

2280. Queste differenze nella grandezza de' fenomeni sono quelle che hanno dato luogo a queste distinzioni d' elettricità in *vitrea, e resinosa, in più, e meno*, del che faremo parola in seguito. Infatti queste differenze esistono; e la distinzione ha un fondamento; ma ci converrà esaminare in che consistano queste differenze (2285, e 2563).

2281. Quei grandi e piccoli pennacchi hanno luogo tutti in una volta nell'istesso corpo; e questo è un fenomeno che è costante, e che merita la più grande attenzione. Se si elettrizza un conduttore di metallo GF (fig. 334) con un globo di vetro L , si vede alla sua estremità la più lontana dal globo un bello e gran pennacchio luminoso F , e all'estremità per la quale comunica al globo se ne vede uno molto piccolo, che si chiama punto luminoso E ; se a questo conduttore GF si presenta una verga appuntata di metallo I , non vi si vede alla di lei cima che un piccolo punto luminoso f . Al contrario se si elettrizza

un conduttore di metallo KE (fig. 335) con un globo di zolfo M, non si vede alla sua estremità più lontana dal globo che un punto luminoso E: all'estremità, per la quale comunica al globo vi si vede un bel pennacchio luminoso M bene aperto; se a questo conduttore KE si presenta una verga appuntata H di metallo si vede alla sua punta un bello e gran pennacchio luminoso e. Il pennacchio si trova dunque in tutti i casi all'estremità, per la quale il conduttore comunica col globo di zolfo, e alla punta presentata al conduttore elettrizzato dallo zolfo. E il punto luminoso si trova all'estremità la più lontana dal conduttore elettrizzato dallo zolfo, all'estremità per la quale il conduttore comunica col globo di vetro, e alla punta presentata al conduttore elettrizzato dal vetro.

2282. Si dice che un corpo è elettrizzato *positivamente*, o *in più*, quando presenta il pennacchio; e *negativamente*, o *in meno*, quando non fa vedere che il punto luminoso; e si pretende che l'elettricità *positiva*, o *in più* consista nel contenere il corpo così elettrizzato una maggior quantità di fluido elettrico di quello che contiene nel suo stato naturale; e che l'elettricità *negativa* o *in meno* consista nel contenere una minor quantità di fluido elettrico che nel suo stato naturale. E siccome questo fluido tende sempre, come tutti gli altri a mettersi in equilibrio con se stesso, spandendosi uniformemente dappertutto; si

conclude (ma non si prova) che un corpo elettrizzato positivamente lancia continuamente il fluido elettrico soverchio che ha senza riceverne del nuovo , e che al contrario un corpo elettrizzato negativamente riceve da tutti i corpi che gli si avvicinano la porzione di fluido elettrico che gli manca senza somministrarne a veruno . In conseguenza si dice che il *pen-nacchio* è il segno dell'uscita della materia elettrica ; e che il *punto luminoso* è il segno del suo ingresso . Ma ciò non si accorda co' seguenti fatti .

2283. Perchè tutti i corpi che si elettrizzano tanto per confrazione , che per comunicazione , o che questa elettricità sia comunicata dal vetro o da' corpi resinosi , tutti questi corpi ricevono , soprattutto da' corpi anelettrici che sono loro vicini , una materia simile a quella che spandono intorno a se .

Esperienza . Ponete davanti a un conduttore G F (fig. 334) elettrizzato dal vetro , o piuttosto (perchè da una parte e dall'altra si possa dire quel che si sente) un uomo isolato faccia parte di questo conduttore ; presenti il dito avanti la mano , e il viso d' un altro uomo non isolato . Questo ultimo sentirà un piccolo venticello fresco , che porterà seco un odore di fosforo (2249) . Se a questo dito vi si presenta una piccola candelletta accesa G (fig. 336) ; una porzione della fiamma , e il fumo saranno soffiati in avanti : se a questo dito si attacchi un piccolo vaso K (fig. 337) ripieno d'acqua , e terminato con un tu-

bo sottile che non permetta lo sgorgo che, d'una sola goccia per volta, questo scolo si troverà accelerato, e si farà a getti continui di raggi divergenti. Tutto ciò deve succedere, e se ne vede la ragione: il dito dell' uomo isolato rappresenta l' estremità F (fig. 334) del conduttore GF elettrizzato dal vetro, alla quale estremità si vede un bel pennacchio luminoso F (2281) che si pretende essere il segno dell' esito della materia elettrica (2281). Questa materia adunque nell' uscite è quella che fa sentire il vento, che dà l' odore di fosforo, che soffia la fiamma e il fumo, e che accelera lo scolo del liquore. Mentre l' uomo non isolato presenta il dito avanti la mano o il viso dell' uomo isolato, produce tutti gli effetti che ha prodotti il dito isolato; farà sentire il vento, l' odore di fosforo, soffierà la fiamma e il fumo della candela che terrà l' uomo isolato: se si attacca a questo dito un vaso pieno d'acqua, lo scolo sarà accelerato. Gli stessi effetti sono sicuramente prodotti dalla medesima causa; il dito non isolato somministra dunque una materia simile a quella che abbiamo detto essere somministrata dal dito isolato. Ecco ancora un altro fatto, che non può lasciare alcun dubbio su ciò. Fate comunicare al conduttore GF una sottocoppa di metallo isolata; mettere in questa sottocoppa dell' olio fino all' altezza di 7, e 8 linee. A 7, o 8 pollici al disotto di questa sottocoppa e verso il suo mezzo presentate la punta *f* della verga di me-

tallo I; vedrete l'olio abbassarsi verso il mezzo, e portarsi verso gli orli come se lo agitaste con un piccolo soffietto. Fete galleggiare sull'olio una piccola palla di sughero, e presentatele la punta *f*. Questa palla si affonderà nell'olio sino a toccare il fondo della botticella, nè si rialzerà, se non quando rimuoverete la punta della verga I. Questi effetti non possono certamente esser prodotti che da una materia che esce da questa punta per portarsi al corpo elettrizzato. Dunque i corpi anelettrici, che sono presentati a' corpi elettrizzati dal vetro, somministrano a questi ultimi una materia simile a quella che n' esce. Pure il dito isolato rappresenta la verga di metallo I, alla punta della quale non si vede che un punto luminoso *f* (2281) che si vuole che non sia altro che il segno dell' entrata della materia elettrica (2282), e questa punta *f* produce gli stessi effetti che il dito non isolato: il pretender ciò è dunque affatto senza fondamento. In fatti si vede bene che è impossibile che gli effetti prodotti dal dito non isolato sieno conseguenza dello sgorgo del fluido elettrico che parte dall'uomo isolato, per portarsi verso l'uomo non isolato. Non possono essere prodotti che da uno sgorgo in un senso opposto al primo; dunque ec.

2284. L' estremità E del conduttore KE (fig. 335) elettrizzata dallo zolfo, e che non lascia vedere che un punto luminoso E, produce gli stessi effetti che abbiamo detto essere prodotti dal dito non isolato

(2283) : ella fa sentire il vento, e l'odore di fasto-
ro; soffiava in avanti una porzione della fiamma e del
fumo d'una piccola candela C; accelera lo scolo del
liquore posto nel vaso E L; somministra dunque del
fluido elettrico nel tempo che ne riceve da' corpi vi-
cini; parimente l'estremità F del conduttore G F (fig.
334) elettrizzato dal vetro riceve del fluido elettrico
da' corpi vicini, nel tempo stesso che loro ne sommi-
nistra (2283).

2285. Ne segue da ciò che il fluido elettrico si mo-
ve nella stessa maniera in tutti i corpi elettrizzati,
tanto per contrazione, che per comunicazione, o
che la virtù elettrica sia comunicata dal vetro o da
corpi resinosi: e che la differenza che vi è fra l'elec-
tricità *positiva*, e l'elettricità *negativa*; fra l'elec-
tricità *in più*, e l'elettricità *in meno* (2280) non con-
sista che nella differenza dell'attività del fluido elec-
trico, come lo suppone *M. Franklin*, quantunque
dò sia opposto alla sua teoria (2451). Quando la
sua azione è animata dal vetro; ella ha molto mag-
giore energia, e produce degli effetti più apparenti che
quando è animata da de' corpi resinosi:

2286. Da quel che abbiamo detto (2283, 2284) ne
segue che ogni corpo elettrizzato tanto per contrac-
zione che per comunicazione, o dal vetro o da' cor-
pi resinosi è circondato da un'atmosfera di questo
fluido, che si chiama materia elettrica, i di cui rag-
gi animati da un moto progressivo vanno in due sen-

si opposti, gli uni partendo dal corpo elettrizzato per portarsi all'intorno, gli altri venendo a lui da' corpi che gli sono vicini: queste due correnti hanno luogo nel medesimo tempo; elleno sono simultanee, ed una delle due è comunemente più forte dell'altra. Il che prova quel che abbiamo detto di sopra (2256, che i corpi che sono presenti a' corpi elettrizzati contribuiscono alla produzione de' fenomeni.

Esperienza. Si sa che un corpo elettrizzato attrae e respinge nel tempo stesso de' corpi leggeri che se gli presentino; e ciò succede per l'istesso lato della sua superficie; cioè che gli uni sembrano attratti nel tempo stesso che gli altri sono respinti. Queste attrazioni e ripulsioni sono certamente prodotte dalle due correnti delle quali abbiamo parlato. La corrente che viene da' corpi vicini al corpo elettrizzato, fa apparire che questi corpi sieno attratti, e la corrente che viene del corpo elettrizzato li respinge, e siccome questi due effetti hanno luogo nell'istante medesimo, dunque queste due correnti sono simultanee. Mentre il globo di vetro F (fig. 338) somministra, per confessione di tutti i Fisici, della materia elettrica al conduttore HD, se gli si presenta una chiave A, o un dito B, o qualunque altro corpo anelettrico, si vede chiaramente il fluido elettrico che si precipita da questi corpi sul globo; dunque et. Nel medesimo momento che la piccola foglia di metallo pare attratta dal conduttore HD, i corpi leggeri G, G che son posti di sopra ne sono respinti. Nel tempo

istesso che lo scolo dell'acqua contenuta nel piccolo vaso *D* è accelerato (2283) lo scolo dell'acqua contenuta nel vaso *C* sostenuto da una persona non isolata è accelerato egualmente; ma bisogna osservare che questa accelerazione non ha luogo che dal lato del vaso *C* che è voltato verso il conduttore elettrizzato (2250). Se si mette un filo *I* sul conduttore *HD*, subito che questo conduttore diventa elettrico, le due estremità di questo filo si allontanano l'una dall'altra, e son dirette secondo la corrente del fluido elettrico, che se n' esce dal conduttore. Supponiamo dunque un gran numero di fili posti intorno al conduttore *AB* (fig. 330): ciascuno di questi fili *f, f* si dirige in maniera da rappresentare i prolungamenti de' raggi di questo conduttore. Se vi si passa un cerchio *CC* con de' fili *F, F*, questi ultimi fili si dirigono tutti verso l'asse del conduttore. I fili *f, f* sono diretti dal fluido elettrico che esce dal conduttore; e i fili *F, F* sono diretti dal fluido della medesima specie che dal cerchio si porta verso il conduttore. Dunque le due correnti in senso opposto di questo fluido sono simultanee.

2287. Un corpo respinto da un corpo elettrizzato non lascia di essere attratto nuovamente da questo corpo subito che ha toccato qualche corpo anelettico.

2288. Le attrazioni elettriche sono più vivaci, quando i corpi leggeri presentati al corpo elettrizzato sono sostenuti su delle sostanze anelettiche. Generalmente i corpi sono attratti più vivacemente se sono presentati

sopra

sopra un supporto di metallo, o d'una sostanza che contenga dell'umidità, di quello che se fossero presentati su dello zolfo o della cera-lacca.

2289. Tutti i corpi non sono suscettibili di essere egualmente attratti e respinti da un corpo attualmente elettrizzato. Generalmente quelli, la tessitura de' quali è più stretta, quelli che sono i più densi, sembrano attratti o respinti più forte e da più lontano di quelli che hanno minor densità, e la tessitura de' quali è più aperta è più porosa. Per questo lo stesso nastro se è solamente bagnato, incerato o ingommato, diventa più idoneo a essere attratto o respinto che se non fosse stato preparato.

2290. Un corpo elettrizzato se è in libertà di muoversi, è attratto da un corpo anelettrico non elettrizzato; così una piccola foglia di metallo elettrizzata e sospesa ad un filo di seta è attratta dalla mano d'un uomo, da un bastone di legno verde, da una verga di metallo che se le presenti.

2291. La elettrizzazione accelera l'evaporazione de' liquori, egualmente che la traspirazione degli animali.

Esperienza. Se si pone sopra un conduttore che si elettrizzi un corpo umido, come una spugna, si asciugherà più presto che se si lasciasse nel medesimo luogo, senza essere esposto all'azione dell'elettricità. Se si fa comunicare allo stesso conduttore un animale isolato, perderà per la traspirazione insensibile più che non farebbe in un

tempo eguale, e nell'istesso luogo se la virtù elettrica non agisse sopra di lui.

2292. Questa accelerazione d' evaporazione, e di traspirazione ha patimente luogo ne' corpi che senza comunicare col corpo attualmente elettrizzato, solamente gli sono vicini, e senza essete isolati. Ma questo effetto è minore che nel caso precedente, perchè in quest' ultimo caso l' evaporazione e la traspirazione non sono accelerate che dalla parte che è voltata verso il corpo elettrizzato.

2293. I corpi elettrizzati aderiscono gli uni agli altri (2535) in maniera che non si possono separare senza uno sforzo che qualche volta deve essere grandissimo. Tutti i Fisici elettrizzanti hanno dovuto accorgersene in parecchie occasioni, che un fiocco di piuma, un fil di seta o di cotone, un piccol frammento di foglia sottile di metallo, per esempio d' oro, o di rame battuto, o altro corpo simile, s' attacca qualche volta al tubo del vetro o al conduttore elettrizzato con tanta forza, che vi vuole della fatica a separarlo col soffio il più violento. Accade spesso che de' frammenti di foglie di metallo simili a quelle delle quali abbiamo parlato, si attaccano a della cera-lacca, o a dello zolfo elettrizzato come se vi si fossero atraccate apposta: Ciò si chiama *aderenza* o *coesione elettrica*.

2294. E' molto tempo che per la prima volta si

Osservò, la coesione elettrica; ma niuno ha mai fatto vedere quanto grande poteva essere questa coesione come lo ha fatto *Roberto Symmer* membro della Società Reale di Londra in una memoria che ha letta alla detta Società Reale il 21. Giugno 1759. Si troverà questa memoria nel terzo volume delle *Lettere sull' elettricità* pubblicate dall' *Ab. Nollet* pag. 57; e seg. Parlando della virtù elettrica che acquistano per esempio due calze di seta, una nera ed una bianca che si sono tenute per qualche tempo in una gamba, che si sono sfregate colla mano, e levate tutte due in una volta; fa vedere con esperienze benissimo fatte, che queste due calze aderiscono fra loro con una forza tale che non si possono separare senza uno sforzo considerabile. Ecco i risultati di alcune delle sue esperienze:

2295. Ha prese due calze di seta una bianca; e una nera, che ha elettrizzate come abbiamo detto (2294): la bianca pesava 18 danari e 10 grani, e la nera pesava 1 oncia, e 1 danaro. Osservisi che si tratta della libbra Troy, che è di sole 12 oncie; l' oncia di 24 danari, il danaro di 20 grani. La calza bianca essend' inserita nella nera ha portato 1 libbra 5 oncie, e 1 danaro, compresi il suo proprio peso e quello del piatto della bilancia che vi era appeso. In maniera che la coesione della calza bianca alla calza nera andava presso appoco a 22 volte il peso della calza bianca.

2296. Avendo fatta la stessa esperienza in un tempo più favorevole con delle calze simili, ed avendo rovesciata la calza bianca e inserita nella nera in modo che si toccassero per il loro rovescio, dove erano vellutate fino a un certo segno, quest' ultima ha portato fino a 3 libbre e 3 oncie, in maniera che la coesione della calza bianca alla calza nera equivaleva allora a più di 50 volte il peso della calza bianca.

2297. M. *Simmer* ha ripetuta la stessa esperienza con delle calze più forti. La calza bianca pesava dunque 1 oncia, 16 danari, e 8 grani: e la nera 2 oncie 4 danari e 2 grani. La calza bianca inserita nella nera ma senza essere rovesciata, in maniera che la superficie esteriore della bianca toccava la superficie interiore della nera, ha portato quasi 9 libbre. Così che la coesione della calza bianca alla calza nera andava a circa 64 volte il peso della calza bianca.

2298. Ha in seguito ripetuta la stessa esperienza colle stesse calze, ma rovesciando la calza bianca e inserendola nella nera in maniera che le due superficie interne fossero applicate l'una sull'altra. In questo caso la calza bianca ha sostenuto fino 15 libbre 1 danaro, e 10 grani. In maniera che la coesione della bianca alla nera equivaleva quasi 107 volte il peso della calza bianca. si sarebbe egli mai creduto che la coesione elettrica potesse essere tanto grande?

2299. Ho ripetuto questi esperimenti, ed ho trovato i risultati conformi a ciò che annunzia M. *Simmer*. Quando si fa escire la calza bianca dalla calza nera, e che se ne tiene una per mano sospesa in aria, si gonfiano come se la gamba le riempisse. Se si avvicinano l'una all'altra di 10, o 12 pollici, si accostano velocemente ed aderiscono molto forte insieme; ma questa aderenza non è tanto grande come quando le calze sono l'una dentro l'altra. *Simmer* ha preteso che l'esito di questa esperienza dipendesse dal contrasto del nero e del bianco come colori. Ma questa pretensione era malissimo fondata. Per io ho fatta la stessa esperienza sostituendo alla calza nera una calza *mordore* ed anche una calza bianca tuffata nella galla. Mi è riuscita ancora con una calza di seta nera ed una di lana bigia, o di pelle gialla. Ho avuto qualche risultato anche con due calze di seta bianche e senza alcuna preparazione, ma bisogna confessare che in questo caso gli effetti erano debolissimi. Il mezzo di riuscire più sicuramente, e di ottenere i più grandi effetti si è di adoprare due calze di seta nuove l'una nera e l'altra bianca, come ha fatto M. *Simmer*.

2300. Quando un conduttore (2263) è terminato da una punta sottile non dà che debolissimi segni d'elettricità. Acquista e conserva più difficilmente la virtù elettrica che se fosse rotondato o tagliato in quadro alla sua estremità. Partimente se a un conduttore molto elettrizzato si presenta anche da lontano una punta finissima d'una sostanza amlettri-

ta, subitamente i segni che dava d'elettricità questo conduttore rimangono diminuiti considerabilmente quantunque non si estinguano affatto, e questa diminuzione è tanto più considerabile ed ha luogo ad una distanza più grande, quanto più la punta è sottile. Se si allontana la punta, nell'istante i segni d'elettricità compariscono di nuovo, se di nuovo si presenta dispariscono nel momento. Questo è ciò che si chiama *la potenza delle punte*. M. *Francklin* è stato il primo ad osservare questa potenza delle punte che è realissima. Vedremo frappoco (2412) come ne rende ragione. Queste punte che pare in certo modo abbiano potere di attrarre l'elettricità d'un conduttore, hanno fatto immaginare a *Francklin* di attrarre col medesimo mezzo l'elettricità d'una nuvola burrascosa. Ecco l'origine de' *conduttori elettrici* delle fabbriche ec. (2576),

2301. I pennacchi accesi *a b* (fig. 338) che si vedono alle estremità e agli angoli de' corpi elettrizzati sono sempre composti di raggi divergenti fra loro quando passano nell'aria. Ma se si fanno giungere in uno spazio vuoto d'aria, prendono allora un'altra forma. Supponiamo che in un vaso di vetro *L*, a due colli vi si introduca un filo di metallo *r* ben masticiato alla viera del collo *g* e che all'altro collo *i* vi sia annessa una chiave *r* mediante la quale si possa applicare alla macchina pneumatica, e vuotar d'aria, che di poi si faccia comunicare questo filo *r* col globo *F*: Subito che si elettrizza, si vede all'estremità del filo *r* che finisce nel vaso *L*, un grosso

getto di luce *f* appresso appoco cilindrico, o in forma di fuso. il raggi non divergono più, perchè non incontrano aria, il che prova che la resistenza dell'aria è quella che produce questa divergenza.

2302. Quando si avvicina molto a un corpo elettrizzato un corpo anelettrico come il dito d'un uomo, o una verga di metallo, scoppia fra l'uno e l'altro una scintilla molto vivace; ma questa scintilla non ha luogo se il corpo che si avvicina al corpo elettrizzato è idioelettrico; se è per esempio del vetro, dello zolfo, o qualche resina.

2303. Queste scintille si moltiplicano mediante una serie di conduttori non contigui; cioè scoppia una scintilla in ciaschedun luogo *b, i, k, l*, (fig. 328) dove i conduttori non si toccano, purchè sieno assai vicini fra loro; e il grado di prossimità è relativo al grado d'energia dell'elettricità attuale. L'intervallo che separa i conduttori deve essere tanto più piccolo, quanto minore è l'elettricità del principal conduttore *A B*.

2304. La scintilla che scoppia fra i due corpi è capace d'accendere delle materie combustibili. Supponiamo che un uomo isolato e comunicante col conduttore *A B* (fig. 327) tenga in mano un cucchiajo di spirito di vino; se un altro uomo non isolato vi presenta il dito *N*, scoppierà una scintilla fra il dito e il cucchiajo che accenderà lo spirito di vino. Lo stesso succederebbe se un uomo non isolato *N* tenesse il cucchiajo, e l'uomo isolato *M* vi presentasse il dito o un pezzo di metallo. È necessario perciò

che il cucchiajo, e il corpo presentato sieno di sostanze anelettriche; perchè per esempio se il cucchiajo fosse di vetro, o che il corpo presentato fosse un cannello di cera lacca non vi sarebbe scintilla, (2302), e per conseguenza non vi succederebbe accensione.

2305. Se si tiene con una mano un vaso di vetro o di porcellana, come per esempio una bottiglia di vetro sottile F in parte piena d'acqua, nella quale sia immersa la cima d'una verga di metallo D elettrizzata, e si accosti l'altra mano a questa verga, o al conduttore AB al quale ella comunica, e dal quale è elettrizzata, per tirarne una scintilla E, si prova una violenta, e subitanea commozione. Questa esperienza non è stata conosciuta in Francia che al principio dell'anno 1746 per due lettere date di Leida, una di *Musschembroech* a M. *Reaumur*, e l'altra di M. *Alleman* all' Ab. *Nollet*. Siccome questi Fisici non indicarono espressamente da chi era stata fatta questa esperienza per la prima volta, l'Ab. *Nollet*, che fu il primo che la ripeté in Francia la chiamò l'esperienza di *Leida*, nome che ha sempre ritenuto per quanto si sapesse dappoi che M. *Cunus* fu quello che la fece per la prima volta.

2306. Generalmente questa esperienza riuscirà ogni volta che si elettrizzerà fortemente per comunicazione un corpo idioelettrico; che tocchi da una parte un conduttore isolato, mediante il quale si elettrizza; e dall'altra uno isolato o no che tiri una scintilla dal primo. Per elettrizzare fortemente per comunicazio-

ne questo corpo idioelettrico, basta che una porzione di ciascheduna delle sue superficie non sia in contatto immediato coll'aria. Ecco perchè si mette nella boccia F dell'acqua o della limatura di ferro, del rame ec. o qualche altro corpo anelettrico, e perchè si prende colla mano la superficie esteriore, oppure si riveste di una foglia di stagno. In questa esperienza vi è sempre una delle superficie del corpo elettrizzato che è più carica dell'altra di fluido elettrico.

Ecco i principali fenomeni elettrici; esaminiamo adesso i tentativi che si sono fatti, e le teorie che si sono immaginate per renderne ragione.



Teoria dell' Elettività di Dufay (1).

2307. Dufay ha posti questi due principj generali

I. Che ogni corpo elettrizzato tanto per confrazione, che per comunicazione è circondato da un vortice che si estende più o meno lontano, e mediante il quale si possono spiegare non solo le attrazioni e repulsioni, ma ancora tutti i fenomeni statici.

2308. II. Che vi sono due sorte d' elettricità, realmente distinte l' una dall' altra; cioè una che appartiene al vetro, al cristallo, alle pietre preziose ecc. e che chiamava *elettività vitrea*: l' altra appartenente all' ambra, alla gomma-coppale, e che chiamava *elettività resinosa*.

2309. Per timore di alterare in nulla le sue spiegazioni, vediamo quel che dice egli stesso (*Memo. dell' Accad. delle Scienze ann. 1733, pag. 558, e seg.*) Si frega bene il tubo per renderlo elettrico, e tenendolo in una situazione orizzontale si lascia cadervi sopra una particella di foglia d' oro; questa foglia comunemente presenta il taglio, se il tubo è bene elettrico, perchè in questa maniera ella fende l' aria con più facilità, e subito che ha toccato il tubo è respinta in alto perpendicolarmente alla distanza di

(1) Questa teoria è estratta dalle Memorie che Dufay ha pubblicate fra quelle dell' Accademia Reale delle Scienze ann. 1733 pag. 458, e seg. e ann. 1734 pag. 523, e seg.

otto, o dieci pollici. Rimane quasi immobile in questo luogo e se lo si avvicina il tubo inalzandolo, ella s'inalza egualmente; in maniera che si mantiene sempre nella stessa lontananza; ed è impossibile di farla toccare il tubo. In tal guisa si può condurre dove si vuole, perchè sempre scanserà il tubo...

2310. Bisogna osservare, dice *Dufay*, che dalla distanza alla quale la foglia si mantiene lontana dal tubo si può giudicare della estensione del vortice elettrico, e che conducendo la foglia sopra tutte le parti del tubo o girandolo sul suo asse, o mettendolo in una situazione verticale, si può formarsi l'immagine de' limiti del vortice, o piuttosto quella delo strato del vortice che ha forza bastante per resistere al peso della foglia; perchè se si prendono de' piccolissimi frammenti, si vede che si sostengono a una distanza molto maggiore,...

2311. La spiegazione di questi fatti è molto semplice, continua *M. Dufay*, supponendo il principio che ho avanzato; perchè quando si lascia cadere la foglia che non è per niente elettrica, il tubo l'attrae vivamente (*osservisi che Dufay dice che questa foglia è vivamente attratta, ma non dice nè perchè, nè in qual maniera*); ma quando ha toccato il tubo, e che si è solamente avvicinata, è resa elettrica, e per conseguenza ne è respinta, e si mantiene sempre lontana, fino a che il piccolo vortice elettrico, che aveva contratto (e che tende a spandersi in senso contrario a quello del tubo) sia dissipato, o almeno considerabilmente diminuito; allora non essendo più ri-

spinta ricade sul tubo, donde riprende un nuovo vortice, e per conseguenza nuove forze per scansarlo, il che continuerà a fare fintanto che il tubo conserverà la sua virtù.

2312. Quanto a' due generi d' elettricità realmente distinti l' uno dall' altro, dell' esistenza de' quali *Dufay* era intimamente persuaso, li aveva, dice egli dedotti dall' esperienza. Aveva osservato che la foglia di metallo rispinta dal tubo elettrizzato era attratta da un pezzetto di gomma coppale, o d' ambra, o di cera-lacca elettrizzata, mentre che questa istessa foglia era rispinta da un altro tubo, o da un pezzo di cristallo nuovamente sfregato. In conseguenza di queste esperienze egli dice (*Mem. dell' Accad. delle Scienze an. 1733. pag. 467.*); ecco dunque costantemente due elettricità d' una natura intieramente diversa, cioè quella de' corpi trasparenti e solidi, come il vetro, il cristallo ec. e quella de' corpi bituminosi o resinosi, come l' ambra, la gomma coppale, la cera-lacca ec. Gli uni, e gli altri respingono i corpi che hanno contratta una elettricità dell' istessa natura della loro, attraggono al contrario quelli l' elettricità de' quali è d' una natura differente dalla loro.

2313. Se *Dufay* avesse avuto il tempo di spingere più lungi le sue ricerche, si sarebbe sicuramente avveduto che l' esperienze che gli hanno fatto ammettere queste due sorte di elettricità mancaró sovente, e il corpo rispinto dal vetro è parimente rispinto dal corpo resinoso; nel qual caso i risultati sono tutt' affatto opposti a quelli che ha osservati, e che gli

hanno fatto conchiudere l'esistenza di queste due sorte d'elettricità; in conseguenza avrebbe mutata opinione su tale articolo.

Aggiungeremo in questo luogo le proposizioni che ha creduto dovere dedurre da tutte l'esperienze che ha fatte su questa materia; eccole:

2314. I. Tutti i corpi che sono nella natura sono suscettibili d'elettricità, eccettuatine i metalli e le materie che non sono consistenti bastantemente per essere sfregate.

2315. II. Tutti senza eccezione, anche i liquidi diventano elettrici per comunicazione, la fiamma solamente non diventa elettrica, e non è attratta da corpi elettrici.

2316. III. I corpi naturalmente elettrici sono i soli che possano diventar tali per comunicazione essendo posati sopra un appoggio o base di metallo, di metallo, di legno, o d'altra materia che non è se non poco o punto elettrica; e al contrario lo diventano meno di ogni altro corpo sopra una base disposta all'elettricità.

2317. IV. Le materie naturalmente elettriche interposte fra il tubo, e le foglie d'oro, o altri corpi leggeri lasciano passare i scoli elettrici, in vece di che tutte le altre materie gl'impediscono.

2318. V. I corpi elettrici sono i meno capaci fra tutti a trasmettere lontana l'elettricità, e i corpi bagnati sono i più idonei.

2319. VI. Il più gran vento non devia gli sgorghi elettrici che si fanno comunicare al di là di 1250 pie-

di, mediante una corda o qualche altro corpo conduttivo.

2320. VII. I corpi dell'istessa natura s'impedono d'elettricità, o l'impediscono presso appoco in ragione del loro volume.

2321. VIII. Sortono delle scintille cocenti da un corpo vivente reso elettrico dalla comunicazione del tubo, e questa luce non produce alcuna sensazione di dolore, se esce da un corpo inanimato.

2322. IX. Vi sono due elettricità diverse, e distinte l'una dall'altra, cioè la vitrea; e la resinosa, l'una delle quali attrae i corpi respinti dall'altra.

2323. X. I corpi elettrici attraggono sempre e indistintamente tutti quelli che non lo sono, e spingono al contrario tutti quelli che sono dotati di quella delle due elettricità che è della stessa specie della loro.

2324. XI. L'aria umida e carica di vapori nuoce all'elettricità di qualunque natura si sia, e diminuisce considerabilmente i suoi effetti.

2325. XII. I corpi elettrici posti nel vuoto vi esercitano la loro azione, ma la materia dell'elettricità si porta con più velocità nel vuoto, che nel pieno, in maniera che un tubo o un globo vuoto d'aria non fa effetto sensibile che nel suo interno.

2326. XIII. L'aria condensata nell'interno del tubo pare che pregiudichi quanto l'aria rarefatta agli effetti esteriori dell'elettricità.

2327. XIV. Tutti i corpi, l'elettricità de' quali è un poco considerabile o sia vitrea, o resinosa, sono

minosi, pure con qualche differenza nella loro luce, che si è eccitata per confrazione.

2328. XV. La materia di questa specie di luce non la stessa di quella dell'elettricità, potendo l'una queste due proprietà consistere indipendentemente l'altra.

2329. XVI. Finalmente i corpi resinosi, quantunque opachi danno un libero passaggio alla luce, quando emana dalla materia elettrica, o almeno quando a ne è accompagnata. (Ved. *Mem. dell'Accademia delle Scienze. An. 1734. p. 523, e seg.*)

2330. E' facile il distinguere che questa teoria è nata nell'infanzia dall'elettricismo, in un tempo in cui si avevano pochissime cognizioni in questa scienza. Almeno la metà di queste proposizioni sono false, o insignificanti. Se *Desfay* fosse vissuto più lentamente è probabile che se ne sarebbe accorto egli stesso; e nel 1737 rettificò quel che egli aveva enunciato nella sua proposizione VIII. (2321), ed osservò che le scintille che escono anche da' corpi manigati non capaci di produrre ai corpi animati una sensazione di dolore. Si vede dalla XIV. proposizione (2327) che aveva benissimo osservato esservi una differenza fra i fuochi elettrici gli uni de' quali sono eccitati dal vetro, e gli altri da' corpi resinosi (2321); che diede luogo in seguito alla distinzione dell'elettricismo in più e in meno, positivo, e negativo (232).

Teoria dell' Eletticismo dell' Ab. Nollet (1).

2331. Tutta la teoria dell' Ab. Nollet è fondata sopra i tre seguenti principj che egli ha dedotti dall'esperienza.

I. Un corpo elettrizzato per confrazione, o per comunicazione, gitta da tutte le parti de' raggi di materia elettrica che si spandono nell'aria, o negli altri corpi circonvicini.

2332. II. Fintantochè durano queste emanazioni, una simil materia viene da tutte le parti al corpo elettrizzato in forma di raggi, convergenti.

2333. III. Queste due correnti di materia elettrica, che vanno in senso contrario, osservano i loro moti nel tempo stesso; ed uno de' due è comunemente più forte dell' altro.

2334. Queste due correnti opposte sono ciò che l' Ab. Nollet ha chiamato *effluenze*, ed *affluenze simultanee*. Le presenta supponendo (fig. 340) una porzione annulare d'un tubo, o l'equatore d'un globo tutto guarnito di pennacchi *a, a, a* ec. fra i quali si insinua una materia *b, b, b* ec. simile a quella che li forma, ma che
si

(1) Questa Teoria è estratta da diverse opere che l' Ab. Nollet ha pubblicate sull' Eletticità.

si muove in senso contrario i pennacchi *a, a, a* ec. che partono dal globo elettrizzato sono la materia *effluente*; e la materia simile *b, b, b* ec. che va al globo è la materia *affluente*; E siccome queste due correnti hanno luogo tutte due in una volta, ciò forma quel ch'egli chiama *effluenze*, ed *affluenze simultanee*.

2335. Per fare ben conoscere l'opinione dell'Ab. *Nellet* sulla virtù elettrica è necessario riportare in questo luogo le proposizioni, che egli riguarda come evidentemente provate dall'esperienza, e mediante le quali pretende di render ragione di tutti i fenomeni elettrici. Elleno sono in numero di trenta.

2336. I. L'elettricismo è l'effetto d'una materia fluida che si muove intorno, o dentro il corpo elettrizzato.

2337. II. Questo fluido non è nè la materia propria del corpo elettrizzato, nè l'aria che noi respiriamo.

2338. III. E' probabile che la materia elettrica sia la stessa che quella del fuoco elementare e della luce unita a qualche altra sostanza che le dà dell'odore.

2339. IV. Questa materia è presente per tutto, sì nell'interno de' corpi, come nell'aria che li circonda.

2340. V. Fra tutti i corpi che hanno consistenza bastante per essere confricati, o le parti de' quali non si ammolliscono per la confricazione, ve ne sono pochi che non si elettrizzino quando si sfregano.

2341. VI. Tutti i corpi che si possono elettrizzare confricandoli, non sono capaci d'acquistare un grado eguale di elettricità mediante questa operazione.

2342. VII. Le materie le più elettriche dopo essere state confricate, sono quelle che sono state vetrificate; dipoi lo zolfo, le gomme, certi bitumi, le resine ec.

2343. VIII. I corpi viventi, i metalli perfetti e imperfetti non diventano elettrici per confricazione.

2344. IX. Pare che vi sieno pochissime materie in qualunque stato elle sieno, che non ricevano l'elettricità da un altro corpo attualmente elettrico.

2345. X. Vi sono delle specie, alle quali si comunica l'elettricità più facilmente e molto più fortemente che a certe altre. Tali sono i corpi viventi, i metalli, e generalmente tutte le materie che si possono elettrizzare per confricazione, o che per questa via non diventano che poco e difficilmente elettriche.

2346. XI. E al contrario i corpi che si elettrizzano meglio per confricazione, il vetro, lo zolfo, le gomme, le resine, la seta ec. non ricevono che poco o niente di elettricità per comunicazione.

2347. XII. Gli effetti appaiono essere in fondo gli stessi o che l'elettricità nasca dalla confricazione o che venga per comunicazione.

2348. XIII. La comunicazione è un mezzo più efficace della confricazione per dar forza agli effetti dell'elettricismo.

2349. XIV. La materia elettrica eccitata o messa

in azione, si muove quanto può in linee rette, ed il suo moto ordinariamente è un moto progressivo, che trasporta le sue parti.

2350. XV. La materia elettrica è bastantemente sottile per penetrare attraverso i corpi più duri è più compatti.

2351. XVI. Ma non li penetra tutti coll' istessa facilità. I metalli, i corpi viventi, i corpi umidi e l'acqua sono quelli, ne' quali passa facilmente. Il vetro, lo zolfo, la cera lacca, le resine, la seta, sono quelli, ne' quali passa più difficilmente, quando questi corpi non sieno confricati, o riscaldati.

2352. XVII. L'aria della nostra atmosfera non è tanto penetrabile della materia elettrica, quanto i metalli, i corpi viventi, l'acqua ec.

2353. XVIII. Quando la materia elettrica esce da un corpo con impeto, e che sbocca nell'aria, o visibile o no che ella sia, si divide in più getti divergenti, che formano una specie di pennacchio.

2354. XIX. Questa materia invisibile, che agisce molto al di là de' pennacchi luminosi non è altro che un prolungamento di questi raggi infiammati, e qualunque materia elettrica, il di cui moto non è accompagnato da luce; non differisce da quella che illumina, o che arde, se non per un minor grado d'attività.

2355. XX. Un corpo elettrizzato per confricazione o per comunicazione getta da tutte le parti de' raggi di materia elettrica che si spandono nell'aria o negli altri corpi circonvicini (2331).

2356. XXI. Fiatanto che durano queste emanazioni, una simil materia viene da tutte le parti al corpo elettrizzato in forma di raggi convergenti (2332).

2357. XXII. Queste due correnti di materia elettrica che vanno in senso contrario esercitano il loro moto nel medesimo tempo, e per l'ordinario uno è più forte dell'altro (2333).

2358. XXIII. La materia elettrica non circola punto intorno allo corpo elettrizzato, e l'atmosfera che ella forma non è per niente un vortice propriamente detto.

2359. XXIV. I pori pe' quali la materia elettrica esce dal corpo elettrizzato non apparisce che sieno in tanto gran numero, quanto quelli per i quali ella vi rientra.

2360. XXV. La materia che viene al corpo elettrizzato non gli è somministrata dall'aria solamente, ma ancora da tutti gli altri corpi vicini che sono suscettibili di elettrizzarsi per comunicazione.

2361. XXVI. La materia che esce dal conduttore isolato per le differenti parti della sua superficie che non terminano in globo, viene per la massima parte da questo globo, e dal corpo che lo sfrega.

2362. XXVII. La materia elettrica che viene da tutte le parti al conduttore isolato si restituisce in gran parte al globo, e al corpo che lo sfrega, di dove passa nell'aria che lo circonda, e negli altri corpi vicini.

2363. XXVIII. Un corpo attualmente elettrico at-

trattate respinge indistintamente tutte le sorte di materie, purchè elle non sieno trattenute invincibilmente dal troppo peso o da qualche altro ostacolo.

2364. XXIX. Vi sono certe materie, sulle quali l'elettricismo ha più presa che su certe altre.

2365. XXX. Questa disposizione più o meno grande a essere attratte o respinte da un corpo elettrico dipende meno dalla natura di queste materie, da' loro colori ec. che da un insieme più o meno compatto delle loro parti.

2366. XXXI. L'elettricità non è uno stato permanente; ella s'indebolisce, e cessa d'esistere dopo un certo tempo secondo il grado di forza che se le fa prendere; e la natura delle materie nelle quali si fa nascere:

2367. XXXII. I corpi elettrizzabili per comunicazione perdono facilmente la loro virtù per il contatto d'un altro corpo dell'istessa natura non isolato.

2368. XXXIII. Il vetro elettrizzato per confrazione; e anche per comunicazione non si scarica dell'elettricismo coll'istessa facilità; e può custodirlo molto più tempo de' conduttori ordinarij.

2369. XXXIV. E' cosa evidentissima che le attrazioni; ripulsioni, e'altri fenomeni elettrici sono gli effetti d'un fluido sottile che si muove attorno del corpo che si è elettrizzato, e che estende la sua azione a una certa distanza maggiore o minore; secondo il grado di forza che se gli fa prendere.

2370. Questa teoria dell' Ab. Nollet parmi ben dedotta da' fatti, quantunque non soddisfaccia intiera;

mente, Il gran numero delle proposizioni che avanza mi parvero evidentemente provate dalle esperienze che cita, e da quelle che ho fatte io stesso, e se ne può trarre gran partito. Infatti si può per loro mezzo (come lo vedremo frappoco) spiegare in una maniera plausibilissima, la maggior parte de' fenomeni elettrici.

2371. Per esempio quello che fra tutti è il più anticamente conosciuto, e nel tempo istesso il più costante, e che è uno dei più importanti, cioè quello delle attrazioni, e ripulsioni simultanee operate non solo dallo stesso corpo elettrizzato, ma ancora da una sola ed istessa superficie di questo corpo, può essere spiegato in una maniera soddisfacentissima mediante questa teoria. Se si domanda adunque perchè un corpo attualmente elettrizzato, o per confrazione, o per comunicazione attrae e respinge da un' istessa superficie, e nel medesimo tempo i corpi leggeri che se gli presentano, e che sono liberi d'obbedire alla sua azione; in maniera che gli uni sono attratti nell'istante medesimo nel quale gli altri sono respinti, ecco la ragione che ne rende l' Ab. Nollet, *Un corpo attualmente elettrizzato lancia da tutte le parti una materia fluida (2355) che esce in forma di mazzetti, o di pennacchi, i raggi de' quali divergono fra loro (2353); e che si porta successivamente all'intorno fino ad una certa distanza (2349). Questa materia che si chiama effluente (2334) è nel tempo istesso rimpiazzata da una materia simile che viene da tutte le parti al corpo elettrizzato (2356) e che*

si è chiamata *materia affluente*. Queste due materie, *effluente*, ed *affluente* avendo un *moto progressivo e simultaneo* (2357) devono trasportare con se tutto quel che trovano libero bastantemente per obbedire al loro impulso. Ma siccome queste due correnti di materia si muovono in senso contrario (2357), fra tutti i corpi leggieri che si trovano nella sfera d'attività del corpo elettrizzato gli uni sono trasportati verso questo corpo elettrizzato dalla corrente della *materia affluente*, secondo che danno maggior presa all'una, o all'altra di queste due correnti. Sembra impossibile di rendere ragione di simili attrazioni e ripulsioni simultanee se non si ammette nel tempo stesso queste due correnti di materia elettrica; ed una teoria, mediante la quale non si potrà spiegare questo fenomeno, può a colpo sicuro riguardarsi come insufficiente.

Teoria dell' Eletttricismo di Jallabert . (1)

2372. Io suppongo primieramente, dice Jallabert, un fluido delqcatissimo elasticissimo che riempie l' universo e i pori de' corpi anche i più densi, che tende sempre all' equilibrio e a rimpiazzare i vuoti prodotti. Suppongo che la densità di questo fluido non sia la medesima in tutti i corpi, che sia più raro ne' corpi densi, e più denso ne' corpi rari; in maniera che gl' interstizj che lasciano fra loro le particelle dell' aria racchiudono un fluido più denso che non fanno, per esempio i pori del legno o del metallo.

2373. Ammessi questi principj, si concepisce facilmente che se si frega un tubo o un globo di vetro, non solo le particelle elettriche, che occupano i pori della superficie, saranno scossi, ma ancora le fibre del corpo confricato acquisteranno in virtù della loro elasticità un moto di vibrazione simile presso appoco a quello d'una corda pizzicata, le più piccole

(1) Questa teoria è estratta dall' Opera di Jallabert intitolata „ Esperienze sull' elettricismo con alcune congetture sulla causa de' suoi effetti; pubblicata a Ginevra nel 1748.

fibre della quale, indipendentemente dalla vibrazione totale, fanno ciascuna delle vibrazioni particolari, e sono come altrettanti piccoli corpi sonori che spandono il suono da tutte le parti.

2374. Le fibre elastiche del vetro non potrebbero essere così agitate, se nel medesimo tempo la materia dell'elettricismo ne sia lanciata e scacciata con una certa forza fuori del globo, e se il fluido elettrico sparso per l'aria non sia sospinto e compresso; e siccome questo fluido offre della resistenza alla sua condensazione, la materia elettrica allontanandosi per ondulazione dal globo, diventa più densa e più elastica sino a un certo punto, e si forma intorno al corpo confricato un'atmosfera più o meno estesa, gli strati più densi della quale sono verso la circonferenza, e diminuiscono di densità andando sino al corpo elettrizzato. Un corpo leggero che si trovasse al di là dello strato più elastico sarebbe dunque spinto da quello allo strato vicino, che è più debole; e così da strato a strato sino al globo.

2375. Ma la forza colla quale la materia elettrica è scacciata fuori del corpo confricato essendo ben presto consumata dalla resistenza del fluido circostante, questo fluido condensato al di là del suo stato naturale, deve nel ristabilirsi spingere la materia elettrica escita dal globo, e obbligarla a ritornare verso di lui. Questa materia ritornando verso il globo, non si mette subito in equilibrio; più che si av-

vicina, più vi si condensa intorno o il corpo leggiero è respinto da uno strato più elastico in un altro che è meno sino allo strato esteriore, o il meno denso. Così il fluido elettrico è intorno al corpo elettrizzato in perpetue oscillazioni di dilatazione e di contrazione per la azione del fluido che si fugge da questo corpo e la reazione del fluido di cui abbonda l'aria. Questa azione del fluido, il quale è spremuto dalla forza della conficazione fuori de' pori del globo, e questa reazione del fluido sparso nell'aria sono quelle che producono l'attrazione e la ripulsione. *(Bisogna osservare in questo luogo che questa azione e questa reazione spiegano al più le attrazioni e ripulsioni alternative d'un corpo leggero, ma non spiegano le attrazioni e ripulsioni simultanee operate da uno stesso lato della superficie d'un corpo elettrizzato (2286, e 2558).*

2376. Quantunque il fluido elettrico risegga in maggiore o in minore quantità in tutti i corpi, non può nonostante produrre un effetto sensibile se non è scosso e messo in moto da qualche causa esteriore: il calore e la conficazione lo mettono in azione in una maniera particolare.

2377. Ma questo stesso calore che aumenta l'elasticità delle fibre di certi corpi, e che agita vivamente il fluido elettrico che risiede ne' loro pori e sulla loro superficie, produce sopra altri corpi degli effetti tutti opposti quando si confichino o si riscaldino. Que-

to calore dilatandoli e ammollendoli cangia la loro essitura naturale, ossia indebolisce l'elasticità delle loro fibre, e per conseguenza estingue in essi quella acuità che serve a sviluppare l'elettricismo. (*Dubito che questo raziocinio possa trovarsi soddisfacente.*)

2378. Dunque dalla diversa tessitura de' corpi, e da diversi gradi di densità del fluido elettrico che risiede ne' loro pori, deve dedursi la spiegazione del perchè un mediocre calore o una leggiera confricazione renda certi corpi elettrici, perchè altri non diventino tali che dopo essere stati scaldati e sfregati con forza, e perchè altri per quanto forte si scaldino e si sfreghino non acquistino che una debole elettricità, o non ne contraggano veruna.

2379. I fluidi e i corpi molli che avendo ceduto ad una leggiera impressione non si ristabiliscono in seguito, e che per conseguenza sono incapaci d'un moto oscillatorio non potrebbero con ciò essere resi elettrici.

2380. Se i metalli, i più densi fra i corpi, non possono essere resi elettrici dalla confricazione, e col calore, ciò nasce perchè essendo il fluido che vi risiede troppo raro, la confricazione non può spremere da' loro pori una quantità sufficiente di questo fluido per formare attorno di essi un'atmosfera sensibile. (*Come mai questa quantità di fluido può ella dunque divenir sufficiente per formare questa ammo-*

sfera, quando i metalli sono elettrizzati per comunicazione ?) La tessitura delle loro fibre troppo ingrandite le une nell'altre e troppo strette per essere scosse dalla confricazione può parimente essere un ostacolo alla loro elettricità. (*Forse che quando si elettrizzano i metalli per comunicazione, le loro fibre si sgranano, e divengono meno serrate?*)

3381. I corpi resinosi, sulfurei, dotati d'una virtù elettrica superiore a quella di altri corpi meno densi e più elastici di loro dovrebbero essere eccettuati dalla regola che abbiamo stabilita: lo inclino, dice Jallabert, ad attribuire la gran virtù di questi corpi infiammabili alla gran materia del fuoco della quale abbondano. (*Non è provato che questi corpi infiammabili contengano una abbondanza di materia del fuoco o di calorico; anzi è probabile che ne contengano pochissima o anche nulla* (1131).

3382. Le vibrazioni delle fibre d'un corpo elettrizzato, e quelle del fluido che risiede ne' pori di questo corpo, o che lo circonda, sono come le oscillazioni d'un pendolo; esse durano maggiore o minor tempo che la forza che le ha prodotte ha cessato d'agire, nè si fermano se non quando il moto è stato consumato e distrutto dalla resistenza del fluido circconvicino. Per questo le materie più elastiche, come il vetro e la porcellana conservano dopo la confricazione la loro virtù più lungo tempo che altri corpi più abbondanti di loro di fluido elettrico:

2383. La difficoltà, o piuttosto l'impossibilità di elettrizzare per confricazione i corpi bagnati o confricati con una mano umida non deve sorprendere. Ognun sa che l'umidità indebolisce l'elaterio de' corpi; ed è d'altronde manifesto che le particelle d'acqua insinuandosi ne' pori d'un corpo confricato sono nocive alle vibrazioni delle sue fibre, e fanno così ostacolo al moto del fluido rinchiuso ne' loro pori. *(Questo viziaccio potrebbe ammettersi se i corpi umidi non si elettrizzassero; ma questi corpi si elettrizzano benissimo per comunicazione (2241). L'umidità non fa dunque allora veruno ostacolo al moto del fluido rinchiuso ne' loro pori. Se non fa ostacolo in questo ultimo caso, perchè no fa ella quando si confricano i corpi?)*

2384. Se un corpo leggiero attratto, e in seguito rispinto da un corpo elettrico non si avvicina di nuovo che dopo un certo tempo, e dopo aver toccato qualche corpo non elettrico, ciò nasce dall'essere questo piccolo corpo divenuto elettrico per comunicazione, e avere acquistato intorno a se una atmosfera elettrica. Questa atmosfera è composta non solo dal fluido de' suoi pori scosso e spinto fuori dalla materia emanata dal corpo elettrizzato, (sarebbe bene il dire come e, per qual ragione la materia che emana dal corpo elettrizzato, e che va ad urtare il corpo leggiero, fa sortire da' suoi pori il fluido elettrico) ma ancora da questa stessa materia sortita dal corpo confricato, e che per la sua tendenza ad esse-

te per tutto in equilibrio, si sarà in principio insinuata ne' pori del corpuscolo, soprattutto se la sua densità fosse considerabile: e siccome l'atmosfera del corpo confricato è quella del corpo leggero tendono tutte due a spandersi in senso contrario, e reagiscono scambievolmente, è manifesto che il corpo leggero deve essere rispinto e tenersi lontano dal corpo confricato sino a che l'atmosfera, che ha acquistata, siasi da per se stessa dissipata, e che il corpo leggero abbia perduto la sua elettricità per il contatto di un corpo non elettrico.

2385. I corpi che dopo essersi avvicinati a un corpo elettrizzato ne sono stati rispinti, e ne rimangono lontani, si portano al contrario con impeto verso i corpi non elettrici. Questo fenomeno, per il quale pare che i corpi resi elettrici abbiano acquistato non solo la proprietà d'attrarre, ma ancora quella d'essere essi pure attratti da corpi non elettrici, mi è sempre paruta imbarazzante. (*Non lo è punto, quando si è bene osservato per discoprirne la causa* (2557).) Perché se i corpi elettrizzati sono in equilibrio nel centro della loro atmosfera, come si porteranno eglino verso i corpi non elettrici? ... Quel che io trovo di più probabile si è che un corpo leggero elettrizzato si avvicina a corpi non elettrici, perchè la sua piccola atmosfera, conservata dalla resistenza dell'aria che lo circondava, si riduce a nulla fin da principio all'avvicinarsi de' corpi non elettrici, i quali ella penetra liberamente (*ciò pare bene osservato*)

e. verso i quali ella può inclinare senza trasportarvi il corpo leggero, come un' acqua prima rinchiusa non potrebbe escire per un' apertura senza condur seco quelle paglie che ella contenesse. Può essere ancora, e queste due ragioni possono molto bene concorrere, che lo sforzo che fa la materia dell' elettricità accumulata e agitata intorno a' corpi elettrizzati, influisca su questo fenomeno; perchè a tenore de' nostri principj la materia elettrica tendendo a distendersi dove incontra la minor resistenza, la materia che circonda i corpi elettrizzati dovrà portarsi con impeto verso il corpo non elettrico che si avvicinerà, e cacciando il fluido sottile che è fra loro, dovrà condensare quello che è all' intorno. (*Quale è questo fluido sottile? e perchè è egli condensato?*). Questo fluido essendo condensato reagisce per ritornare al suo primo stato con una forza eguale a quella colla quale ne è stato cacciato, e urta e spinge i due corpi l' uno verso l' altro. (*Questa non è altro che una ipotesi gratuita che non merita veruna attenzione*).

2386. Si potrebbe allegare, dice ancora *Jallabert*, contro le spiegazioni che io do a' fenomeni dell' attrazione e della ripulsione, l' esperienze che danno nell' istesso momento le attrazioni e le ripulsioni (*questa allegazione è benissimo fondata*). In fatti i corpi leggeri posti sopra una sottocoppa di metallo, o sulla mano d' una persona molto elettrizzata, si slanciano in aria, mentre che altri presentati al disotto della sottocoppa o della mano, le si avvicina-

no. Ma è facile il vedere che le circostanze che accompagnano questi diversi fenomeni sono differentissime; i corpi leggeri posati sulla sottocoppa, o sulla mano si elettrizzano nell'istesso tempo che si elettrizza la sottocoppa, e la mano: per conseguenza devono allontanarsi, perchè i corpi elettrici si respingono scambievolmente. (*Ciò è vero; ma se si mettesse sulla sottocoppa, o sulla mano de' corpi leggeri che non fossero elettrizzabili per comunicazione, come dello zolfo polverizzato, della resina pestata, de' piccoli ritagli di seta ec.; questi corpi non si elettrizzerebbero nello stesso tempo che la sottocoppa e la mano, eppure sarebbero respinti, come lo prova l'esperienza.*) E d'altronde non possono obbedire che all'azione del fluido che tende ad allontanarli dalla mano, o dalla sottocoppa, in vece di che i corpi leggeri presentati a qualche distanza obbediscono senza ostacolo all'azione del fluido, che tende a condurli verso la mano o verso la sottocoppa elettrizzata. (*Questo fluido che tende a condurli verso la mano non è dunque lo stesso, o almeno non ha la stessa direzione di quello che nell'istesso istante tende ad allontanarne gli altri; dunque ec.*)

2387. Vi sono delle esperienze che sembrano ancora più opposte alla nostra teoria. Ella suppone che i corpi leggeri sieno in principio attratti, in seguito respinti: si vede al contrario che di diversi corpi leggieri, come della polvere da scritto, posti intorno a un corpo elettrizzato, gli uni si slanciano verso lui, nell'istesso mo-

men-

mento che in gran numero se ne allontana. (*E' vero che questo fatto è molto contrario alla teoria di Jallabert; vediamo come se ne disbrigherà*). Le mie osservazioni diminuiscono, a dire il vero, il numero delle ripulsioni, e aumentano quello delle attrazioni: ma supponendo che parecchie particelle sieno qualche volta respinte avanti di essere attratte, questo fatto non può egli venire da questo, che essendo le particelle della polvere da scritto imbarazzare le une dalle altre, non possano muoversi liberamente in tutti, i sensi? (*Lo vedo in questo luogo imbarazzato solamente M. Jallabert*) che quelle che non sono impedita da veruno ostacolo per avvicinarsi al corpo elettrizzato, cedono all'azione del fluido, che le conduce verso di quello, mentre che le altre oppresse nel loro impulso verso il corpo elettrizzato, ma libere per muoversi in senso contrario, se ne allontanano. (*Cosa è che dà loro la libertà di muoversi in senso contrario? e quale è il fluido che trasporta le altre verso il corpo elettrizzato?*) Le oscillazioni del fluido elettrico sono sì pronte che l'occhio non ne può seguitare la successione, e gli effetti; e finalmente le particelle che, si slanciano verso il corpo elettrizzato non possono elleno imprimere a qualcheduna di quelle, sulle quali si appoggiano, un moto in senso opposto al loro? (*Dubito molto che questa spiegazione non sia per essere trovata troppo chiara, nè molto soddisfacente.*)

Jallabert riporta colla maggior buona fede del mondo delle fortissime obiezioni contro la sua teoria; obiezioni alle quali egli sente bene che non si può rispondere, pure non rinunzia a questa teoria, prova evidente del tenero amore che si ha per i suoi figli, per quanto sieno deformati.

2388. Quantunque la distinzione, segue *Jallabert*, delle due elettricità resinosa e vitrea appaia da alcuni effetti, non si sarebbe mai troppo circospetti ad ammetterla nella cagione, e ne verrebbero delle strane conseguenze a cercare all' elettricità vitrea un fluido distinto da quello dell' elettricità resinosa, ed a moltiplicare così il numero de' fluidi a misura che si crederà averne bisogno per ispiegare de' novi fenomeni. Io inclinerei piuttosto a credere che questa contraddizione apparente fra gli effetti dell' elettricità de' corpi vitrei, e quella de' corpi resinosi nasca dall' ineguaglianza della forza della loro ammosfera, la quale varia secondo la natura de' corpi. (Cio è bene osservato (2285)). Avvicinate due corpi, le di cui ammosfere sieno eguali in forza; è facile concepire che invece di avvicinarsi, si respingeranno scambievolmente; ma se l' ammosfera dell' uno è molto più debole che quella dell' altro, il moto dell' ammosfera più debole sarà ben presto distrutto, e i due corpi si avvicineranno.

2389. Questa ineguaglianza di forza fra l' ammosfera de' corpi vitrei, e quella de' corpi resinosi non è altra cosa che una supposizione gratuita, ed è conse-

nenza della natura stessa de' corpi. Il vetro e la
 orcellana sono non solo più elastici della resina e
 dell'ambra, ma questa elasticità aumenta ancora per il
 calore della confricazione, invece di che questo stes-
 so calore distrugge l'elasticità de' corpi resinosi. Il
 fluido elettrico sarà dunque lanciato con più forza
 sopra de' corpi vitrei che fuori dell'ambra e della re-
 sina. Coi l'esperienza dimostra I. Che l'atmosfera,
 sopra i corpi resinosi non agisce tanto da lontano, quan-
 to quella de' corpi vitrei: II. Che la virtù elettrica
 che contraggono i corpi avvicinati alla resina è mol-
 to più debole di quella che contraggono dal vetro e-
 lectrizzato. III. Che il dito non tira da questi corpi
 resinosi, per quanto loro si avvicini, se non un lu-
 me pallido, nè mai delle scintille.

2390. I corpi leggieri sono attratti debolmente da
 un tubo, o da un globo nel quale l'aria è stata ra-
 rarefatta, o condensata, e l'attrazione diviene più for-
 te subito che l'aria ripiglia nel globo il suo stato
 naturale. Qualunque opposizione vi sia fra il rarefar
 l'aria, e il renderla più densa, gli effetti che risul-
 tano da queste due operazioni possono avere una stes-
 sa causa: Un'esperienza comune ve lo farà vedere.
 Prendete una bottiglia quadrata d'un vetro sottile,
 rotatela d'aria; la pressione dell'aria esterna la
 romperà; condensate al contrario con un stantuffo
 la pressione l'aria in una bottiglia simile, l'elaterio
 dell'aria compressa la romperà egualmente. Non si
 può egualmente attribuire la poca virtù de' globi

dove l'aria è troppo rarefatta o troppo condensata all'ineguaglianza delle due pressioni esterna e interna? Questa ineguaglianza non nuoce ella alle vibrazioni delle fibre elastiche del vetro, e per conseguenza alla formazione d'una ammosfera elettrica? (*Non è difficile il vedere quanto questa comparazione è difettosa, tanto più che si conoscono le ragioni di questi fenomeni* (898, 909:))

2391. Resta da spiegarsi, dice M. *Jablbert*, d'onde viene che la virtù elettrica si manifesta o aumenta tanto che l'aria ritorna nel globo al suo stato naturale. Non potrebbe egli venire dall' avere la confricazione animato l'elaterio delle fibre elastiche del vetro; in maniera che, rimosso l'ostacolo che si opponeva alle loro vibrazioni, il moto oscillatorio aumenti a segno da potere produrre un' elettricità sensibile?

2329. I corpi meno elettrici per loro stessi, lo divengono i più essendo avvicinati a un corpo elettrizzato. I metalli, a' quali il calore o la confricazione non possono dare la virtù elettrica, ne contraggono una fortissima per comunicazione: e al contrario i corpi che son resi facilmente elettrici della confricazione, non si elettrizzano che difficilissimamente e debolmente, avvicinandoli a un corpo elettrizzato.

2393. Il più o meno fluido elettrico, che risiede ne' pori de' diversi corpi è la principal causa di queste varietà. Se si avvicina a un corpo elettrizzato un corpo

denso, nel quale la materia dell'elettricità sia poco abbondante, le ondulazioni del fluido elettrico, che si portano sempre dalla parte ove trovano una minor resistenza, toccando il corpo denso vi si spanderanno liberamente; e siccome l'equilibrio in tal guisa viene a rompersi fra la materia elettrica di questo corpo e quella che lo circonda, questo corpo diventerà un centro, da cui partiranno le ondulazioni che formeranno intorno a lui una ammosfera elettrica,

2394. Se al contrario si presenta al corpo elettrizzato un corpo abbondante di fluido elettrico, il fluido agitato intorno al corpo elettrizzato, trovando nel corpo che si avvicina una gran quantità di fluido da muovere, e in conseguenza più resistenza, non può scuotervi il fluido elettrico a segno di obbligarlo a sortire, e formare un'atmosfera elettrica. Perciò la pece, la resina, lo zolfo invece di trasmettere il fluido che cerca d'introdurvisi, lo riuniscono internamente, ed esternamente a' corpi elettrizzati che si pongono sopra queste sostanze.

2395. Ma donde viene che la materia elettrica del globo non viene mai a finire, quantunque si propaghi in sì gran quantità ne' corpi densi? e come mai il globo dopo delle lunghe e frequenti operazioni può egli avere tanta virtù come se non avesse ancora comunicata l'elettricità a verun corpo? Non mi pare fuori del verisimile che il fluido elettrico, il quale dal globo sbocca ne' corpi densi, sia rimpiazzato da

quello degli strati dell'aria vicini al globo. (*Bisogna osservare in questo luogo che Jallabert è costretto a ricorrere, suo malgrado, a ciò che l'Ab. Nollet ha chiamato materia affluente la quale è somministrata ancor più dal corpo che confrica e da' corpi anelettrici vicini, che dall'aria.*) Questo fluido di cui l'aria abbonda, deve per una conseguenza della sua tendenza all'equilibrio, portarsi sul globo, ed ivi contrarre dall'ondulazione delle fibre elastiche del vetro un moto simile a quello del fluido elanciato fuori del globo dalle vibrazioni di queste medesime fibre del vetro; e il fluido che gli strati d'aria i più vicini somministrano al globo sarà rimpiazzato da quello degli strati più lontani ec. &c. E in questa maniera viene a farsi una specie di circolazione del fluido elettrico fino a che, cessata la confricazione, tutto questo fluido, che era stato agitato sia ritornato nel suo equilibrio naturale.

2396. L'acea si nociva alla virtù elettrica che si vuole eccitare colla confricazione, favorisce all'opposto la virtù dell'elettricità. La sua natura è sì opposta a quella de' liquori oleosi ed infiammabili, che non si sospiterà mai che abbondi di fluido elettrico. (*Perchè no? vedasi 2381.*) Ella è d'altrone più densa di diversi solidi, come la canapa e il lino. (*Ma queste due sostanze penetrate dall'acqua non galleggiano più; dunque in loro scosse sono più dense dell'acqua*). Non è sorprendente che i corpi posti su de' sopporti umidi non possano essere resi elettrici: che

una corda bagnata sia più idonea a trasmettere l'elettricità d'una corda asciutta: che una pianta non ancora tagliata di fresco, e ancora piena di succo divenga più elettrica che una pianta secca ec. E' anche credibile che la facilità colla quale gli uomini, e gli animali s' elettrizzano per comunicazione venga in parte dal fluido acquoso di cui il loro corpo abbonda. (*Tutti questi fatti sono veri, ma non è buona la ragione che ne rende Jallabert*).

2397. Il fluido elettrico non si propaga scorrendo sulla superficie de' corpi, ma penetrandosi, e vi si trasmette tanto più facilmente quanto più denso è il corpo. Secondariamente i corpi che la coaffricazione elettrizza con maggior facilità, come lo zolfo o la resina, sono quelli che il fluido elettrico più difficilmente attraversa. (*M. Jallabert non ha fatta attenzione che lo zolfo e quasi tutte le resine, per le quali il fluido non si trasmette che difficilissimamente, sono più dense che l'acqua, la quale permette a questo fluido un libero passaggio.*)

Questi fenomeni, in vece di essere opposti alla nostra teoria, le servono d'appoggio; perchè se si accorda che la densità del fluido elettrico, che risiede ne' pori de' corpi è maggiore ne' corpi rari, che ne' corpi densi, (*bisognerebbe accordare allora che questa è più grande nell'acqua che nello zolfo, e nelle resine, il che sarebbe molto contrario alla teoria di M. Jallabert*) si sarà costretti a riconoscere che la resistenza, che il fluido contenuto ne' pori de' corpi ap-

porterà alle ondulazioni elettriche, che cercheranno a distendervisi, sarà maggiore ne' corpi più rari: che l'aria, per esempio; resisterà più a queste ondulazioni dell' acqua, che è ottocento volte più densa.

2398. Se il vetro e la porcellana apportano alle ondulazioni elettriche una resistenza maggiore di quella che la loro densità sembra supporre; ciò nasce perchè l' arte ha riunito nel vetro, e nella porcellana più materia elettrica ed ignea di quella che dovrebbero naturalmente contenere. La loro preparazione esponendola alla lunga azione d' un fuoco violento, i loro pori si riempiono d' una infinità di particelle ignee che si trovano rinchiuse quando le superficie di questi corpi si raffreddano. (*Queste non sono che supposizioni puramente gratuite* (.1132).) Non deve dunque far maraviglia che la confrazione faccia escire dal vetro e dalla porcellana un fluido luminoso, e che queste materie, che ne sono di già ripiene non ne ammettano che difficilmente ne' loro pori una quantità maggiore.

2399. Il caso delle materie sulfuree, resinose, e oleose, delle quali la resistenza alle ondulazioni elettriche è ancor più grande a proporzione della loro densità, è imbarazzante in qualunque ipotesi; ed io mi do tanto meno la pena d' eccettuarle dalla regola che ho stabilito su' diversi gradi della densità del fluido elettrico ne' corpi, quantochè l' illustre *Newton* le ha egli stesso eccettuate dalla legge che ha stabili-

ta nel suo ammirabile trattato della *luce e de' colori*; che le forze refringenti de' corpi sono presso appoco in proporzione della loro densità, insegnandoci l'esperienza che i corpi che abbondano di parti oleose o sulfuree hanno una forza refringente molto più grande che gli altri corpi della stessa densità. (*L'eccezione che fa qui Jallabert è in un senso tutta affatto opposta a quello dell'eccezione che ha fatta Nevvton: perchè gli effetti che producono in diottrica le materie oleose o resinose sono gli stessi che se quelle materie avessero una più gran densità di quella che hanno: e al contrario gli effetti che producono in elettricità queste stesse materie, sono i medesimi che se, secondo la teoria di Jallabert, elleno avessero una densità molto minor di quella che hanno; queste materie producono dunque nel tempo stesso gli effetti d'un corpo più denso di loro, e quelli di un corpo più raro.*)

E' probabilissimò che la teoria di M. Jallabert non troverà molti partigiani.

Teoria dell' Elettività di M. Francklin. (1)

2400. Ma Francklin comincia primieramente dallo stabilire tre principj fondamentali, che sono:

I. *La materia elettrica è composta di particelle estremamente sottili; poichè ella può traversare la materia comune, anche i metalli. i più densi, con tanta facilità e libertà che non prova veruna resistenza sensibile.*

2401. II. *La materia elettrica differisce dalla materia comune in ciò, che le parti di questa si attraggono scambievolmente, e le parti di quella scambievolmente si respingono. Da ciò nasce la divergenza apparente in una corrente di sbocchi elettrici. (Questa divergenza non è prodotta dalla ripulsione scambievole delle parti della materia attratta; perchè quando questi sbocchi si fanno in un luogo vuoto d'aria, questa divergenza non ha luogo (2301); eppure queste parti non devono cessare allora di ripingersi.)*

(1) Questa teoria è estratta da un' opera intitolata, Esperienze e osservazioni sull' elettricità, fatta a Filadelfia in America da Beniamino Francklin; tradotta dall' Inglese da M. d' Alibard e pubblicata nel 1756.

2402. III. *Ma quantunque le particelle della materia elettrica si respingano l'una l'altra, elleno sono fortemente attratte da qualunque altra-materia.*

2403. Da queste tre cose, cioè dall'estrema sottigliezza della materia elettrica, dalla scambievole repulsione delle sue parti, e dalla forte attrazione fra loro e un'altra materia, ne risulta questo effetto, che quando una quantità di materia elettrica è applicata a una massa di materia comune d'una grossezza, e d'una lunghezza sensibile (che non ha ancora acquistato la sua quantità) ella è fin da principio ed egualmente sparsa nella totalità.

2404. Così la materia comune è una specie di spugna per il fluido elettrico. Una spugna non riceverebbe l'acqua se le parti dell'acqua non fossero più piccole che i pori della spugna; non la riceverebbe che con lentezza se non vi fosse un'attrazione scambievole fra le sue parti e quelle della spugna; questa se ne imbeverebbe più presto se l'attrazione reciproca fra le parti dell'acqua non vi ponesse un ostacolo, nel che vi deve essere qualche forza impiegata per separarle: finalmente l'inzuppamento sarebbe rapidissimo se invece d'attrazione vi fosse fra le parti dell'acqua una repulsione scambievole che concorresse coll'attrazione della spugna. Questo è precisamente il caso nel quale si trovano la materia elettrica e la materia comune.

2405. Ma nella materia comune vi è, generalmente parlando, tanta materia elettrica, quanta può contenerne nella sua sostanza. Se se ne aggiunge di

più, il soverchio rimane sulla superficie e forma ciò che noi chiamiamo una atmosfera elettrica; ed allora si dice che il corpo è elettizzato.

2406. Si suppone che ogni sorte di materia comune non attragga, nè ritenga la materia elettrica con una forza eguale ed una eguale azioni per le ragioni che daremo in seguito; e che i corpi chiamati originariamente elettrici, come il vetro et. l'attraggano, e la ritengano più fortemente, e ne contengano la maggior quantità.

2407. Noi sappiamo che il fluido elettrico è nella materia comune, perchè possiamo in certo modo succhiarlo, e farlo uscire per mezzo d'un globo, o d'un globo, o d'un tubo. Sappiamo che la materia comune ne ha presso appoco tanto quanto ne può contenere, perchè quando ne aggiungiamo un poco più ad una porzione qualunque, questa quantità aggiunta non entra, ma forma un'atmosfera elettrica; e sappiamo che la materia comune non ne ha generalmente parlando, più di quel che ne possa contenere; altrimenti tutte le sue parti distaccate si respingerebbero l'una l'altra, come costantemente fanno quando hanno delle atmosfere elettriche.

2408. Se si suppone (segue *M. Franklin*) una porzione di materia comune intieramente priva di materia elettrica, e che se le avvicini una semplice particella di quest'ultima, ella sarà attratta, ed entrerà nel corpo; e prenderà posto nel centro o nel luogo, ove l'attrazione è eguale da tutte le parti. Se vi entra un maggior numero di particelle elettri-

che esse prendono posto nel luogo ove il bilancio è eguale fra l'attrazione della materia comune, e la loro ripulsione scambievole. Si suppone che formino de' triangoli, i lati de' quali si raccorciano a proporzione che il lor numero cresce, fino a che la materia comune ne abbia attratta tanta che tutto il suo potere di comprimere i triangoli per l'attrazione, sia eguale a tutto il loro potere di distendersi per la ripulsione; ed allora questa porzione di materia non ne riceverà più.

2409. Quando una parte di questa quantità naturale di fluido elettrico è scacciata da una porzione di materia comune, si suppone che i triangoli formati dal restante si allarghino per la ripulsione scambievole delle parti, fino a che occupino intieramente questa porzione.

2410. Quando la quantità del fluido elettrico, che è stata tolta a una porzione di materia comune, le è resa, ella vi rientra, i triangoli dilatati rimanendo compressi di nuovo finchè ci sia luogo per la totalità.

2411. La forma dell'atmosfera elettrica è quella del corpo che ella circonda. Questa forma può esser resa visibile in un'aria tranquia eccitando un suffumiglio di resina secca, che si muoverà in un cucchiajo da caffè sotto il corpo elettrizzato; il qual fumo sarà attratto e si distenderà da per se su tutti i lati che circoscrivono il corpo. Ella prende questa forma, perchè è attratta da tutti i lati della superficie del corpo, quantunque non possa entrare nella sua

sostanza, che è già ripiena. Senza questa attrazione non si tratterrebbe intorno al corpo, ma si dissiperebbe nell'aria.

2412. L'atmosfera delle particelle elettriche che circondano una sfera elettrizzata, non è più disposta ad abbandonarla, né più facilmente tirata da una parte della sfera che da un'altra, perchè è egualmente attratta da tutte le parti. Ma questo caso non è lo stesso per i corpi di un'altra figura. In un cubo ella è più facilmente attratta dagli angoli che dalle superficie piane, e così dagli angoli d'un corpo di qualunque altra figura, e sempre più facilmente dall'angolo più acuto. Se dunque un corpo figurato, come ABCDE (fig. 341) è elettrizzato, o ha un'atmosfera che gli sia comunicata, e se consideriamo ciascun lato come una base, sulla quale riposano le particelle elettriche, e dalla quale sono attratte: si può vedere, immaginando una linea da A in E, ed un'altra da E in G, che la porzione dell'atmosfera finchiusa in HABI ha la linea AB per base; ed egualmente la porzione racchiusa in KBCL ha BC per appoggio; e il simile si dice sull'altro lato della figura. Frattanto se attraete questa atmosfera con qualche corpo pulito e smussato, e che lo avvicinate al mezzo del lato AB, bisogna avvicinarsi molto, avanti che la forza del vostro attrattore ecceda la forza o il potere, col qual questo lato custodisce la sua atmosfera. Ma ci è una piccola porzione fra I BK, che ha meno superficie per appoggiarvisi, ed esserne attratta che le porzioni vicine; mentre che v'

è d'altronde una ripulsione scambievole fra le sue particelle, e le particelle di queste porzioni: voi potete dunque venire al termine di attrarla con più facilità, e ad una maggior distanza. Fra FAH vi è una gran porzione, che ha ancora una mediocre superficie per appoggiarvisi ed esserne attratta, perciò voi potete sempre toglierla più facilmente, ma la più gran facilità si trova fra LCM, dove la quantità è più abbondante, e dove la superficie per attrarla e trattenerla è la più piccola. Quando avrete tolta una di queste porzioni angolari del fluido, un'altra prende il suo posto, per un effetto della fluidità naturale, e della ripulsione scambievole della quale abbiamo parlato di sopra; e così l'atmosfera continua a sboccare verso quest'angolo come una corrente, fino a che non ne resta più. L'estremità di queste porzioni d'atmosfera su queste parti angolari sono egualmente a una maggior distanza del corpo elettrizzato, come si può vedere gittando gli occhi sulla *figura*, la punta dell'atmosfera dell'angolo C essendo più lunga da C di alcuna parte dell'atmosfera sulle linee CB, o AB; e oltre la distanza che risulta dalla natura della *figura*, là dove l'attrazione è minore, le particelle devono naturalmente estendersi a una maggior distanza per la ripulsione scambievole.

2413. Su questi principj fondamentali noi supponiamo che i corpi elettrizzati scarichino la loro atmosfera su' corpi non elettrizzati con più facilità, e ad una distanza da' loro angoli e dalle loro punte maggiore che da' loro lati uniti. Le punte la scaricano ancora nell'aria quando il corpo ha una troppo gran-

de ammosfera elettrica; senza che vi sia bisogno d' avvicinare qualche corpo non elettrico per ricevere quel che è scacciato; perchè l'aria, sebbene originariamente elettrica, contiene sempre più o meno acqua, o altre materie non elettriche mescolate con lei, le quali attraggono, e ricevono quel che viene così a scaricarsi.

2414. Ma le punte hanno la proprietà d' attrarre egualmente che di respingere il fluido elettrico a distanze maggiori che non possono farlo i corpi smussati, cioè che siccome la parte appuntata d' un corpo elettrizzato scaricherà l' ammosfera di questo corpo, o la comunicherà più lontano, così la punta d' un corpo non elettrizzato attrarrà l' ammosfera elettrica d' un corpo elettrizzato di più lontano che non lo potrebbe fare una parte più smussata del medesimo corpo non elettrizzato. Così uno spillo tenuto per il capo, e presentata la punta a un corpo elettrizzato tirerà la sua ammosfera a un piede di distanza; ma se in vece della punta fosse presentato il capo, non succederebbe lo stesso. (*Ecco un fatto che pare apposto al primo: poichè secondo il raziocinio che fa M. Franklin la punta d' un corpo elettrizzato avendo meno forza per attrarre e custodire la sua ammosfera che non ne ha uno de' lati della superficie di questo medesimo corpo, come può egli darsi che la punta d' un corpo non elettrizzato abbia più forza che non ha uno de' lati della superficie per attrarre e togliere l' ammosfera d' un corpo elettrizzato? Escane la ragione che ne dà Franklin.*)

2415. Per concepire ciò possiamo considerare, che se una persona in piedi sul pavimento attraesse l'atmosfera elettrica da un corpo elettrizzato, una punta di ferro o un ago da maglie smussato, tenuti alternativamente in mano, e presentati con questo fine, non lo attrarrebbero con diverse forze a proporzione delle loro masse diverse: perchè l'uomo, e quel che tiene in mano, sia grande sia piccolo è unito colla massa comune della materia non elettrizzata; e la forza, colla quale attrae è la stessa ne' due casi, poichè consiste nella diversa proporzione di elettricità nel corpo elettrizzato, e in questa massa comune. (*Questo raziocinio proverebbe contro l'intenzione di Francklin che un uomo che presenta una punta a un corpo elettrizzato non deve attrarre più potentemente la sua atmosfera, che un corpo smussato: perchè come l'osserva Francklin, l'uomo e la punta sono uniti colla massa comune della materia non elettrizzata; ciò dovrebbe dunque produrre lo stesso effetto tanto colla punta che coll' ago smussato.*) Ma continua Francklin: la forza, colla quale il corpo elettrizzato custodisce la sua atmosfera attraendola è proporzionata alla superficie, sulla quale sono poste le particelle. Per esempio quattro piedi quadri di questa superficie ritengono la loro atmosfera con quattro volte tanta forza con quanta ritiene un piede quadro la sua atmosfera. E siccome strappando i crin della coda d'un cavallo un grado di forza insufficiente per istrapparne una ciocca in una volta,

basterebbe per ispogliarla a uno per volta; parimente un corpo smussato che si presenta non potrebbe attrarne più parti in una volta; ma un corpo appuntato senza una maggior forza le toglie facilmente a una per volta. (*Questo paragone non val niente: perchè fosse buono bisognerebbe che la punta presentata al corpo elettrizzato non producesse il suo effetto che appoco per volta: ma l'effetto della punta è prontissimo: nel momento che si presenta al corpo elettrizzato, tutti i segni d'elettricità cessano, o sono considerabilmente diminuiti, e subitochè si rimuove, tutti questi segni rinascono nel momento con tanta energia quanto per l'avanti. Questa spiegazione di sì particolar fenomeno non è dunque soddisfacente. Del rimanente l'istesso Francklin non la riguarda come perentoria, come si può vedere da quello che segue.*)

2416. Queste spiegazioni del potere, e delle operazioni delle punte (segue M. Francklin), quando mi si presentarono per la prima volta, e mentre che si svolgevano nel mio spirito, mi parvero soddisfare a tutte le difficoltà: pure dopo averle messe in iscritto, e richiamate a un esame più severo e a maggior riflessione, confesso di buona fede che mi rimane qualche dubbio sopra di ciò. Ma non avendo nulla di meglio al presente da offrire in loro luogo, non le rigetto affatto, perchè una cattiva soluzione che si legge, e della quale si conoscono i difetti dà spesso occasione a un Lettore ingegnoso di trovarne una

più perfetta: (*Temo che non si voglia trovare per lungo tempo.*)

2417. Ecco il come si elettrizza la boccia di Leida (2305); secondo *Francklin*. Il corpo non elettrico contenuto nella bottiglia essendo elettrizzato, differisce dal corpo non elettrico elettrizzato fuori della bottiglia in questo, che il fuoco elettrico dell'ultimo è accumulato alla superficie, e forma all'intorno una atmosfera elettrica di una considerabile estensione; in vece di che il fuoco elettrico è compresso nella sostanza del primo, che è limitato dal vetro per tutte le parti. (*Come mai potrà M. Francklin trovare d'accordo questa compressione col suo secondo principio fondamentale (2401)? Poichè le parti della materia elettrica si respingono scambievolmente, quale è in questa occasione la forza che le comprime? Egli non ce la dice, ed aggiunge solamente una nota: Abbiamo scoperto dipoi che il fuoco della boccia non è contenuto nel corpo non elettrico, ma nel vetro. (Ciò non risponde alla nostra questione: ma il fuoco elettrico è forse contenuto nell'uno, e nell'altro.)*)

M. Francklin avverte ancora che ciò che è detto dell'alto, e del basso della boccia deve intendersi delle sue superficie interna, ed esterna: e noi le esprimeremo così.

2418. Nell'istesso tempo, dice *M. Francklin*, che il filo d'ottone, e la superficie interna della boccia ec. sono elettrizzati positivamente, o. in più: la su-

perficie esterna è elettrizzata *negativamente*, o *in meno* in una esatta proporzione; cioè che qualunque sia la quantità del fuoco elettrico che passa nell'interno, ne sorte dall'esterno una quantità eguale. Per concepir ciò supponete che la quantità comune d'elettricità in ciascuna superficie della bottiglia sia avanti il principio della operazione eguale a 20; supponete ancora che a ciascun colpo di tubo, o a ciascun giro di globo vi entri una quantità eguale a 1; allora la quantità contenuta nel filo d'ottone, e nel didentro della boccia sarà 21, nel difuori ella non sarà più che 19; dopo il secondo colpo la superficie interna avrà 22, e l'esterna 18; e così dopo il ventesimo colpo la parte interna avrà una quantità di fuoco elettrico eguale a 40, quella della parte esterna sarà eguale a zero, e l'operazione finisce; perchè non può esserne trasmesso più nella parte interna, quando non può esserne estratto più dalla parte esterna. Se provate ad introdurvene d'avvantaggio, è rigettato dal filo d'ottone, o rompe la boccia con uno scoppietto sensibile.

2419. L'equilibrio non potrebbe ristabilirsi nella boccia per la comunicazione al difuori della boccia fra l'interno, e l'esterno, mediante qualche corpo conduttore che li tocchi tutti due o nel medesimo tempo; nel qual caso l'equilibrio è ristabilito con una violenza, e una rapidità inespriabile; o alternativamente; nel qual caso è ristabilito per gradi.

(Pare che questa comunicazione fra le superficie interna ed esterna della boccia non sia assolutamente essenziale, perchè l'esperienza riesce quantunque debolmente, con una bottiglia sigillata ermeticamente, la quale se, come lo pretende M. Francklin, il vetro è impermeabile, non può caricarsi, e scaricarsi, che per la superficie esteriore.)

2420. Siccome non può spingersi più fuoco elettrico nel didentro della boccia quando quello di fuori è terminato; così in una boccia non ancora elettrizzata, non si potrebbe introdurre più quando non ne può sortire più dal difuori, il che succede o quando il fondo è troppo grosso, o quando la boccia è posata sopra un corpo originariamente elettrico. È reciprocamente quando la boccia è elettrizzata non si può estrarre dal suo interno che una piccolissima quantità di fuoco elettrico, toccando il filo d'ottone, quando una quantità eguale non possa nell'istesso tempo essere restituita all'esterno. Perciò posate una boccia elettrizzata sopra un vetro pullito, o su della cera asciutta, potrete toccare quanto volete il filo d'ottone, ma non potrete estrarne la scintilla. Pongela sopra un corpo non elettrico, toccante il filo d'ottone, e il fuoco ne sortirà in pochissimo tempo, ma escirà anche velocemente se formate una comunicazione diretta, come è stato detto di sopra (2419); tanto questi due stati d'elettricità più e meno sono maravigliosamente combinati, e bilanciati in questa boccia portentosa.

2421. Lo scuotimento de' nervi, o piuttosto la convulsione è prodotta dal passaggio subitaneo del fuoco attraverso il corpo che lo trasmette dal didentro al difuori della boccia: il fuoco prende la strada la più corta. Per quel che è il toccare il fil d'ottone, il fuoco non passa pel dito al fil d'ottone, come si suppone, ma dal filo d'ottone al dito, di là traversando il corpo passa all'altra mano, e da quella all'esterno della boccia.

2422. Fasciate una boccia con una striscia di lamina di piombo, e anche di carta a qualche distanza dal fondo; da questa striscia circolare fate salire un filo d'ottone fino a che tocchi il filo d'ottone del turacciolo. Non è più possibile elettrizzare una boccia disposta in simil maniera. L'equilibrio non rimane mai distrutto, perchè finchè la comunicazione fra le superficie interna ed esterna della boccia è continuata dal filo d'ottone del difuori, il fuoco non si che circolare: e quello che viene dalla superficie esterna è rimpiazzato da quello che ritorna dalla superficie interna.

2423. Ponete un uomo sopra un sopporto di cera e fategli toccare il filo d'ottone d'una boccia elettrizzata che terrete in mano stando voi sul pavimento; ciascuna volta che lo toccherà sarà elettrizzato sempre più; e chiunque sarà sul pavimento potrà tirare da lui una scintilla. Il fuoco, in questa esperienza passa dal filo d'ottone nel suo corpo e passa nel me

desimo tempo dalla vostra mano alla parte esterna della boccia.

2424. Fategli tenere la boccia elettrizzata, e tocate il filo d'ottone; ciascuna volta che voi lo toccherete sarà elettrizzato di meno in meno, e potrà tirare una scintilla da tutti quelli che sono sul pavimento. Il fuoco passa in questo caso dal filo d'ottone in voi, e da lui nella parte esterna della boccia. (*Sarebbe bene l'aver un mezzo sicuro per vedere la direzione di questi fuochi.*)

2425. La boccia sarà elettrizzata colla stessa forza tanto tenendola per il filo, e applicando la superficie esterna al globo o al tubo, quanto tenendola per la superficie esterna, e applicando al globo il filo d'ottone.

2426. Ma la direzione del fuoco elettrico essendo differente nel caricarla, sarà differente ancora nell'esplosione. La boccia caricata dal filo, si scaricherà dal filo, e la boccia caricata dalla pancia si scaricherà dalla pancia, nè mai altrimenti: perchè il fuoco deve sortire per l'istessa via, per la quale è entrato.

2427. Per provarlo prendete due boccie che sieno egualmente state caricate dal filo una da ciascuna mano. Avvicinate i loro uncini, non ne nascerà nè scintilla, nè scoppio; perchè ciascuno è disposto a dare del fuoco, ma nè l'uno, nè l'altro a riceverne. Posate una delle bottiglie sul vetro, alzate la pel

filo, ed applicate la sua pancia al filo dell'altra; e vi sarà allora una esplosione, ed uno scoppio, e le due bocche si scaricheranno.

2428. Variate l'esperienza caricando due boccie egualmente, una per la palla del filo, l'altra per la pancia; tenete per la pancia quella che è stata caricata dalla palla, e per la palla quella caricata dalla pancia; applicate la palla della prima alla pancia della seconda, e non vi sarà nè scintilla, nè scoppio. Posate sul vetro quella che tenevate per la palla, prendetela per la pancia, presentate le due palle, vi sarà una scintilla, e uno scoppio, e le due boccie saranno scaricate.

2429. Quando adopriamo le parole *caricare* e *scaricare* le boccie, è per conformarci all'uso, e per mancanza d'altri termini più convenienti, perchè siamo persuasi che non vi è realmente più fuoco elettrico nella bottiglia dopo quel che si chiama la sua *carica*, nè meno dopo la sua *scarica* di quel che ne aveva per l'avanti, (*si vede bene che ciò non è altro che una congettura*) eccettuata solamente la piccola scintilla che si può dare o togliere alla materia non elettrica, se è separata dalla boccia; scintilla che non può eguagliare la cinquantesima parte di quella che fa l'esplosione.

2430. Ne segue da ciò che la boccia non soffrirà quel che si chiama una carica, quando non possa escire tanto fuoco per una strada, quanto ne entra

per un'altra. Una boccia posta sopra la cera e sul vetro, oppure sospesa al primo conduttore di elettricità, non può essere caricata, quando non ci sia una comunicazione fra la superficie esterna e il pavimento per servire di scarica.

2431. Quando una boccia è carica col metodo comune, le sue superficie interna ed esterna sono in ordine, una a somministrare il fuoco della palla, l'altra ad essere caricata per la pancia; l'una è piena e disposta a slanciarlo, l'altra vuota, ed estremamente assetata, per così dire; pure siccome la prima non darà se non quando l'altra possa nell'istesso tempo ricevere; così quest'ultima non riceverà se non quando la prima possa nell'istante medesimo dare. Quando l'uno e l'altro può farsi nel medesimo tempo, si fa con una velocità ed una veemenza inconcepibile.

2432. Il vetro ha egualmente sempre nella sua sostanza la medesima quantità di fuoco elettrico, ed una gran quantità per rapporto alla massa del vetro. Questa quantità proporzionale al vetro la ritiene con forza, ed ostinazione; non ve ne sarà nè più nè meno per qualunque mutazione che provi nelle sue parti e nella sua situazione; cioè ne possiamo tirare una parte dall'uno de' suoi lati, purchè ne rendiamo all'altro una egual quantità.

2433. Nondimeno quando la situazione del fuoco elettrico è così disordinata nel vetro; quando qual-

che parte è stata aggiunta all'altro, non rimane in riposo o nel suo stato naturale fino a che sia stata ristabilita nella sua uniformità primitiva... E questo ristabilimento non può esser fatto attraverso la sostanza del vetro; ma deve farsi per una comunicazione d'un corpo non elettrico, posto al di fuori, di superficie in superficie.

2434. Così la forza totale della boccia e il potere di dare uno scoppio è nel vetro istesso. I corpi non elettrici in contatto colle due superficie non servono che a dare ed a ricevere dalle diverse parti del vetro, cioè, a dare a una superficie, e a ricevere dall'altra.

2435. Per questa parola *superficie*, nel caso presente, non intendo semplicemente lunghezza e larghezza senza grossezza; ma quando io parlò della superficie superiore o inferiore d'un pezzo di vetro, della superficie esterna e interna della boccia, intendo larghezza, lunghezza, e metà della grossezza.

2436. La differenza fra i corpi non elettrici e il vetro che è un corpo originariamente elettrico consiste in queste due particolarità: La prima che il corpo non elettrico soffre con facilità un cambiamento nella quantità del fluido elettrico che contiene: potete diminuirne la sua quantità totale scacciandone una parte, che il corpo intiero riprenderà. Ma quanto al vetro, tutto quel che voi potete fare si è diminuire la quantità contenuta in una delle sue superfi-

pie: anzi non ne verrete al termine se non che somministrando nel tempo stesso una quantità eguale all'altra superficie; in maniera che il vetro intero possa avere la medesima quantità nelle due superficie essendo aggiunte insieme le loro due quantità differenti; il che non si può eseguire se non in un vetro sottile.

2437. La seconda particolarità si è che il fluido elettrico si trasporta facilmente da un luogo all'altro attraverso, e nella sostanza di un corpo non elettrico, ma non attraverso la sostanza del vetro. Se voi ne presentate una quantità all'estremità d'una lunga bacchetta di metallo essa lo riceve, e quando il fluido vi entra, ciascuna particella che era per l'avanti nella bacchetta spinge vivamente la particella vicina alla estremità la più lontana, dove il soverchio è scaricato, e ciò succede in un istante, quando la bacchetta fa parte del cerchio nell'esperienza della scossa. Ma il vetro, a motivo della piccolezza de' suoi pori, o dell'attrazione più forte di quello che egli contiene, non si presta a un moto sì libero. Una bacchetta di vetro non condurrà una scossa, e il vetro più sottile non lascerà entrare nissuna particella in veruna delle sue superficie per passare all'altra.

2438. Una persona sopra un cuscino di cera o di resina, e che fregghi un tubo; un'altra parimente sopra un altro cuscino di cera e che tiri il fuoco; que-

te due persone appariranno elettrizzate a una terza che stia sul pavimento, purchè non sieno tanto vicine da toccarsi; cioè questa terza persona riceverà una scintilla avvicinando il suo dito a ciascuna delle due prime.

2439. Ma se quelle che sono sulla cera si toccano l'una l'altra mentre il tubo è conficcato, nissuna di loro apparirà elettrizzata. (*Elleno dovrebbero apparire tutte due elettrizzate in meno*).

2440. Se elleno si toccano l'una l'altra dopo che si avrà eccitato il tubo, e trattone il fuoco, come sopra, vi sarà una più forte scintilla fra loro, che non vi sarebbe fra una di loro, e la persona che fosse sul pavimento.

2441. Dopo questa forte scintilla, non si scopre nè nell'una, nè nell'altra verun segno di elettricità.

Ecco in qual maniera M. *Francklin* cerca di render ragione di questi fenomeni.

2442. Noi supponiamo, come di sopra (2405), che il fuoco elettrico sia un elemento comune di cui ciascuna delle tre persone suddette ha una porzione eguale avanti il principio dell'operazione col tubo. A, che è sopra una stiacejata di cera, e che frega il tubo, riunisce dal suo corpo nel vetro il fluido elettrico (il vetro può dunque qualche volta acquistarne più della sua quantità naturale contro quello che M. *Francklin* dice di sopra (2432), e la sua comunica-

zione col magazzino comune essendo intercetta dalla cera, il suo corpo non recupera subito quel che gli manca. B, che è parimente sulla cera, allungando il suo dito vicino al tubo riceve il fuoco che il vetro aveva tirato da A, e la sua comunicazione col magazzino comune essendo parimente intercetta, conserva di soprappiù la quantità che gli è stata comunicata. A e B appariscono elettrizzati a C, che è sul pavimento, perchè questi avendo solamente la media quantità del fuoco elettrico, riceve una scintilla nell'avvicinarsi di B, che ne ha più, e ne dà una ad A, che ne ha meno.

2443. Se A, e B si avvicinarsero fino a toccarsi l'un l'altro, la scintilla sarà più forte; perchè la differenza fra loro due è più grande. Dopo questo tocco non vi sarà più scintilla fra i due, e C, perchè il fuoco elettrico è ridotto in tutti tre all'uniformità primitiva. Se si toccano mentre si elettrizza, l'egualianza non è punto distrutta; il fuoco non fa che circolare.

2444. Da ciò è venuto che si sono introdotti alcuni nuovi termini. Diciamo che B (e i corpi nelle stesse circostanze) è elettrizzato *positivamente*; o piuttosto B è elettrizzato *in più*, e A *in meno*, ed ogni giorno nelle nostre esperienze elettrizziamo i corpi *in più*, o *in meno* secondo che crediamo... Per elettrizzare *in più* o *in meno*, bisogna solamente sapere che le parti del tubo o del globo che sono con-

fricate attraggono nell'istante della confricazione il fuoco elettrico, e lo tolgono per conseguenza al corpo che confrica. Le stesse parti subito che cessa la comunicazione sono disposte a dare il fuoco che hanno ricevuto a ogni corpo che ne ha meno. Così potete farlo circolare come lo ha insegnato M. *Watson*; potete ancora accumularlo sopra un corpo o sottrarlo secondo che legate questo corpo con quello che sfrega, o con quello che riceve, essendo interrotta la comunicazione col magazzino comune.

2445. Io sospesi, scrive M. *Kinnersley* a M. *Franklin*, con un fil di seta una palla di sughero della grossezza circa d'un pisello. Le presentai dell'ambra confricata, della cera-lacca, dello zolfo, ella fu fortemente respinta da ciascuno di questi corpi; finalmente tentai il vetro, e la porcellana confricata, e trovai che ciascheduno l'attraeva, fino a che si elettrizzasse una seconda volta, e che allora fosse respinta come la prima volta; e mentre che questa palla era così respinta dal vetro o della porcellana confricata; era attratta da uno de' tre altri corpi così sfregati: (*Questo risultato non è costante: posso assicurare aver fatto questa esperienza più di 200 volte, e aver trovato il risultato ora conforme, ora opposto a quello che annunzia M. Kinnersley*). Allora elettrizzai la palla col filo d'ottone d'una boccia caricata, e le presentai del vetro confricato (un turacchio di vetro) e una chicchera di porcellana; ella

e fu respinta così forte, quanto dal fil d'ottone. La quando le presentai uno de' corpi elettrici conicati, ella fu fortemente attratta, e quando io l'lettrizzai con uno de' due, fino a che ella fosse rinita, fu attratta dal filo della boccia, ma respinta alla sua duplicatura esterna. Queste esperienze mi ripresero, e mi condussero a inferirne i seguenti tradossi.

2446. I. Se un globo di vetro è posto a una delle estremità del primo conduttore, e un globo di zolfo l'altra, i due globi essendo egualmente in buono stato, ed in un moto eguale, non si potrà tirare ve-una scintilla dal conduttore, ma uno de' globi attrarrà dal conduttore con tanta velocità, con quanta l'altro somministrerà. *(Il moto eguale che si esige in questo luogo farà sì che non si sarà mai d'accordo su questo fatto; perchè ve non riesce, come si annunzia, si avrà sempre luogo di dire: Il moto non era eguale. Ed è difficile di renderlo eguale a suo vicinamento; perchè l'elettricità del vetro ha più energia che quella dello zolfo; e questa è probabilmente la sola differenza che vi è fra queste due elettricità).*

2447. II. Se una boccia è sopra al conduttore con una catena del suo involucro alla tavola, e che non si adopri che uno de' globi per volta, 20 giri di ruota, per esempio la caricheranno, dopo di che altrettanti giri dell'altra ruota la scaricheranno, e altrettanti ricaricheranno di nuovo.

2448. III. I due globi essendo in moto, ciascuno avendo un conduttore particolare, con una boccia sospesa a uno de' due, e la catena della medesima attaccata all' altro, la boccia si caricherà, l' uno de' globi servendo a caricare positivamente, l' altro negativamente.

2449. IV. La boccia essendo caricata in questa maniera suspendetela nell' istessa guisa a un altro conduttore; fate girare le due ruote, e lo stesso numero di giri che aveva caricata la boccia la scaricherà, e il medesimo la ricaricherà.

2450. V. Quando ciascun globo comunica coll' istesso primo conduttore, dal quale pende una catena fino sulla tavola; uno di questi globi, ma non saprei dir quale, quando sono in moto, attrarrà il fuoco attraverso del suo guancialetto, e lo scaricherà per la catena, l' altro lo attrarrà dalla catena, e lo scaricherà attraverso del guancialetto.

Ecco le sperienze delle quali *M. Kinnersley* rimessa le particolarità a *M. Franklin*, offrendogli il suo globo di zolfo per ripeterle. Quest' ultimo l' accettò e gli scrisse nell' istante quel che segue.

2451. Frattanto io sospetto che le diverse attrazioni e repulsioni che voi avete osservate venissero piuttosto da una più grande, o più piccola quantità di fuoco che voi estraeste da' diversi corpi, che dall' essere questo fuoco d' una specie diversa, ed avere una diversa direzione: (Questo è conforme moltissimo a ciò che ho det-

to di sopra (2285, 2446) che la differenza fra il vetro e lo zolfo non consiste che ne' diversi gradi d'energia della virtù di questi due corpi).

2452. M. *Francklin* avendo dunque ripetuto l'esperienza di M. *Kinnersley* osservò che il globo di vetro essendo ad una estremità del conduttore e quello di zolfo all'altra (2446), i due globi messi in moto, non si poteva tirare una scintilla dal conduttore, quando uno de' due globi non girasse più lentamente, o non fosse in tanto buono stato, quanto l'altro, ed anche allora la scintilla non era che proporzionale a questa differenza; in maniera che se si ricomincia a far girare i globi egualmente, o far girare più lentamente quello che opera meglio, si mette anche allora il conduttore in grado di non dare una scintilla. (*Non è dunque più un moto eguale quello che si richiede (2446): E' un moto proporzionato all'energia della virtù elettrica de' globi. Difficoltà di più per esser d'accordo su questo fatto*).

2453. Parimente osservai, dice ancora M. *Francklin*, che il filo d'una boccia caricata dal globo di vetro attraeva una palla di sughero, che aveva toccato il filo d'un'altra boccia caricata dal globo di zolfo, e ciò scambievolmente, in maniera che il sughero continuava a muoversi fra le due boccie nell'istessa guisa che se una boccia fosse stata caricata dall'uncino, e l'altra dalla pancia dal solo globo di vetro; e le due boccie caricate una col globo di vetro, l'altra col globo di zolfo si scaricheranno avvicinando i lo-

ro fili, e daranno la scossa alla persona che le tiene.

2454. Dopo queste esperienze si può esser sicuri che la seconda (2447) terza (2448) e quarta (2449) di M. *Kinnersley* riusciranno esattamente, quantunque non le abbia ripetute. Io immagino (dice M. *Franklin*) che il globo di vetro carichi positivamente, (2450) e quello di zolfo negativamente; ed eccone le ragioni.

2455. I. Quantunque il globo di zolfo sembri che operi tanto bene quanto il globo di vetro, pure non potrà esservi giammai una scintilla tanto forte e ad una distanza così grande fra il mio dito e il conduttore quando si adopra il globo di zolfo, come quando si adopra il globo di vetro. Suppongo che la ragione ne sia che i corpi d'una certa grossezza non possono spogliarsi della quantità del fluido elettrico che hanno e che con servano nella loro sostanza dopo averlo attratto con tanta facilità, con quanta possono riceverne una quantità addizionale sulle loro superficie in forma d'atmosfera. Per conseguenza non si può dal conduttore tirarne tanto, quanto si può farvene entrare. (*Io non vedo la ragione di questa impossibilità*),

2456. II. Osservo che lo zampillo o pentacchio di fuoco che apparisce all'estremità del filo d'ottone attaccato al conduttore è lungo, largo, e molto divergente quando si adopra il globo di vetro e che si ha un timore con lampo e con iscoppio. Ma quan-

do si adopra il globo di zolfo; questo pennacchio è corto, piccolo e non fa che un fischio (*Questo ultimo fuoco è ciò che si chiama punto luminoso*): Tutto il contrario succede quando tenete il medesimo filo d'ottone in mano e che i globi operano: il pennacchio è lungo, largo, divergente e con iscoppio quando si fa girare il globo di zolfo: è corto, piccolo, e fischia quando si fa uso di quello di vetro: Quando il pennacchio è lungo, largo, e molto divergente, il corpo dal quale parte mi pare che questo corpo lo attragga (*tutte queste osservazioni si riducono a trovare più energia nel vetro che nello zolfo*):

2457. III. Osservo che quando ho presentato il mio dito avanti al globo di zolfo che è in moto, lo zampillo del fuoco fra il mio dito e il globo pare che si spanda sulla sua superficie come se sortisse dal dito; e tutto affatto diversamente col globo di vetro. (*Pure M. Francklin dice lett. 6 di avere scoperta e dimostrata l'affluenza del fuoco elettrico al globo; e gualmente che la sua effluenza*):

2458. IV. Il vento fresco, o ciò che si chiama con tal nome, che si suole sentire come se uscisse da una punta elettrizzata, è molto più sensibile quando si adopra il globo di vetro, che quando si fa uso di quello di zolfo: ma questi non sono che pensieri azzardati. (*Osservisi che M. Francklin conviene che una punta elettrizzata dallo zolfo fa sempre vento fresco, quantunque più debolmente* (2284).

2459. V. Riguardo alla quinta esperienza (2450) el-

la può parimente esser vera, dice M. *Franklin*, se i globi operano alternativamente. Ma se si muovono nel medesimo tempo, il fuoco non salirà, e scenderà per la catena, perchè un globo attrarrà il fuoco con tanta celerità, con quanta l'altro lo somministrerà.

2460. Ecco i veri elementi della teoria di *Franklin* sull'elettricismo. Provano che l'Autore di questa teoria è un eccellente osservatore: quasi tutto quello che egli annunzia è benissimo veduto, pure vi manca qualche cosa; alcuna delle sue spiegazioni sono insufficienti: e vi sono de' fenomeni, de' quali non rende ragione, per esempio, le attrazioni e ripulsioni simultanee, e che possono essere spiegate con altre teorie. Ma quale è la teoria di questa scienza, alla quale non marchi niente? Io non ne conosco veruna; non siamo ancora istruiti abbastanza.

Teoria dell' elettricismo di M. Epino (1).

2461. Tutta questa teoria è fondata su' due seguenti principi, che come abbiamo detto disopra (2401, 2402) servono egualmente di base a quella di M. Franklin.

2462. I. *Le molecole della materia elettrica si respingono l' une le altre anche a considerabili distanze.*

2463. II. *Queste medesime molecole sono attraibili da tutti i corpi conosciuti.*

2464. Tutti i corpi si lasciano dunque penetrare dal fluido elettrico, ma non tutti colla stessa facilità. Tutti i corpi anelettrici (2241) gli lasciano un libero passaggio, ed egli facilmente si muove ne' loro pori.

2465. Ma i corpi idio-elettrici (2240), come il vetro, lo zolfo, le resine, l' aria asciutta ec.; gli permettono di passare i loro pori, ma con molta difficoltà e lentezza.

2466. Epino parlando d' attrazioni e ripulsioni, pretende che i corpi non abbiano la proprietà d' agire gli uni sugli altri *in distanza*; riguarda al contrario come un assioma indubitabile questa proposizione che *un corpo non può agire dove non è*. Le parole d' at-

(1) Questa teoria è estratta dalla esposizione della teoria dell' elettricità di M. Epino, dall' Ab. Hauy dell' Accad. delle scienze pubblicata nel 1787.

trazione e di ripulsione non fanno dunque che designare de' fatti che egli adotta per principj, senza ricercare la loro causa immediata e da' quali deduce la spiegazione de' fenomeni (La teoria che dà questa causa immediata (2333) mi pare preferibile.)

2467. Ciascun corpo contiene una certa quantità di fluido elettrico, che si chiama la sua quantità naturale. M. Epino pensa che sia proporzionale alla massa. Fino che un corpo ne conserva la sua quantità naturale, non dà alcun segno esteriore d'elettricità: vi è dunque equilibrio fra la forza attrattiva di questo corpo sulla sua quantità naturale di fluido elettrico (2463), e la forza colla quale le molecole di questo fluido si respingono scambievolmente (2462).

2468. Ma se per un mezzo qualunque si viene a aumentare o diminuire questa quantità naturale, l'equilibrio si rompe e il corpo diviene suscettibile di dare de' segni esterni di elettricismo.

2469. Si dice d'un corpo che egli è *elettrizzato positivamente* quando egli ha più della sua quantità naturale del fluido elettrico; e che è *elettrizzato negativamente* quando ne ha meno. Si adopraano ancora nel medesimo caso i termini d' *elettrizzato in più*, e *elettrizzato in meno*. Il vetro che si confrica acquista una *elettricità positiva* sulla superficie confricata (e di quale specie è l'elettricità che acquista l'altra superficie? sarebbe bene il dirlo; perchè, per esempio in un piatto le due superficie son confricate). Loza

fo e le resine ne acquistano una negativa collo stesso metodo .

2470. *Epino* divide i fenomeni elettrici in due classi: la prima comprende quelli, ne quali il fluido passa da un corpo in un altro che ne ha una minor quantità; nella seconda sono quelli ne quali i corpi stessi hanno de' moti progressivi, per i quali si avvicinano o si allontanano gli uni dagli altri. Espone prima le leggi che segue la materia elettrica; ne' fenomeni della prima classe.

2471. Supponiamo, dice egli, un corpo elettrizzato positivamente (2469); si tratta di determinare l'azione del fluido sopra una molecola elettrica situata vicino alla superficie del corpo. Fintanto che questo corpo era nel suo stato naturale, la forza attrattiva della sua materia propria riguardo a questa molecola essendo eguale alla forza ripulsiva che questo fluido esercitava su questa stessa molecola (2467), queste due forze si facevano equilibrio, e la molecola restava immobile accanto alla superficie del corpo senza essere nè attratta, nè respinta. Ma a motivo dell'aumento che ha ricevuto il fluido rinchiuso nel corpo elettrizzato positivamente, la forza ripulsiva di questo fluido si trova aumentata; e allora la sua azione superando quella della forza attrattiva, la molecola è respinta. Le altre molecole situate accanto la superficie del corpo essendo nell'istesso caso, lo strato intiero formato da queste molecole sarà respinto; quando qualche ostacolo non vi si opponga (2473).

Se si concepisce tutto il fluido racchiuso nel corpo, come diviso in una moltitudine di strati concentrici, sarà facile di vedere che quegli strati che saranno situati verso la superficie del corpo, si scosteranno successivamente dal centro, in maniera che vi si farà un continuo effluvio di materia elettrica, fino a che il corpo non abbia più che la sua quantità naturale di fluido.

2472. Concepiscasi frattanto un altro corpo elettrizzato negativamente (2469). Allora la forza ripulsiva del fluido sopra una molecola situata vicino alla superficie del corpo, essendo inferiore alla forza attrattiva della materia propria di questo corpo per rapporto alla stessa molecola, l'attrazione eserciterà su questa una parte della sua azione; dal che si conchiuderà che vi sarà un' *affluenza continua* di materia elettrica nel corpo, fino a che ne abbia recuperata la sua quantità naturale.

2473. Vi possono essere due cause che si oppongono agli effetti che abbiamo descritti, l'una interna, l'altra esterna. La prima avrà luogo se il corpo è uno di quelli che si chiamano *idio-elettrici* perchè il fluido non potendosi muovere che con molta difficoltà attraverso queste sorte di corpi (2471), la sua effluenza nel primo caso, e la sua affluenza nel secondo ne saranno sensibilmente ritardate.

2474. L'altra causa è quella che proviene dalla natura de' corpi circostanti, nel caso che questi sieno parimente idio-elettrici, come un'aria asciutta, La

resistenza, che questi corpi oppongono al moto della materia elettrica, produrrà nelle affluenze ed effluenze, delle quali abbiamo parlato, un ritardo simile a quello che può produrre la natura stessa del corpo elettrizzato. Si vede da ciò perchè, tutte le altre cose eguali, l'elettricità d'un corpo si mantiene per più tempo, quando questo corpo, o quelli che lo circondano sono del numero de' corpi imdielettrici.

1475. Fin qui noi abbiamo supposto il fluido uniformemente sparso nel corpo elettrizzato: ma succede spesso che vi è soprabbondanza di fluido da una parte di questo corpo, mentre vi è penuria del medesimo fluido dall'altra (*Questa supposizione che fa in questo luogo M. Epino è affatto senza fondamento, ed anche contraria a' suoi principj. Poichè le molecole del fluido respingendosi (2462), quale è la forza che le condurrà in una parte del corpo elettrizzato? E poichè queste molecole sono attrattibili da tutti i corpi (2463), come mai l'altra parte del corpo perde la sua virtù attrattiva? M. Epino troverebbe della difficoltà a rispondere a queste due interrogazioni*). Per semplificarci questo nuovo caso, immaginiamoci un corpo BC (fig. 342) diviso in due parti eguali AB, AC, e tali che il fluido di AC ecceda la quantità naturale, e che quello di AB sia minore dell'istessa quantità, il rapporto della quantità acquistata da una parte, alla quantità perduta dall'altra essendo variabile a volontà. Cerchiamo l'azione di questo corpo sopra due molecole E, D, poste verso le due

estremità. Dopo ciò che è stato detto (2471, e 2472), la parte A C eserciterà una forza ripulsiva sulle due molecole nell'istesso tempo che la parte A B agirà per attrarle. Ma a causa dell'ineguaglianza delle distanze a cui si trovano le due molecole per rapporto a una qualunque siasi delle parti A B, A C, è evidente che la molecola E sarà più respinta dalla parte A C, che la molecola D: e questa al contrario sarà più attratta dalla parte A B che la molecola E. Ciò posto succedono diversi casi,

2476. Per meglio concepire gli effetti relativi a ciascuno di questi casi, osserviamo primieramente che la ripulsione della parte A C sulla molecola E, per esempio, deve crescere a misura che la quantità del fluido addittivo acquistata da A C sarà più grande. Da un altro lato l'attrazione della parte A B sulla medesima molecola crescerà egualmente a misura che la quantità sottrattiva del fluido perduto da A B sarà più considerabile. Ora siccome le quantità del fluido delle due parti sono considerate variabili, si concepisce che può, per esempio, succedere che la quantità perduta da A B sia tale, che l'effetto di attrazione che ne risulterà per rapporto alla molecola E compensi esattamente la diminuzione che prova, a ragione d'una maggior distanza, questa medesima attrazione paragonata alla ripulsione di A C sulla stessa molecola; In questo caso la molecola E rimarrà immobile.

2477. Se al contrario la quantità del fluido perduto

da AB non è sufficiente per compensar l'effetto della distanza, la ripulsione di AC prevarrà sulla attrazione di AB, e la molecola E si disgiungerà dal corpo A.

2478. Se finalmente la quantità sottrattiva del fluido di AB compensa al di là l'effetto della distanza, è facile il vedere che la molecola E si porterà verso il corpo A.

2479. Dal suo canto la molecola D subirà diversi stati relativi a questi diversi casi. Se per esempio la molecola E resta immobile, la molecola D avrà un moto progressivo verso il corpo A; poichè ella è più vicina dalla parte AB, la forza attrattiva della quale in questo caso eccede la forza ripulsiva di AC, come ora lo abbiamo vedute. Se la molecola E tende verso il corpo A, la molecola D sarà attratta con più forte ragione dal medesimo corpo.

2480. In generale, secondo i differenti gradi relativi delle forze esercitate dalle due parti del corpo A, potrà succedere che il fluido sia attratto e respinto nell'istesso tempo da' due lati, o che sia attratto dal tal lato, mentre sarà respinto dall'altro, e viceversa; o che finalmente resti immobile da un lato, mentre sarà dall'altro attratto o respinto. (*Ecco de' casi, che M. Epino pretende spiegare colla sua teoria: ma non spiega il più costante, e il più comune quale è questo; ogni corpo elettrizzato, al quale si presentino più corpi leggeri, attrae gli uni nell'istesso tempo che respinge gli altri coll'istesso lato della sua superficie*

(2523, e 2558): *Questo è un fatto che succede costantemente, e di cui non vi è fino al presente alcuna teoria, se si eccettui quella dell' Ab. Nollet, che ne possa rendere ragione*).

2481. Esporremo in questo luogo, continua M. Epino, un risultato che ci sarà utile in seguito. Se si supponesse che l'eccesso del fluido di AC, si trovasse perfettamente eguale al difetto del fluido di AB; allora la molecola D tenderebbe necessariamente a penetrare nel corpo A, e la molecola E ne sarebbe respinta. Per provarlo immaginiamoci che le due parti AC, AB agiscano sole una alla volta sulla molecola D posta a una distanza determinata. Supponiamo ancora che la forza ripulsiva della parte AC sia concentrata in un punto determinato. La forza attrattiva della parte AB potrà esser concepita come concentrata nel punto corrispondente di questa ultima parte. Perché qualunque siasi la legge, che segue la ripulsione delle molecole elettriche a motivo della distanza, l'attrazione delle molecole proprie del corpo elettrizzato deve seguire la stessa legge, senza di che non vi sarebbe compensazione fra questa attrazione, e la ripulsione delle molecole del corpo considerato nello stato attuale, il che è contrario all' esperienza (2467).

2482. Ne segue da ciò che l'attrazione esercitata da AB sulla molecola D sarà eguale nella presente ipotesi alla ripulsione di AC sulla medesima molecola; poichè da un lato questa è respinta da AC in ragione

dell' eccesso del fluido di questa medesima parte, e dall' altro è attratta da AB in ragione della porzione della massa di AB, la quale faceva equilibrio alla quantità del fluido che si è supposto esser passato nella parte A C. Dunque nel caso presente, nel quale la molecola D è più vicina ad AB che ad AC, l' attrazione prevarrà sulla ripulsione, e la molecola D sarà sollecitata ad entrare nel corpo BC. Si concepisce facilmente che nell' istesso tempo l' azione del corpo BC sulla molecola E deve essere sipulsiva.

2483. Essendo rotto l' equilibrio fra le forze delle parti AC, AB, è evidente che catterà di ristabilirsi, in maniera che una porzione del fluido di AC passerà in AB, fino a tanto che il corpo sia rientrato nel suo stato naturale. Questo ritorno si farà lentamente se il corpo A è idio-elettrico; ma se egli è anelettrico il fluido arriverà in un istante all' uniformità.

2484. M. Epino passa in seguito a' fenomeni della seconda classe, e ricerca le leggi, secondo le quali due corpi elettrici agiscono l' uno sull' altro. Sieno, dice egli AB (fig. 343) due corpi, che si suppongono primieramente essere nel loro stato naturale. Ogni azione essendo reciproca basterà considerare quella del corpo A sul corpo B. Ora vi sono quattro forze che entrano come elementi in questa azione.

I. La materia propria di A attrae il fluido di B (2463),

II. Il fluido di A respinge quello di B (2462).

III. Il fluido A attrae la materia propria di B (2463).

IV. La materia propria di A esercita parimente sulla materia propria di B un'azione, che sarà determinata in appresso (2486).

È evidente a primo colpo d'occhio, dopo quel che si è detto (2467), che l'attrazione della materia propria di A sul fluido di B è eguale alla forza ripulsiva scambievolmente de' due fluidi. Perché avviene del corpo B dirimpetto al corpo A come d'una parte qualunque d'un sol corpo riguardo a un'altra parte del medesimo corpo. Così le due forze delle quali si parla facendosi equilibrio, il loro effetto è come nullo.

2485. In secondo luogo la prima forza è eguale alla terza, cioè che tanto la materia propria di A attrae il fluido di B, quanto il fluido di A attrae la materia propria di B. Per provarlo osserviamo che lo sforzo che fanno i due corpi per portarsi l'uno verso l'altro, in virtù della attrazione scambievolmente de' loro fluidi, e delle loro masse, deve essere valutata in questo luogo come la quantità del moto nel caso d'equilibrio, cioè dal prodotto delle masse e delle velocità. Posto ciò, più la materia propria o la massa di A è considerabile, più ciascuna molecola del fluido di B ha di velocità per portarsi verso A: dunque questa velocità è proporzionale alla massa. Dun-

que la quantità del moto del fluido di B, o il prodotto della velocità di questo fluido per la sua massa è come la massa istessa di A, moltiplicata per la massa del fluido di B. Si vedrà parimente che lo sforzo col quale la massa di B è attratta dal fluido di A è come la massa di questo fluido che determina in questo caso la velocità di B moltiplicata per la massa di B. Sia M la massa di A: Q la sua quantità di fluido: m la massa di B: q la quantità di fluido: le due attrazioni, o le quantità del moto saranno, come il prodotto di M per q è al prodotto di Q per m . Ma le quantità naturali del fluido essendo proporzionali alle masse (2467) si avrà $M : m :: Q : q$. E moltiplicando l'uno per l'altro gli estremi e i medii, si troverà che il prodotto di M per q è eguale al prodotto di Q per m ; cioè che le quantità del moto, e per conseguenza la prima e la terza delle suddette forze (2483) sono eguali fra loro.

2486. Ora essendo la prima eguale e contraria alla seconda, ne segue che l'effetto della terza è necessariamente bilanciato da una quarta, che è parimente eguale e contraria; ma non resta per la quarta forza che quella che esercita la materia propria di A su quella di B: dal che conchiude M. *Epino I.* Che le molecole della materia propria de' due corpi A, e B hanno una forza ripulsiva scambievole: (C) è troppo opposto alla tendenza scambievole che le parti della materia hanno le une verso delle altre, la quale è ammessa da ogni buon fisico, e riguardata come reale.

Anche M. Epino *confessa* la ripugnanza che ha avuta in principio ad ammettere questa forza ripulsiva, che pure ha ammessa credendo avere delle buone ragioni per ciò. Si può in questa occasione osservare con quantità facilità si ammettono, e si fanno delle supposizioni forzate, quando si ha da sostenere un sistema che si è concepito.) II. Che questa forza è eguale ad una qualunque delle tre prime forze, cioè che vi è eguaglianza fra le quattro forze delle quali si parla.

2487. Abbiamo veduto, continua M. Epino, che due corpi A e B nello stato attuale non avevano l'uno sull'altro alcuna azione sensibile che potesse attribuirsi all'elettricità. Supponiamo che il fluido di A sia aumentato d'una certa quantità. Riprendendo le quattro forze rammentate di sopra (2484), cioè:

I. L'attrazione di A sul fluido B.

II. La ripulsione scambievole de' due fluidi.

III. L'attrazione del fluido di A sopra B.

IV. La ripulsione scambievole di A e di B (2486). Sarà facile il vedere che l'aumento del fluido di A non altera in veruna maniera la prima e la quarta forza; poichè l'azione del fluido di A non entra come elemento in queste forze. Non vi sarà dunque che la seconda, e terza forza che subiranno de' cambiamenti. Ora nello stato naturale la seconda forza è alla terza (2485), come il prodotto delle masse de' due fluidi è al prodotto del fluido di A per la massa di B. Ma questi due prodotti essendo eguali, se si aumenta d'una stes-

sa quantità il loro fattore comune, che è la massa del fluido di A, è evidente che l'eguaglianza sussisterà sempre. Dunque nel caso in cui il fluido di A sarebbe aumentato, la seconda forza farebbe equilibrio alla terza; e siccome la prima è eguale alla quarta di cui ella equilibra l'effetto; ne segue che il corpo A nell'ipotesi presente non avrà più azione sul corpo B di quello che se fosse nello stato naturale.

2488. Se si suppone al contrario che il fluido di B sia diminuito d'una certa quantità, si troverà che la seconda e la terza forza sono ancora eguali, come nel caso precedente. *(Ciò non deve essere, secondo lo stesso M. Epino, perchè dice (2468) che se si viene ad aumentare o diminuire in un corpo la sua quantità naturale di fluido, l'equilibrio si rompe, e il corpo diventa suscettibile di dare de' segni esteriori d'elettricità: (Ora unanimemente si conviene che un corpo in un caso simile ha una azione su' corpi vicini; dunque il corpo A deve avere una azione sul corpo B (2487). Il contrario si conclude dalla teoria di M. Epino; dunque ec.)*

2489. Da ciò ne segue, dice M. Epino, che un corpo elettrizzato tanto positivamente che negativamente non ha alcuna azione sopra un altro corpo che è nel suo stato naturale. E' ben vero che un corpo elettrizzato tanto positivamente che negativamente attrae sempre altri corpi che gli si presentano, e che non si è tentato d'elettrizzare, il che pare

contrario all'asserzione di Epino; ma ecco quel che egli risponde. Tutto si concilia ammettendo che nessun corpo nello stato naturale non può essere avvicinato ad un altro corpo elettrizzato, senza essere egli stesso levato dallo stato naturale, e senza divenire elettrico. Ora in virtù del nuovo stato di questo corpo l'altro ha un'azione sensibile sopra di lui. *(Ma che risponderà M. Epino quando gli si farà vedere che un corpo che non può diventare punto elettrico, avvicinandolo ad un corpo elettrizzato, come lo zolfo, è attratto come gli altri corpi? In quel caso il corpo elettrizzato ha dunque un'azione sopra un altro corpo che è nel suo stato naturale: del rimanente M. Epino conviene di questo fatto, quantunque contrario all'asserzione precedente, come si può vedere da quel che segue).*

2490. Quando s' avvicinano de' corpi leggeri, come delle piccole foglie di metallo battuto, a un corpo elettrizzato positivamente (si può aggiungere, o negativamente, perchè ne' due casi succede lo stesso) accade spessissimo che alcuni sono respinti, mentre altri sono attratti, per avere in seguito una ripulsione al punto del contatto. Per ispiegare questi diversi effetti (che sono le attrazioni e ripulsioni simultanee (2286), ecco ciò che egli dice. Quando l'elettricità è un poco forte, vi è sempre qualche getto di fluido elettrico che scappa attraverso l'aria che sta intorno e che elettrizza positivamente qualcheduno de' corpi leggeri vicini, soprattutto quelli che sono terminati

in punta, e che si sa essere idoneissimi per la loro figura a sottrarre la materia elettrica. Questi corpi devono dunque essere rispinti, avanti di aver potuto portarsi verso il corpo principale; mentrechè questo attrae gli altri corpi leggeri che non hanno conservato che la loro quantità naturale d' elettricità, (*Questo corpo elettrizzato ha dunque, per confessione di Epino medesimo, un' azione sopra altri corpi che sono nel loro stato naturale*).

2491. Epino pensa che i corpi elettrizzati non abbiano ammosfera elettrica. L' elettricità ha, dice egli, una sfera d' attività, che si estende intorno a' corpi a una certa distanza. Ma questi corpi non hanno propriamente ammosfera formata da un fluido elettrico ambiente, quando per questa parola non si intenda il fluido aereo che circonda questi corpi, e che è sempre elettrizzato fino a un certo punto, tanto positivamente che negativamente. Ma quest' aria non influisce sensibilmente ne' fenomeni elettrici. (*Una teoria che non ammette un fatto approvato da tutti i fisici, e si evidentemente provato (2411), non dà una grande idea della sua perfezione. D' altronde se non vi è nulla fra i corpi che possa trasmettere l' azione del corpo elettrizzato su i corpi che gli sono vicini, come mai M. Epino ci farà egli intendere che questa azione possa aver luogo, egli che ha per assioma indubitato che un corpo non può agire dove non è?*).

2492. In sequela delle supposizioni precedenti, *M. Epino* spiega perchè un corpo ne attrae o respinge degli altri; perchè questi corpi sono più o meno fortemente attratti o respinti in cetti casi, anzichè in certi altri ec. Se le sue supposizioni fossero ammissibili, le sue spiegazioni potrebbero apparire passabili, tolto di qualche contraddizione. Ne abbiamo già vedute (2489); nè bisogna cercar molto per trovarne delle altre (2493).

2493. *M. Epino* dopo aver conchiuso colla sua teoria che due corpi elettrici negativamente si respingono scambievolmente, aggiunge: Concepiscansi due corpi *C, G* (fig. 244) elettrizzati positivamente, e supponiamo che mentre si allontanano l'uno dall'altro, una causa esterna agisca per ravvicinare il corpo *G* al corpo *C*. La forza ripulsiva del fluido di *C* ricalcherà una porzione del fluido contenuto in *F G*, e la farà passare nell'altra parte *G H*. Egualmente la forza ripulsiva del fluido di *G* agirà sul fluido di *C* per far passare una porzione di questo fluido dalla parte *B C* nella parte *C D*. (Per qual potenza avranno luogo questi ricalcamenti? perchè secondo *M. Epino* (2491), questi corpi non hanno atmosfera elettrica. Non vi è dunque cosa alcuna fra loro che possa trasmettere l'azione dell'uno sull'altro, e anche secondo *Epino* (2466), un corpo non può agire dove non è. Non vi si vede dunque alcuna potenza che possa produrre questi ricalcamenti. *Epino* risponde a ciò, che è il fluido di *C* che ricalca quello di *G*

dalla parte FG nella parte GH: *Ma se il fluido di C'entra nella parte FG, come questa parte diventa ella negativa? Se al contrario questo fluido non vi entra, come ricalca egli quello di G? perchè una baccchetta non ricalca la borra se non seguendola. Pure consentiamo per un momento a passargli i suoi ricalcamenti, e vediamo quel che ne segue*). Potrà succedere che vi sia un punto, nel quale la parte BC abbia per esempio perduta una quantità del suo fluido, passando allo stato negativo; che l'effetto della forza attrattiva di questa parte sul corpo G compensi esattamente l'effetto della forza ripulsiva della parte CD: allora i due corpi resteranno immobili. E se la medesima causa esteriore continua a spingere G verso C, i due corpi s'attrarranno reciprocamente (*Ecco dunque due corpi le di cui estremità che sono nello stato negativo, devono, secondo questa teoria attrarsi reciprocamente, mentre che secondo la medesima teoria i corpi in simil caso devono respingersi. Si dirà che ne è causa il cambiamento di stato di questi corpi; ma questo cangiamento è supposto gratuitamente, e per niente provato*).

2494. Vi sarebbero ancora molte cose da dire sulla maniera, colla quale *Epino* spiega gli altri fenomeni elettrici, come i pennacchi, le scintille ec.. Ma siccome le sue spiegazioni sono fondate su de' principj ipotetici, gli si potrebbe sempre rimproverare lo stesso. Per esempio si sa che da una punta, presentata a un corpo elettrizzato positivamente o dal

vetro, la qual punta si pretende che sia allora nello stato positivo, si sa dico, che esce, o almeno pare che essa da questa punta una materia che fa provare un soffio sensibilissimo, che si porta dalla punta verso il corpo elettrizzato. Frattanto si sostiene che questa punta non fa che ricevere, e non dà niente. *Epino* per render ragione di questo soffio pretende che questa sia una corrente d'aria che si porta dalla punta verso il corpo elettrizzato, mentre che il fluido elettrico si porta dal corpo elettrizzato verso la punta. Si vede bene quanto poco fondata sia questa asserzione, quando si sa che il medesimo soffio ha luogo nel vuoto. Quel che abbiamo estratto da questa teoria basta, per quel che mi pare, per farla conoscere. Pure sarà bene dire qualche parola sul modo col quale *Epino* spiega il potere delle punte, e l'esperienza di *Leida*.

2495. Si sa che i corpi terminati da sottili punte presentati a' corpi elettrici pare che tolgano loro materia elettrica più potentemente di quello che facciano i corpi smussati. Il medesimo fluido pare scappi parimente con più facilità da' conduttori terminati in punta che da quelli che sono rotondati, o anche tagliati nelle loro estremità (2300). Ecco come *Epino* rende ragione di questo fenomeno.

2496. Concepiscasi, dice egli, una punta *b c* (fig. 355) d'un metallo qualunque, posta ad una piccola distanza dal corpo elettrizzato in più. In questo caso una parte del fluido contenuto dalla punta sarà ri-

pinto da b verso c ; dal che ne segue che vi sarà mancanza di fluido nella parte anteriore della punta, ed eccesso nella parte posteriore situata verso c . Concepiscasi una seconda punta $d e$ posta allato alla prima: le molecole del fluido di $d e$ situate nella vicinanza della parte anteriore della punta $b c$, che è elettizzata in meno, saranno attratte da quella punta (2482). D'altronde elleno son respinte verso l'estremità e dal corpo A . Ma l'attrazione bilanciando in parte l'effetto di questa ripulsione, le molecole saranno meno respinte verso e che se la punta $b c$ non esistesse. Ora la punta $d e$ facendo la stessa funzione per rapporto alla punta $b c$, che questa riguardo alla prima; le molecole di $b c$ saranno parimente meno respinte verso l'estremità e , che nel caso in cui la punta $b c$ fosse stata sola. Se dunque c'immaginiamo una moltitudine di punte simili disposte le une allato alle altre, è evidente che le loro azioni scambievoli opponendosi in parte alla forza repulsiva del corpo A , il numero delle molecole respinte verso le parti posteriori di questo insieme di punte ne sarà sensibilmente diminuito.

2497. Osserviamo frattanto che in virtù del difetto del fluido delle parti anteriori dell'insieme di cui si tratta, questo insieme esercita una forza attrattiva sul fluido de' corpi circonvicini, ed in particolare su quello del corpo A , e che questa forza è tanto più grande, quanto le parti anteriori delle punte hanno perduto una più gran quantità del loro fluido natura-

le. Se dunque supponiamo che una delle punte sopravvanzi le altre, come si vede in *g* (*fig. 346*), questa punta trovandosi come isolata riguardo alle punte vicine, sarà facile di conchiudere dal raziocinio che abbiamo fatto, che l'attrazione di questa medesima punta, relativamente al fluido di *A* si accrescerà in modo che il fluido di *A* sarà sottratto molto più efficacemente che se questa punta si trovasse a livello colle prime.

2498. Si proverà parimente che un corpo terminato in punta, ed elettrizzato positivamente deve lanciare il fluido in maggior quantità che se questo corpo non fa prominenza. Perchè allora a causa della resistenza dell'aria, si fa sempre al punto *b* (*fig. 345*) una condensazione del fluido rinchiuso nella punta *b c*, e che tende ad escirne in virtù della ripulsione scambievole delle sue molecole. Questa porzione del fluido condensato eserciterà dunque una forza ripulsiva obliqua sul fluido situato verso *e* della punta vicina; e siccome una parte di questa forza agisce in senso contrario a quello, secondo il quale le molecole tendono ad andarsene, ella si opporrà sino a un certo punto alla sortita del fluido. Lo stesso raziocinio si applica a ciascuna punta relativamente a quelle che la circondano; del che ne viene che se una punta è come isolata riguardo alle altre, il fluido ne escirà più liberamente e più abbondantemente. (*Trovando buona questa spiegazione del potere delle punte si troverà anche facile*).

2499. Si sa che se si elettrizza del vetro, e che una porzione di ciascheduna delle sue superficie sia guarnita di corpi anelettrici, se uno tocca nel tempo stesso queste due superficie, riceve una violenta scossa. Questo è ciò che si chiama *boccia di Leida*. Ecco come M. *Epino* rende conto di questo fenomeno.

2500. Supponiamo, dice egli, che *abfe* (fig. 347) rappresenti un segmento della lastra di vetro che forma la pancia della boccia di Leida, armata secondo il solito; *cogd* una porzione della materia metallica applicata sulla superficie interna, ed *isnk* una porzione di metallo che ricopre la superficie esterna; che *rx* sia una catena che comunica col conduttore della macchina elettrica; ed *lm* un'altra catena che si attacchi a de' corpi anelettrici, e non isolati. Supponiamo che si sia eccitato con qualche giro del piatto, o d'un corpo che ne faccia le veci, un certo grado d'elettricità positiva nel conduttore. Una parte del fluido elettrico passerà attraverso la catena *rx* per restituirsi nella lama *cogd* che si troverà elettrizzata in più, e se c'immaginiamo che l'aria ambiente sia molto asciutta, e che la quantità del fluido additivo non sia bastante per superare la sua resistenza, questa quantità non potendo d'altrove penetrare il vetro *abfe* che con molta difficoltà (2465) resterà intiera, o quasi intiera nella lama *cogd*. Vediamo frattanto quel che deve succedere alla lama esterna *isnk*. In principio il fluido rinchiuso in *co*

$g d$, esercitando una forza ripulsiva sulle molecole del fluido naturale di $i s n k$, (*questa forza ripulsiva dovrebbe esser ben debbole, attesa la gran difficoltà, che ha questo fluido a penetrare il vetro*) una parte di quest'ultimo fluido sarà costretto ad uscire dalla lama $i s n k$; e trovando della resistenza dalla parte dell'aria ambiente, mentre che la catena $l m$ gli offre un libero passaggio (2464), egli se ne andrà attraverso questa catena, e si perderà ne' corpi contingui. A misura che escirà del fluido da $i s n k$, la forza ripulsiva scambievole delle molecole che vi rimarranno, diminuirà, e l'attrazione della materia propria di $i s n k$ su queste molecole si aumenterà, in maniera che vi sarà un punto, dove questa attrazione bilancierà l'effetto della forza ripulsiva del fluido di $c e g d$, e a questo termine l'effluvio si fermerà, nè passerà più cosa alcuna nella catena $l m$. Le molecole situate lungo la linea $i k$ (*e bisogna dire altrettanto di quelle che si trovano fra questa linea, e la linea $s p$*) saranno allora nel caso della molecola D (fig. 342), quando le due azioni delle parti AB, e AC su questa molecola si bilancieranno in maniera che resti immobile, come l'abbiamo spiegato di sopra (2476). La lama $c e g d$ (fig. 347) rappresenta la parte AC (fig. 342), e la lama $i s n k$ la parte AB. Ma siccome abbiamo veduto che nel caso del quale si tratta, la molecola E provava ancora una ripulsione dalla parte BC, così ancora, nel caso rappresentato (fig. 347), le molecole del fluido di $c e g d$ conserva-

no una azione ripulsiva scambievolmente che ne obbligherebbe una parte ad uscire da questa lama senza la resistenza dell'aria ambiente.

2501. Se si ricomincia a elettrizzare il conduttore, la lama *cog d* continuerà a caricarsi, e sortiranno delle nuove molecole dalla lama *isnk*, finchè l'equilibrio sia un'altra volta ristabilito. Questo effetto si rinoverà ogni volta che si ricomincerà l'elettrizzazione. Ma finalmente la forza ripulsiva scambievolmente delle molecole che saranno entrate nella lama *cog d*, e che aumenta nell'istesso tempo che il fluido si accumula in questa lama, diverrà sì considerabile, che supererà la resistenza opposta dall'aria ambiente; e passato questo termine se si continua ad elettrizzare il conduttore, tutta la porzione del fluido che eccederà la quantità necessaria per bilanciare la resistenza dell'aria, uscendosene continuamente dalla lama *cog d*, questa lama non potrà più acquistar nulla, mentre che la lama *isnk* del suo lato cesserà di perderne. Questo è il momento in cui la bocca si trova carica sino al punto di saturazione.

2502. Siccome il vetro non è assolutamente impermeabile alla materia elettrica (2565), si concepisce che una parte del fluido di *cog d* deve passare negli strati vicini di *go*, mentre che una parte di quello che è rinchiuso negli strati vicini di *sn*, passa nella lama *sikn*, per andare a perdersi per la catena *lm*.

2503. È essenziale di osservare che in virtù della

prossimità delle due lame metalliche $cogd$, $sikn$ la prima di queste lame si trova elettrizzata molto più forte che non lo sarebbe stata senza la presenza dell'altra lama: perchè una parte del fluido rinchiuso per eccesso nella lama $cogd$ essendo ritenuta in questa lama dalla forza attrattiva di $sikn$ (2472), il fluido vi si accumula: anche al di là del termine, nel quale sarebbe stato in grado di vincere la resistenza dell'aria, se la lama $sikn$ non esistesse; il che si accorda coll'esperienza. Ne segue ancora che la lama $cogd$ deve conservare molto più lungo tempo la sua elettricità positiva, di quello che non farebbe nel caso in cui la lama $sikn$ si trovasse soppressa. Così quando si elettrizza una boccia che non ha veruna armatura esterna, contentandosi di applicar la mano al di fuori, questa boccia si scarica molto più presto quando si lascia sospesa in mezzo dell'aria, che nel caso d'averle applicata una foglia di metallo sulla superficie esterna.

2504. Immaginatoci che si posi sulla superficie ik l'estremità z d'un ferro ricurvo zqr , o di qualunque altro corpo simile ed anelettrico. Non succederà nulla di nuovo in virtù di questa sola applicazione; poichè il fluido situato lungo ik essendo nello stato d'equilibrio (2509), ne risulta che la boccia non deve avere azione veruna sul fluido rinchiuso dal corpo zqr . Ma se si applica in seguito, l'altra estremità r di questo corpo sulla superficie od , siccome il fluido rinchiuso in $cogd$ prova ancora una azione

ripulsiva, che non è distrutta che dalla resistenza dell'aria, una porzione di questo fluido passerà ben presto nel corpo rq , dove trova un libero accesso. Ma la lama $cogd$ non può perdere del fluido senza che la ripulsione che ella esercita sul fluido $sikn$ non attragga del nuovo fluido: ella eserciterà dunque la sua attrazione sul corpo zqr ; e queste due azioni simultanee, tanto quella della lama $cogd$ per sbarazzarsi del suo eccesso di fluido, che quella della lama $sikn$, per riprendere quello che ha perduto, faranno che il ritorno del fluido da una lama all'altra si opererà con una estrema prontezza. Questa specie di eruzione viva e rapida è quella che produce la forte scintilla, che si vede brillare fra la superficie cd , e l'estremità r dello scaricatore, quando si avvicina a quella di cd . E se in vece di adoprare un corpo metallico, la persona che fa l'esperienza si mette in contatto da una parte colla sostanza ik , e dall'altra colla superficie cd , o a catena tx , s'intende che questa persona deve risentire allora una violenta scossa alle parti del corpo che si trovano nella direzione della corrente, come lo provano tutti quelli che fanno questa esperienza.

2505. Più la boccia sarà sottile, e più forte si elettrizzerà, tutto il resto eguale; perchè da una parte la forza ripulsiva del fluido di $cogd$, per rapporto a quello di $sikn$ agirà con più energia a ragione d'una minor distanza fra le due lame; da un'altra parte la lama $sikn$ trovandosi più vuota, il suo fluido

rispingerà tanto meno quello di $c o g d$, o se si vuole piuttosto, la sua materia propria attrarrà tanto più lo stesso fluido. Dal che ne viene che l'elettricità positiva da una parte e la negativa dall'altra saranno più considerabili che nel caso che il vetro $a b f e$ avesse più grossezza.

2506. Una boccia sospesa a un conduttore in mezzo ad un'aria molto asciutta non può elettrizzarsi che debolmente, perchè allora il fluido non potendo passare nell'aria ambiente se non in piccolissima quantità, l'effetto della ripulsione del fluido di $c o g d$ su quello di $s i k n$ si limiterà a rispingere una parte di questo medesimo fluido verso $i k$, ed a farne passare qualche molecola nell'aria vicina. Ma questi effetti essendo limitatissimi non ne risulterà che una debole elettricità negativa nella parte della lamina $s i k n$, situata verso $s n$. Dal che ne viene che la forza ripulsiva del fluido di questa lamina, rapporto al fluido di $c o g d$ non avendo sofferto che una leggiera diminuzione, non permetterà a $c o g d$ di caricarsi che d'una piccola quantità di fluido additivo; dopo di che se si continua ad elettrizzare il conduttore, tutto il fluido eccedente se ne andrà attraverso l'aria vicina a $c d$.

2507. Ne segue ancora da ciò che una boccia non può caricarsi se non che debolissimamente nel vuoto, quando anche la sua superficie esteriore abbia comunicazione con de'corpi anelettrici. Perchè purgando d'aria il recipiente, si sopprime un potente ostacolo,

che avrebbe mantenuto nell'armatura interna l'eccesso del fluido elettrico somministrato dal conduttore; in maniera che non vi bisogna a questa armatura che un leggiero grado di elettricità positiva, perchè arrivi al suo punto di saturazione.

2508. Questa spiegazione dell'esperienza di *Leida* rassomiglia molto quella di *M. Francklin* (2416, e seg.). Pure ne differisce in un punto essenziale che è questo. Secondo *Epino*, tutta la virtù della boccia risiede nelle sue armature, interna ed esterna, e secondo *Francklin* questa virtù risiede intieramente nel vetro (2417, 2434).

2509. Quantunque veruna di queste teorie non sia bastante per render ragione di tutti i fenomeni elettrici, tutte nonostante contengono delle verità ben provate da' fatti, lo ne ho estratte queste verità, le quali congiunte a quelle di cui mi sono assicurato colle mie esperienze, mi sono servite a formare 36 proposizioni, che riguardo come fondamentali, e mediante le quali cercherò di render ragione de' fenomeni elettrici.

2510. I. La virtù elettrica è l'effetto d'una materia in moto o dentro o intorno al corpo elettrizzato, e che si chiama *materia* o *fluido elettrico* (2224).

2511. II. Questa materia è la stessa che quella del calore e della luce. (1175) combinata con una sostanza che le dà dell'odore (2226). Questa è senza dubbio la ragione, per la quale non riscalda i corpi (1106, e 3237).

2512. III. La materia elettrica esce sempre dal corpo elettrizzato nell'aria sotto la forma di pennacchi composti di raggi divergenti fra loro, e che il corpo sia elettrizzato dal vetro (2278), o che sia elettrizzato dallo zolfo o da qualche resina (2279). Questo è ciò che si chiama *materia effluente*.

2513. IV. Ma se il corpo è elettrizzato dal vetro somministra de' pennacchi: se è elettrizzato dallo zolfo, de' punti luminosi: e i corpi presentati a quelli che sono elettrizzati dal vetro non fanno vedere che de' punti luminosi; mentre quelli che si presentano a corpi elettrizzati dallo zolfo fanno vedere de' pennacchi (2281).

2514. V. Fra i corpi alcuni sono elettrici per confrazione, ed altri per comunicazione (2239). Questi ultimi sono i metalli, l'acqua, e tutte le sostanze umide (2241). Tutti gli altri corpi si elettrizzano più o meno per confrazione, purchè abbiano consistenza bastante per essere confrati (2240).

2515. VI. Per elettrizzare i corpi per comunicazione è necessario isolarli; e le sostanze che sono a ciò

paci

fici sono quelle che meglio si elettrizzano per confrazione (2243).

2516. VII. Il vetro, quantunque si elettrizzi benissimo per confrazione (2240), si elettrizza anche per comunicazione senza veruna preparazione preliminare (2247). Malgrado ciò è capacissimo ad isolare.

2517. VIII. La materia elettrica penetra il vetro molto più difficilmente che parecchie altre sostanze; ma non è totalmente impermeabile a questo fluido (2465).

2518. IX. Generalmente la materia elettrica penetra facilissimamente i corpi idio-elettrici (2240), quando non sieno scaldati o sfregati: al contrario le sostanze aneletttriche (2241), si lasciano in tutti i casi penetrare facilmente da questo fluido.

2519. X. Più un corpo è elettrizzabile per confrazione, meno è suscettibile di elettrizzarsi per comunicazione, e viceversa (2239).

2520. XI. Tutti i corpi che si elettrizzano o per confrazione o per comunicazione, o col vetro, o con de' corpi resinosi; ricevono, soprattutto da' corpi aneletttrici che gli circondano, una materia simile a quella che lanciano intorno a se (2283). Questo è ciò che si chiama *materia affluente*.

2521. XII. Il fluido elettrico si muove nella medesima maniera di tutti gli altri corpi (2285).

2522. XIII. Tutti questi corpi elettrizzati sono dunque circondati da una ammosfera di questo fluido che

si chiama *materia elettrica*. i di cui raggi animati da un moto progressivo, vanno in due sensi opposti; alcuni partono dal corpo elettrizzato per portarsi all'intorno, mentre gli altri vengono a lui da' corpi che gli sono vicini; queste due correnti sono simultanee, ed una delle due è ordinariamente più forte dell'altra (2286).

2523. XIV. I corpi elettrici attraggono e respingono nell'istesso tempo e dall'istesso lato della loro superficie de' corpi leggeri che non sono ritenuti da troppo grandi ostacoli (2286).

2524. XV. I corpi respinti da un corpo elettrizzato sono attratti di nuovo da questo corpo subito che hanno toccato qualche corpo anelettrico (2287).

2525. XVI. I corpi sostenuti su delle sostanze anelettriche sembrano più vivamente attrahibili che quelli che sono sostenuti da sostanze idio-elettriche (2288).

2526. XVII. I corpi, la tessitura de' quali è più serrata, sembrano attratti e respinti più vivamente di quelli, la tessitura de' quali è più aperta e più porosa (2289).

2527. XVIII. Un corpo elettrizzato se è libero a muoversi, è attratto da un corpo anelettrico non elettrizzato (1290).

2528. XIX. I fenomeni elettrici non sono prodotti unicamente dal corpo sul quale si fa agire la macchina elettrica; vi contribuiscono i corpi circonvicini (2260).

2529. XX. L' elettricità è dunque l' azione della materia del calore e della luce, combinata con una sostanza che le dà dell' odore (2237) non solo ne' corpi conficcati o isolati, ma ancora in quelli che sono a loro vicini, quantunque questi ultimi non sieno isolati (2250).

2530. XXI. L' energia della virtù elettrica è aumentata ne' conduttori molto più dall' aumento della superficie, che da quello della massa (2269):

2531. XXII. A superficie eguali; più lunghezza ha il conduttore, maggiori sono gli effetti (2271):

2532. XXIII. La virtù elettrica si trasmette a grandissime distanze in un tempo cortissimo; mediante i conduttori (2264):

2533. XXIV. I corpi anelettrici elettrizzati perdono facilmente la loro virtù per il contatto d' un altro corpo anelettrico non isolato:

2534. XXV. I corpi idio elettrici elettrizzati custodiscono la loro virtù molto più tempo; quantunque tocchino altri corpi di qualunque natura si sieno.

2535. XXVI. I corpi elettrizzati aderiscono gli uni agli altri in maniera che non si può separarli senza uno sforzo che qualche volta deve essere grandissimo (2293):

2536. XXVII. L' elettrizzazione accelera l' evaporazione de' liquori e la traspirazione degli animali (2291):

2537. XXVIII. Questa accelerazione di evaporazione e di traspirazione ha luogo anche ne' corpi che

senza essere isolati, sono soltanto posti nella vicinanza del corpo elettrizzato, ma l'effetto è minore (2292).

2538. XXIX. Un conduttore terminato da una punta sottile non dà che debolissimi segni di elettricità, e se a un conduttore elettrizzato si presenta una sottile punta di una sostanza elettrica, i segni che dà d'elettricità sono nel momento considerabilmente diminuiti, quantunque non restino totalmente estinti. Questo è ciò che si chiama, *potere delle punte* (2300).

2539. XXX. I pennacchi infiammati che si veggono alle estremità e agli angoli de' corpi elettrizzati, sono sempre composti di raggi divergenti fra loro, quando passano nell'aria (2712); ma se si presenta loro un corpo anelettrico, essi perdono molto della loro divergenza; i loro raggi diventano anche qualche volta convergenti, per portarsi verso questo corpo, il quale per essi è più permeabile dell'aria; e se si fanno giungere in uno spazio vuoto d'aria, prendono la forma d'un grosso getto di luce presso appoco cilindrico, o in forma di fuso (2301).

2540. XXXI. Quando si avvicina molto ad un corpo elettrizzato un corpo anelettrico, scoppia fra due una scintilla; ma questa scintilla non ha luogo se il corpo avvicinato al corpo elettrizzato è idio-elettrico (2302).

2541. XXXII. Queste scintille si moltiplicano con una serie di conduttori non contigui (2303).

2542. XXXIII. La scintilla che scoppia fra i due corpi è capace di infiammare delle materie combustibili (2304).

2543. XXXIV. Se si elettrizza fortemente per comunicazione un corpo idio-elettrico che tocchi da una parte un conduttore isolato dal quale si elettrizza, e dall'altra parte una persona che tiri una scintilla da questo conduttore; questa persona soffre nell'istante una violenta scossa. Questo è ciò che si chiama l'*esperienza di Leida* (2305).

2544. XXXV. Egli è certo che in questa esperienza vi è una delle superficie del corpo elettrizzato, che è più caricata dell'altra (2306).

2545. XXXVI. Questo potere di dare la scossa (2543) risiede principalmente nel corpo idio-elettrico. Perchè questa esperienza riesca, bisogna fare in maniera (qualunque si sia) che una porzione di ciascuna delle superficie del corpo idio-elettrico non sia toccata dall'aria (2306).

Spiegazione de' fenomeni.

2546. Per produrre questi fenomeni bisogna cominciare dall'elettrizzare de' corpi. *Alcuni si elettrizzano per confricazione, altri per comunicazione* (2514). Determinare donde venga questa differenza nella maniera, con cui i corpi si elettrizzano è, secondo me, una cosa se non impossibile, almeno difficilissima. Non conosciamo abbastanza per ciò la natura de' corpi. E' meglio dunque confessare la propria ignoranza che fare de' cattivi raziocinj, o delle supposizioni azzardate. Ma questi fatti sono sicuri; potrebbero dunque non essere inutili per la spiegazione de' fenomeni. Vediamo come ciascuno può aver luogo.

2547. I. L'elettrizzazione per confricazione. La materia elettrica essendo *la stessa che quella del calore* (2511) è universalmente sparsa dappertutto (1105): ella penetra i corpi fino nelle parti le più intime; ella si trova parimente ne' corpi circostanti, ed anche nell'aria che li circonda. Dunque quando si confrica un corpo idio-elettrico, come per esempio un tubo, un globo, o un piatto di vetro, un cannello o un globo di cera-lacca o di zolfo, mettono in moto e le particelle del corpo confricato, e la materia elettrica che ne riempie i pori:

questa materia allora si slancia dal di dentro al di fuori (2277) come si vede presentandovi una mano (2224). Il corpo così confricato non si esaurisce da queste emanazioni continue, che chiamiamo effluenze, perchè per quanto tempo duri l' elettrizzazione, esse hanno sempre luogo, perchè *una materia simile risarcisce continuamente il fluida, che somministra le affluenze* (2520) come lo abbiamo provato di sopra (2283) e questo risarcimento è ciò che chiameremo *affluenze*. Questo corpo è allora elettrizzato per confricazione.

2548. II. L' elettrizzazione per comunicazione. Se si avvicina a un corpo già elettrizzato un corpo anelettrico, come per esempio un corpo vivente isolato (2515), la materia elettrica che risiede ne' suoi pori è messa in moto dalle impulsioni che ella riceve dalla parte de' raggi effluenti che si slanciano dal corpo elettrizzato (2547), e questo moto la porta in avanti: egualmente che dell' acqua, che si somministra a tubo già presso appoco pieno, produce all' estremità uno sgorgo che dura tutto il tempo che si somministra al tubo della nuova acqua: e in questo mentre *una materia simile ritorna da tutte le parti al corpo isolato* (2520), per portarsi in parte verso il corpo confricato. In maniera che in questo corpo elettrizzato per comunicazione, la materia elettrica *si muove nell' istessa maniera* che nel corpo elettrizzato per confricazione (2285, e 2521); vi sono delle *effluenze* e delle *affluenze* nell' uno e nell' altro caso. So bene

che un gran numero di Fisici elettrizzanti non convengono di questo fatto; ma siccome io non conosco in fisica nulla provato più chiaramente (2284 e seg.), non posso fare a meno di ammetterlo.

2549. Questa materia, sia l'affluente, sia l'effluente, si dissipa sempre sotto la forma di pennacchi luminosi composti di raggi divergenti (2512), ogni volta che questi pennacchi sboccano nell'aria, come lo abbiamo provato di sopra, o che sia eccitata dal vetro, o da corpi resinosi. Questa divergenza non è prodotta, come lo pensa qualche Fisico, dalla ripulsione scambievole delle parti del fluido elettrico (2401, 2462): ma piuttosto dalla resistenza che provano nell'aria, fluido che elleno penetrano difficilmente (2518). La prova di ciò si è che se sboccano nel vuoto [(2301)] questa divergenza non ha luogo.

2550. Questi raggi di materia effluente che escono divergendo dal corpo elettrizzato, e dall'altra parte quei raggi di materia affluente che convergono a questo corpo elettrizzato sono quelli che formano la di lui atmosfera (2286, 2522). Ne segue che un'atmosfera elettrica è composta d'un fluido, le differenti parti del quale formano dappertutto due correnti, che si muovono in due sensi contrarj, e nel medesimo istante, come è stato provato di sopra (2286): e comunemente vi è una di queste correnti che è più forte dell'altra (2522) L'Ab. Nollet ha benissimo rappresentata questa atmosfera (2334) mediante la

figura 340, nella quale *a, a, a* ec. sono i raggi effluenti, *b, b, b* ec. sono i raggi affluenti.

2551. Quando un corpo è attualmente elettrizzato o per confrazione, o per comunicazione o dal vetro, o dalle resine, e che se gli presentano de' corpi leggeri, parecchi di questi corpi sono trasportati con precipitazione verso il corpo elettrizzato da una potenza che rimane invisibile. Questo è ciò che si chiama *attrazione elettrica*. Per render ragione di questo fenomeno, *M. Francklin* suppone (2403) una potenza attrattiva fra il corpo e il fluido elettrico, *M. Epino* ha supposto (2484 e seg.) una combinazione di quattro forze per produrre questo piccolo effetto. Tutte queste supposizioni sono per lo meno inutili, perchè quest' *attrazione* non è che apparente, ed è piuttosto una vera impulsione. Perchè il corpo leggero *F* (*fig. 340*) è spinto verso il corpo elettrizzato *A* dalla corrente *b* della *materia affluente* (2520). Ecco dunque una causa meccanica, la di cui esistenza è provata (2283), che ci dispensa di ricorrere a qualunque supposizione.

2552. Se fra i corpi leggeri presentati al corpo elettrizzato, ve ne sono parecchi attratti (2551), se ne trovano ancora parecchi, che si allontanano con precipitazione dal corpo elettrizzato, o che se si avvicinano in principio, se ne allontanano nel momento dopo: questo è ciò che si chiama *ripulsione elettrica*. Noi abbiamo ancor qui una causa elettrica che produce questo effetto; l' impulso della materia affluente (2512), la di cui esistenza è stata ben pro-

vata disopra (2383), è quello che obbliga il piccolo corpo ad allontanarsi. Se il piccolo corpo G, invece di trovarsi nella corrente *b* della materia affluente (2520), si trova in preda alla corrente *a* della materia affluente (2512) in luogo in cui il pennacchio ha bastante densità e velocità, è subito respinto. Se questa densità non è tanto grande nel luogo in cui si trova il corpo G, obbedirà all'impulso della materia affluente che viene da tutte le parti (2520), e si avvicinerà un poco al corpo elettrizzato A, per esserne in seguito respinto subito che arriverà al luogo dove la densità, e la velocità della materia effluente diverranno superiori a quelle della materia affluente. Lo stesso corpo F se s'è aneletttrico, quantunque non incontri nella linea F *b* la corrente di materia effluente, non lascerà d'essere respinto subito che si sarà avvicinato, o avrà toccato il corpo elettrizzato A; perchè si elettrizzerà egli stesso per comunicazione (2548) e diventerà tutto circondato di pennacchi, come si vede in H, il che lo darà in preda all'impulso de' raggi effluenti del corpo elettrizzato A, contro de' quali si appoggeranno i suoi, il che li terrà distanti a una certa lontananza fra loro.

2553. Questa ripulsione ha luogo mediante una forza che decresce a misura che la distanza aumenta. Ma quale è la legge, secondo la quale questa forza decresce? *M. Coulomb* dell'Accademia delle Scienze l'ha determinata con delle ingegnose esperienze. (Ved. *Mem. dell'Accad. delle Scienze an. 1785. pag. 569*). Il metodo che adopra *Coulomb* per giungere a questa

cognizione è stato la forza di torsione d' un filo di metallo sulla quale egli ha fatto un gran numero di ricerche, che l' hanno condotta a una valutazione esatta di questa forza, e che sono il soggetto d' una memoria che egli ha letto all' Accademia delle Scienze nell' anno 1784. La forza, della quale si tratta in questo luogo, è quella che è capace di contenere un filo sciolto di metallo che si è torto d' una certa quantità, o che è capace di fare equilibrio alle sforze che fa questo filo per ritornare nel suo stato ordinario.

2554. Il filo di metallo che adopra *M. Coulomb* è sospeso in mezzo d' un cilindro scavato di vetro, e l' estremità superiore di questo filo di metallo, fa girare un ago o un indice, la di cui punta si muove sopra la circonferenza d' un cerchio graduato. All' estremità inferiore del filo di metallo è sospesa una piccola leva fatta d' un filo di seta inzuppato di cera-lacca, e che porta ad una delle sue estremità una palla di midolla di saggina e all' altra parte un pezzetto di carta unta con olio per servire di contrappeso. La circonferenza del cilindro è graduata all' altezza corrispondente a questa leva, in 360 gradi. Dirimpetto al punto dello zero vi è un' altra palla di midolla di saggina, la di cui posizione è fissa sopra un supporto idio-elettrico.

2555. *M. Coulomb* prima fa in maniera che le due palle si tocchino, essendo il filo di metallo nel suo stato naturale in cui il filo non è torto punto, e l' indice di cui si è parlato di sopra trovandosi al pun-

to zero sul piccolo cerchio graduato. In seguito elettrizza debolmente le due palle: nell'istante elleno esercitano l'una sull'altra una azione ripulsiva; e la palla mobile si allontana da quella che è fissa. Questo allontanamento misurato sulla graduazione del cilindro si è trovato di 36 gradi. *M. Coulomb* ha fatto allora subire una più forte torcitura al filo di metallo, facendo girare l'indice di una quantità di 126 gradi: nel medesimo tempo la palla mobile si è ravvicinata alla palla fissa fino al punto in cui la forza ripulsiva scambievolmente delle due palle si trovava capace di fare equilibrio alla forza della torcitura: le due palle in questo momento non erano più lontane che di 18 gradi, i quali aggiunti a 126 gradi percorsi dall'indice davano 144 gradi per il valore totale dell'angolo di torcitura.

2556. Secondo la valutazione di *M. Coulomb*, le forze di torcitura sono semplicemente in ragione degli angoli di torcitura. Ora questi angoli sono nelle precedenti esperienze il primo di 36 gradi, il secondo di 144; cioè, il secondo è quadruplo del primo, ma le distanze erano, una di 36 e l'altra di 18 gradi; la prima distanza era dunque dupla della seconda; dunque a una distanza semplice la forza ripulsiva faceva equilibrio a una resistenza quadrupla di quella che provava a una distanza dupla. Dal che ne segue che questa forza di ripulsione segue la ragione inversa del quadrato della distanza. Questa è la legge che ne ha dedotta. In fatti deve essere così:

perchè questa ripulsione è prodotta da' raggi effluenti delle due palle elettrizzate che si appoggiano le une sulle altre (2554). Ora questi [raggi essendo divergenti fra loro hanno a una distanza semplice una densità quadrupla di quella che hanno a una distanza dupla: devono dunque a questa distanza semplice avere una forza quadrupla; perchè questa forza deve essere proporzionale alla densità.

2557. Ma se il piccolo corpo H (fig. 340) viene a toccare qualche corpo anelettrico, sarà attratto di nuovo dal corpo elettrizzato A (2287, e 2534); perchè per questo contatto perderà la sua virtù elettrica (2533); e si troverà di nuovo nel medesimo caso, nel quale era in E (2551).

2558. L'esperienza fa vedere, e tutto il mondo lo sa, che queste attrazioni (2551) e queste ripulsioni (2552) sono prodotte nel medesimo istante e dall'istesso lato della superficie del medesimo corpo elettrizzato (2533); elleno sono dunque simultanee come le correnti del fluido elettrico che ne sono causa (2286). Queste correnti devono trasportar seco tutto ciò che incontrano, e che sia bastantemente libero per obbedire alla loro impulsione: i corpi che si trovano in preda alle correnti della materia affluente pajono attratti, e quelli che si trovano esposti all'azione della materia effluente, sono respinti, come l'abbiamo spiegato di sopra (2371) dopo la teoria dell'Ab. Nollet. Non conosco che questa teoria, mediante la quale questo fenomeno si spieghi in una maniera soddisfacente,

2559. Queste attrazioni sono più vivaci ed hanno luogo di più lontano; quando i corpi presentati a corpi elettrizzati sono sostenuti in delle sostanze anelettriche (2288, 2525), perchè queste sostanze lasciandosi penetrare facilmente dal fluido elettrico (2518), somministrano una maggior quantità di questa materia affluente, che per il suo impulso fa sì che i corpi appariscono attatti.

2660. Un corpo attualmente elettrico; in qualunque maniera egli lo sia divenuto; attrae e respinge tutte le sorte di materie indistintamente tanto anelettriche che idio-elettriche; perchè non sieno trattate o da troppo peso; o da qualche altro ostacolo. Ma vi sono certe sostanze; sulle quali il fluido elettrico ha più presa che su certe altre; e questa disposizione maggiore o minore ad essere attratte e respinte da un corpo elettrico dipende meno dalla materia che da un insieme più o meno serrato delle loro parti (2289, 2526). Una piccola foglia di metallo è attratta o respinta più vivacemente ed a maggior distanza che una piccola paglia o un pezzetto di carta, quantunque più pesante: lo stesso nastro se è ammollito, incetato, o ingommato diviene più idoneo ad obbedire all'impulso del fluido elettrico; che se non fosse stato così preparato; quantunque questa preparazione aumenti il suo peso. Se ne vede facilmente la ragione: Il fluido elettrico che trasporta questi corpi secondo la sua corrente; agisce tanto più potentemente sopra di loro;

quante più sono le parti che agiscono tutte in una volta; ma ve ne è un numero tanto più grande, che meno ne lasciano passare questi corpi; il che succede quando la loro tessitura è più serrata e meno porosa. Se si facessero le ali d'un molino, o le vele d'un bastimento di velo, il vento vi produrrebbe poco effetto.

2561. *Un corpo elettrizzato, se è in libertà di muoversi, è attratto da un corpo anelettrico non elettrizzato (2290, 2527).* Lo stesso fluido, di cui abbiamo fatto uso sino ad ora, si servirà a render ragione di questo fenomeno. Supponiamo una piccola foglia di metallo C (fig. 348) elettrizzata e isolata da un filo di seta DC; i suoi raggi effluenti (252) provetanno da tutti i lati una resistenza simile tanto per parte dell'aria, che essendo idio-elettrica, non si lascia penetrare che difficilmente (2518), che per parte della materia affluente A e B (2520) che la spinge egualmente in tutti i sensi, dal che ne risulta che deve rimanere in riposo, e questo è ciò che in fatti succede. Supponiamo frattanto che a questa medesima foglia di metallo c isolata dal filo di seta d si presenti un corpo anelettrico, come un pezzo di metallo, o la mano; la foglia di metallo ne sarà attratta; perchè questo corpo anelettrico essendo permeabilissimo al fluido elettrico (2518), oppone minore resistenza a' raggi effluenti della foglia c, che non faceva l'aria di cui ha preso il posto. La materia affluente a spinge dunque questa foglia c verso questo

punto meno resistente, il che fa che ella apparisce attratta dalla mano. Ecco dunque un esempio, nel quale i corpi vicini al corpo elettrizzato contribuiscono a' fenomeni.

2562. M. Dufay (2312), e dopo lui *Kinnersley* (2445) hanno osservato che un corpo che è stato elettrizzato e respinto dal vetro è attratto da un corpo resinoso elettrizzato, e che quello che è stato respinto dal corpo resinoso, è attratto dal vetro. In conseguenza hanno concluso che vi erano due sorta di elettricità realmente distinte l'una dall'altra; poichè le resine, e il vetro respingono i corpi, che hanno contratto una elettricità della medesima natura della loro, e che attraggono quelli, che ne hanno contratta una di natura diversa. Ma avanti di conchiudere così, sarebbe stato bene l'assicurarsi se il fenomeno era costante, che è quello che ho cercato di conoscere. Perciò ho ripetute un gran numero di volte queste esperienze, ed ho osservato che i risultati erano ora conformi, ora opposti a quelli de' due Fisici rammentati sopra, in maniera che il corpo respinto dal vetro era ora attratto, ora respinto dalla resina; e il corpo che era respinto dalla resina era ora attratto, ora respinto dal vetro. Non mi par difficile il render ragione di questa specie di contrarietà: dico di più che egli è possibile con un poca d'abitudine e un tempo favorevole di fare riuscire l'esperienza in una maniera, o in un'altra a volontà.

Espe-

Esperienza. Ho isolato un piccolo corpo sospendendolo mediante un filo di seta; e mentre che io confricava un tubo di vetro, un'altra persona confricava un cannello di cera-lacca. Quando, avvicinando il mio tubo, io aveva elettrizzato e rispinto questo piccolo corpo, immantinente l'altro avvicinava il cannello di cera-lacca, e ripetendo più volte questa esperienza, ora il piccolo corpo n'era attratto, ora n'era rispinto. E' facil cosa il render ragione di questa varietà d'effetti. La cera-lacca che è idio-elettrica, è pochissimo permeabile al fluido elettrico, quando non sia confricata (2518): ma in questo ultimo caso ella si lascia penetrar facilmente da questo fluido. Quando dunque s'avvicina il cannello di cera-lacca così confricato, al piccolo corpo elettrizzato, produce il medesimo effetto che la mano, di cui abbiamo parlato (2561); egli oppone poca resistenza a' raggi effluenti del piccolo corpo elettrizzato, e questo piccolo corpo parè attratto. Ma se la cera-lacca non fosse che debolmente elettrizzata, o ch'ella lo fosse fortemente, ella opporrebbe molto maggior resistenza a questi raggi effluenti, e il piccolo corpo sarebbe rispinto. Nel primo caso ella non sarebbe che poco permeabile dal fluido elettrico; nel secondo i suoi raggi effluenti sarebbero presso appoco tanto forti, quanto quelli del vetro. L'una e l'altra di queste circostanze devono produrre la ripulsione. Così per far riuscire l'esperienza come l'hanno annunziata *Dufay*, e *Kinnersley*, bisogna comunicare alla

cera-lacca una elettricità media, e per non la far risuscire non bisogna darnele che una debolissima, o comunicarnele una fortissima. Hanno avuto torto adunque di dire che vi sono due sorte di elettricità di natura differente; giacchè non differiscono che per l'energia.

2563. Pure queste esperienze, egualmente che quelle che ha fatta *Franklin* (2438, e seg.) sono quelle che hanno dato occasione alla distinzione dell'elettricità in *positiva*, e *negativa*, in *più*, e in *meno* (2282). Noi dobbiamo confessare che vi è una distinzione reale, e che merita di essere osservata. Queste due sorte di elettricità si distinguono l'una dall'altra per un fenomeno costante, di cui abbiamo parlato di sopra (2181). L'elettricità *in più* è designata da un grande e bel pennacchio bene aperto; e l'elettricità *in meno* da una piccolissima scintilla chiamata *punto luminoso* (2282). Ma questa distinzione non risulta dalle due elettricità di natura diversa; perchè elleno sussistono benissimo tutte due nell'istesso corpo, nell'istesso conduttore, una ad una delle di lui estremità, l'altra all'altra (2281): ella non risulta neppure, come si pretende (2282) da una differenza di direzione del fluido elettrico; poichè questo fluido si muove nell'istessa maniera, nell'uno e nell'altro caso (2285) come lo abbiamo provato di sopra (2283, 2284). Pare che la sola differenza che esiste fra le elettricità *in più*, e *in meno* non consista che nella differenza del fluido elettrico, che ha

in moto più rapido in un caso che nell'altro. Tale è l'opinione di M. *Francklin* (2451); donde io concludo che i nomi di elettricità *in più*, e *in meno* sono più convenienti che quelli di elettricità *positiva*, e *negativa*; dando questi ultimi nomi un'idea falsa del fenomeno.

2564. Succede qualche volta che de' corpi aderiscono fortemente alla superficie de' corpi elettrizzati. Ne abbiamo dati di sopra (2293, e seg.) degli esempi luminosi. Questa aderenza è prodotta dall'impulso della materia affluente (2283, 2284) che viene a' corpi elettrizzati *dagli altri corpi che sono a loro vicini* (2520) ed anche dall'aria che li circonda.

2565. Abbiamo detto di sopra (2291) che l'elettrizzazione accelera l'evaporazione de' liquori egualmente che la traspirazione degli animali (2236). Abbiamo fatto vedere (2283) che se a un corpo attualmente elettrizzato si appende con un uncino un piccolo vaso K (*fig. 337*) o D (*fig. 338*), ripieno d'acqua, e terminato da un tubo sottile che ne permetta lo sgorgo a goccia a goccia, questo sgorgo è accelerato, e si fa con de' getti continui di raggi divergenti. Questo effetto è prodotto dalla materia effluente che fugge dal corpo elettrizzato. È facile il concepire che la stessa causa deve accelerare la traspirazione degli animali. La materia effluente, che scappa da' pori d'un uomo elettrizzato deve trasportare co' le piccole particelle acquose che formano la sua aspirazione insensibile, e accelerarne l'uscita. E'

D d 2

istessa materia deve produrre lo stesso effetto traversando una massa di liquore, o un corpo carico di umidità o di qualunque sostanza evaporabile.

2566. Questa accelerazione ha luogo parimente ne' corpi, che senza comunicare col corpo attualmente elettrizzato, sono solamente posti nel suo vicinato, e senza essere isolati (2292, 2537). Per render ragione di questo secondo effetto ricordiamoci che ogni corpo elettrizzato riceve, soprattutto da' torpi anelettrici che gli sono intorno, una materia simile a quella che egli slancia intorno a se (2520). Questa materia (che si chiama *affluente*) è quella che accelera lo sgorgo del liquore contenuto nel vaso C non isolato, e tenuto dinanzi al conduttore elettrizzato DH (2286). La medesima materia uscendo dal corpo d' un uomo non isolato, e posto davanti un corpo elettrizzato, deve produrre l'istesso effetto e accelerare la sua traspirazione; egualmente che accelerare l'evaporazione de' liquori, e delle sostanze evaporabili contenute ne' corpi che sono in presenza d' un corpo elettrizzato. Ma siccome questa materia affluente non esce dal corpo presentato che dal lato che è volto verso il corpo elettrizzato (2350), (vedasi il vaso C fig. 338) l'effetto è minore che nel caso precedente (2565) in cui l'accelerazione ha luogo da tutti i lati.

2567. L'esperienza ha costantemente provato (2267) che l'energia della virtù elettrica è aumentata ne' conduttori molto più dall'aumento della superficie, che

l' aumento della massa (2530). Ciò deve essere
 i, dopo quel che ha provato M. *Coulomb* nella sua
Memoria sull' elettricità stampata fra quelle dell'
Accademia delle Scienze anno 1786. pag. 67. Egli ha
 o vedere con ingegnossissime esperienze, che il
 do elettrico si comunica da un corpo all'altro,
 i in ragione della natura de' corpi, ma in ragione
 le loro superficie, quando queste superficie sono
 ali nè due corpi; ma se queste superficie sono
 uali, il fluido si compartisce fra esse secondo un
 portò minore di quelle superficie: in maniera che
 superficie del più piccolo essendo per esempio un
 ottordicesimo di quella del più grande, la quantità
 fluido sarà presso appoco un undicesimo di quella
 rimane al più grosso. Si vede da ciò che vi è
 lto da guadagnare aumentando piuttosto la super-
 i che la massa de' conduttori.

568. Si è patimente provato coll' esperienza (2267)
che superficie eguali, più lunghezza ha il condotto-
maggiori sono gli effetti che produce (2531)-
 esto effetto che nasce senza dubbio da ciò, che
 diversi conduttori, le superficie de' quali sono
 ali, il più lungo è certamente terminato da una
 rficie più stretta; la virtù elettrica vi è dunque
 concentrata, come succede nelle calamite, i di
 poli terminano a delle parti più sottili (2168).

569. Si sa che *la virtù elettrica si trasmette a gran*
denza in un brevissimo tempo mediante i condutto-
2532). Ciò viene dal muoversi il fluido elettrico

non una grandissima facilità in tutti i corpi anelettrici (2518), o conduttori.

2570. I conduttori terminati da una punta sottile, non si elettrizzano che debolmente; e quelli a' quali, si presenta anche da lontano una punta sottile di una sostanza anelettrica, non danno che debolissimi segni di elettricità (2300, e 2538). Questo è ciò che si chiama *potere delle punte*. Abbiamo veduto di sopra come *Francklin* ed *Epino* rendono ragione di questo fenomeno. Vediamo frattanto la ragione che ne dà l' *Ab. Nollet*. Quel che siamo per dire è estratto dalle sue *lettere sull' elettricità*, parte I. lettera IV. Si sa, egli dice, che la materia elettrica si muove con più facilità ne' corpi che si chiamano *conduttori* che nell' aria istessa della nostra ammosfera (2352). Così secondo questo principio riconosciuto da tutto il mondo, *che i corpi in moto si portano sempre verso il luogo dove provano meno resistenza*, la materia elettrica che si spinge dall' azione del globo in una verga di ferro, deve muoversi per più lungo tempo che può; e non sortirne che da' luoghi i più prominenti, i più avanzati nel mezzo della maggior resistenza. Ora questi luoghi sono gli angoli, e le punte del conduttore; così la materia elettrica uscendo di là a preferenza, deve uscire in minore abbondanza e con minore impeto da tutti gli altri punti della superficie. Ecco perchè i segni d' elettricità sono più deboli ne' conduttori terminati in punta; e apparentemente perchè questi conduttori acquistano e custo-

discono meno l' elettricità che gli altri ; perchè la durata , e l' intensità di questa virtù dipende principalmente da queste emanazioni , che formano l' atmosfera elettrica .

2571. Per ben comprendere frattanto , continua l' *Ab. Nollet* , perchè la materia elettrica se ne esce più facilmente e più prontamente dalle punte de' conduttori , che dalle altre parti della loro superficie , bisogna ricordarsi che ogni corpo attualmente elettrizzato è circondato non solo dalle sue proprie emanazioni (2355) che si chiamano *materia effluente* , ma ancora da un fluido simile che tende ad andar verso di lui da tutte le parti (2356) , e che si chiama *materia affluente* . Queste due materie , i moti delle quali sono simultanei e contrarj (2357) devono necessariamente incrociarsi e farsi qualche ostacolo scambievolmente . La materia effluente che sbocca dal corpo elettrizzato trova dunque due resistenze da superare . L' una dalla parte dell' aria , che è un mezzo poco per lei permeabile (2352) , e l' altro dalla parte della materia affluente che la urta in senso contrario al suo moto . Se succede dunque che vi sia alla superficie di questo corpo elettrizzato un luogo dirimpetto al quale questa materia affluente non abbia che poco moto , l' effluenze devono farsi di là con più facilità , non essendovi quasi altro da superare con la sola resistenza dell' aria ; le altre effluenze devono dunque diminuire affatto , perchè è naturale che la materia

elettrica si porti per preferenza a questo luogo da cui può uscire con maggior facilità.

2572. Ecco precisamente quel che deve succedere a un conduttore terminato da una punta sottilissima; perchè l'estremità di questa punta servendo di canale alla materia effluente, e non presentando che pochissimi pori aperti alla materia affluente (*ma il rimanente della superficie ne presenta molti*), questa non si muove che in piccolissima quantità incontro alla prima, e per conseguenza non fa quasi punto ostacolo al di lei moto, o almeno l'ostacolo che fa, non è già quello d'un fluido in riposo che riceve l'urto, ma che non l'aumenta punto parandosi davanti. (*Questo raziocinio non è troppo buono; perchè secondo lo stesso Ab. Nollet, il fluido che sbocca da questa punta, esce sotto la forma d'un pennacchio aperto (2353), che deve incontrare i raggi di materia affluente la quale si porta al conduttore verso i punti della di lui superficie vicini alla punta; e questo fluido deve portarsi al conduttore, secondo l'Ab. Nollet, con tanta maggiore velocità, con quanta esce dalla punta; il che dovrebbe secondo lui continuare a mantenere la virtù elettrica, che fa consistere in questa doppia corrente (2334). Questa punta non dovrebbe dunque produrre nissuno indebolimento ne' segni d'elettricità di questo conduttore*). Non è così, continua l'Ab. Nollet, se la punta è grossa e corta. Il pennacchio che esce da questa punta si trova im-

merso in una corrente di materia affluente bastante-
mente larga per fare ostacolo a una gran parte de'
suoi raggi (*E' lo stesso, come abbiamo detto, del
pennacchio che esce dalla punta sottile*), perchè i pen-
nacchi dalle parti vicine avendo quasi tanta facilità,
quanto quella per uscire, producono una affluenza
più pronta, e per conseguenza una réparazione, e un
risarcimento di parti, che rende l'elettricità più du-
revole. (*Pare secondo questo che l' Ab. Nollet riguar-
di le affluenze della punta fina come molto meno ab-
bondanti che della grossa: il conduttore dovrebbe dun-
que meno perdere dalla punta sottile. Se, come lo
pensano i Fisici, l' effluenze sono più abbondanti dal-
la punta sottile; ciò dovrebbe produrre, secondo l' Ab.
Nollet, una più grande affluenza, la quale dovrebbe
rendere più durevole l'elettricità: il che è contro l'
esperienza.*)

2573. Si può ancora, segue l' *Ab. Nollet*, render
ragione perchè un corpo non elettrizzato e appunta-
to, che si presenti ad un corpo attualmente elettriz-
zato, toglie l'elettricità da quest'ultimo più facilmen-
te, e più prontamente che non farebbe un corpo
smussato. Abbiamo provato che un corpo non elet-
trizzato e appuntato, per esempio un punzone di fer-
ro, che si presenta dalla punta al corpo elettrizzato,
somministra a quest'ultimo una materia affluente.
Questa materia esce dunque dalla punta del punzone
per portarsi al corpo elettrizzato; e per le ragioni

che abbiamo dette di sopra (2572), ella esce più facilmente da questa punta, che da qualunque altro luogo della sua superficie. Ora più facilmente esce questa materia dalla punta *a* (fig. 349), meno sforzo ella fa per uscire dalla superficie inclinata *ac*, e da ciò ne viene che i raggi *b, b*, della materia effluente del corpo elettrizzato, che trovano molta resistenza a passar nell'aria (2352) si piegano verso questa superficie che loro presenta un mezzo più permeabile per essi, e dalla quale non escono appena raggi affluenti che loro impediscano d'entrare. Questa è verisimilmente la ragione, per la quale un punzone presentato dalla sua punta *a* toglie più facilmente l'elettricità d'un conduttore. Perchè quando si volge la parte ottusa *b* (fig. 350) del punzone verso il corpo elettrizzato, questa stessa materia affluente, che non dà se non un piccolo pennacchio alla punta (ma questo piccolo pennacchio è, come i grandi, composte di raggi divergenti, i quali, sebbene invisibili si estendono lontano assai), si allarga molto più passando per una superficie larga; e quantunque ella non abbia bastante velocità per accendersi, ha una forza sufficiente per trattenere in parte i raggi effluenti del corpo elettrizzato che si presentano per entrare nel punzone.

2574. Apparisce dunque per cosa certa, dice l'Ab. Nollet, che quel che si chiama *potere delle punte* non appartiene precisamente e unicamente alle punte: gli

effetti che producono sono dovuti ancora alle superficie che si stendono da un capo all'altro di un corpo appuntato. Perchè questi effetti sono meno grandi quando si fa in maniera che i raggi effluenti del corpo elettrizzato non possano arrivare a queste superficie? Ciò è facile a farsi trattenendoli mediante un quadro di vetro di 9, o 10 pollici di larghezza e aperto nel mezzo con un piccolissimo foro capace solamente di ricevere l'estremità della punta che vi si introduce. Il quadro di vetro impedisce allora che i raggi-effluenti del corpo elettrizzato arrivino alla superficie del corpo appuntato, ed in questo caso gli effetti che si attribuiscono alle punte sono sempre minori. *(Ciò è esattamente vero; l'esperienza è costante; ma ciò non prova che il corpo appuntato debba attrarne tutta sua lunga superficie il fluido effluente del corpo elettrizzato, perchè un corpo smussato presenta parimente molta superficie permeabile a questo fluido, eppure non produce gli effetti d'una punta sottile).*

2575. Questa spiegazione non è dunque niente migliore di quella di *Francklin* (2412, e seg.) e d'*Epino* (2496 e seg.). Bisognerebbe metterne fuori una migliore, ma confesso la mia impotenza per questa parte: quei Fisici per sostenere la loro opinione hanno fatto de' cattivi raziocinj. Io credo meglio il tacere, che il ragionar come loro. Mi pare difficilissimo render ragione di questi singolari fenomeni. Ho ancora osservato altri fatti che non fanno che aumentare la difficoltà. Se si involge la punta che termina

il conduttore in un cilindro di metallo in maniera che l'estremità della punta sia nel piano del cerchio, che forma la circonferenza dell'estremità del cilindro, questa punta è come nulla, e non produce veruno effetto.

Esperienza. Ho posto una palla di metallo non isolata un pollice e mezzo distante dal conduttore elettrizzato e rotondato in tutte le parti, e la forza dell'elettricità era tale che le scintille si succedevano rapidamente. (Questa distanza deve variare secondo l'intensità della forza attuale dell'elettricità, e deve esser tale che se fosse un poco più grande le scintille non scoppierebbero). Di poi ho presentato a questo conduttore a 10, o 12 pollici di distanza una punta finissima, quella d' un ago da cucire; nell'istante le scintille hanno cessato: ne ho presentata una seconda alla medesima distanza, in maniera che ve ne erano due in una volta, e le scintille sono ricomparse. Che forse le virtù delle due punte siieno scambievolmente distrutte? Quel che può fare una, non dovrebbe egli prodursi sicuramente da due che agiscono insieme? Se queste punte hanno una forza reale (come l'esperienza sembra che lo dimostri) non dovrebbero elleno ajutarsi in vece di distruggersi? A queste due punte, in presenza delle quali le scintille continuavano a scoppiare, ne ho aggiunta una terza; immediatamente le scintille sono cessate. (Questo effetto non è costante; non mi è qualche volta riuscito; per lo più sì). Dipenderebbe forse dal numero

impàri: Questioni tutte alle quali è difficile rispondere.

2576. Quantunque non si sappia la causa del potere delle punte, non è per questo meno reale, ed io penso con *M. Francklin*, che ne ha avuta la prima idea, che una punta inalzata sopra un casamento, o una fabbrica può diminuire molto gli effetti del fulmine. Queste punte così inalzate sono quelle che si chiamano *conduttori elettrici* (2300). Ma dopo i fatti che ho citati, consiglierai sempre in caso simile a non inalzare che una sola punta e non più sull' istessa fabbrica, tanto più che ho sempre osservato che i conduttori che non presentano che una punta sottile *g*, o *b* (fig. 329) al globo, o al piatto che si elettrizza, ricevono più virtù che quelli che loro presentano una parte larga, o armata di più punte.

2577. *Il fluido elettrico sorte sempre dal corpo elettrizzato nell' aria sotto l' aspetto di penacchi composti di raggi divergenti* (2512). Succede spesso che questi pennacchi diventano luminosi infiammandosi; ma non lo divengono che quando i raggi delle materie effluente ed effluente hanno bastante attività, ed una rispettiva velocità grande a segno perchè l'urto degli uni contro gli altri possa accenderli; perchè questa infiammazione è prodotta da quest' urto. La prova di ciò si è che se per esempio una verga di ferro è troppo debolmente elettrica per fare apparire alla sua estremità o a' suoi angoli questi penacchi luminosi, vi si faranno sempre nascere presentando la palma

della mano, o qualunque altro corpo anelettrico, più permeabile alla materia elettrica (2518) dell'aria che la circonda, e più capace di somministrare una gran quantità di materia affluente; perchè allora la materia effluente della verga elettrizzata trovando minor resistenza a penetrare questo corpo, che ella non ne trova a passar nell'aria, vi si porterà, preferibilmente a qualunque altro luogo, e prenderà più attività, e velocità; e la materia affluente che vi ricorrerà in maggior copia, è la di cui velocità assoluta sarà aumentata, aumenterà la velocità rispettiva delle due; in maniera che l'urto della prima contro l'ultima sarà forte abbastanza per accenderla.

2578. Questi pennacchi accesi sono sempre composti di raggi divergenti fra loro, quando passano nell'aria (2301, 2539). Quel che fa prendere così la forma di pennacchio alla materia elettrica che esce da un corpo, in qualunque maniera egli sia divenuto elettrico, è la resistenza, che soffre questa materia dalla parte dell'aria, la quale essendo idio-elettrica non si lascia che difficilmente penetrare (2518). Perchè se fate arrivare questi pennacchi in uno spazio vuoto d'aria, la divergenza non ha più luogo, come lo abbiamo provato di sopra (2301). Eccone ancora un'altra prova non meno soddisfacente. Io dico che il pennacchio, che esce dall'estremità d'un conduttore elettrizzato soffre per la parte dell'aria una resistenza che è tale, che questo conduttore rinculerebbe se fosse assai leggero, ed avesse d'altronde bastante liber-

tà di muoversi, nell' istessa maniera che un cannone dà indietro per la resistenza che l' aria oppone alla materia infiammata che ne esce, e che la colpisce più velocemente che non può cedere. Rendiamo dunque questo conduttore leggiero, e bastantemente mobile. Si prenda un ago presso appoco simile a quello d' una bussola, e sospeso nell' istessa maniera, ma le di cui estremità sieno curvate orizzontalmente in senso contrario. Se si elettrizza quest' ago, adattando per esempio il suo perno a un conduttore, apparirà a ciascuna delle sue estremità un pennacchio luminoso, che colpirà l' aria più velocemente che ella non può cedere, il che obbligherà ciascuna estremità a rinculare. Ma siccome l' ago è sospeso nel suo mezzo, prenderà un moto di rotazione veloce da far vedere un cerchio intiero di luce invece de' pennacchi distinti, nella stessa maniera che si vede un nastro di fuoco facendo girare un carbone acceso con un certo grado di velocità. Questo moto di rotazione impresso all' ago non può certamente venire che dalla resistenza che l' aria oppone a' raggi effluenti dall' ago (1). Dunque ec.

(1) Questo esperimento elettrico ripetuto nel vuoto, potrebbe confermare maggiormente questa proposizione.

2579. *Quando si avvicina molto a un corpo anelettrico un corpo elettrizzato, scoppia una scintilla fra loro (2302, 2540); cioè se a un corpo elettrizzato o per confricazione, o per comunicazione si presenta un corpo della natura di quelli, che sono suscettibili d' elettrizzarsi per comunicazione (2514) come del metallo, un corpo umido, un essere vivente ec. scoppia tra questi due corpi un tratto di fuoco vivace al quale si è dato il nome di scintilla. Questa scintilla è prodotta dall' infiammazione subitanea del fluido elettrico, e questa infiammazione è originata dall' urto, e dalla collisione de' raggi della materia effluente, che esce dal corpo elettrizzato, e da quelli della materia affluente somministrata dal corpo anelettrico che si è presentato. La prova di ciò si è, che se si presenta al corpo elettrizzato uno de' corpi idio-elettrici, come della cera-lacca, del vetro ec., che non somministrano che poco o niente di questa materia affluente, non si distinguerà fra questi due corpi veruna scintilla, perchè allora mancherà una delle due correnti di questo fluido, necessarie per l' infiammazione.*

2580. *Queste scintille producono un dolore più o meno grande agli esseri animati che contribuiscono a farlo scoppiare. Questo dolore nasce perchè queste due correnti di materia affluente ed effluente riscontrandosi e urtandosi si producono scambievolmente un moto retrogrado, che ne fa rientrare una parte nel corpo da cui*

SONO

sono uscite; ma questa materia vi rientra dilatata dall'accensione, il che distende le parti, e produce il dolore che si sente. Ciò è tanto vero che se le due persone che fanno l'esperienza tengono ciascuna un uovo crudo in mano, e che facciano scoppiare la scintilla fra le due uova; nel momento che la scintilla scoppia, le due uova divengono internamente luminose.

2581. Questo moto retrogrado è quello che dà la facoltà di *moltiplicare* a suo piacere *questa scintille con una serie di conduttori non contigui* (2303,). Perchè quando scoppia una scintilla *b* (fig. 328) fra il primo conduttore *AB*, e il piccolo conduttore *H*, il fluido elettrico ritornando indietro rientra in *H* e va a produrre un'altra scintilla in *i*; di poi in *k*, in *l* ec. in una parola in tutti i luoghi, ove i conduttori non si toccano; purchè l'intervallo che gli separa non sia troppo grande (2303). Perchè ciascuno di questi piccoli conduttori, *H*, *I*, *K*, *L* somministra della materia affluente che va ad urtare la materia effluente del conduttore che lo precede, dal quale urto si produce la scintilla.

2582. In sequela di queste nozioni si sono costruiti de' quadri elettrici, che rappresentano delle piccole illuminazioni. Per far ciò si prende un pezzo quadro di vetro un poco grosso, sul quale si attaccano de' piccoli quadrati di quella foglia di stagno che si adopra per amalgamare gli specchi. Bisogna osservare, nell'attaccare questi piccoli quadrati, di opporli dia-

gonalmente fra loro, come si vede (fig. 342), e situarli molto accanto l'uno all'altro senza però che si tocchino. Bisogna di più aggiungere due striscie della stessa foglia di stango; una A per tirare la scintilla dal conduttore elettrizzato, l'altra B per stabilire una comunicazione colla mano di quello che opera. Quando si piglia una scintilla colla striscia A, ne scoppiano altrettante, quanti sono gl'intervalli, che separano i piccoli quadrati. Si sa che il fluido elettrico segue i conduttori non solo in linee rette; ma ancora in tutte le sorte di direzioni, o che queste linee sieno curve, o che facciano fra loro ogni sorte d'angoli. Si può dunque, mediante questo quadro, rappresentare tutte le sorte di disegni. Ma vi è da fare una osservazione quando si tratta di figure chiuse, come un cerchio, un quadrato, una stella (fig. 353), e generalmente di linee che ritornano su loro stesse. Questi pezzetti di metallo che disegnano il quadro formano insieme un conduttore, e si sa per esperienza, che un conduttore ripiegato non tira scintilla da se medesimo; bisogna dunque fare in maniera, se si vuole avere in luce il disegno della figura inriera, che questo disegno non formi che una sola linea, replicata quante volte si vorrà, una estremità della quale pigli la scintilla dal conduttore elettrizzato, e l'altra estremità comunichi alla mano di quello che fa l'esperienza. Così per rappresentare per esempio una stella, si porrà una parte CDEFGHIK-LMN sopra una delle faccie del vetro, e l'altra par-

te OPC sull' altra faccia , che io suppongo essere l' inferiore. Si aggiungerà sulla faccia superiore il pezzo AC, che servirà a pigliare la scintilla, e il pezzo NO, che ripiegandosi sull' altra faccia anderà a comunicare alla parte OPC della figura, la quale parte comunicherà colla mano per il pezzo CB posto sulla faccia inferiore. Mediante questo apparecchio, il fuoco elettrico arriverà dal conduttore alla mano passando per tutte le piegature della figura; e la trasparenza del vetro permetterà che si veggia la figura intiera quantunque non ve ne sia che una parte disegnata su ciascheduna faccia.

2583. *La scintilla che scoppia fra due corpi è capace di accendere delle materie combustibili (2304 2542).* Abbiamo detto che la materia elettrica è la stessa che quella del calore (2511): ora ogni volta che questa materia si accende è capace di accendere i corpi, che ne sono suscettibili; perchè penetrandoli, ed allontanandone le parti, ella le dispone a combinarsi coll' ossigene; e in questa combinazione, consiste l' accensione (653). Ma perchè questa accensione abbia luogo, bisogna che la scintilla scoppi: il che non può succedere se uno de' corpi, fra quali deve scoppiare, è idio-elettrico e non confricato (2579). Per esempio se si vuole accendere dello spirito di vino; e che si tenga in un cucchiajo di vetro α che gli si presenti un cannello di cera-lacca, non vi sarà scintilla, nè accensione.

2584. *Se si elettrizza fortemente per comunicazioni*

E o 2

un corpo idio-elettrico che tocchi da una parte il conduttore isolato, dal quale si elettrizza, e dall'altra parte una persona, che prenda una scintilla da quel conduttore, questa persona soffre nell'istante una violenta commozione. Questo è ciò che si chiama esperienza di *Leida* (2305, 2543). Abbiamo veduto sopra come si rende ragione di questa esperienza colla teoria di *Francklin* (2417, e seg.) e con quella di *Epino* (2500, e seg.). Vediamo adesso qual parte tira *Nollet* dalla sua teoria, per render ragione di questa commozione.

1585. Se si tiene, dice egli, in una mano un vaso di vetro sottile, per esempio una boccia F (fig. 31) in parte piena d'acqua, nella quale sia immerso l' capo d'una verga di metallo elettrizzato DBA; e se si avvicini l'altra mano a questa verga per eccitare una scintilla E, si sente una violenta e subitanea commozione nelle due braccia, e spesso anche nel petto, nelle viscere, e generalmente in tutte le parti del corpo. L. Ab. *Nollet* pensa che tutti i corpi sono intimamente penetrati dalla materia elettrica (2339) e questo è il sentimento di tutti i Fisici. Ecco in conseguenza il suo raziocinio. Se una boccia fosse piena d'acqua, il liquore che la riempie essendo urtato in qualche luogo, è certo che l'urto sarebbe ripartito a tutta la massa liquida, e che ne sentirebbero tutti i punti interni del vaso; è una cosa indubitata che se il liquore in vece d'un urto ne ricevesse nel medesimo tempo due da

parti opposte, la commozione generale di cui si è parlato, sarebbe molto più forte. Riguardiamo frattanto l'uomo che fa l'esperienza di *Leida* come un vaso ripieno di materia elettrica. Questa materia dalla quale è intimamente penetrato si trova urtata e ripercossa tutto in una volta da due lati opposti nel momento che si eccita la scintilla; cioè da una parte per la corrente della materia che esce dal vaso di vetro *F*, e si porta alla mano che lo tiene, e dall'altra parte dalla corrente di materia che si porta dalla verga di metallo elettrizzato *AB* all'altra mano *E* che vi eccita una scintilla. Queste due ripercussioni simultanee sono quelle che producono la violenta commozione che si sente in questa esperienza. (Non è dunque, secondo lui, un fluido trasportato da una superficie all'altra).

2586. E' facil cosa il convincersi di questa doppia ripercussione. Si sa che la materia elettrica diviene luminosa quando è urtata (2587, 2378). Si facciano entrare nell'esperienza de' corpi diafani, e la commozione si renderà sensibile da una luce interna. Così invece d'una sola persona se ne impieghino due, una delle quali tenga il vaso ripieno d'acqua, mentre l'altra eccita la scintilla, e si faccia tenere a ciascuna da un capo un tubo di vetro ripieno d'acqua. Quando si farà l'esplosione, e i due corpi animati sentiranno la scossa, il tubo intermedio che gli unisce brillerà d'uno splendor di luce così subitaneo, e di tanto poca durata quanto la scossa che urta le due

persone occupate questa a prova. (Ma la traslazione del fluido da una superficie all'altra ecciterebbe egualmente della luce). Non è egli affatto probabile che si vedrebbe in noi lo stesso se fossimo trasparenti come il vetro, e l'acqua?

2587. Perchè questa esperienza riesca non è necessario d'adoprarne un vaso incavato, nè di mettervi dell'acqua. Un quadro di vetro armato da una parte e dall'altra di qualche foglia di metallo può essere adoprato invece della boscia; ma allora bisogna lasciare all'una e all'altra superficie due pollici d'orlo che non sieno armati. Vedi la fig. 451, dove il quadro di vetro A è posto sopra un piatto di metallo che comunica al conduttore per la catena B, il qual piatto è isolato sopra un cuscino di resina G, e per conseguenza fa parte dal conduttore. Si fa comunicare la superficie superiore del quadro di vetro, e la catena B che viene dal conduttore mediante l'arco di ferro E, C, D, il che dà luogo alla esplosione. (La commozione è in questo caso troppo violenta per azzardarsi di servir se medesimo in luogo di scaricatore, perchè facendo questa esperienza con questa apparecchiatura si sono uccisi dogli animali anche grossi). Un apparecchio simile, al quale aveva Franklin accomodato un ritratto del Re Giorgio si chiamò quadro magico di Franklin. La maniera, colla quale Jallabert ha reso ragione di questa scossa, rassomiglia molto a quella dell'Ab. Nollet. Quanto a Dufay, non l'ho mai conosciuta.

2588. Fra le diverse opinioni, su questa famosa esperienza, quale è la buona? questa è una cosa ben difficile a decidersi. Ciascuna pare appoggiata su de' fatti che sembrano esserle favorevoli. Ve ne sono soprattutto di quelli che pajono provare la bontà di due opinioni le più opposte, cioè di quella dell' *Ab. Nollet*, e di quella di *Francklin*. Le altre non pare che sieno altra cosa che emanazioni, in qualche maniera di quelle due.

2589. Le due correnti opposte che sostiene l' *Ab. Nollet*, e che sono sì ben provate (2283) negli altri fenomeni elettrici non lo sono meno in questo què per la seguente esperienza.

Esperienza. In un quaderno di carte di 12, o 18 fogli, più o meno, mettete tre foglie sottili di stagno di quello che si adopra per amalgamare gli specchi, cioè una nel mezzo, e una a ciascun lato, dopo il primo o secondo foglio, e fate passare la scossa attraverso di questo quaderno. Troverete, se la commozione non è troppo forte, le due foglie di stagno esteriori forate, e quella di mezzo non lo sarà, e per lo più i due fori non sono l'uno dirimpetto all'altro. Si concepisce facilmente che è impossibile che una sola corrente produca questo effetto.

2500. La corrente unica che sostiene *Francklin*, e gualmente che una delle superficie della boccia so-praccaricata di materia elettrica, mentre l'altra ne è priva, sembrano egualmente ben provate dalla seguente esperienza.

E c 4

Esperienza. Caricate una boccia dal suo uncino . in maniera che il conduttore che l'elettrizza comunci alla superficie interna ; levate in seguito il suo uncino con un cannello di cera-lacca , a fine di non fargli perdere punto della sua elettricità . Mettete questa boccia sul piatto della macchina pneumatica , coperta d' un recipiente , e fate il vuoto . Se operate nella oscurità vedrete il fuoco elettrico uscire abbondantemente dalla bocca , e dividersi in getti , parecchi de' quali si curvano per portarsi alla pancia . Ripetete l'esperienza con questa differenza , che caricherete la boccia per la pancia ; allora voi vedrete il suo fuoco elettrico uscire dalla pancia e slanciarsi in zampilli , parecchi de' quali si curvano per entrare nella bocca della boccia . Ciò non prova egli che la superficie che si fa comunicare col conduttore isolato è sopraccaricata di fuoco elettrico , mentre l' altra ne ha meno che le ne bisogna ?

2591. Non pare che sia assolutamente necessario , come pure si pretende , di mettere un corpo conduttore o anelettrico nell' interno della boccia ; perchè se in vece d' acqua o di limatura di ferro o di rame , vi si mette del vetro pestato , l' esperienza riesce benissimo , e la scossa è pure assai forte . Se non vi si mette nulla , e che di più si vuoti d' aria , l' esperienza riesce egualmente . Ecco perchè ho detto (2306 , e 2545) che perchè questa esperienza riesca , basta in generale , che una porzione di ciascuna delle sue superficie non sia in contatto immediato coll' aria .

2592. Questi fatti, parecchi de' quali sembrano contradirsi, non fanno che aumentare la difficoltà, quando si tratta di render ragione dell'esperienza di Leida. Se vogliamo esser di buona fede confesseremo ingenuamente che non siamo ancora bastantemente istruiti su questa portentosa boccia per ben render ragione della scossa che produce.

2593. E' certo, contro l'opinione d' *Epino*, che la virtù della boccia risiede principalmente nel corpo idioelettrico, nel vetro, e non nelle armature. Eccone la prova: prendete una boccia A non armata, riempitela d'acqua circa la metà, caricatela dall'uncino, tenendola colla mano o posandola su de' corpi anelettrici, in maniera che non sia isolata. L'acqua sarà la sua armatura interna, la mano, o il corpo su cui posa sarà la esterna. Ciò fatto levate l'uncino con un cannello di cera-lacca, votate l'acqua che contiene in un'altra boccia B non elettrizzata, servendovi d'un imbuto di vetro, affinchè perda la minor virtù che sarà possibile. Mettetevi della nuova acqua, e aggiungetevi il suo uncino, e darà la scossa. Dunque la virtù risiede nel vetro (*). Se mettete un uncino alla boccia B nella quale avete messal'acqua della boccia A, e tentate di far l'esperienza, non riuscirà; al più avrete una piccola scintilla; dunque la principal virtù non risiede nelle armature.

2594. Pare che il fluido elettrico porti seco qualche cosa d'acido, o che se ne formi mentre è in azione, perchè fa cristallizzare gli alcali.

immaginato il *Conte d'Arcy*, e *Le Roy* è più complicato, e molto ingegnoso, ma egualmente che gli altri non fa conoscere che i gradi relativi. Nelle *Mem. dell'Acc. delle Scienze ann. 1747 pag. 130* se ne troverà la descrizione e l'uso.

2597. *Volta* ha immaginato un altro strumento, del quale in oggi si fa molto uso, e al quale si è dato il nome di *elettroforo*, perchè conserva per lunghissimo tempo l'elettricità che se gli è comunicata. Questo istrumento è composto di due lastre rotonde di metallo, una delle quali è da una sola parte spalmata d'una superficie di materia resinosa, e l'altra è attaccata a de' cordoni di seta o a un fusto di vetro, mediante il quale si può isolare. Se si frega colla mano asciutta, o meglio ancora con una pelle di lepre dalla parte del pelo lo strato di resina che è sulla lastra di metallo, si posa sopra questo strato di resina l'altra lastra di metallo toccandola colla mano, e indi si alza mediante i cordoni di seta, o il fusto di vetro, se ne tira una scintilla presentandovi la mano: Se si posa di nuovo questa lastra di metallo sullo strato di resina toccandola, e che si alzi come la prima volta, se ne tira una nuova scintilla, e si può ricominciare così 100, e 200 volte, e anche più. Se si lascia questa lastra di metallo in un luogo qualunque, ma difeso da l'umido, parecchi mesi dopo vi si troveranno ancora de' segni di elettricità, senza che vi sia bisogno di nuove confricazioni.

1598. La costruzione di questo istrumento pare fondata sull'esperienza che ha fatta l'Ab. *Noller*; ed eccola. Ha formato un cono di cera-lacca gettandolo in un bicchiere conico un poco caldo, e leggermente unto d'olio. Quando questo cono è stato raffreddato e staccato dalla sua forma, lo ha elettrizzato fregandolo colla mano e dipoi lo ha ricoperto col bicchiere in cui è stato gettato. Lo ha lasciato per 8, o 9 mesi senza toccarlo, dopo il qual tempo gli ha trovato de' segni di elettricità.



*Analogia fra gli effetti del Tuono, e quelli
dell' Eletticismo .*

2599. Adesso siamo sicuri che la causa che produce gli effetti del tuono è quella stessa che produce gli effetti elettrici. Si osserva fra questi effetti una sì gran rassomiglianza (eccettuata la grandezza), che si è autorizzato a credere che il tuono è egli stesso una grande elettricità, che si eccita naturalmente e che regna almeno in certi tempi in una parte dell'atmosfera terrestre. Dico *almeno in certi tempi*; perchè sono portato a creder che vi regni continuamente, ma in una maniera per lo più troppo debole per poter divenire per noi sensibile, quando non sia eccitata più fortemente da qualche favorevole circostanza.

2600. Il primo che abbia osservata questa analogia è M. Gray come lo prova la maniera, con cui si spiega sulla rassomiglianza del fuoco elettrico con quello del tuono e del lampo al fine d'una lettera scritta a Milord Morsimer del 28 Gennajo 1734. Questa lettera si trova nelle *Transazioni filosofiche* num. 456. pag. 24. Dopo aver parlato di parecchie esperienze di elettricità si spiega in questi termini: „ Si vede da queste esperienze che si può produrre coll' elettricità „ una fiamma di fuoco con una esplosione; e una „ ebullizione dell' acqua fredda, e quantunque questi „ effetti non sieno presentemente che *in minimis*, è „ probabilissimo che col tempo si troverà un mezzo „ di riunire una più grande quantità di elettricismo,

„ e in conseguenza d' aumentar la forza di questo fuoco
 „ elettrico, che per parecchie esperienze pare, si
 „ licet magnis componere parva, della stessa natura
 „ che quello del tuono, e del lampo. „ Nel 1748 l'
 Ab. Nollet (lezione di Fisica Tom. IV. pag. 314)
 conobbe questa analogia e la presentò almeno come
 una cosa probabilissima; in fatti cosa rassomiglia più
 a un colpo di fulmine della scossa elettrica; negli
 animali ammazzati dall'una o dall'altra si osservano
 le stesse cause di morte. Finalmente nel 1752 com-
 parve un' opera di *Franklin* nella quale assicurò la
 realtà di questa analogia, quantunque non avesse an-
 cora fatto l'esperienza. La sua asserzione fu in se-
 guito convettita in certezza il 10 Maggio 1752 colla
 famosa esperienza di *Adarby la-Ville*, che è stata di
 poi ripetuta tante volte con successo, che non vi è
 più luogo di dubitarne. Risulta da questa esperienza
 che tutti i corpi anelettrici convenientemente isolati,
 e presentati sotto le nuvole burrascose acquistano la
 virtù elettrica; il che prova evidentemente che la ma-
 teria del tuono è dell'istessa natura che quella dell'
 elettricità.

2601. Ora è dunque ben provato I. Che in tempo
 particolarmente di burrasca regna una elettricità natu-
 rale nell'atmosfera, II. qualche volta ancora quando
 non vi è nè burrasca, nè nuvole; III. che allora tut-
 ti i corpi anelettrici appuntati o no, ritti o distesi si
 elettrizzano se sono isolati; IV. che questa elettrici-
 tà si fa più fortemente sentire ne' luoghi alti, che ne-

luoghi bassi, perchè ne' primi i corpi sono più vicini alle nuvole elettrizzanti.

2602. Dobbiamo riguardar dunque la nuvola che porta il tuono come un gran corpo elettrizzato. Ma come mai questa nuvola acquista ella la virtù elettrica? Si sa che questa virtù s' eccita ne' corpi in due maniere; per confrazione negli uni, e per comunicazione negli altri. Subitochè una volta i primi sono elettrizzati per confrazione, comunicano la loro virtù agli altri che ne sono suscettibili, e che essendo isolati si trovano a una conveniente distanza. Ora l'aria è un corpo idioelettrico: pensiamo dunque che soprattutto nel tempo di burrasca, in cui è molto comune vedere i venti egualmente che le nuvole andare in senso contrario le une delle altre, una parte dell'atmosfera servolando sull'altra, l'aria si elettrizzi confrandosi con se medesima, e cogli oggetti terrestri, che incontra nel passare, o con le nuvole che vi nuotano, con velocità, e in direzioni diverse; e che comunichi in seguito la sua elettricità alla nuvola, di cui è carica. E' ancora probabilissimo che le sostanze infiammabili che si inalzano, e si accumulano nella regione delle nuvole contribuiscano alla grandezza degli effetti, non solo per loro stesse, ma forse ancora o per la materia elettrica che portano con se, o formando co' vapori acquei un fluido misto più suscettibile d'una grande elettrizzazione. Quel che lo fa credere si è che le burrasche sono più grandi e più frequenti ne' tempi e ne' luoghi ne' quali abbiamo
moti-

motivi di pensare che queste esalazioni sieno sparse in più gran copia nella ammosfera, come nelle regioni, e ne' climi caldi, egualmente che ne' luoghi dove il terreno è ripieno di sostanze capaci di somministrare una gran quantità di queste esalazioni.

2603. La nuvola deve dunque allora essere considerata come un gran conduttore di un gran volume attualmente isolato ed elettrizzato; e deve fare, ma in grande e con tutta l'intensità che esige la grandezza del fenomeno, incontro a de' corpi anelettrici, quel che fanno i nostri conduttori ordinarij, riguardo a quelli che loro si presentano. Ella deve elettrizzare per comunicazione quelli che sono convenientemente isolati, deve produrre agli altri delle percosse violente, delle scosse, delle infiammazioni ec. Se dunque una simil nuvola ne riscontra un' altra che non sia elettrizzata, o che lo sia meno forte di lei, il che si chiama *elettrizzata in meno*, la materia elettrica che ella slancia da tutte le parti si porta preferentemente verso questa nuvola, e nell' istesso tempo questa ultima somministra una materia simile alla nuvola elettrizzata. Queste due correnti di materia, urtandosi l'una coll' altra, s' accendono, ed ecco il *lampo* che ci abbaglia. Ma questo urto produce una ripercussione e un moto retrogrado che costringe ciascheduna di queste correnti a rientrare precipitosamente nel luogo d' onde sortiva; da ciò nasce lo scoppio raddoppiato, che si sente ogni volta che si obbliga un fluido a penetrarne un altro con

vivacità: ecco il rumore del tuono. Se questa nuvola elettrizzata, invece di scintillare dirimpetto a un'altra nuvola, scintilla dirimpetto a un oggetto terrestre, ecco il fulmine che scoppia. Il fulmine non è dunque altra cosa che il lampo, nè altra cosa che materia elettrica che si accende dall'urto de' suoi proprj raggi fra una nuvola e un corpo terrestre. In questa maniera urtata e ripercossa, godendo in tutti i corpi d'una contiguità quasi perfetta, è capace di colpire, rompere, fondere, calcinare i corpi più duri, e di accendere i corpi combustibili. E più i corpi terrestri saranno capaci di somministrare una maggior quantità di questa materia che produce il fulmine, più saranno suscettibili d'essere fulminati. Ecco perchè i corpi veramente anelettrici. (2559) sono più spesso fulminati degli altri. Così gli animali, gli alberi verdi, le fabbriche, le sommità delle quali sono guarnite di metallo, vi sono sottopostissime.

2604. Alcuni fisici, fra gli altri il Marchese *Maffei* (*trattato della formazione de' fulmini*) hanno preteso che il fulmine non venga giammai dalle nuvole, ma sempre da' corpi terrestri; altri han creduto che venisse sempre dalle nuvole e non mai da' corpi terrestri; altri finalmente pensano che venga ora dagli uni, ora dalle altre. In fatti si vedono qualche volta partire dalla terra per slanciarsi in aria, e più spesso ancora si vedono uscire dalla nuvola, e portarsi verso la terra. Ma la vera si è che il fulmine propriamente detto, quello che colpisce gli og-

ti terrestri e vien sempre nello stesso tempo e dalle nuvole e da' corpi terrestri, perchè secondo quel che abbiamo detto (2604) il fulmine non può scoppiare che per l'urto delle due correnti di materia, ma che viene dalla nuvola, l'altra che esce dal suolo fulminato.

1605. Pare vi sono de' lampi che possono scoppiare senza il corso di queste due correnti, quantunque l'una vi siano, ma son ben diversi da quelli che annunciano il fulmine: non sono, per così dire, luce diffusa; e passano spesso senza rumore. Questi rassomigliano molto più a' pennacchi luminosi spontanei (2577) che si veggono alle estremità, e in' angoli d' un conduttore isolato, ed elettrizzato, quali si può tuffare il dito, senza risentirne alcun dolore; di quel che sieno simili alle scintille che scappano fra il conduttore e il dito che si avvicina, che non lasciano di far sentire una puntura molto forte, e qualche volta una violenta commozione.

1606. Per convincersi sempre più che il tuono non è altro che una grande elettricità, basta paragonare gli effetti dell' uno cogli effetti dell' altro. Questo paragone farà vedere che tutti questi effetti sono gli stessi fondamentalmente, quantunque vi sia dagli uni e altri una differenza enorme rapporto alla grandezza e all'intensità. Quelle luci diffuse (2605) che veggono qualche volta verso l'orizzonte alla fine delle belle giornate di estate, e che si chiamano *lumières di caldo* sono i nostri pennacchi. Quei lampi vi-

vaci e brillanti che scoppiano fra due nuvole, sono le nostre scintille; e nell' istessa guisa che le nostre scintille elettriche non hanno mai luogo senza rumore, questi lampi lo fanno essi pure, ma enormemente più grande, e questo è il rumor del tuono. Se questi fuochi scoppiano tra una nuvola e un corpo terrestre, ecco il *fulmine*. Si vede che il fuoco del tuono va in zigzag indubitatamente per toccare i corpi i più idonei a farlo fulminare, come il fuoco elettrico si porta per preferenza sopra un corpo anelettrico o conduttore. Il tuono ammazza degli animali, senza che apparisca in essi alcuna causa di morte; fonde i metalli, o li riduce allo stato di ossidi (*calci*) ma non li vivifica giammai, come lo ha preteso il *Conte di Milly* (*Ved. Mem. dell' Accad. an. 1775 pag. 243*), fora o rompe i corpi più duri, accende i corpi combustibili. L' elettricità produce in picciolo tutti questi effetti. Si uccide un animale dandogli scossa elettrica, e non vi si riconosce veruna causa apparente di morte. Si fondono l' estremità d' un filo di ferro, anche lungo con una simile scossa; io ho trovato una volta il mio scaricatore saldato alla piastra della mia batteria (2273). Si riduce ancora, mediante questa scossa l' oro in polvere rossa simile al *precipitato di Cassio*. Si fora un cartone di 4, o 5 linee di grossezza, facendovi passare la scossa attraverso. Con una forte scintilla elettrica si accende la polvere da cannone; con una più debole s' infiamma lo spirito di vino (2304); con una scintilla anche più pic-

tola s'accende il gaz idrogene (*aria infiammabile*) (845). Tutti questi effetti rassomigliano in piccolo agli effetti spaventevoli del fulmine.

2007. Si possono parimente produrre i fenomeni elettrici, prendendo la virtù elettrica da una nuvola tempestosa, invece di prenderla da un globo, o da un piatto di vetro confricato. Per far ciò non ci bisogna altro che isolare convenientemente un conduttore sotto la nuvola burrascosa; e per avere i maggiori effetti si avvicina alla nuvola più che è possibile una delle estremità del conduttore, inalzandola mediante un aquilone, come ha fatto prima d'ogni altro *Francklin* verso la fine dell'anno 1752. *M. de Romas* ha parimente fatta per la prima volta questa esperienza il 14. Maggio 1753, e l'ha ripetuta di poi un gran numero di volte. Pare che sia stato egli quello che ha ottenuto i fenomeni più luminosi, secondo il dettaglio che ne ha dato in due memorie stampate fra quelle de' dotti stranieri. (*Ved. Mem. de Sav. Etrang. Tom. II, pag. 393. Tom. IV, pag. 514*). Assicura di avere ottenuto de' getti di fuoco di 9, e 10 piedi di lunghezza. Per non esporri a' funesti effetti di queste terribili scintille, le eccitava con un istrumento, che chiamava *eccitatore*, che è composto d' un tubo di vetro di tre, o quattro piedi di lunghezza; guarnito all'estremità che si presenta al conduttore d'una viera di metallo, a cui è attaccata una catena che tocca terra: Il fluido elettrico va mediante questa catena a portarsi al serbatojo comune,

e non attacca o offende in verun modo la persona che fa l'esperienza.

Aurora Boreali.

2608. Le aurore boreali pare che non sieno altra cosa che fenomeni elettrici. La maggior parte de' Fisici moderni pensano che l'aurora boreale sia prodotta dall'inflammazione della materia elettrica, che tutti convengono trovarsi in grandissima quantità in tutti i corpi ed anche nell'aria, e che conosce capace d'accendersi col più piccolo urto (2579). Questo è quello che non arderei decidere, sebbene sia inclinato a essere della loro opinione.

2609. Si è osservato che l'aurora boreale fa variare sensibilmente la direzione dell'ago calamitato; ma il fluido elettrico influisce sulla virtù magnetica, poichè calamita il ferro e l'acciajo. (2595); perchè dunque un fluido, che vi influisce nell'istessa maniera non sarà egli il fluido elettrico?

2610. L'aurora boreale elettrizza le punte isolate in tubi di vetro; ma quel che dà la virtù elettrica non deve egli essere riguardato come prodotto dalla materia elettrica? *Messier* assicura di avere anche sentito nel tempo d'una aurora boreale un rumore simile a quello delle scintille elettriche; ed io credo

mi ricordarmi di aver sentito un simil rumore nella stessa circostanza.

2611. Si sa oggimai che vi è molta relazione fra la materia elettrica e quella della calamita. Non si potrebbe egli dire che la materia elettrica si porta verso il Nord in maggior quantità che altrove, in conseguenza del moto della terra sul suo asse (1818), e che esce da' poli, e soprattutto da' poli dell' equatore magnetico? Perchè le aurore boreali sono quasi continue nelle regioni settentrionali; così l'elettricità vi è molto più sensibile. Tutto annunzia de' rapporti, che le osservazioni più continuate ci potranno far meglio conoscere.



Delle Trombe.

2612. Una tromba è un fenomeno spaventevole, terribile, e capace di produrre de' grandi sterminii. Comincia ordinariamente da una nuvola che parte molto picciola. Questa nuvola ingrossa molto in poco tempo, e diventa un ammasso di vapori simile a una grossa nuvola molto folta che si allunga di alto in basso o di basso in forma di colonna cilindrica, e di cono rovesciato, e fa sentire rumore molto simile a quello d'un mare fortemente agitato: che getta de' lampi e qualche volta il fulmine: spesso intorno di lei cade molta pioggia e grandine, ed è capace di sommergere i vascelli, di rovesciare gli alberi e le case, e tutto ciò che si trova esposto al suo urto.

2613. Le trombe sono rarissime sulla terra, ma frequenti assai sul mare; e siccome si corrono de' gran pericoli quando uno vi si trova esposto, i marinari che conoscono questo pericolo fanno tutti i loro sforzi per allontanarsene; e quando non possono evitare di avvicinarsi a quelle cercano di romperle a colpi di cannone, avanti di esservi sotto, affine di prevenire il naufragio di cui son minacciati.

2614. Le trombe di terra sono capaci di produrre de' danni terribili. Si è veduta una gran quantità d' alberi d' una foresta spogliati delle loro foglie, sradicare un gran numero d' alberi, rovesciare delle case, portarne via i tetti, e le travi a gran distanze. In una parola sono capaci di seterminare tutto ciò che trovano, e la rapidità del loro moto è sì prodigiosa, che è difficile a garantirsene.

2615. Si possono dividere le trombe in discendenti e ascendenti: le trombe discendenti sono quelle, che si portano dalla nuvola verso la terra o il mare, e le trombe ascendenti quelle che si portano dal mare verso le nuvole. Si attribuiscono loro delle cause molto insufficienti (*Ved. Mem. dell' Accad. R. delle scienze ann. 1727, pag. 5*). Di più la stessa causa non può render ragione delle trombe discendenti; e nell'istesso tempo delle trombe ascendenti; vi è dunque bisogno di ricorrere per le une ad una causa differente da quella delle altre: ma perchè assegnar due cause a due effetti, a' quali una sola può bastare? Mi sembra dunque più ragionevole e più conforme alla semplicità delle leggi della natura di attribuire alle trombe ascendenti e discendenti una sola e medesima causa capace di produrre le une e le altre. Questo è quel che tenterò di fare riguardandole come fenomeni elettrici.

2616. Quando due corpi, uno de' quali è attualmente elettrizzato, e l'altro non lo è, sono dirimpetto l'uno all'altro, hanno una specie di scambie-

vole tendenza, che fa sì che quello di loro che ha più libertà di muoversi si porta verso l'altro con maggiore o minore facilità (2286, 2290). Questo è ciò che si chiama attrazione elettrica. Questa attrazione non è che apparente, ed è veramente l'effetto d'un impulso (2551, 2591); perchè vi è fra questi due corpi due correnti di materia, le direzioni delle quali sono opposte, e che noi abbiamo chiamate *effluenze ed affluenze simultanee*. La materia effluente si porta dal corpo attualmente elettrizzato verso quello che non lo è; e la materia affluente si dirige dal corpo non elettrizzato verso quello che lo è attualmente. Queste due correnti sono quelle che producono ogni moto conosciuto sotto il nome di *attrazioni, e di ripulsioni elettriche*; e si sa che fra queste due correnti ve ne è una che è più forte dell'altra. Questi fatti, che oggigiorno sono ben provati dall'esperienza, mi pare che bastino per ispiegar fisicamente il fenomeno delle trombe.

2617. Quando una nuvola fortemente elettrizzata si presenta ad una distanza conveniente dalla terra, si formano immediatamente fra i due corpi che sono alla sua superficie o la nuvola elettrizzata, le due correnti della materia elettrisa. La nuvola slancia da tutte le parti e più fortemente verso i corpi terrestri de' raggi di materia effluente, e nel tempo stesso i corpi terrestri le rendono una materia simile, somministrando loro la materia affluente. Se la corrente della materia è più forte, le particelle de' vapori che

compongono la nuvola sono strascinate da questa materia effluente, e formano la colonna cilindrica o conica, dalla quale ne risulta la *tromba*, che chiamasi *discendente*, che ha maggiore o minor diametro, e si porta più o meno lontana, secondo il grado d'energia della virtù elettrica della nuvola. Se al contrario la corrente della materia affluente è quella che ha più forza, e la nuvola elettrizzata si presenta dirimpetto a' corpi che abbiano la libertà di muoversi, come quando si trova sopra alla superficie del mare o di qualche gran lago, allora la materia affluente trascina con sé una quantità di particelle acquose molto grande per formare questa colonna che si vede alzarsi verso la nuvola, e che si può chiamare *tromba ascendente*.

2618. L'esperienza è in questa maniera perfettamente d'accordo col raziocinio. Ho ripieno d'acqua un piccol vaso di metallo, un ditale da cucire, e gli ho presentato a qualche pollice di distanza un tubo confricato di fresco. Subito l'acqua del vaso si è alzata in forma d'un monticello, che si è sostenuto fino a che non è partita una scintilla; dopo di chè è ricaduta. Nel tempo che l'acqua era così sospesa; si sentiva un piccol brusio; e il lato del tubo che era voltato verso il vaso si è trovato tutto coperto di piccole particelle d'acqua. (Questa esperienza è nota, ma perchè riesca bene bisogna che il tempo sia favorevole, e l'elettricità un poco forte). Questa esperienza mi ha dunque dato in piccolo l'immagine

d'una tromba ascendente; e non vi è da dubitare che, se il corpo elettrizzato che io presentai al di sopra del mio vaso pieno d'acqua, fosse stato composto di parti mobili fra loro, avrei potuto avere ancora l'immagine d'una tromba discendente.

2619. Di più, se poniamo mente alle circostanze che accompagnano questa esperienza, vedremo che sono affatto conformi a quelle che accompagnano il più spesso le trombe. I. L'acqua rimane sospesa in forma d'un monticello fino a che ne parte una scintilla; dopo di che ella ricade: parimente succede spesso che le trombe gettano de' lampi, e fanno sentire il rumore del tuono, le quali cose sono oggidì riconosciute per fenomeni elettrici (2256); dopo di che le trombe si dissipano, II. Il piccol brusio che si sente nella nostra esperienza, mentre l'acqua sta sospesa, è prodotto dall'erezione, e l'urto delle due correnti di materia effluente, ed affluente. Lo stesso succede nelle trombe, ma con una violenza proporzionata alla grandezza del fenomeno. Questo è ciò che produce quegli uragani, e che fa sentire quel rumore assai simile a quello d'un mare agitato. III. Nella nostra esperienza, vicino alla superficie dell'acqua del piccolo vaso, dove la materia affluente ha bastante velocità e densità, l'acqua vi è sostenuta in maniera da formare una specie di piccola colonna; e in ogni altro luogo i raggi troppo rari non possono trar seco che delle particelle d'acqua quasi impercettibili che si spandono all'intorno, una parte

delle quali si trova aderente al tubo; parimente nelle trombe, per tutto dove la materia effluente o affluente ha bastante velocità e densità, sostiene i vapori acquei molto vicini fra loro per formare questa colonna, da cui risulta il fenomeno; ma in ogni altro luogo i raggi di questa materia divenuti molto rari, non possono sostenere che vapori molto sottili, che producono quella specie di fumo che si vede spesso intorno alle trombe. Se i vapori acquei che formano la colonna si trovano nella durata del fenomeno tanto condensati da riunirsi in gocce, quando cessano d'essere sostenute, cadono in pioggia, e anche in grandine, se il freddo è tanto grande da gelarle; se no, non ne risulta che una nuvola che il vento trasporta, o dissipa. Per questo qualche volta le trombe non sono accompagnate da pioggia, e alcuna volta ne danno moltissima.

2620. La figura del cono rovesciato che spesso prende la colonna (2612) può spiegarsi benissimo col principio che ho stabilito. Si sa che i raggi della materia effluente, che partono da un corpo attualmente elettrizzato, sono divergenti fra loro (2201); ma si sa ancora che all'avvicinarsi d'un corpo anelettrico questi stessi raggi si sviano dal loro cammino, si dirigono verso questo corpo, e di divergenti che erano divengono convergenti (2439). La stessa cosa succede a' raggi della materia effluente, che partono da una nuvola elettrizzata, la quale si trova a una conveniente distanza da' corpi terrestri non elettrizzati: le particelle de' vapori trasportati da questa

la materia devono prendere fra loro una disposizione conforme alla direzione del moto della materia che le trasporta; dal che ne deve venire la forma d' un cono, la di cui sommità sia voltata verso i corpi terrestri, e la base verso la nuvola.

2621. Da tutto ciò che abbiamo detto è facile il vedere che le trombe tanto discendenti, che ascendenti, come ancora tutte le altre circostanze, sì costanti, che accidentali, che l'accompagnano, sono prodotte da una sola ed istessa causa; e che non sono altra cosa che fenomeni elettrici.



A G G I U N T A

Al presente Capitolo dell' Elettricità.

NEL parlar dell' elettricismo, non avendo l'Autore detto nulla della Turmalina, pietra che per le sue proprietà elettriche ha fissata l'attenzione de' dotti, ho creduto pregio dell' opera il riportare in questo luogo, ciò che ne ha scritto il Fisico Bergman in una sua dissertazione, il che servirà almeno a dare una idea delle proprietà elettriche di questa pietra. Ogni turmalina può essere al tempo stesso elettrica positivamente da una parte, e negativamente dall' altra. Questo è ciò che Bergman chiama poli di questa pietra.

Il polo d' ogni turmalina, manifestasi positivo nel riscaldarla, e negativo nel raffreddarla: e queste medesime cause hanno sempre un effetto contrario sul polo opposto che al caldo diventa elettrica negativamente, al freddo positivamente.

Sia ABCD (fig. 354) continua Bergman, un mezzo che abbia circondata la turmalina per tanto tempo quanto ve ne abbisogna per farle concepire un calore sufficiente, ed eguale; allora non mostra il più piccolo segno d' elettricismo. Se in tale stato si fa passare questa pietra in un mezzo più freddo AE, GB, allora i suoi poli mostreranno la loro virtù e-

lettrica. Suppongasi positiva la parte convessa, la parte piana diviene negativa. Mentre la pietra perde appoco appoco il suo calore scema ancora l'elettricità, e se divien fredda quanto il mezzo che la circonda, cessano intieramente i suoi effetti; se si pone nel primo mezzo caldo ricomparisce elettrica, ma in senso opposto, cioè la parte piana che era negativa diviene positiva, e viceversa.

Immergendo la turmalina nel mezzo più freddo, ella deve come ogni altro corpo restringersi più o meno secondo la diversa temperatura. Questo si chiama da Bergman stato di raffreddamento o restringimento; al contrario passando in un mezzo più caldo deve crescere di volume, e ciò chiama stato di riscaldamento o dilatazione

Quando nulla più si sapesse della tormalina oltre la legge poco fa esposta, indicherò in qual modo potrebbesi giungere ad ulteriori cognizioni trovando che non possono aver luogo generalmente se non che cinque principali mutazioni; perchè un polo è più (+) e l'altro meno (-) ovvero (+) (+): (-) (-); (-) (+) (1) (+) (-) conviene che questi stati diversi sieno esaminati separatamente.

Pri-

(1) Quando non si manifesta segno d'elettricità, che Bergman chiama stato naturale, lo ha esposto con quel segno:

Primo Caso (+) (-).

Il primo stato sempre si manifesta, allorchè la turmalina è egualmente esposta in un mezzo che la raffredda e che la riscalda. Se si pone la turmalina nel fuoco, nell'acqua, nell'olio bollenti o caldi, si ravvaglia nella medesima quella stessa proprietà che dimostra nel suo raffreddamento. Ciò si ottiene ancora trasportandola da una stanza calda in una fredda. e la turmalina si espone a un freddo artificiale, o si toglie da una stanza fredda in cui sia stata, e si orti in una stanza più calda, ancora d'un grado solamente: vi si ravviva l'elettricità prodottavi dal riscaldamento, purchè l'umidità non tolga l'elettricità, o non la conduca da un polo all'altro.

Secondo Caso (+) (+), (-) (-).

I poli devono, secondo la legge stabilita, ricevere ambedue una medesima elettricità, o positiva o negativa, se un solo si riscalda mentre un altro si raffredda.

Wilson espose per mezzo minuto incisa una turmalina ad una fiamma di candela, ed osservò che quando vien tolta dalla fiamma, ambedue i poli si comportano come farebbe il polo riscaldato, esposto o a raffreddarsi. La cagione di ciò si è che il polo riscaldato vien raffreddato dall'aria, il che lo fa inventare o positivamente, o negativamente elettrico.

Wilson osserva che il polo diventa negativo dopo un breve intervallo di tempo, cioè muta la sua forza, perchè in pochi minuti il calore di questo lato si comunica dall'interno all'esterno e si dissipa. La

pietra comincia a raffreddarsi e quindi diviene elettrica negativamente

Terzo Caso (+) (+), (-) (+).

Affinchè un polo diventi elettrico, mentre l'altro non mostra alcun segno d'elettricità bisogna che il primo trovisi in istato di contrazione o di dilatazione nel tempo che l'altro trovasi nel suo stato naturale . . .

Così sarà chiaro che l'elettricità della turmalina in quanto dipende dall'azione del caldo e del freddo si conduce secondo una sola legge. I cambiamenti della superficie di questa pietra prodotti dalla materia che la circonda sono la sorgente di tutti quei maravigliosi fenomeni che ne derivano . . .

La turmalina è suscettibile d'essere elettrizzata anche per confricazione; ma allora i suoi effetti elettrici essendo simili a quelli che si manifestano dal vetro ec. deve considerarsi semplicemente come un corpo idio-elettrico.

Parmi che ciò basti per dare un'idea delle proprietà elettriche della Turmalina; chi poi volesse esser più istruito su questo articolo potrà ricorrere a ciò che ne hanno scritto *Epino, Bergman, Wilson, e il Marchese Noja Caraffa*.

A G G I U N T A

L'Capitolo dell'Astronomia era intieramente presso, allorchè sono venuto in cognizione che il *Sig. Herschell* aveva scoperto nell'anno presente 1789, coll'ajuto del suo gran telescopio, due nuovi satelliti di Saturno; i quali dovrebbero essere riguardati come i due primi, siccome quelli che sono più vicini al pianeta: ma gli Astronomi li contrassegnano col numeri sesto e settimo, per non disordinare le tavole. Il più vicino a Saturno fu scoperto nel mese di Ottobre: e l'altro era già stato scoperto in Settembre.

Il *Sig. Herschell* ha osservato la distanza media del sesto dal centro di Saturno di 27^{te} secondi 386 millesime: la qual distanza ridotta in semidiametri di Saturno è eguale a 3, 04: in semidiametri dell'anello, a 1, 30: ed in leghe a 44043. La distanza del settimo dal centro di Saturno l'ha egli osservata di 35^{te} secondi 38 millesimo, la quale in semidiametri di Saturno è eguale a 3, 90: in semidiametri dell'anello, a 1, 67: ed in leghe a 56390. tutto questo dee essere aggiunto all'articolo 2.

Sig. Herschell ha osservato del pari, che

G g 1

la durata della rivoluzione del sesto satellite intorno Saturno è di ore 22. 49' : 46", ovvero di 81646 : e quella del settimo è di Giorni 1, Or. 8. 53' : 9" ovvero di 118389'. Ciò dee essere aggiunto all' articolo 1875.

Le distanze medie di questi due satelliti da Saturno ci fanno conoscere appresso poco l'estensione delle loro orbite. Conosciuta una volta questa estensione, come ancora la durata delle loro rivoluzioni, sappiamo qual sia la loro celerità media per ogni secondo di tempo. L'estensione dell' orbita del sesto satellite da Saturno è di 276841 leghe, più 1888 tese; e lo spazio percorso per ogni secondo di tempo medio è di 7741 tese o più di leghe $3\frac{2}{3}$. L'estensione dell' orbita del settimo satellite è di 354453 leghe, più 1925 tese: e lo spazio ch' egli percorre in un secondo di tempo medio è di 6835 tese o quasi 3 leghe. Tutto questo dev' essere aggiunto all' articolo 1879.

Fine del Tomo Quarto.



I N D I C E

Degli Articoli.

DEL TOMO QUARTO.

C APITOLO XVI. <i>Dell' Astronomia</i>	
<i>Fisica.</i>	1678
<i>De' fenomeni celesti secondo il sistema di Copernico.</i>	1712
<i>Delle stelle.</i>	1712
<i>Del sole,</i>	1740
<i>De' pianeti.</i>	1758
<i>De' pianeti primitivi.</i>	1780
<i>De' pianeti secondarij.</i>	1857
<i>Delle Comete.</i>	1895
<i>De' moti, particolarmente della terra, del sole o della luna, e de' fenomeni che ne risultano.</i>	1901
<i>Della terra.</i>	1902
<i>Delle stagioni.</i>	1936
<i>Del sole.</i>	1941
<i>Della luce zodiacale.</i>	1954
<i>Della divisione del tempo.</i>	1961
<i>Della luna.</i>	1993
<i>Degli eclissi.</i>	2009
C APITOLO XVII. <i>Del flusso e riflusso.</i>	2034
<i>Teoria del flusso e riflusso.</i>	2053
C APITOLO XVIII. <i>Del magnetismo.</i>	2085
<i>Attrazione magnetica.</i>	2093

<i>Ripulsione magnetica.</i>	2106
<i>Direzione magnetica.</i>	2112
<i>Declinazione magnetica.</i>	2114
<i>Inclinazione magnetica.</i>	2119
<i>Comunicazione della virtù magnetica.</i>	2123
<i>Metodo di M. Knight.</i>	2129
<i>Metodo di M. Canton.</i>	2130
<i>Metodo di M. Mitchell.</i>	2135
<i>Metodo di Pietro la Maire.</i>	2141
<i>Metodo di M. Duhamel.</i>	2142
<i>Metodo di M. Antheaume.</i>	2153
<i>Maniere di calamitare senza calamita.</i>	2157
<i>Metodo di M. Canton.</i>	2158
<i>Metodo di M. Mitchell.</i>	2160
<i>Metodo di M. Antheaume.</i>	2164
<i>Vantaggi delle calamite artificiali.</i>	2167
<i>Quali sieno le specie dell'acciaje che bisogna preferibilmente adoprare per fare delle calamite artificiali.</i>	2172
<i>Della Bussola.</i>	2182
<i>Delle cause delle proprietà magnetiche.</i>	2189
<i>Teoria del magnetismo di Epino.</i>	2199
CAPITOLO XIX. dell' Elettività. Art.	2219
<i>Della natura della virtù elettrica.</i>	2224
<i>De' mezzi di fare nascere la virtù elet- trica.</i>	2239
<i>De' segni pe' quali la virtù elettrica si manifesta.</i>	2249
<i>De' principali stromenti che servono a pro- durre i fenomeni elettrici.</i>	2251
<i>De' fenomeni elettrici.</i>	2279
<i>Teoria dell' elettricità di M. Dufay.</i>	2307
<i>Teoria dell' elettricità dell' Ab.</i>	

<i>Nollet.</i>	2332
<i>Teoria dell' elettricità di M. Jallabert.</i>	2372
<i>Teoria dell' elettricità di M. Franklin.</i>	2400
<i>Teoria dell' elettricità di M. Epino.</i>	2461
<i>Proposizioni fondamentali.</i>	2510
<i>Spiegazione de' fenomeni.</i>	2546
<i>Analogia fra gli effetti del tuono e quelli dell' elettricità.</i>	2598
<i>Aurore boreali.</i>	2609
<i>Delle trombe.</i>	2612

FINE DELL' INDICE.

17.5

17.5

17.5

17.5

17.5

17.5

17.5

17.5

17.5

17.5

17.5

17.5

17.5

17.5

17.5

17.5

17.5

17.5

17.5

17.5

17.5

17.5

TRATTATO

E L E M E N T A R E ,

O V V E R O

PRINCIPJ DI FISICA

Fondati sulle nozioni più certe tanto antiche, che moderne, e confermati dall'esperienza.

D E L S I G. B R I S S O N

all'Accademia R. delle Scienze di Parigi, Maestro di Fisica e di Storia Naturale degl'Infanti di Francia, e Professore Reale di Fisica Sperimentale nel Collegio R. di Navarra.

Traduzione dal Francese.

TERZA EDIZIONE VENETA

Riveduta, ed emendata sull'Originale.

TOMO QUINTO

IN VENEZIA, MDCCCIV.

Appresso LORENZO BASEGGIO

Con Approvazione.

AVVERTIMENTO

DEL TRADUTTORE.

I nuovi fatti che hanno presentato i fluidi elastici, e le sostanze da cui si estraggono, o almeno che si sono adoperate per procurarseli, hanno dato luogo ad osservare un numero di esseri che prima non si conoscevano; ed è stato in conseguenza necessario di dare a queste sostanze de' nomi a fine di poterle contrassegnare, e distinguere. Perchè tanto le parole che le idee fossero universalmente uniformi, fino dal 1787 con un' opera col titolo, Metodo di Nomenclatura Chimica proposto da' Sigg. *Morveau, Lavoisier, Berthollet, e Fourcroy* fu presa in considerazione questa parte di scienza, e formata una nuova Nomenclatura chimica che procurarono che riuscisse più significativa che fosse possibile. Difatti il nome di *sol* o *zucchero di saturno* o di *sal policresto della roccella*

non ci risvegliava veruna idea, e si era costretti a riportare a questo nome mentalmente un'idea che non eccitava. Al contrario il nome *acetito di piombo*, c' instruisce che l' *acido acetoso* e il *piombo* sono i componenti del primo; e *tartarito di soda* ci mostra che l' *acido tartaroso*, e la *soda*, formano il secondo; lo stesso si dica di molte altre sostanze. Una parte de' Fisici aderì all' autorità di uomini così celebri, ed adottò intieramente questa lingua. Molti poi se le opposero, molti seriamente criticarono alcune denominazioni. M. Hepson Inglese nel suo Sistema Generale di Chimica, ha per quel che mi vien detto, creata una nuova lingua chimica più propria, e più significativa: ma non mi è stato possibile, per quante premure abbia fatte, di avere quest' opera, sulla quale fino dal terzo tomo aveva promesso di modellare una nuova Sinonimia Italiana. Avendo poi veduto che i compilatori degli Opuscoli interessanti le scienze e le arti, che si stampano in Milano avevano essi pure adottata la Sinonimia francese italianizzata, e lo stesso avea fatto il Celebre Sig. Vincenzio Dandolo Veneto, traduttore dottissimo degli Elementi di Chimica di *Lavoisier*, ho creduto col loro valevole esempio di poter fare altrettanto, quando mi sono mancati i mezzi di fare altrimenti.

SINONIMIA

ANTICA E MODERNA

PER ORDINE ALFABETICO.

Nomi antichi

A

A Aceto ammoniacale

Aceto calcario
Aceto d'argilla
Aceto di rame
Aceto di magnesia
Aceto di piombo
Aceto di potassa
Aceto di soda
Aceto di zinco
Aceto marziale
Aceto mercuriale
Aceto acetoso
Aceto aereo

Nomi moderni

A

A Acetito ammoniacale
acetito d'ammoniacale

acetito calcareo
acetito d'allumina
acetito di rame
acetito di magnesia
acetito di piombo
acetito di potassa
acetito di soda
acetito di zinco
acetito di ferro
acetito di mercurio
acido acetoso
acido carbonico

A 3

acido arsenicale	<i>acido arsenico</i>
acido ammosferico	<i>acido carbonico</i>
acido belzuinico	<i>acido benzoico</i>
acido bezzoardico	<i>acido litico</i>
acido borrhacino	<i>acido borrhacico</i>
acido carbonoso	<i>acido carbonico</i>
acido di cedro	<i>acido citrico</i>
acido cretoso, di creta	<i>acido carbonico</i>
acido d' acetosa	<i>acido ossalico</i>
acido dell' orina	<i>acido fosforico</i>
acido di formiche	<i>acido formico</i>
acido di pomi	<i>acido melico</i>
acido del balzoino	<i>acido benzoico</i>
acido del borrhace	<i>acido borrhacico</i>
acido del calcolo	<i>acido fitico</i>
acido di canfora	<i>acido canforico</i>
acido sal di marino	<i>acido muriatico</i>
acido di zolfo	<i>acido sulfurico</i>
acido del succino	<i>acido succinico</i>
acido di zucchero	<i>acido ossalico</i>
acido dello zucchero del latte	<i>acido saccaro-lattico</i>
acido del sego	<i>acido sebacico</i>
acido del tartaro	<i>acido tartaroso</i>
acido del verme da seta	<i>acido bombico</i>
acido fluorico	<i>acido fluorico</i>
acido formicino	<i>acido formico</i>
acido galattico	<i>acido lattico</i>
acido di galle	<i>acido gallico</i>
acido litiasico	<i>acido litico</i>

acido di mele	<i>acido melico</i>
acido marino	<i>acido muriatico</i>
acido marino aerato	
acido marino deflogistica- to	} <i>acido marino ossigenato</i>
acido mefitico	<i>acido carbonico</i>
acido nitroso bianco	
acido nitroso sprigionato	} <i>acido nitrico</i>
acido nitroso deflogistica- to	
acido nitroso fumante	
acido nitroso flogisticato	} <i>acido nitroso</i>
acido nitroso rutilante	
acido ossalino	<i>acido ossalico</i>
acido fosforico	
acido fosforico deflogisti- cato	} <i>acido fosforico</i>
acido fosforico flogistica- to	} <i>acido fosforoso</i>
acido fosforico volatile	
acido regale	} <i>acido nitro-muriatico</i>
acido regio	
acido saccarino	<i>acido ossalico</i>
acido saccalattico	<i>acido saccaro-lattico</i>
acido sebaceo	<i>acido sebacico</i>
acido sedativo	<i>acido borracico</i>
acido spatico	<i>acido fluorico</i>
acido sulfureo	
acido sulfureo volatile	} <i>acido sulfuroso</i>

acido sirapposo	<i>acido piro-mucoso</i>
acido tartaroso	<i>acido tartaroso</i>
acido vetriolico	<i>acido sulfurico</i>
acido vetriolico flogistica-	<i>acido sulfuroso</i>
to	
acciaio	<i>acciaio</i>
aria acida vetriolica	<i>gas acido sulfuroso</i>
aria alcalina	<i>gas ammoniacale</i>
aria ammosferica	<i>aria ammosferica</i>
aria deflogisticata	<i>gas ossigeno</i>
aria del fuoco di Scheele	<i>gas acido carbonico</i>
aria fattizia	<i>acido carbonico</i>
aria fissata	<i>gas ozotico</i>
aria fissa	<i>gas idrogeno</i>
aria corrotta	<i>gas idrogeno delle pa-</i>
aria infiammabile	<i>ludi</i>
aria infiammabile delle pa-	<i>gas acido muriatico</i>
ludi	<i>gas azotico</i>
aria marina	<i>gas idrogeno sulfurato</i>
aria flogisticata	<i>gas ossigeno</i>
aria fetida di zolfo	<i>gas acido carbonico</i>
aria pura	<i>gas azotico</i>
aria solida di Hales	<i>gas ossigeno</i>
aria viziata	<i>carbonato di potassa</i>
aria vitale	
alkaest di Vanelmont	

- alcali caustici
- alcali in generale
- alcali effervescenti
- alcali di tartaro fisso caustico
- alcali fisso di tartaro non caustico
- alcali fisso minerale aerato
- alcali fisso minerale effervescente
- alcali fisso vegetale
- alcali fisso vegetale aerato
- alcali fisso vegetale caustico
- alcali marino
- alcali marino caustico
- alcali minerale aerato
- alcali marino non caustico
- alcali minerale
- alcali minerale caustico
- alcali minerale effervescenti
- alcali vegetale
- alcali vegetale caustico

} alcali
 } carbonati alcalini
 } potassa
 } carbonato di potassa
 } carbonato di soda
 } carbonato di potassa
 } potassa
 } soda
 } carbonato di soda
 } soda
 } carbonato di soda
 } potassa

alcali vegetale aerato	
alcali vegetale effervescente	} carbonato di potassa
alcali volatile	
alcali volatile caustico	} ammoniaco
alcali volatile fluore	
alcali urinoso	} carbonato di ammoniaco
alcali volatile concreto	
alcali volatile effervescente	
allume	<i>solfo d' allumina</i>
allume marino	<i>muriato d' allumina</i>
allume nitroso	<i>nitrito d' allumina</i>
amalgama	<i>amalgama</i>
ambra gialla	<i>succino</i>
antimonio crudo	<i>solfuro d' antimonio</i>
antimonio (miniera di)	<i>solfuro d' antimonio nativo</i>
acqua aerata	<i>acido carbonico</i>
acqua di calce	<i>calce disciolta nell' acqua</i> <i>acqua di calce</i>
acqua forte	<i>acido nitroso di commercio</i>
acqua madre di nitro	<i>nitrato di calce</i>
acqua madre di sal marino	<i>muriato di calce</i>
acqua regia	<i>acido nitro muriatico</i>
acqua acidule	<i>acque impregnate d' acido carbonico</i>

aque epatiche,

aceto di saturno

aceto distillato

aceto radicale

aquila alba

arcano duplicato

argento vivo

argento

argento corneo

argilla

argilla cretosa

argilla pura

arsenico bianco

arsenico rosso

arsenico (regolo d')

azzurro

azzurro di Berlino

azzurro di Prussia

73
Sacque sulfureo

Sacque sulfureose

acetico di piombo

acido acetoso

acido acetico

murciato di mercurio dolce

sublimato

solfato di potassa

mercurio

argento

murciato d' argento

argilla, miscuglio d'allu-

mina e di silice

carbonato d' allumina

allumina

osside d' allumina

osside d' arsenico sulfureo

rosso

arsenico

osside di cobalto vetrose

prussiato di ferro

prussiato di ferre

B

Barote

base dell'aria pura

base dell'aria vitale

base dell'allume

base del sal marino

burro d'antimonio

bianco da liscio

'bianco di piombo

biacca

borace

B

Barite} *ossigene**allumina**soda**muriato d'antimonio fu-*
*mante**osside di bismutto bianco*
coll'acido nitrico} *osside di piombo bianco*
*coll'acido acetoso**borato*

C

C

Caustico	<i>Principio ipotenico di Meyer</i>
serusa	<i>Osside di piombo coll' acido acetoso</i>
calor fisso	} <i>calarico</i>
calor latente	
carbone puro	
calci metalliche	
calce d' arsenico	
calce di piombo	
calce viva	
cinabro	
cobalto	
culcotar	
combinazioni degli olj grassi o fissi con diverse basi	<i>saponi</i>
combinazioni degli olj grassi o fissi con diversi acidi	<i>saponi acidi</i>
combinazioni degli olj grassi o fissi colle sostanze metalliche	<i>saponi metallici</i>
combinazioni degli olj volatili o essenziali con diverse basi	<i>saponetti</i>

combinazioni degli olj vo-
latili essenziali con di-
versi acidi

combinazioni degli olj vo-
latili e essenziali colle
sostanze metalliche

combinazioni del fosforo
non ossigeno con dive-
rse basi

combinazioni dello zolfo
co' metalli

coperosa bianca

coperosa azzurra

coperosa verde

creta

creta ammoniacale

creta di piombo

creta di soda

creta di zinco

creta marziale

crema di calce

cremot di tartaro

cristalli di luna

cristalli di soda

cristalli di tartaro

cristalli di venere

saponetti acidi

saponetti metallici

fosfori

solfuri metallici

sulfato di zinco

sulfato di rame

sulfato di ferro

carbonato calcario

carbonato ammoniacale

carbonato di piombo

carbonato di soda

carbonato di zinco

carbonato di ferro

carbonato calcario

tartarito acidulo di potas-

sa

nittrato d'argento cristalliz-

zato

carbonato di soda cristalliz-

lizzato

tartarito acidulo di potas-

sa

acetico di rame cristalliz-

zato

D

Diana

D

Argento

E

emetico

E

*Tartarito di potassa anti-
moniato*

empireo .

ossigene

senze

olj volatilè

lati

sulfuri

lati alcalini

sulfuri alcalini

ere acetoso

etere acetico

ere marino

etere muriatico

ere nitroso

etere nitrico

ere vitriolico

etere sulfurico

lope marziale

osside di ferro nero

lope minerale

*osside di mercurio sulfureo
nero*

lope per se

*osside di mercurio nera-
stro*

tratto

astrattivo (l)

F

cole delle piante

F

Fecole

ro

ferro

ro aerato

carbonato di ferro

ro di d'arsenico

*osside d'arsenico bianco su-
blimato*

fiori di belzùino
fiori di bismutto

fiori di stagno
fiori di zolfo
fiori metallici
fluidi aeriformi
fluidi elastici

fluore spatico
fegati di zolfo
fegati di zolfo alcalini
fegati di zolfo calcari
flogisto
flogistico

flogisto di Kirvan
fosforo di Homberg
fosforo di Kumkel

acido belzoico sublimato
ossido di bismutto subli-
mato

ossido di stagno sublimato
solfo sublimato
ossidi metallici sublimati

} gas

fluato di calce
solfuri
solfuri alcalini
solfuri calcari

} principio ipotetico di Ssabai

gas idrogeno
muriato calcario secco
fosforo

G

G

Gas

gas acido acetoso
gas acido cretoso
gas acido fluorico
gas acido marino
gas acido marino deflogi-
sticato

Gas

gas acido acetoso
gas acido carbonico
gas acido fluorico
gas acido muriatico
gas acido muriatico ossige-
nio

gas

gas acido nitroso	<i>gas acido nitroso</i>
gas acido spatioso	<i>gas acido fluorico</i>
gas acido sulfureo	} <i>gas acido sulfuroso</i>
gas acido vetriolico	
gas alcali volatile	<i>gas ammoniacale</i>
gas epatico	<i>gas idrogeno sulfureo</i>
gas infiammabile	<i>gas idrogeno</i>
gas infiammabile carbonea	<i>gas idrogeno carbonoso</i>
gas infiammabile carbonoso	} <i>gas idrogeno carbonico</i>
gas infiammabile carbonico	
gas infiammabile delle paludi	} <i>gas idrogeno delle paludi</i>
gas infiammabile mofetizzato	
gas infiammabile fosforeo	<i>gas idrogeno fosforeo</i>
gas mefitico	<i>gas acido carbonico</i>
gas nitroso	<i>gas nitroso</i>
gas flogisticato	<i>gas azotico</i>
gas fosforico	<i>gas idrogeno fosforico</i>
gas silvestre	<i>gas acido carbonico</i>
gesso	<i>solfo di calce</i>
giove	<i>stagno</i>

fiori di belzuino
fiori di bismutto

fiori di stagno
fiori di zolfo
fiori metallici
fluidi aeriformi
fluidi elastici

fluore spatico
fegati di zolfo
fegati di zolfo alcalini
fegati di zolfo calcari
flogisto
flogistico
flogisto di Kirvan
fosforo di Homb
fosforo di Ku

acido belzoico sublimato
ossido di bismuto sublimato
ossido di stagno sublimato
solfo sublimato
ossidi metallici suali

} gas

fluato di calce
sulfuri
sulfuri alcalini
sulfuri calcari

} principio ipotetico di S...

Gas idrogene
muriato calcario
fosforo

Gas

B. 2000
B. 2000
B. 2000
B. 2000

B. 2000
B. 2000

B. 2000
B. 2000
B. 2000
B. 2000

B. 2000
B. 2000

B. 2000
B. 2000

B. 2000
B. 2000

B. 2000
B. 2000

B. 2000
B. 2000

B. 2000
B. 2000

B. 2000
B. 2000

B. 2000
B. 2000

B. 2000
B. 2000

2
1878

1878

1878

N

Carbonato di soda
nitrate di potassa

B 2

I

I

Inchiostro simpatico col li-
targirio

inchiostro simpatico col cò-
balto

inchiostro simpatico con or-
pimentò e calce

inan bianca

*Acetito di piombo
muriato di cobalto*

*osside d' arsenico sulfureo
giallo, e calce sciolta*

nell'acqua

platino

K

K

Karabo

kermes minerale

Succino

*osside d' antimonio sulfureo
rosso*

L

L

Latte di calce

litargirio

Calce sciolta nell'acqua

osside di piombo semivivace

luna

luna cornea

argento

muriato d' argento

M

M

Magistero di bismutto

*Osside di bismutto bianco
per l'acido nitrico*

inarte
 massicot
 materia del calore
 materia del fuoco
 materia colorante dell' az-

ferro
 osside del piombo giallo

} calorico

zuro di Prussia
 mesfite ammoniacale
 mesfite calcare
 mesfite di piombo
 mesfite di potassa
 mesfite di soda
 mesfite di zinco
 mesfite marziale
 mercurio
 mercurio de' metalli

acido prussico
 carbonato ammoniacale
 carbonato calcario
 carbonato di piombo
 carbonato di potassa
 carbonato di soda
 carbonato di zinco
 carbonato di ferro
 mercurio
 principio ipotetico di Bec-

minio
 miniera d' antimonio

cher
 osside di piombo rosso
 sulfuro d' antimonio nati-

mosfeta ammosferica
 mucilaggine

vo
 gas azotico
 mucoso (il)

N

N

Natron
 natro
 nitro

Carbonato di soda
 nitrato di potassa
 nitro

B 2

nitro calcario
 nitro cubico
 nitro d'argento
 nitro fissato per se
 nitro lunare
 nitro quadrangolare
 nitro romboidale

nitrate di calce
nitrate di soda
nitrate d'argento
carbonata di potassa
nitrate d'argento

} *nitrate di soda*

Ocra
 olj animali
 olio di calce
 olio di tartaro per deliquio

olio di vetriolo
 olj dolci
 olj essenziali
 olj eterei

oro
 oro fulminante
 orpimento

ossigene

Osside di ferro gialla
olj volatili animali
muriato calcario
potassa mischiata di car-
bonato di potassa in de-
liquescenza
acido sulfurico
olj fissi

} *olj volatili*

oro
osside d'oro ammoniacale
osside d'arsenico sulfurico
giallo
ossigene

P

P

Pietra da cauterio	<i>Potassa fusa</i>
pietra calcaria	<i>carbonato calcario</i>
pietra infernale	<i>nitrato d'argento fuso</i>
platina	<i>platino</i>
piombo	<i>piombo</i>
piombo corneo	<i>muriato di piombo</i>
piombo spatico	<i>carbonato di piombo</i>
piombaggine	<i>carburo di ferro</i>
potassa di commercio	<i>carbonato di potassa impu- ro</i>
porpora di Cassio	
precipitato d'oro collo sta- gno	} <i>osside d'oro per lo stagno</i>
precipitato di Cassia	
precipitato giallo	} <i>ossido di mercurio giallo per l'acido sulfurico</i>
precipitato per se	
precipitato color di rosa di mercurio	} <i>osside di mercurio rosso per il fuoco</i>
precipitato rosso	
principio acidifico	} <i>fosfato di mercurio</i>
principio astringente	
	} <i>osside di mercurio rosso per l'acido nitrico</i>
	} <i>ossigeno</i>
	} <i>acido gallico</i>

B 3

principio carbonoso	<i>carbo, o carbonio</i>
principio del calore	} <i>calorico</i>
principio del fuoco	
principio infiammabile	
principio mercuriale	
principio odorante	<i>aromo</i>
principio sorbibile di M. Ludbock	<i>ossigene</i>
pirite di rame	<i>sulfureo di rame</i>
pirite di ferro	<i>sulfuro di ferro</i>
piroforo d' Homberg	<i>sulfuro d'allumina carbonio</i>

R

R'

Realgar

	<i>Osside d' arsenico sulfuro</i>
	<i>rosso</i>
regolo d' antimonio	<i>antimonio</i>
regolo d' arsenico	<i>arsenico</i>
regolo di bismutto	<i>bismutto</i>
regolo di cobalto	<i>cobalto</i>
regolo di manganese	<i>manganese (il)</i>
regolo di molibdeno	<i>molibdeno</i>
regolo di niccolo	<i>niccola</i>
regolo di zinco	<i>zineo</i>
regolo di rame	<i>rame</i>
regolo di ferro	<i>ferro</i>

ruggine di rame
ruggine di ferro

S

Salmiac

sal pietra

saturno

sale acetoso ammoniacale

sale acetoso calcario

sale acetoso d' argilla

sale acetoso di zinco

sale acetoso di magnesia

sale acetoso marziale

sale acetoso minerale

sale ammoniaco

sale ammoniaco fisso

sale ammoniaco cretoso

sal catartico amaro

sal di canale

sal d' epsom

sal comune

sal d' Inghilterra

23

osside di rame verde
carbonato di ferro

S

Muriato d' ammoniaco

{ Nitrate di potassa
Nitro

piombo

acetito ammoniacale

acetito di calce

acetito di allumina

acetito di zinco

acetito di magnesia

acetito di ferro

acetito di soda

muriato d' ammoniaco

muriato di calce

carbonato ammoniacale

solfato di magnesia

{ solfato di magnesia

muriato di soda

carbonato ammoniacale

B 4

sale di belzuino	acido belzoico
sal di duobus	solfato di potassa
sal di Glaubero	solfato di soda
sal d' acetosa di commercio	ossalato acidulo di potassa
sal di saturno	acetito di piombo
sal di sedlitz	solfato di magnesia
sal di seydschutz	tartarito di soda
sal di seignette	carbonato di potassa
sal fisso di tartaro	solfato di soda e d'ammoniac
sal fusibile dell' orina	emuriato di soda fossile
sal gemma	muriato di soda
sal marino	muriato d'allumina
sal marino argilloso	muriato di calce
sal marino calcario	solfato di soda e d'ammoniac
sal nativo dell' orina	solfato di potassa
sal polieresto di Glaser	solfato di soda
sal policresto della roccella	acido borracico
sal sedativo	tartarito di potassa
sal vegetale	carbonato ammoniacale
sal volatile d' Inghilterra	acido belzoico sublimato
sal volatile di belzuino	ossalato acidulo di potassa
sal volatile di succino	acido borracico
sal volatile narcotico di verriolo	

- sali arsenicajj *arseniati*
- sali formati con l'acqua
reale *nitro-muriati*
- sali formati dalla combi-
nazione dell'acido a-
cetoso con differenti
basi *acetiti*
- sali formati dalla combi-
nazione dell'acido a-
cetito con diverse ba-
si *acetati*
- sali formati dalla combi-
nazione dell'acido
belzoico con diverse
basi *belzoati*
- sali formati dalla combi-
nazione dell'acido
bombico con diverse
basi *bombiati*
- sali formati dalla combi-
nazione dell'acido bor-
racico con differenti
basi *borati*
- sali formati dalla combi-
nazione dell'acido can-
forico con differenti
basi *canforati*

sali formati dalla combinazione dell' acido carbonico con diverse basi

carbonati

sali formati dalla combinazione dell' acido citrico con diverse basi

citrati

sali formati dalla combinazione dell' acido fluorico con diverse basi

fluati

sali formati dalla combinazione dell' acido formico con diverse basi

formiati

sali formati dalla combinazione dell' acido lattico o del siero inacidito con diverse basi

lattati

sali formati dalla combinazione dell' acido litico o della pietra della vescica con diverse basi

litati

sali formati dalla combi-

nazione dell'acido me-
lico o acido di frutta
con diverse basi

mèlati.

sali formati dalla com-
binazione dell'acido
molibdicco con diverse
basi

molibdati

sali formati dalla com-
binazione dell'acido
muriatico con diverse
basi

muriati ossigeno

sali formati dalla com-
binazione dell'acido
muriatico ossigenico
colla potassa e la so-
da scoperti da M. Ber-
thollet

muriati ossigeno

sali formati dalla com-
binazione dell'acido
nitroso con diverse ba-
si

nitrici

sali formati dalla com-
binazione dell'acido
nitrico con diverse ba-
si

nitrici

sali formati dalla combinazione dell' acido ossalico con diverse basi

ossalati

sali formati dalla combinazione dell' acido fosforoso con diverse basi

fosfiti

sali formati dalla combinazione dell' acido fosforico con diverse basi

fosfati

sali formati dalla combinazione dell' acido prussico o materia colorante dell' azzurro di Prussia con diverse basi

prussati

sali formati dalla combinazione dell' acido piro-lignico con diverse basi

piro-ligniti

sali formati dalla combinazione dell' acido piro-mucico con diverse basi

piro-mucici

li formati dalla combinazione dell'acido piro-tartaroso con diverse basi

piro-tartariti

li formati dalla combinazione dell'acido saccharo-lattico con diverse basi

saccaro-latti

li formati dalla combinazione dell'acido sebatico o acido del grasso con diverse basi

sebati

li formati dalla combinazione dell'acido succinico con diverse basi

succinati

li formati dalla combinazione dell'acido solforoso con diverse basi

solfiti

li formati dalla combinazione dell'acido sulfurico con diverse basi

solfati

li formati dalla combinazione dell'acido

tartaroso con diverse basi	<i>tartariti</i>
selenite	<i>solfoato di calce</i>
siero inacidito	<i>acido lattico</i>
smalto	<i>osside di cobalto vetroso</i>
sole	<i>oro</i>
soda aerata	<i>carbonato di soda</i>
solfo	<i>solfo</i>
spato calcario	<i>carbonato calcario</i>
spato cubico	} <i>fluato di calce</i>
spato fluore	
spato pesante	<i>solfoato di barite</i>
spato fosforico	} <i>fluato di calce</i>
spato vetroso	
spirito acido empireuma- tico di legno	<i>acido Birolignico</i>
spirito alcalino volatile	<i>gas ammoniacale</i>
spirito ardente	} <i>alcohol</i>
spirito di vino	
spirito di Menderero	<i>acetato ammoniacale</i>
spirito di miele, di zuc- chero ec.	<i>acido piro-mucico</i>
spirito di nitro	<i>acido nitrico allungato con acqua</i>
spirito di nitro dolcifica- to	<i>alcohol nitrico</i>
spirito di nitro fumante	<i>acido nitroso</i>

spirito di sale	acido muriatico
spirito di sal fumante	
spirito di sale ammoniac	} ammoniac
co	
spirito di solfo	sulfuroso acido
spirito di tartaro	acido piro-tartaroso
spirito di venere	acido acetico
spirito di vitriolo	acido sulfurico allungato con acqua
spirito retto	aroma
spirito volatile di sale ammoniac	ammoniac allungato con acqua
spiriti acidi	acidi allungati con acqua
spirito silvestre	gas acido carbonico
stagno	stagno
sublimato corrosivo	muriato di mercurio corrosivo
sublimato dolce	muriato di mercurio dolce
sugo di cedro	acido citrico
succino	succino

T

T

Tartaro

Tartarito acidulo di potassa

tartaro antimoniato

tartarito di potassa anti-

tartaro cretoso	carbonato di potassa
tartaro crudo	tartaro
tartaro di potassa	tartarito di potassa
tartaro di soda	tartarito di soda
tartaro emetico	tartarito di potassa anti- moniato
tartaro stibiato	} carbonato di potassa
tartaro mefitico	
tartaro solubile	tartarito di potassa
tartaro tartarizzato	} sulfato di potassa
tartaro vetriolato	
terra argillosa	argilla; miscuglio d'alla- mina e di silice
terra calcaria	calce
terra calcaria aerata	} carbonato calcario
terra calcaria effervescente.	
terra dell' allume	allumina
terra dello spato pesante	barite
terra fogliata cristallizzata	acetito di soda
terra fogliata di tartaro	acetito di potassa
terra fogliata mercuriale	acetito di mercurio
terra fogliata minerale	acetito di soda
terra pesante	barite
terra pesante aerata	carbonato di barite
	} silice
terra silicea	

crabit

turbit minerale

turbit nitroso

V

Venere

verdetto

verdetto distillato

verde rame

vetro d'antimonio

vetriolo bianco

vetriolo turchino

vetriolo calcario

vetriolo d'argilla

vetriolo di calce

vetriolo di Cipro

vetriolo di rame

vetriolo di ferro

vetriolo di Goulard

vetriolo di marte

vetriolo di potassa

vetriolo di soda

vetriolo di venere

vetriolo di zinco

vetriolo di magnesia

vetriolo marziale

vetriolo verde

osside di mercurio giallo
coll'acido sulfurico
osside di mercurio giallo
coll'acido nitrico

V

Rame

} acetito di rame

osside di rame verde

ossido d'antimonio sulfu-
reo vetroso

solfato di zinco

solfato di rame

solfato di calce

solfato d'allumina

solfato di calce

solfato di rame

solfato di rame

solfato di ferro

solfato di zinco

solfato di ferro

solfato di potassa

solfato di soda

solfato di rame

solfato di ferro

solfato di magnesia

solfato di ferro

Z

Z

Zaffrà

zucchero di saturno
zincoossido di cobalto grigio
con silice
acetico di piombo
zinco*Fine della Sinonimia antica e moderna.*

SINONIMIA

MODERNA E ANTICA
PER ORDINE ALFABETICO

Nomi moderni

Nomi antichi

A

A

A *Cetati*

Sali formati dalla combinazione dell'acido acetico o aceto radicale con differenti basi.

acetiti

Sali formati dalla combinazione dell'acido acetoso o aceto distillato con diverse basi

acetito alluminoso

aceto d'argilla
sale acetoso d'argilla
aceto ammoniacale

acetito ammoniacale

acetito d'ammoniacco

spirito di Menderero
sale acetoso ammoniacale
aceto calcario

acetito di calce

sale acetoso calcario

C 2

acetico di rame

acetito di rame cristallizzato

acetito di ferro

acetito di magnesia

acetito di mercurio

acetito di piombo

acetito di potassina

acetito di soda

acetito di zinco

aceto di rame

verdetto

verdetto distillato

cristalli di venere

sale acetoso marziale

aceto marziale

aceto di magnesia

sale acetoso di magnesia

sale acetoso mercuriale

terra fogliata mercuriale

aceto di piombo

inchiostro simpatico col

litargirio

sal di saturno

zucchero di saturno

aceto di potassa

terra fogliata di trartaro

aceto di soda

sale acetoso minerale

terra fogliata cristallizzata

terra fogliata minerale

aceto di zinco

sale acetoso di zinco

<i>acido acetoso</i>	acido acetoso
<i>acido acitico</i>	acido distillato spirito di venere aceto radicale
<i>acido arsenico</i>	acido arsenisale
<i>acido belzoico</i>	acido belzonico acido di beluzino sale di belzuino fiori di belzuino
<i>acido belzoico sublimato</i>	sal volatile di belzuino
<i>acido bombieo</i>	acido de' bachi da seta acido borrhacino acido del borrhace
<i>acido borrhacino</i>	acido sedativo sal sedativo sal volatile narcotico di vetriolo
<i>acido carbonico</i>	acido aereo acido ammosferico acido carbonoso acido cretoso acido anetico
<i>acido canforico</i>	aria fissa acqua aerata acido di canfora acido di cedro
<i>acido citrico</i>	sugo di melino

*acido fluorico**acido formico**acido gallico**acido lattico**acido litico**acido melico**acido muriatico**acido muriatico ossigeno**acido nitroso**acido nitroso di commercio*} *acido fluorico*} *acido spatico**acido di formiche**acido formicino**acido gallico**principio astringente**acido galattico**siero inacidito**acido bezoardico**acido del calcolo**acido litiasico**acido di pomi**acido di frutta**acido di sal marino**acido di sale**spirito di sale**spirito di sal fumante**acido marino aerato**acido marino deflogistato**acido nitroso fumante**acido nitroso flogisticato**acido nitroso rutilante**spirito di nitro fumante**acqua forte*

*acido nitrico**acido nitrico allungato
con acqua**acido nitro-muriatico**acido ossalico**acido fosforoso**acido fosforico**acido prussico,**acido piro-lignico**acido piro-mucico**acido piro-tartaroso,
acido scaccarolattico*acido nitroso bianco
acido nitroso deflogistica-
cato

spirito di nitro

acqua regia

acido regale

acido d' acetosa

acido di zucchero

acido ossalino

acido zuccherino

acido fosforico flogisticato

acido fosforico volatile

acido dell' orina

acido fosforico

acido fosforico deflogistica-
tomateria colorante dell' az-
zuro di prussiaspirito acido empireumatico
del legno

acido siruposo

spirito di miele, di zucche-
ro ec.

spirito di tartaro

acido di zucchero di latte

G 4

*acido sebatico**acido succinico**acido sulfuroso**acido sulfurico**acido sulfurico allungato
con acqua**acido tartaroso**acidi allungati con
acqua**acciajo**aria atmosferica**alcohol**alcohol nitrico**alcali**allumina**acido sebaceo
acido del sego**acido del succino
sal volatile di succino**acido sulfuroso**acido sulfuroso volatile
acido vitriolico flogistica-
to**spirito di zolfo**acido di zolfo**acido vetriolico**olio di vetriole**spirito di vetriolo**acido tartaroso**acido di tartaro**spiriti acidi**acciajo**aria atmosferica**spirito ardente**spirito di vino**spirito di nitro dolcificato**alcali caustici**alcali in genere**argilla pura**base dell' allume**terra dell' allume*

ammoniaco

*ammoniaco allungato con
acqua
antimonio*

argento

*argilla miscuglio d'alla-
mina e di silice*

aroma

*arsenicato
arsenico*

alcali volatile
alcali volatile caustico
alcali volatite fluore
alcali urinoso

alcali votatile di sale am-
moniaco
regolo d' antimonio

argento
diana
luna

argilla
terra argillosa
spinto rettore

principio dorante
sali arsenicali
regolo d' arsenico

Barite

belzoasi

Barote
terra dello spato petante
terra pesante
sali formati dalla combi-
nazione dell' acido ber-

bismutto
bombiati

borace
borati

Calorico

canforati

carbonati

Carbonati alcalini

zeico con diverse ba
regolo di bismutto
sali formati dalla combi
nazione dell'acido bor
bico con diverse ba
borace
sali formati dalla combi
nazione dell'acido bor
racico con diverse ba

Calor fisso
calor latente
materia del calore
materia del fuoco
principio del calore
principio del fuoco
principio infiammabile

sali formati dalla combia
zione dell'acido carb
rico con diverse basi
sali formati dalla combiaz
zione dell'acido carbon
co con differenti basi

alcali effervescenti

bonato ammoniacale

alcali volatile concreto
 alcali volatile effervercente
 creta ammoniacale
 mesite ammoniacale
 sale ammoniacale cretoso
 sal d' Inghilterra
 sal volatile d' Inghilterra
 creta

bonato calcario

cremor di calce
 mesite calcaria
 pietra calcaria
 spato calcario
 terra calcaria aerata
 terra calcaria effervescente

bonato d' allumina

argilla cretosa
 argilla aetata

bonato di barite

terra pesante aerata
 barite aerata

bonato di ferro

creta marziale
 ferro aerato
 mesite marziale
 ruggine di ferro
 zafferano, o croco di ferro
 aperitivo

carbonato di piombo

creta di piombo
 mesite di piombo
 piombo spatico
 alkaest di Vanhelmont
 alcali fisso di tartaro non
 caustico
 alcali fisso vegetale
 alcali fisso vegetale effervescente
 alcali vegetale aerato

carbonato di potassa

mesite di potassa
 nitro fissato da perle
 sal fisso di tartaro
 tartaro cretoso
 tartaro mesitico

carbonato di potassa impuro

potassa di commercio

alcali fisso minerale aerato
 alcali fisso minerale effervescente
 alcali marino non caustico
 base del sal marino

carbonato di soda

alcali minerale
 alcali marino
 creta di soda
 cristalli di soda
 mesite di soda
 natro

*viso di zinco
rico*

ro di ferro

*dilavata nell' acqua
sciolta nell' acqua*

soda cristallizzata
alcali di soda
soda acrata
soda cretosa
soda effervescente
creta di zinco

metite di zinco
carbon puro
principio carbonoso
piombaggine
lapis nero
calce viva
terra calcaria
latte di calce
acqua di calce
sali formati dalla combin-
azione dell' acido citrico
con diverse basi
cobalto
cobalt.
regolo di cobalto

E

E

*retoso
uriatrico
itrico*

Etere
etere acetoso
etere marino
etere nitroso

*etere sulfurico
estrattivo (F)*

*etere vitriolico
estratto*

Fecola

Fecola delle piante

ferro

*ferro
marte*

fluati

*saliformati dalla combi-
nazione dell' acido fluo-
rico con diverse basi*

fluato di calce

*fluore sbatico
spato cubico
spato fluore
spato fosforico
spato vetroso*

formiati

*sali formati dalla combi-
nazione dell' acido form-
ico con diverse basi*

fosfati

*sali formati alla combi-
nazione dell' acido fos-
fico con diverse basi*

fosfato di mercurio

*precipitato color di rosa
mercurio*

*fosfato di soda e di am-
moniaco*

*sal fusile d' orina
sal nativo d' orina*

fosfiti

sali formati dalla combi-

zione dell' acido fosfo-
 roso con diverse basi
 fosforo di Kunkel
 combinazioni del fosforo
 non ossigeno con diver-
 se basi

acido acetoso

Fluidi acetiformi

fluidi elastici

gas

gas acido acetoso

aria fattizia

aria fissa

aria solida di Hales

acido carbonico

gas acido cretoso

gas mefitico

gas silvestre

spirito silvestre

acido fluorico

gas acido fluorico

gas acido spatico

aria marina

acido muriatico

gas acido marino

gas acido muriatico

acido nitroso

gas acido nitroso

gas acido sulfuroso

acido sulfureo

gas acido vetriolico

48
gas ammoniacale

gas azotico

gas idrogeno

gas idrogeno carbonico

gas idrogeno carbonico

gas idrogeno delle paludi

gas idrogeno fosforeo

aria alcalinā
spirito alcalino volatile
gas alcali volatile
gas alcalino

aria guasta
aria flogisticata
aria viziata
aria ammosferica
gas flogisticato
mosfeta ammosferica
aria infiammabile
gas infiammabile
flogisto di Kirvan
gas infiammabile carbonico

gas infiammabile carbonoso

gas infiammabile carbonico

gas infiammabile delle paludi

gas infiammabile mosfetizzato

gas infiammabile fosforeo
gas fosforico

aria

idrogeno sulfureo
 mariatice ossigeno

nitroso

ossigeno

aria fetida di zolfo
 gas epatico
 gas infiammabile sulfureo
 gas acido marino deflogistica-
 cato
 gas nitroso
 aria deflogisticata
 aria del fuoco di Scheele
 aria pura
 aria vitale

L

L

ttasi

ngirio

ari

Sali formati dalla combi-
 nazione dell'acido lac-
 tico e acido del siero
 inacidito con diverse ba-
 si.

litargirio

sali formati dalla combina-
 zione dell'acido litico o
 dell'acido della pietra del-
 la vendica con diverse ba-
 si.

M

M

*Melati**manganese (il)**mercurio**minio**molibdati**molibdeno**mucoso (il)**muriati**muriato calcario**muriato calcario secco**muriato d' allamina**muriato ammoniaco**muriato d' antimonio
fumante***Sali formati dalla combi-
nazione dell' acido meli-
lico o dell' acido di frut-
ta con diverse basi****regola di manganese
mercurio****argento vivo****minio****sali formati dalla combina-
zione dell' acido molibi-
co con diverse basi****regolo di molibdeno****mucilagine****sali formati dalla combina-
zione dell' acido muria-
tico con diverse basi****olio di calce****fosforo d' Homberg****allume marino****sai marino argilloso****sale ammoniaco****burro d' antimonio**

auriato d' argento	argento vivo
	luna cornea
	acqua madre di sal mari- no
auriato di calce	sale ammoniacco fisso
auriato di cobalto	sal marino calcario
	inchiostro simpatico col cobalto
auriato di mercurio cor- rosivo	sublimato corrosivo
auriato di mercurio dolce	sublimato dolce
auriato di piombo	piombo corneo
auriato di soda	sal comune
	sal marino
auriato di soda fossile	sal gemma
auriati ossigenati	sali formati dalla combina- zione dell' acido muriati- co ossigenico colla potas- sa e la soda scoperti da M. Berthollet

O

O

li empireumatici Olij empireumatici

li fissi

olj dolci
olj grassi
olj per espressione

D 2

olj volatili

olj volatili animali

oro

ossalati

ossalato acidulo di potassa sal d' acetosa di commercio

ossidi metallici

ossidi metallici sublimati fiori metallici

osside d' antimonio sulfu- kermes minarale

reo rosso

osside d' antimonio sulfu- vetro d' antimonio

reo vetroso

osside d' arsenica

arsenico bianco

calce d' arsenico

osside d' arsenico bianco fiori d' arsenico

sublimato

osside d' arsenico sulfurico orpimento

giallo

osside d' arsenico sulfurico inchiostro simpatico con

giallo, e calce disciolti orpimento e calce

nell' acqua

osside d' arsenico sulfurico arsenico rosso

rosso

realgar

essenze

olj essenziali

olj eterei

olj animali

oro

sole

sali formati dalla combina-

zione dell' acido ossalico

con diverse basi

<i>ossido di bismutto bianco</i>	bianco da liscio
<i>coll' acido nitrico</i>	magistero di bismutto
<i>ossido di bismutto subli-</i>	fiori di bismutto
<i>mato</i>	
<i>ossido di cobalto grigio</i>	saffra
<i>con silice</i>	
<i>ossido di cobalto uttroseo</i>	azzurro
	smaltino
<i>ossido di rame verde</i>	ruggine di rame
	verde rame
<i>ossido di stagno grigio</i>	vernice di stagno
<i>ossido di stagno sublimato</i>	stagno calcinato
<i>ossido di ferro</i>	fiori di stagno
<i>ossido di ferro brutto</i>	zafferano di marte
	zafferano di marte astrin-
	gente
<i>ossido di ferro giallo</i>	ocra
<i>ossido di ferro nero</i>	etiopie marziale
<i>ossido di ferro rosso</i>	colcotar
<i>ossido di mercurio giallo</i>	turbit nitroso
<i>coll' acido nitrico</i>	
<i>ossido di mercurio nera-</i>	etiopie per se
<i>stro</i>	
<i>ossido di mercurio rosso</i>	precipitato rosso
<i>coll' acido nitrico</i>	

<i>osside di mercurio rosso</i>	precipitato per se
<i>col fuoco</i>	
<i>osside di mercurio sulfu-</i>	etiope minerale
<i>reo nero</i>	
<i>osside di mercurio sulfu-</i>	cinabro
<i>reo rosso</i>	
	oro fulminante
	porpora di Cassio
<i>osside d' oro collo stagno</i>	precipitato di Cassio
	precipitato d' oro collo sta-
	gno
<i>osside di piombo</i>	calce di piombo
	biacca
<i>osside di piombo bianco</i>	terusa
<i>coll' acido acetoso</i>	
<i>osside di piombo semive-</i>	litargiria
<i>troso</i>	
<i>osside di piombo giallo</i>	massicot
<i>osside di piombo rosso</i>	minio
	base dell' aria pura
	base dell' aria vitale
	empireo
<i>ossigene</i>	ossigine
	principio acidifico
	principio sorbile di M.
	Lobdock

	lun bianca
Platina	platina del Plinto
	platina
piombo	piombo
	saturno
	alcali fisso di tartaro cau-
potassa	stico alcali fisso vegeta-
	le
	caustico alcali vegetale
	alcali vegetale caustico
potassa fusa	pietra da cauterio
potassa mescolata di carbo-	olio di tartaro per deli-
nato di potassa in deli-	quio
quescenza	
principio ipotetico di Becher	mercurio de' metalli
principio ipotetico di Me-	caustieum pingue
yer	
principio ipotetico di Stahl	flogistico
principio infiammabile	sali formati dalla combina-
rossiati	zione dell'acido prussico
	o materia colorante dell'
	azzurro di Prussia con
	diverse basi

prussiato di ferro
piro-ligniti

piro-mucici

piro-tartariti

piroforo d' Hemberg

S

Saccaro-lati

saponi

saponi acidi

azzurro di Prussia

azzurro di Berlino

sali formati dalla combi-
nazione dell' acido piroli-
gnico con diverse ba-
si

sali formati dalla combi-
nazione dell' acido piro-mu-
cico con diverse basi

sali formati dalla combi-
nazione dell' acido pirotar-
taroico con diverse ba-
si

piroforo d' Hemberg

S

soli formati dalla combi-
nazione dell' acido saccaro-
latico con diverse basi

combinazioni degli olj gras-
si o fissi con diverse ba-
si

combinazioni degli olj gras-
si o fissi con diversi aci-
di

saponi metallici

combinazioni degli olj grassi o fissi con diverse sostanze metalliche

saponetti

combinazioni degli olj volatili o essenziali con diverse basi

saponetti acidi

combinazioni degli olj volatili o essenziali con diversi acidi

saponetti metallici

combinazioni degli olj volatili o essenziali con diverse sostanze metalliche

sebati

sali formati dalla combinazione dell'acido sebatico e dell'acido del grasso con diverse basi

silice

terra silicea o selciosa
alcali marino
alcali marino caustico

soda

alcali minerale
alcali minerale caustico
base del sal marino

zolfo sublimato

soda caustica
fiori di zolfo

*succino**succinati**solfati**solfato d' allumina**solfato calcario**solfato di rame**solfato di ferro*

carabe

ambra gialla

succino

sali formati della combinazione dell' acido succinico con diverse basi

sali formati dalla combinazione dell' acido solforico con diverse basi

allume

vetriolo d' argilla

gesso

selenite

vetriolo calcario

vetriolo di calce

coperosa azzurra

vetriolo di cipro

vetriolo di rame

vetriolo di venere

coperosa verde

vetriolo di ferro

vetriolo di marte

vetriolo marziale

vetriolo verde

solfato di magnesia

solfato di potassa

solfato di soda

solfato di zinco

solfati

sulfuri

sulfuri calcari

sulfuri calcari

solfuro d' allumina carbonato

solfuro d' antimonio

sal catartico amaro

sal di canale

sal d' espomona

sal di sedlitz

sal di seydschetz

vetriolo di magnesia

arcano duplicato

sal de duobus

sal policresto di Glases

tartaro vetriolato

vetriolo di potassa

sal di Glaubero

vetriolo di soda

coperosa bianca

vetriolo bianco

vetriolo di Goslard

vetriolo di zinco

sali formati dalla combina-

zione dell' acido sulfuro-

so con diverse basi

fegati di zolfo

epati

fegati di zolfo alcalini

epati alcalini

fegati di zolfo calcari

piroforo d' Homberg

antimonio crude

<i>solfuro d'antimonio nativo</i>	miniera d'antimonio
<i>solfuro di rame</i>	pirite di rame
<i>solfuro di ferro</i>	pirite marziale
<i>solfuri metallici</i>	combinazione dello zolfo co' metalli

T

T

Tartaro
tartariti

Tartaro crudo
sali formati dalla combi-
nazione dell'acido tartaro-
so con diverse basi

tartarito acidulo di potas-
sa

cremor di tartaro
cristalli di tartaro
tartaro calcario
sal vegetale

tartarito di calce

tartaro di potassa

tartarito di potassa

tartaro solubile
tartaro tartarizzato
emetico

tartarito di potassa oxigi-
meniato

tartaro antimoniato
tartaro emetico
tartaro stibiato
sal di seignette
sal policresto della Roccel-
la

tartarito di soda

tartaro di soda

terra allica terra schiosa

Z

Z

Zinco

Regole di zinco
zinco

Fine della Sinonimia moderna e antica?

LO STAMPATORE AL LETTORE.

La presente tavola delle materie fa certamente le veci d' un dizionario , poichè mediante questa si potrà trovare nell' istante la questione che si vuole , e tuttociò che vi ha relazione. Mercè di questa tavola i Lettori saranno dispensati dalla lettura d' un intiero Capitolo , e dalle lunghe ricerche per trovare forse una sola notizia . Chiunque si darà la pena di consultarla una sola volta , resterà ben presto convinto dell' utilità della medesima , del comodo che arreca per essete indicati i numeri dei paragrafi e non le pagine , dell' esattezza , e dell' intelligenza con cui è stata fatta ; vedrà in una parola che ha tutta la perfezione che può avere un lavoro di questo genere .

INDICE

DELLE MATERIE CONTENUTE NEL
PRESENTE TRATTATO DI FISICA.

*N. B. Il numero indica gli articoli,
e non le pagine.*

ABERRAZIONE 1734. e 229. di refrangibilità,
sua definizione, 1424. di sfericità, sua definizione,
1363. Rapporto dell' una all' altra, 1427.

ACCELERAZIONE della caduta de' corpi, 215.
Ella è ciascuno istante come i numeri impari 1, 3,
5, ec. 216, 223. Fa acquistare a' corpi che cadono una
velocità capace di far loro percorrere uno spazio du-
plo, 216. Fa loro acquistare una velocità capace di far-
li risalire all' altezza dalla quale sono caduti, 219.
255. e ciò tanto se la caduta sia obliqua, quanto se
sia verticale, 255, 256. Ragione di questo fatto 257.
Accelerazione de' pianeti, 1841. della evaporazione e

traspirazione per l'elettricità 2291, 2292, 2536., 2137. sua causa 2565, 2566.

ACCIAIO, cosa è, 37. Ha dopo la tempra la grana più grossa, 37, I. ha un maggior volume, 37, II., è più duro, 37, III. è più fragile, 37, IV., non è un ferro tanto puro, quanto quello di cui è stato formato, 870. Ve ne è di quello che non è idoneo a ricevere la virtù magnetica, 2148. Precauzione che i fabbri devono avere per renderlo capace, 2149, 2150. Quale è la specie che è migliore per fare delle calamite artificiali. 2172, e seg.

ACIDO, 626, e seg. aereo, 735. carbonico, 527. fluorico, 630, meslico; 375. muriatico, 631. muriatico deflogisticato di Scheele, 717. muriatico ossigenato, 633. nitroso, 635. nitrico 634. nitro muriatico, 636. fosforo, 638. fosforico, 637. fosforico concreto, 866. sulfuroso, 629. sulfurico, 628,

ACQUA, sua natura, e sua composizione, 640, 817, 825, e seg. sue proprietà, 1040, e seg. Si presenta a noi in tre stati, 1041. in stato di ghiaccio, 1069. in stato di liquore, 1042. in stato di vapore, 1062. Come ci è somministrata. 1044. e seg. Causa della sua liquidità, 1043, la quale non è perfetta, poichè le sue particelle hanno fra loro una stessa aderenza 1051. L'acqua è compressibile; ma pochissimo, 1050. è capace di trasmettere i suoni 1005, 1050, agisce col suo urto e col suo peso, 451, ma più potentemente col suo peso che col suo urto. 458. e tanto più potentemente, quanto più lentamente girano le rote che

essa fa muovere, 460, e seg. Principio dedotto da questi fenomeni, 463. L'acqua: più pura è quella della pioggia; le altre sono più o meno impure, 1048. Mezzi per purificarla, 1049. L'acqua esposta al fuoco aumenta di volume, e finisce col bollire, 1052. e tanto più facilmente quanto minor pressione soffre, 1053. e tanto più difficilmente, quanto è più ritenuta, 1054. Quando arriva a bollire, non aumenta di calore, 1052. 1147. Ella penetra in moltissimi corpi, 1056. e ne discioglie un gran numero, ma non tutti in egual quantità, 1057. perchè, 1058. Ella è capace di estinguere il fuoco o di animarlo, secondo che si mantiene o nò in liquore, 1061, 1161. L'acqua aumenta di volume avvicinandosi alla congelazione, 1075. A che si deve questo aumento di volume, 1076. Ella si gela tanto più tardi, e forma del ghiaccio tanto più duro, quanto meno è pura 1080. L'acqua può qualche volta acquistare una temperatura al di sopra della congelazione senza ghiacciare, e se allora viene a ghiacciare, diminuisce di freddezza 1087. Ragione di ciò, 1088.

ACQUE minerali, 1048.

ADDIZIONE de' getti d' acqua, 398., e seg. Loro forma la più vantaggiosa 405. Velocità dell' acqua nel sortire dalle addizioni, 399. Più l' aperture delle addizioni sono grandi, più li zampilli s' inalzano, 402. Pure bisogna che i diametri de' tubi sieno proporzionati a queste aperture, 403. 404.

ADERENZA o coesione elettrica, 2293, e seg. Sua causa, 2564.

BRISS. FIS. TOM. V.

E

AFELIO de' pianeti, 1795. luogo di questo afelio, 1810. afelio della terra, e suo luogo. 1812.

EFFLUENZE, ed affluenze simultanee dell' elettricità, 2334.

AGO da bussola, di che deve esser fatto, 2183. Figura che se gli deve dare, 2184. Miglior maniera di calamitarlo, 2185.

ALBUGINEA, 1501.

ALTARE; costellazione, 1723.

AMALGAMI elettrici, 2261.

AMMONIACO, 639,

AMMOSFERA elettrica, 2286. Sua composizione; 2550. secondo Francklin, 2405. secondo Jallabet, 2374. Sua forma, 2411.

AMMOSFERA solare, 1954.

AMMOSFERA terrestre 887, 953, e seg. Ella è mescolata di molte sostanze straniere, 954, 967. Queste sostanze si dividono in due classi, 969. Pesa nell' istessa guisa de' fluidi o liquori, 956. Non ha una densità uniforme in tutta la sua estensione, 959. Sua altezza; metodo di M. de La-Hire per misurarla, 963. Il suo peso totale è impossibile a conoscersi 964. Sua pressione sulla superficie de' corpi, 965. Questa pressione è variabile, 966. Moto che si osserva nell' ammosfera, 991.

ANALOGIA fra gli effetti del tuono eguali a quelli dell' elettricismo, 2599, e seg.

ANDROMEDA costellazione, 1721.

ANELLO di saturno, 1764. fu veduto nel 1610 da Galileo, 1766. Scoperta la sua vera figura da Ugenio,

1767. Cause della sua disparizione; 1773. è seg. Rapporto del suo diametro esterno al diametro di saturno, 1776. Sua larghezza; 1777. Inclinazione del suo piano all'orbita di saturno, e all'eclittica, 1778. Luogo del suo nodo; 1779.

ANGOLO di riflessione è eguale all'angolo d'incidenza, 131; 132; 1818, 1219.

ANGOLI ottici o visuali, 1208. Ci fanno giudicare della grandezza apparente degli oggetti, 1208, 1533. e della lontananza rispettiva di più oggetti veduti nel medesimo tempo, 1209. Se sono di meno di 1 minuto di grado non si veggono gli oggetti luminosi quantunque sieno illuminati. 1210.

ANIMALI che periscono più presto nel gas acido carbonico, 764. che muojono più presto nel vuoto, 938. vi muojono per due cagioni; 837, 939. Quelli che sono asfissi non muojono che per una di queste due cause, 940.

ANIMELLA delle trombe, 410, e seg.

ANNO comune, 1990. bissetile, 1990.; è seg. solare, sua definizione 1757, 1803. siderale, sua definizione, 1731., 1804. tropico; 1803.

ANTINOO costellazione, 1523.

APOGEO della luna, 1871. Moto dal suo luogo, 1885. Apogeo del sole, 1749. suo luogo; 1755.

APPARECCHIO pneumatologico chimico a acqua, 594. 595. a mercurio, 596.

APPLICAZIONE del pendolo agli orinoli, 165.

AQUARIO costellazione, 1719.

AQUILA costellazione; 1721,

ARACNOIDE, 1510.

ARCO BALENO, 1435. e seg. ve ne sono ordinariamente due, uno interno, ed uno esterno, 1437. e seg. I colori dell' arco esterno più deboli che quelli dell' arco interno, e perchè, 2447. Quali sono le larghezze di ciascuno di questi due archi, 1450. Fenomeni particolari dell' arco baleno 1453, e seg. Perchè l' arco baleno è sempre della medesima larghezza, 1453. Perchè cangia situazione a misura che cangia l' occhio, 1454. Perchè non apparisca quando il sole è alzato a una certa altezza, 1456. Perchè qualche volta si vedono le sue gambe vicino a terra, ed altre volte nò 1457. Perchè appariscano qualche volta lontane inegualmente, 1458. Come può apparire interrotto e tronco alla sua parte superiore, 1459. Perchè non apparisca sempre esattamente tondo, e perchè sembri qualche volta inclinato 1460. Perchè formi una porzione di cerchio più o meno grande, 1455. Perchè ordinariamente non appatisca più grande d' un mezzo cerchio, 1461. Come può apparire più grande, 1462. Come può formare un cerchio intiero, 1463. Come può apparire rovesciato, 1464. Può essere prodotto dalla luna, 1465.

ARCO BALENO in terra, 1469.

AREOMETRO e sua definizione, 326. Principio sul quale è fondato l' uso che se ne fa, 324. Areometro di Fahrenheit, 329. Suo uso, 330.

ARGANO è un verricello, ma più vantaggioso, 529, e seg. Rapporto delle potenze che agiscono mediante questa macchina. 523. Su' vascelli ve ne sono

di due torte, 533. Inconvenienti dell'argano, 535.

ARGENTO fulminante, 1151.

ARIA ammosferica, sua composizione, 809, 843. sue proprietà, 886., e seg. E' un fluido pesante che esercita la sua direzione in tutti i sensi, 301, 956. Prove della sua pressione laterale, o di basso in alto, 311. Perchè questa pressione non ischiaccia i recipienti che si vuotano d'aria, 897 898. Sua gravità specifica, 656, 893. Forma alla terra un involuppo chiamato Ammosfera 887, 953. Nello stato d'aria non diventa mai parte costituente di alcun corpo, 889. In questo stato non cessa d'esser fluido, 890. Aderisce alle superficie de' corpi, 891. E' un fluido compressibile, 899. Rapporto della condensazione colla forza che lo comprime, 900, e seg. E' un fluido elastico, e la sua elasticità tende a dilatare la massa, 905. e seg. La sua elasticità è perfetta, 909. E' inalterabile, 910. L'elasticità è aumentata nel rapporto della sua densità, e fa sempre equilibrio alla forza che la comprime, 911. La sua dilatazione segue il rapporto della capacità, che se le permette di occupare, 917. L'aria è il fluido essenziale alla vita, e il più appropriato a questa funzione, 916. E' necessaria in maggior quantità a certi animali e a certi altri, 938. Quella che è stata respirata non è più capace a mantenere la vita, 941. E' essenziale alla combustione, 942. Entra ne' pori di quasi tutte le sostanze, 943. Mezzi di estrarla, 944., e seg. entra se se le dà libertà, 952. E' un dissolvente l'acqua, 967, 968. E' il mezzo più ordinario, per quale si trasmette il suono, 1001. ma non è il so-

10, 1005. Come diversi suoni sono trasmessi nel medesimo tempo colla stessa massa d'aria, 1027.

ARIA deflogisticata, 647.

ARIA fissa, 735.

ARIA infiammabile delle paludi, 879.

ARIA flogisticata, 673.

ARIA pura o vitale, sua composizione, 647, 669. Metodi per procurarsela, 648., e seg. Sua gravità specifica, 656. Non è accida, 657. nè solubile nell'acqua, 659. E' assorbita dall'acido nitroso, 659. E' capacissima alla respirazione, 660. Anzi è il solo fluido che sia capace; ragione di ciò, 662. Ma sarebbe nociva se si respirasse sola per lungo tempo, 663. E' la sola idonea per la combustione; ragione di ciò, 664, 942. Quando è sola, da combustione vi si fa con molto calore e luce, 664. e seg. Se si adopra per soffiare il fuoco ne aumenta molto l'attività, 668, 1159. La base di questa aria è una delle parti costituenti dell'acqua 670.

ARIETE, costellazione; 1719.

ARMATURE della calamita; come devono esser fatte, 2096, e seg.

ASPETTI de' pianeti, 1823.

ASSE della calamita, 2089. della cerra, 1903, 1906. Sua inclinazione al piano della eclittica, 1903. Questa inclinazione essendo costante è la causa de' cangiamenti delle stagioni, 1904. Asse dell'equatore, 1912. d'una puleggia, quale ne è il carico nelle diverse circostanze, 497. asse del mondo, 1912.

ASSI ottici, servono a giudicare la distanza degli

oggetti, 2532. pare che qualche volta cangino forma, 2532, e seg.

ASTERISMI (vedi Costellazioni).

ASTRI sono di due sorte, 1711.

ASTRONOMIA; sua definizione, 1678. sua origine, 1679. sua utilità, 1680. suoi progressi, 1681, 082. Ha dovuto cominciare dalla cognizione delle stelle, 1712.

ATTRAZIONE, 1794, 2052. Origine della sua scoperta fatta da Newton, 1761. Senso che si è dato alla parola: Attrazione, 2095. Attrazioni delle parti di un istesso corpo, 195.

ATTRAZIONE della calamita, 2093. E' più potente quando è armata, 2094. Non è trattenuta dall'inversione di verun corpo. 2111. Ragioni che si danno di questa attrazione, 2194.

ATTRAZIONE elettrica, 2286. Sua causa. 2551. Circostanze che la rendono più forte, 2525, 2559, 260. Attrazioni e ripulsioni simultanee, 2286. Loro misura, secondo Jallabert, 2386., 2387. Secondo Epiño, 2390. secondo Nellet, 2372. Circostanze che le rendono più forti, 2288. 2289.

ATTRAZIONE lunare e solare, 2061. La prima agisce sulla terra più prontamente che l'ultima, 2061. 2065.

ATTRITI, 96. sono di due specie, 97. Quello della prima resiste più che quello della seconda, 101. Sono qualche volta utili, 102. Mezzi per scemarli 103. e valutarli giustamente per qualche caso particolare, 99. Gli attriti de' liquori ne' tubi diminuiscono la lo-

ro velocità 434, 437, 440. La diminuiscono di più se i tubi sono curvilinei o se il piano è verticale, 441. e più ancora se i tubi sono composti di parti rette che facciano degli angoli fra loro, 442.

AURORA, 1976.

AURORA boreale, è un fenomeno elettrico, 2608. Elettrizza le punte isolate, 2610. fa variare la direzione dell' ago calamitato, 1609.

AZIONE del fuoco; mezzi per i quali si può eccitare, 1110, e seg. Maniera, con cui questa azione si propaga, 1126. e seg. Quando questa azione va sino all' accensione, si propaga con aumento, 1128. Ragione di questo fenomeno, 1129. Questa azione produce un effetto tanto più grande quanto più resistenza soffre, 1145.



B

BALENA costellazione, 1723.

BALLISTICA in che consista, 176.

BAROMETRO sua origine, 305. Annunzia le mutazioni de' tempi colla variazione della sua altezza, 307. Cause di questa variazione, 308. Cause che ne fanno mancar l'effetto. 309. Può servire a misurare l'altezza delle montagne medie, 960. Regola di M. de Luc, per misurare queste altezze, 961. Costruzione del barometro portatile, o marino, paragonabile, e nota al §. 310.

BASE dell'aria atmosferica, 609, 643. dell'aria pura o vitale, 610, 647. del gas acido carbonico, 614, 735. del gas acido fluorico, 617, 798 del gas acido muriatico, 615, 773. del gas acido sulfuroso, 616, 789. del gas ammoniacale, 618, 806. del gas azotico, 611, 674. del gas idrogeno, 620. del gas idrogeno carbonato, 623. del gas idrogeno carbonico, 624, del gas idrogeno delle paludi, 614. del gas idrogeno fosforato, 622. del gas idrogeno sulfurato, 621, 854. del gas muriatico ossigenato, 613, 720. del gas nitroso, 612, 691. del gas ossigene, 610. 647.

BASI de' fluidi elastici, 609., e seg. Queste basi entrano nella composizione di un gran numero di corpi. 889.

BATTERIA elettrica, cosa è, 2273. come si elettrizza, 2274.

BIFOLCO costellazione, 1721.

BILANCIA di Robertwal, 487. 488.

BOCCIA di Leida, cosa sia, 2272, 2205. Come si elettrizzi secondo Epino, 2500. e seg. secondo Francklin, 2427, e seg. secondo Nollet, 2585. e seg. Sua forza totale è secondo Francklin nel vetro stesso, 2427, 2434, 2508. secondo Epino nell'armatura, 2503. 2508. La verità si è che la sua virtù risiede principalmente nel corpo idioelettrico, 2593.

BOTTEGA dello scultore, costellazione, 1727.

BRINA cosa sia, 981.

BULINO da Incisore costellazione, 1727.

BUSSOLA costellazione, 1727.

BUSSOLA, sua definizione, 2182. S'ignora il tempo e il luogo della sua invenzione, 2186. Di che cosa deve esser fatto il suo ago, 2183. Figura che si deve dare a quest'ago, 2184. Miglior maniera di calamitarlo, 2185. Sua utilità, 2186. Mezzi di renderla meno variabile, 2184.

BUSSOLA, da quadrante, sua definizione, 2187. Sua utilità, 2188.



CADUTA de' corpi pe' piani inclinati, 231. È più lenta che per la verticale, 232, e seg. È accelerata secondo le stesse leggi che la caduta libera 233. Proposizione generale su questa caduta, 247.

CALAMITA sua natura, 2086. Non ha azione che sul ferro, e l'acciajo 2105. Ha due poli; maniera di conoscerli, 2087. Ne ha qualche volta un maggior numero, 2088. Loro nomi, 2091. Suo asse, suo equatore, suo meridiano, 2089. Sue proprietà, 2092. Sua attrazione, 2093. È più potente quanto è più armata, 2094. Maniera d'armarla, 2095. e seg. Questa attrazione non è trattenuta dall'interposizione di verun corpo, 2111. Sua declinazione, 2114. orientale o occidentale. 2116. Questa declinazione varia tanto per i luoghi che per i tempi 2115. Ha ancora una variazione diurna, 2118, sua direzione, 2112. È la più utile fra le sue proprietà, 2113. Sua inclinazione, 2129, 2110. È differente nelle diverse regioni del globo, 2121. Sua ripulsione, 2106. Sua causa pretesa, 2107. Questa ripulsione non è trattenuta dall'interposizione di corpo veruno, 2111. La comunicazione della sua virtù 2123. Ha luogo al primo contatto, 2124. La calamita non perde nulla della sua virtù per questa comunicazione, 2125.

CALAMITA artificiale, 2123. suoi vantaggi, 2167, e seg. E' più idonea a calamitare delle calamite naturali, 2168. Metodo per fare delle calamite artificiali, 2128. Metto di M. Authaume, 2153, e seg. di M. Canton, 3130; e seg. di M. Dubamel, 2142, e seg. di M. Knight, 2129, di M. Mitchell, 2135, e seg. di Pietro le Maire, 2141. Metodi per calamitare senza calamita, 2157. di M. Authaume, 2164, 2165. di M. Canton, 2158, e seg. di M. Mitchell, 2160, e seg. Quale specie d'acciajo riesce meglio per fare delle calamite artificiali, 2172, e seg.

CALORE dell'estate, 1941. Sue cause, 1942. e seg. Suoi effetti sull'aria, 928. e seg. Circostanze nelle quali il calore è assorbito o prodotto, 1108. Principio generale di questa assorbizione, o produzione di calore, 1109. Il calore dell'acqua bollente è minore alla sommità d'una montagna che alla sue falde 1095.

CALORE specifico de' corpi, cosa è, 1107.

CALORICO, cosa è, 608, 4101. E' presente per tutto, 1105. Esiste ne' corpi in due diversi stati, 588, 2106. Penetra tutti i corpi e si combina con parecchi, 1102. Non è combinato nell'istessa quantità ne' diversi corpi, 1107. E' di una natura fissa e inalterabile, e di una fluidità perfetta, 1103. Può riguardarsi come un dissolvente universale, 1104.

CAMALEONTE, costellazione, 1726.

CAMELOPARDO, costellazione, 1725.

CAMERA oscura, 1566. Sua invenzione, 1567.

Se ne fanno delle portatili; loro costruzione, 1568; e seg. loro usi, 2573.

CAMERE dell'occhio, 1509.

CANALI semicircolari, 1021.

CANCRO costellazione, 1719.

CANE costellazione, 1723.

CANI DA CACCIA costellazione, 1725.

CANOCCHIALE vedi Telescopio tetrestre, Canocchiale da notte, 1620. Sua costruzione, 1621. Fa vedere l'oggetto rovesciato, 1622. Cannocchiale da teatro, 1589. Acromatico, 1647. Prime idee che hanno condotto alla loro costruzione, 1649. riuscita in questa costruzione, 1651, e seg.

CAPRICORNO costellazione, 1719.

CARBO, 735., 738. E' solubile in qualche fluido aeriforme, 869.

CASSA del tamburo, 1021.

CASSIOPEA costellazione, 1721.

CATTOTRICA, sua definizione, 1216, e seg. Legge generale che ne è il fondamento, 1221.

CAVALLETTO del pittore costellazione, 1727.

CEFEO costellazione, 1711.

CENTAURO costellazione, 1723.

CENTRO de' corpi gravi, cosa è, 223. del moto di una macchina, 472. del moto del pendolo, 259. d'oscillazione, 259.

CERBERO costellazione, 1723.

CERCHIO crepuscolare, 1976.

CERCHI di latitudine, 1907. Di longitudine, 1909.
Polari, 1906, 1912.

CHIOCCIOLA, 1504.

CHIOMA di Berenice costellazione, 1722. Chioma delle comete, 1899.

CICLOIDE, è la curva della più pronta discesa, 257. Sua applicazione agli orologi, 266.

CIELO stellato suo diametro, e sua circonferenza, 1701. Donde viene il suo colore azzurro, 1716.

CIGNO costellazione, 1721.

COLORE azzurro del cielo; sua causa, 1716.

COLORI, 1369. Loro teoria, 1373, E seg. Sono di due sorte, i primitivi e i secondarj 1378. Si possono produrre artificialmente gli uni e gli altri, 1370, 1380, 1406. I colori sono refrangibili più gli uni che gli altri, 1373, 1384, 1395, 1401, 1409. Quelli che differiscono in refrangibilità, differiscono parimente in colore, 1374, 1401. Ve ne sono sette principali, 1381, 1400, 1429. Formano una immagine bislunga e rotonda alle estremità, 1382, 1398. Perché questa immagine è formata di cerchi, che anticipano gli uni sugli altri, 1390, 1403, 1408. Questi colori una volta separati sono immutabili, e inalterabili, 1376, 1386, 1405. Prove di questi fatti, 1407, 1410, 1411. E seg. Tutti questi colori riuniti di nuovo formano il bianco, 1378, e seg., 1423, 1429. I colori sono più

riflessibili, gli uni degli altri, 1392; 1411. I più rifrangibili sono anche i più riflessibili, 1412. I colori composti si decompongono dal prisma, e non già i semplici, 1393, 1412. I colori risiedono veramente nella luce, 1404, 1407, 1418, 1435, 1477. Dalle differenti combinazioni di questi colori, e dalle loro mezze tinte si formano tutti gli altri colori, 1429, 1430. I colori considerati negli oggetti, 1476, e seg. Perchè i corpi appaiono diversamente colorati; opinione di Newton, 1478, e seg. Addizione a questa opinione, 484. Perchè alcuni appaiono d'un colore per riflessione, ed un altro per trasparenza, 1486. I colori considerati nel senso della vista, 1550. Causano sull'organo sensazioni le une più durabili che le altre, 551. Durata di queste sensazioni, 1552.

COMBUSTIONE in che consiste, 653, 1111, 1119. Quel che succede nella combustione, 1130.

COMETE, 1895, e seg. Il loro nocciolo, e la loro chioma, 1899. La loro coda, 1900. Girano tutt'intorno al sole e sono veri pianeti, 1896. Le loro orbite si portano verso differenti parti del cielo, 1897. Queste orbite sono molto allungate, ed hanno una molto grande eccentricità, 1898.

COMPASSO costellazione, 1727.

COMPASSO da mare o da terra, vedi *bussola*.

COMPOSIZIONE degli acidi ec., 626, e seg. Dell'acido carbonico, 627. dell'acido fluorico, 630. Dell'acido muriatico, 631. dell'acido muriatico ossigeno.

633. Dell'acido nitroso, 635. Dell'acido nitro-muratico, 636. Dell'acido fosforoso, 638. Dell'acido fosforico, 637. Dell'acido sulfuroso, 629. Dell'acido sulfurico, 628. Dell'ammoniaco, 639. dell'acqua, 640.

COMPRESSIBILITA' 24. Non appartiene a tutti i corpi nello stesso grado, 25.

COMPRESSIONE, 24.

COMUNICAZIONE della virtù magnetica, 2123. Ella ha luogo al primo contatto, 2124. La calamita non perde nulla della sua virtù nel comunicarla, 2125.

CONDENSABILITA', 23.

CONDENSAZIONE, 23.

CONDOTTO auditorio, 1021.

CONDUTTORI elettrici, 2263. Loro lunghezza può esser grandissima, 2262. Non è necessario che sieno in linea retta, nè che sieno d'un solo pezzo, nè che questi pezzi sieno contigui. 2266. I loro effetti aumentano molto più per l'aumento della loro superficie che per quello della loro massa, 2267, 2269, 2530, 2567. E più ancora per l'aumento della loro lunghezza, 2267, 2271, 2531, 2568.

CONFRONTO degli effetti del tuono con quelli dell'elettricismo, 2606.

CONGELAZIONE, 1070. Quando è lenta il ghiaccio apparisce molto trasparente, e perchè, 1079. Quando è simultanea il ghiaccio apparisce opaco e perchè, 080. Ella ha luogo tanto più tardi, e forma il ghiaccio

cio tanto più freddo, quanto menò l'acqua è pura, 1089.

CONGIUNTIVA, 1501.

CONGIUNZIONE de' pianeti, 1825.

CONTATTI delle calamite artificiali, 2142.

CORDE loro definizione, 572. Da che dependa la loro rigidità, 573. Regole per valutare presso appoco le resistenze che oppongono, 574. e seg. Principio che ne risulta, 580. Conseguenze che bisogna dedurre, 581, 582. Miglior maniera di fabbricare le corde, 583, 584. Effetto dell'umidità su loro, e vantaggi che se ne può trarre, 585.

CORNEA trasparente ed opaca, 1506. La cornea trasparente fa porzione d'una più piccola sfera di quella della cornea opaca; fenomeno che ne risulta, 1526.

COROIDE, 1507.

CORONA cosa è, 1566. Sua grandezza varia, 1467.

CORONA boreale costellazione, 1721. Meridiana le costellazione, 1823.

CORPI combustibili, cosa li rende tali, 1131.

CORPI elettrizzabili per confrazione, 2240. Per comunicazione, 2241. Questi ultimi esigono d'essere isolati, 2243. Come si è scoperto, 2244. Quali sostanze sono idonee, 2245, e seg. Corpi idioelettrici, 2240. Anelettrici, 2241. Quel che tende questi ultimi buoni conduttori d'elettricità, 2248. Differenza fra i corpi idioelettrici, e li anelettrici, secondo

M. Franklin, 2436, 2437. Corpi attratti dal vetro, e respinti dalle resine ec., 2562.

CORPI sonori; devono essere elastici, 994. Loro vibrazioni sono di due sorte, 997. Sono alcune parti insensibili che producono il suono, 998. Se si fanno cessare, il suono non ha più luogo, 999. Questi corpi sono capaci d' eccitare in noi diverse sensazioni, e perchè, 1024.

CORPO della tromba, 410, e seg.

CORPO cosa è, 4. Non ve n' è alcuno perfettamente duro, 133. Tutti hanno della elasticità più o meno, 53, 133. Quelli che ne hanno pochissima, e che si chiamano corpi senza elaterio, sono i più idonei a rompere gli sforzi violenti, 130. I corpi non tendono mai a cadere che colla loro gravità rispettiva. 321. Non si riscaldano, e non si rarefanno tutti egualmente in tempi eguali 1142. Parimente non si raffreddano egualmente in tempi eguali, 1173. Quando i corpi che si toccano sono della stessa natura, questi effetti hanno luogo in ragione de' volumi, 1164. Fra i corpi alcuni sono trasparenti, altri opachi, e perchè, 1488, e seg. I corpi neri sono proprj per impedire la luce, 1492. Per quali mezzi li vediamo, 1553.

CORVO costellazione, 1725.

COSTELLAZIONI, 1717. e seg. D' Agostino Royer, 1724. Di Gio. Bayer, 1726. Dell' Ab. de la Caille, 1727. Della parte meridionale del cielo, 1723. Della parte settentrionale del cielo, 1721. Di Evelio, 1727. Dello Zodiaco, 1719.

CREPUSCOLI, loro definizione, 1976. Da che sono prodotti, 1977. Loro durata, 1678. Nella sfera retta, 1979. Nella sfera obliqua, 1980. Nella sfera parallela, 1981.

CRICCHETTO, 536, e seg. Rapporto delle potenze che agiscono mediante questa macchina, 537.

CRISTALLINO, 1501.

CROCE costellazione, 1724.

CUNEO, 467, 547, e seg. Più egli è acuto più la sua azione diventa potente, 550. Rapporto delle potenze che agiscono mediante questa macchina, 1vi.

CURVE che descrivono i getti d'acqua, secondo le loro diverse direzioni, 400, 401.

D

DECLINAZIONE della calamita, 2114. Orientale o occidentale, 2116. Supposizione di M. Halley per renderne ragione, 2196. Questa declinazione varia continuamente, tanto per i luoghi, che per i tempi, 2115, 2196. Ella ha parimente una variazione liurna, 2118.

DECLINAZIONE delle stelle, 1910.

DECOMPOSIZIONE delle forze. 489.

DELFINO costellazione, 1722.

DENSITA', 24.

P 2

DIAFRAMMA contribuisce ne' telescopj alla precisione dell'immagine, 1619.

DIAGONALE, misura la velocità, e dà la direzione del moto composto, 162.

DIAMETRI apparenti de' pianeti primitivi, 1783. Variazione delle loro grandezze, e perchè, 1834.

DIAMETRO del cielo stellato, 1701. Del sole, 1561. De' pianeti primitivi, 1786. Della luna, 1859.

DILATABILITA', sua causa, 39.

DINAMICA, sua definizione. 487.

DIOTTRICA, 1728. e seg.

DIREZIONE della calamita 2112. Ragione che se ne dà, 2193. Ella è la più utile delle sue proprietà, 2113. Direzione della gravità, 202. Del moto composto è data dalla diagonale, 162, 164.

DIREZIONI de' moti, 53. Da quali cause sono cangiate, 113. Direzioni de' venti, 1036. Direzione che segue la luce ne' suoi moti, 1183, e seg.

DISTANZA degli astri; si misura colla parallasse, 1692, e seg. Più la parallasse è piccola, maggiore è la distanza, 1695. Distanza prodigiosa delle stelle, 1700.

DISTANZE della luna dalla terra, 1871. De' pianeti primitivi dalla terra, 1734. De' pianeti primitivi dal sole, 1795. De' pianeti secondarj dal loro pianeta principale, 1871, 1872, 2623. Del sole dalla terra, 1750.

DISTRAZIONE della luce, 1471. Suoi effetti, 1472, 1473. Sua causa, 1474. Gran numero d'immagini colorate che produce, 1475.

DIVERGENZA elettrica, 2278, 2279. Sua causa, 2549.

DIVISIBILITA', 7. 8. All'infinito, o no, 9.

DIVISIONE de' fluidi elastici in due classi, 591. De' fluidi elastici soffoganti; in tre ordini, 601, e eg. De' pianeti in due classi, 1763. De' venti, 1033. Del tempo, 1961, e seg.

DRAGONE costellazione, 1721.

DURATA della caduta per un piano inclinato, sta alla durata della caduta per la verticale, come la lunghezza del piano, alla sua altezza, 234. O come il seno totale è al seno dell'angolo d'inclinazione, 37.

DUREZZA de' corpi, sua causa, 37, V.

E

EBULLIZIONE de' liquori, sua causa, 1148. Quando una volta ella ha luogo, i liquori cessano di rialdarsi, 1052, 1147. e perchè, 1149.

ECCENTRICITA' dell'orbita de' pianeti, 1795, 199. Dell'orbite delle comete, 1898.

ECLISSI, 2009, e seg. Si osservano principalmente tre sorte, 2013.

ECLISSI della luna: circostanze, nelle quali possono aver luogo, 2014, 2015. Si distinguono da tut-

F 3

ti i luoghi della terra da' quali questo pianeta sia visibile, 2019.

ECLISSI del Sole, circostanze nelle quali possono aver luogo, 2020. Elleno non sono giammai visibili da tutte le parti della terra, che sono allora voltate verso di questo astro, 2027. Eclissi annulari 2021. Totali, 2022. Caso il più favorevole per ciò, 2023. Osservazioni importanti da farsi negli eclissi tanto del sole, che della luna, 2030. Grandezza degli eclissi, metodo per misurarli, 2031.

ECLISSI de' satelliti di Giove, 1890, 2033. Loro utilità, 1890.

ECLITTICA, 1906, 1912, 1928.

ECO; da qual cosa è formato, 1019. In quali luoghi si trova, 1020.

EFFETTI del fuoco su' corpi sono in numero di tre, 1133. I. Li rarefa, 1134, e seg. II. Li fa passare dallo stato di solidi allo stato di fluidi, 1143, e seg. III. Li converte in vapori, 1147, e seg. Questi tre effetti possono ridursi a un solo 1152. Effetti del raffreddamento, 1167, e seg. Effetti singolari degli specchi concavi, 1262, 1263.

EFFLUENZE, ed affluenze simultanee, 2334.

ELASTICITA'; sua definizione, 31. Ella suppone la compressibilità ne' corpi de' quali si trova, 31. Condizioni richieste, perchè ella sia perfetta, 33. Si indebolisce coll'uso, 33. Appartiene a tutti i corpi, 33, 233. Ma non a tutti nello stesso grado, 33. Mea

zi d'augmentarla, 35, 36, 37. La sua causa è incognita, 38.

ELATERIO o elasticità; sua definizione, 31. La sua velocità accelera sino al luogo di quiete, e di poi ritarda, 34. Elaterio dell'aria, tende a dilatare la sua massa, 905, e seg. E' inalterabile, 910. Aumenta nel rapporto la sua densità, 911. E' la causa degli effetti della fontana di compressione, 921, 922. Della fontana di Heronè, 924. Dello schioppo a vento, 919. Serve a rendere continuato lo scolo d'una tromba che non ha se non uno stantuffo, 929, 927.

ELETTRICITÀ; sua definizione, 2219. Sua analogia col tuono, 2220, 2599, e seg. Sua distinzione in due sorte, 2221, 2280, 2282. In vitrea e resinosa da M. Dufay 2308, 2312, 2322. In positiva e negativa: in più, o meno da M. Francklin, 2444, e seg. Varia differenza fra loro, 2285, 2388, 2446, 2563. L'elettricità si trasmette a grandi distanze in brevissimo tempo, 2532, 2569.

ELETTRIZZAZIONE, 2546. Per confricazione, 2547. Per comunicazione, 2548. Accelera l'evaporazione, e la traspirazione, 2291, 2292, 2536, 2537, 2565, 2566.

ELETTROFORO, 2597. Su di che par fondata la sua costruzione, 2598.

ELETTROMETRI, 2596.

ELEVAZIONE de' getti d'acqua, cause che la diminuiscono, 399. E' tanto più grande, quanto maggiori sono le aperture delle addizioni, 402. Pure bi-

sogna che i tubi che la conducono sieno di diametro proporzionato a queste aperture, 403, 404. Differenze delle elevazioni de' getti all' altezze delle loro conserve, 406. Tavola di queste elevazioni, 408, 409.

EMERSIONI de' satelliti di giovè; hanno insegnato che la propagazione della luce non è istantanea, 1180.

EMISFERI di Maddemburgo, 913, e seg.

EQUATORE, 1906, 1912, 1928. della calamita, 2089. della luna, 2007.

EQUAZIONE del tempo, 1967.

EQUILIBRIO d' un fluido omogeneo, 283, e seg. Dei fluidi o liquori di diverse densità, 297, 299. De' solidi immersi ne' fluidi, 315, e seg. L' equilibrio de' fluidi elastici segue le stesse leggi che quello de' liquori, 300.

EQUINOZJ, 1913.

ERCOLE costellazione, 1721.

ERRORE degli antichi, relativamente all' aria e agli altri fluidi elastici, 951.

ESALAZIONI, 969.

ESPERIENZA di Leida, 2305, 2543. Condizioni necessarie perchè riesca, 2306. Come ha luogo secondo M. Epino, 2500, e seg. Secondo M. Francklin, 2417, e seg. Secondo l' Ab. Noller, 2589. condizione essenziale e sufficiente perchè questa esperienza riesca, 2591.

ESTENSIONE 6.

EVAPORAZIONE dell'acqua, 1062. del ghiaccio è più veloce che quella dell'acqua, e perchè, 1096. L'evaporazione subitanea fa una forte esplosione, 1151. L'evaporazione produce del freddo, 1171. Ragione di questo fatto, 1172. E' accelerata dall'elettricità, 2291, 2292, 2536, 2537. Causa di questa accelerazione, 2565, 2566.

F

FASI della luna, 1995, e seg. De' pianeti, 1832. Come si possono rappresentare, 1833.

FENICE costellazione, 1726.

FENOMENI elettrici, 2275. Loro divisione in due classi, 2276. Secondo M. Epino, 2470. Fenomeni che hanno rapporto a' colori, 1431, e seg. Particolari dell'arco baleno, 1453, e seg. Fenomeni singolari della visione, 1555.

FIGURABILITA', 10.

FILI della vite, vedi *Pani*.

FISICA: estensione del suo soggetto, 1. oggetto della Fisica sperimentale, 2.

FIUME Giordano costellazione, 1724.

FIUME Tigri costellazione, 1724.

FLUIDITA' de' corpi, sua causa, 1103.

FLUIDI, loro definizione, 280, 297. Sono di diverse densità, 297. Il che basta per separarli, quando

sono mescolati, 298. Loro resistenza, 76. Regola di Newton per valutare questa resistenza, 77. Teoremi dimostrati da Giacomo Bernoulli circa questa loro resistenza, 79, 80, 81. Questa resistenza cresce come la densità del fluido, 7. Come il volume che si fa escire dal suo posto, 21. Presso appoco come il quadrato della velocità, 83. Questa resistenza rapporto a' corpi che galleggiano, 88. Dipende dalla densità del fluido, 89. Da quella del volume che si rimuove, 90. Dalla velocità del mobile, 93. Dalla figura del mobile, 94. Dalla larghezza, e profondità del canale, 95. Regole per l'urto perpendicolare de' fluidi, 90. Per il loro urto obliquo, 91. Loro scoli da piccoli orifizi, 359, e seg. Velocità di questi scoli, 361, e seg. Quantità di fluido sgorgato, 366, e seg. Cause che diminuiscono queste quantità, 370; 377, e seg. Conseguenze di questi principj, 374, e seg. Scoli de' fluidi per li tubi addizionali, 381, e seg. di diverso diametro, 390, 391. Forma la più vantaggiosa di questi tubi, 388. Conseguenza di questi principj, 392, e seg.

FLUIDI elastici, 587, e seg. Sono tutti composti di una base combinata col calorico, 608. Ve ne sono di due sorte, 587. Fluidi elastici non permanenti, 1150. Permanenti, loro quantità, 590. Questi ultimi si dividono in due classi, 591. Gli uni vivificanti, 591, 642. Gli altri soffoganti, 592, 671. Questi ultimi si dividono in tre ordini, 602, e seg. Hanno tutte le apparenze dell'aria, 593. Parecchi antichi gli

hanno conosciuti sotto il nome di aria, ma viziata, 593. Apparecehi idonei a raccogliarli, e travasarli se. 594, e seg.

FLUIDO elettrico, 2224. Cosa è, 2226. Sue analogie colla materia del calore e della luce, 2227, e seg. Sue differenze con questa stessa materia 2235, e seg. Esce dal corpo elettrizzato sotto la forma di penne, 2272. Anche quando questo corpo è elettrizzato dalle resine, 2279. Si muove nella stessa maniera in tutti i corpi elettrizzati, 2285. Fa cristallizzare gli alcali, 2594. Calamita il ferro e l'acciajo, 2595.

FLUSSO, sua definizione, 2035. Alle imboccature de' fiumi fa risalire le acque de' medesimi, 2036. E la dura meno del riflusso, 2083. Pare qualche volta diviso in più flussi successivi, che possano essere distrutti da de' riflussi della stessa grandezza, 2080.

FLUSSO e RIFLUSSO, 2034, e seg. Hanno una distinta connessione co' moti della luna, e con quelli del sole, 2051. Devono essere spiegati col principio della gravitazione universale, 2052. Sono soggetti a grandi varietà, 2062. Cause di queste varietà 2079, e seg. Ogni giorno ci sono due flussi, e due riflussi dipendenti dall'azione del sole, e due dipendenti dall'azione della luna, 2065, 2076. Vi è una stazione fra ciascun flusso, e ciascun riflusso, e una fra ciascun riflusso, e ciascun flusso, 2035. Causa di queste stazioni, 2068. Il flusso e riflusso è pochissimo sensibile intorno a' poli 2042, 2071, e seg. 2084. Pa-

rimente non vi deve essere che un flusso e un riflusso in 24 Ore, 2074. ed a' poli spesso è nullo, 2071, 2073.

FOCO dello specchio concavo, 1254, 1255. Delle lenti, 1355. Ve ne sono tanti quanti sono i colori della luce, 1428. Foco virtuale de' vetri concavi, 1368. Dello specchio convesso, 1350.

FONTANA di compressione, sua definizione 920. Suoi effetti, 921, 922.

FONTANA di Herone, sua definizione, 923. Suoi effetti, 924, 925. Vantaggio che si può trarre da una costruzione analoga, 926.

FORNELLO ohimico costellazione, 1727.

FORO ottico, 1594.

FORZA motrice cosa è, 49. Forza morta, 503. Viva, 513. Centripeta, 175. Centrifuga, 175. Come si misurano queste due forze 180, 181. Fenomeni che ne risultano, 182, e seg. Forza centrifuga che acquistano i pianeti, 1820. Forza che fa cadere i corpi è uniforme in tutti gli istanti 220. E' la sola causa del loro peso, 226. Forza proiettile, 270. E' uniforme di sua natura, 271. Quando ella agisce colla forza della gravità, fa descrivere a' corpi una curva parabolica, 273, e seg. Forza de' venti, 1038. Attrattiva della calamita, 2093. E' più grande quando è armata, 2093.

FORZE centrali, 172, 173, 175. Sono il risultato di due forze, 174. Sono direttamente opposte una all'altra, 176. Hanno luogo in tutte le sostanze che si muovono in linea curva, 178.

FORZE moventi, sono in numero di sei, 467.

FRECCIA costellazione, 1721.

FREDDO, non è che un minor calore, che una quantità relativa, 1170.

FULMINE cosa è, 2603, 2606. Donde parte, 2604.

FUOCO sua natura e sue proprietà, 1199. e seg. Mezzi per i quali si può eccitare la sua azione, 1110, e seg. Mezzi d'aumentare questa azione, 1153, e seg. Di diminuirla, 1160, 1161. Maniera colla quale quest'azione si propaga, 1126; e seg. Quando va sino all'accensione si propaga con accrescimento, 1128. Ragione di questo fenomeno 1129. Il fuoco produce su' corpi tre effetti, 1133. I. li rarefa, 1134, e seg. II. li fa passare dallo stato di solidi a quello di fluidi, 1143, e seg. III. li converte in vapore, 1147, e seg. Questi tre effetti possono ridursi a un solo, 1152. Il raffreddamento fa cessare tutti questi effetti, 1167.

FUSIONE è più o meno veloce secondo la natura de' corpi, 114. Mezzi di renderla più sollecita 114.

G

GAS, 593. Acido cretoso, 735. Acido spatico, 795. Ammosferico, 673. Epatico, 854. Infiammabile, 665.

825. Infiammabili delle paludi; 879. Messico, 854. Non Salino, 603, 674. Salino, 604, 734. Silvestre, 755.

GAS acido carbonico, è quello che si conosce da più lungo tempo, 735. Sua composizione, 735, e seg. Si trova naturalmente in più luoghi, e spesso nelle acque, che egli rende acidule, 739, 746. È somministrato da' liquori fermentati, dalla respirazione, e dalla combustione, 740. La sua base è combinata in un gran numero di corpi 741. Egli è un poco solubile nell'acqua, 743. È in gran quantità nell'acqua fredda 745. È acido, 748, e seg. Si combina con gli alcali, 757. È più pesante dell'aria, 759. Spenge i corpi accesi e soffoga gli animali 762. Animali che vi periscono più presto, 764. Diviene respirabile mercè la vegetazione della verzura, e perchè, 766. Si pretende che sia idoneo a ritardare la putrefazione delle sostanze animali, 765.

GAS acido fluorico, cosa è, 798. Non è che il prodotto dell'arte; mezzi per procacciarselo, 795. È interamente solubile nell'acqua, 796. Spesso tiene in dissoluzione una terra quarzosa o silicea 797, 798. Donde viene questa terra, 799. Pare che sia più pesante dell'aria, 800. Estingue i corpi, o soffoga gli animali, 801. Ha un odore forte e penetrante, e mescolato nell'aria forma de' vapori bianchi, 803. Corrode il vetro, e si può col suo mezzo incidere sul vetro, come ha fatto M. Puymorion, 799.

GAS acido muriatico cosa è, 770. Non è che il

prodotto dell' arte ; mezzi di procurarselo , 767. E' intieramente solubile nell' acqua , 768. E' acido , 755. Si combina con tutte le basi alcaline , 776. Ha un odore vivo e penetrante , 771. Mescolate coll' aria forma de' fumi bianchi , 772. Non se ne conosce la base , 773. E' molto più pesante dell' aria , 774. spegne la fiamma , e soffoga gli animali , 779. è assorbito da' corpi spugnosi , 780. fa fondere subitamente il ghiaccio , 783. discioglie la canfora , 781. riduce in polvere il sulfato d' allumina , e il borace , 782.

GAS acido sulfuroso ; cosa è , 789. Non è che il prodotto dell' arte : mezzi per procurarselo , 786. E' intieramente solubile nell' acqua 787. 794. E' molto più pesante dell' aria , 790. Estingue i corpi accesi ed ammazza gli animali , 791. Si combina con gli alcali , 793. Fa subitamente fondere il ghiaccio , 794. Distrugge molti de' colori vegetabili , 192.

GAS ammoniacale ; cosa è , 806 , e seg. Non è che il prodotto dell' arte , mezzi di procurarselo , 804. è intieramente solubile nell' acqua , 807 , 814. si combina co' gas acidi , 811. ha un odore penetrante , 810. è molto più leggiero dell' aria , 809. soffoga gli animali , 812. Quantunque sia un poco infiammabile e stingue i corpi infiammati , 813. fa fondere subito il ghiaccio , 814.

GAS azotico ; 673. Sua composizione , 674. E' il residuo della respirazione , della combustione , e della putrefazione , 675. Mezzi di procurarselo , 676 , 677. Si trova puro nelle vescichette natatorie de' pe-

sci, 672. Non ha odore, nè sapore sensibile, 681. Non è acido, 684. Non è solubile nell'acqua, 682. È un poco più leggero dell'aria 679. Estingue i corpi accesi, e soffoga gli animali, 688. diviene respirabile mercè della vegetazione della verzura; ragione di questo fatto, 690.

GAS idrogene, 604, 815. Mezzi di procurarselo, 816, 818, e seg., 308. Non ve ne è che d'una sola specie, 813. La sua base è incognita, 816. 831. Ella è una delle parti costituenti l'acqua, 816.

GAS idrogene carbonato; cosa è, 868. mezzi per procurarselo, 870, 872. è più pesante del gas idrogene puro, 871.

GAS idrogene carbonico, cosa è, 874. Mezzi per procurarselo, 875, 878. Brucia difficilmente, 876. Mezzi per separarlo dal gas acido carbonico, 877.

GAS idrogene delle paludi, cosa è, 879, 881. da quali sostanze si sviluppa, 880. non è solubile nell'acqua, 881. Detona difficilmente, 883.

GAS idrogene fosforeo; cosa è, 862. È solubilissimo nell'acqua, 863. Ha un fetidissimo odore, 864. Soffoga li animali, 865. S'infiamma col solo contatto dell'aria, 866.

GAS idrogene puro; cosa è, 853. Ha un odore forte e disagreevole, 832. Non è acido, 833. Non è solubile nell'acqua, 835. È il più leggero di tutti i fluidi elastici, 836. soffoga gli animali, 837. Quantunque infiammabilissimo, estingue i corpi infiammati, 838. Non brucia che al contatto dell'aria, 839, e seg. S'infiamma dalla
sin-

scintilla-elettrica, quanto piccola ella sia, 845. Può decomporre l'acido sulfurico, 847. E' la materia de' fuochi fatui, 848. Aumenta la detonazione del tuono, e la pioggia nelle burrasche, 849. Se ne fa uso ne' palloni ereostatici, 850. E' stato sostituito alle materie combustibili nelle lucerne, e negli scaldavivande, 851. Si adopra tanto questo che qualche altra sua varietà a far de' graziosi fuochi d'artificio, 852.

GAS idrogene sulfureo; cosa è, 854. Mezzi di procurarselo, 885. Ha un odore fetidissimo, 856. E' solubile nell'acqua, 857. Soffoga gli animali, 858. E' decomposto dal gas ossigene, dall'acido nitroso ecc che ne precipitano lo zolfo, 859. Nel qual caso forma dell'acqua, 859. Si infiamma colla scintilla elettrica, 860. E' quello che mineralizza le acque sulfuree, ed epatiche, 861.

GAS muriatico ossigene; cosa è, 717. Mezzi per procurarselo, 718. Sua composizione, 720. Ha un odore forte pungente, 722. Non è acido, 720. Prova che non ne ha, 723. E' d'un giallo verdastro, 722. Spegne i corpi infiammati, e fa morire gli animali, 723. Distrugge i colori de' corpi, 726. In che maniera produce questo effetto, 728. Decompone l'ammoniacco, 729. E' un solubile nell'acqua, e diventa allora il dissolvente dell'oro, 730. Si decompone dal contatto della luce, 733.

GAS nitroso, 691. Sua composizione, 692. E' il prodotto dell'arte, 691. Mezzi di procurarselo, 693. e seg. E' un poco più pesante dell'aria, 700. Non è pun-

BRISSON FIS. TOM. V. G

to solubile nell' acqua, 701. Non è acido; 702. Spegne i corpi accesi, 704. Fa perire le piante e gli animali, 705. Diviene rutilante e acido quando si mescola all' aria, 708, e seg. Si può per suo mezzo giudicare della salubrità dell' aria, 711.

GAS ossigene; sua composizione, 617, 669. Maniera di procurarselo, 648, e seg. Emanata dalle piante verdi al sole, 654. E' più pesante dell' aria atmosferica, 656. Non è acido, 657. Non è solubile nell' acqua, ma è assorbito dal gas nitroso, 659. E' idoneissimo alla respirazione, 660. Ed è il solo fluido che sia idoneo a ciò, e perchè, 662. Ma sarebbe nocivo se si respirasse solo per troppo lungo tempo, 663. E' il solo idoneo alla combustione e perchè, 664. Quando è solo la combustione vi si fa con molto più calore, e luce 664, e seg. Se si adopra per soffiare il fuoco, se ne aumenta molto la sua attività, 668. La sua base è una delle parti costituenti dell' acqua, 670.

GELATA, mali che ella produce, 1090, e seg.

GELATA bianca, 975. Differisce dalla brina, 978.

GEMELLI, costellazione, 1719.

GETTI d' acqua, 378. Velocità dell' acqua al sortire dallo spillo, 399. Elevazione de' getti d' acqua, 399. Ella è tanto maggiore, quanto maggiori sono le aperture degli spilli, 401. Cause che la diminuiscono, 399. L' altezza del getto non aumenta già la perdita dell' acqua, 403. Curve che descrivono i getti d' acqua secondo le diverse direzioni, 400, 401.

GHIACCI condotti da' fiumi, non sono formati nel

fondo dell'acqua come l'ha pensato Boyle. 1083. In quali circostanze se ne possono formare, 1084.

GHIACCIO sua formazione, 1069. Secondo i Sigg^o de la Hire, o Muschenbroeck, 1071. Dimostrazione del loro errore, 1072. e seg. Formazione del ghiaccio nelle acque ferme, 1081. Nell'acque correnti, 1082. Il ghiaccio ha un maggior volume; e una gravità specifica minore che l'acqua; e perchè, 1076. Questo aumento di volume lo rende capace di grandi sforzi, 1077, 1078. Se si forma lentamente è trasparente; e perchè, 1079. Se si forma prestamente è opaco; e perchè, 1080. E' qualche volta duro come il marmo, 1086. Nel momento in cui si forma è tanto più freddo, quanto meno pura è l'acqua della quale è formato, 1089. Egli può anche diventare più freddo per altre cause, 1093, 1094. Può ancora cessare d'esser ghiaccio raffreddandosi, e perchè, 1095. Si evapora più presto dell'acqua; e perchè, 1096. Si fonde più presto nell'acqua che nell'aria, e perchè, 1097. Non si fonde che combinandosi con una assai grande quantità di calorico, 1098, 1165.

GIGLIO, costellazione, 1724.

GIORNI della luna, 2008. Della settimana. 1984. Ragione dell'ordine secondo il quale sono disposti, 1985, e seg.

GIORNO artificiale; 1968. Sua durata per i diversi climi; e le diverse stagioni, 1969. e seg. Causa che allunga questa durata, 1972, e seg. Giorno astronomico, 1862, 163. Momento in cui comincia, e fini-

scie, 1982. Giorno civile, 1962, 1964. Momento del suo principio per le diverse nazioni, 1993. Giorno lunare, 2001. Giorno medio, 1951, 1962, 1964. Naturale, 1962.

GIOVÈ: suo diametro apparente, 1784. Reale, 1786. Sua grandezza, 1788. Sua densità, 1790. Sua massa, 1792. Sua distanza dalla terra, 1835. Dal sole, 1796. 1798. Sua rivoluzione periodica, 1802. Sinodica, 2856. Inclinação della sua orbita al piano dell'eclittica, 1794. Suoi nodi, 1816. Suoi moti medi annui e diurni, 1808.

GIRAFFA, costellazione, 1724.

GRADI di sottigliezza dell'oro battuto, e filato. 8.

GRAGNUOLA, cosa è, 986. La sua figura non è sempre solida, e perchè, 987. [La grandine grossa è fatta di più pezzi, 988. Ella cade con acclerazione, e produce spesso molto danno, 989.

GRANDEZZA apparente degli oggetti diminuisce come aumenta la distanza, 1208. Si giudica dagli angoli visuali, 1533. Circostanza, nella quale non si giudica così, 1535.

GRAVITA' de' corpi, cosa è. 198. E' un seguito della gravitazione; 199. Ella appartiene egualmente a tutte le parti d'un istesso corpo, 200. Sua direzione, 202. Sua intensità, 203. E' la stessa in tutti i corpi, 205. E' la stessa in tutti i tempi, 209. Decresce come aumenta il quadrato della distanza dal centro della terra 210. Aumenta a proporzione dell'aumento di latitudine 212. Varia nello stesso corpo, 214. Va per-

pre aumentando a misura che cade, 215. Gravità dell'aria trovata da Torricelli, 301. Confermata da Pascal, 302, 303. Era incognita agli antichi, 301. Ella è ora maggiore, ora minore, 305. Causa di questa variazione 306. Gravità d'un fluido omogeneo, 183, e seg. Di più fluidi di diverse densità, 197, e seg. De' solidi immersi ne' fluidi, 315, e seg.

GRAVITA' specifica de' corpi; sua definizione, 331. Metodi per conoscerla, 331. Conseguenze che ne risultano, 332, e seg. Gravità specifiche de' fluidi elastici paragonate a quella dell'aria, 884. Paragonate a quella dell'acqua, 885. Mezzi di conoscerle, 895.

GRAVITAZIONE, o gravità de' corpi, 194, 2052. Cosa s'intende per ciò, 195., 196.

GRU', costellazione, 1726.

GRUA, 526. e seg. rapporto delle potenze che agiscono per questa macchina, 528.

H

HERSCHELL : suo diametro apparente , 1784 Reale , 1786. Sua grandezza , 1788. Sua densità , 1790. Sua massa , 1792. Sua distanza dalla terra , 1835 , dal sole , 1769. 1798. Sua rivoluzione periodica , 1803. Sinodica , 1856. Inclinazione della sua orbita al piano dell' eclittica , 1794. Suoi nodi , 1816. Suoi moti medj annuî e diurni , 1808.

I

IALOIDE , 1511.

IDRA , costellazione , 1723. Maschio , costellazione 726.

IDRAULICA , 358.

IDRODINAMICA , 277.

IDROSTATICA : suo oggetto , 278. Sua divisione , 282.

ILLUSIONI d'ottica , 1211. e seg. , 1563 , e seg.

IMBUTO che si forma nello scolo de' liquori da piccoli orifici , 286 , 360.

IMMAGINI degli oggetti ; si dipingono in fondo all' occhio in una situazione rovesciata , 1207. 1522. Malgrado ciò noi vediamo gli oggetti nella loro vera situazione , e perchè , 1207. 1523. Queste immagini si

dipingono al tempo stesso ne' nostri due occhi, pure non vediamo gli oggetti doppj. 1528. Perchè, 1529. Come possiamo vederli doppj, 1530, 1531.

IMPENETRABILITA', 11. Certi corpi pajono penetrabili. 13.

INALZAMENTO de' getti d'acqua; cause che lo diminuiscono, 399. Egli è tanto maggiore, quanto più grandi sono le aperture degli spilli, 402. Pur nonostante bisogna che i diametri de' tubi che conducono il fluido sieno proporzionati a queste aperture, 403, 404. Differenze degl' inalzamenti de' getti dalle altezze delle loro conserve, 406. Tavola di questi inalzamenti, 408, 409.

INCLINAZIONE della calamita, 2119, 2120. Ella è differente nelle diverse regioni del globo, 2121. Ragione verisimile, 2198. Inclinazione dell' asse della terra al piano dell' eclittica, 1903. Ella è la causa de' cangiamenti delle stagioni, 1204. Inclinazione dell' asse della luna al piano della sua orbita e a quello dell' eclittica, 2007. Dell' equatore del sole all' eclittica 2746. All' equatore terrestre, 1747. Dell' orbita della luna al piano dell' eclittica, 1868. Dell' orbite de' pianeti primitivi all' eclittica, 1793. Delle orbite de' satelliti di saturno all' eclittica, 1878.

INCUDINE, 1021.

INDIANO, costellazione, 1726.

INERZIA cosa è, 41, 43. Non appartiene nello stesso grado a tutti i corpi, 41. Resiste in tutte le sorte di sensi, 42. Sua causa, 44, 45.

INFLESSIONE della luce, 1471. Suoi effetti, 1472
1473. Sua causa, 1474. Gran numero d'immagini colorate che ella produce, 1475.

INTENSITA' della gravità, 203. Ella è la stessa in tutti i corpi, 205. In tutti i tempi, 209. Decresce come aumenta il quadrato delle distanze, 210. Aumenta a proporzione dell'aumento della latitudine, 212. Varia nello stesso corpo, 214. Ella va aumentando a misura che il corpo cade, 215.

IRIDE dell'occhio, 1597. Itide, vedi *arco Baleno*

ISOLAZIONE, ella è necessaria per elettrizzare i corpi per comunicazione, 2234. Come si è stati instruiti di questa necessità, 2244. Quali sostanze sono idonee a ciò, 2245, e seg.

L

LABERINTO dell'orecchio, 1021. Della stessa dimensione tanto nell'infanzia, che nell'età adulta, 1025.

LAMA spirale, 1021. Può essere risguardata come il cimbalo dell'orecchio, 1024.

LAME calamitate, loro proporzioni, 2135.

LAMPO, come si produce, 2603.

LANTERNA, cosa è, 511. Lanterna magica, 1677.

LATITUDINE delle stelle; Suo cangiamento, 1733. De' pianeti, sua definizione, 1793. Geografica 1907.

LÈGA cosa è, 35.

LEGAMENTO: ciliare, 1507.

LEGGI della catottrica, 1221. della diottrica, 1287. e seg. Del moto, 73. Del moto semplice, 74, 111, 112. Del moto composto, 160. De' moti de' pianeti chiamate leggi di Kepler, 1760. e seg.

LENTE convessa; ella fa vedere l'immagine più grande dell'oggetto, e perchè, 1355. Ella lo fa vedere talvolta dietro a se; e più lontano che non è l'oggetto, 1356. Qualche volta davanti a se, 1358. E' allora rovesciato, 1359. Su questa proprietà è fondata la costruzione de' telescopi diottrici. 1360. Una lente è capace di formare un fuoco ardente, 1121. il maggior calore è eccitato da' raggi che passano verso gli orli, 1122. L'immagine la più finita è formata da' raggi che passano verso l'asse, 1364. La curva sferica che si dà a queste lenti non è la più propria per riunire i raggi, 1363. Di più la stessa lente, qualunque sia la sua curva, non può riunire tutti i raggi al suo foco, e perchè, 1424, e seg.

LEONE, costellazione, 1791. Piccol leone, costellazione. 1725.

LEPRE, costellazione, 1724.

LEVA; 467, 475. Si riduce sempre a una linea retta. 576. Le leve sono di tre generi, 477. Come se ne distinguono le specie, 477. Come le potenze agiscano per mezzo delle leve, 479. e seg. Rapporto di queste potenze, 483, 485. Leve impiegate con più frequenza ne' corpi umani, 486.

LIBRA, costellazione, 1719.

LIBRAZIONI della luna; 2003. Si osservano di tre sorti, 2005 Librazione diurna, 2005. In latitudine, 2007, In longitudine, 2006.

LINCE, costellazione, 1735.

LINEA, d'aspetto, cosa è, 5214.

LIOCORNO, costellazione, 1724.

LIQUIDITA', sua causa, 1043.

LIQUORI, 280. Pajono incompressibili, 27. Non ostante non lo sono, 28. Ma sono pochissimo compressibili, 39. Vantaggi nella loro poca compressibilità, 30. Esercitano la loro pressione in tutti i sensi. 288. Ragione di questo fatto. 289. La esercitano in ragione della loro altezza, e della loro base. 204. Paradosso apparente che ne segue, 295. Le loro diverse densità bastano per separarli, 298. Loro scoli da piccoli orifizi, 359, e seg. Velocità di questi scoli, 361, e seg. Quantità de' liquori scolati, 366, e seg. Cause che diminuiscono queste quantità, 376, 377, e seg. Conseguenze di questi 'principj, 374, e seg. Scoli de' liquori per de' tubi addizionali, 381, e seg. Di differenti diametri, 390, 391. Forma la più vantaggiosa di questi tubi, 388. Conseguenze di questi tubi, 388. Conseguenze di questi principj, 302, e seg. I liquori s'innalzano ne' tubi capillari al di sopra del loro livello, 345. Non si alzano nè in ragione diretta, nè inversa delle loro densità, 346. Si alzano ad altezze, che sono in ragione inversa del diametro de' tubi, 347. Il contrario succede a' fluidi metallici, 348. Quando questi liquori non possono

bagnare i tubi, o-attaccarvisi, 352. Opinioni sulle cause di questi fenomeni, 349, e seg. Opinione di M^r Jurin, 354, e seg. Queste cause sono ancor più comuni, 357.

LIRA, costellazione, 1721.

LONGITUDINE delle stelle, suo cangiamento 1732, e seg. Punto da cui si comincia a contare, 1947. Longitudine in mare, sua importanza, 1891.

LUCE: sua natura, e sue proprietà, 1173, e seg. Ella è una materia, 1174. Maniera, colla quale la luce si propaga, 1178, e seg. Opinioni de'Cartesiani. 1179. Opinione de'Newtoniani, 1180. Questa propagazione non è istantanea, 1181. Tempo che vi bisogne, rebbe per venire da una stella a noi, 1705. Direzione che segue la luce nel suo moto, 1183, e seg. La luce s'indebolisce in ragione del quadrato della distanza, 1193. Sua riflessione, 1216, e seg. La luce che cade sopra un corpo si divide ordinariamente in tre parti, 1217. Fa il suo angolo di riflessione eguale a quello della sua incidenza, 1218, 1219. Per qual motivo, 1220. La sua refrazione, 1278, e seg. Rapporto del seno degli angoli della sua incidenza, e della sua refrazione, 1348, e seg.

LUCE zodiacale. 1954, e seg. Sua definizione, 2954. Sua forma, 1956. Circostanze favorevoli alla sua apparizione, 1955, 1956. Circostanze nelle quali potrà apparire per l'intero, 1959.

LUCERTOLA, costellazione, 1725.

LUNA, 1764, 1993, e seg. Ella è quella fra tutti i pianeti che è più vicina alla terra, 1993. Per-

corre lo zodiaco in meno d' un mese, 1994. Suo diametro apparente, paragonato a quello del sole 1858. Paragonato a quello della terra, 1859. Sua grandezza, 1860. Sua densità, 1861. Sua massa, 1862. Inclinazione della orbita al piano dell' eclittica, 1868. Del suo asse al piano della sua orbita e a quello dell' eclittica, 2007. Sue diverse distanze dalla terra, 1871. Sua rivoluzione periodica, 1873, 1875. Sinodica, 874. 1866. Suo moto medio, 1880. Moto de' suoi nodi. 1886. Sua rotazione sul suo asse. 1892. Suo giorno, 2008. Ella ci presenta sempre la stessa faccia, 1892, 2003. Sue fasi, 1995, e seg. Sue quadrature, 1996. Suoi ottanti, 1997. Suo mese periodico e sinodico, 2000. Suo levare e tramontare, 2001. Ritardo dell' uno, e dell' altro, 2002, Sue librazioni, 2003. Se ne osservano di tre sorte, 2004. Sua librazione diurna, 2005. In longitudine, 2006. In latitudine, 2007. Suoi eclissi, 2014. Ella è spesso visibile, quantunque eclissata, e perchè, 2016. Ella comincia sempre a eclissarsi nel suo orlo orientale, e perchè, 2018. Spazio percorso per secondo di tempo per ciascun punto del suo equatore, 2093. Porzione circolare del cielo che ella ci nasconde, 2703. Sua luce può produrre l' arco baleno, 1465. La sua attrazione è la principal causa del flusso e riflusso, 2051, Kepler l' aveva congetturato, 2054.

LUNAZIONE, 2000.

LUPO, costellazione, 1733.

M

MACCHIE del sole, 1743.

MACCHINA elettrica, 3256. Maniera di farne uso, 2257. Macchina elettrica a piatto, 2258, e seg. Macchina pneumatica; come vi si fa il vuoto, 916. La dilatazione dell'aria segue a ciascun colpo dello stantuffo il rapporto delle capacità del recipiente, e del tubo, 917.

MACCHINA pneumatica, costellazione. 1727.

MACCHINE, loro definizione. 464. Ve ne sono di due sorte, 466. Le semplici. 467. Le composte, 468. Quel che bisogna considerare nelle macchine, 469. Quello cui bisogna aver riguardo per calcolarne l'effetto, 474.

MADREVITE, cosa è, 454.

MAGNETISMO, sua definizione, 2985. La sua causa non è nota, 2189. La sua teoria fatta da M. E. d'Ino, 2199, e seg. Obiezione contro questa teoria, 2209.

MARE basso, 2937. Alto, 2037.

MAREA, Sua significazione, 2037. Si osservano nella marea tre periodi, 2038. Il periodo diurno; sua durata, 2039. Suoi fenomeni, 2040, e seg. Loro cause, 2069, e seg. Il periodo mensile, 2043. Suoi

fenomeni, 2044. e seg. Loro cause, 2064, 2067, 2073
 Il periodo annuo, 2047. Suoi fenomeni, 2048, e seg.
 Loro cause, 2066, 2078.

MARTE: suo diametro apparente, 0784; Reule, 1786. Sua grandezza, 1788. Sua densità, 1790. Sua massa, 1792. Sua distanza dalla terra, 1835. Dal sole, 1796, 1798, Sua rivoluzione periodica, 1800. Sinodica, 1856. Inclinazione della sua orbita al piano dell'eclittica, 1794. Suoi nodi, 1816, Suoi moti medi annuo e diurno. 1808,

MARTELLO dell'orecchio, 1021.

MASSA de' corpi. 10, 24, 52.

MATERIA del colore cosa, è 588, 1110. Ella penetra tutti i corpi, e con parecchi si combina, 1102. Ella esiste ne' corpi in diversi stati, 588, 1106. E' di una natura fissa e inalterabile, e d'una fluidità perfetta, 1103. Ella è presente dappertutto, 1105. Può essere riguardata come un dissolvente universale, 1104. Non è combinata nella stessa quantità ne' diversi corpi, 1107.

MATERIA elettrica, 2224. Cosa, è, 2226. Sue analogie colla materia del calore, e della luce, 2227, e seg. Sue differenze con questa stessa materia. 2235, e seg. Ella esce dal corpo elettrizzato sotto la forma di pennacchi, 2278. Anche quando questo corpo è elettrizzato dalle resine, 2279, Ella si muove in tutti i corpi elettrizzati, 2285. Ella fa cristallizzare gli alcali. 2594. Ella calamita il ferro e l'acciaio, 2595.

MATERIA magnetica, 1.219

MECCANICA; suo oggetto, 465. Meccanica statica, 464, e seg.

MEMBRANA del tamburo, 1021. Di Ruyschio, 1507. Ella è riguardata da alcuni anatomici come l'organo immediato della vista, 1508.

MEMBRANE dell'occhio, 1505. Loro uso, 1516.

MERCURIO suo diametro apparente, 1784, Reale, 1786. Sua grandezza, 1788. Sua densità, 1790. Sua massa, 1792. Sua distanza dalla terra, 1835. Dal sole, 1796, 1798. Sua rivoluzione periodica, 1802. Sinodica, 1856. Inclinazione della sua orbita al piano dell'eclittica, 1794. Suoi nodi, 1816. Suoi moti medj annuo, e diurno, 1808.

MERIDIANO, 1906, 1909, 1912, 1918, Della calamita, 2089.

MESE periodico della luna, 2000. Sinodico della luna, 2000. Solare medio, 1988.

METEORE, ve ne sono di tre sorte, 970. Le acquose nascono tutte dalle stesse cause, 990.

METODI per fare delle calamite artificiali, 2128. Metodo di M. Antheaume, 2153, e seg. Quello apparisce essere il più efficace, 2156. Metodo di M. Canton, 2130, e seg. Di M. Duhamel, 2142, e seg. Di M. Knighe, 2129. Di M. Mitchell, 2135, e seg. Di M. la Madre, 2141. Metodi per calamitare senza calamita nè naturale, nè artificiale, 2157. Metodo di M. Antheaume, 2164, 2164. Questo è il meno complicato, e il più efficace, 2166. Metodo di M. Canton, 2158, 1159. Di Mitchell, 2160, e seg.

METODO di M. de la Hire per misurare l'altezza dell'atmosfera, 963. Per misurare la grandezza degli eclissi, 2031. Semplice per conoscere il rapporto delle cadute oblique fra loro, e colla caduta verticale, 248.

MEZZI, loro resistenze, 76, e seg.

MEZZO; 75. refringente, 115, 1279, 1297.

MICROSCOPIO, costellazione, 1727.

MIOPE, che cosa è, 1561.

MOBILITÀ cosa è, 40. Non appartiene a tutti i corpi, nello stesso grado, 40.

MOFETA, cosa è. 673.

MOLLE degli orologi; come si rende la loro azione uniforme in tutto il tempo del loro svolgersi, 497.

MONOCERONTE, costellazione, 1725.

MONTAGNA della tavola, costellazione, 277.

MOSCA, costellazione, 1736.

MOTI apparenti delle stelle, 1729, e seg. Delle acque ne' tubi che le conducono, 434. De' nodi della luna, 1886. De' nodi dei satelliti, 1889. De' pianeti primitivi. 1807. Del luogo dall'apogeo della luna, 2885. Del sole, della terra, e della luna, e de' fenomeni che ne risultano. 1903, e seg. Apparenze diurne degli astri; loro causa, 1901, 1927. Presentano diversi fenomeni, secondo il luogo dove alcuno si trova. 1906. Moti che si osservano nell'atmosfera, 991.

MOTO; sua definizione, 4.6 Assoluto, 65. Composto. 68. Composto in linea retta, 161. Composto in linea curva, 168. Non può essere l'effetto di una sola potenza, 171. Curvilineo, 70. Di proiezione, 270. L'elaterio,

laterio, 150. D'oscillazione, sua causa, 258. Oscillatorio dell'acqua nelle ondate, 447, e seg. Perpetuo meccanico dimostrato impossibile, 110, 258. Primitivo, 150. Rettilineo, 69. Riflesso, 71. Refratto, 72. Relativo 66. Semplice, 67. Nel moto vi sono parecchie cose da considerare, 48. Sue direzioni, 53. Lo spazio percorso, 54. Il tempo impiegato a percorrerlo, 55. La sua velocità, 56. La sua quantità, 63. Come passa da un corpo all'altro, 136. Il moto è insensibile alla vista, quando non eccede venti secondi di grado per secondo di tempo, 1213. Moto delle ruote mosse dall'urto dell'acqua, 451, e seg. Velocità che queste ruote ricevono per parte dell'acqua, 453, 454. Velocità la più vantaggiosa, 455. Moto delle ruote mosse dal peso dell'acqua, 458, e seg.

MUSCOLI dell'occhio, 1502, 1503. Loro attacchi, 1504. Loro uso, 1515.

N

NADIR, 1906, 1912, 1928.

NAVIGLIO, costellazione, 1723.

NEBBIE, 976. Sono più frequenti nelle stagioni e ne' climi freddi, che nelle stagioni, e ne' climi caldi, 978. Cattivi effetti che loro si attribuiscono, 977

NERVO OTTICO, 1507.

NEVE: sua formazione, 982. La sua figura varia molto, 983. Ella cade lentamente, e quasi senza accelerazione, 984. E' evaporabilissima, 985.

BRISSON FIS. TOM. V.

H

NODI de' pianeti, 1814. Loro luogo, 1815. Nodi della luna: loro moto, 1886. Nodi ascendenti de' satelliti di giove e di saturno, 1887. Moto medio annuo di questi nodi, 1889.

NOTTE, 1968.

NUGLEO delle comete, 1899.

NUTAZIONE. 1737, e seg.

NUVOLA (gran) costellazione, 1724. (Piccola), costellazione. 1724.

NUVOLE; loro formazione, 979. Se ne forma una maggior quantità sopra i mari che altrove, 980. Come si elettrizzano, 2602. Le nuvole burrascose elettrizzano i corpi anelettrici isolati, 2607.



OBLIQUITA' dell' eclittica; suo cambiamento: 1739.

OCCHIALI da leggere, 1558. Epoca della loro invenzione, 1559.

OCCHIO è l' organo destinato a ricevere le impressioni della luce, 1496. Sua composizione: 1499, e 168.

OMBRA, 1197; seg. Retta, suo rapporto col corpo che la produce, 1204. Versa; suo rapporto col corpo che la produce. 1205. L' ombra è qualche volta colorata; e perchè, 1554.

OPACITA' sua causa, 1488, c seg. Due corpi trasparenti grossi, e colorati la producono, 1391, 1403.

OPPOSIZIONE de' pianeti, 1826. Quadratura, 1828. Vestile, 1829. Trina: 1837.

ORA vera e media, 1964.

ORATA, costellazione, 1726.

ORBICOLARE, 1021.

ORBITA dell' occhio, 1500.

ORBITE delle comete; elle si portano verso diverse parti del cielo, 1897. Sono molto allungate ed hanno per conseguenza una grande eccentricità. 1898. Orbite de' pianeti, 1760, 1793, 1801. Loro grand' asse; 801. Loro inclinazione al piano dell' eclittica; 1793; 794.

ORECCHIO è l'organo destinato a ricevere l'impressione de' suoni, 1021. Quantunque noi ne abbiamo due, non sentiamo che una volta il suono stesso, e perchè, 1028.

ORIONE, costellazione, 1723.

ORIVOLO, costellazione, 1727.

ORIZZONTE, 1902, 1906, 1912, 1928.

ORO fulminante, 1512.

ORSA (maggiore) costellazione, 1721. (Minore), costellazione, 1721.

OSCILLAZIONE : sua causa, 258. Tutte le oscillazioni d'uno stesso pendulo grandi o piccole devono essere isocrone, 262. Sono d'una più lunga durata a misura che il pendulo diviene più lungo, 262. Le loro durate ne' penduli di diverse lunghezze, sono fra loro come le radici quadrate di queste lunghezze, 263. Oscillazione dell'acqua nell'ondate, 447; e seg. Dell'acqua in un sifone, 444, e seg.

OSSIGENE base dell'aria pura, 610: 647. Egli è il vero principio acidifico. 647.

OTTANTE, costellazione, 1727.

OTTANTI della luna, 1967.

OTTICA cosa è, 1187, e seg.

PALAZZO di ghiaccio costruito a Pietroburgo, 1086.

PALLA da cannone arriva al bersaglio con un moto composto, 169.

PALPEBRE, 1900. Loro uso, 1315.

PANI della vite cosa sono, 552.

PARAFULMINI, loro origine, 1300. Loro utilità 1586. vedi *conduttori elettrici*.

PARALLASSE, sua definizione, 1692; 1695. Ella serve a trovare la distanza degli astri, 1692, e seg. E' nulla per una stella che è allo Zenit, 1693. Ella aumenta la distanza apparente della stella dallo zenit, 1694. Parallaxe orizzontale, 1696. Metodi per trovarla, 1699. Parallaxe di altezza, 1697. La parallaxe delle stelle non è sensibile, 1700,

PARALLELE all' equatore, 1908, 1913, 1928.

PARTI (le) d' un medesimo liquore esercitano la loro gravità separatamente le une dalle altre, 284. Ragione di questo fatto, 286. Elle sono in equilibrio fra loro quando le loro superficie superiori sono in un istesso piano parallelo all' orrizzonte, 292. Dunque la loro superficie è convessa, 293.

PAVONE, costellazione, 1726.

PENDULO, Cosa è, 259. Se ne distinguono due sorte, 260. Il pendulo è l' istrumento il più proprio per misurare i tempi eguali, 262. Quale deve essere a sua lunghezza per un tempo dato, 264. Ella deve esser differente a diverse latitudini, 268. Ella varia con la temperatura, 269. Mezzi di rimediare a questo

inconveniente, 269, 1138. Applicazione del pendolo agli orologi, 265.

PENNACCHIO elettrico, 2281. E' riguardato come il segno della uscita della materia elettrica, 2282. Quando passa nell'aria è composto di raggi divergenti fra loro, 2301. Nel vuoto prende un'altra forma, 2301. Come, e perchè divenuta laminoso, 2577, 2578.

PENTOLA Papiniana, 1054.

PERIELIO de' pianeti, 1795. Luogo di questo perielio, 1810.

PERIGEO della luna, 1871. Del sole, 1749. Suo luogo, 1755.

PERIODI delle maree, se ne osservano tre, 2038. Il periodo diurno; sua durata, 2039. Suoi fenomeni, 2040, e seg. Loro cause, 2069. e seg. Il periodo mensile, 2043, 2077. Suoi fenomeni, 2044. e seg. Loro cause, 2064, 2067, 2075. Il periodo annuo, 2047. Suoi fenomeni, 2048 e seg. Loro cause, 2066, 2078.

PESCE australe, costellazione, 1723. Volante costellazione, 1726.

PESCI, costellazione, 1719.

PERSEO, costellazione, 1721.

PESO dell'acqua produce molti più effetti che il suo urto, 458. L'effetto che produce è tanto più grande quanto più lentamente girano le ruote che fa muovere, 460, e seg. Principio dedotto da questi fenomeni, 463.

PIANETI, 1758, e seg. Loro definizione, 1758. Sono in preda alle forze centrali, 177. Sono ritenuti nel

le loro orbite da una potenza che ha la sua direzione verso il centro, 197. Si muovono nel vuoto, o in un mezzo, che resiste sensibilmente, 2052. Leggi de' loro moti, chiamate leggi di Kepler, 1769, e seg. Loro divisione in due classi, 1763. Loro rivoluzione intorno al loro astro centrale, 1759. Loro fasi, 1832. Pianeti primitivi, 1780, e seg. Superiori, 1781. Inferiori, 1782. Loro grandezze apparenti, 1783. Loro diametri reali in diametri terrestri, e in leghe, 1785. Loro grandezze, 1787. Loro densità 1789. Loro masse, 1791. Loro orbite, e inclinazioni di queste orbite al piano dell' eclittica, 1793. Il grande asse di queste orbite, 1801. Loro nodi 1814. Luogo di questi nodi, 1815. Loro distanze dal sole, 1795, 1797. Loro rivoluzioni intorno al sole, 1801. Estensione di queste rivoluzioni, e spazj che percorrono per secondo, 1805. Suoi moti medj, 1807. Luogo del suo afelio, e perielio, 1810. Descrivono delle curve, che non sono esattamente ellittiche, e perchè, 1813. Rotazione sul loro asse, 1817. Spazj che percorre ciascun punto del loro equatore, 1820. Loro schiacciamento verso i poli, 1822. Loro differenti aspetti, 1823. Loro congiunzioni, 1825, Loro opposizioni, 1826, e seg. Loro differenti distanze dalla terra, 1834. e seg. Irregolarità apparenri ne' loro moti, 1840, e seg. Difficoltà della loro spiegazione nel sistema di Tolomeo, 1854. Pianeti secondarj, 1857, e seg. Loro moto proprio, 1866. Loro distanza dal loro pianeta principale, 1871. Loro rivoluzioni periodiche, 1873. Sinodiche, 1874. Queste ultime sono necessarie per il calcolo de' loro

eclissi, 1877. Estensioni delle loro rivoluzioni, e spazj che percorrono per secondo, 1878. Rotazione sul loro asse, 1892.

PIANO inclinato, 467, 539. e seg. Rapporto della potenze che agiscono per questa macchina, 543, e seg.

PINTA di Parigi, sua capacità, 380.

PIOGGIA: cosa la formi, 981.

PIOVISTIO; cosa è, 981.

PIRAMIDI della luce, sono composte di raggi divergenti, 1189. Quelle che vengono da diversi punti, si convergono all'occhio, 1189. S'incrociano nella pupilla, 1200. Il che fa che l'immagini si rappresentano rovesciate in fondo all'occhio, 1207. Mediante questa piramide si giudica della distanza, come ancora della direzione, nella quale si trovasi l'oggetto visibile. 1191.

PIROMETRO, 1137.

POLEMOSCOPIO, 1562.

POLLICE d'acqua: suo valore, 480.

POLI della calamita, 2987, 3088. Maniera di riconoscerli, 3087. Loro nomi, 3091. Poli dell'eclittica, 1732. Loro nomi, 1906. del mondo, 1906.

POLO nord, e polo sud, 1906, 1912, 1929.

POLVERE fulminante, 1151.

POROSITA' 15, 17. Non appartiene a tutti i corpi nel medesimo grado, 15. E' diversa ne' diversi corpi, 21. E' in ragione inversa della gravità specifica, 15. E' in ragione inversa della densità, 16. S'ignora la quantità, 16. Porosità della pelle degli animali, 18. De' gusci d'uova, 19. De' corpi trasparenti, 20.

PORTAPESO delle calamite armate, 3102, e seg.
POTENZA, cosa è, 470. Come le potenze agiscono per mezzo delle leve, 479. e seg. Posizione la più vantaggiosa della potenza, 482. La direzione obliqua rende la potenza più debole, 482. Mezzo di giudicare di questo grado d'indebolimento, 483. Rapporti della potenza alla resistenza ne' differenti generi di leve, 486.

POTERE delle punte, 2300, 2538. Secondo M. Epino, 2496, e seg. Secondo M. Francklin, 2412, e seg. Secondo l' Ab. Nollet, 2570, e seg. Loro spiegazioni non sono soddisfacenti, 2575.

PRECESSIONE degli equinozi, 1732, 1804, 1694.

PRESBITI cosa sono, 1558.

PRINCIPI della catottrica, 1216. e seg. Della diottrica, 1278, e seg. Dell' ottica, 1187, e seg. Su' quali è fondata la costruzione degli stromenti di musica, 2026.

PRINCIPIO del calore; 1101. Del fuoco, 1102. Generale dell' assorbimento o produzione del calore, 1109. Infiammabile, 1101. Sul quale è fondata la costruzione de' telescopj catadiottrici 1260. Sul quale è fondata la costruzione dei telescopj diottrici, 1360. Sul quale è fondata la costruzione del termometro di M. Amontons, 934.

PRODUZIONI ciliari, 1507.

PROPAGAZIONE dell' azione del fuoco, 1126, e seg. Della luce, 1178. e seg.

PROPOSIZIONE generale della caduta de' corpi per i piani inclinati, 247.

PROPOSIZIONI fondamentali dell'elettricità, 2500 e seg. Secondo M. Dufay, 2314, e seg. Secondo l'Ab. Nollet, 2336, e seg.

PROPRIETA', 3. Come si conoscono, 5. Proprietà della calamita, 2092. Dell'aria, 886, e seg. Della luce, 1175, e seg. Dell'acqua, 1040, e seg. Del fuoco, 1099, e seg.

PULEGGE, 467; 494. Come bisogna costruirle, 495. Loro vantaggi, 496. Quale è il carico del loro asse nelle diverse circostanze, 498. Pulegge considerate come leve del primo genere, 496. Come leve del secondo genere 500, 501. Rapporto delle potenze che agiscono per queste ultime pulegge, 500, 501. Pulegge aggruppate, o taglie, 402. La puleggia a gola spirale è propria a conservare un rapporto costante fra le potenze variabili, 497.

PUNTE (potere delle), vedi *potere* delle punte.

PUNTO d'appoggio d'una macchina, 472, 490. Quale è la sua carica nella leva del primo genere, 491, 492. Nella leva del secondo e terzo genere, 493. Punto luminoso cosa è, 2281, 2456. E' riguardato come il segno dell'entrata della materia elettrica, 2282. Punto radiante cosa è, 2188.

PUNTO dell'occhio, 1507. Suo uso, 1527.

PUTREFAZIONE in che consista, 1116.

Q

QUADRATURE della luna , 1996 , 2043.

QUADRI elettrici , 2582 .

QUIETE , non ve n'è alcuna fra l'incidenza , e la riflessione . 134 .

R

RAFFREDDAMENTO , 1162 , e seg. Non è che una diminuzione di calore , 1167 . E' prodotto o aumentato dall'evaporazione , 1171 . E perchè , 1172 . Effetti che produce quando è troppo pronto , 1169 . Raffreddamento dell'acqua da' sali che vi si disciolgono , 1059 .

RAGGI della luce , 1188 . Ve ne sono di due sorte , 1190 . Quelli che arrivano all'occhio formano due coni opposti per le loro basi , 1517 . e seg. Quelli che partono di lontanissimo sono quasi paralleli , fenomeno che ne risulta , 1190 . Regole che seguono nella loro riflessione , 1223 , e seg. Nella loro refrazione , 1310 . Fra i raggi della luce che traversano una lente , quelli che passano verso l'asse sono i più proprj agli effetti d'ottica , 1374 . Quelli che passano verso gli orli sono i più proprj ad accendere i corpi , 1122 . Raggi della luce , che paiono qualche volta lanciati dalla fiamma di una candela , 1555 . Raggi sola-

ti, riscaldano i corpi, 1117. Possono fonderli o bruciarli, se sono moltiplicati, 1118. Mezzi di moltiplicarli sopra uno stesso corpo, 1119, e seg. Non producono calore, che quando agiscono su qualche corpo, 1125.

RAREFATTIBILITA'; cosa è, 22.

RAREFAZIONE, 22. Ella non è eguale col medesimo grado di calore per tutti i fluidi, 1142. Né per tutti i metalli, 1138, e seg.

REATTRAZIONE elettrica, 2557.

REAZIONE, 150. È eguale alla compressione, 112, 133. Raddoppia il moto comunicato, 152. Raddoppia ancora la perdita, che fa il corpo comunicante, 152.

REFLESSIONE: sua causa, 128, 135. Non ha luogo senza elaterio, 129. Suo angolo eguale all'angolo d'incidenza, 131, 132. Non vi è alcuna quiete fra l'incidenza e la riflessione, 134. Riflessione de' raggi della luce, 2216; e seg. Regole che seguono nella loro riflessione, 1223, e seg.

REFRAZIONE, 114. In qual caso ella ravvicini la direzione del mobile alla perpendicolare del piano che separa i due mezzi, 116. In qual caso la allontana, 115. Da quali condizioni dipende, 117. Per quali ragioni, 118, e seg. La refrazione è suscettibile di più e di meno, 121. Ciò dipende dal grado d'obliquità d'incidenza, e vi è proporzionale, 122. Dal grado di densità del mezzo refringente, 124. Dalla grandezza del mobile 125. Dalla velocità del mobile, 126. Refrazione de' raggi della luce, 1278, e

seg. Non si osservà che ne' mezzi trasparenti, 2279. Condizioni essenziali a questa refrazione, 1280. Donde dipende la sua densità più o meno grande, 1281, e seg. Sue leggi, 1287. Opinione di Cartesio sulla refrazione della luce, 1294. Opinione di Fermat, 1295. Opinione di Newton, 1296, e seg. Obiezioni che vi si possono fare, 1308. Perchè la refrazione si cangia in riflessione, 1304, e seg. Regole che seguono i raggi della luce nella refrazione, 1310, e seg. Rapporti de' seni degli angoli della loro incidenza, e della loro refrazione, 1348, e seg. Fenomeni che risultano da questi principj, 1352, e seg.

REGOLE di M. da Luc per misurare le altezze delle montagne, 961. Regole che seguono i raggi della luce nella loro riflessione, 1223, e seg. Nella loro refrazione, 1310, e seg.

REPULSIONE della calamita, 2306. Sua pretesa causa, 2307, 2395. A questa ripulsione non fa ostacolo l'interposizione di verun corpo, 2311.

REPULSIONE elettrica, 2286. Sua causa, 2552. Legge, secondo la quale questa forza decresce, 2553. e seg.

RETINA, ella è riguardata da qualche anatomico come l'organo immediato della visione, 1508.

RESISTENZA nelle macchine, 471. Rapporti della resistenza alla potenza ne' diversi generi di leva, 476.

RESISTENZA degli attriti, 96. E' facilissima a valotarsi, 98, 108. Aumenta molto più per l'aumento

della pressione che per quello della superficie; 99; 104, 106, 107. Aumenta per l'aumento della velocità, 100. Questa resistenza ha parimente luogo per i fluidi; 105.

RESISTENZA de' mezzi; e de' fluidi; 76. Regole di Newton per valutare questa resistenza; 77. Teoremi dimostrati da Giacomo Bernoulli, circa questa resistenza, 79, e seg. Questa resistenza cresce come la densità del mezzo, 76. Come il volume che è rimosso dalla velocità; 82. Resistenza de' fluidi rapporto a' corpi che vi galleggiano, 88. Dipende dalla densità del fluido; 89. Dal volume che viene rimosso; 90. Dalla velocità del mobile; 93. Dalla figura del mobile; 94. Dalla larghezza; e dalla profondità del canale; 95. Regole per l'urto perpendicolare; 90. Per l'urto obliquo; 91.

RESISTENZE che provano le macchine quando sono vicine a muoversi; 570; e seg.

RESPIRAZIONE: L'aria pura; o gas ossigene è il solo fluido che vi sia proprio; e perchè; 662.

RETICOLO romboide; costellazione; 1724.

RETROGRADAZIONE dei pianeti; 1844; e seg. Hanno luogo a ciascuna rivoluzione sinodica; 1847:

RIVOLUZIONE annua del sole; 1757. Diurna del sole; 1756. Periodica della luna; 1873, 1875. Periodica de' pianeti primitivi; 1801, 1835. Loro estensione; 1805. Rivoluzione periodica de' pianeti secondarij; 1873. 1875. 2624. Loro estensione; 1878, 2625. Rivoluzione sinodica della luna; 1874; 1876. Sinodica de' pra-

neti primitivi, 1855. Sinodica de' pianeti secondarj, 1874, 1876.

RICUOCERE cosa è, 37. Rende l'acciajo meno fragile, 33, V.

RIFLUSSO, sua definizione, 3035. Alle imboccature de' fiumi dura per più tempo del flusso, 3083.

RIFORMA del Calendario, 1991.

RIGIDITA' delle corde, 572. e seg. Da che ella dipenda, 573. Regole per valutare appresso appoco le resistenze che ella oppone, 574, e seg. Principio che ne risulta, 580. Conseguenze che bisogna trarne, 581, 582.

RITARDAMENTO de' pianeti, 1842, 1843.

ROCCHETTO, 511.

ROMBOIBE, costellazione, 1724.

ROTAZIONE de' pianeti intorno al loro astro centrale, 1759. De' pianeti primitivi sul loro asse, 1817. De' pianeti secondarj sul loro asse, 1892. De' satelliti sul loro asse, 1894. Del sole sul suo asse, 1745.

RUOTE, ve ne sono di due specie, 510. Ruote della prima specie, 511, e seg. Vantaggi che apportano, 516, e seg. Ruote della seconda specie, 518, e seg. Vantaggio delle grandi sulle piccole, 522. Rapporto delle potenze che agiscono per mezzo delle ruote, 513, 515. Ruote mosse dall'urto dell'acqua, 451, e seg. Numero delle loro pale, il più vantaggioso, 452. Direzione la più vantaggiosa di queste pale, 456. Velocità che queste ruote ricevono per par-

te dell'acqua, 453, 454. Velocità la più vantaggiosa, 455. Situazione la più vantaggiosa di queste ruote, 457. Ruote mosse dal peso dell'acqua, e seg. RUGIADA, 974.

S

SAGITTARIO, costellazione, 1719.

SALSEDINE del mare, ella è sempre presso appoco la stessa, e perchè, 1060.

SATELLITI, 1764. Epoche nelle quali sono stati conosciuti, 1863, 1864, 1622. Come si designano, 1865. Appariscono qualche volta retrogradi, 1867. Eclissi de' satelliti di giove, 1890, 2033. Loro utilità, 1890. Inclinazioni dell'orbite de' satelliti di saturno all'eclittica, 1869. Moti medj de' satelliti, 1882. Luogo del loro nodo ascendente, 1887. Moti medj di questi nodi, 1889. La rotazione de' satelliti sul loro asse non è che verisimile, 1894.

SATURNO: suoi diversi nomi, 1768, e seg. Suo diametro apparente, 1784, Reale, 1786. Sua grandezza, 1788. Sua densità, 1790. Sua massa, 1792. Sua distanza dalla terra, 1835. Dal sole, 1786, 1798. Sua rivoluzione periodica, 1802. Sinodica, 1856. Inclinazione nella sua orbita al piano dell'eclittica, 1794. Suoi nodi,

di, 1816. Suo moto medio, annuo, e diurno, 1808. Suo anello, 1765, e seg.

SCARICATORE elettrico, cosa è, 2607.

SCETTRO, costellazione, 1724.

SCHIACCIAMENTO della terra verso i suoi poli, 213, 1822. Schiacciamento prodotto dall'urto de' corpi, 142.

SCHIOPPO a vento; suoi effetti, 919.

SCINTILLE elettriche, 2302, 2540. Cosa le fa scoppiare, 2579. Si moltiplicano per un seguito di conduttori non contigui, 2303, 2541. Perchè, 2582. Sono capaci d'infiammare delle materie combustibili, 2304, 2542. Perchè, 2583. Producono del dolore e perchè, 2580.

SCLEROTICA, 1506.

SCOSSA elettrica, 2305. Condizioni necessarie per riceverla, 2306. Sua causa secondo Epino, 2504. Secondo Francklin, 2421. Secondo l' Ab. Nollet, 2585.

SCORPIONE, costellazione, 1719.

SCUDO di Sobieski, costellazione, 1625.

SEGNI dello Zodiaco, 1720. 1824. Segni meridionali, 1914. Settentrionali, 1914. Non devono confondersi colle costellazioni delle quali portano i nomi, 1946.

SERENO, 972. Può cangiare di qualità secondo i tempi, e i luoghi, 973.

SERPENTARIO, costellazione, 1721.

SERPENTE, costellazione, 1721.

BRISSEAU FIS. TOM. V. I

SESTANTE d'Urania, costellazione, 1725.

SETTIMANA, a chi erano consacrati ciascuno de' suoi giorni, 1984.

SFERA armillare, 1683. Sfera retta, sua definizione 1906. Suoi fenomeni, 1907, e seg. 1952. Sfera obliqua, sua definizione, 1912. Suoi fenomeni 1913, e seg. 1952: Sfera parallela, sua definizione, 1922. Suoi fenomeni, 1929 e seg., 1952.

SIFONE: donde dipende la sua azione, 312. Moto oscillatorio dell'acqua in un sifone, 444, e seg.

SISTEMA di Copernico, 1707. E' il solo che sia vero, 1710. Di Tolomeo. 1679. Degli Egiziani, 1690. Questi due ultimi sono insostenibili, 1691. Sistema di Ticone, 1708. Sua correzione di Longomontano, 1709, Non ostante è insostenibile, 1708. Sistema del mondo, sua definizione, 1685. Ipotesi degli antichi su questo sistema, 1686, e seg.

SISTEMI che hanno per oggetto il render ragione della gravitazione, 194.

SIZIGIE, 2043.

SOLE, 1740, e seg., 1941. Sua composizione, 1741. Forma, 1743, Macchie, 1744. Diametro, 1751, Grandezza, 1752. Densità, 1753. Massa, 1754. Apogeo, perigeo, e medie distanze dalla terra. 1749., 1750. Luogo del suo apogeo, e del suo perigeo, 3753. Sua rivoluzione annua, 1757. Diurna. 1756. Il suo moto diurno par più lento che quello delle stelle, e perchè, 1950. Apparisce per più lungo tempo ne' segni settentrionali che ne' meridionali.

953. Sua rotazione sul suo asse, 1745. Inclinazione
 el suo equatore al piano dell' eclittica, 1746, 1747.
 Jodo del suo equatore, 1748. Suoi eclissi, 2020. A-
 nulari 2021, Totali, 2022. Caso il più favorevole
 per questi, 2023. Il sole comincia sempre ad eclissar-
 dal suo orlo occidentale, e perchè, 2024. E' la sor-
 gente del calore e della luce, 2742. E' in parte la
 causa del flusso e riflusso, 2051.

SOLIDITA' de' corpi, 11. Bisogna distinguerla dal-
 grandezza apparente, 14.

SOLIDO immerso in un fluido è compresso da tut-
 le parti, 316. Aggiunge a questo fluido un peso e-
 guale al volume del fluido che rimuove, 318. Perde
 questo fluido una porzione del suo peso eguale a
 quella che egli aggiunge, 310. Non discende in un
 fluido che per la sua gravità rispettiva, 319. Conse-
 quenze dedotte da questi principj, 321, e seg.

SOLSTIZJ, 1216.

SPAZJ percorsi da un corpo che cade: sono ciascu-
 no istante come i numeri impari, 1, 3, 5, ec. 216,
 3. Sono alla fine di ciascuno come i quadrati de'
 tempi della caduta, 216, 224. Sono eguali alla metà
 quelli che il corpo percorrerebbe in virtù della sua
 velocità acquistata, 225. Spazj percorsi per secondo
 tempo dai pianeti primitivi, 1805. Dai pianeti se-
 ndarij, 1878, 2625.

SPECCHIO concavo è capace di riunire i raggi del-
 luce, 1253. La curva che se gli dà non è la mi-
 nore, 1252. Fa vedere qualche volta l'immagine die-

tro a se, ed allora maggiore dell'oggetto, 1256. E più lontana dietro allo specchio, che non è l'oggetto al davanti, 1257. Alcuna volta apparisce dinanzi allo specchio, 1258. Ed allora rovesciata, 1259. Su questa proprietà è fondata la costruzione de' telescopi catadlottrici, 1260. Questo specchio esposto a' raggi solari è capace di formare un fuoco ardente, 1120, 1124, 1261. Effetti singolari degli specchi concavi, 1252. 1363. Specchio convesso, sparpaglia i raggi di luce, 1248. Fa vedere l'immagine più piccola dell'oggetto; 1249. E' più vicina dietro l'oggetto che non è l'oggetto per davanti, 1250. Rende curve le immagini degli oggetti retti, 1251. Specchio cilindrico, 1267. Suoi effetti, 1268, e seg. Specchio di cristallo, dà due o più immagini dello stesso oggetto, 1236. Specchio ellittico, suoi effetti, 1265. Specchio piano, 1238. Non cangia nulla alle figure delle immagini, 1239. Può servire a misurare delle altezze inaccessibili, 1245. Specchio prismatico; suoi effetti, 1246. Specchio piramidale; suoi effetti, 1247. Specchio conico, 1273. Suoi effetti, 1274 e seg. Specchio parabolico; suoi effetti, 1266.

SPECCHI misti, 1267, 1273.

SPIRITO di vino, riscalda l'acqua mescolandovisi, 1113. E reffredda il ghiaccio facendolo fondere, 1095. ragioni di questa differenza, 1115.

SPIRITO silvestre, 735.

SQUADRA e la riga, costellazione, 1727.

STAGIONI, 1925. Causa de' loro cangiamenti.

1904, 1936, e seg. Durata del giorno, ne' diversi climi, e nelle diverse stagioni, 1969, e seg.

STANTUFFO delle trombe, 410; e se. Peso della colonna dell'acqua di cui è caricato, 415. Qualunque siasi la grossezza del tubo ascendente, 416.

STAZIONI de' planeti, 1850, e seg. Ve ne sono due in ciascuna rivoluzione sinodica, 1851. Stazione fra ciascun flusso, e ciascun riflusso, e fra ciascun riflusso, e ciascun flusso, 2035. Sua causa, 2068.

STELLE, 1712, e seg. Non hanno parallasse sensibile, 1700. Loro diametro, 1702. Loro distanza, 1700, 1705. Loro velocità apparente, 1705. Sono corpi luminosi da per loro stessi, 1713. Hanno probabilmente un moto di rotazione sul loro centro, 1714. E' probabile che sieno tanti soli che illuminano de' planeti, 1702, 1703. Loro distribuzione in sei classi, 1715. Appariscono di avere sei sorte di moti, 1729. Il diurno, 1730. L'annuo, 1731, 1951. Loro cangiamento di longitudine, 1732. Di latitudine, 1733. Loro moto di aberrazione, 1734, e seg. Di nutazione, 1737, e seg. Il loro moto diurno apparisce più veloce di quello del sole, e perchè, 1940.

SUONO; donde nasce, 992. Deve essere considerato sotto tre aspetti, 993. E' dovuto alle vibrazioni delle parti insensibili, 998. Cessa d'aver luogo, se si fanno cessare queste vibrazioni. 999. Ci è trasmesso da qualche mezzo che deve essere elastico, 1000. E' d'una certa densità; 2001, e seg. La forza del suono s'aumenta con questa densità ed in in qual

proporzione . 1002, 1004. Il suono impiega un tempo sensibilissimo a propagarsi , 1007. Con quale velocità si propaga , 1008, e seg. Vantaggi della nozione di questa velocità , 1018. Il suono si riflette quando incontra degli ostacoli , 1019. Maniera colla quale i suoni fanno la loro impressione sull' orecchio. 1022, 1023.

SUPERFICIE riflettenti, se sono piane non cambiano in nulla la disposizione naturale de' raggi della luce, 1223. Se sono convesse tendono a sparpagliare i raggi della luce, 1227. Se sono concave tendono a riunire, raggi della luce, 1231.



T

TAVOLA della durata della retrogradazione de' pianeti primitivi, e della quantità di cui ciascuno retrograda, 1849. Della durata della rotazione del sole, e dei pianeti primitivi sul loro asse, 1818. Della durata delle rivoluzioni de' pianeti primitivi intorno al sole, 1802. Della durata delle rivoluzioni periodiche de' pianeti secondarj intorno al loro pianeta principale, 1775, 2624. Della durata delle rivoluzioni sinodiche de' pianeti primitivi, paragonata a quella delle loro rivoluzioni periodiche, 1856. Della durata delle rivoluzioni sinodiche dei pianeti secondarj intorno al loro pianeta principale, 1876. Della durata delle stazioni dei pianeti primitivi, 1853. Dell'estensione delle circonferenze dell'equatore del sole, e dei pianeti primitivi, e degli spazj che percorre ciascun punto di questi equatori per secondo di tempo, 1821. Dell'estensione delle rivoluzioni de' pianeti primitivi, 1806. Dell'estensione delle rivoluzioni de' pianeti secondarj, e degli spazj che percorrono per secondo di tempo, 1879, 2625. Dell'inclinazione dell'orbite de' pianeti primitivi al piano dell'eclittica, 1794. Delle densità del sole e de' pianeti primitivi paragonati a quelle della terra, 1790. Delle perdite dell'acqua ne' tubi di

I 4

differenti diametri e di differenti lunghezze, 436. Queste perdite non diminuiscono come aumenta la lunghezza, 438. Regola per calcolarle, 439. Delle perdite d'acqua per un dato orifizio, 397. De' diametri apparenti del sole, e de' pianeti primitivi, 1784. Delle differenze delle più piccole alle più grandi distanze de' pianeti primitivi dal sole, 1800. Delle diverse distanze de' sei pianeti primitivi dalla terra in leghe, 1825. Delle distanze de' primitivi pianeti dal sole in leghe, 1798. Degli spazi che i pianeti primitivi percorrono per secondo di tempo medio, 1806. Delle grandezze del diametro del sole e de' pianeti primitivi in diametri terrestri, e in leghe, 1786. Delle grandezze del sole, e de' pianeti primitivi paragonate a quelle della terra, 1788. Delle distanze medie de' pianeti secondari dal loro pianeta principale, 1872, 2623. De' moti medi della luna, 1881. Delle proporzioni de' fuochi delle lenti obiettive e oculari de' telescopi diottrici, 1616. Delle quantità delle quali sono ingranditi gli oggetti col microscopio semplice, 1664. Tavola metodica de' fluidi elastici, 606.

TELESCOPIO AEREO, 1603. Sua costruzione, 1694, e seg. Vantaggi della sua gran lunghezza, 1611. Telescopio astronomico, 1590. Sua costruzione, 1591. Sua lunghezza, 1592, e seg. Quanto aumenta il diametro apparente dell'oggetto, 1600, 1601. Fa vedere l'oggetto rovesciato, 1598, 1602. Telescopio catadiottrico, 1623. Ve ne sono di più sorte, 1626. Loro invenzione, 1624, 1625. Telescopio di Cassegrain,

1638. Differenze col telescopio Gregoriano ; 1639. Fa veder l'oggetto rovesciato, 1641. Quanto aumenta il diametro apparente dell'oggetto, 1642. Telescopio di Galileo, 1579. Sua costruzione, 1580. Sua lunghezza, 1581, e seg. Quanto aumenta il diametro apparente dell'oggetto, 1588. Fa veder l'oggetto nella situazione naturale, 1589. Telescopio di Jacopo le Maire, sua costruzione e differenze col telescopio Newtoniano, 1643. Quantità di cui si aumenta il diametro apparente dell'oggetto, 1646. Fa veder l'oggetto rovesciato, 1645. Telescopio di Herschell è lo stesso che quello di le Maire, 1646. Telescopio diottrico, 1574. Ve ne sono di più sorte, 1578. Loro invenzione, 1577. Telescopio Gregoriano, sua costruzione, 1633. Differenze col telescopio Newtoniano, 1634. Quanto aumenta il diametro apparente dell'oggetto, 1637. Fa veder l'oggetto nella situazione naturale, 1636. Telescopio Newtoniano, sua costruzione, 1627. Suoi vantaggi, 1631. Quanto aumenta il diametro apparente dell'oggetto, 1632. Fa veder l'oggetto in una situazione rovesciata, 1628, 1629. Telescopio terrestre, 1612. Sua costruzione, 1613. Sua lunghezza, 1618. Quanto aumenta il diametro apparente dell'oggetto, 1615, 1616. Fa veder l'oggetto nella situazione sua naturale, 1613. Ma meno deciso che non fa il telescopio astronomico, 1614.

TEMPO finito, 142. Medio, 1965. Vero, 1966. Questi due ultimi non coincidono insieme che quattro volte l'anno, 1967.

TERRA, suo diametro apparente, 1784. Reale, 1780. Sua grandezza, 1788. Sua densità, 1790. Sua massa, 1792. Sua distanza dal sole, 1798. Sua rivoluzione intorno al sole, 1802. Estensione di questa rivoluzione, 1806. Spazio che percorre per secondo, 1806. Suoi moti medj, 1808. Sua rotazione sul suo asse, 1818. E' la causa de' moti diurni apparenti degli astri, 1903. Esperienze che provano questa rotazione, 213. Spazio che percorre ciascun punto del suo equatore, 1832. Suo schiacciamento verso i poli, 213, 1822. Inclinação del suo asse al piano dell'eclittica, 1903. Questa inclinazione è costante, 1904. Ella è la causa del cambiamento delle stagioni, 1904. Luogo del suo afelio, 1812. Piccolezza della terra, rispettivamente all'universo, 1706.

TIMPANO, 1021.

TRASPIRAZIONE; ella è accelerata dall'elettricità, 2291, 2292, 2536, 2537. Causa di questa accelerazione, 2565, 2566.

TROMBE da acqua, ve ne sono di più specie, 410, 411. Tromba aspirante, 419. Aspirante e premente, 411, 425. Suoi vantaggi, 427. Tromba di Bellangè, 424. Di Siviglia, 422. Da incendio, 428. Premente-sollevante, 413. Potenze che fanno muovere le trombe, 413. Da che dipende l'effetto di queste macchine, 432.

TROMBE, loro definizione, 2612. Loro divisione; 2615. Trombe da mare, 2613. da terra, 2614. Loro causa, 2616, e seg. Sono fenomeni elettrici, 2615.

2621. Circostanze che le accompagnano, 2619. Causa della figura che prendono, 2620.

TROPICO del cancro, 1906, 1912, 1928. Del capricorno, 1906, 1912, 1928.

TUBI capillari cosa sono, 343. I suoi fenomeni pare che sieno eccezioni alle leggi dell'idrostatica, 344. Quali sono questi fenomeni, 345, e seg. Opinioni sulle loro cause, 349, e seg. Opinione di M. Jurin, 354, e seg. Queste cause sono poco note, 357. Turbo d'aspirazione, 419, e seg.

TUONI gravi o acuti, donde risultano, 1024. Come questi tuoni diversi sono trasmessi insieme dalla stessa massa dell'aria, 1027. Perchè non si senta due volte lo stesso tuono, sebbene abbiamo due orecchi, 1028.

TUONO, sua analogia coll'elettricità, 2220, 2599, e seg. Confronto di questi effetti con quelli dell'elettricità, 2606. Cosa produce il rumore che fa sentire, 2603.

V

VALVOLE delle trombe, 410, e seg.

VAPORE, sua formazione, 1062. Circostanze nelle quali è visibile, 1063. Circostanze nelle quali è invisibile, 1064. E' meno denso dell'aria, 1065. Esposto a un grado di calore aumenta considerabilmente il suo volume, se ha la libertà di estendersi, 1066.

Ma se è ritenuto aumenta nello stesso rapporto la sua forza d'elaterio, 1067. Accidenti che allora può produrre, 1068.

VELOCITÀ, 56. Assoluta, 60. Accelerata, 58. Relativa, 61. Rispettiva. 62. Ritardata, 59. Uniforme, 57. Come si misura, 139. Velocità de' venti; mezzi per misurarla. 1015, 1037. Velocità del moto composto si misura dalla diagonale, 162, 163. Velocità d'un corpo che cade, 204. Cresce ad ogni istante, 214. Cresce proporzionalmente all'altezza della caduta, 215. In progressione aritmetica de' numeri impari, 216, 223. Accelera uniformemente, 221. E' come gl'istanti della caduta, 222. E' in ragione suddupla degli spazj, 224. E' capace di far salire i corpi tanto alto da quanto discendono, 219. Come si misurano le velocità nelle macchine, 473. Da che sono determinate queste velocità, 478.

VENERE; suo diametro apparente, 1784. Reale, 1786. Sua grandezza, 1788. Sua densità, 1790. Sua massa, 1792. Sua distanza dalla terra, 1835. Dal sole, 1796, 1798. Sua rivoluzione periodica, 1802. Sinodica. 1856. Inclinatione della sua orbita al piano dell'eclittica. 1794. Suoi nodi, 1816. Suoi moti medj annuo, e diurno, 1818.

VENTI, 1030. Loro cause; 1035. Loro divisione, 2031. venti generali, e costanti, 1032. Periodici, 1033. Variabili, 1034. Loro direzione, 1036. Loro forza, 1038. Loro velocità, 1055, 1057. Vantaggi che se ne traggono, 1039.

VERGHE magnetiche, 2142. Maniera di conservare la loro virtù, 2152.

VERGHE del pendulo, la loro lunghezza varia secondo la temperatura, 269. Mezzi di rimediare a questo inconveniente, 269, 1138.

VIA LATTEA, 1715.

VIBRAZIONI de' corpi sonori: ve ne sono di due sorte. 997. Vibrazioni de' pendoli, loro causa, 258. La loro durata dipende dalla lunghezza del pendulo, 261. Essendo questa lunghezza costante, tutte le vibrazioni devono essere isocrone, 262. Sono più lente a misura che il pendulo si allunga, 263. Le loro durate ne' penduli di diversa lunghezza sono fra loro in ragione suddupla delle loro lunghezze, 263.

VIRTU' elettrica cosa è, 2224. Mezzi di farla nascere, 2239. Segni per i quali si manifesta, 2249. Magnetica, cosa è, 2085,

VISIONE, 1494. Ve ne è di due sorte, 1497. Visione artificiale, 1557. Naturale, 1498. Come si fa la visione, 1517, e seg. E' distinta a diverse distanze e perchè, 1525.

VITE, 467. 553, e seg. Si danno ai di lei fili diverse forme, secondo gli usi a quali è destinata, 556. Rapporto delle potenze che agiscono per la vite, 558. Vite d' Archimede cosa è, 567. E' idonea ad inalzar l'acque, 567, 569. Spiegazione del suo effetto, 568. Vite perpetua differisce dalla vite comune, 559. E capace di produrre di grandi sforzi, 564. e seg. Rapporti delle potenze che agiscono per questa macchina 562, 563.

VOLUME de' corpi, 10, 24.

UMORE acqueo, 1509. Cristallino, 1510. Vitreo, 1511.

URTO de' corpi, 136. Ve ne sono di due sorte, 138. Urto de' corpi non elastici I. regola 141. II. regola, 144. III, regola, 145. Urto de' corpi elastici, 148. I. regola, 151 II. regola, 153. L'urto dell'acqua produce molto minor effetto del suo peso, 458.

Z

ZENIT, 1906, 1912, 1928.

ZODIACO, 1719, 1824, 1946.

Fine del Quinto, ed ultimo Tomo.



