

LE OPERE
DI
ALESSANDRO VOLTA

LE OPERE
DI
ALESSANDRO VOLTA

EDIZIONE NAZIONALE

SOTTO GLI AUSPICI

DELLA REALE ACCADEMIA DEI LINCEI

E DEL REALE ISTITUTO LOMBARDO DI SCIENZE E LETTERE

VOLUME PRIMO



ULRICO HOEPLI
EDITORE-LIBRAIO DELLA REAL CASA
MILANO

1918

COMMISSIONE DELLA REALE ACCADEMIA DEI LINCEI E DEL REALE
ISTITUTO LOMBARDO DI SCIENZE E LETTERE PER L'EDIZIONE
NAZIONALE DELLE OPERE DI ALESSANDRO VOLTA.

Prof. PIETRO BLASERNA, SENATORE DEL REGNO

Prof. GIOVANNI CELORIA, SENATORE DEL REGNO

Prof. ANDREA NACCARI

Prof. CARLO SOMIGLIANA

† Prof. ALESSANDRO VOLTA, junior

Prof. VITO VOLTERRA, SENATORE DEL REGNO

Questo Volume fu ordinato e curato da:

† DOTT. ADOLFO SOZZANI

DOTT. LUIGI VOLTA.

AL LETTORE

NELLA storia delle scienze fisiche, dopo le sublimi intuizioni di Leonardo, due grandi italiani hanno dominato col loro genio la scienza dei tempi nei quali sono vissuti: Galileo Galilei, l'instauratore del metodo sperimentale, Alessandro Volta, che dalla corretta applicazione dei principii galileiani trasse la pila, invenzione che segna l'inizio d'una nuova epoca nella storia della scienza e dell'umanità.

Era giusto e doveroso che il nostro paese, affermatosi come nazione sopra tutto per fondamentali contributi allo sviluppo del sapere e della civiltà, documentasse in modo compiuto e definitivo l'opera di quei grandi in faccia al mondo. L'edizione nazionale delle opere di Galileo ha assolto il compito verso il grande italiano del secolo XVII. La presente edizione deve assolvere un compito eguale per Alessandro Volta. Essa ha avuto origine principalmente da due voti di congressi scientifici, che conviene ricordare per gratitudine perenne verso coloro che li hanno provocati.

Il congresso internazionale degli Eletttricisti tenutosi a Como nel 1899, per celebrare il centenario della invenzione della pila, in seguito ad una relazione del prof. A. Volta, nipote del Grande, approvava il seguente ordine del giorno ⁽¹⁾, proposto da Giuseppe Colombo ed Augusto Righi:

*« Il primo Congresso Nazionale degli Eletttricisti fa voti che il
« Governo voglia prendere in benevola considerazione l'opportunità di
« riunire in un'unica pubblicazione tutte le opere di Alessandro Volta,
« continuando così l'iniziativa da lui presa colla pubblicazione delle
« opere di Galileo ».*

⁽¹⁾ *Atti della Associazione elettrotecnica italiana. Vol. III. Fascicolo unico. Dicembre 1899. Milano, 1900.*

Pochi anni dopo la sezione storico-scientifica del congresso internazionale di scienze storiche, tenutosi in Roma nel 1903, formulava quest'altro voto ⁽¹⁾:

« *La sezione VIII del Congresso storico, ricordando il voto espresso dal Congresso internazionale degli Eletttrici, confida che la R. Accademia dei Lincei ed il R. Istituto Lombardo possano accordarsi per trovare prontamente i mezzi opportuni per la pubblicazione delle Opere scientifiche di Alessandro Volta.* »

L'on. Paolo Carcano, allora ministro del tesoro, con elevato sentimento d'italiano e di concittadino di Alessandro Volta, accoglieva il voto del Congresso storico, e dava il suo appoggio ad una convenzione, che, secondo il concetto espresso da quel voto, incaricava la R. Accademia dei Lincei ed il R. Istituto Lombardo di Scienze e Lettere di curare e dirigere l'edizione nazionale delle opere di Alessandro Volta e stabiliva il contributo governativo occorrente. La convenzione fu poi definitivamente approvata essendo ministro del tesoro l'on. Luigi Rava, che ne dava partecipazione al presidente dell'Istituto Lombardo con lettera del 4 ottobre 1909.

Fu allora costituita una commissione per la raccolta dei materiali e la loro pubblicazione, di cui furono membri per l'Accademia dei Lincei: il Sen. Pietro Blaserna, il Sen. Vito Volterra; per l'Istituto Lombardo: il Sen. Giovanni Celoria, il Prof. Alessandro Volta, il Prof. Carlo Somigliana. A questi si aggiunse qualche tempo dopo il Prof. Andrea Naccari dell'Università di Torino.

È pur doveroso che qui ricordiamo il Prof. Pietro Riccardi, il quale nelle Memorie della R. Accademia di Scienze, Lettere ed Arti di Modena fino dal 1877, riconoscendo come fosse incompleta l'unica collezione esistente al suo tempo delle memorie scientifiche voltiane, quella dell'Antinori, per primo caldeggiò pubblicamente l'idea che se ne facesse una raccolta generale.

COLLEZIONE
ANTINORI.

Assorbito dal suo intenso lavoro di ricerca, il Volta non pensò mai a raccogliere ed ordinare le sue numerose pubblicazioni; e nemmeno negli anni della sua florida vecchiezza quando le ricerche aveva abbandonato; forse altre cure lo tenevano. Ma un benemerito italiano, giovane patrizio fiorentino di profonda coltura, il marchese Vincen-

⁽¹⁾ *Atti del Congresso internazionale di scienze storiche. Vol. XII. Sezione VIII: Storia delle scienze fisiche, matematiche, naturali e mediche. Roma 1904.*

zio Antinori ⁽¹⁾, spinto da un nobile sentimento d'italianità, tanto più commendevole in quei tempi, in cui ogni spirito patriottico veniva sopraffatto dall'invadenza straniera, ebbe l'idea di raccogliere e pubblicare le opere del sommo fisico. « *Si direbbe a ragione, egli scrive al Volta in una lettera dell'11 luglio 1815, che poco, o nulla io curassi i progressi delle scienze e l'onore della nostra Italia, se dopo aver letto le di lei memorabili scoperte, sparse in differenti Giornali, non mi fosse nato in mente il pensiero di riunirle tutte e così riunite presentarle al pubblico e facilitarne la lettura; ma questa taccia di noncuranza non mi si perviene per nessun conto, giacchè, appena ebbi letti i primi suoi opuscoli, io concepj il progetto di ristamparli riuniti e fin da quel punto mi accinsi ad incominciare la Collezione, la quale sarà, nel suo genere, per certo gradita ed ammirata, quanto le Collezioni delle opere del Galileo e del Newton* ».

Nel 1817 la *Collezione dell'Opere di Alessandro Volta*, patrizio comasco, dovuta all'Antinori, era compiuta, ed usciva in tre tomi, di cui i primi due divisi in due volumi; ed egli ne inviava un esemplare al Volta con lettera in data 28 agosto 1817, pur deplorandone alcune lacune, e specialmente deplorando il fatto di non aver avuto dal Volta scritti inediti, nonostante ripetuti affidamenti. Forse il Volta era dubbioso di concedere alla pubblicità i molti scritti scientifici inediti che possedeva; difatti ancora parecchi anni dopo, nel 1823, l'Antinori insisteva per ottenere lavori non dati alle stampe e farne un tomo di aggiunte alla collezione delle opere ⁽²⁾.

È quindi naturale che la nobile impresa dell'Antinori non riuscisse compiuta come era desiderabile. Chiunque abbia un'idea della vasta produzione scientifica del fisico comasco, può facilmente vedere quanto siano in confronto scarsi i cinque non grossi volumi stampati a Firenze. E non solo l'Antinori non ebbe lavori inediti, ma non riuscì a procurarsi nemmeno tutti quelli già pubblicati, come egli stesso rammenta nelle sue lettere al Volta. « *Mi rincresce — egli scrive « nella già citata lettera del 28 agosto 1817 — che questa Collezione « non possa dirsi totalmente completa. Ella è mancante di due Opuscoli, di quello Sulla possibilità di una accensione spontanea, e del-*

⁽¹⁾ Il march. VINCENZIO ANTINORI nacque in Firenze il 25 febbraio 1794 e vi morì il 22 luglio 1865. Si occupò specialmente di fisica e lasciò lavori scientifici su vari argomenti; scrisse una necrologia di Alessandro Volta ed un elogio di Leopoldo Nobili. Fu accademico della Crusca e le sue opere furono pubblicate in un volume da Marco Tabarini: *Scritti editi e inediti di Vincenzio Antinori*; Firenze, Barbera, 1868.

⁽²⁾ Lettera di V. ANTINORI al Volta in data 27 luglio 1823 (N. 86 in Cart. Volt.).

« *V'altro intitolato: Proposizioni ed esperienze di Aerologia, ecc.: ma « ciò non è per mia colpa, io ho avuto ricorso all'Autore stesso come « si ricorderà; ed Ella non ha potuto soddisfarmi ».*

Ma altre ed assai più gravi sono le lacune della collezione Antinori. Essa contiene infatti, all'infuori di alcune memorie fondamentali tratte dalle *Philosophical Transactions* di Londra e dalla *Bibliothèque britannique des sciences et des arts*, soltanto lavori stampati in periodici italiani, e nemmeno questi intieramente. Mancano quindi del tutto i lavori voltiani pubblicati nel *Journal de Physique* del Rozier, nel *Journal de Chimie et de Physique* del Van Mons di Bruxelles, nel *Bulletin des Sciences de la Société Philomatique* di Parigi, nel *Neues Journal der Physik* del Gren di Halle.

Altre memorie e lettere di grande importanza scientifica non poterono esser pubblicate dall'Antinori, perchè conosciute in tempo assai posteriore. Così la monografia che porta il titolo: *L'identità del fluido elettrico col così detto fluido galvanico vittoriosamente dimostrata con nuove esperienze* (Pavia, 1814) fu resa pubblica dal P. Pietro Configliacchi, senza indicare chiaramente chi ne fosse l'autore, cosicchè da alcuni (compreso Cesare Cantù) fu attribuita allo stesso Configliacchi; solo nel 1860 il prof. Magrini potè assodare che era opera esclusiva del Volta, come aveva già asserito Angelo Bellani. Ed è opera di importanza capitale, poichè riassume in modo esauriente tutte le idee voltiane nella celebre controversia col Galvani ed i suoi allievi, controversia dalla quale il Volta doveva uscire trionfalmente vittorioso, giungendo alla sua massima scoperta. Fra i manoscritti dell'Istituto Lombardo si è rinvenuta una continuazione di questa memoria, che vedrà la luce per la prima volta in questa edizione. Essa è di grande interesse in quanto riguarda le azioni chimiche e fisiche della pila, che il Volta studia dal punto di vista della sua teoria.

RICERCHE
RECENTI DI
MANOSCRITTI
VOLTIANI.

Le stesse ricerche da noi istituite per questa edizione delle opere voltiane condussero alla preziosa scoperta di una raccolta di 14 lettere nella Biblioteca della Società Olandese delle Scienze, dirette al fisico Van Marum, fra le quali alcune importantissime, aventi carattere di vere memorie scientifiche.

Queste, insieme ad altre che si conservavano fra i manoscritti voltiani dell'Istituto Lombardo di Scienze e Lettere, rappresentano una corrispondenza epistolare durata ben 25 anni, colla quale i due scienziati si comunicavano le rispettive ricerche e ne discutevano i risultati. Tale raccolta, composta complessivamente di 17 lettere del Volta e di 13 del Van Marum, fu pubblicata, con note storiche accura-

tissime, dal Prof. Bosscha ⁽¹⁾ e porta un contributo di importanza notevole alla storia della invenzione della pila.

Ma questa ricerca delle pubblicazioni voltiane sparse in moltissimi periodici stranieri non costituì la maggiore difficoltà che dovette superare la nostra Commissione. Il lavoro più difficile e più lungo fu l'esame, la classificazione e l'interpretazione della mole ingente di manoscritti voltiani che si conservano presso il R. Istituto Lombardo di Scienze e Lettere in Milano.

CIMELI
VOLTIANI.

Nel 1864 al R. Istituto veniva affidata, da parte dello Stato, la custodia dei così detti *Cimeli voltiani*, costituiti da tutti gli scritti scientifici lasciati morendo da Alessandro Volta, e dagli strumenti che formavano il suo gabinetto privato di fisica.

La maggior parte degli strumenti andò, pur troppo, perduta nell'incendio che distrusse l'esposizione voltiana di Como del 1899; i resti, superstiti di quel disastro, sono ora riuniti e decorosamente conservati nel museo civico di quella città. Ma fortunatamente non era stato presentato a quell'esposizione alcun manoscritto autografo, onde tutta l'eredità degli scritti lasciati dal Volta si presentò intatta alle nostre ricerche.

Essi sono ora conservati in 18 grandi cartelle segnate colle lettere A, B, C, ... R e costituiscono oltre 900 numeri di cui parecchi formati da molte decine di pagine. La loro interpretazione non presenta notevoli difficoltà per quanto riguarda la scrittura; è resa invece talvolta difficilissima dalle innumerevoli aggiunte sovrapposte ed intricate fra loro.

Circa il contenuto essi possono classificarsi nel modo seguente:

- a) Minute di lettere e memorie scientifiche pubblicate.
- b) Minute di lettere e memorie scientifiche che non furono pubblicate, vivente il loro autore. E queste sono in gran numero.
- c) Lettere di scienziati italiani e stranieri ricevute dal Volta.

È doveroso che qui ricordiamo i primi studiosi che si occuparono di questi scritti preziosi, sia per ordinarli e classificarli, sia per indagare quanto essi contenessero di scientificamente importante e che non fosse altrimenti conosciuto.

Il prof. Silvestro Gherardi ⁽²⁾, che già aveva esaminati gli scritti del Galvani, Carlo M. Matteucci ed il Prof. Luigi Magrini li videro e

⁽¹⁾ *La correspondance de A. VOLTA et M. VAN MARUM publiée par J. Bosscha Secr. de la Soc. Holland. des Sciences.* Leiden. A. W. Sythnoff 1905.

⁽²⁾ *Memorie dell'Accademia delle Scienze di Bologna*, S. II. C. VIII, 1868. — *Gazzetta Ufficiale del Regno*, n. 148, 23 Giugno 1860.

studiarono già prima che fossero depositati all'Istituto Lombardo. Quest'ultimo specialmente è da annoverarsi fra i più benemeriti studiosi delle opere voltiane, per lena tenace e fine intuito critico. A lui si devono i primi tentativi di riordinamento di quelle carte; a lui il ritrovamento di scritti notevoli, la loro pubblicazione e la rivendicazione al Volta di molti trovati importanti in vari campi della fisica; poichè accadde al Volta che la gloria raggiunta coll'invenzione della pila ponesse nell'ombra molte altre sue minori conquiste, che sono ancor oggi non molto conosciute.

Gli scritti del Magrini riguardanti il Volta sono pubblicati nelle Memorie dell'Istituto Lombardo ⁽¹⁾ e riguardano specialmente le ricerche del Volta sulle forze elastiche dei vapori e sulla produzione di elettricità per l'evaporazione. Inoltre egli fu il primo a stabilire, come già si è detto, l'autenticità voltiana della famosa memoria *Sull'identità del fluido elettrico col cosiddetto fluido galvanico*.

Dopo la morte del Magrini si succedettero nell'esame e nei tentativi di riordinamento del cartellario milanese: il Prof. Camillo Hajech, segretario dell'Istituto Lombardo, il grande astronomo Giovanni Schiaparelli, il fisico prof. Giovanni Cantoni, che pubblicò alcuni scritti inediti, e l'avv. Zanino Volta, a cui sono dovuti vari lavori interessanti specialmente per la biografia e la bibliografia voltiana.

Un lungo periodo di sosta seguì poi fino al voto solenne del Congresso degli Eletttrici del 1899 in Como. Finalmente nel 1902 la Presidenza del R. Istituto Lombardo dava ufficialmente incarico di ordinare le carte voltiane al Prof. Alessandro Volta, che già da tempo studiava con grande amore, come fisico e nipote del Grande, l'opera di lui dal punto di vista scientifico e storico.

Al principio del 1907 egli aveva assolto, nelle linee principali, il compito affidatogli, conducendo finalmente a termine l'esame di tutti i manoscritti dell'Istituto Lombardo, elencandoli, fin dove era possibile, secondo l'ordine cronologico, descrivendoli minutamente e riassumendo il contenuto di ognuno con tutti i dati di fatto e di tempo che era possibile stabilire. Tutto il materiale manoscritto fu diviso in nove categorie, secondo gli argomenti, a cui ne fu aggiunta una decima riguardante il riordinamento dei manoscritti, e le pubblicazioni sul Volta e sulle sue opere.

⁽¹⁾ Atti del R. Istituto Lombardo. *Memorie* 1860-62.

Queste categorie furono poi suddivise in classi, come segue:

C A T E G O R I A		C L A S S E	
I.	LETTERATURA BIOGRAFICA	A	Viaggi.
		B	Scritti letterari.
II.	DOCUMENTI	C	Decreti, nomine, elezioni.
		D	Carteggio professionale.
III.	EPISTOLARIO ELETTROLOGICO	E	Lettere del Volta.
		F	» dirette al Volta.
IV.	SCRITTI E LETTERE SOPRA DIVERSI ARGOMENTI SCIENTIFICI	G	Pneumatica, eudiometria, chimica.
		H	Meteorologia, termologia, scienze naturali.
V.	STUDI DI ELETTROLOGIA	I	Elettrostatica, elettrometria.
		J	Elettromozione.
VI.	DISCORSI E MEMORIE	K	Lecture accademiche.
		L	Monografie, lettere aperte, relazioni scientifiche.
VII.	CORRISPONDENZE	M	Lettere famigliari e confidenziali.
		N	Comunicati personali letterari.
VIII.	OGGETTI PROFESSIONALI	O	Didattica.
		P	Governo della Scuola di fisica.
IX.	ATTI CIVILI	Q	Azione pubblica.
		R	» privata.
X.	ALLEGATI	S	Scritti diversi riguardanti i lavori di ordinamento dei manoscritti, e documenti di varia indole.
		T	Pubblicazioni diverse relative al Volta.

Questa classificazione è quella che serve di base alla presente edizione e può considerarsi come definitiva, prestandosi essa per la sua generalità a comprendere quei nuovi documenti che potessero venire in luce.

RICERCHE
DI ALTRI
MANOSCRITTI.

Allo scopo di rintracciare nuovi elementi inediti per la presente pubblicazione, la Commissione diramò una circolare per richiedere notizie alle biblioteche pubbliche e private di manoscritti voltiani tuttora ignorati. Siamo lieti di esprimere la nostra viva gratitudine alla direzione della biblioteca universitaria di Ginevra che ci inviò alcune lettere dirette dal Volta al naturalista Jean Senebier; alla direzione della biblioteca di Gottinga che ci comunicò una importante lettera diretta al fisico Giorgio Cristoforo Lichtenberg, in data 18 agosto 1794, e finalmente alla Società Olandese delle Scienze per la pubblicazione così importante del segretario di essa J. Bosscha, ora da poco scomparso. Dobbiamo anche la più viva gratitudine al prof. Silvanus Thompson di Londra, anch'egli recentemente scomparso, grande amico del nostro paese ed ammiratore del Volta, il quale ci fece avere dalla Royal Society due lettere dirette l'una al fisico Tiberio Cavallo, che fa seguito a quelle già pubblicate nella collezione Antinori, ed una a Sir Joseph Banks, presidente di quella insigne Società.

Sarebbe anche desiderabile che altre ricerche fossero fatte nelle principali biblioteche ed archivi d'Europa, poichè certamente devono esistere altri documenti, continua ed intensa essendo stata la corrispondenza del Volta con quasi tutti gli scienziati di quella sua grande epoca, in cui si ponevano le basi degli immensi progressi scientifici del secolo XIX.

ELENCHI
BIBLIOGRAFICI.

Passando ora a parlare della parte edita della produzione voltiana, le nostre ricerche furono facilitate da lavori precedenti, che qui ora dobbiamo ricordare. La mancanza di una raccolta completa fece sentire assai presto fra gli studiosi il bisogno di elencare almeno le pubblicazioni del grande fisico.

Primo fra tutti il P. Pietro Configliacchi pubblicando, come già si disse, la memoria *Sulla identità del fluido galvanico col fluido elettrico*, vi aggiunse in fine un elenco, che comprende 48 titoli.

Venne in seguito il Prof. Pietro Riccardi con un elenco pubblicato l'anno 1877 nel Vol. XVII delle *Memorie dell'Accademia di Modena*, che contiene 60 numeri e fa menzione di pubblicazioni ignorate e di altre postume.

Citiamo anche: *Bibliografia italiana di elettricità e magnetismo*, saggio compilato dai Professori F. Rossetti e G. Cantoni (Padova, Sacchetto, 1881) che al nome *Volta* contiene un elenco di memorie del grande fisico, con 48 numeri.

Ma il lavoro più compiuto ed accurato in questo campo di ricerche

lo dobbiamo al D.^r Francesco Fossati di Como, il quale, con diligenza grandissima e superando difficoltà serie per la mancanza di materiali nella città di sua residenza, riuscì a comporre una *Bibliografia degli scritti editi* di Alessandro Volta, comprendente ben 231 articoli, a cui si aggiunge un elenco di altri 10 scritti editi *attribuiti* al Volta ed altri relativi alle sue opere e scoperte. Questa bibliografia fu pubblicata nelle *Memorie del R. Istituto Lombardo* pel 1900, e fu il punto di partenza delle nostre ricerche per il materiale stampato. Nè qui si fermò l'attività del Fossati; chè anzi, continuando le sue ricerche, scoprì altri documenti e nel 1908 compilò diligentemente di sua mano una nuova bibliografia voltiana, con 263 titoli, che poi donò al R. Istituto Lombardo e che fu parimente assai utile all'opera nostra.

Al D.^r F. Fossati vada quindi la gratitudine di tutti gli studiosi, per l'opera sua, così felicemente compiuta, senza incoraggiamento di alcuno, quasi senza aiuti, senza desiderio di altro compenso che la soddisfazione di giovare alla gloria della sua città e dell'Italia nostra.

Per far compiuta la storia delle raccolte voltiane comparse, oltre la collezione Antinori, che fu finora considerata come la principale fonte, dobbiamo elencare molte pubblicazioni particolari di gruppi di lettere o di memorie scientifiche, dovute a vari estimatori del Volta, successivamente venute in luce. Ci atteniamo alle principali, non essendo possibile riferirle tutte; tanto più che alcune di queste pubblicazioni, comparse anche recentemente, riguardano lettere d'argomento privato, che, se possono essere di vantaggio per una biografia voltiana, esorbitano dal campo esclusivamente scientifico, in cui la presente edizione vuol essere assolutamente contenuta.

Citiamo in ordine di tempo: l'elogio del Volta scritto dal concittadino Francesco Mocchetti e corredato di lettere voltiane (1833); la raccolta pesarese data in luce da Giuseppe Ignazio Montanari nel 1834 (oltre 50 lettere); le due celebri lettere (4^a e 5^a) all'Abate Vassalli ricomposte da Z. Volta ed edita la prima volta da Giovanni Cantoni in occasione dell'inaugurazione del monumento al professore comasco nell'Università di Pavia (1878), l'opera del prof. Alfonso Corradi, *Memorie e Documenti per la storia dell'Università di Pavia* (pure del 1878), le varie pubblicazioni dell'Avv. Zanino Volta illustranti la vita e l'epistolario dell'avo, e specialmente lo studio *A. Volta a Parigi*, ricco di documenti (1879); la raccolta di lettere voltiane edita dai nipoti Alessandro e Zanino nel 1884, gli studi storici già citati del Magrini sui manoscritti conservati all'Istituto Lombardo;

ALTRE RACCOLTE
STAMPATE
DI OPERE
VOLTIANE.

la interessante raccolta veronese del Biadego (10 lettere voltiane ad Anton Maria Lorgna ed a Pietro Cossali, 1899); la già detta corrispondenza tra il Volta e M. Van Marum pubblicata ed illustrata dal Bosscha nel 1905, ecc.

CRITERI
PER LA SCELTA
DEI LAVORI DA
PUBBLICARSI.

Escluso qualsiasi scritto di argomento non scientifico, sia edito che inedito, la Commissione dovette imporsi dei criteri determinati per la scelta del rimanente materiale da pubblicarsi. Ci siamo trovati davanti ad una mole ingente di manoscritti, per fortuna abbastanza bene classificata, per l'opera diligente del prof. A. Volta *junior*, nella quale innanzi tutto fu necessario sceverare le minute di lavori già stampati, passando in rassegna le riviste del tempo, nelle quali era presumibile trovare pubblicazioni voltiane. Quindi fra gli scritti ritenuti inediti scegliere quelli che, o per novità di contenuto, o per pregio di originalità di esposizione, ci sembrassero degni di figurare insieme agli scritti principali del Volta. È stato questo il lavoro più delicato e difficile, poichè conviene ricordare da una parte che nel cartellario dell'Istituto Lombardo si contengono scritti incompleti, interrotti, o anche presumibilmente rifiutati dall'autore, e che d'altra parte, nella lunga e calma vita del Volta successiva all'epoca dei suoi grandi lavori di ricerca sperimentale, a Lui non mancò certamente tempo ed agio di pubblicare ciò che gli sembrasse opportuno. E non conveniva certamente andar contro a ciò che poteva essere sua decisa volontà. Tuttavia è bene anche ricordare, come risulta dal carteggio con l'Antinori, che Egli ammetteva di possedere lavori inediti degni di essere comunicati al pubblico scientifico. È assai interessante leggere a questo proposito quanto scriveva al Volta stesso l'Antinori in data 27 luglio 1823 (Cart. Volt. N. 86):

*« Io mi sovvegno che ella ebbe, è già qualche tempo, la compiacenza
« di farmi sapere per mezzo di un viaggiatore Svizzero di cui non mi
« sovvegno il cognome, che ella avrebbe riuniti tutti i suoi lavori scien-
« tifici, come abbozzi, studi, pensieri, e frammenti ecc. onde inviarmeli;
« ricevei questa notizia, come può credere con moltissimo piacere, e sono
« sempre stato e stò sempre attendendo l'adempimento di questa promessa
« bramoso di possedere codesto tesoro, e volonteroso di farne poi parte
« al pubblico con un tomo di aggiunta alla Collezione delle sue Opere,
« persuaso che anco i pensieri, i dubbi, i quesiti, i tentativi ecc. di un
« uomo d'ingegno, valgono mirabilmente a far progredire una scienza ».*

Concludendo non potremmo asserire di aver compiuto, per quanto riguarda la scelta dei manoscritti inediti da pubblicarsi, un'opera al riparo da ogni critica; ma dubitiamo assai che in tal campo sia possibile opera perfetta.

Per dare un'idea delle difficoltà da superare ricorderemo che di alcune lettere esistono nel cartellario fino più di dieci minute prive di data, la cui successione si dovette stabilire con minuti confronti sulle varie correzioni introdotte dall'autore, sulla carta, l'inchiostro, la scrittura ecc.. Un esempio tipico si ha in una lettera a Tiberio Cavallo, per un tratto della quale restano ben quattordici redazioni successive.

Per l'ortografia dei lavori pubblicati in lingua diversa dall'italiana, e specialmente in francese, abbiamo cercato di attenerci il più scrupolosamente possibile all'ortografia voltiana; la quale si scosta dall'attuale, come è naturale, ma non è nemmeno del tutto conforme a quella dell'epoca. Siamo stati condotti a questa decisione, sulla quale crediamo opportuno richiamare l'attenzione dei lettori, dal fatto che una tale ortografia è adottata in pubblicazioni fatte dall'autore stesso, ad esempio nelle memorie delle *Philosophical Transactions*, ed anche dall'autorevole parere di insigni studiosi ed in particolar modo dal Professor Carlo Salvioni della Regia Accademia scientifico-letteraria di Milano.

CRITERI
ORTOGRAFICI.

Questa edizione nazionale delle opere di Alessandro Volta si inizia cogli scritti che riguardano la sua massima scoperta, e costituiscono il precipuo gruppo delle sue ricerche, come il più sicuro fondamento della sua fama; e poichè esse furono anche le ultime in ordine di tempo, noi dobbiamo brevemente giustificare questa inversione cronologica.

I DUE VOLUMI
DELLA PILA.

Ci è sembrato di dover tener conto del fatto che l'importanza della invenzione della pila sia tale da superare di gran lunga quella di tutte le altre ricerche voltiane, sebbene fra queste ve ne siano di fondamentali dal punto di vista scientifico. Ci è sembrato che la curiosità di qualsiasi lettore, anche il più colto dell'epoca nostra, dovesse essere sovra tutto rivolta alla grande invenzione che dischiuse nuove vie alla civiltà; e che tale curiosità dovesse essere al più presto appagata, pur non consentendo al giudizio infondato, ma diffuso, che il Volta non sia altro che il Grande che ha inventato la pila. D'altra parte queste ricerche sono così nettamente distinte dalle altre, ed hanno sotto certi aspetti caratteri così decisamente autonomi da

poter essere presentate separatamente. Nell'ordinamento della materia abbiamo poi seguito l'ordine cronologico.

Ultimata la pubblicazione dei due volumi riguardanti la pila, tutte le altre ricerche voltiane, sia nel campo elettrico, sia negli altri campi della fisica, verranno a schierarsi nel loro ordine naturale come la spontanea spiegazione della maggiore e come i lampi precursori che condussero a quel grande risultato. La prima parte del primo volume si chiude colla classica lettera a Sir Joseph Banks annunciante l'invenzione della pila.

LAVORI DELLA
COMMISSIONE.
COLLABORATORI.

Il lavoro di preparazione dei due volumi è stato assai lungo per molte ed anche imprevedibili ragioni, innanzi tutto per la perdita di due dei più valenti ed attivi nostri collaboratori.

Il prof. A. Volta *junior*, che per tutta la sua vita non interruppe mai lo studio delle opere dell'avo, e che ha il merito maggiore nell'ordinamento del cartellario voltiano, morì quasi improvvisamente nel settembre del 1908, mentre già pensava ad abbandonare l'insegnamento ed a dedicare per intero la sua attività alla nostra pubblicazione. Egli avrebbe potuto così, con una competenza che nessuno poteva uguagliare, condurre a termine il lavoro in un tempo non lungo, e coronare la sua carriera di studioso dell'opera voltiana soddisfacendo alla più ardente aspirazione di tutta la sua vita.

Ma la sorte volle altrimenti, e noi dobbiamo esprimere qui la nostra gratitudine e la nostra ammirazione per il grande amore e la grande perseveranza, con cui egli tenne fede al compito, che si era proposto, sino quasi alla vigilia della morte.

Dopo la scomparsa del professore Volta lo studio dei manoscritti dell'Istituto Lombardo fu continuato con acume e scrupolosità dal prof. Aristide Fiorentino, che già aveva collaborato col prof. Volta. Suo obiettivo fu di raccogliere e ordinare tutto ciò che riguardava le ricerche sulla elettromozione e preparare i volumi della pila, che la Commissione aveva deciso di pubblicare per primi. A lui si unì in quest'epoca anche il professore Francesco Grassi, valente studioso della storia della fisica; ad entrambi siamo lieti di esprimere la riconoscenza della Commissione specialmente per il notevole contributo recato alla esatta interpretazione dei testi voltiani.

Tuttavia quanto più si procedeva, il lavoro veniva a presentarsi sempre più complicato, difficile e di lunga lena; cosicchè il senatore Celoria, nel 1911, consentiva che il D.^r Luigi Volta, astronomo all'Osservatorio di Brera, si dedicasse regolarmente al compimento di quell'opera che la morte non aveva consentito al padre suo,

prof. Alessandro, di condurre alla fine. La maggior parte della materia, che doveva costituire i volumi della pila, fu così, almeno nelle sue parti principali, raccolta.

Nel 1913, ritiratosi il prof. Fiorentino, poichè le cure dell'insegnamento non gli consentivano tempo sufficiente, ed anche il professore Grassi per ragioni di salute, la Commissione trovò nel Dottor Adolfo Sozzani un coadiutore valentissimo, che potè dedicare quasi tutta la sua attività e la sua non comune energia al compimento del lavoro. Si deve a lui ed al D.^r Luigi Volta se in poco più di un anno tutto quanto era stato precedentemente raccolto potè essere definitivamente elaborato ed ordinato. I due volumi della pila erano consegnati compiuti all'editore U. Hoepli nel gennaio del 1914.

Pur troppo pochi mesi dopo, nel maggio 1914, una breve e violenta malattia ci rapì anche il D.^r Sozzani, privandoci dell'opera sua nel momento in cui poteva essere più feconda, cioè nella cura delle stampe. Questo lavoro venne così a gravare quasi per intero sul D.^r Luigi Volta, che ben lo sostenne con diligenza scrupolosa, con amore di scienziato, con affetto di discendente del sommo fisico.

Alla memoria del D.^r Adolfo Sozzani, che la breve vita dedicò tutta alla scienza e ad egregie opere, la Commissione dedica una parola commossa di gratitudine e di rimpianto.

Utili suggerimenti e consigli preziosi abbiamo avuto anche dal prof. Gino Loria dell'Università di Genova, cultore valentissimo della Storia delle Scienze matematiche, e dal prof. Carlo Salvioni della R. Accademia scientifico-letteraria di Milano, che, come già fu detto, fu nostro consulente per le questioni riguardanti la grafia voltiana.

Dobbiamo inoltre ricordare il sig. Cesare Morlacchi, ufficiale di biblioteca presso il R. Istituto Lombardo, la cui opera assidua ci fu di grande utilità per la singolare perizia da lui acquistata nell'interpretazione dei manoscritti voltiani.

La forma nella quale si presenta l'Edizione nazionale delle Opere di Alessandro Volta speriamo risponda alla dignità ed all'importanza che le compete. Ne va il merito al valente editore comm. U. Hoepli, alla tipografia Allegretti di Milano ed alle cartiere di Maslianico, che siamo lieti di segnalare tutti alla pubblica gratitudine.

L'invenzione della pila avvenne in un'epoca agitata, quando l'Europa, sorpresa dalla rivoluzione francese e sconvolta dal genio napoleonico, tentava il suo primo rinnovamento, e tutte le scienze dalla generale riscossa traevano alimento ad uno sviluppo meraviglioso, e le grandi scoperte si susseguivano. Per la storia moderna d'Italia si

gettavano allora i primi germi, che poi dovevano essere fecondati durante il periodo glorioso del nostro risorgimento politico e nazionale.

Con un vivo sentimento di soddisfazione pertanto, come uomini di scienza e come italiani, presentiamo oggi al mondo scientifico questo primo volume che documenta la storia di una delle più grandi invenzioni dovute al genio latino, oggi che un rivolgimento, forse ancora più grande di quello del secolo decimo-ottavo, attraverso una più immane tragedia, sembra preludere ad una nuova èra della storia in cui la scienza e la giustizia potranno avere un posto più largo, una influenza più decisiva e benefica sulle sorti dell'umanità.

LA COMMISSIONE PER L'EDIZIONE NAZIONALE
DELLE OPERE DI ALESSANDRO VOLTA.

INDICE DEL VOLUME

COMMISSIONE PER L'EDIZIONE NAZIONALE DELLE OPERE DI ALESSANDRO VOLTA	Pag.	vii
AL LETTORE	»	ix
INDICE DELLE TAVOLE	»	xxvi
INDICE DELLE FIGURE	»	ivi
ABBREVIAZIONI	»	xxvii
AVVERTENZE	»	xxviii
1792, 3 aprile.		
I. LETTERA SOPRA L'ELETTRICITÀ ANIMALE AL DOTT. BARONIO	Pag.	1
LETTERA A M. ^{me} LE NOIR DE NANTEUIL (<i>Note ed Aggiunte</i>)	»	8
1792, 5 maggio.		
II. MEMORIA PRIMA SULL'ELETTRICITÀ ANIMALE. Discorso recitato nell'aula dell'Università di Pavia in occasione di una promozione	»	13
1792, 14 maggio.		
III. MEMORIA SECONDA SULL'ELETTRICITÀ ANIMALE	»	41
1792.		
IV. ADDIZIONE ALLA MEMORIA SECONDA SULL'ELETTRICITÀ ANIMALE	»	77
1792, 20 aprile-5 maggio.		
V. GIORNALE DELLE SPERENZE SULLA SENSIBILITÀ ELETTROSCOPICA DELLE RANE	»	83
VI. PREPARAZIONE DELLE RANE PER LE SPERENZE DELL'ELETTRICITÀ ANIMALE, OSSIA SPONTANEA	»	101
1792, estate.		
VII. RISPOSTA ALLA DOMANDA DELL'ABATE TOMMASELLI	»	111
VIII. DUE LETTERE A MARTINO VAN MARUM:		
(A) LETTERA PRIMA, da Como	»	119

1792, 11 ottobre.		
	(B) LETTERA SECONDA	Pag. 131
1792, novembre.		
	IX. NUOVE OSSERVAZIONI SULL'ELETTRICITÀ ANIMALE	» 143
1792, 24 novembre.		
	X. MEMORIA TERZA SULL'ELETTRICITÀ ANIMALE, compresa in alcune lettere: (LETTERA 1 ^a AL SIG. ALDINI professore a Bologna)	» 149
1792, (fine).		
	XI. OBSERVATIONUM CIRCA ELECTRICITATEM ANIMALEM SPECIMEN	» 163
	XII. ACCOUNT OF SOME DISCOVERIES MADE BY MR. GALVANI OF BOLOGNA, with Experiments and Observations on them. In two letters to Mr. TIBERIO CAVALLO (e seguito):	
1792, 13 settembre.		
	(A) LETTERA PRIMA	» 169
1792, 25 ottobre.		
	(B) LETTERA SECONDA	» 185
1793, 20 maggio.		
	(C) SEGUITO in forma di lettera particolare a TIBERIO CAVALLO, da Pavia.	» 199
	(D) SEGUITO in forma di Memoria	» 215
1795, 30 marzo.		
	XIII. LETTERA AL CAV. BANKS, da Pavia	» 249
	XIV. NUOVA MEMORIA SULL'ELETTRICITÀ ANIMALE, in alcune lettere al Sig. Ab. ANTON MARIA VASSALLI:	
1794, 10 febbraio.		
	(A) LETTERA PRIMA	» 261
1794.		
	(B) LETTERA SECONDA	» 269
1795, 27 ottobre.		
	(C) LETTERA TERZA, da Como	» 287
1795, 20 dicembre.		
	(D) LETTERA QUARTA, da Pavia	» 313
1795, autunno.		
	(E) LETTERA QUINTA, da Como	» 327
1795, 13 aprile.		
	XV. LETTERA AD ORAZIO DELFICO, da Pavia	» 335
	XVI. LETTERE AL PROF. FRANCESCO MOCCHETTI:	
1795, 5 giugno.		
	(A) LETTERA PRIMA	» 345
1795, agosto.		
	(B) LETTERA SECONDA	» 359

1796, 29 gennaio.		
	XVII. LETTERA AD ANTON MARIA VASSALLI, da Pavia	Pag. 387
	XVIII. SUL GALVANISMO, OSSIA SULL'ELETTRICITÀ ECCITATA DAL CONTATTO DE' CONDUTTORI DISSIMILI. Tre lettere al prof. GREN di Halla, ed APPENDICE :	
1796, 1 agosto.	(A) ESTRATTO DI LETTERA	» 393
1796, agosto.	(B) LETTERA SECONDA	» 415
1797, marzo.	(C) LETTERA TERZA	» 433
1797-1799.	(D) FRAMMENTI DI APPUNTI E RISULTATI DI ESPERIENZE SULLA FORZA ELETTROMOTRICE DI CONTATTO FATTA SPECIALMENTE CON PIATTELLI.	» 449
1796 (autunno)-1797.	XIX. MÉMOIRE SUR L'ÉLECTRICITÉ EXCITÉE PAR LE CONTACT MUTUEL DES CONDUCTEURS MÊME LES PLUS PARFAITS, en une suite de lettres au docteur VAN MARUM	
	(A)	» 459
	(B)	» 491
	XX. LETTERE AL CITTADINO ALDINI INTORNO ALLA PRETESA ELETTRICITÀ ANIMALE NELLE SPERIENZE DEL GALVANISMO, con APPENDICE :	
1798, aprile.	(A) LETTERA PRIMA, da Como	» 519
	(B) LETTERA SECONDA, da Como.	» 538
1798, 19 ottobre.	XXI. MINUTA DI LETTERA AL PROF. BRUGNATELLI, da Como	» 558
1800, 20 marzo.	XXII. ON THE ELECTRICITY EXCITED BY THE MERE CONTACT OF CONDUCTING SUBSTANCES OF DIFFERENT KINDS. In a letter from Mr. ALEXANDER VOLTA, to the RT. HON. SIR JOSEPH BANKS	» 563
INDICE DEI NOMI		» 589

INDICE DELLE TAVOLE.

I. ALESSANDRO VOLTA, da incisione di G. Garavaglia (del 1814) . . .	Frontispizio
II. Lamine simili e dissimili, coppie di lamine simili e dissimili e rane preparate	Pag. 104-105
III. Facsimile di manoscritto voltiano da Cart. Volt. L 14	» 300-301
IV. Elettrometri usati dal Volta	» 400-401
V. Facsimile di manoscritto voltiano da Cart. Volt. J 45, 48	» 448-449
VI. » » » da Cart. Volt. J 57	» 564-565
VII. » » » da Cart. Volt. J 68	» 572-573
VIII. » di lettera voltiana a Sir Banks posseduta dalla Roy. Soc. di Londra	» 586-587

(Queste tavole furono eseguite nello Stabilimento eliotipico Calzolari e Ferrario).

INDICE DELLE FIGURE.

Figure tratte dai manoscritti voltiani	Pagg. 96, 228, 323, 326, 379, 380
	» 383, 384, 469, 470, 471, 473
Figura tratta da Br. Ann.	Pag. 398
» » » Phil. Tr.	» 570

(Queste incisioni furono eseguite nello Stabilimento grafico Alfieri e Lacroix).

ABBREVIAZIONI

Per le fonti stampate :

- Am. Op. sc.* — « Opuscoli scelti sulle scienze e sulle arti », raccolti dall'ab. Carlo Amoretti. Milano.
- Ann. de Ch.* — « Annales de chimie ». Paris.
- Ant. Coll.* — « Collezione delle opere del cav. conte Alessandro Volta patrizio comasco », edita da Vincenzo Antinori. Tomi 3 in 5 parti. Firenze, nella stamperia di Guglielmo Piatti, 1816.
- Bosscha Corr.* — « La correspondance de A. Volta et M. van Marum », publiée par I. Bosscha Secrétaire de la Société Hollandaise des sciences. Leiden, 1905. A. W. Sijthoff.
- Br. Ann.* — « Annali di chimica e storia naturale », di Luigi Brugnatelli, Pavia.
- Br. Giorn.* — « Giornale fisico medico per servire di seguito alla Biblioteca fisica d'Europa », dallo stesso. Pavia.
- Cant. Disc.* — « La mente di Alessandro Volta », discorso del prof. comm. Giovanni Cantoni. In « Onoranze ad Alessandro Volta », Pavia, succ. Bizzoni, 1878.
- Comm. Lips.* — « Commentarii de rebus in scientia naturali et in medicina gestis ». Lipsia.
- Delf. Riv.* — « Lettera di Alessandro Volta ad Orazio Delfico », edita dal sen. march. Traiano Delfico De-Filippis conte di Longano, in « Rivista abruzzese di scienze e lettere diretta da O. Albi, E. Cerutti, F. Occella, V. Savorini ». Anno II., fasc. 2, febbraio. Teramo, tip. del « Corriere abruzzese », 1887.
- Gren.* — « Journal » e « Neues Journal der Physik », del prof. dott. Fed. Alb. Carlo Gren di Halle. Halle e Lipsia, 1790-1794.
- Mocch.* — « Elogio del conte Alessandro Volta patrizio comasco », di Francesco Mocchetti. Como, presso i figli di Carlantonio Ostinelli, 1833.
- Mont.* — « Lettere inedite di Alessandro Volta », date in luce da Giuseppe Ignazio Montanari. Pesaro, dalla tip. Nobili, 1834.
- N. Cim.* — « Il Nuovo Cimento, Giornale di fisica, chimica e storia naturale », Pisa.
- Nich. Journ.* — « Journal of natural philosophy, chemistry, and the arts », by W. Nicholson. London.
- Phil. Tr.* — « Philosophical Transactions of the Royal Society ». Londra.
- Traduz. ted. Mayer. Prag. 1793* — Traduzione tedesca delle Memorie sull'Elettricità animale contenuta in: Schriften über d. thierische Electricität, aus d. Ital. von Mayer. 8. — Prag. — J. Calve (1793).

Per le fonti manoscritte :

- Acc. sc. Torino.* — Biblioteca della R. Accademia delle Scienze di Torino.
- Cart. Volt.* — Cartellario Voltiano posseduto dal R. Istituto Lombardo di scienze e lettere in Milano.
- Ginevra, Bibl. Univ.* — Bibliothèque publique et universitaire. Genève.
- Londra, Roy. Soc.* — Royal Society, London.
-

AVVERTENZE.

Per contraddistinguere i manoscritti del Cartellario Voltiano posseduto dal R. Istituto Lombardo di scienze e lettere in Milano, all'abbreviazione Cart. Volt. si fa seguire una lettera dell'alfabeto maiuscolo per indicare la cartella (vedi classificazione dichiarata nella prefazione « Al lettore ») ed un numero per contraddistinguere il manoscritto nella cartella stessa. Qualche volta fu adottata una successiva suddivisione, a mezzo delle lettere dell'alfabeto greco, dei manoscritti raccolti sotto uno stesso numero.

Le abbreviazioni in grassetto, che compaiono sotto il titolo « Fonti » nel frontispizio dei singoli numeri del volume, stanno ad indicare tra le varie fonti edite o manoscritte, quelle che furono scelte per la stampa.

Tra le varie fonti stampate si diede sempre che fu possibile la preferenza a quella notoriamente o probabilmente curata dal Volta o tratta da suoi manoscritti, come avvenne delle sue pubblicazioni all'estero.

Qualche errore od inesattezza si cercò di correggere mediante il confronto delle stampe colle minute voltiane esistenti. Qualche altro sfuggì al controllo colla fonte adottata, perchè contenuto nell'edizione Antinori, che servì alla prima composizione tipografica. Così a pagina 49, linea 18 invece che: *dalla terra ai piedi* si deve leggere *dalla testa ai piedi*; a pagina 56, linea 4, dal basso, invece di: *Ma arrestandoci qui, un poco sembra* deve leggersi: *Ma arrestandoci qui, poco sembra*; a pagina 63, linea 9, dal basso: *contraggono* deve mutarsi in: *contraggano*. A pagina 85 la data: *Aprile 1790* deve leggersi: *Aprile 1792*. Nella nota a pagina 153: *Se quelli* deve leggersi: *Su quelli*.

Le annotazioni della Commissione sono stampate sempre entro riquadratura nei frontispizi, oppure in carattere corsivo a piedi pagina od in Note ed Aggiunte alla fine dei singoli numeri.

Nelle fonti delle prime tre lettere all'Abate Vassalli (N. XIV) è a citarsi pure una traduzione tedesca del Mayer. Prag, 1796. J. Calve.
