

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 QUINTO



ULRICO HOEPLI
EDITORE-LIBRAIO DELLA REAL CASA
MILANO

—
1928

PROPRIETÀ LETTERARIA

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

Il PRESIDENTE della R. Accademia dei Lincei

Il PRESIDENTE del R. Istituto Lombardo di Scienze e Lettere

Prof. FRANCESCO GRASSI, del R. Istituto Lombardo di Scienze e Lettere

Prof. GINO LORIA, della R. Accademia dei Lincei

On. Prof. Deputato GIACINTO MOTTA, del R. Istituto Lombardo di Scienze e Lettere

Prof. ALFREDO POCHETTINO, della R. Accademia delle Scienze di Torino

On. Prof. Senatore MICHELE SCHERILLO, del R. Istituto Lombardo di Scienze e Lettere

Prof. CARLO SOMIGLIANA, della R. Accademia dei Lincei

Prof. LUIGI VOLTA, del R. Istituto Lombardo di Scienze e Lettere

On. Prof. Senatore VITO VOLTERRA, della R. Accademia dei Lincei

Questo Volume fu ordinato e curato dal Prof. FRANCESCO MASSARDI.

A V V E R T E N Z E.

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 classe (vedi classificazione dichiarata nella prefazione al 1° volume: « Al lettore ») ed un numero per contraddistinguere il manoscritto nella classe 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.

Nei riguardi delle correzioni venne curato fin dove fu possibile il confronto coi manoscritti voltiani, e rispettate sempre le grafie delle fonti.

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.

Ad evitare un equivoco al quale può indurre una citazione erroneamente fatta in carattere grassetto e riguardante la fonte usata nella pubblicazione della « Dissertazione sulla grandine » (N. XCIX, pg. 421), si avverte che in proposito la fonte usata fu quella manoscritta « Cart. Volt. K 23 », e non quella stampata « Mem. Ist. Naz. Ital. ».

AL LETTORE

QUESTO quinto volume delle Opere di Alessandro Volta contiene gli studi di meteorologia specialmente elettrica, i quali costituirono come un campo di assaggio teorico e pratico delle ricerche voltiane di elettrostatica e di elettrometria in particolare; ad esse si collegano strettamente, traendone applicazioni frequenti, portandovi l'ispirazione di ulteriori progressi. Nel terzo volume incontriamo infatti accenni di meteorologia elettrica a proposito dell'elettroforo, delle atmosfere elettriche e del condensatore, mentre per contrapposto in questo volume seguiamo indagini elettrometriche connesse con quelle svolte nella prima parte del quarto volume.

Il nucleo del presente è costituito dai due gruppi, editi entrambi, delle lettere al Lichtenberg, fra i quali un'altra se ne pubblica al N° XC, che non fu spedita e che rimase inedita, assai notevole per la sintesi che vi è tracciata di quasi tutti gli argomenti trattati nel secondo gruppo ed in memorie, lettere e discorsi successivi del Volta, per circa un trentennio. Basti il citare tra quest'ultimi la celebre memoria sulla grandine e la lettera al Configliachi sul periodo dei temporali, ambedue accolte in questo volume.

Nelle lettere al Lichtenberg si discorre anzitutto degli accorgimenti elettroscopici (fra cui l'impiego della fiamma come collettore) atti a rivelare e di quelli elettrometrici atti a misurare l'*elettricità naturale*, come il Volta la chiamava; di essa si trova e si dimostra sperimentalmente l'origine nell'evaporazione, se ne cercano e se ne discutono le manifestazioni e l'influenza nei temporali, nella pioggia, nella grandine. Attorno a questo nucleo sono raccolti altri lavori, in parte inediti o stampati una sol volta e in modo frammentario, nei quali, oltre a parecchi degli argomenti ora citati, altri e vari se ne trattano: l'applicazione dell'elettrometro all'igrometria, i parafulmini, gli osservatori meteorologici e, infine, fenomeni geofisici od astronomici, discussi

alla luce delle teorie elettriche dell'Autore, come: stelle cadenti e bolidi, aurore boreali, terremoti.

Il ritmo con cui si succedono gli ultimi volumi dell'Edizione nazionale si è accelerato: la parte relativa alle arie, alla chimica, al calore, agli studi su l'uniforme dilatazione dell'aria per ogni grado di temperatura e sulle tensioni dei vapori saturi, che ne chiuderà la serie scientifica, è già da tempo consegnata in tipografia.

Se il campo di studio si è fatto sempre più ristretto man mano che il lavoro procedeva, facilitando così quello che restava a compiersi, se l'anno centenario fu una nobile spinta ad affrettarci verso la meta, il merito principale del rapido concludersi dell'opera va pur sempre al Prof. Massardi, infaticabile e valentissimo curatore dell'edizione stessa. Grande perciò è la nostra riconoscenza verso il Governo Nazionale, che ci ha concessa intiera l'attività del prezioso collaboratore.

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

INDICE DEL VOLUME V

COMMISSIONE PER L'EDIZIONE NAZIONALE DELLE OPERE DI ALESSANDRO VOLTA	Pag. v
AVVERTENZE	» VII
AL LETTORE	» IX
INDICE DEL VOLUME	» XI
INDICE DELLE TAVOLE	» XIV
INDICE DELLE FIGURE	» ivi
ABBREVIAZIONI	» XV

Posteriore al 1777.

LXXXVII. SULL'EFFICACIA DI UN SISTEMA DI PARAFULMINI APPLICATI AL PALAZZO COMUNALE DI SIENA	» 1
--	-----

1786, 28 settembre.

LXXXVIII. LETTERA SULL'INAMISSIBILITÀ DELL'ORIGINE ELETTRICA DELLE STELLE CADENTI E DEI BOLIDI	» 7
---	-----

LXXXIX. PRIMO GRUPPO DI LETTERE DI ALESSANDRO VOLTA AL PROF. G. C. LICHTENBERG DELL'UNIVERSITÀ DI GOTTINGA SULLA METEOROLOGIA ELETTRICA:

1787, 28 luglio, 27 agosto - 1788, gennaio, febbraio.

(A) LETTERA PRIMA	» 29
-----------------------------	------

1787, 28 luglio - 1788, marzo, aprile.

(B) LETTERA SECONDA	» 73
-------------------------------	------

1787, 5 agosto - 1788, maggio, giugno.

(C) LETTERA TERZA	» 109
-----------------------------	-------

1787, 13 agosto - 1788, settembre, ottobre.

(D) LETTERA QUARTA	» 133
------------------------------	-------

1787, 20 agosto - 1788, novembre, dicembre.

(E) LETTERA QUINTA	» 163
------------------------------	-------

1787, 27 agosto - 1789, gennaio, febbraio.

(F) LETTERA SESTA	» 171
-----------------------------	-------

1787,		
	XC.	LETTERA AL LICHTENBERG IN CONTINUAZIONE AL PRIMO GRUPPO DI LETTERE SULLA METEOROLOGIA ELETTRICA Pag. 191
1789, 23 luglio.		
	XCI.	LETTERA A MARTINO VAN MARUM » 229
	XCII.	SECONDO GRUPPO DI LETTERE DI ALESSANDRO VOLTA AL PROF. G. C. LICHTENBERG DELL' UNIVERSITÀ DI GOTTINGA SULLA ME- TEOROLOGIA ELETTRICA:
1789, maggio, giugno.		
	(A)	LETTERA SETTIMA » 239
1789, luglio, agosto.		
	(B)	ADDIZIONE ALLA LETTERA SETTIMA » 251
1789, settembre, ottobre.		
	(C)	LETTERA OTTAVA » 269
1790, marzo, aprile.		
	(D)	LETTERA NONA » 281
1790,		
	XCI.	DELLA MANIERA DI FAR SERVIRE L'ELETTROMETRO ATMOSFERICO PORTATILE ALL'USO DI UN IGROMETRO SENSIBILISSIMO. MEMORIA IN CUI SI RISCHIARANO MOLTE COSE INTORNO AL TRASCORRIMENTO DEL FLUIDO ELETTRICO NE' CONDUTTORI IMPERFETTI » 309
	XCIV.	LETTERE DI ALESSANDRO VOLTA AL DOTT. PIETRO BONDIOLI SUL- L'AURORA BOREALE:
1791,		
	(A)	LETTERA PRIMA » 337
1791,		
	(B)	LETTERA SECONDA » 347
	XCIV.	OSSERVATORIO - STRUMENTI ED OSSERVAZIONI METEOROLOGICHE:
1791, 23 agosto.		
	(A)	PROSPETTO DI UN COMPITO OSSERVATORIO METEOROLOGICO CHE RASSEGNA AL REGIO DUCAL MAGISTRATO POLITICO CAMERALE IL PROFES. DI FISICA PARTICOLARE E SPERIMENTALE ALESSANDRO VOLTA » 359
1793, 4 giugno.		
	(B)	DISCORSO SUGLI ISTRUMENTI METEOROLOGICI E MANIERA DI FARE LE OSSERVAZIONI GIORNALIERE - RECITATO NELL'AULA DEL- L'UNIVERSITÀ IL GIORNO 4 GIUGNO 1793 PER LA PROMOZIONE DI QUATTRO AGRIMENSORI » 371
1794, 15 maggio.		
	(C)	2° DISCORSO SUGLI ISTRUMENTI METEOROLOGICI SULLA MANIERA DI FARE REGOLARMENTE LE OSSERVAZIONI E FORMARE UN COM- PITO GIORNALE - RECITATO NELL'AULA DELL' UNIVERSITÀ IL GIORNO 15 MAGGIO 1794 PER LA PROMOZIONE DI DUE INGEGNERI ED UN AGRIMENSORE » 375
	XCVI.	CENNI SULL'ORIGINE SULLA TEORIA E SULLA PRATICA APPLICAZIONE DE' CONDUTTORI FRANKLINIANI OSSIA PARAFULMINI » 391

1802, 1° giugno.		
XCVII.	SULLA NATURA DEI TERREMOTI	Pag. 405
1804,		
XCVIII.	LETTERA AD UNO SCIENZIATO NON NOMINATO	» 413
1806,		
XCIX.	DISSERTAZIONE SULLA GRANDINE DI ALESSANDRO VOLTA — MEMORIA DIVISA IN TRE PARTI	» 421
1807,		
C.	MINUTA DI UNA LETTERA A FRANCESCO TORRICENI RIGUARDANTE UN PARAFULMINE ERETTO IN BRESCIA	» 463
CI.	DISCORSO RECITATO NELL'AULA DELL'UNIVERSITÀ, LI 12 GIUGNO 1790 SULLE STELLE CADENTI ED ALTRI FENOMENI CHE MALAMENTE E A FORZA SI VOGLIONO TIRARE ALL'ELETTRICITÀ — RIPRODOTTO CON MUTAZIONI ED AGGIUNTE NELLA PUBBLICA SESSIONE DELL'ISTITUTO ITALIANO TENUTASI LI 30 XBRE 1812	» 471
1787-1817.		
CII.	SUL PERIODO DE' TEMPORALI E SUL VENTO FREDDISSIMO ED ISTRAORDINARIAMENTE SECCO CHE SI FA SENTIRE MOLTE ORE DOPO A QUELLI CHE SCARICARONO GRANDINE — LETTERA I. DEL SIG. CONTE ALESSANDRO VOLTA DIRETTORE DELLA FACOLTÀ FILOSOFICA DELLA R. C. UNIVERSITÀ DI PAVIA AL SIG. P. CONFIGLIACHI PROFESSORE DI FISICA SPERIMENTALE NELL'UNIVERSITÀ MEDESIMA	» 493
1823, 8 luglio.		
CIII.	RISPOSTA DEL SIG. CONTE VOLTA AL SIG. MARZARI, PRESIDENTE DELL'ATENEO DI TREVISO RELATIVA AI COSIDETTI PARAGRANINI	» 505

INDICE DELLE TAVOLE.

I.	ALESSANDRO VOLTA (Monumento in Como).	Frontispizio
II.	Elettrometro di CAVALLO ed elettrometri a paglie	Pag. 40-41
III.	Elettrometri e bilancia per determinazioni elettrometriche	» 80-81
IV.	Elettrometro atmosferico portatile ed a lanterna	» 128-129
V.	Facsimile di Mns. voltiano; da Cart. Volt. E 11	» 144-145
VI.	Apparato per lo studio dello svolgimento dell'elettricità nell'evaporazione, e altro apparato illustrante l'ipotesi della formazione della grandine nei temporali	» 192-193
VII.	Facsimile di Mns. voltiano; da Cart. Volt. I 36	» 208-209
VIII.	Altro facsimile di Mns. voltiano; da Cart. Volt. I 36	» 208-209

(Queste tavole furono eseguite nello stabilimento « Arti Grafiche A. Rizzoli e C. », Milano).

INDICE DELLE FIGURE.

Figure tratte dai manoscritti voltiani	Pag. 72, 442
Profilo di un apparato destinato a dimostrare lo svolgimento dei segni elettrici nell'evaporazione	» 189
Figure tolte da Bosscha Corr., pag. 49	» 233

(Queste incisioni furono eseguite nello stabilimento « Unione Zincografi », Milano).

ABBREVIAZIONI

Per le fonti stampate:

- Am. Op. Sc.* — « Opuscoli scelti sulle scienze e sulle arti », raccolti dall'ab. Carlo Amoretti. Milano.
- Am. Sc. di Op.* — « Scelta di opuscoli interessanti », raccolti dall'ab. Carlo Amoretti. Milano: I edizione in 12°; II edizione in 4°.
- Ann. de Ch.* — « Annales de chimie ». Paris.
- Ann. der Physik* — « Annalen der Physik ». Halle, 1799-1826.
- 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.
- Att. R. Acc. Torino* — « Atti della Reale Accademia delle Scienze ». Torino.
- Att. R. Ist. Lomb. Milano* — « Atti del Reale Istituto Lombardo di scienze, lettere ed arti ». Milano.
- Bar. Saggio* — « Saggio di naturali osservazioni sull'elettricità voltiana, colla descrizione di una seconda macchina a corona di persone e di un piliere tutto vegetabile », del dott. Giuseppe Baronio. Milano, presso Pirota e Maspero, 1806.
- Biad. A. Volta* — « Alessandro Volta ai veronesi Pietro Cossali e A. M. Lorgna ». Lettere pubblicate da Giuseppe Biadego. Verona, tip. G. Franchini, 1899.
- Bib. Brit.* — « Bibliothèque britannique des sciences et des arts ». Genève.
- Bosscha Corr.* — « La correspondance de A. Volta et M. van Marum », publiée par J. 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. Bibl.* — « Biblioteca fisica d'Europa », di Luigi Brugnatelli. Pavia.
- Br. Giorn.* — « Giornale fisico medico per servire di seguito alla Biblioteca fisica d'Europa », di Luigi Brugnatelli. Pavia.
- Br. Giorn. Fis.* — « Giornale di fisica, chimica e storia naturale », di Luigi Brugnatelli. 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.
- Delam. Jour.* — « Journal de physique, de chimie, d'histoire naturelle, et des arts », par J. Cl. De la Méthérie. Paris, chez I. I. Fuchs.

- Delf. Riv.* — « Lettera di Alessandro Volta ad Orazio Delfico », pubblicata dal sen. march. Traiano Delfico De-Filippis, conte di Longano, in « Rivista abruzzese di scienze e lettere diretta da O. Albi, E. Cerutti, F. Occeola, V. Savorini ». Anno II. fasc. 2, febbraio. Teramo, tip. del « Corriere abruzzese », 1887.
- Französ. Ann. Gren.* — « Französische Annalen für die Naturgeschichte ». Hamburg. — « Journal » e « Neues Journal der Physik », del prof. dott. Fed. Alb. Carlo Gren di Halle. Halle e Lipsia, 1790-1794.
- Mem. Ist. Naz. Ital. Mem. Ver.* — « Memorie dell'Istituto Nazionale Italiano ». Bologna, 1806. — « Memorie di Matematica e Fisica della Società Italiana ». Verona, tip. Dionigi Ramanzini.
- Mocch.* — « Elogio del conte Alessandro Volta patrizio comasco », di Francesco Mocchetti. Como, presso i figli di Carlantonio Ostinelli, 1833.
- Mons. Jour. Mont.* — « Journal de chimie et de physique », di Van Mons. Bruxelles. — « 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. Ricc.* — « Philosophical Transaction of the Royal Society ». Londra. — « Alcune lettere inedite di Alessandro Volta », pubblicate dal prof. Pietro Riccardi. Bologna, tip. Zanichelli, 1876.
- Roz. Obs.* — « Observations sur la physique, sur l'histoire naturelle et sur les arts », par l'abbé Rozier. Paris.
- Trad. 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) ».
- Voltiana.* — « Voltiana »: nel primo centenario della pila. Contributo del R. Liceo-Ginnasio alle onoranze a Volta. Como, 1899.
- Z. Volta. Cart. « Il Rosmini ».* — « Carteggio di Alessandro Volta col can. Giovanni Francesco Fromond », pubblicato da Zanino Volta nel periodico: « Il Rosmini, enciclopedia di scienze e lettere ». Vol. I, n. 9. fasc. 1, maggio. Milano. Edit. Ulrico Hoepli, 1878.

Per le fonti manoscritte:

- Acc. Sc. Torino.* — Biblioteca della R. Accademia delle Scienze di Torino.
- A. S. M.* — Archivio di Stato in Milano.
- Bibl. di S. M. il Re. Torino* — Biblioteca di Sua Maestà il Re, in Torino.
- Cart. Volt.* — Cartellario Voltiano posseduto dal R. Istituto Lombardo di scienze e lettere in Milano.
- Cart. Volt. cop.* — Cartellario Voltiano posseduto dal R. Istituto Lombardo di scienze e lettere in Milano; copie.
- Cart. Volt. fot.* — Idem.; fotografie.
- Coll. Volt. Zan. V.* — Collezione Voltiana di Zanino Volta.
- Fam. V.* — Famiglia Volta.
- Ginevra, Bibl. Univ.* — Bibliothèque publique et universitaire. Genève.
- Ginevra, Bibl. Univ. Mns. Sen.* — Bibliothèque publique et universitaire. Genève. Manoscritti di Jean Senebier.
- Harlem. Soc. Holl. Sc.* — Société hollandaise des sciences. Harlem.
- Londra, Roy. Soc.* — Royal Society. London.