

D’ALEMBERT EDITORE E “PHILOSOPHE”

GIANNANTONIO SACCHI LANDRIANI (*)

SUNTO. — Nel novembre del 1717 sui gradini della chiesa di Saint Jean-Baptiste de Rond di Parigi fu trovato un neonato al quale fu dato il nome del luogo di ritrovamento e affidato ad una famiglia di artigiani che ne ebbero cura sino ad età adulta. Divenne uomo di grande vigore intellettuale e di notevole prestigio sociale. A dodici anni fu ammesso al Collegio Mazzarino sito in quai Conti nella Coupole, l’edificio che nel 1805 diverrà sede dell’*INSTITUT DE FRANCE* con le sue cinque accademie. Nel collegio acquisì lo pseudonimo di D’ALEMBERT che mantenne per tutta la vita. Diciottenne acquisì il Baccalaureat. Successivamente, divenuto avvocato, fu attratto dalle discipline scientifiche ed in particolare dalle matematiche in cui esibì eccezionale attitudine. In pochi anni pubblicò quattro opere di Meccanica. Nel 1758 un *Traité de Dynamique* che può essere considerato un capolavoro della cultura scientifica del XVIII secolo. Aveva pubblicato lavori di tale interesse da essere ammesso ventiquattrenne all’*Académie des Sciences*, poi nell’*Académie Française* della quale divenne in età matura Segretario Perpetuo. Nel 1751 apparve il primo volume della monumentale *ENCYCLOPÉDIE* di cui fu coautore con DIDEROT. Alcuni monarchi assoluti d’Europa sono stati mecenati di D’Alembert e di altri come lui *Philosophes*. Forse molti regnanti non condividevano le idee degli Illuministi, ma erano forzati da un’opinione pubblica che mostrava verso di loro grande rispetto.

* * *

ABSTRACT. — On November 16, 1717 on the steps of Saint Jean-Baptiste le Rond de Paris, a newborn was found, and he was given the name of the discovery place. He was placed with a poor craftsman family until he was an adult. Out of this poor origin grew up a man of strong intellectual force and social distinction. At the age of twelve he was admitted the Mazzarino College, then placed in the La Coupole building, which from 1805 hosts, in quai Conti, the Institute de France together with his five academies. In the Mazzarino College the young man gave himself the pseudonym of D’Alembert, got the Baccalaureat when he was eighteen, and became attorney at the age of 24. He was attracted from scientific disciplines and in particular from mathematics, in which he showed an exceptional attitude. Very soon he published works of such an interest to be admitted to the *Académie des Sciences* when he was 24. In few years he published four works of mechanics: (*SOLID, FLUID, CELESTIAL*). In 1758 he published the *TRAITÉ DE DYNAMIQUE* which can be considered a landmark of scientific culture of the XVIII century. In 1751 the first volume of the monumental *ENCYCLOPÉDIE* appeared; he was co-editor with DIDEROT. The Kings: LUIGI XV DI FRANCIA, FEDERICO II DI PRUSSIA, CATERINA II DI RUSSIA have been the main sponsors of D’Alembert, together with other “*Philosophes*”. They were absolute monarchs, who maybe did not agree with the ideas of Enlightenment, but were forced by the public opinion to show respect in their regards.

(*) Istituto Lombardo Accademia di Scienze e Lettere, Milano, Italy.
E-mail: giannasacchi.landriani@gmail.com

1. PRELIMINARI

Questo scritto non è un saggio di storia e neppure un manuale completo delle opere citate. Si tratta di un elenco di illustrazioni di opere custodite nella biblioteca dell'Istituto Lombardo. Opere che appartengono, in quanto a data di pubblicazione, al XVIII secolo con particolare riferimento al periodo storico oggi chiamato "Illuminismo". Vuole essere anche un fugace sguardo sull'ambiente umano. In particolare abbiamo scelto quale personaggio emblematico e in qualche misura protagonista, Jean-Louis Le Rond, che si diede il "nom de plume" di D'Alembert.

Come sarà chiarito nel seguito D'Alembert è un personaggio dai molteplici interessi scientifici ed umanistici (storia, filosofia, astronomia, sociologia, e politica). Questa molteplicità di interessi, in alcuni dei quali è risultato di grandissima statura intellettuale, è il suo marchio di alto prestigio ed anche il suo limite.

Sfogliando gli antichi libri della nostra biblioteca possiamo essere indotti ad annotare che in sostanza l'Illuminismo è stata una corrente di pensiero umanistica con una intensità di correlazioni fra protagonisti del suo tempo e un fervore di cambiamento del mondo. In sostanza perseguiva il mutamento del carattere dell'uomo lontano dall'attività scientifica, ovvero dalla matematica, dalla meccanica razionale, dalla meccanica celeste, dalla gas dinamica, dall'idrologia. Che tutto questo complesso di discipline configuri un enciclopedico illuminista sarebbe affermazione meritevole di approfondita spiegazione. Si vorrebbe in questa sede almeno assecondare la curiosità del lettore.

Vorrei limitarmi a proporre alcune osservazioni del tutto personali. La lettura di autori scientifici, quali Eulero, D'Alembert e Lagrange, sommi rappresentanti della matematica d'ogni tempo, hanno avuto predecessori importanti, che hanno creato teorie e procedimenti della loro scienza carichi di elucubrazioni dal sofisticato approccio. Gli illuministi citati hanno fatto tesoro degli illustri predecessori, in fondo desiderando sostanzialmente "fare della Matematica" che servisse all'uomo. Il che è nobile proposito ma che a mio avviso non è stato soddisfatto durante il XVIII secolo. Quanto allora elaborato e promesso è stato il seme fecondo per il secolo XIX che produsse accanto alla speculazione teorica, un prezioso patrimonio di possibilità operative.

2. DICIOTTESIMO SECOLO A PARIGI

2.1 *Sulla vita di D'Alembert*

Nella *Fig. 1*, della ben nota facciata di Notre Dame di Parigi, è rappresentata sulla sinistra una piccola chiesa, distrutta nella metà del '700, cappella battesimale dedicata a Saint Jean-Baptiste Le Rond.

Nella mattina del 16 novembre 1717 è abbandonato sui gradini d'entrata un neonato che, raccolto pare da un gendarme, viene chiamato "Jean-Baptiste Le Rond" dal luogo del ritrovamento. Si accerta trattarsi del figlio naturale di M.me Tencin¹, ex monaca, scrittrice di modesto talento, dallo sfacciato successo mondano e astuta salonnière.

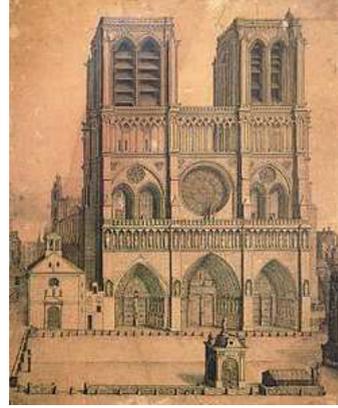


Fig. 1. Notre Dame de Paris.



Fig. 2. Il giovane D'Alembert.

Il padre naturale, risultato essere il Cavalier Louis-Camus generale d'artiglieria Destouches, assicurerà al figlio una rendita "vita natural durante" di *1200 livre annue* (equivalenti a circa € 12000 attuali) e affiderà il piccolo a madame Rousseau, moglie di un vetraio artigiano. La modesta famiglia affidataria godrà sempre delle affettuose attenzioni di D'Alembert.

Il padre naturale si preoccuperà di inscrivere il giovane ad una scuola d'élite di Gesuiti. In *Fig. 2* è ritratto Jean-Baptiste Le Rond, forse ventenne, quando si diede,

¹ CLAUDINE GUERIN DE TENCIN (Grenoble 1682-Paris 1749) smodatamente attratta dal potere, trascurata madre di D'Alembert. Pur cosciente del notevole prestigio acquisito negli anni dal figlio non vorrà mai incontrarlo. Amante ufficiale dello spregiudicato cardinale Guillaume Dubois primo ministro durante la reggenza di Philippe d'Orleans. Una donna bella e scellerata, secondo Diderot, avida di beni materiali e di sfrenate speculazioni. Una vita scandalosa ma dotata di grande abilità nel gestire il personale prestigio con amicizie celebri ed edificanti, come il Cardinal Lambertini (futuro pontefice Benedetto XIV) o come Montesquieu nell'aiuto a superare difficoltà per la pubblicazione di *L'esprit des lois*.

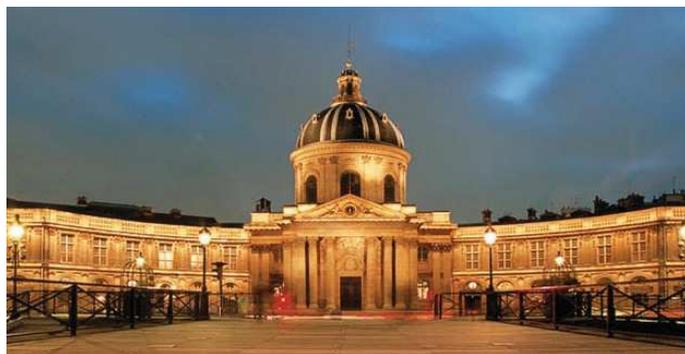


Fig. 3. Il Collegio.

come allora s'usava, un «nom de plume». Scelse D'Alembert, che tenne per tutta la vita.

A 12 anni entrerà nel Collegio Mazzarino (detto anche Delle Quattro Nazioni), sito nel palazzo di *quai Conti*, che oggi ospita L'INSTITUT DE FRANCE con le sue cinque accademie, ancora benevolmente indicato con la dizione «sous la coupole».[1] Sarà sito privilegiato di D'Alembert che lo frequenterà assiduamente da scolaro, da studente di filosofia, di diritto e di belle arti. Conseguirà il «baccalauréat» nel 1735 e il titolo di avvocato nel 1738. Si dedicherà in seguito allo studio della medicina e con particolare intensità alla matematica. Diverrà membro de l'*Académie des Sciences* e, successivamente, anche membro de l'*Académie Française* (secondo l'espressione dell'epoca). Sarà finalmente nominato *Secrétaire Perpetuel de l'Académie Française*.

2.2 *Philosophes, Salonnières, Mathématiques*

D'Alembert nasce nel secondo decennio del XVIII secolo, durante la REGGENZA D'ORLEANS (1715-1723) [29] che ha luogo tra la fine del regno di Luigi XIV, il re Sole, e l'inizio di quello del tredicenne Luigi XV il cui lungo regno, dal 1723 al 1774, precede la salita al trono di Luigi XVI morto, come noto, durante il Terrore della Rivoluzione nel 1793.

D'Alembert muore nel 1783, quasi alla vigilia della rivoluzione francese. Ha vissuto durante il cosiddetto “ancien régime”, regime caratterizzato dalla monarchia assoluta, dalla presenza dominante di una aristocrazia e di un clero privilegiati. La situazione sociale è pervasa da ansiose correnti di corrotti costumi e da difficoltà economiche e politiche. Vale la pe-

na di ricordare l'insieme complesso e potente di correnti religiose - gesuiti, giansenisti, cattolici, ugonotti - in competizione politica pro e contro la struttura monarchica. Inoltre imperversa lo sfrenato lusso di Versailles che concorre a offuscare una chiara visione di buon governo. Vani i tentativi di arrestare la decadenza.

Tuttavia l'ancien régime convive con il fiorire di cultura scientifica, umanistica e politica, tanto da indurre Federico Secondo di Prussia, monarca illuminato, a intitolare il XVIII secolo francese "il secolo bello" [27].

Le ragioni di un siffatto lusinghiero attributo sono da ricercarsi nell'evoluzione della borghesia con manifestazioni sapienti delle professioni liberali, dell'editoria e dell'accrescersi di un raffinato e vigoroso artigianato che si affaccia alla nascente industria.

Questo vigore alimenterà la corrente culturale dei *philosophes et mathématiques éclairés*². Molti suoi protagonisti diverranno membri dell'Accademia di Francia, e ricordati più tardi come *les immortels*.

D'Alembert è stato infatti accanito polemista, fisico, matematico, astronomo, filosofo. Non perde occasioni, per esempio nei discours préliminaires di molte sue opere scientifiche, di professare l'ateismo con inconsueto vigore e di dichiararsi seguace di John Locke (1632-1704) ritenendolo padre dell'empirismo moderno e anticipatore dell'Illuminismo.

D'Alembert sarà membro di molte accademie europee: Francia, Inghilterra, Svezia, Prussia, Bologna. La bibliografia che lo riguarda, come autore e come oggetto di studio e ricerca, è vastissima. Le opere che lo resero famoso sono soprattutto quelle di carattere scientifico. In particolare di interpretazione analitica, ovvero di matematica, di fenomenologia meccanica. Si tenga conto che nel corso del XVIII secolo il settore della fisica di maggiore attenzione fu la meccanica nelle sue molteplici specialità.

La figura di D'Alembert merita, non solo nel "secolo bello" ma anche in senso lato nella storia della cultura, ragguardevole rispetto per la poliedrica genialità delle sue opere scientifiche e dei suoi interventi di carattere sociale e politico.

2.3 Delle «Dames Salonnieres»

Protagoniste d'alto rango le cui ricche dimore erano frequentate, per sapienti e sofisticati incontri, da uomini eminenti. Vale la pena di ricordare ad esempio Marie Therèse Geoffrin perché di sapiente conversazione e particolarmente aggiornata sugli avvenimenti mondani di quegli anni in

²Più tardi in italiano detto "Illuminismo".

cui i temi degli intrattenimenti salottieri potevano produrre conseguenze complesse e difficili per il buon vivere. Si può anche citare M.me de Lespinasse che, con Voltaire, dovette subire tempi non lunghi ma disonorevoli alla Bastiglia per imprudenze in conversazioni critiche nei riguardi di ambienti sovrani.³

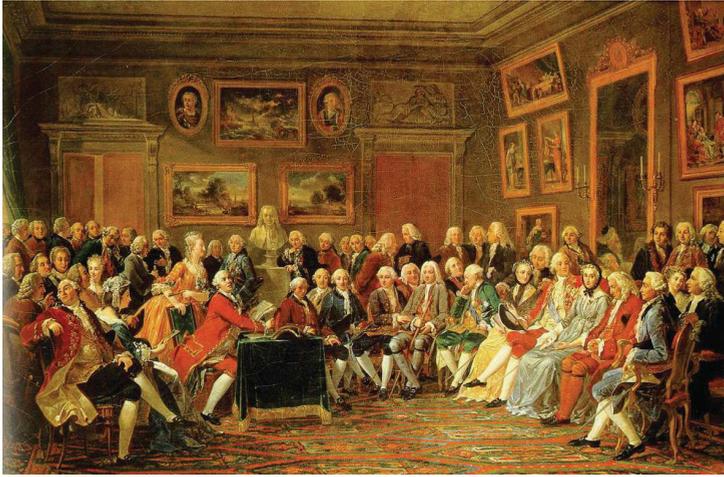


Fig. 4. Lettura dell'«Enciclopedia» nel salotto di M.me Geoffrin. Dipinto di G. Lemonnier (Rouen, Musée des beaux arts).

La moda dei “salons” può essere considerata un effimero segno di emancipazione femminile. Effimero rispetto all'affievolirsi che si manifesterà nel secolo successivo.

³MARIE THERÈSE GEOFFRIN (Paris 1699-1777) era la nipote della Daufine de France Maria Anna di Baviera, madre di Philippe d'Orleans e nipote del Re Sole. Dimora in rue de Saint Honoré, è allevata da madame de Tencin, madre naturale di D'Alembert. Madame Geoffrin è tradizionalista e abile. Sono molto apprezzate le sue riunioni settimanali del lunedì (con Diderot, Voltaire, D'Alembert. . .). Donna autorevole ha trovato aiuti e protezione in rapporti sociali con personaggi molto influenti: Gustavo Terzo di Svezia, Caterina Seconda di Russia, Maria Teresa d'Asburgo a Vienna con Giuseppe Secondo, e Stanislao di Polonia. Si può ricordare il nome di JULIE DE LESPINASSE per il suo particolare legame con D'Alembert. I saloni furono detti da alcuni frequentatori *laboratoires de l'Encyclopédie*. Fu infatti in una di quelle riunioni che Diderot e D'Alembert si conobbero. Dalla loro concordanza di opinioni nacque l'iniziativa della monumentale opera *L'Encyclopédie*.



Fig. 5. Denis Diderot (1713-1784).

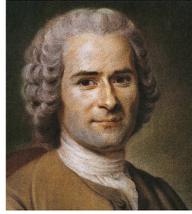


Fig. 6. Jean-Jacques Rousseau (1712-1778).



Fig. 7. Cesare Beccaria (1738-1794).



Fig. 8. François-Marie Arouet Voltaire (1694-1778).

2.4 «Philosophes et Éclairés»

D'Alembert, la cui notorietà è soprattutto legata alla sua grandezza di matematico e fisico, ha coltivato con passione e spregiudicatezza anche problematiche politiche e sociali. Classificarlo *tout-court* «mathématique», è certamente limitativo, ma facilmente divulgativo. Sarebbe ingiusto considerare il suo mondo di interlocutori a personaggi scientifici e non ricordare alcuni philosophes, presumibilmente a lui vicini, sapienti umanisti. Diderot, J.J. Rousseau, C. Beccaria e Voltaire sono rappresentati nelle figure 5, 6, 7, e 8.

Si tratta di personalità di grande importanza letteraria storica e politica, della compagine dei Philosophes Eclairés, di maggior spicco a quei tempi. I loro nomi sono in generale ben noti e qui si vuole semplicemente annotare la loro inclinazione a stringere un legame amichevole e sapiente con D'Alembert. Il legame con Diderot è marcato dalla collaborazione per dar vita alla definizione e direzione dell'Encyclopédie, con le molte difficoltà implicate nella realizzazione dell'opera. D'Alembert abbandonò dopo alcuni volumi la direzione, ma non la collaborazione con articoli e saggi. I rapporti con Rousseau degli altri sono stati talvolta burrascosi, anche a causa del carattere avventuroso del ginevrino Jean-Jacques. Ma nessuno ha mai negato le qualità culturali e innovatrici dell'autore de l'*Emile* e della *Julie ou la Nouvelle Héloïse*.

L'italiano Cesare Beccaria è stato considerato dalla cerchia francese un «éclairé», non ostante la brevità del suo soggiorno parigino. È notevole la circostanza che la presenza d'oltralpe abbia costituito per il milanese un non breve periodo di splendida notorietà. Gli incontri culturali sono stati molteplici e di rilevante sapienza. Il dar vita ad un moltiplicarsi di progetti editoriali stranieri ha concorso a dare anche ai milanesi fratelli Verri – Pietro (1728-1797) e Alessandro (1741-1816), compagni di viag-

gio di Beccaria – una patina di grande splendore e una forte risonanza verso un'apertura illuministica nelle problematiche giuridiche ed economiche. Si ricordino ad esempio l'istituzione in Milano dell'Accademia "Società de' pugni" e la pubblicazione del periodico "Il caffè".[5],[39],[35]. Sfortunatamente gli scambi di lettere tra D'Alembert, Voltaire e altri non hanno lasciato grande testimonianza, in parte anche per l'esigua attività epistolare di Beccaria.

Quanto a Voltaire la sua notorietà internazionale è ancora oggi considerata tra i capisaldi della letteratura di tutti i tempi.

D'Alembert lasciò raramente e per brevissimi periodi Parigi. È significativa la scelta di D'Alembert d'effettuare brevi soggiorni alla dimora di Voltaire a Ferney, villaggio situato al confine tra Francia e Svizzera, per consentire al padrone di casa di cambiare rapidissimamente Stato quando la sua presenza e le sue opere spregiudicate avessero consigliato di raggiungere prontamente una situazione sicura nei confronti delle censure.

3. LE OPERE DI D'ALEMBERT IN BIBLIOTECA

3.1 *Due «Traité» di Meccanica e due «Recherche» di Astronomia [7], [8], [9]*

È necessario premettere che tra le opere di D'Alembert della nostra biblioteca non figura la prima edizione (1743) del *TRAITÉ DE DYNAMIQUE*, ma è tuttavia opportuno segnalarne il valore bibliografico e propedeutico della *méchanique*. Il contenuto è un preludio, con due "TRAITÉ. . ." e due "RECHERCHES. . .", alle pubblicazioni edite sino al 1758. È opportuno seguire un ordine cronologico nella presentazione dei quattro volumi.

Nel 1744 è edito *chez David l'ainé* in Parigi, il "TRAITÉ DE L'EQUILIBRE ET DE MOUVEMENT DES FLUIDES POUR SERVIR DE SUITE AU TRAITÉ DE DYNAMIQUE" dedicato alla idrodinamica e gasdinamica. Si tratta di un'opera di 458 pagine precedute da un "discours préliminaire" di XXXII pagine e da una decina di tavole in 4°. Il frontespizio (vedi *Fig. 9*) decorato con marca accuratamente stampata, reca il timbro "I. R. ISTITUTO DI SCIENZE LETTERE ED ARTI" che indica una data d'acquisizione, da parte del nostro Istituto, risalente ai tempi del REGNO LOMBARDO VENETO. Si tratta di opera catalogata ICCU (OPAC SBN – Istituto Centrale per il catalogo Unico) con il codice identificativo IT\ICCU\UBOE\028615. Nella scheda è indicata una lista di

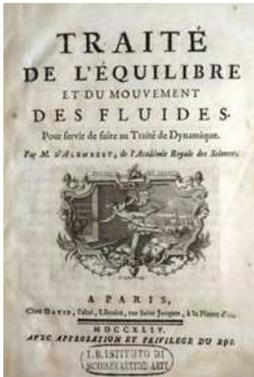


Fig. 9. *Traité de l'Equilibre et du Mouvement des Fluides*, 1744.

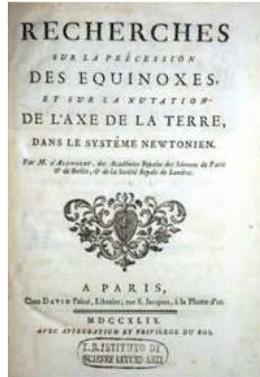


Fig. 10. *Recherches Sur la Précession Des Equinoxes*, 1749.

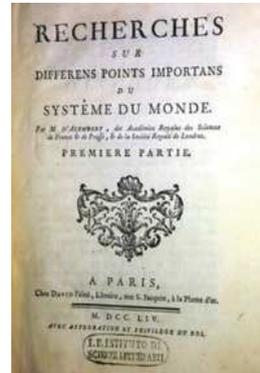


Fig. 11. *Recherches sur Différens Points Importans du Système du Monde. Première partie*, 1754-56.

17 esemplari conservati in Italia. L'elenco non è da ritenersi completo per gli sconosciuti esemplari appartenenti a collezioni private. Inoltre non sono indicati esemplari collocati in istituzioni straniere. Si tratta però di un indice significativo della diffusione attuale dell'opera.

In Fig. 10 è rappresentato il frontespizio di "RECHERCHES SUR LA PRÉCESSION DES EQUINOXES, ET SUR LA NUTATION DE L'AXE DE LA TERRE, dans le système newtonien", pubblicato a Parigi nel 1749 ed edito chez David l'ainé, libraire, rue de S. Jacques a la plume d'or *avec l'approbation et privilege du Roi*. Reca una marca floreale xilografica e anche il timbro I. R. ISTITUTO DI SCIENZE, LETTERE ED ARTI. Tratta in particolare delle alterazioni temporali degli equinozi tenendo conto degli spostamenti dell'asse della terra. Si tratta di opera classificata [IT\ICCU\UBOE\028452] e sono dichiarati 16 esemplari.

In Fig. 11 è rappresentato il frontespizio del trattato di "meccanica celeste" "RECHERCHES SUR DIFFERENS POINTS IMPORTANS DU SYSTEMÈ DU MONDE. PREMIERE PARTIE" raccolto in tre volumi e pubblicato negli anni 1754-56 *chez David l'ainé, libraire, rue s. Jacques, à la Plume d'Or, Paris*. Non manca la dicitura *Avec Approbation Et Privilege Du Roi*. L'opera, dedicata alla meccanica del sistema solare e in particolare all'equilibrio dei tre corpi Terra Luna e Sole con impostazione newtoniana, è marcata "I. R. Istituto Di Scienze Lettere Ed Arti" a significare l'epoca di acquisizione, e classificata IT\ICCU\RLZE\009813.

L'indicazione n° 13 degli esemplari esistenti va assunta con le già indicate cautele. I tre volumi sono articolati in sei libri ai quali è aggiunta una “dissertazione del sistema del mondo” dovuta a CLAIRAUT (Venezia, 1749). È dotata di un DISCOURS PRELIMINAIRE di XXXVIII pagine numerate, 184 pagine e 4 tavole.

In Fig. 12 è illustrato il frontespizio dell'opera TRAITÉ DE DYNAMIQUE [10], *Dans Lequel Les Loix De L'équilibre & Du Mouvement Des Corps Sont Reduites Au Plus Petit Nombre Possible, & Démontrées D'Une Maniere Nouvelle, & Ou L'On Donne Un Principe Generale Pour Trouver Le Mouvement De Plusieurs Corps Qui Agissent Les Uns Sur Les Autres D'Une Maniere Quelconque*. D'Alembert si propone inoltre una riduzione e unificazione dei problemi della meccanica.

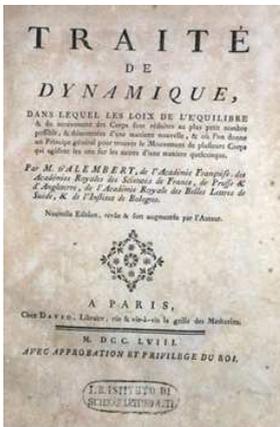


Fig. 12. *Traité de Dynamique*, 1758.

con le indicazioni [12], xl, 272, xiii. di tav. ripieg.: ill. 4. Reca il timbro [I.R. Governo], la classifica [ICCU\PUVE\007109] e la dicitura AVEC APPROBATION ET PRIVILEGE DU ROI. Da ICCU sono dichiarati 10 esemplari.

3.2 *Un'opera da Secrétaire Perpetuel*

In qualità di Secrétaire Perpetuel, D'Alembert è autore de l' HISTOIRE DES MEMBRES DE L'ACADÉMIE FRANÇOISE, *Mortes Depuis 1700 Jousqu'en 1771, Pour Servir De Suite Aux Eloges Imprimés & Lus Dans Les Séances Publiques De Cette Compagnie* [11].

Analizzate le proprietà del movimento di un solido secondo Newton, D'Alembert enuncia il principio della dinamica noto come “Principio di D'Alembert” che è alla base di numerosi trattati successivi. Fornisce le leggi generali del movimento di sistemi di corpi esponendo il principio dei lavori virtuali. Enuncia il teorema generale dell'algebra che verrà dimostrato da GAUSS nel XIX secolo. Affronterà problemi di convergenza di serie numeriche.

Questa seconda edizione (la prima è la citata del 1743), contiene contributi dei trattati editi negli anni 1744, 1749 e 1754. È dichiarata «revue et fort augmentée par l'auteur» ed è pubblicata a Parigi *chez David, Joseph-Denis, libraire, (1758) a l'imprimerie de J. Chardon*.

Si tratta di un'opera di 6 volumi contenente prudenti e benevoli elogi detti in assemblea. A questi fanno seguito critiche, spesso molto dure, diffuse con cautela. Non poche sono interessate da querelles théologiques. Alcune sono particolarmente laudative, come ad esempio quella di Montesquieu (1689-1755) (tomo v, pag. 513), dovuta all'atteggiamento éclairé dell'autore del L'ESPRIT DE LA LOI e quella di Marivaux (1688-1763) altissimo protagonista del teatro moderno.

A proposito di Montesquieu vale la pena di riportare Parte dell'elogio a lui dedicato: «L'interesse suscitato nei buoni cittadini dall'Enciclopedia e il grande numero di uomini di lettere che vi abbiano consacrato i loro lavori, sembra permetterci di considerarla come uno dei monumenti più adatti ad essere depositari dei sentimenti della patria e degli omaggi degli uomini celebri che l'abbiano onorata. Persuasi, peraltro, che il Signore di Montesquieu avrebbe avuto il diritto di attendersi, invece di noi, altri panegiristi, e che il dolore pubblico avrebbe meritato interpreti più eloquenti, abbiamo rinchiuso all'interno di noi stessi i nostri giusti rimpianti e il rispetto per la sua memoria; ma il riconoscimento di ciò che gli dobbiamo è troppo prezioso per lasciare che siano altri a curarsene. Benefattore dell'umanità per mezzo dei suoi scritti, ha accettato di esserlo anche per quest'opera e la nostra riconoscenza non vuole che tracciare alcune linee ai piedi della sua statua.» Tra le note decisamente negative vale la pena di sottolineare quella per il cardinale Dubois (1656-1723) astuto, ambizioso, privo di scrupoli, tutore del giovane duca di Chartres (poi reggente con il nome Filippo d'Orleans).

L'opera completa è catalogata [ICCU\NAPE\042658] e sono indicati in catalogo 3 esemplari dei quali solo uno sembra essere completo. L'indicazione editoriale è *Chez Moutard, Imprimeur-Libraire De La Reine, De Madame, De Madame Comtesse D'Artois & De L'Académie Des Sciences, Rue De Mathurins, Hotel De Cluni, 1785*. L'esemplare della nostra biblioteca è privo del primo volume. Il frontespizio presentato in Fig. 13 è relativo al tomo secondo, reca la dicitura "a Amsterdam", il timbro ISTITUTO LOMBARDO DI SCIENZE E LETTERE induce a ritenere che sia stato acquisito dopo il 1945.

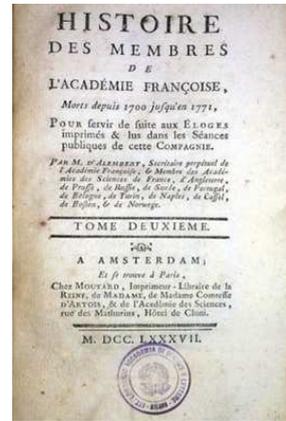


Fig. 13. *Histoire Des Membres De L'Académie Française*, 1787.

3.3 *Dell'Enciclopedia [25]*

La *Fig. 14* rappresenta il frontespizio della nota opera *ENCYCLOPÉDIE OU DICTIONNAIRE RAISONNÉ DES SCIENCES, DES ARTS ET DES MÉTIERS*, *par une société de gens de lettres*. Si tratta del primo tomo della prima edizione apparsa a Parigi a cura di D'Alembert e Denis Diderot, catalogata ICCU [IT\ICCU\SBLE\018639] con dichiarazione (certo approssimata per difetto) di 24 esemplari in Italia.

Vengono elencati quali editori: DE Roy, rue de la Harpe - Durand rue Saint Jacques à Saint Landry et au Griffon. La prima edizione si ferma nel 1752 a causa di censure e difficoltà editoriali. Poco dopo riprende la pubblicazione, ma nel 1758 D'Alembert lascia la direzione pur mantenendo il ruolo di collaboratore scientifico.

L'impresa editoriale de l'Encyclopédie si conclude, dopo molte vicissitudini, nel 1772 con 17 volumi di testo e 11 di tavole a disegno. Il discours préliminaire di D'Alembert è considerato il manifesto politico-filosofico dell'Illuminismo francese.⁴

Di impostazione antireligiosa, secondo i principi dei “philosophes et mathématiques éclairés”, è stata opera di enorme successo sin dalla prima edizione, sia in Francia che all'estero. Due ristampe della 1^a edizione sono state realizzate a Lucca e a Livorno, protette inizialmente da Leopoldo II d'Asburgo granduca di Toscana, da madame de Pompadour, favorita del re Louis XV, e da Malesherbes ministro alle stampe reali.

Opera di grande prestigio culturale e di notevole valore bibliografico non aveva lasciato (ai primi lettori) trasparire chiaramente il carattere del manifesto rivoluzionario, quale invece nel lungo periodo della sua lunga edizione divenne accettato.



Fig. 14. Encyclopédie, 1772.

⁴«L'Encyclopédie [25] ha due scopi. In quanto Enciclopedia, deve esporre per quanto possibile l'ordine e la connessione delle conoscenze umane. In quanto Dizionario ragionato delle scienze, delle arti e dei mestieri, deve spiegare i principi generali d'ogni scienza e arte, liberale o meccanica, e i più notevoli particolari che ne costituiscono il corpo e l'essenza». «Dal Discorso Preliminare di Jean le Rond D'Alembert tratto dal primo volume dell'Encyclopédie.»

Ebbe autori e sostenitori insigni: Diderot, D'Alembert, Rousseau, Voltaire, Montesquieu, Buffon, H.B. De Saussures . . .

L'Encyclopédie rappresenta un importante punto di arrivo di un lungo percorso teso a creare un compendio universale del sapere, nonché il primo esempio di moderna enciclopedia. Il Discorso Preliminare, è considerato un'importante esposizione degli ideali dell'Illuminismo, in cui viene esplicitato l'intento dell'opera di incidere sul modo di pensare e sulla cultura del tempo.

Nel XVIII secolo costituì il più ponderoso compendio del movimento filosofico e culturale passato alla storia come Illuminismo.

Nel 1728 è pubblicato a Londra, *Cyclopædia, or an Universal Dictionary of Art and Sciences* e la versione francese fu affidata nel 1743 al tipografo reale, il libraio ed editore André Le Breton.

3.4 L'impresa editoriale ed economica [13]

1745. L'editore André Le Breton affida a Denis Diderot la traduzione della *Cyclopædia*, stampata dall'editore inglese Ephraim Chambers nel 1728 epoca in cui le arti e i mestieri manuali erano considerati generalmente di minore importanza. Sotto l'impulso di Diderot e di D'Alembert si delineò un'unica opera organica di tutte le conoscenze del tempo. Il 16 ottobre 1747 il progetto di redazione dell'Encyclopédie viene ufficialmente affidato a Diderot e D'Alembert. Nel novembre 1750 il *Piano dell'opera*, redatto da Diderot è diffuso in 8.000 esemplari.

Nel 1751 è pubblicato il primo volume dell'*Encyclopédie*, con il *Discorso di presentazione* di D'Alembert. I Gesuiti promuovono la proibizione dei tomi primo e secondo. Interviene Madame de Pompadour, e Malheserbes propone di limitare i contributi a materie matematiche.

Novembre 1753: è la pubblicazione del tomo terzo. Novembre 1755: pubblicazione del tomo quinto. 1757: viene affermato che lo scopo reale dell'*Encyclopédie* sarebbe quello di minare il governo assolutista e la religione, promuovendo l'ateismo in forma larvata. 8 marzo 1759: la soppressione del Privilegio Malheserbes permette di limitare le censure e le copie proseguono.

Settembre 1762: un decreto del Parlamento di Francia decreta l'espulsione dei gesuiti. 1765: Diderot conduce a termine il suo lavoro di redazione e di supervisione, che si conclude nel 1778.

Al fine di portare avanti il loro progetto, Diderot e D'Alembert, che sarà condirettore sino al 1759, si circondano di una "società di letterati".

L'*Encyclopédie* è anche un'opera che si propone di «sommovere tutto, senza eccezioni e senza riguardi», e per ottenere tale scopo Diderot dovrà lottare contro la censura. I Gesuiti rimproverano alla tesi dell'abate Prades di contenere delle proposizioni eretiche e riescono ad organizzare un autodafé. Madame de Pompadour, favorita di Luigi XV, appoggia Diderot.

All'originale seguirono rapidamente riedizioni, adattamenti e copie non autorizzate. Così, sebbene la prima edizione fosse stata tirata in 4.225 esemplari, se ne contano quasi 24.000 tra tutte le diverse edizioni vendute all'epoca della Rivoluzione francese.

L'opera (per i tempi di enorme portata) occupò circa mille operai nell'arco di 24 anni. Ci furono 2.250 sottoscrittori per una tiratura di 4.250 copie (numero risibile oggi, ma durante il XVIII secolo, una tiratura «normale» non andava oltre i 1.500 esemplari).

In conclusione, l'impresa fu un vero successo editoriale: a fronte di 1.158.000 lire spese, ne furono guadagnate 2.162.000, quasi raddoppiando l'investimento. Tra Lucca (1758 e il 1776) e a Livorno (1770-1778), l'impresa dell'edizione lucchese ottiene l'imprimatur di papa Benedetto XIV e un elogio di Montesquieu. L'edizione di Livorno fu curata dall'Abate Michelangelo Serafini e da Filippo Gonnella, col beneplacito del Granduca Pietro Leopoldo di Toscana.

3.5 *Sulle intenzioni "educative" dell'opera*

Diventando nobiltà di denaro contrapposta alla nobiltà di spada, i borghesi si sentono frustrati dal fatto che la situazione (cioè la mobilità fra le classi sociali) sia totalmente bloccata. Si impongono nella società nuovi valori: la *natura* che determina il divenire dell'uomo, *il benessere in terra* che diventa uno scopo, il *progresso* per cui tutte le epoche si sforzano di realizzare il massimo benessere collettivo. Il nuovo spirito filosofico che si stabilisce è basato sull'amore per la scienza, la tolleranza ed il benessere materiale, in opposizione ai vincoli derivanti dal regime monarchico e dalla religione che non vanno messi in discussione. Contemporaneamente l'ateismo, che debutta ufficialmente come posizione sociale, viene perseguito dalla legge e può comportare la condanna a morte.

Questo sviluppo si ispira allo spirito scientifico. Il metodo sperimentale, applicato a questioni filosofiche, conduce all'empirismo, per il quale tutta la conoscenza deriva, in via più o meno diretta, dall'esperienza dei sensi, senza intervento dello spirito. Lo spirito scientifico manifesta un suo carattere enciclopedico: nel XVIII secolo non si specializza, ma tocca molti domini della conoscenza, dalla scienza alla filosofia, dall'arte

alla politica e alla religione. Due esempi: 31 libri de *L'Esprit des lois* di Montesquieu, 36 volumi de *l'Histoire naturelle* di Buffon. Il Dizionario filosofico di Voltaire (che conta 614 voci) [34],[41].

Tale forma di pensiero è fondata sui fatti sensibili, l'esperienza e la curiosità per le innovazioni.

Lo spirito critico contro le istituzioni, verso il *deismo* che contempla l'esistenza di un dio senza chiesa. Il risvolto positivo di questa critica è lo spirito riformistico che l'accompagna. Gli enciclopedisti prendono infatti posizione in modo marcato a favore dello sviluppo dell'istruzione, dell'utilità delle belle lettere, della lotta contro l'Inquisizione e la schiavitù, della valorizzazione delle arti "tecniche", per l'uguaglianza dei diritti naturali e per lo sviluppo economico, che viene visto come sorgente di ricchezza e di benessere.

L'abbondanza di note storiche scoraggiava una censura alla ricerca di idee sovversive. Alcuni enciclopedisti preferirono far passare punti di vista iconoclasti all'interno di voci apparentemente inconsistenti.

Gli apporti positivi recati dai LUMI hanno avuto anche un prosaico prezzo. Voltaire, titolare di una delle maggiori fortune del Regno di Francia, fece di sé stesso uno dei primi capitalisti francesi. I valori promossi da questi filosofi, pertanto, erano sovente coincidenti con quelli della classe sociale che li esprimeva e che si avviava a conquistare il potere: la "borghesia". Si valorizzano il lavoro, la ricchezza e l'industria, in opposizione ai valori della nobiltà dedita non al lavoro, ma ai fatti d'arme e caratterizzata dal rifiuto di occuparsi degli affari, della terra e dell'agricoltura.

Per una corretta comprensione dei testi è forse indispensabile sottolineare come gran parte dei filosofi impegnati nell'opera fossero d'estrazione borghese e si rivolgesse a persone dello stesso stato sociale, a dispetto di quanto dichiarato nella voce che chiude l'ultimo volume dell'opera.

Ancora, Voltaire ha spesso manifestato un certo disprezzo verso il "popolino" (d'altra parte scrisse un poema sull'indispensabilità del lusso e al benessere dipingendo la miseria del popolo in termini davvero negativi) e prese spesso in forma metaforica la difesa della minoranza borghese in contrapposizione all'onnipotenza della nobiltà.⁵

⁵La ragione è nei confronti del filosofo ciò che la grazia è nei confronti del cristiano [21] gli altri uomini procedono nelle tenebre; invece il filosofo, anche nelle sue passioni, non agisce che con la riflessione, procede nella notte, ma è preceduto da una fiaccola. [13] I cittadini sono tutti ugualmente nobili, poiché la nobiltà non si ottiene dagli antenati, ma dal diritto comune alle più importanti magistrature. [42] Ma anche nella democrazia più perfetta, l'uguaglianza completa fra i membri è uno stato puramente chimerico.

Si devono a Diderot le considerazioni presenti.

*Ciò che caratterizza il filosofo e che lo distingue dal popolano, è che egli non ammette alcunché senza prova, che non ha affatto acquiescenza verso le nozioni fallaci e che stabilisce con esattezza i limiti del certo, del probabile e del dubbio. L'Encyclopédie produrrà certamente, col tempo, una rivoluzione negli animi ed io spero che i tiranni, gli oppressori, i fanatici e gli intolleranti non abbiano a trarne vantaggio. Avremo reso un servizio all'umanità.*⁶

Fra i molti collaboratori e sostenitori dell'Enciclopedia possono essere indicati alcuni di indiscussa notorietà, quali ad esempio: Denis Diderot che ha redatto più di mille voci; D'Alembert ha redatto il *Discours préliminaire* (l'introduzione) e diversi articoli fra cui *Ginevra: sul teatro in questa città*. Barone d'Holbach: chimica, mineralogia, politica, religione. Condillac: filosofia. Montesquieu: parte della voce *Gusto*. Rousseau: musica ed economia politica. Anne Robert Jacques Turgot: economia, etimologia, filosofia, fisica.

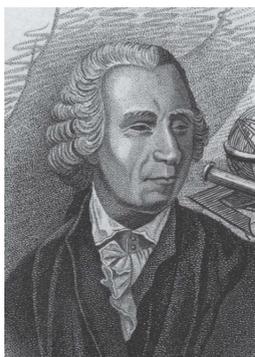


Fig. 15. Leonardo Eulero (1707-1783).

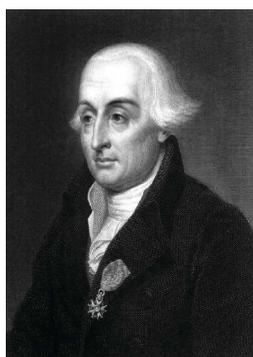


Fig. 16. Joseph-Louis Lagrange (1736-1813).



Fig. 17. Daniele Bernoulli (1700-1782).

3.6 I matematici contemporanei di D'Alembert

Nelle figure 15, 16 e 17 appaiono Leonardo Eulero (1707-1783) [16], [17], [18], [19] direttore scientifico dell'Accademia di Berlino, l'italiano

Il miglior governo non è quello che è immortale, ma quello che dura più a lungo e più tranquillamente. Voce Citoyen - Cittadino, Diderot

⁶Lettera di D. a Sophie Volland del 26 settembre 1762.

Joseph-Louis Lagrange (1736-1813)[2],[31],[32],[33] e lo svizzero Daniele Bernoulli (1700-1782).

A Eulero si rivolge DANIELE BERNOULLI (della stirpe di Basilea di matematici d'origine francese) per sottoporre alla sua attenzione il giovane eccellente matematico D'ALEMBERT DELL'ACADÉMIE FRANÇAISE ed in particolare la sua recente opera TRAITÉ DE DYNAMIQUE DEL 1743. Eulero non risponde immediatamente, ma nel frattempo Bernoulli si espone nuovamente dicendo che l'opera da lui citata, dopo una rilettura critica, risulta in realtà meno prestigiosa di quanto sulle prime avesse ritenuto. Afferma di avervi rinvenuto citazioni anonime e banali del suo precedente volume dal titolo IDRAULICA. Non sembra che Eulero abbia reagito e che per un lungo tempo la situazione non abbia avuto seguito.

Dopo un paio d'anni l'Accademia di Berlino apre un concorso di matematica al quale si presentano Bernoulli e D'Alembert. Sotto l'influenza di Eulero il risultato vede vincitore D'Alembert. La situazione si infiamma al punto di influenzare persino le sedute dell'Académie Française.

Nel 1766 Eulero lascia Berlino per accedere all'Accademia della Scienze di Pietroburgo. Alla sua partenza suggerisce a Federico Secondo di Prussia di accogliere, quale suo successore alla direzione dell'Accademia delle Scienze di Prussia, Louis Lagrange, giovane insegnante di matematica alla scuola di artiglieria di Torino. Lagrange accetta la proposta di Federico II e resterà a Berlino vent'anni, per poi recarsi a Parigi ad assumere molti incarichi prestigiosi a cominciare dall'Accademia francese. Sopravviverà a diverse vicende politiche, dalla rivoluzione alla epopea napoleonica. Morirà a Parigi nel 1813 e verrà sepolto al Pantheon colmo di onori.

I tre personaggi citati: Eulero[21],[22],[24], D'Alembert e Lagrange possono essere considerati tre sommi matematici del XVIII secolo, che hanno collaborato tra loro in modo notevolmente efficace dando un contributo essenziale alla matematica, alla meccanica analitica e all'ingegneria del secolo seguente [36],[37],[38].

È opportuno sottolineare che fra le inesattezze insinuate nella storia della scienza e della tecnica, figurano alcune che riguardano D'Alembert. Circostanze che sembrano inconciliabili con il rigore professato da un éclairé.

Nella sua vasta letteratura colpiscono, ai nostri giorni, alcuni singoli silenzi. Per esempio sembra non citato un personaggio come Coulomb. Oppure un importantissimo fenomeno meccanico messo in luce

da Eulero verso la metà del XIX secolo, o il prestigioso artificio fisico matematico dei moltiplicatori di Lagrange.

3.7 *Mecenati degli «éclairés»*

Il pensiero e gli scritti degli Illuministi ebbero un'importanza culturale, politica, sociale ed anche economica, di sorprendente rilevanza. Alcuni dei sovrani cosiddetti Illuminati possono definirsi come i mecenati di non pochi dei giovani, e non più molto giovani, illuministi che accettarono sovrana protezione adducendo giustificazioni che oggi potremmo definire ideologiche. Come è magistralmente espresso nel *Saggio sui rapporti tra intellettuali e potenti* [12](nella introduzione dataci da Franz Brunetti) lo stesso d'Alembert riporta il motto dell'intellettuale contenuto nelle tre parole Verità, Libertà, Povertà quali espressioni di lontananza dal potere che esprime, sempre secondo D'A., la corruzione nelle sue svariate forme, ma essenzialmente nel poter disporre di grande quantità di denaro. Le amichevoli relazioni di D'Alembert con monarchi illuminati sembrano contraddire l'imperativo della triade citata.

Non pochi personaggi di forte potere, ma non politicamente concordi con gli *éclairés*, osarono soltanto dopo le prime opposizioni, dichiararsi apertamente favorevoli [20],[23]. Potrebbe essere citato il caso del re Luigi XV (1710-1774) di Francia (*Fig. 18*), fortemente condizionato dal conservatore ambiente di Versailles, ma sensibile alle manifestazioni onorifiche che da ogni parte giungevano ai *philosophes*. Sebbene la corte reale esercitasse un autorevole patronato sulle accademie francesi, Luigi XV non esitò a sottoscrivere onorificenze accademiche a favore dell' ancora giovane D'Alembert.



Fig. 18. Luigi XV, Re di Francia (1710-1774).

Come già detto, nel 1741 fu ammesso all'Académie des Sciences, nel 1754 venne nominato a l'Académie Française (Françoise, secondo la dizione settecentesca) che ancora oggi potrebbe considerarsi l'Accademia di maggior prestigio de L'INSTITUT DE FRANCE. Nel 1772 divenne *Secrétaire Perpetuel* della stessa Accademia.



Fig. 19. Federico Secondo di Prussia (1712-1786).

Federico Secondo (1712-1786) di Prussia (Fig. 19), sovrano illuminato, che guardava con occhio benevolo l'evoluzione del pensiero illuminista francese, nella sua qualità di patrono dell'accademia di Berlino, promuove la nomina alla Accademia Prussiana nel 1745 del ventottenne D'Alembert. A lui viene anche offerta la presidenza di quella accademia. Ma, il giovane francese declina il magnifico invito dichiarandosi indegno di tanto onore. I rapporti epistolari con il re di Prussia saranno intensi e di notevole impegno tanto politico quanto scientifico. Pare che del periodo 1760-1783 il carteggio tra D'Alembert e Federico II ammonti a circa 280 lettere.

Caterina Seconda (1729-1796) di Russia, (Fig. 20), propone nel 1772 a D'Alembert che declina l'invito, di recarsi a Pietroburgo per dedicarsi all'educazione del figlio, il Gran Duca Pavel. In quella circostanza pare che Caterina avesse sollecitato per lettere Diderot a convincere D'Alembert ad accettare. Forse ci sono state intense analoghe raccomandazioni anche da parte di Voltaire. Ma la forte opposizione di D'Alembert era giustificata dal fatto che lasciare Parigi avrebbe nuociuto alla sua già malferma salute. A questa debole affermazione pare fosse associata quella, assai più veritiera, che l'allontanarsi dal suo abituale ambiente di lavoro, difficile ma intellettualmente proficuo, sarebbe stato lesivo dei suoi interessi culturali.



Fig. 20. Caterina Seconda di Russia (1729-1796).

3.8 Brevi assenze di D'Alembert da Parigi

Brevi soggiorni a Ferney les Délices, dimora rifugio particolarmente ele-



Fig. 21. Lo spazio vitale di D'Alembert.

gante e riposante per l'originale spirito di Voltaire. Soggiorni di studio a Raincy in Normandia presso una dimora amica. Il viaggio in Italia, allora di gran moda è stato progettato ed iniziato molto spesso ma ogni volta è mancato per atteggiamento rinunciatario di D'Alembert.

La Fig. 21 suggerisce lo spazio urbano relativamente ridotto in cui si è svolta la vita del grande matematico di fama internazionale che, all'epoca, poteva intendersi universale. Eulero lo considerava un sommo matematico teorico (con alcune riserve alle sue qualità di matematico applicato). I tre luoghi indicati: CM (Collegio Mazzarino), AF (Académie Française), «Chez D'Alembert» (M.lle de Lespinasse) indicano i riferimenti importanti di una vita. L'apprendistato in Collegio, la maturità aulica in Accademia, la Casa di M.lle de Lespinasse, malinconica dimora di una vicenda affettiva dolorosa. Si dice dell'umiliante condizione in cui s'era ridotto il grande genio per soddisfare la capricciosa signora. Alla di lei morte D'Alembert subì un dolorosa vicenda psicologica, tanto da abbandonare anche le sue dilette acrobazie scientifiche.

Nella vastissima produzione di D'Alembert figurano opere essenzialmente scientifiche come alcune concernenti l'Astronomia. Altre hanno titolo scientifico, ma in buona parte dedicate alle considerazioni filosofiche di un *Discours Preliminaire*. È il caso ad esempio di *Traité de*

l'Equilibre e de mouvement des fluides (1743). Considerazioni a parte merita l'*Encyclopédie*. Altre quali: *Essai sur la Société des gens de lettres et des grands* (1753), *Elements de philosophie* (1759), *Histoire de la destruction des Jésuites* (1765) [42] sono dedicate ad argomenti politici o letterari, ma nella nostra biblioteca non figurano in edizioni originali. D'Alembert, uomo di fermi principi, di grande capacità intellettuale e coraggiosa capacità d'espressione è considerato, assieme agli altri grandi Illuministi, uno dei precursori della Rivoluzione. Morirà sei anni prima del *quatorze juillet*.

4. ALLEGATI

ARGOMENTI RELATIVI A FENOMENI STUDIATI DA EULERO E RIPRESI DAL 1750 DA LAGRANGE CON MAGGIOR PRECISIONE MA IGNORATI DA D'ALEMBERT.

4.1 ALL. 1: *Un fenomeno d'instabilità dell'equilibrio del 1896*

A questo proposito si può citare una vicenda a nostro avviso significativa verificatasi verso la fine dell'800. Protagonista è stato Maurice Kœchlin (1856-1946), ingegnere laureato alla Politecnica Federale di Zurigo, capo dell'ufficio progetti e aiutante di campo nella realizzazione della Tour Eiffel (1896). Kœchlin fornì contributi molto significativi, soprattutto applicando e sviluppando i metodi della statica grafica. Metodi che a quel tempo consentivano maggior rapidità di calcolo associata all'immediatezza del controllo della affidabilità dei risultati.

Al Fondo Eiffel, custodito nella Biblioteca del Musée d'Orsay di Parigi, appartengono alcuni disegni e abbozzi autografi. Osservandoli si rilevano, nella simbologia e negli appunti di commento nel calcolo della Torre, criteri che oggi diremmo propri del calcolo allo stato plastico limite. Per quanto riguarda la valutazione degli spostamenti la struttura viene concepita come un insieme di sottostrutture ricondotte, ove possibile, al modello di trave inflessa. Pur nell'ambito di soluzioni staticamente ammissibili, viene studiata e schematizzata l'azione del vento e viene stimata, sovente per eccesso, la risposta tenso-deformativa della struttura.⁷

⁷ La sollecitazione specifica, indicata nelle tabelle di Eiffel con la dizione "coefficient de travail", è dell'ordine di 5 kg/mm², il che la fa apparire comunque contenuta rispetto alla resistenza offerta dal materiale.

Nell'analisi di elementi prismatici inflessi, Eiffel si vale sistematicamente delle formule di Navier. Sembra ignorare i contributi di de Saint-Venant⁸ ed anche la trattazione approssimata di Jourawski pubblicata nel 1856.⁹ Infatti, nella memoria citata,¹⁰ Eiffel riporta le equazioni dei Lavori Virtuali esprimendo lo scorrimento a taglio in base ad una distribuzione delle sollecitazioni taglianti costante nella sezione e pari alla sollecitazione media.¹¹

In una lettera del 1891 l'ingegner Kœchlin¹² aveva lamentato l'ingobbamento dell'anima di alcune travi della prima terrazza. Kœchlin riporta il parere di Eiffel, che tende a minimizzare l'inconveniente pur non sottraendosi all'impegno di intervenire con irrigidimenti.

La lettera concorre, insieme ad altri documenti, a rafforzare il sospetto che Eiffel avesse una conoscenza puramente fenomenologica ed empirica dei problemi relativi alla stabilità dell'equilibrio elastico, che pure erano stati impostati rigorosamente da Eulero un secolo prima.¹³

⁸ Ad Adhémar Barré de Saint-Venant (1797-1886), come Navier allievo dell'École Polytechnique e successivamente dell'ENPC, nonché membro de l'Académie des Sciences, si deve la soluzione rigorosa di alcuni problemi fondamentali di meccanica dei solidi nel quadro della teoria dell'elasticità alla Cauchy. I risultati conseguiti saranno, come universalmente noto, innovativi, dotati di un forte carattere di sintesi, e tali da esercitare un'influenza determinante sulla meccanica dei solidi e delle strutture anche nell'assetto metodologico ed operativo attuale.

⁹ JOURAWSY, Sur la résistance d'un corps prismatique et d'une pièce composée en bois ou en tôle d'acier soumise à une force perpendiculaire à leur longueur, Ann. des Ponts et Chaussées, 1856, tome 2 [Bibl. ENPC].

¹⁰ Eiffel G., Mémoire présenté à l'appui du projet définitif du Viaduc de Garabit, Paris, 1889 [Archives, Historical collections, Institution of Civil Engineering, London].

¹¹ La distribuzione assunta della sollecitazione tagliante implica, come noto, che il coefficiente di forma sia sistematicamente assunto pari ad 1 nel calcolo dello scorrimento. A parziale giustificazione si potrebbe obiettare che l'errore è modesto poiché si tratta in generale di travi a doppio T (o riconducibili a tali) e che trattandosi per lo più di travi snelle l'influenza deformativa del taglio è ragionevolmente trascurabile.

¹² [Fonds Eiffel ARO 1981 1210 (6)].

¹³ Per parte sua Kœchlin dichiara «L'attention des ingénieurs a été attiré d'une manière plus spéciale ces derniers temps sur les effets du flambage qui sont encore peu connus» e dimostra di avere chiara coscienza dei fenomeni di instabilità tanto da raccomandare i rinforzi da effettuare sulla torre Eiffel a causa dell'ingobbamento delle anime di travi (v. Lettere di Kœchlin a M. Thomas, administrateur de la Tour Eiffel [Fonds Eiffel, Musée d'Orsay, AR01881.1250(6) e 1250(8)]).

4.2 ALL. 2: "Teoria dell'asta caricata di punta con valutazione dell'equilibrio" dovuta a Eulero e pubblicata nel 1759 [4]

La curiosa scoperta del carico critico di una trave soggetta a una forza assiale di compressione, o, come si suol dire, caricata di punta, non suscitò interesse, né presso i matematici, né presso i tecnici, nonostante che Muschenbroek ne avesse osservato già da tempo la rispondenza sperimentale, ancor prima del saggio di Eulero.

Sarà lo stesso Eulero a ritornare sull'argomento in una Memoria pubblicata nel 1759. «Sulla sollecitazione delle colonne»¹⁴ (che il Todhunter giudica «uno dei più importanti contributi euleriani alla teoria dell'elasticità»). Egli è rimasto colpito dall'anomalia degli effetti dovuti al carico di punta. Mentre una forza agente perpendicolarmente all'asse induce sempre un effetto e «se la forza è grande la flessione è rilevante, se la forza è piccola la flessione è forse impercettibile, ma esiste», al contrario una forza assiale opera in modo «non poco paradossale»: fino a che essa non abbia raggiunto un certo valore critico, l'inflessione è impossibile. Non contraddice, questo, il «principio di continuità della natura»?

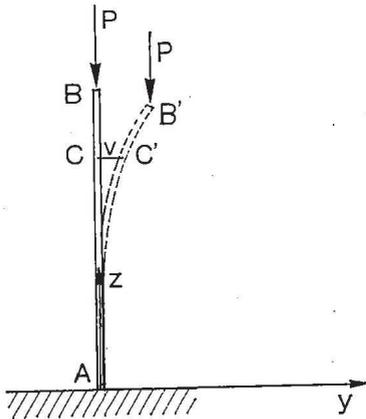


Fig. 22.

Per studiare più agevolmente il fenomeno, Eulero usa una trattazione approssimata, cioè una teoria lineare. Sia data, dunque, la trave AB di lunghezza 1, vincolata come in Fig. 22 su cui grava il carico di punta P. Riferita la linea d'asse all'ascissa z con origine in A, limitiamo l'attenzione al caso in cui ogni punto C può subire uno spostamento infinitesimo, portandosi in C'; ovviamente il segmento CC' è perpendicolare all'asse z , rappresenta cioè uno spostamento trasversale che indichiamo con la funzione: $v = v(z)$.

Supponiamo ora che la trave, anziché mantenersi rettilinea, si disponga in una configurazione variata di equilibrio, ad esempio la AC'B'. Ci si propone di determinare quale valore

¹⁴L. Eulero, *Sur la force des colonnes*, Memoires de l'Academie des Sciences de Berlin, 13, pp. 252-282, (1757) 1759.

debba assumere il carico P affinché tale configurazione variata sia effettivamente di equilibrio.

Con un breve calcolo, che omettiamo, Eulero trova per P il valore critico:

$$P_{\text{cr}} = \frac{\pi^2 EJ}{4l^2},$$

dove con E si indica il modulo elastico del materiale e con J il momento d'inerzia della sezione retta della barra. In altri termini, si può dire che in corrispondenza del carico-critico possono esistere, accanto alla configurazione rettilinea, infinite altre configurazioni variate, tutte infinitamente prossime alla fondamentale (rettilinea) e tutte rispettose delle condizioni di vincolo.

Il silenzio di D'Alembert stupisce osservando che la nota di Eulero riguardante la stabilità dell'equilibrio elastico, causa di sbandamento di elementi piani sottili caricati nel loro piano, risale al 1770.

4.3 ALL. 3: A proposito dei moltiplicatori di Lagrange

Vale la pena di annotare il metodo dei moltiplicatori di Lagrange pubblicati nella prima edizione del 1788 di *Mécanique Analytique* nella parte dedicata alla statica. Si dedicano molte pagine alla definizione e tecnica dei moltiplicatori necessari per rendere più agili le soluzioni di problemi variazionali. L'argomento è ripreso recentemente Da Bottazzi (2003) che non indica edizioni precedenti a quella citata. In verità, ancora in *Mécanique Analytique*, lo stesso Lagrange nell'introdurre l'argomento cita Eulero (1740) che ne aveva discusso, seppure in forma più complessa, ma comunque rigorosamente impostata. La pubblicazione da parte di Lagrange è più raffinata, ma di circa cinquant'anni posteriore. Non è chiara la ragione per cui D'Alembert, morto nel 1783, non fosse venuto a conoscenza degli studi di Eulero e di Daniele Bernoulli. Si può ricordare a titolo di esempio un problema di minimo peso strutturale, scritto con tecniche alla Ricci-Curbastro quale testimonianza della validità del sistema anche in campo ingegneristico.[36]

4.4 ALL. 4: Predecessori scientifici e alcuni contemporanei



Fig. 23. Cartesio
(1596-1650).



Fig. 24. John Locke
(1632-1704).

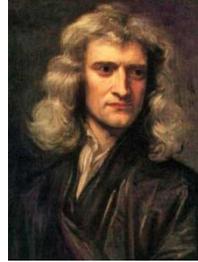


Fig. 25. Isaac New-
ton (1642-1727).



Fig. 26. Gottfried
W. Leibniz
(1646-1716).

RENATO CARTESIO. Filosofo, matematico, naturalista francese. Nel 1614 si iscrive alla facoltà di giurisprudenza di Poitiers. Si dedica alla medicina. Volontario nell'esercito di M. di Nassau e in quello del Duca di Baviera partecipa alla guerra dei Trent'anni. Si reca in Italia, Olanda, Germania, Boemia e Ungheria. Nel 1624 è a Roma, Loreto e Firenze. Nel 1629 lascia Parigi dove ha scritto gran parte delle sue opere. Nel 1649 si reca a Stoccolma dove muore nel 1650 alla Corte della Regina Cristina di Svezia. Fondamentale *Géométrie* stampata a LEIDA nel 1637 e *Dioptrique et Météores*, precedute dal famoso *Discours de la méthode pour bien conduire sa raison et chercher la vérité dans les sciences*. L'autore fonda algebra e geometria e introduce il piano delle coordinate cartesiane. È considerato un fondatore della geometria analitica. Studia le equazioni di 2° grado e i segni delle loro radici (regola di Cartesio).

JOHN LOCKE, INGLESE (WRINGTON 1632-OATES 1704). Promotore dell'illuminismo inglese ed europeo, primo teorico del regime politico liberatore, iniziatore della gnoseologia moderna, seguace di Christ Church Oxford, fisico e fisiologo. Nel 1668 membro della [Royal Society e Olanda] a 54 anni. Nel 1684 *Epistola [de Toleranti]*. Del 1690 è il *Saggio sull'intelletto umano*. Idee semplici ed idee complesse per l'*Encyclopédie* con la sollecitudine di Voltaire.

ISAAC NEWTON (1642-1727). Esimio scienziato inglese, fisico e matematico in particolare anche dedito all'astronomia, alla meccanica e all'ottica. Celebre lo sviluppo in serie del binomio, all'impostazione del metodo delle flussioni (derivate) e del calcolo differenziale. Nel 1669 è a Cam-

bridge e raccoglie le sue già numerose opere in *De analysi per aequationes numero terminorum infinitas* pubblicato nel 1711. La massima opera di Newton è *Philosophiae naturalis principia mathematica* del 1687 con le basi della meccanica e la legge della gravitazione universale. Sulla tomba nell'Abbazia di Westminster è scritto: «*Sibi gratulentur mortales, tale tantumque extitisse humani generis decus*».

GOTTFRIED WILHELM LEIBNIZ (1646- 1716). Filosofo, matematico e scienziato tedesco. Ha lasciato tracce in ogni ramo dello scibile. Nella sua matematica si rileva come il suo pensiero sia conseguenza dell'attività filosofica e speculativa. Con Newton è considerato uno dei fondatori del calcolo infinitesimale. A lui si deve la creazione del calcolo differenziale con l'opera *Nova methodus pro maximis et minimis itemque tangentibus...* del 1684. A lui si devono le notazioni dx , dy per i differenziali e dy/dx per le derivate e $\int dx$ per gli integrali. Opera del 1666 è *Dissertatio de arte combinatoria* e nell'aritmetica fu precursore del sistema di numerazione binaria.

NICCOLÒ COPERNICO (1473-1543). Astronomo e matematico polacco nato nel 1473 a Torun, laureato all'Università di Ferrara nel 1503, muore a Frombork nel 1543. Famoso per l'affermazione della Teoria Eliocentrica che pone il Sole al centro delle orbite concentriche dei pianeti del sistema solare. Fu anche ecclesiastico, giurista, governatore e medico. Sua opera principale del 1542 *De Revolutionibus orbium Coelestium*. Si dice che l'autore abbia visto la prima edizione della sua opera negli ultimi istanti della sua vita. Opera considerata postuma e quindi tale da evitare a Copernico le difficoltà connesse con le censure del Santo Uffizio. Durante la stesura, l'opera fu sempre presentata come un semplice modello di costruzione matematica.

GALILEO GALILEI (1564-1642). Matematico, astronomo e filosofo pisano. Titolare di matematica dell'Università di Padova nel 1592. Nel 1611 è a Roma dove entra nell'Accademia dei Lincei. Le prime controversie con il Sant'Uffizio di Roma cominciano nel 1613 per la denuncia di una lettera di Galileo a padre B. Castelli, sui limiti di scienza e fede. Come noto le controversie si sono protratte sino al 1632 con la pubblicazione a Firenze del *Dialogo sui due massimi sistemi del mondo*, il tolemaico ed il copernicano. Galileo, sostenitore del secondo, fu condannato nel 1633 dal Sant'Uffizio all'abiura e al carcere. Confinato a Roma, a Siena e finalmente nella sua villa di Arcetri, dove, cieco dal 1637, finì la sua vita. E' da ritenere il fondatore del metodo sperimentale con particolare riferimento a sensate esperienze

e certe dimostrazioni. Nel 1638 è edita a Leida l'opera *Discorsi e dimostrazioni matematiche intorno a due nuove scienze* attinenti alla meccanica ed i movimenti locali, per i tipi degli Elzeviri, con i fondamenti della scienza moderna.

4.5 ALL. 5: Contemporanei e corrispondenti di D'Alembert

GEORGES-LOUIS LECLERC COMTE DE BUFFON (1707-1788) (MONTSARD 1707- PARIS 1788), Naturalista, zoologo e botanico, evoluzionista d'impronta dinamica nello studio degli organismi viventi (100 anni prima di Darwin nella definizione di genere e specie). A lui si deve l'aforisma «*Le Style est l'homme lui même*». Sua la monumentale *Histoire Naturelle générale et particulière* (1749 al 1789) in 36 volumi realizzate dal 1749 al 1789.

HORACE-BENEDICT DE SAUSSURE (GINEVRA 1740-1799). Insigne naturalista. A soli ventidue anni ottenne la cattedra di filosofia sperimentale nell'Accademia di Ginevra. Nel 1763 pubblicò il suo primo saggio di botanica. E successivamente *De electricitate* (1776), *Exposition abrégée de l'utilité des conducteurs électriques* (1771) e *de Aqua* (1771). Frequenti viaggi in Francia, Belgio, Inghilterra, Italia (ascensione dell'Etna). Nel 1783 pubblicò *Essai sur l'hygrometrie*. Nel 1786 si dedicò all'esplorazione delle Alpi stabilendo la progressiva diminuzione della pressione in funzione dell'altitudine, studiandone gli effetti sugli uomini e sugli animali. Nel 1787 salì tra i primi sul Monte Bianco, calcolandone con precisione l'altezza. Nel 1788 compì ascensioni di molte cime del Monte Rosa. Le sue esperienze contribuirono notevolmente allo studio della geologia e lo indussero a perfezionare molti strumenti (l'anemometro, l'elettrometro, l'igrometro, ed altri). Nel 1794 avverse condizioni di salute lo costrinsero ad abbandonare le sue ricerche. Pubblicò molti articoli nel *Journal de Physique* e nel *Journal des mines*. È una figura di grande fascino che associò ad un intelletto curioso della natura una prestanta fisica fuori del comune coltivata con intelligenza e sagacia.

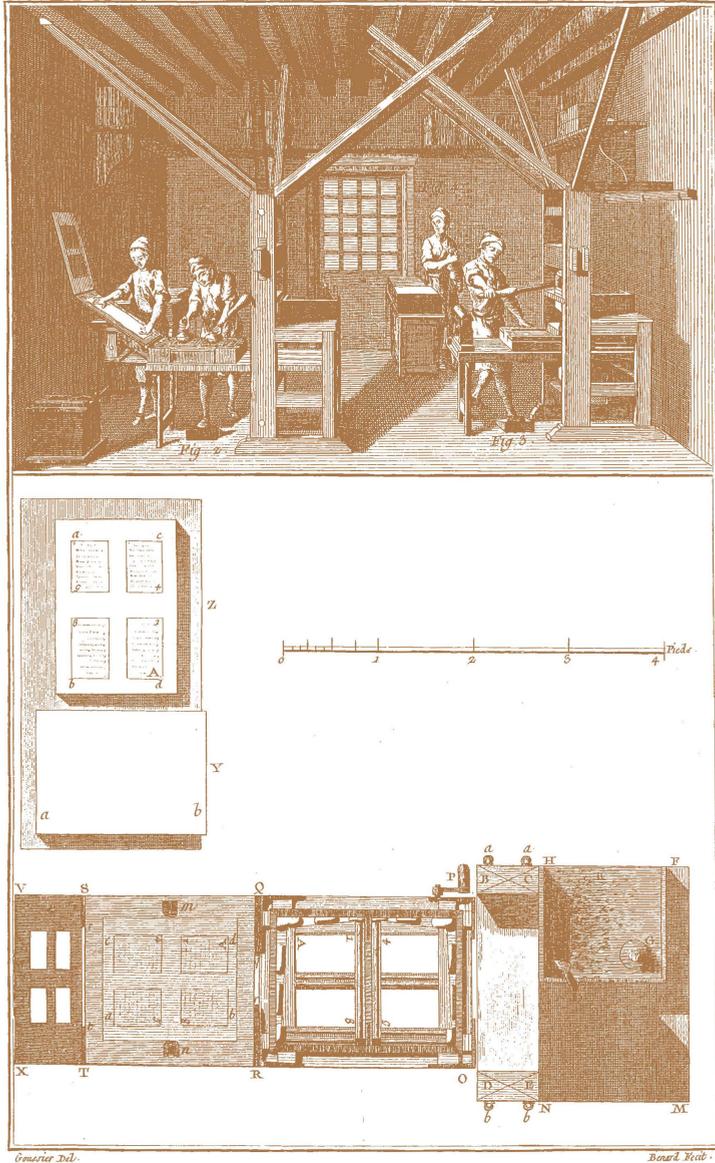
Di quell'epoca e di Milano possiamo ricordare Paolo Frisi, Francesco Algarotti, Ruggero Boscovich, Lorenzo Mascheroni e Gaetana Agnesi, che dimostrarono intensa ammirazione per il grande D'Alembert.

BIBLIOGRAFIA

- [1] A.A.VV.: *Enseignement et Diffusion des Sciences en France au XVIIIe siècle*, Paris (sous la direction de René Taton), (1964).
- [2] A.A.VV.: *Sfogliando la MÉCANIQUE ANALITIQUE, 1788*, Paris, a cura di G. Sacchi Landriani e A. Giorgilli (2006).
- [3] Baldoni, R.: *La Matematica nell'Enciclopedia di Diderot e D'Alembert*, Mateureka, Rimini (2000).
- [4] Benvenuto, E.: *La Scienza delle Costruzioni e il suo Sviluppo Storico*, Ed. Sansoni, Firenze (1981).
- [5] Beccaria, C.: *Dei Delitti e delle Pene*, Ed. Einaudi, Torino. A cura di Franco Venturi (1994).
- [6] Bussotti, P.: *On the Genesis of the Lagrange Multipliers*, Journal of Optimization Theory and Applications, Vol.117 N°3. (2003)
- [7] D'Alembert: *Traité de l'équilibre et du mouvement des fluides. Pour servir de suite au traité de dynamique...*, Paris (1744).
- [8] D'Alembert: *Recherches sur la précession des equinoxes et sur la mutation de l'axe de la terre dans le système newtonien*, Paris (1749).
- [9] D'Alembert: *Recherches sur différents points importants du système du monde...*, Paris. (1754-1756)
- [10] D'Alembert: *Traité de dynamique, dans lequel les loix de l'équilibre & du mouvement des corps sont réduits au plus petit nombre possible, & démontrées d'une maniere nouvelle...*, Paris (1758).
- [11] D'Alembert: *Histoire des membres de l'Académie française, morts depuis 1700 jusq'en 1771, pour servir de suite aux Eloges imprimés & lus dans les Séances publiques de cette Compagnie*. Par M. D'Alembert... Cluny, (5 voll. ed.postuma). (1787)
- [12] D'Alembert: *Saggio sui rapporti tra intellettuali e potenti* — Ed. Italiana a cura di Franz Brunetti, Einaudi Torino 1977 (1753).
- [13] Darnton R.: *L'aventure de l'Encyclopédie 1775-1800*, Librairie Académique Perrin, Paris. A Cura di Pierre Crépel (1982).
- [14] Due de Castries: *Mirabeau*, Ed. Fayard, Paris (1960).
- [15] Duhet P.M.: *Les Femmes et la Révolution 1789-1794*, Archives Gallimard Juilliard, Paris (1977).
- [16] Eulero, L.: *Eléments d'algèbre*, 2 voll., Lyon (1774).
- [17] Eulero L.: *Institutiones calculi differentialis cum eius usu in analysis finitorum ac doctrina serierum*, Ticini, 1787 (1774) (1787).
- [18] Eulero L., (1768-1794) *Institutionum calculi integralis*, 4 voll., "Petropoli", 1768-1794.
- [19] Eulero L., (1748) *Introductio in analysis infinitorum*, 2 voll. Lausanne, 1748.
- [20] Eulero L., (1843) *Lettres a une princesse d'Alemagne sur divers sujets de physique et de philosophie... avec une introduction et des notes par Emil Saisset*. Paris, 1843.
- [21] Eulero L.: *Mechanica sive motus scientia analytice exposita*, Petropoli, Acad. Scientiarum, 2 voll., (1736).

- [22] Eulero L.: *Methodus inveniendi lineas curvas maxima minive proprietate gaudentes, sive solutio problematis isoperimerimetrici latissimo sensu accepti*, Lausanne et Genevae, 1744.
- [23] Eulero L.: *Saggio di una difesa della divina rivelazione* traduzione dal tedesco coll'aggiunta dell'esame dell'argomento dedotto dall'abbreviamento dell'anno solare e planetario, Pavia, (1777).
- [24] Eulero L.: *Theoria motus corporum solidorum seu rigidorum*, Rostochii, (1765).
- [25] Encyclopedie (D' A. & Diderot) Paris, voll. 17 testo & 11 tav. (1751).
- [26] Furet F., Richet D.: *La Révolution Française*, Ed. Fayard, Paris (1973).
- [27] Guidi C.: *Il Secolo Bello*, Ed. Il Melangolo, Genova (2015).
- [28] Guidi C.: *La fabbrica dell'Ateismo*, Ed. Il Melangolo, Genova (2016).
- [29] Guidi C.: *Le Follie Libertine della Reggenza*, Ed. Il Melangolo, Genova (2017).
- [30] Godechot J.: *La Prise de la Bastille*, Ed. Gallimard, Mayenne (Fr) (1974).
- [31] Lagrange J.L.: *Mécanique Analytique*, 1-ère Ed. Paris (1788).
- [32] Lagrange J.L.: *Mécanique Analytique*, 2ème Ed., 2 vol. Paris (1815).
- [33] Lagrange J.L.: *Théorie des fonctions analytiques, contenant les principes du calcul différentiel dégagés de toute considération d'infiniment petits ou évanouissans, de limites ou de fluxions et réduits à l'analyse algébrique des quantités finies*, Paris, an V.
- [34] Lanson G.: *Voltaire Dizionario Filosofico*, Ed. Oscar Mondadori, Verona (1970).
- [35] Pepe L.: *D' Alembert, I Lumi L'Europa*, Ed. F. Serra, Pisa Roma (2008).
- [36] Sacchi Landriani G.: *Formulation Variationelle de pois minimale des structures*, Journal de Mécanique, Vol.10 N° 1, Milano (1971).
- [37] Sacchi Landriani G.: *I Riconoscimenti Accademici a Gustave Eiffel*, Rend. Istituto Lombardo, Milano (2002).
- [38] Sacchi Landriani G.: *Emil Winkler Ingegnere del XIX Secolo*, Rend. Istituto Lombardo, Milano (2010).
- [39] Sacchi Landriani G.: *Su Alcuni Matematici nel Secolo dei Lumi in Lombardia*, Rend. Istituto Lombardo, Milano (2011).
- [40] Schmidt C.: *Diderot Encyclopédie*, Booking International, Bratislava (1994).
- [41] Voltaire (1764): *Dizionario Filosofico*, Ed. G. Einaudi (1955).
- [42] Wikipedia, voci varie.

Pl. XIV.



Goussier Del.

Boissel. Sculp.

Imprimerie, l'opération d'Imprimer et Plan de la Presse.