

LAGRANGE (1736-1813) UNA VITA PER LA MATEMATICA

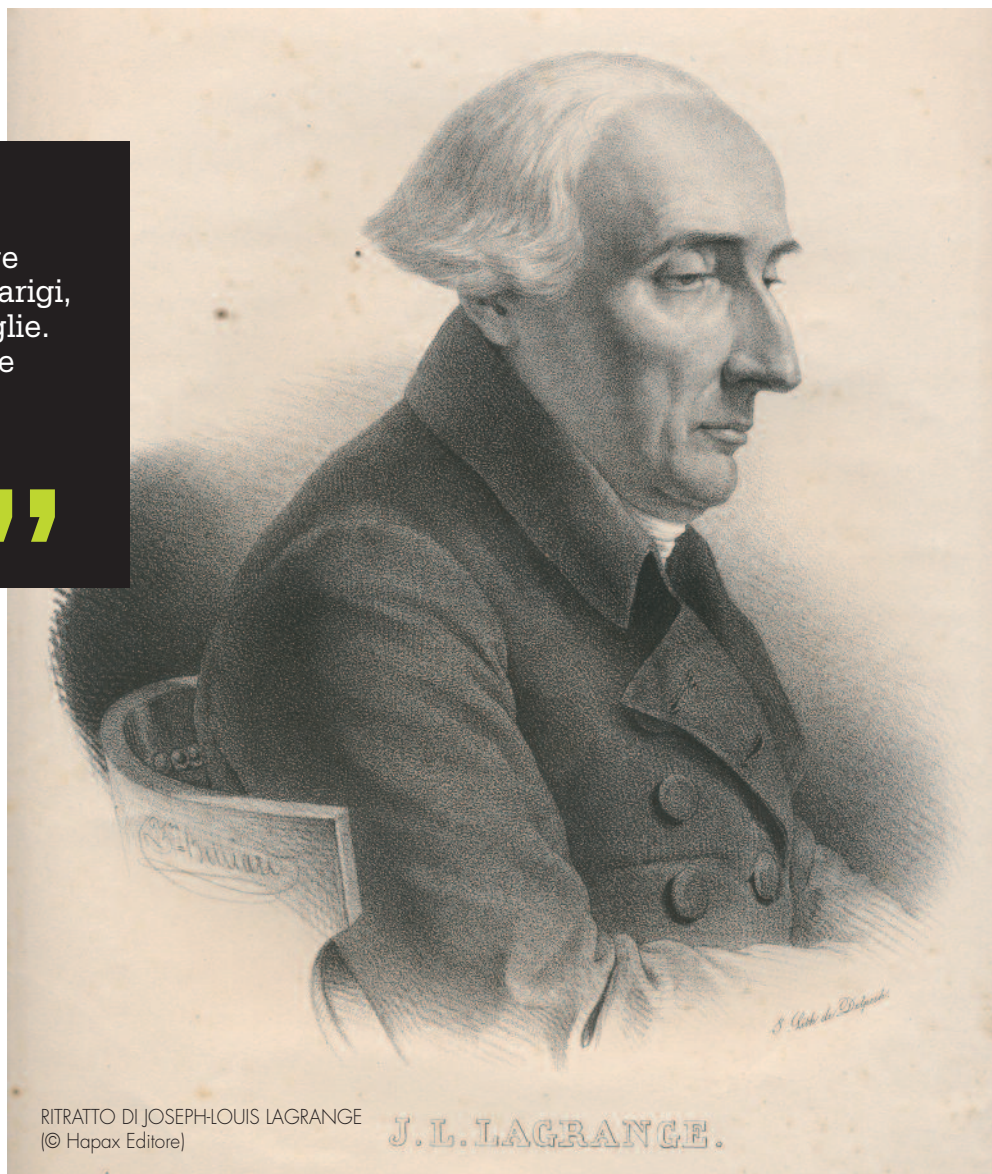
di Luigi Pepe

“ Giuseppe Luigi Lagrange si spense serenamente a Parigi, assistito dalla giovane moglie. [...] Disse di aver fatto cose apprezzate nel campo della Matematica, di aver ottenuto onori e riconoscimenti. ”

Luigi Pepe



Insegna Storia delle matematiche e Storia degli insegnamenti matematici presso l'Università di Ferrara. I suoi principali interessi riguardano la storia della Matematica italiana nel Settecento e nella prima metà dell'Ottocento. È autore di circa duecento lavori, tra i quali una ventina di carattere monografico. È presidente della *Società Italiana di Storia delle Matematiche* (SISM).



RITRATTO DI JOSEPH-LOUIS LAGRANGE
(© Hapax Editore)

J. L. LAGRANGE.



MAPPE DELLA GERMANIA E DELLA FRANCIA DELL'EPOCA DI LAGRANGE
(© Collections École Polytechnique)

Giuseppe Luigi Lagrange si spense serenamente a Parigi, assistito dalla giovane moglie, il 10 aprile 1813 (era nato a Torino il 25 gennaio 1736). Napoleone, che lo aveva fatto senatore della Repubblica francese e poi Conte dell'Impero e che lo definiva "l'alta piramide della Matematica", ordinò che fosse commemorato nei territori dell'Impero francese e negli Stati confederati. A Parigi, Jean Baptiste Joseph Delambre (1749-1823) tenne l'elogio funebre all'*Institut*, a Torino la commemorazione all'*Accademia delle Scienze* fu affidata ad Anton Maria Vassalli Eandi (1761-1825); a Roma al vercellese Gaspere Antonio Degregori (1768-1846), allora presidente della Corte d'Appello; all'Università di Padova a Pietro Cossali (1748-1815) [1]. La più celebre di queste commemorazioni, *Notice sur la vie et les ouvrages de M. le Comte J. L. Lagrange* di Delambre, venne ristampata nel primo volume delle *Oeuvres* di Lagrange. Ad essa, il prefetto e barone dell'Impero Frédéric Maurice aveva aggiunto qualche complemento e fatto alcune correzioni. Particolarmente

interessanti sono i suoi ricordi, stampati su *Le Moniteur Universel* del 10 febbraio 1814. La parte finale dello scritto di Maurice è dedicata alle celebri *Directions* di Lagrange per chi voleva apprendere le Matematiche. Maurice (*Note de l'auteur de la Lettre*) ricorda che queste confidenze gli furono fatte una sera dopo che, come al solito, Lagrange si era schermato e che esse gli erano rimaste bene impresse nella memoria perché fu l'unica volta in cui egli le esplicitò in quindici anni di frequentazione.

VEDUTA DI TORINO NEL SETTECENTO IN UN QUADRO DELL'EPOCA



Una vita per la Matematica

Queste erano le regole che Lagrange si era dato:

- 1) non studiava che un'opera alla volta;
- 2) quando non riusciva a superare una difficoltà, la tralasciava per riprenderla poi;
- 3) non metteva da parte un libro che aveva scelto senza averlo completamente assimilato;
- 4) non studiava mai i grandi trattati di Analisi ma si limitava a consultarli per quanto gli occorreva, indulgiando su di essi solo quando trovava un metodo nuovo o curioso;
- 5) cercava sempre di capire per quale motivo gli autori avessero seguito una via o un'altra;
- 6) leggeva i lavori con la penna in mano rifacendo i calcoli e esercitandosi sui problemi che incontrava;
- 7) per quanto possibile, cercava di farsi delle teorie personali sui punti essenziali;
- 8) aveva cura di tornare sovente a considerazioni geometriche molto adatte a dare forza e pulizia ai ragionamenti;
- 9) non finiva mai di lavorare senza essersi dato un compito per il giorno seguente: questo, sull'esempio di Federico II di Prussia, per vincere la naturale pigrizia umana.

A proposito del punto 4), Lagrange aggiungeva che dopo i primi rudimenti del Calcolo differenziale ed integrale aveva iniziato a leggere la *Mechanica* di Eulero e vi aveva appreso non solo la Dinamica ma anche il Calcolo integrale. Concludeva ripetendo il consiglio che dava più frequentemente: per essere matematici, bisognava studiare Eulero.

Lagrange, avviato verso la professione paterna di funzionario amministrativo e quindi agli studi giuridici, ben presto aveva sviluppato i suoi interessi matematici. "Da solo e senza maestro" lesse in meno di due anni (1752-54) le *Instituzioni analitiche* di Maria Gaetana Agnesi (1748), le *Lectiones mathematicae de Calculo integralium* di Johann Bernoulli (1742), la *Mecha-*

“ Lagrange, avviato verso la professione paterna di funzionario amministrativo e quindi agli studi giuridici, ben presto aveva sviluppato i suoi interessi matematici. ”



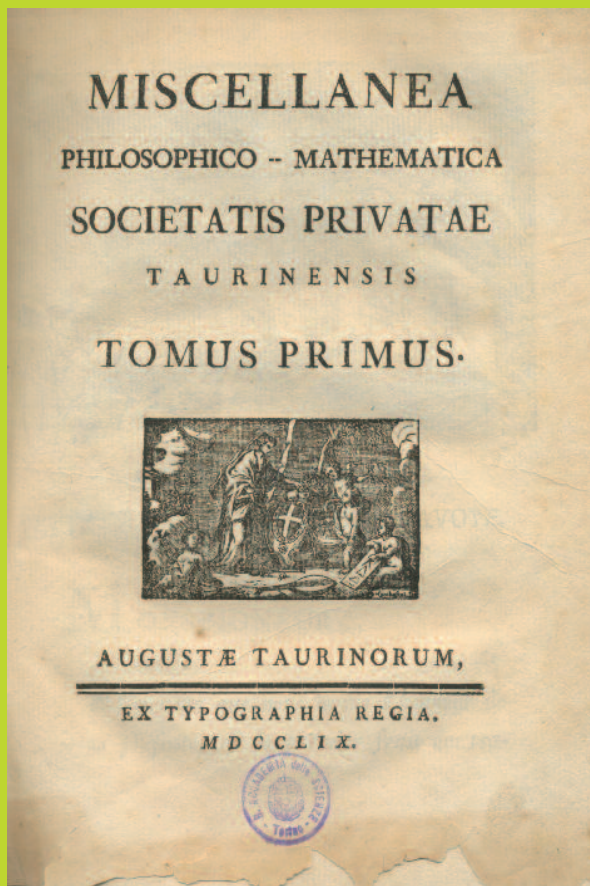
RITRATTO DI FEDERICO II IL GRANDE
(© Hapax Editore)



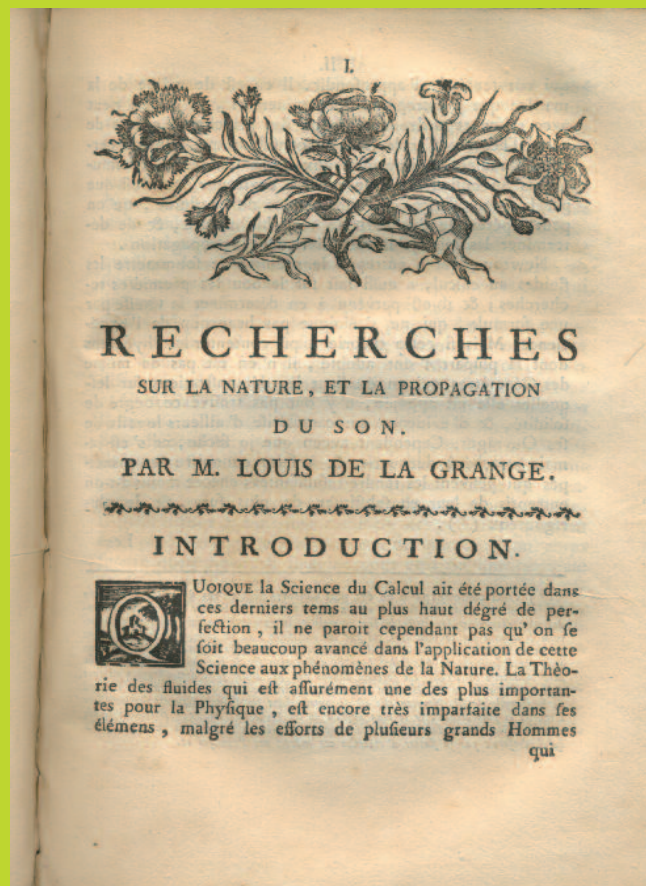
PIERRE LOUIS MOREAU DE MAUPERUIS

nica di Eulero (1736), i primi due libri dei *Principia* di Newton (1687), il *Traité de dynamique* di d'Alembert (1743), il *Traité du calcul intégral* di Bougainville (1752-54), composto quest'ultimo nell'ambito del gruppo di d'Alembert e degli enciclopedisti. Nel 1754 affrontò lo studio della monografia di Eulero *Methodus inveniendi lineas curvas maximi minime proprietates gaudentes* (1744) che gli suggerì, appena diciannovenne, la sua prima grande scoperta matematica che, comunicata ad Eulero per lettera nel 1755, fu battezzata "metodo delle variazioni". Si tratta di un grande miglioramento tecnico per risolvere i problemi di massimo e di minimo nel quale intervengono un

numero infinito di variabili senza passare, come Eulero aveva fatto, attraverso approssimazioni poligonali. Il metodo di Lagrange si estendeva poi facilmente a più variabili ed egli infatti ne diede una prima applicazione all'equazione delle superfici di area minima, che comunicò ad Eulero l'anno dopo (1756). Nel frattempo, Lagrange era diventato assistente di Matematica a Torino presso le Reali Scuole di artiglieria e fortificazioni, sorte per la formazione dei quadri tecnici dell'esercito. Per supporto alla sua attività didattica, compose un piccolo ma importante trattato di Geometria analitica e di Calcolo differenziale e integrale: i *Principi di analisi sublime*, rimasto a lungo ine-



FRONTESPIZIO DEL PRIMO TOMO DEI MISCELLANEA PHILOSOPHICO-MATHEMATICA (1759)



FRONTESPIZIO DELLE RECHERCHES SUR LA NATURE ET LA PROPAGATION DU SON

dito. Intanto continuava a lavorare alle applicazioni del suo metodo delle variazioni che sperava di poter stampare a Berlino con l'appoggio di Eulero e di Maupertuis. Questi, presidente dell'Accademia di Berlino, aveva visto nel giovane matematico torinese un nuovo brillante sostenitore del suo principio di minima azione che sperava di porre a fondamento di tutta la Meccanica. Il desiderio di Lagrange di pubblicare un volume con le applicazioni alla Meccanica del metodo delle variazioni rimase frustrato a causa dell'interruzione dei rapporti tra Torino e Berlino per la guerra dei sette anni, del ritorno in Francia e della morte di Maupertuis avvenuta nel 1759.

“ Il desiderio di Lagrange di pubblicare un volume con le applicazioni alla Meccanica del metodo delle variazioni rimase frustrato. ”

Lagrange, insieme a due altri giovani studiosi piemontesi, Gian Francesco Cigna e Giuseppe Angelo Saluzzo, aveva nel frattempo creato una *Privata società* (1757) che doveva occuparsi (secondo il modello dell'*Académie des sciences et belles lettres* di Berlino) di Filosofia naturale, Ma-

tematica, Astronomia, Scienze ma anche di Filosofia teoretica, Geografia e Storia. Questa *Privata società* ottenne il titolo di *Reale Società* nel 1760 e si trasformò poi nel 1783 in *Reale Accademia delle Scienze* di Torino, limitandosi però alle Matematiche e alle Scienze sperimentali. La *Privata società* riuscì ad attivare la pubblicazione di una serie di volumi, inizialmente denominata *Miscellanea Taurinensia* sul modello dei *Miscellanea Berolinensia* che, sotto l'influenza di Leibniz, si erano cominciati a stampare a Berlino nel 1710. Il primo volume dei *Taurinensia* comparve nel 1759. Il segretario Giovanni Cigna apriva i *Miscellanea Philosophico-Mathematica Societa-*

La personalità di Lagrange

di Sandro Caparrini

Tutte le biografie di Lagrange sono concordi nel sottolineare la sua estrema riservatezza e il suo distacco dalle cose di ogni giorno. Se ne trovano parecchi esempi nei documenti raccolti da Maria Teresa Borgato e Luigi Pepe nel volume *Lagrange. Appunti per una biografia scientifica* (Torino, La Rosa, 1990) e nei due tomi delle *Œuvres* dedicati alla corrispondenza. Vediamone alcuni.

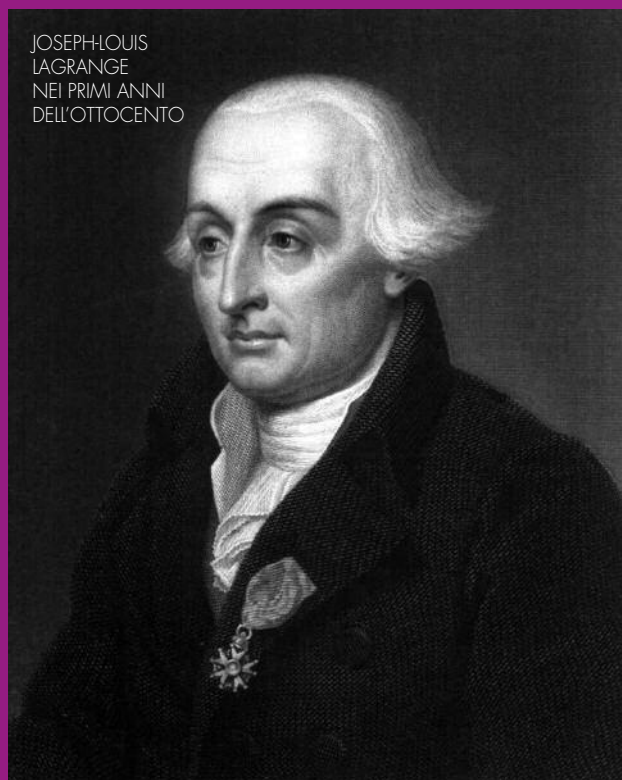
Lagrange ha le sue convinzioni, ma non le sbandiera. In una lettera del 1772 scrive che *"il campo delle scienze e della letteratura è abbastanza vasto perché vi si possa acquisire fama senza urtare la religione e il governo, e di conseguenza senza esporsi a fastidi"* (Appunti, p. 85). Non ama essere al centro dell'attenzione. Quando si trasferisce da Berlino a Parigi, il re Luigi XVI gli manda 4000 lire per le spese di viaggio; all'amico che gli porta la notizia dice: *"Ecco una bella cosa; ma non si deve più parlare di me"* (Appunti, p. 90).

Le sue lettere da Berlino e Parigi al padre e ai fratelli sono ben poco espansive. Ne spedisce solo una o due all'anno. Di sé non dice quasi nulla. Parla spesso del tempo, degli inverni troppo freddi oppure insolitamente miti. Nel 1772 scrive al fratello Carlo: *"Ho ricevuto da tempo la vostra ultima lettera; non avendo niente d'importante da dirvi, ho rimandato di giorno in giorno la risposta"* (Appunti, p. 133). La sua vita a Berlino trascorre serena e il suo silenzio non deve essere imputato a indifferenza, ma piuttosto *"al genere di vita uniforme che conduco, il quale fa sì che i giorni si susseguano, e persino gli anni scorrono, senza quasi che io me ne accorga"* (Appunti, p. 134). A non chiedere mai notizie, dimentica qualche dettaglio. Nel 1799 scrive al fratello Michele: *"Avete molti figli? Quanti anni hanno? Non ricordo più l'epoca in cui vi siete sposato"* (Appunti, p. 150). Però aiuta finanziariamente il padre e i fratelli e dà buoni consigli riguardo agli studi del nipote (Appunti, p. 176).

A Torino vorrebbero rivederlo, ma lui sta bene dov'è. Quando il commissario in Piemonte della Repubblica francese si reca a trovare la sua famiglia per garantire la protezione del nuovo governo, il vecchio padre di Lagrange lo abbraccia e si mette a piangere: *"È mio figlio, sono 32 anni che non lo vedo!"* (Appunti, p. 98). Siamo nel 1798 e il padre ha ormai novant'anni. Non che Lagrange non avesse fatto dei progetti per una visita: *"Avevo avuto un certo desiderio di fare il viaggio in Italia con il nipote dei signori Gagliari, ma la brevità del suo congedo e l'asprezza della stagione in cui è partito mi hanno fatto cambiare idea"* (Appunti, p. 143). Poi la routine prende il sopravvento: *"Il genere di vita tranquillo e uniforme al quale mi sono abituato qui mi leva ogni desiderio di viaggiare, e per quanto grande possa essere per me il piacere di rivedervi e di abbracciare voi e i miei fratelli e mia sorella e tutti gli amici, dubito molto che soccomberò alla tentazione di intraprendere il viaggio a Torino"* (Appunti, p. 131).

La riservatezza di Lagrange non è timidezza. Se è necessario, agisce con decisione. Nelle memorie di Dieudonné Thiébauld, un letterato francese che visse a Berlino dal 1765 al 1785, si trova questo aneddoto: *"Mi ricordo che il signor mi-*

nistro di Sch..., uomo di spirito, ma vivace e accusato di fierezza, avendo fatto adottare al re un progetto di cassa per le vedove, e il signor di la Grange avendo letto all'Accademia una Memoria in cui dimostrava che questa cassa sarebbe finita necessariamente con una bancarotta pressoché immediata, il ministro fece dire all'accademico che, invece di pubblicare quella Memoria, avrebbe dovuto consegnarla al governo; al che quest'ultimo rispose, 1° che non aveva reso la sua Memoria pubblica e che si era accontentato di compiere un dovere di amicizia, avvertendo i suoi colleghi del pericolo che vi sarebbe stato per loro ad interessarsi a quel progetto; e 2° che non essendo stato assunto per essere agli ordini dei ministri, non si considerava tenuto ad andare a fare l'anticamera da loro, per offrire lumi che non gli richiedevano; che toccava a loro scegliere le persone alle quali volevano rifarsi per i calcoli di cui avevano bisogno, e che infine non poteva meritare alcun rimprovero fintanto che non si fosse fatto ricorso a lui. Questa risposta moderata, quanto ferma e giusta, ridusse il signor di Sch... al silenzio" (Appunti, p. 83). In effetti, Lagrange sa di avere l'appoggio di Federico il Grande sulle questioni accademiche e non esita a sfruttare questo suo vantaggio per difendere la propria indipendenza. Le energie tenute a freno dal carattere chiuso si sfogano talvolta in un sarcasmo tagliente. Nel 1776 il distinto matematico Anton Maria Lorgna gli invia un suo libro sulle serie, chiedendogli un parere. Eccolo: *"Il metodo che impiegate per la somma delle serie è una delle più belle scoperte che siano state fatte in questa materia; esso è persino più esteso di quan-*



JOSEPH-LOUIS
LAGRANGE
NEI PRIMI ANNI
DELL'OTTOCENTO

to pensiate, poiché si applica anche alle serie in cui ogni termine è il prodotto del termine precedente per uno o due fattori dati. Non ho dubbi che abbiate trovato questo metodo per conto vostro, ma esso non poteva restare a lungo sconosciuto ai geometri. In effetti è stato già pubblicato da M. Euler nel tomo VI dei vecchi *Commentari di San Pietroburgo in una Memoria intitolata Methodus generalis summandi progressionis*. Trovo inoltre che non era sconosciuto a Leibniz, come si vede dalle lettere XXXVII e XXXVIII del *Commercium philosophicum et mathematicum*, stampato a Ginevra nel 1745. Si vede inoltre, nella lettera XXXIX, che Giovanni Bernoulli aveva già avuto l'idea di ridurre la somma delle serie dei reciproci delle potenze alla quadratura delle iperboli di differenti ordini. [...] Benché voi siate stato preceduto da questi grandi geometri, non avete minor merito per aver fatto questa scoperta dopo di loro; da parte mia, vi rendo tutta la giustizia che vi è dovuta al riguardo" (*OEuvres*, v. 14, p. 255). Forse Lagrange non ricorda più di aver anche lui creduto a torto di aver scoperto qualcosa di nuovo nella sua prima pubblicazione, la *Lettera di Luigi De La Grange Tournier Torinese all'illustrissimo Signor Conte Giulio Carlo da Fagnano* (1754).

I suoi due matrimoni, per quanto ne sappiamo, furono felici. Dieudonné Thiébauld racconta che "Il signor De la Grange sposò a Berlino una sua parente che era tanto amabile quanto intelligente [...] La coppia era molto tranquilla e poco rumorosa; i due sposi amavano ugualmente la calma di una società illuminata" (*Appunti*, p. 83). D'Alembert, che gli vuole bene come a un fratello minore, viene a sapere da altri del suo matrimonio: "Mi scrivono da Berlino che avete fatto quello che noi filosofi chiamiamo il salto periglioso, e che avete sposato una vostra parente venuta dall'Italia; me ne complimento, poiché credo che un grande matematico debba innanzitutto saper calcolare la propria felicità, e che dopo aver fatto questo calcolo voi abbiate trovato il matrimonio come soluzione" (*OEuvres*, v. 13, p. 100). La replica di Lagrange è raggelante: "Non so se ho calcolato bene o male, o piuttosto credo di non aver fatto alcun calcolo, poiché avrei forse fatto come Leibniz, che a forza di riflettere non riuscì mai a decidersi. Comunque sia, ammetto di non essere mai stato tentato dal matrimonio, e che non mi ci sarei mai fatto coinvolgere se le circostanze non mi avessero in qualche modo obbligato. Essendo in un paese straniero, senza amici né parenti, e avendo una salute assai delicata, ho pensato di chiedere a una mia parente, che conoscevo da tempo e con la quale avevo già vissuto per qualche anno nella casa di mio padre, di venire a condividere la mia sorte e di aver cura sia di me che di tutto quanto mi riguarda. Ecco la storia esatta del mio matrimonio. Se non ve ne ho accennato è solo perché mi pareva che la cosa fosse così poco degna di nota da non valer la pena di parlarvene" (*OEuvres*, v. 13, p. 102). A d'Alembert non resta che rispondere a tono e cambiare discorso: "Poiché il vostro matrimonio, caro e illustre amico, è una questione di accordi e di convenienza, vi faccio i miei complimenti, come i preti danno l'assoluzione quantum possum et quantum tu indiges, e trovo che, tutto calcolato e visto il risultato, avete fatto molto bene" (*OEuvres*, v. 13, p. 104).

tis Privatae Taurinensis con un lungo resoconto (pp. 1-51) degli esperimenti, svolti in collaborazione tra i soci, intitolato *De iis, quae in societate acta sunt Commentarii* (è da notare che anche Lagrange partecipava attivamente alle ricerche di Fisica sperimentale).

Il primo volume dei *Miscellanea* contiene tre Memorie di Lagrange che costituiscono la migliore documentazione sulla sua attività scientifica. Le Memorie sono intitolate:

- *Recherches sur la méthode de maximis et minimis* (parte II, pp. 18-32);
- *Sur l'intégration d'une équation différentielle à différences finies, qui contient la théorie des suites récurrentes* (pp. 33-42);
- *Recherches sur la nature et la propagation du son* (parte III, pp. 1-112).

La terza è quasi una monografia sulla natura e la propagazione del suono con cui Lagrange interviene in una delle questioni più dibattute dell'epoca: la soluzione dell'equazione delle corde vibranti, argomento di ricerche (e di controversie) di d'Alembert, Eulero e Daniel Bernoulli. Le *Recherches sur la nature et la propagation du son* sono divise in due sezioni. La prima, intitolata *Recherches sur la nature du son*, comprende sette capitoli: I. "Des oscillations des parties intimes des fluides élastiques"; II. "Des vibrations des cordes"; III. "Solution du problème général proposé dans les chapitres précédentes"; IV. "Analyse du cas où le nombre des corps mobiles est fini"; V. "Analyse du cas où le nombre des corps mobiles est infini"; VI. "Réflexions sur les calculs précédents"; VII. "Théorie des cordes de musique et des flutes". La seconda, intitolata *De la propagation du son*, è divisa in tre capitoli: I. "De la vitesse du son"; II. "De la réflexion du son, ou des échos"; III. "Du mélange et du rapport des sons". Questa Memoria, che troverà il suo seguito nelle *Nouvelles Recherches sur la nature et la propagation du son* (pubblicate nel secondo volume dei *Miscellanea* per gli anni 1760-61), ha un'importanza fondamentale non solo per lo studio di un problema fisico-matematico assai rilevante di per sé ma soprattutto in quanto costituisce, con i lavori sullo stesso argomento di Daniel Bernoulli, d'Alembert ed Eulero, un capitolo fondamentale della teoria degli sviluppi in serie trigonometriche che tanta importanza ebbe già a metà del secolo XVIII e continuò ad avere in seguito sul chiarimento del concetto di funzione e per l'assetto dei capitoli fondamentali dell'Analisi. Le *Recherches sur la nature et la propagation du son* sono anche esemplari, per quanto riguarda la presentazione degli argomenti, della migliore produzio-

Una vita per la matematica

“ Nel primo periodo berlinese, Lagrange si impegnò in due nuovi campi di ricerca: la Teoria dei numeri, le equazioni diofantee e la teoria generale delle equazioni algebriche. ”

ne di Lagrange. L'esposizione delle ricerche è preceduta da un'analisi storica accurata dei lavori degli altri matematici che avevano fatto progredire le ricerche in oggetto. In questo caso si parte dai *Principia Mathematica* di Newton (libro II, sezione VII), non senza citazioni di autori precedenti, si esaminano i risultati di Taylor per poi discutere in dettaglio i lavori di d'Alembert, Eulero e D. Bernoulli. I riferimenti storici nella Memoria non riguardano solo la Matematica ma anche la trattatistica musicale con riferimenti a Mersenne, Wallis, Rameau, Saveur, Eulero, all'articolo "Fundamental" dell'*Encyclopédie* (siglato da d'Alembert), al trattato di musica di Tartini.

La diffusione internazionale dei *Miscellanea* e la Memoria sulle corde vibranti aprirono a Lagrange la strada di nuovi rapporti internazionali, in particolare con Daniel Bernoulli a Basilea e d'Alembert a Parigi. Con quest'ultimo strinse una profonda amicizia, cementatasi nel 1763 in occasione del suo viaggio a Parigi; essa è documentata da un intero volume di corrispondenza (vol. XIII delle *Oeuvres*) che costituisce uno dei documenti più alti del genere del secolo dei Lumi. Vi sono discusse numerose questioni scientifiche ma anche di carattere generale, come la soppressione dei Gesuiti e i concorsi delle accademie. La corrispondenza con d'Alembert è una fonte primaria per la biografia di Lagrange così povera di eventi esterni. Essa si arrestò solo

con la morte di d'Alembert avvenuta nel 1783.

Con i nuovi orizzonti che si aprivano a Lagrange agli inizi degli anni Sessanta e l'incentivo dei premi dell'*Académie des Sciences*, un nuovo campo di ricerca prese corpo: la Meccanica celeste, che divenne in assoluto l'argomento più frequentato da Lagrange, i cui interessi hanno invece spaziato dalla Teoria dei numeri all'Algebra, dall'Analisi alla Meccanica. Fu proprio in occasione di un problema di Meccanica celeste – lo studio della librazione della Luna – che Lagrange introdusse il principio delle velocità virtuali, dal quale ricavò il principio di minima azione. La Luna non rivolge alla Terra esattamente sempre la stessa faccia: parti della superficie lunare sono illuminate alternativamente (librazione); l'*Académie des Sciences* bandì un concorso per lo studio del fenomeno e Lagrange lo vinse nel 1764. Ritornato a Torino da Parigi, viveva però con sempre maggiore insoddisfazione con il magro stipendio di assistente alle Scuole di artiglieria e fortificazioni (750 lire piemontesi). Fu così che accolse con gioia l'invito di d'Alembert e di Federico II di trasferirsi a Berlino nel 1766 per ricoprire il posto nell'Accademia lasciato libero da Eulero che voleva tornare a San Pietroburgo.

Il viaggio tra Torino e Berlino fu piuttosto lungo: Lagrange si fermò a Parigi, visitò poi Londra, dove ebbe contatti con matematici britannici, e da qui in nave raggiunse Amburgo. Arrivò a Berlino nell'autunno inoltrato del 1766, si insediò all'Accademia come direttore della classe di Matematica e prese l'alloggio nella centralissima via *Under der Linden* [2].

Il soggiorno berlinese fu il più fecondo per la sua attività scientifica: in poco più di vent'anni (fino al 1787), pubblicò un'ottantina di Memorie non solo negli Atti della locale accademia, ma anche a Parigi e a Torino. A Berlino, Lagrange compose anche il suo primo trattato: *Mechanique analytique* (stampato a Parigi nel 1788).

Nel primo periodo berlinese, Lagrange si impegnò in due nuovi campi di ricerca: la Teoria dei numeri, le equazioni diofantee e la teoria generale delle equazioni algebriche. Le *Réflexions sur la résolution algébrique des équations* (1770-71, *Oeuvres* III, 205-421) costituiscono una tappa fondamentale per la storia dell'Algebra. La disciplina, nata presso gli arabi per la risoluzione delle equazioni di secondo grado, aveva progredito nel Rinascimento con la risoluzione delle equazioni di terzo e quarto grado. Con Viète e Descartes, era stata applicata alla Geometria trasformandosi in sostanza in un'arte di manipolazione delle espressioni letterali. Con Lagrange, tornava a rivolgersi principalmente allo studio delle equazioni in una indeterminata. A partire dalla Memoria di Lagrange, Ruffini dimostrò a fine secolo l'impossibilità di risolvere per radicali le equazioni generali di grado superiore al quarto, dimostrazione poi completata da Abel.

Nel 1772 Lagrange diede alle stampe a Berlino la Memoria *Sur une nouvelle espèce de calcul relatif à la différenciation et à l'intégration des quantités variables* nella quale anticipava il vasto programma della teoria delle funzioni analitiche per liberare l'Analisi da ogni considerazione di infinitesimi o di flussioni. Nello stesso anno, pubblicava un'altra fondamentale Memoria sull'integrazione delle equazioni differenziali a derivate parziali del primo ordine. Nel 1773 stampava la Memoria sull'attrazione degli sferoidi ellittici; nel 1775 pubblicava una fondamentale Memoria sull'integrazione delle equazioni lineari alle differenze finite, strumento essenziale per la trattazione delle applicazioni della Matematica al Calcolo delle probabilità e più in generale ai problemi posti dalle scienze umane. In quest'ordine di idee, Lagrange leggeva all'Accademia una Memoria riguardante un progetto di cassa per assicurare la pensione alle vedove ma essa non venne data alle stampe per contrasti

con i ministri del Re di Prussia, dovuti alle conclusioni dello studio che prevedevano il fallimento della casa. Fu l'occasione per Lagrange di dimostrare un altro aspetto del suo carattere, del tutto alieno dal cercare occasioni di conflitto, pronto sempre a dir bene di tutti e a cercare di soddisfare le richieste che gli venivano dal potere politico. In questo caso, alle rimostranze del ministro rispose con fermezza che non era stato assunto per essere agli ordini dei ministri, che non si considerava tenuto a fare anticamera per offrire lumi che non gli richiedevano, che era loro compito scegliere personale tecnico adeguato ai compiti da svolgere.

Le giornate del lungo periodo berlinese di Lagrange erano molto regolari. La mattina era dedicata alla corrispondenza e alla lettura. Dopo pranzo, si recava in visita o passeggiava da solo a passo svelto. A fine pomeriggio rientrava nello studio e per sei ore si dedicava alle sue ricerche ottenendo i grandi risultati che lo hanno reso celebre. Diceva di aver imparato questa regolarità di comportamento dal Re di Prussia.

Le morti nel 1783 di d'Alembert e della moglie Vittoria lo colpirono profondamente e quando nel 1786 morì anche Federico, che gli aveva assicurato l'indipendenza che egli considerava necessaria, Lagrange cominciò a pensare seriamente di lasciare Berlino. Il suo disegno venne colto dal conte di Mirabeau, inviato francese a Berlino, che curò il trasferimento di Lagrange a Parigi e la sua nomina come "*Pensionnaire vétérain*" all'*Académie des Sciences*, della quale era stato fino ad allora "socio straniero". A Parigi, dove si insediò nel giugno 1787, Lagrange ritrovò Laplace e Condorcet, con i quali era in corrispondenza, e l'abate Marie, che curò la stampa della *Mechanique analytique* (Parigi 1788).

Lagrange era convinto che le scienze matematiche fossero ormai arrivate ad uno stato di perfezione finale, trovato in modo unitario nell'ambito della teoria delle funzioni: anche

la Meccanica, con la sua opera, era diventata parte dell'Analisi. Come aveva fatto Newton un secolo prima, Lagrange cercò allora un nuovo campo di ricerca in cui cimentarsi e lo trovò nella Chimica. Questa disciplina stava attraversando, per l'opera di Lavoisier e dei suoi collaboratori, sviluppi straordinari: Lagrange, Laplace e Monge contribuirono a porre la nuova scienza su basi solidamente quantitative. Lagrange fece tra l'altro un'osservazione fondamentale nella fisiologia della respirazione, facendo notare che lo scambio ossigeno-anidride carbonica non poteva avvenire solo nei polmoni, essendo la reazione chimica produttrice di tale calore che avrebbe in tal caso distrutto l'organo.

Lagrange era arrivato a Parigi alla vigilia della grande rivoluzione (1789) che trovò nell'ambiente dell'*Académie des Sciences* molti sostenitori, tra cui Monge, Condorcet e Bailly (che fu il primo sindaco di Parigi). L'*Académie des Sciences*, su sollecitazione dell'Assemblea nazionale, creò una commissione per l'unificazione del sistema di pesi e misure e di essa Lagrange fu chiamato a far parte (ottobre 1790). La commissione continuò a lavorare, con un nome diverso e con diversi componenti, anche dopo la soppressione dell'Accademia (8 agosto 1793). Lagrange prese parte ai lavori che portarono alla creazione del sistema metrico decimale basato su un'unità di misura, il metro, corrispondente alla quarantamilionesima parte della lunghezza del meridiano terrestre. Da questa misura lineare, per la quale fu creato un campione provvisorio, derivarono la misura di peso (chilogrammo) e di capacità per i contenitori dei liquidi (litro). Le unità di riferimento venivano suddivise in parti decimali e avevano multipli decimali. Lagrange ebbe un ruolo decisivo per l'accettazione del sistema decimale. A chi suggeriva un sistema duodecimale (12 è divisibile per 2, 3, 4, 6; 10 solo per 2, 5), propose polemicamente un sistema unde-

cimale (11 è un numero primo): in tal modo, intendeva mettere in evidenza il vantaggio del sistema rispetto alla suddivisione in sottomultipli consistente nella valutazione immediata della differenza tra due quantità. Il sistema metrico fu adottato in Francia nel 1795 ed ebbe il varo definitivo nel 1799 con la partecipazione di numerosi scienziati europei tra i quali Lorenzo Mascheroni, giunto a Parigi in rappresentanza della Repubblica Cisalpina. Si tratta di quello che è stato definito il primo congresso scientifico internazionale.

“ Lagrange prese parte ai lavori che portarono alla creazione del sistema metrico decimale basato su un'unità di misura, il metro, corrispondente alla quarantamilionesima parte della lunghezza del meridiano terrestre. ”

Nel 1792 Lagrange si era risposato con Adelaide Le Monnier, figlia dell'astronomo e accademico Pierre Charles, acquisendo il diritto alla cittadinanza francese. Il contratto di matrimonio era stato firmato dal re che fu depresso subito dopo (agosto 1792) e così la cittadinanza non poté essere rivendicata. Lagrange nel 1793 rischiò allora di essere espulso dalla Francia come suddito del Piemonte, Paese in guerra contro la repubblica. Fu salvato dall'intervento di diversi colleghi e posto in requisizione con l'incarico di studiare problemi di balistica. Sconfitti i nemici esterni e terminata tragicamente la dittatura di Robespierre, il Direttorio pose mano alla ricostruzione delle istituzioni culturali della Francia. Fu creata nel 1794 l'*École Normale*, con il compito di formare i docenti per le

Una vita per la Matematica

“ Nel 1799, in seguito al colpo di stato del generale Bonaparte che divenne primo console, fu istituito a Parigi il Senato conservatore e Lagrange ne divenne uno dei primi membri. Fu sua la proposta nel 1802 di annessione del Piemonte alla Repubblica francese. Lagrange, con la proclamazione dell'Impero, venne a trovarsi tra i grandi dignitari dello stato. ”



NAPOLEONE BONAPARTE
NEL CELEBRE RITRATTO
DI JACQUES-LOUIS DAVID
"NAPOLEONE VALICA
IL SAN BERNARDO"
(Kunsthistorisches Museum,
Vienna)



NOMINA DI LAGRANGE A GRAN ELETTORE,
FIRMATA DA GIUSEPPE BONAPARTE
(© École Polytechnique)

Una vita per la Matematica

scuole, e Lagrange vi tenne nel 1795 le sue celebri *Leçons élémentaires sur les mathématiques* nelle quali espose anche il suo metodo di interpolazione polinomiale per le funzioni. Il 24 maggio 1795, Lagrange tenne anche la sua prima lezione all'*École centrale des travaux publics* (poi *École Polytechnique*). Dalle sue lezioni, previste inizialmente per il corso di Analisi applicata alla Meccanica e diventate poi delle lezioni di carattere generale aperte a vari frequentatori, derivarono due sue importanti monografie: *Théorie des fonctions analytiques* (1797), *Leçons sur le calcul des fonctions* (II ed. 1806).

Il 25 giugno 1795, Lagrange fu nominato (con Laplace) componente del *Bureau des longitudes* che prendeva il posto del soppresso *Observatoire* e il 27 dicembre successivo fu eletto presidente della prima classe dell'*Institut*, subentrato alle antiche accademie. Era ormai stabilmente inserito nella comunità scientifica e nel sistema delle grandi scuole nate dalla Rivoluzione.

Nel dicembre 1798, in una Torino occupata dalle truppe francesi, propiziata da Talleyrand ministro degli esteri della Repubblica, si svolse una cerimonia solenne in onore del padre di Lagrange. Il matematico torinese

divenne così per tutto il periodo napoleonico un testimone del legame tra Francia e Piemonte [3].

Nel 1799, in seguito al colpo di stato del generale Bonaparte che divenne primo console, fu istituito a Parigi il Senato conservatore e Lagrange ne divenne uno dei primi membri. Fu sua la proposta nel 1802 di annessione del Piemonte alla Repubblica francese. Lagrange, con la proclamazione dell'Impero, venne a trovarsi tra i grandi dignitari dello stato: come senatore, fu nominato nel 1808 Conte dell'Impero e poi insignito dell'ordine imperiale della *Réunion* (era già grande ufficiale della Legion d'onore). Co-

ROBESPIERRE, DANTON E MARAT
(OPERA DI ALFRED LOUDET DEL 1882)



Una vita per la Matematica

me Eulero, Lagrange conservò una buona attività scientifica fino al termine dei suoi giorni. Rivide e ripubblicò le sue monografie sulle funzioni analitiche, sulla risoluzione delle equazioni numeriche, sulla Meccanica analitica (ristampata in due volumi nel 1811 e 1815). Dal 1795 al 22 marzo 1813, partecipò assiduamente alle riunioni dell'*Institut* leggendo alcune Memorie come quella sul metodo della variazione delle costanti arbitrarie, che aprì nuovi orizzonti alla Meccanica celeste, sviluppati poi da Cauchy e Hamilton. Apprezzato per il suo equilibrio e la sua competenza, furono sottoposti al suo giudizio all'*Institut* i primi lavori di Ampère, Poisson, Poinsot, Budan, Brunacci e Ruffini.

Nel marzo 1813, le condizioni di salute di Lagrange peggiorarono e l'8 aprile ricevette la visita a casa di Monge, Lapeyère e Chaptal. Spesso gli uomini vivono come non dovessero mai morire e muoiono come non fossero mai vissuti: non fu questo il caso di Lagrange che intrattene i visitatori con una breve conversazione nella quale si dichiarava contento della sua esistenza e preparato a morire. Disse di aver fatto cose apprezzate nel campo della Matematica, di aver ottenuto onori e riconoscimenti. Era assistito da una moglie premurosa, la vita doveva pur finire, non bisognava aver paura della morte. Cessò di vivere due giorni dopo. ■

Note

- [1] La sola eccezione è rappresentata dalla mancata commemorazione all'Accademia di Berlino. La Prussia aveva iniziato la guerra contro la Francia che avrebbe trovato sbocco nella battaglia di Lipsia (ottobre 1813).
- [2] Poco dopo il suo arrivo, Lagrange sposò una cugina – Vittoria Conti – che fece venire da Torino, dove i giovani già si frequentavano.
- [3] Nello stesso anno, Lagrange raccolse i suoi studi sulle equazioni algebriche nella monografia *De la résolution des équations numériques de tous les degrés*.

Nota bibliografica

La biografia di Lagrange è stata oggetto di molta attenzione che si è però manifestata in modo discontinuo negli anni della sua scomparsa, negli anni della pubblicazione a Parigi delle sue opere, in occasione di celebrazioni (Loria, Sartori, Burzio). Negli anni Settanta del secolo scorso, l'emersione di un gruppo consistente di documenti e di lettere inedite ha consentito di promuovere nuovi studi da parte di Maria Teresa Borgato e del sottoscritto. L'essenziale dei miei lavori si trova nell'elenco sotto riportato:

"Lagrange e la trattatistica dell'analisi matematica", *Symposia Mathematica*, 27 (1986), pp. 69-99.

"Tre «prime edizioni» ed un'introduzione inedita della Théorie des fonctions analytiques di Lagrange", *Boll. Storia Sci. Mat.* 6 (1986), pp. 17-44.

"Sull'edizione delle opere di Lagrange" in *Edizioni critiche e storia delle matematiche*, a cura di E. Giusti e L. Pepe, Pisa, ETS, 1986, pp. 109-122.

"Lagrange a Torino (1750-1759) e le sue lezioni inedite nelle R. Scuole di Artiglieria", *Boll. Storia Sci. Mat.*, 7 (1987) n. 2, pp. 3-43 (in collaborazione con M.T. Borgato).

"Una memoria inedita di Lagrange sulla teoria delle parallele", *Boll. Storia Sci. Mat.*, 8 (1988) n. 2, pp. 307-335 (in coll. con M.T. Borgato).

"Sulle lettere familiari di Giuseppe Luigi Lagrange", *Boll. Storia Sci. Mat.*, 9 (1989), pp. 193-318 (in coll. con M.T. Borgato).

"L'inventaire des manuscrits de Lagrange et la mécanique avec l'édition du manuscrit de Lagrange «Differentes notes sur les ouvrages de mécanique»" in *Atti Acc. sci. Torino Cl. sci. fis. mat. nat.*, suppl. n. 124 (1990), pp. 25-49 (in coll. con M.T. Borgato).

Lagrange, appunti per una biografia scientifica, Torino, La Rosa, 1990, pp. X-203 (in coll. con M.T. Borgato).

"Angelo Genocchi e l'edizione della corrispondenza di Lagrange" in *Angelo Genocchi e i suoi interlocutori scientifici*, a cura di A. Conte e L. Giacardi, Torino, Dep. Subalpina di Storia Patria, 1991, pp. 221-240.

"Supplemento alla bibliografia di Lagrange: I "Rapports" alla prima classe dell'Institut", *Boll. Storia Sci. Mat.*, 12 (1992) n. 2, pp. 279-301.

"Clifford Truesdell e la storia delle matematiche", *Physis*, 29 (1992), pp. 862-865.

Lagrange e i suoi biograf, prefazione a F. Burzio, *Lagrange*, II edizione, Utet Libreria, 1993, pp. XI-XLIII.

"Quando Lagrange divenne cittadino francese?", *Archimede*, 47 (1995), pp. 80-84.

"La filosofia naturale nella formazione scientifica di Giuseppe Luigi Lagrange", *Rivista di filosofia*, 87 (1996) n. 1, pp. 95-109.

Lagrange Giuseppe Luigi, in *Dizionario Biografico degli Italiani*, Roma, Istituto dell'Enciclopedia Italiana, 63 (2004), pp. 75-80.

"Il giovane Lagrange e i fondamenti dell'analisi" in *Sfogliando la Mécanique analytique*, a cura di Giannantonio Sacchi Landriani e Antonio Giorgilli, Milano, Edizioni Universitarie di Lettere Economia Diritto, 2008, pp. 37-49.

"Sulla via del rigore. I manuali di analisi matematica nell'Ottocento in Italia" in *Dalla pecia all'e-book. Libri per l'Università: stampa, editoria, circolazione e lettura*, a cura di Gian Paolo Brizzi e Maria Gioia Tavoni, Bologna, Clueb, 2009, pp. 393-413.

"Matematica e matematici tra Italia e Isole britanniche (1815-1870)" in *Europa matematica e Risorgimento italiano*, a cura di Luigi Pepe, Bologna, Clueb, 2012, pp. 37-57.

"Lagrange, citoyen ou "sans papiers"?" in *Aventures de l'analyse de Fermat à Borel. Mélanges en l'honneur de Christian Gilain*, a cura di Suzanne Féry, Nancy, Pun Editions Universitaires de Lorraine, 2012, pp. 473-481.