



Le tre vite di Giuseppe Luigi Lagrange

di PAOLO CARESSA

Duecento anni or sono si spegneva a Parigi Joseph-Louis Lagrange, sepolto nel Pantheon assieme ai grandi di Francia. Morì al colmo della gloria scientifica, poco prima che uno dei suoi grandi estimatori, Napoleone Bonaparte, terminasse la sua parabola politica e militare che avrebbe condotto la Francia e l'Europa verso il Congresso di Vienna e la Restaurazione

Lagrange rappresenta a meraviglia la figura dello studioso ritirato e mite, dedito alle sue ricerche e corteggiato, nel senso letterale del termine, dai potenti della Terra; ma è anche una figura esemplare di studioso cosmopolita, di cervello in fuga e di scienziato il cui approccio distaccato alle cose del mondo l'ha reso uno dei grandi saggi dell'epoca dei Lumi. Ci piace riassumerne qui la lunga carriera che si snoda attraverso le rotte dell'Europa settecentesca, teatro di guerre, conflitti e assolutismi.

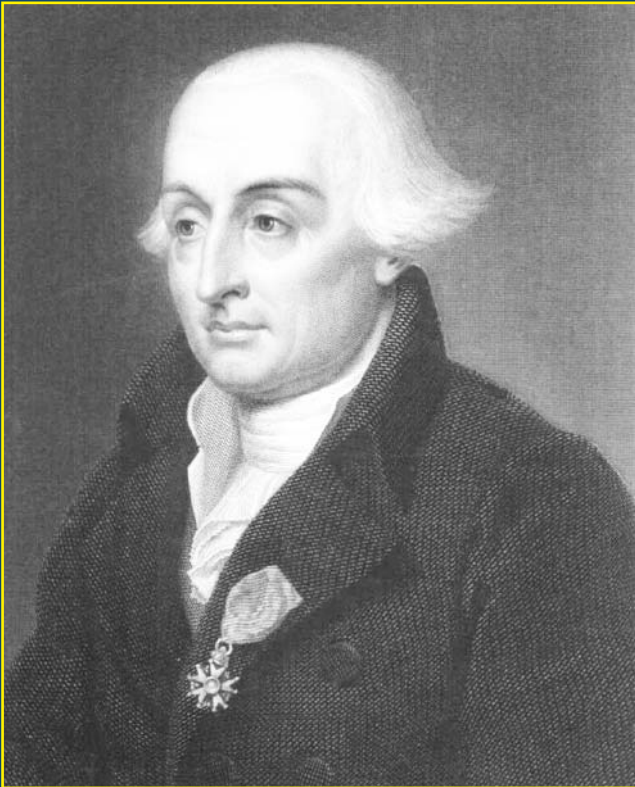
TORINO: 1736-1766

Lagrange nacque a Torino, allora capitale del Regno di Sardegna, dove trascorse i primi trent'anni della sua vita. Il padre godeva di una posizione pubblica come "tesoriere dell'intendenza delle fabbriche e delle fortificazioni", che il giovane avrebbe potuto ereditare; tuttavia, a causa di investimenti rovinosi, pensò di avviare il figlio alla più remunerativa carriera di avvocato. Questa decisione fu cruciale, come ebbe a

dire lo stesso Lagrange: "Se fossi stato ricco, probabilmente non mi sarei dato alle matematiche". Infatti è all'università di Torino che Lagrange si appassionò alla scienza, proprio laddove la sua famiglia avrebbe voluto invece che coltivasse la giurisprudenza.

Iscrittosi nel 1750 presso l'ateneo piemontese, in capo a due anni comprese che la sua vera vocazione era quella scientifica e matematica, e oltretutto il suo singolare talento fu notato dai suoi insegnanti. Così, nel 1754, dopo aver studiato praticamente tutta la matematica a sua disposizione, si sentì pronto per iniziare a dare i suoi primi contributi.

In realtà il suo primissimo approccio alla ricerca fu una mezza delusione: infatti, traendo spunto dalla formula del coefficiente binomiale di Newton, dedusse una formula analoga per il differenziale iterato di un prodotto di funzioni. L'eleganza della formula e la sua apparente novità lo indussero a scrivere a Giulio Carlo Fagnano, allora ritenuto il più grande matematico italiano per i suoi contributi alla teoria degli integrali ellit-



Joseph-Louis Lagrange (1736-1813)

tici, che lo spronò a pubblicare il risultato in un opuscolo. Ma in realtà quella stessa formula era già stata scoperta, da Johann Bernoulli, nel 1695. Quanto Lagrange se ne avvide, l'entusiasmo mutò in delusione. Ma Fagnano continuò a incoraggiarlo e fra il diciottenne torinese e il settantaduenne senigalliese si instaurò una corrispondenza destinata a scemare soltanto con la maggior vecchiaia e l'isolamento di Fagnano.

Nel frattempo, Lagrange si interessò a un argomento di punta della matematica dell'epoca: il calcolo delle variazioni.

Il grande Leonardo Eulero, allora sicuramente stimato come

il maggiore matematico vivente, aveva studiato i massimi e i minimi delle funzioni definite da integrali, che spesso svolgono un ruolo di primo piano nei problemi fisici e meccanici. L'approccio di Eulero era stato geometrico e costruttivo, ma non sembrava aver edificato una teoria soddisfacente (e in effetti Eulero più che un fine architetto è stato un instancabile costruttore).

Lagrange elaborò un formalismo puramente analitico, il formalismo lagrangiano (che sostanzialmente ancora oggi viene utilizzato in tutte le questioni fisiche), per esprimere il problema in forma generale e darne una soluzione dal sapore algebrico di grande semplicità ed eleganza.

Di nuovo prese la penna e scrisse a Eulero (un passo non da poco per un diciannovenne sconosciuto), che prima gli rispose in questi termini: "Sembra che tu abbia elevato la teoria dei massimi e dei minimi al suo più alto grado di perfezione; la mia ammirazione per la sagacia del tuo ingegno non conosce confini" e poi lo fece aggregare alla prestigiosa Accademia delle Scienze di Berlino.

Un apprezzamento del genere, da parte di colui che era considerato il più grande genio matematico del Settecento non passò inosservato e anche grazie a questo attestato di stima Lagrange iniziò la sua carriera accademica nel 1756, nei ranghi dell'Accademia Militare Reale di Torino.

Ora che il ghiaccio era rotto, intraprese la prima e feconda fase della sua vita, in seno all'Accademia torinese, un'istituzione modesta ma che gli forniva i mezzi sufficienti per poter svolgere le sue ricerche, che vennero in quegli anni pubblicate sulla rivista *Miscellanea philosophico-mathematica Societatis privatae Taurinensis*, da lui edita con un circolo di amici e colleghi.

È su quelle pagine che, prima in latino e poi prevalentemente in francese, videro la luce le sue memorie sul calcolo delle variazioni, sull'acustica e sulla meccanica celeste. Queste ultime in particolare lo posero al centro dell'attenzione nel mondo scientifico francese: le sue idee sulla librazione della Luna, sul problema dei tre corpi e su altre questioni di meccanica celeste, gli valsero infatti ben cinque volte il premio dell'Académie des Sciences di Parigi e anche la stima di scienziati del calibro di d'Alembert, destinato a diventare un suo intimo amico "di penna".

Le miserie del nazionalismo

Una *querelle* classica nella storia del pensiero scientifico riguarda la nazionalità di Lagrange: nato nel 1736 a Torino con il nome di Giuseppe Ludovico de Lagrangia, tecnicamente andrebbe considerato il più grande matematico del Regno di Sardegna! Dopo la sua morte, avvenuta a Parigi, la Francia, che lo aveva già "affiliato", lo proclamò senz'ombra di dubbio francese *doc*: da un lato, a quel tempo il Piemonte faceva parte dell'Impero napoleonico, dall'altro un bisnonno di Lagrange era francese, e in francese erano state scritte le sue monumentali opere scientifiche. Infine c'è la questione del cognome, Lagrange: ereditato dal bisnonno francese, fu italianizzato in Lagrangia, ma ben presto Giuseppe lo "riconvertì" nella versione francese (anche sul nome ebbe vari ripensamenti, facendosi prima chiamare Ludovico e poi Louis). D'altro canto, specie in epoca risorgimentale, molti rivendicarono con fervore l'italianità del grande torinese e la disputa non sembra essere del tutto sopita nemmeno oggi, come del resto accade per altre dispute analoghe, ad esempio la contesa che riguarda Cristoforo Colombo. Noi preferiamo, con il grande studioso di storia della scienza Jean Itard, vedere in lui uno dei primi, grandi europei.

BERLINO: 1766-1787

Secondo un triste copione inaugurato forse proprio allora per la prima volta, alla fama e agli onori tributatigli all'estero non corrispose altrettanta attenzione in patria. Nel 1766, quando la sua stella brillava già da dieci anni nel firmamento scientifico internazionale e la sua maturità matematica era da ritenersi ormai consolidata, Lagrange era ancora costretto a lamentarsi con d'Alembert del poco conto in cui era tenuto dalla corte sabauda: "Si considera a Torino la scienza di cui mi occupo come completamente inutile, e anzi ridicola; si rimpiangerebbe il denaro speso a far qualcosa per un matematico". Queste parole amare sono purtroppo di un'attualità inquietante. D'Alembert colse la palla al balzo e scrisse a Federico II – il monarca prussiano tra i protagonisti dell'assolutismo settecentesco e nel contempo grande amante della cultura francese e dei filosofi illuministi in particolare – inducendolo a offrire a Lagrange il posto di direttore della classe matematica dell'Accademia di Berlino lasciato vacante da Eulero (che nel frattempo aveva accettato una posizione analoga in Russia alla corte di Caterina la Grande).

Il primo fallimento di un "rientro dei cervelli"

Per quanto fosse già chiaro all'epoca della sua presenza a Torino, è negli anni berlinesi che divenne chiaro a tutti che Lagrange era il migliore talento scientifico della sua generazione, e che si profilava come il degno erede del suo amico Eulero, sebbene avesse uno stile e una sensibilità matematiche diametralmente opposte. Nulla di più naturale, dunque, che si compissero vari tentativi per riguadagnarlo all'italica patria. Per esempio, fu corteggiato dall'Accademia di Regi Studi di Palermo (all'epoca sotto il dominio bor-

bonico, assai attento alle innovazioni tecnologiche), ma Lagrange aveva ormai maturato una diffidenza per le promesse dei suoi conterranei e con sincerità rispose in questi termini alla richiesta: *"Se gli inverni fossero qui [a Berlino] men lunghi, e le occasioni di guerra meno prossime, non mi resterebbe che desiderare altro che di finire i miei giorni in questo paese dove si gode sicurezza, quiete e libertà. La vostra patria è esente da' suddetti svantaggi, ma forse ne ha degli altri a me ignoti, e che non posso prevedere"*.

Federico II decise di scrivere al re di Sardegna per chiedere una sorta di liberatoria, in modo che Lagrange potesse trasferirsi presso l'Accademia di Berlino. In particolare, si dice che pervenne al re Carlo Emanuele III un biglietto nel quale Federico sosteneva che *"Il più grande matematico dell'epoca doveva stare presso il più gran re dell'epoca"*, e che il monarca piemontese, stizzito, abbia deciso per la liberatoria. Come che fosse, nel 1766 Lagrange lasciò Torino per non farvi mai più ritorno.

Lagrange trovò a Berlino l'ambiente tranquillo che cercava: i suoi oneri erano pochi, aveva il tempo di dedicarsi alle sue ricerche in piena libertà, e il suo carattere mite lo aveva fatto ben volere. In particolare, a differenza del suo predecessore, il calvinista Eulero che spesso polemizzava causticamente con gli Illuministi per via della sua fede incrollabile, Lagrange non professava idee religiose (a parte l'astio nei confronti dei gesuiti) e non si faceva coinvolgere in alcuna disputa, tanto che Federico II lo chiamava "il filosofo senza rumore", laddove aveva cinicamente soprannominato Eulero il suo "ciclope matematico" per via della cecità all'occhio destro.

In effetti Lagrange riuscirà a farsi ben volere non solo dall'imperatore, ma anche dalla corte, non ultimo per la sua buona disposizione ad accondiscendere alle tacite richieste dell'etichetta: in particolare quella di imparare il tedesco e persino di prendere moglie, facendosi raggiungere dalla cugina Vittoria Conti, per la quale, dopo averla sposata, maturerà un amore profondissimo.

Negli anni berlinesi, Lagrange lavorò alacremente sfruttando appieno la maturità del suo genio e le condizioni favorevoli, continuando a scrivere in francese, la lingua "colta" dell'epoca, ed espandendo i suoi interessi matematici oltre i confini dell'analisi e della meccanica, fino a comprendere l'algebra e la teoria dei numeri; vinse i premi dell'Académie des Sciences parigina, estendendo la sua rete di contatti a scienziati del calibro di Condorcet e Laplace e gettando in questo modo, probabilmente in maniera inconsapevole, le basi per il suo

trasferimento a Parigi, dove si svolse la terza fase della sua vita: quella in cui fu ormai riconosciuto uomo di genio.

PARIGI: 1787-1813

Dopo una ventina d'anni passati alla corte berlinese, i più fecondi della sua carriera scientifica, i tempi si fecero cupi per Lagrange: un duro colpo fu la morte della giovane moglie, nel 1783, e, nello stesso anno, di d'Alembert, lo spirito a lui più affine fra i tanti con i quali intratteneva rapporti epistolari e diretti. Nel 1786 anche il suo protettore Federico II morì, lasciando un vuoto di potere che significava la fine di un'epoca, la stessa epoca che vedeva le lettere e le scienze tenute in grande considerazione dai monarchi prussiani.

In quel clima di incertezza, colto da una grave depressione, Lagrange rispose d'accettare la proposta che nel frattempo era stata formulata dall'Académie des Sciences per attrarlo a Parigi, dove avrebbe trascorso l'ultimo terzo della sua vita. Nella vicenda del passaggio di Lagrange da Berlino a Parigi, che aveva implicazioni politiche, ebbe un ruolo anche Mirabeau, all'epoca avventuriero e agente segreto della corona francese.



Leonhard Euler (1707-1783)

Riferimenti bibliografici

M.T. Borgato, L. Pepe, *Lagrange: appunti per una biografia scientifica*, La Rosa, Torino 1990.

F. Burzio, *Lagrange*, collana *I grandi italiani*, UTET, Torino, 1942.

P. Caressa, *Piccola storia della matematica*, 2, Alphatest, Milano, 2010.



Da Lagrange a Star Trek

Il problema dei tre corpi è il problema di calcolare le configurazioni di tre corpi dotati di massa e soggetti alla legge gravitazionale di Newton: in generale questo problema non ammette una soluzione analitica, ma Lagrange riuscì a risolverlo in alcuni casi particolari, come il caso in cui due dei tre corpi siano di dimensioni sensibilmente maggiori del terzo, per esempio un pianeta che ruota intorno al Sole e un piccolo satellite che ruota intorno al pianeta. Le soluzioni trovate da Lagrange implicano l'esistenza di cinque punti ben precisi, chiamati oggi *punti di Lagrange*, nei quali il corpo più piccolo rimane in orbita stazionaria intorno a uno dei due corpi maggiori, cioè rimane fermo rispetto a uno di essi. I primi punti di questo tipo furono effettivamente osservati solo intorno al 1900, quando si scoprirono gli "asteroidi Troiani" che occupano i punti di Lagrange L4 e L5 nel sistema Sole-Giove. Oggi i punti di Lagrange sono usati dalle missioni spaziali per collocare satelliti, ma sono anche menzionati da autori di fantascienza, come Arthur C. Clarke, Robert Heinlein e William Gibson, per citarne solo alcuni, e sono evocati in diversi episodi di *Star Trek*. Il romanzo di Clarke *Le fontane del Paradiso* (1979) descrive un "ascensore spaziale" che utilizza un punto di Lagrange fra la Terra e la Luna per trasportare persone e cose: è quasi paradossale che questa idea Clarke l'abbia presa da una rivista scientifica. Molti ritengono che sia oggi possibile costruire effettivamente un tale ascensore, ma



per ora nessuno ha pensato di finanziare un simile progetto, che indubbiamente andrebbe intitolato a Lagrange.

Proprio in quegli anni uscì l'opera più celebre di Lagrange, della quale il matematico irlandese Hamilton ebbe a dire che si trattava di un "poema matematico": la *Meccanica analitica*. Un libro, questo, che offre una trattazione puramente matematica della meccanica in tutti gli aspetti noti all'epoca e su cui si fonda quella che in Italia chiamiamo la *meccanica razionale*. Rigorosa, elegante ed esteticamente ineccepibile, la trattazione lagrangiana riconduceva la scienza della meccanica nei binari della matematica pura, o più precisamente dell'analisi matematica: è famosa una frase che chiude l'introduzione a questo *opus magnum*:

"Non si troveranno figure in quest'opera. I metodi che espongo non chiedono né costruzioni né ragionamenti geometrici o meccanici, ma soltanto delle operazioni algebriche, soggette a un passo regolare e uniforme. Coloro che amano l'analisi vedranno con piacere la meccanica divenirne una nuova branca, e mi saranno grati d'averne esteso in questo modo il dominio".

A Parigi Lagrange maturò anche altri interessi, come a distogliersi e a "districarsi" dallo "studio matto" del ventennio berlinese: si occupò, in particolare, di chimica, divenendo amico e ammiratore di Lavoisier, del quale ebbe a dire "Ha reso la chimica facile come l'algebra"(!), osservando anche, quando la testa di Lavoisier cadde nel cesto della

ghigliottina durante il Terrore, che "tagliare la sua testa ha richiesto pochi istanti, ma la Francia potrebbe non produrne un'altra simile in un secolo intero".

Nella Parigi scossa dalla rivoluzione dell'89, Lagrange partecipò anche a numerose iniziative pubbliche, contribuendo attivamente ai lavori del Comitato per i Pesi e le Misure (che standardizzò le unità di misura che ancora oggi utilizziamo) e dell'Ufficio per le Longitudini, e insegnando prima all'École Normale e poi all'École Polytechnique.

Per sostenere questi suoi sforzi didattici ampliò la sua produzione trattatistica pubblicando altri capolavori come la *Teoria delle funzioni analitiche* (1797), le *Lezioni sul calcolo delle funzioni* (1806), il *Trattato sulla risoluzione delle equazioni numeriche* (1808), oltre che le riedizioni della *Meccanica analitica*. La sua visibilità pubblica, insieme alla sua fama di maggiore matematico vivente, gli valsero molti onori politici durante il periodo napoleonico: fu senatore dal 1799 e, dal 1808, conte dell'Impero, fino a che, il 10 aprile 1813, colmo di onori e di gloria, si spense con serenità.

Sepolto con un funerale solenne, sulla sua tomba sono elencate date e onori ma non c'è un epitaffio: questa frase, tolta da una delle sue lettere, sarebbe perfetta:

Io non sono né ambizioso né interessato. Sono avvezzo a una maniera di vivere semplice, e ritirata, e amo la geometria unicamente per se stessa, senza voglia di farne pompa.

Paolo Caressa

È nato a Roma, dove vive e lavora: dopo aver conseguito la laurea e il dottorato di ricerca in matematica, ha svolto attività di insegnamento e ricerca universitaria nel settore della geometria differenziale, per poi passare a svolgere consulenze per aziende di software. In seguito ha lavorato come analista quantitativo per un importante istituto di credito, sviluppando e implementando modelli matematici per la finanza. Attualmente si occupa di gestione di progetti software nell'ambito della sicurezza. Oltre ad alcuni lavori scientifici ha pubblicato articoli divulgativi (di matematica, informatica, letteratura), una *Piccola storia della matematica* (2010) per Alphatest e *Matemática escolar desde un punto de vista superior* (2011) per le edizioni UAM di Madrid. www.caressa.it

