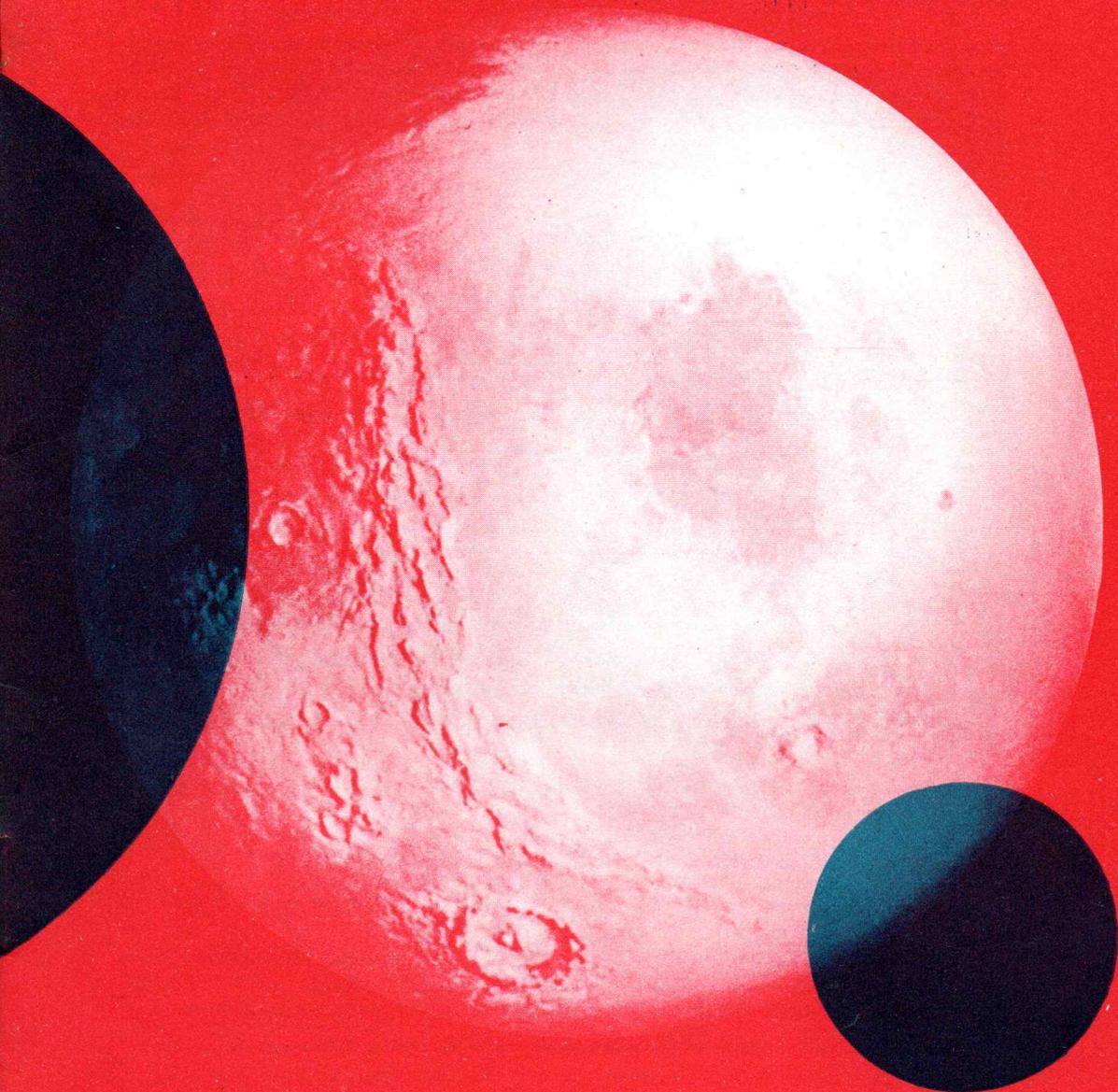


LA SCIENZA E I GIOVANI



Anno X - 1961

2

LE MONNIER

LA SCIENZA E I GIOVANI

SUPPLEMENTO DI "ARCHIMEDE"

a cura di

ROBERTO GIANNARELLI e GIUSEPPE SPINOSO

PER GLI STUDENTI DELLE SCUOLE SECONDARIE SUPERIORI
E PER I CULTORI DI MATEMATICA E FISICA ELEMENTARI

Consiglio direttivo e di consulenza: LORENZO CALDO - CARLO ALBERTO CAVALLI - ARMANDO CHIELLINI - TOMMASO COLLODI - SALVO D'AGOSTINO - SALVATORE DI NOI - BIAGIO GIANNELLI - GIULIO PLATONE - ETTORE ROSSI - SALVATORE TEMUSSI - U. GINO ZANOBINI.

ANNO X - N. 2

FEBBRAIO 1961

SOMMARIO

LA DIREZIONE - <i>Giuseppe Luigi Lagrange: Genio e umiltà</i>	Pag. 21
* * - <i>Cercare, quasi giocando, la risoluzione di un problema geometrico</i>	27
* * - <i>Il tema di maturità scientifica, sessione estiva 1960</i>	29
S. NICOTRA - <i>La circonferenza di Roberval</i>	34

La Rivista si pubblica in 8 fascicoli annuali di pagg. 16 ciascuno. Inviare articoli, note, quesiti al PROF. ROBERTO GIANNARELLI, VIA G. BAUSAN, 12 - ROMA (918). I manoscritti, anche se non pubblicati, non si restituiscono. Degli scritti originali pubblicati in questa Rivista è riservata la proprietà letteraria.

CONDIZIONI DI ABBONAMENTO:

ANNUALE PER L'ITALIA L. 700
PER L'ESTERO L. 900 - UN NUMERO SEPARATO L. 100

I versamenti devono essere effettuati direttamente alla Casa Editrice LE MONNIER (c. c. Postale 5/2173)

DIRETTORE RESPONSABILE: ROBERTO GIANNARELLI
FIRENZE, STABILIMENTI TIPOGRAFICI ENRICO ARIANI e L'ARTE DELLA STAMPA,

Inscritto nel Registro del Tribunale di Firenze al n. 1408 in data 13-3-1961

non comune in quegli studi, si sentì a mano a mano attratto verso le scienze esatte e all'età di 16 anni avvenne in lui un deciso mutamento che lo indusse a sostituire Virgilio e Cicerone prima con Euclide e Archimede e poi con Newton, Huygens ed Eulero.

Se si consultano le opere più note di storia delle matematiche si avverte talvolta affiorare intorno al nome di Lagrange qualche pregiudizio nazionalistico. Particolarmente da parte dei francesi si insiste nel sostenere che il Lagrange è gloria francese, anche perchè francese fu la lingua di cui si servì nelle opere che lo resero celebre e francese fu la sua mentalità e la sua cultura. Simili opinioni sembrano oggi superate da una visione più unitaria e più obiettiva del contributo offerto dagli scienziati di ogni paese al progresso della scienza, la quale, per sua natura, è universale. Sta di fatto che Lagrange trascorse a Torino gli anni della promettente formazione intellettuale, e in quella città gli fu conferito all'età di 19 anni l'incarico dell'insegnamento di analisi matematica presso la Scuola superiore di artiglieria. Pure a Torino, insieme ad altri benemeriti scienziati, fondò un sodalizio scientifico da cui derivò quella gloriosa Accademia delle Scienze.



Fig. 2. — Léonard Euler (1707-1783), nato in Svizzera, fu uno dei più geniali e fecondi matematici di ogni tempo. Fu lui a consigliare Federico il Grande di chiamare Lagrange al suo posto a Berlino.

Una nota caratteristica della sua opera di insegnante si palesava nel fervore che egli sapeva trasmettere ai suoi allievi, molti dei quali, all'inizio della sua attività scientifica, avevano presso a poco la sua stessa età. Il suo primo grande colpo d'ala fu l'invenzione del *calcolo delle variazioni*, nuovo procedimento analitico che consente, più agevolmente del calcolo differenziale, di risolvere certi problemi di massimo e di minimo e di essere applicato negli studi di geometria e di meccanica.

Durante la sua permanenza a Torino pubblicò studi di grande importanza particolarmente apprezzati negli ambienti accademici di Torino, Berlino e Parigi: geniali studi sulla teoria dei numeri, sulla soluzione delle equa-

zioni numeriche, sulla teoria matematica della trasmissione dei suoni, nell'eco semplice e multipla, sulla perturbazione delle comete, sulle irregolarità del movimento dei satelliti di Giove ecc. Egli fu uno dei primi a discutere il teorema che ogni equazione di grado n ha sempre ed esattamente n radici. Per esempio, l'equazione $x^2 + x - 12 = 0$ ha due radici

(3 e -4) e non più; l'equazione $x^3 - 4x^2 - 17x + 60 = 0$ ha tre radici (3, -4 e 5) e non più. Un decisivo contributo alla dimostrazione di questo teorema, il cui significato va opportunamente precisato, fu dato da Gauss.

La stima generale che questi lavori gli procurarono e l'ammirazione di due grandi scienziati dell'epoca, Eulero e D'Alembert, indussero Federico il Grande a chiamare l'allora trentenne Lagrange, nel 1760, a Berlino, al posto occupato da Eulero per più di venti anni.

A Berlino trascorse 21 anni di feconda operosità scientifica con memorabili lavori sulla teoria dei numeri, sulle frazioni continue, sulle equazioni algebriche, sul calcolo infinitesimale, sulla fisica matematica e sulla meccanica astronomica.

Ma l'opera che per il rigore logico, per la semplicità dei procedimenti e per la chiarezza della forma espositiva costituisce un capolavoro della letteratura scientifica e la sua maggiore gloria è la *Mécanique analytique*, concepita a Berlino e pubblicata poi a Parigi nel 1788.

Nel 1787, dopo la morte di Federico il Grande e della diletta moglie, Vittoria Conti, il soggiorno berlinese divenne meno gradito al sommo Lagrange; così preferì trasferirsi in Francia che lo accolse non come un famoso straniero ma come uno dei suoi figli più illustri.

A Parigi, Lagrange sperava di poter trascorrere un nuovo periodo di serenità spirituale e di lavoro fecondo, ma la Francia era alla vigilia della Rivoluzione. Se la sua fama e il non aver preso parte alle lotte politiche gli risparmiarono l'applicazione dell'editto che ordinava l'espulsione di tutti gli stranieri residenti in Francia, pure i tristi avvenimenti turbarono la sua tranquillità e rallentarono la sua produzione scientifica.

Lagrange fu tra i primi e più illustri Maestri dell'École Normale e dell'École Polytechnique create a Parigi nel 1794. Qui conobbe altri sommi come Laplace, Monge, Delambre, Legendre ed ebbe come alunni Poisson, Ampère, Cauchy.

Nel 1800 il Direttorio inviò una Commissione di famosi scienziati a Torino, a rendere omaggio al padre novantenne di Lagrange e a felicitarsi con



Fig. 3. — Lagrange ebbe ad affermare: « Se volete vedere uno spirito umano veramente grande, entrate nel laboratorio di Newton quando scompare la luce solare o quando svela quali sono le forze che muovono gli astri ».

lui per aver procurato all'umanità un tanto glorioso figlio. Anche Napoleone gli tributò grandi onori, lo nominò senatore, e poi conte dell'impero assegnandogli il primo dei premi decennali da lui istituiti.

Fino all'età di 77 anni Lagrange conservò attive le sue eccezionali doti di critico e di ricercatore, ma al principio del 1813 le sue forze declinarono rapidamente. Morì il 10 aprile del 1813 e fu sepolto con sommo onore nel Pantheon di Parigi.

I suoi scritti furono raccolti e pubblicati in 14 grandi volumi che studiosi di tutto il mondo si onorano di consultare e studiare.

Poichè queste pagine sono rivolte a studenti di Scuole secondarie, è possibile illustrare solo una piccolissima parte dell'opera matematica di Lagrange. Possiamo così ricordare oltre al teorema fondamentale dell'algebra a cui abbiamo sopra accennato, che le opposizioni allora esistenti, specie negli ambienti accademici francesi, contro la legge newtoniana dell'attrazione a distanza: $f = k \frac{mm'}{r^2}$, furono eliminate col decisivo concorso di Lagrange che seppe spingere i calcoli fino alla previsione degli effetti delle perturbazioni che i singoli corpi del sistema solare esercitavano gli uni sugli altri.

Pure notevole e utile fu la partecipazione del Lagrange alla grande « querelle » sull'appiattimento del globo terracqueo. Si sapeva che il pendolo, per battere il secondo a Parigi, doveva essere lungo 994 mm mentre all'equa-

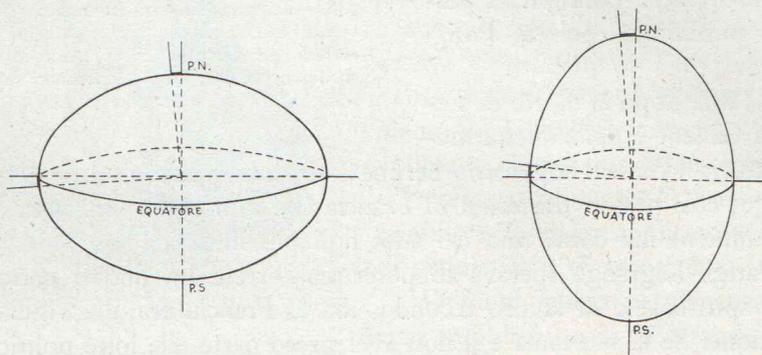


Fig. 4. — La grande controversia sulla forma della Terra, che taluni pensavano appiattita ai poli e altri allungata (come le due figure mostrano in maniera volutamente accentuata) fu risolta con la misura di un grado di meridiano vicino al Polo Nord e di un grado di meridiano vicino all'equatore.

tore, ad esempio a Cayenne, la sua lunghezza doveva essere ridotta a 990 mm. Cioè il pendolo batteva più veloce a Parigi che all'equatore. Huygens dedusse che Parigi doveva essere più vicino al centro della Terra che Cayenne. Newton osservò invece che ciò era dovuto alla forza centrifuga, che era maggiore all'equatore che a Parigi. La polemica, in cui intervenne anche

l'astronomo italiano Giacomo Cassini, divampò e si pensò di chiarire le cose misurando un grado di meridiano vicino al Polo nord, in Lapponia, e vicino all'equatore, nel Perù. Se la lunghezza di un grado di meridiano era più corto nelle regioni settentrionali si poteva concludere con certezza che la terra era una sfera appiattita. Furono organizzate delle spedizioni, le

6
Les membres du jury pour les écoles centrales de prix, proposent à
l'administration du département comme professeurs et bibliothécaires
pour les mathématiques Le citoyen Costas
pour la physique, Le citoyen Libes
pour les langues anciennes, Le citoyen Villars membre de l'institut
pour l'histoire Le citoyen Mahéant
pour les deux bibliothèques des écoles centrales qui n'en ont point encore,
Les citoyens Nicolleau et Lymar
Laplace
Lagrange

Fig. 5. — Fac-simile di un documento ufficiale steso da Laplace e firmato da Lagrange (si riferisce alla composizione di una commissione esaminatrice).

quali attraverso molte vicissitudini conclusero che un grado di meridiano in Lapponia era più corto di un grado di meridiano a Cayenne: la terra era appiattita.

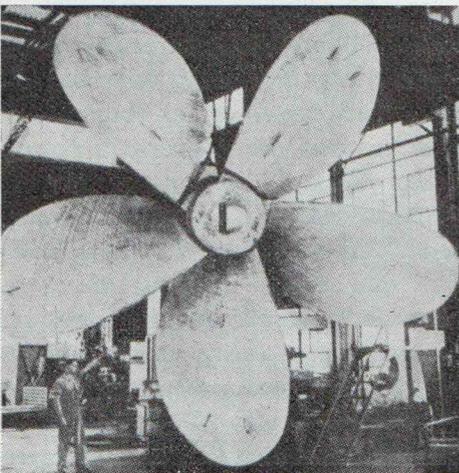
Non vogliamo chiudere questo breve profilo di Lagrange senza ricordare alcune qualità del suo intelletto e del suo animo. La matematica ai suoi tempi aveva proceduto rapidamente sotto la spinta di forti menti intuitive e di strumenti analitici non troppo precisi e Lagrange aveva avvertito che molte teorie si ispiravano a grossolano empirismo ed erano consparse di contraddizioni. La sua opera si distingue appunto per il ricorso a costruzioni matematiche chiare, rigorose e i suoi lavori si distinguono oltre che per questi pregi severamente scientifici, per lo stile semplice, limpido, senza inutili ornamenti così da essere considerati veri modelli di *letteratura scientifica*. Senza fretta, egli puliva e ripuliva i suoi scritti e nella sua *Mécanique analytique* sopra ricordata egli mise in evidenza le mirabili doti della sua poderosa mente: la meccanica vi appare come una geometria « senza figure », in cui intervengono quattro dimensioni, le tre coordinate cartesiane e il tempo, anticipando così di molti anni quella concezione dello spazio-tempo divenuta poi di dominio comune con l'opera di Minkowski e Einstein. Nel-

l'opera di Lagrange le formule sono mirabilmente legate le une alle altre come — fu scritto — « i versi di un poema scientifico ».

Dal lato puramente umano, si resta colpiti dalla grande dolcezza e modestia del suo carattere. Rifuggiva da ogni controversia e la sua espressione più usata era « non so », quasi a confermare che ogni suo assentimento aveva bisogno di lunga meditazione. Poco prima di morire disse al geometra Monge « di non avere egli, nella sua vita, odiato mai alcuno e di non aver mai fatto male a nessuno ».

Ogni genio esercita sempre un grande fascino sugli uomini comuni di cui è fatta l'umanità di ogni tempo, ma tale fascino è più suggestivo e più penetrante quando i prodigi del pensiero sono accompagnati, come nel caso di Lagrange, da doti che ogni uomo può possedere: la bontà e l'umiltà. Per tutti questi motivi Lagrange e la sua opera hanno ben diritto al più reverente ricordo.

LA DIREZIONE.



SCIENZA E TECNICA.

L'enorme elica qui riprodotta, di 15 metri di diametro, muove velocemente un grande transatlantico. Essa non è altro che una moderna applicazione della « Vite di Archimede ».