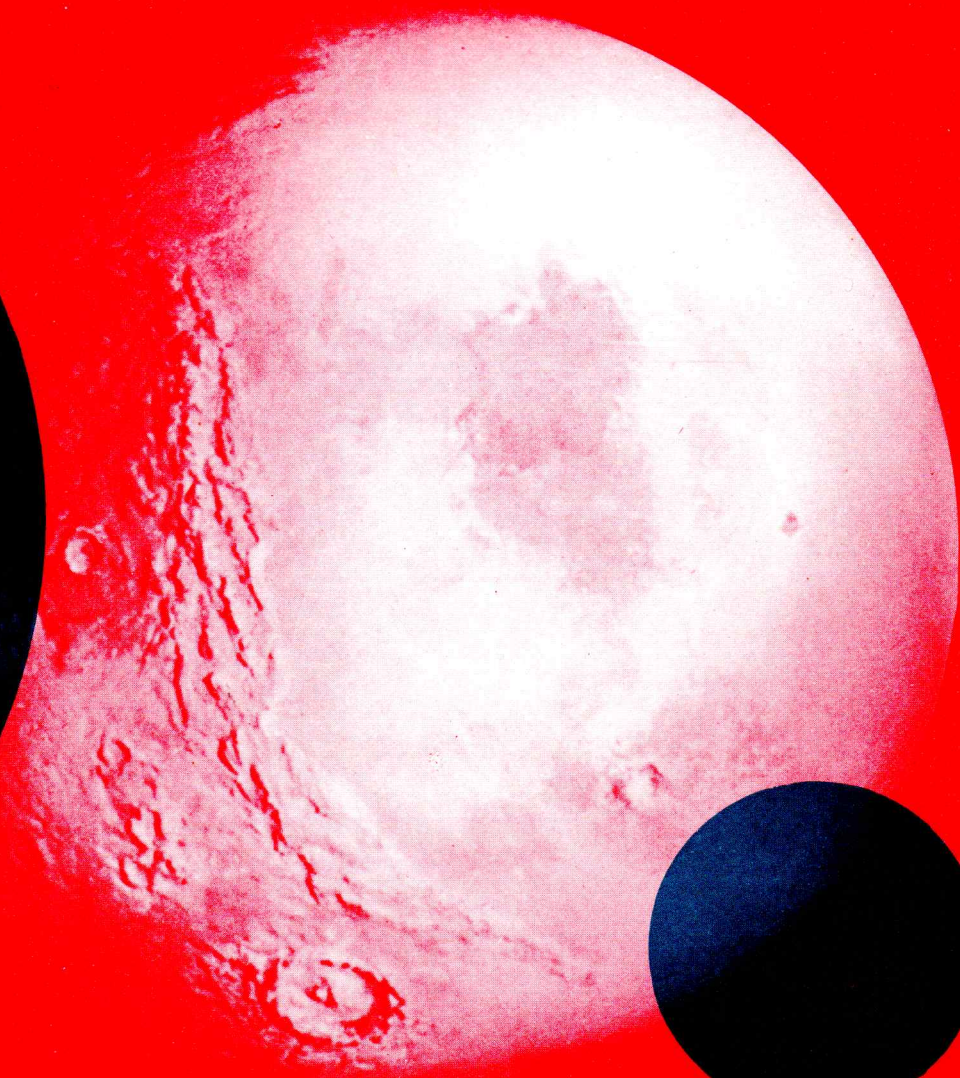


LA SCIENZA E I GIOVANI



Anno IX - 1960

2

LE MONNIER

LA SCIENZA E I GIOVANI

SUPPLEMENTO DI " ARCHIMEDE "

a cura di **ROBERTO GIANNARELLI**

e di **SALVO D'AGOSTINO, BIAGIO GIANNELLI 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 - SALVATORE DI NOI - GIULIO PLATONE - ETTORE
ROSSI - SALVATORE TEMUSSI - U. GINO ZANOBINI.

ANNO IX - N. 2

FEBBRAIO 1960

SOMMARIO

S. NICOTRA - <i>Enrico Poincaré</i>	Pag. 21
F. S. ROSSI - <i>Equazioni reciproche generalizzate. Equazioni contrareciproche</i> .	26
S. D'AGOSTINO - <i>Notiziario scientifico</i>	28
P. CATTANEO - <i>Diciture errate</i>	31
G. SPINOSO - <i>Criptaritmetica</i>	32

Palestra delle Gare - Questioni da risolvere - Risposte

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. 79 in data 5-3-1949

ENRICO POINCARÉ:

sommo scienziato e filosofo ⁽¹⁾

Posteriore a Pietro Simone Laplace e a Carlo Federico Gauss, che impersonarono, in pieno Ottocento, il tipo dello scienziato settecentesco, fu il grande francese HENRI POINCARÉ, scienziato che abbracciò tutto il dominio della matematica pura e applicata.

Nacque a Nancy il 29 aprile 1854. Dotato di spirito critico acutissimo e di straordinario genio inventivo, mostrò sin da fanciullo intelligenza precoce e attitudine alla lettura. Compì gli studi secondari nella sua città natale e nel 1873 entrò all'École Polytechnique e poi, nel 1876, fu allievo ingegnere all'École Nationale Supérieure des Mines. Nel 1879 divenne dottore in Scienze matematiche e subito dopo ebbe l'incarico del corso di Analisi matematica alla Facoltà di



Fig. 1. - La pensosa figura di Henri Poincaré (1854-1912) negli anni della sua piena e feconda maturità. Affrontò e superò le questioni più ardue di matematiche pure e applicate e scrisse opere ancora valide di filosofia della scienza.

scienze di Caen. Nel 1881, essendo già stato riconosciuto il suo valore eccezionale di matematico, fu chiamato alla Facoltà di scienze di Parigi, prima come « maître de conférences » e dal 1896 in poi quale professore di Fisica matematica e Calcolo delle probabilità e successivamente di

(1) Con i « profili » di grandi scienziati e con articoli di approfondimento e di ripensamento di qualche aspetto importante delle teorie algebriche, geometriche e fisiche studiate nelle scuole secondarie superiori, questa Rivista si propone di suscitare un più vivo interessamento verso gli studi scientifici e di rispondere a quegli interrogativi che sorgono spontanei nella mente degli alunni migliori mentre cercano di penetrare nel difficile ma promettente mondo di queste discipline.



Fig. 2. — Pierre Simon de Laplace (1749-1827) fu uno dei più grandi scienziati francesi del periodo napoleonico. La sua molteplice genialità si dedicò soprattutto agli studi matematici, fisico-matematici e astronomici.

Astronomia e Meccanica celeste. Nel 1887 fu nominato membro della Académie des Sciences.

La sua attività scientifica, veramente prodigiosa, è testimoniata da più di 30 volumi e circa 500 memorie, sparse in tutti i periodici scientifici del mondo. La versatilità meravigliosa con la quale egli coltivò tutti i campi delle matematiche pure e applicate, portando ovunque concezioni nuove e feconde, resero il suo nome notissimo fra i matematici, i fisici e gli astronomi dell'epoca. Nel 1889 pubblicò la sua memoria: *Sur le problème des trois corps et les équations de la Dynamique* con la quale vinse il premio internazionale, per una scoperta importante nel campo dell'Analisi matematica, offerto dal re di Svezia Oscar II. Da allora il Poincaré

divenne gradatamente socio di tutte le accademie del mondo, partecipando, instancabilmente, fino alla morte, a tutti i congressi scientifici e collaborando a tutte le pubblicazioni d'ogni genere.

Il contributo portentoso apportato alla Fisica matematica, costituisce uno dei suoi titoli di gloria. Non meno ricche di risultati furono le sue lunghe ricerche nel campo della Meccanica celeste e dell'Astronomia, ch'egli espose nella poderosa opera in tre volumi: *Méthodes nouvelles de la Mécanique céleste*.

Le sue scoperte più popolari, nel campo astronomico-matematico, sono contenute nell'opera *Figures d'équilibre d'une masse fluide*, nella quale egli riuscì, sotto certe ipotesi ed in maniera suggestiva, a giustificare, secondo le leggi della meccanica, lo staccarsi d'un satellite dal corpo d'un pianeta. Sono ancora da ricordare le interessanti *Leçons sur les hypothèses cosmogoniques*, che contengono una serrata critica di tutti i sistemi cosmogonici.

Si interessò pure di difficili e speciali problemi di Elettrotecnica e seguì, prendendone



Fig. 3. — Karl Friedrich Gauss (1777-1855) il « princeps Mathematicorum » tedesco che lasciò profonda impronta del suo genio in diversi campi di ricerche matematiche e astronomiche.

vivissima parte, anche le discussioni che si erano sollevate a proposito dell'elettrodinamica dei corpi in movimento, prevedendo, sin dal 1901, l'indipendenza dei fenomeni ottici ed elettrici da un moto di traslazione rettilineo uniforme dell'osservatore; anticipando, così, quel risultato che doveva diventare uno dei postulati della relatività speciale.

Nell'età matura dedicò il suo ingegno anche nel campo della filosofia, conseguendo risultati che lo pongono al livello dei più grandi pensatori che siano sinora apparsi nel mondo. Le sue opere di contenuto filosofico, che egli pubblicò dal 1902 in poi: *La Science et l'Hypothèse*, *La valeur de la Science*, *Science et Méthode* e *Dernières pensées*, portarono la sua fama anche fra il pubblico più lontano dalle scienze esatte.

Vogliamo ora mettere in evidenza il contenuto fondamentale del pensiero filosofico del Poincaré.

Negli ultimi decenni dell'Ottocento sorse, in quasi tutti i paesi dell'Europa, un vasto e profondo movimento di reazione al positivismo, il quale si ramificò in vari indirizzi di pensiero.

Uno di questi indirizzi, detto *convenzionalismo*, si affermò nei primi anni del nostro secolo in Francia, per opera di scienziati-filosofi, soprattutto francesi, e si manifestò come un processo alla scienza. A capo di questo movimento di critica della scienza fu Enrico Poincaré. Ecco, in breve, quali furono i motivi che diedero al Poincaré lo spunto per le riflessioni critiche sul valore della matematica, portandolo a conclusioni ch'egli poi estese anche alle altre scienze.

La geometria euclidea era tradizionalmente apparsa la sola geometria possibile, il tipo di scienza razionale, il modello della conoscenza universale e necessaria.

Nel corso del secolo XIX, però, s'erano venute formando, accanto alla geometria euclidea, altre geometrie, le quali, pur partendo da postulati diversi da quello euclideo, giungevano a costruzioni sistematiche rigo-

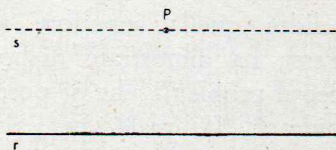


Fig. 4. — Lo studente sa costruire la retta s parallela alla retta r e passante per il punto P esterno ad essa. Conosce poi il *postulato di Euclide*: per il punto P passa una sola retta parallela ad s . Questa *asserzione* non si può dimostrare: anzi è stato dimostrato che essa è indipendente dagli altri postulati.

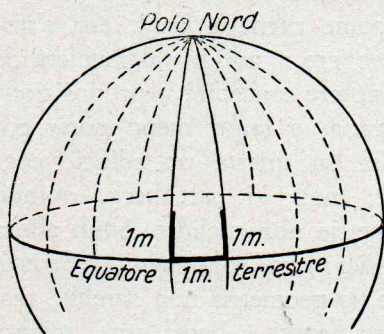
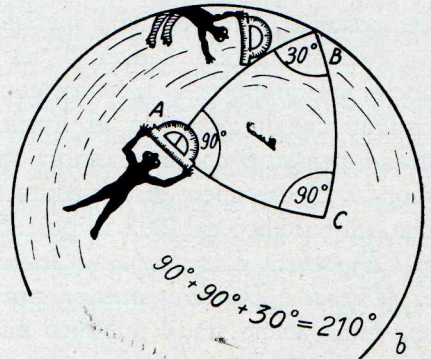
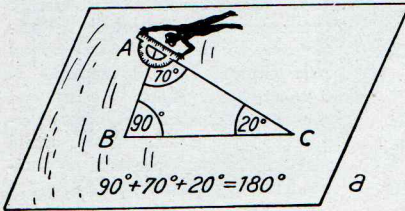


Fig. 5. — Se si prende lungo l'equatore terrestre un segmento di un metro e si costruiscono ai suoi estremi, da una stessa parte, due perpendicolari pure lunghe un metro, esse saranno considerate come *parallele*. Ma a rigore ciò non è esatto: le due perpendicolari sono due archi di cerchio massimi e quindi si incontrano al Polo. La *geometria della sfera* è una *geometria senza parallele*.

rosamente coerenti come quella di Euclide: erano le cosiddette geometrie non-euclidee.

Sorgeva quindi il problema: dal momento che parecchie geometrie sono possibili, quale tra esse è vera? E che cosa fa conferire alla geometria euclidea quella superiore fecondità ch'essa ha dimostrato di possedere? Ecco il problema che si pose Enrico Poincaré. Il quale, per risolverlo,



Figg. 6-7. - La somma degli angoli di un triangolo piano è un angolo piatto (180 gradi). Questo teorema si dimostra dopo aver ammesso il postulato di Euclide. Se detta affermazione si prendesse come postulato si potrebbe dimostrare il postulato di Euclide. La somma degli angoli di un triangolo sferico è maggiore di un angolo piatto (cioè di 180°). Se un essere completamente piatto misura gli angoli dei triangoli e ne fa la somma, da essa può dedurre se il suo universo è piano o curvo: se la somma è 180° , il suo universo è piano, se è maggiore di 180 , il suo universo è curvo.

cercò di determinare la natura dei principî matematici. Se questi fossero, egli osservò, dei giudizi sintetici a *priori*, come riteneva Kant, essi s'im-

porrebbero a noi in tal maniera da non potere concepire la proposizione contraria, e tanto meno poter costruire su questa un edificio coerente: non vi sarebbero, quindi, geometrie non-euclidee. Sono allora semplici verità sperimentali? Se così fosse, la geometria non sarebbe una scienza esatta, bensì una scienza



Fig. 8. - Nicolai Ivanovich Lobacevski (1793-1856), geometra russo, dimostrò l'indipendenza del postulato delle parallele e riuscì a costruire per primo una geometria basata sulla negazione di tale postulato (geometria non euclidea). Questa idea fu sviluppata dallo stesso Lobacevski e da altri matematici (Bolyai, Gauss, Klein, Riemann) e sorsero così le geometrie non euclidee. Esse sono logicamente tutte valide. La geometria euclidea studiata nelle scuole risponde meglio alla nostra intuizione ed è la più indicata per le applicazioni pratiche. È la più comoda, affermò il Poincaré.

soggetta a continue revisioni, suggerite appunto dall'esperienza. E non è così; perchè, in verità, la geometria non si occupa dei solidi naturali, ma dei solidi ideali, assolutamente invariabili, che sono di quelli soltanto una immagine astrattamente semplificata.

Dunque, secondo il Poincaré, i principî geometrici non sono nè giudizi sintetici *a priori*, nè verità sperimentali. Sono bensì *convenzioni*, foggiate dal nostro spirito nella piena libertà della sua attività creatrice, limitata soltanto dalla necessità di evitare contraddizioni. Pertanto, non ha senso domandarsi se sia vera la geometria euclidea o la non-euclidea. Sarebbe lo stesso che chiedere se il sistema metrico è vero e le antiche misure sono false. Una geometria non può essere più vera di un'altra, ma solo più *comoda*. Questo, in sintesi, il moderato convenzionalismo di Poincaré. Egli rappresenta un raro felice connubio tra scienza e filosofia. Gli stava a cuore la verità scientifica e non poteva separarla da quella morale: l'una e l'altra procurano, se scoperte, la stessa gioia. Leggendo le sue opere, non si sa se ammirare di più l'ispirazione filosofica o il sapere scientifico.

Morì a Parigi il 17 luglio 1912.

SALVATORE NICOTRA.



NEI TEMPLI DELLA SCIENZA MODERNA.

Nell'era dei missili e degli aerei ultrasonici hanno molta importanza gli studi aerodinamici di laboratorio. La figura mette in evidenza, ricorrendo a particolari strumenti ottici, le correnti di compressione sul modello di aeroplano in una galleria aerodinamica.

