

GIOVANNI BOAGA

L'ATTIVITA' SCIENTIFICA DI GREGORIO RICCI-CURBASTRO

Fra i professori di alta matematica che onorarono con i loro studi e le loro ricerche l'ateneo patavino, occupa uno dei primi posti il compianto Gregorio Ricci-Curbastro, spentosi in una clinica a Bologna il 6 agosto 1925.

Nato a Lugo il 12 gennaio 1853, a soli 22 anni, a Pisa, ottenne la laurea in Scienze fisiche e matematiche, conseguendo la lode, discutendo una tesi di carattere monografico dal titolo « Sulle ricerche di Fuchs relative alle equazioni differenziali ordinarie ».

Nell'anno accademico successivo si meritò — sempre a Pisa — il premio Lavagna, che gli permise di frequentare i classici corsi del Betti e del Dini, che lasciarono tanta traccia nell'animo suo. Ottenne immediatamente un posto di perfezionamento all'estero e completò la sua cultura matematica sotto la guida e le direttive dei migliori matematici dell'epoca, quali il Klein ed il Brill a Monaco di Baviera.

Con l'anno accademico 1879-80 lo troviamo a Pisa assistente del Dini per il Calcolo sublime e subito dopo (dicembre 1880), in seguito a risultato di pubblico concorso, professore straordinario di Fisica matematica nella Facoltà di Scienze della Università di Padova, dove rimase professore di ruolo per ben quarantacinque anni, insegnando anche (dal 1891) Analisi algebrica e negli ultimi anni sostituendo il Corso di Fisica matematica con quello di Geometria superiore.

Il Ricci-Curbastro si è dedicato, si può dire per tutta la sua vita, allo sviluppo ed alle applicazioni di uno speciale metodo analitico, da lui denominato « calcolo differenziale assoluto », metodo di cui attinse la prima idea dalle celebri ricerche di Christoffel sulle forme differenziali quadratiche e per il quale attualmente il Ricci

occupa un posto preminente nella storia delle matematiche superiori.

I suoi primi studi su questo argomento datano dal 1884 e si riferiscono alla costruzione dei parametri ed invarianti differenziali ed alla classificazione delle forme quadratiche differenziali.

Sin dai primi lavori appare chiara la importanza degli argomenti trattati, sebbene, come vedremo, essi non trovano immediata applicazione da parte degli altri matematici.

Nei primi lavori, spiegato l'oggetto del « calcolo differenziale assoluto » come quello che si propone di modificare gli ordinari procedimenti di calcolo differenziale in guisa che le formule ed i risultati sussistano sempre sotto l'identica forma, qualunque sia il sistema di variabili di cui si fa uso, il Ricci introduce le nozioni fondamentali di sistemi di funzioni covarianti e controvarianti (1887) ed assegna il modo di operare su questi sistemi per addizione, per moltiplicazione e per composizione.

E' ovvio che i nuovi algoritmi trovano la loro applicazione naturale là dove, per l'indole stessa del problema trattato, viene considerata una forma differenziale quadratica i cui coefficienti, insieme alle loro derivate, intervengono nei calcoli.

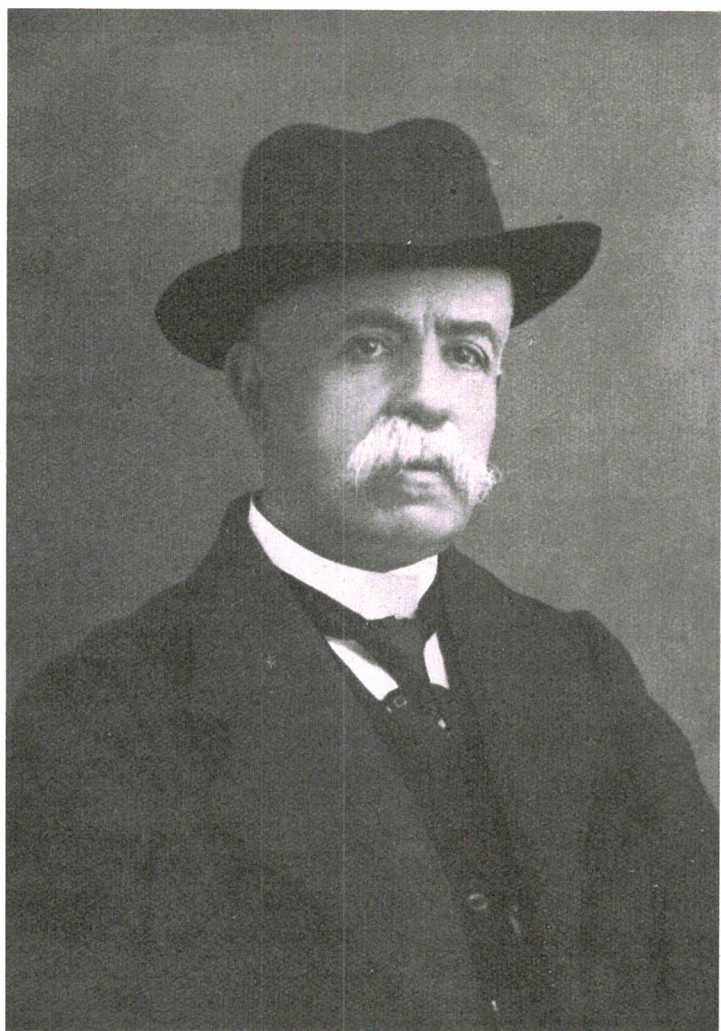
Da questo momento lo strumento fondamentale del « calcolo » consiste in uno speciale modo di derivazione, in rapporto alla data forma quadratica, la « derivazione covariante » e quella « controvariante ».

La prima venne introdotta da Christoffel, ed è merito grande del Ricci quello di aver intuito e riconosciuto la importanza di questo concetto basilare e costruito sopra di esso i suoi nuovi algoritmi.

Dopo di ciò onde dimostrare la potenza del nuovo procedimento di « calcolo » abborda una questione molto importante: lo studio delle proprietà metriche generali delle congruenze di curve in uno spazio ad n dimensioni, di assegnato quadrato dell'elemento lineare. In questa ricerca introduce l'enne-dro ortogonale a somiglianza di quanto fatto dalla scuola francese per il triedro mobile relativo allo spazio euclideo.

Oltre a trattare argomenti vari della teoria della elasticità e di quella del calore, per dimostrare l'applicabilità dei suoi metodi, il Ricci abborda, conseguendo notevoli ed eleganti risultati, alcune questioni geometriche che avevano resistito ai procedimenti del calcolo classico, quale ad esempio « le ricerche sui sistemi isotermini di Liouville ».

Fra i suoi allievi, uno primeggia per capacità, rapidità di in-



tuizione, cultura matematica: si vuole accennare al compianto prof. Tullio Levi-Civita, che fu collega del Ricci a Padova.

Assieme al Levi-Civita il Ricci pubblica nel 1900 nel cinquantaquattresimo volume dei « *Mathematischen Annalen* » una Memoria divenuta ormai classica, dal titolo *Methodes de calcul differentiel absolu et leurs applications*.

Nel 1886 e nel 1901 il Ricci prende parte ai Concorsi a premio per la matematica banditi dalla Nazionale Accademia dei Lincei, ma su relazione dei professori Bianchi e Beltrami, pur riconoscendosi l'opera degna di encomio, non gli viene assegnato l'ambito premio.

Il Ricci non si amareggia per questo mancato riconoscimento, ma continua il lavoro di perfezionamento e di applicazione del calcolo che oggi porta il suo nome.

La sua dottrina non è compresa ed il Ricci deve attendere ancora una quindicina di anni per vedere da altri non solo considerato ed applicato il suo calcolo, ma esteso e propagandato.

Il primo della ormai lunga serie è l'Einstein che nel 1916 espone la sua teoria della relatività generale, secondo il procedimento matematico introdotto dal Ricci; segue a breve distanza (1917) il Levi-Civita con una Memoria fondamentale *Sulla nozione di parallelismo negli spazi riemanniani*, che permette di dare significato geometrico alla operazione di derivata covariante.

Studiosi italiani e stranieri quali: G. Vitali, A. Tonolo, H. Weyl, A. S. Eddington, J. A. Schonsen, E. Cartan, O. Veblen, L. P. Eisenhart ecc., si occupano con larghezza della dottrina del Ricci, ed oggi le Memorie, i libri, gli opuscoli che si occupano di tale materia, più non si contano.

Tardivo è venuto il riconoscimento della dottrina del Ricci; si può dire senza tema di contraddizioni, che la nuova teoria non fu compresa perchè la corrente di pensiero matematico del Ricci era in anticipo di fase, e lunga e faticosa è stata la preparazione. Essa ha trovato naturale applicazione nello sviluppo della Relatività einsteiniana, perchè essa introduce come elemento base la forma quadratica invariante, atta a rappresentare la misura dell'intervallo fra due eventi infinitamente vicini considerati in una volta nello spazio e nel tempo.

Il problema che si propose l'Einstein in sostanza fu il seguente: E' possibile enunciare le leggi naturali di una forma invariante di fronte ad ogni scelta del sistema coordinato di riferimento?

Dietro consiglio di Grossmann egli si servì del calcolo del

Ricci e pervenne alle « equazioni gravitazionali » che rappresentano un vero trionfo dei metodi del Ricci.

Il grande scienziato Gregorio Ricci-Curbastro ebbe così la soddisfazione, prima di chiudere la sua operosa vita, di vedere applicati i suoi algoritmi e compensati i suoi lunghi e difficili studi.

Dopo la sua morte altre notevoli applicazioni si ebbero soprattutto con la Memoria del Levi-Civita su *Terne di congruenze sopra una superficie ed estensione della trigonometria* (1934) nella quale sono ricavate le formule del Teorema dei seni fino alla seconda approssimazione per triangoli infinitesimi formati con archi di linee appartenenti a tre congruenze e che ha aperto un nuovo campo di applicazioni del Calcolo del Ricci-Curbastro alla Geodesia teorica.

Oggi, mentre si fa questa illustrazione, gli algoritmi del Ricci sono decisamente entrati a far parte del patrimonio culturale di tutti i matematici del mondo, senza distinzione di nazionalità.

Il nome dello scienziato Gregorio Ricci-Curbastro è segnato con lettere d'oro fra quelli che hanno dato impulso al perfezionamento ed alla generalizzazione dello sviluppo matematico mondiale in quest'ultimo secolo.