

Matematici-umanisti del primo Novecento

Le origini del calcolo infinitesimale

Riappare un'opera di Castelnuovo censurata dai fascisti - La polemica contro Croce e Gentile

Rivedere oggi, nella elegante edizione della « Biblioteca scientifica » Feltrinelli, il libretto di Guido Castelnuovo sulle Origini del calcolo infinitesimale nell'era moderna (Milano, 1962, pagg. 230, L. 250), pubblicato ormai un quarto di secolo fa per la prima volta da Nicola Zanichelli, è stato per me motivo di gioia. Quel libretto aveva avuto 25 anni fa un destino singolarmente avverso: poche settimane dopo la sua comparsa, era stato messo all'indice dal fascismo, perché il suo autore non era di « razza ariana ».

Le origini del calcolo infinitesimale nell'era moderna apparì nel 1938 come volume di una Collana, diretta da Castelnuovo, di testi classici di matematica illustrati da saggi storici. Il primo numero era il Metodo di Archimede, curato da E. Rufini (un allievo del Castelnuovo), e annunciava l'Algebra del Bombelli. Il piano di edizioni che Castelnuovo dovette interrompere, per la infame persecuzione fascista, nel 1938, e che non riuscì a riprendere dopo il 1945 (anzi per la scarsa sensibilità a tali problemi, in quel momento, da parte degli editori « tradizionali » di matematica), è ora attuato da Giangiacomo Feltrinelli, come editore, con la validissima consulenza e collaborazione di Umberto Forti (autore, tra l'altro, di un'utile introduzione sulla storia della matematica in Italia) che apre la nuova edizione del libro di Castelnuovo. Il Metodo di Archimede è stato già ristampato, con qualche ampliamento, nel 1961; si annunciano la rinascita di Algebra del Bombelli, con una introduzione del Forti su « Il Rinascimento matematico italiano nella cultura europea, e l'opera di E. Bortolotti; i famosi Principi matematici di Filosofia naturale del sommo Newton, con note storiche di F. Enriques e U. Forti.

Il volume del Castelnuovo del quale stiamo discorrendo, contiene (come appendici) tre testi classici: uno di Newton, uno di Leibniz, uno di Torricelli (aggiunto in questa seconda edizione), tradotti e commentati da uno dei nostri più valenti studiosi di storia della matematica, Ettore Carruccio.

In questa opera del Castelnuovo ritroviamo quella che ci sembra la caratteristica fondamentale della limpida mente del grande maestro: la capacità, e il « gusto », di ridurre alla massima semplicità e chiarezza le idee, la loro concettualizzazione, il loro sviluppo. Il Castelnuovo non aveva aperto (si può ben dire) un nuovo mondo alla geometria, insieme al più giovane Enriques e al più giovane Francesco Severi, dopo una serie di « memorie » mirabili di « geometria algebrica », abbastanza presto, e di proposito, si distaccò dalla ricerca militante nel nuovo campo.

Passando, con eccezionale freschezza, a nuovi rami di studio, ridusse a meravigliosa chiarezza le idee, i metodi, i risultati fondamentali del calcolo delle probabilità, in un trattato ormai classico; espone chi e essenziale della rivoluzione di pensiero operata dalla relatività in quel gioiello di divulgazione che è il saggio Spazio e tempo secondo le vedute di A. Einstein (1923).

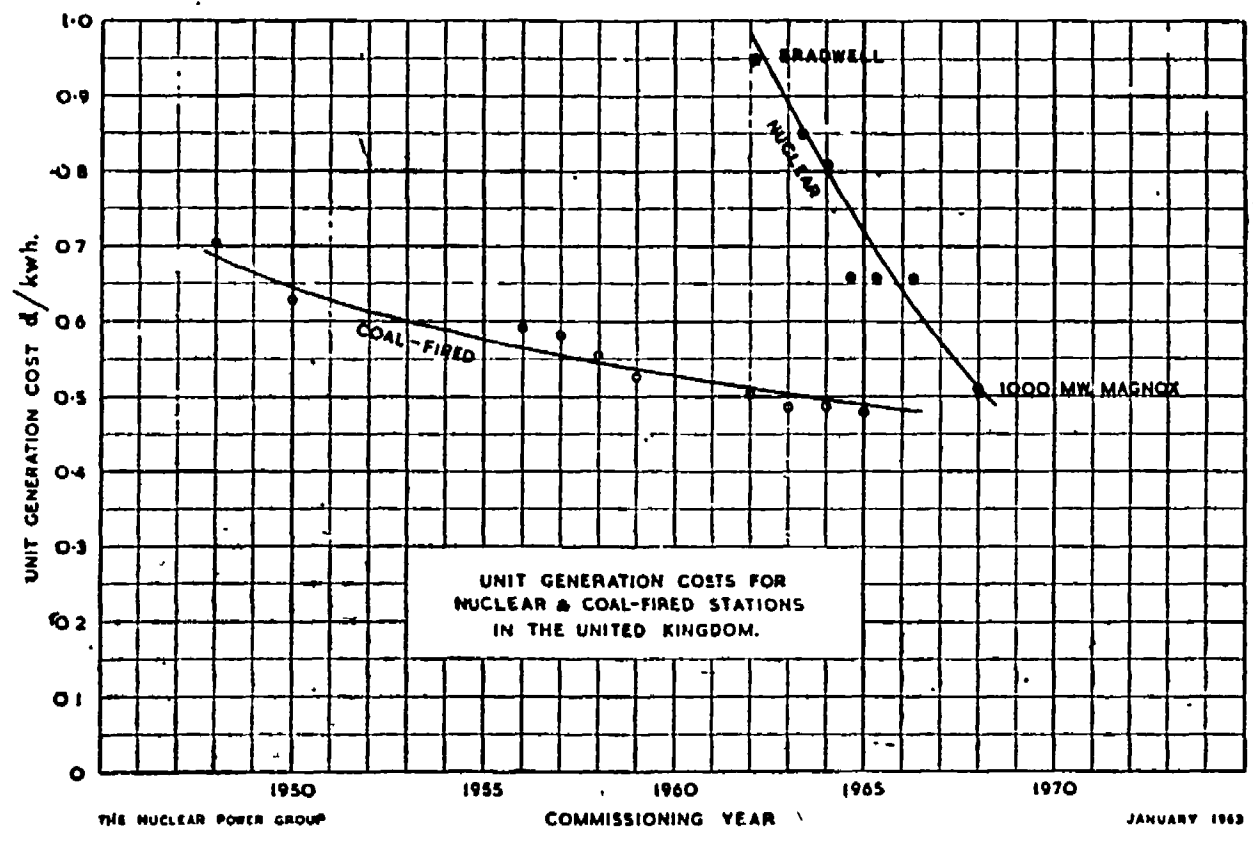
Le origini del calcolo infinitesimale nell'era moderna può ben chiamarsi la storia di un'idea, o, se vogliamo, la storia di un teorema: la « versione » (detta di Torricelli-Barrow), che fa vedere come « derivazione » e « integrazione » siano operazioni inverse, stabilendo così un secondo e insospettato legame tra due problemi che sembravano separati: il teorema di integrale e la determinazione delle tangenti a una curva punto per punto, il calcolo dell'area di una superficie piana. Occorre un secolo perché l'idea centrale del « calcolo infinitesimale » giunga a piena maturazione e chiarezza, e occorre la cooperazione (di fatto) delle principali scuole europee: prima la scuola italiana, che con Valerio, Cavalieri, Torricelli « riscopre » Archimede, e con il « metodo degli indivisibili » riesce a compiere nuove « quadrature » e « cubature »; poi la scuola francese, geometrico-analitica, con Fermat, Descartes, Blaise Pascal; infine la scuola inglese e quella tedesca (poi svizzero-tedesca), che hanno i loro massimi esponenti in Newton e Leibniz, con i loro rapporti di priorità, considerati come « complementari » nel patto esamato del Castelnuovo. « Il calcolo non poteva sorgere nella sua forma moderna senza il sussidio della geometria analitica », e senza lo sviluppo delle « nuove scienze », meccaniche, fondate da Galileo; cosicché la storia di quell'idea, di quel teorema, di quella scienza, di quella fondazione, tra la fine del sedicesimo e la fine del diciassettesimo secolo, di tutta la scienza fisico-matematica moderna.

Non crediamo sia il caso di andare al di là di queste sommarie annotazioni in una recensione per un quotidiano. Vogliamo concludere osservando che l'opera del Castelnuovo, sempre valida e degna di ristampazioni, ha rappresentato (come Guido Castelnuovo desiderava!) solo un punto di partenza essendo a sua volta la sintesi di precedenti ricerche. Perfetta come storia di un'idea matematica, l'opera del Castelnuovo non colloca però sufficientemente quest'idea (nel suo sviluppo) entro il pensiero dell'epoca nel suo complesso: lo farà circa dieci anni più tardi, nel 1947, Ludovico Geymonat con la sua Storia e filosofia dell'analisi infinitesimale, continuando il discorso dei matematici-umanisti del primo Novecento su di una base filosoficamente più solida e completa. Per quello che riguarda le indagini matematico-filosofiche più recenti, sullo stesso argomento, di studiosi stranieri, vorrei ricordare a voi, i saggi del sovietico Lure, che segue il « filo rosso » dell'atomismo dall'antichità al Rinascimento, collocando la polemica su « indivisibili », « infinitesimi » e « infiniti » nel quadro di una dialettica filosofica generale.

L. Lombardo Radice

scienza e tecnica

Costi decrescenti del kw/h nucleare



Il grafico che riproduciamo, recentemente elaborato dalla compagnia inglese « The Nuclear Power Group » (associata con l'Agip nucleare per la costruzione della centrale nucleotermoelettrica di Latina), mostra come i costi di produzione dell'energia elettrica d'origine nucleare (rappresentati nella curva a destra) abbiano assunto, in Gran Bretagna, un andamento sempre più favorevole, in rapporto con i miglioramenti tecnologici attuati nella costruzione delle centrali successive, a quella attualmente in funzione di Bradwell, segnata in alto. I due successivi punti neri rappresentano le centrali di Hinckley Point e Transfynydd, che saranno ultimata verso la fine di quest'anno o poco appresso; gli altri tre punti raggruppati segnano le centrali di Dungeness, Sizewell e Oldbury, di oltre 500 megawatt ciascuna, che saranno pronte entro tre anni, infine il punto in basso si riferisce alla centrale da 1000 megawatt, che dovrebbe essere ultimata per il 1968. Da questo punto in

La seconda rivoluzione economica della preistoria

La civiltà del rame

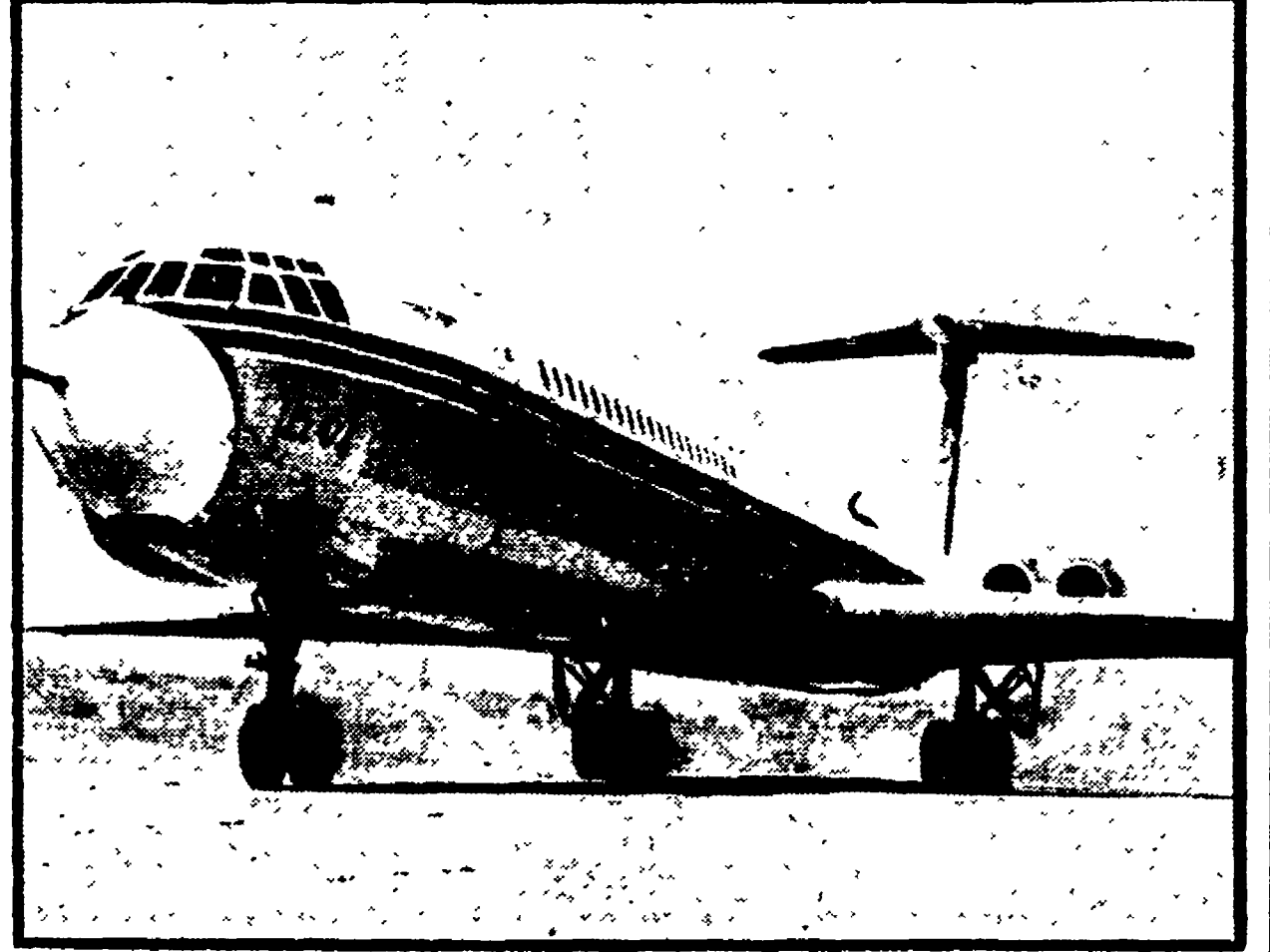
Nella stessa epoca - 4.000 anni prima di Cristo - l'impiego dell'aratro indusse alla appropriazione individuale della terra

La rivoluzione neolitica aveva permesso alle popolazioni agricole dell'Europa e del bacino del Mediterraneo di produrre e negli armamenti, dato che si potevano produrre infinite forme di tutte le dimensioni e che, al contrario di quelle di pietra, le armi di rame si potevano, in caso di rottura, rifare con una perdita minima.

Naturalmente i vantaggi della metallurgia erano molto limitati dalla scarsità dei filoni di metallo, dalla difficoltà di estrazione e dal costo del trasporto da paesi molto lontani, e per parecchio tempo gli utensili in metallo non entrarono a far parte della attrezzatura delle classi povere.

L'impiego regolare del metallo si ebbe praticamente grazie alle eccedenze di prodotti, per cui si rese possibile il mantenimento di gruppi di specialisti dediti unicamente allo scavo e alla fusione del rame e alle complicazioni del suo commercio: questi lavori occupavano totalmente gli artigiani che non potevano perciò dedicarsi al lavoro dei campi, e continuavano quindi su una riserva di cibo tale da mantenere il loro gruppo e invogliare inoltre altri a immettersi in questo commercio.

Sovietico l'aereo più grande del mondo



Il gigantesco Iliushin 62, quadrimotore a reazione di linea capace di volare senza scalo da Mosca a New York alla media di 900 chilometri/ora e con 182 passeggeri

Un convegno a Napoli

Nuovi indirizzi dell'oncologia

Le insidie ambientali all'organismo umano

L'uomo, dalla sua comparsa sulla terra, ha realizzato continui progressi in ogni campo, con un ritmo crescente che si è andato accelerando soprattutto nella nostra epoca. Sbaglia però chi ritiene che il bilancio sia completamente attivo, chi non tiene conto delle passività che pur vi sono e che si possono riassumere in una sola espressione: nel fatto che, a furia di conquiste realizzate dalla fisica, dalla chimica, dalla medicina ecc., le nostre condizioni di vita vanno diventando sempre più lontane da quelle naturali. Il che si ripercuote sul nostro organismo per tre vie possibili.

Il virus e il cancro

Irripetibili sull'uomo esperienze condotte su animali con risultati di notevole rilievo e interesse

E' sempre attuale la discussione sull'origine del cancro, e la possibile azione di un virus cancerogeno è al centro degli studi e delle ricerche in questo settore. Già al Congresso Internazionale del Cancro a Mosca fu sottolineato, con particolare forza, questo aspetto del problema tumorale, ma di tutto recentemente è riaffiorato in seguito alla identificazione al microscopio elettronico di un altro virus cancerogeno. Sarà interessante quindi soffermarsi su un capitolo così avvicinato della medicina moderna, ma prima è opportuno premettere alcune notizie sul virus « Virus », dal latino, vuol dire « buca », « veleno », « contagio » e l'esistenza di questi agenti infettivi fu dimostrata per la prima volta da Ivanovsky il quale nel 1892 scoprì che la malattia delle foglie di tabacco chiamata mosaico, era provocata da un agente patogeno così piccolo da attraversare i pori di un filtro che nessun batterio conosciuto avrebbe potuto attraversare. Da quell'epoca gli studi sui virus si sono andati approfondendo.

Occorre precisare peraltro che il virus non sono batteri di piccole dimensioni: la loro struttura e la loro proprietà sono infatti diverse: la loro grandezza si misura in millimetri (millesimi di millimetro), e più di tutto recente sono 200-300 millimetri e possono essere osservati al microscopio ordinario, i più piccoli misurano 10 micrometri e non sono visibili che al microscopio elettronico. I virus sono costituiti da una parte centrale che contiene un acido nucleico e che è circondata da un guscio di proteine. Un virus per infettare una cellula perde il guscio esterno, il suo acido nucleico diventa libero e si hanno così tre eventualità ben precisate da Bernhard, direttore dell'Istituto del Cancro di Parigi: il virus è assai potente in questo caso la cellula viene distrutta assai rapidamente come avviene nell'encefalite o nella poliomielite, oppure la cellula riesce a controllare il virus e si crea allora tra i due un'intesa, una coesistenza: in questo caso il virus non viene distrutto ed il virus continua a moltiplicarsi di generazione in generazione.

Nel terzo caso, infine, il virus si trova in qualche parte della cellula, probabilmente nel nucleo, fa deviare in qualche modo il metabolismo cellulare e modifica la struttura della cellula: in questo caso, forse, insorge un cancro. Che molti tumori siano provocati dal virus non vi è alcun dubbio: infatti il virus è stato coltivato in laboratorio e osservando al microscopio elettronico alcuni virus cancerogeni o lesioni cellulari imputabili a virus. Ma purtroppo se in laboratorio è stato possibile generare e stabilire per alcuni tipi di tumori la presenza di determinati virus, per i tumori umani uno ad oggi una tale certezza non è stata raggiunta.

Com'è possibile quindi per i sostenitori della teoria virale del cancro difendere le loro opinioni in mancanza di osservazioni dirette? Questi studiosi si richiamano per questo ad alcune particolari proprietà di alcuni virus, quella cioè di scomparire nell'interno della cellula e citano a questo proposito il caso del virus poliomia il quale può produrre dei tumori renali nel ratto ma, provocata la trasformazione cancerosa, scompare per ricapitare qualora si faccia un estratto di questa cellula e lo si mette in coltura in un altro ratto: il nucleo della cellula si riempie allora in qualche giorno e la cellula muore. Per i tumori umani, pensano quindi i virologi, potrebbe accadere un fenomeno analogo.

In verità nel 1961 Dallard, Doolan e Moore sono riusciti ad un fatto di questo tipo: un virus umano, cioè un virus di criceti frumentari, appena nato ha provocato un'infezione manifestata con gravi malformazioni: l'agente responsabile di queste lesioni si osservò che era provvisto di tutte le caratteristiche fisico-chimiche di un virus infettivo di piccole dimensioni. L'unico esperimento di questo tipo che si è compiuto inoculando acido desossiribonucleico, che abbiamo già detto essere uno dei costituenti fondamentali sia del virus che delle cellule, ed estratto da topi non affetti da tumori, in alcuni animali da esperimento in cui si iniettò un estratto di questo acido in alcuni animali da esperimento, si osservò che si verificò un aumento di leucemia. I raggi X erano diventati agenti attivi di leucemia. Ancora Henry Kaplan della Stanford University ha provocato con i raggi roentgen la comparsa di tumori nei topi; nelle cellule cancerose di questi topi Kaplan ha osservato particelle di virus, essendo gli animali, prima del trattamento irradiante apparentemente privi di virus.

Tutti questi dati stanno a dimostrare la presenza occulta di virus nella cellula ed il fatto che questi vi possano permanere per mesi e anni e anche tutta la vita « nascosti » tra i cromosomi attraverso molte generazioni. Ci sembra quindi pensare a una parentela tra virus e geni che sono i costituenti fondamentali della cellula, responsabili della sua riproduzione, contenuti i fattori ereditari, e costituiti anch'essi da acidi nucleici. D'altra parte è proprio l'acido nucleico che da solo, « nudo », cioè senza l'involucro proteico, che è ritenuto responsabile della cancerizzazione della cellula.

Di tale opinione è il premio Nobel Stanley ed analoga è la posizione dei più autorevoli virologi come Sabin e Salk, i quali suppongono che il virus, una volta dato « nascosto » alla cellula, si scontra con la scorta di anticorpi, che il crimine che, compiuto il delitto perfetto, si dilegua senza lasciar traccia di sé. Ugualmente il sovietico Zilber ritiene che i virus agirebbero in una prima fase producendo una trasformazione di natura delle cellule, normale per le cellule cancerose. La trasformazione provocata dal virus in questa prima fase non dà ancora nessun sintomo rilevabile clinicamente. In una seconda fase le cellule cancerose si riprodurrebbero spontaneamente, senza che il virus scappa più alcun ruolo. Questo Zilber ritiene che il virus si moltiplica liberando il virus dal suo stato di latenza non agiscono su di esso ma sulle cellule. Si avrebbe così un meccanismo cancerogeno indiretto. Interessante ricordare a questo proposito l'esperienza di Kober il quale iniettando in animali da laboratorio un virus influenzale e successivamente sottoponendo gli stessi animali all'azione di « smog » artificiale ha ottenuto in un'alta percentuale di casi cancro polmonare.

Ma se è possibile raggiungere alcuni interessanti risultati lavorando su animali da laboratorio, per le ricerche sull'uomo si incontrano peraltro notevoli difficoltà dovute al fatto che i casi di tumori iniziali non sottoposti a trattamento curativo e che rappresentano il miglior materiale di studio sono assai più rari di quanto si possa immaginare poiché molti pazienti sono già stati sottoposti a svariate terapie al momento in cui una biopsia potrebbe essere praticata a scopo di ricerca e le cellule neoplastiche possono quindi mostrare alcune lesioni non specifiche che complicano il quadro, la fissazione dei frammenti chirurgici non sempre è così buona come dovrebbe essere, e molto più facile ottenere normali cellule da animali da laboratorio: non è possibile per i tumori umani avere la prova biologica per determinare la natura oncologica di particelle virali eventualmente isolate in sezioni di tessuti, in quanto non si possono certamente inoculare in un altro virus influenzale e successivamente sottoponendo gli stessi animali all'azione di « smog » artificiale ha ottenuto in un'alta percentuale di casi cancro polmonare.

Ma non si deve credere che gli studiosi siano ormai decisamente orientati verso la teoria virale del cancro e che si desunti a prevedere il Congresso Internazionale del Cancro che si terrà a Tokyo nel 1965 afferma che « sono migliaia le sostanze chimiche capaci di provocare il cancro mentre, per quanto riguarda i virus, essi sono responsabili di una minima parte dei tumori che per l'uomo non sono ancora stati identificati ». In ultima analisi i virus per gli oppositori della teoria virale del cancro non sono che un'altra delle possibili cause da aggiungere alla già lunga lista dei fattori ritenuti responsabili di forme tumorali come le alte dosi di radiazioni, le irritazioni croniche, i composti chimici di varia natura, gli squilibri ormonali, il fumo di sigarette, l'inquinamento atmosferico, ecc. Come si vede quindi si è lungi in campo scientifico dall'aver indirizzi di ricerca ormai orientati in un'unica direzione. Solo il confronto delle opinioni infatti ed il continuo riferimento alla teoria e la sperimentazione potrà far compiere seri passi in avanti.

Leonardo Santi

Gaetano Lisi