UMI

Recensioni

* Luigi Berzolari, U. Cassina, M. Cipolla, E. Bortolotti, L. Brusotti, F. SIbirani, C. Gini, M. Gliozzi, T. Boggio, C. Giorgi, F. Severi, F. Conforto, Enciclopedia delle Matematiche Elementari e Complementi, vol III, parte 2, U. Hoepli, Milano, 1950 (E. G. Togliatti, Aldo Rollero, Luigi Castoldi, Enzo Martinelli)
* Annetto Puggioni, Nozioni di Matematica Finanziaria ed Assicurativa, Ed. della Rivista Assicurazioni, Roma, 1949 (Luigi Fantappiè)
* Silvio Cinquini, Funzioni quasi periodiche, Scuola Normale Superiore, Pisa, 1949 (Luigi Merli)
* Georg Hamel, Theoretische Mechanik, Springer, 1949 (Dario Graffi)
* Proceedings of symposia in applied Mathematics, vol II, Electromagnetic theory, American Mathematica Society, 1950 (Dario Graffi)
* R. L. Wilder, Topology of Manifolds, American Mathematica Society, 1949 (Giuseppe Scorza Dragoni)
* W. J. Pecke, A. J. Richmond, Applied Thermodynamics problems for engineers, Edward Arnold & Co, London, 1950 (Giorgio Sestini)

Bollettino dell'Unione Matematica Italiana, Serie 3, Vol. **5** (1950), n.3-4, p. 368–382.

Zanichelli

<http://www.bdim.eu/item?id=BUMI_1950_3_5_3-4_368_0>

RECENSIONI

LUIGI BERZOLARI: *Enciclopedia delle Matematiche Elementari e Complementi*, con estensione alle principali teorie analitiche, geometriche e fisiche, loro applicazione e notizie storiche-bibliografiche Vol. 3, parte 2; Milano, U. Hoepli, 1950, pp. XX+1038.

In un'adunanza della Sezione Lombarda dell'Associazione « MATHESIS », tenutasi a Pavia il 23 maggio 1909 sotto la presidenza di LUIGI BERZOLARI, il Professore ROBERTO BONOLA riferiva sull'opportunità che l'Associazione « MATHESIS » stessa prendesse l'iniziativa della pubblicazione di un'« *enciclopedia delle matematiche elementari* ». Prendendo le mosse dalla necessità di pubblicare al più presto un'opera sintetica, allora mancante in Italia, sulla matematica che s'insegna nelle Scuole Medie, ROBERTO BONOLA intendeva che un'opera di questo genere, oltre a colmare tale lacuna, avrebbe dovuto « mirare a diffondere la coltura delle scienze esatte fra i numerosi insegnanti che, per ragioni d'ufficio, risiedono lontani dai centri di studio », ed inoltre « formare una specie di legame intellettuale tra quanti s'interessano del progresso delle matematiche elementari e, porgendo a tutti dati preziosi, notizie interessanti, promuovere nuove ricerche in campi non sterili, nè privi di qualsiasi interesse ». Sempre secondo il BONOLA l'Enciclopedia avrebbe dovuto comprendere la matematica dei programmi più estesi della Scuola Media, le teorie complementari che lumeggiano la materia insegnata, le matematiche del primo biennio universitario, e qualche capitolo sulla Meccanica e sulla Storia delle Matematiche; il tutto presentato con carattere espositivo, senza escludere le questioni critiche e filosofiche, e senza pregiudizi di metodo o scuola, con rapide dimostrazioni delle sole proposizioni essenziali e con larghe indicazioni storiche e bibliografiche (1). La proposta del BONOLA, approvata dalla Sezione Lombarda della « MATHESIS », fu accettata con entusiasmo dal Consiglio Direttivo dell'Associazione, il quale costituì subito una Commissione Direttiva, con sede in Pavia, per la pubblicazione dell'Enciclopedia, Commissione composta dei professori BERZOLARI, GERBALDI, VIVANTI, BONOLA, VENERONI, con facoltà di aggregarsi altri membri (2). La Commissione Direttiva si pose subito ed attivamente sul terreno della realizzazione concreta, con l'approvazione unanime del Congresso della « MATHESIS » tenutosi a Padova nell'autunno del 1909, e tra il largo favore del mondo scientifico italiano. Già al principio del

(1) Boll. della « *Mathesis* », vol. 1°, 1909, pp. 40-42.
(2) l. c. (1), p. 48.

1911 era pronto il programma della nuova opera, che sarebbe stata divisa in tre volumi dedicati rispettivamente all'Analisi, alla Geometria, alle Matematiche applicate con la Storia e la Didattica; contrariamente alla proposta originale del BONOLA di farne una pubblicazione a fascicoli staccati per ogni singolo argomento sul tipo della *Enzyklopädie der Math. Wissenschaften* (3). Purtroppo la pubblicazione dell'Enciclopedia doveva subire, com'è noto, lunghe traversie. La morte del BONOLA dapprima (16 maggio 1911), ideatore dell'opera ed uno dei più validi collaboratori; poi la morte del VENERONI (18 giugno 1927); la guerra mondiale 1915-18 e le difficoltà del dopoguerra, fecero sì che soltanto nel 1930 potè essere pubblicata la prima parte del 1° vol. Con la morte del GIGLI (10-5-1933) alla direzione dell'opera rimasero solo i proff. BERZOLARI e VIVANTI. La prima e la seconda parte del 2° volume comparvero negli anni 1937 e 1938. E dopo una nuova lunga interruzione causata dalla guerra 1939-45 e dalle enormi difficoltà del nuovo dopoguerra, sono state pubblicate le due parti del 3° volume nel 1947 ed ora nel 1950. L'opera si conclude adunque col volume ora pubblicato. Essa rappresenta trentun anni di lavoro perseverante e di lotte, non solo contro le difficoltà insite nello stesso programma di così gigantesco lavoro, ma anche contro ostacoli materiali d'ogni genere. Una delle difficoltà maggiori proveniva dalla necessità di valersi di numerosi collaboratori, con mentalità e tendenze naturalmente svariate, e, com'è altrettanto ben naturale, con diversa propensione a rinunziare talora al proprio modo personale di giudicare del valore e dell'importanza relativa delle varie teorie e dei vari aspetti d'una stessa teoria per assurgere ad una visione eclettica, imparziale, ed il più possibile organica della vastissima materia da trattare. Bisogna riconoscere che, da questo punto di vista, l'Enciclopedia delle Matematiche Elementari, guardata nel suo complesso ed a prescindere da particolari, ha raggiunto il suo scopo in modo veramente encomiabile. Ed è doveroso riconoscere anche che il merito del buon esito è da attribuire, non solo ai valorosi collaboratori, ma anche, ed in notevole misura, a LUIGI BERZOLARI, direttore, principale dapprima e poi unico, della pubblicazione, autore Egli stesso di vari Articoli veramente magistrali. Volle il destino che la morte troncasse la sua lunga ed operosa esistenza prima della fine della pubblicazione, quando l'ultimo volume era ancora allo stato di seconde bozze. Assai felice nella scelta dei collaboratori, infaticabile nel lavoro di coordinamento dei vari Articoli, Egli è stato veramente l'animatore della pubblicazione; tutti coloro che hanno scritto Articoli per l'Enciclopedia ricordano con quanta competenza, anche nel campo storico e bibliografico, con quanta minuziosa e diligente attenzione Egli sapesse rivedere e ritoccare i manoscritti dei vari Autori. Indubbiamente, se l'opera è giunta al termine, ed in una forma, sostanziale ed esteriore, che riscuote il plauso di tutti, ciò è dovuto specialmente a LUIGI BERZOLARI; onde il nome di « *Enciclopedia Berzolari* », che il PERNA ha usato di recente (4), merita veramente di essere adottato e di restare.

Quanto alla sostanza dell'opera, chiunque l'abbia scorsa può dire se e come il programma del 1909 sia stato realizzato. Il quadro iniziale dell'opera ha subito cammin facendo degli ampliamenti sensibili, che appaiono sopratutto attraverso la felice idea di includere fra gli argomenti da trattare anche le teorie della Fisica moderna. La redazione accurata; la mole e la precisione delle notizie storiche e bibliografiche; la varietà degli argomenti trattati, che vanno

(3) Gior. di Matem., vol. 49 (1911), pp. 171-172.
(4) Archimede, 2 (1950), pp. 82-87.

dagli argomenti più elementari dell'Algebra e della Geometria usuali delle Scuole Medie, alle materie d'insegnamento del 1° biennio universitario di fisico-matematica, agli argomenti più svariati di carattere matematico applicativo, fino alle vedute generali riassuntive sullo sviluppo della Matematica e sui suoi legami con la filosofia naturale; tutto contribuisce a conferire un alto valore scientifico a quest'opera, la quale fa onore al nostro paese, e merita veramente di essere posta a lato delle maggiori opere straniere congeneri, dalle quali però essa ben si differenzia per l'intonazione e per la materia trattata. A prova ulteriore della considerazione in cui l'« Enciclopedia BERZOLARI » è stata tenuta, valga il favore da essa incontrato presso il pubblico matematico di tutto il mondo, come appare dalle numerose recensioni che ne sono state fatte (5). Aggiungiamo un resoconto necessariamente assai breve dei vari Articoli contenuti nell'ultimo volume testè pubblicato.

E. G. TOGLIATTI

U. CASSINA: *Approssimazioni numeriche*, pagg. 1-191.

L'A., al quale già si deve un importante trattato sui calcoli numerici, dà in questo articolo un'esposizione completa e moderna dell'argomento delle approssimazioni numeriche.

Delle due parti che compongono il lavoro, la prima è dedicata alle approssimazioni nei calcoli numerici elementari e si occupa diffusamente delle operazioni graduali e dell'uso delle serie, delle frazioni continue e dei prodotti infiniti.

La seconda parte tratta delle approssimazioni nei calcoli numerici superiori; ecco i titoli dei dieci capitoli che la compongono: I) Risoluzione numerica delle equazioni algebriche o trascendenti; II) Risoluzione numerica dei sistemi di due equazioni algebriche o trascendenti; III) Risoluzione numerica dei sistemi di n equazioni algebriche o trascendenti; IV) Costruzione ed uso di tavole numeriche; V) Interpolazione lineare nelle tavole ordinarie; VI) Formole sommatorie; VII) Integrazione numerica; VIII) L'operatore lineare R(n)—resto di ordine n—e sue applicazioni; IX) Calcolo di lunghezze, aree e volumi; X) Cenno sull'integrazione numerica delle equazioni differenziali.

M. CIPOLLA: *Matematica ricreativa*, pagg. 481-538.

È una rassegna delle più notevoli questioni, proprietà e curiosità matematiche a carattere ricreativo, realizzata con una felice scelta fra l'abbondante materiale oggetto di numerose opere specifiche. L'A. ha curato che la successione

(5) Ne ricordiamo alcune: Boll. Un. Matem. Ital., (1) 3 (1924), p. 47; (1) 8 (1929), pp. 171, 276-277; (1) 11 (1932), pp. 47-49; (1) 16 (1937), pp. 155-156; (2) 2 (1940), pp. 506-507. Period. di Matem., (4) 10 (1930), pp. 39-41; (4) 12 (1932), pp. 124-125; (4) 17 (1937), pp. 112-113; (4) 19 (1939), pp. 226-229. Boll. di Matem., 27 (1931), pp. LIII-LVIII; 28 (1932), pp. LXVIII-LXX; 33 (1937), pp. LVII-LXIII e LXXVII-LXXXIII; 35 (1939), pp. XXXI-XXXIV. Archimede, 2 (1950), pp. 82-87. Scientia, 49 (1931), pp. 224-225; 54 (1933), pp. 50-51; 64 (1938), p. 37; 65 (1939), p. 176. Jahrbuch über die Fortschritte der Math., 56 (1930), pp. 61-62; 58 (1932), pp. 1001-1003; 63 (1937), pp.1151-1153; 64 (1938), pp. 1255-1247. Enseignement maht., 28 (1929), pp. 347-348; 36 (1937), p. 135; 37 (1939), p. 115. Bull. Amer. Math. Soc., 38 (1932), pp. 157-158; Amer. Math. monthly, 39 (1932), pp. 168-171; 46 (1939), p. 44. Monatshefte für Math. u. Physik, 37 (1930), p. 34; 39 (1932), pp. 9-10. Ecc. ecc.

degli argomenti si presenti secondo l'ordinamento di solito seguito nell'insegnamento della Matematica elementare.

Il lavoro è diviso in sei capitoli. Nel primo sono presentate curiosità riguardanti le operazioni nel sistema di numerazione decimale (e fra l'altro un procedimento per le addizioni e sottrazioni contemporanee e procedimenti rapidi per eseguire moltiplicazioni e divisioni). Un secondo capitolo è dedicato a curiosità riguardanti il calendario: determinazione del settimanale di una data, lunazione ed età della luna, la data di Pasqua, ecc.

Nel terzo capitolo sono presi in esame varî tipi di giochi aritmetici: paradossi dipendenti dalla divisione per zero o dalla plurivalenza dell'estrazione di radice e logaritmo, paradossi dipendenti dal confondere la divisione aritmetica con la divisione algebrica, passatempi aritmetici, giochi fondati su identità aritmetiche, giochi fondati su sistemi di numerazione in base diversa da 10. Il quarto capitolo è dedicato ai quadrati magici: generalità e cenni storici, regole per la costruzione di quadrati magici, ecc. Il quinto capitolo si occupa di passatempi geometrici: geometria del piegamento del foglio, paradossi geometrici, problemi di situazione. Al sesto capitolo ecco infine questioni di aritmogeometria: terne di numeri pitagorici, triangoli di Fermat, triangoli eroniani, problemi di pavimentazione.

Malgrado il carattere particolarmente semplice degli argomenti, affiora dalla trattazione la spiccata personalità dell'A.

E. Bortolotti: *Storia della matematica elementare*, pagg. 539-750.

È una pregevole e completa storia della matematica dalle origini ai primordi del calcolo infinitesimale: lavoro in tutto degno dello studioso e del maestro che alla storia delle idee e delle scoperte matematiche attese per tanta parte della vita con indagine profonda ed illuminato prudente giudizio, rivendicando fra l'altro ad opere italiane sconosciute o disconosciute la priorità di fondamentalî apporti.

La ristrettezza dello spazio non consente purtroppo un esame approfondito: tuttavia dall'elenco degli argomenti il lettore potrà formarsi un concetto del valore del lavoro.

Si hanno quattro parti. La prima è dedicata alla matematica preistorica (indiani, cinesi, egizi; matematica sumerica). La seconda parte si occupa del periodo di formazione; ecco i titoli dei capitoli che la compongono: I) Ionici, italici, siculi; II) L'infinito nella matematica; III) La revisione dei principi e la riforma della scienza pitagorica. Il metodo di esaustione; IV) Le varie scuole filosofiche; V) Gli elementi di Euclide; VI) Risoluzione per algebra geometrica di problemi analitici; VII) Le coniche. Apollonio; VIII) Archimede. La terza parte, dedicata alla maturità e decadenza della scienza classica, comprende i capitoli seguenti: I) Il periodo greco-alessandrino; II) Periodo romano-alessandrino; III) Ultime manifestazioni di scienza antica; IV) Matematica indiana; V) Matematica araba. La quarta parte infine si occupa del rinascimento e dell'epoca moderna ed è divisa nei capitoli: I) La risoluzione dell'equazione cubica; II) Cenni biografici (astrologi, astronomi, umanisti; abbacisti, algebristi); III) Nuovi indirizzi e nuovi sviluppi della geometria; IV) I primi algoritmi infiniti; V) I primordî del calcolo infinitesimale.

L. Brusotti; *Questioni didattiche*, pagg. 885-97

Il lavoro è del massimo interesse per la profondità e chiarezza con cui l'A. mette a fuoco il problema dell'insegnamento matematico e le principali questioni ad esso connesse: soltanto uno scienziato che alla scuola dedichi tanta parte di sè stesso poteva darci tale studio.

Il lavoro è diviso in otto capitoli. Il primo mette in rilievo il valore delle matematiche nei loro diversi aspetti, trattando fra l'altro delle matematiche come attività pratica e come attività speculativa, del valore estetico delle matematiche, della matematica nel pensiero dei filosófi.

Il secondo capitolo è dedicato all'insegnamento matematico nei suoi fini culturali: premesse notizie sul valore formativo dell'insegnamento matematico secondo Platone ed altri, vi si tratta della matematica come scuola di logica, delle esigenze matematiche della cultura contemporanea e delle effettive possibilità di un insegnamento matematico, della questione dei contatti con la vita pratica, della bellezza delle matematiche nei suoi riflessi didattici; vi si trovano inoltre considerazioni sull'insegnamento matematico nei diversi tipi di scuole di cultura e, particolarmente interessanti, opinioni sull'apporto dell'insegnamento matematico all'educazione morale. Il terzo capitolo si occupa dell'insegnamento matematico nelle scuole medie professionali, facendo un dettagliato esame per i vari tipi ed indirizzi di scuole. Formano materia del quarto capitolo considerazioni varie sui metodi d'insegnamento, mentre nel quinto capitolo vengono approfondite particolari questioni didattiche, quali l'introduzione delle varie specie di numeri, la teoria dell'equivalenza, la questione del « fusionismo », i rapporti della matematica con la fisica, con le altre discipline scientifiche, col disegno, con l'insegnamento della filosofia, ecc. I due successivi capitoli trattano dei lavori scritti e delle interrogazioni (con riguardo al loro valore didattico ed agli elementi di giudizio che se ne possono dedurre) e dei libri di testo; per quanto concerne questi ultimi, singoli paragrafi vengono dedicati rispettivamente agli Elementi di Euclide nella didattica, alla trattatistica matematica dal primo medioevo agli inizi del secolo XVIII, alla nuova trattatistica (Clairaut, Legendre, Amiot, Baltzer), al ritorno di Euclide in Italia ed alle caratteristiche dell'ulteriore trattatistica italiana, ai moderni trattati italiani di matematica ed in particolare di geometria, ai criteri per la scelta dei libri di testo. L'ultimo capitolo si occupa della preparazione e valorizzazione dell'insegnante.

Aldo Rollero

F. Sibirani: *Calcolo delle probabilità*, pagg. 191-244.

La nozione di *probabilità di un evento* è ottimamente illustrata da F. Sibirani nella introduzione del presente Articolo, attraverso una rapida e limpida rassegna delle vicende storiche di questo fondamentale concetto: dalla classica definizione aritmetica di Laplace a quella dinamica e di ispirazione statistica di Cournot, dalle critiche acute di Poincaré e di Castelnuovo alla astratta teoria di Von Mises e alla definizione assiomatica di Cantelli.

Seguono, in ordine ormai consueto, tra ricca e accurata citazione di memorie originali, i capitoli e i teoremi fondamentali del Calcolo delle probabilità: probabilità totale e composta; problemi sulle prove ripetute; speranza matematica e valori medi nei detti problemi; teoremi di Bienaymé-Tchebychef, di Bernoulli e Poisson; calcolo delle probabilità di scarto in prove ripetute; nonchè — attraverso la definizione di CANTELLI di convergenza a un limite nel senso del Calcolo delle probabilità — una precisa enunciazione della legge dei grandi numeri.

Lo studio delle leggi di probabilità — in particolare della legge normale — mediante l'efficace formalismo della funzione caratteristica conduce il lettore a contatto coi metodi più elevati di questa teoria.

L'attraente capitolo sulle probabilità geometriche e la formula di BAYES sulla probabilità delle cause staccano la precedente trattazione dagli argomenti applicativi finali: teoria di GAUSS degli errori di osservazione e metodo dei minimi quadrati.

C. GINI: *Metodologia statistica. La misura dei fenomeni collettivi*, pagg. 245-321.

Nella presente monografia l'Autore delinea, illustrandone con particolare chiarezza la complessa struttura concettuale, quella parte della Metodologia statistica cui compete, attraverso lo strumento matematico, la corretta formulazione e misura delle grandezze connesse ai fenomeni collettivi.

Il concetto informatore dell'intera trattazione risiede in una fondamentale e quanto mai opportuna distinzione tra le grandezze accennate: 1) grandezze rappresentabili analiticamente mediante un numero (intensità globali e medie); 2) grandezze rappresentabili mediante una funzione del posto o del tempo (distribuzioni statistiche globali e medie).

I metodi di studio delle relazioni tra intensità o tra distribuzioni (confronto tra distribuzioni di una medesima grandezza in collettività diverse — effettive o virtuali —, o tra distribuzioni di grandezze diverse in una medesima collettività effettiva) costituiscono il compito principale di questa parte della Metodologia statistica.

Conformemente allo schema indicato, le varie definizioni di « *media* », nonchè le nozioni di *differenza* » e « *rapporto statistico* » tra intensità, formano oggetto dei Capitoli II e III.

Il Capitolo IV è dedicato alle varie applicazioni della nozione di distribuzione statistica spaziale e temporale, con particolare riguardo a quei parametri numerici che, per la loro attitudine a caratterizzare sinteticamente taluni comportamenti tipici di tali distribuzioni, prendono il nome di « *indici statistici* » (indici di variabilità, di mutabilità, di concentrazione).

Alle relazioni tra distribuzioni, in collettività diverse, di una medesima grandezza, in particolare al confronto di una distribuzione colla corrispondente (opportunamente definita) distribuzione Gaussiana (anormalità, disnormalità, ipernormalità, iponormalità), è rivolto il Capitolo V.

Il sesto ed ultimo Capitolo contempla le relazioni tra distribuzioni di grandezze diverse in una medesima collettività (indici di connessione, di concordanza; teoria della correlazione) e chiude una sintesi completa e profonda degli efficaci strumenti di indagine forniti dalla Scienza statistica agli studiosi dei fenomeni collettivi.

M. GLIOZZI: *Storia del pensiero scientifico*, pagg. 815-884.

Nell'attuale momento della evoluzione del pensiero scientifico, in cui le speculazioni dei fisici teorici, concretate in imponenti risultati sperimentali, sembrano suggerire, attorno alla natura della realtà e della conoscenza, concezioni più profonde di quante mai acquisite per puro sforzo di meditazione filosofica, riuscirà particolarmente interessante il bell'articolo di MARIO GLIOZZI sulla storia del pensiero fisico.

Una equilibrata esposizione della difficile materia, rapida per la parte antica, via via estendentesi in ampiezza di particolari per la parte moderna, caratterizza la presente monografia.

La scienza greca, la tecnica romana, il sorgere con LEONARDO e GALILEO del sano e moderno metodo sperimentale razionale matematico, la prima sistemazione fisico-matematica dei fenomeni meccanici nei *Principi* di NEWTON, i progressi dell'ottica e il nascere dell'elettrologia nel secolo XVIII, il rigoglioso sviluppo e il processo di unificazione e matematizzazione dei vari rami della fisica nel secolo XIX (elettrodinamica, teoria ondulatoria e teoria elettromagnetica della luce, nascita e sistemazione della termodinamica), occupano, in chiara sintesi, una prima e maggior parte della monografia.

Lo sforzo della fisica del secolo XX per la scoperta delle leggi del microcosmo è ampiamente descritto nella parte finale del lavoro; dalla scoperta e dallo studio delle particelle elementari (elettroni, raggi α); al primo modello di struttura dell'atomo (RUTHERFORD); alle prime ipotesi attorno al comportamento non classico delle particelle infime della materia (BOHR); all'idea di RUTHERFORD sulla possibilità di disintegrazione artificiale dell'atomo, fino alla odierna realizzazione delle reazioni nucleari.

Alle vedute filosofiche variamente assunte dai fisici attorno al significato conoscitivo dei risultati e dei formalismi della loro scienza è dedicato l'ultimo paragrafo. Chiaro rilievo vi è dato alla posizione neo-positivistica presa da gran parte dei fisici teorici — quasi loro imposta dalla struttura formale delle leggi del microcosmo —: Inconoscibilità di ogni realtà metafisica delle cose; evoluzione causale dello stato quantico dei sistemi fisici; perturbazione, solo statisticamente prevedibile, di quello stato da parte dell'osservatore.

LUIGI CASTOLDI

T. BOGGIO: *Matematica finanziaria*, pagg. 323-410; *Matematica attuariale*, pagg. 411-480.

In un'opera come questa non potevano mancare, per completare il quadro dei vari campi ove le scienze matematiche possono trovare applicazione, nè la Matematica finanziaria, nè la Matematica attuariale. Esse vengono esposte sinteticamente in due Art., redatti con la ben nota maestria da un didatta come T. BOGGIO. Il primo dei due Art. comprende quattro parti dedicate rispettivamente a interessi e sconti, alle rendite certe, agli ammortamenti, ai prestiti con obbligazioni. Il 2° Art. è diviso in cinque parti che trattano delle funzioni biometriche e delle tavole di mortalità, delle assicurazioni, dell'ammortamento vitalizio, della riserva matematica, e delle applicazioni ad alcune disuguaglianze (di Steffensen, di Jensen, di Tchebycheff, di Poukka). Non è possibile entrare in particolari maggiori; si vuole soltanto mettere in rilievo l'opportunità di includere nell'Enciclopedia simili trattazioni, le quali, svolgendosi in campi strettamente tecnici ed applicativi, ed avendo intimi legami con teorie matematiche elevate, quale il calcolo delle probabilità, si prestano più di altre a completare la visione dell'importanza e dell'utilità pratiche delle speculazioni astratte.

G. GIORGI: *Appendice sui fondamenti della geometria,* pagg. 975-1014.

Le questioni critiche sui fondamenti della Geometria, appena adombrate nel n. 1 dell'Art. di P. BENEDETTI sui Fondamenti della Geometria, riprese più ampiamente nell'Art. di G. FANO sulla Geometria non Euclidea, vengono trattate più a fondo in questa appendice, che riproduce, in seconda edizione, tre conferenze che l'Aut. ha tenuto al Seminario Matematico di Roma nel 1912. Chiariti, nel loro sviluppo storico e nel loro stato attuale, i vari indirizzi che si possono seguire nel porre le basi della Geometria (Conf. 1ª), l'Aut. approfondisce nella 2ª Conf. il valore dell'indirizzo fisico-sperimentale; mentre la 3ª Conf. tratta dell'indirizzo assiomatico; il tutto con una brillante e piacevole esposizione che mostra bene quale sia attualmente la posizione della Geometria nel quadro delle conoscenze scientifiche.

E. G. TOGLIATTI

F. SEVERI e F. CONFORTO: *Caratteri e indirizzi della Matematica Moderna,* pagg. 751-814.

Ognun sa che, dopo l'avvento della geometria analitica e dell'analisi infinitesimale nel XVII secolo, lo sviluppo della matematica diviene tumultuoso e multiforme, e conduce in poco più di tre secoli ad una somma gigantesca di pensiero, quale oggi ci appare. F. SEVERI e F. CONFORTO (1) hanno magistralmente condensato in sole 60 pagine, che si lasciano leggere tutte d'un fiato, i tratti essenziali di questo sviluppo.

L'aver posto costantemente in piena luce le ragioni e lo sforzo delle successive evoluzioni del pensiero matematico, e la conseguente concatenazione tra gli svariati indirizzi di questo, costituisce, ci sembra, il carattere più saliente della rassegna degli illustri autori. Questo carattere è ciò che conferisce il maggior fascino all'esposizione, ma anche e sopratutto ciò che fa questa, benchè panoramica, singolarmente profonda e degna d'essere attentamente meditata dai molti matematici che assai di frequente oggidì preferiscono restringere la loro attività (e talvolta anche il loro interesse culturale!) ad un solo ramo particolare della matematica.

Plaudiamo dunque cordialmente i coraggiosi organizzatori di questa ricca enciclopedia per la felice iniziativa di porre un articolo come questo di SEVERI e CONFORTO a coronamento dell'opera. E non si dica ch'esso è troppo elevato per una « Enciclopedia delle matematiche elementari »; chè noi invece riteniamo la matematica, a cagione del suo faticoso tecnicismo, particolarmente bisognosa di rassegne sintetiche sul suo sviluppo, le quali è opportuno ottengano la massima diffusione non soltanto tra coloro che si dedicano al progresso della matematica, ma anche negli ambienti di cultura generale, se si vuole che sia da questi apprezzato al giusto punto il valore del pensiero matematico, la cui potenza di penetrazione e di sintesi è stata, e sembra dover essere ancor più nel futuro, l'arma umana più efficace sulla strada della conoscenza.

Ecco infine, per invogliare alla lettura della rassegna, alcuni dei principali argomenti in essa trattati: critica dei principi dell'analisi e teoria delle funzioni di variabile reale; equazioni differenziali e integrali; funzioni analitiche e in par-

(1) Il primo dei due autori cavallerescamente dichiara che « la maggior mole di lavoro » ha pesato sull'altro.

ticolare ellittiche, abeliane, automorfe, ecc.; analisi funzionale; geometria iperspaziale, birazionale, differenziale, riemanniana, delle connessioni, ecc.; topologia; teoria degli insiemi; logica matematica e ultra-logiche; algebra moderna analisi generale; calcolo delle probabilità; ecc.

ENZO MARTINELLI

ANNETTO PUGGIONI: *Nozioni di Matematica Finanziaria ed Assicurativa,* Ed. della Riv. « Assicurazioni », Roma 1949, Dep. presso Giuffrè, Milano.

Questo volume del Direttore generale dell'I.N.A. è scritto non solo per i tecnici, ma anche per il più ampio pubblico, di buona cultura, di coloro che vogliono avere una informazione precisa in materia. Ma con un senso di gradita sorpresa si constata subito, fin dall'inizio della lettura, come questa divenga attraente e piacevole, man mano che si procede nell'esposizione e cresce l'interesse per argomenti, di solito ritenuti aridi.

Dopo avere esposto infatti, nel primo capitolo, i concetti e le formule relative alle operazioni finanziarie certe, a interesse semplice e composto, si danno nel secondo capitolo i fondamenti della teoria matematica delle assicurazioni sulla vita, attraverso l'esposizione del modo di costruire le tavole di mortalità e di sopravvivenza, la classificazione degli impegni dell'impresa assicuratrice e del contraente, la spiegazione dei simboli di commutazione e sopratutto trattando con particolare chiarezza il caso più elementare e tipico dell'assicurazione di un capitale differito, da pagarsi una volta tanto a una certa scadenza, se è in vita l'assicurato, caso che sarà poi posto nei successivi capitoli alla base dello studio di molte altre forme di assicurazione.

Particolarmente interessante, nell'esposizione di questo caso fondamentale, è l'impostazione mutualistica della trattazione, che, evitando ogni concetto astratto di probabilità, rende di una evidenza trasparente anche al profano la presenza di un ulteriore utile, oltre agli interessi certi maturati, e cioè della cosidetta « quota di mutualità », rappresentata appunto, per esempio, come dovuta ai contributi lasciati dai membri scomparsi di una società di mutuo soccorso a quelli rimanenti.

Nel capitolo terzo è data poi la teoria generale delle rendite, costanti o variabili, immediate o differite, dovute per un certo periodo nel caso di vita dell'assicurato, il cui studio viene ricondotto in modo molto semplice ed evidente al caso elementare già trattato, concependo ogni contratto di rendita come composto di tanti contratti elementari a capitale differito, uno per ciascuna rata annuale della rendita. Nel capitolo successivo si espone invece il caso opposto delle assicurazioni da pagarsi nella circostanza della morte dell'assicurato, immediate o differite, a vita intera o temporanea. Analogamente a quanto è stato fatto per le rendite (pagamento in caso di vita), anche in questa ipotesi il caso generale viene ricondotto con una particolare chiarezza a quello tipico elementare dell'assicurazione differita a un solo anno ben determinato, caso che viene pure trattato con lo stesso esempio particolarmente evidente di una società di mutuo soccorso, evitando con ciò ogni astrusa considerazione di probabilità, e coerentemente all'impostazione mutualistica già adottata in precedenza.

Spiegata così la teoria generale delle assicurazioni, tanto nel caso di vita che di morte dell'assicurato, nell'ipotesi di un premio unico da pagarsi una volta tanto dal contraente, si dà poi nei capitoli successivi (5° e 6°) il metodo per il calcolo dei premi annui (puri e di tariffa, rispettivamente) da pagarsi in sostituzione del premio unico, i quali premi annui vengono presentati come una rendita (negativa per il contraente) da pagarsi all'impresa in compenso del premio unico da essa anticipato. Con ciò lo studio è ricondotto a quello già esposto al capitolo 3° per le rendite, e anche i casi più complicati di assicurazione mista vengono analizzati e smontati, per così dire, nei loro congegni elementari, acquistando una chiarezza che sembrerebbe a prima vista impossibile, in questioni così complesse.

Infine vengono trattati i contratti di contro assicurazione (cap. 7°) e l'assicurazione in caso di morte, connessa con l'ammortamento di un debito (cap. 9°), mentre particolarmente perspicua ed efficace riesce, nel cap. 8°, l'esposizione del concetto e della funzione della riserva matematica, che si presenta come il credito a favore degli assicurati contraenti, vincolato per più di un anno presso l'impresa, e da questa amministrato nell'interesse di tutti.

Concludendo, non si può fare a meno di rilevare il grande equilibrio e l'armonia di questo volume, che si fa notare anche per l'accuratezza (quasi nessun errore di stampa), oltre che per la sua cristallina evidenza, che lo rende pieno d'interesse e accessibile a qualunque persona di coltura comune. L'Autore, infatti, riesce a rendere conto delle formule più complicate anche al profano, non sdegnando, per questo scopo, di enunciare le cose semplici e di illustrarle con esempi pratici.

A differenza di quanto accade qualche volta ai matematici, che si fanno prendere la mano dalla bellezza formale delle espressioni, che spesso non dice poi niente a colui che dovrebbe usarle, qui la bellezza risulta invece proprio dalla semplicità scarna, ma sostanziosa dell'esposizione, che lascia il lettore arricchito di idee così nette in argomento, da poter esso stesso giudicare, con piena consapevolezza, di quali siano, eventualmente, i tipi e le modalità di assicurazione, a lui più convenienti.

LUIGI FANTAPPIÈ

CINQUINI SILVIO: *Funzioni quasi periodiche*, « Quaderni Matematici », n. 4. Scuola Normale Superiore di Pisa, (1949) pagg. 1-132. [Litografia Tacchi, Pisa].

Dedicato interamente ai fondamenti delle funzioni quasi-periodiche, questo « quaderno » del CINQUINI riproduce le lezioni da Lui tenute, durante l'anno Accademico 1948-49, alla Scuola Normale Superiore di Pisa. Bastano al lettore i primi elementi della teoria dell'integrazione secondo LEBESGUE e i concetti fondamentali sulle serie di FOURIER per le funzioni periodiche, per poter seguire agevolmente questa piana ed elegante trattazione che partendo dal concetto di funzione quasi-periodica secondo BOHR, si estende successivamente agli sviluppi più generali dovuti principalmente a STEPANOFF, a WIENER, a WEYL, a BESICOVITCH ed a BOHR stesso. Il « quaderno » è diviso in due capitoli: nel primo, interamente dedicato alle funzioni quasi-periodiche secondo BOHR, sono messe in rilievo, in primo luogo, le proprietà fondamentali di tali funzioni: una funzione quasi-periodica è limitata in tutto l'intervallo $(-\infty, +\infty)$; ogni combinazione lineare di funzioni quasi-periodiche è quasi-periodica; il prodotto di un numero finito di funzioni quasi-periodiche è quasi-periodico, etc. Segue lo studio della conservazione della proprietà in questione nel passaggio al limite in una successione di funzioni quasi-periodiche, nella derivazione, nella ricerca della primitiva di una funzione quasi-periodica. Si passa, di poi, al concetto di serie di FOURIER (generalizzata) di una funzione quasi-periodica e alle relative proprietà fondamentali, attraverso alle quali si arriva, con elegante trattazione, al teorema di unicità. Chiude il primo capitolo un paragrafo dedicato alla approssimazione delle funzioni quasi-periodiche, mediante i polinomi esponenziali quasi-periodici di BOCHNER-FÉJER. Il procedimento riportato dal CINQUINI è quello di BOCHNER che, basandosi sui polinomi di FÉJER, si ricollega ai classici teoremi sull'approssimazione del funzioni continue. Il secondo capitolo, salvo qualche cenno relativo ad altre definizioni, è dedicato alle funzioni quasi-periodiche secondo STEPANOFF. In esso il Cinquini riporta i teoremi più importanti sull'argomento basandosi, per la sua trattazione, direttamente sulle memorie originali di STEPANOFF, di BOCHNER, di BESICOVITCH e di BOHR. Stabiliti alcuni teoremi di interdipendenza fra il nuovo concetto e quello elementare di BOHR, vengono estesi a questa nuova classe di funzioni molti dei teoremi del primo capitolo fra cui lo studio della serie di FOURIER (generalizzata). Il problema dell'approssimazione delle funzioni quasi-periodiche secondo STEPANOFF è risolto, come nel caso di BOHR, mediante i polinomi di BOCHNER-FÉJER dei quali vengono riportate anche alcune notevoli proprietà messe in luce recentemente dal CINQUINI stesso. Anche da questa rapida sintesi risulta evidente l'importanza di questo « quaderno » e l'interesse che esso suscita nel lettore: importanza ed interesse che vengono aumentati anche dal fatto che non esiste alcun volume italiano che tratti lo stesso argomento. Una serie notevole di errori di litografia disturba un pò la lettura: l'inconveniente è in gran parte eliminato da un lungo ed accurato « errata-corrige ».

LUIGI MERLI

GEORG HAMEL: *Theoretische Mechanik.* Springer, Verlag 1949.

Questo libro, anche in prima lettura, appare notevole per l'unità della trattazione, la profondità della discussione dei principi, la precisione e la chiarezza dell'esposizione.

Nella critica dei principi si può dissentire in qualche punto con l'Autore (per mio conto preferisco non usare in meccanica, scienza essenzialmente fisica, il metodo assiomatico, ma procedere per successive generalizzazioni dei risultati sperimentali) bisogna però convenire che essa è sempre condotta in modo sicuro e acuto; si veda, per esempio, la discussione del principio di D'Alembert. Oltre ai ben noti principi della meccanica, l'Autore ne introduce un altro detto principio di liberazione (Befreiungsprinzip) da lui messo in evidenza nel 1916 e che, per quanto nello spirito della meccanica di Lagrange, non era stato esplicitamente enunciato. Questo principio parte dall'osservazione che i vincoli rigidi sono ideali, perchè si realizzano in pratica solo mediante corpi deformabili, e ammette che un vincolo possa sopprimersi sostituendo la sua reazione vincolare con una forza attiva calcolabile mediante la deformazione del vincolo stesso. Il principio in discorso, permette, fra l'altro, un facile collegamento fra la meccanica dei corpi ridigi e non rigidi.

Numerosi sono gli argomenti trattati nel presente libro; ricorderò quelli meno considerati negli ordinari testi di meccanica. Anzitutto ricorderò la statica e la dinamica dei corpi deformabili, come fili e superfici flessibili e inestendibili, fluidi, corpi elastici, verghe, membrane, ecc. Poi i diversi principi di minimo in meccanica compresi quelli di Castigliano della teoria dell'elasticità; la vasta trattazione della meccanica analitica e della cinematica e dinamica dei solidi (da cui l'A. deduce, in modo unitario, le soluzioni semplici del problema degli n corpi), la completa esposizione della teoria dei sistemi anolonomi. Chiudono il libro ben 184 questioni di meccanica, alcune originali e veramente interessanti.

Si può perciò concludere che questo libro di Hamel (anche se per certi argomenti, come ad esempio il moto impulsivo, sarebbe stata desiderabile una maggiore ampiezza di trattazione) si allinea in modo sicuro coi migliori trattati di meccanica razionale.

DARIO GRAFFI

Proceedings of symposia in applied Mathematics, vol. II. *Electromagnetic theory* « Published by the American Mathematical Society, 1950.

Questo volume raccoglie le comunicazioni (in extenso o in breve riassunto) svolte nel secondo « symposium » di matematica applicata promosso dall'American Mathematical Society e dedicato all'Elettromagnetismo. Alcune comunicazioni si riferiscono a questioni di importanza concettuale: teoria quantistica dell'elettrone (Feshbach), formulazione più ampia di alcune leggi dell'elettromagnetismo (Synge), modifica delle equazioni di Maxwell in modo da tener conto di eventuale creazione o distruzione delle cariche elettriche (Watson), moto relativistico di un corpuscolo elettrico (Taub). Altri espongono metodi matematici per la soluzione di questioni che si presentano nell'elettromagnetismo: studio delle ampiezze di probabilità nella teoria quantistica della diffusione (Feenberg), metodi operazioneli per la ricerca di autovalori di equazioni del secondo ordine (Infeld) (forse questa ricerca potrebbe collegarsi a lavori del compianto Mammana), discussione di diversi metodi per rappresentare od ottenere soluzioni delle equazioni dell'elettromagnetismo (Pekeris), applicazioni di equazioni integrali a problemi più ampi di quelli incontrati dal Sommerfeld nella sua teoria della diffrazione (Heins). Altre ancora trattano di questioni di interesse prevalentemente tecnico: teorema di unicità in circuiti non lineari (Duffin), fenomeni di carattere transitorio in circuiti anche non lineari (Kac, Wallman), propagazione in guide incurvate o con sezione variabile (Rice, Stevenson), problemi relativi alla misura di campi elettromagnetici e di ottica elettronica (Truell, Ramberg). Infine due comunicazioni trattano della recente teoria di Wiener sulla trasmissione (*) (Wiener, Lee).

Evidentemente non tutte le questioni importanti di elettromagnetismo sono state prese in esame nel « Symposium », nulla vi è ad esempio della teoria dell'antenna o della propagazione delle radio onde. Però la maggior parte delle comunicazioni si riferisce ad argomenti di attualità e alcune sono di notevole interesse. Quindi la lettura del libro in esame è senz'altro consigliata a tutti gli studiosi che intendono conoscere i progressi nel predetto ramo della fisica-matematica.

DARIO GRAFFI

(*) N. Wiener - Cybernetics - Wiley and sons - New-York.

R, L. WILDER: *Topology of Manifolds* [« American Mathematical Society », Colloquium pubblications, vol. XXXII (1949)], pp. X-402.

L'A. ha arricchito le pubblicazioni della American Mathematical Society di una pregevole opera, in cui la topologia (1) delle varietà è studiata limitandosi a quanto può essere dedotto coi metodi della teoria degli insiemi e di quella dell'omologia. I precedenti istorici e gli scopi del libro sono chiaramente esposti nel § 6 del primo capitolo. Il libro è scritto con grande nitidezza ed è redatto in guisa da non richiedere conoscenze precedenti. Notevole è la quantità e l'interesse degli argomenti esposti. Come chiusa si trova una lista di problemi, tuttora insoluti, relativi alle teorie degli insiemi, dell'omologia, della dimensione e delle varietà generalizzate.

Il programma dell'opera è lo studio degli invarianti posizionali di un sottospazio topologico B in uno spazio topologico A. Invarianti posizionali di B in A sono quelle proprietà che rimangono invariate se B si trasforma topologicamente in altri sottospazi di A: ogni invariante topologico di B è un invariante posizionale; invarianti posizionali, in S^2, di una curva di Jordan, c, tracciata appunto sulla superficie sferica bidimensionale S^2 sono forniti dal fatto che c divide S^2 in due campi (teorema di Jordan) oppure che i punti di c sono « accessibili » da ciascuno di quei campi (circostanza essenziale per l'inversione, dovuta a Schoenflies, del teorema di Jordan). Il programma dipende naturalmente dalla scelta degli spazi topologici: l'A. dirige la sua attenzione sulle varietà n-dimensionali generalizzate di Čech, Lefschetz, Wilder, Alexandroff, Pontrjagin, Begle.

Il cap. I contiene una esposizione di concetti e proprietà fondamentali: insiemi, spazi, spazi metrici, insiemi aperti e chiusi, trasformazioni continue, omeomorfismi, spazi connessi, ecc. E questi concetti sono applicati alla caratterizzazione delle immagini topologiche dei segmenti e delle circonferenze (Knaster, Kuratowsky, Moore). Altre caratterizzazioni sono date nel capitolo II mediante i concetti di spazi localmente connessi, di spazi localmente connessi irriducibili, ecc. E in questo secondo capitolo si dimostra altresì che per gli spazi localmente connessi « le proprietà di Phragmen-Brouwer » (2) sono equivalenti e si inizia lo studio della topologia della sfera a n-dimensioni facendo vedere che essa possiede « le proprietà di Phragmen-Brouwer ». La dimostrazione di questo fatto conduce a introdurre in maniera naturale i concetti fondamentali della topologia algebrica (catene, cicli, numeri di Betti) e fornisce i mezzi per dimostrare (pagg. 61-63) il teorema di Jordan-Brouwer per gli spazi euclidei pluridimensionali. Nel III cap. sono caratterizzate topolo-

(1) L'A. dà alla parola topologia il significato classico: « as a branch of geometry, Topology may be defined as the study of topological invariant of a space » (pag. 8). Ma avverte subito: « Althougt this definition is perhaps adequate for the scope of the present work, it is certainly no longer valid to confine the meaning of the term « Topologie » within the framework of the Klein classification. Indeed, to attempt a formal definition of Topology during the present period of rapid evolution would be as fruitless as to propose a definition of mathematics itself ».

(2) Ecco una delle proprietà di Phragmen-Brouwer: Se due porzioni chiuse e disgiunte dello spazio S non separano S, anche la loro somma non separa S.

gicamente le curve continue o di Peano (teorema di Hahn-Mazurkiewicz), la sfera a due dimensioni e la bicella (teoremi di Zippin), le varietà a due dimensioni: le 2-sfere, 2-celle, e 2-varietà sono caratterizzate nell'ambito degli spazi di Peano, cioè degli spazi non degeneri, perfettamente separabili e normali (epperò metrici), localmente compatti, connessi e localmente connessi. Lo studio della 2-sfera e dei continui peaniani tracciati su di essa è proseguito anche nel cap. IV, il quale è pure dedicato allo studio di spazi di Hausdorff non metrici. Segue quindi un'esposizione di altri concetti e metodi topologici necessari per il seguito: simplessi e complessi in uno spazio astratto, catene, cicli, omologie, cicli di Čech, co-cicli, co-omologie, ecc. (cap. V); connessioni e co-connessioni locali delle diverse dimensioni, definite e studiate mediante cicli e co-cicli (cap. VI); applicazioni dell'omologia e della co-omologia ai continui, separazione di un continuo mediante porzioni chiuse, « non-cut points », ed « avoidable points » (cap. VII); varietà generalizzate (la definizione adottata è sostanzialmente quella di Begle), orientabilità, dualità secondo Poincarè, dualità secondo Alexander, ecc. (cap. VIII); varietà regolari ed n-celle generalizzate (cap. IX).

Incomincia quindi (cap. X) lo studio degli invarianti posizionali. Viene data una estensione del teorema di Jordan-Brouwer: Se M è una $(n$-1)-gcm (3), orientabile e immersa in una n-gcm orientabile S, la quale abbia nullo il numero di Betti $p^n(S)$. l'insieme $S - M$ è somma di due campi distinti, aventi M come frontiera comune. Questa proposizione viene invertita e generalizzata in di- diverse direzioni (per esempio, nel senso che si considerano anche sottovarietà k-dimensionali). Segnaliamo i teoremi dell'ultimo paragrafo sulla decomposizione in n-celle generalizzate; per es.: Se S è una *spherelikè* (4) n-gcm ed M una *spherelike* $(n$-1)-gcm in S, l'insieme $S - M$ è somma di due n-celle aperte generalizzate A_1 ed A_2; ciascuna di queste porge, unita con M, una n cella generalizzata chiusa (5).

Il cap. XI è dedicato più generalmente allo studio degli insiemi localmente connessi e k-dimensionali immersi in una varietà generalizzata. E finalmente nel cap. XII vengono studiate la « accessibilità » e le nozioni collegate e vengono date diverse estensioni delle ricerche di Schoenflies sulle curve di Jordan, nel senso che sono, per esempio, carattrizzati i sottoinsiemi di una « *spherelike* n-gcm aventi per frontiera una *spherelike* $(n - 1)$-gcm.

GIUSEPPE SCORZA DRAGONI

W. J. PECKE - A. J. RICHMOND: *Applied Thermodynamics problems for engineers,* London, Edward Arnold & Co, 1950, pp. VIII-344; 21 s.

Come chiaramente è scritto nella prefazione, questa raccolta di problemi di Termodinamica è diretta in particolare agli studenti che si preparano all'esame finale di Ingegneria, ma vuole essere anche una veduta di insieme dei più

(3) Cioè, una varietà generalizzata, $(n - 1)$ — dimensionale e compatta.

(4) Vale a dire: i gruppi di omologia di S sono isomorfi ai corrispondenti gruppi di omologia dell'ipersuperficie sferica a n-dimensioni.

(5) Già nell'ipersuperficie sferica a tre dimensioni il complementare di una superficie semplice chiusa può non essere costituito da due 3-celle aperte (Alexander).

caratteristici problemi tecnici, in campo termodinamico, che possono interessare chi esercita la professione di Ingegnere.

Tralasciando completamente la trattazione sistematica della teoria, gli AA. hanno opportunamente premesso alla raccolta un capitolo nel quale si riassumono i principi fondamentali della Termodinamica con particolare riguardo ai problemi dell'ingegneria e molto opportunamente varii capitoli (tredici) si iniziano con una sobria introduzione, atta, in modo particolare, a rilevare le più comuni difficoltà che si presentano nella risoluzione di problemi del tipo di quelli esposti nel capitolo.

L'opera si divide in XX capitoli, diciannove dei quali sono dedicati ad altrettanti gruppi di problemi relativi alle leggi sui gas, ai cicli termodinamici, alle macchine a combustione interna, alle turbine, al calcolo delle pressioni ecc.

I problemi commentati e svolti, capitolo per capitolo, sono stati scelti, per speciale concessione di Università e Scuole, tra quelli assegnati come prova di esame. Accompagnano questi problemi risolti numerosi altri, la cui risoluzione è lasciata al lettore, come utile esercizio; ognuno di questi è però corredato di risposta e di avviamento alla risoluzione.

I problemi svolti sono complessivamente 179, quelli proposti 139, e l'Opera risponde pienamente al suo scopo.

L'uso sistematico del sistema inglese di unità di misura costituisce un certo impaccio per chi è abituato ad usare i sistemi internazionali di unità. La veste tipografica è veramente pregevole.

GIORGIO SESTINI