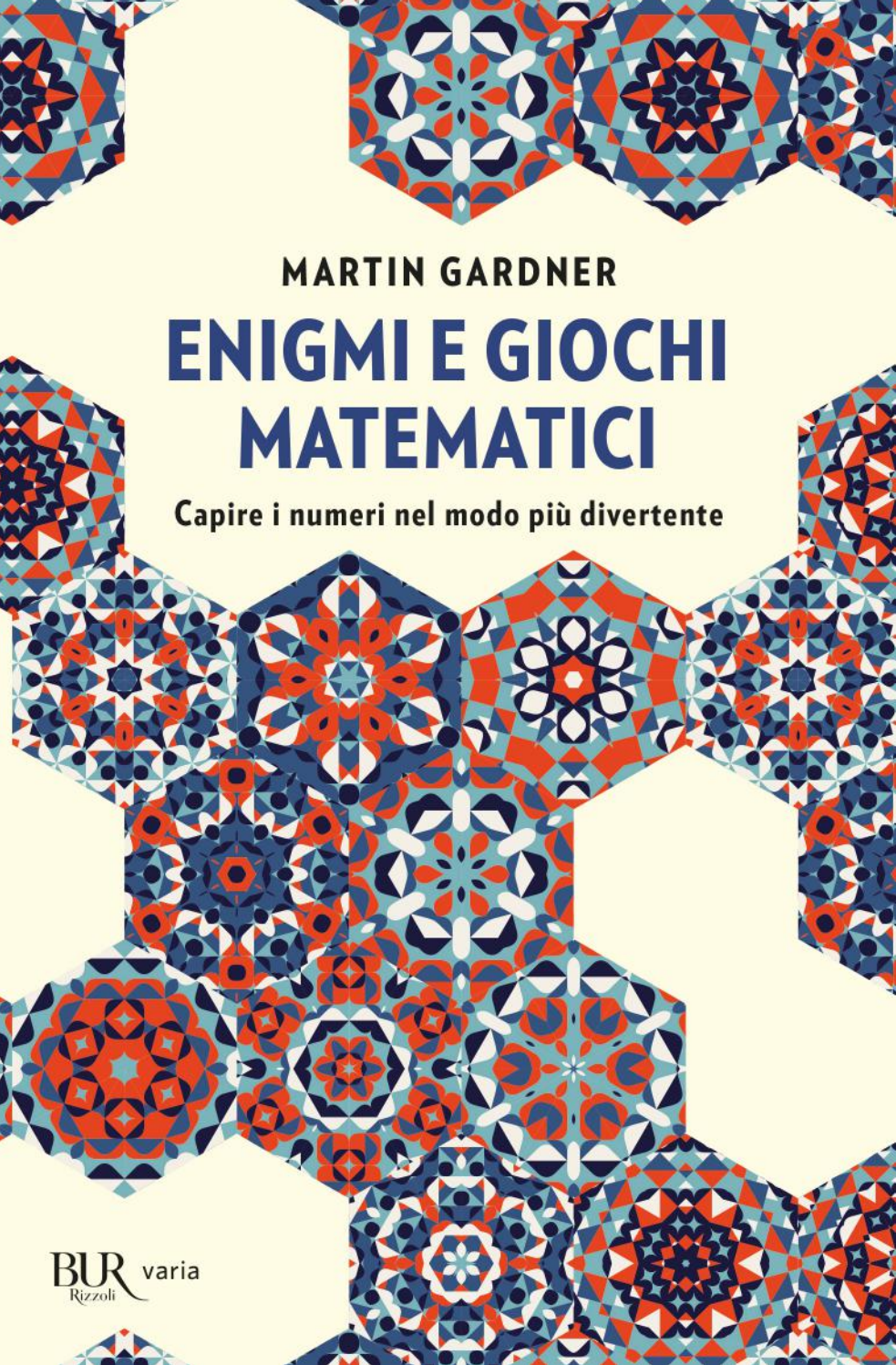




MARTIN GARDNER

ENIGMI E GIOCHI MATEMATICI

Capire i numeri nel modo più divertente

Martin Gardner

ENIGMI E GIOCHI
MATEMATICI

BUR
rizzoli

M A N U A L I

Proprietà letteraria riservata
© 1959, 1961 by M. Gardner
© 1983 by G.C. Sansoni Editore, Nuova S.p.A., Firenze
© 1987 R.C.S. Rizzoli Libri S.p.A., Milano
© 1997 R.C.S. Libri & Grandi Opere S.p.A., Milano
© 1998 RCS Libri S.p.A., Milano

ISBN 978-88-17-12747-9

Titolo originale dell'opera:
Mathematical Puzzles and Diversions

Traduzione di Mario Carlà

Prima edizione BUR 1987
Ottava edizione BUR manuali dicembre 2010

Per conoscere il mondo BUR visita il sito **www.bur.eu**

PARTE PRIMA

INTRODUZIONE

Il lato divertente, che rende ricreativo il passatempo matematico, può presentarsi sotto varie forme: un indovinello da risolvere, un gioco competitivo, un trucco magico, un paradosso, un inganno o, semplicemente, della matematica con ogni sorta di scherzi e curiosità stimolanti. Sono, questi, esempi di matematica pura o applicata? È difficile dirlo. In un certo senso la matematica ricreativa è matematica pura, non contaminata da criteri utilitaristici. In un altro senso è matematica applicata, in quanto soddisfa l'universale bisogno umano di giocare.

Forse questo bisogno di giocare si nasconde anche nella matematica pura. Non vi è molta differenza fra il piacere provato da un dilettante nel risolvere un abile rompicapo ed il piacere che un matematico prova nel dominare un problema più difficile. Entrambi guardano alla bellezza pura, quell'ordine limpido, nettamente definito, misterioso, estasiante che permea tutte le strutture. Non deve sorprendere, perciò, che spesso sia difficile distinguere la matematica pura da quella applicata. Il teorema delle carte a quattro colori, per esempio, è un problema di topologia ancora insoluto, tuttavia lo si troverà discusso in molti volumi di matematica ricreativa. Nessuno potrà negare che i flexagoni di carta, argomento del capitolo iniziale di questo libro, siano giochetti enormemente divertenti; tuttavia un'analisi della loro struttura trasporta rapidamente nel campo della teoria superiore dei gruppi. Articoli sui flexagoni sono apparsi nelle riviste matematiche più specializzate.

I matematici creativi raramente si vergognano del loro interesse verso argomenti ricreativi. La topologia ebbe origine dall'analisi di un indovinello riguardante il passaggio di ponti fatta da Eulero. Leibnitz dedicò parecchio tempo a studiare l'indovinello del salto dei pioli che in tempi recenti ha avuto un ultimo ritorno sotto il nome commerciale di « Provate il vostro quoziente di intelligenza ». David Hilbert, il grande matematico tedesco, dimostrò uno dei teoremi fondamentali nel campo degli indovinelli sulla divisione. A. M. Turing, pioniere della teoria dei moderni calcolatori, discusse l'indovinello del 15 di Sam Loyd (descritto nel Cap. 9) in un articolo sui problemi solubili o insolubili. Mi è stato detto da Piet Hein (il cui gioco del-

l'Hex è trattato nel Cap. 8) che quando egli visitò Albert Einstein, trovò tutta una sezione della sua libreria piena di libri sui giochi e indovinelli matematici. L'interesse di queste grandi menti nel divertimento matematico non è difficile da comprendere, dato che l'attività creativa del pensiero spesa per argomenti di questo tipo è dello stesso genere di pensiero che conduce alla scoperta matematica e scientifica. Cosa è la matematica, dopo tutto, se non la soluzione di un indovinello? E cosa è la scienza se non uno sforzo sistematico per ottenere sempre migliori risposte agli indovinelli posti dalla natura?

Il valore pedagogico della matematica ricreativa è ora ampiamente riconosciuto. Si riscontra un sempre crescente interesse per l'argomento, nelle riviste pubblicate per gli insegnanti di matematica e nei nuovi libri, specialmente quelli scritti secondo il punto di vista « moderno ». L'« Introduzione alla matematica finita », per esempio, di J. G. Kemey, J. Laurie Snell e Gerald L. Thompson, è vivificata da molto materiale ricreativo. Questi argomenti attraggono enormemente l'interesse dello studente. L'insegnante di matematica di scuola superiore che rimprovera due studenti trovati a giocare di nascosto una partita di filetto invece di stare attenti alla lezione farebbe meglio a fermarsi e chiedersi: « Per questi studenti questo gioco è più interessante, dal lato matematico, di ciò che sto loro dicendo? ». In effetti, una discussione in aula sul filetto non sarebbe una cattiva introduzione a diverse branche della matematica moderna.

In un articolo sulla « Psicologia della mania degli indovinelli » (nella rivista « Diciannovesimo Secolo », Dicembre 1926) il grande enigmista inglese Henry Ernest Dudeney si lamentava di due cose: « La letteratura della matematica ricreativa, diceva, contiene una quantità di ripetizioni e la mancanza di una bibliografia adeguata forza gli appassionati a perdere tempo nell'ideare problemi già concepiti da molto ».

Desidero ringraziare l'editore della rivista « Scientific American », G. Piel, e il suo direttore D. Flanagan, per avermi concesso il privilegio di poter comparire regolarmente fra la eletta compagnia dei collaboratori alla rivista e per il permesso di raccogliere il risultato dei miei sforzi nel presente volume. Sono grato anche alle migliaia di lettori, di tutte le parti del mondo, che si son presi il fastidio di richiamare la mia attenzione sugli errori (ahimè troppo frequenti) e di darmi preziosi suggerimenti. In alcuni casi questa gradita reazione

è stata incorporata negli stessi articoli, ma nella maggioranza dei casi è stata riunita in una aggiunta alla fine di ogni capitolo. Le risposte ai problemi (quando necessarie) appaiono anche alla fine del capitolo. Una bibliografia selezionata per ulteriori letture si trova alla fine del volume.

Non posso trascurare di ringraziare mia moglie, non solo per il competente e graziosamente ironico lavoro di rilettura delle bozze, ma anche per la sua pazienza durante quei momenti insopportabili di meditazione matematica durante i quali io non sentivo cosa mi stesse dicendo.

Martin Gardner

GLI ESAFLEXAGONI

I flexagoni sono poligoni di carta ottenuti piegando strisce di carta diritte o ripiegate, che hanno l'affascinante proprietà di cambiare le loro superfici esterne quando vengono « flessi ». Se non fosse stato per la banale circostanza che i foglietti dei blocchi di appunti inglesi ed americani non hanno le stesse dimensioni, forse i flexagoni non sarebbero ancora stati scoperti ed un buon numero di matematici di alto rango sarebbe stato privato del piacere di analizzare le loro curiose strutture.

Tutta la faccenda cominciò nell'autunno del 1939. Arthur H. Stone, un laureato di provenienza inglese, residente all'Università di Princeton per una borsa di studio in matematica, aveva ritagliato un paio di centimetri del margine dei foglietti del suo blocco di appunti per poterlo inserire nel suo raccoglitore inglese. Per divertimento cominciò a piegare in vari modi le strisce di carta ed una delle figure risultò particolarmente misteriosa. Egli aveva piegato la striscia diagonalmente in tre punti ed aveva unito le estremità in modo da formare un esagono (fig. 1). Quando pizzicava la superficie in modo da far combaciare due triangoli adiacenti e spingeva lo spigolo opposto verso il centro, l'esagono si apriva di nuovo, come un fiore in boccio e mostrava una faccia completamente nuova. Se, per esempio, le facce superiore e inferiore erano state colorate diversamente, la faccia nuova risultava bianca ed una delle facce colorate spariva!

Questa struttura, il primo flexagono ad essere scoperto, ha tre facce. Stone ci ripensò sopra la notte ed il giorno dopo trovò la conferma della sua convinzione (raggiunta per via puramente speculativa) che si potesse ottenere per piegamento un modello esagonale più complicato, con sei facce anziché tre sole. A questo punto Stone trovò la struttura così interessante che mostrò i suoi modelli di carta ai colleghi di corso. Immediatamente i « flexagoni » cominciarono ad apparire a profusione sui tavoli all'ora di colazione e pranzo. Un « Comitato dei flexagoni » venne organizzato per esplorare più profondamente i misteri della « flexagonazione ». Gli altri membri, oltre Stone erano Bryant Tuckerman, un laureando in matematica; Richard P.