

ORIZZONTI

L'ORIGINE Uno studioso del Kerala, Gheverghese, riprende l'idea che a scoprire le «serie infinite» siano stati nell'antichità dei suoi connazionali. E che Newton li abbia «copiati». È vero? Certo è un invito a ripercorrere una storia affascinante

■ di Michele Emmer

La matematica è bellezza Così ci insegna l'India

EX LIBRIS

La matematica è una meravigliosa apparecchiatura spirituale fatta per pensare in anticipo tutti i casi possibili

Robert Musil

Il problema

Un millennio e mezzo per calcolare la rotta

Il calcolo della longitudine è stato per secoli un enorme problema. La posizione di ogni punto sul globo terrestre è individuata dall'incrocio tra paralleli e dei meridiani. I paralleli che sono «paralleli» tra loro, partendo dall'Equatore di massima lunghezza e i meridiani che passano per i Poli. Sin dal 150 d.C. Tolomeo ne aveva tracciato le linee sulle carte. Il parallelo di grado zero era l'Equatore, fissato dalla natura, ed era facilissimo calcolare la latitudine in ogni zona della Terra. I

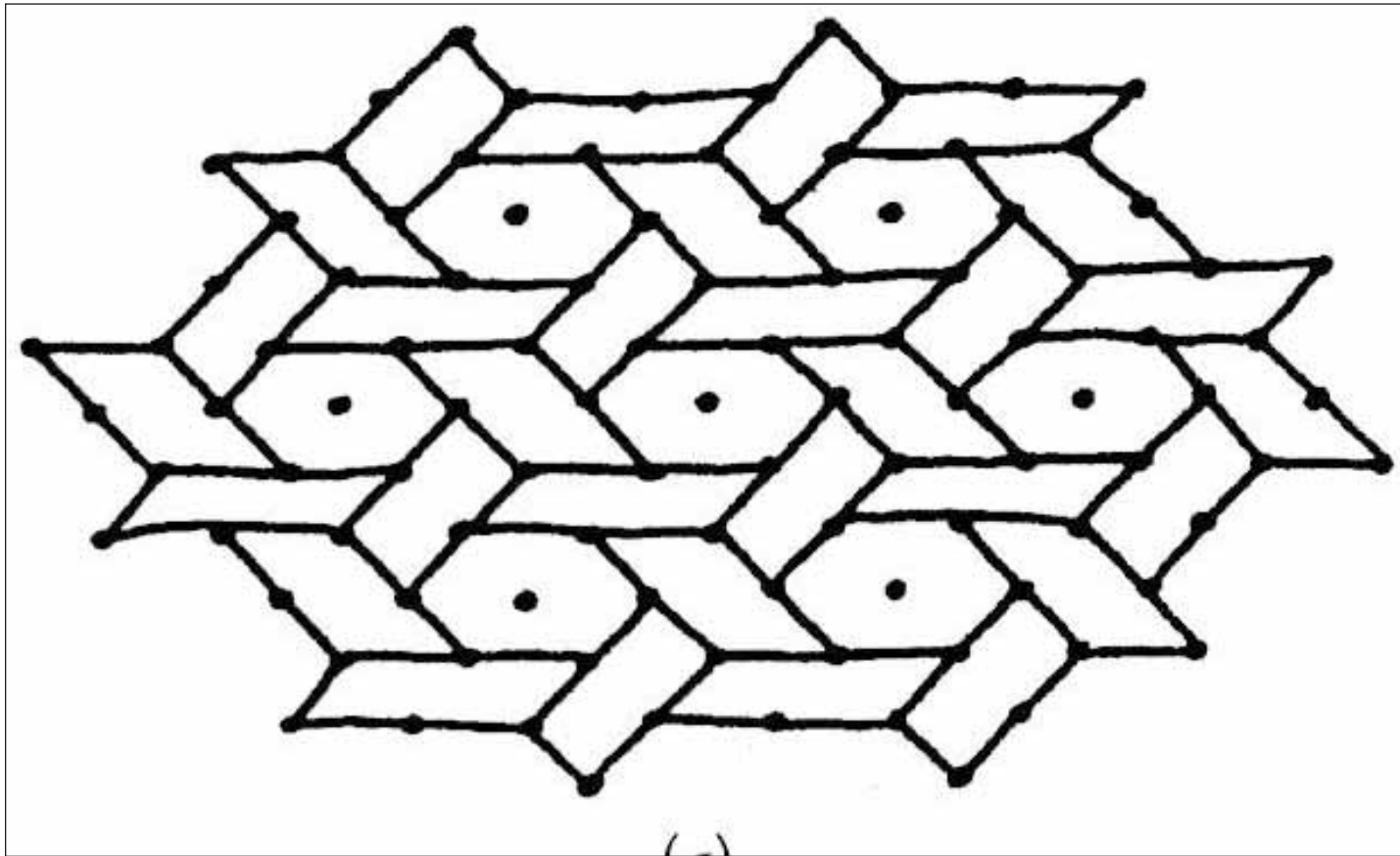
meridiani, invece, quindi il calcolo della longitudine, erano un'altra questione. Scrive Dava Sobel nel libro *Longitudine* (Rizzoli, 1996): «Ogni marinaio un po' avveduto può misurare la latitudine dalla lunghezza del giorno, dall'altezza del sole, dalle stelle di riferimento. La misura dei meridiani di longitudine è influenzata dall'ora, per calcolarla in alto mare bisogna conoscere l'ora a bordo e l'ora in quello stesso istante nel porto di partenza o in un altro luogo di cui si conosca la longitudine. Le ore segnate sui due orologi rendono possibile la trasformazione della differenza oraria in distanza geografica».

Per risolvere il problema bisognava quindi sapere calcolare bene gli angoli e avere a disposizione dei perfetti orologi. Ci vollero quattro secoli per risolvere il problema e se ne occuparono grandi scienziati, anche Newton. Nel 1714 il parlamento inglese stanziava un premio di 20.000 sterline. Finché il problema venne risolto da John Harrison, ma la commissione non riconobbe la scoperta e non gli assegnò il premio, se non in parte, dopo molti anni; una storia che pare inventata, da un lato il geniale artigiano orologiaio, dall'altro gli scienziati di fama che non vogliono riconoscere la sua invenzione.

Il 28 febbraio 1918 il matematico indiano di etnia Tamil Srinivasa Iyengar Ramanujan (Srinivasa nome del padre, Iyengar nome della casta) venne eletto membro della Royal Society a Londra. Era la prima volta per un matematico indiano. Ramanujan era nato il 22 dicembre 1887 nella città di Erode, apparteneva ad una famiglia brahmina di condizioni molto povere che viveva nel distretto di Tanjore nella presidenza di Madras, secondo le antiche divisioni stabilite dalla Compagnia delle Indie Orientali. Nel 1903 ebbe tra le mani il libro di Carr *Synopsis of Pure Mathematics* e iniziò da autodidatta il suo lavoro di matematico. Nel 1913 scrisse al famoso matematico inglese G. H. Hardy che lo invitò, dopo alcune perplessità iniziali, all'università di Cambridge. Hardy rimase impressionato dai risultati matematici che aveva ricevuto da quell'oscuro impiegato indiano. Ma solo nel 1914 la madre dette a questi il permesso di andare in Inghilterra, a seguito di un sogno in cui la dea Namagiri le aveva ingiunto di favorire il figlio. Ramanujan credeva anche lui alla dea della sua famiglia e ripeteva spesso che un'equazione non ha senso, a meno che non rappresenti un pensiero di Dio. Hardy era ateo convinto. Il che non impedì ai due di collaborare per anni. Ai matematici non ha mai interessato molto la fede religiosa o politica dei propri colleghi, conta l'abilità. Resterà in Inghilterra sino al 27 febbraio 1919 e tornerà in India per morire il 26 aprile 1920, a soli 33 anni.

Il campo principale di ricerca di Ramanujan è stata la teoria dei numeri, ma si era occupato di molti argomenti, pur ignorando completamente alcuni settori della matematica moderna. Tra le altre cose di cui si era occupato vi erano le serie infinite. (Su Ramanujan vedi la biografia di Robert Kanigel *L'uomo che vide l'infinito*, Rizzoli, 2003.) Di recente uno storico della matematica, inglese di origine indiana, George Gheverghese Joseph, nativo del Kerala, nel Sud dell'India, ha rilanciato la questione della scoperta delle serie infinite da parte di matematici Indiani già nel 1350. (D. F. Almeida e G. G. Joseph *Kerala Mathematics and its possible transmission to Europe in The Philosophy of Mathematics Education Journal* No. 20, June 2007, <http://www.people.ex.ac.uk/~PErnest/~pome20/index.htm>).

Il problema delle serie nasce molti secoli prima. Il filosofo greco Zenone (nato tra il 495 e il 480 a. C.) propose un certo numero di paradossi che vengono descritti e discussi da Aristotele nella «Fisica» (Fisica, VI, 8-9, 239b). Tra questi quello detto di Achille e la tartaruga. Domanda: a che cosa servono le serie? E La matematica indiana era la stessa matematica



Qui sopra e sotto «Kulam», i disegni delle donne del Sud dell'India, studiati dagli informatici

sono realizzate usando farina di riso raccolta nel pugno e lasciata cadere lentamente tra il dito indice e il medio. Più che una semplice arte popolare, la tradizione dei Kolam è legata ai valori, ai rituali e alla filosofia della popolazione del Tamil Nadu». Era la regione dove era nato ed era vissuto, tranne il periodo a Cambridge, Ramanujan. Kolam significa bellezza, grazia, forma, figura ed è collegato al concetto di ordine, visto come aspetto della bellezza. Per la loro struttura e per le rigide regole che seguono le donne nel realizzare i Kolam, questi disegni hanno interessato i matematici ed in particolare gli informatici, gli stu-

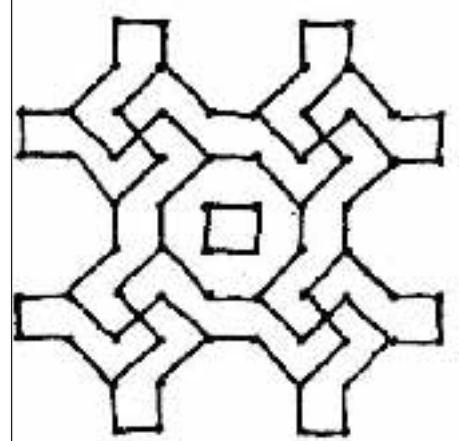
ti con i matematici greci) della scrittura posizionale e dello zero, bisogna attribuirlo ai matematici indiani (Robert Kaplan *Zero, storia di una cifra*, Rizzoli, 1999). Quelle cifre arriveranno poi in occidente tramite i matematici Arabi. «In India la prima apparizione in un sistema posizionale del simbolo che noi associamo allo zero è all'interno di una iscrizione di Gwalior datata "Samvat 933" (876 d. C.). Per testimonianze più antiche dobbiamo rivolgerci al Sud-est asiatico, sotto l'influenza indiana. In Malesia, a Sumatra, in Cambogia, in Vietnam, una iscrizione Khmer del 683 a. C.» si legge nel volume di George Ghe-

verghese Joseph *C'era una volta un numero: la vera storia della matematica* (Il Saggiatore, 2000). Aggiungeva Gheverghese che «per molto tempo si è creduto che in India dopo Bhaskaracharya nel XII secolo i progressi matematici si fossero interrotti. Nel sud invece, nel Kerala, vi fu un periodo contrassegnato da importanti studi sulle serie».

Un capitolo del libro è dedicato alla matematica del Kerala. In particolare a Madhava di Sangamagramma (1340-1425) il più grande matematico astronomo del medioevo india-

Nel 1914 approdò a Cambridge un giovane impiegato di Madras. Mostrava competenze misteriose e sbalorditive. Era il grande Ramanujan

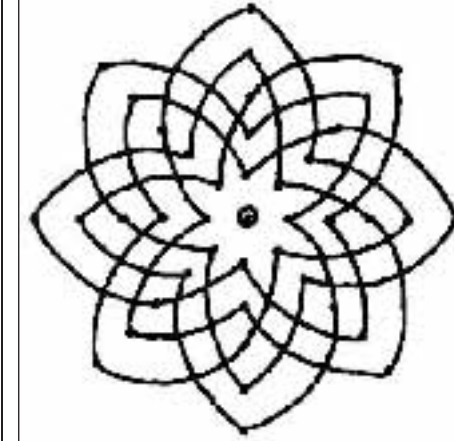
diosi di linguaggi formalizzati. Esisteva una antica matematica indiana, a cui tutta l'umanità è debitrice. Non fosse altro per la scrittura posizionale dei numeri e per lo zero. Anche se è plausibile che in qualche forma lo zero fosse conosciuto anche dai matematici greci, almeno in alcuni conti relativi all'astronomia, e ai Babilonesi: «Archimede nell'Arenario introduce un sistema di numerazione equivalente al nostro metodo posizionale. Nonostante l'elaborazione di un sistema analogo anche da parte di Apollonio, e l'introduzione dello zero (già sistematicamente usato in Mesopotamia dal 300 a. C.), non risulta che la notazione posizionale si sia molto diffusa», scrive Lucio Russo (*La rivoluzione dimenticata*, Feltrinelli, 1996). La scoperta o riscoperta (magari tramite contat-



to con i matematici greci) della scrittura posizionale e dello zero, bisogna attribuirlo ai matematici indiani (Robert Kaplan *Zero, storia di una cifra*, Rizzoli, 1999). Quelle cifre arriveranno poi in occidente tramite i matematici Arabi. «In India la prima apparizione in un sistema posizionale del simbolo che noi associamo allo zero è all'interno di una iscrizione di Gwalior datata "Samvat 933" (876 d. C.). Per testimonianze più antiche dobbiamo rivolgerci al Sud-est asiatico, sotto l'influenza indiana. In Malesia, a Sumatra, in Cambogia, in Vietnam, una iscrizione Khmer del 683 a. C.» si legge nel volume di George Ghe-

Tra Est e Ovest una trasmigrazione di concetti grazie ai viaggi di «scoperta». Anzitutto, quelli compiuti dai gesuiti

rare calendari astronomici corretti. In particolare Madhava e i suoi allievi studiarono le serie di potenze dell'arcotangente attribuite ai matematici Gregory (inglese) e Leibniz (tedesco), le serie di potenze per calcolare «p», e quelle per calcolare seno e coseno, attribuite a Leibniz e Newton. Ecco il modo in versi in cui Madhava ha calcolato «p» con una accuratezza sino alla undicesima cifra decimale. Divinità (33), occhi (2), elefanti (8), fuochi (3), qualità (3), Veda (4), naksatra (27), elefanti (8) e braccia (2); il saggio dice che questa è la misura della circonferenza se il diametro del cerchio è 900 000 000 000. (9 nikharva). Se si divide la circonferenza 2 827 433 388 233 per il diametro si ottiene 3,14159265359 per p.



to, si capisce come dai risultati di matematica applicata avviati da Newton la Gran Bretagna abbia avuto per secoli la supremazia sui mari. Oggi altri matematici, guidati da Alfio Quarteroni, del Politecnico di Losanna e di Milano, hanno contribuito alla vittoria della barca Svizzera di Alinghi nella coppa America. Con le loro simulazioni al computer. Ma senza quei conti di secoli fa, non sarebbe successo. Forse anche grazie ai matematici del Kerala.



dei greci, e degli Arabi, e quella che si sviluppa in occidente? Insomma esiste una sola matematica o tante? È stato di recente pubblicato in italiano il volume *Etnomatemica: esplorare concetti in culture diverse* di Marcia Ascher (Bollati Boringhieri, 2007), uno dei massimi esperti di etnomatematica. Di molte culture tratta il libro, di una in particolare: «Ogni giorno le donne del Tamil Nadu, nell'India meridionale, tracciano dei disegni sulla soglia di casa» racconta. «Queste figure, note come Kolam,