

di Pierniggiro Odifreddi

professore ordinario di logica matematica all'Università di Torino
e visiting professor alla Cornell University di Ithaca (New York)



La signora della matematica

Scomparsa a 40 anni la prima donna vincitrice di una medaglia Fields

Maryam Mirzakhani, la prima e (finora) unica donna a vincere una medaglia Fields per la matematica, è morta di cancro al seno il 14 luglio scorso, a soli quarant'anni. Era nata il 3 maggio 1977 a Teheran, e fin da ragazza aveva rivelato doti eccezionali. Per esempio, frequentando le medie e le superiori alla scuola Farzanegan, un'istituzione distribuita sull'intero territorio iraniano e appositamente creata «per lo sviluppo dei talenti eccezionali». E vincendo per due volte la medaglia d'oro alle Olimpiadi della Matematica, nel 1994 e 1995, realizzando la seconda volta un punteggio pieno di 42/42.

Benché un *enfant prodige* spesso smetta di essere un *prodige* quando cessa di essere un *enfant*, e in genere rientri tristemente nei ranghi degli adulti, a volte riesce a superare la condizione di *Ex prodigio* (1953) e a svilupparsi intellettualmente, fino a poter dichiarare *Sono un matematico* (1956), come nei titoli dei due volumi dell'autobiografia di Norbert Wiener. In particolare, una dozzina di vincitori delle Olimpiadi della Matematica sono arrivati fino alla medaglia Fields, e la cosa è riuscita anche alla Mirzakhani nel 2014.

La fama l'aveva però raggiunta già dieci anni prima, nel 2004, con la sua tesi di dottorato: a Harvard, dov'era approdata dopo la laurea a Teheran nel 1999, e con Curtis McMullen, lui stesso medaglia Fields nel 1998. Il risultato che l'ha resa famosa è stato un calcolo nello stile dei grandi teoremi: per esempio, quello di Jacques Hadamard e Charles Jean de la Vallée Poussin, che nel 1896 dimostrarono che la distribuzione dei numeri primi è logaritmica, nel senso che il rapporto fra il numero n e il numero dei primi minori di n tende al logaritmo naturale di n .

Anche in geometria si erano fatti calcoli simili. In particolare, considerando superfici chiuse come la sfera o le ciambelle con uno o più buchi, e le linee di lunghezza minima, o «geodetiche», su di esse: per esempio, i meridiani sulla sfera. Nel caso delle ciambelle con buchi, le geodetiche chiuse erano risultate crescere in maniera esponenziale, nel senso che il prodotto fra il numero n e il numero di geodetiche chiuse di lunghezza minore di n tende all'esponenziale naturale di n .

Tra le geodetiche chiuse, alcune passano più di una volta in

uno stesso punto, autointersecandosi, e altre no. Nella sua tesi Mirzakhani ha dimostrato che queste ultime, dette «semplici», sono relativamente poche: il loro numero, infatti, non cresce esponenzialmente rispetto alla lunghezza, ma solo polinomialmente. E il grado del polinomio in n è legato al numero di buchi della ciambella, in una maniera già intuita da Riemann: cioè, sei volte il numero dei buchi meno uno.

Una delle applicazioni di questo risultato è stata una nuova e naturale dimostrazione di una congettura di Edward Witten, medaglia Fields nel 1990, legata alle intersezioni delle geodetiche su particolari superfici da lui considerate nella teoria delle stringhe.

Una congettura profonda, di dimostrazione difficile, la cui soluzione nel 1992 da parte di Maxim Kontsevich aveva contribuito a far vincere pure a lui la medaglia Fields nel 1998.

Nel 2006, due anni dopo la sua tesi, la Mirzakhani ha iniziato una collaborazione con Alex Eskin, che è sfociata nel 2014 in un monumentale lavoro di quasi 200 pagine sulle traiettorie seguite dalle palle da biliardo che rimbalzano sui bordi di tavoli poligonali con angoli razionali. La cosa può sembrare ludica, ma è in realtà un tipico esempio di un sistema dinamico che può facilmente portare a comportamenti caotici. E la tipica domanda che ci si pone su un simile biliardo è se esistono traiettorie che passino su tutti i punti del tavolo.

Un modo per legare queste problematiche alla geometria consiste nel porre degli specchi ai lati del tavolo, in modo da trasformare il percorso a zig-zag della pallina che rimbalza sui

bordi di un unico tavolo in un percorso rettilineo su una successione di tavoli riflessi osservati negli specchi. Incollando fra loro i bordi estremi dei tavoli di queste successioni si ottengono superfici analoghe alle ciambelle, su cui le palline si muovono seguendo geodetiche. E una tipica applicazione di questi studi riguarda la possibilità di illuminare ogni punto di una stanza con le pareti a specchio mediante un'unica lampadina piazzata nel punto giusto.

Ricerche di questo genere esemplificano un motto di Maryam Mirzakhani: «Non bisogna limitarsi a cogliere i frutti di una pianta dai rami a portata di mano», perché «non è detto che la vita debba essere facile». Come dimostrano sia i suoi spettacolari lavori, sia la sua triste e prematura morte.



Maryam Mirzakhani era diventata famosa già nel 2004, grazie alla sua tesi di dottorato.