

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



## Versi proteiformi

Permutare parole o addirittura capitoli in opere poetiche e letterarie è un esercizio matematico, ma non solo

**N**el suo primo capolavoro matematico, la giovanile *Dissertatio de Arte Combinatoria* (1666), Leibniz discute a lungo delle applicazioni delle permutazioni alla poesia. Il più antico autore che cita è il latino Publilio Porfirio Optaziano, che nel *Panegirico* in onore dell'imperatore Costantino aveva fatto sfoggio di carmi figurati, intrecciandoli con acrostici e palindromi: in particolare, Leibniz ricorda 26 suoi esametri a lunghezza crescente, di cui ciascuno supera di una lettera il precedente.

Sono citati anche l'umanista italiano Giulio Cesare Scaligero e il gesuita olandese Bernard Bauhuis, per motivi collegati. Il primo pubblicò tra il 1533 e il 1547 cinque volumi di ambigui «versi proteiformi» in latino, nei quali si potevano permutare in vari modi le parole fra loro, preservando il significato e il metro. Anche se, come notò il francese Pierre-Daniel Huet, ne risultavano spesso «poesie sgradevoli e sgraziate che disonorano il Parnaso».

Il secondo pubblicò in *Epigrammatum libri V* (1615) un «proteo verginale» dedicato alla Madonna: *tot tibi sunt dotes, Virgo, quot sidera caelo*, «tante sono le tue doti, o Vergine, quante le stelle in cielo». In *Pietatis thaumata* (1617) il filologo olandese Erycius Puteanus mise in fila ben 1022 permutazioni che preservavano la struttura dell'esametro: un intero libro costituito da un unico verso, variato tante volte quante erano le stelle catalogate da Tolomeo.

### Quante sono

Leibniz pose il problema di trovare quante fossero le permutazioni di quel tipo. Il problema non è banale, e la storia della sua soluzione è riassunta da Donald Knuth nel §7.2.17 di *Art of computer programming* (2005). Le soluzioni proposte furono 2196 da Jean Prestet (1675), 3096 da John Wallis (1685), 2580 da Leibniz (1686), 3276 di nuovo da Prestet (1689), 3312 da Jacob Bernoulli (1692) e 2880 sia da William Whitworth sia da William Hartley (1902). La

risposta esatta è quella di Bernoulli, ottenuta anticipando il metodo del *backtracking*, utile anche per risolvere il Sudoku.

Se non si richiede di preservare la struttura dell'esametro le permutazioni diventano invece 40.320: cioè, il prodotto dei numeri da 1 a 8, indicato con  $8!$  e chiamato il «fattoriale» di 8. La stessa tecnica permette di calcolare immediatamente in  $7! \times 3! = 30.240$  il numero delle permutazioni dei 7 sostantivi e dei 3 verbi evidenziati nei due versi seguenti, proposti nella *Ricreazione* (1651) da Georg Philipp Harsdörfer, un altro degli autori citati da Leibniz: «Onore, arte, denaro, bene, amore, moglie e figlio / l'uomo li ha cercati, sentiti, sperati e persi».

Molto maggiore è il numero dei modi in cui si può leggere *In balia di una sorte avversa* (1969) di Bryan Stanley Johnson, un libro consistente di 27 capitoli sciolti, chiusi in una scatola, i cui diversi modi di ordinamento e di lettura sono ben  $27! = 10.888.869.450.418.352.160.768.000.000$ , pari a circa  $10^{28}$ . E ancora di più sono le permutazioni delle 150 pagine sciolte di *Composizione n. 1* (1962) di Marc Saporta, equivalente all'enorme numero  $150!$ , pari a circa  $10^{262}$ .

### I numeri di Calvino

Intermedio fra questi due estremi è il numero di possibili strutture di storie del tipo di quelle usate da Italo Calvino in *Il castello dei destini incrociati* (1969) e *La taverna dei destini incrociati* (1973). Entrambi i libri sono incentrati sulle 78 carte dei tarocchi viscontei, che vengono dispiegate una dopo l'altra in una delle loro  $78!$  possibili permutazioni, pari a circa  $10^{115}$ . Calvino parla al proposito di «un numero finito di elementi le cui combinazioni si moltiplicano a miliardi di miliardi», ma in realtà già le permutazioni di Johnson erano miliardi di miliardi di miliardi, mentre quelle di Calvino richiederebbero la ripetizione della parola «miliardo» una dozzina di volte.