

di Piergiorgio Odifreddi

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



## Calendari razionali

La durata di un anno può essere stabilita in tanti modi diversi ma tutti matematici

**N**el tentativo di approssimare la lunghezza dell'anno solare, gli antichi Egizi iniziarono a usare un calendario di 360 giorni, suddivisi in 12 mesi di 30 giorni ciascuno. In seguito, però, scoprirono che 365 giorni era un'approssimazione migliore, e ne aggiunsero cinque *epagomeni*, «supplementari», che venivano inseriti prima del capodanno: una data mobile, per loro, determinata dall'arrivo delle piene del Nilo. E per tenere conto di un'ulteriore successiva approssimazione dell'anno in 365 giorni e 6 ore, aggiunsero infine un giorno ogni quattro anni.

I Romani partirono in maniera più rozza con il calendario di Romolo, che alternava dieci mesi di 30 o 31 giorni, per un totale di soli 304 giorni all'anno. In origine i mesi erano enumerati in maniera ordinale, come ci ricordano ancora i nomi di settembre, ottobre, novembre e dicembre. In seguito i nomi dei primi quattro mesi furono cambiati e divennero marzo, aprile, maggio e giugno in onore di Marte, dell'apertura delle gemme, del dio maggiore Giove e di Giunone.

Per avvicinare l'anno alla realtà dei fatti Numa Pompilio aggiunse i due mesi iniziali gennaio e febbraio, dedicati rispettivamente a Giano bifronte e al dio dei morti Febo, arrivando a 355 giorni. Ma spostò pure il capodanno dalla sensata vicinanza alla primavera all'insensato gennaio. Nel 46 prima della nostra era Giulio Cesare uniformò il calendario romano a quello egizio, con 365 giorni all'anno e un anno «bisestile» ogni quattro: cioè, con un doppio «sesto giorno» prima delle calende di marzo (il 24 febbraio). Augusto, infine, dedicò al suo predecessore il mese di luglio, e a se stesso quello di agosto.

La durata dell'anno solare venne approssimata ancora meglio dal calendario sviluppato da Cristoforo Clavio, introdotto da papa Gregorio XIII nel 1582 e tuttora adottato in buona parte del mondo, che aggiunse un'ulteriore innovazione: si elimina un anno bisestile ogni secolo, eccetto che ogni quattro secoli. Per esempio, non sono stati bisestili il 1700, 1800 e 1900, ma lo sono stati il 1600 e il 2000.

In termini matematici la durata dell'anno giuliano era pari a 365 giorni più  $1/4$ , cioè 365,25. E quella dell'anno gregoriano è

pari a 365 giorni più  $1/4$  meno  $1/100$  più  $1/400$ , cioè 365,2425. La differenza è di 7,5 giorni al millennio, e dunque di circa 10 giorni tra il 325, anno in cui il concilio di Nicea aveva aggiornato il calendario giuliano, e il 5 ottobre 1582, giorno che venne risettato al 15 ottobre.

Il valore medio corretto dell'anno solare è oggi valutato a circa 365,2422 giorni. Da questo valore si possono estrarre in maniera analitica approssimazioni più efficaci delle precedenti, a cui si era arrivati empiricamente mediante tentativi ed errori. Ogni numero razionale si può infatti approssimare in maniera ottimale attraverso le successive ridotte della sua frazione continua, ottenuta iterando l'algoritmo di divisione di Euclide.

Nel caso dell'anno solare, si tratta di dividere 1 per 0,2422, ottenendo 4,1288: cioè, la prima approssimazione di 0,2422 è  $1/4$ , corrispondente alla correzione dell'anno giuliano. Poi si tratta di dividere 1 per 0,1288, ottenendo 7,7640: vale a dire, la seconda approssimazione di 0,2422 è  $1/(4 + 1/7)$ , ovvero  $7/29$ . La terza, ottenuta analogamente, è  $8/33$ : poiché essa corrisponde a 0,2424, è migliore della correzione dell'anno gregoriano.

In altre parole, il calendario gregoriano, che aggiunge 97 giorni ogni 400 anni, è non solo più complicato di uno che ne aggiunge 8 ogni 33, ma sbaglia di un giorno in più ogni 10.000 anni. Sorprendentemente, è proprio questo calendario alternativo che è stato proposto dal poeta matematico Omar

Khayyam, autore delle famose *Rubáiyát*, «Quartine». Esso venne immediatamente adottato dal sultano Malik Shah nel 1079, ed è usato ancor oggi in Iran e Afghanistan: due paesi ai quali spesso guardiamo, sbagliando, con un certo disdegno culturale.

Benché migliore del calendario gregoriano, che sbaglia di tre giorni ogni 10.000, quello di Khayyam sbaglia comunque anch'esso di due. Per ottenerne uno senza errori basta però considerare la quarta approssimazione di 0,2422, che è  $31/128$  e si arrotonda appunto a 0,2422. Ma essendo più complicata dell' $8/33$  di Khayyam, benché non del  $97/400$  di Clavio, non risulta che sia mai stata adottata in pratica. Khayyam mantiene dunque il record per il calendario più razionale usato nel mondo.

