

di Piergiorgio Odifreddi

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



Una corsa contro il Sole

Come cambiano ore e giorni viaggiando attorno al globo verso est o verso ovest

Tre mesi dopo la pubblicazione del *Giro del mondo in 80 giorni* (1873), e sull'onda del suo immediato successo, Jules Verne fu invitato a tenere una conferenza su *I meridiani e il calendario*. Il collegamento tra i due argomenti stava nel famoso finale del romanzo, in cui il viaggiatore Phileas Fogg scopre che girando attorno al mondo verso est ha guadagnato un giorno. Il motivo è semplice: mentre Fogg compie rispetto alla Terra un giro reale verso est, il Sole compie rispetto a lui un giro apparente verso ovest, che si aggiunge a quelli che compie quotidianamente rispetto alla Terra nella stessa direzione.

Detto altrimenti, se giriamo attorno al mondo verso est, vediamo il Sole sorgere una volta di più di quante lo vedremmo se stessimo fermi in uno stesso posto, perché al numero di volte in cui esso passa davanti a noi andando in una direzione dobbiamo aggiungere una in cui siamo noi a passare davanti a lui nell'altra direzione. Mentre i londinesi hanno visto 80 albe e tramonti, dunque, Phileas Fogg ne ha visti 81, anche se è trascorso per tutti lo stesso tempo.

Oggi i viaggi aerei ci hanno abituati a essere anche più precisi: ogni volta che passiamo da un fuso orario al successivo, dobbiamo aggiungere un'ora al nostro orologio se stiamo andando verso est, e toglierla se stiamo andando verso ovest. Ma nella sua conferenza Verne riporta un problema sollevato a tal proposito dal matematico Joseph Bertrand, suo consigliere scientifico: che cosa succede se procediamo lungo l'equatore verso ovest, e facciamo un intero giro del globo in 24 ore esatte? Poiché la nostra velocità è di un fuso all'ora, quando passiamo da un fuso all'altro dobbiamo togliere un'ora all'ora che è passata: dunque, l'orologio rimane sempre fermo sulla stessa ora, mentre i minuti scorrono.

Non c'è niente di paradossale, perché andare verso ovest attorno all'equatore in 24 ore significa semplicemente muoversi in direzione contraria a quella della Terra, alla sua stessa velocità: dunque, la posizione del Sole e la rispettiva ora solare rimangono invariate durante tutto il viaggio. Ma ovviamente il tempo non si è fermato, perché quando torniamo al punto di partenza abbiamo perso un giorno: cioè, arriviamo il giorno successivo. Il problema

posto da Bertrand è: quando scatta il nuovo giorno, visto che l'ora rimane sempre la stessa durante tutto il viaggio, su tutti i fusi?

La risposta è ovviamente convenzionale: dipende da qual è il meridiano di riferimento per il mezzogiorno, che oggi è quello di Greenwich per tutto il mondo. Ma all'epoca di Verne lo era solo per l'Inghilterra, mentre era quello di Parigi per la Francia, quello di Washington per gli Stati Uniti e così via. Addirittura, l'Alaska mantenne l'ora russa fino a che non fu venduta agli Stati Uniti, mentre i territori confinanti usavano l'ora americana.

Uno dei vantaggi del meridiano di Greenwich è che il suo opposto a 180 gradi, che costituisce la cosiddetta «linea internazionale del cambio di data» istituita nel 1884, attraversa l'Oceano Pacifico: si getta così letteralmente a mare l'apparente paradosso di fusi geograficamente adiacenti, ma temporalmente sfasati di un giorno, sfruttato da Umberto Eco fin dal titolo del suo romanzo *L'isola del giorno prima* (1994).

Verne nota che il guadagno di un'ora al fuso equivale a quattro minuti per grado, perché ciascuno dei 24 fusi corrisponde a 15 gradi, per un totale di 360. Ora, quattro minuti sono esattamente il tempo che la Terra impiega a ruotare su se stessa di un grado, visto che compie un giro completo in 24 ore, ruotando di 15 gradi all'ora. Inoltre la Terra impiega un anno, cioè circa 360 giorni, a ruotare attorno al Sole: dunque, circa un grado al giorno. Questo significa che per riallinearsi al Sole la Terra impiega ogni giorno circa quattro minuti in più di quanto

impieghi a riallinearsi alle stelle fisse: detto altrimenti, il giorno solare è di circa quattro minuti più lungo rispetto al giorno siderale. Il risultato è che in un anno il Sole sorge e tramonta in cielo una volta in meno delle stelle fisse: rispettivamente, 365 volte contro 366. Poiché però l'anno non è pari a 365 giorni esatti, ma dura sei ore in più, ogni quattro anni si accumula un giorno, che infatti si aggiunge negli anni bisestili. Il che significa che in quattro anni il Sole e le stelle fisse non sorgono e tramontano 1460 e 1464 volte, ma 1461 e 1465. Queste cose le sapevano già gli antichi, che non si sarebbero dunque sorpresi del guadagno di un giorno da parte di Phileas Fogg, a differenza degli ignari lettori di Verne.



Al cinema. Una scena del film *Il giro del mondo in 80 giorni* (1956), tratto dall'omonimo romanzo di Verne.

impieghi a riallinearsi alle stelle fisse: detto altrimenti, il giorno solare è di circa quattro minuti più lungo rispetto al giorno siderale.

Il risultato è che in un anno il Sole sorge e tramonta in cielo una volta in meno delle stelle fisse: rispettivamente, 365 volte contro 366. Poiché però l'anno non è pari a 365 giorni esatti, ma dura sei ore in più, ogni quattro anni si accumula un giorno, che infatti si aggiunge negli anni bisestili. Il che significa che in quattro anni il Sole e le stelle fisse non sorgono e tramontano 1460 e 1464 volte, ma 1461 e 1465. Queste cose le sapevano già gli antichi, che non si sarebbero dunque sorpresi del guadagno di un giorno da parte di Phileas Fogg, a differenza degli ignari lettori di Verne.