

Scienza

di Pietro Greco

La macchina del tempo viaggia (nei romanzi)

«E allora dove sono?», chiedeva con evidente scetticismo Enrico Fermi a chi sosteneva che le Eti (le intelligenze extra-terrestri) con un sistema tecnologico avanzato esistono. Se queste intelligenze esistessero, sosteneva il fisico italiano, con ogni probabilità ci avrebbero già visitato.

«E allora dove sono?», chiede con uno scetticismo altrettanto evidente Stephen Hawking a chi sostiene che sia possibile viaggiare nel tempo, scarrozzando tra passato, presente e futuro. Se questi turisti del tempo esistessero, sosteneva il fisico inglese recentemente scomparso, sarebbero già qui a raccontarci del passato rivisitato e del futuro che verrà.

C'è più di un legame tra i due tipi di turisti evocati da Fermi e da Hawking. Non fosse altro perché entrambi sarebbero figli di una civiltà tecnologica avanzata capace di costruire macchine del tempo. E tuttavia oggi gli argomenti di Fermi e Hawking non convincono tutti i fisici. Anzi, più di qualcuno pensa che prima o poi una macchina del tempo riusciremo a costruirla. Kip Thorne, per esempio, che lo scorso dicembre ha ritirato a Stoccolma il premio Nobel per la scoperta delle onde gravitazionali, è convinto che civiltà sufficientemente avanzate possano costruire macchine del tempo. E non è un caso, come spiega James Gleick in un libro, *Viaggi nel tempo*, appena uscito in italiano per Codice edizioni, che proprio Thorne abbia fatto non solo da consulente di relatività generale ma anche da produttore esecutivo per il film *Interstellar* che nel 2014 ha trionfato nelle sale cinematografiche di tutto il mondo.

Non molto tempo prima, nel 2011, un altro fisico molto noto al grande pubblico, Seth Lloyd, docente a Boston e autore di best-seller, aveva indicato, con un gruppo di colleghi, tra cui gli italiani Lorenzo Maccone, docente a Pavia, e a Vittorio Giovanetti, della Scuola Normale di Pisa, un po' di metodi possibili per turisti del tempo, puntando tutto sul teletrasporto, ovvero sulla proprietà delle particelle quantistiche di muoversi istantaneamente nello spazio. Anzi, nello spaziotempo relativistico.

Certo non sarà per domani. E forse neppure per dopodomani. Ma nulla vieta, sulla carta, di costruire una macchina del tempo. Tant'è che il club dei fisici che credono possibile - almeno in linea teorica - costruire la "macchina del tempo" è, ormai, piuttosto ampio. Ma, come sottolinea James Gleick, il primo a pensarci, in tempi moderni, è stato, come spesso accade, uno scrittore: H. G. Wells, che nel 1895 scrisse, appunto, *La macchina del tempo* con protago-

nisti in grado di viaggiare nel passato con un mezzo moderno. Herbert G. Wells non si è limitato a perturbare il fantastico mondo di alcune generazioni di adolescenti. Ma, come ha rilevato il fisico teorico Paul Davies, è riuscito ad anticipare, con la sua immaginazione, alcuni aspetti della relatività ristretta elaborata da Einstein dieci anni dopo. E tuttavia prima che l'avveniristica macchina di Wells facesse capolino in fisica, e diventasse almeno un'ipotesi scientifica occorre attendere il 1949 e le deduzioni dell'austriaco Kurt Gödel: che molti ritengono il più grande logico di ogni tempo insieme ad Aristotele. Gödel dimostra al suo amico Einstein che le equazioni della sua relatività generale consentono, nelle particolari condizioni di un universo che ruota su se stesso, di stabilire «curve chiuse di tipo tempo»: Ctc. Una definizione, scrive Hawking, che altro non è che un codice nel linguaggio dei fisici per indicare "viaggi nel tempo".

Einstein è perplesso. La fisica e la curva chiusa di tipo tempo (Ctc), dunque, consentono, o comunque, non proibiscono a Edipo di superare il suo rimorso riscrivendo la sua inquietante storia. In fondo, gli basta prendere in prestito la macchina del tempo di Gödel, viaggiare nel passato, impedire con un innocente *escamotage* la nascita del padre e poi, ritornato al presente, sposare la madre senza complesso alcuno. Certo, Edipo si imbarca in un paradosso logico che magari lo porterà comunque alle soglie della pazzia. Ma in compenso risolve i suoi problemi etici. Ipotesi affascinante. Ma paradosso logico che sembra insuperabile.

Il tema viene ripreso più tardi da un altro grande fisico teorico, John Wheeler, maestro di Kip Thorne, che scopre la possibilità di scavare *wormholes*, buchi di verme, nella topologia dello spaziotempo, e di ritrovare una scorciatoia quantorelativistica per viaggiare nel passato o nel futuro remoto senza dover percorrere il periplo di un universo rotante.

Non molto più tardi, nel 1963, Roy Kerr, matematico in Nuova Zelanda, scopre un altro modo di viaggiare nel tempo che non sia quello di incunarsi negli stretti cunicoli dello spaziotempo quantistico. Basta precipitare in un buco nero, sostiene Kerr, e avere l'accortezza di evitare la *singolarità* finale. Un buco nero è un oggetto cosmico previsto dalla fisica relativistica (lo ha descritto proprio Wheeler) che ha un campo di gravitazionale così forte che nulla (o quasi) può sfuggirgli: neppure la luce. Bene, sostiene Kerr. Una particella (o magari un uomo) può trovare il cunicolo giusto per sfuggire alla singolarità di un



buco nero e ritrovarsi in un altro universo. O un'altra parte di questo universo. Nel suo passato, così come nel suo futuro. Purtroppo i buchi neri *à la Kerr* sono oggetti piuttosto instabili. E, pertanto, sono difficili da utilizzare come reali macchine del tempo.

Dieci anni dopo, nel 1974, Frank Tipler avanza una nuova proposta di astronave spaziotemporale. Il fisico assicura che la macchina del tempo ha la forma di uno spaghetti di lunghezza infinita. Con la sua geometria cilindrica e ruotando su se stesso a velocità da cardiopalmo, lo spaghetti ti proietta in un posto a piacimento del passato o del futuro. Nessuno, però, ha la possibilità di provare per poter credere. Il viaggio è rimandato. Almeno fino a quando (nel 1986) Carl Sagan scrive un nuovo romanzo: *Contact*. I suoi personaggi risolvono il problema, letterario, di spostarsi nel tempo, viaggiando nell'*iperspazio*. Ma Sagan, da buon astrofisico, vuole che questi viaggi avvengano con protocolli di sicurezza accettabili. Per questo vola in California e chiede aiuto proprio a Kip Thorne, fisico teorico in forza al Caltech. Thorne accetta di affrontare il problema e mette al lavoro i suoi due laureandi, Michael Morris e Ulvi Yurtsever. In breve ottiene la soluzione (matematica) cercata. Sagan può stare tranquillo: non solo, come sosteneva Wheeler, lo spaziotempo è sforacchiato da *wormholes*. Ma questi cunicoli, almeno sulla carta, consentono il passaggio anche a grosse particelle materiali. E persino a loro aggregati parlanti. Come? Beh, bastano un paio di buchi neri e un *wormhole* che li connetta. Precauzione vuole che i

buchi neri siano piuttosto grossi. Almeno quanto un milione di stelle come il nostro Sole. Solo così il crononauta che vi entra può evitare la «spaghetizzazione», ovvero lo stiracchiamento dovuto alla rapida variazione di intensità del campo gravitazionale.

Entrato nel buco nero massiccio si tratta di imboccare la scorciatoia spaziotemporale giusta, staccare il biglietto di andata e ritorno, ed ecco che, in un amen, il crononauta si ritrova in un altro buco nero *e/o* in un'altra regione dello spazio *e/o* in un'altra regione del tempo. Questa, signori, è la macchina del tempo a misura d'uomo che ci propone la fisica quantorelativistica. Magari un è po' ingombrante. Ma è perfettamente funzionante.

Per la verità ce n'è anche un'altra versione. La propone, dal 1991, Richard Gott. La sua macchina del tempo è un po' meno rozza. Nessun terrificante buco nero. Nessun angusto *wormhole*. Bastano due *stringhe cosmiche* (oggetti fossili dell'universo primordiale previsti dai teorici ma mai osservati), una veloce astronave e il gioco è fatto.

C'è qualche problema tecnologico. In fondo connettere due buchi neri massicci o avvicinare due stringhe cosmiche è ancora al di fuori delle nostre possibilità. Ma, basta proiettarsi (con la fantasia) nel futuro, immaginare una società tecnologica abbastanza avanzata da poter manipolare gli oggetti cosmici, e il viaggio nel tempo può iniziare. L'impresa non è difficile. Frank Tipler immagina, teorie scientifiche alla mano, che queste società presto (nel giro di alcuni miliardi di miliardi di anni) esisteranno davvero.

Certo per noi, cittadini del presente, oltre a qualche ostacolo tecnico, c'è anche qualche ostinato ostacolo logico da superare. Come il paradosso del crononauta Edipo o, più banalmente, del nonno. Se io ritorno al passato e uccido mio nonno, posso impedirmi di nascere. Trovandomi così in un bel paradosso.

I paradossi logici sembrano una barriera insormontabile per i viaggi nel tempo. Mentre alcuni filosofi, come gli inglesi David Deutsch e Michael Lockwood, o l'italiano Giuliano Torrenco, sostengono che i paradossi sono solo frutto della nostra logica, obsoleta.

Ma non ci sono solo i limiti logici, veri o presunti che siano. Ci sono anche quelli fisici. Il primo dei quali è stato proposto proprio da Stephen Hawking, quando ha definito la sua «congettura di protezione cronologica», dimostrando che la meccanica quantistica impone a ogni e qualsiasi macchina del tempo una tale instabilità da impedire, per l'appunto, la possibilità di viaggiare nel tempo. Non possiamo liberarci del passato. E neppure del nostro futuro. D'altra parte cosa rispose Albert Einstein quando Kurt Gödel gli mostrò che nelle sue equazioni c'era scritto il codice dei viaggi nel tempo? Rispose che se davvero la sua teoria prevedeva la possibilità di viaggiare nel tempo, beh allora la teoria, se non del tutto sbagliata, doveva essere perlomeno incompleta.

Sotto, una ricostruzione grafica di un buco nero, una delle possibilità di "viaggiare nel tempo". Ma sono solo ipotesi. Ci sono limiti fisici

