

ANDREA GENTILE

La scienza delle serie tv



codice
EDIZIONI

ANDREA GENTILE

La scienza delle serie tv

codice
EDIZIONI

Andrea Gentile
La scienza delle serie tv

Progetto grafico e copertina: Alessandro Damin
Illustrazioni: Marco “Goran” Romano
Redazione: Giovanna Bova

© 2016 Codice edizioni, Torino
Tutti i diritti riservati
ISBN 978-88-7578-634-2

codiceedizioni.it
facebook.com/in.codice
twitter.com/codice_codice

Introduzione

Dite addio alla televisione così come la conoscete. Palinsesti, orari e appuntamenti da seguire ogni settimana appartengono ormai al passato: non è più la televisione a dettare il tempo, siamo noi a comandare. Anni fa dovevamo attendere sette lunghi giorni per gustarci un paio di episodi di *E.R.*, ora ci basta accendere la televisione, selezionare il servizio di streaming che preferiamo e scegliere quante puntate di *House of Cards* guardare. Grazie alla rete, la televisione è diventata un gigantesco archivio virtuale cui possiamo accedere non solo tramite l'apparecchio televisivo, ma anche con computer, smartphone e tablet. Ovunque e in ogni momento, possiamo trovarvi una serie tv e guardarne tutti gli episodi disponibili. Con servizi di streaming come Netflix e Sky On Demand, oppure Amazon Video e Hulu negli Stati Uniti, è sempre il momento perfetto per tuffarsi in un altro mondo.

Così milioni di appassionati – approfittando anche del download illegale – seguono decine e decine di serie tv, in un'abbuffata di episodi consecutivi chiamata *binge watching*. Usando strumenti legati alla rete, anche l'Auditel, che stima quante persone guardano un certo programma, finisce per perdere senso. Il servizio di streaming Netflix, arrivato in Italia a ottobre 2015, per esempio, segue tutte le nostre mosse e – oltre a consigliare i contenuti che potrebbero piacerci, grazie a un sofisticato (e segreto) algoritmo – può sapere in ogni momento quante persone stanno guardando una particolare serie tv. Dagli ultimi dati dichiarati dall'azienda statunitense risulta che nel 2015 i 75 milioni di iscritti hanno guardato film, documentari e serie tv per un totale di 42,5 miliardi di ore, e questo significa che ognuno di loro ha passato su Netflix circa un'ora e mezza al giorno.

È l'epoca dei *big data*, non c'è che dire. E la scienza non può certo rifiutarsi di analizzarli. Se da un lato gli scienziati hanno sempre più informazioni sul nostro modo di guardare la televisione, dall'altro stanno concentrando i propri sforzi per realizzare veri e propri esperimenti tesi a capire come il

cervello reagisca durante la visione di un lungometraggio o di una serie tv. «La creazione di un film si basa su una scienza esatta delle reazioni del pubblico» affermava a ragione Alfred Hitchcock, prevedendo la nascita del campo di studi chiamato *neurocinema*. E sarà forse anche grazie allo streaming che riusciremo a carpire il segreto di un perfetto serial televisivo. Pensate che il 75 per cento di chi ha visto *Breaking Bad* su Netflix, per esempio, ha guardato la prima stagione tutta di filato.

Qual è la formula che ha reso la serie che narra le vicende del chimico Walter White uno dei più grandi successi degli ultimi anni? Difficile saperlo con certezza, ma speriamo che sia anche dovuto – almeno in una piccola parte – alla curiosità che stimola nei confronti del misterioso mondo della chimica. Possono davvero due persone realizzare una potente droga come la metanfetamina in un camper in mezzo al nulla? Lo scopriremo nelle pagine che seguono, in un viaggio che ci porterà a svelare quanta realtà ci sia nei nostri serial preferiti (da leggere rigorosamente in ordine sparso e, sebbene siano segnalati dei richiami tra i diversi capitoli, non è necessario seguirli).

Sul piccolo schermo di queste pagine, frutto di ore e ore di dura visione, vedremo scorrere molti show che parlano di fantascienza. Si tratta da un lato di serie storiche, che ci permetteranno di raccontare le macchine del tempo con *Doctor Who*, i viaggi spaziali con *Star Trek* e le frontiere della vita artificiale con *Battlestar Galactica*; dall'altro lato, invece, ci saranno show che hanno saputo rinnovare il genere, in una commistione di realismo e sci-fi, grazie alle cospirazioni aliene di *X-Files*, gli universi paralleli di *Fringe* e i perfetti cloni di *Orphan Black*.

Non mancherà quel filone medico che appassiona molti, in compagnia delle impossibili diagnosi del *Dr. House* e dell'incredibile epidemia zombie di *The Walking Dead*. Ci sarà spazio anche per un tocco di magia con i vampiri di *True Blood* e il folle clima di *Il trono di spade*, passando per l'origine dell'universo con *The Big Bang Theory* e la natura del tempo di *True Detective*.

Che cosa state aspettando? Basta premere un tasto del telecomando e scegliere la serie da cui iniziare.

La scienza delle serie tv



Capitolo 1

The Walking Dead

Prima puntata: 2010 (Stati Uniti e Italia)

Stagioni: 6 (in corso)

Binge watching: 2 giorni, 4 ore e 30 minuti

Sinossi: Il vicesceriffo Rick Grimes (Andrew Lincoln), ferito in uno scontro con alcuni criminali, si risveglia in ospedale da un coma durato mesi. Il mondo che ricordava è cambiato radicalmente: la cittadina di King County, Georgia, è infestata da zombie. Riuscito a sfuggire ai primi non morti, va alla ricerca della moglie Lori (Sarah Wayne Callies) e del figlio Carl (Chandler Riggs). È solo l'inizio di un lungo viaggio per la sopravvivenza nella provincia americana, devastata da una misteriosa epidemia e dove spesso i superstiti sono più pericolosi dei "vaganti".

Siamo circondati dagli zombie. Film, fumetti, videogiochi e serie tv dedicati ai morti viventi sono sempre più diffusi nella cultura pop e, recentemente, hanno raggiunto vette di popolarità mai viste per il genere. Tra gli altri, ad averne decretato il successo è stato senza dubbio *The Walking Dead*, una serie a fumetti pubblicata a partire dal 2003 da Image Comics (in Italia da SaldaPress) e nata dall'immaginazione di Robert Kirkman, Tony Moore e Charlie Adlard. La storia di un gruppo di fuggitivi, capeggiati da Rick Grimes e alle prese con un'epidemia zombie, presto ha conquistato anche la televisione e, nel 2010, *The Walking Dead* ha fatto il suo debutto sul canale statunitense AMC. Gli zombie, però, non nascono nelle serie tv, vengono da molto più lontano e precisamente dall'isola di Haiti, dove i corpi rianimati dai potenti stregoni bokor venivano usati come schiavi. Sono gli *zombie*, in creolo haitiano, della tradizione vudù che, passando dal *Frankenstein* di Mary Shelley e da *Io sono leggenda* di Richard Matheson, nel 1968 approdano al cinema con *La notte dei morti viventi* di George A. Romero, il padre di tutti gli zombie. Si inaugura così l'horror legato all'apocalisse dei morti che tornano in vita, la stessa epidemia che minaccia di distruggere l'umanità in *The Walking Dead*.

Come affrontare un'epidemia zombie

Può sembrare strano, ma gli zombie hanno fatto breccia anche nel cuore di medici, fisici, chimici e biologi, che hanno deciso di approfondire lo studio del mondo dei morti viventi da un punto di vista scientifico. Per quale motivo? Semplicemente perché grazie a queste creature si possono studiare molti aspetti della vita reale, sui quali si riesce a generare un maggiore interesse del pubblico. Un esempio su tutti è quello dell'epidemiologia.

L'epidemiologia è la branca della medicina che si occupa di indagare la distribuzione e la frequenza delle malattie in una popolazione: dai tumori al diabete, passando per obesità, Ebola e infarti. Per esempio, tiene sotto controllo la diffusione dei diversi virus influenzali, non solo quelli dell'influenza stagionale, ma anche di quei ceppi particolari, come l'influenza suina e aviaria, che preoccupano medici e opinione pubblica. Questa "sorveglianza speciale" è dovuta appunto al timore che si scateni una nuova *pandemia*, la diffusione di una malattia infettiva a livello planetario, in un intervallo di tempo molto rapido e con numerosissimi casi. Pensate per

esempio al virus dell'immunodeficienza umana (HIV), ormai presente in ogni luogo del pianeta, che nel 2014 ha ucciso – per complicazioni legate al virus – 1,2 milioni di persone.

Ora, immaginate un nuovo, pericoloso e sconosciuto patogeno con una mortalità ancora più alta, magari in grado di diffondersi con una stretta di mano, che all'improvviso spunta in una lontana regione del mondo. E se questo virus o batterio fosse in grado di trasformare rapidamente le persone in morti viventi?

In *The Walking Dead* non sappiamo di preciso che cosa sia accaduto e come sia nata l'epidemia zombie, ma durante l'ultimo episodio della prima stagione il dottor Edwin Jenner, nel cuore dell'epidemiologia statunitense, il Center for Disease Control and Prevention di Atlanta, avanza alcune ipotesi – prima di far saltare in aria il suo stesso laboratorio. Jenner parla di un agente che invade il cervello, come l'infiammazione delle membrane che proteggono il cervello chiamata *meningite*, ma neanche lo scienziato più competente di tutta la serie sa se la causa sia un batterio, un parassita o un virus (sebbene dalla forma tondeggiante contenente materiale genetico che si osserva sugli schermi, sembrerebbe proprio trattarsi di un virus). Neppure lo scrittore Kirkman sembra avere le idee chiare a riguardo e, in ogni caso, per ora non ha alcuna intenzione di fare rivelazioni: vuole semplicemente raccontare una storia e, secondo la sua opinione, la causa dell'epidemia è meno interessante delle sue conseguenze. Sappiamo solamente che questo patogeno ha già infettato tutti gli esseri umani, in attesa di prendere il sopravvento con la morte dell'ospite (magari causata dal morso di uno zombie). Probabilmente si tratta di un agente infettivo trasmesso per via aerea o, come alcuni ipotizzano online, diffusosi attraverso acqua o cibo.

Proprio sull'evoluzione e sulle conseguenze di un'infezione zombie si sono concentrati gli scienziati nel mondo reale. Era il 2009 e sulla rivista "Infectious Disease Modelling Research Progress" usciva un articolo che avrebbe fatto la storia della scienza degli zombie. Un gruppo di matematici canadesi (Philip Munz e Ioan Hudea della Carleton University insieme a Hoe Imad e Robert Smith dell'università di Ottawa) aveva creato per la prima volta una rappresentazione realistica, quello che viene chiamato un *modello matematico*, che spiegava con i numeri lo sviluppo di un'epidemia di morti viventi.

I ricercatori, sostanzialmente, hanno applicato i concetti dell'epidemiologia agli zombie. Per prima cosa hanno definito i termini generali della questione:

una persona sana, morsa da uno zombie, può diventare un morto vivente capace di trasmettere a sua volta la malattia. E ancora che, nel caso in cui una persona sana muoia per cause naturali o meno, questa potrà risvegliarsi come zombie. La stessa cosa, almeno secondo la loro rappresentazione, può accadere a uno zombie. Abbiamo quindi di fronte tre grandi categorie: i *suscettibili* (S, le persone sane), gli *zombie* (Z, i morti viventi) e i *rimossi* (R, i resuscitabili). Non ci resta che stilare una serie di leggi matematiche che stabiliscano il passaggio da una categoria all'altra, decidendo per esempio che la probabilità che un individuo S si trasformi in uno Z dipenda dal numero di zombie e sani presenti in quel momento nella popolazione.

Costruite le categorie e le leggi che le governano, abbiamo il nostro modello, chiamato *SZR*. Si tratta di una cornice teorica che riprende un classico delle malattie infettive, il modello SIR, dove al posto degli zombie troviamo gli infetti. È una rappresentazione molto versatile che può essere ulteriormente ampliata, rendendo il modello più dettagliato e complesso. I ricercatori hanno deciso, infatti, di inserire una classe che rappresentasse le persone esposte all'infezione ma non ancora trasformate in zombie (I), con un periodo di latenza di 24 ore.

In base a questo nuovo modello *SIZR*, i matematici hanno dato le equazioni in pasto a un computer, simulando un'epidemia zombie, ma i loro risultati non sono stati molto confortanti per l'umanità. Senza alcun tipo di intervento, infatti, i numeri parlano chiaro: nel caso di una pandemia, gli zombie conquisterebbero facilmente il pianeta. A questo punto, i ricercatori hanno pensato di studiare anche delle alternative, come la quarantena. Isolando prontamente gli infetti e gli zombie catturati, riusciremmo a salvarci? La risposta è ancora una volta poco incoraggiante, perché mettendo in quarantena una larga percentuale di persone infette all'inizio dell'epidemia riusciremmo a resistere, ma ritardando solo di poco la sconfitta totale. Un'eventualità poco probabile nel caos di un'infezione repentina.

Ci sarebbe solo un modo per far sopravvivere l'umanità: attaccare ripetutamente gli zombie, eliminandone quantità sempre maggiori non appena le risorse lo consentissero. In questo caso, in una decina di giorni, secondo la simulazione dei matematici canadesi, riusciremmo a spazzare via il 100 per cento dei morti viventi. Un risultato che neanche una cura potrebbe garantire: se si potessero trattare gli zombie e riportarli a una condizione umana, senza però ottenere un'immunità (gli individui curati tornerebbero morti viventi a contatto con l'infezione), eviteremmo l'estinzione, ma

riusciremmo a sopravvivere solamente in gruppi di piccole dimensioni.

Partendo dal lavoro dei matematici canadesi, molti ricercatori si sono industriati per costruire modelli di epidemie zombie sempre più complesse e interessanti. C'è chi ha provato a ricreare le apocalissi de *La notte dei morti viventi* di Romero e *L'alba dei morti dementi* di Edgar Wright, mentre altri hanno preferito concentrarsi su rappresentazioni più realistiche. Un gruppo di scienziati della Cornell University, per esempio, ha deciso di simulare un'epidemia zombie in tutti gli Stati Uniti, attribuendo ai morti viventi virtuali una caratteristica fondamentale: il movimento. Nel loro recente lavoro, Alexander Alemi e colleghi hanno usato un modello SIZR simile a quello di Munz, inserendo gli zombie all'interno di una mappa degli Stati Uniti comprendente 11 milioni di isolati diversi come sono stati indicati dal censimento del 2010, per un totale di oltre 300 milioni di persone situate in una griglia di 1500 colonne e 900 righe. L'aggiunta del fattore spaziale ha reso la simulazione più precisa, perché così suscettibili e zombie potevano interagire solo qualora si fossero trovati nella stessa casella. I ricercatori hanno calcolato la velocità dei morti viventi basandosi sulle riprese dei più celebri film del genere e hanno stimato che fosse circa pari a 30 centimetri al secondo.

Che cosa succederebbe, quindi, se negli Stati Uniti trecento persone fossero esposte tutte contemporaneamente e in modo casuale a un virus zombie? La maggior parte della popolazione nella realtà simulata dai ricercatori si tramuterebbe in morta vivente nell'arco della prima settimana. Durante la simulazione si è visto infatti che in una prima fase l'epidemia si sviluppa in cerchi uniformi, mentre in una fase successiva si registra una certa disomogeneità dovuta alla diversa densità abitativa. Le coste, densamente popolate, sarebbero le prime a cadere, mentre le zone centrali resisterebbero. Dopo un mese, dicono Alemi e colleghi, gli Stati Uniti sarebbero in ginocchio, ma ci vorrebbe molto tempo prima che la popolazione si estinguesse del tutto. Dopo quattro mesi, infatti, in zone remote del Montana e del Nevada non ci sarebbero ancora morti viventi. E cosa succederebbe invece allo stato della Georgia, teatro delle vicende di *The Walking Dead*? Secondo la mappa dei fisici statunitensi, lo stato in questione si situa in una zona con una probabilità di sopravvivenza media, un dato coerente con la storia di Rick Grimes e compagni.

Nel cervello di uno zombie

Facciamo un esperimento: mettiamo una persona normale di fronte al meno decomposto degli zombie e la differenza principale che noteremo è che il morto vivente cercherà di avventarsi sul malcapitato per strappargli la carne dalle ossa. Un comportamento decisamente poco civile, senza neanche un “Buongiorno!”. Da dove arriva questo irrefrenabile stimolo a mangiare i vivi? E che dire di tutte le altre caratteristiche che notiamo nei *walker* della serie tv ideata da Robert Kirkman?



Il perché del comportamento degli zombie sta nel loro cervello. È lo stesso dottor Jenner a spiegarlo nella già citata puntata, mostrando gli impulsi elettrici che viaggiano da neurone a neurone nel cervello di una persona

infetta, sotto forma di lampi di luce, grazie a futuristiche apparecchiature che in realtà ancora non esistono: «Da qualche parte in quei collegamenti organici c'è la vita di una persona, le sue esperienze, i suoi ricordi. Lì ci siamo noi, ciò che ci rende unici e umani». Con la morte, continua Jenner, tutte le luci si spengono e il nostro io scompare per sempre, ma l'infezione è in grado di riportare in qualche modo in vita una persona, facendo risplendere sparuti bagliori. Non riaccende l'intero organo, continua Jenner mostrando i neuroni riattivarsi, ma solamente il *tronco encefalico*, quella parte che si trova nel cuore del cervello, da cui nascono i "rami" che formano la struttura esterna e più recente chiamata *corteccia*. Il tronco encefalico è un'area cerebrale antica da un punto di vista evolutivo, con funzioni molto basilari, come per esempio il controllo dei riflessi e la regolazione del respiro e della temperatura corporea. Riuscite a immaginare uno zombie in grado di camminare e divorare umani guidato solo dal tronco encefalico? Be', probabilmente no, e ciò dimostra che c'è qualcosa di sbagliato nella teoria di Jenner.

In realtà il morbo che porta i morti a risvegliarsi non può spegnere quasi tutto il cervello, perché alzarsi in piedi, fare un passo dopo l'altro e inseguire una preda sono compiti troppo complessi da svolgere senza l'azione coordinata delle aree cerebrali superiori. Per risolvere l'arcano, ci vengono in soccorso due neuroscienziati dell'università della California, Timothy Verstynen e Bradley Voytek, con il loro *Do Zombies Dream of Undead Sheep? A Neuroscientific View of the Zombie Brain* (Princeton University Press, 2014). In generale, Verstynen e Voytek parlano di un'atrofia selettiva del cervello, una patologia in grado di togliere di mezzo solamente alcune specifiche aree cerebrali, e teorizzano l'esistenza di una malattia degli zombie che chiamano *Consciousness Deficit Hypoactivity Disorder* (CDHD, sindrome da deficit di coscienza e iperattività), strizzando l'occhio all'ormai celeberrimo disturbo da deficit di attenzione e iperattività infantile (ADHD). In questo caso, l'insieme dei sintomi comprende la perdita di un comportamento cosciente, razionale e volontario, sostituito da aggressività, attenzione guidata da stimoli, incapacità di coordinamento moto-linguistico e insaziabile appetito per la carne umana. Tutte reazioni che possono essere spiegate con un danno cerebrale – a parte, ovviamente, il cannibalismo.

I movimenti sconclusionati che vediamo fare agli zombie, per esempio, possono essere causati da un cervelletto che funziona male. Quest'area che si trova dietro la nostra nuca, infatti, si occupa principalmente di coordinare tutti i nostri movimenti e ricevendo informazioni dai nostri sensi, è in grado

di integrare insieme questi dati per aiutare il resto del cervello a muovere i muscoli in modo preciso. Un danno al cervelletto, quindi, provoca movimenti scoordinati e rigidi, oltre a un equilibrio precario, proprio come nel caso degli zombie.

Che dire invece delle semplici parole? È inutile cercare di convincere uno zombie ad allontanarsi con uno sfoggio di retorica, cercherà sempre di addentarvi i polpacci. In questo caso, dobbiamo volgere l'attenzione alla parte sinistra del nostro cervello, dove generalmente si trovano le zone deputate al linguaggio. Nel lobo temporale sinistro, che parte dall'attaccatura dei capelli all'altezza della tempia e prosegue verso la parte posteriore della testa passando sopra l'orecchio, troviamo infatti due piccole aree che possono spiegare perché i morti viventi non riescano a parlare. L'una si chiama *area di Wernicke* e il suo danneggiamento provoca un'*afasia* che non peggiora l'eloquio, ma rende le parole che si susseguono prive di senso e causa un grave problema di comprensione. L'altra invece è l'*area di Broca* che, una volta danneggiata, porta a un discorso frammentato, che si ha difficoltà a iniziare e risulta sgrammaticato. Ora, provate a immaginare un'atrofia in entrambe queste aree e forse riuscirete a comprendere perché gli zombie si esprimano solo con versi senza senso.

Tra le caratteristiche più interessanti dei morti viventi, infine, troviamo la loro aggressività e la loro incapacità di autocontrollo: quando vedono della carne viva non riescono a trattenersi, devono per forza cercare di ottenerla, anche a costo di mettere a rischio la propria sicurezza. Un comportamento così sconsiderato è dovuto alla distruzione di un'area molto importante per noi umani: la *corteccia prefrontale*. Questa è la sede della nostra capacità non solo di pianificazione per raggiungere un obiettivo, ma anche di sopire i nostri bisogni, aspettando il momento adatto per soddisfarli. È in questo modo che, anche se avete una gran voglia di gelato, pensate alla linea ed evitate di attaccarvi a una vaschetta di stracciatella (ebbene sì, danni alla corteccia prefrontale possono causare anche disturbi alimentari). Quest'area, che come suggerisce il nome si trova proprio dietro la fronte, ha inoltre il potere di tenere sotto stretto controllo le aree legate alle emozioni; senza questa inibizione il comportamento diventa più impulsivo e rabbioso. Vi ricorda qualcosa?

Esistono davvero gli zombie?

Gli zombie sono creature di fantasia, inutile girarci intorno, no? Non esiste alcun agente patogeno in grado di resuscitarci, cancellare completamente la nostra coscienza, prendere il controllo del nostro corpo e costringerci a comportarci in modo assurdo. Se non ci sono dubbi sul ritorno dalla morte, per quanto riguarda gli altri casi invece non dovremmo essere così sicuri. Sì, perché a volte siamo controllati senza neanche rendercene conto e spesso la cosa è dovuta a un intero mondo di organismi che vive con noi: il microbioma.

Il microbioma negli ultimi anni è diventato un campo molto studiato dagli scienziati e riguarda la comunità di microrganismi, generalmente non pericolosi, che condividono il nostro stesso spazio. Pensate che dentro o sopra di noi ci sono tanti batteri e funghi quante sono le nostre stesse cellule: sarebbe strano se tutto ciò non avesse alcuna influenza sul funzionamento del corpo umano. Troviamo microrganismi ovunque: nell'incavo del gomito, dentro il naso, nella saliva, nel canale uditivo, tra le dita dei piedi, nell'intestino e nello stomaco. Il batterio più classico e conosciuto si chiama *Escherichia coli* e uno dei suoi ceppi innocui vive serenamente nel nostro tratto intestinale, favorendo la digestione e proteggendoci dalla colonizzazione di altri batteri patogeni.

I ricercatori sospettano che proprio i batteri con cui viviamo possano produrre composti chimici capaci di influenzare il cervello. In uno studio del 2011 pubblicato su "Gastroenterology", per esempio, si legge come gli scienziati della McMaster University abbiano provato a dare antibiotici ad alcuni topi, per distruggerne la flora batterica intestinale. Gli animali trattati si sono dimostrati meno ansiosi e più temerari, atteggiamenti che sparivano una volta interrotta la somministrazione. In sostanza, i batteri ne controllavano il comportamento.

Per non parlare di altri microrganismi. Un particolare ceppo di streptococco, per esempio, che solitamente causa poco più di un mal di gola, nei bambini è in grado di scatenare disturbi ossessivo-compulsivi. È il caso di Sammy Maloney, un dodicenne americano, che nel 2002 cominciò a cambiare personalità, usando esclusivamente la porta sul retro per entrare in casa, indossando solo alcuni vestiti e pretendendo che le luci non fossero mai spente. In un primo momento, al ragazzo fu diagnosticata la sindrome di Tourette, ma un test per lo streptococco rivelò che vi era un'infezione in atto. Dopo una terapia antibiotica, tutto tornò alla normalità. Questo perché gli anticorpi che combattono il batterio in questione possono influenzare alcune

aree del cervello che controllano i movimenti, rilasciando un particolare neurotrasmettitore chiamato *dopamina*, legato proprio a tic e problemi comportamentali.

Non tutti i batteri vengono per nuocere, però. Il *Mycobacterium vaccae*, un microrganismo che vive nel terreno, per esempio, dona la felicità. In uno studio del 2007 pubblicato su “Neuroscience”, infatti, i ricercatori della Bristol University hanno dimostrato che nei topi in cui era stato iniettato questo batterio si notava una maggiore attivazione di neuroni che producono la *serotonina*, il neurotrasmettitore del buonumore. Una nuova frontiera per i farmaci antidepressivi? Staremo a vedere.

Fuori dal regno umano, di zombie possiamo trovarne a bizzeffe. In natura, infatti, esistono diversi esempi di comportamenti non consapevoli e morti che camminano. È il caso della vespa gioiello (*Ampulex compressa*), un perfido insetto che vive in Africa, nel sud dell’Asia e nelle isole del Pacifico ed è capace di controllare gli scarafaggi. Durante il periodo della riproduzione, questa particolare vespa prende di mira uno scarafaggio e lo attacca, nonostante sia più grande di lei. Per prima cosa gli inietta del veleno che ne paralizza le zampe. Poi, una volta immobilizzato, la vespa gioca a fare il neurochirurgo e lo punge in una specifica area del cervello, diffondendo una sostanza che lo rende uno zombie: si tratta di un composto che blocca l’azione della dopamina, il messaggero chimico che nel cervello è coinvolto, come abbiamo visto, in movimento e percezione. La blatta è spacciata: è ancora in grado di muoversi, ma non secondo la propria volontà. Tirandone le antenne, infatti, la vespa riesce a farsi seguire senza troppe storie fino a una tana, dove potrà deporre le proprie uova all’interno dello scarafaggio stesso. Le larve cresceranno nel suo corpo, nutrendosi direttamente dei suoi organi interni, dai quali, dopo circa sei settimane, emergerà una nuova vespa gioiello.

Un altro esempio riguarda un parassita chiamato *Toxoplasma gondii* che, oltre a causare nell’uomo la toxoplasmosi, ama riprodursi nel tratto intestinale dei gatti. Il modo in cui riesce ad arrivarci è parecchio ingegnoso: quando il parassita in questione si trova nel corpo di un topo, rende il suo gentile ospite meno pauroso nei confronti dei gatti e addirittura particolarmente attratto dalla loro urina. Non spaventandosi per il gatto e anzi avvicinandosi ai luoghi dove ha fatto pipì, il topo non ha scampo. Alterando il comportamento dell’ospite, trasformandolo in un quasi-zombie, il parassita riesce così ad arrivare nell’intestino del micio, dove potrà poi riprodursi. La

prossima volta che vi diranno che gli zombie sono una pura fantasia, sapete cosa rispondere.

10 curiosità su The Walking Dead

01

Il personaggio del dottor Edwin Jenner è ispirato a un vero scienziato: l'Edward Jenner che alla fine del Settecento sviluppò il vaccino contro il vaiolo.

02

La prima balestra usata da Darryl Dixon è una Horton Scout HD 125 da circa 300 dollari. L'attore Norman Reedus si era talmente affezionato all'oggetto che dopo le riprese se lo portava a casa.

03

Ogni volta che uno dei personaggi principali della serie muore, il giorno delle riprese viene organizzata un'"ultima cena" d'addio.

04

Nella prima apparizione di Darryl Dixon c'è un riferimento alla serie *Breaking Bad*: il personaggio ha con sé una borsa piena di metanfetamina blu, la stessa prodotta da Walter White e Jesse Pinkman.

05

Alla super star degli effetti speciali Greg Nicotero, tra i produttori dello show, piace apparire nella serie camuffato da zombie. Per esempio, è stato il morto vivente che ha morso la sorella di Andrea nella prima serie.

06

Nelle scene d'azione, il figlio di Rick Grimes, Carl, è sostituito da una controfigura: non si tratta di un bambino, bensì di una donna di trentadue anni.

07

Pensate che gli attori che interpretano gli zombie sul set debbano fare continuamente versi atroci? Be', no, gli effetti sonori vengono aggiunti in post-produzione, dopo le riprese.

08

Darryl Dixon, non esiste nel fumetto e anche nello show è arrivato per caso. L'attore Norman Reedus aveva fatto un provino per interpretare Merl Dixon ed è piaciuto talmente tanto da far cambiare la trama agli sceneggiatori.

09

In nessuna puntata della serie viene mai pronunciata la parola *zombie*. I *walker*, in italiano "vaganti" (o "erranti"), vengono chiamati *roamer* ("vagabondi"), *lurker* ("appostati"), *lamebrain* ("scervellati") o

10

Nel fumetto, Rick Grimes perde molto presto la mano, mentre nella serie tv si è scelto di evitarlo, perché altrimenti nelle scene d'azione sarebbe stata necessaria troppa computer grafica.

biter (“quelli che mordono”).





Capitolo 2

Breaking Bad

Prima puntata: 2008 (Stati Uniti e Italia)

Stagioni: 5

Binge watching: 1 giorno, 22 ore e 30 minuti

Sinossi: Dopo aver saputo di avere un tumore inoperabile ai polmoni, il professore di chimica Walter White (Bryan Cranston) decide di diventare un signore della droga di nome Heisenberg. Per lasciare una cospicua eredità alla propria famiglia, comincia a produrre metanfetamina insieme al suo ex studente Jesse Pinkman (Aaron Paul). Dovrà vedersela, però, con l'agenzia federale antidroga di cui fa parte suo cognato Hank (Dean Norris) e con i criminali ai quali sta soffiando una bella fetta di mercato, oltre a gestire i rapporti con moglie e figlio, scossi dal cambiamento della sua personalità.

Breaking Bad è una delle migliori serie tv che siano mai passate sul piccolo schermo. Il suo creatore, capo sceneggiatore e produttore Vince Gilligan ha saputo dosare mirabilmente gli ingredienti della storia, senza perdere neanche un colpo nei sei anni in cui è andata in onda. Una trama complessa che vede le gesta di un uomo condannato a morte lottare in ogni modo per diventare qualcuno, camminando sul filo del rasoio per tenere insieme tutti i pezzi della propria vita. Walter White è disperatamente umano, così come lo è anche Jesse Pinkman, giovane instabile che trova in Heisenberg una contorta figura paterna. I due vanno incontro a un sacco di guai, dai quali spesso riescono a salvarsi grazie alla scienza. A unirli è l'impresa di fabbricare una potente droga, la metanfetamina, grazie alle conoscenze chimiche di Walter, rese ancora più realistiche da una squadra di scienziati che hanno fatto da consulenti allo show. Senza ovviamente rivelare la precisa ricetta necessaria per produrre la famosa *blue meth*.

La metanfetamina fatta in casa

Un chimico esperto sarebbe quindi in grado di creare della metanfetamina in un camper, proprio come Walter White? Probabilmente sì, perché i procedimenti per produrre questa droga sono ben noti fin dal 1893, anno in cui il giapponese Nagai Nagayoshi la sintetizzò per la prima volta. È tutta una questione di chimica, ma non è esattamente come seguire una semplice ricetta, perché basta un piccolo errore e si rischia la vita. Come dice il nostro Heisenberg: «La chimica va rispettata».

La metanfetamina, denominazione scientifica *N-metil-1-fenil-propan-2-ammina*, è una molecola il cui effetto psicostimolante non fu scoperto prima degli anni trenta e in origine, infatti, veniva utilizzata negli inalatori come decongestionante nasale. Generalmente si presenta nella forma di polvere di cristalli bianca, inodore e dal sapore amaro e può essere assunta oralmente, fumata, sniffata oppure dissolta in acqua o alcol e iniettata. La sensazione che produce è di grande euforia, come sa bene Jesse Pinkman, perché è in grado di aumentare il rilascio della dopamina, un neurotrasmettitore coinvolto nei meccanismi di ricompensa e motivazione, che può facilmente portare alla dipendenza dalla sostanza. Chi è sotto effetto di metanfetamina è più attivo e concentrato, sente meno la fatica e l'appetito, ma va incontro a un ritmo cardiaco più rapido e irregolare, a una respirazione più frequente e a

ipertermia. L'uso cronico di metanfetamina provoca cambiamenti a livello cerebrale (alcuni irreversibili) che possono portare a psicosi (paranoia e allucinazioni), deficit cognitivi (perdita di memoria, minor attenzione) e cambiamenti comportamentali (maggiore aggressività e disturbi dell'umore), oltre a perdita di peso e danni ai denti, come si vede spesso in *Breaking Bad*.

Ma come si produce la metanfetamina? Uno degli ingredienti principali che Walter e Jesse usano per ottenerla nel primo episodio della serie tv è il farmaco Sudafed, normalmente usato per liberare le vie nasali: il suo principio attivo, la *pseudoefedrina*, è un componente chiave del metodo Nagai. Questa molecola di origine vegetale molto simile alla metanfetamina, infatti, viene estratta dal Sudafed grazie ad acqua o alcol e filtri da caffè, per poi essere trattata con iodio e fosforo rosso grattato via dalle strisce rosse che troviamo sul lato delle scatole di fiammiferi. La combinazione di iodio e fosforo è in grado di strappare alla pseudoefedrina un gruppo alcolico, favorendo la sua trasformazione in *meth*. Reperire il Sudafed, però, non è affatto semplice, perché rientra nelle sostanze tenute sotto controllo dalle autorità proprio in quanto precursore di una droga. Un problema effettivamente riscontrato da Walter e Jesse, tanto che, nel settimo episodio della prima stagione, questi vireranno verso un'altra strada per produrre metanfetamina su larga scala: il *metodo P2P*.

Il nome di questo procedimento deriva dalla particolare trasformazione di una molecola chiamata *Phenyl-2-propanone*, o più comunemente *fenilacetone*, ed è molto più complesso rispetto al metodo Nagai. Il P2P ha una struttura intermedia tra *meth* e pseudoefedrina: basta immaginarlo come una vecchia chiave la cui testa è formata da un anello di carbonio, al quale è agganciato un corto braccio da cui sporgono alcuni denti di altri gruppi chimici. Modificando questi *denti* si trasforma la molecola in metanfetamina, grazie a un processo chimico che – come sa chi ha seguito *Breaking Bad* – vede come ingrediente fondamentale un'altra molecola monitorata dalla Drug Enforcement Agency (DEA). Si tratta della *metilammina*, uno dei più semplici derivati organici dell'ammoniaca che, a temperatura ambiente, si trova allo stato gassoso. Per un chimico non sarebbe così difficile produrla, eppure White e Pinkman ne passano di tutti i colori per trafugarne grandi quantità. Perché? Be', possiamo immaginare che sia un espediente narrativo per rendere la loro vita ancora più difficile.

Combinando il P2P con la metilammina, si arriva dunque alla purissima *blue meth* di Heisenberg? No, per nulla, perché il realismo scientifico di

Breaking Bad si ferma proprio a questo punto: con un simile procedimento sarebbe difficile ottenere una metanfetamina pura al 99 per cento, come sostiene in diverse occasioni Walter White. Il binomio P2P-metilammina, infatti, non crea unicamente la celebre droga, ma due diverse molecole che sono l'una lo specchio dell'altra. Lo spiega lo stesso Walter alla sua classe, nel secondo episodio della prima stagione: «Proprio come la mano sinistra e la mano destra sono immagini speculari l'una dell'altra, identiche e opposte, così due composti organici possono esistere l'uno come forma speculare dell'altro».

Lo stesso accade con la reazione di cui stiamo parlando, perché il 50 per cento delle molecole risultanti avrà il braccio con i denti da un lato e l'altro 50 per cento dal lato opposto – un fenomeno che in chimica viene chiamato *chiralità*, mentre le due molecole speculari sono denominate *enantiomeri*. Se la D-metanfetamina è un potente stimolante, la sua forma speculare L-metanfetamina è invece uno stimolante debole e soprattutto un decongestionante. Che Heisenberg abbia applicato un metodo per separare le due versioni della *meth*? Sicuramente, perché il laboratorio è il suo regno: nella serie aveva ben presente il problema, ma non avrebbe avuto alcun motivo per svelare il suo segreto a qualcuno (e neanche la DEA lo ha avuto, visto che ha contribuito direttamente alle sceneggiature di *Breaking Bad*).

Anche il classico colore blu della metanfetamina, il marchio di fabbrica del prodotto venduto da Heisenberg, sembra rientrare nella finzione, perché cristalli così puri, ha raccontato a “Scientific American” Donna J. Nelson, chimica dell'università dell'Oklahoma e consulente scientifica della serie, dovrebbero essere bianchi o traslucidi. Solitamente, infatti, il colore del prodotto della reazione usata da Walter è dovuto alle impurità che si creano durante il processo, eppure il metodo P2P non ne prevede alcuna che doni quella sfumatura. Il colore blu è semplicemente una scelta narrativa che possa fornire al duo criminale un brand per una brillante strategia di marketing, tanto è vero che, da quando è andata in onda la serie *Breaking Bad*, sono aumentate le segnalazioni di metanfetamina di questo colore.

Chi era Heisenberg

Heisenberg è il nome d'arte che Walter White ha scelto per entrare nel mondo della produzione di anfetamine. E lo ha fatto per una ragione precisa:

Werner Heisenberg fu un geniale fisico (non un chimico, quindi) che ebbe una vita costellata da grandi successi e misteriose zone d'ombra. Nato nel 1901 a Würzburg, in Germania, da un professore di filologia greca, questo brillante scienziato fin da giovane mostrò una grande abilità con la matematica e la fisica. Dopo aver conseguito un dottorato a Monaco nel 1922, Heisenberg si trasferì a Copenaghen per continuare le sue ricerche con un altro importante fisico dell'epoca, Niels Bohr, premio Nobel per i suoi studi sulla struttura dell'atomo.

Il giovane Werner esplorò a fondo il celebre modello atomico di Bohr: il fisico danese, infatti, immaginava l'atomo come una struttura al cui centro era presente un nucleo carico positivamente circondato da elettroni carichi negativamente, che gli giravano attorno in orbite concentriche fisse, a seconda dell'energia posseduta dalle particelle stesse. Se per l'atomo di idrogeno – costituito da un nucleo con un solo elettrone intorno – non c'era alcun problema, per strutture atomiche e molecolari più complesse sorgevano diverse complicazioni: era necessario un ampliamento delle teorie di Bohr, cui si dedicò proprio Heisenberg.

È grazie al suo contributo (e a quello di altri grandi scienziati come Max Planck, Erwin Schrödinger e Paul Dirac) che nacque, infatti, la *meccanica quantistica* (vedi anche i [capitoli 6 e 8](#)). Questa branca della fisica vede in modo probabilistico il comportamento della materia su scala atomica e subatomica. Per Heisenberg, che per primo ha formalizzato la meccanica quantistica in termini matematici, è impossibile stabilire con certezza lo stato di una particella, al massimo se ne può parlare in termini di probabilità. Ripensiamo al nostro atomo di idrogeno: l'elettrone si troverà più probabilmente lungo l'orbita individuata da Bohr, ma non possiamo escludere totalmente che sia anche un po' più vicino o un po' più lontano dal nucleo. Questa teoria vide la luce nel 1925 e valse al trentunenne Heisenberg, professore all'università di Lipsia, il premio Nobel per la fisica del 1932. Una persona ambiziosa come Walter White non poteva che provare a emulare un così grande scienziato.

Ma non è finita qui. Nel 1927 arrivò il *principio di indeterminazione di Heisenberg*, un altro dei motivi per i quali il fisico è passato alla storia. Ecco cosa dice: è impossibile misurare simultaneamente e con precisione la velocità e la posizione di una data particella. Facciamo un esempio concreto. Pensate di dovere scoprire dove si trovi esattamente un elettrone: per farlo, cercherete di illuminarlo con un fascio di luce, composto da altre particelle

chiamate fotoni che, tornando indietro dopo aver colpito un oggetto, ci consentono di vedere. Se usate un fotone con grande energia, riuscirete, sì, a scoprire con accuratezza la posizione dell'elettrone ma, cedendogli parte dell'energia, ne avrete alterato la velocità. Un fotone a bassa energia, invece, con l'urto modificherà poco la velocità dell'elettrone, ma vi restituirà una posizione meno precisa. In sostanza, il solo gesto di osservare la realtà, l'ha modificata. Una rivoluzione per la scienza, che fino a quel momento pensava di poter contare su una conoscenza completa, quando invece deve tenere presente il fattore probabilistico.



La vita di Werner Heisenberg, però, non è ricordata solo per i suoi traguardi scientifici e come quelle di molti altri cambiò radicalmente il 30 gennaio 1933, quando Adolf Hitler venne nominato cancelliere e l'ambiente accademico tedesco cominciò a subire le influenze del nazismo. Nel 1935, infatti, il mentore di Heisenberg, Arnold Sommerfeld, venne nominato

professore emerito, lasciando vacante la propria cattedra di fisica teorica all'università di Monaco. Werner era al primo posto nella lista dei possibili candidati, ma la commissione esaminatrice fu costretta a scontrarsi con il Ministero dell'Educazione del Reich e con la *Deutsche Physik*, un movimento antisemita composto da fisici nazionalisti. Werner non era visto di buon occhio dai colleghi nazisti, perché insegnava la *fisica degli ebrei*, come la teoria della relatività di Albert Einstein (vedi i [capitoli 3 e 8](#)). Nell'*affaire Heisenberg* intervennero addirittura le Schutz-Staffeln (SS): il loro comandante Heinrich Himmler, per fortuna, lo scagionò personalmente dall'indagine in corso, grazie all'amicizia che legava le loro famiglie, ma dopo quattro anni aveva ormai perso la posizione a Monaco.

I contatti di Heisenberg con il regime nazista, però, non terminarono qui, perché nel 1939 venne chiamato a partecipare al programma nucleare tedesco, conosciuto informalmente come *Uranverein* ("club dell'uranio", ovvero il programma nucleare militare tedesco). Il suo ruolo nella creazione di una bomba atomica è stato molto controverso: alcuni pensano che non sia semplicemente riuscito a ottenere risultati, altri invece sono convinti che abbia attivamente sabotato o ritardato il programma. Molte delle speculazioni ruotano attorno a un incontro avvenuto nel 1941 in una Copenaghen occupata dai nazisti tra Heisenberg e il collega di lunga data Bohr. Non sapremo mai il contenuto preciso della loro conversazione, ma il fisico danese ne uscì turbato e la loro amicizia incrinata per sempre, forse perché – secondo alcune lettere mai spedite da Bohr e ritrovate solo nel 2002 – un Heisenberg ormai convinto della vittoria tedesca nella seconda guerra mondiale gli consigliava di scendere a patti con la Germania.

Che l'attenzione nei confronti del programma nucleare di Heisenberg fosse alta lo dimostra il tentato assassinio del fisico da parte di Morris Berg, giocatore di baseball e spia degli americani. Nel caso in cui, durante una lezione universitaria, il fisico avesse dimostrato che la Germania era sul punto di creare un'atomica, lo avrebbe dovuto uccidere di fronte a tutti sparandogli un colpo di pistola. Non avendo ricevuto segnali a riguardo, Berg decise di non premere il grilletto. Nonostante questo, tra il 1945 e il 1946, Heisenberg fu imprigionato dagli inglesi insieme ad altri nove colleghi dell'*Uranverein* per sei mesi, dopo i quali tornò a insegnare e fare ricerca. La sua avventurosa e complessa vita si concluse il 1° febbraio 1976 a Monaco, stroncata da un tumore ai reni e alla cistifellea. Un altro parallelo con il personaggio di Walter White.

Un piccolo cristallo può far esplodere un appartamento?

La scienza ha “salvato il cappello” a Walter White molte volte nel corso della serie, così tante che il programma *MythBusters*, trasmesso su Discovery Channel, ha deciso di dedicare uno speciale proprio a *Breaking Bad*. Basta parlare di teoria, quindi, e passiamo alla pratica, con due dei momenti in cui la chimica è stata di grande aiuto a Walter e Jesse.

Partiamo dal sesto episodio della prima stagione, in cui un determinato Heisenberg si ritrova faccia a faccia con il signore della droga Tuco Salamanca, cui ha appena dato un sacco pieno di cristalli. Di fronte alle minacce del messicano, Walter impugna un piccolo cristallo, rivela che non si tratta di metanfetamina e lo lancia con violenza a terra: tutte le finestre dell'appartamento della gang cadono in frantumi e, minacciando di usare un intero sacchetto di esplosivo, Heisenberg può così allontanarsi dalla scena vittorioso (e con parecchi soldi in tasca).

Come spiega lo stesso insegnante di chimica, la sostanza che utilizza per causare la deflagrazione si chiama *fulminato di mercurio* ed è molto pericolosa. L' $\text{Hg}(\text{CNO})_2$, questa la sua formula grezza, è una molecola formata da mercurio (Hg), carbonio (C), azoto (N) e ossigeno (O), relativamente facile da sintetizzare e solitamente usata come innesco per gli esplosivi. Essendo molto instabile e difficile da maneggiare – visto che la detonazione avviene semplicemente se sottoposto a frizione, calore, elettricità o pressione –, il fulminato di mercurio è realizzato solamente in piccoli cristalli, come quello che impugna Walter.

È possibile causare un'esplosione così potente da far saltare i vetri di una casa (lasciando illesi gli occupanti) con il quantitativo mostrato in *Breaking Bad*? Per verificarlo, i “cacciatori di bufale” hanno costruito un set che riproducesse l'appartamento di Tuco e un robot capace di gettare a terra il fulminato di mercurio con la forza di un essere umano. Il risultato è stato alquanto deludente: con 50 grammi di sostanza, la stessa quantità usata da White, non si è visto neanche uno sbuffo. Per distruggere il nascondiglio dei trafficanti, i MythBuster hanno dovuto usare un innesco e 250 grammi di fulminato di mercurio. Inutile dire che difficilmente Heisenberg e compagnia sarebbero riusciti a sopravvivere a una simile esperienza (e soprattutto il sacchetto che Walter tiene in mano sarebbe esploso causando uno scoppio ancora più forte).

Anche un altro classico episodio della serie, il terzo della prima stagione,

viene messo alla prova durante il programma antibufala. Dopo aver ucciso un altro spacciatore, Emilio Koyama, Walter e Jesse devono liberarsi del corpo. Il professore di chimica ha ovviamente pronta una soluzione: riempire un grande contenitore di plastica con 8 litri di acido fluoridrico (HF) e immergerci il corpo. Peccato che Pinkman raramente dia ascolto al compare e, invece di acquistare il contenitore, usi direttamente la propria vasca da bagno. Il risultato è un crollo causato dalla terribile mistura capace di corrodere non solo la vasca, ma anche il pavimento. «Vedi, l'acido fluoridrico non si mangia la plastica, ma dissolve metallo, roccia, vetro e ceramica» rinfaccia un adirato signor White a Jesse.

Anche in questo caso, i MythBuster hanno tentato di riprodurre gli effetti visti in *Breaking Bad*, ricostruendo il set e provando a sciogliere la carcassa di un maiale in una vasca contenente tre volte l'acido fluoridrico usato da Jesse. Il risultato? Il maiale si è sciolto quasi del tutto, ma il fondo della vasca è rimasto intatto. Nulla da fare per una delle più spettacolari scene di *Breaking Bad*, quindi. Tuttavia, anche se la serie si è presa qualche "libertà scientifica", non è stata la sua plausibilità a tenervi incollati allo schermo?

10 curiosità su Breaking Bad

01

Quante sono le puntate di *Breaking Bad* nel corso delle sue cinque stagioni? La risposta è sessantadue, e guarda caso, questo è anche il numero atomico del samario, sostanza usata per combattere il tumore ai polmoni.

02

Bryan Cranston (Walter White) ci ha preso gusto a girare nudo sul set, perché alla fine della serie continuava a passeggiare in costume adamitico come nella famosa scena del supermercato.

03

Bob Odenkirk, l'avvocato Saul Goodman, ha preferito evitare le anticipazioni sul finale della serie, leggendo e interpretando solamente le sue parti e ignorando il resto del copione.

04

In passato Cranston è stato realmente accusato di omicidio. Lavorava in un ristorante il cui cuoco fu assassinato, ma ovviamente lui non c'entrava nulla ed è stato scagionato da tutte le accuse.

05

Alcuni fan hanno preso troppo sul serio lo show, mandando messaggi di minacce ad Anna Gunn, che interpretava la moglie di Walter White, Skyler.

06

Gli slip bianchi indossati da Walter White durante il primo episodio di *Breaking Bad* sono stati messi all'asta e venduti alla modica cifra di 10.000 dollari.

07

Il creatore dello show Vince Gilligan ha scritto una trentina di episodi della serie *X-Files* ed è proprio durante le riprese di uno di questi che ha incontrato l'attore Bryan Cranston.

08

Durante la sigla iniziale, prima che compaia la tavola periodica, per qualche secondo appare la formula chimica della metanfetamina: $C_{10}H_{15}N$.

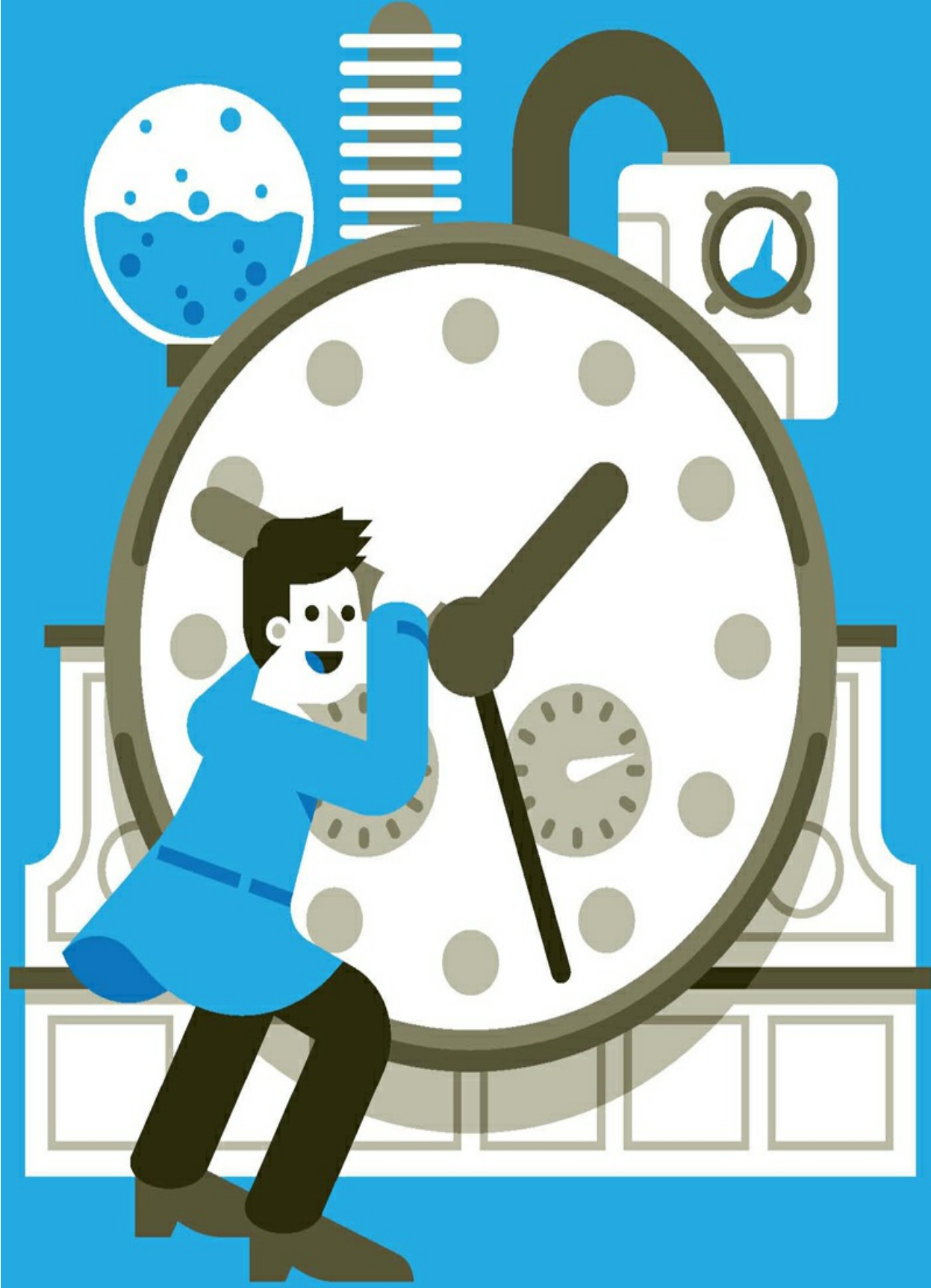
09

Uno dei rimpianti di Gilligan sono i denti di Jesse Pinkman: sono troppo perfetti per una persona che ha fatto uso di *meth* e ha ricevuto così tanti pugni in faccia.

10

Il titolo dell'ultimo episodio di *Breaking Bad*, *Felina*, resta un mistero. Oltre ad essere l'anagramma di "finale", potrebbe riferirsi ai simboli chimici di ferro, litio e sodio. E dunque a sangue, droga e lacrime.





Capitolo 3

Doctor Who

Prima puntata:

Serie classica: 1963 (Regno Unito) e 1980 (Italia)

Serie moderna: 2005 (Regno Unito e Italia)

Stagioni: 26 (serie classica) e 9 (serie moderna, in corso)

Binge watching totale: 27 giorni, 12 ore e 40 minuti

Serie classica: 21 giorni, 22 ore e 30 minuti

Serie moderna: 5 giorni, 14 ore e 10 minuti

Sinossi: Il viaggiatore temporale conosciuto semplicemente come il Dottore è un alieno dalle sembianze umane, proveniente dal pianeta Gallifrey, che girovaga nel tempo e nello spazio a bordo di una macchina senziente simile a una cabina telefonica della polizia inglese degli anni sessanta, il TARDIS. Nelle sue avventure è seguito da compagni terrestri, che lo aiutano a salvare chiunque ne abbia bisogno. La sua specie è in grado di rigenerarsi dalle ferite mortali, ma, ottenendo un nuovo corpo, mutano sia le sue sembianze fisiche sia la sua personalità.

Inizialmente era stato pensato come programma educativo, nel quale il viaggio nel tempo veniva usato per esplorare fenomeni scientifici e momenti importanti della storia, ma poi *Doctor Who* si è trasformato in uno degli show più seguiti al mondo, con schiere di appassionati – gli *Whovian* – che ne seguono le gesta da decenni. Sì, perché il primo episodio della serie risale al lontano 1963, con il primo Dottore interpretato da William Hartnell. Da allora si sono susseguite dodici diverse incarnazioni (e altrettanti interpreti) dell'alieno dal nome sconosciuto. Le fortune dello show ideato dalla BBC sono state alterne, tanto da interromperne la messa in onda nel 1989 per gli ascolti bassi, eppure il *Doctor Who* è tornato prima in un film per la televisione nel 1996, poi in una nuova serie che dal 2005 continua tuttora, con Peter Capaldi a interpretare la dodicesima incarnazione del Dottore. Un incrocio di mistero, fantascienza, assurdità e tanti robot che ha incuriosito generazioni di spettatori e scienziati. Soprattutto quelli che si occupano di viaggi nel tempo.

Si può viaggiare nel tempo?

A chi non piacerebbe accompagnare il Dottore in giro per il tempo e lo spazio, andando un po' dove si vuole, per incontrare Nefertiti nell'antico Egitto, Marco Polo durante il suo viaggio in Cina o William Shakespeare sul palcoscenico di un teatro londinese? O piuttosto spingersi verso il futuro, per conoscere che fine faranno il nostro pianeta e l'universo? Nella serie *Doctor Who* si può fare questo e tanto altro, grazie a una delle più strane macchine del tempo mai inventate: il *Time And Relative Dimension In Space*, meglio noto come TARDIS.

Il TARDIS è in grado di portare il Dottore in giro per qualsiasi era, anche se alcune volte la sua precisione è alquanto discutibile. Ma è davvero possibile viaggiare nel tempo? Per rispondere a questa domanda bisogna tirare in ballo uno dei più grandi scienziati della storia, il celebre Albert Einstein. Il fisico tedesco, infatti, con la sua *teoria della relatività ristretta*, sviluppata nel 1905, ha posto le basi per affrontare questo argomento e altre sciocchezze come la realtà di ciò che ci circonda.

Secondo la relatività ristretta, lo spazio (lunghezza, larghezza e profondità) e il tempo non devono essere visti separati, ma come quattro dimensioni di un'unica struttura, lo spaziotempo. Un altro punto fermo di questa teoria –

che continua a ricevere conferme – è che la luce nel vuoto viaggia a una velocità costante di 299.792.458 metri al secondo, indipendentemente dal moto della sorgente o dell'osservatore. Questo da un lato significa che, per esempio, la luce che dalla nostra stella arriva fino alla Terra non compie quel viaggio istantaneamente, ma impiega circa 8 minuti e 20 secondi, dall'altro, e questa è la vera novità della teoria di Einstein, implica che nulla possa superarla.

Proviamo a fare un esperimento mentale: immaginiamo di viaggiare in macchina a una velocità di 50 chilometri orari e di essere superati da un'altra auto che viaggia invece a 70 chilometri orari; dal nostro punto di vista, la vedremo superarci a una velocità relativa di 20 chilometri orari (la differenza tra le due velocità). Mettendoci invece in competizione con un raggio di luce, che procede spedito a circa 1080 milioni di chilometri orari, secondo Einstein, qualunque sia la nostra velocità, lo vedremo superarci sempre allo stesso passo. Anche approssimandoci alla velocità della luce, il raggio ci precederà sempre a 300.000 chilometri al secondo. Qualcosa di strano, allora, deve essere successo durante il percorso: lo spaziotempo deve aver subito un'alterazione.

È una delle conseguenze della teoria del premio Nobel tedesco ed è ciò che accade nel classico esempio dei gemelli: più veloci si va, più il tempo rallenta. Per spiegarlo, ipotizziamo che vi siano due gemelli, che uno sia un astronauta e che nel 2020 parta per un viaggio nello spazio, su un razzo capace di arrivare a una velocità pari all'80 per cento di quella della luce, mentre l'altro resti a Terra. Per tre anni il nostro viaggiatore se ne va a spasso per il cosmo, poi decide di tornare indietro impiegando lo stesso tempo. Secondo l'orologio di bordo saranno passati sei anni e l'atterraggio avverrà nel 2026 ma, una volta rimesso piede sul pianeta, troverà il calendario terrestre nel 2030 e il proprio gemello invecchiato di dieci anni. Il motivo? Gli orologi in movimento battono il tempo più lentamente: più la loro velocità è elevata, più rallentano, fino a fermarsi quando raggiungono i 299.792.458 metri al secondo.

L'esempio dei gemelli ci dimostra che è possibile viaggiare nel futuro e anzi che, nel nostro piccolo, siamo tutti viaggiatori temporali come il Dottore. I più indaffarati sono gli astronauti che hanno soggiornato nella nostra casa in orbita, la Stazione spaziale internazionale (ISS), la quale gira attorno al pianeta a una velocità di circa 7700 metri al secondo: basta passare sei mesi sulla ISS, infatti, per guadagnare un salto nel futuro di circa 0,007 secondi.

Se un viaggio nel futuro rientra quindi nell'ambito del possibile – a patto che si riesca a muoversi con velocità prossime a quella della luce (vedi il [capitolo 8](#)) –, per tornare indietro nel tempo si incontra qualche problema in più. Per questo il fisico Stephen Hawking si chiedeva: «Se i viaggi nel tempo sono possibili, allora dove sono i turisti dal futuro?». Secondo la relatività ristretta, in effetti, il tempo scorre in una sola direzione e tornare da dove si è venuti è impossibile. Ma non c'è nulla da temere per gli spettatori del *Doctor Who*, perché forse abbiamo qualche scappatoia.

È sempre Einstein a venirci in soccorso, con la sua *teoria della relatività generale*. Questa teoria, sviluppata nel 1916, riguarda fondamentalmente la gravità: nella visione newtoniana era intesa come attrazione a distanza tra corpi di grande massa, mentre nell'interpretazione einsteiniana viene vista come una proprietà geometrica dello spaziotempo, una trama di spazio e tempo che influenza la materia e ne è influenzata a sua volta. Per capire di cosa stiamo parlando, immaginate un ampio telo elastico, mantenuto teso a tutte le sue estremità, e poggiatevi sopra una sfera di metallo: vedrete il telo incurvarsi dove si è fermata la palla e, non appena vi poserete altre sfere più piccole, queste si muoveranno verso la più grande. Lo stesso capita con un pianeta o una stella. La sua grande massa, infatti, piegherà lo spazio circostante e, fino a una certa distanza, attirerà altri satelliti e pianeti. Visto che lo spazio e il tempo non sono entità separate, anche quest'ultimo verrà modificato e, in prossimità di corpi con grandi masse, gli orologi scorreranno più lentamente, proprio come accade nel caso di velocità prossime a quelle della luce.

Non si tratta di ipotesi, ma di dati sperimentali verificati anche dal sistema di posizionamento globale (Gps), che grazie a Einstein riesce a tracciare con precisione la nostra posizione. Anche i satelliti che dall'orbita comunicano con la superficie terrestre, infatti, subiscono gli effetti relativistici: per i loro orologi, da un lato, il tempo rallenta rispetto a noi, a causa della velocità con cui sfrecciano sopra le nostre teste, dall'altro, invece, accelera, poiché subiscono una minore attrazione gravitazionale. Ogni giorno, la somma di questi due effetti – circa 7 milionesimi di secondo di ritardo per la velocità e 45 milionesimi di secondo di anticipo per la gravità – rende necessario portare indietro le lancette sui satelliti di 38 milionesimi di secondo, così da sincronizzarli con quelli a terra e calcolare esattamente una posizione.

Se il tempo e lo spazio si piegano, allora, perché non possono esistere delle curve così inclinate da essere chiuse, dei loop temporali che ci consentano di

tornare nel passato? È quello che ha pensato il matematico Kurt Gödel nel 1949, lavorando sulle equazioni di Einstein e riuscendo a dimostrarne l'esistenza, almeno a livello teorico. Tuttavia, mettiamo le mani avanti, perché la loro esistenza ancora non è stata provata sperimentalmente: le condizioni fisiche in cui queste curve verrebbero a crearsi sarebbero davvero estreme e poco probabili.

Uno degli esempi classici riguarda il concetto di *wormhole*, un cunicolo spaziotemporale o ponte di Einstein-Rosen, in onore del "solito" Albert e di Nathan Rosen, fisico che lo teorizzò nel 1935. Anche in questo caso meglio ricorrere all'immaginazione: pensate a un semplice foglio di carta in due dimensioni, che rappresenta lo spazio, e segnate due punti con le lettere A e B, poi arrotolatelo fino a formare un tubo con due delle estremità del lato lungo che combaciano. Per andare da A a B potete seguire la superficie del foglio, tracciando una linea tra i due punti, oppure potete ricorrere alla scorciatoia del wormhole. Basta bucare il foglio e passare per l'interno del cilindro, attraversando una *bocca* del ponte e uscendo dall'altra.

Fin qui abbiamo parlato di posizioni ma, trattandosi di spaziotempo, avrete già capito dove vogliamo andare a parare. In questo caso, ci viene in aiuto un altro fisico teorico, Kip Thorne, che nel 1986 ha ipotizzato l'esistenza di cunicoli spaziotemporali a doppio senso e attraversabili. In pratica, potremmo passarci in mezzo senza finire in mille pezzi a causa delle enormi forze gravitazionali (in gergo tecnico si parla di *spaghetizzazione*; rende l'idea, no?). Anzitutto munitevi di un ponte di Einstein-Rosen, con due bocche adiacenti e comunicanti, poi spedite una in viaggio al 90 per cento della velocità della luce per due anni e fatela tornare nello stesso punto dopo altri due anni. Seguendo i ragionamenti fatti finora, questo procedimento la manderà qualche anno nel futuro: entrando nella bocca rimasta nel presente, quindi, andrete nel futuro, mentre passando per quella che ha viaggiato, tornerete nel passato. Se così fosse, il Dottore avrebbe trovato compagnia nelle sue scorribande nel tempo, anche se con certi limiti. Il ponte, infatti, consentirebbe di tornare indietro nel tempo solamente fino al momento della sua creazione, ma non prima.

Un wormhole, quindi, è un'area di estrema curvatura dello spaziotempo, un punto in cui si assiste a incredibili campi gravitazionali: se vi si avvicina una massa, questa vi verrà inevitabilmente attratta e inghiottita (se il meccanismo vi ricorda un buco nero è perché un ponte di Einstein-Rosen ci somiglia parecchio), peccato che il cunicolo tenderà a chiudersi su se stesso e

scompare molto in fretta. Per viaggiare (ipoteticamente) nel tempo, allora, dobbiamo risolvere diversi problemi, ma il più pressante è trovare un modo per mantenere stabile la bocca.



Secondo Thorne, il modo migliore per tenere aperto e rendere attraversabile un wormhole è ricorrere a una sostanza chiamata *materia esotica*, su cui gli scienziati ancora non hanno trovato accordo o certezza. Si tratterebbe, infatti, di materia o energia con caratteristiche molto diverse da quella che ci circonda: potrebbe, per esempio, esistere una materia con massa negativa, che non viene attratta bensì respinta da stelle e pianeti. Una cosa ben diversa dall'antimateria, che invece ha massa positiva (ma carica elettrica opposta rispetto alla materia ordinaria) e che è stata effettivamente trovata sperimentalmente. Per mantenere un'apertura grande quanto un essere umano, però, secondo stime recenti, sarebbe necessaria una quantità di materia negativa con massa pari a diverse volte quella di Giove.

Il TARDIS, quindi, dovrebbe avere un bagagliaio molto capiente (e in effetti è così, visto che è più grande all'interno che all'esterno, un altro bell'effetto di deformazione dello spaziotempo), ma il difficile sarebbe non solo avere a disposizione enormi quantitativi di massa positiva per generare un wormhole, ma anche produrre e manipolare tutta quella materia esotica (di massa negativa) della cui esistenza non abbiamo ancora prove. Dopotutto, però, nel cuore del TARDIS è presente l'Occhio dell'armonia, una stella sospesa nel tempo, congelata nel momento in cui sta per diventare un buco nero, da cui la macchina del Dottore trae energia per saltare nel tempo. È possibile che nel futuro avremo tecnologie del genere? Magari i viaggiatori temporali sono davvero tra noi e non ce ne siamo accorti, con buona pace di Stephen Hawking.

Le leggi del tempo

Con tutto l'andare e venire del Dottore e dei suoi compagni di viaggio, chiunque si potrebbe chiedere perché non tornare indietro nel tempo ed evitare alcune delle più tragiche esperienze dell'umanità. A tutto c'è una risposta e nell'universo di *Doctor Who* si devono seguire scrupolosamente queste leggi fisiche del tempo:

1. A nessuno è concesso incontrare se stesso.
2. A nessuno è permesso interferire con la propria linea temporale.
3. Un viaggiatore nel tempo non può compiere nuovamente un atto già eseguito. Se dovesse farlo, come per le due leggi precedenti, scatenerebbe l'*effetto di limitazione di Blinovitch* con conseguenze devastanti.
4. A nessuno è permesso tornare sul pianeta Gallifrey, dove sono nati i Signori del Tempo, perché si rischierebbe di mettere a repentaglio l'invenzione stessa dei viaggi temporali.

Si tratta ovviamente di leggi che rientrano nel campo della fantascienza (e che sono oltretutto state ripetutamente violate dai diversi Dottori), ma che hanno un qualche riferimento scientifico, perché provano a risolvere alcune celebri contraddizioni dei viaggi del tempo. Un classico esempio è quello del paradosso del nonno: immaginate di tornare indietro nel tempo, quando vostro nonno era molto giovane e di ucciderlo. Non avendo più la possibilità di incontrare vostra nonna, uno dei vostri genitori non nascerà mai e non

potrà più darvi alla luce. Ma se ciò avvenisse, allora non sareste più in grado di tornare indietro nel tempo e assassinare vostro nonno. Quindi esistereste ancora, oppure no?

Alcuni pensano che si verrebbe semplicemente a creare un universo parallelo (ma di questo parleremo nel [capitolo 6](#)), altri invece rifiutano a piè pari la possibilità di viaggiare nel passato. Tra questi c'è il nostro caro Hawking, che ha postulato una sua versione dell'effetto di limitazione di Blinovitch. La *congettura di protezione cronologica* dello scienziato inglese prevede che le leggi della fisica congiurino per distruggere un'eventuale macchina del tempo e chiunque tenti di usarla. Il fisico Igor Novikov, invece, ritiene che andare indietro nel tempo sia possibile, ma che il paradosso del nonno vada risolto con il *principio di autoconsistenza* che prende il suo nome. Secondo lui, il passato resta completamente immutabile: gli eventi in un determinato momento sarebbero causalmente determinati non solo da ciò che è già avvenuto, ma anche da ciò che avverrà.

Riprendiamo l'esempio del nonno: immaginate che il padre di vostro padre abbia passato una lunga prigionia nella Germania nazista. Decidete di evitargli questa sofferenza, anche se questo gesto farà sì che vostro nonno non incontri mai vostra nonna e di conseguenza renderà impossibile la vostra nascita. Con una favolosa macchina del tempo tornate in Italia durante la seconda guerra mondiale e, per salvare vostro nonno, siete costretti a lasciare che sia il vostro prozio ad essere catturato. Peccato che vostro nonno sia così di buon cuore da sacrificarsi al suo posto, finendo prigioniero dei tedeschi. In sostanza, la situazione avvenuta nel passato è proprio colpa vostra: se non foste intervenuti, vostro nonno si sarebbe salvato. E, anche se ci riprovaste, secondo il principio di autoconsistenza di Novikov, succedrebbe qualcosa che farebbe svolgere il passato esattamente come è già accaduto.

La fisiologia del Dottore

Nonostante il Dottore sia un alieno del pianeta Gallifrey, all'apparenza sembra decisamente umano, ma non lasciatevi ingannare, perché il nostro caro extraterrestre ha caratteristiche fisiche decisamente fuori dal comune. Possiamo sicuramente considerarlo una sorta di supereroe, visto che ha riflessi, sensi, intelligenza, orientamento e resistenza straordinari. Ma non solo: da buon alieno basta guardare oltre la superficie delle cose per notare

differenze concrete, come per esempio una tripla elica del DNA (noi l'abbiamo doppia) o una coppia di cuori.

Come esseri umani quest'ultima caratteristica non dovrebbe stupirci, perché anche noi possediamo alcuni organi a coppie, come i polmoni, che permettono di ossigenare il sangue, o i reni, che lo filtrano per liberarlo dalle scorie. In generale, si tratta di organi fondamentali per la vita, eppure l'evoluzione ci ha portati ad avere un solo cuore. Che, però, ad essere puntigliosi proprio singolo non è. Il nostro muscolo cardiaco, infatti, è formato da due pompe in una, che portano in giro il sangue in due circuiti ben distinti: da un lato, atrio e ventricolo destri convogliano il sangue verso i polmoni, che lo riempiono di ossigeno, dall'altro invece atrio e ventricolo sinistri raccolgono questo sangue ossigenato e lo distribuiscono in tutto il corpo.

A cosa servirebbe, quindi, avere due cuori separati, di dimensioni pari al nostro, il cui ritmo dovrebbe anche essere sincronizzato? Anzitutto, come per reni e polmoni, se uno dovesse cedere l'altro continuerebbe a mantenere in vita l'organismo (e non è così raro che succeda al Dottore). Con due pompe cardiache che agiscono in maniera alternata, inoltre, la pressione sanguigna potrebbe essere più bassa, lo stress sui vasi ridotto e l'apporto di ossigeno a organi e muscoli sarebbe maggiore.

Una delle caratteristiche più curiose dell'extraterrestre del pianeta Gallifrey, però, resta la rigenerazione. Con i suoi oltre duemila anni di vita alle spalle (centinaio più, centinaio meno, visto che neanche lui sembra ricordare con precisione la sua età), il Dottore ha ingannato la morte in molte occasioni. Gli appartenenti alla specie dei *Dominus temporis*, infatti, sono in grado di rigenerarsi più e più volte nel corso della loro esistenza, un ottimo modo, questo, per tenere sempre giovane uno show che va avanti da più di cinquant'anni. Il nostro affezionato Dottore è arrivato di recente alla dodicesima incarnazione, con Peter Capaldi nei suoi panni dal 2014.

La rigenerazione del Dottore gli permette di salvarsi da ferite mortali, al prezzo però di un cambiamento nella forma fisica e nella personalità, dovuto al rinnovamento di ogni singola cellula del suo corpo. Anche noi lo facciamo, sebbene con tempi molto più lunghi. Chi è invece in grado di rigenerare in tre o quattro giorni il proprio corpo è l'idra, un animale molto semplice, lungo tra 1 e 20 millimetri, che vive in pozzanghere d'acqua dolce. Se la tagliate in due metà, da ognuno dei pezzi si riformerà un organismo intero, anche se più piccolo dell'originale.

È il potere della *morfallassi*: il tessuto rimasto torna al momento in cui le sue cellule non erano differenziate, per esempio in organi e pelle, e ognuna di loro si specializza nuovamente per svolgere una certa funzione. In sostanza, le cellule tornano ad essere staminali, capaci di trasformarsi nei mattoni necessari a costruire un intero organismo *ex novo*. Possiamo pensare che anche al Dottore succeda la stessa cosa, ma con un grosso problema in più: il suo organismo è molto più complesso di quello di un'idra. A questo si aggiunge una difficoltà ancora maggiore, quella di dover ricreare tutti i neuroni e le connessioni che il cervello dell'alieno ha sviluppato nel corso della sua lunghissima vita. Già se si trattasse delle 10^{15} sinapsi del nostro cervello sarebbe impossibile, pensate se dovessimo farlo per una mente che ha oltre duemila anni. Sarà per questo che ad ogni rigenerazione il Dottore cambia personalità?

10 curiosità su Doctor Who

01

Il TARDIS ha la forma di una cabina telefonica della polizia per una ragione ben precisa: nel 1963 si voleva una macchina del tempo dal design economico.

02

Nel 1988, la casa cinematografica Paramount Pictures ebbe l'intenzione di produrre un film del *Doctor Who* con Michael Jackson o Bill Cosby nei panni del Dottore, ma poi non se ne fece nulla.

03

Il Dottore è stato sposato almeno tre volte, per quanto ne sappiamo. Le fortunate sono state due persone reali, la regina Elisabetta I e Marilyn Monroe, e un personaggio di fantasia, River Song.

04

Peter Capaldi, il dodicesimo Dottore, da giovane fu un grande fan di *Doctor Who*, così tanto da bombardare di lettere la BBC per diventare il presidente del fan club ufficiale.

05

L'originale design dei celebri robot Dalek sarebbe stato affidato a Ridley Scott, ma il regista di *Alien* e *Blade Runner* lasciò il suo posto alla BBC prima di potersi avvicinare al progetto.

06

I Dalek, con la loro ossessione per sterminio, eugenetica e conformità, sono ispirati ai nazisti, ha raccontato il loro creatore Terry Nation. Anche il loro aspetto lo ricorda: il loro fucile alzato imita un perenne saluto nazista.

07

Il quarto Dottore ha lavorato nella pubblicità. Nel 1980, infatti, Tom Baker comparve con la sua compagna di viaggio in una serie di spot per la Prime Computers.

08

I Dalek sono pezzi da collezione. Nel 2009, in un'asta di materiali originali della serie, uno dei quattro robot del 1963 è stato venduto per quasi 28.000 euro. Per costruirli tutti allora fu spesa quasi la stessa cifra.

09

Il suono del TARDIS che si materializza fu creato in modo molto semplice: si ottenne registrando il passaggio delle chiavi sulla corda di un vecchio piano e riproducendolo al contrario.

10

Per sfruttare commercialmente il TARDIS, la BBC ha dovuto vedersela con la Metropolitan Police, che ne vantava la proprietà del design. Ma, poiché negli anni sessanta la polizia aveva smesso di

usare la cabina telefonica, gli appassionati ora possono trovare tonnellate di merchandising del TARDIS.



Capitolo 4

Il Trono di Spade

Prima puntata: 2011 (Stati Uniti e Italia)

Stagioni: 6 (in corso)

Binge watching: 2 giorni e 2 ore

Sinossi: Nel continente di Westeros gli intrighi per sedere sul Trono di Spade sono all'ordine del giorno. Quando il re usurpatore Robert Baratheon (Mark Addy) chiama a corte l'amico Eddard Stark (Sean Bean), dà inizio a una serie di eventi che porteranno a una guerra aperta tra le tante casate del regno e saranno proprio gli Stark a pagare il prezzo più alto. Intanto, nel nord si è risvegliato un male antico, pronto a invadere i Sette Regni, mentre dall'altra parte del Mare Stretto la regina legittima Daenerys Targaryen (Emilia Clarke), madre dei draghi, comincia a muovere i primi passi verso la riconquista del potere.

Quasi dieci anni dopo il successo cinematografico de *Il signore degli anelli* nessuno si aspettava che il fantasy potesse conquistare anche il popolo del piccolo schermo. Ci è voluto uno scrittore con una visione ampia come quella di J. R. R. Tolkien per fugare ogni dubbio, anche se George R. R. Martin, con i romanzi delle *Cronache del ghiaccio e del fuoco*, ha costruito un mondo lontano da quello immaginato dal grande autore inglese. Personaggi ambigui, sesso, cruda violenza, donne forti, poca magia, intrighi politici e tantissime morti: sono questi gli ingredienti dell'epopea di Martin che hanno spinto i due showrunner David Benioff e D. B. Weiss a farne una serie televisiva. Dopo aver letto il primo libro del ciclo intitolato *A Game of Thrones (Il Trono di Spade, in italiano)*, Benioff rimase letteralmente folgorato: doveva assolutamente ottenerne i diritti per realizzare una serie tv. Rimaneva solo da convincere il burbero Martin, che aveva già rifiutato diverse trasposizioni cinematografiche. Dopo una riunione di cinque ore con i due produttori e sceneggiatori, finalmente cedette quando gli fecero una domanda su uno dei tanti misteri insoluti della storia: «Chi è la madre di Jon Snow?». Martin, allora, capì che i due erano veri appassionati della saga e così nacque una delle serie più amate degli ultimi anni. Ora, lo show televisivo non solo si sta lentamente distanziando dalla trama originaria dei romanzi, ma ne sta addirittura anticipando gli eventi, visto che Martin è ancora impegnato a scrivere i nuovi volumi. Nonostante *Il Trono di Spade* (o, se preferite il titolo originale, *Game of Thrones*) peschi a piene mani dall'immaginario fantasy con un'ambientazione pseudo-medievale, possiamo trovare un po' di scienza anche negli anfratti più bui del continente di Westeros.

Strane bestie: draghi e metalupi

Si chiamano Drogon, Rhaegal e Viserion, e rappresentano gli animali più affascinanti e pericolosi del *Trono di Spade*. Sono giganteschi draghi sputafuoco, nati da tre uova custodite da Daenerys Targaryen, la legittima erede dei Sette Regni, conquistati dalla sua famiglia proprio montando queste straordinarie bestie. Dopo una guerra civile per la successione al trono, però, gran parte dei draghi fu uccisa e questi lentamente si estinsero. Rimasero solo i loro scheletri e le loro uova pietrificate, dalle quali sono poi nate le tre creature che vediamo nella serie.

Secondo quanto si legge nelle *Cronache del ghiaccio e del fuoco*, Balerion,

il più imponente dei draghi dei Targaryen, sarebbe stato lungo all'incirca una sessantina di metri (quasi quanto un Boeing 777) e sarebbe stato in grado di ingoiare un intero mammut. Animali del genere riuscirebbero a spiccare il volo? Difficilmente, vista la loro mole. I draghi di *Game of Thrones* sono praticamente dei grandi rettili, una versione ingigantita di una lucertola o di un cocodrillo, con corte zampe posteriori e lunghe zampe anteriori cui sono agganciate ali simili a quelle di un pipistrello. Con un peso del genere, ha raccontato a *NBC News* il paleontologo dell'università della California Michael Habib, gli arti dovrebbero possedere ossa alquanto spesse, perché sarebbero costrette a piegarsi e torcersi molto. «Tutto quello stress romperebbe l'osso, anche solo camminando» conclude lo scienziato. Anche se le ali membranose sono molto più resistenti ed efficaci di quelle di piume, per prendere il volo servirebbero ossa così grandi da ridurre lo spazio disponibile per l'ala stessa.

Ma alcuni paleontologi, come Mark Witton dell'università di Portsmouth, non si arrendono e fanno notare che uno dei più grandi pterosauri mai esistiti, il quetzalcoatl, aveva un'apertura alare di 10 metri, pesava quasi 230 chili e svolazzava con altri dinosauri nel Cretaceo. Il trucco, per animali del genere, è essere più leggeri possibile. Non a caso, infatti, gli pterosauri avevano ossa cave e sacche d'aria distribuite in tutto il corpo, così da diminuire la propria densità corporea (esattamente come gli uccelli, che in effetti sono discendenti di alcuni dinosauri). Il problema principale dei draghi sarebbe più che altro l'ingombrante coda, che invece è molto sottile in bestie come il quetzalcoatl.

Una delle caratteristiche più impressionanti di un drago, però, non è tanto il volare quanto piuttosto lo sputare fuoco. In natura, questa volta, troviamo un caso che somiglia a quello dei giganteschi rettili descritti da Martin: il coleottero bombardiere (*Brachinus sp.*). Questo insetto è in grado di secernere e mantenere, in sacche separate, due sostanze come idrochinone e perossido di idrogeno; al bisogno, con una contrazione dell'addome, i due composti chimici si uniscono in una camera di reazione molto resistente, producendo un liquido caldissimo (che in alcune specie arriva addirittura a 100 gradi centigradi) e del gas che gli consente di spararlo contro un eventuale assalitore.

Se un drago funzionasse come il coleottero bombardiere, dovrebbe raccogliere, in uno stomaco extra, una sostanza infiammabile da usare quando necessario. Il metano prodotto con la digestione, grazie ai batteri presenti anche nel nostro intestino, potrebbe essere un'ottima alternativa.

Mancherebbe solo la scintilla che dà il via alla fiammata, ma anche in questo caso si possono fare delle ipotesi: come gli uccelli, per facilitare la digestione i draghi potrebbero avere l'abitudine di ingoiare sassi e rocce, e alcuni frammenti potrebbero rimanere incastrati tra i loro denti. Basterebbe quindi un veloce movimento della mandibola, al momento giusto, per provocare una scintilla e infiammare il metano, così come sfregando due pietre si accende un fuoco da campo. A parole è facile, peccato che l'evoluzione non ci abbia regalato un drago per verificare le nostre ipotesi.

Che dire invece dell'altra – più realistica – creatura protagonista del *Trono di Spade*, il metalupo? Questo animale campeggia nello stemma della casata Stark e, proprio nella prima puntata della serie, vediamo alcuni suoi cuccioli affidati alle cure dei figli dei signori di Grande Inverno. Creduti estinti a sud della Barriera, si ripresentano tra gli umani, spinti a sud dall'avanzata degli Estranei. Diversamente dai draghi, per i metalupi Martin si è ispirato a un animale davvero esistito: il *Canis dirus* (*dire wolf*, in inglese), che scorrazzava liberamente, durante il Pleistocene (tra 500.000 e 10.000 anni fa), in un'area che si estendeva dal Canada al Venezuela, insieme a un'altra specie che troviamo tuttora in Eurasia e nel Nord America, il *Canis lupus* o lupo grigio. Ma non pensate che il *Canis dirus* fosse come il metalupo di *Game of Thrones* – il quale ha la stazza di un piccolo cavallo, lunghe zampe, corpo snello e denti affilati –, perché la realtà è ben lontana dalla finzione. I metalupi, infatti, sembrano più che altro una versione ingrandita del nostro semplice lupo grigio, mentre il *Canis dirus* era un animale alquanto tozzo e massiccio, lungo circa 1,5 metri, pesava intorno agli 80 chili e aveva zampe più corte del cugino, che lo rendevano poco adatto a lunghe rincorse della preda.

Anche l'habitat del *Canis dirus* era molto diverso da quello immaginato nei libri e nello show. Questi lupi si trovavano nelle praterie e nelle foreste, a diverse altitudini: dal livello del mare fino a oltre i 2000 metri. Uno dei luoghi in cui sono stati rinvenuti molti resti di questa specie, per esempio, sono le pozze di catrame di La Brea, a pochi chilometri da Los Angeles, in California, dove animali come lupi, mammut e felini dai denti a sciabola rimanevano intrappolati e morivano. L'unico posto in cui non vivevano i veri metalupi? Curiosamente, si tratta proprio dell'estremo nord: i fossili di *Canis dirus* più settentrionali sono stati trovati nell'Alberta del Sud, in Canada, a una latitudine comparabile a quella della Germania. Chi dominava la fredda superficie dell'Alaska, invece, era proprio il lupo grigio.

L'inverno sta arrivando, ma quando?

È il motto che sentiamo ripetere più spesso nel *Trono di Spade*. Gli Stark, ogni volta che possono, ci tengono a ricordare che “l'inverno sta arrivando”. Un modo di dire che sottintende l'imprevedibilità delle stagioni nel mondo immaginato da George R. R. Martin e battezzato dai fan *Planetos*. Se non sappiamo quando arriverà un periodo più difficile, avverte la casata degli Stark, meglio essere pronti ad affrontarlo in ogni momento: il grande freddo potrebbe essere proprio dietro l'angolo. Quando comincia la storia nei libri e nello show, infatti, è estate da dieci anni, mentre l'inverno precedente era addirittura durato un'intera generazione. Nonostante la loro profonda conoscenza del mondo, neanche i sapienti di Westeros, i Maestri della Cittadella, sono in grado di prevedere quanto durerà una singola stagione.

La nostra scienza può fornirci qualche indizio sul perché le stagioni di *Planetos* non si susseguono con la stessa periodicità come sulla Terra. Sul nostro pianeta, infatti, primavera, estate, autunno e inverno si alternano per una ragione molto semplice: l'asse attorno a cui la Terra ruota su se stessa è inclinato di circa 23 gradi. Se questa linea immaginaria che collega polo nord e sud fosse perfettamente perpendicolare all'ellisse che il pianeta disegna nel suo moto intorno al Sole, infatti, non esisterebbe alcuna stagione, perché ogni luogo – secondo la propria latitudine – riceverebbe sempre la stessa quantità di luce e manterrebbe una temperatura costante durante tutto l'anno. Un asse inclinato, invece, scombina questo quadro perfetto. Prendiamo due città con latitudini simili, ma su emisferi diversi: Roma e Buenos Aires. Nei tre mesi che vanno da giugno a settembre, la nostra capitale riceve una quantità maggiore di luce rispetto a quella argentina, perché – grazie all'inclinazione dell'asse – resta illuminata per un tempo maggiore (i giorni sono più lunghi) e l'angolo d'incidenza dei raggi solari è meno radente. Se a Roma è estate, infatti, nello stesso periodo a Buenos Aires è inverno. Tra dicembre e marzo, invece, è la capitale argentina a ottenere più calore e quindi lì sarà estate, mentre in Italia calerà l'inverno.

Queste informazioni possono aiutarci a ipotizzare una soluzione per le stranezze stagionali di *Planetos*: il pianeta di *Game of Thrones* potrebbe avere un asse di rotazione molto diverso dal nostro, ma di che tipo? Urano, per esempio, ha un asse quasi parallelo all'ellisse che compie attorno al Sole: negli ottantaquattro anni che impiega a fare il giro completo, le quattro stagioni hanno un periodo di ventuno anni ciascuna. Perciò per ventuno anni

di seguito al polo sud sarà estate mentre al polo nord inverno, e viceversa per altri ventuno. Questo spiegherebbe le stagioni di Westeros e compagnia? Difficilmente, perché se così fosse anche gli stessi Maestri si sarebbero accorti di una simile periodicità regolare, sebbene molto lunga. Un'altra strada passa per un asse di rotazione instabile, che possa variare lungo il tragitto percorso attorno a una stella. Alcuni scienziati pensano, però, che questa teoria sia improbabile, perché l'angolo di inclinazione cambierebbe con tempi molto superiori alla decina d'anni: l'asse instabile di Marte, per esempio, ha bisogno di migliaia di anni per modificare la durata delle stagioni sul pianeta. Anche la Terra, se non avesse la Luna, avrebbe un asse variabile proprio come Marte. Planetos non è da meno, come narra una leggenda nel *Trono di Spade*: «Un tempo nel cielo c'erano due lune. Ma poi una si avvicinò troppo al sole e il suo calore la frantumò. Migliaia di draghi si riversarono dalla luna frantumata e bevvero il fuoco del sole. Ecco perché il respiro dei draghi è fatto di fuoco». Che un cataclisma del genere, come la scomparsa improvvisa di un satellite, abbia reso molto instabile l'asse di rotazione del pianeta?



Continuiamo con un'altra ipotesi ancora, che riguarda il moto di rivoluzione del mondo di *Game of Thrones* attorno al proprio sole. Il cerchio descritto dalla Terra non è perfetto, ma è piuttosto un'ellisse (con i poli un po' schiacciati) che rende minima la differenza tra il punto più distante dal Sole (afelio) e quello più vicino (perielio). Questa differenza è così piccola che non provoca effetti consistenti sul nostro clima: pensate che la Terra è più vicina al Sole a gennaio, mentre è più distante a luglio. Se invece l'ellittica di Planetos fosse molto schiacciata, il calore ricevuto dal pianeta in afelio sarebbe parecchio ridotto, causando inverni rigidi in un emisfero ed estati tiepide nell'altro, mentre in perielio si avrebbero rispettivamente un'intensa estate e un blando inverno. Peccato che, anche in questo caso, si tratterebbe di un fenomeno prevedibile.

Tuttavia, il viaggio di un pianeta attorno alla propria stella è ancora più complesso di così. Facciamo quindi entrare in gioco il matematico serbo Milutin Milankovitch, che negli anni venti dimostrò diversi fattori che

influenzano il clima della Terra: nel corso di migliaia e centinaia di migliaia di anni cambiano alcune caratteristiche come lo schiacciamento dell'orbita, l'inclinazione e la direzione dell'asse di rotazione. Questi mutamenti sono chiamati *cicli di Milankovitch* e provocano le glaciazioni, periodi di freddo estremo di cui la nostra geografia porta ancora i segni. Il pianeta su cui si svolgono le vicende di Lannister e Stark, quindi, potrebbe avere dei cicli di Milankovitch molto più rapidi e complessi.

Spostando lo sguardo dai sistemi solari a ciò che accade sulla superficie dei pianeti, dobbiamo considerare anche il ruolo che oceani, correnti e venti hanno sul clima. Pensate alla nostra corrente del Golfo: grazie alle calde acque che dal Golfo del Messico giungono fino all'Europa, possiamo beneficiare di un inverno più mite di quello che avremmo alle nostre latitudini (se queste correnti si fermassero, un timore realistico dato il cambiamento climatico in atto, sarebbero guai). Da questo punto di vista, i Sette Regni potrebbero subire influssi che non possiamo neanche immaginare, considerando la nostra scarsa conoscenza della geografia del pianeta: potrebbero esserci oceani più ampi, montagne più alte, correnti e venti più forti.

In tutto questo calderone, non potevano però mancare astronomi che tentassero di trovare spiegazioni scientifiche per una realtà così fantasiosa come quella del *Trono di Spade*. Un gruppo di studenti della John Hopkins University ha infatti pubblicato sul sito [arXiv.org](https://arxiv.org) un articolo scientifico nel quale viene esposta un'ipotesi interessante: l'imprevedibilità delle stagioni di Planetos sarebbe dovuta alla sua orbita attorno a due o addirittura tre diverse stelle. Anche se le particolari stagioni di Westeros fossero causate da uno o più fattori tra quelli di cui abbiamo parlato, l'ultima parola spetta a George R. R. Martin. Quel che sappiamo è che, sicuramente, l'inverno sta arrivando: Jon Snow (Kit Harrington), Tyrion Lannister (Peter Dinklage) e Daenerys Targaryen (Emilia Clarke) dovranno essere pronti.

La fisica della Barriera

È l'unico baluardo che protegge i Sette Regni dai pericoli che si nascondono nel profondo nord di Westeros ed è l'ombra sotto cui si rifugiano i Guardiani della Notte, confraternita che ha accolto tra le sue fila – insieme a ladri, assassini e stupratori – il bastardo Jon Snow. Si tratta di un'enorme

muraglia di ghiaccio alta più di 200 metri, con uno spessore di circa 90 e che si estende per quasi 500 chilometri dall'estremo orientale a quello occidentale del principale continente di *Game of Thrones*. È la *Barriera* e nel nostro mondo sarebbe decisamente impossibile da erigere.

L'enorme struttura ghiacciata che separa le terre dell'Eterno inverno è ispirata al Vallo di Adriano, un muro in pietra costruito dall'imperatore romano nel secondo secolo a.C. per segnare il confine tra la provincia della Britannia e la Caledonia (l'attuale Scozia). Le sue dimensioni erano molto più ridotte: era lunga circa 120 chilometri, raggiungeva un'altezza media di 4-5 metri e poteva arrivare a 3 metri di larghezza. In sostanza, la Barriera sarebbe alta come diciotto Valli di Adriano uno sopra l'altro, mentre se la paragonassimo alla Grande muraglia cinese, molto più lunga della Barriera, si arriverebbe a circa undici strati. Martin racconta che la Barriera è stata edificata circa 8000 anni prima degli eventi narrati nel *Trono di Spade*, grazie alla magia che scorreva ancora potente nel passato. Per fortuna, perché la gravità – senza le arti mistiche – avrebbe avuto la meglio, facendola collassare su se stessa. Quello che accade con masse così grandi di ghiaccio, anche a temperature di molto inferiori allo zero, infatti, è che si deformino sotto il loro stesso peso. Senza tenere conto, oltretutto, che nel corso del tempo il ghiaccio stesso si muove.

Le uniche strutture davvero paragonabili alla Barriera sono quelle create dalla natura, come i ghiacciai, formati in migliaia di anni durante i quali la neve si è depositata su una superficie montuosa e ha cominciato ad accumularsi e compattarsi. Neanche un ghiacciaio è immobile: nelle sue profondità, infatti, la pressione di tutta la massa che lo sovrasta tenderà a farlo deformare e fluire lentamente verso la valle. Se la temperatura non è costantemente al di sotto dello zero termico, oltretutto, la pressione stessa tenderà a fondere il ghiaccio più profondo, favorendo ancora di più lo scioglimento. Tornando alla Barriera, possiamo ipotizzare che sia stata costruita tagliando blocchi di ghiaccio da sovrapporre uno sopra all'altro, come semplici mattoni. Purtroppo, esattamente come succede con i ghiacciai, nel lungo periodo il ghiaccio si comporta come un fluido. Mentre i blocchi superiori sono spinti verso il basso dalla gravità, quelli inferiori si muovono dal centro della muraglia verso l'esterno. Difficile fermare questo processo, se non con un tocco di magia.

Per i produttori, quindi, il dilemma è stato come, e soprattutto dove, filmare le scene in cui compare la Barriera? La soluzione è stata trovata a

Magheramorne, nell'Irlanda del Nord, per la precisione in una vecchia cava dove si estraevano materiali per produrre cemento. Grazie alla grafica computerizzata, la parete della cava è stata ricoperta di ghiaccio, ma alcune strutture, come l'ascensore che porta i Guardiani della Notte in cima alla muraglia e un castello con diverse stanze, sono state costruite davvero. Tant'è che ora la cittadina irlandese vorrebbe che il set rimanesse così com'è, perché sarebbe un'appetibile meta turistica per gli appassionati della serie. Dopotutto, voi non sareste curiosi di vedere l'enorme Barriera in (quasi) tutto il suo splendore?

10 curiosità su Il Trono di Spade

01

Il cuore di cavallo che Daenerys è costretta a mangiare per Khal Drogo, in realtà, è una grande caramella, un orsetto gommoso di quasi un chilo e mezzo. Purtroppo, ha raccontato l'attrice, il sapore non era affatto gradevole.

02

Jon Snow non sa davvero niente: l'attore Kit Harington, che interpreta il bastardo Stark, ha scoperto che il suo vero nome è Christopher solo all'età di undici anni.

03

Ogni episodio della serie costa circa 6 milioni di dollari. Questo – almeno in parte – perché viene girato in tre continenti e sette paesi: Stati Uniti, Croazia, Marocco, Malta, Irlanda del Nord, Spagna e Islanda.

04

Il dothraki, parlato dal popolo nomade di Khal Drogo, è una lingua artificiale, creata appositamente per lo show. Attualmente possiede circa 4000 parole e ci sono diversi corsi online per impararlo.

05

Nel caso dovesse morire prima di aver terminato i libri, George R. R. Martin ha rivelato la fine delle *Cronache del ghiaccio e del fuoco* ai produttori della serie tv.

06

Peter Dinklage non ha mai dovuto fare un provino: i produttori e Martin avevano già in mente lui per il ruolo del nano Tyrion Lannister. Non c'era bisogno di altri candidati.

07

Per la quarta volta di seguito, nel 2015 *Game of Thrones* è salita sul podio come serie più piratata dell'anno: 14,4 milioni di download su *BitTorrent*.

08

Dopo la messa in onda del primo episodio dello show, Martin avrebbe inviato una lettera a Jack Gleeson, l'attore che interpreta Joffrey Baratheon, con su scritto «Congratulazioni, ora tutti ti odiano!».

09

Game of Thrones ha coniato l'espressione americana "sexposition", che indica la rivelazione di punti importanti della trama durante scene di

10

Ogni volta che vedete Tyrion mangiare della carne, in realtà si tratta di tofu o suoi derivati. L'attore Peter Dinklage, infatti, oltre ad essere vegetariano è anche un

nesso completamente gratuite.

attivista per i diritti degli animali.





Capitolo 5

Dr. House

Prima puntata: 2004 (Stati Uniti) e 2005 (Italia)

Stagioni: 8

Binge watching: 2 giorni, 18 ore e 22 minuti

Sinossi: Gregory House (Hugh Laurie) è un medico capace di ottenere una diagnosi basandosi su pochissimi indizi. Insieme alla sua squadra di dottori, deve risolvere casi strani e impossibili, nel tentativo di salvare la vita dei pazienti. Peccato che la sua misantropia e il suo cinismo allontanino chiunque gli stia intorno: dopo una diagnosi errata, infatti, House è rimasto zoppo, dipendente dagli antidolorifici e infuriato con il mondo intero.

Dimenticate *E.R.* e gli altri *medical drama* che passano di solito in televisione, la serie *Dr. House* è tutta un'altra cosa. In realtà, lo show che vede protagonista l'ottimo Hugh Laurie è praticamente un giallo, una sorta di *CSI* tra le corsie di un ospedale: chi è il colpevole che rende malato il paziente? Il vero spunto che ha ispirato il creatore della serie David Shore, però, è puramente letterario. Le somiglianze tra Gregory House e Sherlock Holmes sono indiscutibili: entrambi hanno grandi capacità deduttive, suonano uno strumento musicale, fanno uso di droga e non sono propensi ad accettare casi poco interessanti. Inoltre, come il detective di sir Arthur Conan Doyle ha l'indispensabile assistente John Watson, così il medico può fare affidamento su un amico con le stesse iniziali: James Wilson (Robert Sean Leonard). Le assonanze non finiscono qui, perché gli stessi cognomi di Holmes e House si richiamano tra loro (il primo, in inglese, si legge come "homes", il plurale di *casa*, detta anche *house*). L'idea di calare un detective nel mondo della medicina, però, proviene in maniera più concreta dalla rubrica *Diagnosis*, pubblicata sul "New York Times Magazine" e curata da Lisa Sanders, medico allo Yale-New Haven Hospital, che ogni settimana presenta casi clinici molto difficili da risolvere. In sostanza, ciò che fa House in ogni puntata, tanto che Sanders è diventata una vera e propria consulente per lo show, donando quella patina di scientificità che lo rende, se non perfetto, almeno verosimile.

Inseguendo le zebre

"Se senti rumore di zoccoli alle tue spalle, pensa ai cavalli e non alle zebre" è un aforisma coniato negli anni quaranta dal dottor Theodore Woodward, docente alla scuola di medicina dell'università del Maryland, per far capire ai suoi studenti quanto dovessero tenere in considerazione il concetto di probabilità durante la visita a un paziente. Una *zebra*, in ambito medico, è un caso strano, che si presenta solo raramente e spezza la routine di tutti i giorni. Almeno se non siete medici come House, la cui vita è circondata da zebre al galoppo (per questo il titolo provvisorio della serie era *Chasing Zebras*, "Inseguendo le zebre").

Essere una zebra non è mai una buona cosa per un paziente, perché probabilmente la soluzione del suo problema richiederà una lunga trafila di visite con medici diversi e diagnosi sbagliate. I dottori alle prime armi, d'altro

canto, sono portati a collegare dei sintomi a una malattia rara: in fondo, si tratta di disturbi che di solito si ricordano senza sforzo, perché molto curiosi e particolari. Una tendenza che bisognerebbe tenere sempre ben presente. Per esempio, racconta John Sotos – consulente per la serie tv e medico all’università del North Carolina, chiamato anche Dottor Zebra –, anche se la malaria provoca febbre e brividi, sarebbe stupido ritenerla la causa dei sintomi di un paziente residente negli Stati Uniti, dove l’influenza è molto più probabile. Eppure, chi fa diagnosi dovrebbe in ogni caso considerare le zebre, per poi escluderle continuando l’esame del paziente. Per questo motivo Sotos ha pubblicato un libro con una collezione di *zebra cards*, duecento schede così costruite: da un lato, si trova il sintomo (per esempio “A una donna viene mal di testa dopo aver mangiato carne”), dall’altro invece la diagnosi della zebra collegata, comprensiva di spiegazione e riferimenti (“Deficit di ornitina transcarbamilasi”, la mancanza di un particolare enzima).

Ma quanto sono improbabili le malattie rare? Per rispondere a questa domanda, bisogna addentrarsi nell’epidemiologia (di cui abbiamo già parlato nel [capitolo 1](#)), con i concetti di *prevalenza* e *incidenza*: con *prevalenza* si indica il numero di casi presente in una data popolazione in un certo momento, mentre con *incidenza* si considera il numero di nuovi casi che si presentano nella popolazione in un determinato lasso di tempo. In sostanza, la prevalenza fotografa una malattia all’istante, invece l’incidenza filma quanti casi si presentano in un intervallo preciso. Per essere considerata rara, in Italia e in Europa, una malattia non deve superare una soglia convenzionale di prevalenza dello 0,05 per cento della popolazione, cioè 5 casi su 10.000 persone (negli Stati Uniti, invece, è un po’ più alta, con lo 0,08 per cento). Il numero totale di malattie rare è stimato tra 7000 e 8000, ovviamente in crescita con l’avanzare della ricerca, e tra queste troviamo disturbi di tutti i tipi: dalla narcolessia (0,01-0,05 per cento) alla sclerosi laterale amiotrofica giovanile (0,0001 per cento), passando per la discheratosi congenita (0,0009-0,0001 per cento) e la Corea di Huntington (0,009-0,001 per cento).

Come sanno bene i diversi medici che hanno fatto parte della squadra di Gregory House, però, non basta sapere quanto sia probabile una malattia per riuscire a diagnosticarla. Nella serie tv, infatti, spesso si presentano casi talmente complessi da non poter essere facilmente ricondotti a una specifica malattia tra le migliaia possibili. Uno su tutti, nel secondo episodio della prima stagione, riguarda un sedicenne che comincia a vedere doppio e ad avere spasmi mioclonici da sveglia (movimenti involontari che si hanno

quando ci si sta per addormentare). Dopo alterne vicende e diagnosi sbagliate, si scopre che il ragazzo era stato adottato – informazione taciuta dai genitori – e House conclude che il giovane, prima di essere vaccinato, aveva contratto il virus del morbillo dalla madre che, mutato, era rimasto quiescente nel cervello fino a quel momento, scatenando poi una rara infiammazione cerebrale chiamata *panencefalite subacuta sclerosante*.

Per arrivare a scoprire la malattia corretta (e quindi la terapia giusta da somministrare), la strategia della squadra di House è praticamente sempre la stessa: vengono scritti i sintomi del paziente su una lavagna e ognuno dei medici propone un'ipotesi diagnostica, cui seguiranno dei test per verificarla. Una scena che si ripete ogni qual volta il malato peggiora o presenta nuovi sintomi, fino al momento illuminante della soluzione (spesso svelata dallo stesso House, magari con l'involontario aiuto dell'amico Wilson). È un processo che ogni medico conosce e che viene chiamato *diagnosi differenziale*: a partire da un insieme di segni e sintomi, si escludono le malattie più improbabili, cercando poi di limitare ancora la lista con ulteriori conferme date da esami e test, fino a giungere a capire quale malattia (o quali malattie) più probabilmente li ha causati.

In generale, il processo di diagnosi differenziale avviene durante il primo incontro del medico con il paziente (cosa che House evita a tutti i costi). Già in questo momento, infatti, il dottore raccoglie informazioni cruciali per giungere alla soluzione dell'enigma: il fatto che la persona sia arrivata da sola o accompagnata, in piedi o su una sedia a rotelle, per esempio, può raccontare qualcosa del disturbo che l'avrà portata in uno studio medico o al pronto soccorso. All'arrivo, il medico comincerà con l'*anamnesi* (dal greco "ricordo"), in cui le parole del paziente hanno un ruolo molto importante. Il dottore non solo chiede quando è sorto il problema e le circostanze in cui è capitato, ma anche la storia medica personale e dei familiari del paziente, così da avere un quadro globale che comprende anche eventuali predisposizioni su base genetica. Una volta terminata l'anamnesi, con una lista di sintomi e disturbi correlati, si passa a quello che viene chiamato *esame obiettivo*: il medico visita il paziente dalla testa ai piedi, concentrando maggiore attenzione sui distretti che potrebbero essere legati al disturbo stesso, a caccia di conferme o smentite delle proprie ipotesi, operando quindi la diagnosi differenziale. Alla fine dell'incontro si può ricevere una diagnosi oppure, per discriminare tra malattie che hanno sintomi simili, il medico può richiedere degli esami di laboratorio, da una tomografia assiale computerizzata (TAC) a

un esame del sangue, passando per una spirometria o un'endoscopia.

Se credete che sia un processo semplice, pensate al fatto che un errore nella diagnosi – nei casi più gravi – può costare la vita al paziente. Anche House ne sa qualcosa: nel suo caso, in 177 episodi della serie tv, ha perso sei pazienti per diagnosi erranee o tardive. Secondo una ricerca del 2013 pubblicata sulla rivista “British Medical Journal Quality & Safety”, i dati che abbiamo non ci consentono di ottenere una stima precisa di quante volte un medico sbaglia diagnosi: studi sulle autopsie negli Stati Uniti parlano di un 10-20 per cento di casi, mentre un'altra ricerca su 1000 decessi attesta l'errore diagnostico al 5 per cento circa. Anche affidandoci a quest'ultima (ottimistica) stima, significherebbe che ogni anno circa 12 milioni di adulti americani ricevono una diagnosi errata. E, oltretutto, nella metà dei casi, si tratterebbe di sviste potenzialmente dannose.

Ma perché i medici sbagliano ad associare una serie di sintomi a una malattia? Escludendo ovviamente i casi di incompetenza, alcuni studi rivelano che è proprio il processo decisionale della diagnosi ad essere “scivoloso”. Alcune volte, infatti, i dottori rischiano di affidarsi a quelle che gli psicologi cognitivi chiamano *euristiche*: delle scorciatoie mentali, che ci consentono di arrivare a una soluzione sì rapida, ma magari sbagliata. Per esempio, nel momento in cui un medico si trova davanti a un paziente con un forte dolore al petto, può presupporre istintivamente che si tratti di una gastrite, visto che in generale è più frequente e nella sua carriera ne ha incontrate tante (*euristica della disponibilità*). In realtà, potrebbe trattarsi piuttosto di un più pericoloso infarto. Oppure, il medico può affidarsi troppo alla prima impressione sui sintomi di un paziente, scartando inconsapevolmente ulteriori indizi che indicano un errore nell'ipotesi (*euristica dell'ancoraggio*). Dopotutto anche i medici sono umani, e allo stesso House talvolta è capitato di commettere errori del genere.

Le malattie più difficili da diagnosticare

«È lupus». Quante volte abbiamo sentito queste parole in *Dr. House*? Tante quante abbiamo ascoltato la risposta: «Non è lupus, non lo è mai». Accade sempre quando la squadra di medici della serie è in crisi e non riesce ad arrivare a una diagnosi corretta. Così, qualcuno getta nella mischia una delle malattie più difficili da individuare, il *lupus eritematoso sistemico*, comparso

nello show solo in un caso. Che cos'è il lupus e perché è così complesso da determinare? Si tratta di una malattia autoimmune, da cui non si guarisce (anche se la si può tenere a bada), in cui il sistema immunitario – la prima linea di difesa contro virus, batteri e agenti esterni – attacca alcune parti del suo stesso corpo.



Nel lupus le nostre difese aggrediscono cellule e tessuti, scatenando infiammazioni generalizzate che possono colpire cuore, pelle, polmoni, vasi sanguigni, reni e sistema nervoso. Non si conosce ancora la causa precisa che lo scatena, ma le ipotesi più accreditate riguardano un retrovirus. I primi sintomi della malattia sono abbastanza vaghi da complicare la vita del medico che deve diagnosticarlo: affaticamento, dolori in diversi punti del corpo, deficit cognitivi. Il suo nome deriva da una caratteristica macchia che talvolta si presenta sul volto dei malati: questa irritazione della pelle (eritema) compare su entrambe le guance e sul dorso del naso, a ricordare le macchie che spesso si formano sul muso di un lupo (per alcuni, invece, sono le

cicatrici che restano dopo la malattia ad assomigliare al morso o ai graffi di un lupo). Nei casi in cui il paziente non abbia questo sfogo, la diagnosi può richiedere interi anni.

Oltre al lupus, esistono molte altre malattie che i medici diagnosticano con difficoltà. Una delle più conosciute, grazie alle campagne di sensibilizzazione per contribuire alla ricerca, è la *sclerosi multipla*. Anche in questo caso si tratta di una malattia autoimmune: i linfociti T attaccano la mielina, una guaina che ricopre alcuni neuroni del sistema nervoso centrale, compromettendone alcune aree. In alcuni casi il decorso della malattia è lento e progressivo, in altri si presenta a ondate, con lunghe fasi di remissione. Questa malattia, ancora senza una causa precisa, è difficile da individuare, perché i sintomi si confondono con altri disturbi neurologici, come debolezza muscolare, disturbi visivi e fatica. Non c'è una cura, ma i farmaci possono rallentarne l'evoluzione.

Un'altra malattia molto difficile da individuare è quella di *Lyme*, o *borelliosi*. La complessità, in questo caso, deriva dai numerosi sintomi che produce, molto simili a quelli causati da raffreddore e dolori articolari, oppure dalla stessa sclerosi multipla: febbre, mal di testa, ingrossamento dei linfonodi. La causa, però, è ben conosciuta, perché si tratta di un'infezione provocata dal *Borrelia burgdorferi*, un batterio trasmesso da una zecca (*Ixodes ricinus*) che si attacca a piccoli roditori, cervi, cani e anche all'essere umano, sebbene non tutte le punture di zecca risultino rischiose per la malattia di Lyme. Una delle sue possibili caratteristiche è l'*eritema cronico migrante*, una macchia rossa a forma di bersaglio sulla pelle. Se non è diagnosticata per tempo, può provocare gravi danni al sistema nervoso e alle articolazioni, ma la buona notizia è che viene curata con normali antibiotici.

Anche l'*encefalomielite mialgica* (quella che un tempo era chiamata *sindrome da fatica cronica*) è una malattia molto difficile da scoprire: non esistono test diagnostici ufficiali e non ne sono ancora state individuate le cause. Dato che la stanchezza è un sintomo comune a moltissimi disturbi, spesso per arrivare alla sua diagnosi è necessario escludere una lunga serie di altre malattie. L'encefalomielite mialgica è dovuta a una continua attivazione del sistema immunitario e in sostanza è come se avessimo costantemente l'influenza. In generale, oltre alla stanchezza, sono almeno quattro tra questi sintomi a inserire la sindrome tra le malattie sospettate: mal di testa, disturbi della memoria, dolori muscolari, faringite, sonno non ristoratore, dolore ai linfonodi. Sulle cause si brancola nel buio. Alcuni parlano di infezioni

batteriche, altri di malattia autoimmune, altri ancora di virus e di effetto conseguente a gravi problemi psicologici. Proprio perché queste patologie sono complesse da individuare, la ricerca scientifica in tale direzione continua, per dare nuovi strumenti con i quali potere affidare la diagnosi in mano a medici come House.

I pazienti mentono?

Scarsa pazienza con i malati, interazioni umane ridotte al minimo, menzogne e comportamenti eticamente imbarazzanti. Ecco il ritratto professionale di House, capo del reparto di medicina diagnostica al Princeton-Plainsboro Teaching Hospital di New Haven, in Connecticut, e specializzato in nefrologia e malattie infettive. Il suo motto è il famoso “Tutti mentono”. Anche e soprattutto i pazienti, ritiene il burbero medico, per questo confrontarsi con loro è inutile. «Parlare con il paziente? Perché, è un medico? Non mi va di sentire bugie. Evitandolo, non ci mentiamo a vicenda. Il contatto umano è una palla» chiosa House nel primo episodio della serie, un concentrato della sua filosofia sul rapporto medico-paziente: per lui il compito del dottore non è curare il malato, quanto piuttosto la malattia. La persona sarebbe quindi un ostacolo, e non un alleato. Nulla di più lontano dal pensiero di uno dei padri della medicina moderna, William Osler, che potremmo definire l’“anti-House”. Osler, nato nel 1849 in Canada, non solo pensava che la medicina si imparasse più al capezzale dei malati che in un’aula, ma ripeteva spesso agli studenti: «Ascoltate il paziente. Vi sta raccontando la diagnosi». Osler si raccomandava inoltre di non girare tra i malati con il muso lungo, una lezione che House non ha davvero imparato.

Il nostro medico zoppicante non ha tutti i torti: le persone tendono a mentire, anche al proprio dottore, rendendo più complicato arrivare a una diagnosi. Le bugie più comuni riguardano i regimi di dieta o esercizio, il rispetto di una certa terapia, oppure semplicemente la propria vita sessuale. Alcune persone minimizzano i sintomi per evitare una diagnosi spiacevole oppure l’ospedalizzazione, mentre altre li esagerano per ottenere un certificato o un particolare farmaco. In uno studio del 2014 pubblicato su “Health Education & Behavior”, per esempio, si sottolineava come il 13 per cento dei fumatori e il 6 per cento degli ex fumatori del campione non raccontassero al proprio medico di quella loro abitudine, per evitare di essere

etichettati. Un sondaggio del 2009 condotto presso la Cleveland Clinic e l'Ochsner Health System, invece, ha preso in esame circa 2000 pazienti e 1200 tra medici e infermieri. Il risultato è stato che il 28 per cento dei malati ha ammesso di aver mentito al proprio dottore, mentre il personale sanitario riteneva che questa percentuale fosse molto più alta: circa un terzo di medici e infermieri pensava che più della metà dei pazienti avesse mentito. Un'esagerazione che dimostra la scarsa fiducia nei pazienti da parte della categoria sanitaria.

Anche i medici, però, possono mentire nel momento della diagnosi. È difficile dire a una persona che soffre di "schizofrenia", per esempio, e magari il dottore potrebbe preferire dare una versione più generale del disturbo, senza usare la parola specifica. Uno studio del 2012 pubblicato su "Health Affairs" ha dimostrato infatti che più del 10 per cento su un totale di 1800 clinici avrebbe raccontato a un paziente qualcosa di falso nel precedente anno. Nella maggior parte dei casi si trattava di descrivere una prognosi – il probabile esito di una malattia – più positiva di quanto non fosse davvero, mentre circa il 20 per cento ammetteva di non aver rivelato completamente un errore, per timore di una causa legale. Il mondo delle serie tv, si sa, funziona in modo diverso dalla realtà del rapporto tra medico e paziente. Se chiedessimo allo stesso House se si ritenga un buon dottore, nonostante non voglia assolutamente vedere i malati, risponderebbe così: «Preferireste un medico che vi tiene la mano mentre state morendo, oppure un cinico che vi ignora o vi insulta, ma vi salva la vita?».

10 curiosità su Dr. House

01

Uno dei produttori (oltre che attori) della serie è Bryan Singer, celebre regista de *I soliti sospetti* e di alcuni film della saga degli X-Men.

02

L'attore che interpreta House, Hugh Laurie, in realtà è inglese, ma il suo perfetto accento americano durante il provino è riuscito a ingannare anche i produttori.

03

Anche se il dottor Chase (Jesse Spencer) viene spesso accusato dai colleghi di essere approssimativo, in realtà è il medico – House escluso – con il maggior numero di diagnosi corrette durante tutta la serie.

04

Un cerchio che si chiude. Per il personaggio di Sherlock Holmes, cui è ispirato Gregory House, il suo creatore sir Arthur Conan Doyle aveva preso spunto da un vero medico esperto in diagnosi, Joseph Bell.

05

Il video del provino di Laurie è stato registrato nel bagno del suo albergo in Namibia, dove stava girando *Il volo della fenice*. A suo dire, era il posto con la luce migliore.

06

La celebre battuta di House «Tutti mentono» – presente in quasi ogni puntata della serie – è stata in realtà usata in televisione per la prima volta nel 2001. Si trattava della sitcom *Scrubs*.

07

Nel 2011, Hugh Laurie è stato inserito nel *Guinness dei primati* come attore protagonista più visto in televisione. Era anche uno degli attori più pagati: circa 409.000 dollari a episodio.

08

Robert Sean Leonard, che in *Dr. House* interpreta James Wilson, ha recitato anche ne *L'attimo fuggente*, in cui era uno studente obbligato dal padre a diventare medico, quando invece avrebbe voluto fare l'attore.

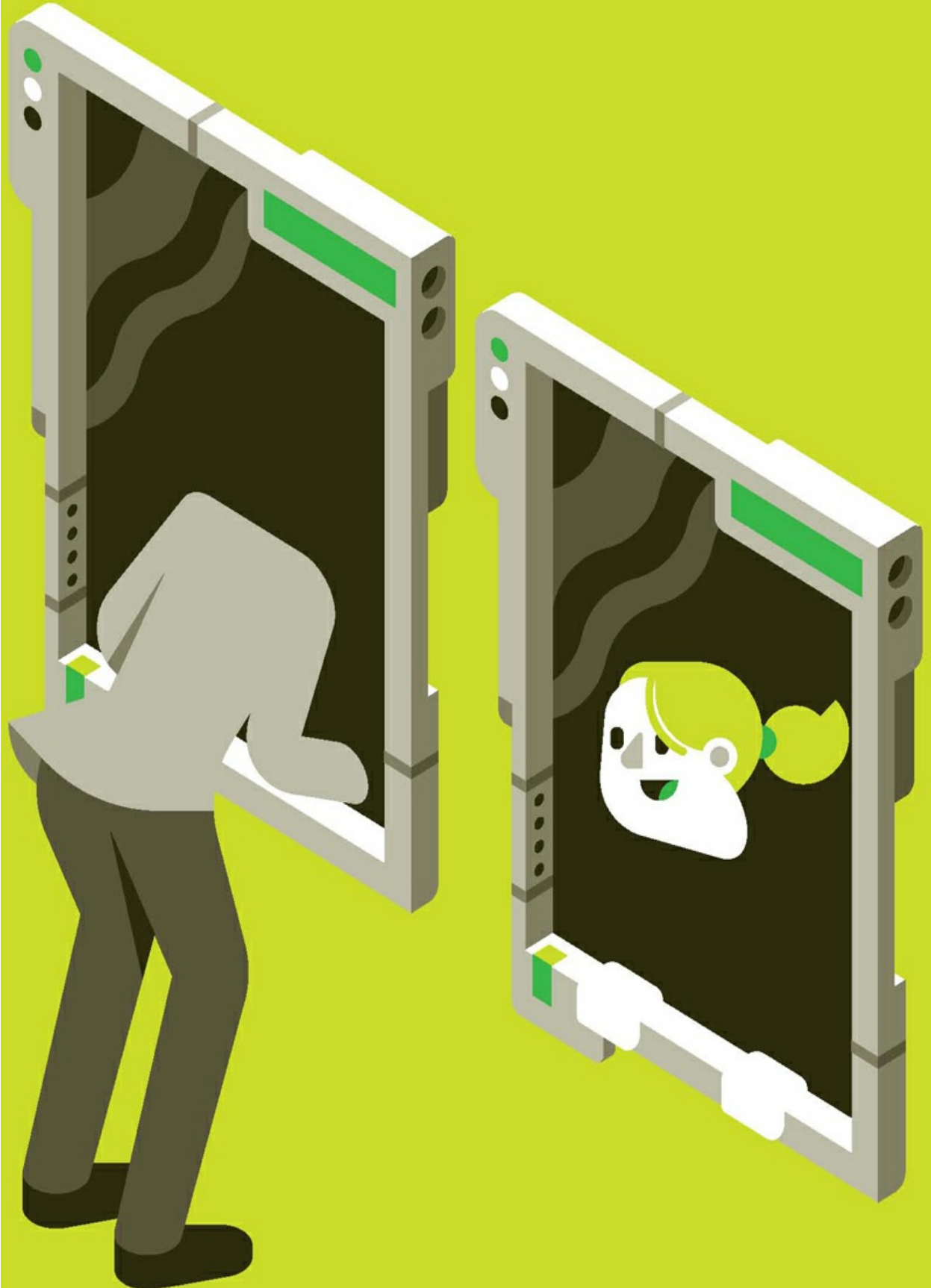
09

Laurie, oltre a fare l'attore, il comico, il regista e il produttore, è anche un musicista: canta e suona pianoforte, chitarra, batteria, armonica e sassofono. Il suo genere preferito è il jazz.

10

Gli attori Jesse Spencer e Jennifer Morrison sono stati insieme, proprio come i loro personaggi Robert Chase e Allison Cameron. Dopo tre anni di storia e un fidanzamento, si sono lasciati nel 2007.





Capitolo 6

Fringe

Prima puntata: 2008 (Stati Uniti) e 2009 (Italia)

Stagioni: 5

Binge watching: 2 giorni e 22 ore

Sinossi: L'agente Olivia Dunham (Anna Torv), insieme al folle scienziato Walter Bishop (John Noble) e a suo figlio Peter (Joshua Jackson) investiga nella divisione Fringe dell'FBI su casi straordinari che la scienza ufficiale non riesce a spiegare. Questi strani fenomeni sono causati dall'influenza di un universo parallelo sulla nostra realtà, ma una simile collisione tra Terre alternative nasconde un segreto che solo il dottor Bishop può rivelare e che coinvolge sia Peter che Olivia. Telecinesi, premonizioni, mutaforma cyborg, virus letali e catastrofi imminenti sono all'ordine del giorno.

Un *X-Files* elevato all'ennesima potenza, ecco cosa sembrava *Fringe* al suo debutto nel 2008. Grazie alla mente di J. J. Abrams (lo stesso della serie *Lost* e del rilancio di *Star Trek* e *Star Wars* al cinema), Alex Kurtzman e Roberto Orci, la scienza inspiegabile sbarca di nuovo in televisione. Se i primi episodi riprendevano la formula del “mostro della settimana” che aveva fatto la fortuna di *X-Files*, nel corso delle stagioni si va delineando un quadro più complesso, che pesca a piene mani dal tema degli universi paralleli. I protagonisti di *Fringe*, infatti, si trovano di fronte un'altra Terra, per certi versi simile e per altri diversa, dove possono incontrare se stessi e stupirsi delle vite che avrebbero potuto condurre. La *fringe science*, la *scienza di frontiera* del dottor Bishop, non ha difficoltà nel spiegare questi strani fenomeni, ma anche la scienza reale ha qualcosa da raccontare sugli universi paralleli.

Quanti universi paralleli esistono?

Pensate al personaggio di Walter Bishop nelle sue due versioni: da un lato, un geniale scienziato con il cervello fuori posto, capace di gesti estremi ma emotivamente fragile e indifeso; dall'altro, invece, abbiamo un Walternate segretario della Difesa statunitense, spietato e in pieno possesso delle sue capacità. Sono la stessa persona, eppure molto diversi. Esiste lì fuori, nel *Multiverso*, l'insieme di tutte le Terre parallele, un'altra versione di voi che invece di leggere questo libro è a bordo della Stazione spaziale internazionale? O che magari non l'ha proprio comprato, avendo ben altro da fare come presidente della Repubblica? Sono domande che fanno sorridere, ma tanti scienziati si sono arrovellati per trovarvi una risposta.

Uno di questi ricercatori, Max Tegmark del Massachusetts Institute of Technology, ipotizza nel suo libro *L'universo matematico* (Bollati Boringhieri, 2014) che esistano addirittura quattro livelli di universi paralleli. Ma è meglio partire dal principio, cioè da quella grande espansione chiamata Big Bang, avvenuta 13,8 miliardi di anni fa: ciò che possiamo tuttora vedere grazie alla luce dipende dalla distanza che quest'ultima è riuscita a percorrere, alla velocità costante di 300.000 chilometri al secondo, nell'intervallo che ci separa da quell'evento. In funzione della velocità della luce e dell'espansione dell'universo, si può quindi calcolare un volume che rappresenta il punto più distante che un particolare osservatore può

effettivamente vedere. Questa gigantesca sfera racchiude tutto ciò di cui possiamo avere un'esperienza, in sostanza la nostra realtà, un *universo osservabile* che cresce lentamente nel tempo, anno luce dopo anno luce.

Che dire quindi di tutto il resto dello spazio che non possiamo (per ora) conoscere? Ci viene incontro la *teoria dell'inflazione*, che predice, poco dopo il Big Bang, una fase di espansione estremamente rapida seguita da un'altra più lenta (per saperne di più si rimanda al [capitolo 13](#)). Come conseguenza, la materia presente nell'universo sarebbe distribuita – almeno su larga scala – in modo uniforme e, secondo le ultime osservazioni, in uno spazio infinito. Questo significa che le possibilità al di fuori del nostro universo osservabile sarebbero anch'esse infinite: perfino gli eventi più assurdi e improbabili dovrebbero accadere da qualche parte, in una regione molto distante da noi. Questa realtà parallela, un *multiverso di primo livello*, sarebbe governata da leggi fisiche identiche alle nostre, ma con situazioni iniziali probabilmente diverse. In un universo lì fuori, potrebbe esserci un Walter Bishop che non sbaglia mai il nome della sua assistente Astrid, per esempio.

Ma questo è solo l'inizio, perché l'idea dell'inflazione, questa estrema e velocissima espansione dello spazio, ci porta direttamente al *multiverso di secondo livello*. Per quale motivo una regione dello spazio ha cominciato a crescere all'improvviso, come una bolla di sapone? Per rispondere a questa domanda ci viene incontro Andrej Linde dell'università di Stanford, con la sua teoria dell'*inflazione caotica*. Secondo il fisico, infatti, al principio l'universo era in uno stato completamente disordinato, dove le fluttuazioni quantistiche – temporanei cambiamenti di energia in un punto dello spazio – non influenzavano solamente le particelle subatomiche, ma anche la struttura stessa di spazio e tempo. In questo calderone ribollente di attività su scala quantistica, possiamo immaginare (almeno da un punto di vista probabilistico) che si siano create condizioni di energia tali da dare inizio all'inflazione.

Questa visione inflazionaria, però, rende il processo eterno: nel nostro stesso universo, infatti, continuerebbero ad avvenire fluttuazioni casuali nella schiuma spaziotemporale che, prima o poi, generano altre bolle in espansione, una rete di realtà interconnesse che, per Tegmark, forma il secondo livello di multiverso. Il nostro stesso universo potrebbe essere nato da un progenitore 13,8 miliardi di anni fa e sarebbe in compagnia di un numero infinito di realtà parallele, con diverse dimensioni, particelle elementari e costanti fisiche, a seconda delle fluttuazioni che hanno dato

origine alla bolla. Per esempio, se la forza elettromagnetica – responsabile di campi elettrici e magnetici – fosse più debole anche solo del 4 per cento, il Sole esploderebbe all'istante. Se, invece, il rapporto tra la massa del protone e quella dell'elettrone fosse più piccolo, non esisterebbero stelle stabili, mentre se fosse più grande non sarebbero possibili strutture ordinate come i cristalli o le molecole di DNA. I mondi di secondo livello, quindi, potrebbero essere davvero molto differenti dal nostro e probabilmente poco ospitali. Una magra consolazione, visto che sarebbero irraggiungibili (a meno di usare un wormhole; vedi il [capitolo 3](#)), perché a causa dell'inflazione tra noi e loro si viene a creare più volume di quanto ne possiamo percorrere anche a velocità della luce.

Secondo Tegmark, però, esiste un multiverso molto vicino a noi, come conseguenza della natura quantistica della realtà (per saperne di più si rimanda al [capitolo 2](#)). In questa cornice, lo stato dell'universo non viene descritto con posizione e velocità di ogni suo elemento, ma con un concetto matematico chiamato *funzione d'onda*, che rappresenta una serie di probabilità anche paradossali, come per esempio la possibilità che una particella sia in un luogo e, nello stesso momento, anche in un altro: ogni oggetto è descritto dalla somma di tutti i suoi stati possibili. È il classico paradosso del gatto di Schrödinger. Immaginate un gatto chiuso in una scatola, insieme a un minerale di uranio e a un'arma collegata a un contatore Geiger.

Quando il contatore segnala il decadimento di un atomo di uranio, l'arma scatta e uccide il gatto. Secondo la fisica quantistica, però, non possiamo essere certi che l'uranio – poniamo in un'ora – sia decaduto, ma abbiamo il 50 per cento di probabilità che questo avvenga. Per questo siamo costretti a descrivere l'atomo con una funzione d'onda che indichi sia il decadimento sia il non decadimento. Tuttavia, la stessa cosa vale per il gatto, perciò questo sarà nello stesso momento vivo e morto, finché non lo osserveremo direttamente e la funzione d'onda collasserà su uno o sull'altro stato. Come si risolve questo paradosso? Secondo l'interpretazione a molti mondi suggerita da Hugh Everett e poi sviluppata, tra gli altri, da John Wheeler e Bryce DeWitt, quando apriremo la scatola in un universo il micio sarà sopravvissuto, mentre in un altro non ce l'avrà fatta.

Ora, pensate che questa biforcazione avvenga tutte le volte in cui si presenta un evento quantistico e avrete un'idea delle moltissime possibilità che vi si aprono davanti. Immaginate che Walter Bishop decida di salvare, o di non

farlo, il proprio figlio a tutti i costi, basandosi proprio sul decadimento dell'uranio di Schrödinger. Nel preciso istante in cui apre la scatola e scopre se il minerale è decaduto o no, si vengono a creare due universi: uno è quello classico di *Fringe*, con un Walter pronto ad attraversare la barriera tra gli universi, l'altro invece vede il dottor Bishop rassegnarsi al proprio destino e, presumibilmente, rappresenta la realtà alternativa di Walternate. Ecco come nasce il *multiverso di terzo livello*.

L'ultimo e più complesso sistema di mondi paralleli raccontati da Tegmark è quello dell'insieme definitivo di quarto livello: secondo lo scienziato, sarebbe possibile ogni universo basato su strutture matematiche che hanno come risultato un diverso insieme di equazioni fondamentali della fisica. Insomma, parliamo di un contenitore in grado di racchiudere in sé tutti i diversi livelli di multiverso e che considera reale ogni cosa possa essere descritta in termini matematici. Vi è venuto mal di testa? Pensate al vostro io di un universo parallelo che ha saltato questo paragrafo, andando direttamente al successivo.

Telepatia, telecinesi e altri strani fenomeni

«La mente è Dio. Non ci sono limiti eccetto quelli che ci imponiamo da soli». È questa la visione del dottor Bishop sul cervello, come viene raccontato nel quarto episodio della terza stagione di *Fringe*; sarà per questo che, insieme all'amico William Bell (interpretato dal compianto Leonard Nimoy), decide di sperimentare un potente farmaco sui bambini. Il *cortexiphan*, nella mitologia della serie, è una droga in grado di aprire le porte della mente umana, rendendola capace di sviluppare completamente le proprie potenzialità e donandole una serie di incredibili poteri extrasensoriali. La stessa Olivia Dunham, sottoposta agli esperimenti quando era molto piccola, durante la serie manifesta diverse capacità straordinarie, come telepatia (lettura e controllo del pensiero), telecinesi (movimento degli oggetti con la mente) e pirocinesi (controllo del fuoco).

La scienza, però, ha le idee ben chiare sul potenziale nascosto nel nostro cervello: non è vero che usiamo solo il 10 per cento della nostra mente. I diversi mezzi che ci consentono di sondare quello che sta accadendo dentro la nostra testa non lasciano dubbi, perché non c'è alcuna area che resti inattiva, in attesa di un fantomatico compito da eseguire; al massimo, durante uno

specifico compito, ci sono alcune zone più attive di altre. E vale anche il contrario: praticamente, non esistono danni cerebrali che non abbiano conseguenze dirette sul nostro funzionamento. Dopotutto non avrebbe senso sprecare tutto quello spazio.



Nonostante le sue fragili basi scientifiche, alla fantascienza piace molto questo mito, che racconta più i nostri desideri che i fatti reali. C'è chi addirittura, come l'illusionista e cacciatore di bufale James Randi, offre dal 1996 un milione di dollari a chi riuscirà a dimostrare senza ombra di dubbio l'esistenza di fenomeni paranormali. È inutile dire che finora nessuno è riuscito a reclamare il premio.

L'improbabilità della telepatia è semplice da spiegare. Il nostro cervello è una rete di neuroni collegati tra loro dalle sinapsi, percorsi da deboli segnali elettrici, nell'ordine del milliwatt (per rendere l'idea, pensate ai 50 watt che servivano per illuminare una classica lampadina a incandescenza). Ma non solo: i segnali che arrivano sulla superficie del nostro cranio sono molto

disturbati, perché provengono da tutti i neuroni attivi in quel particolare momento. Se avete mai fatto un elettroencefalogramma (EEG), che registra i potenziali elettrici in diversi punti della testa, e ne avete visto il complesso risultato, avrete un'idea più chiara di quello di cui si sta parlando. L'EEG può fornirci molte informazioni su ciò che succede dentro il nostro cervello, ma distinguere un singolo pensiero sarebbe praticamente impossibile. Infine, come potremmo mai trasmettere o ricevere i pensieri altrui senza una bella antenna posta sul capo?

Eppure la ricerca scientifica sta facendo passi avanti anche in questa direzione. Ricercatori dell'università di Washington, infatti, sono riusciti a far comunicare a distanza i cervelli di due persone grazie a un collegamento internet. L'esperimento, riportato in un articolo pubblicato sulla rivista "Public Library of Science One", prevedeva da un lato un volontario la cui attività cerebrale era misurata da un EEG, dall'altro invece un secondo partecipante sottoposto a una stimolazione magnetica transcranica (TMS). La TMS è uno strumento non invasivo che, generando un campo magnetico sulla superficie del cranio, riesce a eccitare i neuroni sottostanti e quindi a stimolare alcune aree del cervello. In questo caso la TMS era posta sopra la corteccia visiva, una zona che si trova appena sopra la nuca ed elabora ciò che vediamo. La dinamica del test era alquanto complessa: al primo volontario (quello dell'EEG) veniva mostrato un oggetto che il secondo (agganciato alla TMS) doveva indovinare ponendo delle domande precompilate a schermo e la cui risposta poteva essere solo "sì" o "no". Se la risposta era "sì", il partecipante con il caschetto dell'EEG doveva concentrare la sua attenzione nel lato sinistro dello schermo, altrimenti doveva farlo in quello destro. Con l'elettroencefalogramma si poteva quindi registrare una particolare attività cerebrale, a seconda della concentrazione verso sinistra o destra, e inviarla automaticamente via internet a un computer che, nel caso in cui la risposta fosse stata affermativa, avrebbe acceso la TMS, facendo vedere al secondo volontario un flash luminoso provocato dalla stimolazione delle aree visive. Dopo varie domande, unicamente grazie alla comunicazione cerebrale, quest'ultimo partecipante riusciva a indovinare l'oggetto.

Gli scienziati, però, tentano non solo di trasmettere il pensiero da una persona all'altra, ma anche di leggere e capire ciò cui stiamo davvero pensando. Vanno in questa direzione gli esperimenti che Jack Gallant dell'università della California a Berkeley esegue grazie alla risonanza magnetica funzionale (fMRI). Questo macchinario è in grado di analizzare

l'apporto di sangue verso gruppi di neuroni più o meno ampi a seconda della sua potenza: se alcune aree richiedono più sangue, allora saranno più attive durante un particolare compito. In un lavoro pubblicato su "Nature" nel 2008, il gruppo di Gallant ha dimostrato di riuscire a leggere (più o meno) il pensiero: dopo aver fatto vedere ai partecipanti diverse migliaia di immagini e aver registrato l'attività della loro corteccia visiva, queste informazioni sono state utilizzate per sviluppare un modello al computer che potesse predire il mosaico di attivazioni generato da qualsiasi immagine. Quando ai volontari veniva fatta vedere un'immagine totalmente nuova, il computer riusciva a riconoscere con un'accuratezza dell'80 per cento quale avessero visto in un database di mille foto, solamente leggendo l'attività della corteccia.

E la telecinesi, invece? Anche nel caso in cui il vostro sogno sia spostare gli oggetti con il potere della mente dovrete arrendervi. Come racconta Michio Kaku in *Fisica dell'impossibile* (Codice edizioni, 2008) è tutta una questione di fisica: grazie a quale forza saremmo in grado di farlo? Quella gravitazionale è molto debole ed è solo attrattiva, quella elettromagnetica agisce soltanto sui corpi carichi elettricamente e, infine, quella nucleare ha un raggio d'azione piccolissimo. Oltretutto violeremmo la legge di conservazione dell'energia, perché il corpo umano è in grado di produrre al massimo un quinto di cavallo vapore, troppo poco per spostare grossi carichi.

Ma anche in questo caso la ricerca può dare una mano, nel vero senso della parola. Diversi scienziati, infatti, negli ultimi anni, sono riusciti a far muovere bracci robotici semplicemente grazie al pensiero di persone paralizzate da molto tempo. Questo perché hanno collegato la corteccia motoria dei pazienti – responsabile del segnale che di solito dice ai muscoli di contrarsi – con la protesi meccanica e hanno insegnato loro a muoverla come fosse un loro arto. E gli stessi studi si concentrano ora su persone che non possono più camminare.

Non si tratterà di reale potere della mente sulla materia o, nel caso precedente, di lettura del pensiero, ma i passi avanti delle neuroscienze sono molto promettenti.

10 curiosità su Fringe

01

Avete presente gli uomini senza capelli in giacca e cravatta, chiamati Osservatori? Se guardate bene, sono presenti in ogni episodio di *Fringe*. Un piccolo gioco alla *Dov'è Wally?*.

02

Il folle scienziato Walter Bishop è l'unico personaggio che compare in tutti i cento episodi della serie.

03

Leonard Nimoy, meglio conosciuto come il dottor Spock di *Star Trek*, ha continuato ad apparire in *Fringe* anche dopo il suo ritiro ufficiale. Una delle ultime scene girate prima di morire è stata proprio con Noble.

04

Nel corso degli anni, i fan si sono divertiti a usare nomi alternativi per le versioni dei personaggi della Terra parallela. Così abbiamo Fauxlivia, Walternate e Altstrid.

05

Il dottor Bishop sbaglia in continuazione il nome della sua assistente Astrid. Nel corso delle stagioni, l'ha chiamata Asgard, Asterisk, Aspirin, Ostrich, Afro, Athos ecc.

06

Ogni episodio contiene un indizio sul successivo. Di solito è un dettaglio visivo, come per esempio la targa "6B" (in *Immortalità*, episodio 13, stagione 3), che diventerà il numero dell'appartamento fondamentale nell'episodio successivo.

07

I simboli che si vedono prima di un'interruzione pubblicitaria indicano ognuno una particolare lettera. Mettendo questi glifi tutti di seguito, viene fuori la parola chiave dell'episodio stesso. Trovate la legenda online.

08

Dal colore dei titoli di testa della sigla, si può capire in quale universo e in che periodo temporale l'episodio sarà ambientato. Per esempio il blu è il colore della Terra normale, il rosso di quella alternativa.

09

Ci sono molte differenze tra le due Terre. Nell'universo alternativo, per esempio, John Fitzgerald Kennedy non è mai stato assassinato, le Torri Gemelle non sono

10

In diversi episodi viene mostrata la targa del SUV che guida Olivia Dunham, che recita 1-C3PO-1. Un omaggio di J. J. Abrams a *Star Wars*, di cui ha curato il

crollate e i dirigibili Zeppelin girano
ancora per il mondo.

settimo episodio come regista.



Capitolo 7

Orphan Black

Prima puntata: 2013 (Canada e Stati Uniti) e 2014 (Italia)

Stagioni: 3 (in corso)

Binge watching: 22 ore e 13 minuti

Sinossi: La giovane orfana Sarah Manning (Tatiana Maslany) è una ribelle, con una vita sempre in bilico. Una sera, Sarah assiste al suicidio di una donna in metropolitana, approfitta dell'occasione e le ruba la borsa rimasta incustodita. Controllando i documenti, si rende conto che Beth Childs, la detective che si è tolta la vita, è identica a lei. Confusa, decide di sostituirsi alla donna, ma è solo l'inizio di un'intricata storia che la porterà a incontrare diverse versioni di se stessa. E non tutti i suoi cloni saranno amichevoli nei suoi confronti.

Orphan Black è una serie tv che si regge su una sola attrice: Tatiana Maslany. È suo il duro compito di recitare la parte dei cinque personaggi principali che appaiono nello show: dalla spigolosa inglese Sarah alla biologa lesbica Cosima, passando per la madre borghese Alison, la folle omicida Helena e la perfida Rachel. Dati i presupposti, ci si potrebbero aspettare momenti di noia profonda, dovuti alla costante presenza dello stesso volto sullo schermo, eppure Maslany – che, nonostante diverse nomination, non è ancora riuscita a vincere un Emmy Award come migliore attrice – dona a ciascun personaggio caratteristiche proprie, tra personalità e gestualità, tanto da renderlo unico e impossibile da paragonare agli altri. Il punto di forza di questa serie tv canadese, però, non risiede solamente nella recitazione, ma anche nei temi che affronta. Riprende e attualizza, infatti, il tema della clonazione, inserendolo nella trama complessa di un thriller, dove persone comuni si trovano invischiate nelle macchinazioni di una multinazionale. La storia dei cloni è lunga e variegata, ma è davvero possibile creare la perfetta replica a livello genetico di un individuo?

Come si clona un essere umano

Ormai Sarah Manning dovrebbe aver imparato a sue spese cosa sia un clone. È un esemplare di una specie con un corredo genetico identico a quello dell'originale. La somiglianza tra Sarah, Cosima e Alison, infatti, va ben oltre l'identità dei tratti somatici. Se prendessimo una cellula da ognuna delle tre, ne ricavassimo il DNA (la lunga molecola chiamata acido desossiribonucleico) e confrontassimo i singoli mattoni di cui è costruita (circa 250 milioni di coppie di molecole chiamate *basi*), troveremmo una corrispondenza praticamente perfetta.

Nonostante il lavoro del Dyad Institute, che con il progetto Leda ha creato il gruppo di “sorelle” protagonista di *Orphan Black*, sia stato un successo dal punto di vista scientifico, in realtà si tratta semplicemente di “copiare” un meccanismo che già esiste in natura. Le comuni meduse, per esempio, possono presentarsi sotto due forme diverse: quella a ombrello che tutti conosciamo e quella invece a polipo, simile a un alberello attaccato al fondale marino. Questo polipo si riproduce proprio generando cloni di se stesso.

Badate bene, però, i cloni compaiono naturalmente anche nella nostra specie, quando nascono due *gemelli omozigoti*. In questo caso, nel momento

in cui la cellula uovo femminile è fecondata da uno spermatozoo, la cellula zigote che ne deriva – la quale possiede metà del DNA materno e metà paterno – si divide spontaneamente in due diversi embrioni, che diventeranno poi due bambini con lo stesso corredo genetico.

Un clone, però, può essere creato anche in laboratorio, esattamente come hanno fatto gli scienziati del Dyad Institute. Si tratta di procedure complesse che sono state sperimentate più volte e con successo nel corso di decenni, ma che non possono essere usate per creare cloni umani, a causa di un divieto approvato nel 2005 dalle Nazioni Unite. I creatori di Sarah e delle sue sorelle hanno usato uno dei modi più comuni per sviluppare cloni, chiamato *Somatic Cell Nuclear Transfer* (SCNT). In pratica, hanno preso una cellula somatica (per esempio, una cellula di un tessuto) dell'originale da clonare e un ovulo (una cellula che, fecondata da uno spermatozoo, si può sviluppare in embrione) da una donatrice; poi hanno estratto il DNA contenuto nel nucleo della cellula somatica e lo hanno trasferito in quello (svuotato) dell'ovulo, dando una piccola scossa elettrica per attivarne la crescita. A questo punto, è bastato impiantare la cellula risultante nell'utero di una madre surrogata e attendere i classici nove mesi per vedere nascere il clone.

Ecco come sono nate Cosima, Alison e le altre. Tuttavia, anche se il loro patrimonio genetico di partenza è uguale, in realtà non sono totalmente identiche: due gemelli nati e cresciuti nella stessa famiglia e nello stesso ambiente saranno molto più simili rispetto a due cloni nati da due madri surrogate diverse e cresciuti in luoghi separati. È la differenza che intercorre tra il *genotipo*, tutti i geni che possediamo, e il *fenotipo*, il modo in cui questi geni vengono espressi. L'ambiente che ci circonda può infatti influenzare quest'espressione in molti modi, come per esempio l'esposizione durante la gravidanza a determinati microbi, oppure semplicemente il tipo di alimentazione che si segue. Un altro fattore riguarda le mutazioni casuali che nel corso della vita avvengono nel DNA quando è copiato durante i normali meccanismi di replicazione delle cellule: questi piccoli errori sono unici e ognuno dei cloni (o dei gemelli), invecchiando, avrà quindi un DNA molto simile, ma non identico al 100 per cento a quello degli altri.

Oltre al versante genetico, c'è anche quello psicologico: in *Orphan Black* tutti i cloni sono in qualche modo diversi gli uni dagli altri, dal punto di vista dello stile e del carattere. La vita della perfetta mamma di provincia che conduce Alison è molto diversa dalla squilibrata esistenza punk di Sarah, che a sua volta è un'eterosessuale convinta, a differenza della geniale scienziata

Cosima. Come si pone quindi la serie nell'eterno dibattito se sia più importante per determinare un individuo la natura (i geni) o la cultura (l'ambiente)? Gli sceneggiatori sembrano non voler dare una risposta, ponendosi piuttosto nel mezzo: ambiente e geni contribuiscono nello stesso modo a formare una persona. In fondo, Sarah e le sue sorelle qualcosa in comune, a parte l'aspetto, lo hanno: una spiccata tendenza ad adattarsi a situazioni estreme.

Un'altra delle differenze tra cloni che spicca in *Orphan Black* e che rende Sarah molto importante per il progetto Leda è la sua capacità di riprodursi. Tutte le altre repliche, infatti, sembrano essere sterili (i figli di Alison sono adottati). Contrariamente a quanto si pensa, però, non c'è alcuna ragione scientifica perché i cloni non possano riprodursi, visto che funzionano in tutto e per tutto come l'organismo originario. Gli scienziati, quindi, devono aver agito sul codice genetico delle repliche prima o dopo la loro nascita, modificando o rendendo silenti alcuni geni, con lo scopo di togliere alle sorelle di Sarah la capacità di avere figli. E forse provocando la crescita di polipi uterini che rischiano di uccidere alcuni cloni.

La modifica del codice genetico umano è un argomento molto dibattuto nella comunità scientifica. Di recente è salita alla ribalta la tecnica CRISPR/CAS9, grazie alla precisione e alla facilità con cui consente l'editing del DNA identificando le mutazioni che provocano gravi malattie e modificando i geni coinvolti. Si tratta di riparazioni che possono avvenire anche sull'embrione, o sugli spermatozoi e gli ovociti di due genitori, garantendo quindi che una data malattia non venga poi trasmessa per via ereditaria da figli e nipoti. Una rivoluzione, quella delle modifiche ereditarie del codice genetico, che da alcuni è vista come un punto di non ritorno, paventando il rischio di una deriva eugenetica, su cui c'è ancora molto di cui discutere.

Storie di cloni

La storia dei cloni comincia parecchio tempo fa: nel 1891, e precisamente quando, presso la Stazione zoologica Anton Dohrn di Napoli, il biologo Hans Dreisch scosse per la prima volta una provetta contenente un embrione di riccio di mare e vide che le due cellule di cui era composto si separavano e si sviluppavano in due diversi organismi. Questa scoperta ha mostrato agli

scienziati che ogni cellula di embrione, in uno stato precoce, contiene tutte le istruzioni necessarie a creare un organismo completo.

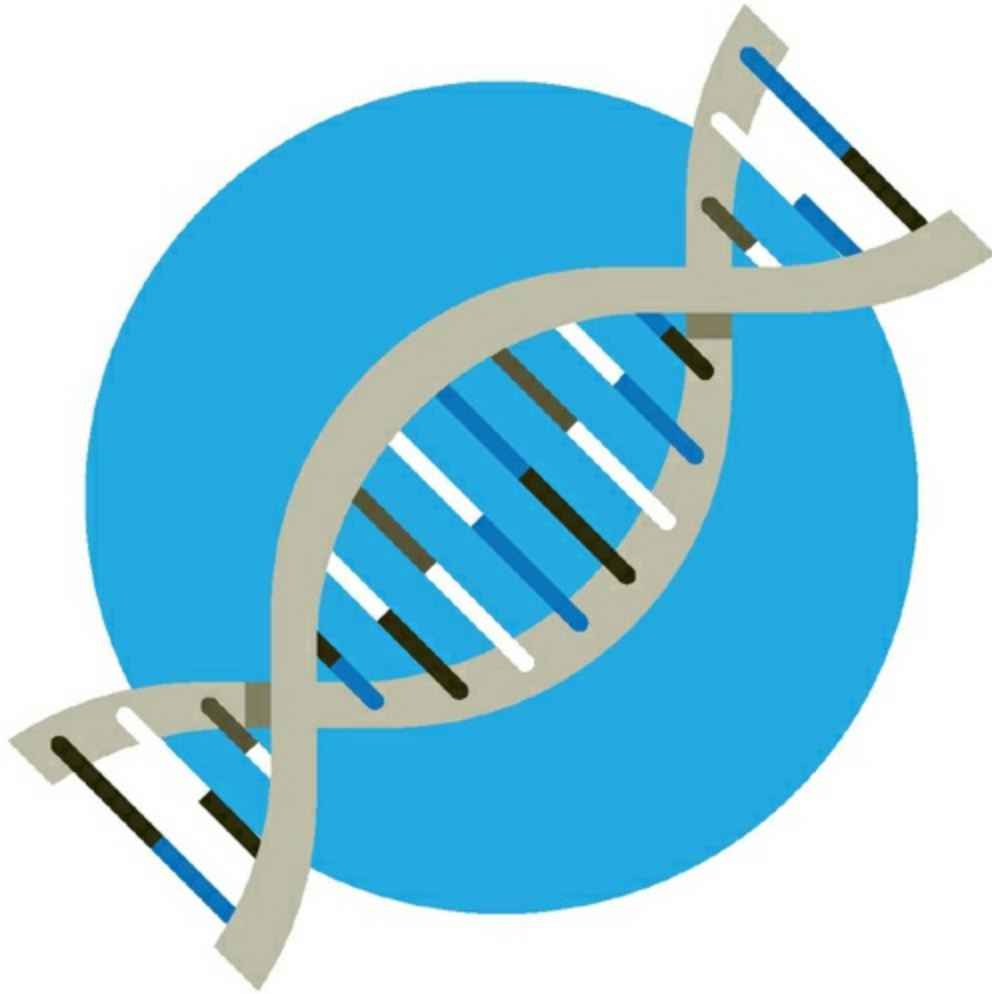
Per il primo vero trasferimento nucleare, però, bisognò attendere fino al 1952, quando Robert Briggs e Thomas King riuscirono a inserire il DNA di una cellula embrionale di girino in un uovo di rana, ottenendo per la prima volta la clonazione di un invertebrato. Nel corso degli anni la tecnica è stata perfezionata, utilizzando come fonte embrioni di diverse specie, tra cui conigli, pecore e mucche. Ma è nel 1997 che la clonazione conquistò davvero il pubblico, quando cioè venne presentata al mondo la pecora Dolly, il primo clone di mammifero realizzato a partire da un originale adulto. Visto che il suo codice genetico proveniva da una cellula prelevata da una ghiandola mammaria, gli scienziati decisero di chiamarla come una celebre donna molto prosperosa, la cantante country Dolly Parton.

La pecora più famosa del mondo nasce il 5 luglio 1996 da tre madri: una ha donato l'uovo, un'altra il DNA e un'altra ancora ha portato a termine la gestazione. I papà della celebre pecora, invece, sono Ian Wilmut e Keith Campbell, due biologi del Roslin Institute che fa parte dell'università di Edimburgo, in Scozia. È qui che Dolly ha dato alla luce sei agnellini e ha trascorso la sua breve vita. Di solito, infatti, un animale di questo tipo vive circa dodici anni, mentre la pecora clonata è sopravvissuta solo sei anni e mezzo. All'età di quattro anni ha cominciato a soffrire di artrite e qualche tempo dopo ha sviluppato un tumore ai polmoni.

Le ipotesi sulla sua morte precoce sono state molte, ma la teoria più conosciuta è che Dolly sia nata già vecchia, perché il DNA di partenza apparteneva a un individuo adulto. Come misurare questo presunto invecchiamento precoce? Uno degli indicatori dell'anzianità di una cellula è la lunghezza dei *telomeri*, la regione terminale dei cromosomi – dove è impacchettato il codice genetico. Dolly, effettivamente, li aveva più corti del normale, indicando una vita cellulare avanzata, ma non si può dire che sia morta prematuramente per questo, o che tutti i cloni abbiano lo stesso problema. La maggior parte di quelli ottenuti in seguito con la procedura di trasferimento nucleare da una cellula somatica, infatti, sembra possedere telomeri normali e problemi di salute simili a quelli degli esemplari non clonati, ma gli studi continuano.

Realizzare un clone, in ogni caso, non è per niente facile. Dolly è stata infatti l'unica pecora ad arrivare a un'età adulta delle 277 cellule su cui è stata eseguita la procedura di trasferimento, che ha creato 29 embrioni, di cui

solo 3 sono sopravvissuti fino alla nascita. Una percentuale di successo molto bassa, dallo 0,1 al 3 per cento circa, ma che non ha scoraggiato gli scienziati, i quali hanno ampliato la schiera degli animali clonati con gatti, topi, vitelli, bisonti, lupi, conigli e scimmie, alcune volte per semplice ricerca, altre per salvare specie in via di estinzione.



E sull'essere umano? Anche se la clonazione umana è vietata e non è mai nata la perfetta replica di una persona realizzata in laboratorio, i ricercatori hanno proseguito gli studi sulla procedura da applicare agli umani, fermandosi chiaramente prima di impiantare in utero le cellule realizzate e, nel 2013, sono state prodotte con il procedimento del trasferimento nucleare le prime cellule staminali embrionali. Il risultato ottenuto da Shoukhrat Mitalipov della Oregon Health and Science University a Beaverton, negli Stati Uniti, è particolarmente importante per il filone della clonazione terapeutica: grazie a questo procedimento si possono ottenere cellule immature e capaci di trasformarsi in ogni tipo di tessuto completamente

compatibile con il donatore originale di DNA.

Si può brevettare una persona?

«Questo organismo e il materiale genetico da esso derivato sono proprietà intellettuale riservata». Così è scritto – in codice, ovviamente – nel DNA di tutti i cloni realizzati dal Dyad Institute, che ha marchiato ognuno dei suoi prodotti per dimostrarne non solo la paternità, ma anche il loro pieno possesso. Già l'atto di manipolare (e quindi leggere) il codice genetico di Cosima e delle sue sorelle genetiche potrebbe essere visto come una violazione di proprietà intellettuale. Possibile quindi che una persona e il suo codice genetico possano “appartenere” a un'azienda? La risposta, per fortuna, è no. In Europa e negli Stati Uniti, per esempio, esistono direttive ed emendamenti che vietano che un intero organismo umano possa essere messo sotto brevetto.

La questione, però, si fa più complessa nel momento in cui parliamo di “porzioni” di DNA, i *geni*, e non dell'intero codice genetico. Più che la sequenza completa di lettere di cui è composto il DNA, si potrebbe pensare di brevettare solo uno dei geni tra le migliaia contenute nel nucleo delle nostre cellule. Tra i tantissimi già scoperti – che più dimostrano la fantasia degli scienziati – troviamo per esempio il gene *Sonic the Hedgehog*, chiamato con il nome dell'omonimo porcospino velocista dei giochi della Sega e importante per lo sviluppo delle cellule staminali nervose, oppure il gene *Pokemon*, ormai rinominato *Zbtb7* in seguito a una causa intentata dalla Nintendo, che invece è responsabile della proliferazione delle cellule tumorali.

Il DNA è un ricco piatto in gran parte ancora da scoprire, ma su cui qualcuno ha già iniziato a mettere le mani. Un classico esempio riguarda due geni molto particolari, *BRCA1* e *BRCA2* (*breast cancer susceptibility gene 1* e *2*), chiamati *oncosoppressori* (o *soppressori tumorali*), perché la loro espressione impedisce lo sviluppo di certi tipi di cancro. I geni *BRCA*, in particolare, mantengono stabile il codice genetico, così che non si accumulino mutazioni tali da far scattare una crescita cellulare incontrollata. Se però questi geni sono mutati, il DNA non viene più adeguatamente riparato e aumenta in maniera significativa il rischio che si sviluppino due tipi di tumore, quello alle ovaie e quello al seno (motivo per il quale qualche anno fa

l'attrice Angelina Jolie si è sottoposta a una mastectomia preventiva e alla rimozione delle ovaie).

Questi due geni, però, tra il 1994 e il 1995, dopo essere stati isolati, sono stati messi sotto brevetto dalla Myriad Genetics, allora una giovane startup che inoltre aveva brevettato un metodo per rilevare la presenza di mutazioni proprio all'interno di *BRCA1* e 2. Con “soli” 4000 dollari la società forniva un test capace di calcolare il rischio di sviluppare un tumore alle ovaie o al seno. Chiunque avesse voluto analizzare i due geni, anche a solo scopo di ricerca, si sarebbe dovuto prima rivolgere alla Myriad Genetics.

Questa sorta di monopolio esercitato sulla proprietà di un gene già esistente in natura giunse all'attenzione della Corte Suprema degli Stati Uniti, grazie all'opposizione dell'Associazione di Patologia Molecolare americana. Nel giugno 2013 è stato emesso il verdetto: i geni umani non si possono brevettare. La sentenza ha fatto scuola negli Stati Uniti, stabilendo che il DNA nella sua forma isolata non altera né la sua essenza, né l'informazione che codifica, e che quindi un gene deve essere trattato come qualcosa di naturale e non sottoponibile a brevetto. Un discorso diverso, però, riguarda i geni e il DNA artificiali, che sono creati dal nulla in laboratorio e che quindi possono rientrare sotto la proprietà intellettuale (come anche le tecniche di analisi dei singoli geni).

E in Europa, invece? Nel Vecchio continente la questione è stata risolta nel 1998, con una direttiva sulle biotecnologie che è stata recepita integralmente dall'Italia. Potrà stupire alcuni, ma su suolo europeo i singoli geni possono essere sottoposti a brevetto, come ogni elemento isolato dall'organismo umano, anche se si devono superare alcuni ostacoli. Per l'assegnazione di un brevetto, infatti, non è sufficiente la singola scoperta, ma devono essere garantite tre condizioni essenziali.

In primo luogo, l'invenzione deve avere carattere di novità, distinguendosi dalle altre innovazioni nel campo già depositate all'ufficio brevetti europeo. In secondo luogo, deve essere dimostrato il carattere inventivo, cioè che non si tratti di una semplice e ovvia modifica a quanto già si conosce. In terzo luogo, infine, si deve già prevedere una sua applicabilità industriale, quindi la domanda di brevetto deve già contenere la descrizione di come l'invenzione potrà essere fabbricata e utilizzata in un'industria. È per questo motivo, quindi, che i geni *BRCA1* e 2 in Europa restano sotto brevetto.

Secondo quanto abbiamo raccontato, quindi, almeno parte del codice genetico di Sarah e degli altri cloni sarebbe brevettabile solo in caso fosse

stato creato in modo totalmente artificiale (di questo parleremo nel [capitolo 11](#)). Ma per loro fortuna non sembra proprio che il Dyad Institute le abbia costruite mattoncino dopo mattoncino.

10 curiosità su Orphan Black

01

Tatiana Maslany, che interpreta tutti i cloni di Sarah Manning, per entrare in ciascuna parte ha pensato a una playlist di canzoni per ciascuna di loro. Ogni clone, inoltre, ha anche un suo modo di ballare.

02

Senza il technodolly, telecamera montata su una gru capace di memorizzare e ripetere movimenti molto precisi, non esisterebbero le scene con più cloni presenti. In produzione, infatti, basta sovrapporre i diversi fotogrammi che ritraggono la stessa attrice in più ruoli.

03

Kathryn Alexandre è il doppio di Tatiana Maslany nello show. Ha imparato i gesti e l'accento di ogni clone, perché, nelle scene in cui sono presenti in contemporanea, ne sostituisce uno a turno, così che Tatiana abbia qualcuno con cui interagire.

04

Quando recita la parte di uno dei cloni, Maslany resta nel personaggio per tutto il tempo, portando avanti accento e comportamento anche una volta finite le riprese.

05

Il personaggio di Cosima Niehaus esiste davvero. Gli autori l'hanno chiamata così ispirandosi a Cosima Herter, una dottoranda dell'università del Minnesota, che fa da consulente per i contenuti scientifici dello show.

06

Esiste una linea di abbigliamento ispirata a *Orphan Black*: comprende una maglietta che riprende le cicatrici di Helena e un vestito con stampe di eliche di DNA identico a uno indossato da Cosima nella serie.

07

Orphan Black ha molti riferimenti letterari: *L'origine delle specie* di Darwin appare diverse volte, così come *L'isola del dottor Moreau* di H. G. Wells. La Huxley Station del primo episodio della prima serie, invece, si riferisce allo scrittore di fantascienza Aldous Huxley.

08

Il regalo più strano mai donato da un fan a Tatiana Maslany? Una serie di matrioske che rappresentano i principali cloni di *Orphan Black*. In ordine di grandezza: Sarah, Alison, Cosima, Helena e Rachel.

09

10

Orphan Black è ambientato in Canada, anche se gli autori, per aumentare il fattore immedesimazione da parte del pubblico (statunitense), evitano accuratamente di renderlo palese.

La scena del ballo alla fine della seconda stagione, quando tutti i cloni danzano nella stessa stanza dura solo due minuti, ma ci sono voluti due interi giorni per girarla.



Capitolo 8

Star Trek

Prima puntata: 1966 (Stati Uniti) e 1979 (Italia)

Stagioni: 3 (serie classica *Star Trek*), 7 (*Star Trek: The Next Generation*), oltre a 4 altre serie spin-off e 13 film

Binge watching totale: 8 giorni, 7 ore e 20 minuti

***Star Trek*:** 2 giorni, 17 ore e 50 minuti

***Star Trek: The Next Generation*:** 5 giorni, 13 ore e 30 minuti

Sinossi: L'umanità ha raggiunto le stelle e fa parte della Federazione dei pianeti uniti, che tiene sotto un'unica guida politica molte civiltà spaziali. L'equipaggio della nave stellare Enterprise – formato in origine dal Capitano Kirk (William Shatner), dall'ufficiale scientifico Spock (Leonard Nimoy) e dal medico Leonard McCoy (DeForest Kelley), e in seguito dal Capitano Picard (Patrick Stewart), dall'androide Data (Brent Spiner) e dal comandante Riker (Jonathan Frakes) – esplora «nuovi mondi, alla ricerca di nuove forme di vita e di civiltà, per arrivare là dove nessuno è mai giunto prima».

Un compendio della scienza delle serie tv non sarebbe tale se non includesse uno degli show fantascientifici più celebri al mondo: *Star Trek*. L'universo dell'Enterprise nel 2016 compie cinquant'anni tondi tondi, celebrati da un lato con il terzo episodio del reboot cinematografico (*Star Trek Beyond*), dall'altro con una nuova serie prevista per il 2017. L'8 settembre 1966 andava in onda per la prima volta, sul canale statunitense NBC, il serial originale, creato da Gene Roddenberry e ispirato a una serie western di successo in quegli anni, *Carovane verso il West*. Le avventure spaziali di Kirk, Spock e McCoy, insieme a Sulu (George Takei), Uhura (Nichelle Nichols), Scotty (James Doohan) e Chekov (Walter Koenig), rischiarono la cancellazione già durante la seconda stagione, ma grazie a una petizione i fan riuscirono a convincere la rete a continuare. La serie originale si concluse in ogni caso nel 1969, eppure i *trekkie* non fecero che aumentare, visto che il canale televisivo aveva deciso di vendere, a chiunque li chiedesse, i diritti per la trasmissione delle vecchie puntate. Dopo diversi film e una serie animata, gli anni ottanta videro il ritorno dell'Enterprise in televisione, con *Star Trek: The Next Generation* e il suo nuovo equipaggio, insieme a tutti gli spin-off che da allora si susseguono. Tra tutte le tecnologie futuristiche che la serie ha mostrato nei decenni, alcune sono rimaste nella storia e hanno ispirato le teorie di diversi fisici, come la brillante idea di viaggiare più veloci della luce.

A velocità di curvatura

Che fosse impossibile superare i 300.000 chilometri al secondo l'aveva detto Albert Einstein con la teoria della relatività (vedi il [capitolo 3](#)), eppure la fantascienza continua a sfidare apertamente questo limite. Quando compare *Star Trek*, infatti, la nave Enterprise può ricorrere alla *propulsione a curvatura* (*warp drive* in originale, spesso tradotto anche come *iper velocità*), che spinge l'equipaggio a velocità pari a diverse volte quella della luce (in *Star Trek: The Next Generation* si arriva addirittura a migliaia di volte). Nella serie, l'invenzione di questo straordinario motore, realizzato dall'immaginario scienziato Zefram Cochrane, è il segnale che la civiltà umana è in grado di viaggiare tra le stelle ed è finalmente pronta a incontrare le altre razze che popolano l'universo, un avvenimento che porterà alla nascita della Federazione dei pianeti uniti. In fondo, la velocità iperluce è

cruciale per il coordinamento di un'organizzazione cosmica, racconta Lawrence Krauss ne *La fisica di Star Trek* (Tea, 2009): se le astronavi della Flotta stellare si allontanassero dal Comando a velocità *quasi-luce*, gli orologi a bordo sarebbero rallentati e, rispetto al Comando, si troverebbero nel futuro una volta arrivati a destinazione. Difficile comunicare quando ci sono effetti relativistici di mezzo, no?

Servirebbe piuttosto un dispositivo che lasci inalterato il tempo e agisca più che altro sullo spazio, consentendo di superare la barriera posta da Einstein. Fantascienza da *Star Trek*? Fino a un certo punto, perché un fisico teorico messicano di nome Miguel Alcubierre, nel 1994, ha descritto sulla rivista "Classical and Quantum Gravity" il corrispettivo scientifico della propulsione a curvatura: il *motore di Alcubierre*. Questo sistema di propulsione, ispirato proprio alla serie tv, funziona distorcendo la trama dello spazio, dilatando ciò che si trova alle spalle di una bolla di curvatura, dove sta il pilota e il tempo scorre normalmente, e comprimendo quel che invece ha di fronte. Andiamo sul concreto: prendete un elastico, tagliatelo a metà, fissate su una tavola di legno le due estremità della fettuccia con due puntine, affinché resti tesa ma non troppo, e infine disegnate una tacca vicino a uno dei due capi. Ora immaginate di essere sul punto che avete disegnato e di dover arrivare all'estremità più lontana: potete percorrere, passo dopo passo, tutta la lunghezza che vi separa dalla destinazione, ma il motore di Alcubierre vi consente una scorciatoia. Basta prendere con due dita il punto in cui vi trovate e avvicinarlo al capo che volete raggiungere, senza incurvare l'elastico. Alle vostre spalle lo spazio si sarà dilatato, mentre di fronte a voi sarà compresso: la distanza per raggiungere il vostro punto d'arrivo ora sarà inferiore.

È come se la bolla di curvatura viaggiasse sulla cresta di un'onda che increspa la superficie dello spazio e la spinge in avanti verso la propria destinazione. Secondo Alcubierre, questa soluzione rispetterebbe il limite imposto da Einstein: *localmente* l'astronave viaggerebbe sempre a una velocità inferiore a quella della luce, mentre *globalmente* potrebbe essere in grado di percorrere distanze incredibili in tempi molto brevi, superando in corsa i fotoni. Se da un punto di vista teorico il motore di Alcubierre non fa una piega, dal lato fisico potrebbe esserci qualche problema. Per generare una simile distorsione dello spazio, infatti, è necessario ricorrere alla materia esotica (massa o energia negativa, le stesse che servono a mantenere aperto un tunnel spaziotemporale, si veda sempre il [capitolo 3](#)), su cui gli scienziati

hanno ancora molti dubbi. Secondo il fisico messicano, però, per risolvere il dilemma sarebbe possibile sfruttare ciò che già sappiamo dell'energia negativa, ricorrendo all'*effetto Casimir*.

Nel 1948, il fisico olandese Hendrik Casimir, in base alla meccanica quantistica (raccontata nel [capitolo 2](#)), fece una particolare previsione: se si mettono nel vuoto due piastre metalliche parallele, senza carica elettrica e molto vicine l'una all'altra, queste si attraggono. La motivazione è che nello spazio che le separa ci sono moltissime particelle virtuali che appaiono e scompaiono di continuo: elettroni e antielettroni spuntano e si annullano (o meglio si annichilano, come vedremo in seguito) in brevissimo tempo. Attorno a noi questo ribollire di attività genera una certa pressione, che agirà anche nel caso dell'esperimento: essendo molto limitato lo spazio tra le piastre, la pressione all'interno sarà inferiore rispetto a quella all'esterno. Nella fessura quindi ci sarà una pressione negativa che porterà le due superfici ad avvicinarsi.

La previsione di Casimir è stata confermata sperimentalmente diverse volte dal 1948, ma il problema della propulsione a curvatura è tutt'altro che risolto, perché questo effetto è di proporzioni molto ridotte. Un esperimento del 1997 condotto al Los Alamos National Laboratory ha, infatti, dimostrato che la forza di attrazione generata sarebbe uguale a un trentamillesimo del peso di una formica, racconta Michio Kaku nella *Fisica dell'impossibile*. Davvero troppo poca per riuscire a distorcere lo spazio e trasportare una nave come l'Enterprise in giro per l'universo. Sebbene diversi scienziati dichiarino di lavorare a un motore a curvatura, per ora la NASA ritiene si tratti di un'impresa davvero poco probabile.

Nella fiction di *Star Trek*, invece, il motore a curvatura inventato da Cochrane ricava energia da un reattore materia/antimateria, grazie a un processo chiamato *annichilazione*. In natura, per ogni particella esiste un'antiparticella, una componente subatomica che a parità di massa ha carica opposta. Un elettrone, per esempio, ha come antiparticella un positrone, mentre al protone corrisponde un antiprotone. Quando questi due corpuscoli opposti si incontrano, finiscono per annullarsi a vicenda, o meglio si *annichiliscono* rilasciando energia. Annichilire un grammo di antimateria con uno di materia potrebbe rivaleggiare in energia con un'esplosione delle dimensioni di una bomba atomica, quindi sarebbe un buon modo per alimentare un motore a curvatura.

Il problema con l'antimateria è che non è affatto abbondante nell'universo.

Le antiparticelle, infatti, in natura si creano durante lo scontro tra particelle ad alta energia, come per esempio nel caso dei raggi cosmici che colpiscono l'atmosfera terrestre. Raccogliere antiparticelle in giro per la galassia non sarebbe una strategia efficace, perciò gli ingegneri spaziali di *Star Trek* non avrebbero altra scelta che produrla. Sulla Terra, infatti, già oggi l'antimateria viene creata *artificialmente* negli acceleratori di particelle come il Large Hadron Collider al CERN di Ginevra, dove fasci di particelle vengono fatti scontrare ad altissime velocità. Peccato che tutta l'antimateria che sia mai stata creata al CERN supera di poco i 10 nanogrammi, il peso medio di una cellula umana. Purtroppo, almeno per ora, produrre antiparticelle è un processo estremamente dispendioso da un punto di vista energetico: generare un antiprotone ci richiede molta più energia di quanta ne potremmo recuperare dalla sua annichilazione con un protone. Come hanno risolto il problema sull'*Enterprise*? Nell'universo di *Star Trek* esistono i *dispositivi quantici di inversione della carica*, strumenti capaci di trasformare semplicemente una particella nel proprio opposto. Troppo bello per essere vero.

Quanto è vicino il teletrasporto

Sarebbe il sogno dei ritardatari: premere un bottone ed essere trasportati istantaneamente in un altro luogo. Ma torna comodo anche nel caso in cui dobbiate teletrasportare rapidamente un gruppo di avventurieri spaziali sulla superficie di un pianeta alieno. Nonostante sporadici malfunzionamenti (e conseguenti curiose svolte narrative), nel corso degli anni il teletrasporto dell'*Enterprise* si è rivelato molto utile a salvare i nostri eroi.

Come funziona un meccanismo del genere? Secondo quanto è scritto sul *Manuale tecnico di Star Trek: The Next Generation* di Rick Sternbach e Michael Okuda, il processo per inviare qualcuno in una particolare destinazione si articola in diverse fasi: prima, gli scanner a imaging molecolare leggono una fotografia a risoluzione quantistica del soggetto da teletrasportare e lo riducono a un flusso di materia subatomica libera; poi, questo flusso viene mantenuto brevemente in una memoria di transito, per compensare l'effetto Doppler tra origine e destinazione, e agire come sistema di sicurezza nel caso in cui il teletrasporto non vada a buon fine; infine, il flusso viene spedito verso il punto d'arrivo, dove la materia viene poi

fedelmente ricostruita.

In sostanza, il teletrasporto di Star Trek prende tutte le particelle di cui siamo composti, le riduce a una mistura omogenea e le spedisce su un pianeta insieme a tutte le informazioni necessarie a raccordare i nostri singoli pezzettini. Per *smaterializzare* i 10^{28} atomi (un 1 seguito da ventotto zeri) che compongono il nostro corpo, ipotizza Krauss ne *La fisica di Star Trek* che abbiamo citato prima, dovremmo scaldare le nostre cellule fino a circa 1000 miliardi di gradi – per darvi un’idea, il centro del Sole ha una temperatura un milione di volte inferiore – e già questa operazione richiederebbe un assurdo dispendio di energia. Immaginate ora di dover anche spedire il flusso a una velocità che sia una frazione di quella della luce sulla superficie di un pianeta, che richiederebbe circa diecimila volte l’energia che è attualmente consumata sulla Terra. Per non parlare poi della ricostruzione del corpo molecola per molecola, ancora senza una valida spiegazione scientifica, perché, secondo il principio di indeterminazione di Heisenberg, già in partenza sarebbe impossibile conoscere con precisione lo stato di ogni singola particella del nostro corpo.



La frontiera del teletrasporto nel mondo reale si muove su un altro campo, quello della meccanica quantistica: ad essere trasportata non sarebbe la materia, ma l'informazione. Come abbiamo visto nel [capitolo 2](#), a livello subatomico le particelle non si comportano seguendo le regole della fisica classica, perciò una particella deve essere descritta da tutti i suoi possibili stati, anche se sono in contraddizione tra loro. Prendiamo un elettrone: questo in generale può ruotare (una caratteristica chiamata *spin*) in senso orario o antiorario, quindi il suo stato, secondo la meccanica dei quanti, prevede che giri in entrambe le direzioni contemporaneamente. Si tratta di una *sovrapposizione quantistica*, che sarà tale finché non andremo a misurare in che verso ruoti effettivamente: in quel momento, l'elettrone collasserà in uno dei due stati.

E questo è solo l'inizio, perché ora dobbiamo considerare il fenomeno chiamato *entanglement quantistico*. Due particelle, infatti, possono essere connesse in modo tale che la loro sovrapposizione quantistica sia la stessa. Proviamo a *collegare* due elettroni e portiamoli molto distanti l'uno

dall'altro, senza che interagiscano con altre particelle. I due elettroni avranno spin nullo, perché c'è il 50 per cento di probabilità che sia antiorario e un altrettanto 50 per cento che sia orario. Ora misuriamo lo spin di uno dei due: il suo stato collasserà e scopriremo che gira con moto orario; a velocità superiori a quelle della luce, anche lo spin del secondo elettrone collasserà e sapremo che sta girando in senso antiorario. Come se un filo invisibile unisse le due particelle separate.

Il caso particolare che abbiamo raccontato sembra poca cosa, ma nel 1993 un gruppo di scienziati dell'IBM è riuscito a dimostrare che era fisicamente possibile teletrasportare le informazioni di una particella a distanza. Da allora siamo arrivati a fare lo stesso con fotoni e atomi, aumentando sempre più le distanze, fino all'attuale record di 143 chilometri. Ma come funziona? Prendiamo due atomi, chiamati A e C, spostiamoli di qualche metro e cerchiamo di trasferire una caratteristica dal primo al secondo. Ora recuperiamo un terzo atomo, che chiamiamo B, e mettiamolo – con opportune tecniche – in entanglement con C. Portando A in contatto con B, quest'ultimo ne modificherà lo stato, che a sua volta si ripercuoterà sull'atomo accoppiato C. Il contenuto di informazione originario sarà, quindi, passato a distanza da A a C, proprio come volevamo.

Questo ci porterà verso il teletrasporto di un essere umano? Difficilmente, pensa Krauss, perché «il funzionamento del teletrasporto quantistico richiede stati quantici iniziali preparati con grande precisione e poi un sistema che rimanga isolato dall'ambiente nel corso dell'intero processo». In fondo non siamo semplici oggetti quantistici, ricorda il fisico: «Gli esseri umani sono configurazioni complesse di molte particelle, le quali interagiscono così frequentemente fra loro e con il loro ambiente che tutte le correlazioni e gli entanglement quantomeccanici ne vengono rapidamente distrutti».

Come funziona un raggio traente

In *Star Trek* serve ad attirare carichi o altre navette verso l'Enterprise, o a evitare che un'astronave nemica fugga via indisturbata. A casa potrebbe essere molto utile quando siamo sul divano e abbiamo dimenticato il telecomando sul mobile della televisione. Basterebbe premere un pulsante e l'oggetto desiderato, grazie al raggio traente, scivolerebbe serenamente verso le nostre mani. Quanto è realistica un'invenzione del genere?

Prima di occuparci della tecnologia, meglio ripassare un po' di fisica. Pensiamo al raggio traente come a un filo invisibile che lega due oggetti, voi e il telecomando. Nel momento in cui tirate il filo da un capo, la forza che esercitate su di esso farà in modo che il telecomando vi si avvicini. Questo perché siete sulla Terra, saldamente seduti su un divano, ma se foste invece su una lastra di ghiaccio e cercaste di tirare verso di voi l'intero mobile della televisione, avreste qualche problema in più: il pesante oggetto si muoverebbe un poco nella vostra direzione, ma voi fareste altrettanto. È una situazione simile a quella che capita nello spazio. Per questo l'Enterprise, nel momento in cui cerca di tirare verso di sé oggetti con una massa molto grande, deve in qualche modo bilanciare la spinta che esercita. Che Kirk e Picard attivino i motori a curvatura anche quando vogliono catturare una navicella romulana?

Volgendo lo sguardo al molto piccolo, però, i ricercatori stanno effettivamente lavorando a raggi in grado di manipolare la materia. Uno dei campi più promettenti riguarda i *fasci di Bessel*, solitamente utilizzati come pinzette ottiche per trattenere e spostare oggetti microscopici. Il principio del loro funzionamento è abbastanza semplice, perché si tratta di laser (fasci di luce coerenti) che, invece di essere puntiformi, sono concentrici, caratteristica che dà loro una particolare proprietà: quando incontra una particella, infatti, il laser non viene rispedito indietro verso la sorgente, ma piuttosto si riforma dietro di essa. In questo modo, un oggetto molto piccolo viene "intrappolato" nel laser e lo si può così manipolare. È ciò che sono riusciti a fare nel 2011 i ricercatori del Data Storage Institute di Singapore, illustrandolo su "Physical Review Letters": variando alcune caratteristiche del laser, sono stati in grado di trascinare verso la sorgente una particella minuscola.

Questo risultato è stato riportato più recentemente su "Nature Photonics" anche da un gruppo di ricerca dell'Australian National University, che è riuscito – grazie a un laser buio all'interno e luminoso lungo i bordi – a muovere particelle di 0,2 millimetri di diametro fino a una distanza di circa 20 centimetri. Il trucco, in questo caso, ha coinvolto il calore: quando il laser colpisce una certa area sulla superficie di una particella, questa si riscalda; lo stesso accade all'aria sopra questa regione, che così spinge la particella in direzione opposta (pensate all'aria che fugge da una pentola posta su un fornello acceso). Regolando il laser, i ricercatori riuscivano a scaldare porzioni diverse della particella, attirandola verso la sorgente o allontanandola da essa.

Siamo a un passo dal raggio traente di *Star Trek*, quindi? Difficile dirlo, perché l'energia necessaria a creare laser in grado di manipolare grandi oggetti sarebbe molta. Abbastanza da distruggere ciò che vogliamo tirare verso di noi.

10 curiosità su Star Trek

01

Quanto alle varie etnie presenti, l'equipaggio dell'originale *Star Trek* non aveva precedenti negli anni sessanta: vi facevano parte un asiatico (Sulu), un russo (Scotty), un americano (Kirk), un mezzo alieno (Spock) e un'afroamericana (Uhura).

02

La frase molto popolare che James Kirk userebbe per chiedere a Montgomery Scott di essere teletrasportato («Beam me up, Scotty!») in realtà non è mai stata pronunciata in tutta la serie tv originale.

03

Contrariamente a quanto si crede, il bacio tra il Capitano Kirk e il tenente Uhura nel 1968 fu sì coraggioso, ma non era la prima effusione tra persone con diverso colore della pelle trasmessa in televisione.

04

Il primo raduno di appassionati di *Star Trek*, i *trekkie* o *trekker*, si tenne a New York nel 1972. Sebbene fossero previste solo poche centinaia di persone, il luogo fu invaso da migliaia di fan della serie.

05

Il primo Space Shuttle della NASA, costruito nel 1976 come velivolo di test e incapace di volare verso lo spazio, fu chiamato Enterprise, grazie a una petizione presentata da un'orda di *trekkie* statunitensi.

06

Il classico saluto vulcaniano di Spock (palmo aperto, con indice e medio vicini tra loro, da un lato, e mignolo e anulare, dall'altro) è stato inventato dallo stesso Leonard Nimoy, che si è ispirato alla tradizione ebraica.

07

Il klingon, parlato dagli abitanti del pianeta Qo'noS, è una vera e propria lingua artificiale, creata dal linguista americano Mark Okrand. Se volete, potete seguire un corso online per impararla.

08

Il fisico Stephen Hawking è stato l'unico personaggio reale a interpretare se stesso nella serie, durante uno dei tanti viaggi nel tempo dell'equipaggio dell'Enterprise.

09

La serie originale di *Star Trek* prevedeva il teletrasporto perché allora sarebbe stato troppo costoso mostrare

10

Patrick Stewart (il Capitano Picard) era così convinto che *Star Trek: The Next Generation* sarebbe stato un fallimento,

un'astronave che atterrava su pianeti
alieni.

che si rifiutò di disfare le valige per le
prime settimane di riprese.





Capitolo 9

True Blood

Prima puntata: 2008 (Stati Uniti) e 2009 (Italia)

Stagioni: 7

Binge watching: 3 giorni, 3 ore e 36 minuti

Sinossi: La cameriera e telepatrice Sookie Stackhouse (Anna Paquin) non ha paura dei vampiri. Anzi, ne salva addirittura uno chiamato Bill Compton (Stephen Moyer) da un'aggressione nel bar. Dopo che una ditta farmaceutica giapponese ha creato il Tru Blood, sangue sintetico che può soddisfare le esigenze alimentari dei vampiri, infatti, le creature della notte sono uscite allo scoperto per provare a convivere con gli umani. Nella cittadina di Bon Temps, in Louisiana, Sookie si innamorerà di Bill – pur subendo il fascino di un altro succhiasangue, Eric Northman (Alexander Skarsgård) – e dovrà affrontare non solo i pregiudizi di parenti e amici, ma anche i pericoli di una lotta tra diverse fazioni di vampiri.

Sangue, amori tormentati, follie magiche, sesso e davvero tanto trash. Sono questi gli ingredienti di *True Blood*, che, sulla scia di altre serie tv dedicate al sovrannaturale, ha conquistato per sette anni il pubblico televisivo. Parlare di vampiri ormai non è così originale, ma la premessa di tutta la storia è decisamente curiosa: cosa succederebbe se all'improvviso il mondo scoprisse che i succhiasangue esistono davvero? La risposta imbastita per HBO dallo showrunner Alan Ball (già ideatore di *Six Feet Under*) è direttamente ispirata a una serie di romanzi scritti da Charlaine Harris e al suo *Ciclo di Sookie Stackhouse*, in Italia edito da Fazi e Delos Books. L'idea di Harris è che i vampiri siano "una minoranza alla ricerca di pari diritti". Per questo motivo, alcuni critici televisivi pensano che *True Blood* sia una chiara metafora del movimento omosessuale. Gli stessi slogan xenofobi mostrati nella serie tv ricordano molto quelli usati nella realtà: «God hates fangs» ("Dio odia i vampiri"), per esempio, richiama «God hates fags» e gioca sull'assonanza tra *fangs*, "zanne", e *fag*, un modo volgare per apostrofare una persona omosessuale. Sebbene *True Blood* sia stata per anni una delle serie tv più *LGBTQI-friendly* del panorama televisivo, il suo showrunner Alan Ball, gay dichiarato, ha bollato questo paragone come banale: «Se davvero fosse così, lo show sarebbe alquanto omofobo. In fondo, i vampiri sono pericolosi: uccidono e mancano completamente di morale». E su questo non ci sono dubbi.

La creazione di sangue sintetico

La serie tv che racconta di Sookie, Bill e tutto il resto della compagnia non esisterebbe senza il progresso scientifico. Parliamo dell'invenzione del *Tru Blood*, una bevanda che, come il "vero sangue", riesce a dare sostentamento alle creature che per vivere sono costrette ad approfittarsi degli umani: i vampiri. Il *Tru Blood* è disponibile in svariati gusti e, ovviamente, diversi gruppi sanguigni, costa intorno ai 45 dollari a bottiglia e generalmente viene servito caldo, intorno ai 37 gradi centigradi. Nulla a che vedere con l'omonimo drink che la HBO ha venduto realmente per promuovere lo show, una bevanda gassata, leggermente acida, a base di arance rosse dolci.

Mettendo da parte il marketing fantasioso, la creazione di sangue sintetico è realmente uno degli obiettivi degli scienziati a livello mondiale. Avere a disposizione un numero illimitato di sacche di sangue, infatti, senza dovere

quindi appellarsi alla bontà dei donatori, aiuterebbe molto nelle procedure di urgenza e nei trattamenti per le malattie ematiche. Tuttavia, prima di parlare della sua controparte artificiale, che cosa è davvero il sangue? Viene descritto come l'unico tessuto liquido del nostro corpo e rappresenta approssimativamente l'8 per cento del suo peso; è composto per circa il 55 per cento da plasma (la parte fluida del sangue che contiene acqua, proteine, nutrienti, ormoni e scarti del metabolismo), per un po' meno dell'1 per cento da globuli bianchi (le cellule del sistema immunitario) e piastrine (responsabili della coagulazione del sangue) e per il restante 45 per cento circa, infine, dai globuli rossi (o eritrociti, le vere e proprie cellule del sangue).

I globuli rossi che scorrono nel nostro corpo sono tantissimi: si stima che in un millimetro cubo di sangue se ne possano trovare circa 5 milioni. Queste cellule sono molto importanti, perché, grazie a loro, l'ossigeno necessario al nostro funzionamento è distribuito in tutto il corpo, mentre l'anidride carbonica di scarto viene portata nei polmoni per essere eliminata. All'interno dei globuli rossi, infatti, si trova un'alta concentrazione di una particolare proteina, chiamata *emoglobina*, che non solo dona alle cellule del sangue la loro tipica colorazione, ma contiene anche quattro atomi di ferro capaci di legarsi ad altrettante molecole di ossigeno (O_2). Visto che un singolo globulo rosso trasporta con sé circa 300 milioni di molecole di emoglobina, sarà capace di legarsi a oltre un miliardo di molecole di ossigeno e, insieme a tutti i suoi compagni, contribuisce a farci respirare un totale giornaliero di quasi 600 litri di ossigeno (almeno secondo quanto sostiene la NASA). Ognuna di queste piccole cellule nasce nel midollo osseo e vive nel circolo sanguigno per circa centoventi giorni, dopo di che nella maggior parte dei casi viene distrutta nella milza e nel fegato.

Come abbiamo raccontato, il Tru Blood sarebbe una perfetta replica del sangue, comprese tutte le sue diverse varianti (che, presumibilmente, per il palato di un vampiro avranno un sapore differente). Ogni globulo rosso, infatti, ha particolari caratteristiche: sulla sua superficie si possono trovare uno, nessuno o più *antigeni*, molecole riconosciute dai nostri anticorpi. Nel momento in cui abbiamo bisogno di una trasfusione, quindi, il sangue del donatore deve essere compatibile con i nostri globuli rossi (e pertanto del nostro stesso *gruppo sanguigno*), per evitare di essere attaccato e distrutto. Pur esistendo molti gruppi sanguigni, le due categorie principali in base alle quali vengono divisi sono il *sistema ABO* (con i gruppi 0, A, B e AB) e il

fattore Rhesus (Rh+ e Rh-).

Ora che sappiamo cos'è il sangue, possiamo affrontare il problema di riuscire a replicarlo nei termini in cui avviene in *True Blood*. Nella serie vediamo un perfetto duplicato sintetico del sangue umano, ma la ricerca scientifica è ancora lontana da questo risultato e, attualmente, si concentra sulla realizzazione di un suo sostituto per svolgere una singola funzione, ossia trasportare l'ossigeno. Questa strada può essere percorsa in due modi: da un lato, si studiano sostanze chimiche che non hanno nulla a che vedere con il sangue, ma che sono in grado di legarsi alla molecola di ossigeno; dall'altro, si guarda alla biologia, sfruttando sangue animale o tentando di produrre artificialmente gli stessi globuli rossi umani.

Sul versante delle sostanze chimiche, le ricerche più promettenti si sono concentrate su una classe di composti chiamati *perfluorocarburi* (PFC), molecole costituite da fluoro e carbonio come la perfluorodecalina, in grado di mimare la capacità dell'emoglobina di assorbire e rilasciare l'ossigeno. Si tratta però di sostanze che non si mischiano con il sangue e che quindi devono essere emulsionate in acqua, per poi essere infuse nel circolo sanguigno insieme ad antibiotici, vitamine, nutrienti e sali, nel tentativo di realizzare una mistura simile al vero sangue. Nonostante abbiano una dimensione di circa quaranta volte inferiore all'emoglobina, i PFC sono in grado di trasportare molto più ossigeno (per questo sono usati dagli sportivi disonesti che vogliono migliorare le proprie prestazioni con il doping). Peccato che vengano completamente eliminate dal corpo nel giro di quarantotto ore tramite la respirazione. I successi in ambito clinico per ora sono stati limitati, ma gli studi proseguono.

Un'alternativa percorribile riguarda invece i sostituti del sangue basati sull'emoglobina. Uno di questi prodotti, l'Hemopure, da qualche anno viene usato in Sudafrica – sebbene sia in corso una controversia tra l'azienda che lo produce, la OPK Biotech, e l'agenzia regolatrice di Johannesburg –, mentre negli Stati Uniti e in Europa è ancora in fase di sperimentazione, a causa di dubbi sulla sua sicurezza. L'Hemopure è un derivato dell'emoglobina bovina, stabilizzata e disciolta in soluzione salina. Secondo l'OPK Biotech, si conserverebbe per trentasei mesi a temperatura ambiente, sarebbe compatibile con tutti i gruppi sanguigni e purificata da ogni agente patogeno.

Il percorso più interessante – che richiama ancora più da vicino il sangue artificiale di *True Blood* – coinvolge, invece, la creazione di repliche di vere e proprie cellule sanguigne. Per ottenere globuli rossi funzionanti si deve

ricorrere alle ormai celebri cellule staminali, ossia cellule immature capaci di differenziarsi in diversi tipi di tessuti tra cui, appunto, quello sanguigno, con il vantaggio (nel caso in cui donatore e ricevente siano la stessa persona), di una compatibilità totale. La fonte di queste staminali può essere varia: si possono usare, per esempio, quelle ematopoietiche ottenute dal midollo del donatore o direttamente dal sangue del cordone ombelicale; oppure si possono riprogrammare le cellule ormai adulte per tornare a uno stato indifferenziato (cellule staminali pluripotenti indotte); o infine, si può ricorrere a quelle embrionali, com'è stato fatto nel 2008, presso i laboratori della Ocata Therapeutics, negli Stati Uniti, dove per la prima volta sono stati creati globuli rossi "artificiali" su larga scala.

La prima trasfusione di cellule sanguigne create in laboratorio, però, non è avvenuta negli Stati Uniti, bensì presso la Université Pierre et Marie Curie di Parigi nel 2011, con cellule realizzate da staminali ematopoietiche. Luc Douay e collaboratori hanno studiato gli effetti dell'infusione di 2 millilitri di sangue artificiale (circa 10 miliardi di globuli rossi): le cellule si comportavano come i normali tessuti sanguigni e circa il 50 per cento di loro era ancora in circolo dopo ventisei giorni dalla trasfusione. Il problema in questo caso, sottolineano i ricercatori, è soprattutto riuscire a produrre un volume di sangue realmente utile a una trasfusione.

Intanto le ricerche proseguono e il 2017 vedrà, nel Regno Unito, il primo trial clinico sulla trasfusione di sangue sintetico realizzato con cellule staminali ematopoietiche. Volontari sani riceveranno una quantità pari a qualche cucchiaino di sangue artificiale, così da studiarne gli effetti. Se i risultati saranno quelli sperati, si potrà cominciare a pensare di avere, in futuro, un'illimitata quantità di riserve di sangue sintetico da usare in caso di emergenza o di specifiche malattie che richiedono trasfusioni continue. In attesa di quel futuro, che in *True Blood* è già realtà, meglio continuare a donare il sangue.

I vampiri nella realtà

Non possono entrare a casa di qualcuno senza essere invitati, bruciano e prendono fuoco se sfiorati dalla luce solare, non invecchiano, si possono uccidere con un paletto conficcato nel cuore, volano, provano dolore a contatto con l'argento, sono molto veloci, super forti e in grado di ipnotizzare

i comuni mortali. La lista delle caratteristiche dei vampiri di *True Blood* potrebbe continuare a lungo. Charlaine Harris, la scrittrice del *Ciclo di Sookie Stackhouse*, ha attinto a piene mani dall'ampio immaginario che nei secoli si è arricchito di nuovi e pericolosi succhiasangue.



Il mito del vampiro, infatti, non nasce nel 1897 con il celebre *Dracula* di Bram Stoker, né con il primo racconto in cui si narra di queste creature (*Il vampiro* di John Polidori, del 1819), ma proviene piuttosto dalle leggende e dal folklore dei Balcani, legati a creature sovranaturali che tornano dalla morte per cibarsi di sangue umano. Particolarmente interessante è la storia del medico militare dell'Impero austro-ungarico Johannes Flückinger che, nel 1732, in un rapporto ufficiale racconta le tragedie avvenute nel villaggio serbo di Medveđa. Qualche tempo prima del suo arrivo, in paese era giunto il soldato Arnod Paole, fuggito dalla sua terra dopo aver avuto problemi con un vampiro. Lì, Paole si fidanzò con la figlia di un vicino, ma presto morì in un

incidente. Dopo la sua morte, fu visto vagare di notte nel villaggio, prendere le forme di un cane, attaccare gli umani e bere sangue dagli animali. Nei mesi successivi, più di venti persone del villaggio si erano ammalate ed erano decedute misteriosamente. Gli abitanti di Medveđa non avevano avuto altra scelta che esumare il corpo di Paole: era in ottime condizioni, non era decomposto e videro che da naso, bocca, occhi e orecchie era come fuoriuscito del sangue fresco. Concluso che si trattasse di un vampiro, gli infilarono un paletto nel petto, narra Flückinger, dal quale si sprigionò una fontana di sangue, insieme a un ben udibile lamento. Altri quaranta corpi furono poi tirati fuori dalle bare e tredici di loro vennero identificati come vampiri e sottoposti allo stesso trattamento.

Il racconto del medico fece molto scalpore nell'Europa occidentale, continuando ad alimentare l'idea che i vampiri esistessero davvero. I miti balcanici, però, possono essere spiegati, almeno in parte, con la scienza: si tratta di credenze popolari probabilmente elaborate dalla gente per spiegare gli strani (e in alcuni casi ancora non compresi) fenomeni che avvengono dopo la morte. Quasi tutti i reali casi di vampirismo, infatti, sono stati associati a irregolarità e stranezze riscontrate nella condizione dei cadaveri esumati. La decomposizione, per esempio, è un processo complesso, dipendente da molti fattori, tra cui la temperatura. Non ci si dovrebbe per nulla stupire se, riesumando un cadavere a gennaio – come nel caso dei vampiri di Medveđa –, lo si trovasse in condizioni relativamente intatte, anche dopo settimane o mesi dal decesso. Lo stesso sanguinamento dovuto al paletto nel cuore è spiegabile senza troppi problemi: i polmoni, dopo la morte, si riempiono di un liquido rosso e sanguinolento, pronto a fuoriuscire in caso di un evento traumatico. Questa azione può liberare rapidamente anche i gas prodotti dalla putrefazione che, a loro volta, provocano un sibilo che può essere scambiato per un gemito. A seconda della posizione in cui viene disposto il corpo nella bara, inoltre, lo stesso liquido può colare da bocca, naso e orecchie, dando l'erronea impressione che l'occupante si sia cibato di sangue.

Ma un essere umano può davvero bere del sangue senza conseguenze? La risposta è no. Nonostante alcuni di noi mangino senza problemi bistecche al sangue, bere il liquido che normalmente scorre nelle nostre vene può portare a un grave avvelenamento (oltre al rischio di contrarre malattie come HIV, epatite B e C). Ciò che danneggia il nostro organismo, in questo caso, è il ferro di cui è ricca l'emoglobina. Sebbene questo elemento sia essenziale per

la nostra sopravvivenza, assunto oltre una certa soglia diventa tossico: il corpo non riesce a smaltire il ferro in eccesso, che a quel punto non solo corrode le pareti dello stomaco, causando nausea, dolore e vomito, ma assorbito dall'intestino va poi a danneggiare organi interni come fegato e cervello.

In natura, svariati animali si nutrono di sangue, ma il più celebre è sicuramente il vampiro vero di Azara (*Desmodus rotundus*), un pipistrello presente nell'America centrale e meridionale che, lungo circa 9 centimetri e con un'apertura alare di 18, si nutre esclusivamente di sangue di mammiferi (generalmente bestiame, ma non è escluso l'essere umano). Mentre la preda dorme, si avvicina furtivamente e rileva, con sensori di calore posti sul naso, i vasi sanguigni più superficiali. Con i suoi denti affilati sfoltisce la pelliccia, poi li affonda delicatamente nella carne e succhia il sangue dalla ferita. La sua particolare saliva, che contiene una proteina chiamata curiosamente *draculina*, impedisce la coagulazione del sangue, mantenendolo così liquido e più facile da suggero. Il tratto digestivo del pipistrello si è adattato in modo tale da rendere l'assimilazione del sangue veloce e sicura: da un lato, permette un limitato assorbimento di ferro, così da evitargli l'avvelenamento, dall'altro, invece recupera in fretta la parte liquida del sangue, in modo che possa essere espulsa subito con l'urina per smaltire così il peso in eccesso, che potrebbe rendere difficoltoso il volo.

Diversamente dai crudeli vampiri della tradizione, e quindi più simili alle creature che popolano *True Blood*, il *Desmodus rotundus* è un animale altruista. Non è affatto raro, infatti, che i pipistrelli vampiri rigurgitino parte del pasto appena compiuto per nutrire altri esemplari, anche senza che vi siano tra di loro vincoli di parentela. In generale, sembra che siano più propensi a dividere il pasto con chi abbia fatto lo stesso con loro in passato. In fondo, non tutti i vampiri vengono per nuocere.

10 curiosità su True Blood

01

La bruciante storia d'amore tra Sookie Stackhouse e Bill Compton, nella realtà, è sfociata nel matrimonio tra i due attori che li interpretano, Anna Paquin e Stephen Moyer.

02

La serie è ambientata in Louisiana e gli attori sfoggiano un forte accento del sud, ma molti di loro non sono neanche americani: A. Skarsgård (Eric Northman) è svedese, R. Kwanten (Jason Stackhouse) australiano, A. Paquin (Sookie Stackhouse) neozelandese e S. Moyer (Bill Compton) inglese.

03

Il titolo di ogni episodio della serie riprende la canzone che si ascolterà verso la fine della puntata. Il testo della canzone, in generale, anticipa quello che succederà nell'episodio stesso.

04

Nel 2010, Anna Paquin ha rivelato di essere bisessuale e, da allora, è diventata una forte sostenitrice delle cause LGBTQI.

05

Gli attori che interpretano i vampiri hanno dovuto fare molta pratica per imparare a parlare con le protesi ai denti. Inizialmente le loro parole erano totalmente incomprensibili.

06

Esiste un libro di ricette ispirate a *True Blood*, in cui si trovano le descrizioni di tutti i piatti che sono stati nominati nella serie. Che siano serviti a Fangtasia o al Merlotte's non fa differenza.

07

Gli addetti agli effetti speciali hanno pensato anche alla dieta degli attori e hanno realizzato del sangue finto senza carboidrati per i vampiri attenti alla linea.

08

Stephen Moyer (Bill Compton) è stato molto protettivo nei confronti delle sue zanne da vampiro: ne aveva quattro paia, tutte assicurate e le faceva lavare accuratamente da un assistente tutti i giorni.

09

Ogni volta che attori, sceneggiatori e produttori della serie partecipavano alla celebre fiera del Comic-Con a San Diego,

10

Sembrare un vampiro non è facile, soprattutto per i truccatori. Il makeup di alcuni personaggi, infatti, poteva

veniva organizzata una raccolta di sangue per gli ospedali della zona.

richiedere fino a cinque ore di lavoro.



Capitolo 10

X-Files

Prima puntata: 1993 (Stati Uniti) e 1994 (Italia)

Stagioni: 9, oltre a 2 film e 1 miniserie

Binge watching: 6 giorni, 8 ore e 59 minuti

Sinossi: Dopo il rapimento della sorella minore, Samantha, da parte degli alieni, l'agente dell'FBI Fox Mulder (David Duchovny) dedica la sua vita a trovare le prove dell'esistenza degli extraterrestri. Per questo, a lui e a Dana Scully, un medico che deve controllare la scarsa obiettività del collega, sono assegnati solamente casi impossibili da risolvere: gli X-Files. Creature mostruose, fenomeni paranormali, esperimenti segreti e virus letali fanno parte della vita quotidiana dei due agenti, che arriveranno a scoprire una cospirazione nella quale gli Stati Uniti collaborano con gli extraterrestri.

“La verità è là fuori”. Ecco il mantra della serie *X-Files*, tornata nel 2016 con una miniserie di sei episodi: esiste un modo per arrivare a scoprire ciò che i governi ci stanno nascondendo e passa per i casi insolubili. Solo la tenacia di due personaggi come Mulder e Scully può svelare misteri di cui neanche ci rendiamo conto. L’idea di Chris Carter, creatore della serie, è molto semplice e risveglia il complottista che è in ognuno di noi. Lo sceneggiatore, regista e produttore restò infatti affascinato dal tema degli oggetti volanti non identificati (UFO) dopo aver letto, in un sondaggio dei primi anni novanta, che 3,7 milioni di americani erano convinti di essere stati rapiti dagli alieni. Ispirato dalla serie *Kolchak: The Night Stalker*, nella quale un reporter è alle prese con storie sovranaturali, e dai temi dello scandalo Watergate, che aveva mostrato il marcio dell’amministrazione Nixon, Carter riuscì a ottenere dal network Fox, dopo un iniziale rifiuto, i 2 milioni di dollari necessari per realizzare un episodio pilota. Andò in onda nella notte di venerdì 10 settembre 1993 e, nonostante l’orario non fosse proprio fortunato, lo show ottenne circa 12 milioni di spettatori. Il successo di *X-Files* era appena cominciato.

Incontreremo mai gli alieni?

Fox Mulder non ha dubbi, lui ha scelto di credere nell’esistenza degli extraterrestri ed è pronto a tutto per dimostrarla. Per questo, con Scully si concentrano su nuovi e strani casi che potrebbero fornire qualche indizio concreto sulla presenza degli alieni sulla Terra. È la formula del “mostro della settimana”, usata nella maggior parte degli episodi di *X-Files* (e richiamata anche in *Fringe*, vedi il [capitolo 6](#)): Mulder e Scully si trovano a indagare su mutanti che si nutrono di tumori e possono rigenerare parti del corpo, fantasmi con il dono di spostare gli oggetti senza toccarli, o funghi allucinogeni che mangiano gli esseri umani. Accanto a questa vasta collezione di stranezze horror, si costruisce la trama più complessa della cospirazione aliena ordita insieme al Consorzio.

Ma gli extraterrestri esistono davvero e sono addirittura tra noi? Per rispondere alla domanda “interpelliamo” uno dei grandi scienziati italiani del Novecento, Enrico Fermi. Nel 1950, durante un pranzo tra colleghi ai laboratori di Los Alamos, in New Mexico, il celebre fisico enunciò il paradosso che prende il suo nome, riassunto in una breve esclamazione: «Se

gli alieni esistono, dove sono tutti quanti?».

Fermi faceva un ragionamento molto semplice: il nostro Sole è una stella abbastanza comune e nell'universo ci sono miliardi e miliardi di astri simili; con tutta probabilità, alcune di queste stelle avranno nelle loro orbite pianeti come la Terra, sui quali potrebbe essersi sviluppata la vita e magari pure civiltà capaci di viaggi interstellari. Anche a velocità di crociera inferiori a quelle della luce, concluse Fermi, almeno qualche extraterrestre (o piuttosto un loro segnale) sarebbe dovuto arrivare fino a casa nostra. Eppure, a parte qualche sporadica e poco credibile segnalazione di UFO e “misteriosi” rapimenti, non c'è alcuna traccia di alieni.

I motivi di questo grande silenzio possono essere molteplici. Per esempio, le civiltà extraterrestri potrebbero aver avuto una storia talmente breve da non riuscire a incontrarci: in fondo, la vita sulla Terra si è sviluppata intorno a 3,5 miliardi di anni fa, l'*Homo sapiens* ha mosso i primi passi 200.000 anni fa e abbiamo iniziato a usare le onde elettromagnetiche per comunicare da poco più di un secolo. Dal principio dell'universo, circa 13,8 miliardi di anni fa, numerose culture tecnologiche potrebbero essersi sviluppate ed estinte, mentre noi umani ancora imparavamo ad accendere un fuoco. Oppure, molto semplicemente, gli alieni stanno gridando da molto tempo la propria presenza dall'altra parte del cosmo, ma siamo noi a non averli sentiti.

È proprio questa l'idea che ebbe Frank Drake, un astronomo e astrofisico statunitense che, come Fox Mulder, pensava che la verità fosse lì fuori. Nel 1960, infatti, fu il primo a cercare scientificamente di ricevere un messaggio dagli alieni. Dall'osservatorio di Green Bank, in West Virginia, puntò per centocinquanta ore un radiotelescopio del diametro di 28 metri, cercando di cogliere eventuali segnali provenienti dalle stelle Tau Ceti ed Epsilon Eridani, a una decina di anni luce da noi. Chiaramente non riuscì a captare nulla, ma inaugurò un metodo molto utile per cercare vita intelligente nell'universo e non solo. L'anno seguente, infatti, Drake organizzò un incontro informale tra scienziati per capire quale sarebbe stato il modo migliore per entrare in contatto con civiltà extraterrestri. Quel giorno nacque il progetto SETI (*Search for Extraterrestrial Intelligence*), che da oltre mezzo secolo scandaglia il cielo.

Per introdurre il tema della riunione, Drake mise nero su bianco l'equazione che prende il suo nome e che prova a stimare il numero di civiltà aliene (capaci di inviarci segnali), presenti al momento nella Via Lattea. Ecco com'è fatta:

$$N = R_* \cdot f_p \cdot n_e \cdot f_l \cdot f_i \cdot f_c \cdot L$$

In sostanza, il numero di possibili civiltà extraterrestri (N) dipende dalla percentuale di stelle che nascono in media (R_*) nella nostra galassia, dalla parte di queste che hanno pianeti (f_p) e da quanti, per ogni sistema planetario, siano in grado di ospitare la vita (n_e). Bisognerà considerare poi la frazione di questi su cui effettivamente si siano sviluppate forme di vita (f_l), quante possiedano un'intelligenza (f_i) e quante possano comunicare con noi (f_c). Infine, si dovrà stimare anche la durata di simili civiltà (L). Non si tratta di una formula che possa darci con sicurezza una risposta sugli alieni, quanto piuttosto di una cornice teorica entro la quale riuscire a immaginare la vita su altri pianeti.

A partire dagli anni sessanta, infatti, la caccia ai messaggi degli extraterrestri è continuata con il già citato progetto SETI, che coinvolge diverse realtà astronomiche mondiali, che concedono tempo di osservazione dai loro potenti telescopi. Ma come funziona la ricerca di un segnale dallo spazio? Anzitutto bisogna sapere che il metodo più semplice usato dagli scienziati si basa sulle onde radio, le stesse che utilizziamo per ascoltare un programma sul nostro stereo: basta sintonizzarsi sulla frequenza della nostra stazione preferita e potremo goderci parole e musica. Le onde radio artificiali trasportano informazioni viaggiando alla velocità della luce, come ogni componente dello spettro elettromagnetico (pensate a quelle che illuminano il libro che state leggendo, o le microonde che scongelano un piatto di lasagne). Tuttavia, non siamo solamente noi a produrre segnali radio: alcuni oggetti astronomici – pensate a quasar e pulsar – trasmettono naturalmente questo tipo di onde. Così come per guardare una stella con un telescopio abbiamo bisogno di lenti che catturino e indirizzino la luce, per “ascoltare” le onde radio provenienti dallo spazio dobbiamo avere radiotelescopi con grandi piatti che le convogliano e lunghe antenne che le raccolgano.

Sono questi gli strumenti che, quando non impegnati a studiare l'universo, vengono usati per captare “rumori” sospetti. Il progetto SETI, in particolare, è attento a segnali a banda stretta – una piccola porzione dello spettro radio – che svettino rispetto alle onde radio di fondo che raccolgono in ogni momento i radiotelescopi. Pensate di essere in macchina, nel mezzo del nulla, e di accendere la radio: molto probabilmente sentirete gracchi indistinti, ma, aggiustando la frequenza, all'improvviso potreste sentire uno stridio e vi

renderete conto di aver trovato una stazione. Se vi allontanerete da quella frequenza, perderete la trasmissione. Lo stesso potrebbe accadere puntando un radiotelescopio verso una stella, perché gli oggetti astronomici non emettono onde in una banda così precisa.

Un evento di questo tipo è avvenuto davvero. Era il 1977 quando l'astronomo Jerry R. Ehman captò uno straordinario segnale nella costellazione del Sagittario e accanto alla rilevazione appuntò l'esclamazione "Wow!". Questo *segnale Wow*, come è stato poi chiamato, durò per tutti i 72 secondi in cui il radiotelescopio era puntato in quell'area, ma da allora non è stato più rilevato, nonostante le decine di ascolti successivi. Per confermare un *contatto*, infatti, è necessario che il segnale sia registrato più volte e da diversi telescopi. Sarebbe stata un'ottima notizia per chi, come Mulder, attende con ansia conferme di vita aliena, ma purtroppo l'ipotesi più accreditata, in questo caso, è che si sia trattato di un'onda radio proveniente dalla Terra e riflessa poi verso la superficie da un detrito spaziale. Oppure, stando a una teoria più recente, si pensa che siano state due comete.

Da allora, c'è stato solamente un grande silenzio e il progetto SETI ha dovuto far fronte a seri problemi economici. Chi vuole investire soldi e tempo per aspettare un segnale che potrebbe non arrivare mai? Sicuramente non la NASA, che dagli anni novanta non finanzia programmi specificamente dedicati alla ricerca di vita intelligente nello spazio. Eppure negli ultimi tempi si è mosso qualcosa: nel luglio 2015 l'imprenditore e miliardario russo Yuri Milner ha deciso di donare – nel corso dei prossimi dieci anni – 100 milioni di dollari per la caccia all'alieno.

Un accordo firmato alla presenza di scienziati come il nostro Frank Drake, Stephen Hawking e Jill Tarter (l'astronoma, ex direttrice del SETI Institute, cui è ispirato il personaggio di Jodie Foster in *Contact*). In questo modo, gli scienziati guadagneranno tempo prezioso per puntare i radiotelescopi verso le stelle, con intervalli di osservazione più lunghi e maggiori possibilità di captare qualcosa di interessante. Intanto, però, chiunque può contribuire alla causa, "regalando" un po' di tempo del proprio computer – quando non lo stiamo usando – perché questo, grazie al progetto *SETI@home* e a un piccolo programma scaricabile dalla rete, possa svolgere i calcoli necessari per analizzare le frequenze raccolte dai radiotelescopi in giro per il mondo.

Se tutte le civiltà galattiche stessero ad ascoltare e nessuna trasmettesse qualcosa, però, cosa succederebbe? Sarebbe un bel problema, perché non riusciremmo mai a comunicare. Proprio per questo motivo, alcuni pensano

che dovremmo inviare messaggi verso lo spazio, sperando che vengano recepiti da qualcuno. Lo si è fatto tra il 1972 e il 1973 con le placche a bordo delle due sonde Pioneer 10 e 11, destinate a esplorare i pianeti esterni e superare i confini del sistema solare. Si è trattato di due targhe in alluminio anodizzato, ideate da Carl Sagan e tra gli altri anche dallo stesso Drake, che raffigurano un uomo e una donna nudi, la posizione della Terra nel sistema solare e quella del Sole rispetto alla galassia, oltre ad altre informazioni sul nostro pianeta.



Lo stesso è avvenuto con il celebre messaggio di Arecibo, inviato dall'omonimo radiotelescopio di Puerto Rico, nel 1974: in questo caso si è trattato di un segnale in sistema binario che trasmetteva informazioni sul nostro DNA (come gli elementi che lo compongono e la sua struttura), una figura umana stilizzata, dati sulla popolazione della Terra e un grafico del sistema solare.

Dopo anni di disinteresse, lo stesso Milner ha richiesto che parte dei fondi fossero dedicati all'*active SETI*, cioè proprio all'invio di messaggi dedicati agli extraterrestri. Alcuni scienziati, come l'astrofisico Hawking, temono quest'eventualità: segnalare la nostra posizione a civiltà galattiche molto avanzate potrebbe essere rischioso per i terrestri (proprio come accade in X-

Files, in cui gli alieni progettano l'invasione del nostro pianeta).

L'entusiasmo (e le paure) sugli extraterrestri, però, devono essere sempre moderate, dato che la relatività del buon Albert Einstein è sempre dietro l'angolo. Pensate che uno dei migliori pianeti candidati a ospitare la vita (per approfondire vedi il [capitolo 11](#)) si chiama Kepler-452b e si trova a circa 1400 anni luce di distanza da noi. Questo significa che i segnali che potremmo captare puntando un radiotelescopio risalgono a 1400 anni fa e, se volessimo rispondere, il nostro messaggio impiegherebbe altrettanti anni ad arrivare a destinazione. Una conversazione cosmica con tempi talmente lunghi che, tra una domanda e una risposta, una delle due civiltà potrebbe essere già sparita nel nulla.

La bufala dell'incidente di Roswell

8 luglio 1947. È una di quelle date che gli ufologi ricordano facilmente, perché si tratta del giorno in cui il mondo ha conosciuto il celebre incidente di Roswell, nel New Mexico. Uno di quegli eventi così importanti per chi crede che gli extraterrestri visitino regolarmente il nostro pianeta, da diventare parte integrante della mitologia di *X-Files*. Nella serie tv, infatti, Fox Mulder e Dana Scully – nel diciassettesimo episodio della prima stagione – scoprono che nella cittadina americana era effettivamente precipitato un disco volante.

Gola profonda, agente pentito del Consorzio, rivela ai due protagonisti che un organismo chiamato *EBE* (Entità Biologica Extraterrestre) era addirittura sopravvissuto allo schianto.

Le speranze di Mulder di riuscire finalmente a dimostrare l'esistenza di un alieno sono tuttavia rapidamente deluse: dopo Roswell, infatti, i governi di tutto il mondo si trovarono d'accordo sulla necessità di eliminare qualsiasi ET fosse stato trovato nei rispettivi territori. Per questo, Gola profonda era stato costretto a uccidere EBE, eliminando ogni prova della sua esistenza.

L'episodio di *X-Files* su Roswell, però, rischia di essere offuscato dalla curiosa realtà dei fatti. Quel celebre 8 luglio, infatti, la piccola cittadina del New Mexico si svegliò con un titolo a caratteri cubitali sul quotidiano locale, il "Roswell Daily Record": «La RAAF cattura un disco volante in un ranch nell'area di Roswell». L'articolo citava un comunicato proveniente dalla base militare Roswell Army Air Field (RAAF), riguardante uno strano avvenimento di qualche giorno prima, le cui parole furono inequivocabili:

Le insistenti voci sui dischi volanti sono diventate realtà ieri, quando l'Intelligence Office [...] della base Roswell Army Air Field ha avuto la fortuna di entrare in possesso di un disco grazie alla cooperazione di uno dei rancher locali e dello sceriffo della contea di Chaves.

Il proprietario di un ranch nei paraggi della città, un certo William Brazel, aveva difatti segnalato la presenza di alcuni rottami sulla sua proprietà, e questi erano stati prontamente recuperati dai militari, interessati a esaminarli con cura per stabilirne la provenienza.

È possibile che l'esercito degli Stati Uniti si sia lasciato sfuggire, con una semplice comunicazione alla stampa, un evento così clamoroso come il ritrovamento di un UFO? In realtà, racconta il cacciatore di bufale Stefano Dalla Casa sul sito di "Wired Italia", la spiegazione della vicenda è abbastanza semplice: la nota della RAAF era stata scritta dal giovane tenente Walter Haut, un addetto stampa tanto solerte quanto inesperto, che la divulgò ai giornali senza che il suo superiore la potesse controllare. In tutta fretta, il 9 luglio l'esercito convocò una conferenza stampa, spiegando che i resti dello schianto appartenevano a un pallone meteorologico. Nulla a che vedere, quindi, con gli extraterrestri, con la buona pace di Fox Mulder.

Una volta avuta la versione ufficiale della storia, l'opinione pubblica si placò e tutti dimenticarono Roswell e i suoi dischi volanti. Fino a quando, nel 1980, una coppia di ufologi ed esperti di paranormale pubblicò un libro che "riaprì" il caso, *The Roswell Incident*. William Moore e Charles Berlitz – autore tra l'altro di *Bermuda, il triangolo maledetto* e *Atlantide. L'ottavo continente* – raccontavano nuove versioni delle testimonianze degli abitanti di Roswell, che dopo tanti anni cambiarono idea su ciò che era realmente accaduto oltre tre decenni prima, parlando di geroglifici alieni iscritti su stranissimi materiali di cui erano composti i resti. Proprio come accade in *X-Files*, Moore e Berlitz sostenevano quindi che il governo americano avesse cercato di nascondere le prove in suo possesso sull'esistenza degli alieni, di cui avrebbero addirittura sezionato i cadaveri.

Nonostante i racconti dei due ufologi fossero poco attendibili, possiamo dire che, almeno da un certo punto di vista, avevano ragione. L'esercito degli Stati Uniti, infatti, non era stato del tutto sincero con i propri cittadini: quello che cadde a Roswell non era un pallone meteorologico. Ed è stato così che nel 1995 l'Air Force ha reso pubblico un rapporto sul progetto Mogul, un piano – fino a quel momento top secret – che prevedeva l'uso di microfoni agganciati a palloni aerostatici allo scopo di rilevare, ad alta quota, le onde sonore generate da eventuali test atomici condotti dall'Unione Sovietica. Uno di

questi apparecchi, lanciato dalla base di Alamogordo, aveva inviato un ultimo segnale, prima che le batterie si scaricassero proprio a una ventina di chilometri dal ranch di Brazel. In sostanza, l'esercito, piuttosto che svelare il progetto Mogul, aveva preferito omettere dei particolari sui resti dell'apparecchio, dandosi la proverbiale zappa sui piedi e alimentando la bufala del disco volante precipitato.

L'intricata storia di Roswell, tuttavia, continuò a creare scalpore proprio nel 1995, quando il produttore cinematografico Ray Santilli vendette alle televisioni di tutto il mondo (compresa la RAI) i diritti per la trasmissione di un filmato, ottenuto dal militare che aveva ripreso l'operazione, che mostrava la presunta autopsia di uno degli alieni precipitati nell'incidente del 1947. La clip, però, faceva acqua da tutte le parti: la procedura per l'autopsia era tutt'altro che scientifica e le riprese erano state realizzate all'unico scopo di impressionare lo spettatore.

E infatti, nove anni dopo, Santilli si trovò costretto a confessare di avere girato lui stesso la messinscena, usando un manichino e interiora di animali. Le immagini, raccontò il produttore, sarebbero però state la replica di un filmato reale che aveva visto e la cui pellicola era rovinata a tal punto da essere inutilizzabile.

Anche se la bufala del disco volante precipitato a Roswell è ormai stata chiarita sotto tutti gli aspetti, c'è chi ancora crede che i rottami, e magari anche il corpo degli extraterrestri a bordo, siano conservati nella fantomatica Area 51, in Nevada. Chi sicuramente non si arrese e volle continuare a far chiarezza è stato il giovane tenente Walter Haut con cui è cominciata tutta la storia e che nel 1991 ha fondato a Roswell il curioso International UFO Museum, ancora oggi una delle principali attrazioni della zona. Si tratta di una grande stanza i cui muri sono tappezzati di ricostruzioni di avvistamenti UFO e al centro della quale vi è una riproduzione parziale di un disco volante, da cui sono appena scesi tre alieni con la pelle grigia, glabri e con grandi occhi completamente neri. A intervalli, parte uno sbuffo di fumo e un'inquietante musicchetta. A Fox Mulder piacerebbe molto.

10 curiosità su X-Files

01

Nella vita reale, i ruoli di Mulder e Scully sono invertiti: Gillian Anderson crede agli alieni, mentre David Duchovny è uno scettico.

02

Il personaggio di Scully, dottoressa baluardo della scientificità, è ispirato a Clarice Starling, protagonista de *Il silenzio degli innocenti*, interpretata da Jodie Foster.

03

William B. Davis, "l'uomo che fuma" in *X-Files*, si è sacrificato per il ruolo: non toccava una sigaretta da vent'anni. Dalla terza serie è passato però alle sigarette senza tabacco.

04

Le prime cinque stagioni sono state filmate a Vancouver, in Canada, mentre le restanti a Los Angeles. La ragione dello spostamento? Probabilmente il fatto che Duchovny volesse stare vicino alla moglie.

05

X-Files è stata una delle prime serie a guadagnare popolarità grazie alla rete. I fan dello show vengono chiamati *X-philes* (in italiano si potrebbe tradurre come "X-ofili").

06

Se prestate attenzione ai badge di Mulder e Scully, noterete che c'è scritto sopra "Federal Bureau of Justice" al posto di "Federal Bureau of Investigation". Il motivo? Creare falsi tesserini dell'FBI è reato.

07

La celebre sigla dello show, ideata dal compositore Mark Snow, è ispirata a una canzone degli Smiths, *How Soon is Now?*, del 1985.

08

I dirigenti della rete avrebbero voluto per Scully un'attrice più sexy. Chris Carter riuscì ad averla vinta con Gillian Anderson, nonostante fosse praticamente un'esordiente.

09

La serie, secondo i piani di Carter, avrebbe dovuto concludersi con la quinta stagione, per poi proseguire in diversi film. Il successo, però, l'ha costretto a continuare con due film, altre quattro

10

Nelle scene in cui Mulder e Scully dialogano da vicino, Gillian Anderson recita su una cassa. Duchovny, infatti, è molto più alto della collega ed era difficile riprenderli insieme.

stagioni e una miniserie.



Capitolo 11

Battlestar Galactica

Prima puntata:

Serie classica: 1978 (Stati Uniti) e 1982 (Italia)

Serie moderna: 2003 (Stati Uniti) e 2006 (Italia)

Stagioni: 1 (serie classica), 4 (serie moderna), oltre a diverse miniserie e spin-off

Binge watching totale: 4 giorni, 10 ore e 54 minuti

Serie classica: 2 giorni, 7 ore e 48 minuti

Serie moderna: 2 giorni, 3 ore e 6 minuti

Sinossi (serie moderna): Dopo quarant'anni di armistizio, i robot senzienti chiamati Cyloni sferrano un terribile attacco simultaneo alle Dodici Colonie, spazzando via la quasi totalità della popolazione umana che li ha creati grazie allo scienziato traditore Gaius Baltar (James Callis). Nello spazio restano poco più di 50.000 persone, guidate dalla Battlestar Galactica, un'astronave da guerra sulla via del pensionamento. Il comandante William Adama (Edward James Olmos) e il neopresidente Laura Roslin (Mary McDonnell) dovranno trovare una nuova casa per gli esseri umani in fuga dai Cyloni, che ormai si sono evoluti in una specie in tutto e per tutto simile agli individui in carne e ossa.

Sulla scia del successo di *Star Wars*, che aveva dimostrato quanto potesse funzionare la fantascienza al cinema, nel 1978 negli Stati Uniti fece la sua comparsa la serie tv *Battlestar Galactica* (inizialmente tradotta in Italia come *Battaglie nella galassia*), creata dalla mente di Glen A. Larson, già ideatore di *Magnum P.I.* e *Supercar*. Durò solo una stagione, ma l'esodo di un'umanità inseguita dai robot avrebbe lasciato il segno e la sua storia sarebbe continuata con spin-off e ripresa in vari libri. Fino al 2003 quando una miniserie di tre ore non lanciò una versione reinventata della vecchia serie.

La *space opera* militare riscosse il plauso di pubblico e critica, per le sue atmosfere oscure, la trama avvincente e la profondità dei personaggi (uno su tutti il pilota Kara "Scorpion/Starbuck" Thrace, interpretata da Katee Sackoff). La perenne lotta contro i Cyloni, dopotutto, prende spunto dal classico tema della ribellione delle macchine e diventa un'allegoria della guerra al terrorismo, con riferimenti alla religione, alle cellule dormienti e alla limitazione delle libertà. Quando le apparenze ingannano, il nemico è ovunque: anche il più fidato amico potrebbe rivelarsi da un momento all'altro un malvagio robot. Di chi fidarsi, quindi, se gli androidi sono uguali a noi?

Quanto ci somigliano i Cyloni

Rispetto ai modelli più antiquati di Cyloni, come i Centurioni che ricordano la rigidità degli androidi di *Star Wars*, i modelli più evoluti sono identici a noi: hanno bisogno di ossigeno, provano emozioni e sanguinano. Si differenziano dagli umani per due caratteristiche principali, la possibilità di resuscitare e l'alta velocità di elaborazione. La virtuale immortalità è legata alla possibilità di salvare l'enorme quantità di dati immagazzinati all'interno del cervello e "caricarli" in un altro corpo. Si tratterebbe di informazioni che comprendono non solo la posizione e le caratteristiche di ogni singolo neurone, per un totale di quasi 100 miliardi di cellule, ma anche tutti i collegamenti tra loro, circa 100.000 miliardi di sinapsi che ci rendono ciò che siamo. Secondo il giornalista di "Wired" Kevin Kelly, tutti questi dati avrebbero bisogno di un totale di 100 terabyte per essere immagazzinati (pensate che l'hard-disk di un computer al momento arriva ormai a un terabyte). Difficile trasmetterli senza cavo a una Nave Resurrezione a spasso nello spazio, come accade ai Cyloni di *Battlestar Galactica*.

Per quanto riguarda il potere del cervello cylone, invece – almeno secondo gli autori della serie, che si sono ben guardati dal dare spiegazioni chiare e precise, per evitare di raccontare sciocchezze –, i riflessi aumentati e la maggiore intelligenza sarebbero dovuti a misteriose “vie di silicio” (*silica pathways*, nell’originale) di cui sarebbe composto il sistema nervoso dei Cyloni. In pratica, al posto dei nervi questi robot avrebbero una serie di cavi in fibra ottica che collegherebbero muscoli e sensori con il cervello. Se un impulso elettrico viaggia nel nostro corpo trasmettendo informazioni alla velocità massima di circa 100 metri al secondo, nelle fibre ottiche questa si aggira intorno a quella della luce (300 milioni di metri al secondo). Ecco perché avrebbero tempi di reazione così rapidi. Sottilissimi cavi di silicio sarebbero anche invisibili a esami come una radiografia, rendendo quindi gli androidi difficilmente identificabili.

L’ossessione per un organismo che sembra umano – quando in realtà non lo è – è un altro *leitmotiv* della fantascienza (ricordate il romanzo di Philip K. Dick, *Ma gli androidi sognano pecore elettriche?*, da cui è tratto il film *Blade Runner?*). Nonostante questo timore, ricercatori di tutto il mondo provano a replicare le sembianze umane per ottenere robot che ci somiglino. Da un lato, sarebbe insensato realizzare degli aiutanti meccanici capaci di muoversi e interagire con difficoltà in un mondo pensato su misura per gli umani, dall’altro, invece, un’apparenza simile alla nostra li può rendere socialmente più accettabili.

C’è però un’altra ragione che ci fa andare in questa direzione: gli esseri umani (e qualsiasi altro organismo plasmato dall’evoluzione) sono macchine sorprendenti, e dalla natura si può imparare molto. Pensate al gesto di alzarvi dal divano su cui magari siete seduti a leggere questo libro, sorseggiando un tè: dovrete spostare il busto in avanti ed estendere le gambe nel momento giusto, così da imprimere la perfetta spinta che vi consentirà di alzarvi in piedi. Se agirete troppo presto, non riuscirete ad alzarvi; se invece sarà troppo tardi, cadrete in avanti. Nel frattempo, dovrete tenere in equilibrio non solo voi stessi, ma anche gli oggetti che tenete in mano, evitando di rovesciare il tè. Senza neanche rendervene conto sarete in grado di realizzare tutto questo, che comporta l’elaborazione di una miriade di informazioni sensoriali che provengono dall’orecchio interno, dai muscoli e dagli occhi. Per un robot, eseguire un compito simile è estremamente difficile. Il nostro sistema nervoso, invece, lo risolve molto semplicemente e con un minimo dispendio di energia, grazie a una serie di sistemi paralleli deputati a elaborare

automaticamente delle risposte adattative.

Immaginate, cucinando, di toccare per sbaglio una pentola rovente: alla minima percezione del dolore, allontanerete la mano senza rendervene conto. Questo perché prima che al cervello, lo stimolo dolorifico arriva al midollo spinale racchiuso dentro la nostra colonna vertebrale, dove si trovano neuroni sensoriali (che raccolgono informazioni dai sensi) e motori (che invece attivano i muscoli). Nel midollo, i neuroni che ricevono il dolore comunicano immediatamente l'accaduto ai corrispettivi motori, i quali a loro volta inducono un movimento che scosterà la mano, mentre il segnale dell'accaduto sta ancora risalendo verso il cervello e prima ancora che ne diventiamo consapevoli.

Per questo, creare un corpo e una mente robotica integrati, ispirandosi alla natura, può essere una strategia vincente. Lo sanno bene i ricercatori dell'Istituto italiano di tecnologia di Genova, che hanno realizzato robot umanoidi di frontiera. Come iCub, un robot bambino che, dalla sua "nascita" nel 2004, continua a crescere, imparando nuove abilità, come camminare, seguire con lo sguardo e afferrare oggetti, riconoscere le persone e stare in equilibrio su una gamba sola. O come Walk-Man, androide da soccorso alto 185 centimetri e pesante un quintale, che ha partecipato nel 2015 alla Darpa Robotics Challenge, una sfida tra robot che consiste in una serie di prove molto "umane", come salire le scale, guidare un'auto o aprire una porta. Compiti che per un Cylone di ultima generazione sarebbero un gioco da ragazzi, ma che per gli attuali androidi sono ancora molto difficili.

Le forme di vita sintetiche

La creazione di androidi come i Cyloni resta fantascienza ma se da un lato la robotica affretta il passo, dall'altro la biologia non vuole restare indietro e si sta attrezzando per realizzare delle forme di vita sintetiche, capaci di comportarsi come vogliamo. Immaginate un microscopico batterio, per esempio, che sia in grado di digerire il petrolio e che liberato in mare dopo uno sversamento come quello avvenuto nel Golfo del Messico nel 2010, potrebbe salvare flora e fauna eliminando naturalmente i dannosi idrocarburi. Piuttosto che concentrarsi su organismi complessi come un essere umano, infatti, meglio partire dalle basi e dedicare i propri sforzi al mondo del DNA e delle cellule. È l'idea dello scienziato e imprenditore Craig Venter, da

sempre sulla cresta dell'onda quando si parla di codice genetico. Nato nel 1946, è una di quelle persone che non hanno paura di una sfida, per quanto difficile e impegnativa possa essere. Salì all'onore della cronaca nel 1998, quando con la sua azienda, la Celera Genomics, si mise in competizione con il Progetto Genoma Umano, che grazie a fondi governativi statunitensi perseguiva l'obiettivo di completare la prima mappa del nostro DNA. La corsa finì nel 2000, quando Venter e il direttore del progetto governativo Francis Collins annunciarono – controvoglia – il pareggio alla Casa Bianca, in compagnia di Bill Clinton.

Da allora, Venter è diventato ancora più ambizioso e ha rivolto la propria attenzione verso la creazione di forme di vita sintetica. Nel 2010, infatti, il J. Craig Venter Institute presentò al mondo, dalle pagine di “Science”, il primo batterio artificiale. Si tratta di una cosa semplice da spiegare, meno da realizzare: in sostanza, i ricercatori hanno preso un batterio, *Mycoplasma mycoides*, e ne hanno letto il DNA, l'intera sequenza di coppie di “lettere” di cui è formato il codice genetico, la complessa molecola che dirige la vita all'interno di una cellula. Grazie a queste informazioni sono riusciti a costruire da zero, affiancati da un computer e, come si suol dire, mattone dopo mattone, il milione di coppie che lo componeva (considerate che il DNA umano ne conta circa 3,2 miliardi). Una volta ottenuta questa lunghissima molecola, l'hanno inserita nel nucleo svuotato del patrimonio genetico di un altro tipo di batterio. Il risultato? Tutto regolare: l'organismo, chiamato *Mycoplasma laboratorium*, sopravviveva e si replicava come se fosse un normale *M. mycoides*.

Oltre alle critiche di una parte dell'opinione pubblica, che accusa Venter di giocare a fare Dio, si aggiungono quelle dei colleghi scienziati, che ritengono il batterio ottenuto una semplice copia dell'originale, piuttosto che una vera forma di vita artificiale. Per questo l'imprenditore si è posto un obiettivo ancora più ambizioso: creare un batterio sintetico con un set minimo di geni capaci di garantire la vita. Lo ha raggiunto a marzo 2016, pubblicando i risultati sempre su “Science”.

Intanto, a partire dalla “pietra miliare” rappresentata dal batterio artificiale, altri ricercatori stanno affinando le tecniche per modificare le cellule e ottenere determinati effetti utili all'umanità. Dopotutto, lo facciamo da molto tempo. Pensate a come sfruttiamo i lieviti per produrre il pane o la birra, oppure a come utilizziamo da decenni il semplice fungo *Penicillium chrysogenum* per fabbricare un antibiotico come la penicillina. Un Cylone

che ci aiuti nelle faccende domestiche sarebbe utile, ma se riuscissimo a modificare a piacere il patrimonio genetico di un microrganismo per generare un qualsiasi composto, be', allora le possibilità sarebbero ancora più ampie. È ciò che sta facendo la Synthorx, una startup che nel 2015 è riuscita a inserire componenti artificiali all'interno del DNA di un batterio e a fargli così produrre nuove proteine. Tornando all'esempio delle "lettere", dovete sapere che l'alfabeto possibile per il DNA è limitato solo a quattro lettere (che in realtà rappresentano macromolecole): A (adenina), T (timina), C (citosina) e G (guanina). I ricercatori della Synthorx, invece, hanno introdotto due nuove lettere, X e Y, che corrispondono ad altrettante molecole in precisi punti della lunga catena del DNA di un *E. Coli*, batterio che normalmente vive nel nostro intestino. Con l'aggiunta di queste due lettere sintetiche, il microrganismo diventava in grado di produrre una nuova proteina che prima non sarebbe riuscito a generare, aprendo porte che qualche anno fa non saremmo riusciti a immaginare.



Alla ricerca di un'altra Terra

Lo scopo della flotta di sopravvissuti guidata dalla *Battlestar Galactica* è trovare il leggendario pianeta Terra, di cui ormai si è dimenticata la posizione e dove potersi di nuovo stabilire. Forse, più che cercare un singolo pianeta, i fuggitivi sarebbero semplicemente potuti approdare su uno dei tanti simili. Secondo le ultime stime, attorno ad ogni stella orbita almeno un pianeta e quasi una stella su cinque di quelle che somigliano al nostro Sole potrebbe ospitare un pianeta abitabile. Considerando che nella Via Lattea ci sono almeno 100 miliardi di astri, i pianeti potenzialmente simili alla Terra si aggirano come minimo intorno ai 17 miliardi. Avendo a disposizione un motore FTL (*Faster-than-light*, più veloce della luce, vedi il [capitolo 8](#)) come quello della Galactica, forse la strategia migliore sarebbe stata visitarne qualcuno, piuttosto che andare a caccia di un leggendario pianeta di cui non si conoscono le coordinate.

Negli ultimi anni, la reale caccia a un gemello della Terra si è intensificata e ogni anno si scoprono nuovi *esopianeti*, come vengono chiamati i pianeti che orbitano attorno a una stella diversa dal Sole. Questa ricerca continua dal 1992, quando per la prima volta i due astrofisici Aleksander Wolszczan e Dale Frail trovarono un pianeta che girava attorno a una pulsar (una stella a neutroni che ruota molto velocemente su se stessa). Il primo esopianeta orbitante attorno a un astro simile al nostro Sole, invece, è stato individuato solo tre anni dopo da Michel Mayor e Didier Queloz, dell'università di Ginevra. Tecnicamente conosciuto come *Dimidium*, è stato soprannominato *Bellerofonte*, in onore dell'eroe greco che domò il cavallo alato Pegaso, nome della costellazione in cui si trova a circa cinquanta anni luce da noi.

Uno dei cacciatori di esopianeti più fortunati, però, è il telescopio spaziale Kepler, lanciato nel 2009 e progettato proprio per scandagliare una porzione dell'area della galassia in cui ci troviamo. Il suo compito è “fotografare” oltre 145.000 stelle, registrando qualsiasi cambiamento nella loro luminosità. Una delle strategie per scovare pianeti in altri sistemi solari, infatti, parte dalla semplice idea che durante il moto di rivoluzione, quando si trovano tra noi e il loro sole, la luminosità della loro stella diminuirà leggermente. Osservando ripetutamente queste leggere variazioni, gli scienziati possono capire l'ampiezza dell'oggetto che è passato davanti all'astro (più sarà grande, più la luminosità sarà ridotta) e quindi il suo diametro, mentre l'intervallo tra i passaggi può dare una stima della distanza a cui l'esopianeta orbita attorno al

suo sole (e di conseguenza la temperatura che potremmo aspettarci sulla sua superficie).

Cosa cerchiamo davvero quando scrutiamo il cielo in cerca di un “gemello” della Terra? Per rispondere dobbiamo capire quali siano le condizioni favorevoli alla vita su un pianeta. Si tratta di una serie di caratteristiche che gli astrofisici chiamano, scherzando, la “zona Riccioli d’oro” (*Goldilocks zone*), riferendosi alla fiaba *Riccioli d’oro e i tre orsi*. Una bambina entra in una casa abitata dai tre animali e sulla tavola apparecchiata trova tre ciotole di porridge, che decide di assaggiare: la prima è troppo calda, la seconda troppo fredda, solo la terza è davvero perfetta. La stessa cosa accade per i loro letti e le loro sedie. Per gli scienziati, la perfezione è data da condizioni che consentano la presenza di acqua liquida sulla superficie del pianeta. L’acqua è così importante per una sua caratteristica fondamentale: è una molecola molto polare (è formata da un polo positivo con due atomi di idrogeno, da un lato, e da uno negativo con un atomo di ossigeno, dall’altro), cosa che la rende un ottimo solvente, in cui cioè possono facilmente sciogliersi le sostanze. Per una cellula l’acqua è un perfetto mezzo di trasporto per le sostanze chimiche dall’esterno all’interno e viceversa. Senza acqua, la nostra complessa chimica cellulare non potrebbe esistere.

Anche la temperatura è un fattore da controllare accuratamente, perché da questa dipende la velocità a cui si muovono atomi e molecole, rendendo più facili o difficili le reazioni chimiche. Temperature troppo basse, infatti, corrispondono a interazioni molto lente (gli atomi e le molecole entrano poco in contatto, essendo poco mobili), mentre temperature troppo alte arrivano a rompere legami chimici compatibili con la vita (le molecole si muovono così tanto da spezzarsi). Il giusto intervallo, secondo gli scienziati, dovrebbe essere compreso tra -15 e 115 gradi centigradi: valori che, a determinate condizioni, consentono anche la presenza di acqua allo stato liquido (tra 0 e 100 gradi centigradi alla pressione di una atmosfera). Un altro punto importante riguarda l’atmosfera, che protegge dalle radiazioni e aiuta a conservare il calore sulla superficie. Se un pianeta è troppo piccolo, potrebbe non avere gravità sufficiente a trattenere le molecole di azoto, ossigeno e anidride carbonica necessarie per la vita. Se l’atmosfera fosse troppo densa, invece, conserverebbe troppo calore sulla superficie, rendendo il pianeta un vero e proprio forno.

Trovare un esopianeta da chiamare Terra-2 (e che magari ospiti già la vita) sembra così un’impresa titanica, eppure il telescopio Kepler sta

scandagliando la Via Lattea a un ritmo impressionante. Nel 2015 ha toccato il record di mille esopianeti individuati, sebbene i candidati potenzialmente abitabili siano in numero inferiore. Il più celebre è senza dubbio Kepler-452b, la cui scoperta è stata annunciata a luglio 2015: è il primo pianeta di dimensioni simili alla Terra a orbitare attorno a una stella che somiglia al Sole, a una distanza tale da poter ospitare acqua allo stato liquido. Più che un fratello della Terra, si tratta di un suo cugino. Secondo le misurazioni della NASA, è più grande del 60 per cento rispetto alla Terra, un suo anno dura 385 giorni, si trova nella costellazione del Cigno (a 1400 anni luce di distanza) e, anche se la sua massa e la sua composizione devono ancora essere determinate, si stima con buona probabilità che sia roccioso. La stella attorno alla quale orbita Kepler-452b ha un'età di 6 miliardi di anni (1,5 miliardi di anni più del Sole), la stessa temperatura della nostra stella e un diametro più largo del 10 per cento.

Kepler-452b si rivelerà davvero un pianeta gemello della Terra, su cui trovare potenzialmente vita? Lo sapremo solo in futuro, ma dobbiamo essere cauti: anche se avesse la stessa massa e lo stesso raggio del nostro pianeta, potrebbe essere desolato come Venere. Forse i Cyloni di Battlestar Galactica non avevano tutti i torti nel cercare quella perfetta “biglia blu” che è la nostra casa...

10 curiosità su Battlestar Galactica

01

In origine, il finale della serie moderna si sarebbe dovuto svolgere nell'Antica Grecia, dove alcuni dei personaggi sarebbero stati scambiati per divinità. Ecco perché alcuni dei soprannomi dei piloti come *Atena* e *Apollo* rimandano agli dei greci.

02

Nessun alieno o mostro strano. Questa era la clausola sul contratto dell'attore Edward James Olmos (William Adama) per recitare nella serie: voleva essere sicuro che si parlasse soltanto di drammi umani.

03

Richard Hatch è l'unico attore ad aver partecipato sia alla serie originale, come capitano Apollo, che al remake moderno, come Tom Zarek, oppositore politico della presidente Roslin.

04

Foto, libri e cornici nella serie hanno tutti gli angoli tagliati. Si dice che sia stata un'idea del regista della miniserie pilota Michael Rymer, per segnalare quanto fosse stato costretto a lavorare con budget ridotti.

05

L'espressione "lavori in pelle", usata per descrivere i modelli umanoidi di Cyloni, strizza l'occhio al film *Blade Runner*, dove lo stesso Olmos ha recitato nei panni del detective Gaff.

06

L'attrice Tricia Helfer ha raccontato di aver visto *La ciociara* per prepararsi al ruolo di Gina, una androide prigioniera e vittima di stupro.

07

Sono molti i temi legati alla teologia mormone nella serie originale. Il produttore esecutivo Glen Larson, infatti, abbracciava questa confessione cristiana.

08

A diversi personaggi della serie classica è stato cambiato sesso nel remake. Tra questi Starbuck/Scorpion, che originariamente era un uomo (interpretato da Dirk Benedict).

09

L'origine dei Cyloni nella serie classica è molto diversa: furono creati da una razza di rettili alieni, su cui scagliarono la propria rabbia, prima di dedicarsi

10

Il design dei Centurioni Cyloni nella versione contemporanea è molto diverso da quello della serie originale, ma al centro del corpo delle navicelle Raider

all'annientamento dell'umanità.

moderne è presente una testa che ricorda
il casco dei vecchi soldati.





Capitolo 12

True Detective

Prima puntata: 2014 (Stati Uniti e Italia)

Stagioni: 2 (in corso)

Binge watching: 16 ore

Sinossi (prima serie): I due detective Rust Cohle (Matthew McConaughey) e Marty Hart (Woody Harrelson) sono sotto interrogatorio per l'omicidio di Dora Lange, avvenuto nel 1995. Il corpo nudo della ragazza è stato trovato in posizione di preghiera, con sulla testa corna di cervo e sulla schiena uno strano simbolo. I due poliziotti erano colleghi, ma a causa di un litigio non si vedono da oltre dieci anni. Un nuovo omicidio rituale, simile a quello di Lange, fa riaprire il caso nel 2012. Peccato che tutta la documentazione sul delitto sia stata distrutta da un uragano, così i due detective sono costretti a ripercorrerne le vicende. Che il colpevole sia ancora a piede libero, contrariamente a quello che hanno raccontato Cohle e Hart?

Sette sataniche, il caldo della Louisiana, investigatori all'opera, discorsi filosofici, grandi spazi aperti. Se la serie *True Detective* ha conosciuto il successo è stato grazie alle due menti che vi hanno lavorato e che si sono celate dietro a interpreti fenomenali come McConaughey e Harrelson: da un lato troviamo Nick Pizzolatto, sceneggiatore e showrunner della serie, dall'altro Cary Fukunaga, regista che ha curato tutti gli otto episodi della prima stagione. La storia di Cohle e Hart, in principio, non si sarebbe neanche dovuta svolgere sul piccolo schermo, perché era stata pensata come un romanzo che probabilmente traeva spunto da eventi davvero accaduti in Louisiana, tra la fine degli anni novanta e l'inizio dei duemila. La Hosanna Church, nella piccola cittadina di Ponchatoula, era stata infatti teatro di svariati crimini: la congregazione dava supporto a scuole per bambini, ma in realtà era una copertura per rituali satanici e abusi di minori. Mischiate il satanismo, le suggestioni letterarie dell'horror cosmico di Robert W. Chambers e la filosofia nichilista di Thomas Ligotti, aggiungete un ritmo da poliziesco e avrete la formula vincente di *True Detective*. Peccato che la seconda stagione della serie, concepita per avere in ogni ciclo storie e personaggi diversi, non abbia riscosso lo stesso successo. Sarà stato per la regia curata da più persone – Fukunaga si è tirato indietro –, o per i soli quattordici mesi concessi a Pizzolatto per scrivere la sceneggiatura, ma gli episodi che hanno visto protagonisti Colin Farrell, Rachel McAdams, Vince Vaughn e Taylor Kitsch non hanno convinto la critica. E neanche gli scienziati, che hanno trovato davvero poco materiale su cui riflettere. Non tutti i personaggi, infatti, possono permettersi i vaneggiamenti cosmici di Rust Cohle.

Il mito dei flashback da acido

La vita di Rustin Cohle non è stata affatto semplice, come si scopre pian piano in *True Detective*. Tra le sue sventure dobbiamo annoverare anche quattro lunghi anni passati come poliziotto della Narcotici sotto copertura. Costretto ad assumere droghe per mantenere la recita e incastrare i trafficanti, ne diventa dipendente. E pure con qualche conseguenza, come scopriamo nel secondo episodio della prima stagione della serie: guidando di notte in autostrada, parecchio tempo dopo avere svolto quell'incarico da infiltrato, Cohle comincia a percepire il mondo in modo diverso. Vede macchie colorate

e le luci dei lampioni sulla strada cominciano a lasciare una persistente scia. «Le sostanze chimiche, i flashback, danni neurali» causati dal periodo all'Anti-droga, confessa Rust ai detective che lo interrogano.

Le parole del personaggio interpretato da McConaughey riprendono uno dei tanti miti che aleggiano sul consumo di droga: i flashback da acido. Mesi o persino anni dopo aver fatto uso di allucinogeni come l'LSD (ma si sospetta anche l'MDMA), il trip torna prepotentemente a farsi sentire, forte come le prime volte. Una delle leggende metropolitane più curiose (e false) a riguardo racconta che nel corpo si nasconderebbero molecole di LSD, in particolare nei grassi e nella spina dorsale, pronte a influenzare il cervello negli anni successivi.

Ma cos'è l'LSD e perché causa una percezione distorta della realtà? La *dietilammide-25 dell'acido lisergico* (LSD-25) è una sostanza sintetizzata per la prima volta nel 1938 dal chimico svizzero Albert Hofmann a partire dall'acido lisergico contenuto in un fungo parassita dei cereali, conosciuto come *ergot*. Questi ne scoprì gli effetti psichedelici solo nel 1943, dopo averne accidentalmente versato una goccia sulla propria mano: «In uno stato simile al sogno, con gli occhi chiusi, perché trovavo la luce fastidiosamente abbagliante» racconta lo stesso Hofmann nei suoi appunti, «percepì un flusso ininterrotto di immagini fantastiche, forme straordinarie con un gioco di colori intenso e caleidoscopico. Un paio d'ore dopo, questa condizione svanì». Era l'inizio della lunga carriera dell'LSD come droga ricreativa, celebre soprattutto negli ambienti hippie degli anni sessanta, dopo essere stata studiata per decenni come trattamento per le malattie psichiatriche.

L'effetto allucinogeno dell'LSD è dovuto all'interazione della sostanza con l'attività di alcuni recettori cerebrali che contribuiscono all'elaborazione degli stimoli provenienti dai sensi, da altri che li associano in una percezione coerente e infine da altri ancora che scatenano emozioni e ricordi. Da un punto di vista fisico, questa droga causa – tra i vari effetti – aumento della temperatura corporea, secchezza della bocca, sudorazione, dilatazione delle pupille, crampi e tensioni muscolari. Sebbene siano stati segnalati diversi decessi per infarto e ictus dopo l'utilizzo di LSD, non ci sono prove certe di un suo legame con queste cause di morte. I rischi, infatti, sembrano più legati alla perdita delle inibizioni e alla percezione alterata, associate a un senso di immortalità.

Il trip, però, torna davvero dopo anni di astinenza dall'LSD? Secondo uno studio pubblicato nel 2013 sulla rivista "PLoS One" da due ricercatori della

Norwegian University of Science and Technology, non ci sarebbe alcuna associazione tra l'uso, in passato, di droghe psichedeliche come l'LSD e fenomeni pseudo-allucinatori successivi. Più in generale, gli scienziati hanno voluto testare, su un campione di quasi 22.000 persone che avevano provato allucinogeni almeno una volta nella vita, se il consumo di queste droghe aumentasse il rischio di soffrire di disturbi psichiatrici. Il risultato? LSD, mescalina (presente nel peyote) e psilocibina (quella dei funghetti allucinogeni) non causerebbero problemi mentali a lungo termine.

Nonostante le conclusioni dello studio norvegese, casi di flashback esistono davvero, tanto che la quinta edizione del *Manuale diagnostico e statistico dei disturbi mentali* (DSM-V) include i criteri per riconoscere il *disturbo persistente della percezione da allucinogeni* (*Hallucinogen persisting perception disorder*, HPPD). Per essere considerato tale, il trip deve comparire dopo parecchio tempo dal consumo della droga, causare forte angoscia e non essere associato ad alcun altro disturbo mentale. L'HPPD, quindi, va oltre il semplice flashback e non riguarda un forte ricordo del viaggio allucinogeno – così forte da dare la sensazione di riviverlo, generalmente con una connotazione positiva – quanto piuttosto una condizione transitoria ma cronica, che si ripresenta per mesi o anni, scatenando il terrore di aver danneggiato il proprio cervello con la droga. Proprio questa paura rischia di esacerbare il problema, in un circolo vizioso che porta a fare maggiore attenzione ai sintomi e di conseguenza ad aumentare l'ansia.

Le prime segnalazioni della comunità scientifica sull'HPPD risalgono al 1983, ma nonostante gli studi continui, non è ancora possibile sapere con certezza quale percentuale di persone che fanno, o hanno fatto, uso di LSD possa soffrire di questo disturbo. E anche sul perché ci sono molti dubbi: alcune ipotesi sostengono che queste droghe abbiano alterato la chimica cerebrale, modificando la costante inibizione che tiene sotto controllo il mondo che percepiamo. Normalmente, infatti, il nostro cervello è in grado di filtrare (e quindi sopprimere) molte informazioni che arrivano attraverso i sensi. Se vedessimo con la stessa intensità tutto ciò che ci circonda, sarebbe difficile riuscire a distinguere l'oggetto che ci interessa. Grazie ai fenomeni attentivi, invece, l'informazione non rilevante viene relegata ai margini nella coscienza, permettendoci una comprensione del mondo parziale, ma precisa. Secondo alcuni, sarebbe proprio qui che agirebbero gli allucinogeni come l'LSD, alleggerendo il filtro delle nostre percezioni e dando più spazio al

“rumore”. Il perché, in alcuni momenti, questo ipotetico meccanismo si riattivi anche a distanza di anni dall’assunzione di droga resta un mistero da risolvere.

Se per la percezione alterata di Rust alla guida in autostrada abbiamo una spiegazione, per la visione del vortice cosmico che il detective immagina nell’ultima puntata della serie non sappiamo che pesci pigliare. Gli effetti di LSD e MDMA, infatti, non creano visioni di cose e persone che non esistono nella realtà, ma di cui si è assolutamente convinti. Piuttosto, fanno vedere il mondo sotto una diversa luce: colori più forti, luci più abbaglianti, tempo alterato, suoni distorti, forme geometriche cangianti. Nulla a che vedere con la visione mistica di Cohle.

Il tempo è un cerchio piatto?

Rustin Cohle è un filosofo. Il personaggio interpretato da Matthew McConaughey ha il suo bel bagaglio di sofferenza, come ognuno di noi, ma non perde occasione per ragionare sulla realtà del mondo e sul ruolo che il dolore ha nella vita di ciascuno. «Penso che l’autocoscienza sia un tragico passo falso nell’evoluzione umana. Siamo diventati troppo consapevoli di noi stessi, la natura ha creato un aspetto della natura separato da se stessa» racconta Rust al collega Marty nella prima puntata di *True Detective*: «Siamo creature che per diritto naturale non dovrebbero esistere. Siamo cose che si illudono di avere un sé, una secrezione di esperienze sensoriali e di sensazioni, programmati per avere la totale certezza che ognuno di noi è qualcuno, quando in realtà siamo nessuno. Credo che la cosa onorevole per la nostra specie sia negare la nostra programmazione, smettere di riprodurci, camminare mano nella mano verso l’estinzione, un’ultima mezzanotte, fratelli e sorelle che si tirano fuori da un destino infame». Affermazioni che fanno rientrare Cohle, per sua stessa ammissione, in una visione pessimistica del mondo. No, non c’entra nulla il classico bicchiere mezzo pieno e mezzo vuoto: per la filosofia gli ottimisti non sono degli allegroni e i pessimisti non necessariamente così male alle feste.

«Sono le idee ad essere ottimistiche o pessimistiche» scrive su “The Critique” Joshua Dienstag, filosofo all’università della California a Berkeley, dissertando di *True Detective*: «Gli ottimisti credono che ci sia un ordine fondamentale nell’universo e che gli esseri umani possano afferrarlo. I

pessimisti invece no». In sostanza, secondo Dienstag, questi ultimi condividono l'idea che la realtà sia fundamentalmente disordinata o contraddittoria. «Non credono che le cose andranno male, ma piuttosto rifiutano che tutto alla fine avrà un senso» continua lo studioso americano.

È il mondo caotico di Rust Cohle, che almeno per una parte della sua vita è guidato dai principi del filosofo pessimista Arthur Schopenhauer – la vita è intrisa di sofferenza –, nel quale non si aspetta di incontrare razionalità. Il vero detective è proprio lui, che non si fa ingannare dalle illusioni cui si affida l'ottimista Marty. Nonostante Cohle ammiri la visione di Schopenhauer, nelle sue dissertazioni al collega cita un altro filosofo tedesco, sempre pessimista: «A questo mondo nulla può essere risolto. Qualcuno una volta mi disse che il tempo è solo un cerchio piatto. Tutto ciò che abbiamo fatto o faremo, saremo costretti a ripeterlo ancora, e ancora, e ancora» racconta Rust. Quel qualcuno è Friedrich Nietzsche e l'idea che espone Cohle è la sua dottrina dell'eterno ritorno: essendo l'essere umano e il suo mondo finiti, mentre il tempo è infinito, ogni evento che viviamo, l'abbiamo già vissuto innumerevoli volte in passato e così faremo anche in futuro. La vita, in questo modo, perderebbe di senso, proprio come crede il nostro poliziotto texano.



Anche se una prospettiva del genere ci può ricordare gli infiniti universi paralleli di *Fringe* (vedi il [capitolo 6](#)), meglio concentrarsi su una delle affermazioni più affascinanti di Rust, che riguarda per l'appunto il tempo. Che cos'è davvero? Nel corso dei secoli, i fisici si sono arrovellati per riuscire ad afferrarlo. Proviamo a pensarci: per noi il tempo è come una freccia scagliata in un'unica direzione, che non può tornare indietro. C'è il passato, che comprende tutto ciò che è stato, c'è il futuro, che invece raccoglie quello che sarà, e infine c'è il presente, quell'effimera soglia di passaggio tra futuro e passato.

Nel corso della storia, in tanti hanno provato a definirlo. Secondo Aristotele, per esempio, il tempo era semplicemente un modo in cui si poteva misurare il cambiamento: se c'è qualcosa che si muove, allora il tempo esiste e possiamo misurarlo, altrimenti non esiste. Un'idea molto diversa da quella del celebre fisico Isaac Newton, che invece, alla fine del Seicento, assolutizzò i concetti di spazio e di tempo. Per il padre della legge di gravità, infatti, il

tempo è totalmente indipendente dal mondo che percepiamo e, contrariamente a quel che pensava il filosofo greco, esiste anche nel momento in cui nulla accade. In sostanza, anche se lo spazio fosse un'immensa distesa vuota, il tempo scorrerebbe inesorabile.

Per stravolgere i principi ideati dal fisico inglese, abbiamo dovuto attendere uno dei più grandi scienziati del Novecento, Albert Einstein. All'inizio del Novecento (come abbiamo visto nei [capitoli 3 e 8](#)) Einstein propose la sua teoria della relatività ristretta e mostrò come il tempo fosse un fenomeno relativo, legandolo allo spazio in un'unica trama, lo spaziotempo. Per il fisico tedesco, non era possibile stabilire un vero e proprio momento uguale per tutti, perché il tempo, in due punti distanti nello spazio, sarebbe corso diversamente. Immaginate un astronauta che si allontani dal pianeta a una velocità quasi pari a quella della luce: per lui il tempo scorrerà più lentamente rispetto a quanto avviene sulla Terra. Quando tornerà indietro, sarà più giovane di un suo gemello rimasto a casa. Durante il viaggio, quello che è presente per l'uno, non lo è per l'altro. Con la relatività generale, le cose si complicano ancora: le lancette di un orologio posto in montagna batteranno il tempo più velocemente – in modo impercettibile, ma misurabile – di quelle di un orologio in riva al mare, a causa della diversa attrazione gravitazionale. Ogni oggetto, quindi, ha il proprio tempo, che scorre in funzione della sua velocità e della gravità cui è sottoposto.

Anche su scala locale, però, non è che ci vada così bene. Guardando all'infinitamente piccolo, infatti, la meccanica quantistica ci racconta che le quantità fisiche sono estremamente imprecise (come abbiamo visto nei [capitoli 2 e 6](#)). Lì il tempo e lo spazio cessano di essere continui e si frantumano in una schiuma microscopica, racconta Carlo Rovelli in *La realtà non è come ci appare* (Raffaello Cortina, 2014). Quello che chiamiamo tempo allora non esiste, ma diventa una tenace illusione. Spiega Rovelli:

La danza della natura non si svolge al ritmo della bacchetta di un singolo direttore d'orchestra che batte un tempo universale: ogni processo danza indipendentemente con i vicini, seguendo un ritmo proprio. Lo scorrere del tempo è interno al mondo, nasce nel mondo stesso, dalle relazioni fra eventi quantistici che sono il mondo e generano essi stessi il proprio tempo.

Il tempo, in sostanza, è una proprietà che emerge dalla materia. Pensate alle molecole di cui è composta l'acqua che scorre dal vostro rubinetto: è impossibile trovare una singola molecola che sia liquida. La liquidità, infatti, è una proprietà che nasce quando più molecole di acqua si trovano insieme a

una certa temperatura e a una certa pressione. Esattamente come accade al tempo, a una determinata velocità e gravità. E ora cercate di spiegarlo a Rust Cohle.

10 curiosità su True Detective

01

Le riprese della prima stagione di *True Detective* sono state un lavoro massacrante: quattrocentocinquanta pagine di sceneggiatura in sei mesi. Di norma si girava per sedici ore al giorno.

02

Inizialmente Matthew McConaughey avrebbe dovuto interpretare il personaggio di Marty, ma l'attore preferì piuttosto concentrarsi su Rust, proponendo invece l'amico Woody Harrelson per il ruolo del collega.

03

La prima stagione di *True Detective* è stata un grande successo, con 2,3 milioni di spettatori medi a puntata. Il finale di stagione ha mandato addirittura in tilt *HBO Go*, il servizio di streaming dell'emittente.

04

McConaughey è entrato davvero nei panni di Rust. Anche sul set cercava di stare da solo ed evitava i contatti con l'amico di lunga data Harrelson.

05

Ci sarà una terza stagione di *True Detective*, ma dopo la delusione del secondo ciclo probabilmente Nick Pizzolatto si prenderà più tempo per scrivere. E magari non avrà il completo controllo sulla serie.

06

Il titolo iniziale dello show era *The Murder Ballads*. A Pizzolatto e Fukunaga piaceva molto, ma dava poco l'idea di una serie antologica, con protagonisti che cambiano di stagione in stagione.

07

La seconda stagione di *True Detective* ha avuto un'audience media di poco superiore a quella precedente, ma ha visto gli ascolti calare episodio dopo episodio. E ha collezionato molte più critiche.

08

Tra i modelli di Pizzolatto troviamo autori come il nichilista Thomas Ligotti (*The Conspiracy against the Human Race*) e lo scrittore horror Robert W. Chambers (*The King in Yellow*), ma anche i fumettisti Grant Morrison (*The Invisibles*, *Batman*) e Alan Moore (*Watchmen*, *V per Vendetta*).

09

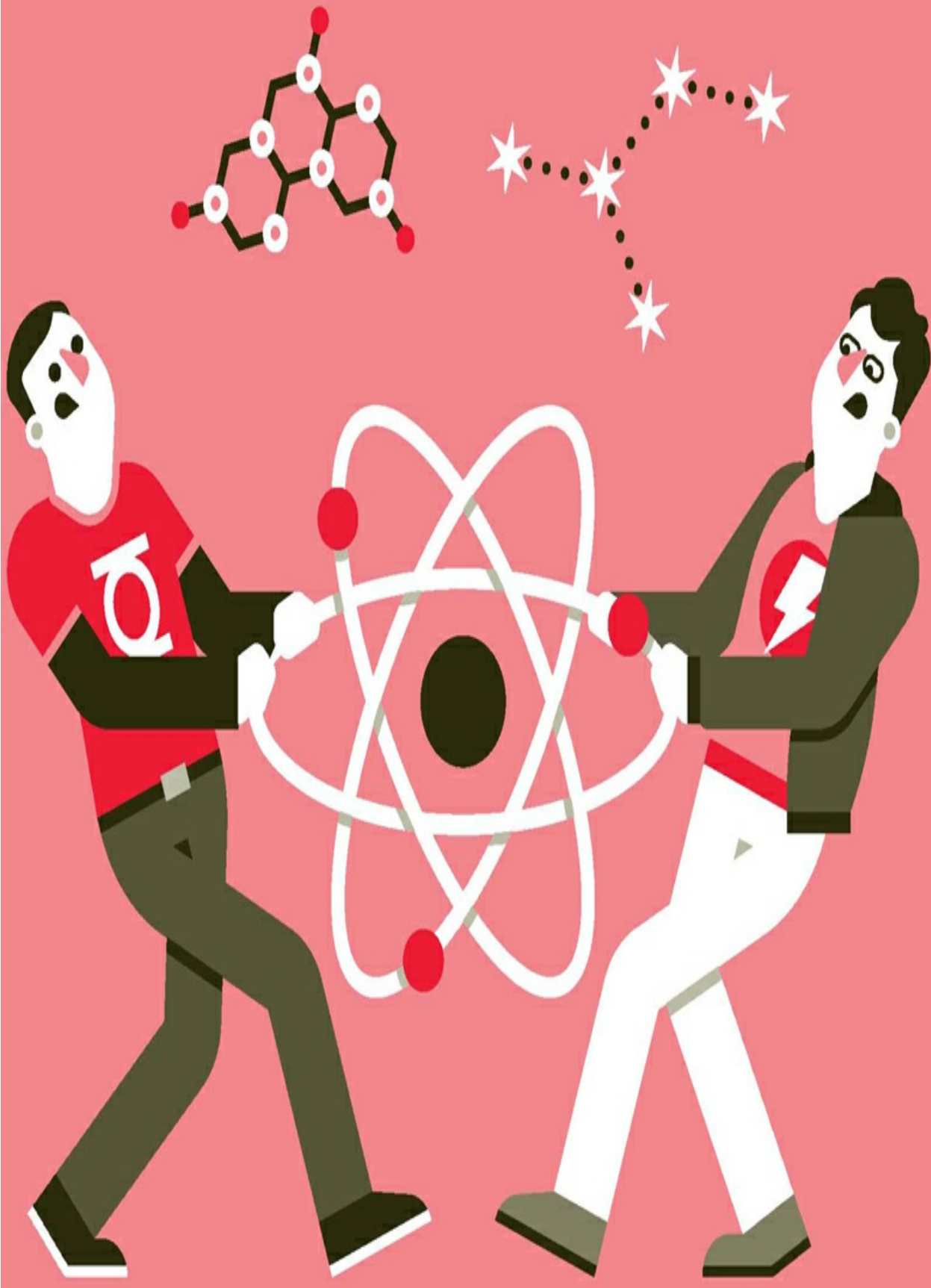
Carcosa, dove è ambientato il finale della prima stagione di *True Detective*, è un

10

Il cast della seconda stagione di *True Detective* avrebbe potuto essere molto

luogo reale. Si tratta di Fort Macomb, una fortificazione in pietra costruita nel 1882 nei dintorni di New Orleans.

diverso. Per partecipare alla serie, infatti, erano stati contattati anche Christian Bale, Jessica Chastain, Brad Pitt ed Elisabeth Moss.



Capitolo 13

The Big Bang Theory

Prima puntata: 2007 (Stati Uniti) e 2008 (Italia)

Stagioni: 9 (in corso)

Binge watching: 2 giorni, 9 ore e 54 minuti

Sinossi: Penny (Kaley Cuoco) si è appena trasferita nell'appartamento di fronte a quello di Leonard Hofstadter (Johnny Galecki) e Sheldon Cooper (Jim Parsons), due fisici che lavorano al Caltech di Pasadena insieme agli amici Howard Wolowitz (Simon Helberg) e Raj Koothrappali (Kunal Nayyar). La vita (tutta al maschile) del gruppo di nerd, fatta di giochi di ruolo e fumetti, viene sconvolta: se il compulsivo Sheldon cerca di mantenere la sua maniacale routine, Leonard invece si innamora all'istante della vicina, un'aspirante attrice, esuberante e socievole come i quattro scienziati non sanno essere.

Potere ai nerd. È questa la filosofia di *The Big Bang Theory*, la serie tv ideata da Chuck Lorre e Bill Prady che ha reso popolare un gruppo di sfigati che adorano la scienza, sono negati in ogni tipo di sport e quando si trovano di fronte a una ragazza non riescono a balbettare neanche una parola. Generazioni di nerd guardano le vicende di Leonard e Sheldon e ci si riconoscono. Tuttavia, il successo della sitcom non è dovuto solamente al riscatto dopo anni di bullismo a scuola, perché *The Big Bang Theory* con il suo mix di personaggi ben caratterizzati fa ridere di gusto, strizzando l'occhio alla cultura pop. Di scienza dura e pura se ne vede poca, infatti, ma si respira l'ambiente del Caltech, una delle istituzioni scientifiche più prestigiose al mondo, e si può conoscere meglio la vita di chi ha scelto di fare il ricercatore. Anche perché di veri scienziati in *The Big Bang Theory* ne sono apparsi parecchi: dal cosmologo Stephen Hawking al fisico teorico Brian Greene, passando per il premio Nobel George Smoot e il grande comunicatore Neil deGrasse Tyson. Ma prima di dedicarci ai mestieri di Leonard e Sheldon, meglio cominciare dal principio. Di tutto l'universo.

Il riverbero dell'espansione

«*Our whole universe was in a hot dense state, then nearly fourteen billion years ago expansion started... Wait!*». Così comincia la sigla di *The Big Bang Theory*, che ci racconta l'inizio dell'universo come ipotizzato dalla scienza. Cosa accadde davvero circa 13,8 miliardi di anni fa? Immaginate che dal nulla sia comparsa una piccolissima bolla di spaziotempo, molto calda e densa. La sua temperatura raggiungeva i 10^{32} gradi centigradi, mentre la sua densità – la quantità di materia stipata in un certo volume – si aggirava intorno ai $5 \cdot 10^{96}$ chili per metro cubo. Un simile massiccio oggetto, nonostante fosse delle dimensioni di una particella, avrebbe dovuto avere un campo gravitazionale incredibile, tale da collassare su se stesso prima ancora di aver dato alla luce l'universo come lo conosciamo. Ma questo non avvenne. La soluzione del paradosso fu trovata da Alan Guth, fisico del MIT, grazie alla *teoria dell'inflazione*. Secondo il cosmologo, appena 10^{-35} secondi (0,00...1 secondi, con trentaquattro zeri) dopo la comparsa della bolla, si entrò in una fase di tremenda e rapidissima espansione chiamata *inflazione* e le dimensioni dell'universo aumentarono velocemente di 10^{24} volte. Sebbene quando si parla di Big Bang si immagini una grande esplosione, in realtà non

è scoppiato proprio nulla. Lo spazio, infatti, si è semplicemente dilatato come un palloncino mentre viene gonfiato.

Dopo questa fase inflazionaria, la temperatura ha cominciato a diminuire, consentendo alle particelle che si muovevano a velocità prossime a quelle della luce di acquistare una massa; una transizione di fase, questa, che possiamo immaginare, semplificando, come il passaggio dell'acqua dallo stato gassoso allo stato liquido. Data la differente densità dello spazio causata dall'inflazione, nel corso di svariati milioni di anni, la materia si è accorpata grazie alla gravità, dando vita a stelle e galassie tra i 155 e gli 800 milioni di anni dopo il Big Bang. Una bella idea, direbbero Sheldon e Leonard, ma dove sono le prove della teoria del Big Bang e dell'inflazione cosmica? Da anni ormai si raccolgono conferme, rendendo questo quadro teorico il modello migliore per spiegare la nascita dell'universo. Una delle più interessanti riguarda la *radiazione cosmica di fondo*, che ci riporta negli anni sessanta, insieme agli astronomi e premi Nobel Arno Penzias e Robert Wilson, che per primi scoprirono – per sbaglio – questo importante fenomeno. Provate a puntare un telescopio verso il cielo notturno: a meno di non farlo proprio su una stella o un pianeta, lo spazio che li separa sarà buio. Se invece usate un radiotelescopio, che analizza porzioni dello spettro elettromagnetico molto più ampie di quella della luce visibile, vedrete che il fondo avrà una strana e debole luminescenza, sempre la stessa in ogni direzione e maggiore nella regione delle microonde. Ecco ciò che misurarono i due scienziati. Testando l'antenna di un radiotelescopio, Penzias e Wilson, infatti, finirono per confermare un'ipotesi avanzata da Ralph Alpher e Robert Herman nel 1948: si trattava di una radiazione fossile, un lascito che dal Big Bang arriva fino ai giorni nostri, come una piastra che pian piano si raffredda dopo averla utilizzata. Quello che misuriamo è proprio il “calore” residuo della grande espansione, che sta pian piano svanendo.

Un'altra prova della teoria che dà il nome alla serie è lo *spostamento verso il rosso*. A seconda della sua lunghezza d'onda (la distanza tra i due picchi dell'onda elettromagnetica), la luce che ci circonda assume diversi colori: a lunghezze inferiori corrispondono colori come il blu e il violetto, mentre a quelle maggiori l'arancione e il rosso. Quando una sorgente luminosa è in movimento, la luce che ci arriva subisce dei cambiamenti: se la fonte si avvicina a noi, la lunghezza d'onda diminuisce (si sposta verso il blu); mentre quando si allontana, questa aumenta (e quindi va verso il rosso). Ebbene, scrutando il cielo, gli astrofisici si sono resi conto che, confrontando galassie

dello stesso tipo a distanze diverse, si notava uno spostamento verso il rosso nella luce che emettevano, cosa che significava che si stavano allontanando le une dalle altre. Questo vale per l'intero universo: lo spazio sta continuando a espandersi e addirittura – Bazinga! – aumentando in velocità. Responsabile di questa accelerazione sarebbe la misteriosa *energia oscura*, non direttamente osservabile e rappresentante circa il 68 per cento della massa-energia totale dell'universo.

Visto che il cosmo sta continuando a espandersi, che fine faremo tra miliardi di anni? Se questo allontanamento accelerato fosse solamente una fase, prima o poi lo spazio inizierebbe a contrarsi, portando le galassie ad avvicinarsi le une alle altre, fino a un momento chiamato *Big Crunch*: l'universo collasserebbe su se stesso, tornando incredibilmente agli albori del Big Bang. E magari generando a sua volta un'altra espansione e un nuovo universo. Nel caso in cui lo spazio continuasse a dilatarsi, invece, andremmo incontro a due scenari diversi, entrambi poco piacevoli. Se le galassie si allontanassero per l'eternità, infatti, l'entropia avrebbe la meglio e pian piano le stelle si spegnerebbero, lasciando indietro materia fredda e inerte (un quadro denominato *Big Freeze*). Un'altra eventualità, infine, prende in considerazione il ruolo dell'energia oscura: se questa fosse abbastanza potente da continuare ad accelerare l'espansione, si potrebbe verificare una lacerazione dello spaziotempo (*Big Rip*), come un lenzuolo che, tirato da più parti, si strappa all'improvviso. Il destino dell'universo è un argomento così avvincente per i fisici, che potremmo dedicargli un'altra sitcom. Avremmo dei problemi con il titolo, però: meglio *The Big Crunch*, *The Big Freeze* o *The Big Rip Theory*?

Il paradosso di Cooper-Hofstadter

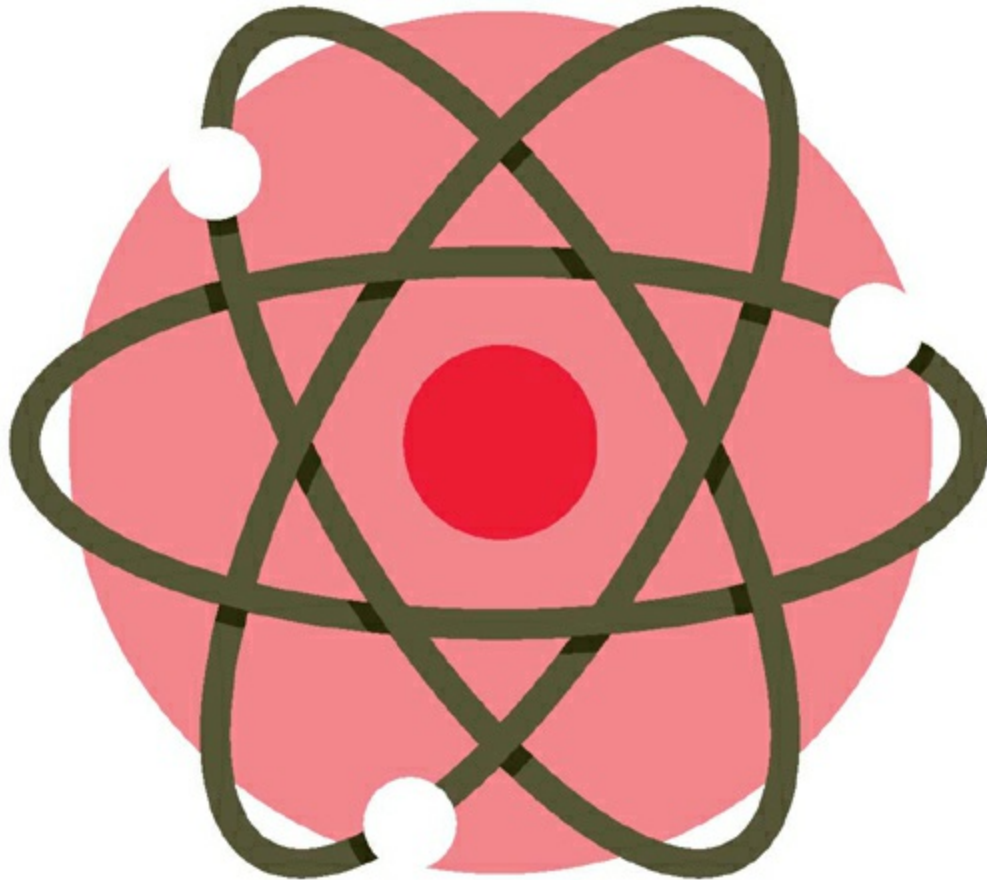
Se volete provocare un fisico, basta chiedergli se è più importante la fisica teorica o quella sperimentale. Se lo domandassimo a Sheldon, risponderebbe – sprezzante e senza alcun dubbio – che, in mancanza di una teoria, i fisici sperimentali non saprebbero cavare un ragno da un buco. Leonard sarebbe più conciliante e, da fisico sperimentale, farebbe notare come si tratti di un quesito paradossale, che ne richiama uno ancora più celebre: “È nato prima l'uovo o la gallina?”. Sì, perché se è vero che la fisica teorica crea modelli, la verifica sperimentale fornisce la conferma della loro validità: non è un caso,

per esempio, che Peter Higgs abbia ottenuto il Nobel per la fisica soltanto dopo la conferma sperimentale dell'esistenza del bosone da lui ipotizzato. Inoltre, è altrettanto vero che, spesso, dai dati di un esperimento si possono trarre nuovi spunti per una nuova descrizione del mondo.

Sostanzialmente Leonard esegue esperimenti per capire se una teoria è giusta (o, per dirla in termini scientifici, vede se le predizioni di una cornice teorica sono coerenti con i dati sperimentali). Se le "armi" di Sheldon Cooper sono spesso carta e matita, quelle del dottor Hofstadter implicano lo "sporcarsi le mani" in laboratorio, spesso armeggiando con un laser. Nel corso della serie, abbiamo sentito Leonard parlare di questo strumento più volte, ma come funziona? Se possedete un piccolo puntatore laser, potete verificare da soli: l'apparecchio crea un raggio di luce di un solo colore che viaggia spedito in un'unica direzione, sempre con lo stesso diametro. In termini scientifici, si tratta di un fascio di luce coerente, monocromatica e collimata. Ma procediamo con ordine. Anzitutto, il nome *laser* è l'acronimo di *Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation* (amplificazione di luce mediante emissione stimolata di radiazione) e il suo funzionamento si basa sul principio dell'emissione stimolata di fotoni da parte di atomi eccitati. In sostanza, quando un fotone colpisce un atomo eccitato, quest'ultimo torna a uno stato di bassa energia emettendo un altro fotone con la stessa lunghezza d'onda (il colore), la stessa frequenza e la stessa direzione del fotone incidente (ed ecco la coerenza e la collimazione). Ora, immaginate una camera piena di atomi eccitati – magari di un mix di gas tipo elio e neon, come quelli che usa Leonard – cui viene inviato un fotone; in una reazione a catena cominceranno a prodursi molti altri fotoni, tutti uguali. Raccolti e convogliati da due specchi, usciranno poi compatti nella forma del raggio laser che conosciamo. E proprio il laser viene usato da Leonard per studiare il condensato di Bose-Einstein – un particolare stato della materia che si ottiene a temperature molto vicine allo zero assoluto – e i fondamenti della meccanica quantistica, il comportamento delle particelle su scala infinitamente piccola.

Dal canto suo, invece, Sheldon all'inizio della serie tv si occupava di *teoria delle superstringhe*, cercando quindi di conciliare due mondi in contrasto tra loro: quello cosmico della gravità, descritta da Albert Einstein (vedi il [capitolo 3](#)), e quello subatomico della fisica quantistica (raccontato nel [capitolo 2](#)), basati su presupposti matematici e fisici estremamente diversi. Una delle soluzioni a questa incongruenza è proprio la teoria delle

superstringhe, che vede tutte le particelle, per esempio gli elettroni e i quark, come vibrazioni di sottilissime stringhe. Come pizzicando in un certo modo la corda di una chitarra si ottiene una nota specifica, così ogni vibrazione della stringa corrisponderebbe a una particella subatomica. Peccato che questa teoria abbia un senso, da un punto di vista matematico, solamente nel momento in cui si ipotizzi che le stringhe vibrino in uno spaziotempo di (almeno) dieci dimensioni. Visto che la nostra percezione dell'universo ne considera solamente quattro (lunghezza, larghezza, profondità e tempo), che fine hanno fatto le altre sei? Alcuni pensano che siano talmente ripiegate su se stesse da risultare invisibili, ma per ora la teoria delle superstringhe resta una grande incognita (anche perché è difficile, se non impossibile, da verificare sperimentalmente). Se siete confusi, non vi preoccupate, questi sono argomenti che giusto Sheldon riesce a maneggiare con scioltezza.



Anche il genio texano, però, ha avuto qualche problema con la teoria delle stringhe. Nel ventesimo episodio della settima stagione, infatti, il dottor Cooper decide di abbandonare per sempre il mondo delle stringhe. Perché? La scoperta, nel corso dell'esperimento BICEP2 al polo sud, di onde gravitazionali primordiali nella radiazione cosmica di fondo. Il problema

delle onde gravitazionali non è di poco conto in fisica: ipotizzate dalla relatività di Einstein, queste perturbazioni della curvatura dello spaziotempo (come onde che si propagano su un tappeto elastico quando ci saltate sopra) non sono mai state misurate direttamente. Grazie ai risultati ottenuti con il BICEP2, però, gli scienziati dell'Harvard-Smithsonian Center for Astrophysics nel marzo 2014 hanno potuto annunciare invece di aver finalmente compiuto l'impresa.

Gli sceneggiatori di *The Big Bang Theory* hanno prontamente inserito l'avvenimento nello show, sconvolgendo la vita di Sheldon con le parole di Leonard, che si rivolge così all'amico: «L'inflazione cosmica è stata provata. Il bosone di Higgs è stato scoperto. Tu stai lavorando alla teoria delle stringhe da vent'anni e non sei più vicino a dimostrarla di quanto fossi quando hai iniziato». Colto dal dubbio di essersi dedicato a una teoria che non potrà mai essere verificata, Sheldon prende il coraggio a quattro mani e cambia campo di studio, dedicandosi alla materia oscura. Peccato che i risultati del BICEP2 fossero sbagliati: qualche mese più tardi gli scienziati hanno dovuto ammettere l'errore (dovuto a della maledetta polvere galattica) e fare un deciso passo indietro sulle onde gravitazionali. Per fortuna, però, a febbraio 2016 i ricercatori dell'esperimento americano Ligo, insieme a quelli dell'italiano Virgo, hanno annunciato finalmente al mondo la conferma sperimentale dell'esistenza delle onde gravitazionali. Un sospiro di sollievo per Sheldon, che ha rischiato di cambiare campo di studi inutilmente.

L'ipotesi di Asperger

Sheldon Cooper è un gran personaggio, si può dire che sia il perno attorno al quale ruota tutta la serie *The Big Bang Theory*. È facile appassionarsi al suo particolare modo di vedere il mondo, una fonte sempre nuova di spunti che portano avanti da anni la narrazione. Ma qualcuno va oltre l'interpretazione che Jim Parsons dà del fisico teorico di Pasadena e per alcune persone, infatti, è diventato un simbolo: il primo protagonista di uno show con la *sindrome di Asperger*.

Cominciamo però dalle definizioni: che cos'è la sindrome di Asperger? Secondo quanto racconta la quinta edizione del *Manuale diagnostico e statistico dei disturbi mentali* (DSM-V), quella che un tempo era definita Asperger ora rientra all'interno dei disturbi dello spettro autistico, che

riguardano lo sviluppo neurologico di una persona. Sì, perché non esiste un'unica forma di autismo, ma più che altro una galassia di condizioni (non chiamatele malattie, perché non sono tali) che si pongono all'interno di un continuum variegato, e la sindrome di Asperger si trova all'estremità che include le forme più lievi (per questo è detta "ad alto funzionamento"). Il suo nome proviene dal dottor Hans Asperger, pediatra austriaco che nel 1944 ebbe quattro giovani pazienti con difficoltà a integrarsi socialmente. I suoi scritti in tedesco arrivarono molto tardi alla comunità scientifica, grazie al contributo della dottoressa inglese Lorna Wing, che nel 1981 battezzò questa condizione con il suo nome.

Tornando al nostro Sheldon, diversi fan della serie hanno messo insieme i tratti della sua personalità per cercare di arrivare a una "diagnosi". Partiamo dal più evidente, il suo strenuo attaccamento alla routine. Se il giovedì si mangia pizza con salsiccia, funghi e olive, il venerdì invece è la serata dedicata al take away cinese. Sappiamo già cosa prenderà il dottor Cooper: pollo al mandarino, a dadini e non a striscioline. Guai a presentargli un piatto diverso, o addirittura a cercare di ingannarlo, perché piuttosto che accettarlo studierà il mandarino per accusare il ristorante (in un comico e sgrammaticato cinese) di spacciargli un pollo all'arancia per uno al mandarino. Oppure provate a fermarlo mentre, bussando alla porta della vicina, intona il suo «Toc, toc, toc, Penny», rigorosamente ripetuto – a tutti i costi – tre volte di seguito; il risultato potrebbe essere catastrofico.

Da queste poche righe alcuni potrebbero pensare che Sheldon soffra di disturbo ossessivo-compulsivo, che lo porta a ripetere le azioni sempre allo stesso modo. Eppure c'è qualcosa di più, perché il genio texano ha anche difficoltà nel comprendere le situazioni sociali e capire le emozioni altrui. Basta pensare alla brutale onestà e totale insensibilità che dimostra in alcune occasioni: per esempio, quando, dopo un appassionato discorso alla sua fidanzata Amy, non può fare a meno di ammettere che l'ha tratto parola per parola dal primo film di *Spider-Man*. Oppure alla sua difficoltà nel capire quando le persone sono sarcastiche: nella serie, Leonard deve usare un cartello con su scritto "sarcasmo" per fargli intendere la caustica ironia di Penny.

Mettendo insieme tutte queste caratteristiche, alcuni hanno ipotizzato che il giovane fisico sia un Asperger: difficoltà sociali e comunicative, comportamenti ripetuti e stereotipati, interesse maniacale per alcuni argomenti... Sono tutti tratti in comune a questo tipo di disturbo dello spettro

autistico. Nonostante i sospetti, gli sceneggiatori della serie hanno voluto chiarire che per loro Sheldon non rientra in questa categoria: non vogliono etichettare il personaggio e costringerlo a rientrare all'interno di una certa norma che poi dovrebbero rispettare, preferendo piuttosto continuare a gestire la sua particolare personalità con estrema libertà. Questo discorso non è piaciuto a chi nella realtà vive – serenamente – con la sindrome di Asperger, perché il personaggio di Sheldon potrebbe aiutare le persone a superare la percezione falsata di questa condizione e fornire loro un modello in cui identificarsi. La risposta migliore al problema l'ha forse data Mayim Bialik, l'attrice (e reale neuroscienziata) che interpreta Amy Fowler. «Tutti i personaggi della serie potrebbero rientrare nello spettro neuropsichiatrico. Ciò che è interessante è che non ci vediamo una patologia, non parliamo di curarli e neanche di cambiarli davvero» ha raccontato in un'intervista: «Troviamo spesso un modo per aggirare il problema. Non è sempre necessario trovare una soluzione, curare o etichettare. Mostriamo un gruppo di persone che sono state sempre prese in giro e alle quali è stato detto che non saranno mai apprezzate davvero, eppure hanno carriere di successo e vite socialmente attive, con relazioni sentimentali e un'esistenza piena». In fondo, è per questo che *The Big Bang Theory* è così amata: nonostante tutto, le diversità passano in secondo piano.

10 curiosità su The Big Bang Theory

01

Il cognome di Penny non è mai stato rivelato nella serie. Si temeva che fosse legata da una parentela con qualcuno del gruppo, ma Chuck Lorre ha smentito questa eventualità.

02

A ben guardare, Leonard non porta davvero gli occhiali. Se osservate un fotogramma di un episodio, la sua montatura non ha alcuna lente.

03

L'unica attrice di *The Big Bang Theory* ad avere davvero un dottorato è Mayim Bialik, che interpreta la fidanzata di Sheldon, Amy. Il suo campo sono davvero le neuroscienze.

04

Sheldon ha fatto breccia anche tra i naturalisti. *Bazinga!*, una delle sue espressioni più popolari, ha ispirato il nome di una nuova specie di ape, che si chiama *Euglossa bazinga*.

05

Jim Parsons, l'attore che interpreta Sheldon Cooper, non può dirsi un vero nerd: nonostante ne parli ripetutamente durante la sitcom, non ha mai visto un episodio di *Star Trek* o *Doctor Who*.

06

All'insaputa di tutto il cast, Johnny Galecki (Leonard) e Kaley Cuoco (Penny) si sono davvero frequentati per due anni, ma poi hanno deciso consensualmente di lasciarsi.

07

Prima di partire con la serie come la conosciamo, è stato girato un episodio pilota che vedeva una Katie (Amanda Walsh) al posto di Penny. E soprattutto uno Sheldon che non aveva alcun problema con il sesso.

08

La sigla della serie è eseguita dal gruppo canadese dei Barenaked Ladies e scritta dal chitarrista del gruppo Ed Robertson, su richiesta di Lorre e Prady. Ne esiste una versione più lunga che trovate facilmente online.

09

Non si tratta di sciocchezze, le equazioni che si vedono sulla lavagna di Sheldon sono tutte reali. Le scrive ogni volta il consulente scientifico David Saltzberg, fisico dell'università della California a Los Angeles.

10

In Bielorussia, nel 2010, è andato in onda un programma molto simile a *The Big Bang Theory*, intitolato *I teorici*. È durato solo una stagione, perché gli attori, quando si sono resi conto del plagio, si sono rifiutati di continuare a recitare.

Ringraziamenti

Anni e anni di fronte allo schermo sono stati condensati in questo libro, cercando di conciliare due passioni: le serie tv e la scienza. Sono tante le persone che hanno letto e riletto queste pagine, aiutandomi con consigli, strigliate e incoraggiamenti. Di quale serie parlare? Su quali aspetti concentrare l'attenzione? È grazie al confronto con Gianluca Melandri che le storie che avete letto hanno preso vita: il suo occhio critico ha contribuito a cesellare ogni carattere qui stampato. A lui si è aggiunta una schiera di amici e colleghi, avvezzi alla scienza raccontata, che hanno cercato di arginare le mie lacune su argomenti tanto avvincenti quanto complessi. Ringrazio per l'impegno, la disponibilità e la solerzia, rigorosamente in ordine alfabetico: Amedeo Balbi, Silvia Bencivelli, Andrea Bernagozzi, Danilo Cinti, Sandro Iannaccone, Tiziana Moriconi, Adrian Ostric, Alice Pace e Giulia Rocco.

Non può mancare nei ringraziamenti quella che ormai è diventata una seconda casa, la redazione di "Wired" presente e passata, insieme all'amico (e direttore) Federico Ferrazza.

Infine, le persone che hanno creduto in questo libro, Vittorio Bo e Stefano Milano, e quelle che l'hanno raffinato, Enrico Casadei e Giovanna Bova. Oltre naturalmente all'inafferrabile illustratore Marco "Goran" Romano, che ne ha impreziosito le pagine.