



Benedict Cumberbatch nel ruolo di Alan Turing

nazione da parte dell'allora premier britannico Gordon Brown e nel 2012 per il centenario della nascita, solo di recente la percezione collettiva su di lui ha iniziato a trasformarsi. «Da zero fino a quella dell'eroe», sostiene lo stesso Hodges, ricostruendo i vagabondaggi di una mente imprevedibile. Matematico straordinario, il sapere ortodosso considera Turing il padre dei fondamenti teorici che hanno scatenato la rivoluzione dei computer e allo stesso tempo il genio capace di infrangere il codice nazista generato dallo strumento «Enigma», dando un contributo fondamentale alla vittoria degli Alleati nel 1945. Fu lo stesso Winston Churchill a esaltarne i successi, definendoli «il singolo maggiore contributo alla causa della Gran Bretagna». E tuttavia Turing pubblicò pochissimo rispet-

to all'oceano delle proprie intuizioni e delle proprie scoperte. Nonostante i citatissimi «papers» sulla computabilità del 1936 e sull'intelligenza artificiale del 1950, rinunciò a scrivere l'opera definitiva sulla scienza del computing per lanciarsi, dopo la guerra, in un'altra avventura, altrettanto incompiuta. Quella della biologia matematica che sarebbe sfociata nell'abbozzo di una teoria della morfogenesi. Visionario, fin troppo, Turing lasciò un'eredità talmente profetica da non essere stata capita. Sarà scoperta più tardi. Non a caso, quando negli Anni 50 il matematico Max Newman lo commemorò a nome della Royal Society, lo descrive come un etero logico matematico. E lascia a margine il contributo decisivo, quello noto con la formula di «Mac-

china di Turing», l'apparecchiatura ideale capace di manipolare i dati contenuti su un nastro potenzialmente infinito, secondo un insieme prefissato di regole. Così sconvolgente nelle applicazioni da essere stata a lungo alterata con l'aggiunta di una dieres sulla «u» di Turing: un'allure teutonica per una teoria destinata a scatenare l'avventura di un'élite di cervelloni. Saranno loro a edificare la «Cattedrale di Turing», come l'ha definita lo storico George Dyson: l'era digitale nasce ufficialmente negli Usa, a Princeton, nel 1951, quando diventa operativo il calcolatore «Maniac». John Von Neumann è uno degli architetti, tra i pochi capaci di mettere mano alla cattedrale che Turing svuotò di dèi e riempì di numeri, ma che non riuscì mai a godersi.

COSMOLOGIA

CALEB SCHARF
COLUMBIA UNIVERSITY - USA

Quando immaginiamo il frammento di tempo incredibilmente breve in cui gli uomini sono esistiti, in confronto ai miliardi di anni che ci hanno preceduto, ci sentiamo piacevolmente piccoli. E, se consideriamo i miliardi di triloni di altri mondi che devono esistere nell'Universo, afferriamo per un istante quanto minuscola sia la nostra esistenza. Tuttavia, nulla è paragonabile alla prospettiva - scioccante o eccitante - di pensare a tutto ciò che non sappiamo.

Una pessima idea?

Non sappiamo - spiegherò al Festival delle Scienze di Roma in programma dal 22 al 25 gennaio - perché esista l'Universo: è ingiusto e ci sarebbero fondati motivi per ritenere che sia stato una pessima idea. Potrebbe darsi che scaturisca da un innato, instabile «nulla», incline alla spontanea generazione di materia ed energia. L'Universo, inoltre, potrebbe non essere l'unico, ma parte di un multiverso di oltre 10, elevato alla 10ma, elevato alla 16ma realtà. Aspettiamo ancora la prossima generazione di misurazioni per aiutarci nelle ricerche. E siamo in attesa di teorie che forniscano ipotesi più testabili e non solo eleganza matematica.

Ignoriamo anche di cosa sia fatta gran parte dell'Universo: la materia comune, quella di cui siamo fatti voi e io, i pianeti, le stelle e i panini al formaggio, ammonta a circa il 4,9% della materia e dell'energia totali. La maggior parte della materia è «oscura». Sappiamo che

c'è, perché nelle scale cosmiche gli oggetti vi si muovono intorno più velocemente di quanto dovrebbero. Ma la materia oscura non si trasforma mai in stelle o in pianeti e resta in forma di particelle diffuse, invisibili, incredibilmente antisociali.

E, forse, ancora peggiore è l'energia oscura. Qualcosa sta provocando l'accelerazione dell'Universo. Prima non era così. Fino a 5-6 miliardi di anni fa l'espansione seguita al Big Bang era in diminuzione, ma poi qualcosa ha cominciato a contrastarla. Cos'è l'energia oscura? Non lo sappiamo. Abbiamo però molte idee, il che è fantastico: è sempre ottimo avere qualche idea su quel 68,3% di Universo.

Non sappiamo nemmeno se esista la vita al di là della nostra: eccoci qui, esseri senzienti su un pianeta rigoglioso di

una vita che per gran parte degli ultimi 4 miliardi di anni ha plasmato e ripasmato l'ambiente. E ora siamo consapevoli che esistono decine di miliardi

di altri pianeti, là fuori, molti dei quali potrebbero avere le stesse probabilità di ospitare la vita. Però ancora ignoriamo se siamo soli o meno. Nessun indizio. È alquanto problematico. Non fraintendetemi: è un problema in senso positivo, un problema intrigante, uno dei migliori. Tuttavia continua-

Com'è promettente l'ignoto

La lunga lista di ciò che non si sa

Al Festival delle Scienze di Roma le sfide della ricerca più avanzata



La Nebulosa

Nota come **Testa di Cavallo**, fa parte di un vasto complesso nella **costellazione di Orione** a circa **1500 anni luce da noi**. L'immagine è stata scattata dal telescopio spaziale **Hubble**, l'«occhio» più sofisticato sui misteri dell'Universo

dai meteoriti e dai crateri di altri mondi, il massimo del subbappalto. Non siamo neanche sicuri di capire da dove sia arrivata la Luna. Forse è stato un impatto gigantesco, forse no. Per una specie presumibilmente intelligente su un piccolo pianeta roccioso questo è un fallimento di proporzioni quasi epiche.

Le menti aliene

Non possiamo dimostrare o risolvere gran parte delle nostre congetture e dei nostri problemi matematici: affinché la matematica non pensi di fuggire da questo festival dell'ignoranza, ricordiamo che c'è una lunga lista di ipotesi e di problemi insoluti e indimostrati. Non sappiamo, poi, come costruire l'intelligenza artificiale: è un problema che riguarda sia il nostro desiderio di comprendere noi stessi sia le nostre speranze di capire che cosa potrebbe esserci «là fuori», nella vastità del cosmo. L'Universo, forse, è pieno di menti come le nostre o di menti assolutamente aliene? Benché abbiamo fatto notevoli progressi tecnologici, non è affatto chiaro se i programmi di scrittura o i suggerimenti automatici per lo shopping raccolgano informazioni con meccanismi in qualche modo simili a quelli con cui le nostre menti generano le idee.

La conclusione? C'è un'enormità di cose che non sappiamo. Ma la chiave è non abbattersi, perché questa ignoranza è bellissima. È ciò che, in ultima analisi, muove la scienza e che rende l'Universo così maestoso. Che meraviglia!

ma a brancolare nel nostro splendido isolamento.

Intanto non abbiamo nemmeno capito il mondo quantistico: perché, se è vero che le sue matematiche possono compiere meraviglie, dal descrivere gli atomi fino ai quantum bit, ciò non significa che abbiamo chiuso il caso. Gli aspetti fondamentali della natura quantistica dell'Universo ci procurano grattacapi e controversie.

La nostra stessa biologia, d'altra parte, ci sfugge. Dopo tutto, se capissimo ogni dettaglio di come funzioniamo, sa-

remmo capaci di cancellare le malattie e l'invecchiamento. Saremmo anche in grado di modificare i circa 3 miliardi di acidi nucleici nel nostro Dna e realizzare un minimo di ingegneria molecolare. Ma non siamo vicini a niente di tutto questo. Un buon esempio di questa pietosa mancanza di conoscenza? Prendete il microbioma, l'insieme del patrimonio genetico e delle interazioni ambientali di tutti i microrganismi di un ambiente e che può essere un organismo o l'uomo stesso. I nostri 10 trilioni di cellule vengono sfruttati e nutriti

da 100 trilioni di cellule microbiche, senza le quali non potremmo vivere. Non siamo che navi da crociera per il più lussuoso dei Club-Med microbiologici e tuttavia non sappiamo che cosa significhi tutto ciò.

Ignoriamo, poi, come la Terra funzioni: nessuno è mai andato più in profondità di alcuni chilometri nella crosta terrestre. Tutto il resto è estrapolazione e interpolazione. E c'è talmente tanta confusione, dopo 4 miliardi e mezzo di anni di geofisica, che alcune delle informazioni più attendibili sulle origini del Pianeta provengono

Rosetta si riaccenderà e voleranno i nuovi shuttle

SPAZIO

ANTONIO LO CAMPO
SEGUE DA PAGINA 15

Il momento decisivo arriverà quando il modulo d'atterraggio Philae riprenderà a funzionare e ad analizzare la composizione del corpo celeste.

Eventi interplanetari

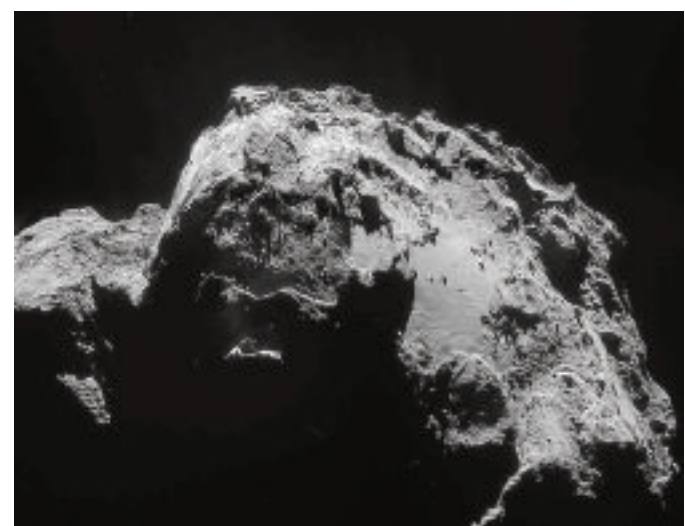
E, intanto, in primo piano ci saranno altri due eventi interplanetari. Da prima assoluta. La sonda americana Dawn, dopo oltre un anno passato a studiare l'asteroide Vesta, è adesso in viaggio

verso la destinazione finale, il «pianeta nano» Cerere, l'oggetto più significativo della fascia degli asteroidi, che raggiungerà in febbraio. Un'altra sonda «made in Usa», la New Horizons, è invece vicina a quello che è definitivamente considerato un ex pianeta: Plutone. Dopo aver superato l'orbita di Nettuno, si sta avvicinando al traguardo, previsto per luglio.

Sempre a luglio il razzo vettore Vega - «marchiato» Esa, ma di realizzazione quasi del tutto italiana - lancerà il satellite Lisa-Pathfinder. Verrà spedito in un «punto lagrangiano L-1» - vale a dire in una posizione fissa relativa al Sole e alla Terra, localizzata a 1.5 milioni

di km - e da qui potrà effettuare la sua missione: mettere a punto le tecnologie necessarie al progetto di un futuro osservatorio spaziale capace di captare le onde gravitazionali di bassa frequenza e di utilizzare i dati così ottenuti per lo studio di fenomeni «estremi», come buchi neri e sistemi binari.

Per Vega sarà un anno impegnativo. Sono previsti altri due lanci importanti: in primo luogo quello di febbraio, con il prototipo della navetta Ixv, realizzato da Thales Alenia Space. Il «Veicolo intermedio sperimentale» è un mini-shuttle in versione europea, senza equipaggio, che avrà il compito di eseguire manutenzioni in orbita e trasportare rifornimenti,



La cometa 67P/Churyumov-Gerasimenko vista dalla sonda Rosetta

ma le cui potenzialità di impiego potranno essere ampliate. Con l'altro lancio, invece, toccherà al satellite per telecomunicazioni Sentinel 2A.

Sarà fitto, come sempre, il traffico da e per la Stazione

Spaziale: se a fine maggio si concluderà la missione dell'Agenzia italiana Asi denominata «Futura», quella che coinvolge Samantha Cristoforetti, sono in programma quattro lanci Sojuz con equipaggio, il

27 marzo (con la «cavia» Kelly) e poi il 26 maggio, il 1° settembre e l'ultimo in dicembre. Nel frattempo la Stazione verrà rifornita da una serie di veicoli. Ci saranno i cargo russi Progress-M, con lanci ogni tre mesi, e arriveranno anche il modulo automatico giapponese Htv (atteso in agosto) e le capsule Dragon, realizzate dalla società americana Space X (sono in programma quattro invii e il primo è già avvenuto la scorsa settimana). E tra un paio d'anni una di queste potrebbe volare con un carico di astronauti.

Il modulo made in Italy

A chiudere questo impegnativo 2015 sarà un modulo Cygnus. Realizzato in Italia e negli Usa (dalla Orbital Sciences), partirà su un razzo Atlas 5. Ma guai ad abituarsi al «pendolarismo» spaziale. Nel 2016 scatterà il momento emozionante di Exomars: una nuova missione per esplorare i segreti di Marte.