

Barbara Sciascia

DA QUI AL BIG BANG

Illustrazioni di Agostino Iacurci

Barbara Sciascia

DA QUI AL BIG BANG

Illustrazioni di Agostino Iacurci



ISBN 978-88-86409-95-7

Prima edizione digitale: maggio 2016

Publicato da INFN - Laboratori Nazionali di Frascati
Servizio Informazione e Documentazione Scientifica
Via Enrico Fermi, 40 - 00044 Frascati (Roma) Italia
www.lnf.infn.it

© 2008 Barbara Sciascia per il testo
© 2008 Agostino Iacurci per le illustrazioni

Contributo ai testi di Giovanni Nucci

Coordinamento e realizzazione Plan.ed servizi editoriali
www.plan-ed.it

Prefazione alla terza edizione

Da più di dieci anni bambini e ragazzi delle scuole elementari e medie vengono in visita ai Laboratori Nazionali di Frascati, accolti da ricercatori volenterosi che li accompagnano alla scoperta delle aree sperimentali.

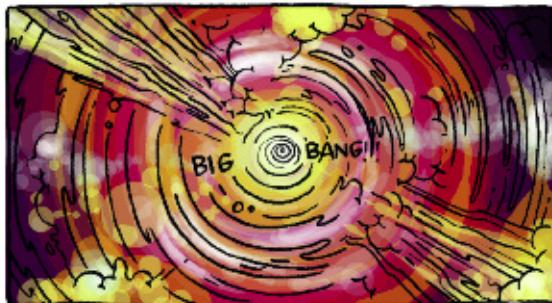
“Da qui al Big Bang” fu scritto a partire da una lezione tenuta sulla piattaforma davanti all’esperimento KLOE in occasione della **Notte Europea della Ricerca del 2007**. La sfida era scrivere un libro che raccontasse ai bambini la “scienza difficile”, cercando di soddisfare almeno in parte la curiosità manifestata in mille domande: “ma come si fa a vedere quello che non si vede?”, o “e come gli è venuto in mente il Big Bang agli scienziati?”, e ancora “ma a che serve tutto questo lavoro di ricerca?”...

Le copie stampate allora sono finite da tempo, come pure quelle della ristampa fatta nel 2011. Questa nuova ristampa sarà cosa gradita ai piccoli (ma anche ai grandi) visitatori dei prossimi anni, come ricordo della visita dei Laboratori e della chiacchierata con gli scienziati, e magari anche come base di partenza per ulteriori approfondimenti. Chissà che qualcuno di loro non torni tra qualche anno deciso a “fare lo scienziato”.

Umberto Dosselli

Direttore dei Laboratori Nazionali di Frascati

- Come è nato l'universo?
- Con il Big Bang.
- Cioè?
- Un grande botto.



- Cioè?
- Prima non c'era niente. Poi c'è stato un botto. E a quel punto c'era tutto.
- E prima prima?
- Te l'ho detto, niente...
- Ma sei sicuro?
- Sì...!
- Sicuro sicuro?
- Sì... cioè no... non sono molto sicuro.
- Ah!
- Però del Big Bang sono sicuro.
- Perché?
- Lo dicono tutti.



- Tutti chi?
- Gli scienziati.
- Fico! E chi sono gli scienziati?

... NULLA ...

BIG BANG!!!



... QUALCOSA ...



Bella domanda!

Ho provato spesso a fare questa domanda e le risposte di solito erano che gli scienziati sono pazzi, sbadati, disordinati, molto cattivi (o anche molto buoni), pericolosi... Inoltre sanno tutto, non pensano alle conseguenze di quello che fanno, vogliono distruggere il mondo (o anche salvarlo)... Allora ho provato a chiedere come se li immaginavano, gli scienziati. Ed è venuto fuori che li immaginavano maschi e che portano sempre dei camici bianchi. E poi è venuto fuori tutto un traffico con provette e alambicchi, e mescolare liquidi fumanti, colorati e (forse) puzzolenti. Oppure un costruire macchinari complicati pieni di lucette e interruttori, che non si capisce nemmeno com'è che facciano a stare in piedi e tanto meno come possano funzionare. E spesso va a finire che esplode tutto quanto, macchinari, alambicchi e scienziato compreso.

Non è vero niente!

Cominciamo dal fatto del camice. Nei film e nei cartoni animati, agli scienziati mettono sempre il camice addosso per distinguerli dagli altri, per farli riconoscere. Invece nella realtà solo qualche tipo di scienziato lo porta, i chimici o i biologi

per esempio, e solo quando devono fare delle cose in cui rischiano di sporcarsi. Poi il mondo è pieno di scienziati femmina brave almeno quanto i loro colleghi maschi, se non di più. E comunque nessuno scienziato, con o senza camice, maschio o femmina che sia, vorrebbe mai saltare in aria per un esperimento. Anzi in genere stanno molto attenti perché questo non succeda. E sapete perché? Perché sono delle persone normali. Hanno una mamma e un papà, spesso sono sposati e hanno dei figli. Vanno a fare la spesa e anche dal dottore quando sono malati. Quando possono vanno al cinema e anche in vacanza al mare o in montagna. È vero che a volte costruiscono macchinari complicati (cose come i telescopi o, peggio ancora, gli acceleratori di particelle) ma li conoscono molto bene. Sanno come funzionano e conoscono ogni pezzo con cui sono stati costruiti. E fanno tutto questo solo per capire come funzionano le cose del mondo.



– E come fanno, gli scienziati a dire come vanno le cose?

– Hanno un loro metodo speciale... il metodo scientifico.

– Scientifico? E che metodo è?

– Prima lo scienziato osserva se c'è qualcosa che lo incuriosisce...

– Quindi è un ficcanaso?

– Più o meno... Di solito gli scienziati sono molto curiosi e si fanno un sacco di domande...

– Allora per fare gli scienziati bisogna essere curiosi?

– Sì, ma dopo essersi fatti le domande, bisogna cercare le risposte.

– E come?

– Fanno delle ipotesi, cioè trovano delle idee che spieghino tutto quanto. Tutte le idee nuove insieme si chiamano teoria. Bisogna avere molta fantasia per pensare delle teorie nuove, e bisogna anche studiare molto bene quello che altri scienziati hanno scoperto prima.

– E come fanno ad essere sicuri che la teoria funziona?

– Bisogna fare degli appositi esperimenti. Poi confrontare la propria teoria con quelle vecchie, cioè con tutte le osservazioni e i risultati degli esperimenti fatti prima...

– E come?

– Con la matematica...

– La matematica, e che c'entra?

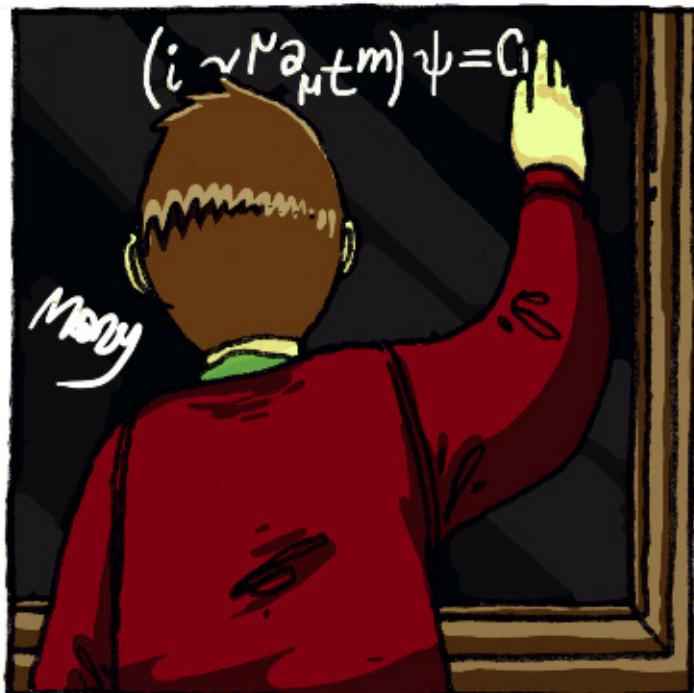
– Ad esempio per verificare se una teoria che descrive il moto dei pianeti funziona, devi prima misurare dove stanno, e usi la matematica. Poi calcoli dove dovrebbero stare secondo la tua teoria, e di nuovo usi la matematica. E se la tua teoria funziona il risultato della tua misurazione e dei calcoli che avevi fatto devono coincidere, e per dirlo usi ancora la matematica.

– E poi?

– Se funziona, allora vai a raccontare la tua teoria ad altri scienziati. Così possono controllare quello che hai fatto, e magari trovare anche una teoria ancora migliore...

– E se gli altri scienziati poi si accorgono che non funziona? Oppure se si fa un esperimento e si vede qualcosa che non va d'accordo con la tua teoria?

– Allora bisogna cambiare la teoria o ingrandirla finché non spiega anche quella cosa che hai visto nell'esperimento, o direttamente in natura.



Per esempio: tutti a scuola hanno studiato la teoria della gravitazione universale. Quella dove si dice che la Terra è un pianeta che gira intorno al Sole. O che la Luna gira intorno alla Terra. O che Giove gira attorno al Sole e le lune di Giove gli girano attorno, ed è tutto un giramento di pianeti.

Oggi ci sembra un fatto molto semplice e chiaro, quasi scontato. Anche perché alla fine gli uomini ci sono andati, sulla Luna, e quindi l'hanno visto anche da lì come funzionavano le cose. Ma Newton, che era inglese e viveva nel 1600, non aveva modo di andare sulla Luna per vedere le cose. Al massimo la Luna la poteva vedere dalla Terra con un telescopio. Ai suoi tempi gli scienziati dicevano che era il Sole a girare intorno alla Terra. Era una buona teoria, peccato che non funzionasse molto bene. Alcune cose non andavano.

Newton pensò ad una teoria che funzionasse meglio, quella della gravitazione universale. Ma prima dovette fare tutta una serie di ipotesi. E poi fare degli esperimenti e un po' di conti per vedere se le sue ipotesi erano giuste.

Siccome sapeva tutto su come funzio-

nano gli oggetti, cose come i sassi o le matite. Su come, ad esempio, finiscono per terra se li lasci cadere. Bene, fece l'ipotesi che i pianeti fossero come dei sassi un po' più grandi. E che per i pianeti potesse funzionare nello stesso modo che per i sassi.

Immaginiamo di lanciare un sasso da un posto alto, una montagna per esempio. Con quanta più forza lo si lancia tanto più il sasso cadrà lontano. Queste cose Newton le sapeva calcolare molto bene. Allora fece un'ipotesi: provò a immaginare i pianeti come sassi molto grandi che qualcuno aveva lanciato con molta forza. Non è così, ma questa idea gli permise di fare dei calcoli matematici e anche degli esperimenti per verificare se la sua nuova ipotesi poteva andare bene. Ed effettivamente vide che con le sue spiegazioni la nuova teoria funzionava molto meglio di quella vecchia.

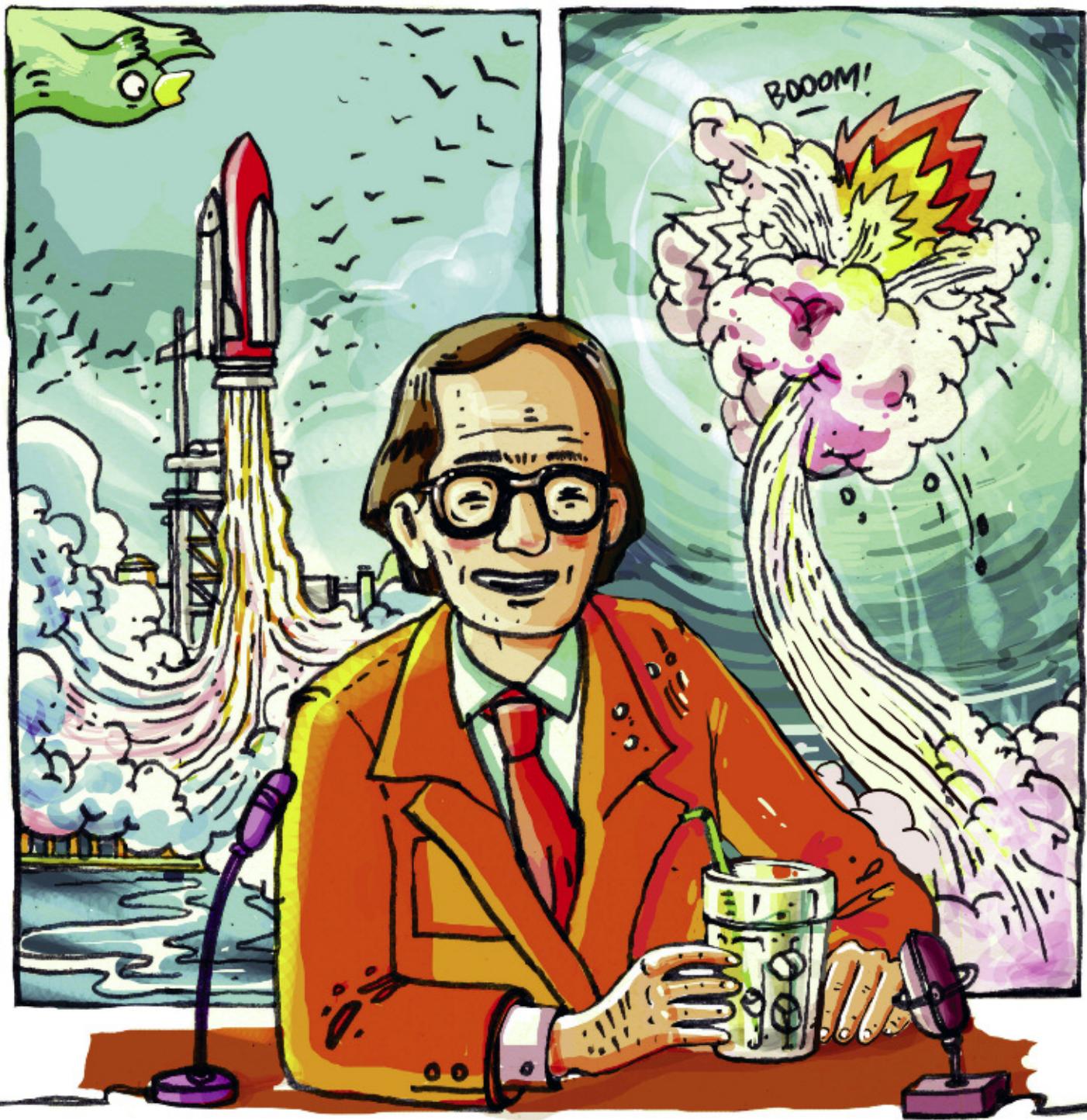


Un altro esempio è quello del Challenger, di quando è esploso non appena partito. È una storia un po' triste, ma che spiega un sacco di cose.

Il 28 gennaio 1986, pochi secondi dopo la partenza, lo shuttle Challenger esplose in aria, i membri dell'equipaggio morirono tutti. Il governo americano mise insieme un gruppo di esperti che capissero perché lo shuttle era esploso. Tra gli esperti c'era anche Richard Feynman, uno dei più grandi fisici del ventesimo secolo. Feynman si trovò a discutere con politici, astronauti, avvocati, militari ed ingegneri esperti di aviazione. Ma invece di passare troppo tempo in queste discussioni, ad un certo punto decise che la cosa migliore fosse parlare con i tecnici che avevano costruito lo shuttle, così da capire meglio il funzionamento di ogni singolo pezzo dell'astronave. Alla fine Feynman si convinse che la causa di tutto era un o-ring difettoso. Un o-ring è un anello di gomma, una guarnizione simile a quella che c'è dentro la macchinetta del caffè. La gomma era difettosa e quando faceva troppo freddo diventava rigida, non teneva più facendo uscire un gas molto caldo avanzato dalla combustione del carburan-

te. Un po' come quando nella macchinetta, se c'è una guarnizione rigida, esce tutto il caffè di lato. Questo fatto era noto da molti anni ma non era stato considerato importante. Il giorno della tragedia faceva freddo e così uno degli o-ring del Challenger era diventato troppo rigido. Il gas caldo uscì da dove non doveva e bucò il serbatoio dell'idrogeno facendo esplodere tutto quanto.

Anche se il resto della commissione non era d'accordo, Feynman volle mostrare a tutti come degli o-ring rigidi per il freddo si potevano spaccare. Così durante un incontro con i giornalisti, immerse davanti a tutti uno di questi o-ring in un bicchiere di acqua ghiacciata. L'o-ring divenne rigido e si spaccò. A tutti gli altri non sembrava vero che aver trascurato una cosa così piccola potesse aver causato un disastro così grande. Feynman diceva sempre che se si vogliono far funzionare le cose, la realtà deve avere la precedenza sulle parole, perché la natura non può essere ingannata.



– Per studiare la realtà gli scienziati come Newton o come Feynman usano degli strumenti. A volte li inventano anche, ma comunque si fidano degli strumenti che usano.

– Che vuol dire «fidarsi degli strumenti»?

– Prendiamo per esempio un paio di occhiali. Siamo così abituati a portarli che non ci facciamo più caso. Non ci chiediamo più se quello che vediamo attraverso gli occhiali è vero o no. Li usiamo e basta.

– Gli occhiali sono uno strumento?

– Certo, anche il cellulare è uno strumento. Quando telefoniamo non ci chiediamo se stiamo veramente parlando con mamma o con papà, o se invece dentro al cellulare c'è un nano microscopico che imita la sua voce.

– Allora è uno strumento anche il cellulare, e ci possiamo fidare?

– Sia per gli occhiali che per i cellulari ci sono degli scienziati, di solito degli ingegneri, che hanno studiato e controllato che funzionassero, che le cose che vedevi attraverso gli occhiali erano uguali che dal vivo. E lo stesso per le voci nel cellulare. Da quel momento usiamo gli occhiali e i cellulari senza pensarci.

– Va bene, e cosa c'entra con gli scienziati?

– Gli scienziati hanno bisogno di strumenti sempre più sofisticati e complicati per misurare le cose della natura.

– Quali cose?

– Non lo so: cose come le galassie dell'universo o gli atomi o anche cose più piccole degli atomi.

– E li misurano con degli strumenti? Come si misura la febbre con il termometro?

– Sì, solo che possono venire fuori dei numeri molto più complicati...





Per capire quanto è grande l'universo i fisici hanno fatto delle misure usando i loro strumenti. E la misura migliore che sono riusciti a fare dice che l'universo è grande cento milioni di miliardi di miliardi di metri.

È un numero parecchio grande. Che si dovrebbe scrivere con un 1 seguito da 26 zeri. Proprio come mille si scrive come un 1 seguito da tre zeri (1000) e un milione si scrive come un 1 seguito da sei zeri (1000000). Solo che scrivere ventisei zeri può diventare anche piuttosto noioso:

1000000000000000000000000000000

Allora i matematici hanno inventato un trucco, un "trucco matematico". Invece di ventisei zeri dopo l'1, scrivono:

10^{26} (si legge "dieci alla ventisei").

Cioè scrivono un 10 e poi in piccolo in alto sopra il 10 il numero di zeri che segue l'1, in questo caso 26. È come se fosse il cucciolo di koala attaccato sulla schiena della sua mamma koala. In questo modo si possono scrivere numeri molto grandi in poco spazio ed è più facile farci le operazioni.

Invece la distanza più piccola che un uomo è riuscito a misurare, è piccola un decimo di miliardesimo di miliardesimo di metro.

Questo numero si scrive come un 1 al diciannovesimo posto dopo la virgola:

0,00000000000000000001

Anche qui invece di scrivere tutti quegli zeri, scriviamo:

10^{-19}

(si legge "dieci alla meno diciannove")

dove il meno indica che devo contare i posti dopo la virgola, e il 19 mi dice a quale posto scrivere l'1, in questo caso al diciannovesimo.

Bene, adesso che sappiamo scrivere numeri grandissimi e numeri piccolissimi possiamo anche provare a immaginarceli.



Immaginare i numeri grandi o piccoli ci dice anche quante cose l'uomo ha capito con la scienza.

Cominciamo da quelli grandi: 10^{26} . È difficile immaginare numeri così grandi. Prendiamo qualcosa di più vicino a noi: cento metri. Questo numero lo conosciamo bene, ma possiamo anche scriverlo come 10^2 . Se prendiamo un righello da un metro, dobbiamo spostarlo cento volte per coprire cento metri. E fino a qui tutto bene. Per coprire mille metri 10^3 , è necessario fare 10 volte quello che abbiamo fatto per coprire cento metri. E per fare diecimila metri, 10^4 metri, bisogna ripetere dieci volte quello che abbiamo fatto per coprirne mille, e cento volte quello che abbiamo fatto per coprirne cento... Provate a pensare ai cento milioni di miliardi di miliardi di metri (10^{26}) dell'universo...

Immaginare i numeri piccoli è ancora più difficile che immaginare quelli grandi.

All'inizio è facile. Un centesimo di metro (10^{-2}) lo conoscete tutti: è il centimetro. E anche il millesimo di metro (10^{-3}) lo conoscete: è il millimetro.

Ora una cellula del corpo umano è piccola un centesimo di millimetro (10^{-5}). Se

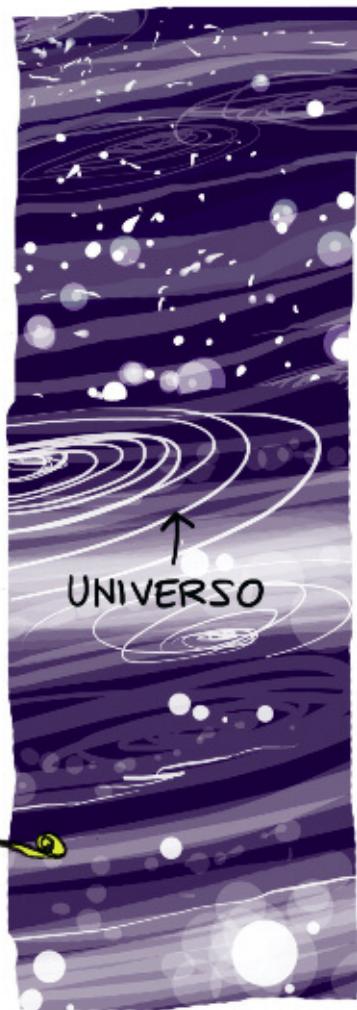
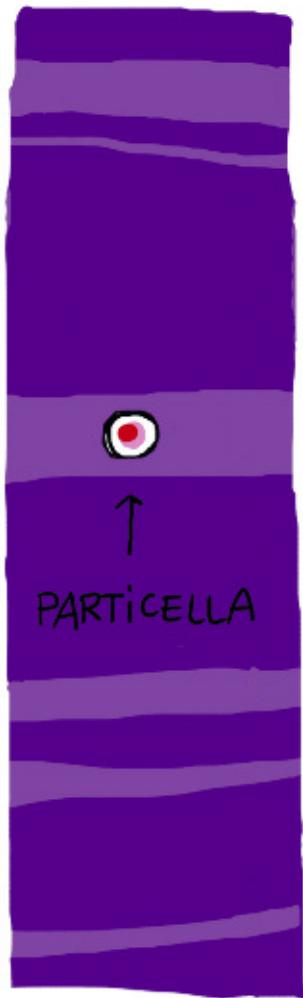
prendete un righello ci riuscite a dividere la tacca più piccola (un millimetro) in cento parti? Una cosa di queste dimensioni può essere vista solo con il microscopio ottico. Un virus di quelli che ci fanno venire il raffreddore è piccolo un decimo di milionesimo di metro (10^{-7}) e non si riesce più a vederlo, nemmeno con il microscopio ottico. Allora gli scienziati hanno inventato un altro strumento, il microscopio elettronico che permette di vedere cose piccole un miliardesimo di metro (10^{-9} metri). Così ogni volta che gli strumenti che hanno inventato non bastano più a soddisfare la loro curiosità e a capire la realtà che li circonda, gli scienziati ne inventano di nuovi. Per studiare le cose piccole un decimo di miliardesimo di miliardesimo di metro (10^{-19} metri) i fisici hanno inventato e costruito degli strumenti molto grandi, a volte anche più grandi di uno stadio di calcio, che si chiamano acceleratori di particelle.



10^{-19}
m

1 metro

10^{26}
m



– Sì, ma cosa c'entra tutto ciò con il Big Bang?

– C'entra, perché ora che sappiamo scrivere numeri molto grandi o molto piccoli, e che abbiamo più o meno un'idea di quanto sia grande un numero grande, e piccolo uno piccolo, possiamo sapere di cosa stiamo parlando.

– Del Big Bang?

– Certo, il “Big Bang” è la teoria migliore che gli scienziati sono riusciti a trovare fino a oggi per rispondere alla domanda “come è nato l'universo”. Questa teoria dice che l'universo ha avuto inizio 13 miliardi e 800 milioni di anni fa (che si può scrivere anche 13.8×10^9 anni). Dice anche che allora l'universo era molto piccolo e molto caldo.

– Quanto piccolo e quanto caldo?

– Più piccolo di qualsiasi cosa possiamo misurare e più caldo di qualsiasi cosa calda ci venga in mente, anche del Sole.

– Poi?

– Poi con il passare del tempo è diventato sempre più grande e sempre più freddo.

– E quanto è grande adesso?

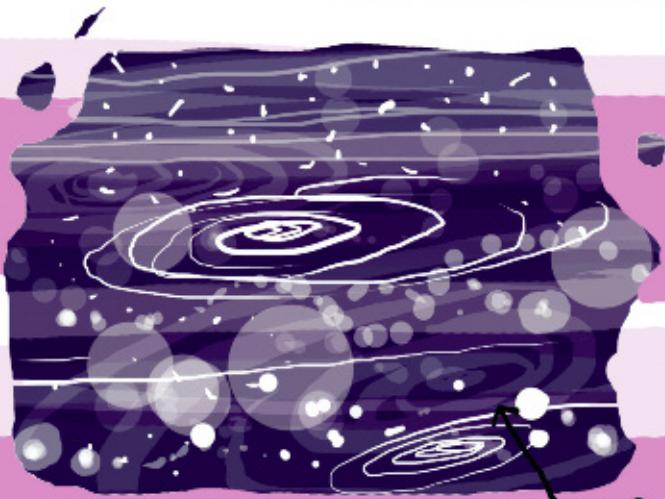
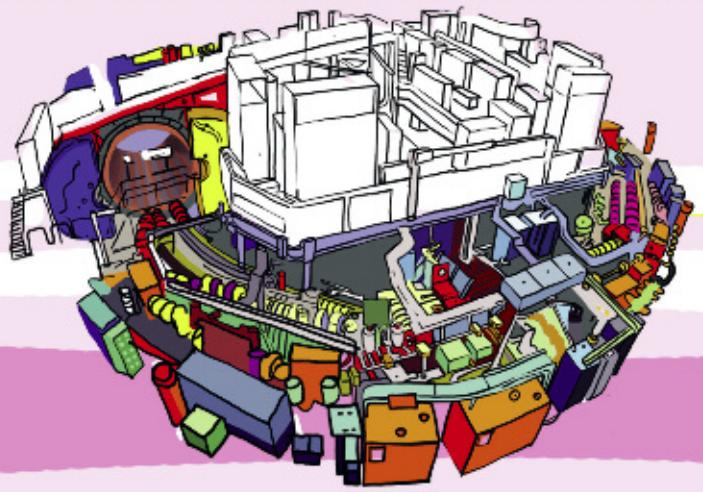
– Esattamente 10^{26} metri. E per misurare l'universo grande com'è oggi sono stati usati dei telescopi sempre più potenti.

– E si può misurare com'era l'universo quando all'inizio era più piccolo del più piccolo puntino che uno possa immaginare?... più piccolo di 10^{-19} metri?

– I fisici di tutto il mondo ci stanno provando. E per farlo hanno inventato gli acceleratori di particelle... Perché ad un certo punto gli è venuto in mente che l'universo potesse essere piccolissimo prima di essere così grande.



PARTICELLA



UNIVERSO



Bene, siamo arrivati all'idea che l'universo cambia dimensioni. Ed è stata un'idea dell'americano Edwin Hubble. Lui era indeciso se fare l'avvocato o l'astronomo ma per fortuna alla fine scelse l'astronomia. Così tra il 1920 e il 1930 passò moltissime notti osservando il cielo con il telescopio di Monte Wilson. Furono delle notti molto utili perché scoprì un sacco di cose. La prima di tutte è che la nostra galassia non è l'unica dell'universo: molti puntini luminosi che a occhio nudo sembravano stelle, visti bene al telescopio erano dei gruppi di miliardi di stelle talmente lontani da sembrare una sola. Misurando la luce che veniva dalle galassie Hubble si accorse che questa luce era un po' diversa da quella prevista dalla teoria sulle stelle. Qualche anno prima la scienziata Henrietta Leavitt aveva scoperto un metodo per misurare le distanze delle stelle. Il metodo usava un tipo speciale di stelle che si chiamano "Cefeidi". Hubble trovò delle stelle Cefeidi anche nelle galassie che aveva scoperto e così poté misurarne la distanza: più erano distanti più la luce che emettevano era diversa da quella prevista. L'unica spiegazione che gli venne in mente per questa

diversità era che tutte queste galassie si stavano allontanando da noi... in realtà ogni cosa si allontana da tutte le altre. Non è proprio semplice da spiegare... Per capirlo meglio si può fare un piccolo esperimento con un palloncino. Bisogna gonfiarlo un po' e disegnarci sopra dei puntini con un pennarello. Ogni puntino rappresenta una galassia. Se ora si gonfia il palloncino ancora di più si vede che ciascun puntino si è allontanato dagli altri. Per l'universo è un po' più complicato, ma l'idea è la stessa.

Bene. Se ogni galassia si sta allontanando dalle altre, tanto tempo fa dovevano essere più vicine, come se venissero tutte da uno stesso punto. Questa idea dell'universo nato da un singolo punto fu chiamata "Big Bang" dal fisico Fred Hoyle. All'inizio sembrò un'idea strana ma altri scienziati fecero altre misure, e si convinsero che questa del Big Bang era la teoria migliore per spiegare l'universo. La scoperta di Hubble è così importante che è stato dato il suo nome a un telescopio molto potente montato su un satellite con cui sono stati fatti alcuni degli studi più importanti per capire meglio il Big Bang.



– Ma se c'è stato questo Big Bang, ne sarà rimasta pure qualche traccia?

– Certo. Dopo le misure di Hubble, molti scienziati come il russo Gamow e l'americano Dicke pensarono che se l'universo era nato con il Big Bang dovevano esserci ancora delle tracce...

– Quali?

– È un po' come quando uno fa cadere un sasso in un lago tranquillo e l'onda provocata dal sasso continua a vedersi anche molto dopo e anche molto lontano... magari è piccolissima, ma si vede.

– Si vedono le onde nel cielo?

– Non a occhio nudo... Sono onde radio... Ci vogliono degli strumenti simili alle parabole per la TV, ma più grandi e complicate. La cosa buffa è che questo segnale calcolato dagli scienziati è stato scoperto per caso.

– Come per caso?

– Nel 1963 una società telefonica americana chiese a due suoi scienziati, Arno Penzias e Robert Wilson, di capire come mai una certa antenna satellitare facesse un fastidioso fruscio di fondo... crzzz... come quando la radio non è ben sintonizzata. I due cominciarono a controllare tutto, ma proprio tutto. Se c'erano delle stazioni radio

vicine che potessero disturbare. Se il fruscio poteva dipendere dalle perturbazioni atmosferiche. Arrivarono perfino ad arrampicarsi sull'antenna per togliere i nidi e le cacche dei piccioni...

– Cacche?!?

– Sì. Ma non servì a nulla. Il fruscio non se ne andava. Provarono a puntare l'antenna in tutte le direzioni, ma niente. L'unica spiegazione era che il fruscio venisse da lontano. Molto lontano, da fuori della nostra Galassia. Così andarono a parlarne con Dicke. Insieme fecero dei calcoli e si accorsero che era proprio il segnale che Gamow e Dicke pensavano avrebbe dovuto lasciare il Big Bang.

– E calcolarono anche quanto tempo fa era successo il Big Bang?

– Più o meno... riuscirono a calcolare che quel tipo di fruscio poteva andare bene per un Big Bang avvenuto tra 10 e 20 miliardi di anni fa. Poi però hanno costruito degli altri strumenti e alla fine la teoria migliore dice che l'universo è iniziato 13.8 miliardi di anni... da qualcosa di piccolo e caldo. Molto piccolo e molto caldo.

– Quanto piccolo? 10^{-7} come il virus del raffreddore?

– No, molto molto più piccolo!

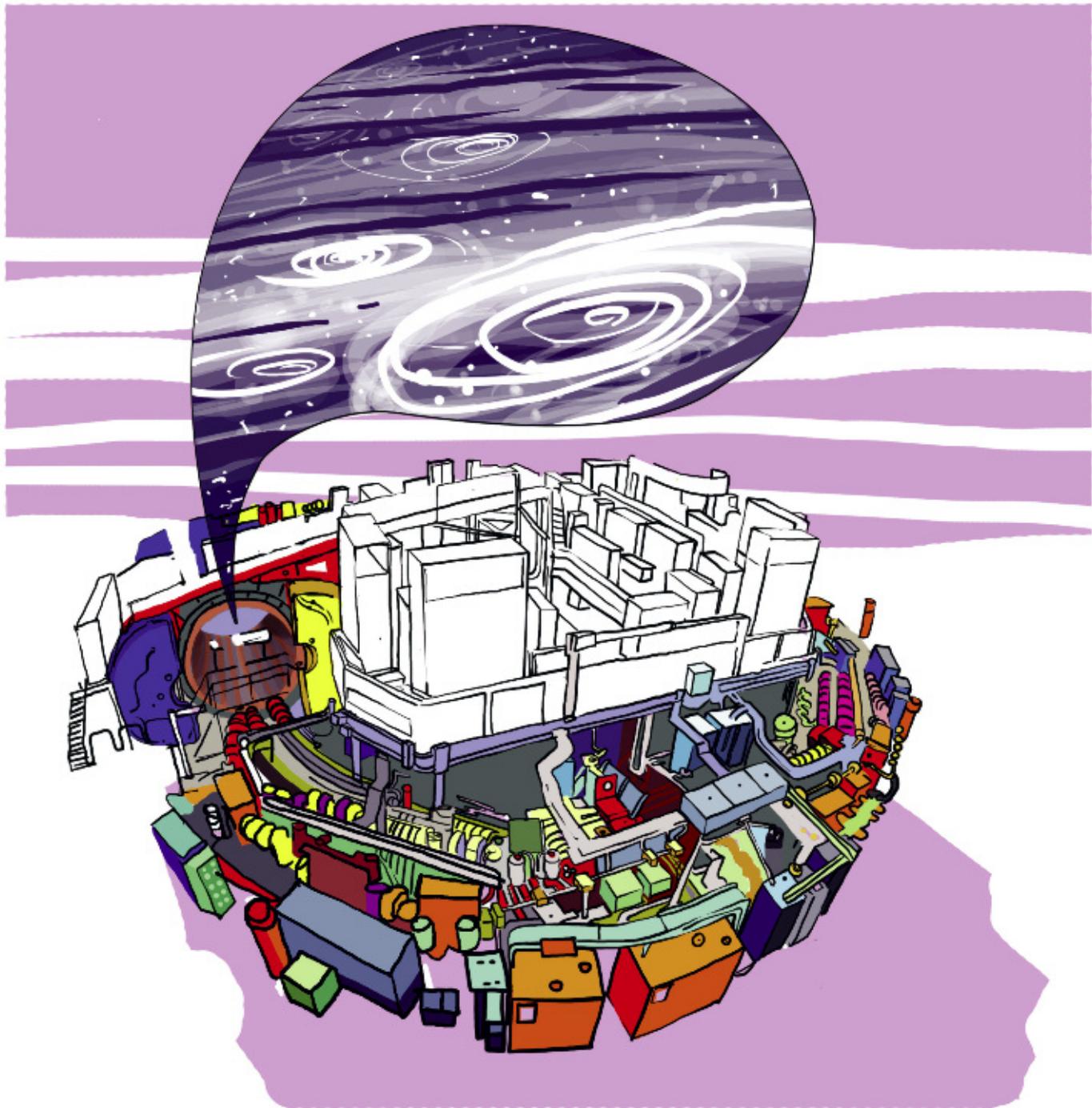


Dunque, l'universo all'inizio era piccolissimo. Ed era fatto di particelle piccolissime. "Piccolissimo" vuole dire che non si può vedere neanche con il microscopio più potente. E comunque molte delle particelle che c'erano all'inizio dell'universo ora non esistono più.

Per capire un po' meglio come funzionava l'universo quando era così piccolo, gli scienziati hanno costruito gli acceleratori di particelle. Gli acceleratori di particelle sono delle macchine piuttosto complicate. Sono stati inventati più di ottanta anni fa e oggi ne esistono di vari tipi. Alcuni servono per cose molto utili come curare alcuni tipi di cancro, altri, come l'acceleratore LHC a Ginevra o Dafne a Frascati, servono sia per studiare le particelle piccolissime (quelle che non si possono vedere) che per ricreare i tipi di particelle che c'erano all'inizio dell'universo.

Un «acceleratore di particelle» serve per accelerare, cioè far andare molto veloci delle particelle e farle scontrare tra loro. Quando due particelle si scontrano, in genere ne vengono fuori delle altre, diverse da quelle che si sono scontrate. Questa cosa di produrre particelle nuove è difficile da spiegare a parole; per capirla è neces-

sario studiare molto e conoscere molta matematica. Quello che succede è un po' come un viaggio nel tempo, ed è possibile produrre particelle che c'erano prima e adesso non ci sono più. E a seconda di quanto faccio andare veloci le particelle nell'acceleratore posso produrre dei tipi diversi di particelle. Per esempio l'acceleratore Dafne riesce a produrre alcune delle particelle che c'erano quando l'universo aveva solo 4 milionesimi di secondo di vita (4×10^{-6} secondi), però era già grande centomila miliardi di metri (10^{14} metri). Per arrivare proprio all'inizio dell'universo, bisogna andare ancora più indietro... Con l'acceleratore LHC gli scienziati sono arrivati a studiare l'universo quando era vecchio solo un decimo di miliardesimo di secondo (10^{-10} secondi), e ancora non sono arrivati all'inizio. Ma il fatto è che studiando le particelle prodotte negli acceleratori si può capire meglio il Big Bang. Anche perché non sarebbe possibile rifare un Big Bang tutto intero in laboratorio. Così in ogni acceleratore si cerca di studiare un momento particolare del Big Bang, studiando un tipo particolare delle particelle che c'erano in quel momento...



– Quello che non capisco è come fanno gli scienziati a studiare le particelle se non si possono vedere? Con uno strumento nuovo?

– Infatti, hanno inventato i “rivelatori di particelle” che, te lo dice la parola stessa, servono per rivelare cioè per vedere dove vanno le particelle.

– E funzionano veramente?

– Certo! È come per gli occhiali o per il cellulare. Sono più di 100 anni che gli scienziati perfezionano e inventano rivelatori di particelle sempre più sofisticati. I primi erano semplici e abbastanza piccoli da stare su un tavolo. Man mano che volevano studiare cose sempre più piccole, ne hanno costruiti di più grandi e complicati...

– E quanto grandi?

– Dipende. Per esempio KLOE, che serve per guardare le particelle prodotte dall'acceleratore Dafne, è un barattolo di ferro e cavi alto 6 metri e lungo altri 6 metri, e che pesa più di 1000 tonnellate. Pesa, più o meno, come 100 camion. In Svizzera ce n'è uno che si chiama ATLAS e che guarda le particelle prodotte dall'acceleratore LHC: è alto 25 metri e lungo 46, ed è grosso come un palazzo di 8 piani! Pesa più di 7000 tonnellate..

– Sì, ma come funzionano?

– È un po' come per gli aerei. Quando passa un aereo molto in alto nel cielo, tu lo vedi?

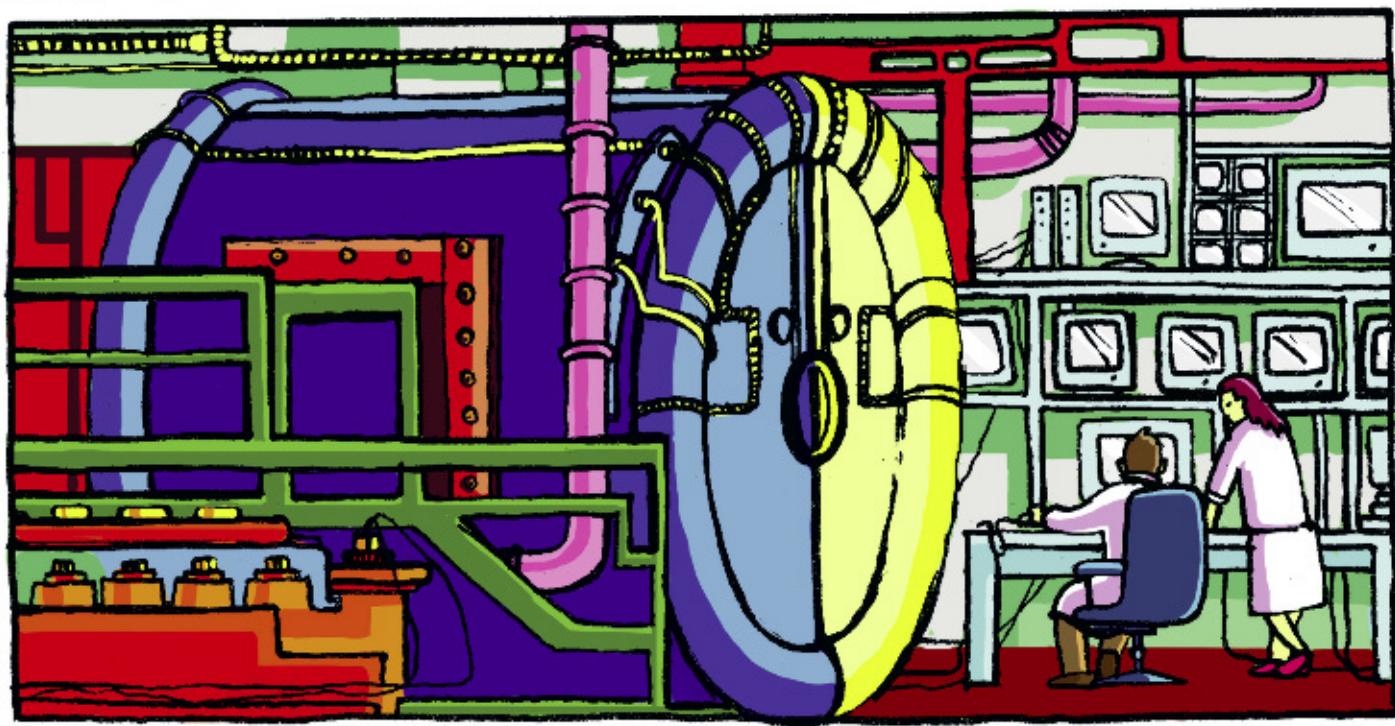
– Sì... dipende... in genere si vede solo la scia che lascia, certe volte, invece, si sente solo il rumore.

– Per i rivelatori di particelle è la stessa cosa: la particella non si vede, non si può vedere, ma se facciamo in modo che lasci una scia, una traccia, allora possiamo vedere se la particella è passata e di che tipo era. Nei primi rivelatori, quelli piccoli come una scatola, si potevano vedere le tracce delle particelle a occhio nudo.

– E in quelli grossi come KLOE o ATLAS?

– KLOE o ATLAS sono più complicati, ci sono tutta una serie di rivelatori uno dentro l'altro, così la particella quando passa lascia parecchie tracce e si può studiare molto meglio, da vari punti di vista. In questi rivelatori grandi e complessi le tracce vengono trasformate in segnali elettrici e quindi si possono studiare sui computer.

– Quindi è così che hanno scoperto tutto quanto, di come è nato e come è fatto l'universo?



– Be', non tutto.

– Ah.

– Ci sono molte domande a cui gli scienziati proprio non possono rispondere...

– E quali?

– Per esempio, che cosa c'era prima del Big Bang.

– E perché?

– Ricordi? La scienza parte dalle osservazioni e poi deve fare delle misure. E prima del Big Bang non possiamo né osservare né misurare nulla, quindi niente scienza.

– Ah... E da dopo il Big Bang sappiamo tutto?

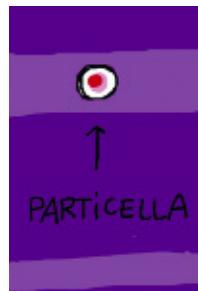
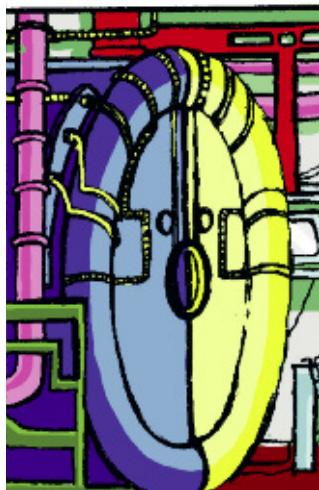
– No, no... La scienza ci ha fatto capire molte cose del mondo che ci circonda, ma ce ne sono ancora tante altre da capire e da studiare... A parte la questione di quando e come è nato l'universo, c'è da studiare il comportamento degli animali, il funzionamento delle stelle, se e come si può guarire dal cancro e dalle altre malattie...

– Quindi c'è ancora molto da fare?

– Sì.

– E potrei fare lo scienziato anche io?

– Certo! Se sei curioso e hai voglia di studiare, perché no?



$$1\heartsuit + \sqrt{3}\text{☺} - 5\text{✱} = ?$$



Bibliografia

Per te:

Puoi trovare un bel viaggio attraverso i numeri grandi e piccoli, nel libro: *Potenze di dieci* di Philip e Phylis Morrison, pubblicato da Zanichelli; oppure vai su www.youtube.com e cerca “potenze di dieci”, troverai un filmato fatto a partire dal libro dei Morrison.

Richard Feynman racconta tanti episodi divertenti (scassinava le casseforti dei suoi colleghi...) e interessanti (ha partecipato alla costruzione della prima bomba atomica) nel libro: *Sto scherzando Mr. Feynman!* di Richard P. Feynman, Zanichelli.

Per avere altre informazioni sullo Space Shuttle vai su Wikipedia (www.wikipedia.it) e cerca “Space shuttle” oppure puoi trovare molto di più – anche se è scritto in inglese – sul sito della Nasa (www.nasa.gov).

Per i tuoi genitori o i tuoi insegnanti:

Prima lezione di fisica, di Carlo Bernardini, Laterza; interessante introduzione allo studio della fisica, e all’uso del metodo scientifico e della matematica.

I primi tre minuti, di Steven Wienberg, Mondadori; introduzione datata ma molto chiara alle idee di base della teoria del Big Bang.

Ringraziamenti

«Sono solo un uomo curioso» diceva Einstein, e proprio la curiosità dei tanti bambini che ho avuto modo di incontrare in più di dieci anni di divulgazione scientifica nelle scuole elementari e medie, è stata la spinta a trovare il tempo e le energie per conciliare il lavoro di ricerca con la scrittura di un libro, per quanto piccolo. Vorrei ringraziare questi bambini (e anche i loro insegnanti) che con tante domande, spesso confuse, a volte difficili o addirittura “impossibili”, ma anche con suggerimenti inaspettati, mi hanno indicato una strada possibile per fare divulgazione scientifica, senza barare, senza dire che è tutto facile o magico.

B.S.