



Comune di Brugherio (MB)  
assessorato Politiche culturali e Partecipazione

SCIENZA, ULTIMA FRONTIERA  
È GRADITO L'ACCESSO AI NON ADDETTI AI LAVORI



BIBLIOTECA  
CIVICA  
BRUGHERIO

2<sup>A</sup> EDIZIONE • 2015

# ALLA SCOPERTA DELL'INIZIO

venerdì 4 dicembre 2015

LA NASCITA DELL'UNIVERSO: COSA  
SAPPIAMO DI COME È INIZIATO TUTTO?



CON

**GIOVANNI BIGNAMI**

ASTROFISICO

« Guardate le stelle e non i vostri piedi. Provate a dare un senso a ciò che vedete, e chiedervi perché l'universo esiste. Siate curiosi. [Stephen Hawking]

Molto lontano nello spazio e nel tempo: li dobbiamo andare se vogliamo scoprire le origini del nostro universo, i suoi primi momenti di vita, le leggi del suo sviluppo fino a oggi, la nascita di tutto quello che c'è, compresi noi stessi, che siamo -letteralmente- figli delle stelle.

A pilotare l'astronave ci sarà il presidente degli astrofisici italiani, già direttore dell'Agenzia Spaziale Italiana, papà di una stella (Geminga), divulgatore all'università, nelle scuole, coi bambini, alla TV (chi non lo ricorda in *SuperQuark?*)

## BIBLIOGRAFIA

Libri (e non solo) di Nanni Bignami

L'appassionante storia della più antica disciplina scientifica

La cosmologia contemporanea

Esplorare lo spazio

Osservare il cielo

5

«Due cose riempiono l'animo di ammirazione e venerazione sempre nuova e crescente, quanto più spesso e più a lungo la riflessione si occupa di esse: il cielo stellato sopra di me, e la legge morale in me. La prima comincia dal posto che io occupo nel mondo sensibile esterno, ed estende la connessione in cui mi trovo a una grandezza interminabile, con mondi e mondi, e sistemi di sistemi; e poi ancora ai tempi illimitati del loro movimento periodico, del loro principio e della loro durata».



Così Kant, nella *Conclusione* della sua *Critica della ragion pratica* (1788), esprime un sentimento profondo che da sempre il genere umano ha provato di fronte allo spettacolo dell'universo. Da questo stupore è sorta, continuamente in ogni epoca, una vera e propria sete di conoscenza, imperiosa e insaziabile. L'astronomia e la cosmologia sono le due scienze più antiche e longeve, non cessano di richiamare le menti migliori, sfidandole a interpretare questo immenso tutto di cui, ormai lo sappiamo, non siamo il centro.

Le dedica va a un personaggio che ha lasciato traccia di sé come le ostetriche coi neonati: si conosce la creatura, si dimentica chi l'ha aiutata a nascere. Eppure senza quest'uomo, colto e sfortunato, non avrebbe visto la luce l'opera che cambiò per sempre la scienza e il nostro modo di guardare e pensare l'universo. È morto proprio il 4 dicembre, nel 1574. Si chiamava Retico, conobbe a 25 anni il sessantaseienne



astronomo polacco che aveva idee rivoluzionarie ma non voleva pubblicare. Grazie alle insistenze e al lavoro di anni di questo giovane intraprendente, nel 1543 fu stampato il *De revolutionibus orbium coelestium*, e l'autore, Niccolò Copernico, lo poté vedere solo sul letto di morte.

## BIBLIOTECA CIVICA DI BRUGHERIO

via Italia, 27  
tel. 039.2893.401

mail:  
[biblioteca@comune.brugherio.mb.it](mailto:biblioteca@comune.brugherio.mb.it)

catalogo online:  
[www.biblioclick.it](http://www.biblioclick.it)

lunedì	9 - 12.30	-
martedì	9 - 12.30	14 - 19
mercoledì	9 - 12.30	14 - 19
giovedì	-	14 - 19
venerdì	9 - 12.30	14 - 19
sabato	9 - 12.30	14 - 18

# LIBRI (e non solo) DI NANNI BIGNAMI



## Oro dagli asteroidi e asparagi da Marte. Realtà e miti dell'esplorazione dello spazio - con **Andrea Sommariva** - Mondadori, 2015

l'esplorazione dello spazio - con **Andrea Sommariva** - Mondadori, 2015

*L'esplorazione spaziale può e deve essere un traino decisivo per l'economia mondiale del prossimo e lontano futuro. Con questa idea i due autori, un astrofisico e un economista, analizzano gli obiettivi possibili, che cominciano dalle attività estrattive sugli asteroidi, ricchi di minerali, per poi puntare sulla colonizzazione della Luna e di Marte. Fantascienza? No di certo, per Bignami «L'uomo che camminerà su Marte è già nato».*



## Il mistero delle sette sfere. Cosa resta da esplorare: dalla depressione di Afar alle stelle più vicine - Mondadori, 2013

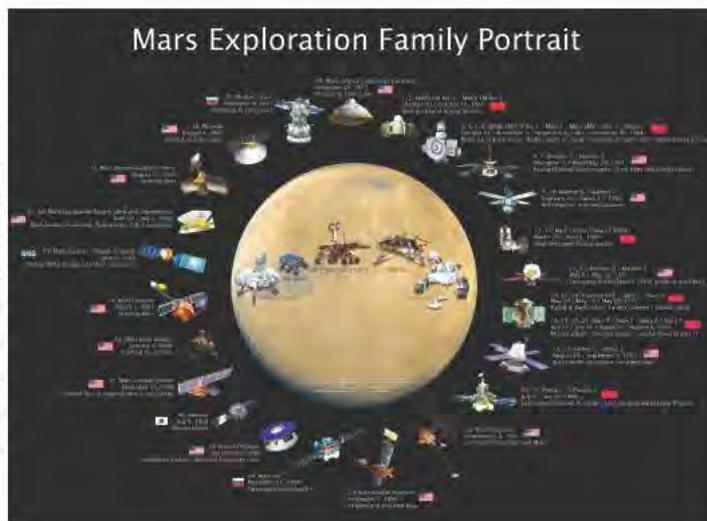
*Le sette sfere sono altrettanti territori aperti all'inarrestabile desiderio di esplorazione della nostra specie, anzi, di tutto il genere Homo: dalla superficie terrestre fino alle stelle più vicine. Come Dante, anche Bignami ha i suoi accompagnatori - Jules Verne, Werner von Braun e Tito Lucrezio Caro - lungo il percorso delle esplorazioni passate, presenti e future.*

## Il futuro spiegato ai ragazzi - con **Cristina Bellon** - Mondadori, 2012

*Domande e risposte, così funziona questo libro, destinato ai lettori più giovani, quelli che non hanno paura di chiedere qualsiasi cosa, dalla più strana alla più difficile. I due autori, astrofisico lui e giornalista scientifica (ma anche scrittrice di fantascienza) lei, non pensano di poter rispondere a tutto, perché la scienza conosce molte cose, ma il futuro è una storia ancora tutta da scrivere. C'è bisogno di tanta immaginazione, perché da qui nascono le nuove scoperte!*

## Cosa resta da scoprire - Mondadori, 2011

*Come sarà il mondo nel 2062? Immaginarsi cinquant'anni più avanti non è impresa facile, si rischiano regolarmente clamorose smentite e conseguenti brutte figure. Però è un esercizio utile per comprendere lo sviluppo sempre più rapido della scienza, con i suoi programmi di ricerca. «La scoperta più importante - afferma l'autore - sarà l'osservazione delle onde gravitazionali. Ci permetterebbe di indagare sui primi 380mila anni di vita dell'universo, cioè prima che la luce cominciasse a viaggiare nel buio».*



## I marziani siamo noi. Un filo rosso dal Big Bang alla vita - Zanichelli, 2010

*L'autore gioca col suo cognome e sforna un "bignami" sull'universo («Ma non siamo parenti» garantisce), un libro agevole, nello stile della collana «Chiavi di lettura». Il libro spazia dalla nascita di tutto all'origine della vita, fino ad ampliare lo sguardo su un universo che non vede più l'uomo al centro di tutto e probabilmente nemmeno il solo essere vivente e senziente...*

Bignami scrive molti articoli divulgativi per quotidiani (La Stampa) e riviste (Le stelle e L'espresso), reperibili sul suo sito: [www.giovanbignami.it](http://www.giovanbignami.it)

# L'APPASSIONANTE STORIA DELLA PIÙ ANTICA DISCIPLINA SCIENTIFICA



Si dice che l'astronomia sia la scienza più antica. Si discute su quali siano le prime documentazioni che lo testimoniano: c'è un osso di 20mila anni fa che ha incise le fasi lunari, per alcuni la grotta di Lascaux conterrebbe riferimenti alle stelle... Forse la prova migliore consiste nel volgere gli occhi al cielo in una notte stellata: quell'emozione profonda che ci afferra arriva sicuramente da molto lontano, l'hanno provata prima di noi i più antichi progenitori e, chissà, anche altre specie "diversamente sapiens"... A un certo punto quest'emozione diventa domanda che fa sorgere la ricerca di una risposta: l'astronomia diventa cosmologia, ricerca sulle origini di tutto ciò che vediamo... Tra miti, religione, filosofia e scienza, la riflessione sulle origini accompagna la cultura umana di ogni epoca. Quello che sappiamo oggi naturalmente è molto di più di quello che pensavano i nostri antenati. Ciononostante, il ripercorrere la storia di queste scoperte è un'avventura emozionante e molto istruttiva: racconta di noi, di come pensiamo e di come funziona la scienza. La **prima tappa** del nostro viaggio "alla ricerca dell'inizio di tutto" è **sulle tracce del lungo cammino di conoscenza dell'umanità**. Faremo incontri anche molto bizzarri...

siste nel volgere gli occhi al cielo in una notte stellata: quell'emozione profonda che ci afferra arriva sicuramente da molto lontano, l'hanno provata prima di noi i più antichi progenitori e, chissà, anche altre specie "diversamente sapiens"... A un certo punto quest'emozione diventa domanda che fa sorgere la ricerca di una risposta: l'astronomia diventa cosmologia, ricerca sulle origini di tutto ciò che vediamo... Tra miti, religione, filosofia e scienza, la riflessione sulle origini accompagna la cultura umana di ogni epoca. Quello che sappiamo oggi naturalmente è molto di più di quello che pensavano i nostri antenati. Ciononostante, il ripercorrere la storia di queste scoperte è un'avventura emozionante e molto istruttiva: racconta di noi, di come pensiamo e di come funziona la scienza. La **prima tappa** del nostro viaggio "alla ricerca dell'inizio di tutto" è **sulle tracce del lungo cammino di conoscenza dell'umanità**. Faremo incontri anche molto bizzarri...



## Storie generali

### Piero Bianucci, Storia sentimentale dell'astronomia - Longanesi, 2012

«Ci vuole una certa presunzione per scrivere una nuova storia dell'astronomia. Affrontare l'impresa richiede di trovare un punto di vista originale, che non ti metta in competizione con le storie dell'astronomia classiche, e di aver accumulato nella propria memoria una grande quantità di episodi biografici, aneddoti, curiosità, conoscenze "collaterali". Così diventa possibile raccontare la storia dell'astronomia non partendo dalle scoperte ma dalla vita degli uomini che le hanno fatte. In questa prospettiva, l'astronomia è il punto di arrivo, non di partenza. In primo piano ci sono le persone, con la loro genialità ma anche con i problemi quotidiani, gli amori e i tradimenti, rivalità meschine e comportamenti bizzarri. Ho diviso la storia dell'astronomia in tre grandi periodi: quello dell'osservazione del cielo a occhio nudo, quello dell'osservazione al telescopio e infine quello dell'osservazione nelle radiazioni a noi invisibili».

### Margherita Hack, Il lungo racconto dell'origine. I grandi miti e le teorie con cui l'umanità ha spiegato



#### l'Universo - Dalai, 2012

Seimila anni di storia del sapere umano sulle origini, tra scienza e mito, tra antichi e moderni, in ogni angolo del mondo dal quale l'uomo ha alzato gli occhi verso il cielo e lo ha osservato con attenzione curiosa. La grande astrofisica italiana, scomparsa nel 2013, dichiara di aver voluto «offrire ai lettori un'immersione nella più grande avventura dell'umanità, quella della conoscenza».



## Michael Hoskin (a cura di), Storia dell'astronomia - Rizzoli, 2009

La "General History of Astronomy" è un'opera edita dalla Cambridge University Press, in più volumi, una sorta di "bibbia mondiale dell'astronomia". Questo libro è una versione "light", accessibile da un lettore non specializzato, che voglia farsi un'idea completa di oltre cinquemila anni di sapere astronomico.

## Timothy Ferris, L'avventura dell'universo. Da Aristotele alla teoria dei

quanti e oltre: una storia senza fine - Leonardo, 1990

Una storia chiamata avventura, perché racconta le vicende del sapere, come ben indicato dalla citazione di Einstein che l'autore sceglie per iniziare: «Una cosa ho imparato nella mia lunga vita, che tutta la nostra scienza, commisurata alla realtà, è primitiva e infantile, eppure è la cosa più preziosa che abbiamo».

### e per i più piccoli

## Jonathan Lindstrom, Stelle, galassie e misteri cosmici ovvero tutto sull'universo - Editoriale Scienza, 2006

I lettori di "Superelle" lo hanno eletto "superlibro", solida garanzia sulla capacità di questo libro di affascinare i bambini (consigliato dagli otto anni) e introdurli ai grandi misteri dell'universo che abitiamo.

## Margherita Hack, Massimo Ramella, Stelle, pianeti e galassie. Viaggio nella storia dell'astronomia: dall'antichità a oggi - Editoriale Scienza, 2013

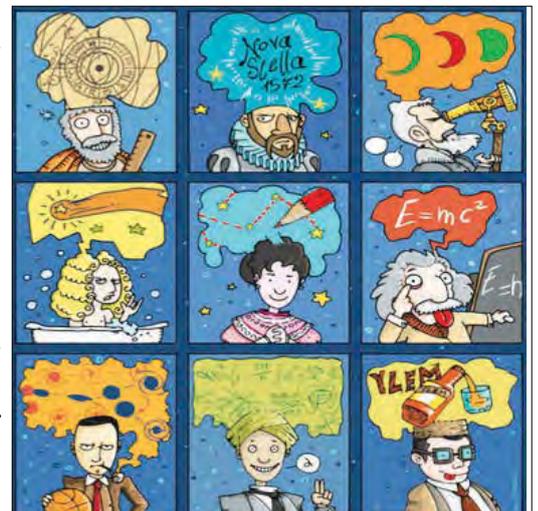
Una storia dell'astronomia "a misura di ragazzo" (da 11 anni), con indicazioni per trovare applicazioni gratuite per continuare l'esplorazione.

## Alfonso Perez De Laborda, La storia dell'astronomia e del cosmo - Jaca Book, c2007

Quattro libri (Vol. 1 **Gli antichi astronomi** - Vol. 2 **L'astronomia moderna** - Vol. 3 **Dalla relatività al Big Bang** - Vol. 4 **L'idea di universo oggi**) per ripercorrere le tappe della conoscenza umana, dalle epoche più antiche ad oggi. Scrive l'autore nell'introduzione generale: «La scoperta dell'astronomia è stata, e continua a essere, un punto decisivo per il genere umano. Abbiamo voluto conoscere il funzionamento dei cieli, sapendo che questo ci avrebbe permesso due cose: ottenere dei vantaggi per vivere meglio sulla terra e, cosa per noi ancora più importante, porre attenzione al nostro desiderio umano di sapere molto di più di ciò che è strettamente connesso con il mero fatto di vivere». Adatto dagli 11 anni.

## Amedeo Balbi, Seconda stella a destra. Vite semiserie di astronomi illustri - De Agostini, 2010

Un libro dal tono semplice, spesso scherzoso nel cogliere le bizzarrie dei personaggi che hanno fatto la storia dell'astronomia. Però è serio e affidabile, pieno di cose semplici e affascinanti, quelle che avremmo dovuto tutti imparare a scuola. Si legge come un romanzo e alla fine vorresti proprio che i protagonisti vivessero ancora per poterli andare a trovare e farci due chiacchiere... Adattissimo a futuri astrofisici che oggi fanno le medie...



## Le origini

Siamo una specie curiosa. Il cielo ci affascina e da sempre gli poniamo molte domande. Dall'osservazione del sole, della luna, delle stelle abbiamo imparato molte cose: ad orientarci, a misurare il tempo, a programmare le attività agricole... Ma non ci siamo accontentati di questo: vogliamo sapere come funziona, da dove ha avuto origine tutto quello che c'è. Domande che hanno mischiato lo sguardo della scienza con quello della mitologia e delle religioni (le cosmogonie presenti in ogni cultura umana) e con quello della filosofia, nata per l'appunto con la domanda



sull'archè, cioè l'origine, l'inizio di tutto. Questa commistione di saperi viene guardata oggi con sospetto, riteniamo che la scienza moderna non abbia nulla da imparare dagli antichi. Ma questo è un errore, figlio della polemica che Galileo intentò contro Aristotele e i suoi seguaci: se è vero che nella storia della scienza avvengono strappi e rivoluzioni (i famosi "cambi di paradigma" descritti da Popper e Kuhn), è vero anche che ogni progresso e ogni salto è reso possibile dalle ricerche dei predecessori. Secondo l'espressione di Bernardo di Chartres, divenuta proverbiale: "siamo nani seduti sulle spalle di giganti".

Partire dall'antichità non significa quindi studiare teorie superate, morte per sempre, che non hanno nulla a che fare con quello che oggi chiamiamo scienza, piuttosto invece ripercorrere i passi con cui l'umanità ha cercato risposte di fronte al grande libro della natura e al mistero dell'essere.

Interessante è dunque **ricostruire i primi passi documentati della ricerca umana sull'universo**, a partire dai megaliti di Stonehenge e i perfetti allineamenti delle costruzioni egizie con gli oggetti celesti.

**James Cornell, I primi osservatori.** La contemplazione del cielo in tre grandi civiltà - Corbaccio, 2000

**Anthony Aveni, Scale fino alle stelle.** Alle origini dell'astronomia - Feltrinelli, 1983

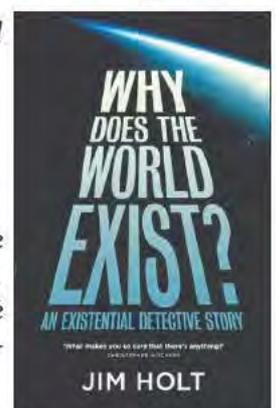
La **cosmologia dell'antica Grecia** normalmente è classificata come filosofia. E in genere filosofia e scienza si dice vadano tenute separate. Hanno domande diverse, approcci e metodi differenti. Eppure può essere un'utilissima digressione entrare nel terreno del pensiero filosofico e scandagliare in che modo si pone il problema dell'inizio di tutto.

**Pierluigi Pavone, Archè. Il Principio, il mondo, la rivelazione** - Editori Riuniti, 2011

Un'analisi molto approfondita di tutti i contributi dei filosofi della Grecia classica sul problema delle origini e del principio (in greco: archè).

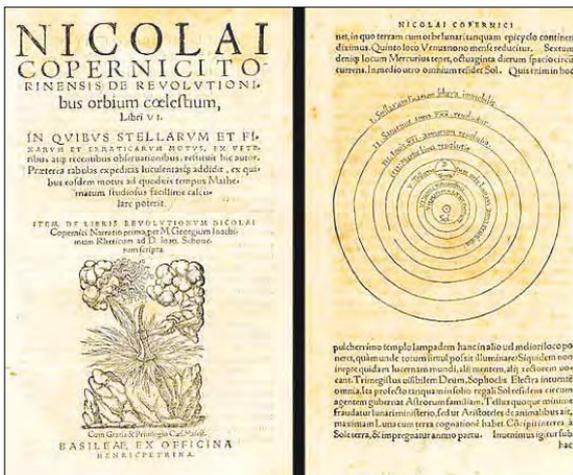
**Jim Holt, Perché il mondo esiste.** Una detective-story filosofica - UTET, 2013

Questo libro è consigliato a chi voglia divertirsi con la filosofia: un tentativo di capire come rispondere alla domanda del titolo in modo appassionante, come in un giallo. L'autore, nel prologo, definisce il suo libro come «una veloce dimostrazione del perché esiste qualcosa piuttosto che il nulla, per gente moderna e parecchio impegnata». Bisogna dirlo: mantiene quel che promette: non ve ne pentirete!



## L'astronomia moderna: la rivoluzione scientifica

Benché Aristarco di Samo già immaginasse un sistema eliocentrico, la visione geocentrica di Tolomeo proposta nell'Almagesto (databile attorno al 150 dC) divenne dominante per oltre un millennio. Poi



qualcosa cambiò, a partire da un astronomo polacco... Nasce qui la scienza moderna, che si emancipa dagli altri saperi e si affida alla forza del suo modo di procedere: per alcuni il metodo scientifico è la più grande scoperta dell'umanità in tutto il suo cammino!

### Copernico

Oggi "copernicano" è sinonimo di cambiamento rivoluzionario del sapere, un rovesciamento di prospettiva, un nuovo modo di guardare le cose... Mikołaj Kopernik, medico, uomo di chiesa, giurista e anche astronomo, fu colui che operò questo stravolgimento di sguardo, aprendo le porte a una nuova stagione dell'astronomia e, di conseguenza, anche della cosmologia, che deve fare i conti con una terra non più al centro dell'universo.

Proponiamo tre testi, che sono tre possibili e diversi approcci a questa figura chiave.

### Niccolò Copernico, De revolutionibus orbium caelestium : la costituzione generale dell'universo - Einaudi - 1975 (edizione originale: 1543)

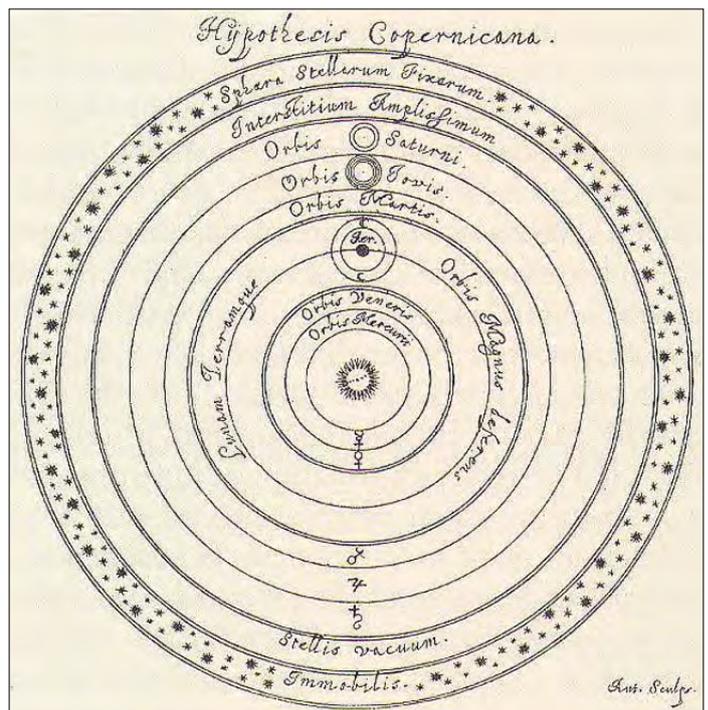
Il testo originale (disponibile anche in ebook, ma in latino) dell'opera che "fece la rivoluzione". È un libro pensato per decenni ma pubblicato solo in punto di morte e grazie all'insistenza di un suo discepolo, spesso completamente dimenticato: Retico. Un giallo storiografico riguarda la prefazione anonima, che ne ridimensiona la portata (una semplice ipotesi per i matematici, non una nuova visione dell'universo): chi la scrisse?

### Dava Sobel, Il segreto di Copernico. La storia del libro proibito che cambiò l'universo - Rizzoli, 2012

Una ricostruzione storica, vivace e adatta a tutti. L'autrice, divulgatrice scientifica statunitense, lo racconta così: «La figura di questo scienziato mi ha sempre affascinato. È un uomo che aveva un'idea tanto rivoluzionaria per il suo tempo che a lungo scelse di non divulgarla, per paura di non essere compreso dai suoi contemporanei. Oggi questo comportamento ci apparirebbe strano, visto che i ricercatori pubblicano anche le teorie più innovative, e spesso ne parlano direttamente col pubblico. Ma allora divulgare le proprie convinzioni e farle accettare era complicato: non erano molti quelli che possedevano delle conoscenze scientifiche, i modi della condivisione erano molto complessi e i tempi decisamente più lunghi. Volevo raccontare questa storia».

### Thomas S. Kuhn, La rivoluzione copernicana. L'astronomia planetaria nello sviluppo del pensiero occidentale - Einaudi, 2000

Un terzo approccio a Copernico viene da una combinazione di scienza e storia delle idee, ad opera di un filosofo della scienza che introdusse il concetto di "paradigma" per descrivere lo sviluppo delle scoperte scientifiche.



## Brahe e Keplero

L'opera di Copernico è pubblicata nel 1543 (si dice che l'autore vide la prima copia il giorno in cui morì), quella di Galileo (il "Dialogo sopra i due massimi sistemi del mondo tolemaico e copernicano") nel 1632: in questo lasso di tempo troviamo due figure decisive per l'affermarsi del sistema eliocentrico. Tycho Brahe fu un nobile danese che dedicò la vita all'osservazione del cielo, arrivando a costruirsi da sé gli strumenti per migliorare la precisione dei dati. Johannes Kepler, matematico e astronomo di origine sveva, assistente di Brahe, per primo osò immaginare che le orbite non fossero circolari, ma ellittiche...

Proponiamo, anche qui, diversi approcci a questi due personaggi.

**Kitty Ferguson, L'uomo dal naso d'oro.** Tycho Brahe e Giovanni Keplero: la strana coppia che rivoluzionò la scienza - Longanesi, 2003

**Anna Maria Lombardi, Keplero.** Una biografia scientifica - Codice, 2008

Due approcci biografici che ricostruiscono i momenti chiave delle loro scoperte scientifiche, ma anche le curiosità e le stranezze che li caratterizzarono, compreso il giallo su come Keplero venne in possesso dei dati del suo maestro (li rubò?).



addetti ai lavori, ma trovano un'eco ben più vasta.

**Massimo Bucciantini, Galileo e Keplero.** Filosofia, cosmologia e teologia nell'Età della Controriforma - Einaudi, 2003

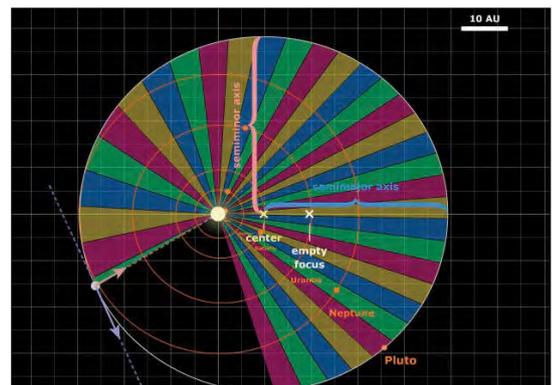
Un approccio che osserva il contesto di quest'epoca straordinaria, tra la fine del Cinquecento e l'inizio del Seicento, una stagione di straordinario fermento intellettuale: "novità celesti" e le idee della nuova filosofia naturale non rimangono confinate in ristrette cerchie di

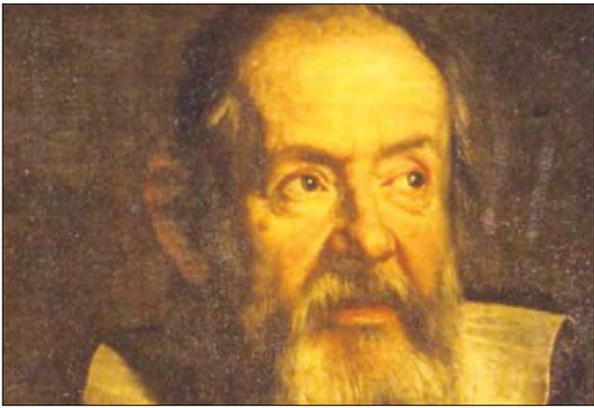


**Enrico Bellone racconta Galileo e Keplero.** La nascita del metodo scientifico - DVD - Il Sole 24 Ore, 2011

Fa parte della collana di DVD "Beautiful minds: la scienza raccontata dai grandi scienziati".

**Galileo Galilei**





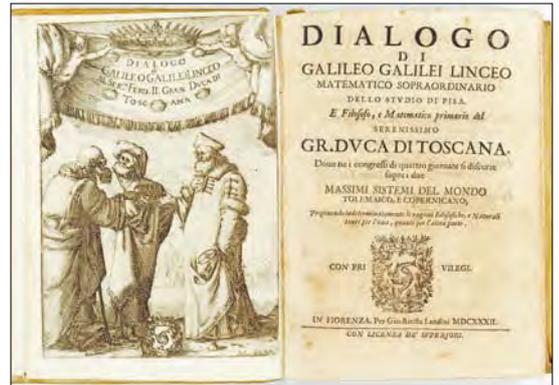
L'emblema della scienza moderna e il simbolo del conflitto con la Chiesa per via della condanna ricevuta dal Sant'Uffizio. Figura complessa, imprescindibile per chi voglia ripercorrere la strada della conoscenza umana del cielo. Gli approcci possibili sono molti e la bibliografia è davvero sterminata: qui ci limitiamo a qualche indicazione, di natura diversa: dai testi originali alle monografie, dalle biografie ai saggi, dalle ricostruzioni letterarie alle rappresentazioni teatrali.

## Galileo Galilei

**Dialogo sopra i due massimi sistemi del mondo tolemaico e copernicano** - Einaudi - 1970 (edizione originale: 1632) • ANCHE IN EBOOK

**Sidereus nuncius** - Marsilio, 1993 (edizione originale: 1610) • ANCHE IN EBOOK

*Due testi che vale la pena leggere per gustare dal vivo lo stile particolare della prosa galileiana: si dice che le sue opere sono capolavori non solo scientifici ma anche letterari. Un critico ha scritto: «Senza una parola in grado di “rifare i cervelli” (per usare una formula pregnante dello stesso Galileo) le scoperte scientifiche apparirebbero inutili o addirittura false» (F. Ferretti).*



**John L. Heilbron, Galileo scienziato e umanista** - Einaudi, 2013

**Ludovico Geymonat, Galileo Galilei** - Einaudi, 1957

*Due biografie, tra le molte disponibili: la prima, scritta da un fisico, mette in luce il costante sguardo critico come elemento unificante del personaggio Galileo; la seconda -ormai un classico- scritta da uno dei noti filosofi della scienza, fa emergere la grande battaglia culturale combattuta da Galileo, tanto importante per il mondo di allora quanto attuale ancora oggi: «I suoi stessi errori, le sue debolezze, le sue illusioni costituiscono insegnamenti preziosi per chiunque voglia seguire con piena consapevolezza la via da lui aperta».*

**Massimo Bucciantini, Michele Camerota, Franco Giudice, Il telescopio di Galileo.**

Una storia europea - Einaudi, 2012

*«C'è qualcosa in questi minuscoli vetri che sorprende e cattura, ma che nessun esperto di ottica o di strumentaria sembra in grado di spiegarci. Come è stato possibile che proprio un oggetto talmente comune e in sé poco attraente potesse produrre una così radicale trasformazione del mondo?».*



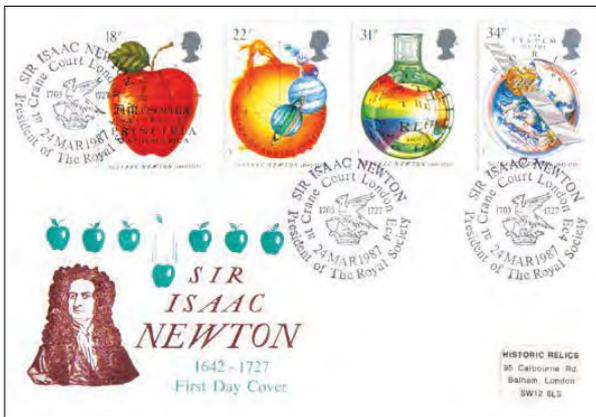
**Galileo Galilei.** Tra scienza ed eresia - DVD - Cinehollywood, 2008

**Marco Paolini, Itis Galileo** - DVD - Einaudi, 2013

*Il primo è un documentario pluripremiato; il secondo l'indimenticabile spettacolo teatrale realizzato da Paolini nei sotterranei dell'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare, al Gran Sasso.*

**Bertolt Brecht, Vita di Galileo** - Einaudi, 1994 (edizione originale; 1938)

*Un capolavoro assoluto, rappresentato per la prima volta nel 1943 a Zurigo e da allora sempre riproposto sui palcoscenici di tutto il mondo. Brecht ne realizzò tre diverse stesure, che evidenziano il cambiamento di giudizio sull'atto finale di abiura da parte di Galileo: da assoluzione a condanna.*



## Isaac Newton

“Nature and Nature's laws lay hid in night:/ God said, "Let Newton be!" and all was light”. Questi due versi del poeta inglese Pope esprimono meglio di qualsiasi trattato l'importanza capitale della figura di Newton nella storia della scienza: “la natura e le leggi di natura brancolavano nel buio:/ Dio disse: ‘Sia Newton’ e tutto fu luce”. A differenza di Galileo, la lettura diretta dei suoi testi (il capolavoro “Philosophiae Naturalis Principia Mathematica” del 1687) è da consigliarsi ai soli addetti ai lavori. Noi lettori comuni ci attestiamo su belle ricostruzioni della vita, delle

scoperte, del pensiero di colui che portò a termine la rivoluzione scientifica iniziata da Copernico.

## Piergiorgio Odifreddi, **Sulle spalle di un gigante.** E venne un uomo chiamato Newton - Longanesi, 2014

L'autore chiarisce nell'incipit l'intento del libro: «Newton è stato il più grande scienziato della storia. O, almeno, uno dei tre più grandi, insieme ad Archimede e Einstein. Ma cos'abbia fatto veramente per meritarsi questi titoli, pochi non addetti ai lavori sarebbero in grado di dirlo. Per chi volesse saperlo senza troppo sforzo ho scritto questo libro, che si propone di descrivere in poche pagine le molte facce del diamante Newton». Due le sezioni, l'una dedicata all'uomo, l'altra allo scienziato.

## Jean-Pierre Luminet, **La parrucca di Newton** - La Lepre, 2011

Una biografia che scava le vicende non sempre limpide e fortunate del genio di tutti i tempi. L'autore, che si è cimentato nel monumentale compito di ricostruire le vite dei cinque grandi “costruttori del cielo” (Copernico, Brahe, Keplero, Galileo e, appunto, Newton), definisce il suo libro come “opera di sensibilizzazione”. Né romanzo né opera di sola divulgazione, punta a coniugare le informazioni sulla scienza e sull'umanità fragile che si nasconde sotto l'alta e pesante parrucca che si usava portare.

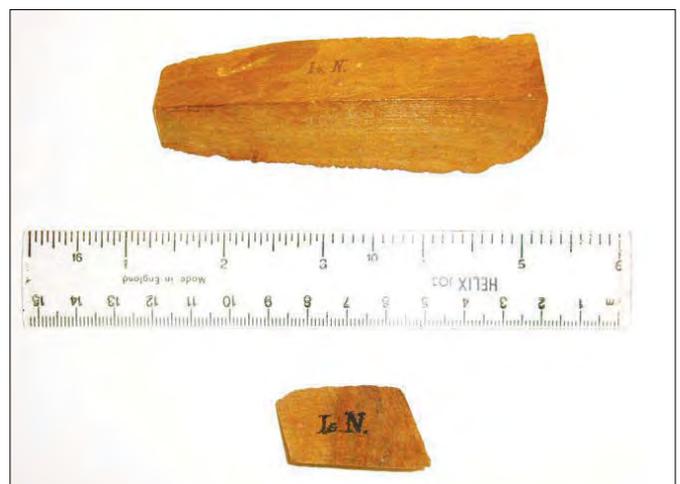
## James Gleick, **Isaac Newton** - Codice, 2004

L'autore ricostruisce gli interessi del genio inglese non solo per la scienza ma anche (e verso la fine della vita, soprattutto) dell'alchimia e dell'esoterismo. Ciononostante conclude che Newton «nacque in un mondo di tenebre, oscurità e magia, coprì il suo lavoro con il manto della segretezza; e tuttavia, del nocciolo essenziale della conoscenza umana scoprì più di chiunque altro, prima o dopo di lui. Fu il capo architetto del mondo moderno».

## Edward Dolnick, **L'universo meccanico.** Il

racconto dell'astronomia moderna - Bollati Boringhieri, 2012

Il Seicento fu un secolo più buio che luminoso, se è vero che dominavano le epidemie (soprattutto la peste), favorite dalla totale assenza di ogni regola di igiene. Eppure, in questo teatro così precario e fortemente influenzato dall'ignoranza e dalla superstizione, alcuni scienziati avanzano la pretesa di scoprire le leggi universali del mondo, che voleva dire, per loro, letteralmente leggere nella mente di Dio.



Nel 2010 un frammento del “melo di Newton” fu portato a bordo della Stazione Spaziale internazionale (con la missione STS-132 della Nasa).

## Paolo Rossi racconta Newton e la Rivoluzione Scientifica - DVD - La Repubblica,

L'Espresso, 2009

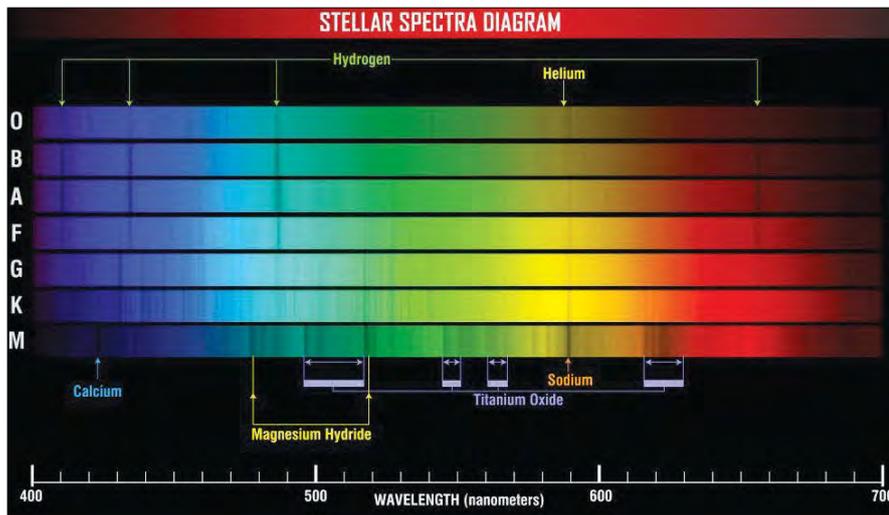
Per la collana “Capire la filosofia - La filosofia raccontata dai filosofi”.

## Da Newton ad Einstein

Con i suoi "Principia" Newton fornisce una potente chiave di lettura per osservare e comprendere l'universo: la cosmologia dei due secoli successivi fu in buona parte un tentativo di applicare le leggi della meccanica newtoniana dapprima al sistema solare e poi ad una scala più ampia. I nomi dei protagonisti del Sette/Ottocento sono meno conosciuti, hanno colpito meno la fantasia del grande pubblico, messi in ombra da chi sta per mettere in scena una nuova rivoluzione nel nostro modo di concepire e conoscere l'universo, aprendo le porte alla cosmologia contemporanea: Albert Einstein.



Ma non si può dire che non sia successo niente, l'universo si apre sempre più agli sguardi curiosi degli astronomi, con i loro telescopi via via più performanti: si catalogano gli oggetti celesti (Méchain e Messier), si calcola la velocità della luce (Cassini, Romer), si scopre Urano (Herschel) e più tardi Nettuno...



Una piccola rivoluzione è l'avvento della spettroscopia, che permette di smentire clamorosamente un'affermazione fatta pochi anni prima dal filosofo Auguste Comte secondo il quale non avremmo mai potuto sapere di cosa sono fatte le stelle!

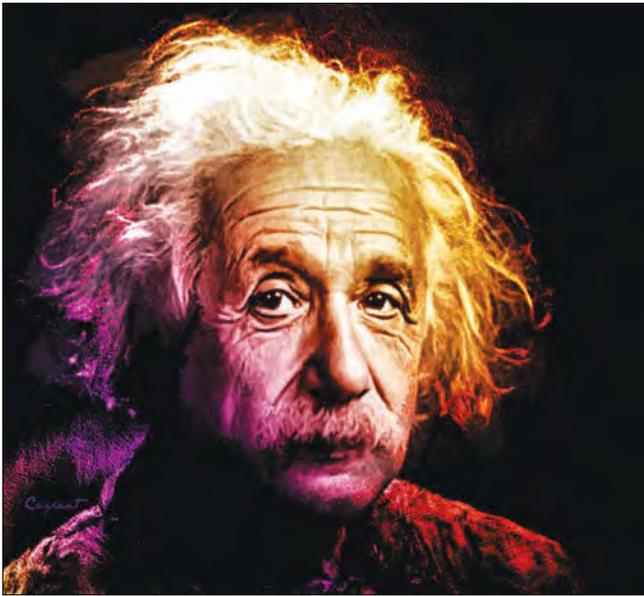
## Stuart Clark, I re del Sole. Il 1915 e la teoria generale della relatività - Einaudi, 2009

Un libro, ben raccontato da un giornalista scientifico e astronomo inglese, che permette di rendersi conto del clima della ricerca astronomica nella seconda metà dell'Ottocento: un gruppo di scienziati che ha osservato e studiato la nostra stella e il fenomeno delle tempeste magnetiche.

## George Johnson, Le stelle di Miss Leavitt. La storia mai raccontata della donna che scoprì come misurare l'universo - Codice, 2006

Henrietta Swan Leavitt era una delle tante donne pagate (poco) per fare il lavoro sporco degli astronomi, a inizio Novecento: catalogare pazientemente la luminosità e i cambiamenti di posizione delle stelle fotografate dai telescopi. Ebbe l'intuizione che permise, da allora ad oggi, di misurare le distanze nell'universo: un genio poco conosciuto di cui finalmente viene ricostruita in questo libro la vicenda umana e scientifica.





## Albert Einstein

Forse è il personaggio che incarna, più di ogni altro, il prototipo dello scienziato, la sua popolarità è indiscussa, il suo volto conosciutissimo, molti aneddoti della sua vita ripetuti e raccontati: Einstein è un'icona vera e propria della scienza. Il rischio è che il contenuto delle sue scoperte resti ignoto ai più, appannaggio dei soli pochi specialisti... Il centenario della pubblicazione della sua teoria generale della relatività può essere l'occasione per entrare nel merito delle sue rivoluzioni, che hanno aperto la visione dell'universo in cui oggi ci troviamo a ricercare.

Numerosissime sono le pubblicazioni dedicate al fisico di Ulma, dai tagli più diversi. **Pietro Greco** ha dedicato ben **tre libri**: *Marmo pregiato e legno scadente*.

*Albert Einstein, la relatività e la ricerca dell'unità in fisica* (Carocci 2015) • *Einstein aveva ragione. Mezzo secolo di impegno per la pace* (Scienza Express 2012) • *Einstein e il ciabattino. Dizionario asimmetrico dei concetti scientifici di interesse filosofico* (Editori Riuniti 2002).

*Altri titoli, tra i tanti che trovate nel sistema bibliotecario:*

## John Gribbin, Il capolavoro di Einstein. La sua vita, il suo universo - Bollati Boringhieri, 2015

Se l'immagine che tutti abbiamo in mente è dell'Einstein maturo, coi capelli scarmigliati grigi, le sue scoperte fondamentali risalgono all'epoca in cui era davvero giovane: nel decennio 1905-1915 Einstein «produsse il più importante insieme di idee dopo Newton». La relatività generale fu autodefinita “la scoperta più preziosa della mia vita, una teoria di incomparabile bellezza”. Gribbin, tra i più noti divulgatori scientifici americani, prova a spiegarci perché e come questa teoria descrive in modo nuovo l'universo in cui abitiamo.

## Jürgen Renn, Sulle spalle di giganti e nani . La rivoluzione incompiuta di Albert Einstein - Bollati Boringhieri, 2012

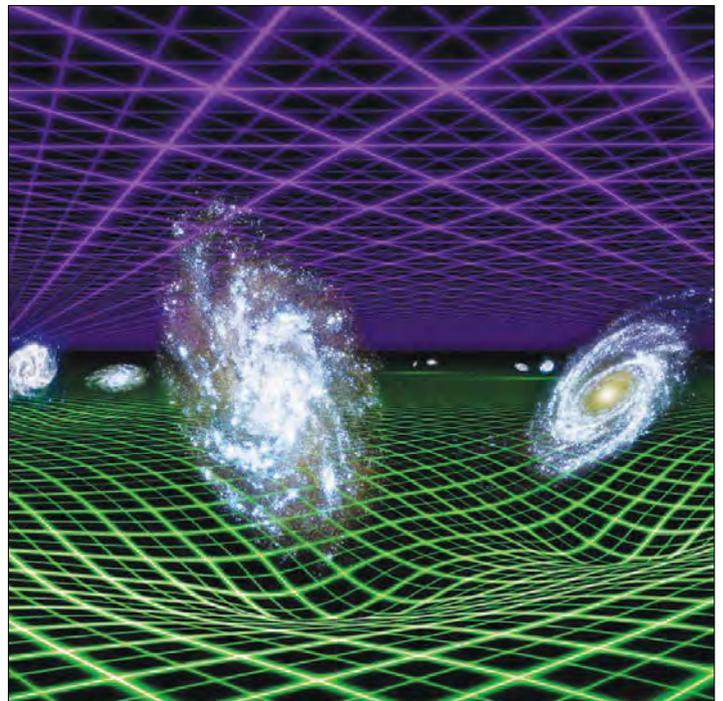
Un bel libro di storia della scienza, che rende merito allo stesso tempo sia alla genialità assoluta di un singolo, capace di vedere più lontano, sia dell'importanza dei suoi predecessori, siano essi “giganti” (come Newton) o “nani”, amici e collaboratori che la storia ha poi dimenticato.

## Jeremy Bernstein, L'uomo senza frontiere. Vita e scoperte di Albert Einstein - Il Saggiatore, 2012

Un buon ritratto dell'uomo Einstein, “timido e traognato” e una buona introduzione alla sua fisica rivoluzionaria e alla nuova cosmologia che ne è derivata.

## Michio Kaku, Il cosmo di Einstein. Come la visione di Einstein ha trasformato la nostra comprensione dello spazio e del tempo - Il Saggiatore, 2012

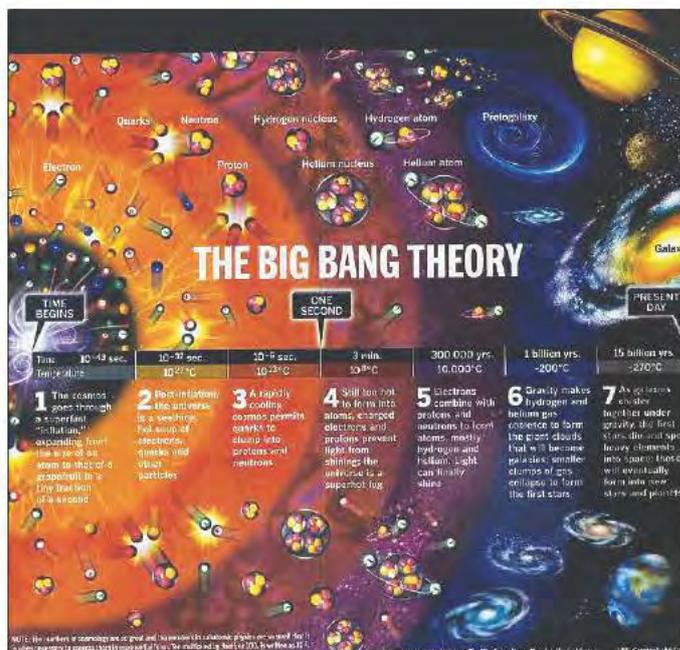
Un'indagine sulle scoperte di Einstein alla luce della fisica dei decenni successivi: «Una alla volta le sue intuizioni hanno messo in moto l'attuale generazione di rivoluzionari esperimenti condotti nello spazio cosmico e nei più avanzati laboratori di fisica».



# LA COSMOLOGIA CONTEMPORANEA

Con Einstein e con Hubble entriamo nella cosmologia di oggi: George Lemaitre intuisce una conseguenza fondamentale della relatività, che l'universo ha un inizio (l'atomo primordiale). Prima derisa (il nome di "big bang" fu dato dai suoi detrattori) e respinta dallo stesso Einstein, poi affermata in forza di una serie di evidenze, parallele alla scoperta delle reali dimensioni dell'universo, che vanno ben oltre la nostra galassia...

Le origini dell'universo cominciano dunque ad avere una teoria scientifica che le racconta. Il lettore che voglia farsi un'idea delle attuali frontiere di ricerca può trovare pane per i propri denti, a partire da una figura che a suo modo, dopo Einstein, è diventata icona della scienza.



## Stephen Hawking

Stephen William Hawking è nato ad Oxford nel 1942: fisico teorico, matematico, astrofisico, è noto soprattutto per i suoi studi sui buchi neri e l'origine dell'universo. I suoi contributi scientifici più importanti sono la teoria cosmologica sull'inizio senza confini dell'universo, la termodinamica dei buchi neri, insieme alla partecipazione all'elaborazione di numerose teorie fisiche e astronomiche con altri scienziati, come il multiverso e l'inflazione cosmica. Ha occupato la cattedra lucasiana di matematica all'università di Cambridge, la stessa di Isaac Newton per circa trent'anni, dal 1979 al 2009. Nel 2009, Barack Obama gli ha consegnato la Medaglia presidenziale della libertà, la più alta onorificenza degli Stati Uniti d'America. Numerosissimi sono i riconoscimenti alla sua attività di scienziato, ma nella sua bacheca manca ancora il premio Nobel.

I suoi testi di divulgazione scientifica hanno avuto il merito di avvicinare il grande pubblico ad argomenti che rimangono solitamente confinati all'ambito accademico: il suo *Dal big bang ai buchi neri. Breve storia del tempo*, fornisce ai lettori le basilari nozioni della fisica, in modo da condurli alla comprensione della moderna teoria cosmologica. Il libro è stato pubblicato nel 1988 ed è divenuto ben presto un long seller, vendendo oltre nove milioni di copie in tutto il mondo. Condannato all'immobilità da una malattia del motoneurone, Hawking è costretto a comunicare con un sintetizzatore vocale. La sua immagine pubblica, complice l'apparizione in molti documentari e trasmissioni televisive è divenuta una delle icone popolari della scienza moderna.

Recentemente, nel 2014, anche il cinema ha contribuito alla sua fama con il film "La teoria del tutto": la pellicola è l'adattamento cinematografico della biografia *Verso l'infinito*, scritta da Jane Wilde Hawking, ex moglie del fisico. Il giovane Stephen Hawking è interpretato da Eddie Redmayne, che per la sua interpretazione si è aggiudicato l'Oscar come miglior attore.





## Il grande disegno - con Leonard Mlodinow, - Mondadori, 2011

Il lavoro di Stephen Hawking rappresenta il progresso forse più concreto dalla fisica teorica verso la riconciliazione della teoria einsteiniana della gravità e della meccanica quantistica in una teoria finale del tutto. Il favorito al ruolo di teoria del tutto è la teoria delle stringhe, di cui tuttavia esistono cinque diverse formulazioni, ognuna delle quali è adatta a un insieme parziale di situazioni. Una rete di collegamenti matematici unisce però le diverse teorie delle stringhe in un sistema complessivo chiamato teoria M: forse la rete è in sé la teoria finale. Nel libro Hawking e Mlodinow sostengono che la ricerca di una teoria definitiva potrebbe non portare mai a un unico insieme di equazioni. Ogni teoria scientifica, scrivono, ha un proprio modello della realtà, e potrebbe non avere senso parlare di che cosa sia la realtà in sé.

Altri libri:

**La teoria del tutto.** Origine e destino dell'universo - Rizzoli, 2003

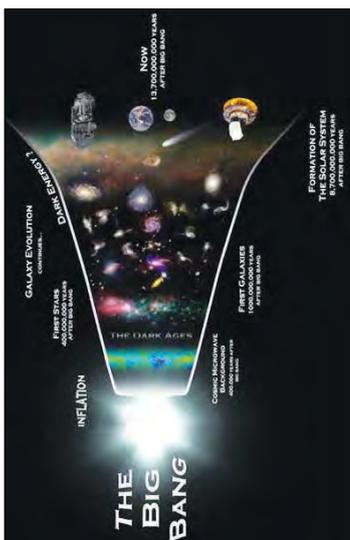
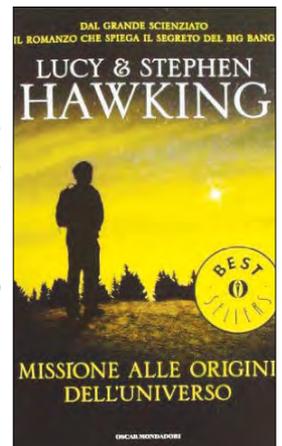
**La grande storia del tempo.** Guida ai misteri del cosmo - Rizzoli, 2005 • ANCHE IN EBOOK

**La natura dello spazio e del tempo - con Roger Penrose - Sansoni, 1996**

**Buchi neri e universi neonati e altri saggi - Rizzoli 1993**

Oltre alle numerose pubblicazioni accademiche e le opere divulgative scritte da Hawking figurano anche libri per bambini. Si tratta di una trilogia realizzata a quattro mani con la figlia Lucy, tra il 2007 e il 2011. Nelle pagine dei romanzi, le eccezionali avventure del giovane George offrono lo spunto per spiegare –con parole a misura di bambino - concetti misteriosi e affascinanti, come i buchi neri o l'origine della vita.

In italiano sono stati tradotti da Mondadori: **La chiave segreta per l'universo**, **Caccia al tesoro nell'universo** e **Missione alle origini dell'universo**.



Su Hawking:

**Paul Parsons e Gail Dixon, Hawking in 3 minuti.** Vita, teorie e influenza di un genio - Logos, 2012

«La vicenda biografica è ben nota, chiunque può apprezzare il modo in cui lo scienziato ha superato le difficoltà fisiche. Tuttavia, la storia di gran lunga più significativa è quella del modo in cui Hawking ha contribuito allo spettacolare sviluppo della nostra comprensione dell'universo».

**Temi e frontiere della ricerca cosmologica odierna**

Oggi si ritiene che l'universo abbia avuto origine da una gigantesca espansione iniziale, il Big Bang, la cui più importante evidenza è la radiazione cosmica di fondo: essa rappresenta ciò che rimane della radiazione emessa circa 400.000 anni dopo il Big Bang. Con l'osservazione astronomica - almeno finora - non possiamo spingerci più indietro nel tempo, ma possiamo farlo con la fisica delle particelle. Negli istanti immediatamente successivi al Big Bang, infatti, le condizioni di energia e temperatura erano simili a quelle che possiamo riprodurre nei più potenti acceleratori. Così i due estremi del mondo fisico, l'infinitamente piccolo e l'infinitamente grande, si rivelano interconnessi.

*È quello che è avvenuto al Cern nel 2012, quando l'allora portavoce del progetto Atlas, Fabiola Gianotti, ha annunciato la prima osservazione di una particella compatibile con il bosone di Higgs.*

*«Il meccanismo di Higgs entrò in azione dopo un centesimo di milionesimo di secondo dall'esplosione del Big Bang e diede massa ad alcune particelle lasciandone altre senza massa. Dal Modello Standard, che è l'insieme delle nostre conoscenze che finora meglio descrivono la composizione della materia e le forze che fanno interagire le particelle, sapevamo che ci sono particelle come il fotone che non hanno massa ma sono pura energia e viaggiano alla velocità della luce e altre invece che hanno massa. La ragione era un mistero. Adesso abbiamo capito che questo fatto dipendeva dalle differenti interazioni che queste particelle avevano con il bosone di Higgs».*



*«Il meccanismo di Higgs entrò in azione dopo un centesimo di milionesimo di secondo dall'esplosione del Big Bang e diede massa ad alcune particelle lasciandone altre senza massa. Dal Modello Standard, che è l'insieme delle nostre conoscenze che finora meglio descrivono la composizione della materia e le forze che fanno interagire le particelle, sapevamo che ci sono particelle come il fotone che non hanno massa ma sono pura energia e viaggiano alla velocità della luce e altre invece che hanno massa. La ragione era un mistero. Adesso abbiamo capito che questo fatto dipendeva dalle differenti interazioni che queste particelle avevano con il bosone di Higgs».*

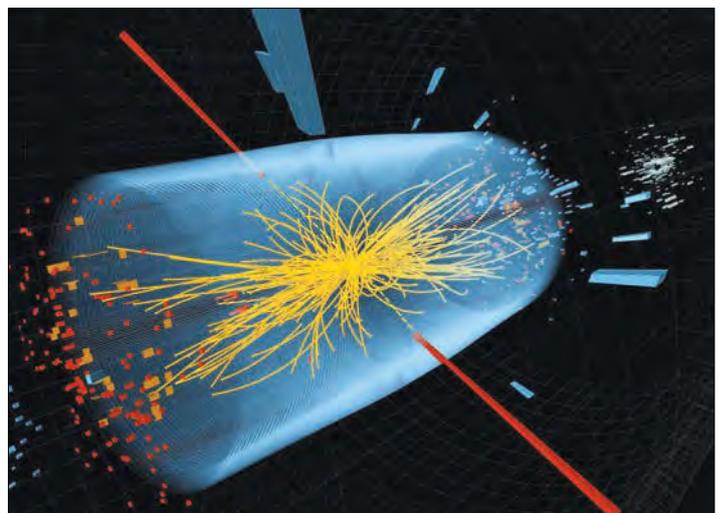
*Anche nei laboratori dell'INFN del Gran Sasso, che sono il più grande centro di ricerca sotterraneo al mondo per la fisica astro-particellare, si fanno studi ed esperimenti di frontiera, per esempio sui neutrini e sulla materia oscura. I laboratori si trovano fra L'Aquila e Teramo: la parte sotterranea è coperta da 1.400 m di roccia del massiccio del Gran Sasso, mentre la parte esterna si trova a L'Aquila, vicino al casello autostradale.*

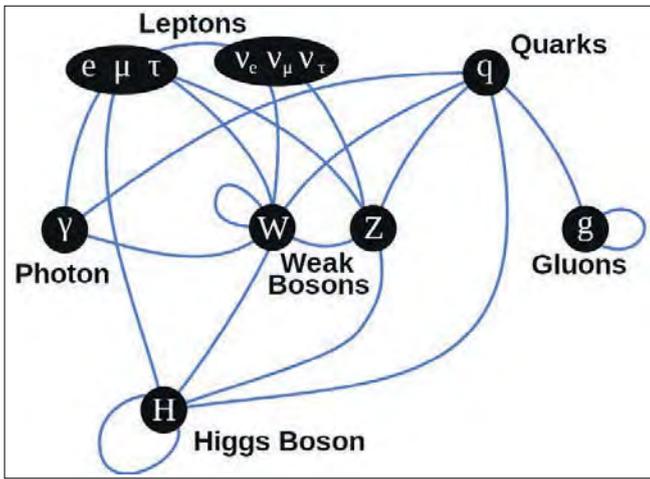
*Vi lavorano circa 750 persone ed attualmente sono in corso 15 esperimenti.*

*"Una comunità di ricercatori che vogliono scoprire i meccanismi dell'Universo, i perché del tutto. Inventano e sviluppano tecnologie innovative, realizzano misure tra le più precise che l'umanità possa fare".*

## **UNA STAR DELLA FISICA: il bosone di Higgs**

*Le stelle, i pianeti - e anche noi esseri umani - avrebbero potuto essere fatti tanto di antimateria quanto di materia. Ma non lo sono. All'inizio della storia dell'universo è accaduto qualcosa che ha dato il via al sopravvento della materia sull'antimateria, lasciando un mondo di cose fatte di atomi e scarse tracce di quell'antimateria una volta così abbondante ma oggi rarissima. Una nuova teoria suggerisce che il responsabile di tutto questo potrebbe essere il bosone di Higgs, o più precisamente, il campo di Higgs associato alla particella. Si pensa che il campo di Higgs pervada tutto lo spazio e conferisca la massa alle particelle che lo attraversano. Se il campo di Higgs avesse avuto un valore molto elevato nei primi istanti dell'universo e fosse andato gradualmente diminuendo, avrebbe avuto l'effetto di differenziare le masse delle particelle dalle loro antiparticelle nel corso del tempo, creando così un'anomalia: attualmente, infatti, l'antimateria ha la stessa massa, ma carica opposta rispetto alla materia.*





Il bosone di Higgs è assunto agli onori delle prime pagine dei media nel 2012, ma la sua comparsa nelle teorie fisiche risale a circa cinquant'anni prima: nel 1964 il fisico britannico Peter Ware Higgs ipotizzò l'esistenza di una nuova particella subatomica atta a spiegare l'origine della massa nelle altre particelle elementari. Per questo nel 2013 ha ricevuto il premio Nobel per la fisica.

Il 4 luglio 2012 i ricercatori del Cern hanno potuto mostrare al mondo il risultato di anni di esperimenti e ipotesi sul bosone di Higgs: l'LHC, ad oggi il più potente acceleratore di particelle del mondo (27 km di lunghezza, 20 anni di lavori e 10 miliardi di euro), ha

portato al riconoscimento dell'esistenza del bosone di Higgs.

## Dario Menasce, Diavolo di una particella. Perché il bosone di Higgs cambierà la nostra vita - Hoepli, 2014

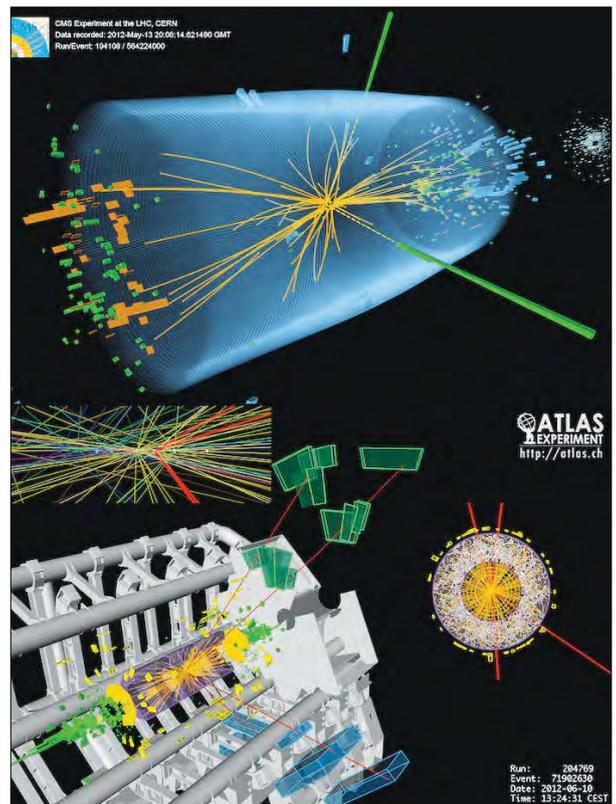
Il bosone di Higgs ci cambierà la vita? Sì e no. Al momento non possiamo pensare a nessuna sua applicazione pratica, ma la storia ci ha insegnato che le grandi scoperte hanno sempre generato, dopo qualche tempo e in maniera del tutto imprevedibile, fenomenali cambiamenti nella nostra società. Nel 1929 il fisico inglese Paul Dirac dedusse l'esistenza dell'antimateria, che poi venne osservata sperimentalmente pochi anni dopo. Nessuno allora avrebbe potuto pensare a un suo uso pratico e ancora oggi la maggioranza delle persone pensa che l'antimateria sia solo un'invenzione della fantascienza. Eppure è proprio dell'antimateria che ci serviamo per la diagnosi dei tumori con la Pet, la tomografia a emissione di positroni. I positroni, che sono l'antimateria degli elettroni, sono passati nel giro di 50 anni da essere un concetto astratto a una risorsa di uso comune! Tra l'altro, il primo prototipo di questa tecnologia è stato realizzato trent'anni fa proprio al Cern.

## Jim Baggott, Il bosone di Higgs. L'invenzione e la scoperta della particella di Dio - Adelphi, 2013

La storia che ha portato all'annuncio del 4 luglio: un secolo di ricerche, speranze, contributi diversi, per trovare traccia dell'elemento più sfuggente dell'universo, quello a cui tutto deve la propria massa.

## Corrado Lamberti, Il bosone di Higgs. Il trionfo del modello standard o l'alba di una nuova fisica? - Aliberti 2012

Il 4 luglio 2012 si è compiuta una rivoluzione per la fisica, che si è rivitalizzata dopo decenni di silenziosi studi grazie all'interazione tra elaborazioni teoriche e sperimentazioni reali. E come sottolinea Lamberti, fisico ed astronomo comasco, il romanzo da raccontare è in realtà infinito: «Nessuno può dire quanti siano i capitoli che ci restano da scrivere, né in che direzione volgerà la ricerca fra dieci, cento o mille anni». Certo, il modello standard, ossia l'insieme delle conoscenze fin qui acquisite sulla natura delle particelle elementari che compongono la realtà e le interazioni cui vanno soggette, ci appaga perché spiega molti aspetti dell'infinitamente piccolo, e ci affascina perché spesso riesce a compiere previsioni che le macchine acceleratrici poi dimostrano vere. Al momento, è la migliore descrizione che abbiamo dell'ultramicroscopico. Ma i fisici non dormono sugli allori e già si lavora a una o più teorie che possano guardare oltre al modello standard stesso. Si aprirebbero così nuovi filoni di ricerca, uno dei quali riguarda la cosiddetta "materia oscura" che permea tutto l'universo interferendo enormemente sulla gravità e da 80 anni ossessiona i cosmologi.



## Tutti i misteri ancora da scoprire

All'alba del nuovo secolo, nel 1900, uno dei più importanti fisici viventi, Lord Kelvin, ebbe a dichiarare: «Nella scienza non c'è niente di nuovo da scoprire: rimane solo da fare misure sempre più precise». Mai previsione fu più sbagliata... Chi vuole indagare l'universo, oggi, ha spazio a volontà per fare nuove scoperte: basti pensare che ci è noto solo il 4% di tutto quello che c'è!



## Amanda Geffer, Due intrusi nel mondo di Einstein. Un padre, sua figlia, il significato del nulla e l'inizio di tutto - Cortina, 2015

Un curioso, e riuscito, esperimento che mischia narrazione e scienza, autobiografia e divulgazione scientifica, riflessione teorica e racconto di incontri con i più eminenti - e bizzarri - personaggi della fisica contemporanea.

Ci si immerge in un viaggio stupefacente, alle soglie di una nuova cosmologia, in cui la realtà dipende in modo radicale dall'osservatore, più di quanto riusciremmo a immaginare.



## Neil Turok, L'uomo e l'universo. Dai quanti al cosmo - Il Saggiatore, 2015

Si dice che la scienza, come la filosofia, nasca dallo stupore. Questo libro ne è una prova: un viaggio appassionante lungo millenni di ricerca, guidati dal fascino che dà a chiunque la visione del cielo notturno. L'autore, fisico di origine sudafricana figlio di due oppositori al regime dell'apartheid, è ben conscio dei problemi urgenti del nostro tempo: «Il pensiero sull'universo potrebbe sembrare un modo per sottrarsi a una dura realtà o un lusso... Ma per tutta la storia, da Anassimandro a Pitagora a Galileo e Newton, l'universo è stato una fonte senza fine di meraviglia, e ci ha ispirato a innalzarci al di sopra della nostra condizione, a vedere cosa c'è al di là».

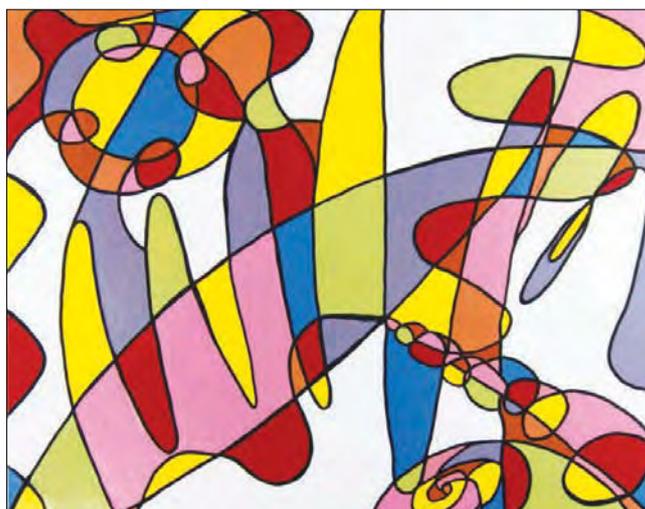
trebbe sembrare un modo per sottrarsi a una dura realtà o un lusso... Ma per tutta la storia, da Anassimandro a Pitagora a Galileo e Newton, l'universo è stato una fonte senza fine di meraviglia, e ci ha ispirato a innalzarci al di sopra della nostra condizione, a vedere cosa c'è al di là».

## Caleb Sharf, Il complesso di Copernico. Il nostro posto nell'universo - Le Scienze, Codice, 2015

Da quando la terra smise di stare al centro, sappiamo di trovarci in una posizione tutt'altro che speciale, forse soli in un universo inutilmente enorme o forse una tra le tante specie senzienti che non riusciranno mai a parlarsi... Le domande di sempre si confrontano con le frontiere attuali delle conoscenze della fisica e della cosmologia.

## L. M. Krauss, Cosmologia. Alla ricerca delle origini dell'universo - Mondadori, 2003

Gli uomini e le donne che osservano la natura su scala cosmologica sono una vivida testimonianza della potenzialità e flessibilità della mente umana. Grazie a loro possiamo contemplare i primi momenti della nascita dell'universo, quando le particelle subatomiche bollivano in un microscopico - microscopico, proprio così - calderone di energia. Questa raccolta di saggi tratti dalla rivista "Scientific American", anche se risale a qualche anno fa, è utile per affrontare i principali problemi legati alla storia e al destino dell'universo.



Multiverso - Gennaro Mele, 2015 (smalto su tela)



## Gli enigmi del cosmo. Dal big bang all'energia oscura - *Le Scienze*, 2014

Risale al marzo 2014 uno storico annuncio: dopo tre anni di osservazioni con un telescopio installato al Polo Sud, è stato catturato un flebile segnale sotto forma di onde gravitazionali, il primo vagito del cosmo dopo il Big Bang. È una conferma dell'esistenza delle onde gravitazionali previste dalla teoria della relatività, ma anche una prova dell'ipotesi dell'inflazione cosmica, la fase di rapidissima espansione avvenuta dopo il Big Bang. Ma ci sono altri problemi aperti: la materia oscura, responsabile della coesione delle galassie, e l'energia oscura, che imprime accelerazione all'espansione cosmica. Insieme costituiscono il 95% dell'universo. I buchi neri, le super supernove, i raggi cosmici sono le altre frontiere con cui si confronta oggi l'astrofisica.

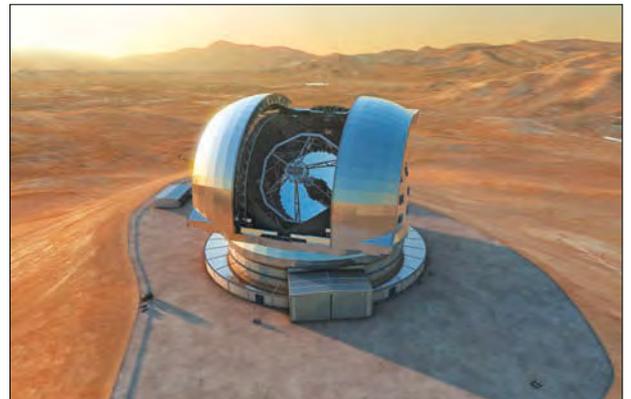
*l'espansione cosmica. Insieme costituiscono il 95% dell'universo. I buchi neri, le super supernove, i raggi cosmici sono le altre frontiere con cui si confronta oggi l'astrofisica.*

## Richard Panek, Il 4% dell'universo. La storia della scoperta della materia oscura e dell'energia oscura - *Codice* 2012

*Gli astronomi sono stati i primi ad essere increduli quando hanno trovato prove dell'esistenza della materia oscura e dell'energia oscura, ma alla fine hanno dovuto riconoscere che l'universo che ritenevamo di conoscere è solo l'ombra di ciò che esiste. La materia che conosciamo è solo il 4% dell'intero universo, tutto il resto deve essere ancora studiato.*

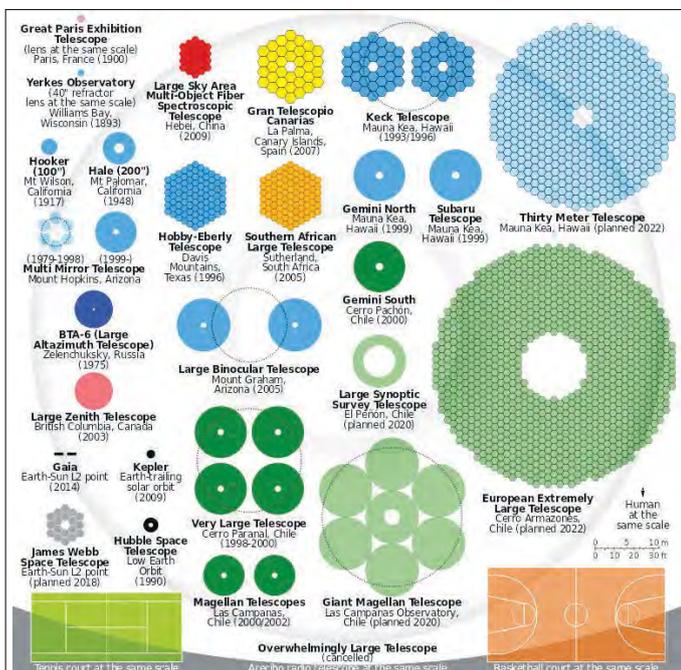
## Alessandro Marconi, I buchi neri - *Il Mulino* 2013

*I buchi neri racchiudono al tempo stesso quanto di più terribile e fantastico la nostra immaginazione può creare. Ma oggi sappiamo che essi si trovano nei nuclei delle galassie e sono importanti artefici della loro evoluzione.*



*Interessanti introduzioni al bosone di Higgs, al Big Bang e ai buchi neri si possono trovare anche in podcast:*

*<http://www.radioscienza.it/fisicast>. **Fisicast** è un podcast audio: ogni mese, un brano audio, della durata di 20-25 minuti, presenta concetti della fisica, fenomeni naturali e tecnologie di uso comune sotto forma di dialogo o intervista. Le spiegazioni cercano di utilizzare il linguaggio comune, avendo sempre in mente sia le leggi fondamentali della fisica, sia la percezione quotidiana delle cose.*



## Frank Close, Il neutrino - *Cortina*, 2012

*Come spesso accade in fisica, anche per i neutrini prima ne è stata prevista l'esistenza da un modello teorico e solo anni dopo ne è stata dimostrata l'esistenza. Teorizzati da Wolfgang Pauli nel 1930 per risolvere le anomalie del decadimento nucleare, sono stati osservati in laboratorio solo vent'anni dopo. Sono i mattoni più comuni dell'Universo, perché si producono spontaneamente nei processi radioattivi, ma sono piccolissimi e di massa quasi nulla.*



**Lucia Votano, Il fantasma dell'universo.** Che cos'è il neutrino - [Carocci, 2015](#)

*I neutrini sono apparsi nell'universo a un decimillesimo di secondo dal Big Bang. Dopo un secondo il brodo primordiale si era raffreddato abbastanza da consentire loro di muoversi liberi e ancora oggi, dopo quasi quattordici miliardi di anni, sono numerosissimi. Ma che cosa sono i neutrini?*

**Carlo Rovelli, La realtà non è come ci appare.** La struttura elementare delle cose - [Cortina, 2014](#)

*Quello che sappiamo sulla grammatica elementare del mondo sta cominciando a crescere. Un mondo nuovo e strano sta cominciando ad emergere dalla ricerca in gravità quantistica, che cerca di mettere a fuoco le due principali scoperte fisiche del XX secolo - la relatività generale e la meccanica quantistica. Carlo Rovelli ci conduce verso*

*quello che la gravità quantistica dice su big bang e buchi neri.*

**Corrado Lamberti, Capire l'universo.** L'appassionante avventura della cosmologia - [Springer, 2011](#)

*Utile vademecum per chi vuole cominciare, dato che, come scrive Margherita Hack nella prefazione, «Gli argomenti sono espressi con grande chiarezza e semplicità, anche in quelle parti più difficili e più lontane dal nostro senso comune che caratterizzano le ricerche cosmologiche odierne, nonché in quelle riguardanti i grandi interrogativi che sono la materia oscura e l'energia oscura».*

**Harold J. Morowitz, La nascita di ogni cosa.** Come l'universo è diventato complesso, dal big bang allo spirito dell'uomo in 28 passaggi - [Lindau, 2014](#)

*La prima riga della Bibbia conta (in ebraico) sette parole e ventotto lettere. La ricostruzione del biofisico americano individua proprio 28 passaggi, come una creazione a tappe, dal big bang a noi. Anche chi non condividesse l'impostazione concordista tra scienza e religione può trovare in questo testo una carrellata veloce dei principali punti della grande storia dell'universo.*

**Joanne Baker, 50 grandi idee universo** - [Dedalo, 2011](#)

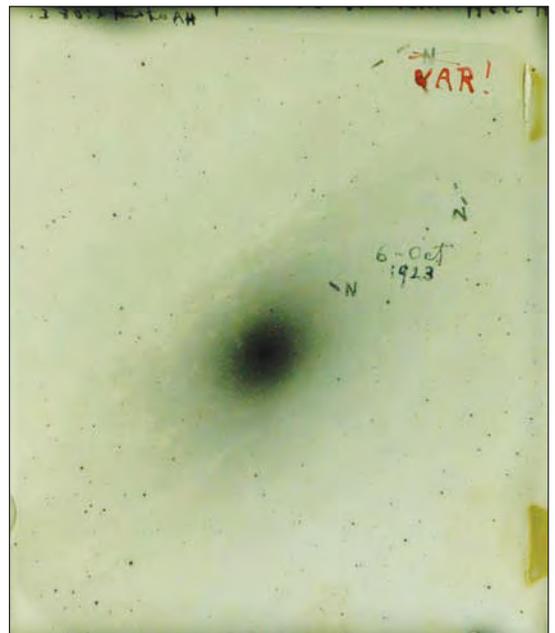
*L'essenziale da sapere in cinquanta concetti, ben spiegati e illustrati. Dagli inizi alle ultime frontiere.*

**Charles Seife**

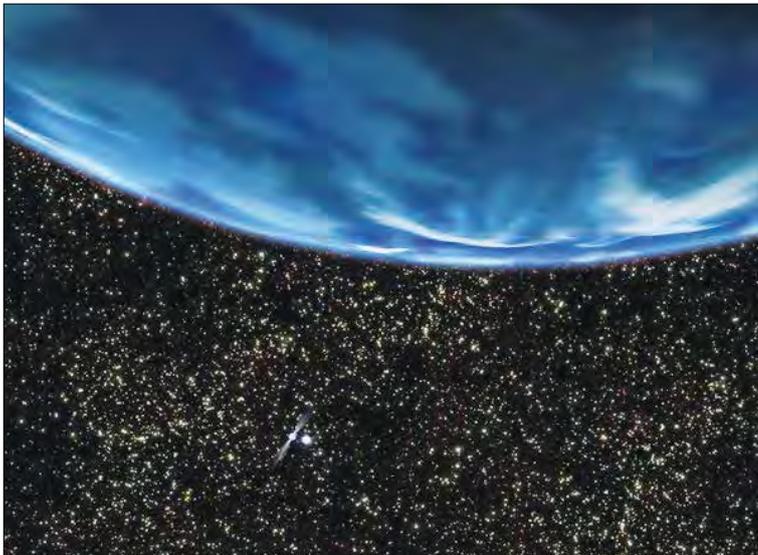
**La scoperta dell'universo.** I misteri del cosmo alla luce della teoria dell'informazione - [Bollati Boringhieri, 2007](#)

**Alfa e Omega.** La ricerca dell'inizio e la fine dell'universo - [Bollati Boringhieri, 2005](#)

*Due libri del matematico e giornalista scientifico americano. Il primo usa come chiave di lettura l'informazione. Perché? «La teoria dell'informazione è potente perché la natura dell'informazione è fisica, è una proprietà concreta della materia e dell'energia, ed è quantificabile e misurabile. Ogni cosa nell'universo deve obbedire alle leggi dell'informazione, poiché ogni cosa nell'universo è plasmata dall'informazione che contiene». Il secondo è un'indagine sulle attuali risposte della scienza alle eterne domande umane.*



6 ottobre 1923: la fotografia che cambiò l'universo  
E. Hubble identifica in Andromeda stelle variabili:



## Piero Angela, Tredici miliardi di anni.

Il romanzo dell'universo e della vita - Mondadori, 2015

*Un viaggio entusiasmante in venti momenti fondamentali; un libro strutturato come il racconto di un cronista che, dialogando con un immaginario interlocutore curioso, ripercorre la storia dell'Universo. Questo espediente letterario permette di approfondire molte delle conoscenze scientifiche attualmente a nostra disposizione: l'astronomia (il Big Bang, i buchi neri, la formazione dei pianeti e delle stelle, il destino dell'Universo...), la biologia (la cellula, il DNA, la teoria dell'evoluzione...), la storia della vita sulla Terra (i primi organismi viventi, i dinosauri, le estinzioni di massa...), lo sviluppo dell'uomo (dagli ominidi preistorici all'Homo sapiens, dalla ruota alle tecnologie più recenti, fino alle ultime frontiere della scienza).*

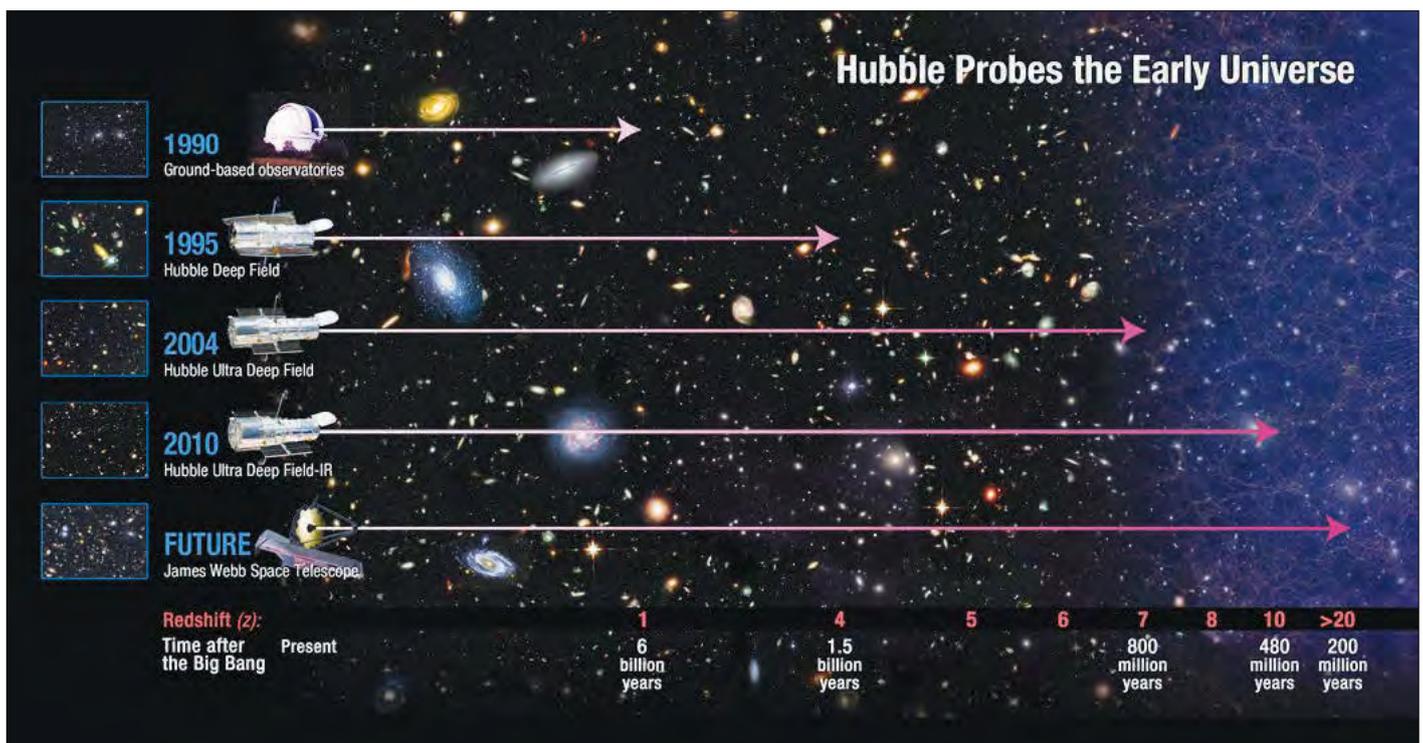
## Licia Troisi, Dove va a finire il cielo e altri misteri dell'universo - Mondadori, 2015

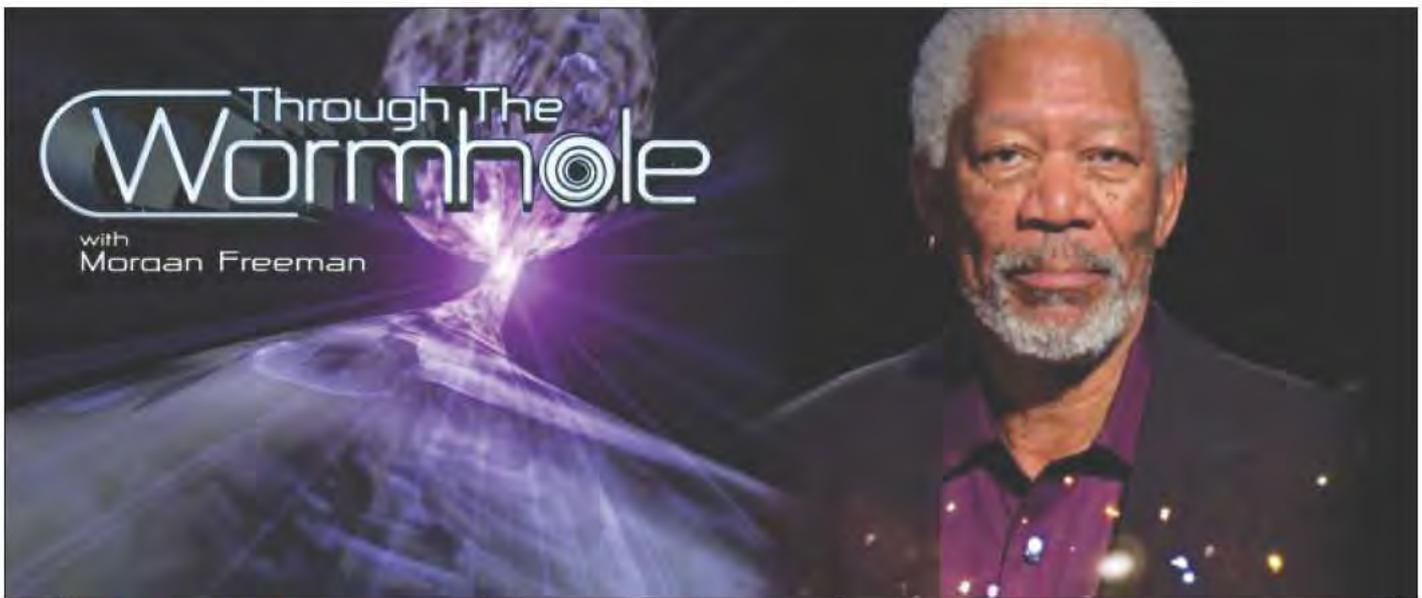
*La Troisi è conosciutissima come scrittrice di fantasy, meno come divulgatrice scientifica (laurea in fisica tre anni di lavoro all'Osservatorio Astronomico di Roma). Qui prova a coniugare le sue due anime: «In questo libro racconto la luna, i buchi neri, le galassie e i pianeti senza perdere il mio gusto per le storie».*



## David Jou, Riscrivere la Genesi. Alla ricerca della formula matematica della creazione - Castelvechi, 2014

*Cercare parallelismi tra scienza e religione è suggestivo, a patto di muoversi con estrema prudenza. Qui il fisico catalano fa un tentativo di far incontrare sette grandi riflessioni filosofico-religiose con loro possibili equivalenti nel campo dell'astrofisica. L'immagine umana è un potente motore di nuove scoperte, a patto di restare fermamente rigorosi nelle verifiche e non affezionarsi a un'idea bella ma sbagliata...*





## Non solo libri

### i documentari del Morgan Freeman Science Show

Il notissimo attore ha presentato, a partire dal 2009, una serie di documentari scientifici, trasmessi dal canale "Science" col titolo originale di "Through the Wormhole". In Italia sono stati trasmessi prima da Discovery Science e poi da Focus (in chiaro). Ora sono disponibili in cofanetti di dvd, reperibili in biblioteca:

## Morgan Freeman science show

### I misteri dell'universo (2014)

- Vol. 1: La particella di Dio ; Cos'è il nulla?
- Vol. 2: Tempo e spazio infiniti? ; Sopravviveremo alla fine del Sole?
- Vol. 3: L'universo è vivo? ; Cosa ci rende ciò che siamo?

### Le frontiere dell'astronomia (2012)

- Vol. 1: La meccanica dell'Universo ; L'universo è infinito? ; Esistono universi paralleli?
- Vol. 2: Viaggiare più veloci della luce? ; Il tempo esiste davvero?
- Vol. 3: Oltre le tre dimensioni ; Vite aliene nel cosmo

### Alla scoperta delle meraviglie dell'Universo (2011)

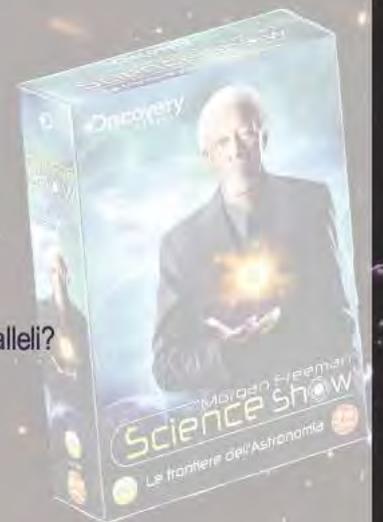
- Vol. 1: Cosa è successo prima del Big Bang? ; Siamo soli nell'Universo?
- Vol. 2: Si può viaggiare nel tempo? ; Come siamo arrivati fin qui?
- Vol. 3: Di cosa siamo fatti? ; L'enigma dei Buchi Neri
- Vol. 4: Oltre la materia oscura ; Esiste un Creatore?

### I grandi misteri dell'uomo (2014)

- Vol. 1 Dove ha origine la vita? ; I misteri del subconscio
- Vol. 2: Il male può essere sconfitto? ; Si può sconfiggere la morte?
- Vol. 3: E' reale la realtà? ; La mente umana può essere violata? ; Esiste il libero arbitrio?

### I grandi interrogativi dell'uomo (2012)

- Vol. 1: Esiste il sesto senso? ; La vita oltre la vita
- Vol. 2: Il sogno dell'immortalità

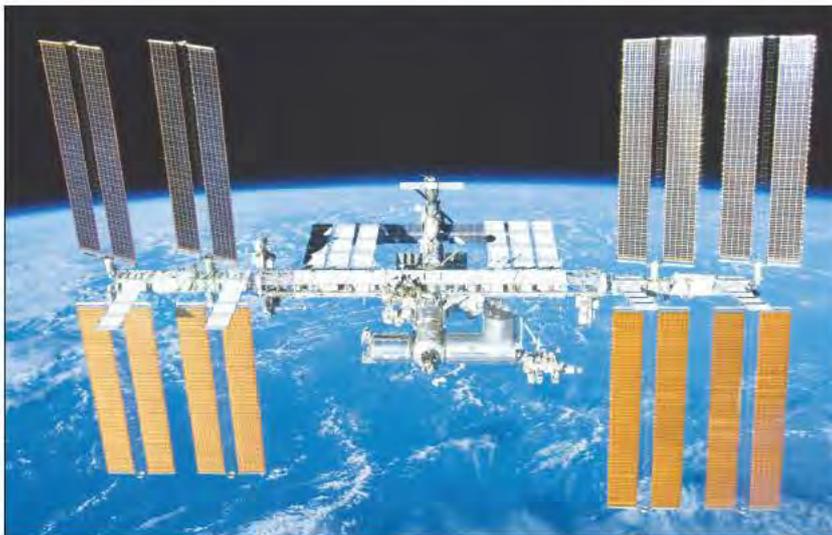


# L'ESPLORAZIONE DELLO SPAZIO

L'esplorazione dello spazio è stata per molto tempo un viaggio della mente e della fantasia: basti ricordare Jules Verne, che ha portato generazioni di lettori sulla luna. Oggi un cratere lunare porta il suo nome.

Oggi siamo nello spazio con la **Stazione Spaziale Internazionale (ISS)**, un grande laboratorio galleggiante che si muove attorno alla Terra ad un'altezza di 400 Km con una velocità di 28.000 chilometri l'ora. L'ISS è nominalmente russo, ma è costruito grazie alla collaborazione di cinque agenzie spaziali rappresentanti sedici diverse nazioni. Il 1998 è il suo anno di nascita, ma il progetto continua ancora oggi e, ad opera completata, la stazione sarà lunga 100 metri e larga 80, proprio come un campo da calcio.

Gli astronauti vivono a bordo dell'ISS durante tutto l'anno e fanno esperimenti scientifici in assenza di gravità. Controllano inoltre i sistemi della stazione spaziale e assemblano i pezzi provenienti dalla Terra. Le ricerche fatte a bordo dell'ISS vanno a beneficio delle persone che vivono sulla Terra. Per l'Agenzia Spaziale Europea (ESA) sono d'estrema importanza i progetti che presentano possibili applicazioni nei campi della salute, dell'energia pulita e della tutela dell'ambiente. Tra le "ispirazioni" provenienti dal lavoro della Stazione Spaziale ci sono i coagulometri tascabili, apparecchi che permettono a chi affronta terapie anticoagulanti di tenere sotto controllo lo stato del proprio sangue. Il modello innovativo, più compatto e rapido da usare si basa su



speciali microsensori già utilizzati a bordo della Stazione Spaziale Internazionale per monitorare i liquidi presenti all'interno dei sistemi di raffreddamento e altri circuiti idraulici. Anche nuove protesi per disabili, leggere e resistenti, sono state costruite al rilevatore di particelle che, sulla Stazione Spaziale Internazionale, va a caccia di antimateria e materia oscura.

Infine, un po' di sano campanilismo: Brugherio è la città dove ebbe luogo il primo volo umano in Italia, nel 1784, per merito di Paolo Andreani.

**Chiara Conti e Laura Costanzi, Il volo in mongolfiera - Biblioteca Civica di Brugherio, 2012**

La storia del primo volo raccontata e illustrata con un IN-book, libro in simboli creato e pubblicato dalla nostra biblioteca per i lettori con bisogni comunicativi complessi, nel contesto del progetto "Leggere diversamente" (info in biblioteca).



Le ricerche fatte a bordo dell'ISS vanno a beneficio delle persone che vivono sulla Terra. Per l'Agenzia Spaziale Europea (ESA) sono d'estrema importanza i progetti che presentano possibili applicazioni nei campi della salute, dell'energia pulita e della tutela dell'ambiente. Tra le "ispirazioni" provenienti dal lavoro della Stazione Spaziale ci sono i coagulometri tascabili, apparecchi che permettono a chi affronta terapie anticoagulanti di tenere sotto controllo lo stato del proprio sangue. Il modello innovativo, più compatto e rapido da usare si basa su

E'	r	alba	del	tredici	marzo	del	1784
-	▶		>	13		>	
le	strade	del	paese	di	Brugherio		
▶		>		>			
sono	piene	di	persone	incuriosite			
-		>					
Da	lontano	arrivano	nobili	signori	a	cavallo	
e	tante	carrozze	si fanno	largo	tra	la	folla
+							
Che	confusione	Ma	dove	vanno	tutti	?	
		!	,				?

## Giovanni Caprara, Storia italiana dello spazio.

Visionari, scienziati e conquiste dal XIV secolo alla stazione spaziale - [Bompiani 2012](#)

*L'attività dell'Italia nello spazio non è poca cosa ed è stata ininterrotta pur tra tentennamenti e traversie, ha visto protagonisti tecnici, scienziati e anche uomini politici di primo piano, capaci di conquistarsi il rispetto internazionale. Anche la parola "razzo" è nata in Italia alla fine del Trecento e da allora viene usata in tutto il mondo.*

## Martha Ackmann, Mercury 13.

La vera storia di tredici donne e del sogno di volare nello spazio - [Springer 2011](#)

*Il programma spaziale denominato Mercury 13 si svolse negli Stati Uniti d'America all'inizio degli anni Sessanta: venticinque donne furono sottoposte agli stessi test previsti per gli aspiranti astronauti maschi. Per il dottor D. Kilgore, membro del comitato di valutazione, i risultati ottenuti dalle donne erano altrettanto buoni e talvolta superiori a quelli raggiunti dagli uomini. In tredici superarono gli esami e furono battezzate "Mercury 13" perché vennero selezionate subito dopo i primi sette astronauti uomini, saliti in orbita con le capsule Mercury.*



*Una di esse, Jerrie Cobb, aveva all'attivo diecimila ore di volo, il doppio di John Glenn quando diventò il primo astronauta americano in orbita. Il programma fu cancellato prima ancora che potessero completarsi le fasi finali del test. Solo nel 1983 una donna statunitense, Sally Ride, entrò a far parte di un equipaggio di astronauti.*

## Paolo Nespoli, Dall'alto i problemi sembrano più piccoli.

Lezioni di vita imparate dallo spazio - [Mondadori 2012](#)

*Paolo Nespoli, insieme a Franco Malerba, Umberto Guidoni, Luca Parmitano e Samantha Cristoforetti, è parte della nutrita squadra di astronauti italiani che negli anni hanno viaggiato nello spazio. Nespoli, dalla sua esperienza di astronauta, vivendo in assenza di gravità, in situazioni di emer-*

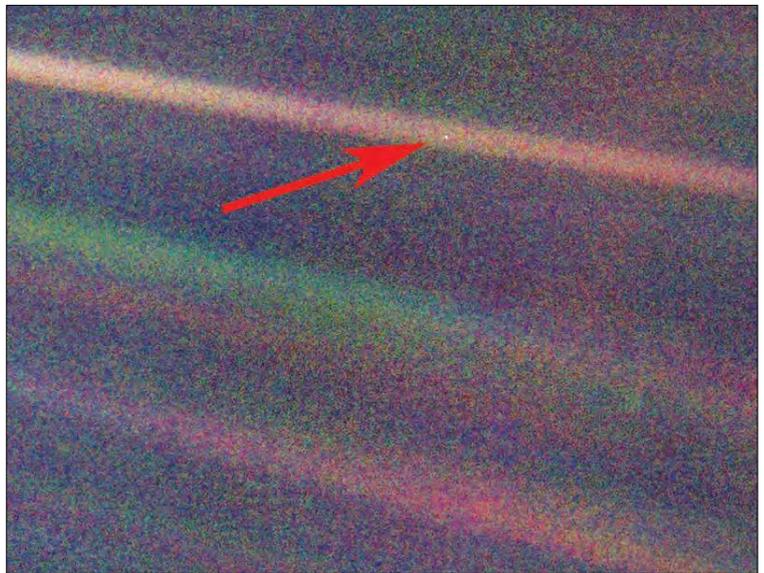
*genza, guardando la Terra dall'alto, ha capito alcune cose della nostra vita di tutti i giorni.*

*L'astronauta Paolo Nespoli ha celebrato con Brughiero il 225esimo anniversario del primo volo umano, in collegamento da Houston.*

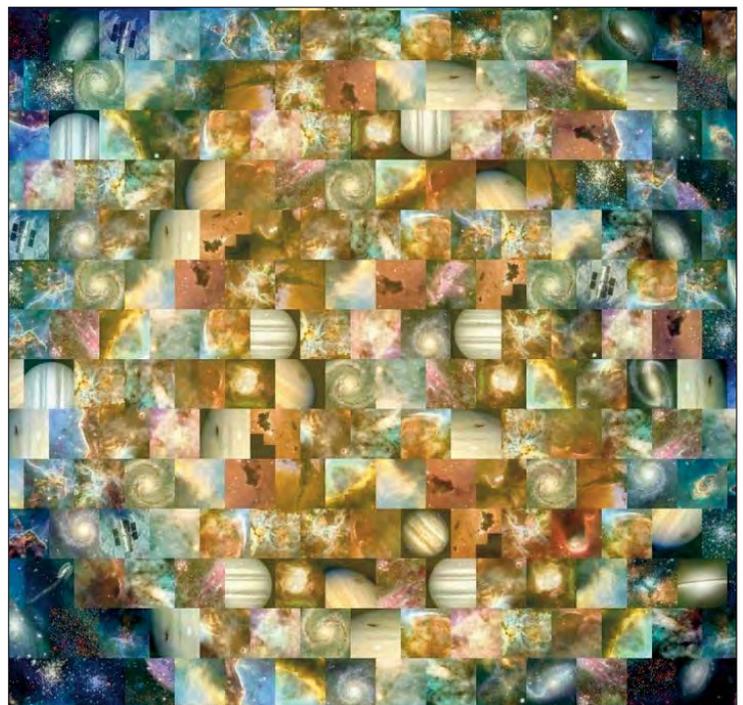
## Umberto Guidoni, Viaggiando oltre il cielo.

I segreti del cosmo svelati dal primo italiano sulla stazione spaziale- [Rizzoli, 2014](#)

*L'Italia ha ormai una certa dimestichezza con la stazione spaziale ISS, dopo l'impresa dell'astronauta Samantha Cristoforetti che vi ha trascorso 200 giorni. ma prima di lei la ISS ha ospitato Umberto Guidoni, che in questo libro ci spiega come si vive su una navetta spaziale, come nasce e muore un astro, ripercorre l'avvincente storia dell'esplorazione umana del cosmo e si spinge a tracciarne la possibile evoluzione futura.*



La terra fotografata dal Voyager, attraverso gli anelli di Saturno: sì, è proprio quel minuscolo puntino...



# OSSERVARE IL CIELO



**Charles Laird Calia, Un anno passato a guardare le stelle.** Viaggio di un astronomo dilettante attraverso le stagioni del cielo - Ponte alle Grazie 2006

*In fin dei conti porgere gli occhi verso l'infinito universo è un po' guardare dentro di noi.*

**Paul Murdin e David Allen, Catalogo dell'uni-**

**verso** - Editori Riuniti 1981

*Selezione significativa degli oggetti stellari, in particolare dell'emisfero australe: alle fotografie dei corpi celesti, molte delle quali realizzate appositamente per questo libro, si accompagna la descrizione delle loro caratteristiche basilari.*

**Mario Rigutti, Astronomia** - Giunti 1993

*Un piccolo atlante suddiviso in schede che permettono di trovare con facilità gli argomenti e commentate da una serie di immagini.*

**Salvatore Albano, L'osservazione visuale del cielo profondo** - Il Castello, 2004

*Un manuale per riconoscere gli oggetti celesti, dalle costellazioni nell'anno alle galassie.*

**Hervé Burillier e Christophe Lehenaff, Osservare e fotografare il Sistema Solare** - Il Castello, 2006

*Per chi vuole apprendere i trucchi della fotografia del cielo.*

A Brughiero esiste un **osservatorio astronomico** gestito da un'associazione di astrofili. Si chiama "A. Grosso" e si trova in via La Marmorata 18. Per contatti: 039.877.286.