



BIBLIOTECA
CIVICA
BRUGHERIO

SCIENZA, ULTIMA FRONTIERA

2023 • NONA EDIZIONE

INFOBIBLIOGRAFIA



venerdì 17 novembre

5

L'UNIVERSO



con

Adriano
FONTANA

astrofisico, INAF Roma



La quinta e penultima tappa del nostro viaggio tra conoscenza e stupore ci porta a mettere sotto osservazione nientemeno che l'**universo stesso**.

Se nelle precedenti occasioni abbiamo cercato di *vedere da vicino* qualcosa di molto molto piccolo (l'atomo, la molecola, il DNA), ora proviamo l'impresa di *vedere da vicino* qualcosa di molto, molto, molto grande.

Per farlo, la ricerca umana ha escogitato mille modi, fino a quell'invenzione che ha dato una svolta radicale all'astronomia: il telescopio, un ingegnoso strumento che permette di vedere da vicino ciò che è lontano.

Da allora, i passi di conoscenza si sono succeduti senza tregua, la conoscenza dell'universo ha progredito raggiungendo traguardi che fino a poco tempo prima erano considerati impossibili...

Oggi siamo in grado di "vedere" l'universo anche oltre lo spettro che i nostri occhi possono captare, che è piuttosto limitato. Ne registriamo le onde radio, l'infrarosso, l'ultravioletto, raggi X e raggi gamma. Ma anche onde gravitazionali, radiazione cosmica di fondo, neutrini,...

Mano a mano che l'universo si apre ai nostri "occhi", succede che esso si allarga, nello spazio e nel tempo: ne comprendiamo cioè le dimensioni, la forma, l'età e l'origine! Se ormai l'astronomia, come si dice, è multimessaggera, un

ruolo di primo piano lo rivestono pur sempre le immagini che tutte e tutti possiamo condividere e ammirare. Sì, perché accanto alla conoscenza, cresce **la meraviglia**, non solo tra gli addetti ai lavori, ma tra tutte le persone che non mancano di lasciarsi affascinare dal più grande spettacolo di sempre: un cielo stellato.

Tra le opere di Giacomo Leopardi ce n'è una, sicuramente non la più famosa, ed è la *"Storia della astronomia dalla sua origine fino all'anno 1813"*. La compose, con grande perizia, quando aveva solo quindici anni (!) e a dimostrazione del

fascino che questa disciplina esercitava sul suo animo,

scrisse così: **«La più sublime, la più nobile tra le Fisiche Scienze ella è senza dubbio**

l'Astronomia. L'uomo s'innalza per mezzo di essa come al di sopra sé medesimo, e giunge a capire la causa dei fenomeni più straordinari».

Condividendo lo spirito del grande poeta, ci apprestiamo

ad ampliare il nostro sguardo alla grande dimora che tutto contiene, casa nostra, l'universo. Che, forse, non è tutto ciò che esiste, almeno: ne sono convinti coloro che sostengono l'esistenza di un *multiverso*! Ma andiamoci piano, per ora prendiamo un po' di confidenza con questa dimora, veramente antica e grande, di cui siamo un puntino così piccolo e insignificante, ma **capace di vedere, capire, emozionarsi**.



BIBLIOTECA CIVICA DI BRUGHERIO



via Italia, 27 • tel. 039.2893.401
biblioteca@comune.brugherio.mb.it
www.comune.brugherio.mb.it
catalogo online: www.biblioclick.it
pagina FB • canale Youtube

Aperta al pubblico:

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



Quando venne a Brughерio la prima volta, ospite dell'edizione 2017, lo chiamammo **"l'uomo che guarda sempre più lontano"**. La sua specialità, come astrofisico dell'INAF (Istituto Nazionale di AstroFisica) a Roma, era appunto quella di individuare e studiare le galassie più lontane. Parliamo di distanze di miliardi di anni luce! Poiché



nell'osservazione dell'universo la distanza equivale al tempo, dato che la luce che osservo oggi è partita miliardi di anni fa, vedere sempre più lontano nello spazio vuol dire guardare sempre più indietro nel tempo, un universo ancora giovane e in piena formazione.

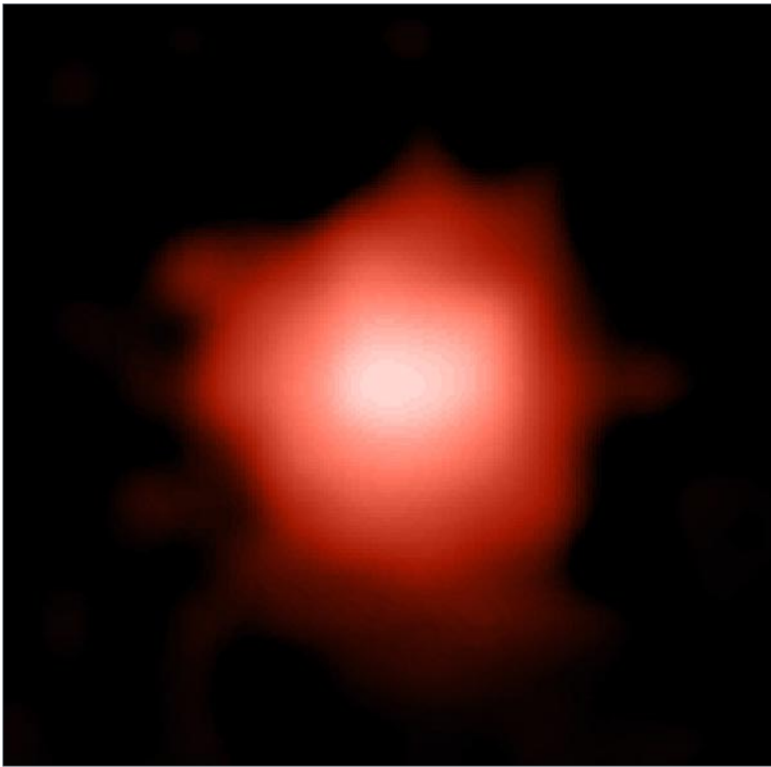
Non serve un "occhio da lince", ma l'ausilio di grandi telescopi e la capacità di elaborare progetti che "vincano" tempo di utilizzo per le proprie ricerche (sì, perché, i grandi telescopi sono dati in uso alla comunità scientifica di tutto il mondo in base alle proposte debitamente esaminate da una commissione indipendente). Bisogna insomma saper spiegare bene cosa si vuole osservare e perché. A quel punto si possono ricevere preziosissimi minuti di telescopio...

Ma oggi, si occupa ancora di questo particolare settore di ricerca? Sì, più che mai. Lo troviamo infatti nel team scientifico che ha dato vita al più grande e incredibile mezzo di osservazione spaziale della storia dell'umanità: il "James Webb Space Telescope", di cui parleremo ampiamente.

THE ASTROPHYSICAL JOURNAL LETTERS, 938:L15 (9pp), 2022 October 20
 © 2022. The Author(s). Published by the American Astronomical Society.
<https://doi.org/10.3847/2041-8213/ac94d0>
OPEN ACCESS
Early Results from GLASS-JWST. III. Galaxy Candidates at $z \sim 9-15$ *
 Marco Castellano¹, Adriano Fontana¹, Tommaso Treu², Paola Santini¹, Emiliano Merlin¹, Nicha Leethochawalit^{3,4,5}, Michele Trenti^{3,4}, Eros Vanzella⁶, Uros Mestric⁶, Andrea Bonchi⁷, Davide Belfiori¹, Mario Nonino⁸, Diego Paris¹, Gianluca Polenta⁷, Guido Roberts-Borsani², Kristan Boyett^{3,4}, Maruša Bradac^{9,10}, Antonello Calabrò¹, Karl Glazebrook¹¹, Claudio Grillo^{12,13}, Sara Mascia¹, Charlotte Mason^{14,15}, Amata Mercurio¹⁶, Takahiro Morishita¹⁷, Themiya Nanayakkara¹¹, Laura Pentericci¹, Piero Rosati^{18,19}, Benedetta Vulcani²⁰.

Appena in funzione, ecco che il nostro ospite già **firma una prima scoperta**: in data 20 ottobre 2022 pubblica su *The Astrophysical Journal Letters* un articolo in cui si parla della galassia più lontana mai scoperta, distante ben 13 miliardi e mezzo di anni luce. Fate due conti... siamo appena trecento milioni di anni dopo il Big Bang. Il suo nome non è molto sexy, si chiama **GLASS-z13**.

Per scovarla, non è bastato avere a disposizione un telescopio potente, con l'aggiunta per di più di una "lente gravitazionale" naturale... Bisogna sapere dove cercare, aver studiato insomma tanta fisica. Lasciamo spiegare a chi ha condotto, con Fontana, lo studio: «*Poiché questi corpi celesti sono così distanti dalla Terra, quando la loro luce ci raggiunge, è stata allungata dall'espansione dell'universo e spostata nella regione dell'infrarosso dello spettro luminoso, che Webb è in grado di rilevare con una chiarezza senza precedenti.*



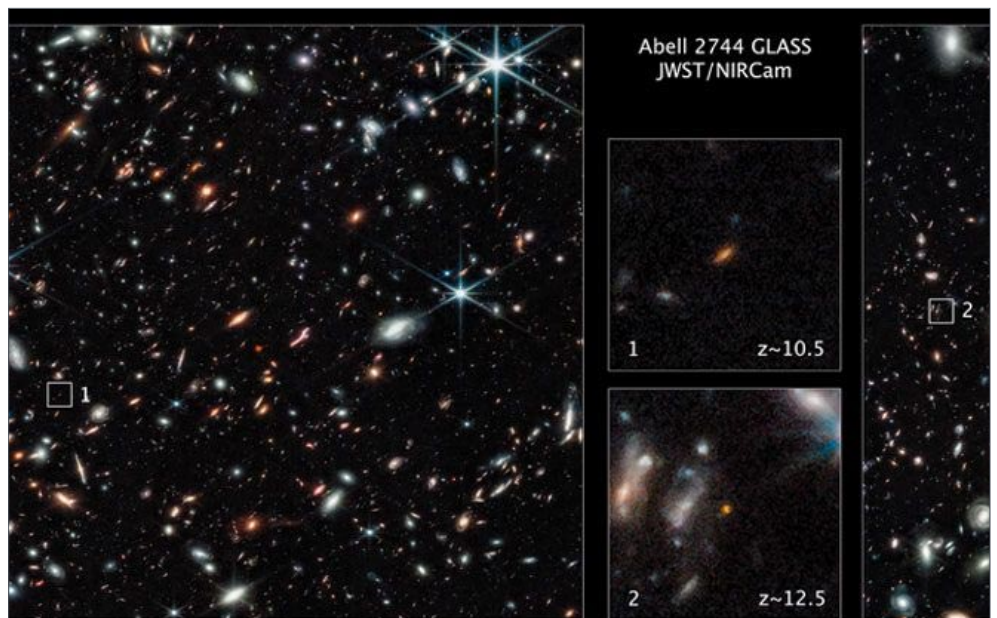
Abbiamo analizzato questi dati a infrarossi alla ricerca di una firma rivelatrice di galassie estremamente distanti. Al di sotto di una determinata soglia di lunghezza d'onda dell'infrarosso, tutti i fotoni, i pacchetti di energia, vengono assorbiti dall'idrogeno neutro dell'universo che si trova tra l'oggetto e l'osservatore. Utilizzando i dati raccolti attraverso diversi filtri a infrarossi puntati sulla stessa regione dello spazio, siamo stati in grado di rilevare dove si verificavano questi drop-off di fotoni, da cui hanno dedotto la presenza di queste galassie più distanti».

Ci siamo già un po' persi, ma ciò non ci priva della possibilità di osservare

questa galassia, la più lontana e la più antica, testimone di un **universo primordiale** (si parla di *alba cosmica*), il cui studio è di interesse vitale per l'astrofisica e la cosmologia, un passo fondamentale per iniziare a capire come si sono formate le primissime sorgenti luminose nella storia del cosmo e comprendere le prime fasi della lunghissima evoluzione che ha portato l'universo a essere così come lo vediamo oggi, con la nostra galassia, il Sole, la Terra e noi umani che la abitiamo.

Il James Webb è un telescopio straordinario, ma non bisogna dimenticare che la scoperta era tutt'altro che ovvia o scontata: «C'era una probabilità su dieci di trovare qualcosa nella regione dello spazio che abbiamo osservato - confessa Adriano Fontana in un'intervista a "Il manifesto". Confesso che, prima di vedere i dati, avevamo già impostato una bozza della pubblicazione scientifica in cui spiegare perché non avremmo avvistato nulla. Invece abbiamo osservato ben due galassie ed è questa la scoperta importante. Suggestisce che all'epoca ci fossero più stelle e galassie di quanto ci aspettassimo. Come se qualcosa avesse aiutato la formazione delle stelle nell'universo primordiale. Ma non sappiamo ancora cosa».

Spiega poi come funziona l'accesso ai dati, così straordinariamente precisi, per la comunità scientifica: «Nel campo della ricerca delle galassie i risultati sono arrivati in fretta perché le informazioni raccolte dal Jwst vengono rese pubbliche immediatamente.



Diversi ricercatori le possono utilizzare in competizione tra loro e questo accelera le analisi. Ma ha anche il vantaggio di fornire una verifica delle scoperte: un altro gruppo di ricerca ha potuto confermare le nostre conclusioni in modo indipendente. Altri dati del telescopio sono proprietà dei singoli ricercatori per un anno e questo offre il tempo necessario per lavorare con più calma. Quindi, altre scoperte arriveranno».

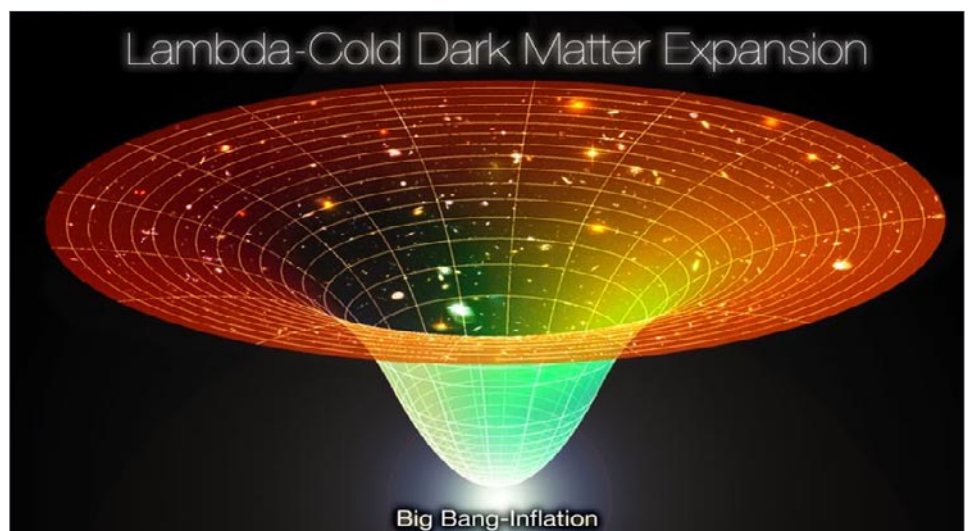


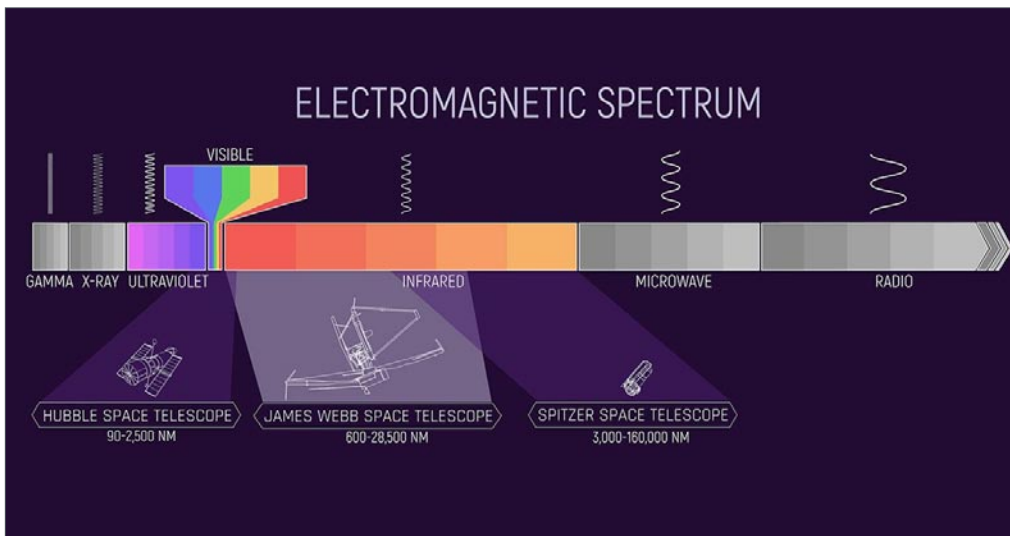
L'avvio di questo nuovo telescopio spaziale sta **rivoluzionando il mondo della cosmologia**, la disciplina che studia le origini dell'universo e la sua storia.

Il numero di febbraio 2023 di "le Scienze" (rivista disponibile in biblioteca, in consultazione e anche in prestito, approfittatene!) dedica il suo servizio principale proprio a questa profonda trasformazione della nostra immagine dell'universo.

Il titolo dell'articolo è più che mai esplicito: "Cosmologia in crisi". In particolare le nuove osservazioni di galassie luminose nel cosmo primordiale mettono in discussione il modello che i cosmologi chiamano "Lambda CDM", che contiene le migliori stime degli scienziati sulle proprietà dell'energia oscura e della materia oscura. Stime che non prevedono l'apparizione così precoce di galassie luminose...

La conclusione obbligata è solo una, come ha affermato Steve Finkelstein dell'Università di Austin: «È probabile che l'universo primordiale sia diverso da quello che avevamo previsto». Il James Webb ha aperto una nuova era per la scienza, c'è molta eccitazione nel mondo dell'astronomia, che si sta buttando a capofitto nell'impresa di dare una nuova lettura ai primi momenti di vita del nostro universo, l'alba cosmica appunto. Si stima che nuove osservazioni potranno avvicinarsi al Big Bang ancor di più, fino a soli 120 milioni di distanza, davvero un battito di ciglia. Per Adriano Fontana il lavoro è appena cominciato!





Ora possiamo comprendere quanto sia importante la specialità del nostro ospite di stasera, che, tecnicamente, è **responsabile della divisione nazionale abilitante dell'astronomia ottica ed infrarossa** dell'Inaf. L'infrarosso è la chiave

per vedere da vicino ciò che è davvero molto molto lontano, nello spazio e nel tempo. Fontana lavora all'Osservatorio Astronomico di Roma, a Monte Porzio Catone. Fino al 2020 ha anche insegnato alla Sapienza.

Non solo James Webb e Roma: Adriano Fontana è anche Presidente della **LBT Corporation**, dove LBT sta per *Large Binocular Telescope*, il grande telescopio binoculare situato in Arizona, nato dalla collaborazione tra Italia (INAF), Germania e USA. È pienamente operativo dal gennaio 2008.

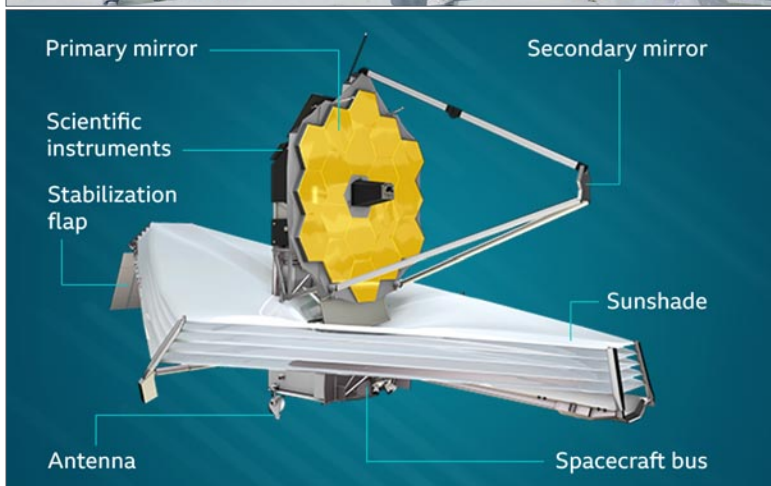
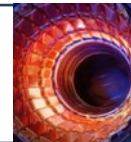


In definitiva, il nostro speaker guarda lontano, lo scopo principale della sua ricerca è ricostruire i processi che hanno condotto alla nascita e alla crescita delle galassie nei primi miliardi di anni della storia dell'Universo. *Scusate se è poco...*



Oltre all'attività di ricerca, registriamo anche un crescente interesse di Fontana per la **divulgazione scientifica**, complice - dobbiamo un po' riconoscerne i meriti - la bella esperienza del 2017 a Brugherio, che gli confermò l'importanza cruciale di fare questo pezzo: entrare come scienziati direttamente in relazione con il pubblico, per raccontare, spiegare, mostrare. In rete, si possono trovare diversi suoi interventi.

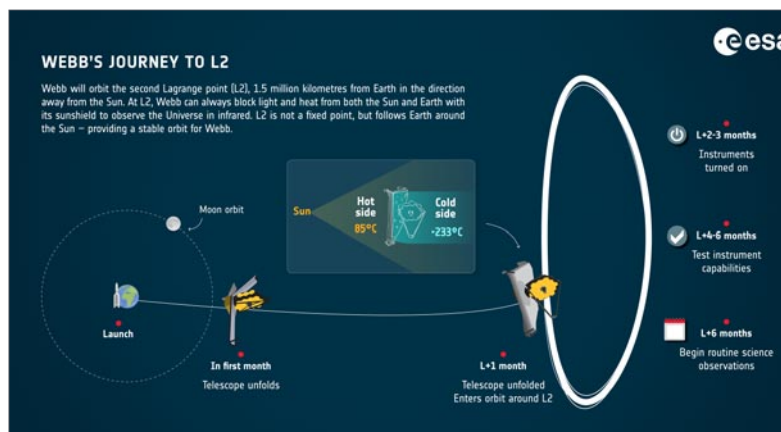




La storia di questo telescopio spaziale è davvero molto lunga, segnata da sogni e speranze, interruzioni e rinvii, non senza qualche polemica (sul nome scelto, per esempio). Ma si può evitare di raccontare il passato, perché quel che conta è che il più grande telescopio spaziale mai realizzato ora c'è, è stato lanciato il giorno di Natale del 2021, per raggiungere il posto prescelto, cioè il *punto Lagrange L2*, distante un milione e mezzo di Km dalla Terra. Qui, lontano dalle interferenze del nostro Pianeta, potrà scandagliare il cielo in modo più preciso e accurato andando alla ricerca di indizi sulla nascita dell'universo e sulla vita aliena. Il suo specchio ha un diametro di 6,5 metri (per capirci quello di Hubble è di 2,4 metri), composto da 18 spicchi esagonali di berillio rivestiti in oro, che

si sono aperti e uniti solo una volta raggiunta la sua meta, nella trepidazione di tutto il mondo dell'astronomia mondiale e anche di curiosi e appassionati che hanno potuto seguire l'intero viaggio in tempo reale. Oltre allo specchio, c'è il corpo della sonda, con antenna per le comunicazioni, pannelli solari per ricaricare le batterie e propulsori per orientarlo. E soprattutto le protezioni: ben cinque fogli isolanti di *Kapton*, un materiale già usato per le tute degli astronauti, placcato a sua volta di alluminio e silicio, per evitare che le radiazioni del Sole, della Terra e della sonda stessa scaldino il telescopio e interferiscano coi sensibilissimi strumenti.

Difficile spiegare a parole, meglio guardare qualche animazione in rete, un capolavoro dell'ingegno e della tecnologia umana. Costato davvero tantissimo, circa 10 miliardi e mezzo di dollari, un investimento che però sta ripagando con dati che, come abbiamo visto, cambieranno la nostra cosmologia.





Le **immagini** che il *James Webb* fornisce sono fondamentali per gli specialisti, ma sono anche fonte di genuino stupore per chiunque di noi, anche se del tutto ignaro di astronomia. Vedere queste immagini suscita emozioni profonde, difficile spiegarlo, forse le parole migliori sono ancora quelle che Immanuel Kant, nella sua *Critica della ragion pratica*, dedicava alla contemplazione del cielo stellato sopra di noi e della legge morale dentro di noi, due cose che: «riempiono l'animo di ammirazione e venerazione sempre nuova e crescente».

È facile trovare le gallerie di queste immagini, il JWST ha un suo sito (webbtelescope.org), oltre a quello della NASA (webb.nasa.gov/).

Ma non c'è solo l'ultimo arrivato.

La **storia dei telescopi spaziali** è lunga, comincia nel dicembre 1968, con il lancio di **Orbiting Astronomical Observatory 2** (sì, 2, perché il numero 1 non aveva funzionato...), con osservazioni e invio dei dati fino al 1973.

Il più famoso resta pur sempre Hubble, più precisamente **Hubble Space Telescope**, lanciato nel 1990 e ancor'oggi operativo e attivo nello studio dell'universo alle frequenze visibili e ultraviolette.

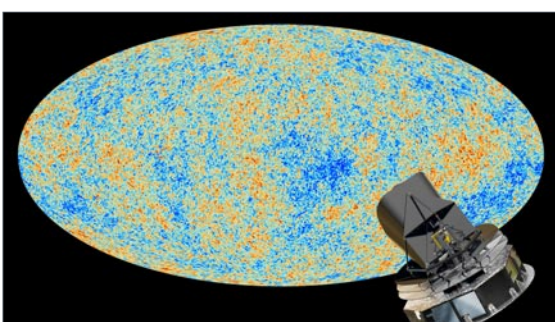
Pochi invece conoscono **Spitzer Space Telescope**, uno strumento che dal 2003 al 2020 ha osservato l'universo nella frequenza dell'infrarosso.

Un altro ancora funzionante e attivo nel campo delle frequenze X è il **Chandra X-Ray Observatory**, lanciato nel 1999.

Dieci anni dopo, nel 2009, è partito **Kepler**, un telescopio



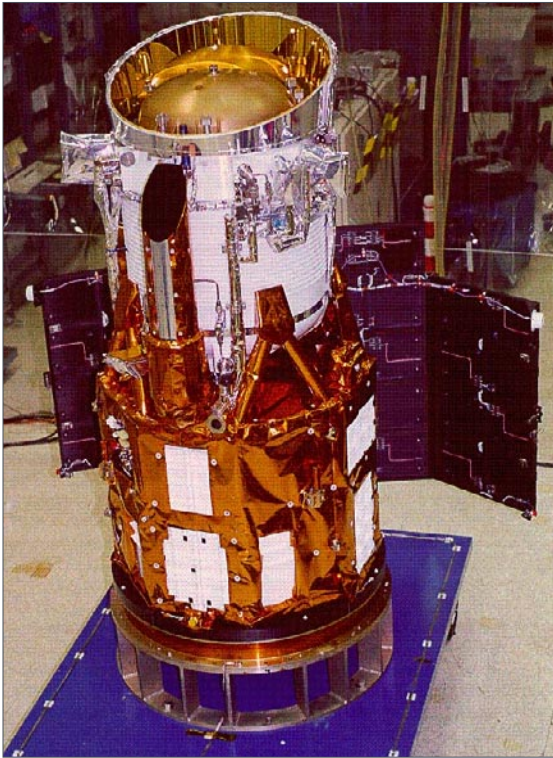
che ha fatto parlare di sé perché il suo scopo è lo studio dei pianeti extrasolari, o esopianeti.



Per lo studio della radiazione cosmica di fondo l'Agencia Spaziale Europea ha realizzato un osservatorio spaziale, chiamato **Planck**, attivo dal 2009 al 2013: ha raccolto dati molto dettagliati e preziosi.

Ancora nel 2009 registriamo il lancio di **Wise** (Wide-field Infrared Survey Explorer), un telescopio con il compito preciso di mappare la volta celeste, scattando un'immagine ogni undici secondi.

Un altro osservatorio "catalogatore" è **Gaia**, attivo dal 2013, misura la distanza, la posizione e i moti relativi delle stelle con una precisione finora ineguagliata. L'obiettivo finale è quello di costruire il catalogo tridimensionale più dettagliato mai ottenuto dei corpi celesti: missione estesa fino al 2024.



E i prossimi?

Un importante progetto già in corso è quello del telescopio spaziale **Nancy Grace Roman** (noto anche come **Wide Field InfraRed Survey Telescope** o WFIRST). Avrà il compito di studiare l'energia oscura, l'accelerazione cosmica e, soprattutto, gli esopianeti, andando a sostituire Hubble. Il lancio è previsto nel 2027.

L'elenco completo dei telescopi spaziali sarebbe molto più lungo (se volete, su Wikipedia li trovate tutti, descritti uno per uno), ma non è nostro scopo farne una presentazione esaustiva. Un accenno va fatto ai telescopi che studiano l'universo nella frequenza delle più alte energie, quelle dei raggi gamma. Lo chiamano anche "universo estremo". Sì, perché a queste frequenze il cosmo ci mostra un volto tutt'altro che tranquillo e sereno: sono le radiazioni più energetiche, legate agli eventi più catastrofici dell'universo stesso: materia che cade in un buco nero, esplosioni di supernove oppure da un *GRB*, *Gamma Ray Burst* (esplosione di raggi gamma nell'ordine di potenza dei Mega elettronVolt). Non possiamo tralasciare un doveroso ricordo a uno degli ospiti che Bruzzerio ha amato di più: **Nanni Bignami**, scomparso nel 2017. Con la moglie **Patrizia Caraveo**, anche lei più volte ospite della nostra rassegna, si sono occupati di universo gamma. La scoperta di *Geminga*, stella di neutroni, è stata possibile grazie al satellite **SAS-2** della NASA, seguito poi da **Cos-B**, il primo satellite astronomico lanciato dall'Agenzia Spaziale Europea e ora dal **Fermi Gamma-ray Space Telescope**, lanciato nel 2008.





Proprio mentre questo fascicolo era in fase di predisposizione, esattamente il pomeriggio del 7 novembre, l'ESA (Agenzia Spaziale Europea) ha diffuso le prime cinque, bellissime, immagini (qui sopra) del telescopio spaziale **Euclid**, lanciato nel luglio di quest'anno, con l'ambizione di osservare e mappare miliardi di galassie e riuscire a far luce (!) su due questioni: la materia oscura e l'energia oscura. Le immagini sono così belle da incantare allo stesso modo esperti astronomi e persone comuni. Per ottenere questa incredibile definizione, è servito un vero lavoro di squadra, che ha coinvolto venti Paesi europei, più gli Stati Uniti con la Nasa, 300 istituti di ricerca e 80 aziende, per un totale di 3.500 persone attive e 140 contratti industriali. Per comprendere, infine, l'importanza dei telescopi nella storia della scienza, ecco due letture consigliate.

M. Bucciantini, M. Camerota, F. Giudice, Il telescopio di Galileo. Una storia europea, Einaudi 2012

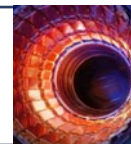
Tutti sappiano quanto siano state decisive le osservazioni al telescopio per Galileo, che ne riportò i disegni sul *Sidereus nuncius*, pubblicato in tutta fretta (marzo 1610) per paura che altri gli rubassero la scoperta. Ma come è nato quello strumento e come è arrivato nelle mani dello scienziato pisano è una storia tutta da scoprire con questo godibile saggio. Nell'epilogo, i tre autori così congedano lettrici e lettori: «Portare il cannocchiale sulla scena del mondo significò prima di tutto smuoverlo e rovesciarlo, il mondo. Se la Luna vista con il telescopio appare altrettanto montuosa della Terra e Giove ha le sue lune come la Terra; allora è più verosimile che la Terra sia un pianeta come gli altri e che, come Venere, si muova attorno al Sole».



Richard Panek, Vedere per credere, ovvero, come il telescopio ci ha spalancato gli occhi e la mente sull'universo, Einaudi 2000

Non solo Galileo, il telescopio ha accompagnato e favorito il lavoro di molti scienziati che conoscerete in questo saggio: William Herschel, musicista e astronomo che scoprì Urano, o George Hale che, fra una conversazione e l'altra con un elfo, trovò il tempo di fondare l'osservatorio del monte Palomar. Un lungo viaggio di scoperte che ci hanno resi, noi

umani, molto più piccoli e marginali, mano a mano che le dimensioni dell'universo si allargavano grazie alle osservazioni di questo semplice e rivoluzionario strumento.

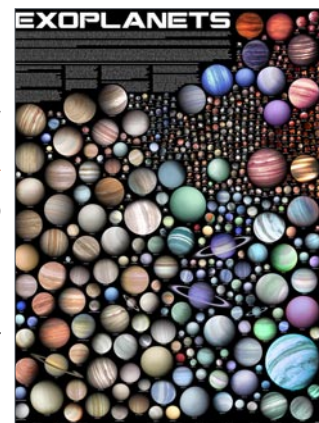


Per continuare a familiarizzare con l'universo, che è davvero molto grande ma è pur sempre casa nostra, ecco una selezione di libri tra i molti disponibili in biblioteca.

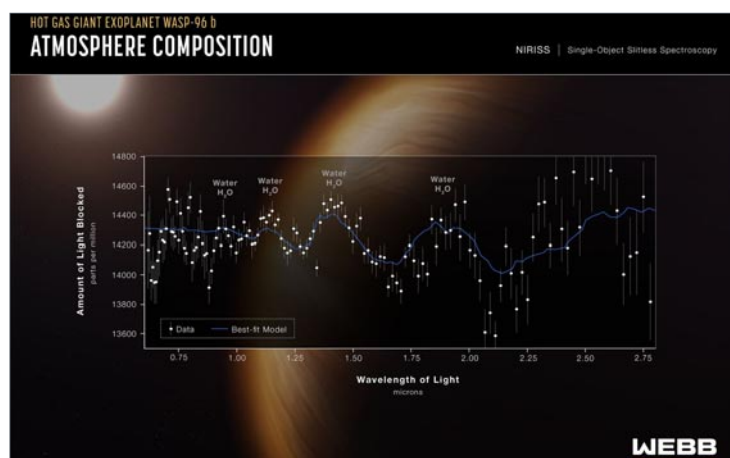
GLI ESOPIANETI

Uno degli aspetti più recenti e affascinanti dell'esplorazione dell'universo è quello dedicato alla ricerca di **planeti simili alla nostra Terra**, che potrebbero ospitare vita, magari simile, magari molto diversa da quella che conosciamo... Che bello sarebbe scoprirlo!

Giovanni Covone, *Altre terre. Viaggio alla scoperta di pianeti extrasolari*, Harper-Collins 2023



«Questo libro parte dalle domande che si fanno tutti, bambini e filosofi, sotto un cielo stellato». Domande che aprono desideri di fare un viaggio di conoscenza in questa intrigante disciplina che scruta il cielo alla ricerca di nuova vita... Lasciatevi accompagnare dal racconto di Covone, che sa condurre chi legge come se fosse un romanzo d'avventura, con tanto di suspense e sorprese. Forza, salite a bordo! «*Pianeti simili alla Terra sono rarissimi, ma prima o poi ne troveremo. Quando ne scopriremo uno, a poche decine o centinaia di anni luce da noi, diventerà un richiamo, una meta per altre esplorazioni. Un invito a costruire altri telescopi, a iniziare nuove avventure*».



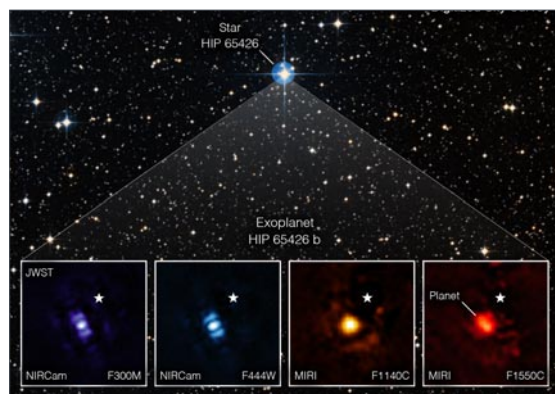
Angelo Adamo, *Domicili cosmici. Lontani pianeti ai confini dello sguardo*, Codice 2022

Difficile definire che libro sia questo, copre diversi approcci e generi, potremmo dire che è un libro di astronomia, un libro di storia dell'astronomia, un'antologia di filosofia astronomica, un libro illustrato. Variegato ed eclettico come il suo autore, che contemporaneamente è astronomo, narratore, musicista e fumettista. Se vogliamo essere un po' più pronti per la possibile scoperta di una "nuova Terra", dobbiamo inter-

rogarci sulla nostra idea di pianeta, scomodare più discipline oltre la scienza, seguire l'evoluzione di questa concezione lungo la mappa del sapere umano. Solo così potremo capire meglio se, una volta scoperta una nuova possibile dimora per l'umanità, decideremo di andarci.

Ray Jayawardhana, *Strani mondi. La ricerca di nuovi pianeti e della vita oltre il sistema solare*, Codice 2015

Chi scrive è un "cacciatore di pianeti", come vengono definiti gli astronomi che si dedicano a queste ricerche. Un bel saggio per capirci qualcosa su come funziona questa "specialità", quali i riferimenti di base, gli strumenti, le tracce e gli indizi, le tecniche che ci permettono di trovare e catalogare sempre nuovi esopianeti, finché ne troveremo di simili alla Terra e magari con una vita già presente.



UN UNIVERSO TUTTO DA OSSERVARE

Il fascino del **cielo stellato** ha attratto l'umanità fin dagli albori della sua esistenza. La rappresentazione di corpi celesti è davvero molto antica, la si ritrova nelle pitture rupestri e nel famoso "disco di Nebra" (qui a fianco), ritrovato nel 1999 in Germania. Una passione che ha attraversato l'intera nostra storia e ancora oggi viene abbracciata da tantissime persone in tutto il mondo. Associazioni di astrofili sorgono un po' ovunque e soddisfano il desiderio di orientarsi tra quelle luci che sempre meno, purtroppo, si vedono dalle nostre città.



Quando ascoltiamo i miti degli antichi Greci, dobbiamo pensare a come vedevano il cielo allora, senza luce artificiale di disturbo. Capiremmo meglio come il cielo notturno potesse apparire ai loro occhi come un grande libro pieno di storie, di personaggi, di situazioni che ci si raccontava di generazione in generazione.



L'universo in 300 carte infografiche e astrografiche, Libreria Geografica 2021

Il cielo è bello da guardare, ugualmente è bello imparare guardando, conoscere l'universo attraverso una lunga galleria di immagini in grandi formati e infografiche accattivanti. L'ultima parte è dedicata alle costellazioni, con indicazioni per trovarle nel cielo. Uno strumento bello e prezioso, da sfogliare e riprendere più volte.

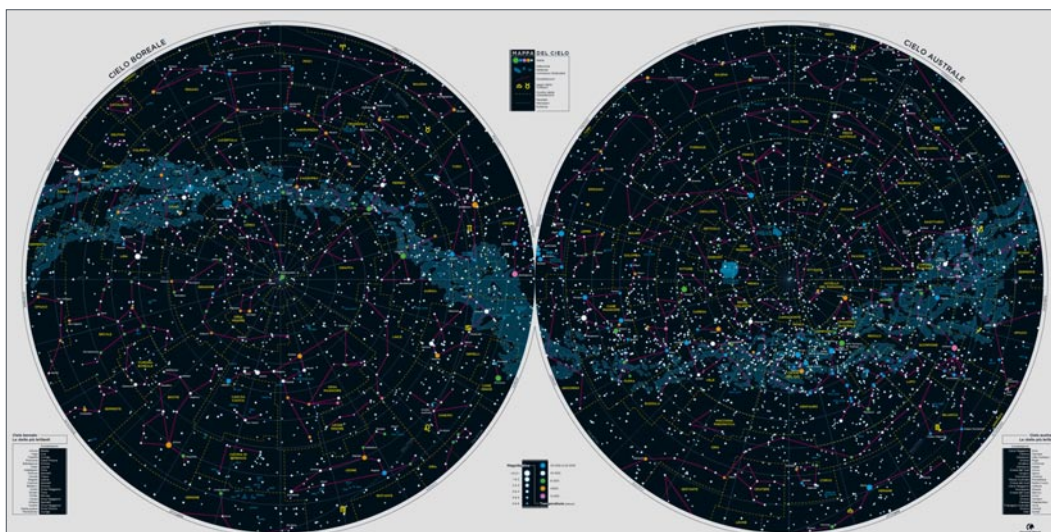
Atlante di astronomia, Libreria Geografica 2018

Uno strumento, decisamente più maneggevole del precedente, per farsi guidare all'individuazione di stelle, galassie, pianeti e tutti i corpi celesti osservabili dalla Terra. Un manuale che contiene anche indicazioni sugli osservatori astronomici in Italia e nel mondo, nonché sulle risorse reperibili in internet per approfondire la passione astrofila.

Cieli stellati. Una guida pratica per viaggiare seguendo le stelle, EDT 2020

Lonely Planet è sinonimo di guide turistiche, e anche questo lo è, solo di un tipo piuttosto singolare: ci

porta nei luoghi migliori per osservare il cielo stellato, che siano posti senza inquinamento luminoso, oppure osservatori astronomici accessibili, i migliori punti di osservazione per le stelle cadenti o le aurore boreali o, ancora, le eclissi. L'ultima parte è dedicata a un modo di esplorazione che sta diventando di attualità: il turismo spaziale.





Emiliano Ricci, Guida turistica dell'universo. Alla scoperta dello spazio fra mondi alieni e i mostri del cielo, Giunti 2021

Chi di noi non sogna di fare delle vacanze davvero speciali? L'autore di questo libro, che è fisico e giornalista, prolifico divulgatore scientifico, prende sul serio questo desiderio di trovare nuove mete affascinanti per le nostre vacanze e ce ne fornisce una vera e propria guida. Che ne dite di scalare montagne su altri pianeti e fare un bel bagno in un mare di metano liquido o pattinare su ghiacci sterminati di qualche luna lontana? Con il piglio della vera e propria guida turistica, Ricci ci porta a conoscere un po' meglio l'universo in cui viviamo. E - chissà - magari un giorno non lontano turisti spaziali lo saremo davvero...

CAPIRE L'UNIVERSO: ORIGINE E STORIA

Che la scienza si dovesse occupare delle due questioni nominate nel titolo non era cosa per nulla scontata fino a poco tempo fa. L'origine era materia delle religioni e delle mitologie; mentre la storia semplicemente non esisteva. Come scriveva Aristotele, nel trattato in quattro libri su "Il



cielo" (350 a.C.): «Il cielo è uno ed eterno, non ha principio né fine in tutta l'eternità della sua durata, e anzi contiene e abbraccia in sé l'infinito del tempo».

Le scoperte di Hubble, all'inizio del Novecento, smentirono questa millenaria convinzione e aprirono il campo alla **ricerca sulle origini e sull'evoluzione** di questo universo. Cosa possiamo dire oggi delle scoperte fatte in materia di **cosmologia**?

Ecco alcuni titoli che possono soddisfare questa curiosità e, naturalmente, aprire nuove domande, com'è tipico della scienza.

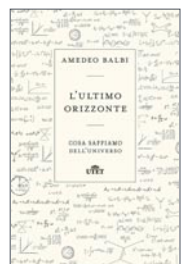


Il libro dell'astronomia, Gribaudo 2017

Un testo propedeutico, cioè introduttivo alla materia, nello stile della collana "Grandi idee spiegate in modo semplice" dell'editore Gribaudo. Un libro che può essere letto partendo da qualunque punto, ripreso e interrogato, ricco di immagini, diagrammi, didascalie. Un prontuario di ingresso al magico mondo dell'astronomia

Amedeo Balbi, L'ultimo orizzonte. Cosa sappiamo dell'universo, UTET 2019

Un testo di carattere divulgativo, com'è nello spirito di questo astrofisico, noto per il suo impegno nello spiegare la scienza (non solo saggi, ma anche un bel canale YouTube!). «Potete pensare questo libro come il racconto di un'esplorazione, una guida per orientarsi attraverso le idee che la scienza ha elaborato nel tentativo di spiegare l'origine, l'evoluzione e la struttura complessiva dell'universo». Un testo che parte dalle conquiste che oggi vengono ritenute più sicure - e ogni volta spiegherà in base a cosa, per poi passare a territori di cui abbiamo una visione ancora parziale e incerta, per arrivare ai confini più estremi della scienza, nel quinto e ultimo capitolo dal significativo titolo "Spingersi oltre".





Gabriele Ghisellini, L'universo come non si era mai visto. Le nuove astronomie, Hoepli 2023

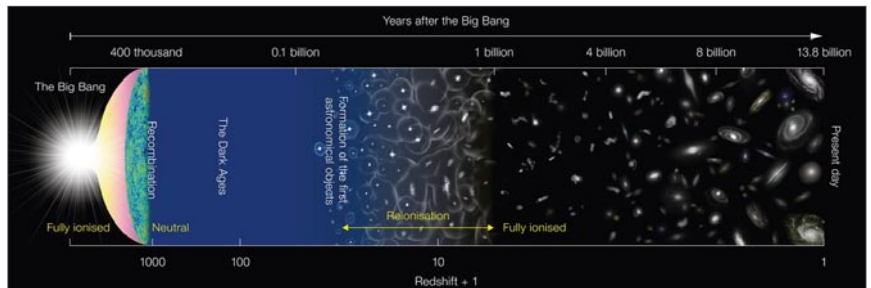
L'osservazione dell'universo è diventata "multi-canale": non solo ciò che è visibile ai nostri occhi, ma anche ciò che appare su frequenze percepibili solo dai nuovi telescopi e strumenti che abbiamo approntato. Che universo emerge da questa osservazione multipla? Un quadro non scontato: è quello che racconta l'astrofisico milanese, che da anni si dedica con passione anche alla divulgazione, con conferenze, saggi, un canale su Youtube e anche una serie TV (SAY Italia) in tre puntate, intitolata "I misteri dell'universo".

Patrizia Caraveo, L'universo violento, Corriere della Sera 2018

L'editore del noto quotidiano ha curato una collana intitolata "Lezioni di fisica": questo volumetto è il numero 13 della serie ed è dedicato all'astronomia gamma, un volto dell'universo che può essere rivelato solo dagli strumenti e ha mostrato oggetti e fenomeni davvero molto particolari, che vengono spiegati con la consueta chiarezza dall'autrice, che è stata più volte ospite della nostra rassegna.

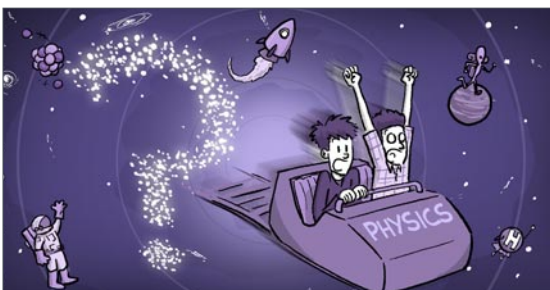
Paul Mordin, L'universo. Una nuova biografia, Einaudi 2023

Il titolo dice bene il taglio di questo saggio, che vuole tracciare la vita dell'universo dalla nascita ad oggi, un viaggio di quasi 14 miliardi di anni, dai primi millisecondi così decisivi fino ad oggi. Una biografia decisamente impegnativa, che non manca di offrire a chi legge due inserti con foto molto belle, un glossario finale per non perdersi quando la terminologia si fa giocoforza tecnica. C'è un *sequel*, alla fine, che traccia qualche elemento sulla vita futura dell'universo, seguito però da un ultimo capitolo che è un *prequel*, in quanto torna alla questione dell'inizio, che si è giocata in un lasso incredibilmente piccolo di tempo.



J. Chami, D. Whiteman, Non ne abbiamo la più pallida idea. Guida all'universo sconosciuto, Longanesi 2017

Quando sentiamo dire che un libro scientifico è divertente, facciamo bene a essere sospettosi. Non basta un tono brillante o qualche aneddoto per far digerire testi faticosi da digerire per chi non sia del mestiere. Non è il caso di questo saggio: fidatevi, è davvero molto divertente, ma per ottenere questo effetto non rinuncia a essere davvero istruttivo. Apre uno squarcio di conoscenza proprio

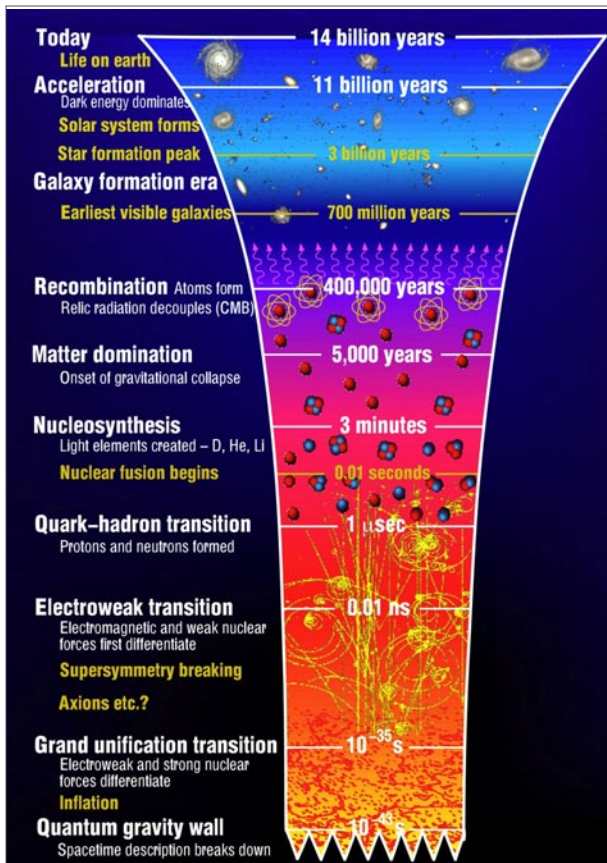


perché ammette candidamente che su moltissime questioni e domande l'unica risposta seria è "No idea" (titolo nell'edizione originale). La strana coppia di autori, un fisico e un ingegnere robotico che ha scelto di diventare fumettista, confeziona un testo che cambierà le vostre conoscenze e la vostra idea di scienza. Consigliatissimo, se non fosse che crea dipendenza. Sappiate che è uscito anche un nuovo volume:

J. Cham, D. Whiteson, Faq sull'universo. Guida essenziale ai rompicapi del cosmo, Longanesi 2022

Un libro che prende sul serio le domande più strampalate: *Da dove arriva l'universo? Perché gli alieni non sono ancora venuti a trovarci? Cosa c'è dentro un buco nero? Posso riorganizzare le particelle nel mio gatto e trasformarlo in un cane? Un asteroide ci ucciderà tutti? Ci trasferiremo su Marte?* E a ciascuna domanda rispondono, dispensando scienza e buon umore.





Roger Penrose, Dal Big Bang all'eternità. I cicli temporali che danno forma all'universo, BUR 2023

Rizzoli ripubblica, per BUR, un testo che affronta l'evoluzione dell'universo ponendo l'accento non come si fa di solito, sulle origini, bensì sugli esiti finali: come si concluderà questa storia? Se avete la medesima domanda, potrete seguire i ragionamenti di un premio Nobel per la fisica (2020) nel delineare una teoria che per ora è solo ipotetica, quella della Cosmologia Ciclica Conforme (CCC). Verrà confermata o no? Non lo sappiamo, però è affascinante leggere come uno scienziato elabora un'interpretazione nuova dei dati. È come assistere in prima fila al lavoro della scienza nel suo eterno tentativo di spiegare la realtà in cui viviamo.

Gianfrancesco Giudice, Prima del Big Bang. Come è iniziato l'universo e cosa è avvenuto prima, Rizzoli 2023

Al contrario di Penrose, l'autore, direttore del dipartimento di fisica teorica del Cern di Ginevra, si interessa del "prima dell'inizio di tutto". In una recente intervista

spiega: «La scienza ha fatto progressi enormi negli ultimi anni. Combinando le osservazioni astronomiche con le conoscenze di fisica delle particelle si è ricostruito un quadro convincente dei processi che hanno avviato il Big Bang. Io ho cercato di offrire al lettore la storia più completa che la scienza ci permetta di raccontare oggi». La ricerca scientifica su questo inizio è tutt'altro che lineare, ha visto accesi dibattiti, un susseguirsi di teorie diverse... una storia che l'autore ricostruisce mettendo insieme scienza, storia della scienza e storia del pensiero umano.

Tim Radford, Le consolazioni della fisica. Perché le meraviglie dell'universo possono rendere felici, Hoepli 2020

Hoepli 2020

L'autore non è uno scienziato ma un apprezzatissimo divulgatore, giornalista di "The Guardian". Per lui la scienza è un piacere, un'emozione: chi potrebbe contraddirlo? Quante volte ci siamo commossi ed emozionati per una scoperta, un'esplorazione spaziale, un nuovo traguardo? Se vi è capitato, questo è il libro che fa per voi!



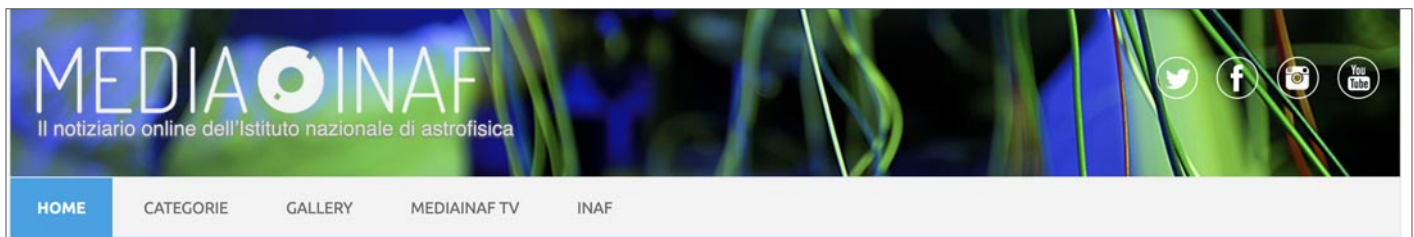
G. Tonelli con S. Rossi, Quando si accesero le stelle. Un grande scienziato ti racconta la nascita dell'universo, Feltrinelli 2022

Di Guido Tonelli si potevano citare saggi più famosi, come "Genesis. Il grande racconto delle origini", "La nascita imperfetta delle cose", o l'ultimo pubblicato "Materia. La magnifica illusione". Scegliamo invece di segnalare un libro per ragazzi, un tentativo davvero interessante di spiegare cose non semplici con un linguaggio semplice, però non banale e soprattutto non impreciso

come purtroppo capita nella divulgazione della scienza. Racconto semplice, rigoroso, affascinante: potrebbe essere una bella idea leggerlo insieme, un adulto e un ragazzo, dialogando assieme e insieme gustando l'emozione del racconto di quando tutto ebbe origine.



OGNI GIORNO CONNESSI CON L'UNIVERSO



L'INAF (Istituto Nazionale di Astrofisica) ha fatto un grandissimo lavoro sul fronte della divulgazione, con la creazione di un sito (www.media.inaf.it) veramente imperdibile, ricchissimo di contenuti aggiornati quotidianamente.

Si possono seguire le scoperte appena pubblicate, leggere interviste ai diretti protagonisti, guardare i video con la presentazione, mese per mese, del cielo osservabile, ammirare immagini sempre molto belle...

Imperdibile, per le più diverse esigenze di tutte le tipologie di pubblico, dagli studenti agli appassionati, dai semplici curiosi agli astrofili.

Per testarlo, fate così: quando sentite in Tv o leggete sui giornali di una qualche scoperta nel campo dell'astronomia, andate a cercare la notizia su questo sito. Troverete una spiegazione seria, affidabile, precisa, completa, corredata di foto adeguate. Naturalmente in questo sito vi imatterete abbastanza di frequente con il nostro ospite, Adriano Fontana... Infine, una particolare menzione va fatta alla sezione multimediale, davvero ricchissima di contenuti.