



BIBLIOTECA  
CIVICA  
BRUGHERIO

INFOBIBLIOGRAFIA

**SCIENZA, ULTIMA FRONTIERA**

2023 • NONA EDIZIONE



venerdì 1 dicembre

6

# LA LUCE E IL BUIO



con

**Massimo  
DELLA VALLE**

astrofisico, INAF Capodimonte, Napoli



Concludiamo là dove tutto era cominciato, l'ultimo incontro della rassegna va a coincidere con il tema del gruppo di lettura che aveva dato il via all'idea...

Proviamo a spiegare. La biblioteca di Brugherio, da più

di dieci anni, propone un "pacchetto" di gruppi di lettura, contemporanei, il terzo mercoledì del mese, da gennaio a giugno. La contemporaneità obbliga a sceglierne uno e uno soltanto ma allo stesso tempo dà il senso di un'esperienza collettiva in cui tutte e tutti insieme, quella sera, lasciamo i divani e ci sediamo in tanti cerchi in biblioteca, a parlare di libri e di idee.

**"La lampada di Diogene"** è uno dei gruppi storici di Ghirlande e nei dieci anni di incontri ha sempre affrontato tematiche di carattere scientifico, che poi venivano allargate ad altre discipline del sapere umano. Questi incontri hanno fatto da apripista alla rassegna autunnale, così è stato anche nel 2023, **il tema del gruppo era proprio "la luce e il buio"**.

Si tratta, infatti, di due elementi **opposti** eppure intrinsecamente **legati** da una necessaria coesistenza. La luce è una delle principali protagoniste della storia della fisica, soprattutto moderna, basti pensare alla svolta di Newton, poi alla relatività di Einstein e infine la quantistica. Ma gli astrofisici ricordano ai colleghi che senza il buio la luce non potrebbe esistere: è chiaro a tutte e tutti che non si può osservare il cielo stellato se non di notte, quando fa buio!

La stessa vita ha bisogno di luce e buio, anche se sa adattarsi incredibilmente a situazioni estreme, quando nel buio degli abissi o delle caverne è la vita stessa a farsi luminescente.



In questo modo, i due elementi hanno riempito la nostra storia culturale, l'immaginario e soprattutto il linguaggio, con un'infinità di metafore e modi di dire di cui non notiamo più l'origine legata a questa coppia primordiale. Anche il pensiero

filosofico si vorrebbe "luce nelle tenebre", come illustrò molto bene la corrente che si nominò "Illuminismo". Anche nelle religioni troviamo la luce come simbolo della divinità e le tenebre come luogo del peccato e della perdizione.

Anche la poesia si è riempita di immagini che giocano tra questi due elementi, in una dialettica che a volte è così profonda da far intuire alcune verità prima che la scienza le scopra...

Ma il gioco si complica nel momento in cui luce e buio si scambiano la qualità di essere "cosa buona" in un rimpallo continuo...

L'ultima tappa del percorso ci mette a confronto con questa coppia di elementi che fanno parte integrante della storia dell'universo, a partire dai primi fotoni che hanno potuto iniziare a propagarsi, alla storia della vita, alla storia del pensiero e del sentire umano.

Diogene, a cui si ispira il gruppo di lettura, girava per le strade di Atene, in pieno giorno, con in mano una lampada accesa...



## 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



Scorrendo le descrizioni della sua attività scientifica, c'è una frase che rischia di scorrer via senza essere troppo notata: *“Ha lavorato nei più importanti centri astronomici del mondo”*.

Pensateci un attimo...: Massimo Della

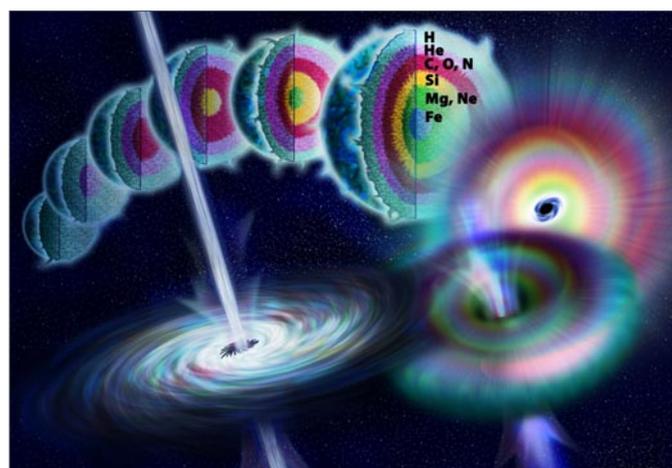
Valle ha passato la sua lunga carriera a osservare il cielo, in molte e diverse latitudini in compagnia di scienziati di ogni Paese e lingua.

Dopo la laurea a Padova, ha fatto il dottorato in URSS, presso l'Osservatorio di Byurakan in Armenia (nella foto), con il professor Viktor Ambartumian, pioniere dell'astrofisica teorica: *«È stata una splendida avventura - ha dichiarato in una videointervista - forse più dal punto di vista umano che da quello scientifico. La finestra del mio ufficio aveva una vista splendida sull'Ararat. Inoltre sono un grande appassionato degli scacchi, che in Armenia era una sorta di sport nazionale»*.

Com'è lavorare in un osservatorio astronomico?

Be', anzitutto si lavora di notte e non puoi mai essere sicuro di poterlo fare, dato che condizione necessaria è il bel tempo, senza nuvole, pioggia, neve... Il nostro ospite ama raccontare che puoi sentire i tecnici degli osservatori, al pomeriggio, osservare preoccupati il cielo ed esclamare sconsolati: *“Minaccia sereno...”*.

Gli osservatori sono molto diversi tra loro, come i telescopi che contengono, ma il nostro ospite rileva una cosa che tutti accomuna: *«Ero all'European Southern Observatory in Cile, il più grande osservatorio del mondo, con il New Technology Telescope. Quella sera c'era, a Lumezzane, l'inaugurazione del piccolo osservatorio locale: ricordo che mandai un fax per dire che*



*non importano le dimensioni, da dovunque si osservi il cielo la passione è sempre la stessa»*. Manco a dirlo quel fax è ancora appeso all'ingresso dell'Osservatorio Astronomico Serafino Zani, sulle colline della Val Gobbia!

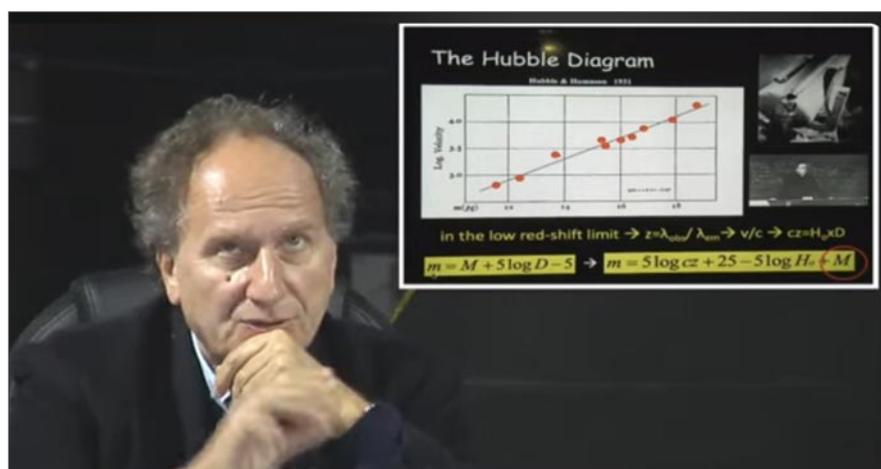
Cosa cerca Della Valle nell'osservare il cielo? **Quali sono, cioè, i suoi campi specifici di indagine?** Presto detto: di cose come i *Gamma-ray Bursts* nell'immagine qui a fianco.

Più precisamente, i suoi interessi scientifici sono rivolti allo studio osservativo dei **fenomeni astrofisici di alta energia**, come novae, supernovae, lampi gamma, controparti elettromagnetiche di sorgenti di onde gravitazionali e al loro uso come indicatori di distanza e misuratori di parametri cosmologici.

Un frequentatore assiduo del cosiddetto “universo violento”, quello dei fenomeni alle più alte energie. Nell’agosto del 2022 Massimo Della Valle è stato nominato socio dell’Accademia dei Lincei, insieme a Marica Branchesi, nostra graditissima ospite nell’edizione del 2019. Nel dicembre 2022 Della Valle ha tenuto una conferenza ai Lincei, dedicata proprio alle grandi esplosioni stellari, che - ha spiegato «*entrano in tutti i campi dell’astrofisica moderna con un ruolo centrale, sono i “driver” dell’evoluzione chimica delle galassie, cioè formano tutti gli elementi che noi conosciamo e di cui siamo costituiti*».



Come membro del *Supernova Cosmology Project* è stato uno dei primi collaboratori di Saul Perlmutter, premio Nobel per la Fisica nel 2011, per la scoperta dell’espansione accelerata dell’Universo.



Sì, perché lo sconcertante esito delle molte misurazioni fatte è che l’allontanamento delle galassie non è dovuto agli effetti del Big Bang iniziale, c’è un tipo ancora sconosciuto di energia che accelera questa espansione. La chiamano energia oscura, per assonanza alla materia

oscura, in entrambi i casi l’aggettivo non vuol dire “misteriosa” né tantomeno esoterica, bensì non ancora nota. Un immenso campo di studi che si apre agli astrofisici di oggi e domani: il 95% dell’universo è ancora tutto da capire! Il punto è che il grande movimento dell’universo non lo percepiamo, tant’è che durante i lunghi mesi di lock-down per la recente pandemia cie dicevamo che eravamo tutti bloccati, fermi... Della Valle ha scritto un articolo per smentire questo senso di immobilità illustrando tutti i movimenti del nostro pianeta, del nostro sistema solare e della nostra galassia, fino a concludere così: «*L’Universo nel quale viviamo si sta espandendo, sospinto da una forza misteriosa che gli astrofisici — per mascherare la loro ignoranza — chiamano “Energia Oscura”. L’intero ammasso della Vergine, e noi con lui, è partecipe di questo moto generale con una velocità di circa mille km al secondo. Quando sommiamo tra loro tutte queste velocità il risultato è stupefacente: siamo a casa magari a letto e ci stiamo muovendo a circa 1.500 km al secondo*».

Nel 2020, in collaborazione con Fabrizio Tamburini e Bo Thidé, ha misurato lo spin del buco nero supermassiccio nel nucleo della galassia M87. Ehm... cioè? Proviamo a spiegare meglio questa scoperta: le onde radio vicino al buco nero supermassiccio di M87 vengono attorcigliate dal suo fortissimo campo gravitazionale come un fusillo. Si può usare questo effetto per misurare la velocità di rotazione del buco nero. Una velocità straordinariamente alta a cui corrisponde una riserva di energia «*maggiore anche di decine di miliardi di volte quella rilasciata dalle esplosioni di lampi gamma o dalle supernovae. È una riserva di energia tra le più grandi che abbia mai osservato: in grado di alimentare la luminosità dei quasar più brillanti per centinaia di milioni di anni*». Se il precedente ospite guardava lontano, quello di stasera guarda alle fonti di energia più grandi dell'universo...



Non solo l'astrofisica, non solo gli scacchi... Massimo Della Valle ha due grandi passioni, di cui conviene parlare. La prima è già emersa dai riferimenti alle sue dichiarazioni, agli articoli, alle conferenze e alle videointerviste. È **la passione per la divulgazione scientifica**, la diffusione della conoscenza a tutti i livelli. La seconda **passione**, piuttosto sorprendente, è **per la poesia!** Lo scorso maggio è intervenuto a Recanati, su invito del *Centro Nazionali di Studi Leopardiani*, per parlare della lirica più famosa del grande poeta, "L'infinito", letta dalla particolare angolatura di un astrofisico che



ama la poesia e vede le connessioni tra le due materie in apparenza così distanti. «È un rapporto inaspettatamente solido, anche se bisogna scavare per trovarlo. Ci sono situazioni nella quali i poeti, attraverso la loro sensibilità, intelligenza e creatività sono riusciti a intuire cose che poi la scienza ha verificato attraverso le osservazioni, con gli strumenti dell'astrofisica».

La sintesi delle sue due passioni si ritrova in questo bel libro pubblicato giusto un anno fa, non a caso nella collana "Filopoetica":

**Il tempo della luce**, Morellini, 2022

Un viaggio affascinante alla scoperta di due elementi complementari che costituiscono la realtà in cui viviamo: la luce e il buio. Hanno plasmato la storia della scienza ma hanno anche fortemente influenzato la cultura umana e il nostro linguaggio quotidiano.



Della Valle li analizza e fin dalle prime righe ne mostra l'inestricabile legame: «Cos'hanno in comune l'astronomo moderno, che scruta il cielo dal deserto di Atacama, e il suo collega sumero, che osservava i cieli dall'antica Mesopotamia? Il buio della notte. Può sembrare paradossale, ma per "far luce" sulla natura dei corpi celesti che popolano l'universo abbiamo bisogno dell'oscurità». Qui, per rimarcare i legami tra scienza e poesia, cita dei versi di John Donne che si chiudono con "È notte il primo attimo dopo mezzogiorno". E prosegue: «Persino la presenza della luna in cielo è vista dagli astronomi come elemento disturbatore. Ho sempre trovato paradossale e in parte ironico il fatto che per raccogliere la luce degli astri ci si serva dell'oscurità. A me piace pensare che questo paradosso nasconda un significato più profondo. L'informazione trasportata dalla luce, che gli studiosi analizzano e trasformano succes-



sivamente in conoscenza, ha bisogno del suo opposto, del buio, per emergere. Nonostante l'oscurità non possa essere considerata un ente fisico a sé stante, essa viene definita, dai tempi di Aristotele, come "assenza di luce". In realtà ne diventa complice. Luce e oscurità finiscono per coesistere in una sorta di simbiosi ed insieme diventano parte del processo della conoscenza del nostro Universo».

Insomma, aveva proprio ragione lo scrittore britannico Terry Pratchett, dotato di un gran senso dell'umorismo, a scrivere: «La luce crede di viaggiare più veloce di ogni altra cosa, ma si sbaglia. Per quanto viaggi veloce, la luce scopre che l'oscurità arriva sempre prima, ed è lì che l'aspetta».



Massimo Della Valle ha diretto dal 2010 al 2017 l'**Osservatorio Astronomico di Capodimonte, INAF-Napoli**. Nel 2012 per il bicentenario della sua fondazione ha inaugurato a Napoli il **Museo degli antichi strumenti astronomici**, dove si possono ammirare cannocchiali di diverse dimensioni, oculari, scale graduate per determinare le posizioni degli

astri e... antichi libri che si possono consultare da un'apposita biblioteca digitale. Su tutti spicca la prima edizione, pubblicata a Norimberga nel 1543, del *De Revolutionibus Orbium Coelestium*, di Nicolò Copernico, l'opera che ha cambiato per sempre l'astronomia e non solo. C'è anche in esposizione lo specchio del 1798 costruito dall'astronomo Herschel che scoprì il pianeta Urano, nonché il telescopio di Fraunhofer realizzato agli inizi dell'800. Se andrete a Napoli, non perdetevi una visita!





“*Yehi-or vayehi-or*”, quasi uno scioglilingua. Per la tradizione ebraico-cristiana (libro della Genesi/Principio), questo è l’inizio di tutto: *Sia la luce, e la luce fu*.

In effetti, l’elemento della luce è l’elemento onnipresente della nostra esistenza, il tramite fondamentale per entrare in relazione con tutto quello che



è fuori di noi, perché “vedere” altro non è che recepire la luce riflessa dall’oggetto che ho davanti. Lo studio della luce attraversa tutta la storia della fisica, ne segna alcune tappe fondamentali, la relatività e la quantistica tanto per dirne due recenti, ma allo stesso tempo è un elemento culturale presente nell’intera storia di tutte le civiltà umane. Ha modellato il linguaggio, con il fiorire di un’infinità di metafore che la vedono protagonista: *fare luce, dare alla luce, il lume della ragione, ...* L’arte ne dipende completamente, anche se sono unanimemente riconosciuti alcuni personaggi come maestri



nell’uso della luce, in pittura si può pensare a Vermeer o a Caravaggio. La stessa storia religiosa, come abbiamo visto all’inizio, è permeata da questo elemento, che riscuote carattere di positività, soprattutto se contrapposto al buio delle tenebre (dell’errore, del peccato, dell’ignoranza...). La stessa parola “Dio” sembra avere la stessa radice etimologica di luce (basti pensare alla parola latina che indica il giorno: *dies*).

La luce è un ottimo traino per indagare molti campi del sapere umano e divertirsi anche a intrecciarli tra loro, come abbiamo fatto in biblioteca nel gruppo di lettura “*La lampada di*

*Diogene*” che nel 2023 aveva per tema proprio la luce e il buio.

Vediamo allora **una serie di titoli** per chi desiderasse approfondire il tema della luce, a partire dalle voci della scienza per poi espandersi ad altre discipline della grande famiglia dell’umano sapere. Ce n’è per tutti i gusti.





**Andrea Frova, Luce. Una storia da Pitagora a oggi**, Carocci, 2017

L'autore è un fisico, con una solidissima base, ma non disdegna incursioni nella narrativa. Punta i riflettori di questo saggio divulgativo proprio sulla luce perché, spiega: «è la chiave di volta della vita, dell'arte e della conoscenza. Per questo l'abbiamo scelta come protagonista di questo libro, che racconta le sue vicende lungo i millenni in cui è stata elemento di attenzione da parte del genere umano». Il libro si chiude con una tabella in cui vengono elencati i premi Nobel assegnati per lavori nel campo della luce, dal 1907 al 2014. Bisognerebbe aggiungere il Nobel per la fisica di quest'anno 2023, a Pierre Agostini, Ferenc Krausz e Anne L'Huillier, per *“i metodi sperimentali che generano impulsi di luce di un trilionesimo di secondo (chiamato attosecondo) per lo studio della dinamica degli elettroni nella materia”*. Il saggio di Frova è stato stimolato, a suo dire, dalla decisione dell'Unesco di proclamare il 2015 quale **“Anno internazionale della luce”** (a fianco il logo ufficiale).



**Gabriele Ghisellini, E la luce fu. Il filo rosso della fisica moderna**, Hoepli, 2021

Un'altra godibile carrellata del ruolo che la luce ha giocato nella storia della fisica, raccontata da chi, come il nostro ospite, dirige un Osservatorio dell'INAF, in questo caso quello di Milano. Un testo esplicativo, che fa parte della col-

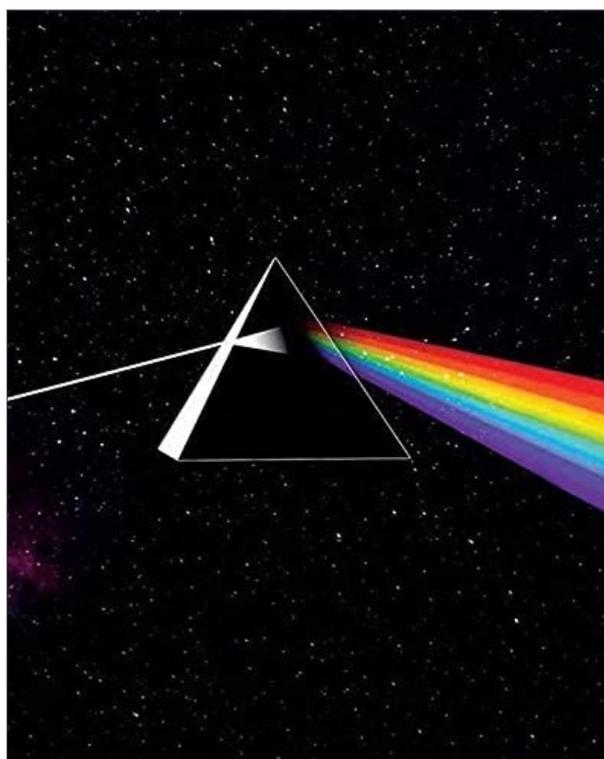


lana “Microscopi”: capitolo dopo capitolo seguiamo il crescere della conoscenza. Non si può non meravigliarsi di quante cose l'ingegno umano abbia escogitato: pensate per esempio (nel libro è spiegato molto bene) come hanno fatto a misurare la velocità della luce, fin dai tempi di Galileo... La conclusione è un inno alla conoscenza, che non ha mai fine: *«Ci sarà sempre qualcosa di nuovo da scoprire e da capire. Possiamo immaginare la conoscenza come una sfera, il cui raggio cresce man mano che scopriamo qualcosa. Il volume totale della*

*sfera certamente cresce, ma cresce anche la superficie della sfera stessa, il posto dove si fanno le domande, il contatto con l'ignoto, il non compreso. “Capire” è un processo a tappe, e nessuno è arrivato in fondo al viaggio, ma il bello del viaggio non è la meta, è il cammino»*.

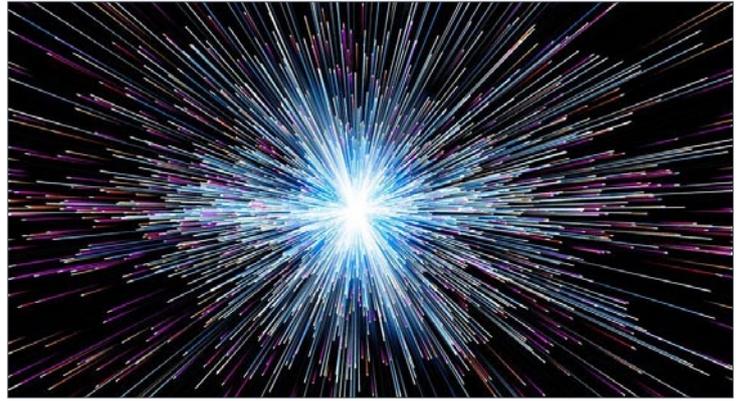
**Rodolfo Guzzi, La strana storia della luce e del colore**, Springer, 2011

La luce non può che essere collegata al processo della visione. Cosa sia e come funzioni questa funzione è un tema che l'umanità ha trattato fin dall'antichità, si sono succedute variegate teorie fino a quando la fisica ha preso il sopravvento mostrando il nesso tra luce e colori. Ma non significa che la scienza abbia esaurito il campo dell'indagine, anzi: *“L'importanza della luce va oltre la mera e quantitativa portata scientifica”*. Non manca un doveroso capitolo dedicato alla scuola islamica e agli apporti sulla teoria della visione, spesso la si sottovaluta ma ha avuto un influsso considerevole sullo sviluppo della cultura in tutta Europa.



## Amedeo Balbi, Inseguendo un raggio di luce. Alla scoperta della teoria della relatività, Rizzoli, 2021

Il titolo del libro del noto fisico e divulgatore scientifico si riferisce a un aneddoto della vita di Einstein, padre della teoria cui questo testo è dedicato: «Verso la fine del diciannovesimo secolo, un adolescente tedesco non riusciva a togliersi dalla testa una strana domanda: se potessi inseguire un raggio di luce, viaggiando alla sua stessa velocità, cosa vedrei?. Questa domanda si è trasformata in una vera e propria tecnica di cui il padre della relatività è stato un indubbio maestro, quella dell'esperimento mentale. Spiega Balbi: «Consiste nell'immaginare una situazione fisica, anche difficile o impossibile da realizzare in pratica, e nell'esplorarne le conseguenze concettuali. Nel creare la relatività, Einstein non ha solo immaginato di correre dietro alla luce, ha visualizzato con la fantasia treni in corsa, fulmini che cadono, calamite in movimento, persone che precipitano dai tetti, cabine sollevate da una fune, giostre in rotazione e molto altro». Se volete seguire anche voi questo raggio, fate attenzione, vi imatterete in una delle scoperte più importanti nella storia della fisica, quella che prevede per la luce una velocità finita e la pone come elemento fondamentale di rapporto nell'equazione più famosa del mondo:  $E=mc^2$ . Perché "c"? Dalla parola latina *celeritas*.



## L. Lederman - C. T. Hill, Fisica quantistica per poeti, Bollati Boringhieri 2013

Anche per i due autori di questo bel saggio divulgativo, uno dei quali è un premio Nobel per la fisica, c'è una connessione tra scienza e poesia, l'intuizione poetica ha un ruolo nella scoperta e nella comprensione di una delle teorie più difficile da immaginarsi. Tutta la prima parte del libro, che ripercorre, in termini divulgativi, la storia di questa nuova fisica che si è affacciata agli inizi del Novecento, è basata sulla luce, a partire dal capitolo dal significativo titolo "Le multiformi stranezze della luce".

## Piero Bianucci, Vedere, guardare. Dal microscopio alle stelle, viaggio attraverso la luce, UTET, 2015

Quanto sia presente e importante la luce nella nostra storia ce lo racconta l'autore di questo saggio, che di mestiere fa proprio il giornalista scientifico. Molti aspetti risulteranno davvero sorprendenti, curiosi, inaspettati. Penserete alla luce (ma anche al buio) in modo differente dopo aver letto queste pagine...

## Olmes Bisi, Visibile e invisibile. Le meraviglie dei fenomeni luminosi, Sironi, 2011

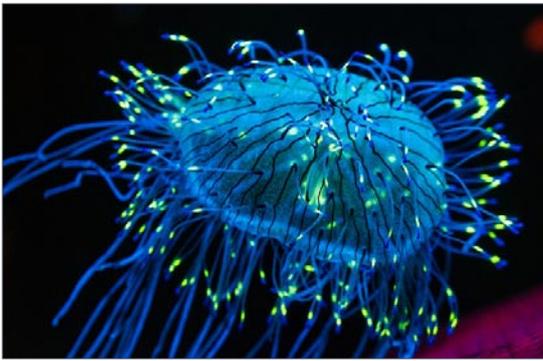
«La luce è una presenza essenziale per la vita, ha una forte valenza metaforica ed è un elemento di grande fascino». Così esordisce l'autore, un fisico emiliano appassionato di didattica. Spiega infatti che lo spunto a scrivere questo saggio e il taglio scelto viene dall'esperienza di "Reggio approach", tentativo



di rispondere alla domanda di qualunque insegnante o divulgatore: «Come è possibile interessare chiunque? Come realizzare esperienze in grado di incuriosire e stimolare l'interesse? Attraverso attività gratificanti, incoraggiando le curiosità senza imbrigliare i ragionamenti, promuovendo lo svolgimento di libere indagini». Come non condividerlo? Leg-

giamo questo saggio per vedere se l'autore ha saputo tener fede ai suoi propositi didattici...

Apriamo ora il ventaglio di suggerimenti di lettura ad altre discipline che hanno a loro volta ricercato sulla luce. Nell'ordine: biologia, neuroscienze, filosofia e religioni.



**Edith Widder, Sotto la soglia delle tenebre. Memorie di luce e vita nelle profondità del mare, Bollati Boringhieri, 2022**

La vita ha bisogno di luce, lo sappiamo. Però si manifesta e prospera anche in ambienti dove dominano tenebre oscure, come gli abissi marini. Anzi, qui fa capolino il fenomeno chiamato "bioluminescenza": sono proprio esseri viventi a emettere luce, sfruttando alcune reazioni chimiche. Per scoprire questo mondo affascinante c'è un solo modo, però: immergersi in queste profondità. L'autore lo ha fatto più volte e invita a bordo lettrici e lettori per accompagnarlo in queste incredibili, e a volte pericolose, spedizioni sottomarine. Siete pronti?

**Richard Masland, Lo sappiamo quando lo vediamo. Cosa ci dice la neurobiologia della visione su come pensiamo, Einaudi, 2021**

La luce è essenziale nel processo della visione, ma a nulla servirebbe se non ci fosse un qualcosa in grado di decodificare gli impulsi luminosi e dar loro un senso compiuto. È il ruolo del cervello, importante tanto quanto gli occhi per vedere. Ecco perché è necessario interpellare anche le neuroscienze e con esse esaminare il modo con cui noi umani guardiamo. Lo spiega un grande scienziato, da poco scomparso, che accoglie lettrici e lettori con queste parole: «Questo libro racconta di come noi vediamo il mondo. [...] L'occhio è sì qualcosa che assomiglia a una macchina fotografica, ma la visione è assai più di questo. Per capirla è necessario comprendere qualcosa che va oltre il funzionamento dei nostri occhi, cioè come il cervello dà un senso al mondo esterno».



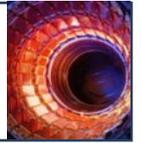
**Silvano Petrosino, Piccola metafisica della luce. Una teoria dello sguardo, Vita e pensiero, 2021**

Naturalmente la luce ha suscitato la curiosità e la ricerca non solo degli scienziati, ma anche dei filosofi, che si sono interrogati sulla sua natura e sul suo ruolo nella nostra vicenda di umani. Il filosofo milanese autore di questo saggio ragiona proprio su questo tema a partire da una chiave di lettura originale e suggestiva: «Il soggetto umano non è solo illuminato, come il semplice oggetto, ma è egli stesso luce, è egli stesso illuminante. Lo sguardo è la luce con cui egli illumina e va incontro alla realtà che gli viene incontro. Da questo punto di vista lo sguardo è sempre il luogo di una doppia rivelazione: in esso senza dubbio si rivela ciò che viene guardato e di cui ci si prende così cura, ma contemporaneamente qui si rivela anche il modo d'essere del soggetto grazie al quale c'è rivelazione».



**Pablo d'Ors, Biografia della luce. Una lettura mistica del Vangelo, Vita e Pensiero, 2021**

Il legame tra luce ed esperienza religiosa è indubbio, basti pensare che è una delle parole più frequenti nella Bibbia. Questo libro non è però di analisi esegetica, bensì «qualcosa di simile a un manuale poetico dell'interiorità». L'autore è un sacerdote cattolico, scrittore, critico letterario, frequentatore assiduo dei molti cammini in tutto il mondo. Ha qualcosa da dire anche a chi non si riconosce nella fede cristiana, ma sente il richiamo alla dimensione del meditare. Spiega il taglio del libro con queste parole: «Le prospettive che hanno guidato la mia scrittura sono state tre: quella esistenziale (i dilemmi vitali che il testo pone), quella meditativa (il Vangelo come mappa della coscienza) e, in fine, quella artistica (le sue principali metafore e immagini archetipiche)».



A differenza della luce, di cui possiamo dare una definizione precisa in base alle nostre conoscenze fisiche, **il buio non ha una sua consistenza indipendente**, lo si può definire solo come mancanza, precisamente come assenza di luce.

Un concetto più culturale che scientifico, sembrerebbe. Se però chiedessimo a un bambino o a una bambina, ai loro



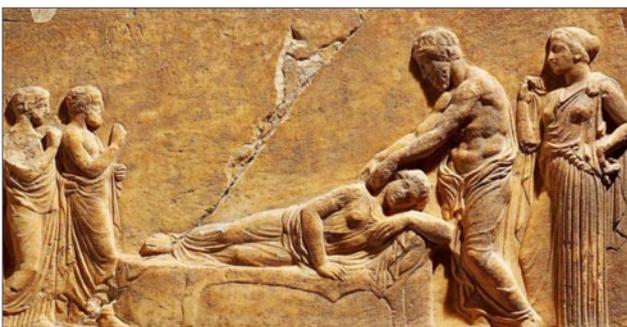
occhi la luce è "ciò che fa chiaro" e il buio è una realtà concreta che la luce è capace di scacciare. Ricorda quel che avvenne all'origine dell'universo, quando per diversi milioni di anni stelle e galassie non esistevano. L'unica sorgente di energia era la radiazione di fondo cosmico, il calore residuo del Big Bang, che all'epoca aveva una temperatura media di circa 85 Kelvin, corrispondenti a -188 gradi Celsius. L'universo era quindi freddo, buio e relativamente noioso.

Sia come sia, resta il fatto che **luce e buio sono strettamente interconnessi**, dunque anche quest'ultimo ha una sua realtà propria che possiamo indagare.

Partiamo dalla prima sensazione che il buio normalmente suscita, di solito legata a paura, ansia, senso di insicurezza e minaccia. Anche il linguaggio comune ha fatto propria questa accezione negativa, con infinite



espressioni metaforiche legate a *buio*, *oscurità*, *tenebra*... Ma a ben pensarci, il buio non è solo qualcosa di negativo e spaventevole, è anche la condizione migliore per il riposo, la riflessione e anche - secondo le culture antiche - la guarigione. Basti pensare al **rito dell'incubazione**, già presente presso i Sumeri e poi ripreso dagli antichi Greci soprattutto con il culto di Asclepio o Esculapio (nella versione latina). Migliaia di Greci si recavano ad Epidauro per sottoporsi al rito: il malato «*incubante ad Asclepio*» dorme nell'asclepieo per destarsi dal sonno miracolosamente guarito o per ricevere un comandamento



o un consiglio sul come comportarsi per guarire. L'accesso era subordinato a operazioni preparatorie che tendevano di fatto a ripristinare l'equilibrio fisico. Nel buio avviene il contatto con il dio, un buio terapeutico, potremmo dire... illuminante!

**Iniziamo allora il viaggio**, canticchiando:  
*Hello darkness, my old friend, I've come to talk with you again...*

**Francesca Rigotti, Buio**, *Il Mulino*, 2020

Un libro della collana "Parole controtempo" che va a indagare la natura di questo elemento, che ci accompagna fin dalle origini della nostra specie. Elemento pervasivo che per molti millenni abbiamo cercato di combattere inventando forme varie di illuminazione. Ma da poco più di un secolo il fenomeno si è invertito, ora il buio è stato esiliato dalle nostre città e ci tocca quindi provare a cercarlo, riscoprirlo, apprezzarne le virtù. «*Il buio è bello, lo sappiamo tutti. Il buio dell'intimità, dell'introspezione, della meditazione. Il buio della calma serale e del riposo notturno. Se la luce alimenta la ragione, il buio abita nelle regioni dell'immaginazione. Quando la luce eccita il pensiero, il buio calma la mente ansiosa ed è fonte di idee irraggiungibili alla chiara luce del giorno. Il buio offre una condizione di pienezza di vita e una ricchezza speculativa che andremo a esplorare*».



**Nina Edwards, Storia del buio**, *Il Saggiatore*, 2019

Nella lingua inglese la parola "darkness" del titolo, tradotta con "buio" in realtà comprende anche i significati di tenebre e oscurità e i tre concetti possono differire anche di molto, potremmo dire che il buio è umano, l'oscurità è divina, le tenebre sono infernali. La scrittrice inglese autrice del saggio procede in modo più suggestivo che argomentativo; invita lettori e lettrici a seguirla nelle sue osservazioni riguardo a come la percezione della notte deve avere riempito di paura e meraviglia i primi uomini davanti ai fuochi spontanei; li fa sbirciare nelle mitologie antiche dove la notte e la luce diventano dei e personaggi di un mondo inaccessibile all'uomo se non con l'immaginazione. Si addentra poi nella letteratura e nella pittura rinascimentale per proseguire avvicinandosi all'oggi descrivendo i fuochi d'artificio della corte di Versailles e la loro funzione politica, passando poi al teatro, al cinema e alle ombre cinesi dove il buio diventa sfondo del divertimento.

Il buio può anche essere la zona non raggiunta dalla luce quando questa viene schermata da un oggetto, in questo caso parliamo di **ombra**.

L'ombra aiuta a capire la natura della luce, ma allo stesso tempo gioca un ruolo davvero importante in diversi campi del sapere. Vediamo qualche assaggio.

**Roberto Casati, La scoperta dell'ombra. Da Platone a Galileo la storia di un enigma che ha affascinato**



**le grandi menti dell'umanità**, *Laterza*, 2008

Restare nell'ombra significa non farsi notare... Ed è il destino dell'ombra stessa, che è onnipresente, ma non attira l'attenzione. Per farci caso può essere utile questo saggio, che ci accompagna a scoprirne la presenza in moltissimi aspetti spesso davvero inaspettati. Geometria, astronomia, pittura, scultura... tutti campi in cui le ombre sono importanti quanto e forse anche più della luce da cui sono causate.

Galileo e Leonardo hanno dedicato molto tempo allo studio di queste immagini inafferrabili. Un libro di divulgazione con capitoli brevissimi che si leggono d'un fiato, belle illustrazioni e tanta documentazione. A cui si aggiunge l'artificio di piccoli dialoghi immaginari tra Platone e la sua ombra Skia: persino il filosofo alla fine si lascia convincere dalla bellezza della sua controparte incorporea. Platone, come si sa, è l'inventore del mito della caverna con le sue famosissime ombre.



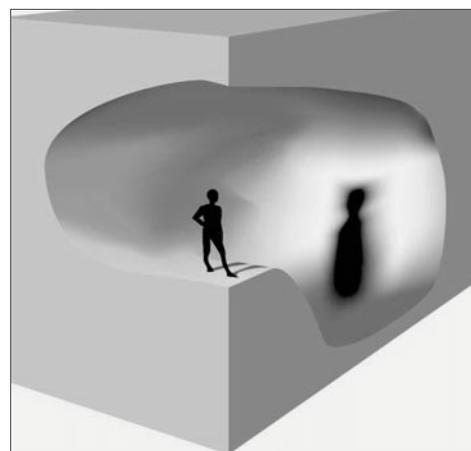
**Victor I. Stoichita, Breve storia dell'ombra. Dalle origini della pittura alla Pop Art, //**

*Saggiatore, 2008 e 2023*

Il geniale storico dell'arte, nato a Bucarest, prende le mosse dall'idea di Plinio il Vecchio, secondo il quale la pittura nasce proprio con il profilo d'ombra dell'amato, tracciato su un muro da una ragazza innamorata. L'ombra dunque è una forma simbolica e da qui inizia il viaggio tra artisti e scrittori, dal mito della caverna di Platone fino alle moderne pubblicità. L'opera era apparsa in lingua inglese nel 1997 e viene più volte ripubblicata, anche quest'anno, segno inequivocabile dell'importanza di questo saggio, che riuscirà a portare il nostro sguardo su questo elemento apparentemente residuale e secondario, in realtà centrale nell'opera d'arte.

**M. Trevi. A. Romano, Studi sull'ombra, // Saggiatore, 2019**

L'ombra, anzi, più precisamente: l'Ombra, è una delle parole chiave nella psicologia di Jung, ne permea tutta l'opera, dove assume volta per volta significati diversi. Se pensiamo alla nostra personalità, l'Ombra è una parte scomoda, di cui volentieri vorremmo liberarci. Qui scatta un meccanismo, quello della proiezione sugli altri di questa negatività: «Per chi fa una proiezione d'Ombra il problema consisterà nel riconoscere che le qualità inaccettabili attribuite al suo prossimo in realtà appartengono alla propria personalità. È importante che ciascuno richiami dentro di sé le proprie proiezioni». Un saggio in cui due psicoanalisti, naturalmente di orientamento junghiano, ci accompagnano alla scoperta di questa parte di noi che dobbiamo prima saper riconoscere per riappropriarcene senza proiettarla su chi ci vive accanto.



Siamo abituati al buio come controparte della luce, a giocare un'alternanza che caratterizza il nostro mondo. Tutto quanto il mondo? No, esiste un intero sistema che per-



manentemente è soggetto all'oscurità: lo sanno bene tutti gli speleologi, che ne sono così affascinati da volerlo esplorare ad ogni costo, ovunque si trovino **grotte!**

**Francesco Sauro, Il continente buio. Caverne, grotte e misteri sotterranei. Alla scoperta del mondo sotto i nostri piedi, // Saggiatore, 2021**

L'autore è uno speleologo, tra i più esperti in attività (è lui nella foto a fianco): vanta una lunga serie di spedizioni esplorative in tutti i continenti. Allo stesso tempo è uno scienziato, insegna Geologia planetaria all'università di Bologna ed è consulente dell'Agenzia spaziale europea.

Con questo saggio ci porta con sé nelle grotte di tutto il mondo a conoscerne il fascino: «*Ho imparato che nel continente buio la realtà supera sempre l'immaginazione. Affrontare questo viaggio con gli occhi del bambino o con quelli dello scienziato non cambia la prospettiva: guardando alle caverne attraverso la lente della razionalità o la visione del mito ancestrale, della leggenda, si prova la stessa sensazione di sacralità. Ci si trova sempre di fronte a nuovi interrogativi, e ci si deve arrendere all'impossibilità di una conoscenza assoluta*». Siamo pronti, dunque: elmetto, lampada, imbrago... si scende!



Ma torniamo all'astrofisica, dopo questa divagazione tra discipline disparate. Il buio è protagonista anche qui, vediamo dove e come.

## I BUCHI NERI

Partiamo dagli oggetti tra i più affascinanti dell'intero universo. Mostri capaci di divorare tutto, compresa la luce, che non ha più la possibilità di fuggire via... La rivincita del buio, la vittoria della gravità, la più piccola tra le forze fondamentali, eppure capace di annullare la velocità di fuga della luce, di piegare persino il tempo fino a rallentarlo o a fermarlo del tutto!

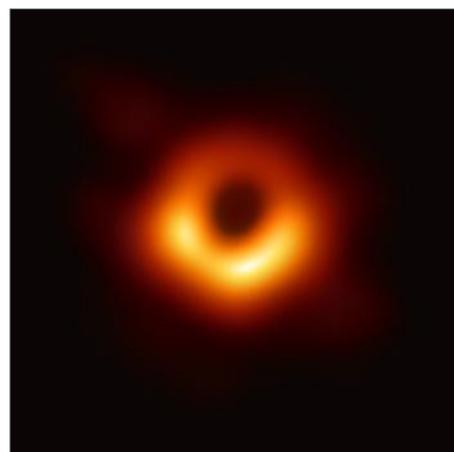
Ai buchi neri sono legati i nomi di grandi fisici, da Einstein a Stephen Hawking, tanto per citare due veri giganti. La loro fama, complice questa inquietante proprietà di attrarre fatalmente tutto a sé, per sempre, li hanno resi celebri anche al di fuori della cer-



chia di studiosi. Come si può dimenticare *Gargantua*, lo spaventoso buco nero protagonista del film *Interstellar*, creato dal consulente scientifico Kip Thorne, docente al Caltech, uno dei massimi esperti a livello mondiale delle implicazioni astrofisiche della relatività generale di Einstein, premio Nobel per la fisica nel 2017.

La prima foto realizzata a un buco nero, nel 2019, ha trovato eco in tutti i mezzi di informazione, segno dell'interesse che questi oggetti sanno suscitare. L'hanno realizzata gli scienziati dell'*Event Horizon Telescope* (EHT), un consorzio di otto radiotelescopi situati in ogni angolo del pianeta (vedi a fianco).

Tra le molte informazioni sconcertanti che il James Webb Space Telescope e il Chandra X-Ray Observatory ci stanno fornendo, ci sono i buchi neri più distanti e più antichi mai rilevati, che nessuno si aspettava di trovare: se ne parla in un articolo sul numero di novembre della rivista "le Scienze" (la trovate in biblioteca).



Un simpatico aneddoto, prima di inoltrarci in alcuni suggerimenti di lettura. Il noto scrittore Daniel Pennac, autore della saga dei Malaussène, descrive la madre come un buco nero, attrae e riunisce le loro esistenze che altrimenti vivrebbero distanti e che si riuniscono senza un'apparente spiegazione quando c'è lei. Racconta di essersi ispirato a un suo ammiratore, un astrofisico che gli ha fatto conoscere i buchi neri!



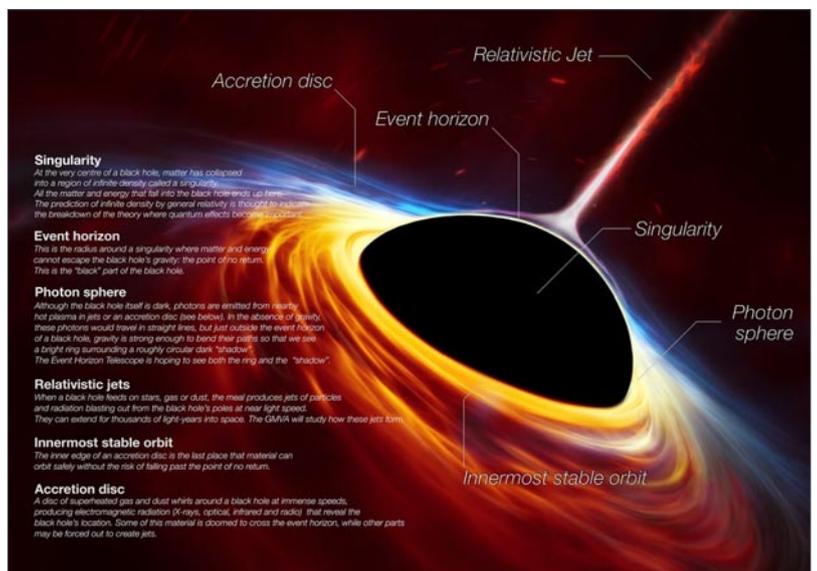
**Brian Cox, Jeff Forshaw, Buchi neri. La chiave per capire l'Universo, Hoepli, 2023**

Cox è famoso nel mondo anglosassone come volto televisivo e voce radiofonica della BBC. Sta girando il mondo con lo spettacolo "Horizons. Un'odissea nello spazio del XXI secolo". Ha un passato da musicista, un presente da fisico delle particelle all'università di Manchester e professore in *Public engagement in science* alla Royal Society, ed

è anche "Comandante dell'Ordine dell'Impero Britannico" per i suoi meriti nella comunicazione della scienza. Ha pubblicato da poco questo libro, con il fisico delle particelle Jeff Forshaw, in cui spiegano perché i buchi neri siano la chiave per la comprensione dei fondamenti del nostro e, forse, di tutti gli altri universi. Ma come si sono formati? E quali segreti ancora custodiscono? Esistono per sempre o alcuni "muoiono"? In una recente puntata di *Radiotre scienza* (1 novembre 2023) trovate una bella e divertente intervista a questo personaggio davvero singolare, che tanto bene ha fatto alla diffusione della scienza al pubblico.

**Janna Levin, Manuale di sopravvivenza ai buchi neri. Tutto quello che avreste sempre voluto sapere sul fenomeno più misterioso dell'universo, Il Saggiatore, 2022**

«Voglio modificare le vostre idee sui buchi neri, sollevare un po' il velo che li nasconde, avvicinarvi alla loro essenza più oscura, affinché possiate meravigliarvi della loro particolarità e del loro carattere prodigioso». Così l'autrice, astrofisica della Columbia University, declina lo scopo del suo agevole saggio, scritto con linguaggio semplice, un bel corredo di illustrazioni per aiutare a entrare in confidenza con questi oggetti, con un'avvertenza a chi legge: «Come la natura più selvaggia qui sulla Terra, anche i buchi neri esigono rispetto, se si desidera una navigazione sicura. Dopotutto sei un intruso che si addentra nel loro territorio».

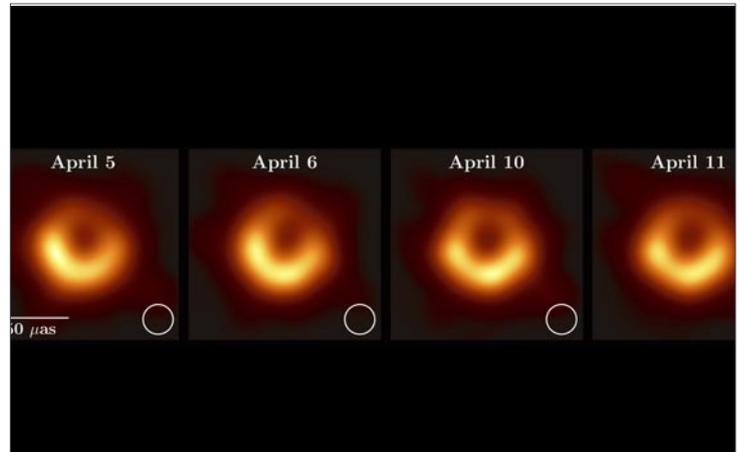


**Stephen W. Hawking, Dove il tempo si ferma. La nuova teoria sui buchi neri, Rizzoli, 2016**

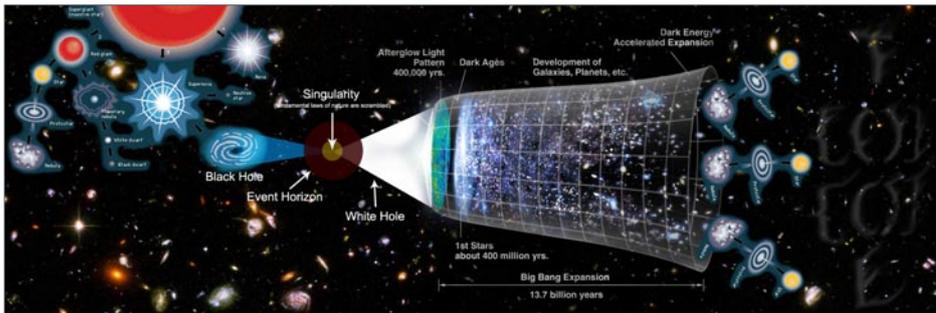
Non poteva mancare un'opera di questo straordinario scienziato, capace di fare dell'ottima divulgazione, come nel caso di questo saggio, in cui cerca in ogni modo di farci conoscere questi corpi dei quali possiamo dire «che nessuno tra gli scrittori di fantascienza è mai arrivato a immaginare tanto».

**Seth Fletcher, L'ombra di Einstein. Un buco nero, un gruppo di astronomi e la sfida per vedere l'invisibile, Bollati Boringhieri, 2019**

La storia di come è stata pensata e realizzata la prima foto a un buco nero: era il 10 aprile del 2019 quando fu resa pubblica. Un'avventura di quasi quindici anni di lavoro, che ha visto coinvolti centinaia di scienziate e scienziati, mettendo in collegamento ben dieci telescopi in tutto il mondo.



Per chiudere, gli ultimi due testi:



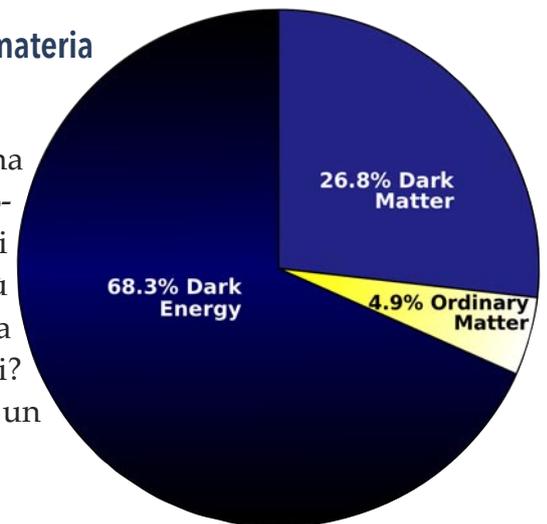
**Carlo Rovelli, Buchi bianchi. Dentro l'orizzonte, Adelphi, 2023**

Chissà se una sintesi tra luce e buio possa essere quella dei buchi bianchi... Li ipotizza Rovelli e ce li presenta in questo saggio col suo inconfondibile

stile, capace di creare un rapporto immediato con chi legge, quasi fosse un colloquio a due. Il fatto che la teoria ne ammetta l'esistenza «è un'idea che mi sembra bellissima, è l'idea che vi voglio raccontare. Non so se sia giusta. Non so neppure se i buchi bianchi esistano veramente, nella realtà. Sui buchi neri sappiamo moltissimo - li vediamo - i buchi bianchi non li ha ancora visti nessuno».

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

Ce ne ha parlato Adriano Fontana nell'ultimo incontro: una delle ipotesi per spiegare il funzionamento dell'universo è ipotizzare l'esistenza di molta più materia di quella visibile e di un'energia che spinge le galassie ad allontanarsi sempre più velocemente. Nessuna conferma sperimentale, per ora. Ma la teoria sembra solida e promettente. Come ci siamo arrivati? Ecco tutta la storia, scritta da un bravo divulgatore che ne fa un racconto appassionante.



**Tutte le conferenze** di “Scienza, ultima frontiera” sono disponibili sul canale YouTube della biblioteca di Brugherio.

**Tutte le info-bibliografie** sono disponibili in formato .pdf sul sito del Comune di Brugherio, sezione “biblioteca”