

GRANDI IDEE DELLA
SCIENZA
UOMINI E SCOPERTE PER CAPIRE IL NOSTRO MONDO

LA TEORIA DELLA RELATIVITÀ

EINSTEIN

•

I BUCHI NERI

HAWKING

•

IL METODO SCIENTIFICO

GALILEO

•

IL PRINCIPIO DI INDETERMINAZIONE

HEISENBERG

•

LA LEGGE DELLA GRAVITAZIONE UNIVERSALE

NEWTON

•

LA TEORIA QUANTICA

MAX PLANCK

...

RBA

Idee geniali che ti spiegano il mondo

PERCHÈ IL MONDO È COSÌ?

La scienza, nei suoi molti ambiti, ha cercato di dare risposta a questo interrogativo che ci affascina dall'inizio dei tempi.

Senza la teoria della relatività, la meccanica quantistica, la legge sulla gravitazione universale o la geometria è impossibile comprendere il mondo e il modo in cui noi oggi lo viviamo.

Apprendere queste teorie e approfondire la conoscenza dei geni che le hanno concepite ci permette di condividere con essi lo stupore per la bellezza e l'eleganza di tutto ciò che ci circonda.

Einstein, uno sconosciuto impiegato all'Ufficio Brevetti, tracciò su un foglio di carta una semplice formula che avrebbe cambiato il mondo: $E = mc^2$, e 100 anni dopo è più attuale che mai.

Newton, studente a Cambridge, facendo passare un raggio di luce attraverso un prisma scoprì come si scompone un arcobaleno.

Max Planck nell'intimità del suo studio immaginando un universo illuminato da quanti di energia.

Le grandi idee dei grandi scienziati finalmente alla tua portata.

Siamo solo una razza avanzata di scimmie su un pianeta minore di una stella di media grandezza.

Ma possiamo capire l'universo.

Stephen Hawking

La cosa più incomprensibile dell'universo è che esso sia comprensibile.

Albert Einstein

Se la natura non fosse così bella, non varrebbe la pena di conoscerla.

Galileo Galilei

La scienza è la più grande avventura che la mente umana abbia mai intrapreso.

Richard Feynman

Le grandi idee della scienza alla tua portata

Un nuovo modo di parlare di scienza: rigoroso, accessibile, attuale

- **Scopri le teorie che spiegano il mondo:**
La gravitazione universale, la relatività, la teoria dei numeri, la meccanica quantistica...
- **Immergiti nella vita e nel tempo dei grandi geni:**
Pitagora e la Grecia dei primi saggi, Galileo e l'età oscura del fanatismo religioso, Einstein e gli anni della minaccia nucleare, Hawking e il crollo della relatività generale...
- **Le grandi scoperte**
attraverso la biografia degli scienziati che le hanno concepite.



Un'opera autorevole coordinata da un comitato scientifico di livello internazionale

Un'opera diretta e coordinata da scienziati di livello mondiale

DIREZIONE DELL'OPERA

Manuel Lozano Leyva

Uno dei fisici spagnoli più riconosciuti a livello internazionale. È docente di Fisica Atomica, Molecolare e Nucleare all'Università di Siviglia e in più collaboratore dell'Istituto Niels Bohr di Copenhagen e del CERN.

COMITATO SCIENTIFICO

Manuel Aguilar Benítez de Lugo

Rappresentante della Spagna nel Consiglio del CERN. Direttore del Dipartimento di Fusione e Fisica delle Particelle Elementari del Centro di Ricerche Energetiche, Medioambientali e Tecnologiche.

Antonio Córdoba

Docente di Analisi Matematica all'Università Autonoma di Madrid, Premio Nazionale di Ricerca nel 2011, già Docente a Princeton e membro dell'Istituto per gli Studi Avanzati della stessa Università.

Bernard Frois

Docente nelle Università di Utrecht e dell'Illinois: ricercatore associato al CERN, direttore di ricerca al CNRS e già segretario generale per l'Energia, i Trasporti, l'Ambiente e le Risorse Naturali del governo francese.

Brian Fulton

Docente di Fisica all'Università di York. Membro del Consiglio dell'Institute of Physics britannico, istituzione mondiale per la promozione della Fisica. Presidente del comitato di esperti di Fisica nucleare della European Science Foundation.

Sheldon Lee Glashow

Docente presso l'Università di Harvard per 34 anni, occupa la cattedra Metcalf di Scienza all'Università di Boston ed è considerato una delle grandi figure mondiali della Fisica. Nel 1979 ha condiviso il premio Nobel con Steven Weinberg e Abdus Salam per il suo contributo alla teoria unificata delle interazioni elettromagnetiche e nucleari deboli.

Walter Greiner

Docente all'Università Johann Wolfgang Goethe di Francoforte, fondò nel 2004 l'Istituto di Studi Avanzati nella stessa città. Pioniere della Fisica Nucleare delle alte energie.

Francesco Iachello

Docente di Fisica e Chimica all'Università di Yale e libero docente all'Istituto Politecnico di Torino e al MIT, è stato candidato in più occasioni al premio Nobel per i suoi studi sulle simmetrie fondamentali in Fisica Nucleare.

Elvira Moya de Guerra

Docente di Fisica Nucleare alla Universidad Complutense di Madrid. Già libera docente all'Università di Saragozza, è docente e ricercatrice dell'Istituto di Struttura della Materia al Centro Superiore di Ricerche Scientifiche.

Álvaro de Rújula

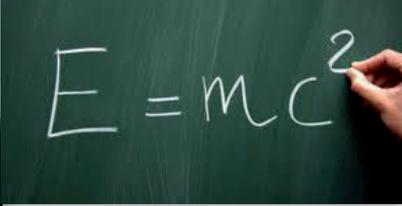
Dottore in Fisica Teorica alla Universidad Complutense di Madrid e docente all'Università di Boston. Direttore di lunga data della divisione di Teoria (TH) del CERN.

Samuel Chao Chung Ting

Premio Nobel per la Fisica nel 1976 con Burton Richter per la scoperta della particella subatomica J/ψ , dagli inizi degli anni '90 è docente del MIT. Ha diretto l'esperimento spaziale AMS, dedicato alla ricerca dell'antimateria nello spazio.



Hawking



COSMOLOGIA

Uno sguardo scientifico alle stelle

NICOLÒ COPERNICO (1473-1543) Spodestò l'uomo dalla sua posizione privilegiata al centro dell'universo, rinnovando un'idea che risaliva al tempo dei greci: la teoria dell'eliocentrismo.

JOHANNES KEPLERO (1571-1630) Diede un impulso definitivo alla rivoluzione copernicana, stabilendo le prime leggi che anticipavano con sicurezza il movimento dei pianeti.

GALILEO GALILEI (vedere "Dinamica e gravità").

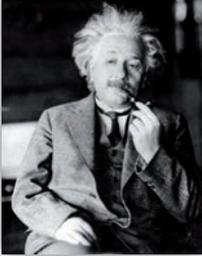
ISAAC NEWTON (vedere "Dinamica e gravità").

CHRISTIAAN HUYGENS (1629-1695) Uno degli scienziati più polivalenti della storia. Contrariamente a Newton, teorizzò che la luce era un'onda, inventò l'orologio a pendolo e individuò gli anelli di Saturno.

ALBERT EINSTEIN (vedere "Teoria quantistica").

STEPHEN HAWKING (1942-2018) Dalla prigione in cui il suo corpo andava trasformandosi studiò i buchi neri e il Big Bang, i due ambiti dell'astrofisica in cui sembra vacillare la Teoria della Relatività Generale.

EDWIN HUBBLE (1889-1953) Le sue osservazioni diedero seguito a una nuova generazione di grandi telescopi. Sua una scoperta fondamentale: l'Universo è in espansione.



Einstein

DINAMICA E GRAVITÀ

L'Universo si muove

GALILEO GALILEI (1564-1642) Considerato il padre del metodo scientifico. Descrisse matematicamente il movimento del pendolo e la caduta dei corpi. Le sue osservazioni astronomiche con il telescopio alterarono in modo radicale la visione aristotelica dell'Universo.

ROBERT HOOKE (1635-1703). I suoi interessi furono vastissimi. Formulò la legge sull'elasticità, fu architetto, astronomo e perfezionò le osservazioni al microscopio.

ISAAC NEWTON (1643-1727) Le sue scoperte furono fondamentali per lo sviluppo della Rivoluzione Industriale e gran parte della Fisica dei secoli successivi. In un solo anno, il 1666, scoprì il calcolo infinitesimale, stabilì la legge di gravitazione universale e le leggi della dinamica, e iniziò i suoi studi sulla luce.

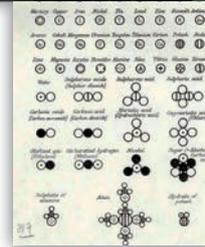
PIERRE-SIMON DE LAPLACE (1749-1827) Diede una forma matematicamente precisa alla dinamica e alla gravitazione newtoniana, componendo così un Universo che funziona come un meccanismo ad orologeria.

Galileo



Newton

Marie Curie



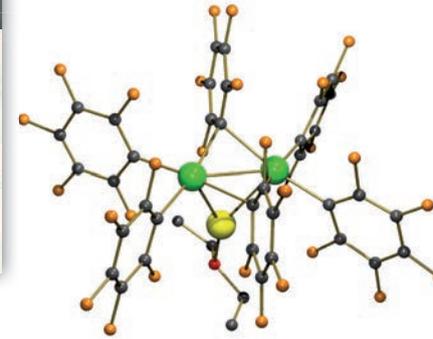
CHIMICA

Di cosa sono fatte le cose?

ANTOINE LAVOISIER (1743-1794) È considerato il padre della Chimica per il rigore metodologico che volle imporre nella sperimentazione.

JOHN DALTON (1766-1844)) Gettò le basi della teoria atomica moderna, spiegando le reazioni chimiche a partire dalle diverse combinazioni di un insieme di elementi invariabili e indivisibili.

MARIE CURIE (1867-1934) Con strumenti molto precari seppe introdurre tecniche sperimentali innovative nello studio della radioattività. Con suo marito Pierre Curie scoprì due nuovi elementi chimici, il polonio e il radio.



ELETTRICITÀ E MAGNETISMO

La scintilla dell'energia

ANDRÉ-MARIE AMPÈRE (1775-1836) Uno dei pionieri nello studio dell'elettromagnetismo, provò che due conduttori si attraggono o si respingono se coincide o meno il senso delle loro correnti.

MICHAEL FARADAY (1791-1867) Autodidatta, divenne uno dei maggiori scienziati sperimentalisti. Scopri il benzene, il diamagnetismo, l'induzione elettromagnetica, il motore elettrico, il processo di galvanizzazione e le leggi della elettrolisi.

JAMES CLERK MAXWELL (1831-1879) Unificò elettricità e magnetismo e scoprì la relazione con la luce. Inoltre contribuì a fondare la Fisica Statistica che rappresentò la base della moderna teoria atomica.

THOMAS ALVA EDISON (1847-1931) Combinò come nessun altro innovazione e industria, sfruttando le applicazioni della nuova era dell'elettricità: la lampadina, il telegrafo...

NIKOLA TESLA (1856-1943) Diede impulso definitivo allo sviluppo dell'elettricità. In particolare approfondì gli studi sulla trasmissione di energia senza fili, creò il primo motore a induzione e sviluppò la distribuzione di elettricità attraverso la corrente alternata.



Maxwell



Un nuovo modo di parlare di scienza, rigoroso e appassionante

Le grandi idee scientifiche prendono vita per mano dei geni che le hanno concepite. Testo e immagini ti sveleranno la ricchezza e la profondità delle teorie che hanno cambiato il mondo e il percorso

biografico delle menti da cui sono scaturite. Un nuovo modo di parlare di scienza che combina il rigore di un'opera di riferimento con il ritratto biografico dei grandi scienziati.

Testi appassionati presentano gli argomenti scientifici in modo rigoroso e facile al tempo stesso.

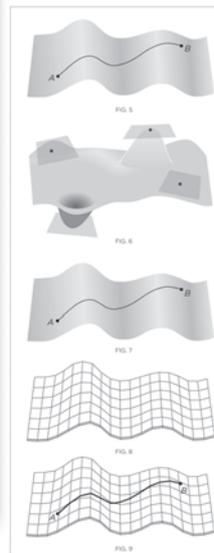
Dettagliati disegni, schemi e grafici semplificano la comprensione dei concetti più astratti.

isogone che uniscono i punti di uguale inclinazione magnetica. Come Wren, anche Halley divenne professore saviliano di astronomia a Oxford (dal 1703), anche se a causa del suo più o meno dichiarato ateismo ebbe molte difficoltà a ottenere questo prestigioso incarico. Nel 1720, Halley venne nominato astronomo reale e direttore dell'Osservatorio di Greenwich, ruolo nel quale successe a John Flamsteed (1646-1719). Halley è oggi celebre nell'immaginario collettivo per la cometa che porta il suo nome, poiché fu colui che ne calcolò l'orbita. Halley garantì che era la stessa che era stato possibile vedere nel 1531 e nel 1697, e che sarebbe stata di nuovo visibile nel 1758. Così avvenne, e anche se Halley, che morì nel 1742, non poté vedere la cometa, i suoi colleghi la battezzarono in suo onore.

Il calcolo dell'orbita della cometa, che Halley pubblicò nel 1705, fu proprio una conseguenza dell'incontro e delle discussioni di una sera del 1684 tra gli scienziati citati. I tre colleghi rimuginavano sul problema del moto planetario: come e perché i pianeti si muovono nel cielo? La domanda era diventata la più importante affrontata dalla filosofia naturale da quando Coper-

COSÌ IN TERRA COME IN CIELO

Le conseguenze della rivoluzione copernicana andarono più in là - o più in qua - di ciò che avveniva nei cieli: oltre all'astronomia e alla cosmologia classiche, il movimento della Terra aveva anche minato i fondamenti della fisica aristotelica fino ad allora in vigore in Europa. I corpi cadono verso il basso, così affermava quest'ultima, per la tendenza naturale dei gravi a dirigersi verso il centro dell'universo, che, secondo Aristotele e gli scolastici, coincideva con il centro della Terra. Ma se la Terra si muove e non è al centro dell'universo, perché i corpi cadono verso il basso?



la curvatura. Cosa succede se riduciamo drasticamente il tempo della loro indagine? Riusciranno a disegnare solo due segmenti molto corti, quasi dei punti, paralleli. Dopo averli analizzati non potranno sapere se abitano su un piano o una sfera.

Immaginiamo ora di prendere un foglio di carta e di disegnarvi sopra due punti (figura 2). Se ci chiedessero di unirli con un tratto continuo il più breve possibile, sceglieremo la linea retta (figura 3). Nel caso di una sfera, la risposta diventa l'arco di una circonferenza (figura 4).

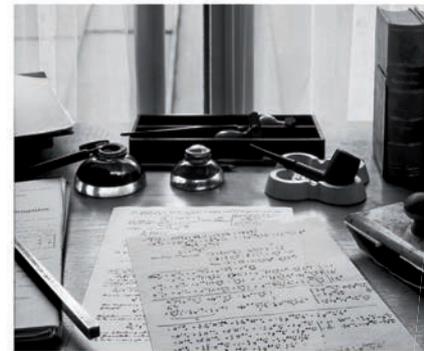
La condizione estrema che abbiamo imposto a questi tracciati li distingue dal resto delle possibili traiettorie, facendo sì che si meritino un nome *ad hoc*: *geodetiche*. Non importa quanto complichiamo la geografia della superficie, continueremo a trovare geodetiche, anche se dovranno serpeggiare per superare ogni tipo di irregolarità (figura 5).

A prescindere dalla complessità della superficie, potremmo approssimare anche le aree circostanti di qualunque dei suoi punti mediante un piano: il loro piano tangente (figura 6). Ripetendo l'operazione attorno a molti punti finiremo per coprire l'intera superficie. In un terreno



FOTO A LATO: Ritratto di Albert Einstein nel 1911 e della coppia Elsa che sarebbe diventata la sua seconda moglie.

FOTO IN BASSO: Scrivania di Einstein all'Ufficio Brevetti di Berna, occupazione che conciliava con le lezioni all'università della capitale svizzera.

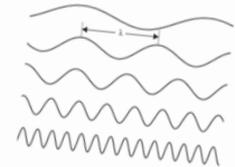


LE PEGHE DELLO SPAZIO-TEMPO

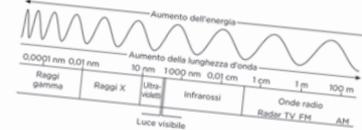
Riquadri di approfondimento dedicati a contenuti specifici, permettono di focalizzare concetti chiave e avere un proprio ritmo di lettura.

LUNGHEZZE E COLORI

Se consideriamo la luce come un'onda, non possiamo modificarne la velocità di propagazione nel vuoto, ma possiamo allungarla o comprimerla. Così facendo alteriamo le dimensioni del modello che in essa si ripete e che è noto come lunghezza d'onda, λ .



Più è lunga λ , per una stessa velocità di propagazione, meno è la frequenza ν con la quale si ripete il modello. Pertanto λ e ν sono grandezze inverse, legate dall'equazione $c = \lambda \cdot \nu$, dove λ si misura in unità di distanza e ν in unità inverse dell'onda si traduce in un cambio di colore. Se prendiamo un'onda violetta e la allunghiamo, diventa azzurra, poi verde, gialla, arancio, rossa... fino a sparire dalla vista. Scompare anche in caso di compressione: il range delle lunghezze trascende la percezione dei nostri occhi e si estende oltre un doppio orizzonte: infrarossi e ultravioletti.



Biografie, dettagli curiosi e aneddoti completano i profili dei protagonisti, offrendo dei ritratti sorprendenti dei geni e della loro epoca.

Un ricco apparato iconografico illustra la vita, le opere e l'epoca dei grandi scienziati, attraverso le immagini più significative selezionate dagli archivi storici più prestigiosi.

I titoli della collezione

Una panoramica completa sulle grandi idee della scienza e sui geni che le hanno generate



LA TEORIA DELLA RELATIVITÀ

EINSTEIN

ALBERT EINSTEIN incarna come pochi altri il potenziale della scienza di ridefinire la nostra visione del mondo. Non per nulla il suo viso è fra i più noti del secolo scorso, famoso quanto quello delle stelle del cinema o dei grandi personaggi della politica. Una volta spenti gli echi dell'epoca convulsa nella quale visse e studiò, delle guerre mondiali e del panico nucleare, restano i suoi straordinari risultati scientifici: il rapporto fra massa ed energia espresso nella celeberrima equazione $E=mc^2$, il suo pionieristico lavoro sulla natura quantistica della luce e, soprattutto, la teoria della relatività che cambiò per sempre le nostre più radicate convinzioni sullo spazio e sul tempo.

I BUCHI NERI

HAWKING

STEPHEN HAWKING è stato una personalità capace di eclissare tutte le altre nel panorama scientifico del secondo Novecento. Le sue brillanti speculazioni hanno valicato i limiti della nostra conoscenza, colmando il divario apparentemente inconciliabile tra le due grandi teorie della fisica moderna: la meccanica quantistica e la relatività generale. L'interesse di Hawking si è concentrato sullo studio di fenomeni particolarmente oscuri ed elusivi, la cui spiegazione richiede il concorso di entrambe le teorie: i buchi neri e l'origine dell'universo. La sua intelligenza quasi chiaroveggente ha concepito le prime equazioni di una teoria unificata che nessuno è stato ancora in grado di formulare: la gravità quantistica.



IL METODO SCIENTIFICO

GALILEI

GALILEO GALILEI impiegò il suo infinito genio in tre imprese fondamentali. La prima, e forse la più nota, fu l'osservazione astronomica, grazie alla quale ottenne incredibili descrizioni delle fasi di Venere, dei satelliti di Giove, dei rilievi sulla Luna e delle macchie sul Sole. La seconda fu lo studio dei corpi in movimento, che lo portò a mettere in dubbio la fisica aristotelica che aveva dominato il pensiero occidentale per oltre duemila anni. L'impresa che, però, più di tutte lasciò un segno profondo fu la difesa, a rischio di essere condannato a morte sul rogo, di un nuovo modo di spiegare il mondo, radicato nell'evidenza empirica e nel rigore matematico: il metodo scientifico.



IL PRINCIPIO DI INDETERMINAZIONE

HEISENBERG

WERNER HEISENBERG fu, per un certo periodo, uno degli uomini più temuti in Occidente. Guidava infatti il programma nucleare nazista, che alla fine fallì. La sua collaborazione con il regime di Hitler avrebbe fatto poi passare in secondo piano uno straordinario patrimonio della scienza: nel 1925 egli aveva formulato il quadro teorico che canalizzava il torrente in piena dei ritrovamenti quantistici dei decenni precedenti e, due anni dopo, postulato il suo famoso principio di indeterminazione. Heisenberg affermò in modo perentorio che l'osservatore influenza la realtà che sta osservando: tale principio e le sue conseguenze causarono diversa perplessità, ad esempio in Einstein, che scrisse in segno di protesta: «*Mi piace credere che la Luna rimanga lì anche se non la sto guardando*».

LA LEGGE DELLA GRAVITAZIONE UNIVERSALE

NEWTON

ISAAC NEWTON fu uno dei fautori della Rivoluzione Scientifica che conquistò l'Occidente nel XVII secolo e il cui apice fu rappresentato dalla pubblicazione, nel 1687, dei *Principia Mathematica*. In quest'opera, Newton postulava l'esistenza di un cosmo basato su tre leggi che ne governavano il moto e di una forza di attrazione di portata universale: la gravità. Se a questi contributi fondamentali aggiungiamo l'invenzione del calcolo e i fondamenti dell'ottica, davanti ai nostri occhi si compone la figura di un genio senza pari. Considerato la personificazione stessa del razionalismo, Newton fu un uomo dalla personalità complessa e difficile, venne coinvolto in dure dispute con illustri contemporanei come Leibniz e Hooke, e dedicò tutta la sua energia intellettuale alla scienza, all'alchimia e alla teologia.





LA TEORIA QUANTISTICA

MAX PLANCK

MAX PLANCK è stato spesso considerato un rivoluzionario malgrado le sue intenzioni. Nel 1900 formulò l'idea che l'energia non viene emessa in modo continuo bensì per mezzo di "pacchetti" o quanti. Sulla scia di questa ipotesi radicale nacque la meccanica quantistica, teoria sulla quale, insieme a quella della relatività, si basa la visione moderna dell'universo. La meccanica quantistica volge il suo sguardo al campo del microscopio e alcuni dei suoi postulati sono così oscuri che lo stesso Planck confessò di sentirsi superato dalle conseguenze delle sue scoperte. Maestro fra maestri, guidò la scienza tedesca per decenni e mantenne viva la fiamma della ragione negli anni bui del nazismo.

IL PRINCIPIO DI ARCHIMEDE

ARCHIMEDE

ARCHIMEDE di Siracusa visse in un periodo di guerra, non deve quindi sorprendervi che impegnasse parte del suo genio nel disegnare macchine per la difesa della sua città natale. Egli si distinse in questa attività come in tutte quelle a cui si dedicò con interesse: la matematica, la fisica, l'ingegneria, l'astronomia... Calcolò l'area definita da una curva parabolica con un metodo che si può considerare il precedente del calcolo infinitesimale. Stabili i principi fisici alla base del funzionamento delle leve e osò perfino stimare il numero di granelli di sabbia che poteva contenere l'universo, una cifra di tale grandezza da dover inventare un nuovo modo di scriverla. La scoperta che, però, gli valse la fama mondiale è quella del principio di idrostatica che porta il suo nome, senza dubbio uno dei più importanti esperimenti della storia, che meritò giustamente l'esclamazione di giubilo che da allora simboleggia il lavoro scientifico: "Eureka!"



I PARADOSSI QUANTISTICI

SCHRÖDINGER

ERWIN SCHRÖDINGER elaborò il suo famoso paradosso del gatto per sottolineare quanto fosse assurda l'interpretazione fisica della teoria quantistica difesa da contemporanei come Niels Bohr e Werner Heisenberg. Il gatto di Schrödinger, imprigionato nel limbo in attesa di un osservatore che gli dia vita o lo condanni a morte, è diventato il paradigma di tutto ciò che rende la meccanica quantistica profondamente contraria all'intuizione. Schrödinger perse quella particolare battaglia, ma il suo nome rimane scritto per sempre in caratteri d'oro nella storia della scienza grazie alla sua equazione sulla funzione d'onda, uno strumento fondamentale nella descrizione del mondo fisico su scala atomica.

Altri titoli della collezione

GAUSS

La teoria dei numeri

KEPLERO

Il movimento planetario

TURING

La computazione

FERMAT

Il teorema di Fermat

EUCLIDE

La geometria

LAPLACE

La meccanica celeste

PITAGORA

Il teorema di Pitagora

COPERNICO

L'eliocentrismo

FEYNMAN

L'elettrodinamica quantistica

EULER

L'analisi matematica

FARADAY

L'induzione elettromagnetica

GÖDEL

I teoremi di incompletezza

MARIE CURIE

La radioattività e gli elementi

RUTHERFORD

Il nucleo atomico

BOLTZMAN

La termodinamica e l'entropia

DALTON

La teoria atomica

FERMI

L'energia nucleare

MAXWELL

La sintesi elettromagnetica

BOHR

L'atomo quantistico

LEIBNIZ

L'energia nucleare

HUBBLE

L'espansione dell'universo

LAVOISIER

La chimica moderna

EDISON

L'illuminazione elettrica

CANTOR

L'infinito in matematica

MEITNER

La fissione nucleare

KELVIN

La termodinamica classica

VON NEUMANN

La teoria dei giochi

DIRAC

L'antimateria

AMPÈRE

L'elettrodinamica classica

HOKE

La legge di Hooke

TESLA

La corrente alternata

HUYGENS

La teoria ondulatoria della luce



**Un'eccezionale panoramica sulla grande
scienza e i suoi protagonisti**

TRA DUE SETTIMANE IN EDICOLA

LA 2^A USCITA

2 VOLUMI



GALILEO

Il metodo scientifico

La natura si scrive in formule

HAWKING

I buchi neri

Il cosmo e le sue leggi si dissolvono nell'oscurità

SOLO
€ 9,99*
Aniché € 19,98

www.ideedellascienza.it

*La collezione è composta da 35 uscite. Prezzo della prima uscita € 1,99. Prezzo della seconda uscita composta da 2 libri € 9,99. Prezzo della terza uscita composta da 2 libri € 9,99. Dalla quarta uscita e per tutte le successive prezzo € 9,99. (salvo variazioni dell'aliquota fiscale). L'Editore si riserva il diritto di variare la sequenza delle uscite dell'opera e/o i prodotti allegati. Qualsiasi variazione sarà comunicata nel rispetto delle norme vigenti previste dal codice del consumo. (D.lgs 206/2005). © 2020 RBA ITALIA S.r.l.