

Tra 14 giorni in edicola



\*La collezione è composta da 60 uscite. Prezzo della prima uscita € 2,99. Prezzo delle uscite successive € 9,99 (salvo variazione 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). © 2018 RBA ITALIA S.r.l.

RBA

[www.frontierescienza.com](http://www.frontierescienza.com)

# LE FRONTIERE DELLA SCIENZA

I progressi scientifici  
che stanno trasformando  
il nostro mondo

NATIONAL GEOGRAPHIC

# Alla scoperta delle grandi sfide della scienza

Negli ultimi decenni la scienza si è resa protagonista di una rivoluzione che ci sta portando ai limiti della conoscenza umana.

I ricercatori sono riusciti a risolvere questioni fondamentali sul funzionamento del nostro cervello, sul sequenziamento del genoma e sulla materia di cui è composto l'universo.

I grandi progressi tecnologici degli ultimi anni e il nuovo approccio interdisciplinare alle sfide scientifiche sono alla base di questo incredibile impulso alla ricerca.

Ma il progresso scientifico non si ferma e sono ancora molti i quesiti a cui dare una risposta...

- **Decifreremo il funzionamento del nostro cervello?**
- **Come vengono influenzati i nostri geni dall'ambiente?**
- **Come ebbe origine la vita sulla Terra?**
- **Siamo soli nell'Universo?**
- **I computer quantistici rivoluzioneranno il mondo dell'intelligenza artificiale?**

**La grande avventura della scienza che sta trasformando il nostro mondo.**

*Prima pensavamo che il nostro futuro fosse tra le stelle.  
Ora sappiamo che è nei nostri geni.*

**James Watson**

*Il cervello umano ha 100 miliardi di neuroni e ogni neurone è collegato ad altri 10 mila neuroni.  
Sulle nostre spalle poggia l'oggetto più complesso, secondo le conoscenze attuali, dell'intero universo.*

**Michio Kaku**

*La scienza non è solo una disciplina della ragione,  
ma anche del romanticismo e della passione.*

**Stephen Hawking**

# Le frontiere della scienza alla portata di tutti

Scopri i progressi e le nuove sfide della scienza che stanno definendo il futuro dell'essere umano.

- **Neuroscienze:** le reti neurali, il connettoma, i neuroni specchio...
- **Genetica:** l'editing del genoma, il passato e il futuro dei nostri geni, l'epigenetica...
- **Nanotecnologia e fisica:** l'intelligenza artificiale, l'antimateria, le tecnologie quantistiche...

Finalmente un'opera rigorosa per tutti, di grande chiarezza espositiva e arricchita da esclusive immagini, disegni e infografiche...



 NATIONAL GEOGRAPHIC, fondata nel 1888, è una delle istituzioni scientifiche e educative più importanti del mondo.



# Un comitato scientifico di prestigio mondiale

## ***Direttori scientifici***

---

### **Javier DeFelipe**

Esperto in neuroscienza cellulare e molecolare, riconosciuto per i suoi eccezionali risultati conseguiti nell'ambito delle scienze anatomiche. È professore e ricercatore presso l'Istituto Cajal (CSIC), direttore del progetto Cajal Blue Brain e uno degli scienziati più illustri alla guida dello Human Brain Project.

### **Manuel Lozano Leyva**

Uno dei fisici spagnoli più riconosciuti a livello internazionale, grande divulgatore con numerosi titoli pubblicati e collaboratore di testate giornalistiche e radiofoniche. È docente di fisica atomica, molecolare e nucleare presso l'Università di Siviglia.

## ***Consiglieri scientifici***

---

### **Marina Bentivoglio**

Medico chirurgo, specializzata in neurologia e riconosciuta per i suoi studi sull'anatomia del sistema nervoso, sui circuiti neurali, sulle malattie neurovegetative e sull'invecchiamento cerebrale. È docente di istologia presso l'Università di Verona.

### **Gustavo Deco**

È ricercatore capo in neuroscienze computazionali. Opera presso il Centro para Cerebro y Cognición (Centro Neurocognitivo) dell'Università Pompeu Fabra di Barcellona e presso l'Institución Catalana de Investigación y Estudios Avanzados (ICREA).

### **Kathinka Evers**

Filosofo ed esperta in neuroetica, concentra le sue ricerche sui fondamenti neurologici della coscienza umana. È condirettrice dello Human Brain Project, è stata ricercatrice presso il Centro di Etica e Bioetica dell'Università di Uppsala (Svezia).

### **Bernard Frois**

Professore presso le Università di Utrecht e dell'Illinois, ricercatore associato presso il CERN, direttore di ricerca presso il CNRS, è stato Segretario Generale di Energia, Trasporti, Ambiente e Risorse Naturali del governo francese.

### **Sheldon Lee Glashow**

Considerato una delle grandi figure mondiali della fisica, presiede la cattedra Metcalf di Scienza all'Università di Boston. Nel 1979 condivise il premio Nobel con Steven Weinberg e Abdus Salam per i suoi contributi alla teoria unificata delle interazioni deboli ed elettromagnetiche.

### **Francesco Iachello**

Professore di fisica e chimica presso l'Università di Yale, è stato candidato più volte al premio Nobel per la Fisica per i suoi studi sulle simmetrie fondamentali nella fisica nucleare.

### **Sten Grillner**

Neurofisiologo, considerato uno dei massimi esperti al mondo nello studio del cervello e del suo ruolo nel comportamento motorio. È professore e direttore del Nobel Institute for Neurophysiology, all'interno del prestigioso Karolinska Institute di Stoccolma.

### **Pasko Rakic**

Neuroscienziato specializzato nello sviluppo e nell'evoluzione del cervello e del sistema nervoso. È docente di neuroscienze e neurologia presso la facoltà di medicina dell'Università di Yale.

### **Giacomo Rizzolatti**

Medico e neurologo, scopritore e massimo referente mondiale per gli studi relativi al comportamento dei neuroni specchio, studia il sistema motorio e il suo ruolo nelle funzioni cognitive. Guida il gruppo di ricerca del Dipartimento di Neuroscienze dell'Università di Parma.

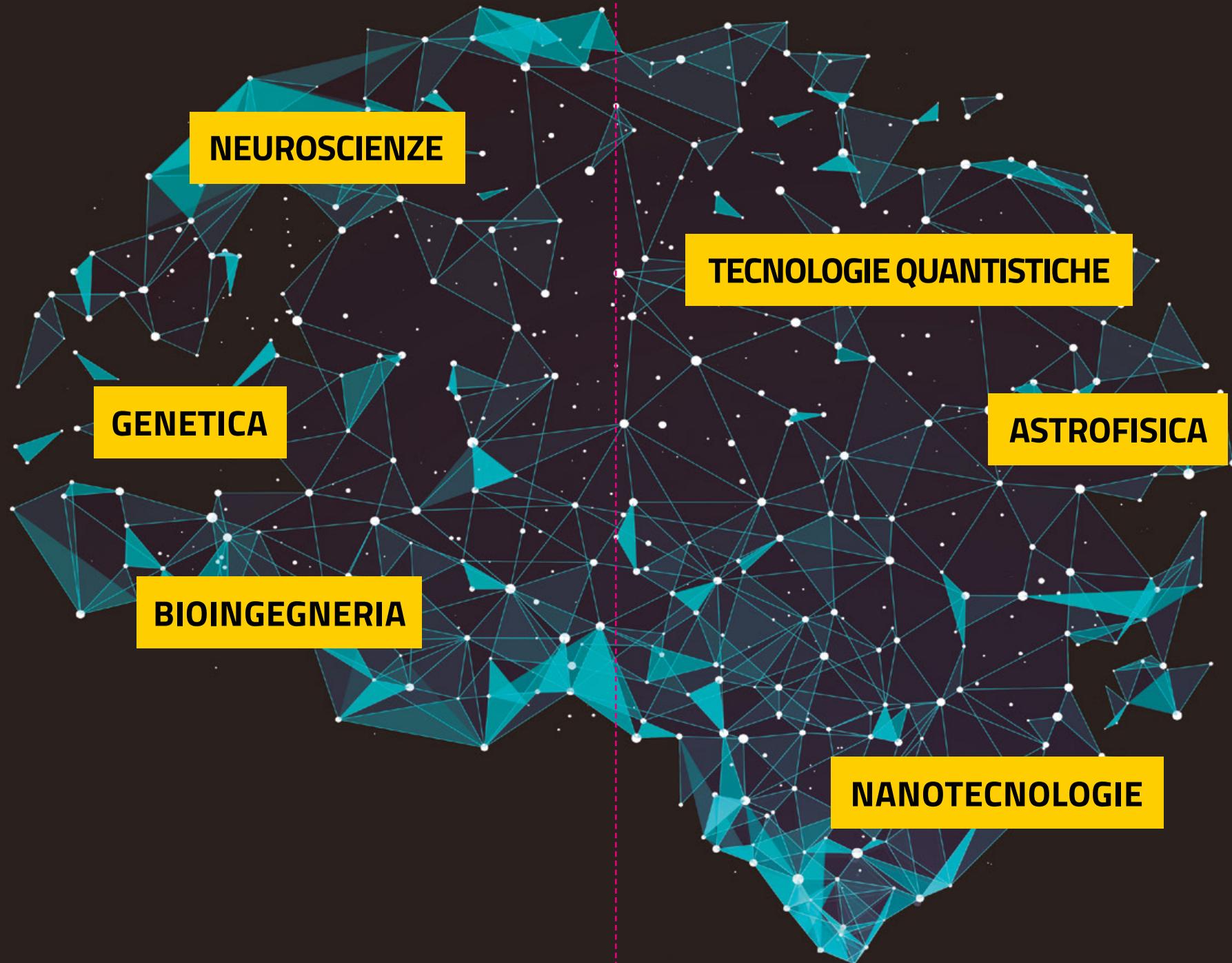
### **Ranulfo Romo**

Medico chirurgo e neurofisiologo, le sue ricerche approfondiscono il ruolo della neurofisiologia nella percezione e codificazione dei modelli temporali nella corteccia cerebrale. È ricercatore presso l'Istituto di Fisiologia Cellulare dell'Università Nazionale Autonoma del Messico.

### **Gordon Shepherd**

Neuroscienziato specializzato nello studio dei microcircuiti cerebrali, è esperto in neuroscienze computazionali. È docente di Neurobiologia presso la facoltà di medicina dell'Università di Yale.

# Le scienze che stanno trasformando il nostro mondo



# Le scoperte e i protagonisti del XX° secolo

## 1890

- 1889 **Santiago Ramón y Cajal**  
La teoria neuronale.
- 1900 **Max Planck**  
I fondamenti della teoria quantistica
- 1905 **Albert Einstein**  
La natura quantistica della luce
- 1913 **Niels Bohr**  
Il modello quantistico dell'atomo
- 1921 **Otto Loewi**  
L'esistenza dei neurotrasmettitori

## 1925

- 1924 **Louis-Victor de Broglie**  
onda-particella
- 1926 **Erwin Schrödinger**  
La funzione dell'onda quantistica
- 1927 **Werner Heisenberg**  
Il principio della indeterminazione
- 1928 **Paul Dirac**  
L'esistenza dell'antimateria
- 1930 **Alan Turing**  
I principi per lo sviluppo della intelligenza artificiale

## 1950

- 1951 **George Gamow**  
Lo sviluppo della teoria del Big Bang
- 1952 **Alan Hodgkin e Andrew Huxley**  
La trasmissione dell'impulso nervoso
- 1953 **James Watson, Rosalind Franklin e Francis Crick**  
La struttura a doppia elica del DNA
- 1955 **Marshall Nirenberg, Severo Ochoa e Gobind Khorana**  
La decifrazione del codice genetico

## 1970

- 1971 **Paul Lauterbur**  
L'invenzione della risonanza magnetica
- 1974 **Stanley Cohen e Herbert Boyer**  
La scoperta della tecnologia del DNA ricombinante

## 2000

- 1991 **Sumio Iijima**  
La scoperta dei nanotubi di carbonio, alla base delle nanotecnologie
- 1994 **Peter Shor**  
Primo algoritmo per il computer quantistico
- 1995 **Michel Mayor e Didier Queloz**  
Scoperta del primo esopianeta
- 2001 **Craig Venter**  
Sequenziamento del genoma umano

## I progressi scientifici e le nuove sfide della scienza

### TECNOLOGIA

L'evoluzione tecnologica sempre più rapida e complessa ma anche più accessibile e applicabile, apre un panorama ricco di opportunità in tutti i campi della scienza. L'utilizzo dei modelli matematici per simulare il funzionamento di sistemi complessi e comprenderne i comportamenti, offre una straordinaria opportunità di progresso in campi quali la medicina e la biologia, e promette di rivoluzionare il futuro della nostra specie.

- È possibile creare la superintelligenza artificiale con la tecnologia?
- Potremo emulare il nostro cervello attraverso modelli matematici?
- La simulazione computazionale ci svelerà l'universo?
- Inventeremo nanorobot in grado di modificare il nostro corpo a livello cellulare?
- Sarà l'uomo bionico il prossimo passo della nostra evoluzione?



### FISICA QUANTISTICA

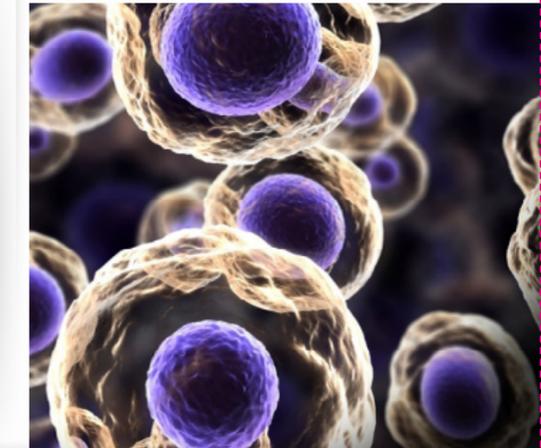
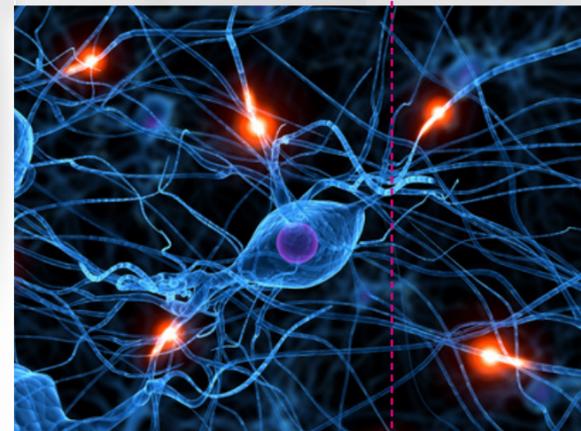
La fisica quantistica e le formulazioni come la equazione di Schrödinger permisero, negli anni Venti, di comprendere meglio quanto il mondo microscopico sia alla base di quello macroscopico. Lo sviluppo tecnologico basato sugli algoritmi quantistici stimola oggi una seconda rivoluzione scientifica che permetterà in futuro la progettazione di macchine con una capacità di calcolo inimmaginabile.

- Come cambia la ricerca scientifica con la computazione quantistica?
- Quanto contribuisce la fisica quantistica allo sviluppo dell'intelligenza artificiale?
- Cos'è l'immortalità quantistica?
- Quali scenari ci offriranno le tecnologie quantistiche nel campo della crittografia, del teletrasporto, della scienza dei materiali?

### NEUROSCIENZE

La scoperta di nuove tecniche di neuroanatomia, le ultime ricerche nel campo dell'anatomia microscopica o ancora l'analisi dei meccanismi molecolari alla base del funzionamento dei neuroni hanno aperto la strada verso una maggiore comprensione del sistema nervoso umano, un ambito ancora così aperto a nuove e affascinanti sfide scientifiche.

- Come interagiscono i neuroni per generare le funzioni che ci rendono umani?
- Qual è la base neurologica del comportamento?
- Dove si trova la nostra coscienza?
- Cosa ci spiegano le neuroscienze computazionali per la comprensione del nostro cervello?
- È possibile rigenerare le cellule cerebrali?



### GENETICA - BIOLOGIA

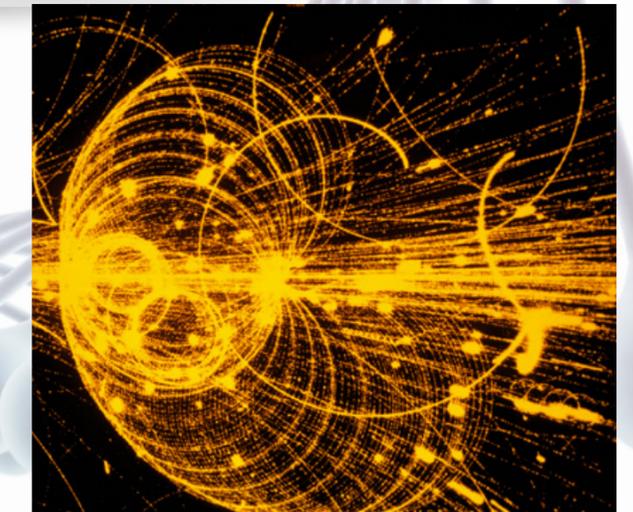
La rimodellazione del DNA e la generazione nuovi organismi vivi in laboratorio sono due grandi sfide della genetica del futuro. La scoperta dei meccanismi che hanno reso possibile la genesi della vita sulla terra e la possibilità di poterla ricreare resta il più grande e affascinante mistero della biologia.

- Come sono apparsi i primi organismi nell'universo?
- L'editing del genoma permetterà il controllo della nostra evoluzione?
- Come può l'ambiente influenzare i nostri geni?
- È possibile creare organismi artificiali?
- Quali sono i segreti dell'evoluzione cerebrale?
- Sarà possibile ricreare organi umani in laboratorio?

### ASTROFISICA

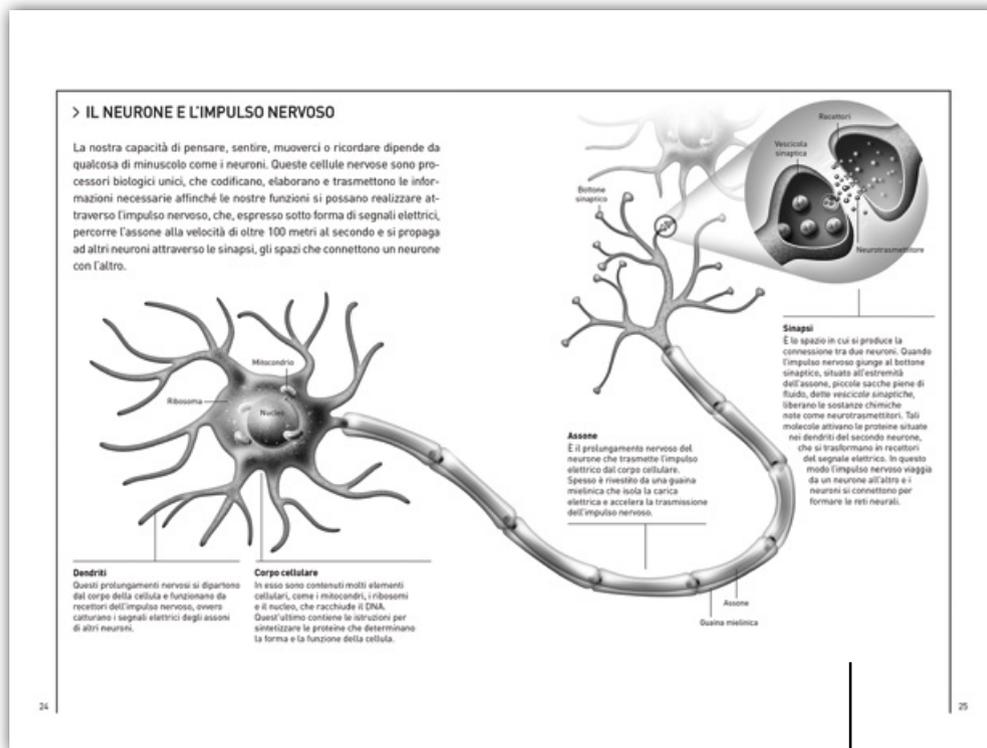
Strumenti sempre più precisi e potenti per la misurazione e l'osservazione astronomica come i telescopi e le sonde, assieme a scoperte quali la radiazione cosmica, la materia oscura o il bosone di Higgs ci hanno permesso di conoscere meglio la storia e l'evoluzione dell'universo. Restano tuttavia tante incognite a cui l'astrofisica dovrà dare risposte.

- Cosa c'era prima del Big Bang?
- L'antimateria può aiutarci a capire l'origine del cosmo?
- Quali probabilità ci sono che ci sia la vita su altri pianeti?
- La colonizzazione dello spazio sarà il futuro dell'umanità?

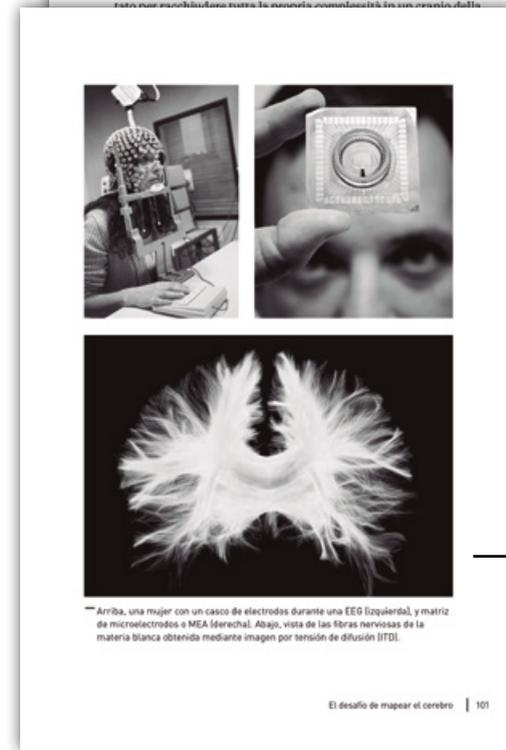
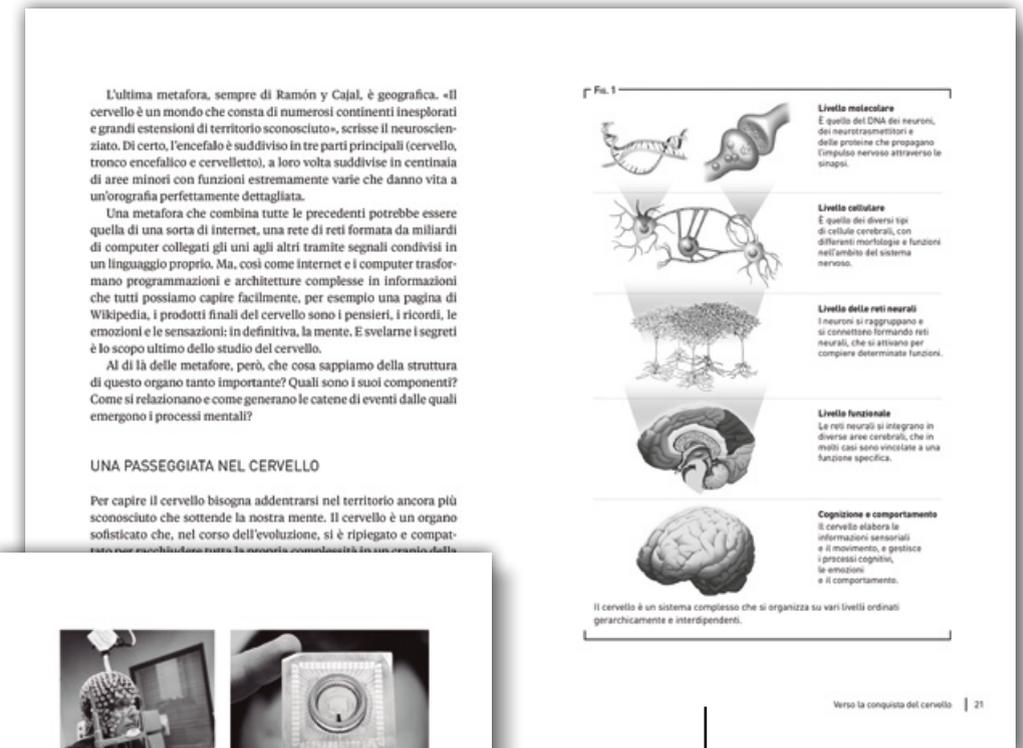


# Finalmente un'opera rigorosa, chiara e divulgativa

**Le Frontiere della Scienza** svela ai lettori le ultime conquiste scientifiche in modo appassionante, con un linguaggio sempre chiaro ma rigoroso. I testi divulgativi sono arricchiti da apparati scientifici che, grazie a tavole illustrate, fotografie e infografiche, danno un quadro completo ed esaustivo di ciascun argomento trattato. Un modo nuovo e stimolante di spiegare la scienza che ci racconta il passato per capire insieme il futuro.



**Illustrazioni** che presentano i meccanismi, i processi naturali, le applicazioni della ricerca scientifica.



**Le infografiche più spettacolari,** chiare, complete ed esplicative.

# I primi titoli della collana

Una selezione delle più grandi sfide della scienza e della ricerca scientifica a cui oggi chiediamo le risposte.



## IL CERVELLO

Decifrare e potenziare il nostro organo più complesso

Il cervello è l'organo più misterioso dell'universo. Non per niente è l'unica parte del corpo umano il cui funzionamento ancora sfugge alla nostra comprensione. I recenti progressi in vari campi, come la biologia molecolare o le tecniche di neuroimaging, ci fanno ritenere, tuttavia, che presto saremo in grado di mapparlo. Conoscere dettagliatamente la sua struttura e i suoi meccanismi ci consentirà di correggerne i difetti e di potenziare le nostre capacità fino a limiti inimmaginabili. Ma, soprattutto, ci fornirà la chiave per decifrare i segreti della mente e raggiungere la piena comprensione della nostra identità di esseri umani.

## INTELLIGENZA ARTIFICIALE

La strada verso la superintelligenza

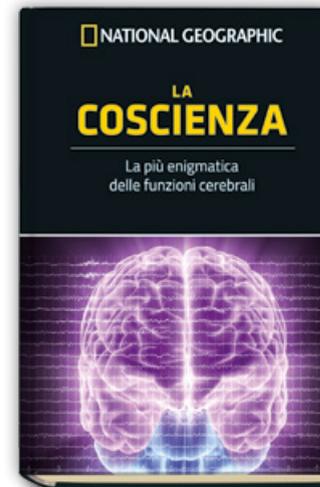
L'intelligenza artificiale sta vivendo un momento di massima notorietà e di grandi aspettative, come mai in passato, proprio quando il suo prossimo passo di sviluppo presuppone una delle più grandi sfide tecnologiche della storia: progettare macchine con un'intelligenza paragonabile a quella umana. Strutturate come reti di neuroni artificiali, esse saranno capaci di aggregare e analizzare, mediante algoritmi via via più complessi, i terabyte di informazione di cui disponiamo attualmente, per prendere decisioni e agire in modo razionale. Tuttavia, potranno perfezionare se stesse e creare superintelligenze ancora più avanzate? Sarà questa la nostra ultima generazione in qualità di specie dominante?



## IL GENOMA UMANO

Riscrivere il nostro codice genetico

Dopo la scoperta delle leggi che regolano l'ereditarietà biologica, la struttura del DNA e il sequenziamento del genoma, il XXI secolo sta aprendo una nuova era per la genetica, che rivela dimensioni ancora inesplorate. Metodologie come la tecnica CRISPR permettono di manipolare in modo rapido e preciso il DNA di quasi tutti gli organismi viventi, inclusi gli esseri umani. Grazie a queste e ad altre ricerche nell'ambito dell'ingegneria genetica, la modificazione del genoma consentirà di curare malattie e di correggere mutazioni, di riprogrammare le cellule affinché eliminino virus come l'HIV e, in ultima istanza, di progettare il futuro della nostra stessa evoluzione.



## LA COSCIENZA

La più enigmatica delle funzioni cerebrali

La coscienza è il punto focale delle ricerche neuroscientifiche attuali. Ciò è in parte dovuto allo sviluppo di tecnologie che permettono, letteralmente, di "vedere" quali parti del cervello si attivano quando compiamo un'azione in modo consapevole. Il meccanismo da cui nasce questa consapevolezza, tuttavia, continua a essere uno dei più grandi misteri della natura. Sappiamo per certo che la coscienza svolge una funzione chiave nella sopravvivenza, dal momento che si può tracciare la sua evoluzione nel regno animale. E siamo addirittura vicini a localizzare dove ha sede nel cervello. Sarà dunque possibile, in un giorno non troppo lontano, spiegare da un punto di vista scientifico la realtà intima e soggettiva di ciò che significa essere coscienti?

## TECNOLOGIE QUANTISTICHE

La scienza che rivoluzionerà le nostre vite

Lo sviluppo delle tecnologie quantistiche promette una vera e propria rivoluzione nella gestione dell'informazione e nella simulazione di ambienti e sistemi attualmente fuori dalla nostra portata. Il nuovo tipo di computazione potrebbe moltiplicare la velocità di elaborazione dei dati e risolvere, nell'arco di pochi secondi, problemi che oggi non sono trattabili. Questo nuovo panorama tecnologico non solo modificherà completamente il nostro modo di comunicare, ma permetterà la creazione di materiali intelligenti, batterie ad alta capacità, macchine microscopiche e, infine, supporterà lo sviluppo dell'intelligenza artificiale.





## L'ORIGINE DELLA VITA

La comparsa dei primi organismi

L'origine della vita nell'universo è uno degli enigmi più affascinanti della scienza. Nel corso dei secoli sono state avanzate numerose teorie in merito alla comparsa, sul nostro pianeta, dei primi organismi, ma negli ultimi anni i progressi nella biologia e nella genetica hanno aperto nuove possibilità per percorrere questa strada verso il passato che, al tempo stesso, rappresenta uno sguardo verso il futuro. Risolvere questo mistero ci permetterebbe di conoscere le nostre origini, ma anche di scoprire se la vita possa esistere altrove nell'universo o se possa essere ricreata in laboratorio in modo controllato.

## LA NANOMEDICINA

La rivoluzione della medicina su scala molecolare

La nanotecnologia offre la possibilità, mai sperimentata prima, di lavorare su scala atomica e molecolare; questo stabilisce una linea di demarcazione tra la medicina fin qui praticata e la nanomedicina, nei tre ambiti della diagnosi, del trattamento e della rigenerazione. Già oggi, la nanomedicina permette di ottenere informazioni in tempo reale sull'organismo malato grazie a nanobiosensori introdotti nel corpo. Oltre alla precisione nella diagnosi, questa tecnologia promette anche di offrire cure più efficaci grazie a nanovettori che trasporteranno i farmaci laddove necessario e nella giusta dose. Allo stesso tempo, questa nuova scienza medica consentirà di recuperare la normale funzionalità di organi e tessuti danneggiati. Infine, lo sviluppo di nanorobot ha un potenziale incredibile in vista del controllo dei processi di invecchiamento.



## L'ANTIMATERIA

Alla ricerca del riflesso occulto della materia

Alle origini del cosmo, l'antimateria era presente nella stessa quantità della materia, ma attualmente è praticamente scomparsa dall'universo. Sebbene produrre e immagazzinare l'antimateria per poterla studiare sia un'operazione estremamente complessa, gli scienziati sono affascinati da questa misteriosa sostanza, che continua a stimolare la ricerca in diversi campi, dalla fisica alla medicina. L'annichilazione tra le antiparticelle di antimateria e le particelle di materia che entrano in contatto causa la produzione di radiazioni talmente potenti che i possibili scenari per un uso energetico appaiono straordinari. Ma, al di là delle eventuali applicazioni industriali, capire davvero l'antimateria potrebbe cambiare le nostre idee sulle proprietà dello spazio e del tempo.



## Altri titoli

### LA MEMORIA

Le connessioni neuronali che racchiudono il nostro passato

### IL CODICE GENETICO

Il segreto della vita

### LA COLONIZZAZIONE SPAZIALE

Il futuro dell'umanità nel cosmo

### L'EPIGENETICA

Come l'ambiente modella i nostri geni

### LA BIORIGENERAZIONE

La sfida di generare organi umani

### LA FISICA DEL TEMPO

La possibilità matematica di viaggiare nel tempo

### IL DNA SPAZZATURA

La materia oscura del nostro genoma

### L'ELETTRICITÀ DEL CERVELLO

I segreti dell'attività cerebrale

### LA FUSIONE NUCLEARE

Replicare l'energia delle stelle

### LA CREAZIONE DELLA VITA

La progettazione di organismi artificiali

### LA RIGENERAZIONE NEURALE

La sfida di creare nuovi neuroni

### IL LATO OSCURO DELL'UNIVERSO

Di cosa è fatto il cosmo?

### EVOLUZIONE E GENETICA

Passato e futuro dei nostri geni

...