

# Le **F**rontiere della scienza e della tecnica

## IL CAMMINO DELLA SCIENZA TRA RICERCA DEL VERO E RESPONSABILITÀ

L'enorme sviluppo della scienza e delle sue applicazioni pratiche è il dato che caratterizza più fortemente la nostra epoca, al punto che essa viene denominata "era della tecnica". Collegamenti satellitari, reti di computer, trasmissioni digitali delle immagini: **la moderna tecnologia è tra noi e muta drasticamente i nostri modi di vita**. Inoltre il "cammino della scienza" è denso di implicazioni culturali, poiché contribuisce a forgiare la visione che l'uomo ha di sé e del mondo.

Nell'Ottocento **Charles Darwin** concepì e formulò le teorie dell'evoluzione e della selezione naturale che al loro apparire suscitavano tanto scalpore; esse capovolgevano in modo rivoluzionario le spiegazioni che l'uomo fino ad allora aveva dato dell'origine propria e delle specie animali e vegetali.

Per certi versi ancora più dirompente è stato l'effetto della **teoria della relatività di Albert Einstein** che, mettendo in discussione la possibilità di una visione assoluta e oggettiva dell'universo, ha fornito il principale fondamento teorico alla nuova "coscienza della crisi".

Gli sviluppi successivi della scienza hanno ulteriormente reso contraddittoria e problematica la sua stessa natura. Oggi, infatti, i molteplici progressi della medicina, della biologia, dell'ingegneria genetica arrivano a concretizzare la possibilità della manipolazione del patrimonio genetico di un individuo.

## L'ALTRA FACCIA DELLA SCIENZA

Proprio tali progressi rendono visibile l'altra faccia della scienza, in una sempre più inquietante alternanza di successi e cadute: se molti risultati appaiono tesi a migliorare le condizioni di vita e a risolvere problemi finora insolubili, emergono anche drammaticamente i riflessi negativi delle scoperte scientifiche; esse non solo aprono la via a squilibri ecologici o alla realizzazione di armi sempre più micidiali, ma prospettano la manipolazione degli stessi meccanismi fondamentali della vita umana, animale e vegetale, con conseguenze indeterminabili.

All'immagine mitica della scienza capace di cogliere il vero assoluto, di offrire una visione definitiva dell'universo, è subentrata una prospettiva più prudente e più critica: infatti i continui progressi fanno apparire le stesse conoscenze scientifiche più "approssimative", provvisorie e ben lungi dal concretizzare un'unica e ultima verità cui l'uomo possa fare riferimento.

## C'È QUALCOSA DI NUOVO NEL CIELO

L'astronomia è certamente un settore in cui la ricerca ha fatto scoperte eccezionali. Il 15 marzo 2004, gli astronomi americani hanno fotografato il più lontano corpo celeste del sistema solare, un piccolo corpo fatto di rocce e ghiaccio, forse il mitico decimo pianeta ricercato da più di un secolo. Altri astronomi si stanno preparando, invece, a inviare una sonda verso Plutone e la fascia di Kuiper, l'ultima

regione inesplorata del sistema solare. Si cercano anche pianeti al di fuori del sistema solare; dopo decenni di attese, ricerche e sogni, finalmente gli astronomi sono riusciti a individuare un centinaio di giganti gassosi intorno ad altre stelle. La Nasa e la Esa (l'agenzia spaziale francese) si preparano a lanciare sonde che osserveranno ininterrottamente 100 000 stelle, per individuare pianeti abitabili, simili alla Terra. Ma la scoperta forse più interessante ed enigmatica è quella di un gruppetto di pianeti extrasolari, che non sono legati ad alcuna stella. Questi pianeti "orfani", o indipendenti, sono fra gli oggetti più discussi mai scoperti nella ricerca di altri mondi. Sono stati individuati nei luoghi più strani, lontano dalle stelle che hanno dato loro origine, nell'interno di alcuni dei più densi ammassi stellari della Galassia. Che cos'è accaduto a questi corpi? Non si sono mai formati, oppure sono stati strappati alla loro stella durante un incontro ravvicinato con un'altra stella?

L'astrofisico francese Goret – specialista negli studi dei raggi gamma, ad altissima energia, mille volte più potenti dei raggi X – **ha scoperto recentemente un nuovo "mostro" nel cielo, un buco nero gigante**, distante 340 milioni di anni luce dalla nostra galassia, un buco potente e attivo, di massa pari a 100 milioni di stelle grandi come il Sole. Si è presentato davanti agli occhi degli scienziati come un corpo avvitato a spirale, un punto dello spazio dove la materia atomica è risucchiata dalla gravità in un vortice senza fondo, mentre vengono emessi getti straordinari di plasma e di raggi gamma.

## LE CONQUISTE DELLA MEDICINA

La moderna tecnologia muta drasticamente anche il settore della medicina. Subito dopo un complesso intervento chirurgico, ad esempio, un paziente può lasciare la corsia e riposare tranquillo a casa sua grazie all'ospedale telematico allestito al suo domicilio. Ora dopo ora, il suo decorso post-operatorio viene osservato dagli specialisti che si trovano nella centrale operativa dell'ospedale. A distanza i medici sono in grado di controllare lo sviluppo della situazione del paziente; vengono, infatti, tenuti sotto osservazione l'eventuale drenaggio della ferita, la temperatura corporea, la frequenza cardiaca, la diuresi, la pressione arteriosa. Tutti i dati vengono quindi registrati da speciali strumenti di rilevazione e poi trasmessi, per via digitale, alla centrale operativa. Sarà possibile, inoltre, eseguire a distanza, per mezzo di adeguati sensori, anche TAC, ecografie, elettrocardiogrammi, e molti altri esami diagnostici.

**Prossimamente il paziente potrà comunicare, grazie a un apposito maxischermo, collegato audiovideo con l'ospedale, direttamente on line con i medici.** Si prevede anche la creazione di tanti piccoli centri ospedalieri, collegati in rete a più qualificati centri super specializzati, autentiche centrali "operative". Concretamente questi più autorevoli centri coordineranno l'attività diagnostica e terapeutica delle più piccole strutture con loro collegate. Dalle centrali, medici specialisti potranno – sempre a distanza – operare chirurgicamente per mezzo di robot telecomandati, guidati da un esperto chirurgo.

## INTERNET: COMUNICAZIONE SENZA CONFINI

Internet è stata definita come una ragnatela mondiale. Essa è infatti un grande insieme di reti di calcolatori e di singoli computer collegati liberamente tra loro in tutto il mondo. Unisce reti di calcolatori che operano presso università, laboratori di ricerca, dipartimenti governativi, aziende, scuole, ma anche singoli computer di professionisti, studenti e persone comuni.

Internet è il modo più efficace ed efficiente sperimentato fino a ora per scambiarsi informazioni sotto forma di testi, software, immagini, suoni e filmati codificati in bit. Ogni calcolatore in rete è fruitore e alla stesso tempo risorsa di tutti gli altri calcolatori connessi. Il numero delle connessioni cresce a velocità esponenziale. Il numero delle informazioni presenti in rete è enorme; Internet può essere definita come il più grande archivio di informazioni esistente al mondo. Costituisce l'autentica rivoluzione della nostra epoca. **Ha contribuito potentemente a cambiare il mondo**, a realizzare il fenomeno planetario della globalizzazione.

In questa sezione, oltre a un editoriale dell'*Economist*, vengono presentati testi di Nicholas Carr e Giovanni F. Bignami.

# Google<sup>1</sup> ci rende stupidi?

Internet è un grande insieme di reti di calcolatori e di singoli computer collegati tra loro liberamente in tutto il mondo. È “un’autostrada informatica” che permette il movimento di informazioni tramite protocolli di comunicazione. Molti studiosi di tecnologie informatiche, ma anche psicologi o antropologi, o neuroscienziati, di fronte al suo rapido diffondersi, si sono interrogati sul ruolo che la rete assume nella nostra vita e soprattutto sulla funzione che essa esercita sul nostro apprendimento e in che modo, in ultima analisi, definisce una nuova cultura. Ci aiuta a districarci in un labirinto di nozioni, oppure ci rende stupidi? O meglio, quali mutamenti determina nel nostro modo di leggere, di avvicinarci alle informazioni che ci vengono dall’esterno, di interiorizzarle e ricordarle? **Nicholas Carr**, l’autore dell’articolo, di cui viene riportata la prima parte, sviluppa una serie di argomentazioni ben integrate, con chiari esempi che facilitano la comprensione dei concetti.

Un esempio molto chiaro di sommario, in cui l’autore dell’articolo esprime la sua tesi.

**L’uso di internet trasforma il nostro cervello. Assorbiamo più informazioni di prima, ma in modo più superficiale. E stiamo perdendo la capacità di riflettere e di concentrarci sui testi lunghi.**

## Sentirsi diversi da prima

L’inizio dell’articolo è narrativo, cioè sfrutta un noto episodio di un film di Stanley Kubrick sul problema del rapporto uomo-computer.

“DAVID, FERMATI. FERMATI, ti prego. Fermati, David. Vuoi fermarti, David?”.<sup>5</sup> Il supercomputer Hal implora l’astronauta David Bowman in una famosa scena di *2001: Odissea nello spazio*<sup>2</sup> di Stanley Kubrick<sup>3</sup>. Bowman, che ha rischiato di morire nello spazio profondo a causa di un difetto del supercomputer, ne sta scollegando con gelida calma i circuiti. “David, la mia mente se ne va”, ripete sconcolato Hal. “Lo sento. Lo sento”.

Chi riferisce il proprio vissuto è ora il giornalista.

Lo sento anch’io. Da qualche anno ho la brutta sensazione che qualcuno o qualcosa mi abbia manomesso il cervello, scombinando i miei circuiti neurali<sup>4</sup> e riprogrammando la mia memoria. La mia mente non se ne sta andando, ma di certo sta cambiando. Non penso più come prima. Lo avverto soprattutto quando leggo. Un tempo non avevo difficoltà a immergermi in un libro o in un lungo articolo: la mia mente si lasciava catturare dal racconto – o dalla complessità di un ragionamento – e trascorrevo ore a percorrere in lungo e in largo il testo. Oggi non ci riesco quasi più. Anzi, spesso la mia concentrazione comincia a calare dopo due o tre pagine. Non riesco a stare fermo, perdo il filo, cerco qualcos’altro da fare. Mi sembra sempre di dover ricondurre a forza il mio cervello ribelle sul testo. L’immersione profonda che prima mi veniva naturale oggi è diventata faticosa.

Per sostenere la tesi parte da una constatazione data dell’esperienza.

Credo di sapere cosa mi sta succedendo. Da più di dieci anni, ormai, passo molto tempo su internet. Per il mio lavoro la rete è diventata insostituibile: oggi posso completare in pochi minuti delle ricerche che un tempo richiedevano giornate intere tra gli scaffali delle biblioteche. Un giretto su Google, qualche rapido clic sui link ed ecco il dato o la citazione che cercavo. Spesso mi capita di fare incursioni nella giungla d’informazioni della rete anche quando non lavoro: leggo e scrivo email, scorro i titoli e i post dei blog<sup>5</sup>, scarico video, ascolto podcast<sup>6</sup> o saltello semplicemente da un link all’altro. A differenza delle note a piè di pagina di un libro, i link non si limitano a segnalare le opere citate, ma ti ci portano direttamente.

Conclusione argomentativa, preceduta da una serie di esemplificazioni che la sostengono.

Per me, come per altre persone, internet sta diventando un mezzo universale, la fonte di gran parte delle informazioni che entrano nella mia mente attraverso gli occhi e le orecchie. I vantaggi di avere un accesso immediato a un magazzino così ampio di in-

**1. Google:** potentissimo motore di ricerca per la navigazione in Internet.

**2. 2001: Odissea nello spazio:** è un film di Stanley Kubrick del 1968, ispirato al tema dei viaggi interplanetari.

**3. Stanley Kubrick:** regista e sceneg-

giatore statunitense, considerato uno dei migliori cineasti del Novecento.

**4. circuiti neurali:** elementi essenziali su cui si basano le cosiddette neuroscienze.

**5. blog:** siti personali o collettivi in rete, in

cui si condividono passioni, hobby, argomenti di vario genere.

**6. podcast:** un file audio o video, messo a disposizione sulla rete per gli abbonati a una trasmissione periodica, e scaricabile da un apposito programma.

Dalla conclusione precedente, che sostiene il vantaggio di Internet, parte un nuovo sviluppo di idee.

Il giornalista coinvolge il suo pubblico, esprimendosi in prima persona.

Efficacissima metafora per esprimere la superficialità del suo rapporto con i dati della conoscenza.

L'autore si rende conto che queste testimonianze non sono sufficienti per dimostrare che Internet cambia il nostro modo di pensare...

formazioni sono molti, sono stati analizzati a fondo e giustamente lodati. “Con la sua capacità di ricordare perfettamente”, ha scritto Clive Thompson sul mensile *Wired*,<sup>35</sup> “la memoria al silicio<sup>7</sup> può essere di grande aiuto per il pensiero”. **Ma quell'aiuto ha un prezzo.** Come ha osservato negli anni sessanta il teorico dei mass media Marshall McLuhan<sup>8</sup>, i mezzi d'informazione non sono dei canali passivi: forniscono i contenuti su cui si elabora un pensiero, ma al tempo stesso influenzano lo stesso processo di formazione del pensiero. **Ho l'impressione** che internet stia demolendo la mia capacità di concentrazione e di riflessione. La mia mente si è abituata ad assorbire le informazioni nello stesso modo in cui vengono distribuite dalla rete, cioè sotto forma di un flusso di particelle che si muovono a grande velocità. **Se un tempo ero un sub che si immergeva nel mare delle parole, ora piano sulla superficie come un ragazzino in sella a un aquascooter.**

E non sono il solo. Quando parlo dei miei problemi di lettura con amici e conoscenti, per lo più scrittori e giornalisti, molti mi raccontano esperienze simili. Più usano internet e più fanno fatica a concentrarsi su testi di una certa lunghezza. Anche alcuni blogger<sup>9</sup> hanno cominciato a parlare di questo problema. [...] Un altro che ha descritto l'effetto di internet sulle sue abitudini mentali è Bruce Friedman, che ha un blog dedicato all'uso del computer in medicina. “Ormai ho perso quasi completamente la capacità di leggere e di assimilare un articolo di media lunghezza, sia su carta sia online”. Friedman fa il patologo<sup>10</sup> e insegna all'University of Michigan. Il suo modo di pensare, mi ha spiegato, somiglia allo staccato musicale<sup>11</sup>, nel senso che rispecchia la velocità con cui internet permette di scorrere brevi passi di testo tratti da più fonti. “Non riesco più a leggere *Guerra e pace*”, ha ammesso. “Perfino un post che supera i tre o quattro paragrafi è troppo lungo. Mi limito a scorrelo superficialmente”.

**È chiaro che casi come questi, da soli, non dimostrano molto.** Inoltre siamo ancora in attesa degli esperimenti neurologici e psicologici che dovrebbero chiarire gli effetti di internet sulla nostra attività cognitiva. Ma un recente studio dell'University College di Londra sulle ricerche online sembra indicare che potrebbe essere in atto un cambiamento radicale del nostro modo di leggere e di pensare. Gli studiosi britannici hanno esaminato l'attività dei visitatori di due noti siti di ricerca: uno gestito dalla British Library e l'altro da un consorzio di enti accademici<sup>12</sup>. Entrambi offrono l'accesso ad articoli, ebook<sup>13</sup> e altre forme di informazione scritta. Dallo studio è emerso che gli utenti tendono a “sfiorare i contenuti: saltellano da una pagina all'altra, tornando di rado su quelle già visitate”. Leggono al massimo una o due pagine di un articolo o di un libro prima di saltare a un altro sito. Ogni tanto qualcuno salva un articolo lungo, ma non è detto che lo riprenderà per leggerlo tutto. Secondo gli autori è evidente che “gli utenti leggono online in modo diverso. Alcuni segnali indicano addirittura lo sviluppo di nuove forme di lettura: gli utenti leggono trasversalmente i titoli, i contenuti delle pagine e i sommari, sperando di trovare rapidamente quello che cercano. Sembra quasi che vadano in rete per evitare di leggere nel senso tradizionale”.

### Un nuovo concetto di io

Grazie all'ubiquità<sup>14</sup> dei testi sulla rete, oggi probabilmente leggiamo di più rispetto agli anni settanta e ottanta, quando il mezzo principale era la tv. Ma è un modo di leggere diverso, dietro al quale c'è anche un modo diverso di pensare e forse addirittura un nuovo concetto di io. “Non siamo solo ciò che leggiamo”, spiega Maryanne Wolf, docente di psicologia evolutiva alla Tufts University, nel Massachusetts. “Noi siamo come leggiamo”. Il timore di Wolf è che lo stile di lettura incoraggiato da internet,

**7. la memoria al silicio:** quella dei computer.

**8. Marshall McLuhan:** sociologo canadese del XX secolo, studioso del rapporto tra comunicazione, società e comportamento degli individui.

**9. blogger:** coloro che gestiscono i blog.

**10. patologo:** si occupa dello studio delle malattie, delle loro cause, della loro diffusione.

**11. staccato musicale:** modo di esecu-

zione in cui si separano nettamente le note l'una dall'altra.

**12. accademici:** universitari.

**13. ebook:** libri elettronici.

**14. ubiquità:** facoltà di essere presente in più luoghi contemporaneamente.

Interpretare significa appunto stabilire nessi tra concetti.

Inizia una nuova argomentazione, che approfondisce ora la capacità di lettura negli individui.

L'argomentazione procede attraverso esempi, in modo da rendere più chiari i concetti.

che predilige l'efficienza e l'immediatezza, stia indebolendo la nostra capacità di lettura profonda, che si è sviluppata quando la stampa ha facilitato l'accesso a opere in prosa lunghe e complesse. Secondo Wolf, quando leggiamo on line diventiamo “dei semplici decodificatori di informazioni”: **la nostra capacità di interpretare un testo, di stabilire i tanti nessi mentali che si formano quando leggiamo senza distrazioni, resta per lo più inutilizzata.** 85

**Per gli esseri umani, spiega Wolf, leggere non è una capacità dettata dall'istinto.** Non è scritta nei nostri geni come il linguaggio parlato: dobbiamo insegnare alla mente a tradurre i caratteri simbolici che vediamo nella nostra lingua. I mezzi d'informazione e le altre tecnologie che usiamo per leggere svolgono un ruolo importante nel plasmare i circuiti neuronali<sup>15</sup> del cervello. Alcuni esperimenti hanno dimostrato che i popoli che leggono ideogrammi, per esempio i cinesi, sviluppano dei circuiti mentali per la lettura molto diversi da quelli di chi scrive e legge usando un alfabeto. Le differenze riguardano molte aree del cervello, comprese quelle che gestiscono funzioni cognitive essenziali come la memoria e l'interpretazione degli stimoli visivi e acustici. 90 È probabile, quindi, che l'uso di internet darà vita a circuiti diversi da quelli plasmati con la lettura dei libri e di altri testi stampati. [...]

### L'elasticità del nostro cervello

Il cervello umano è molto elastico. [...]

Usando quelle che il sociologo Daniel Bell chiama le nostre “tecnologie intellettuali”, 100 cioè gli strumenti che aumentano le capacità mentali, cominciamo inevitabilmente ad acquisire le caratteristiche di quelle tecnologie. Un esempio convincente è l'orologio meccanico, entrato nell'uso comune nel trecento. Nel suo saggio *Tecnica e cultura*, lo storico Lewis Mumford spiega che l'orologio “ha dissociato il tempo dagli eventi umani, contribuendo a farci credere nell'esistenza di un mondo indipendente, 105 fatto di sequenze matematicamente misurabili<sup>16</sup>”. Così la “cornice astratta del tempo suddiviso” è diventata “il punto di riferimento non solo dell'azione, ma anche del pensiero”. [...]

Il nostro processo di adattamento alle nuove tecnologie intellettuali si rispecchia nelle metafore che usiamo per parlare di noi stessi. Quando è arrivato l'orologio 110 meccanico, gli esseri umani hanno cominciato a considerare il loro cervello una cosa che funziona “come un orologio”. Oggi, nell'era del software, consideriamo il cervello una cosa che funziona “come un computer”. Ma secondo i neuroscienziati<sup>17</sup>, i cambiamenti sono molto più profondi. Grazie all'elasticità del cervello, l'adattamento avviene anche a livello biologico. Internet, quindi, potrebbe avere degli effetti particolarmente incisivi sulla nostra attività cognitiva. In uno studio pubblicato nel 1936, il matematico britannico Alan Turing dimostrò che un computer digitale – all'epoca un apparecchio solo teorico – poteva essere programmato per svolgere la funzione di qualsiasi altro dispositivo per l'elaborazione di informazioni. È proprio quello che sta succedendo oggi: internet, un sistema dalla capacità di calcolo potenzialmente 120 infinita, sta assorbendo buona parte delle tecnologie intellettuali di cui disponiamo. Sta diventando la nostra mappa e il nostro orologio, la nostra macchina tipografica e la nostra macchina da scrivere, la nostra calcolatrice e il nostro telefono, la nostra radio e la nostra tv. [...]

da N. Carr, *Internazionale*, 4 luglio 2008

**15. neuronali:** da neurone. Il neurone è una tipologia di cellule che caratterizza il nostro sistema nervoso. La sua struttura favorisce la trasmissione e la ricezione di impulsi nervosi.

**16. ha dissociato il tempo... misurabili:**

prima dell'invenzione dell'orologio meccanico, il tempo era scandito dai ritmi di vita degli individui. Successivamente, l'invenzione dell'orologio ha diviso le azioni umane dal tempo, dando a esso una sorta di vita indipendente.

**17. neuroscienziati:** studiosi di neuroscienze, cioè delle funzioni, dello sviluppo, della biochimica, della fisiologia del nostro sistema nervoso, e quindi in primo luogo del nostro cervello.

## Visione critica dei vantaggi della rete

Caratteristica dell'articolo è una visione critica del problema di Internet nella nostra vita. **L'autore non condanna di per sé la rete.** Essa è uno strumento che ci viene offerto grazie alle nuove tecnologie, che permettono una diffusione amplissima di dati, notizie, testi. **Certamente la rete impone un nuovo tipo di approccio alla cultura,** che nel tempo potrebbe modificare i nostri circuiti neurali e interessare quindi la nostra stessa modalità di apprendere. Le tecnologie informatiche, e la rete in particolare, quindi – sembra di intuire attraverso la lettura – non solo ci forniscono mezzi interessanti e strabilianti di conoscenza, ma potrebbero influire sul nostro stesso modo di conoscere, così come in passato l'invenzione e la diffusione dell'orologio meccanico determinarono un nuovo concetto di tempo. Ma l'atteggiamento dell'autore dell'articolo si mantiene molto prudente: egli tende a riferire un vissuto personale, dilatandolo a esperienze analoghe di qualche illustre pensatore o di persone che lavorano a stretto contatto con la rete – i blogger – o ad alcune osservazioni compiute a scopo di studio. Non giunge mai a una conclusione definitiva, nell'attesa che ulteriori studi possano confermare in termini scientifici quelle che per il momento rimangono sensazioni legate all'esperienza.

## Tanti modi per leggere

L'autore insiste particolarmente sul **nuovo modo di leggere che l'internauta adotta:** non si tratta più di una lettura approfondita; sicuramente si legge di più rispetto a qualche decina di anni fa, ma il modo di leggere è più superficiale: si sfiorano i contenuti senza approfondirli. L'utilizzo di un motore di ricerca potente come Google permette di scorrere una lunghissima serie di pagine, alla ricerca del contenuto che ci interessa, ma senza approfondire nulla. Inoltre **la navigazione in rete orienta verso testi brevi, che non superino una certa lunghezza, e quindi distoglie dalla complessità.** Tutto ciò è destinato a influire sui nostri circuiti neurali, sul modo di lavorare del nostro cervello? Presumibilmente sì, tanto più che è ormai assodato che per gli esseri umani leggere non è una capacità dettata dall'istinto, quindi innata. Così una scrittura basata su ideogrammi implica lo sviluppo di circuiti mentali per la lettura diversi da quelli richiesti per decodificare una scrittura alfabetica.

## ESERCIZI

1. Dopo aver letto attentamente il testo, rispondi alle seguenti domande.
  - a. Che cosa riferisce l'autore dell'articolo a proposito delle sue nuove abitudini di lettura?
  - b. È confortato nelle sue constatazioni dall'esperienza di altri?
  - c. Quali conclusioni trae?
2. Per quale ragione Internet modificherebbe il nostro approccio alla conoscenza? Secondo l'autore, Internet impoverisce la cultura o la arricchisce?
3. Nel testo si parla di *circuiti di neuroni, di neuroscienziati...* Che significato attribuisce a questi termini o espressioni in rapporto al nuovo modo di acquisire dati di conoscenza proposto da Internet? In altre parole, secondo quanto viene scritto nell'articolo, Internet cambia il nostro modo di conoscere dati, di leggere, di interpretare?
4. Nicholas Carr ritiene che la rete ci consente di leggere molte più informazioni, ma in modo più superficiale. Stowe Boyd, studioso di tecnologie, sostiene invece che Internet permette di ascoltare più voci che discutono tra loro, cioè di *passare da una tesi all'altra attraverso la rete.* A tuo avviso, considerando le tue esperienze di lettura, quale delle due posizioni è più vicina al vero?

# L'era delle biotecnologie

*Le biotecnologie costituiscono una delle frontiere più promettenti della scienza e della tecnica contemporanea. Esse sono in grado di offrire all'umanità nuovi mezzi con cui combattere le malattie, la denutrizione, e allargare gli orizzonti della conoscenza dei sistemi viventi. Parallelamente, però, queste innovazioni comportano incognite e rischi sia per l'ambiente sia per la salute umana.*

*In particolar modo sono le biotecnologie applicate alle cellule germinali, animali e vegetali, a prospettare nuove positive aperture per il futuro dell'umanità, ma anche a essere le più temute.*

*Consapevoli dei molti punti interrogativi in attesa di soddisfacenti risposte, la scienza e la tecnica si stanno impegnando al fine di sfruttare nel modo migliore le potenzialità di tali innovative tecnologie e limitarne al contempo gli effetti indesiderati.*

*Gli ambiti di applicazione delle biotecnologie sono molteplici e diversi; in primo luogo ricordiamo la farmacologia e la medicina, settori in cui esse consentono la produzione di efficaci farmaci e vaccini, nonché il miglioramento dei sistemi diagnostici; l'industria alimentare se ne avvantaggia per la produzione di enzimi e integratori, mentre nel settore ecologico le biotecnologie potranno essere utilizzate per lo smaltimento dei rifiuti, la depurazione delle acque, il biorisanamento di habitat contaminati. Queste nuove promettenti tecniche stanno trovando importanti applicazioni economiche e sociali che potrebbero contribuire a migliorare la qualità della vita, soprattutto delle popolazioni dei Paesi in via di sviluppo.*

*L'articolo che segue, un editoriale dell'Economist, prospetta gli enigmi che potranno essere risolti grazie alla molecola Rna.*

## La natura è piena di sorprese

Il brano inizia con un paragone tra le scoperte della fisica del XX secolo e quelle delle biotecnologie del XXI secolo.

Quando è stata dimostrata per la prima volta l'esistenza degli atomi (appena un secolo fa), si riteneva che fossero composti unicamente da elettroni e protoni. Questo spiegava molte cose, ma non corrispondeva ai risultati di altre osservazioni. Poi, nel 1932, James Chadwick scoprì il neutrone. Improvvisamente tutto tornava, e tornava così bene che ci vollero solo altri 13 anni per costruire una bomba atomica. L'analogo non è proprio perfetta perché, diversamente dal neutrone, l'Rna<sup>1</sup> è conosciuto da molto tempo.

Fino ad un paio di anni fa, tuttavia, il suo ruolo sembrava limitato alla cattura e al trasporto di materiale per il Dna e per le proteine. Tuttavia, probabilmente non è esagerato dire che oggi la biologia sta vivendo il suo "momento del neutrone". Per più di mezzo secolo la vita è stata fondamentalmente spiegata in termini di interazione di geni, sotto forma di Dna, e proteine codificate dai geni, che svolgono il compito pratico di tenere in vita gli organismi. Negli ultimi due anni, tuttavia, è salito alla ribalta un terzo tipo di molecola, l'Rna. In questo momento, i biologi sono carichi di aspettative che a malapena riescono a contenere e che ricordano quelle dei fisici all'inizio del Novecento. Hanno la sensazione che stanno procedendo verso l'ignoto e che questa nuova scoperta li introdurrà in un mondo esaltante e misterioso.

Come diceva saggiamente Samuel Goldwyn: mai fare previsioni – soprattutto sul futuro.

Ma vorremmo lo stesso azzardarne una: l'analogia tra la fisica del ventesimo secolo e la biologia del ventunesimo non finirà qui, nel bene e nel male. La fisica ha regalato due cose al ventesimo secolo. Il suo dono più ovvio è stato il potere che ha dato all'uomo sulla natura. Un potere non sempre benigno, come ha dimostrato la bomba atomica. Ma se il Novecento si è distinto in qualcosa dai secoli che lo hanno preceduto, è stato nella tecnologia derivata dalle scoperte della fisica: automobili, aeroplani, computer, internet.

1. Rna: molecola simile a quella del Dna, da cui si distingue per la diversità delle funzioni.

## Possibile e necessario

Sono illustrate le  
promettenti prospet-  
tive della biologia.

È troppo presto per essere sicuri che il tratto distintivo del ventunesimo secolo sarà la biotecnologia, ma ci sono buone probabilità che sia proprio così. Le operazioni di ingegneria genetica più semplici sono ormai di routine. E non solo sono possibili. Sono anche necessarie. Molti dei grandi problemi che l'umanità deve affrontare sono legati alla biologia o consentono un intervento biologico. Il problema dell'invecchiamento della popolazione è solo un esempio. Anche il cambiamento del clima è strettamente legato alla biologia, perché dipende dal fatto che l'anidride carbonica viene emessa nell'aria più velocemente di quanto le piante riescano ad assorbirla. E il rischio che una nuova, letale malattia infettiva possa trasformarsi in una pandemia a causa dei moderni mezzi di trasporto è un problema da affrontare con la biologia. Perfino il fatto che una malattia del genere possa essere il risultato della biologia sintetica sottolinea la natura biologica dei rischi che potremmo correre in futuro. Al momento, nessun governo ha gli strumenti tecnologici per affrontare questi problemi. Ma non è difficile immaginarli.

La fisica, infine, ha regalato al Novecento qualcosa di più del semplice potere. Ha anche permesso di comprendere la vastità dell'universo e il posto insignificante che l'umanità occupa in questo universo. Ha permesso agli uomini, per usare l'espressione di William Blake<sup>2</sup>, di tenere l'infinito sul palmo della mano e vivere l'eternità in un'ora.

## Vicini alla verità

E neanche la biologia si limita a definire il posto che l'umanità occupa nell'universo. Descrive l'umanità stessa. E, sorprendentemente, in questo caso l'Rna potrebbe svolgere un ruolo importante. Da quando è stato completato il progetto genoma umano, la cosa che più ha sconcertato i biologi è che gli animali, siano vermi, mosche o esseri umani, sembrano avere tutti lo stesso numero di geni per la codifica delle proteine, circa 20 mila.

Eppure le mosche sono più complesse dei vermi, e le persone sono più complesse di tutti. Quindi i geni tradizionali non sono così importanti quanto sospettavano i sostenitori del predominio della natura o quanto temevano quelli che difendono l'influenza della cultura. Sembra invece che la soluzione dell'enigma risieda nel sistema operativo delle cellule, cioè l'Rna, che diventa più grande ad ogni passaggio di complessità. E quello di un essere umano è molto diverso da quello di uno scimpanzé.

Se l'Rna controlla la complessità dell'intero organismo, significa che il sistema operativo di ogni cellula non governa solo la cellula in questione, ma durante lo sviluppo di un organismo si collega con tutti quelli delle altre cellule. Organi come il cervello, insomma, sono il risultato di una sorta di internet biologica. Se questo è vero, chi finora ha cercato di cogliere l'essenza dell'umanità ha guardato nella direzione genetica sbagliata.

Forse, fino a ora  
la ricerca ha sbagliato  
direzione.

Naturalmente, sono tutte ipotesi. Ma il punto è proprio questo. Quando ha dimostrato l'esistenza degli atomi, lord Rutherford non sapeva nulla dei neutroni. Chadwick non sapeva nulla dei quark e meno che mai della supersimmetria. I biologi di oggi sono altrettanto ignoranti. Ma alla fine la verità salterà fuori.

da *Economist*, 13 luglio 2007

---

2. **William Blake:** poeta inglese (1757-1827) la cui produzione si caratterizza per il tono fortemente simbolico e visionario.



## Cosa ci riserva la scoperta della molecola Rna

L'articolo si apre tracciando un parallelo tra le scoperte della fisica del XX secolo e quelle delle biotecnologie del XXI secolo. La scoperta della molecola Rna ha suscitato nei ricercatori una miriade di aspettative; essi pensano, infatti, che la molecola potrà risolvere alcuni problemi dell'umanità e aprire nuove frontiere alla scienza e alla tecnica. Ad esempio: **potrà aiutare la medicina a risolvere i problemi dell'invecchiamento della popolazione o la questione gravissima dei cambiamenti climatici.** E tuttavia l'autore non nasconde i rischi che si celano nella molecola appena comparsa sulla scena della scienza. Così come la fisica del Novecento ha dato all'uomo preziosi strumenti per migliorare la vita quotidiana, automobili, aeroplani, computer, internet, ma anche la bomba atomica, l'inquinamento, la massificazione delle informazioni, le biotecnologie possono migliorare la vita, ma anche peggiorarla.

Molti inquietanti e assillanti interrogativi incalzano: gli alimenti transgenici sono veramente sicuri? Ci sono rischi per la salute di chi li mangia? Quali mutamenti provocheranno all'ambiente in cui sono coltivati? E ancora; quali saranno le implicazioni nel commercio globale, dato che queste tecnologie sono controllate da pochi colossi multinazionali? I Paesi in via di sviluppo si troveranno ad affrontare una nuova forma di dipendenza economica e politica? Sono leciti moralmente certi interventi sulle creature viventi, piante, animali o uomini che siano? Sono domande che per ora restano senza risposta. Sarà compito delle generazioni future avvalersi delle biotecnologie a scopi esclusivamente benefici.

## ESERCIZI

1. Leggi attentamente il primo paragrafo, quindi rispondi alle domande.
  - a. Quando è stata dimostrata l'esistenza degli atomi?
  - b. Chi scoprì il neutrone?
  - c. Su quali molecole si concentra ora l'attenzione dei biologi?
2. Considera il secondo paragrafo ed esegui gli esercizi.

Quali problemi saranno risolti nel futuro dalle biotecnologie?

  - Primo problema .....
  - Secondo problema .....
  - Terzo problema .....
3. Leggi il terzo paragrafo e riassumilo.
4. Un testo argomentativo è costituito da tre elementi fondamentali: il tema, la tesi, l'argomentazione o sviluppo degli argomenti a sostegno della tesi. Sono presenti tutti e tre nel brano che hai letto? .....
5. A quale delle seguenti categorie di lettori è rivolto il testo?  
 Specialisti del settore.       Persone di varia estrazione sociale e culturale.  
  
Come giudichi lo stile della pagina, specie in rapporto all'argomento?  
 Incisivo e organico.       Abbastanza organico.       Piatto e non sempre organico.
6. Tra i numerosi fatti e dati citati, scegli quello che ti ha maggiormente colpito e scrivi un breve commento.
7. Analizza i titoli dei vari paragrafi e sostituisci quelli che non ti sembrano abbastanza incisivi con altri più calzanti ed espressivi.

# Il futuro dello spazio

Sono trascorsi più di cinquant'anni dal lancio (avvenuto nel 1957), dello Sputnik, il primo satellite artificiale della storia. Un esperto di scienza spaziale prova a immaginare che cosa accadrà tra mezzo secolo. **Giovanni Fabrizio Bignami**, professore di astronomia all'Università di Pavia e presidente dell'Agenzia spaziale italiana, prospetta l'orizzonte dei possibili futuri traguardi della scienza: un quadro che sembra sconfinare nella fantascienza. Di fatto tutte le previsioni e le ipotesi delineate nel brano, pur fantasiose e permeate di vaga ironia, sono basate su fondamenti scientifici e hanno discrete possibilità di realizzarsi in un futuro non troppo lontano. E tuttavia, il lettore rimane incredulo e sconcertato davanti alla visione che si spalanca davanti ai suoi occhi e si chiede se davvero tali affascinanti prospettive tra cinquant'anni saranno realtà.

**Mentre leggete questa pagina, è probabile che sia già nato il primo bambino (o bambina) che camminerà su Marte**, dove sarà celebrato il centenario dello Sputnik. La domanda non è se andremo su Marte, ma piuttosto come, e la risposta è nella storia. Decenni fa Wernher Von Braun<sup>1</sup> capì che il volo umano interplanetario richiede l'energia nucleare. Nell'agosto 1969, fresco del trionfo sulla Luna, presentò un progetto nucleare per un atterraggio su Marte nel 1981. Il congresso degli Stati Uniti, più preoccupato del Vietnam che di Marte, disse di no e siamo ancora fermi lì. Von Braun sapeva che si può miniaturizzare<sup>2</sup> l'elettronica, ma non le persone. Mandare un equipaggio su Marte (e riportarlo indietro) richiede un mezzo delle dimensioni di un Airbus 380<sup>3</sup>, che non si muove con l'energia chimica. Anche perché bisogna sbrigarsi: l'equipaggio può stare poco nello spazio prima di ricevere una dose letale di radiazioni. Quanto a colonizzare prima la Luna, dovremmo ricordare John Kennedy<sup>4</sup>: gli elettori appoggiano con entusiasmo le grandi visioni, **ma non sostengono a lungo le rivisitazioni costose e pericolose di vecchi progetti**. Nel resto del sistema solare assaggeremo<sup>5</sup> gli oceani di Europa<sup>6</sup> e avremo campioni del materiale cometario. È difficile dire se così capiremo l'origine della vita: questa risposta ci attende forse nella sabbie di Marte. Intanto l'astronomia spaziale avrà trovato un'altra Terra nel nostro vicinato galattico. Avrà la giusta massa "rocciosa", orbiterà alla giusta distanza dalla giusta stella e avrà, magari, un'atmosfera contenente ossigeno e anidride carbonica. Sappremo così di non essere soli. La vita su un altro pianeta non sarà solo la più importante scoperta scientifica dell'umanità. Renderà chiaro che la scienza paga, che è solo grazie a lei che **possiamo capire il nostro posto tra le stelle**. Ciascuno deciderà come si sente all'idea di non essere solo (felice? spaventato?), ma la scienza spaziale avrà fatto un grande lavoro.

Allusione agli enormi costi dei programmi spaziali.

Ogni grande scoperta comporta importanti implicazioni filosofico-esistenziali.

**Entro il 2057, l'astronomia avrà risolto un paio di problemi** aperti sul nostro universo. Il primo sono le onde gravitazionali. Predette da Einstein, sappiamo che esistono da quando Taylor e Hulse<sup>7</sup> ne osservarono gli effetti su un sistema di due stelle di neutroni<sup>8</sup>. Ma nessuno le ha mai osservate direttamente e saranno i grandi strumenti spaziali a dare la risposta finale. L'altro problema è il contenuto di materia dell'universo. Sappiamo che l'antimateria esiste, la produciamo negli acceleratori, ma non la troviamo in cielo. Tra mezzo secolo gli astronomi avranno spiegato l'asimmetria tra materia e antimateria in cui viviamo.

**1. Wernher Von Braun:** scienziato e ingegnere (1912-1977), esperto di missilistica, è considerato il capostipite del programma spaziale americano.

**2. miniaturizzare:** ridurre a dimensioni minime.

**3. Airbus 380:** gigantesco aeroplano capace di ospitare mille passeggeri.

**4. John Kennedy:** presidente degli Stati

Uniti dal 1960 al 1963, anno in cui fu tragicamente assassinato.

**5. assaggeremo:** faremo conoscenza.

**6. Europa:** uno dei satelliti del pianeta Giove; è uno dei più massicci del sistema solare. Sembra che nel suo sottosuolo vi siano grandi oceani e sostanze fondamentali per la vita.

**7. Taylor e Hulse:** scienziati che ottenne-

ro, nel 1993, il premio Nobel per la fisica. Essi scoprirono un nuovo tipo di stella pulsar, aprendo nuove possibilità agli studi sulla gravitazione. Le pulsar, o stelle pulsanti, sono stelle di neutroni fornite di un fortissimo campo magnetico.

**8. neutroni:** particelle prive di cariche elettriche che costituiscono il nucleo di ogni elemento chimico.



## **Sogni realizzati**

Il sogno di conoscere lo spazio immenso in cui la Terra gira vorticosamente insieme con migliaia di astri, appartiene alla natura stessa dell'uomo e alla sua storia. Egli ha sempre rivolto lo sguardo alle stelle, affascinato da quei corpi celesti luminosi e irraggiungibili. Ma l'universo non si è mai svelato, ha sempre custodito i suoi indecifrabili segreti e ogni successo raggiunto, dopo il momentaneo entusiasmo, ha ampliato l'orizzonte del mistero. Le pur grandissime scoperte degli astronomi e dei fisici da Galilei a Newton a Einstein sono piccola cosa, se le confrontiamo con gli incommensurabili enigmi che l'universo cela. Ma centinaia di scienziati nel mondo sono al lavoro quotidianamente, supportati dagli stupefacenti mezzi della tecnica odierna, nel tentativo di scoprire nuove e più ampie verità.

**Il grande sviluppo della scienza e delle sue applicazioni tecnologiche costituisce senza dubbio l'elemento più significativo della nostra epoca**, differenziandola da tutte le altre che l'hanno preceduta. L'allargarsi delle conoscenze, il moltiplicarsi delle scoperte, la diffusione di apparati tecnologici sempre più sofisticati, sembrano realizzare, giorno dopo giorno, i sogni dei padri della scienza e di tutti noi uomini comuni, giungendo a concretizzare modi di vita ipotizzati solamente nei racconti di fantascienza.

## **Cambierà la nostra concezione della vita?**

Oltre alle conseguenze pratiche il cammino della scienza ha comportato e comporta fondamentali **implicazioni culturali**; esso ha contribuito a modellare la visione che l'uomo ha delle cose e di se stesso. Se veramente gli astronomi spaziali riusciranno a provare che l'uomo non è il solo vivente dell'universo, si imporrà un nuovo modo di pensare, di concepire la vita; nasceranno nuove teorie e nuovi studi che cambieranno la nostra visione del mondo. Non solo, quando si scoprirà il processo dell'origine della vita, verranno formulate innovative concezioni filosofiche che potranno ripercuotersi anche in ambito religioso; inevitabilmente precedenti teorie saranno superate e abbandonate.

## ESERCIZI

1. Leggi attentamente il brano, quindi rispondi alle seguenti domande.
  - a. Quale tipo di energia è necessaria per attivare un mezzo interplanetario?
  - b. Chi è Wernher Von Braun? Perché il congresso degli Stati Uniti respinse il suo progetto di un atterraggio su Marte?
2. L'autore del brano prevede che nei prossimi decenni si scoprirà la presenza della vita su altri pianeti. Che cosa pensi di questa ipotesi?
3. Quali sono i due problemi la cui risoluzione produrrà molte applicazioni nella vita dell'umanità?
4. Elenca le realizzazioni tecnologiche che potranno essere attuate grazie alla soluzione dei due problemi sopra citati.
5. Esprimi il tuo parere circa gli sviluppi delle telecomunicazioni previste dall'autore del brano.