

2,50€
PREZZO SPECIALE

ITALIA
2,90€

VIA LATTEA LA NOSTRA GALASSIA È CANNIBALE

IN FORMA LA MENTE N° 54

QUARK



BIKINI

Sessant'anni di
bombe atomiche



CORPI SPECIALI

I Gis: pronti a tutto,
in ogni momento
e in ogni luogo



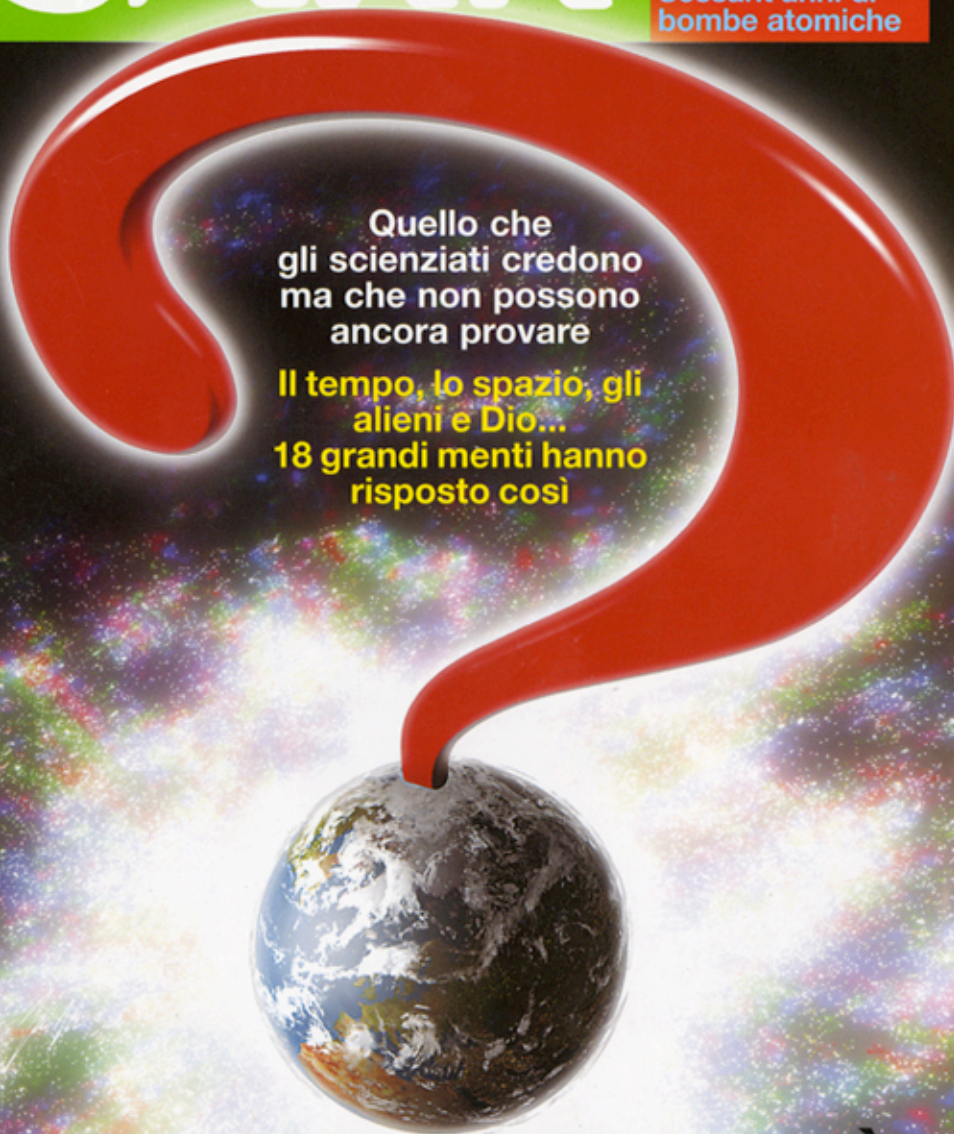
SANTI E BEATI

Quanto valgono,
come si creano, a
che cosa servono



ATTENTI ALLA PANCIA

C'è ciccia e ciccia
Quella pericolosa fa
stringere la cinghia



Quello che
gli scienziati credono
ma che non possono
ancora provare

Il tempo, lo spazio, gli
alieni e Dio...
18 grandi menti hanno
risposto così

LA SCIENZA CHE VERRÀ



SONDAGGIO GLI ITALIANI E L'EUTANASIA

020772005 - Periodico - Poste Italiane s.p.a. - Sped. in A.P. - D.L. 353/2003 conv. in L. 27/02/2004 n°48 art.1, comma1, DDB Milano - Prezzo al estero: Austria, Belgio, Francia, Germania, P. di Monaco e Spagna 5,00 € Grecia 4,50€ Svizzera 7,90 CHF. Canada, Turchia 7,50 \$ USA 7,00 \$



A CHE COSA CREDONO GLI SCIENZIATI anche se non possono provarlo scientificamente?

TESTI DI RICCARDO OLDANI - ILLUSTRAZIONI DI MARIO TADDEI ED EDOARDO ZANON/STUDIODDM

È forse il sito Internet che vanta le frequentazioni più importanti al mondo. Si tratta di www.edge.org, lo spazio sul web della Edge Foundation, un'iniziativa voluta e creata da uno dei più vulcanici personaggi del panorama culturale new-yorkese, John Brockman. Brockman di mestiere fa l'agente letterario, ma i suoi clienti sono soprattutto scienziati e, tra questi, un buon numero di premi Nobel. Una rete di conoscenze che non gli serve solo a fare business.

Sul sito i suoi amici scienziati trovano una lavagna virtuale su cui appuntare i propri pensieri. E dove rispondono ogni anno a una domanda speciale, la *Question of the year*, la domanda dell'anno.

Il quesito per il 2005 era il seguente: «C'è qualcosa in cui credete che però non siete in grado di dimostrare?». Domanda provocatoria per uomini di scienza che basano tutto il loro lavoro sul principio dell'evidenza sperimentale. Gli studiosi americani non si sono

sottratti: hanno risposto in 120 tra fisici, chimici, biologi, matematici, e anche filosofi, scrittori e divulgatori scientifici. I loro contributi sono ora pubblicati integralmente sul sito e stampati comporrebbero un volumetto di almeno 60 pagine.

Quark ne ha scelti alcuni e in più ha girato il quesito a scienziati italiani. Questo dossier raccoglie le risposte più interessanti che abbiamo raccolto sotto quattro grandi temi: vita, uomo, società, universo.



L'ANIMA È IL CERVELLO

Margherita Hack, astronoma, Università di Trieste

Credo nella non esistenza di Dio, dell'aldilà, dell'anima (che sarebbe solo il nostro cervello) e di ogni forma di soprannaturale, anche se non posso certo dimostrarlo.

Credo che dalla materia sia scaturita tutta l'evoluzione dell'universo, dalle particelle elementari fino alla vita, anche la più evoluta.

UN COSMO SENZA FINE

John Barrow, cosmologo, Università di Cambridge, Gran Bretagna

Credo che l'universo sia infinito per dimensioni, finito per l'età e soltanto uno fra tanti. Non soltanto non posso provarlo, ma credo che queste affermazioni si dimostreranno indimostrabili in principio.

E forse un giorno le considereremo un principio auto-evidente, che si dimostra da sé.

C'È QUALCUNO LASSÙ

Telmo Pievani, Filosofo della scienza, docente di Epistemologia genetica all'Università di Milano-Bicocca

Grazie all'ausilio del calcolo probabilistico, la scienza può a volte "credere" in qualcosa che non può provare direttamente. Io per esempio concordo con coloro che scommettono sull'esistenza di forme di vita non terrestri. Dai primi dati osservativi sulle caratteristiche di pianeti in altri sistemi, incrociati con il numero esorbitante di stelle potenzialmente utili, si evince che le probabilità che non esistano condizioni locali favorevoli alla vita sono bassissime. Ci vorrebbe davvero una sfortuna immensa!

Inoltre credo, senza poterlo provare, che queste forme di vita saranno per

lo più molto semplici (come lo è gran parte della vita terrestre) e che nelle loro manifestazioni più complesse saranno assai diverse dalle nostre. Alcune caratteristiche minimali, come certi piani corporei, potranno essere simili, ma da una base comune dobbiamo aspettarci l'evoluzione di architetture viventi estremamente eterogenee.

La loro scoperta getterà luce sul grado di necessità o contingenza dell'evoluzione biologica terrestre e risponderà alla grande domanda se anche su altri pianeti la trasformazione dei viventi proceda attraverso meccanismi darwiniani, e se possa quindi esistere una "teoria dell'evoluzione universale".

È IMPRENDIBILE, MA IL NEUTRINO ESISTE

Gino Segre, fisico, Università di Pennsylvania, Usa

Possiamo ricostruire con straordinaria precisione quanto è accaduto subito dopo il Big Bang, durante l'espansione e il raffreddamento che hanno seguito quel cataclisma, ma la presenza dei neutrini liberatisi in quei momenti iniziali continua a sfuggire la dimostrazione sperimentale diretta. I neutrini, prima in equilibrio termico, sono stati liberati dai loro legami con altre particelle circa due secondi dopo il Big Bang. Da allora devono aver girato indisturbati per lo spazio intergalattico: in ogni centimetro cubo dovrebbero essercene 200, ne esisterebbero dunque un miliardo per ogni singolo atomo presente nell'universo. Ciononostante, per quanto siano le particelle più numerose della materia, non uno di questi neutrini primordiali è stato catturato. Non è per mancanza di volontà, ma gli esperimenti necessari sono difficili fin quasi al limite dell'immaginazione. Eppure quei neutrini devono esserci. Se non lo fossero, l'intera idea che ci siamo fatti dell'universo dovrà essere completamente modificata.

L'ILLUSIONE DEL TEMPO (E DELLO SPAZIO)

Carlo Rovelli, fisico, Istituto universitario di Francia e Università del Mediterraneo

Sono convinto, ma non posso provarlo, che il tempo non esiste. Voglio dire che esiste un modo molto concreto di pensare alla natura che non ha bisogno di usare le nozioni di spazio e di tempo. E questo modo di pensare si rivelerà utile e convincente. Penso che le nozioni di spazio e di tempo sono utili soltanto con un po' di approssimazione. Assomigliano a nozioni come "la superficie dell'acqua", che perde ogni significato quando descriviamo le dinamiche di ogni singolo atomo che forma l'acqua e l'aria: se guardiamo a una scala molto ridotta non c'è alcuna superficie reale. Penso che lo spazio e il tempo siano la superficie dell'acqua: ossia approssimazioni macroscopiche molto utili, schermi effimeri ma illusori e insufficienti che la nostra mente utilizza per organizzare la realtà.



L'INTELLIGENZA ALLA CONQUISTA DEL COSMO

Martin Rees, cosmologo, Università di Cambridge, Gran Bretagna

Sono convinto che la vita intelligente sia attualmente presente soltanto sulla Terra ma che, anche se le cose stanno così, questa nostra vita intelligente abbia in sé il potenziale di diffondersi attraverso le galassie e anche oltre. E che quindi lo sviluppo di forme ancora più complesse sia appena agli inizi. Se la ricerca del Seti (l'istituto americano che cerca la vita extraterrestre) fallisse, non per questo la vita si trasformerebbe in un fatto marginale nel cosmo. Al contrario porterebbe alle stelle la nostra autostima cosmica: la vita terrestre e il suo destino diventerebbero una questione di importanza universale. C'è una tendenza istintiva a immaginare che gli umani saranno uguali a noi tra 6 miliardi di anni, quando il Sole si spegnerà e morirà. Ma le forme di vita e di intelligenza che saranno emerse in quel futuro saranno sicuramente diverse da noi quanto noi lo siamo dai batteri. L'evoluzione postumana (che sia di specie organiche o artificiali) procederà però più rapidamente rispetto ai cambiamenti che l'hanno resa possibile, perché sarà orientata dall'intelligenza e non il semplice frutto della selezione naturale darwiniana.

SCOPRIREMO TUTTO

Leo Chalupa, oftalmologo e neurobiologo, Università della California a Davis, Usa

Ecco tre delle cose in cui credo senza poterle provare. Primo: il cervello umano è l'entità più complessa dell'intero universo. Secondo: con questo meraviglioso strumento dell'evoluzione noi saremo in grado di scoprire tutto quello che serve per comprendere il mondo fisico, ammesso naturalmente che qualche evento catastrofico non estingua la nostra specie. Terzo: credo che la scienza ci fornisca gli strumenti migliori per realizzare il secondo punto.

IL NOSTRO OROSCOPO NELLA CELLULA UOVO

Carlo Alberto Redi, biologo dello sviluppo, Università di Pavia

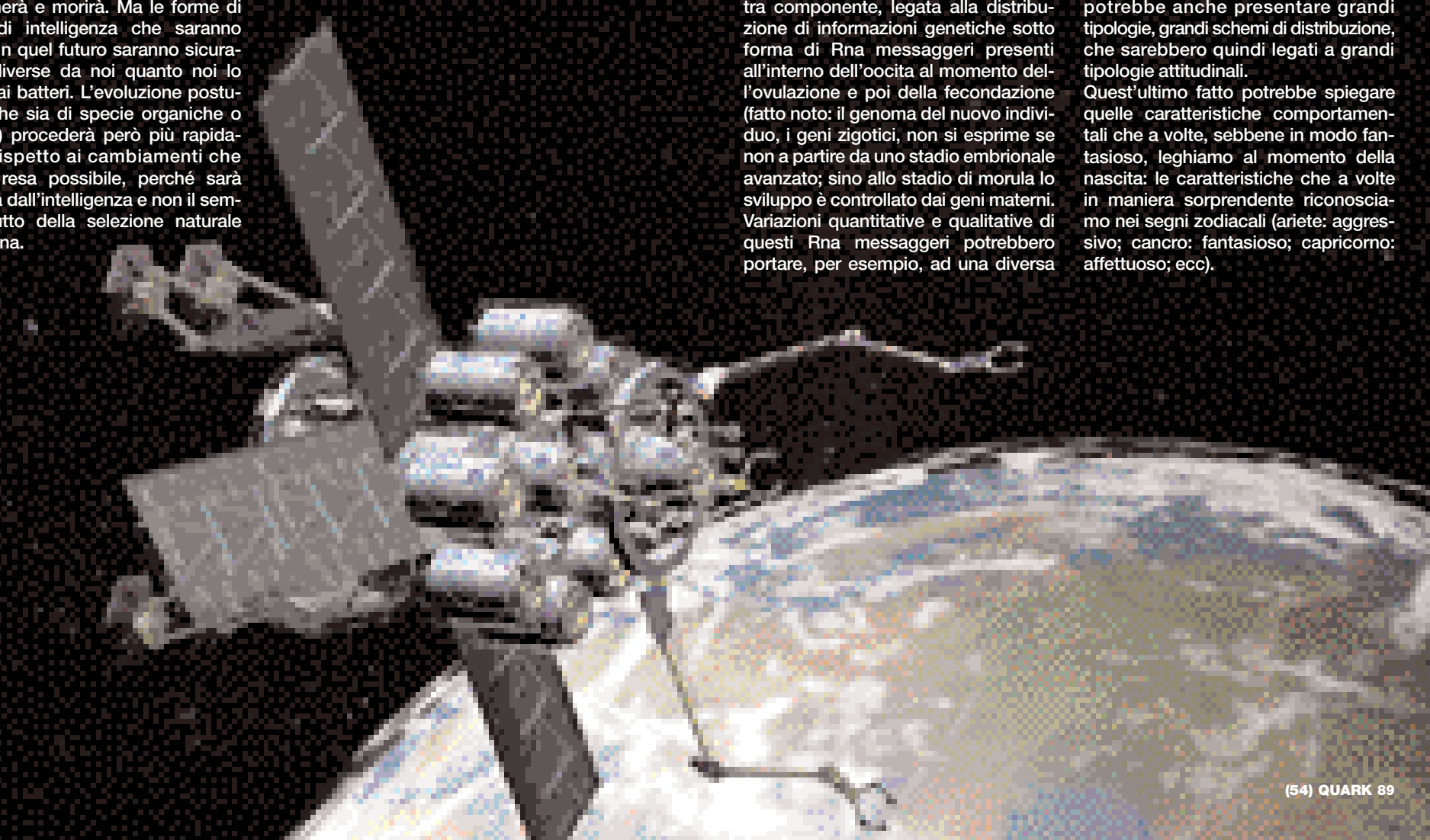
Tante, tantissime sono le cose che credo siano vere senza poterle dimostrare. Direi senza poterle ancora dimostrare: visto che sulla scala evolutiva siamo usciti da poco dalla caverna ed è quindi naturale che sia così. Una più di altre mi stimola: credo sia vero che alcune capacità innate, alcune attitudini, dipendano fortemente dalla distribuzione di Rna messaggeri materni all'interno dell'oocita, anche se non posso provarlo. È un dato assodato che queste capacità siano ben diverse tra tutti noi ed è certamente vero che l'esercizio educativo (l'ambiente) le influenzi. Non credo però che la componente genetica si spieghi solo con l'ereditarietà dei caratteri quantitativi. Credo vi sia anche un'altra componente, legata alla distribuzione di informazioni genetiche sotto forma di Rna messaggeri presenti all'interno dell'oocita al momento dell'ovulazione e poi della fecondazione (fatto noto: il genoma del nuovo individuo, i geni zigotici, non si esprime se non a partire da uno stadio embrionale avanzato; sino allo stadio di morula lo sviluppo è controllato dai geni materni. Variazioni quantitative e qualitative di questi Rna messaggeri potrebbero portare, per esempio, ad una diversa

regolazione nell'espressione di geni legati allo sviluppo del sistema nervoso nelle sue componenti più fini (numero di alcuni tipi di neuroni, loro funzionamento, etc). Credo che esista una eterogeneità materna nella distribuzione degli Rna messaggeri. Mi avventuro anche più in là: la distribuzione potrebbe anche presentare grandi tipologie, grandi schemi di distribuzione, che sarebbero quindi legati a grandi tipologie attitudinali. Quest'ultimo fatto potrebbe spiegare quelle caratteristiche comportamentali che a volte, sebbene in modo fantasioso, leghiamo al momento della nascita: le caratteristiche che a volte in maniera sorprendente riconosciamo nei segni zodiacali (ariete: aggressivo; cancro: fantasioso; capricorno: affettuoso; ecc).

JOHN BROCKMAN E LA DOMANDA DELL'ANNO

«Gli scienziati sono come noi Per questo la mia idea ha successo»

Le risposte pubblicate su www.edge.org alla "domanda dell'anno" sono diventate un caso mediatico negli Usa. Ne hanno parlato tutti i maggiori quotidiani e il sito è stato bloccato dall'eccesso di visite per diversi giorni. Perché questo successo? «Domande di questo tipo», dice a Quark John Brockman, «sono importanti perché mostrano che gli scienziati hanno gli stessi dubbi e gli stessi problemi di tutti noi. Sono gente comune, che si interroga sulle cose, anche quelle del quotidiano. In un periodo in cui si affermano idee sempre più conservatrici, come sta accadendo negli Usa, in cui prevale la paura per il futuro, credo sia importante riportare gli scienziati alla loro vera dimensione. E soprattutto questi scienziati che hanno risposto: le più grandi menti del nostro tempo». Da anni Brockman promuove l'idea di una "terza cultura", in cui l'umanesimo e la conoscenza scientifica si fondono insieme in una visione più positiva del futuro, più o meno come accadde nel Rinascimento, quando i sapienti erano coloro che sapevano di tutto. La sua maggior soddisfazione? «Non certo i soldi: la Edge Foundation non è la mia attività principale. È invece il piacere di vedere l'affermarsi di un'idea, che non è neppure mia, ma di un mio fraterno amico. Si tratta di James Lee Byars, un grande artista ora scomparso che per primo ebbe l'idea delle "domande dell'anno". Quando iniziò, una quindicina d'anni fa, internet non c'era. Gli scienziati li chiamavamo per telefono. E non le dico quanti ci hanno sbattuto la cornetta in faccia». Ora fanno a gara per rispondere.





BISOGNA CREDERE NELLA RELIGIONE

Jonathan Haidt, psicologo, Università della Virginia, Usa

Credo, ma non posso provarlo, che la pratica e l'esperienza religiosa siano generate e strutturate soprattutto da poche emozioni che si sono evolute per altre ragioni e cioè la venerazione, l'elevazione morale, il disgusto e le emozioni legate all'attaccamento verso altre persone. Mi rendo conto che non si tratta di una rivelazione sconvolgente. Ma oltre a questo credo fermamente (e non posso provarlo) che l'ostilità nei confronti della religione sia un ostacolo allo sviluppo della psicologia. La gran parte degli esseri umani vive in un mondo pieno di magia, miracoli, santi e di costante rapporto con la divinità. Oggi la psicologia dice e conosce poco su questi aspetti della vita. Ma se gli psicologi prendessero seriamente l'esperienza religiosa e cercassero di capirla dal di dentro, come fanno gli antropologi con altre culture, credo che potremo arricchire molto la nostra scienza.

NO, LA PROVA CI VUOLE

Roberto Cingolani, nanoscientziato, direttore scientifico dell'Istituto italiano di tecnologia e direttore dei Laboratori nazionali di nanotecnologie di Lecce

La mia risposta è semantica, ma ha una sua logica sottile. Io NON credo ciò che non posso provare. Tuttavia si può ritenere che qualcosa sia molto probabile, al limite del vero, anche se non provato, sulla base di una statistica convincente. Per esempio, il fatto che tutti sinora siano morti non vuole dire che sia vero il fatto che tutti muoiono. Anche se è molto molto probabile! Diverso è sperare che qualcosa sia vero, non avendone le prove né la statistica. In questo caso si entra nella fede o nell'illusione. Ma non è scienza.

AVERE FEDE AIUTA

Randolph Nesse, psichiatra, Università del Michigan, Usa

Non posso provarlo, ma sono praticamente sicuro che la gente ricavi un vantaggio selettivo dal credere in cose che non può dimostrare. Ci sono persone che si consumano in false credenze che agiscono meglio di coloro che cercano a tutti i costi la dimostrazione prima di credere e agire. Le persone che sono spinte di tanto in tanto dalle emozioni vivono meglio di quelle che calcolano ogni mossa. E questi vantaggi, secondo me, hanno dato forma a particolari capacità mentali: le emozioni intense e le convinzioni appassionate garantiscono un vantaggio in certe situazioni.

ALLA BASE DI TUTTO C'E SEMPRE UN'IPOTESI

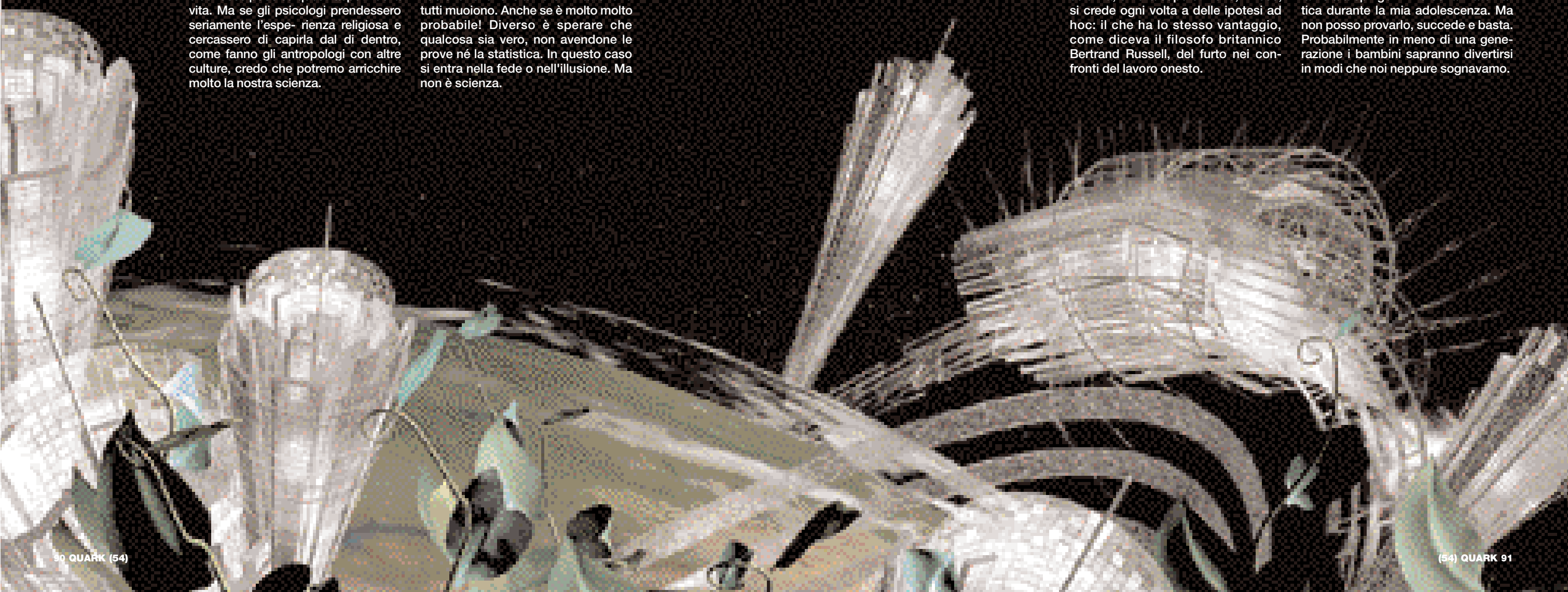
Piergiorgio Odifreddi, matematico, Università di Torino

Un logico non può non sapere che qualunque cosa si crede, si crede senza prove, perché le "cosiddette" dimostrazioni non possono che ridurre la loro tesi a delle ipotesi, le quali a loro volta devono essere ridotte a delle ipotesi, e così via, fino a raggiungere ipotesi che non possono essere dimostrate, pena un regresso all'infinito. Le ipotesi fondamentali, dunque, si credono senza dimostrazione. La differenza fra la scienza e la pseudoscienza, o la superstizione, sta però in questo: che nella scienza le ipotesi a cui si crede sono un piccolo numero, e da esse derivano tutte le altre conoscenze. Nella pseudoscienza, o nella superstizione, invece, si crede ogni volta a delle ipotesi ad hoc: il che ha lo stesso vantaggio, come diceva il filosofo britannico Bertrand Russell, del furto nei confronti del lavoro onesto.

LA NOIA È CREATIVA

Verena Huber-Dyson, matematica, professore emerito di Filosofia all'Università di Calgary, Canada

Credo nel potere creativo della noia. Lo credo fermamente, per quanto oggi noi rimpinziamo i nostri figli con giochi interattivi e preconfezionati e rinviamo sempre di più il momento in cui loro li lasceranno perdere per inventare da sé i propri divertimenti. Lo so per esperienza: è stata proprio la noia a spingermi verso la matematica durante la mia adolescenza. Ma non posso provarlo, succede e basta. Probabilmente in meno di una generazione i bambini sapranno divertirsi in modi che noi neppure sognavamo.



LA VITA È OVUNQUE

J. Craig Venter, fondatore della Genomics, azienda che per prima ha prodotto la mappatura completa del genoma umano

Credo che la vita sia presente in tutto l'universo. Il Dna, l'Rna e la vita basata sul carbonio è ovunque troviamo l'acqua e la studiamo con gli strumenti giusti. La possibilità di scoprire la vita dipende dalla nostra capacità di migliorare i sistemi di controllo a distanza e di visitare sistemi planetarie lontani. E questo dipenderà a sua volta dalla nostra capacità di sopravvivere come specie per un periodo di tempo sufficiente. Sequenziando i codici genetici di organismi che sopravvivono da temperature estremamente fredde a quelle dell'acqua ben sopra il punto di ebollizione, cominciamo a capire la vastità della vita, incluse quelle forme adattate a condizioni estremamente acide, che dissolverebbero rapidamente la pelle umana.

LA CELLULA PUÒ CAMBIARE STRADA

Ian Vilmot, biologo, ricercatore del Roslin Institute di Edimburgo, Scozia; ha clonato la pecora Dolly

Credo che sia possibile trasformare cellule adulte di un certo tipo in cellule di altro tipo. Diamo per scontato che dall'unica cellula embrionale al momento della fecondazione discendano tutti i tessuti dell'adulto. Dato che quasi tutte queste cellule dispongono delle stesse informazioni genetiche, i cambiamenti sono senz'altro prodotti da differenze nella sequenza in cui si attivano i diversi geni. Ora sta emergendo una prima idea dei fattori che provocano questi cambiamenti, anche se dobbiamo imparare ancora molto. Io credo che una migliore conoscenza di questi meccanismi ci consentirà di trasformare le cellule di un tessuto in cellule di un altro tessuto.

I NOSTRI SENSI VENGONO DAI BATTERI

Lynn Margulis, geologa all'Università di Amherst, in Massachusetts, Usa

Credo che la nostra capacità di percepire segnali nell'ambiente si sia evoluta direttamente dai nostri antenati batteri. Noi umani, come tutti gli altri mammiferi, individuiamo odori, distinguiamo gusti, sentiamo gli uccelli che cantano e i tamburi che battono e sentiamo anche le vibrazioni di questi tamburi. Anche se teniamo gli occhi chiusi distinguiamo la luce del sole nascente. Queste capacità di sentire ciò che sta intorno a noi sono un'eredità che ha preceduto l'evoluzione di tutti i primati, i nostri parenti più stretti, ma anche quella di tutti i vertebrati e perfino di tutti gli animali.

DECIDE LA SELEZIONE

Richard Dawkins, biologo evoluzionista, Università di Oxford, Inghilterra

Credo che tutta la vita, ogni forma intelligente, tutta la creatività e la rispondenza a un progetto che vediamo ovunque nell'universo sia una produzione diretta o indiretta della selezione naturale darwiniana. Da questo deriva che il progetto è arrivato tardi nell'universo, dopo un periodo di evoluzione darwiniana. Il progetto non può precedere l'evoluzione e, quindi, non può essere il fondamento dell'universo.

Ma il futuro degli italiani è grigio

Sconfiggeremo il cancro, ma le cose peggioreranno. Eppure scienza e tecnologia danno speranza. I risultati del nostro sondaggio

Le previsioni degli Italiani sul futuro dell'uomo e del pianeta vanno decisamente verso una prospettiva pessimistica: la maggioranza infatti ritiene che da qui a cinquanta anni le cose peggioreranno (57,9%) oppure resteranno come sono (18,6%). Nel complesso dunque appena due su dieci guardano avanti sperando in un miglioramento. E le previsioni diventano più negative al diminuire dell'età: i più giovani risultano anche i più pessimisti. Gli aspetti più interessanti messi in luce dal sondaggio condotto dall'Os-

servatorio Scienza e Società del Centro Ricerche Observa (realizzato intervistando telefonicamente un campione significativo di 1.029 italiani oltre i 15 anni) riguardano, però, le motivazioni. Tra coloro che sono tendenzialmente ottimisti la maggioranza, con il 52,5%, ripone grande fiducia nelle capacità della scienza e della tecnologia. Fra le altre possibili motivazioni al secondo posto c'è la diminuzione dell'inquinamento (18,9%) e al terzo lo sviluppo dei Paesi poveri (15,4%), ma lo scarto rispetto ai progressi della scienza e della tecnologia come fattore

di miglioramento più importante rimane molto marcato. Decisamente un buon successo per la scienza.

La principale causa dell'atteggiamento pessimistico viene invece dall'aumento dell'inquinamento, addirittura con il 57,2% delle risposte e anche in questo caso con un netto distacco rispetto alle altre. In seconda posizione si trovano infatti la crisi economica e la perdita di controllo sulla scienza e la tecnologia, scelte da un intervistato su 10. A proposito della scienza e della tecnologia, i giudizi positivi nei loro confronti prevalgono comunque su quelli negativi: sul totale del campione i primi pesano infatti per l'11,5% mentre i secondi solo per il 6,6%.

Ma cosa si realizzerà nel giro di 50 anni? La maggiore probabilità, con il 52,3% del campione, viene assegnata alla sconfitta del cancro, mentre circa un quarto immagina che disporremo di fonti energetiche pulite e rinnovabili e gli altri si distribuiscono abbastanza equamente fra capacità di prevedere in modo accurato catastrofi naturali, la clonazione dell'uomo, l'avvento di robot in grado di sbrigare autonomamente le faccende domestiche e la conquista di Marte. Le nuove generazioni tendono ad essere più visionarie e un po' meno concrete: sono i più giovani a dare più credibilità allo sbarco su Marte, all'avvento di robot intelligenti o alla clonazione dell'uomo. **Q**



QUARK A SUPERQUARK
I risultati del nostro sondaggio saranno presentati da Piero Angela nella trasmissione del 7 luglio, dalle ore 21 su RaiUno.