

GENI DIGITALI

Un'etica per ridisegnare la vita

La biologia sintetica è una disciplina giovane e ambiziosa che va maneggiata con saggezza. Il genetista che ne è stato il pioniere sgombra il campo da timori e pregiudizi

di Craig Venter

La biologia sintetica può aiutare a risolvere diverse sfide chiave che il pianeta e la sua popolazione si trovano a dover affrontare, come quelle della sicurezza alimentare, della sostenibilità energetica e della salute. Col tempo, le ricerche potrebbero condurre allo sviluppo di nuovi prodotti in grado di generare energia pulita e contribuire alla riduzione dell'insorgimento di alzarsi a far crescere raccolti su terreni più marginali e di fornire prodotti agricoli più accessibili a tutti, oltre a vaccini e altre medicine. Qualcuno ha anche avanzato delle congetture intorno alla possibilità che delle proteine intelligenti o delle cellule programmate si autoassembino nei punti colpiti da una malattia per riparare i danni.

Certo, queste potenzialità in apparenza limitate sollevano anche molte domande inquietanti, non ultimo perché la biologia sintetica libera la progettazione degli organismi viventi dalla storia dell'evoluzione e spalanca nuove prospettive per la vita. È di cruciale importanza che investiamo per rafforzare le tecnologie, la scienza, l'educazione e le politiche al fine di assicurare che la biologia sintetica possa svilupparsi in modo

come il metodo Pcr per la copiatura del Dna, fanno sì che sia più facile per chiunque lo voglia giocare con il software della vita (compresi coloro che non fanno parte delle normali reti di laboratori universitari, commerciali e governativi e non sono stati formati alla ricerca della responsabilità e della biosicurezza). Ci sono inoltre dei «biohackers» che vogliono sperimentare la piena libertà con il software della vita.

Il matematico e fisico teorico Freeman Dyson ha già ipotizzato che cosa accadrebbe se gli strumenti per le modificazioni genetiche diventassero largamente accessibili. Il sotto forma di biotecnologia casalinga: «Ci saranno del kit da te per giardinieri che useranno l'ingegneria genetica per creare nuove varietà di rose e orchidee, e kit destinati agli amanti di colombi, pappagalli, lucertole e serpenti per permettere loro di allevare questi animali. Anche gli allevatori di cani e gatti avranno il loro kit».

Molti temono che questa tecnologia cada nelle «mani sbagliate». Gli eventi dell'ottobre 2001, i successivi attacchi con l'anthrax e la minaccia delle infezioni pandemiche H5N1 e H1N1 hanno contribuito a rendere evidente la necessità di prendere sul serio queste preoccupazioni. Ma non mancano le tecnologie mature e diventa più accessibile, libo e erruendo si fa sempre più probabile.

Tuttavia, non è facile sintetizzare un virus (e fanno uno virulento o infettivo)



vendo in modo rapidissimo per questa ragione le valutazioni della tecnologia andrebbero continuamente riviste e dovremmo essere pronti a introdurre nuove misure di controllo e di sicurezza non appena se ne presentano la necessità. Ricordando che, se vogliamo che la democrazia funzioni davvero, è necessario che la società possa comprendere la visione del biologo sintetico, il rapporto della Commissione presidenziale per lo studio delle questioni biotecnologiche,

New Directions: The Ethics of Synthetic Biology

and Emerging Technologies chiedeva inoltre un impegno di carattere scientifico, religioso e civile, la formazione del pubblico e lo scambio di vedute sulle promesse e sui pericoli di questa tecnologia, evitando il ricorso, da parte di blogger e giornalisti, al facile sensationalismo (le critiche tirate e ritirate sull'ugolare a fare Dio), alla diffusione di informazioni parziali e alle distorsioni.

Sono lo stesso il primo a dire che dobbiamo lavorare sodo, ascoltare con attenzione

il pubblico e rimanere vigilanti al fine di guadagnarci la fiducia della gente. Ci saranno sempre dei buddisti convinti che non dovremmo assolutamente percorrere questa strada, che faremmo meglio ad abbandonarla. I nostri sforzi di creare la vita sintetica e a volte le spalle a questa tecnologia distruttiva. Nel 1964 Isaac Asimov fece una sagacia osservazione sull'ascesa del robot che potrebbe ugualmente applicare all'ascesa della vita riprogettata: «La conoscenza ha i suoi pericoli, è vero, ma la risposta deve esse-

re per forza un ritrarsi da essa? O non è forse meglio usare la conoscenza stessa come una barriera ai pericoli da essa portati? Avendo in mente queste domande, nel 1940 iniziai a scrivere lo stesso dei racconti sui robot, ma si trattava di storie di tutt'altro genere. Non sarebbe mai e poi mai capitato che uno dei miei robot si rivolgesse stupidamente contro il suo creatore con l'unico scopo di offrirgli un ennesimo, noloso esempio del delitto e del castigo di Fausto».

La mia più grande pauro è l'abuso della tecnologia ma la possibilità che non venga usata affatto, rifiutando così a una straordinaria opportunità proprio in un momento in cui stiamo sovrappopolando il nostro pianeta e stiamo trasformando per sempre l'ambiente. Se abbandoniamo una tecnologia, abbandoniamo anche la possibilità di usarla per salvare e migliorare le vite umane. Le conseguenze dell'azione possono essere più pericolose di un uso improprio. Posso prevedere che nei decenni a venire assistiamo a molti sensazionali sviluppi di tangibili valore, sotto forma, per esempio, di coltivazioni resistenti alla siccità, capaci di tollerare le malattie e di prosperare in ambienti desolati, in grado di fornire nuove, ricche fonti di proteine e di altre sostanze nutritive, o che potranno essere sfruttate per la purificazione dell'acqua nelle regioni aride e dal clima aspro. Posso immaginare che verranno progettati semplici forme di animali che ci forniscano nuove fonti di sostanze nutritive e farmaceutiche, e che verranno create delle cellule staminali personalizzate per rigenerare un corpo vecchio, malato o danneggiato. E ci saranno nuovi modi anche per potenziare il corpo umano, per esempio incrementando l'intelligenza, o adattandolo a nuovi ambienti come i livelli di radiazioni incontrati nello spazio, o ringiovanendo i suoi tessuti muscolari ormai logori e così via.

Restiamo concentrati sui problemi globali che toccano l'umanità. Oggi ci sono molte questioni serie che minacciano il nostro fragile e sovrappopolato mondo, un mondo che presto ospiterà nove miliardi di persone e dove diverse risorse fondamentali — come il cibo, l'acqua e l'energia — si stanno esaurendo, un mondo che è perseguitato dallo spettro di imprevedibili e devastanti cambiamenti climatici.

© 2012 NATURE PUBLISHING GROUP

«La mia grande preoccupazione non è l'abusivo di tecnologia ma la possibilità che non venga usata affatto rinunciando così a una straordinaria opportunità»

do sicuro ed efficiente. È necessario promuovere le occasioni di dibattito pubblico e di discussione intorno a queste temi, invitando i profondi occupati delle questioni rilevanti. Spero che questo sia il punto di partenza per aiutare i lettori a rendere conto dello spettro dei recenti sviluppi. La buona notizia è che, grazie a un dibattito risalente alla conferenza di Asilomar, sono già state introdotte solide regolamentazioni per l'uso sicuro della biotecnologia e della tecnologia del Dna recombinante.

Tuttavia, dobbiamo restare vigili e non abbassare mai la guardia: negli anni a venire, potrebbe essere difficile identificare le cose per cui preoccuparsi se non assomigliano a nulla di ciò che abbiamo finora incontrato. Il quadro politico, sociale e scientifico continua a evolversi ed è cambiato molto dai tempi di Asilomar. La biologia sintetica si basa anche sulle competenze di scienziati con poca esperienza nel campo della biologia, come i matematici e gli ingegneri elettronici. Come emerge dagli sforzi dei giovani biologi sintetici del JGerm, questo campo di studio non è più esclusivo appannaggio di scienziati anziani altamente qualificati. La democratizzazione della conoscenza e l'accesso alla «biologia open source»; la fondazione di una struttura per la progettazione e la costruzione biologica, la Biofab, in California; e la disponibilità di versioni accessibili di strumenti chiave di laboratorio,

LAVORO DI SQUADRA

Io sono l'arte, noi la scienza

di Sylvie Coyaud

Quando nel 1998 il genetista americano Craig Venter fonda la sua società per procurarsi al Wall Street il denaro necessario a mappare il genoma umano, il proprio innanzitutto, la chiama Celera. Ha fretta, deve vincere come ai tempi delle gare di nuoto e di velo. I soldi arrivano perché ha già parecchi truffati.

Grazie ad alcune sue inventazioni, come il sequenziamento detto «a mitraglio», ha pubblicato il primo genoma di un batterio, poi di un archetto, un batterio dall'argomento appartenente a un'altra regione del vivente del quale — forse — facciamo parte pure noi eucarioti, stando alla tesi rilanciata su *Nature* un mese fa. Si dota del

computer più potente mai costruito per un'impresa civile e lo collauda sul maccinone della frutta, la bestia da soma dei genetisti di tutto il mondo. Da lepre partita in ritardo, Celera batte la tartaruga delle Human Genome Project, due anni dopo che fuori il fondatore che si era illuso di finanziare le proprie ricerche faccia da editore e vendendo notizie sui geni e le loro funzioni. Invece fondazioni private e pubbliche pagano la pescia a geni di microrganismi durante le crisi attorno al mondo del veliero-laboratorio comprato con la liquidazione, e l'assembaggio riuscito a metà di una «nuova specie», un genoma sintetico, fatto a mano e griffato, di un batterio trasferito nella cellula, svuotata dai propri geni, appartenente a un'altra specie. Nel suo ultimo libro, di cui pubblichiamo uno stralcio, Venter cita un aforisma di Claude Bernard, «l'arte sono io, la scienza siamo noi». Elogia la sua «squadra».

soprattutto il premio Nobel Hamilton Smith, ma è chiaro che il merito della risoluzione in alto è dell'autore.

Ventre riassume la storia della cellula come è stata raccontata fino al socco scorso, la scoperta del «codice» della vita scritto nel Dna, e il futuro: la «nuova evoluzione» promossa da una scienza sintetica di cui è l'araldo. Pezzi di ricambio coltivati su misura ci renderanno quasi immortali, sa su sans dire.

Manderemo su altri pianeti sende che sequenzieremo i geni di organismi alieni, ci inseriamo questo «software» con il quale costruire e riprodurre, con il teletrasporto così ci aiuterà a colonizzare la galassia.

Molto divertente, però il linguaggio traduce/tradisce una visione in cui la cellula, e quindi l'organismo, è una «computer» fatto di «protein robot» e altri «macchisari». Le creature della nuova

evoluzione ubbidiscono ai loro programmi perché rispettano le tre leggi della robotica stabilita da Asimov. E tutto narrato con rari lampi di ironia, perché l'araldo ha un senso: il «nuovo vitalismo» nel quale saremo caosati per paura del gelos, dei mostri di Frankenstein e di altre furie. La vita, dobbiamo capire, è il prodotto delle leggi della fisica, della chimica, della meccanica, dell'informazione e c'è.

Diversamente da quella che crediamo attorno a noi, è determinata dalla necessità di replicarsi, immagine al caso e le mancano le proprietà innate che emergono in un sistema complesso come una comunità o un monastero della frutta. Si suscita una provocazione, perché il finale fantastico è preceduto da un capitolo che è insieme il manifesto etico e politico di una giovane disciplina e un programma di ricerca per i pressi dei vent'anni.

© 2012 NATURE PUBLISHING GROUP

J.Craig Venter, Il disegno della vita. Dalla mappa del genoma alla biologia digitale: il mio viaggio nel futuro, traduzione di Daniele Difesa e Andrea Zucchetto, Res, Milano, pagg. 282, € 18,00, in libreria dal 29 gennaio