

Scienza, non fantascienza Sapevamo da decenni che prima o poi ci saremmo arrivati. Ora ci siamo. E con una capacità tecnologica raffinata. È la deliberata riscrittura di pezzi di Dna. Per raggiungere obiettivi anche molto diversi tra loro

Malattie, felicità, altruismo: dove porta l'editing genetico

di EDOARDO BONCINELLI

La fantascienza è stata una delle mie passioni degli anni del liceo. Vi ho imparato molto perché mi costringeva a riflettere su cose per le quali normalmente non si fa, come la questione se esista una organizzazione sociale ottimale, oppure cosa si provi a essere telearcici, oppure ancora su cosa possa voler dire pace universale. Ne sono uscito molto arricchito e, se a questo si aggiunge la mia frequentazione della psicoterapia, si può avere un'idea del perché non sono mai d'accordo con nessuno, e meno che mai con la vulgata dei quotidiani di oggi. Ciononostante, crescendo, ho imparato che la scienza di oggi è molto più avanti della fantascienza. Ed è decisamente entusiasmante.

Prendiamo per esempio il caso del cosiddetto editing del genoma, ovvero della deliberata riscrittura di uno o più capitoli del patrimonio genetico contenuto nelle nostre cellule.

Sono diversi decenni che sappiamo che prima o poi saremmo arrivati a questo passo, ma una volta era lontano e lo si intravedeva appena, con la mente lucida ma con una sensibilità ridotta. Oggi ci siamo. Si può correggere il tratto di Dna che si desidera — cambiando un nucleotide, due nucleotidi o centinaia di nucleotidi, in un tipo di cellule di un individuo o in un intero individuo — e tutto questo è stato già fatto. E ci sono diversi modi per farlo, alcuni vecchi di qualche decennio, e altri recentissimi, anzi ancora *in fieri*. Il modo di una volta prevede il taglio del frammento di Dna prescelto e la sua sostituzione con una copia dello stesso dove siano state apportate preventivamente le modifiche desiderate. Sembrava un miracolo e mai si immaginava di poter fare meglio. Invece no. L'uomo, che non può mai lasciare in pace nulla, ha trovato molto di recente una maniera più diretta, più veloce, meno costosa e praticamente infallibile. Stiamo parlando della tecnica denominata Crispr/Cas. Il frammento con la sequenza desiderata trova da sé il suo

obiettivo nella massa del Dna del genoma e ci si sostituisce, in vitro, in una specifica cellula o in un corpo. Poiché il Dna è una successione di lettere dell'alfabeto — quattro invece che una ventina, ma sempre lettere di un alfabeto — il risultato si può controllare con la massima precisione.



Per fare cosa? Per aiutare una cellula ad affrontare un problema, per eliminare una pericolosa predisposizione o per alterare una caratteristica biologica di un individuo. Quest'ultima azione è in realtà lo scopo finale e «il premio sperato» di tutte le biotecnologie del mondo.

L'eccezionale evento è imminente e presenta almeno due facce, entrambe inusitate. Da una parte, suscita una certa preoccupazione l'apparente irreversibilità del passo compiuto: se ci sono problemi fisici, sociali o politici derivanti dal compimento del passo stesso, si teme che possa venire fatto avventatamente e senza una necessaria preparazione materiale e intellettuale, senza la possibilità di tornare indietro. L'unica cosa che si può dire a questo proposito è che abbiamo avuto decenni per pensarci e anche adesso abbiamo certamente del tempo per farlo. Ma qualcuno lo farà? Non credo. Lamentarsi e disperarsi è facile, mentre provvedere, o anche solo riflettere attentamente, richiede uno sforzo.

Dall'altra, è il caso di osservare che ci avviamo a compiere uno studio sperimentale dell'identità e dell'individualità umane. Qual è l'effetto reale di toccare il dato gene? E quale dovremmo toccare per ottenere un altro effetto? Qual è l'assetto genico della felicità o, almeno, della serenità d'animo? Che cosa determina veramente la nostra maggiore o minore tolleranza? E c'è una base biologica dell'altruismo o della coerenza? Che cosa vogliono dire veramente le parole «buono» e «cattivo»? Potremmo anche arrivare a un'etica sperimentale, il sogno di molti filosofi morali degli ultimi venticinque secoli.



Esiste un'altra applicazione molto meno romantica ma formidabile di questa tecnica. È noto che nel mio intimo ci sono bacilli. Ma anche nel vostro; miliardi e miliardi di batteri «non cattivi» che ci abitano e che costituiscono il nostro cosiddetto microbioma.

Normalmente questa massa di microorganismi, migliaia di volte più numerosi delle nostre stesse cellule, non danno fastidio e non si notano, ma non è che non fanno proprio niente. O si limitano a mantenere lo status quo o intervengono sporadicamente per farci venire un'infezione o per lenircela. Ebbene, recentissimamente alcuni ricercatori si sono avventurati nell'impresa di modificare *in situ* il genoma di questi batteri con la Crispr/Cas, per vedere se anche questo fenomeno fino a ieri sconosciuto può essere messo al nostro servizio. Una risorsa interiore sfruttata al meglio: diciamo *in interiore homine habitat salus*, parafrasando Agostino di Ippona.

© RIPRODUZIONE RISERVATA

Sviluppi
Alcuni ricercatori si sono avventurati nell'impresa di modificare il genoma anche dei batteri che popolano il nostro corpo

Bibliografia

Il libro divulgativo più approfondito e completo apparso in Italia sulla questione delle nuove tecniche di intervento sul Dna degli esseri umani è il saggio di Anna Meldolesi *E l'uomo credè l'uomo. Crispr e la rivoluzione dell'editing genomico*, pubblicato nel 2017 da Bollati Boringhieri. La stessa Anna Meldolesi, firma del «Corriere della Sera», cura un blog specifico sul questo argomento intitolato *Crisper Mania* (<https://crispr.blog>), nel quale fornisce continui aggiornamenti «dalla frontiera dell'editing genomico». Un importante contributo divulgativo viene anche da un altro collaboratore del «Corriere della Sera», Giuseppe Remuzzi, che ha pubblicato nel 2016 il libro *Siamo geni. Uno straordinario viaggio nel corpo umano in 44 brevi lezioni* (Sperling & Kupfer). Un'ampia introduzione generale alle problematiche della genetica è fornita dal libro di Siddhartha Mukherjee *Il gene. Il viaggio dell'uomo al centro della vita* (traduzione di Laura Serra e Roberto Serrai, Mondadori, 2016). Da segnalare anche un volume di Craig Venter, noto biologo americano all'avanguardia negli studi e negli esperimenti di biogenetica: *Il disegno della vita. Dalla mappa del genoma alla biologia digitale: il mio viaggio nel futuro* (traduzione di Daniele Didero e Andrea Zucchetti, Rizzoli, 2014). Interessante anche il libro di Ernesto Di Mauro *Epigenetica, il Dna che impara. Istruzioni per l'uso del patrimonio genetico* (Asterios, 2017). Rilevanti dubbi sugli sviluppi rivoluzionari di questa branca delle scienze sono stati espressi dal famoso filosofo tedesco Jürgen Habermas nel saggio *Il futuro della natura umana. I rischi di una genetica liberale* (a cura di Leonardo Ceppa, Einaudi, 2002). Su un'analoga posizione critica si colloca il libro di Michael J. Sandel *Contro la perfezione. L'etica nell'età dell'ingegneria genetica* (traduzione di

Stefano Galli, *Vita e Pensiero*, 2008)

L'immagine

James Turrell (Pasadena, Stati Uniti, 1943), *Perceptual Cells Series: Alien Exam* (1989, installazione), courtesy dell'artista / LACMA (The Los Angeles County Museum of Art)

