

La prova in un test in Usa su 20 mila generazioni di Escherichia coli: se ne parlerà al Festival della Scienza di Genova

# L'evoluzione ricostruita in provetta

*I batteri hanno evidenziato i meccanismi di mutazione descritti da Darwin*

di TELMO PIEVANI

I tumultuosi sviluppi delle conoscenze sul genoma stanno per cambiare profondamente le modalità attraverso le quali verificare in natura la realtà dell'evoluzione darwiniana. Lo mostrano due ricerche di rilievo apparse rispettivamente sulle riviste *Nature* e su *Pnas* in questi giorni.

Il gruppo di Richard Lenski, esperto di ecologia dei microrganismi alla Michigan State University, sta coltivando in vitro, da ben 21 anni, popolazioni di batteri *E. coli*, monitorando ogni loro cambiamento. Dato il rapido tasso di riproduzione di questi unicellulari, l'esperimento ha permesso di vedere l'evoluzione in atto per molti cicli di decine di migliaia di generazioni ciascuno. Ma non è tutto: avendo a disposizione la sequenza completa del genoma di questi batteri, gli scienziati hanno potuto calcolare passo per passo il numero esatto di mutazioni che si sono accumulate negli anni e hanno appurato che il loro successo, in accordo con quanto prevede la teoria darwiniana, era legato a specifici vantaggi adattativi. La selezione naturale è stata vista in presa diretta, sul bancone del laboratorio.

Dalla ricerca si evince anche che mutazioni e adattamenti non sempre vanno all'unisono. È stato scoperto che dopo un primo periodo di cambiamenti genetici costanti

(45 mutazioni in 20mila generazioni) e di abbassamento dell'efficienza fisiologica, è subentrata una mutazione nel metabolismo del Dna che ha accelerato il tasso di mutazione, favorendo l'insorgenza di alcune varianti più adatte ma anche la diffusione di alterazioni deleterie. Si tratterebbe di un processo simile alle mutazioni genetiche che interferiscono sulla replicazione del Dna umano e scatenano le progressioni tumorali.

Finora le già robuste evidenze empiriche della discendenza comune di tutti gli esseri viventi erano costituite dai fossili, dalle comparazioni morfologiche e dalla condivisione del materiale genetico. Anche se studi pionieristici trentennali come quelli dei coniugi Peter e Rosemary Grant sui fringuelli delle Galápagos avevano già permesso di osservare la selezione naturale sul campo, si trattava pur sempre di prove difficilmente ripetibili. Ora invece i meccanismi darwiniani possono essere riprodotti in laboratorio, quantificati, simulati e previsti con esperimenti a lungo termine.

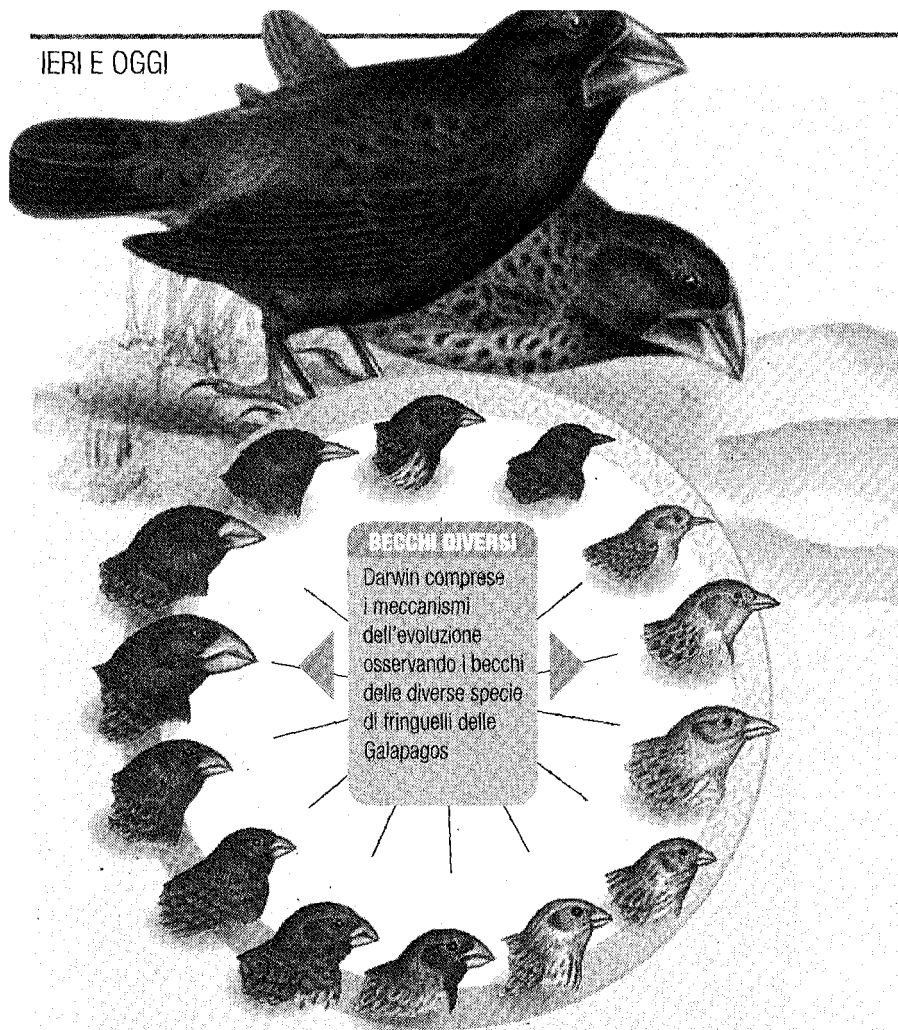
Non solo, come hanno evidenziato gli evolucionisti coordinati dal genetista Shozo Yokoyama della Emory University, ora è possibile andare oltre l'analisi statistica comparata dei geni: gli avanzamenti delle tecnologie permettono adesso di associare una mutazione molecolare al cambiamento funzionale che ha prodotto nell'organismo, e questo ai suoi effetti adattativi in un dato

ambiente. Si può così «fotografare» nel passato la selezione naturale mentre è all'opera, come nella transizione avvenuta in alcuni pesci fra la capacità di percepire le lunghezze d'onda dello spettro visivo dell'ultravioletto (posseduta dall'antenato comune dei vertebrati) e invece le lunghezze d'onda tipiche dello spettro ottico e della visione dei colori.

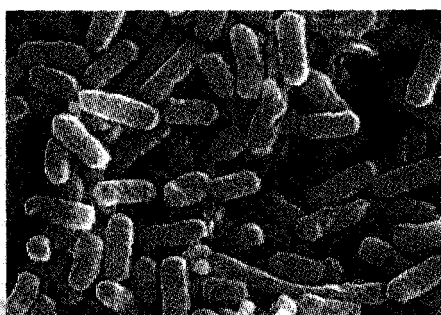
Yokoyama e colleghi hanno isolato in un pesce sciabola (*Lepidopus fitchi*) la piccola mutazione che ha prodotto il passaggio alla sensibilità per il colore blu: è bastata la perdita di una molecola (la 86ma) nella catena di aminoacidi di una delle proteine coinvolte nella vista. Comparando le abitudini di questo pesce delle profondità, dove la luce ultravioletta è meno intensa, con quelle di altri pesci che non hanno la mutazione (perché, per esempio, salgono in superficie a cibarsi al crepuscolo e conviene loro mantenere la sensibilità all'ultravioletto), si può dedurre quale sia stata l'esigenza adattativa alla base di questa evoluzione per selezione naturale. Altri cambiamenti favorevoli alla visione cromatica sono comparsi poi nei vertebrati terrestri, dai quali discende anche il nostro modo di vedere il mondo. Di questi affascinanti sviluppi si discuterà al Festival della Scienza di Genova ([festival-scienza.it](http://festival-scienza.it)) con illustri ospiti, tra cui Luigi Luca Cavalli Sforza, Stanislas Dehaene, Michael Huffman, Michael Gazzaniga, Ian Pearson e il Premio Nobel Luc Montagnier.



**IERI E OGGI**



IRWIN ALLAS



**BATTERI IN VITRO**

I batteri di *Escherichia coli*, coltivati all'Università americana del Michigan, hanno prodotto in 21 anni di test 45 mutazioni su 20 mila generazioni: per la prima volta l'evoluzione è stata riprodotta in laboratorio, mentre prima la prova si basava sull'esame dei fringuelli delle Galapagos (immagine a sinistra), sui fossili, su comparazioni morfologiche e valutazioni genetiche