

BIOLOGIA. LA RICERCA: «PUÒ MODIFICARE MORFOLOGIA E STRATEGIE RIPRODUTTIVE IN RISPOSTA AI CAMBIAMENTI DELL'HABITAT»

Questa pulce ha più geni di noi

Un Dna speciale che la rende capace di straordinarie metamorfosi

SARA BOVIO

Da secoli ha conquistato l'attenzione dei biologi per alcuni straordinari aspetti della sua biologia e per il ruolo chiave negli ecosistemi acquatici. Ma oggi più che mai la pulce d'acqua continua a sorprendere gli scienziati che, a conclusione del progetto di sequenziamento del suo genoma, hanno scoperto che è l'animale con il più ricco patrimonio genetico. Ma la scoperta non finisce qui. Più di un terzo dei geni di questo organismo non sono mai stati trovati in nessun altro, cioè sono completamente nuovi per la scienza.

Gli autori dello studio sono un gruppo di ricercatori del Centro di genomica e bioinformatica dell'Università americana dell'Indiana e dell'Istituto sul genoma del dipartimento dell'Energia americano diretti da John Colbourne: han-

no sequenziato e analizzato il genoma della specie *Daphnia pulex* e pubblicato i risultati della loro ricerca sulla rivista «Science». «Esistono circa 200 specie di pulce d'acqua - spiega Colbourne - e noi abbiamo scelto per il nostro progetto *Daphnia pulex*, perché è una specie molto comune e soprattutto è quella che conosciamo meglio, dal momento che su di essa sono stati fatti, fino a oggi, moltissimi studi in campo ecologico». *Daphnia*, infatti, è considerata da tempo una «specie sentinella», utilizzata come indicatore biologico per la sua sensibilità alle sostanze chimiche tossiche.

Il microscopico crostaceo, lungo appena 3 millimetri, ha in tutto 31 mila geni. Circa 8 mila in più dell'uomo e quasi il doppio del moscerino della frutta. «L'elevato numero di geni - precisa Michael Pfren-

der, uno dei coautori dello studio - deriva dal fatto che molti sono presenti in duplice copia. La duplicazione dei geni è un errore che può avvenire nel corso della replicazione del Dna durante la riproduzione. *Daphnia pulex*, tuttavia, sembra duplicare i suoi geni a una velocità tre volte superiore a

quella degli altri invertebrati e del 30% maggiore rispetto a quella dell'uomo. Non sappiamo quale sia la causa di una così frequente insorgenza di copie di geni; probabilmente questi duplicati sono utili, dal momento che *Daphnia* non li elimina, ma al contrario li conserva tre volte più a lungo di altri invertebrati».

Per scoprire la funzione di questi geni i ricercatori hanno condotto una serie di test. *Daphnia* è nota per le sue eccezionali capacità di adattamento all'ambiente: può modificare la sua morfologia, fisiologia e addirittura la sua strategia riproduttiva in risposta a precisi segnali chimici presenti nell'acqua. Per esempio, in presenza di predatori, molte specie di *Daphnia* risultano munirsi di vere e proprie armi di difesa, come appuntiti elmetti sul capo e lunghe spine caudali. «Dal momento che *Daphnia* si riproduce in modo clonale - spiega Pfrender - è stato semplice ottenere tante copie dello stesso individuo per saggiare gli effetti dell'introduzione nell'ambiente di otto fattori di stress. Esaminando la risposta dei geni alle diverse condizioni, è stato possibile ottenere un profilo

dell'espressione genica, cioè capire quali sono i geni che vengono tradotti in presenza di quel particolare fattore nell'ambiente. Con il tempo i geni duplicati possono accumulare mutazioni e assumere rapidamente nuove funzioni: con la nostra ricerca abbiamo potuto dimostrare che i geni rispondono in maniera selettiva ai diversi stress ambientali a cui l'ani-

male è sottoposto e, dunque, rappresentano una risorsa importante per la specie».

Gli scienziati ritengono che il piccolo crostaceo si candidi con questa scoperta a modello di una nuova scienza, chiamata genomica ambientale - precisa Colbourne - indaga come una popolazione si adatti a un nuovo ambiente. Studia il collegamento tra l'espressione dei geni e le condizioni esterne. Ulteriori indagini su *Daphnia* potranno fornire risposte valide anche per la biologia umana».

Dallo studio è emerso che *Daphnia pulex* ha molti più geni in comune con l'uomo di altri invertebrati anche se - va detto - è il primo crostaceo ad essere stato sequenziato.

A che cosa è dovuto questo apparente paradosso di somiglianza tra una pulce e l'uomo? «Una possibile spiegazione - sottolinea Pfrender - è che *Daphnia* abbia mantenuto molti geni che sono, invece, andati perduti nel corso dell'evoluzione della linea degli insetti. Una volta compresi gli effetti degli agenti ambientali sui processi molecolari in *Daphnia*, si può dunque pensare ad un collegamento con processi simili che avvengono nell'uomo. Questo nuovo settore della ricerca può, perciò, rivelarsi importantissimo per studiare le correlazioni tra rischi ambientali e patrimonio genetico umano».

Quello che è certo per i ricercatori è che *Daphnia* custodisce ancora molti segreti, soprattutto legati al suo particolare ciclo riproduttivo. Si sa, infatti, che si riproduce per partenogenesi ciclica: in con-

dizioni ambientali favorevoli le femmine producono uova che si schiudono dopo pochi giorni, liberando in acqua piccoli cloni uguali a se stesse. In caso di condizioni ambientali sfavorevoli, poi, la mamma inizia a produrre maschi che, di-

spersi nell'ambiente, feconderanno le femmine. Il risultato è un uovo duraturo, in cui l'embrione è sigillato in un guscio protettivo - noto come «efippio» - in grado di resistere per decenni in situazioni estreme, quali l'essiccamento o il congelamento. Nell'«efippio» lo svi-

luppo dell'embrione si arresta, fino a quando le condizioni non tornino a essere favorevoli. Solo allora l'uovo riceverà i segnali che determineranno la ripresa del suo sviluppo e della sua schiusa.

«La prossima sfida alla quale lavoriamo - rivela Pfrender -

riguarda proprio l'analisi del Dna proveniente da uova dure. Poter confrontare il genoma antico di Daphnia con quello attuale rappresenta uno dei mezzi più potenti per comprendere in modo diretto i meccanismi evolutivi che entrano in gioco in risposta ai cambiamenti ambientali». Non mancheranno nuove sorprese.

John Colbourne Genetista

RUOLO: E' DIRETTORE DEL «CENTER FOR GENOMICS & BIOINFORMATICS» DELLA INDIANA UNIVERSITY (USA)
IL SITO: WWW.BIO.INDIANA.EDU/FACULTY/DIRECTORY/PROFILE.PHP?PERSON=JCOLBOUR

Si spalanca una nuova disciplina: la genomica ambientale cambierà anche la medicina

