

tutto SCIENZE salute

GIANNA MILANO

Era il 1859. Charles Darwin dava alla stampa una delle opere cardine della storia scientifica, «L'origine delle specie», introducendo concetti chiave della biologia come quello della selezione naturale: organismi di una stessa specie evolvono gradualmente nel tempo attraverso un processo di selezione che favorisce quelli con caratteristiche ottimali per la sopravvivenza in un determinato ambiente. La selezione naturale opera su una variabilità preesistente (Darwin non poteva saperlo, ma oggi sappiamo che è dovuta al processo naturale di mutazione) ed, eliminando i portatori di caratteristiche non ottimali, porta gli organismi ad adattarsi all'ambiente.

La variabilità genetica delle specie, uomo compreso, è considerata la materia prima su cui la selezione naturale compie la sua magia, modellando gli organismi perché siano adatti al contesto in cui vivono, vale a dire «fit», per usare il termine di Darwin. I teorici dell'evoluzione si sarebbero quindi aspettati che la diversità genetica fosse in relazione alla quantità di una specie: più individui ci sono, più probabilità ci sono che qualcuno di loro subisca una mutazione. Tuttavia, già un quarantennio fa, Richard Lewontin - biologo a cui si devono alcuni degli studi più importanti sulla genetica delle popolazioni - osservò che, mentre le dimensioni di specie diverse possono variare in molti ordini di grandezza, la diversità genetica non lo fa e in effetti non ha rapporti con le dimensioni di una popolazione.

La selezione naturale

Questa osservazione, nota come il «Paradosso di Lewontin», ha incuriosito per anni i biologi teorici ed empirici e diverse sono state le spiegazioni che gli studiosi hanno offerto al fenomeno. Ora in uno studio appena pubblicato su «PLoS Biology» Russell Corbett-Detig, Daniel Hartl, e Timothy Sackton forniscono una serie di evidenze empiriche di un meccanismo che spiega quel paradosso e che, se ha avuto sinora un sostegno solo teorico, è stato sempre difficile da provare: là dove la selezione naturale è maggiore il rapporto atteso tra diversità genetica e dimensioni di una popolazione viene vanificato. «La cosa straordinaria di questo studio è che, anziché prendere in esame un'unica specie, i ricercatori hanno analizzato una grande varietà di organismi, una quarantina, sia del mondo animale sia del mondo vegetale: dalla pianta di cotone all'arancio, dall'ape al baco da seta, dal cavallo all'uomo», osserva Guido Barbujani, professore al Dipartimento di



Perché siamo sette miliardi ma con geni quasi fotocopia

Da Darwin a Lewontin, risolto il paradosso genetico numero 1

scienze della vita e biotecnologie all'Università di Ferrara. «Se guardiamo le differenze fra uomo e uomo e fra cavallo e cavallo, fra lupo e lupo, fra pianta e pianta ci aspetteremmo che, dove le specie sono formate da tanti individui, ci siano anche molte differenze e dove,

invece, le specie sono formate da pochi individui ce ne siano poche. Invece non è così. Ci sono, per esempio, sette miliardi di esseri umani e poche decine di migliaia di scimpanzé e gorilla, eppure le differenze genetiche fra due scimpanzé o due gorilla della stessa foresta afri-

cana sono molto maggiori di quelle fra due qualsiasi di noi, anche se scelti in continenti lontani».

Come può essere? Risponde Barbujani: «L'aveva sottolineato già negli Anni 70 proprio Lewontin, andando al nocciolo del problema: la semplice cor-

relazione fra quanti individui compongono una specie e la presenza di differenze genetiche tra loro non regge. I processi di mutazione sono assolutamente casuali e, anche se ci si aspetterebbe che più individui compongono una specie e maggiori sono le probabilità che

qualcuno subisca una mutazione e nel complesso la specie sia più variabile dal punto di vista genetico, le cose vanno diversamente». Questo era il paradosso e che ora, grazie a questo studio, reso possibile dalle tecniche per decifrare il genoma, è stato verificato: «Più individui compongono una specie maggiore è la probabilità che qualcuno di loro subisca una mutazione, ma questo studio dimostra che, in popolazioni grandi (come quella umana e non quella del gorilla), anche la selezione naturale è più efficiente e, quindi, rimuove più rapidamente le varianti genetiche meno adatte all'ambiente».

Applicazioni terapeutiche

Oltre a fornire una soluzione empirica a un paradosso di lunga data, la ricerca contribuisce a decifrare l'architettura del genoma umano. A influire sul nostro Dna sono varie forze evolutive, come la selezione naturale nel caso dei geni, ma non solo. «Esiste anche una deriva genetica casuale, neutrale rispetto alla selezione e che si rivela con elementi ripetitivi, cioè frammenti costituiti da basi del Dna che si ripetono centinaia di volte e che formano più del 40% del nostro genoma», scrive Roland Roberts, nell'editoriale su «PLoS Biology». Diverse, perciò, sono le forze che influiscono su quella che è stata definita la «materia oscura» della diversità genomica.

Ora i ricercatori contano di arrivare a una serie di applicazioni. Come? «Visto che popolazioni piccole tendono a conservare varianti genetiche che altrove verrebbero eliminate più rapidamente dalla selezione - conclude Barbujani - ha senso cercare i geni responsabili delle malattie complesse studiando piccole comunità isolate piuttosto che grandi popolazioni urbane».

Guai a sottovalutare i maschi L'insetto delle farine insegna

PAOLA MARIANO

Perché esiste il maschio? Dato lo «scarso» contributo alla riproduzione (ci mette di suo solo il seme), quello di tutte le specie - compresa la nostra - potrebbe sembrare un fronzolo del regno animale. Ma non è affatto così. Un nuovo studio su «Nature» dimostra che il genere maschile ha una funzione importantissima per la conservazione delle specie. È necessario a mantenere in salute le popolazioni ed è proprio grazie a «lui» che quelle di una certa specie sono più forti, hanno geni migliori e di conseguenza un minore rischio di estinguersi.

Il potere del maschio è intrinsecamente legato all'azione della «selezione sessuale», la competizione per la conquista della femmina. Solo i maschi più forti e geneticamente più prestanti riescono a conquistare la femmina e a riprodursi. Quelli geneticamente e fisicamente più

deboli, invece, non tengono testa ai rivali («in amore» e soccombono).

A restituire un ruolo ai maschi è stato il gruppo di Matt Gage dell'Università dell'East Anglia, conducendo una serie di test su un insetto infestante, il Tribolio delle farine. Osservando diverse popolazioni nel tempo, dopo una cinquantina di generazioni, i gruppi con poche femmine e tanti pretendenti maschi (e quindi con una forte pressione selettiva) risultavano geneticamente più prestanti e più capaci di adattarsi all'ambiente. Al contrario le popolazioni in cui ogni maschio aveva una femmina disponibile per accoppiarsi e riprodursi (con una selezione sessuale azzerata) diventavano geneticamente più deboli e molte finivano per estinguersi già dopo la decima generazione.

Conclusione: una popolazione composta di sole femmine che rinunci al sesso per riprodursi non potrebbe garantirsi la sopravvivenza per lunghi periodi.