

La ricchezza della diversità

Intervista a Marcello Buiatti, docente di Genetica dell'Università degli studi di Firenze

Fabio Mariottini

Nel 1992, durante l'Earth Summit di Rio de Janeiro, veniva approvata la *Convention on Biological Diversity*. I 150 Paesi che firmarono la Convenzione (oggi 175) si proponevano tre obiettivi: “la conservazione della biodiversità, l'uso sostenibile delle varie componenti, la condivisione dei benefici derivanti dalla commercializzazione e dall'utilizzo dell'ingegneria genetica in una prospettiva equa e giusta”. Su quali risultati abbia prodotto la firma di questo accordo internazionale, abbiamo rivolto alcune domande a Marcello Buiatti, docente di Genetica all'Università di Firenze.

A quasi 20 anni dalla ratifica di questa Convenzione, che bilancio possiamo tracciare sul fronte della conservazione della biodiversità?

Bisogna innanzitutto premettere che con il termine biodiversità comprendiamo tutti i tipi di diversità biologica, per quanto esso venga comunemente usato per la diversità in termini di numero di specie trascurando così la diversità genetica e quella fra ecosistemi. La variabilità genetica è all'interno di una specie ed è misurata contando il numero di varianti del DNA che si trovano in una data popolazione. La variabilità è essenziale per la sopravvivenza, perché per sopravvivere bisogna cambiare. Se ad esempio all'esterno fa caldo, per mantenere la temperatura costante - e, quindi, per sopravvivere - l'organismo inizia a sudare. Per farlo, però, deve attivare i geni per il sudore. Perché il DNA, di per sé, è probabilmente la molecola più inerte che abbiamo e per funzionare deve essere attivata. Il DNA è dunque chiamato a produrre proteine diverse a seconda delle necessità e nelle quantità ottimali. Per quanto riguarda invece la variabilità tra specie, si tiene conto dei parametri usati in tassonomia, il che è abbastanza semplice nel caso di piante superiori e animali, anche se nelle prime è possibile la ibridazione spontanea

fra specie diverse, per cui la definizione corrente di specie come insieme di individui fertili tra di loro ma che non si incrociano con appartenenti ad altre specie. Quando invece si analizzano categorie inferiori quali i batteri, dove lo scambio di Dna tra individui di specie anche molto lontane è molto frequente, il concetto stesso di specie non è valido e la classificazione si fa non sulla base delle fertilità/sterilità, ma su caratteristiche genetiche e fisiologiche. La variabilità interspecifica è invece fondamentale per il mantenimento degli ecosistemi che, come le cellule, le colonie o i tessuti, le popolazioni, le specie e, al livello più alto la biosfera, sono organizzati in reti la cui struttura è la stessa a tutti i diversi livelli di organizzazione gerarchica della vita. Il nostro cervello è fatto di reti di neuroni, come tutte le parti del nostro corpo sono reti di cellule. Tutte le reti hanno una struttura a moduli, nel senso che ci sono dei nodi principali a cui sono collegati numerosi nodi secondari. Una rete di questo genere è poco sensibile e poco suscettibile ad eventuali attacchi, poiché questi colpirebbero maggiormente i nodi secondari - che sono più numerosi - e non i nodi principali, consentendo all'organismo di resistere e sopravvivere. Se invece vengono colpiti i nodi principali l'organismo cessa di vivere perché, con questi, vengono distrutti anche tutti i nodi secondari a loro collegati. La stessa cosa vale per gli ecosistemi, che sono tutti collegati e ai quali sono collegate tutte le specie. Se ne muore una che costituisce un nodo principale, ad esempio se muore un singolo albero della foresta amazzonica, sono destinate a morire le altre 180 specie diverse di organismi che si calcola vivano su di esso (insetti, mammiferi, uccelli...). Quello della scomparsa degli ecosistemi non è però solo un problema biologico, ma anche sociale ed economico. Oggi l'agricoltura costa molto perché abbiamo distrutto gli ecosistemi che si trovano sotto terra. Stiamo distruggendo le micorrizze, una rete di funghi detta anche

Wood Wide Web, che è come una rete di sinapsi che trasmette segnali: se ad esempio scoppia un incendio al margine del bosco, grazie a questi segnali le piante che si trovano in mezzo al bosco chiudono gli stomi (i pori delle piante), evitando così di trasudare acqua. Distruggere le micorrizze significa perciò distruggere la rete e, con essa, anche molte piante che non possono più vivere senza di esse.

A che velocità sta andando questa distruzione? Esistono dati in questo senso?

Secondo le indagini più recenti la velocità di estinzione in corso in termini di numero di specie è dalle 100 alle 1000 volte più rapida di quella delle 5 grandi estinzioni che il nostro pianeta ha conosciuto fino ad oggi (Ordoviciano 440 milioni di anni fa, Devoniano 370, Permiano 245, Triassico 210, Cretaceo 65, ndr.). Contemporaneamente si riducono le dimensioni delle popolazioni, si riduce la variabilità genetica e, anche per questo, muoiono le specie. Si calcola che la variabilità genetica sia scesa del 40% dal 1970 al 2000, in particolare del 30% per l'ambiente terrestre e marino e del 50% per le acque dolci. Da un monitoraggio del 2008 è emerso che il 38% delle circa 45.000 specie sotto osservazione rientra nella lista rossa, ovvero la lista delle specie in pericolo di estinzione. Altre 5.570 stanno entrando in questa fascia, mentre dal 1970 ad oggi se ne sono già estinte 804.

La causa qual'è?

Le cause sono varie. Molte specie migrano per ragioni climatiche, altre si estinguono perché non possono migrare. Le specie migranti poi possono danneggiare gli ecosistemi nei quali si spostano (vengono allora chiamate “specie invasive”). I cinghiali ungheresi, ad esempio, hanno soppiantato i nostri cinghiali, andando anche ad inci-

dere sulla vegetazione: i cinghiali infatti mangiano molto volentieri i porri e gli aglietti, e questi ultimi stanno scomparendo perché la nuova specie, essendo di taglia più grossa, ne consuma una quantità superiore al tasso di riproduzione delle piante. Un caso legato ai mutamenti climatici è invece quello che riguarda l'alga Poseidonia, famoso esempio di ecosistema algale che ospita un gran numero di organismi vegetali e animali e che nel Mediterraneo sta per essere soppiantata dalla Caulerpa, un'alga completamente diversa, piccola, ma che si riproduce con rapidità e che non ospita su di essa alcun ecosistema. Questo avviene anche perché la Poseidonia vive meglio in un clima più freddo per cui una delle cause della sua estinzione è il mutamento climatico, il che chiarisce che le estinzioni sono spesso dovute ad una concomitanza di fattori: in questo caso adattamento, temperatura, e velocità di riproduzione della Caulerpa. Il momento attuale è molto critico:

il cambiamento climatico sta accelerando molto e in modo imprevisto, con il risultato che abbiamo bisogno di piante resistenti al secco e al sale, che necessitano di poca acqua e resistono alle alte temperature. Le piante del nord del mondo, come ad esempio il grano tenero, quello che serve a fare il pane, vivono bene a temperature basse. Se però cambia il clima nemmeno noi riusciremo a coltivare il grano tenero. Dobbiamo allora selezionare grano tenero in grado di resistere alle alte temperature. Comunque, la perdita di biodiversità delle piante e animali coltivati e allevati è importante per la nostra specie, non per il pianeta. Spesso quando si parla di cambiamenti climatici e dei modi per controllarli si fa esclusivamente riferimento al problema energetico e si investe quindi sulla "mitigazione", cioè sul rallentamento dell'aumento della temperatura dovuto alle emissioni di gas serra. E infatti le misure che vengono messe in atto riguardano essenzialmente la sostituzione



■
I

del petrolio e del carbone con energie rinnovabili. Si dimentica così che, comunque vadano i nostri tentativi di mitigazione, dovremo affrontare un aumento di temperatura e, quindi, adattare noi e il nostro stile di vita per sopravvivere. Per questo è necessario puntare sul risparmio di tutte le risorse, a cominciare dall'acqua la cui carenza distruggerebbe gli ecosistemi. Se manca l'acqua muoiono le piante. Se muoiono le piante muoiono gli animali. Se muoiono gli animali moriamo noi. Questo nonostante la teoria di Eldredge del "cesto agitato" – intendendo per cesto quello della vita – per la quale dopo l'estinzione la velocità di formazione di nuove specie è molto maggiore di quanto non lo sia stata prima. In realtà, con temperature oltre un certo livello alcune specie ce la faranno, molte altre no. La specie umana in particolare non può farcela, perché è molto più dipendente dalle risorse e ha una variabilità genetica bassissima.

Perché la specie umana ha una bassa variabilità genetica?

Per una ragione evolutiva, perché gli esseri umani hanno una strategia adattativa diversa dagli altri esseri viventi. Mi spiego meglio. Tutti gli individui di una specie hanno esattamente gli stessi geni, in varianti diverse, per cui ogni specie ha un suo livello di variabilità che nel nostro caso è bassa. Questo perché se, ad esempio, un gruppo di scimpanzé si sposta verso un altro ambiente, tale spostamento comporterà una selezione delle varianti che risultano più valide e che permettono un migliore adattamento. In sostanza, vengono selezionati gli scimpanzé che hanno varianti migliori, per cui la variabilità genetica all'interno della specie resta alta, perché si affermeranno pool genici diversi in zone diverse. Nel nostro caso è diverso. Noi ad esempio quando fa troppo caldo ci adattiamo non in modo "passivo" per selezione ma, grazie al nostro cervello, capace di archiviare ed elaborare una quantità incredibile di informazioni, progettiamo e modifichiamo l'ambiente in modo attivo. E' questa quindi la ragione del fatto che siamo molto meno variabili degli scimpanzé ma le nostre culture sono variabilissime perché si sono sviluppate in luoghi e in condizioni diverse. Oggi purtroppo stiamo perdendo questa ricchezza culturale perché tendiamo, purtroppo, all'omogeneizzazione del mondo. I sistemi omogenei, infatti, sono rigidi mentre per vivere è necessario essere

plastici. Se il nostro mondo si irrigidisce muore. Dopo di noi ci saranno animali, piante o altri organismi che sapranno adattarsi alla nuova condizione (a meno che naturalmente non ci siano temperature spaventose). Se noi scompariamo prima, loro ce la possono fare. Se scompariamo troppo tardi, no.

Quanto influisce l'intervento antropico in questa riduzione della biodiversità del pianeta?

Molto. Gli ecosistemi per vivere hanno bisogno che le specie siano collegate fra di loro. Ogni ecosistema vive e ha una sua robustezza (capacità di restare uguale) e resilienza (capacità di ritornare almeno in parte alle condizioni iniziali) e, quindi, cambia per rispondere alle pressioni di origine antropica subite. La prima rappresenta l'aspetto statico del sistema, la seconda l'aspetto dinamico. Perché robustezza e resilienza siano mantenute è necessario che le diverse specie di un ecosistema cambino di concerto e la concertazione fra gli elementi è essenziale a tutti i livelli. Infatti se una delle cellule dell'uomo si "dimentica" delle altre e non si collega più a loro, si forma un tumore. In questo senso, tutte le azioni umane che inducono frammentazione sono letali per tutte le reti viventi, da quelle cellulari, agli organismi, alle popolazioni, agli ecosistemi naturali che non sopportano la frammentazione prodotta ad esempio da una ferrovia o da una strada, fino a quelli sociali e umani, come avviene con i muri di Berlino. La cementificazione è una delle cose che incidono di più sulla perdita di specie. Perché, appunto, si rompono i collegamenti. È sufficiente guardarci intorno per comprendere il nostro livello di responsabilità.

Esiste un rapporto tra biodiversità ed economia?

Il collegamento fra biodiversità ed economia è molto stretto. Lo possiamo constatare dalla differenza che esiste tra agricoltura industriale e agricoltura di sostentamento. L'agricoltura industriale si basa sul principio fondamentale per cui si produce per vendere e nuovamente comprare, ma non per sopravvivere dei frutti dei propri campi. Non così nell'agricoltura di sostentamento, dove il contadino mangia quello che coltiva. Dunque l'agricoltura industriale ha bisogno di produrre molto per vendere molto. Si tratta di una dinamica che si è consolidata negli anni '50-'60 allorché, per dare

risposta al problema della sottonutrizione, prese avvio la cosiddetta “rivoluzione verde” basata sull’intensificazione dello sfruttamento delle colture, attraverso l’impiego di tutte le conoscenze scientifiche all’epoca a disposizione. L’operazione fu allora culturalmente segnata dall’ideologia meccanica che dominava la scienza e la tecnologia e che affondava le sue radici nell’apoteosi industrialista degli inizi del ‘900, che assumeva l’equivalenza tra esseri viventi e macchine e, quindi, considerava la “macchinizzazione” come leva unica del progresso. Il mondo come una grande macchina, dunque, che come tale poteva essere modellata a nostro piacimento. Si trattava della metaforizzazione della nostra strategia di adattamento. Abbiamo cambiato l’ambiente e siamo diventati un po’ come degli dei.

Cosa non ha funzionato in quel proponimento?

Questo modo di leggere il mondo non teneva conto del fatto che le macchine sono fatte di pezzi indipendenti: se tolgo una ruota da una macchina, la ruota rimane una ruota, mentre se mi taglio via un dito, il dito muore e io stesso cambio completamente. Questo è il punto. Se il mondo fosse davvero una macchina, potremmo sostituire dei pezzi singolarmente senza che questo crei particolari problemi. Ecco perché gli Ogm non funzionano. Si è tentato ad esempio di progettare a tavolino il grano migliore, il più produttivo e il più resistente, pensando di poter realizzare la pianta ottimale così come si realizza la macchina ottimale. Con l’idea, naturalmente, di coltivare soltanto quella pianta e pensando, oltretutto, che ogni eventuale problema di adattamento della pianta all’ambiente in cui viene impiegata potrà sempre essere risolto dalla chimica e dalle macchine. Questo ha funzionato solo inizialmente e per qualche continente come l’Asia e l’America latina. In seguito le conseguenze di questa impostazione sono state che la riduzione della fertilità naturale che ha portato a un aumento dei costi di produzione derivanti dall’uso della chimica e, con l’aumento delle produzioni, ad una riduzione del prezzo di mercato del prodotto, con conseguente impoverimento delle agricolture. Così è andata con la rivoluzione verde, che ha introdotto innumerevoli varietà di piante che ovviamente non potevano adattarsi ad ogni tipo di ambiente. Questo ha portato a una omogeneizzazione delle varietà, penalizzando quelle che potevano produrre meno ma magari in molti ambienti e favorendone altre che, magari, producono tanto ma hanno bisogno ad esempio di grandi quantitativi di fertilizzante. Questo ha provocato



una riduzione della variabilità, una richiesta sempre maggiore di fertilizzanti, la distruzione degli agro-ecosistemi e, soprattutto, del suolo e degli ecosistemi viventi che lo abitano. In poche parole abbiamo iniziato allora a distruggere la biodiversità, gli agro-ecosistemi, ad attaccare le reti e a mettere in pericolo gli equilibri naturali che coinvolgono le piante, gli animali, il terreno e l'uomo. Si pensi alle zone che hanno subito una completa desertificazione a causa della perdita dell'humus, senza il quale l'acqua che cade sul terreno viene immediatamente dilavata e si perdono i sali minerali solubili che danno nutrimento alla pianta. Che è poi quello che sta succedendo in Amazzonia.

Perdita della variabilità in questo caso significa anche perdita della cultura e delle conoscenze...

Basti pensare a questo proposito a quello che è accaduto in alcune zone del Sudamerica, dove una delle conseguenze delle colture di soia Ogm è stato il calo della produzione di grano, miglio, patate e mais. La soia, infatti, non destinata alla popolazione del luogo ma a sfamare i nostri animali, ha sottratto terreni ai contadini che se ne sono andati, con il risultato che sono andate perse, oltre alla variabilità genetica, anche le conoscenze indigene e, in generale, il patrimonio culturale di questo popolo costretto a trasferirsi nelle favelas. A riguardo è da poco stato pubblicato un libro dall'associazione non governativa Terralingua (*Biocultural Diversity conservation: A Global Sourcebook di Luisa Maffi e Ellen Woodley. Earthscan 2010*) che riguarda la variabilità etno-linguistica. Si tratta di uno studio che mette in relazione la perdita della variabilità genetica delle piante con la perdita dei linguaggi. Il contadino che se ne va perde, oltre alla terra, anche la sua lingua e la sua identità culturale. Stiamo perdendo i dialetti, perché si rompono le comunità.

Qualche settimana fa, mentre la Commissione europea decideva di dare il via alla coltivazione della pianta geneticamente modificata Amflora, dopo una moratoria in vigore dal 1998, in India veniva bloccata l'introduzione della melanzana geneticamente modificata BT Brinje.

La vittoria ottenuta in India dal ministero dell'Ambiente è molto importante perché è il prodotto dello sforzo congiunto di vari soggetti, a partire da

Vandana Shiva fino alla rete europea Ensser (European Network of Scientists for Social and Environmental Responsibility) che riunisce diversi laboratori, tra cui il nostro, che si occupa dell'impatto delle nuove tecnologie e dei loro prodotti. Il punto di contestazione rispetto alle politiche possibiliste del ministero indiano dell'Agricoltura si basa sulla accertata imprevedibilità scientifica degli Ogm. Se infatti inseriamo in un corredo ereditario un pezzo di Dna, non si può prevedere con sicurezza cosa succederà al pezzo inserito e quali saranno le reazioni di ordine metabolico-genetico della pianta ospite. Su questi livelli di incertezza, poi, si innescano i rischi possibili. A questi bisogna aggiungere le certezze, questa volta in negativo, che sono esemplificate dal fatto che se coltivi la tua terra ad esempio con Ogm resistenti a diserbanti, poi sarai costretto anche ad acquistare quei diserbanti specifici anch'essi prodotti dalla stessa impresa.

E per ciò che riguarda la vicenda europea?

La decisione della Commissione europea è grave perché il controllo sugli Ogm dovrebbe essere effettuato dall'Efsa (European food safety authority) che in realtà non fa nessun controllo autonomo perché per legge non ha laboratori, né usa strutture indipendenti. L'Efsa si limita invece a chiedere alle imprese di fornire le analisi e la documentazione necessaria all'introduzione del prodotto X sul mercato. L'impresa, ovviamente, utilizza laboratori amici e risponde secondo le linee guida di EFSA che sono obsolete e non permettono di rilevare che una parte delle modificazioni impreviste dell'Ogm. Questo anche se diversi laboratori indipendenti hanno fatto delle scoperte che hanno costretto Monsanto a rivedere dei brevetti. Le linee guida di EFSA sono fatte tanto male che, ad esempio, per esperimenti che dovrebbero rilevare eventuali effetti tossici di un Ogm sono stati usati solo 40 topi, che ovviamente non possono fornire un risultato significativo. E molto altro si potrebbe aggiungere, come ad esempio il fatto che, recentemente, una dirigente ha lasciato il suo incarico all'Efsa per andare a ricoprire un posto di rilievo nel settore marketing di una delle maggiori multinazionali del settore. Per tutte queste ragioni vi è quindi l'esigenza di non abbassare mai la guardia, perché è evidente che aver vinto una battaglia in India non significa davvero aver vinto una guerra.