

## Logica della natura e necessità della decrescita (Gianni Tamino)

Se si analizza il flusso di energia negli ecosistemi si può verificare che quasi tutta l'energia proviene dal sole, sotto forma di fotoni, che, raggiungendo le piante, attivano il processo di fotosintesi. Grazie a una serie complessa di reazioni, si formano in tal modo, a partire da acqua e anidride carbonica, molecole organiche come gli zuccheri, veri accumulatori di energia. E' proprio l'energia contenuta nei legami chimici di queste molecole a garantire tutte le attività che richiedono energia sia nelle piante che, attraverso la catena alimentare, negli animali e poi negli organismi decompositori. Le reazioni chimiche necessarie per le diverse attività biologiche sono molteplici e danno origine al complesso metabolismo di ogni essere vivente, ma, pur producendo un po' di calore, non producono mai quelle temperature elevate, come nelle combustioni, che sarebbero incompatibili con le caratteristiche dei viventi.

Se analizziamo bene le caratteristiche della vita sul nostro pianeta, ci accorgiamo che non solo l'energia è di origine solare, ma i processi sono ciclici, cioè i materiali vengono continuamente riciclati, senza produzione di rifiuti, come nel caso della fotosintesi e della respirazione, e, l'altro fondamentale processo energetico dei viventi. Nella fotosintesi si utilizza l'energia solare per far reagire l'acqua e l'anidride carbonica, ottenendo zuccheri e come scarto ossigeno; nella respirazione si ottiene energia ossidando gli zuccheri con l'ossigeno, ottenendo come sottoprodotti acqua e anidride carbonica: cioè i sottoprodotti di un processo sono le materie prime dell'altro. Ciò non vale solo per fotosintesi e respirazione (cioè il ciclo del carbonio), ma anche per tutte le altre materie prime utilizzate dagli organismi viventi, nell'ambito delle catene alimentari nei diversi ecosistemi (cicli dell'azoto, del fosforo, dell'acqua).

Apparentemente questa strategia del mondo vivente sembra in contrasto con le leggi della termodinamica: si realizzerebbe un moto perpetuo (i cicli biogeochimici) e non aumenterebbe in continuazione l'entropia. Ma questo contrasto è appunto solo apparente: la Terra non è un sistema totalmente isolato perché scambia energia con l'esterno. E' invece un sistema sostanzialmente chiuso, in cui vale il principio di conservazione della massa, che può solo subire processi di trasformazione e/o trasferimento da un comparto all'altro. Da quando esiste sulla Terra l'intera massa di acqua degli oceani, per esempio, è evaporata, ha prodotto precipitazioni ed è ritornata nell'oceano attraverso i fiumi molte migliaia di volte (ciclo dell'acqua). E, come abbiamo visto, ossigeno, carbonio e azoto, attraverso specifici cicli, vengono continuamente riciclati all'interno del sistema, principalmente ad opera degli organismi viventi. L'energia necessaria per questi costanti processi di trasporto e trasformazione di materia nei vari comparti è l'energia che la Terra riceve dal Sole.

Dunque la logica produttiva dei sistemi naturali si basa su una fonte di energia esterna al sistema Terra, il Sole, e su un continuo riciclo della materia, senza utilizzo di processi di combustione e senza produzione di rifiuti.

Nelle attività industriali invece l'energia viene ricavata per la maggior parte da reazioni di combustione, utilizzando combustibili fossili (interni al sistema Terra). Il calore prodotto o viene trasformato in energia elettrica per l'uso a distanza, o utilizzato direttamente in macchine termiche, come nel motore a scoppio. Ma gran parte dell'energia che si trasforma in calore non è più disponibile per compiere lavoro utile (aumento di entropia).

Per lungo tempo l'uomo si è limitato ad utilizzare il fuoco per scaldarsi, cucinare, tenere lontani gli animali pericolosi o per uso bellico. Solo recentemente, con la rivoluzione industriale, la combustione, soprattutto di combustibili fossili (prima il carbone, poi petrolio e metano), è diventata il principale mezzo per produrre l'energia necessaria per le più svariate attività: produzione di calore, di energia elettrica o per trazione, ad esempio nei veicoli con motore a scoppio.

La combustione è un processo complesso che inevitabilmente trasforma i combustibili in un gran numero di nuovi composti, alcuni aeriformi, alcuni solidi, che determinano rifiuti e inquinamento, cioè ulteriore entropia. Senza dubbio i combustibili fossili hanno fornito l'energia indispensabile per l'industrializzazione ed hanno dato un impulso allo sviluppo dell'economia mai visto prima. Essi, però, sono una risorsa esauribile e re-immettono nell'atmosfera il carbonio sottratto dai vegetali milioni di anni fa, insieme a varie sostanze tossiche e nocive per la salute degli esseri viventi. La loro combustione modifica la composizione dell'atmosfera. Per avere un'idea di quanto la combustione inquina basti pensare che il tabacco di una sigaretta, bruciando, produce un cocktail di

oltre 3800 prodotti di combustione finora identificati, molti ad azione cancerogena, e comunque tossica. Ciò vale per la maggior parte dei combustibili, dalla biomassa al carbone, al petrolio o peggio ai rifiuti. Ma oltre agli inquinanti pericolosi per la salute e per l'ambiente, derivati dal fatto di bruciare un combustibile, si producono anche pericolosi ossidi d'azoto, dato che l'aria contiene soprattutto quest'ultimo gas, in grado ad alte temperature di reagire con l'ossigeno.

E come non bastasse, per effetto dei bassi rendimenti della combustione, trasformando l'energia termica in energia elettrica si recupera solo il 30-40% dell'energia contenuta nei combustibili. Detraendo da questa l'energia consumata per l'estrazione, nella costruzione della centrale, nella gestione e nei trasporti dell'energia, questo valore si abbassa a circa il 10%. Il rischio è di rimanere senza combustibili e contemporaneamente avere irreversibilmente alterato il Pianeta e compromesso la salute dei suoi abitanti.

In soli due secoli l'uomo ha radicalmente modificato il flusso di energia sul pianeta, bruciando combustibili fossili che si erano accumulati nel corso di molti milioni di anni e sta accumulando quantità crescenti di rifiuti e di inquinanti incompatibili con i cicli biogeochimici. Occorre voltar pagina al più presto, occorre un cambiamento concettuale nel mondo scientifico ed economico.

La via d'uscita sta nello studio e nell'utilizzo dei processi che hanno permesso agli organismi terrestri di continuare a vivere per tutto questo tempo: anzitutto utilizzare come fonte di energia il Sole o comunque fonti di energia rinnovabili, derivate dal Sole (acqua, vento, ecc.), utilizzare processi produttivi ciclici, senza produzione di rifiuti e poi evitare le combustioni.

## **Agricoltura**

Anche l'uomo, quando diecimila anni fa, con la rivoluzione neolitica, ha incominciato a coltivare la terra ed allevare animali, ha prodotto cibo sfruttando il naturale flusso di energia che ha origine con la luce del Sole: le calorie contenute nei vegetali e nei prodotti animali derivavano quasi esclusivamente dall'energia solare, salvo l'energia umana e animale utilizzata per il lavoro dei campi. Grazie all'agricoltura la popolazione umana è cresciuta al punto di dover sostituire parte dei boschi e delle foreste con campi coltivati e pascoli, eliminando vari competitori e appropriandosi di sempre maggiori quote dell'energia solare disponibile sul pianeta.

Dopo la rivoluzione industriale, si è cercato non solo di aumentare la superficie coltivata, ma anche di aumentarne la resa produttiva, impiegando altre fonti di energia oltre quella solare. Ma l'incremento di cibo ottenuto grazie alla cosiddetta "rivoluzione verde", non ha risolto né fame né sottosviluppo. L'insicurezza dell'approvvigionamento alimentare riguarda ancora gran parte della popolazione del pianeta: infatti circa un miliardo di persone soffrono la fame, al punto da essere la prima causa di morte (diretta e indiretta), soprattutto per i bambini, mentre altri due miliardi di abitanti non riescono ad avere un'alimentazione adeguata dal punto di vista dell'apporto di minerali e vitamine. Si ritiene spesso che la fame nel mondo dipenda dalla mancanza di cibo, ma in realtà, come aveva già messo in luce il premio Nobel per l'economia Amartya Sen, la vera causa della fame è la povertà e quindi l'impossibilità di avere accesso al cibo.

Le coltivazioni ad alto contenuto tecnologico richiedono un massiccio impiego di energia in ogni fase lavorativa: macchine agricole, selezione genetica, concimazione, irrigazione, controllo chimico dei parassiti, ecc. Si tratta di un enorme flusso di energia supplementare (cioè oltre a quella fornita negli ecosistemi naturali dal sole), che trasforma il sistema agricolo in forte consumatore di energia di origine fossile, con enormi costi e notevoli investimenti tecnologici, che hanno reso i paesi poveri completamente dipendenti dalle multinazionali.

In conseguenza di tale logica la superficie adibita ad agricoltura industrializzata non solo non è in grado di assorbire la CO<sub>2</sub> come potrebbe farlo un equivalente bosco o prato o campo coltivato con metodi tradizionali, ma anzi produce più CO<sub>2</sub> di quanta possa assorbire, contribuendo al grave problema dell'effetto serra.

In base ai dati della FAO, la produzione globale di cibo sarebbe oggi sufficiente per oltre i sei miliardi di abitanti della Terra, ma il cibo è distribuito in modo non equo: se un miliardo di persone soffre la fame, altrettante consumano molto più del necessario, andando incontro a problemi di obesità e malattie metaboliche legate all'eccessivo consumo di cibo, soprattutto di origine animale. Come afferma Vandana Shiva: "La maggiore resa dei prodotti agricoli industriali si basa sul furto del cibo, ai danni delle altre specie e dei poveri rurali del Terzo mondo. E questo spiega perché da una parte si producono e si commerciano più cereali a scala globale, e dall'altra cresce nel Terzo mondo il numero delle persone che hanno fame. Sul mercato globale, i mercati hanno più merci da

scambiare, perché il cibo è stato rubato ai poveri e alla natura. Nell'agricoltura tradizionale la produttività era molto elevata, dato il limitato ricorso agli input esterni. La Rivoluzione Verde è stata propagandata come se avesse aumentato la produttività in senso assoluto: si è scoperto invece che, prendendo in considerazione tutte le risorse impiegate, essa risulta inefficiente e contro-produttiva.”

Un dato interessante emerso dagli studi sui rendimenti energetici in agricoltura è che il sistema agricolo di gran lunga più efficiente sembra essere l'agricoltura tradizionale, come ad esempio quella vietnamita che può vantare un rendimento di 1 a 10: spende cioè una caloria energetica per ottenere dieci calorie alimentari, facendo a meno di macchine e concimi chimici.

Tutto ciò ha portato ad un forte indebitamento dei paesi più poveri, che sono stati costretti a produrre soprattutto cibo di lusso per i paesi ricchi (ananas, banane, caffè, tè ecc.), senza avere i mezzi per procurarsi il cibo necessario al proprio sostentamento. La rivoluzione verde ha dunque permesso un grosso aumento di consumi alimentari per i paesi più ricchi, senza garantire cibo per i più poveri.

Ma anche a livello dei paesi ricchi questo tipo di agricoltura industrializzata pone rilevanti problemi ambientali e sanitari: inquinamento delle falde (a causa sia dell'impiego di fertilizzanti che di fitofarmaci), accumulo di residui tossici nell'intera catena alimentare, incremento del tasso di emissioni gassose connesse all'effetto serra, riduzione della fertilità del suolo (valori di materia organica inferiori al 2 e anche all'1 %). Ad esempio la Pianura Padana, secondo analisi dell'Arpa Emilia Romagna, è soggetta all'impoverimento dei suoli: ben il 22% del territorio ha una percentuale così bassa di sostanza organica (inferiore all'1%) da essere soggetto alla desertificazione, mentre il 26% presenta una percentuale di materia organica inferiore al 2%.

In ogni caso i contadini dei paesi più ricchi come quelli dei paesi più poveri, in una logica di globalizzazione, sono condizionati dalle scelte dell'industria (multinazionali) e del grande commercio. Ma la sicurezza alimentare non si può raggiungere se poche multinazionali hanno il controllo mondiale del settore agroalimentare. L'aggressività commerciale di queste aziende, che si è dapprima concentrata sul controllo delle sostanze chimiche impiegate in agricoltura, è ora rivolta al controllo delle risorse genetiche e delle sementi, grazie anche ai prodotti transgenici e ai brevetti biotecnologici, controllando in tal modo buona parte della produzione mondiale e riducendo quella biodiversità agricola che garantiva il cibo ai paesi in via di sviluppo. Ma i prodotti transgenici (OGM), soia e mais in particolare, vengono utilizzati non tanto per fornire cibo agli esseri umani, quanto per alimentare gli animali da carne, che diventeranno cibo per gli abitanti dei paesi ricchi.

Dovendo far fronte da un lato ad una popolazione mondiale rilevante che ha bisogno di cibo e dall'altro a disponibilità sempre minori di fonti fossili, che comunque inquinano e comportano il rischio di cambiamenti climatici, l'agricoltura deve evolversi verso sistemi sostenibili che:

- 1) migliorino l'efficienza energetica (ad esempio l'agricoltura biologica usa l'energia in modo molto più efficiente e riduce notevolmente le emissioni di CO<sub>2</sub>);
- 2) utilizzino fertilizzanti di origine organica (l'agricoltura biologica ristabilisce la materia organica del suolo, aumentando la quantità di carbonio sequestrato nel terreno, quindi sottraendo significative quantità di carbonio dall'atmosfera);
- 3) impieghino fonti energetiche rinnovabili e riducano la distanza tra produzione e consumo (filiera corta).

Ma oltre ad una agricoltura sostenibile occorre anche che i consumi di cibo delle popolazioni più ricche siano compatibili con il mantenimento dei processi naturali. Anzitutto bisogna ridurre il consumo di prodotti di origine animale e riportare gli allevamenti all'utilizzo di pascoli, ritornando al rapporto tra cibo di origine vegetale e cibo di origine animale almeno uguale a quello della dieta mediterranea. Infatti si ha una perdita grandissima di energia nel processo di "fabbricazione" della carne. Negli allevamenti intensivi il 90% dell'energia usata si perde nel ciclo vitale.

## **La biodiversità**

Le attività umane stanno, dunque, cambiando l'ambiente del nostro pianeta in modo profondo e in alcuni casi irreversibile. Questi cambiamenti sono dovuti non solo all'immissione di materiale inquinante nell'ambiente, ma anche ai cambiamenti nell'uso del territorio e alla conseguente perdita di habitat e riduzione della biodiversità.

Il termine biodiversità, o diversità biologica, indica l'insieme di queste forme viventi. Molto spesso essa la biodiversità viene definita come il numero di specie presenti in un certo ambiente, tuttavia questo è estremamente riduttivo e il concetto di biodiversità non è riconducibile ad un numero. Essa include le variazioni a tutti i livelli della materia vivente, dai geni ai biomi passando per gli individui, le popolazioni, le specie e le comunità (o gli ecosistemi, se includiamo anche i fattori fisico-chimici che condizionano gli organismi).

La biodiversità è, dunque, ad un tempo l'insieme dei diversi geni e dei diversi individui che troviamo in ciascuna specie, che interagendo tra loro nei diversi ambienti danno origine ai diversi ecosistemi. Tutto ciò rende così vasto e complesso l'assortimento presente in natura, che, in pratica, ogni individuo è diverso da ogni altro. Ciò dipende dal fatto che ogni individuo è in grado di scambiare la propria informazione genetica con altri individui della stessa specie attraverso le varie forme di sessualità, che caratterizzano i diversi tipi di organismi. Negli animali, ad esempio, la fecondazione dell'uovo da parte dello spermatozoo e la successiva fusione dei loro nuclei conferisce all'embrione caratteri genetici di entrambi i genitori. In tal modo i figli risulteranno avere una miscela abbastanza casuale dei caratteri dei genitori e ciò spiega perché più figli di una stessa coppia non siano mai uguali. Così una popolazione di individui di una stessa specie risulterà costituita da individui tutti diversi, ciascuno dei quali avrà maggiore o minore probabilità di sopravvivere ed avere figli in base alla capacità di adattarsi all'ambiente.

Si capisce dunque perché sia così importante mantenere la biodiversità: infatti in una popolazione tutta omogenea un cambiamento ambientale o una epidemia o una malattia di qualunque genere potrebbe determinare per selezione, una situazione inammissibile dal punto di vista evolutivo: o tutti gli individui della popolazione riescono a sopravvivere o non ne sopravvive nessuno. In natura le strategie evolutive tendono ad evitare questa logica da "roulette russa", favorendo la sopravvivenza di almeno una parte della popolazione.

Qualunque attacco alla biodiversità rappresenta dunque un rischio per il mantenimento degli equilibri naturali di un ecosistema, ciò che corrisponde a porre in discussione la sopravvivenza di molte specie, compresa la nostra.

Per queste ragioni nel 1992, a Rio de Janeiro, è stata adottata la Convenzione sulla salvaguardia della Diversità Biologica (o CDB), che tratta in maniera esplicita, tra i vari problemi, anche quello degli organismi geneticamente modificati e ne prevede l'utilizzo solo se, in base al principio di precauzione, non costituiscono un pericolo per la biodiversità.

## **Sostenibilità ed impronta ecologica**

E' dunque necessario immaginare un modo diverso di svolgere attività umane, compatibile con l'ambiente e sostenibile per il pianeta. Si può individuare come sostenibile qualunque processo che non intacchi il capitale naturale. Nei processi produttivi naturali, come abbiamo visto, non si produce né dispersione delle risorse né rifiuti. Si sono instaurati dei cicli biogeochimici che, grazie all'energia solare, tendono a mantenere sostanzialmente inalterati i materiali utilizzati.

Per verificare la sostenibilità o l'insostenibilità dell'attività umana si possono utilizzare vari metodi, tra cui la cosiddetta "carrying capacity" o capacità di un territorio di sostenere una popolazione, oppure l'impronta ecologica, cioè la misura del territorio in ettari necessario per produrre ciò che un uomo o una popolazione consumano.

L'impronta ecologica, proposta nel 1996 da Wackernagel e Rees, ha avuto una concreta e diffusa applicazione e nel corso degli anni diverse équipe hanno sviluppato studi complessi relativi alle "impronte ecologiche" di città, nazioni e realtà specifiche. Fino a quando la Terra potrà sostenere il peso di una umanità che identifica lo "sviluppo" con la "crescita" e questa con la ricchezza monetaria? Ribaltando l'approccio tradizionale alla sostenibilità viene proposto di non calcolare più quanto "carico umano" può essere sorretto da un habitat definito, bensì quanto territorio (terra e acqua) è necessario per un definito carico umano, cioè per reggere l'impronta ecologica che una determinata popolazione imprime sulla biosfera.

L'impronta ecologica così calcolata può essere messa a confronto con l'area su cui vive la popolazione e mostrare di quanto è stata superata la carrying capacity locale e, quindi, la dipendenza di quella popolazione dal commercio e dai consumi. Questa analisi, inoltre, facilita il confronto tra regioni, rivelando l'effetto delle diverse tecnologie e dei diversi livelli di reddito sull'impatto ecologico. Così l'impronta media di ogni residente delle città ricche degli USA e dell'Europa è enormemente superiore a quella di un agricoltore etiope.

## Necessità della decrescita

Alla rozza semplificazione dei fenomeni naturali a fenomeni meccanici, bisogna sostituire una analisi della complessità dei sistemi, interagenti tra loro; nei complessi sistemi viventi a parametri come materia ed energia dobbiamo aggiungere quello dell'informazione, che varia al variare del sistema di riferimento, evidenziando la necessità di correlare la conoscenza dei fenomeni al punto di osservazione, comunque parziale e relativo. Ma soprattutto dobbiamo considerare l'irreversibilità dei fenomeni temporali, ciò che porta a riconoscere la storicità di una epistemologia naturale. Questa epistemologia naturale è una necessaria premessa per una società sostenibile, in cui le attività umane «non riducano a merce ogni bene materiale ed immateriale», come afferma M. Cini, ma sappiano inserirsi nei complessi e delicati equilibri dinamici, presenti nell'ambiente naturale, senza distruggerli, senza trasformare le risorse in rifiuti, senza ridurre la biodiversità degli organismi viventi. In altre parole *occorre sostituire all'economia della crescita un'economia della **decrescita***. Come osservava oltre dieci anni fa A. Langer: «Ci troviamo al bivio tra due scelte alternative: tentare di perfezionare e prolungare la via dello sviluppo, cercando di fronteggiare con più raffinate tecniche di dominio della natura e degli uomini le contraddizioni sempre più gravi che emergono (basti pensare all'attuale scontro sul petrolio) o invece tentare di congedarci dalla corsa verso il 'più grande, più alto, più forte, più veloce' chiamata sviluppo per rielaborare gli elementi di una civiltà più 'moderata' (più frugale, forse, più semplice, meno avida) e più tollerante nel suo impatto verso la natura, verso i settori poveri dell'umanità, verso le future generazioni e verso la stessa 'biodiversità' (anche culturale) degli esseri viventi.» E sempre Langer osservava che quest'ultima è un'utopia 'concreta', mentre la crescita illimitata, basata sul 'sempre più veloce e sempre più grande', è una pericolosa illusione, comunque irrealizzabile.