

Perché la Terra soffre?

La Terra è ammalata

Ecco l'elenco dei mali più gravi che affliggono la Terra:

1. la temperatura della Terra tende a salire a causa dell'aumento della concentrazione di anidride carbonica nell'aria (effetto serra);
2. lo scudo di ozono, che ci protegge dai raggi ultravioletti, si sta pericolosamente assottigliando;
3. le foreste stanno diminuendo a un ritmo impressionante (170.000 Km² in meno all'anno);
4. le specie animali e vegetali presenti sulla Terra si riducono sempre più di numero (riduzione della biodiversità);
5. i terreni fertili si riducono anch'essi a un ritmo impressionante (desertificazione);
6. le risorse idriche sono sempre più scarse e sempre più contaminate (1,7 miliardi di persone vivono a rischio e 3 milioni di bambini muoiono per questo ogni anno);
7. la popolazione della Terra cresce a un ritmo troppo sostenuto (sovrappopolazione).

Che cos'è l'effetto-serra?

I combustibili fossili bruciati dall'industria e dagli autoveicoli e l'incendio delle foreste liberano nell'atmosfera una grande quantità di carbonio: in media due tonnellate per ogni essere umano nei paesi industrializzati, oltre una tonnellata per ogni essere umano nei paesi del Terzo e Quarto mondo.

Il carbonio, nell'atmosfera, si combina con l'ossigeno formando anidride carbonica. Ciascuna tonnellata di carbonio liberata nell'aria produce 3,7 tonnellate di anidride carbonica, un gas in apparenza innocuo, ma che costituisce una delle minacce maggiori per il futuro dell'umanità.

La composizione chimica dell'atmosfera terrestre si sta così profondamente modificando. Azoto e ossigeno continuano a essere i due costituenti fondamentali dell'atmosfera, ma la percentuale di gas più complessi sta aumentando rapidamente: l'anidride carbonica è superiore del 25% rispetto ai livelli dell'età preindustriale, l'ossido di azoto del 19%, il metano del 100%.

Questa cortina gassosa permette ai raggi solari di penetrare all'interno dell'atmosfera, ma non permette la loro dispersione all'esterno. Questo fenomeno è stato chiamato "effetto serra", perché riproduce su scala planetaria lo stesso fenomeno che permette di riscaldare artificialmente le serre. Sarebbe l'effetto-serra

a provocare un aumento della temperatura sulla Terra.

Fino a qualche decennio fa l'effetto serra era considerata solo un'ipotesi, ma ormai è condivisa dalla stragrande maggioranza degli scienziati.

D'altra parte, la sparuta pattuglia di scienziati che non accetta questa ipotesi, non ne avanza un'altra, sostenendo che le attuali conoscenze sui mutamenti del clima e sui fenomeni che avvengono nell'atmosfera non permetterebbero di avanzare alcuna ipotesi che abbia serie possibilità di essere verificata.

Ma cosa succederebbe se l'aumento di temperatura prevista fra cinquant'anni (da 1-1,5 a 2-2,5 gradi centigradi) si verificasse realmente?

I ghiacciai polari si assottiglierebbero, i mari si solleverebbero di trenta centimetri, oltre 350 mila chilometri di superficie terrestre sarebbero sommersi, le pianure costiere scomparirebbero, le zone temperate si trasformerebbero in deserti. Al contrario, zone attualmente disabitate, come la Siberia, diventerebbero coltivabili.

Queste enormi trasformazioni si verificherebbero in solo trentasestant'anni, un periodo di tempo troppo breve perché gli organismi viventi, uomo compreso, si possano adattare alle nuove condizioni climatiche.

Chi sporca il cielo?

Da dove proviene la grande quantità di anidride carbonica responsabile dell'effetto-serra?

Per la maggior parte dalla combustione di carbone e petrolio nelle centrali termoelettriche, dagli scarichi industriali e dai motori delle auto. Responsabili principali dell'inquinamento atmosferico e dell'effetto serra sono quindi i paesi industrializzati, grandi divoratori di energia.

Per far funzionare le loro industrie, per far viaggiare le loro auto, per mantenere il loro alto tenore di vita, i paesi industrializzati consumano ogni anno otto miliardi di tonnellate di petrolio.

Una parte di responsabilità può essere fatta risalire anche ai paesi in via di sviluppo che contribuiscono al surriscaldamento dell'atmosfera con l'incendio delle foreste, soprattutto nelle zone tropicali.

Inoltre i paesi in via di sviluppo, pur consumando meno energia, producono un inquinamento maggiore, perché usano tecnologie obsolete.

L'ozono si assottiglia

L'ozono (O³) è un isotopo dell'ossigeno che si forma naturalmente nell'atmosfera per effetto di scariche elettriche, di tempeste, per interazione con l'acqua degli oceani ecc.

L'ozono si trova in grande quantità negli strati alti dell'atmosfera e forma una specie di scudo protettivo che non permette ai raggi ultravioletti di raggiungere la terra. È una funzione benefica perché i raggi ultravioletti sono pericolosi per la salute: provocano tumori della pelle e cataratte.

Nel 1974 due ricercatori dell'Università di California, Rowland e Molina, sostennero che il cloro liberato nell'atmosfera avrebbe attaccato le molecole di ozono facendone diminuire rapidamente il numero. Tale ipotesi, dapprima accolta con scetticismo, è stata puntualmente confermata negli anni seguenti. Rilevazioni effettuate con sonde piazzate sui satelliti della NASA, l'ente spaziale statunitense, hanno confermato questa ipotesi nel 1985. L'assottigliamento della fascia di ozono, dapprima rilevato nelle zone polari, interessa ora anche zone della fascia temperata. L'assottigliamento della fascia di ozono – buco è un termine improprio perché un gas non può presentare buchi – riguarda ormai non solo i poli, ma anche zone molto popolate degli Usa e dell'Europa.

L'assottigliamento della fascia di ozono è un fenomeno naturale, infatti si presenta spesso come un fenomeno stagionale. La rarefazione dell'ozono negli strati alti dell'atmosfera sarebbe però accelerata dall'immissione nell'atmosfera dei clorofluorocarburi (CFC), composti organici derivati dal metano e dall'etano. I CFC sono usati come propellenti nelle bombolette spray, come fluidi frigoriferi, come solventi per il lavaggio a secco.

I CFC costituiscono ormai il 14% dell'atmosfera. Essi dovrebbero essere del tutto assenti, trattandosi di composti organici artificiali, cioè prodotti dall'uomo.

Sulla stampa si leggono dichiarazioni molto preoccupate o molto tranquillizzanti sugli effetti dei CFC sull'atmosfera. La realtà è che, trattandosi di composti nuovi mai presenti prima nell'atmosfera, non si possono avanzare previsioni sicure sui loro effetti a lungo termine.

I CFC hanno il grave difetto di restare attivi per molto tempo nell'atmosfera, distruggendo l'ozono. Presentano però il vantaggio di essere facilmente sostituibili.

Nel 1987 e nel 1990 sono stati firmati due trattati internazionali per l'eliminazione di alcuni CFC entro il 2000 e di altri entro il

2010. Con l'implementazione di questi trattati la situazione è progressivamente migliorata.

L'agonia delle foreste

Da sempre l'uomo ha tagliato le foreste per dare spazio alle colture e alle altre attività produttive. In Europa è un fenomeno che risale alla scoperta stessa dell'agricoltura, circa ottomila anni fa.

I paesi industrializzati hanno distrutto nei secoli scorsi, nel diciannovesimo in particolare, estese aree forestali. Continuano a farlo ancora oggi, non tanto con le seghe, ma soprattutto con *le piogge acide*, frutto dell'inquinamento atmosferico. Nei paesi industrializzati le foreste scampate alla distruzione sono spesso gravemente ammalate.

Identica sorte sembra profilarsi per le grandi aree forestali presenti nella fascia equatoriale e tropicale. Qui la deforestazione procede a ritmi spaventosi: vengono distrutti 17-20 milioni di ettari all'anno, l'1% della superficie attuale.

Le foreste tropicali ricoprono oggi il 7% delle terre emerse. Se si continua a distruggere la foresta ai ritmi attuali, tra un secolo, in Amazzonia, nel Borneo, nello Zaire, non ci sarà più traccia della foresta.

Le cause della deforestazione

L'agricoltura mordi e fuggi. La povertà spinge i contadini a disboscare e bruciare vaste aree forestali per lasciare posto alle loro povere colture. Il terreno, fragile e povero, si esaurisce però presto rendendo necessari nuovi disboscamenti.

Consumo di legni pregiati. I legni pregiati delle foreste tropicali sono molto richiesti nei paesi ricchi. Le multinazionali del legno abbattano le foreste tropicali per far fronte alla crescente richiesta di legni pregiati che viene dall'area ricca del mondo.

Mancata tutela delle foreste. I paesi tropicali, afflitti dalla miseria e dal sottosviluppo, non dispongono dei mezzi finanziari sufficienti per difendere e tutelare il proprio patrimonio forestale e ambientale.

Gli effetti della deforestazione

I paesi poveri distruggono il loro patrimonio forestale per sopravvivere. Spesso infatti la foresta rappresenta la loro unica risorsa. La morte della foresta minaccia però in primo luogo proprio le popolazioni che vi vivono o abitano nelle zone limitrofe: 150 milioni di persone, che si troveranno presto prive delle loro risorse.

La morte della foresta rappresenta una delle maggiori catastrofi

ambientali, perché la deforestazione provoca inondazioni e smottamenti del terreno e il sottile strato di humus, non trattenuto più dalle radici, viene presto dilavato dalle piogge.

Il disboscamento fa scomparire ogni anno da quattro a seimila specie viventi, che non riescono a sopravvivere per la scomparsa del loro habitat naturale.

La scomparsa massiccia delle foreste ha un impatto notevole sul clima, sia nelle aree interessate che a livello globale. La scomparsa della vegetazione fa infatti diminuire l'umidità dell'aria, le siccità diventano più frequenti e aree già coperte da vegetazione si trasformano in deserti.

Le piante assorbono anidride carbonica dall'aria e restituiscono ossigeno. Sono quindi potenti depuratori dell'aria e la loro rarefazione accentua il pericolo del temuto effetto-serra.

Biodiversità: siamo sempre più poveri

I biologi ritengono che al mondo ci siano da quattro a trenta milioni di specie diverse, anche se finora ne sono state identificate meno di un milione e mezzo.

Il forziere di questa immensa varietà di specie è rappresentato dalle foreste pluviali. È stato calcolato che in un'area di centomila ettari di foresta pluviale vivano 1500 specie di piante cespugliose, 750 varietà di alberi, 400 specie di uccelli, 150 di farfalle, un numero sterminato di famiglie di insetti, miliardi e miliardi di microrganismi. Questo sterminato patrimonio genetico rischia di essere distrutto prima ancora che venga conosciuto.

Alla base del grido di allarme dell'ONU per la scomparsa delle foreste, oltre alle preoccupazioni per le variazioni climatiche, c'è il timore che l'impovertimento della diversità biologica, con la conseguente scomparsa di molte specie viventi, possa seriamente compromettere gli equilibri biologici del pianeta.

Molti di questi microrganismi che rischiano di scomparire sono utilizzati per la produzione farmaceutica e industriale di molecole, proteine, ormoni, antiparassitari naturali, fissatori di azoto nei terreni poveri ecc.

Sono inoltre alla base di una delle branche più promettenti del moderno sviluppo tecnologico, le cosiddette biotecnologie.

La scomparsa di queste specie vegetali e animali rappresenta per l'umanità una perdita definitiva, che riguarda non solo la generazione attuale, ma anche quelle future.

Anche l'uomo è una specie a rischio

I diversi gruppi etnici sono una manifestazione della diversità biologica, che la natura ha prodotto in millenni di adattamento dell'uomo all'ambiente. L'impoverimento della diversità biologica riguarda anche la specie umana.

Si contano già a decine le etnie e i gruppi umani scomparsi o che rischiano di scomparire a causa della distruzione del loro habitat naturale. All'inizio del Novecento esistevano in Brasile duecento-settanta tribù di indios. Novanta sono oggi scomparse. Sessanta, tra quelle rimaste, contano meno di mille membri ciascuna. Stesso fenomeno nel Borneo. In solo dieci anni i Penan, popolazione seminomade della Malaysia, sono stati decimati. La stessa sorte minaccia i Pigmei in Africa e gli Yanomani in Brasile.

Per capire meglio che cosa succede esaminiamo il caso degli Yanomani. Fino a pochi anni fa rappresentavano il gruppo più numeroso di indios dell'Amazzonia, dove vivevano di pesca e di caccia. Poi sono arrivati i cercatori d'oro: con il mercurio hanno inquinato il fiume, con il rumore delle macchine hanno allontanato gli animali, con la loro presenza hanno veicolato malattie sconosciute agli indios, privi degli anticorpi per difendersi. Scarsità di cibo, malaria, scarsa fertilità: il declino degli Yanomani è cominciato e continua inarrestabile. Rischiano ormai di scomparire.

Senza acqua?

La terra dispone di 14 mila chilometri cubi di acqua. Questa quantità di acqua resta costante e costante resta il ciclo perenne dell'acqua: l'acqua presente al suolo evapora, sale negli strati alti dell'atmosfera, si condensa e ricade sulla terra sotto forma di precipitazioni piovose o nevose. Come mai allora i rubinetti restano sempre più spesso a secco e quasi due miliardi di persone rischiano la morte per sete?

Il fatto è che l'offerta di acqua è rimasta costante, ma la domanda è aumentata, essendo aumentata la popolazione mondiale. Ma non solo. La richiesta di acqua pro capite è molto diversa da zona a zona: un abitante del Madagascar consuma cinque litri di acqua al giorno, un abitante degli Stati Uniti cinquecento.

Se non è diminuita in modo significativo la quantità di precipitazioni sulla terra, è molto cambiata invece la distribuzione delle piogge, cioè quando e dove cade l'acqua.

Più che l'effetto serra, è determinante per questo la deforestazione. La scomparsa del manto vegetale modifica il ciclo dell'evaporazione e contribuisce a rendere più secche intere regioni. Queste le ragioni principali di siccità catastrofiche in Califor-

nia e nell'America centrale, in Etiopia e in Somalia, nelle regioni del Sahel.

Meno acqua, meno cereali

Mentre la popolazione mondiale continua ad aumentare, si è verificata negli ultimi anni una flessione nella raccolta dei cereali. È così aumentata la percentuale delle popolazioni affamate e malnutrite.

La situazione è preoccupante per due motivi. Da una parte si registra una diminuzione delle aree coltivabili a causa dell'erosione del suolo, della salinizzazione dei terreni irrigui, della perdita di materia organica dei suoli, dell'accorciamento dei periodi di riposo dei terreni.

Dall'altra si registra una sempre maggiore carenza di acqua disponibile per l'agricoltura. In gran parte del mondo l'abbassamento delle falde segnala che il prelievo delle acque sotterranee è superiore al ritmo di riempimento. Drammatica è spesso pure la situazione delle acque superficiali – fiumi, laghi e torrenti – inquinati dagli scarichi industriali e agricoli. Allarme suscita a livello mondiale il progressivo prosciugamento del lago d'Aral, che si presenta ormai come una desolante landa desertica.

La bomba demografica

Ogni anno la popolazione mondiale aumenta di 92 milioni di persone, l'equivalente della popolazione del Messico. Ottantotto milioni di questi nuovi abitanti della terra vedono la luce nei paesi non industrializzati. Mentre infatti i paesi industrializzati presentano un tasso di natalità prossimo allo zero, i paesi del Terzo e del Quarto mondo presentano un tasso di natalità del 2-2,5%, del 3% nel continente africano.

L'ulteriore aumento della popolazione mondiale è una prospettiva spaventosa perché già oggi la causa maggiore del degrado ambientale è proprio la sovrappopolazione del pianeta. La deforestazione, la scarsità delle risorse idriche, l'inquinamento atmosferico sono causati in ultima analisi proprio dall'impatto delle attività umane sugli equilibri ambientali del pianeta Terra.

La specie *Homo sapiens* sta crescendo a una velocità vertiginosa, togliendo spazio alle altre specie animali e vegetali e persino a se stessa. Gli abitanti della Terra erano 500 milioni nel 1650. Sono stati necessari quasi tre secoli per passare ai due miliardi, nel 1927. Sono bastati meno di cinquant'anni perché la popolazione umana raddoppiasse: 4 miliardi nel 1974. Si sono poi raggiunti i 5 miliardi nel 1987, 6 miliardi nel 1999, 7 miliardi nel 2010, 8 miliardi nel 2022.

Lo sviluppo sostenibile

Una parte degli scienziati è estremamente preoccupata dello stato di salute della Terra e disegna degli scenari apocalittici di morte e di distruzione. Altri, invece, sono molto tranquillizzanti, sostenendo che la Terra è un *sistema* che tende spontaneamente a riequilibrarsi e che ha, quindi, le risorse per resistere anche allo stress ambientale a cui è sottoposto dallo sviluppo industriale.

Né gli apocalittici né i tranquillizzanti negano quindi che da oltre duecento anni lo sviluppo industriale stia mettendo a dura prova gli equilibri ambientali del pianeta: sono divisi solo sui tempi e sulla valutazione delle conseguenze.

Ma si può o si deve rinunciare allo sviluppo in nome della difesa dell'ambiente? Gli scienziati rispondono che non è necessario. Si tratta, invece, di cercare e trovare gli strumenti per avviare un modo di produzione «compatibile» con gli equilibri ambientali del pianeta, un modo di produrre che tenga conto dell'inquinamento del territorio, dell'acqua, dell'aria, che non abusi delle risorse rinnovabili e non usuri quelle non rinnovabili. La parola d'ordine è diventata «sviluppo sostenibile», concetto accolto e rilanciato dall'ONU a partire dal 1987.

Uno slogan affascinante, facile a dirsi, ma molto difficile da realizzare, perché significa correggere radicalmente o addirittura capovolgere il modo di produrre e il modo stesso di pensare.

Quali possono essere gli strumenti pratici?

Il primo strumento indicato dall'ONU è *di quantificare i costi dei disastri ambientali* legati alla produzione dei beni. In pratica per fissare il costo di un prodotto — oltre che della materia prima, del costo del lavoro, delle macchine, della commercializzazione ecc. — bisognerebbe far riferimento anche al costo ambientale. Un prodotto inquinante costerebbe così più di uno «pulito». Una tecnologia pulita produrrebbe manufatti meno costosi rispetto a procedimenti inquinanti.

Il secondo strumento sono le *tasse ambientali*, seguendo il principio che «chi inquina paga». La più importante di queste tasse sarebbe la «carbon tax», cioè la tassa sull'emissione di carbonio. Le industrie sarebbero costrette a cercare fonti di energia pulita, i consumatori a preferire merci fabbricate con sistemi puliti, meno costose perché non gravate dalla «carbon tax».

Il terzo strumento sta nel *valorizzare sempre di più la ricerca e la pratica delle tecnologie compatibili con l'ambiente*. Significa cercare tecnologie che risparmino energia e che riciclino materiali già usati. Per esempio, in Europa già oggi il 50% della carta viene pro-

dotto con fibre riciclate e le auto inquinano nove volte di meno rispetto a quindici anni fa, consumando un quarto in meno. Solo che frattanto le auto sono aumentate e, quindi, anche i livelli di inquinamento sono aumentati.

La rivoluzione ecologica

Secondo i ricercatori del *Worldwatch Institute* di Washington, che ogni anno pubblicano un rapporto sulla situazione ecologica del pianeta, è necessario imprimere allo sviluppo una svolta di carattere storico. Dopo la rivoluzione agricola durata millenni e la rivoluzione industriale che ha coperto gli ultimi tre secoli, bisogna avviare una nuova rivoluzione, quella ecologica.

Quali saranno le caratteristiche di questa rivoluzione che dovrebbe portare alla nascita dell'*Ecomondo*? 1) Dovrà essere molto veloce: i suoi effetti devono dispiegarsi in pochi decenni per frenare il rapido degradarsi dei sistemi biologici. 2) Punterà sull'efficienza energetica (risparmio energetico e maggiore resa) che deve essere triplicata con l'uso di tecnologie avanzate. 3) Si fonderà sull'energia solare: l'uso dell'energia solare deve passare dai piccoli ai grandi sistemi, fornendo energia alle industrie e al resto dell'economia. 4) Ridurrà i rifiuti alla fonte e riutilizzerà i materiali di scarto. 5) Difenderà i sistemi biologici (foreste, pascoli, superfici coltivabili, idrosfera) messi in pericolo dall'attuale modello di sviluppo. 6) Orienterà il sistema economico alla produzione e alla distribuzione di cibo sufficiente per tutti gli abitanti della Terra. 7) Prevederà un rallentamento della crescita demografica e uno stabilizzarsi della popolazione intorno agli otto miliardi di persone.

Come si vede, la rivoluzione ecologica non prevede un ritorno all'indietro, all'era pretecnologica, ma si fonda sull'uso di energie e tecnologie più avanzate e su comportamenti sociali più attenti ai valori umani.

C'è veramente questo all'orizzonte del nostro futuro?