

Poiché tutti sanno che le foreste tropicali rappresentano una grande ricchezza per il pianeta, perché continuano a essere abbattute in modo indiscriminato?

La risposta è semplice e la soluzione del problema complessa. Le foreste rappresentano un'enorme ricchezza economica e sono ospitate da Paesi poveri interessati da una rapida crescita demografica: sfruttare le foreste per queste popolazioni è l'unico modo per procurarsi il minimo necessario alla sopravvivenza. A conferma del fatto che la salvaguardia delle foreste è strettamente legata all'efficienza economica locale, si nota che durante gli anni '90, mentre i Paesi in via di sviluppo hanno disboscato 1,3 milioni di km², i Paesi sviluppati sono riusciti a riforestare ben 360.000 km². Per salvaguardare le foreste tropicali sono necessarie quindi riforme importanti che da una parte impediscano lo sfruttamento indiscriminato da parte di pochi grandi proprietari, e dall'altra pongano le basi per un'economia di sfruttamento eco-sostenibile che coinvolga sia i piccoli sia i grandi proprietari.

3.3 L'inquinamento

L'inquinamento può essere definito come *l'alterazione dell'ambiente naturale da parte dell'uomo, attuata mediante l'introduzione di sostanze, rifiuti ed energia nelle sue più varie forme (calore, radiazioni, vibrazioni meccaniche ecc.), capaci di causare danno o rischio per la salute umana, per le specie utili e per gli ecosistemi*. In generale può però essere inteso come tutto l'insieme di quelle azioni che interferiscono con gli usi legittimi dell'ambiente da parte dell'umanità.

Il modo in cui un inquinante va a danneggiare l'ambiente e gli esseri viventi dipende dalle caratteristiche dell'ambiente e dal tipo di inquinante. *Quando vengono immesse nell'ambiente sostanze tossiche per gli animali o per le piante, l'effetto è grave e immediato perché queste sostanze causano la rapida scomparsa degli organismi più sensibili. Altri inquinanti invece non hanno effetto tossico sugli organismi viventi ma vanno ad alterare l'equilibrio dell'ecosistema.*

I settori produttivi che immettono nell'ambiente la maggior quantità di sostanze tossiche sono *l'industria estrattiva, la produzione elettrica e l'industria chimica*. Fra queste sostanze ricordiamo i metalli prodotti dalle lavorazioni industriali, i prodotti derivati dai processi di combustione (per fini di trasporto, riscaldamento, ecc.) e i fitofarmaci. *Le sostanze tossiche che non vengono metabolizzate né degradate dai microrganismi presenti nel suolo e nelle acque, persistono per lungo tempo nell'ambiente e contaminano numerose specie passando da un essere vivente all'altro attraverso le catene alimentari.*

La combustione di carbone, benzina o legna, che avviene a livello industriale (per esempio per produrre energia elettrica), per il riscaldamento domestico o nei motori a scoppio, produce ossidi di azoto e di zolfo che, oltre a causare problemi alle vie respiratorie, si combinano con l'acqua atmosferica formando acido solforico e acido nitrico, responsabili del fenomeno delle piogge acide²⁸. Le piogge acide alternano la composizione delle acque dei fiumi e dei laghi causando gravi danni alla fauna. Inoltre interagiscono con il terreno ostacolando l'assorbimento delle sostanze utili da parte delle piante e facilitando l'assimilazione di metalli tossici, con conseguente danno per gli ecosistemi.

²⁸ Si parla di piogge acide per indicare il fenomeno per cui le precipitazioni atmosferiche hanno pH inferiore al valore normale pari a circa 5,6. Nell'Europa continentale il valore medio è 4,1 ma arriva a 3 in occasione di alcuni temporali.



Emissioni zero sono difficilmente ottenibili, in particolare se si tratta di tutte quelle attività che coinvolgono la combustione di sostanze fossili non rinnovabili (carbone e petrolio), sui cui l'attuale motorizzazione è basata. **Motori a metano o elettrici, infatti, sono diventati economicamente competitivi solo negli ultimi 10 anni, anche perché le industrie automobilistiche e petrolifere hanno a lungo ostacolato questa conversione tecnologica.**

La produzione industriale, oltre ad avere importanti responsabilità nell'inquinamento nel pianeta, comporta inoltre margini di rischio, che troppo spesso non vengono tenuti adeguatamente in considerazione. Se, infatti, è vero che i grandi disastri sono solo in parte prevedibili, troppo spesso le normative non sono sufficientemente severe nel richiedere misure di prevenzione né nel punire le aziende responsabili, anche a causa delle pressioni che le lobby industriali esercitano a livello nazionale ed internazionale sui poteri legislativi. **Possiamo ricordare il disastro di Seveso** (emissioni di sostanze tossiche per errata manovra), **avvenuto nel 1976, quello di Bhopal in India, del 1984** (fuga di un gas tossico). D'altra parte **incidenti nucleari come quello di Chernobyl (1986)** o quelli più limitati di altre centrali nucleari, per esempio l'incidente di Tokaimura in Giappone del 1999, o quelli recentissimi come l'emergenza per il grande impianto nucleare di Mayak negli Urali dichiarata ad agosto 2010, seppure abbiano suscitato un vasto movimento di opinione in tutto il mondo, non hanno però bloccando il ricorso al nucleare come fonte di energia. Inoltre, il disastro della petroliera *Exxon Valdez* che nel 1989 riversò circa 42 milioni di litri nel Prince William Sound dell'Alaska, era considerato, fino all'aprile del 2010, il peggiore disastro della storia USA. **L'incidente della piattaforma Deepwater Horizon, esplosa il 22 aprile 2010 nel Golfo del Messico, ha causato danni tali da far passare il disastro Exxon in secondo piano: secondo le stime della British Petroleum al 15 luglio 2010 erano già stati riversati in mare tra i 506 e gli 868 milioni di litri (460.000-800.000 tonnellate).** Una quantità impensabile che, raggiungendo diverse coste, ha compromesso la via marina e quella costiera. L'ultimo incidente annunciato è, infine, del 3 settembre 2010, ed è stato causato dall'esplosione di un'altra piattaforma sempre nel Golfo del Messico.

Esempio di nuova tecnologia... nociva

Alcune tecnologie che mirano a rendere migliore la qualità della vita umana possono manifestare la loro pericolosità soltanto anni dopo essere state introdotte, quando la loro grandissima diffusione ne rivela gli imprevisi effetti globali nocivi. L'uso dei clorofluorocarburi (indicati con la sigla CFC), per esempio nell'ambito della tecnologia frigorifera, al posto dei pericolosi gas usati in precedenza, quali ammoniaca o anidride solforosa, ha reso enormemente più sicura ed economica la conservazione degli alimenti; solo in anni recenti si è però constatato che la loro fuga nell'atmosfera (dovuta all'impiego nei nebulizzatori per profumi, lacche e vernici, nonché nell'industria della componentistica elettronica per eliminare micro polveri e umidità) sta contribuendo ad assottigliare lo strato di ozono. I CFC interferiscono inoltre con i fenomeni naturali, causa del così detto buco dell'ozono. Tutto ciò ha portato ad una moratoria internazionale stabilita nel 1987 dal Protocollo di Montreal, per regolamentarne l'uso. Altri esempi di tecnologie, la cui introduzione ha avuto in seguito conseguenze negative, riguardano l'uso indiscriminato di concimi chimici, degli antiparassitari, degli erbicidi e di molti antibiotici.²⁹

Negli ecosistemi costieri e d'acqua continentale, l'accumulo di azoto (N) e potassio (P), proveniente dalle acque di scolo dei terreni agricoli e dai liquami, stimola la crescita di alghe e batteri che mettono in pericolo la qualità dei servizi offerti dagli ecosistemi acquatici. Questo fenomeno, detto eutrofizzazione, spesso causa gravi morie di pesci, perché quando le alghe muoiono si accumula una grande quantità di sostanza organica la cui decomposizione richiede molto ossigeno, al punto che i pesci muoiono appunto per carenza d'ossigeno nell'acqua. Questo fenomeno colpisce vaste regioni costiere negli Stati Uniti, in Europa e in Asia.

Un'altra fonte di inquinamento è data dai rifiuti solidi, la cui produzione è in costante aumento in tutti i Paesi industrializzati. I rifiuti solidi di origine domestica comprendono tutto, dai resti del cibo ai contenitori di plastica e vengono generalmente smaltiti nelle discariche oppure negli inceneritori. Le discariche e gli inceneritori non risolvono totalmente i problemi e lasciano dubbi in relazione alla loro reale sicurezza. Alcuni rifiuti, come la plastica, hanno poi tempi di decomposizione molto lunghi e finendo in mare, risultando particolarmente pericolosi per la fauna. Per ridurre il problema bisognerebbe limitare la produzione dei rifiuti stessi utilizzando meno imballaggi e contenitori, riutilizzarli e riciclarli.

Infine, nelle aree metropolitane, l'inquinamento acustico (per es. da traffico) espone la popolazione ad un deterioramento della qualità della vita e può comportare danni fisici e psicologici sulle persone.

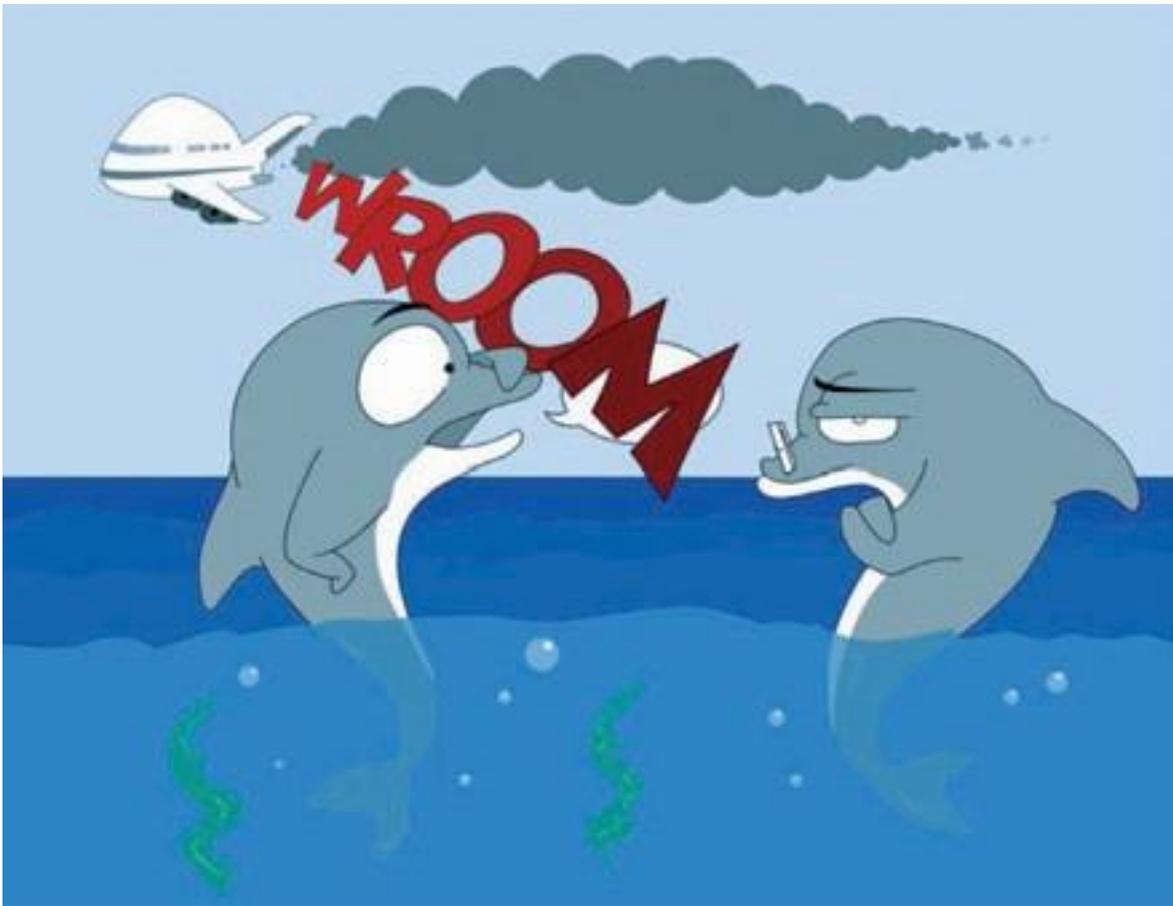
Inoltre il rumore può essere molto fastidioso per numerosi animali: può interferire con la comunicazione di diverse specie di uccelli e di animali marini come balene e delfini, tanto che, per evitare il rumore, alcune specie selvatiche possono arrivare ad alterare il proprio comportamento e ad abbandonare definitivamente una regione.

Le principali fonti di rumore sono riconducibili:

- al trasporto su strada, rotaie e aereo 12%
- all'ambiente industriale 26%
- ad attività sociali e svolte tra le mura domestiche 62%

²⁹ Universo del Corpo, Treccani.

Alla scoperta della Biodiversità



La diffusione di **sostanze inquinanti** in atmosfera può comportare **numerose conseguenze** negative sia nei confronti dell'uomo sia dell'ambiente. Di seguito sono riportati alcuni esempi:

Gli effetti dell'inquinamento

Effetti sull'uomo

- l'inquinamento atmosferico, specie quello dei grandi centri urbani ed industriali, può avere **conseguenze negative** per la nostra salute.
- una persistente e prolungata esposizione può causare la **riduzione della funzionalità polmonare**, l'aumento delle **malattie respiratorie nei bambini**, gli **attacchi acuti di bronchite** e l'aggravamento degli **stati d'asma**.
- anche l'inquinamento a bassi livelli può provocare, a breve termine, **disagio, irritazione, tossicità** e affezioni respiratorie.

Effetti sull'ambiente

- può provocare **l'alterazione degli ecosistemi** e quindi danni agli **organismi viventi che li popolano**.
- nelle aree fortemente urbanizzate può causare fenomeni di "smog fotochimico" (miscela di **sostanze inquinanti** originata dalle reazioni fra **idrocarburi** e **ossidi di azoto** nella bassa atmosfera, per l'effetto della **radiazione solare**).
- può infine **originare le cosiddette "piogge acide"** (il processo di ricaduta dall'atmosfera di **particelle, gas** e precipitazioni acide).

Esperimenti

Esperimento 1: analisi delle acque

Obiettivo: valutare, senza essere chimici esperti, la presenza di sostanze inquinanti nelle acque.

Materiale: contenitori di vetro richiudibili, guanti, termometro, cartine tornasole.

Procedimento:

- riempire un vasetto con l'acqua che si vuole analizzare, usando i guanti se necessario. Si può scegliere l'acqua di uno stagno, di un torrente, di una pozzanghera, ma anche e più semplicemente quella del rubinetto;
- verificarne subito trasparenza, colore, odore e temperatura con un termometro. La temperatura influisce sulla concentrazione d'ossigeno: se è alta vi è meno ossigeno per gli organismi viventi. Appunta tutto sul tuo quaderno;
- misurare il pH con una cartina tornasole. Il pH di un fiume in buona salute dovrebbe oscillare tra 6,5 e 8,5, quello dell'acqua piovana non inquinata dovrebbe risultare 5,6;
- ripetere l'esperimento in almeno due punti diversi. Una differenza considerevole tra i valori ottenuti indica l'esistenza di un problema, come uno scarico inquinato, rifiuti o materiale organico.

Esperimento 2: la depurazione delle acque

Obiettivo: viene mostrato il processo della filtrazione dell'acqua, procedimento che avviene in natura durante il viaggio dell'acqua dagli strati superficiali della crosta terrestre alle falde sotterranee e che viene utilizzato negli impianti di depurazione.

Materiale: alcuni contenitori, bottiglia di vetro, imbuto, cotone idrofilo.

Procedimento:

- 1) raccogliere separatamente nei contenitori sabbia fine, sabbia grossa e ghiaia;
- 2) posare l'imbuto sulla bottiglia e mettere, nell'ordine, uno strato di cotone in basso, poi uno strato di ghiaia, uno di sabbia grossa e, infine, uno strato superficiale di sabbia fine;
- 3) versare dell'acqua sporca di terra e fuliggine nell'imbuto;
- 4) osservare l'acqua raccolta nella bottiglia sarà più pulita che all'origine perché è stata filtrata durante il passaggio da uno strato di materiale all'altro.

3.4 Cambiamento climatico globale

Già nel 2000, in un articolo della rivista *Science*³⁰, confermato poi anche da dati recenti, si affermava che i cambiamenti climatici sono destinati a divenire prima del 2050 la seconda principale causa di perdita di biodiversità, sia acquatica sia terrestre.

Principali gas ad effetto serra

- Vapore acqueo
- Anidride Carbonica (CO₂)
- Metano (CH₄)
- Protossido di azoto (N₂O)
- Clorofluorocarburi (CFC)

Agli inizi del XX secolo era già noto che la temperatura della Terra è regolata dal cosiddetto effetto serra, un fenomeno naturale, determinato dalla capacità di alcuni gas presenti nell'atmosfera, detti "gas serra", di trattenere il calore solare.

Per diversi decenni il riscaldamento della Terra, causato dalle attività umane, non fu visto come un elemento necessariamente negativo e un fattore di rischio; ma le cose cambiarono durante gli anni '80 del Novecento, quando la comunità scientifica formulò le prime ipotesi a proposito del deterioramento degli ambienti naturali.

L'emissione in atmosfera di grandi quantità di gas serra, dovuta alle attività umane, sta generando

³⁰ *Global Biodiversity Scenarios for the Year 2100* - Science 10 March 2000: Vol. 287. no. 5459, pp. 1770 - 1774.

un effetto serra aggiuntivo a quello naturale, che tende ad alterare tutti gli equilibri del sistema climatico. Le emissioni derivano per la maggior parte dalla combustione di fonti fossili, oltre che da alcune produzioni industriali, dall'agricoltura, dall'allevamento e dalla gestione dei rifiuti. La diminuzione degli assorbitori di gas serra dipende invece dalla riduzione delle superfici forestali, che assorbono la CO₂. L'uomo ogni anno produce 25 miliardi di tonnellate di anidride carbonica³¹, gas considerato il principale responsabile dell'effetto serra.

☞ *L'aumento delle emissioni di gas serra e la diminuzione degli assorbitori possono essere responsabili dell'aumento della temperatura sul pianeta e dei cambiamenti climatici.*

Lo scioglimento dei ghiacci è probabilmente una delle conseguenze più evidenti di questo fenomeno. Lo strato ghiacciato dell'Oceano Artico si è assottigliato del 40% in appena 50 anni; mentre i ghiacciai delle Alpi si ritirano di parecchi metri ogni anno e in Himalaya le nevi perenni si ritirano anche di 20 metri l'anno. Secondo la *Red List*³² dello IUCN³³ delle specie in pericolo di estinzione, l'orso polare è una specie particolarmente minacciata, a causa dello scioglimento della calotta artica, habitat specifico di questo animale. In base alle previsioni sullo scioglimento dei ghiacci polari le popolazioni di questi animali si potrebbero ridurre del 30% nei prossimi 50 anni.

L'aumento della temperatura³⁴ sta portando alla formazione di più zone desertiche e alla conseguente scomparsa di molti habitat, condannando numerosi animali all'estinzione³⁵. Molte specie, infatti, sono costrette a lasciare il loro ambiente naturale per cercare cibo e acqua altrove. La migrazione di specie animali e piante, a causa delle temperature eccessive, si orienta sempre di più verso il nord del mondo³⁶.

☞ *La rapidità del cambiamento climatico è notevolmente maggiore della velocità di adattamento a nuovi territori da parte di molte specie vegetali e animali.*

L'aumento della temperatura annua, inoltre, è direttamente legato alla frequenza e all'intensità delle precipitazioni atmosferiche, aumentante negli ultimi anni soprattutto nelle aree tropicali e subtropicali, dove si sono registrati disastrosi uragani e tifoni, di intensità raramente osservata in precedenza.

³¹ Stime del *National Climatic Data Center* del NOAA - www.esrl.noaa.gov/gmd/ccgg/trends

³² Elenco delle specie animali e vegetali del pianeta e della loro attribuzione a specifiche categorie di minaccia - www.iucnredlist.org - Sito ufficiale in inglese.

³³ *International Union for the Conservation of Nature*, l'Unione Mondiale per la Conservazione della Natura è un'organizzazione non governativa internazionale con sede a Gland, in Svizzera. Considerata generalmente la più autorevole organizzazione in materia di conservazione della natura, l'IUCN è stata fondata nel 1948 con la finalità di "influenzare, incoraggiare e assistere le società del mondo al fine di conservare l'integrità e la diversità della natura e di assicurare che qualsiasi utilizzo delle risorse naturali sia equo ecologicamente sostenibile". L'IUCN persegue questi obiettivi mobilitando i propri membri al fine di promuovere alleanze o partenariati finalizzati alla conservazione della natura; rafforzando la capacità istituzionale dei propri membri di conservare la diversità biologica e di salvaguardare i processi ecologici che impattano sulla vita mondiale, nazionale, regionale e locale; favorendo una maggiore cooperazione tra le realtà governative e non governative; incoraggiando la ricerca scientifica. www.iucn.it - www.iucn.org Sito ufficiale in inglese.

³⁴ In base al IV Rapporto di Valutazione dell'*Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC), l'aumento complessivo della temperatura media globale, tenendo conto sia della temperatura dell'aria sulla terraferma sia quella superficiale del mare, al 2008 è stato di 0,8°C rispetto al livello pre-industriale. Per ulteriori approfondimenti si rimanda al documento stesso *Climate Change 2007 - WG-I, WG-II, WG-III* disponibile in rete http://www.ipcc.ch/publications_and_data/publications_and_data_reports.htm in lingua straniera.

³⁵ Rif. *meeting della Ecological Society of America* (ESA), in cui viene costantemente valutato l'impatto dei cambiamenti climatici e del riscaldamento globale sulla localizzazione delle specie animali.

³⁶ Nell'articolo *Insect Conservation and Diversity*, redatto dai dottori Francisco Rodriguez-Trelles e Miguel Rodriguez, si parla di uno spostamento delle fasce climatiche di 120 km verso nord.