

COME L'INQUINAMENTO AGGREDISCE L'ACQUA, L'ARIA E IL SUOLO

di Guido Conti *

Dopo il taglio incontrollato dei boschi e il pascolo, i nemici primi della foresta sono oggi agenti atmosferici o situazioni che non sembrano così devastanti, ma che in realtà sono elementi in grado di determinare una vera e propria aggressione che non si sa come si concluderà, anche se è lecito pensare al peggio.

Questi elementi aggressivi, così poco appariscenti ma letali, sono i rifiuti pericolosi, spesso pericolosissimi, non adeguatamente "stoccati", le scorie aerodisperse, le finte discariche presenti in numerose regioni d'Italia, i fusti corrosi pieni di vernici e di acidi interrati a pochi metri da una falda. Tutto questo "uccide" più di un tagliaboschi abusivo o un piromane, doloso o distratto che sia.

After unrestrained deforestation, today the major enemies of the forest are atmospherical agents or all those factors which do not seem so alarming at first, but which constitute a real aggression of unknown results which are definitely going to be very negative.

These elements of aggression which seem so little evident are dangerous waste materials, often very dangerous, which have not been adequately stocked; waste materials dispersed through the air; irregular dumping areas scattered all over Italy; drums full of paint or irritating acids at a little distance from a water bearing layer. All these elements destroy more than an unauthorized woodcutter or a careless or wilful pyromaniac.

Il Corpo Forestale dello Stato, da 170 anni è deputato a difendere il bosco, stando nel bosco, a diretto intimo contatto del bosco. Un tempo i nemici primi della foresta erano il taglio incontrollato ed il pascolo, la ricerca forte e pressante di materia prima per riscaldamento e utilizzi industriali. Il legno era "il petrolio della

* Vice Questore Aggiunto Forestale



nazione”, ed il bosco il giacimento. Era necessaria quindi una presenza massiva e costante del forestale, intima, onde guidare il taglio, prevenire abusi, vietare utilizzazioni errate o il pascolo in foresta. Venne ad un certo punto la stagione dei grandi rimboschimenti, dal Ventennio fino agli anni Settanta, testimoni muti della fatica e della passione dei forestali per le foreste. Il testimone, nel '70, passa, per volere del Parlamento, ad altri.

Non si è tenuto però conto che il progresso, così violentemente rapido, fa oggi pagare un conto salatissimo per il benessere che diffusamente elargisce a pochi, a scapito di moltitudini, nel mondo, prive del minimo indispensabile alla sopravvivenza. E porta con sé milioni di tonnellate di rifiuti pericolosi e spesso pericolosissimi, che per l'80 per cento ed oltre dei casi non si conosce che fine facciano. Di scorie aerodisperse che non conoscono, e non sanno leggere, i confini tracciati su una carta di parchi, o riserve naturali. Scorie che entrano nei cicli delle acque, vengono assorbite da animali e piante, avvelenano invisibili tutto e tutti. E non vi sono campane di vetro per parchi o riserve di qualsivoglia sorta che possano resistere. Non vi sono boschi e foreste o prati che non vengano raggiunti da eventi meteorici carichi di inquietudini. O presidi umani all'interno di questi che possano fermarli.

Chi scrive ha personalmente visto, nel corso di indagini delegate di P. G., altiforni inghiottire carcasse pressate di ogni tipo di metallo proveniente da auto ed elettrodomestici, a cui non erano state separate batterie, olii esausti, liquidi refrigeranti o altro. E questi prendevano la strada dei camini. E delle nuvole; dissepellire diverse centinaia di fusti corrosi pieni di vernici e acidi interrati a dieci metri da una falda, nel recinto di stabilimenti falliti nel Carsolano; visitato industrie abbandonate piene di amianto anfibolico in dispersione nell'Avezzanese e aree protette; cave ritombate con circa diecimila tonnellate di fanghi di cartiere nell'alta Valle del Salto; terreni agricoli per decine e decine di ettari “ammendati” con novantamila tonnellate di fanghi di conceria e industrie di galvanizzazione nel Pescara, nel Chietino e a Tagliacozzo; visitato finte discariche in Puglia, nel Casertano, in Molise; ispezionato nuclei industriali in Abruzzo e fuori di esso; produttori di scorie e rifiuti di ogni sorta.



Questi nemici “uccidono” più di qualsiasi taglialegna abusivo, o incendiario doloso, o turista distratto. Sono nemici implacabili, contro i quali non vi è difesa, e che una volta in azione non si possono fermare con nessun tipo di arma.

Chi lo afferma è figlio di forestale, di quelli che hanno piantato o consentito che si piantassero milioni di piante. Non si rinnega una tradizione. Si vive di una grande tradizione, al servizio della natura, ma al passo dei tempi. E questi, ed i prossimi, se non si prenderà seria cognizione della pericolosità e della gravità del problema inquinamento, saranno tempi assai infelici.

Per difendere il bosco sono fondamentali, ma non più sufficienti, la dendrometria e l'assestamento, la botanica e la selvicoltura.

Occorre conoscere le leggi, il codice penale e procedurale, la legislazione speciale ed amministrativa. Occorre studiare attentamente i cicli produttivi. Ragionare di chimica industriale e molecolare. Pensare e guardare le cose come ad una enorme grande concatenazione di eventi.

Fino a qualche decennio fa, la principale causa d'inquinamento delle acque è stata quella derivante dallo sversamento delle acque di rifiuto cittadine. La caratteristica principale di questo tipo di scarichi è data dalla presenza di sostanze organiche putrescibili, di varie dimensioni, cui si accompagnano una microflora e una microfauna peculiari, tra le quali figurano forme patogene e parassitarie. Le specie e la concentrazione di queste ultime dipendono, a loro volta, dalle situazioni epidemiologiche delle popolazioni di provenienza. Lo sversamento di tali scarichi in un corpo idrico comporta danni di natura estetica e igienica, insiti nella natura stessa di questi rifiuti; esso inoltre determina un'alterazione delle caratteristiche chimiche.

L'ossigeno naturale disciolto nelle acque recipienti gli scarichi viene utilizzato per soddisfare la richiesta della flora batterica presente (a quella originaria si aggiunge quella apportata dagli scarichi) la quale, attraverso reazioni di tipo ossidativo, demolisce le sostanze organiche portandole verso la mineralizzazione. A questa corrisponde una diminuzione del *pabulum* necessario allo sviluppo delle varie forme microbiche, incluse quelle patogene, per cui, nel caso particolare, la mineralizzazione s'identifica con una vera e propria autoepurazione delle acque



di rifiuto, raggiunta per via naturale. Si instaura pertanto un bilancio di ossigeno, le cui entrate sono costituite dalle concentrazioni del gas disponibile sotto forma disciolta e le cui uscite sono rappresentate dalla richiesta di natura biochimica: B.O.D. (Biochemical Oxygen Demand). Man mano che si svolge la richiesta di ossigeno, nuovo gas si discioglie dall'aria. Le entrate sono condizionate dalla capacità di riossigenazione del corpo idrico, funzione di fattori fisici e chimici che presiedono al dissolvimento di detto gas nell'acqua, quali: regime idraulico, temperatura, salinità, nonché intensità di una eventuale attività clorofilliana, notoriamente capace d'incrementare i livelli di ossigenazione, strettamente legati alle anzidette condizioni di tipo fisico-chimico. Le uscite, a loro volta, dipendono dalla concentrazione di sostanze organiche biodegradabili presenti negli scarichi.

Al mutare delle condizioni di ossigenazione del corpo idrico, variano le specie presenti; al massimo deficit, rispetto al valore di saturazione, corrisponde la scomparsa delle forme vitali di tipo aerobico.

Il prolungarsi di tale situazione provoca lo sviluppo nell'aria di odori ammorbanti, dovuti all'insorgere di fenomeni putrefatti, che s'instaurano a spese delle sostanze organiche, a partire dalla superficie fino, via via, a interessare anche i sedimenti di fondo. Tali manifestazioni vengono determinate dalla flora anaerobica, che si sostituisce a quella aerobica, scomparsa man mano che aumenta il deficit dell'ossigeno. Esse si identificano con il declassamento estetico dell'ambiente e il decadimento di tutti i vari usi del corpo idrico, il quale si avvia verso la morte se situazioni del genere diventano permanenti. A loro volta, le reazioni che portano alla mineralizzazione delle sostanze organiche procedono molto più lentamente e comunque in maniera incompleta, per cui sussiste il pericolo di natura igienica dovuto alla sopravvivenza di forme patogene di varia specie, che dispongono ancora di un certo substrato da metabolizzare.

La velocità con la quale si risanano le situazioni di inquinamento dovuto a un determinato scarico dipende, da un lato, dagli eventuali altri sversamenti che esercitino ulteriori richieste di ossigeno, e dall'altro dai fattori di disturbo delle stesse azioni di autoepurazione di tipo fisico, chimico e biologico. Le prime sono dovute a schiume, emulsio-



ni, solidi sospesi, sostanze coloranti, che interferiscono con i meccanismi di riossigenazione a livello dell'interfaccia aria-acqua, nonché con le attività biologiche sostenute dalla luce.

Le azioni di disturbo di tipo chimico sono dovute a quei composti, che per diversi motivi sottraggono ossigeno al corpo diluente, quali le sostanze riducenti e quelle cosiddette nutritive: nitrati e soprattutto fosfati. Le prime provengono principalmente dalle attività industriali, le seconde da quelle agricole, ma in maniera sempre crescente si trovano anche nelle acque di rifiuto urbane e industriali.

L'azione di disturbo di tipo biologico è dovuta a quei composti che inibiscono o comunque rallentano lo sviluppo delle specie che, grazie alle loro azioni metaboliche, consentono lo svolgimento dei processi di autoepurazione. Il loro apporto è dovuto sostanzialmente alle attività di tipo industriale.

Man mano che aumenta la concentrazione dei prodotti tossici, scompaiono le specie planctoniche e quelle bentoniche, le condizioni ambientali non consentendo la vita delle forme superiori; si raggiungono, al limite, situazioni irreversibili d'inquinamento: il corpo idrico è morto.

Per quanto riguarda i danni alla salute pubblica, oltre a quelli causati per via diretta, dovuti all'ingestione di prodotti tossici veicolati dalle acque e che si accumulano via via nell'organismo umano, bisogna mettere in rilievo quelli che possono determinarsi per via indiretta. Tali danni sono conseguenti a una tossicità indotta dovuta a un meccanismo di accumulo ai vari livelli trofici delle diverse catene alimentari. Questo tipo di microinquinamento particolarmente subdolo, del tutto simile a quello dovuto ai radionuclidi, richiede profonda attenzione. Il suo controllo e il suo abbattimento pongono peraltro varie difficoltà, conseguenti alle concentrazioni di "tracce" con cui esso si manifesta nelle acque di scarico e che possono trarre in inganno circa l'effettiva pericolosità determinata nel corpo diluente.

Un inquinamento particolare per la pluralità degli inconvenienti provocati è quello da idrocarburi. Sversati nelle acque dalle varie attività e servizi dell'industria petrolifera e petrolchimica, oltre a provocare un notevole declassamento dell'ambiente, essi determinano tutti i tipi di



azioni di disturbo menzionati, oltre a danneggiare direttamente la fauna e costituire una pericolosità di tipo indiretto sulla salute umana per la nota azione cancerogena esercitata da alcuni particolari prodotti. La loro dannosità di tipo biologico viene esaltata allorché a essi si accompagnano prodotti detergenti che ne facilitano il veicolamento. Le risorse d'aria di cui dispone il nostro pianeta sono limitate a quello strato, la troposfera, che si eleva al di sopra della superficie per un'altezza all'incirca di 12 mila metri, fino alla cosiddetta tropopausa. In questa regione, sede dei meccanismi di equilibrio climatico, vengono immessi dalla Terra, sotto forma di gas, composti provenienti dalle attività naturali e, in maniera sempre crescente, da quelle artificiali dell'uomo. Ne consegue un inquinamento atmosferico le cui ripercussioni dipendono, da un lato dalle caratteristiche qualitative e quantitative delle fonti inquinanti, e dall'altro dalle situazioni climatiche, orografiche e topografiche peculiari dei singoli ambienti interessati al fenomeno.

Così come per le acque, il significato d'inquinamento va considerato alla luce di quelle che possono essere le ripercussioni provocate, piuttosto che come sola e semplice alterazione delle caratteristiche naturali.

Una classificazione degli inquinanti atmosferici è quanto mai varia poiché essa può riferirsi di volta in volta alle fonti di provenienza, allo stato di aggregazione, agli effetti prodotti. Per quanto concerne le fonti di provenienza, queste possono essere classificate come dirette e indirette. Le prime sono costituite dal riscaldamento domestico, dal traffico autoveicolare, dalle lavorazioni industriali; le seconde sono dovute alle interazioni che possono avvenire nell'atmosfera tra gli stessi inquinanti primari, in conseguenza di particolari situazioni ambientali. In tale categoria possono, per esempio, comprendersi le relazioni di catalisi ossidativa dell'anidride solforosa che, nell'aria, in presenza di tracce di composti metallici, si trasforma in anidride solforica ricadendo, al suolo, per azione delle nebbie, sotto forma di acido solforico. Altro noto fenomeno di inquinamento secondario è il cosiddetto smog fotochimico dovuto all'azione della luce solare, capace di catalizzare in particolari condizioni di stabilità atmosferica, la trasformazione di idrocarburi insaturi, provenienti dalle emissioni di raffinerie e motoveicoli a



scoppio, a perossidi, con formazione di polimeri. I composti secondari delle varie ossidazioni, tra cui anche l'ozono, svolgono un'azione irritante per le piante e gli occhi, ben più grave dei prodotti di partenza.

L'inquinamento domestico e unitamente quello autoveicolare danno luogo al cosiddetto "inquinamento di fondo". Caratteristico della vita delle città, questo inquinamento è legato sia al tipo di combustibile adoperato che al funzionamento stesso degli impianti termici. Passando, per esempio, dall'uso dell'antracite a quello del carbone di legna la percentuale del residuo solido passa dal 10 al 3 per cento; tale valore scende allo 0,1 per cento nelle nafta ed è quasi nullo per i combustibili gassosi. Altro fattore di notevole importanza è il contenuto in zolfo dei vari tipi di combustibili, da cui dipende la produzione di anidride solforosa che, peraltro, è l'inquinante più diffuso, al punto da essere assunto quale indice di allarme per il rilevamento dell'inquinamento atmosferico.

L'inquinamento da autoveicoli è soprattutto caratterizzato dall'emissione di ossidi di carbonio, zolfo, azoto, tutti notevolmente dannosi alla salute umana. Il danno maggiore viene causato dall'ossido di carbonio che notoriamente blocca l'azione ossidativa dell'emoglobina; ugualmente non è da sottovalutare quello del piombo, aggiunto alle benzine per le sue note proprietà antidetonanti.

L'inquinamento di provenienza industriale pone particolari problemi dovuti alla continuità delle emissioni, alla loro intensità, a una certa tendenza all'agglomerazione degli insediamenti in zone industriali, alla varietà del tipo di contaminanti.

L'intensità e il perdurare delle condizioni di inquinamento di un certo ambiente dipendono dalle condizioni atmosferiche stesse. L'azione di dispersione è condizionata dal vento, sia perché questo agevola l'allontanamento dei contaminanti dalla sorgente, sia perché la formazione di moti turbinosi ne facilita la diffusione in più direzioni.

La situazione diventa particolarmente gravosa, se si determina la condizione di inversione termica. Questa si instaura allorché la temperatura degli strati superiori è maggiore di quella degli strati inferiori o della stessa superficie terrestre. Uno strato d'aria calda costituisce come una barriera al diffondersi degli inquinanti. Il fenomeno è per lo più legato a condizioni topografiche e climatiche particolari le quali,



da un lato determinano il ristagno delle masse d'aria mentre dall'altro facilitano la formazione di nebbie che vanno in esse a localizzarsi. Queste nebbie inglobano, a loro volta, le varie particelle inquinanti sospese nell'aria le quali piuttosto che essere disperse nell'atmosfera vengono, addirittura, respinte verso il suolo (smog). Ne possono risultare gravi fenomeni di inquinamento; episodi disastrosi, come quelli di Donora, Poza Rica, Londra, sono sempre stati caratterizzati da condizioni d'inversione termica.

La principale risorsa naturale per l'uomo è rappresentata dal suolo. Per quanto ampia possa essere la superficie terrestre, l'azione depredatrice su di essa compiuta e lo sversamento continuato di materiali di rifiuto riducono sempre di più gli spazi utili alle attività umane. Allo stesso tempo, modificazioni economiche e di costume portano all'abbandono di certe terre e alla concentrazione degli insediamenti intorno a nuovi nuclei di condensazione.

Le città crescono a dismisura dando luogo a uno smaltimento di rifiuti solidi crescente che impegna, alla periferia, superfici di accumulo sempre maggiori. Verso questa stessa periferia si dirige l'uomo urbano, alla ricerca di luoghi dove poter vivere il suo tempo libero per rinfancarsi dalle frustrazioni e alienazioni della città, da lui stesso resa continuamente più inospitale; purtroppo sempre minori e meno attraenti sono le occasioni che a lui si offrono di compiacersi dell'ambiente naturale.

Il disboscamento incontrollato e l'abbandono di certe attività agricole hanno, nel tempo, provocato fenomeni di erosione, inesorabilmente seguiti da dissesti idrogeologici che hanno maggiormente contribuito a ridurre le superfici utilizzabili per le attività umane, costrette in zone via via più limitate. Situazioni del genere vengono accompagnate da esasperanti fenomeni di emigrazione interna cui seguono profondi inevitabili disequilibri sociali ed economici.

Ancora una volta, appare come l'azione dell'uomo nella natura, alla lunga, rappresenti una trappola che egli stesso si costruisce.

I prodotti di rifiuto provengono fondamentalmente da tre tipi di attività: domestiche, industriali, agricole.

Le trasformazioni del costume cittadino, così come la diffusione di



nuovi prodotti, hanno modificato anche i rifiuti solidi urbani. Di pari passo, il loro smaltimento crea particolari tipi di problemi. Un esempio al proposito è dato dalla diffusione dei contenitori di plastica, e dal dilagare dei cosiddetti "usa-e-getta" nell'economia domestica e comunitaria. Tutti questi prodotti, espressione tipica della civiltà consumistica, sono gli stessi che in varia maniera contribuiscono a declassare l'ambiente in cui vengono sparpagliati, creando inoltre una serie di difficoltà tecnologiche allorché pervengono allo smaltimento finale. Essi infatti non sono biodegradabili; inoltre, data la loro composizione (nelle materie plastiche sono presenti come additivi composti clorurati degli idrocarburi), possono provocare inquinamenti nell'atmosfera se inceneriti e nel suolo stesso su cui, comunque, vengono riversati. A loro volta i rifiuti solidi, biodegradabili, provocano inconvenienti di natura igienica dovuti soprattutto allo sviluppo di ratti e mosche che causano le cosiddette malattie da vettori. Lo sversamento diretto di liquami domestici costituisce tuttora una delle fonti più diffuse di malattie parassitarie e infettive quali amebiasi, ascaridiosi, anchilostomiasi: il suo controllo è un problema di base dell'igiene ambientale.

Lo smaltimento di rifiuti solidi e liquidi delle attività industriali nel terreno, a prescindere dalle ripercussioni di carattere estetico, è legato all'inquinamento delle falde sottostanti. È noto come, vieppiù, le acque di falde si rivelino inquinate da composti metallici, cromati, derivanti da scarichi effettuati direttamente sul terreno. Considerando la destinazione, soprattutto a scopo potabile, delle acque di falde profonde si può comprendere il pericolo insito in tale inquinamento del suolo. Ai prodotti di rifiuto delle attività produttive devono inoltre aggiungersi quelli delle attività estrattive che contribuiscono, in varia maniera, ad aggravare il problema dell'alterazione delle caratteristiche del suolo e dell'ambiente in genere. Tra i pericoli derivanti dall'inquinamento del suolo, un posto particolare occupano quelli dovuti alle attività agricole per l'uso di fertilizzanti e biocidi in genere. Dei primi si è già detto, allorché si è posto in evidenza il nuovo tipo d'inquinamento che causa il fenomeno di eutrofizzazione delle acque. Il secondo aspetto è dovuto all'uso crescente degli antiparassitari ed erbicidi. Questi prodotti, come noto, non uccidono soltanto i parassiti delle colture che si voglio-



no difendere, ma anche altre specie, che non sono dannose, bensì contribuiscono all'equilibrio ecologico, secondo vari meccanismi che ogni giorno si rivelano in maniera più chiara. Caratterizzati da un'elevata azione tossica, diretta o indiretta attraverso catene alimentari, essi vengono a contatto con l'uomo o con altre specie di animali, costituendo veri e propri veleni.

È ben nota, d'altra parte, la capacità delle forme parassitarie di adattarsi ai biocidi, per cui si impone la necessità di fabbricarne di tipo sempre più pericoloso. Si consideri, oltretutto, che la vita media di questi prodotti è per lo più di molti mesi per cui la loro dannosità perdura per lungo tempo con la possibilità, accennata, di trasferirsi anche alle acque. È pur tempo che si prenda coscienza di questo pericolo finora considerato con molta "ingenuità" e che conoscenze scientifiche acquisite al proposito vengano poste a profitto.

