

## L'IMPRESA E I SUOI SCAMBI ESTERNI

Il processo di produzione di merci costringe le imprese a interagire fondamentalmente con due ambienti esterni: l'ambiente naturale e l'ambiente dei consumatori. Dall'ambiente naturale, l'impresa trae le materie prime che trasforma in prodotti finiti. Questi prodotti vengono in seguito pubblicizzati e venduti ai consumatori. L'ambiente naturale fornisce quindi l'imput di materie prime dell'impresa, mentre l'ambiente dei consumatori assorbe il prodotto finito.

## ETICA E AMBIENTE NATURALE

### Introduzione

L'industria moderna ci ha fornito una prosperità materiale che non ha eguali nella storia, ma ha insieme causato pericoli ambientali senza precedenti, che minacciano, oltre a noi, anche le generazioni future. La stessa tecnologia che ci ha permesso di manipolare e controllare la natura ha inquinato l'ambiente ed ha rapidamente impoverito le risorse naturali. Nel 1980 in America sono state liberate nell'aria oltre 150 milioni di tonnellate di sostanze inquinanti, sono stati prodotti più di 41 milioni di tonnellate di rifiuti tossici e sono stati riversati nei corsi d'acqua 56 milioni di litri di sostanze inquinanti. Nel 1983 il consumo energetico totale degli Stati Uniti equivaleva a circa 13 miliardi di barili di petrolio e per ogni cittadino statunitense sono stati consumati circa 600 chili di metalli e 8400 chili di altri minerali.

Benché gli Stati Uniti abbiano fatto progressi significativi nel controllo di alcuni tipi di inquinamento e nel risparmio energetico, rimangono ancora problemi ambientali rilevanti, specialmente a livello internazionale. Una recente ricerca governativa trae conclusioni pessimistiche per il futuro:

*Se continuano le tendenze attuali, nel 2000 il mondo sarà più affollato, più inquinato, meno stabile ecologicamente e più vulnerabile del mondo in cui viviamo ora. Sono chiaramente visibili già da ora gravi tensioni che riguarderanno la popolazione, le risorse e l'ambiente. Nonostante la maggiore produzione materiale, la popolazione mondiale sarà per molti aspetti più povera di quanto non sia oggi [...]*

*Negli anni '90 la produzione petrolifera mondiale si avvicinerà alle stime geo-logiche della massima capacità produttiva, anche con prezzi del petrolio in rapido aumento. [...] Per il quarto di umanità che dipende primariamente dal legno come combustibile, le prospettive sono fosche. Prima della svolta del secolo le necessità di combustibile ligneo supereranno del 25% circa le disponibilità.*

*Con l'aumento della domanda di legname e combustibile ligneo nei prossimi 20 anni le foreste mondiali continueranno a diminuire in modo significativo. [...] Al momento attuale le foreste scompaiono al ritmo di 18-20 milioni di ettari l'anno (una superficie grande metà della California) [...]*

*In tutto il mondo si verificherà un serio deterioramento dei suoli agricoli, dovuto a erosione, perdita di sostanze organiche, desertificazione, salinizzazione, alcalinizzazione e saturazione d'acqua. Già ora ogni anno una superficie di terra coltivata e di terreni erbosi grande approssimativamente come il Maine si trasforma in terra arida e sterile, e il diffondersi di condizioni semidesertiche probabilmente accelererà.*

*La concentrazione atmosferica di diossido di carbonio e di sostanze chimiche che esauriscono l'ozono aumenterà ad un ritmo tale che entro il 2050 il clima e l'atmosfera superiore del pianeta potrebbero alterarsi in modo significativo. Le piogge acide provocate dall'aumento dell'impiego di combustibili fossili (carbone specialmente) minacciano laghi, suoli e raccolti. In un numero crescente di paesi si presentano problemi sanitari e di sicurezza dovuti a materiali radioattivi e altre sostanze pericolose.*

*L'estinzione di specie animali e vegetali aumenterà in modo drammatico. Centinaia di migliaia di specie - forse il 20% delle specie presenti sul pianeta - andranno irrimediabilmente perdute con la scomparsa dei loro habitat, specialmente nelle foreste tropicali [...]*

*Il mondo sarà più esposto sia a disastri naturali che alla disgregazione dovuta a cause umane. È probabile che nel 2000 buona parte delle nazioni dipenda ancora più di oggi da fonti energetiche di altri paesi. La produzione alimentare sarà più esposta all'interruzione delle forniture di energia derivante dai combustibili fossili e alle fluttuazioni del clima con l'espandersi delle coltivazioni in aree sempre più marginali. La riduzione della varietà genetica in diverse specie locali e nei progenitori selvatici delle piante coltivate per uso alimentare, insieme all'aumento delle monoculture, potrebbe far crescere il rischio di una massiccia scarsità dei raccolti. Molte più persone saranno esposte all'aumento dei prezzi dei generi alimentari, e persino alla carestia, quando si verificheranno avverse condizioni climatiche. Il mondo sarà più esposto agli effetti distruttivi della guerra. Le tensioni che possono condurre alla guerra saranno moltiplicate [...]*

*[I] dati più affidabili a disposizione indicano che entro il 2000 - anche considerando i molti effetti benefici dello sviluppo tecnologico - la popolazione umana potrebbe saturare nell'arco di poche generazioni l'intera capacità di carico del pianeta. [...] Il rapporto dell'Accademia delle scienze degli Stati Uniti, *Resources and Man* [...] arriva alla conclusione che una popolazione mondiale di 10 miliardi di persone "è molto vicina (se non superiore) al massimo che un mondo gestito intensivamente potrebbe sperare di sopportare con qualche grado di comfort e scelta individuale". [...] Se i tassi di fertilità e mortalità previsti per il 2000 dovessero continuare immutati nel ventunesimo secolo, la popolazione mondiale raggiungerebbe i dieci miliardi entro il 2030. Quindi chiunque abbia attualmente un'attesa di vita di altri 50 anni può aspettarsi di veder arrivare la popolazione mondiale a 10 miliardi. Questo stesso tasso di crescita porterebbe a una popolazione di circa 30 miliardi prima della fine del ventunesimo secolo. [...] [Queste] previsioni demografiche presuppongono grandi cambiamenti nelle politiche tese a ridurre i tassi di fertilità. Senza questi cambiamenti, il ritmo previsto di crescita della popolazione sarebbe ancora più veloce. [...]*

*Il tempo a disposizione per evitare questi risultati si sta esaurendo. Se le nazioni, collettivamente e individualmente, non prendono provvedimenti coraggiosi e ingegnosi per migliorare le condizioni sociali ed economiche, ridurre la fertilità, gestire meglio le risorse e tutelare l'ambiente, il mondo si deve attendere un difficile ingresso nel ventunesimo secolo.*

I problemi sollevati da queste minacce all'ambiente sono così difficili da trattare che a parere di molti osservatori non possono essere risolti. Il fisico William Pollard, per esempio, ha perso la speranza nella nostra capacità di affrontarli in maniera adeguata:

*La mia opinione personale è che [l'umanità] non farà così finché non avrà patito grandi sofferenze e non sarà andato distrutto quasi tutto ciò su cui fa affidamento. Mentre nel giro di pochi decenni la folla degli esseri umani raddoppierà e le società umane si confronteranno con risorse in via di esaurimento nel bel mezzo di una crescente accumulazione di rifiuti e di un ambiente in rapido deterioramento, possiamo prevedere soltanto parossismi sociali di un'intensità mai vista. I problemi sono così differenziati e così vasti, e i mezzi per risolverli così lontani dalla portata delle risorse scientifiche e tecnologiche su cui abbiamo fatto assegnamento, che semplicemente non c'è tempo per evitare la catastrofe imminente. Siamo sulla soglia, quindi, di un tempo del giudizio indubbiamente più severo di quanti l'umanità ne abbia mai affrontati prima nella sua storia.*

Le tematiche ambientali, quindi, pongono complessi problemi etici e tecnologici. Qual è l'estensione dei danni all'ambiente provocati dalle attuali tecnologie industriali e da quelle in via di progettazione? Quali valori dobbiamo abbandonare per fermare o rallentare questi danni? Quali diritti sono violati dall'inquinamento e chi dovrebbe pagare i suoi costi? Quanto dureranno le nostre risorse naturali? Quali obblighi di tutela dell'ambiente e di conservazione delle risorse hanno le imprese verso le generazioni future?

In questo capitolo esploreremo tali questioni cominciando da una ricognizione generale su vari aspetti tecnici dell'impiego delle risorse ambientali. Proseguiremo discutendo la base etica della tutela dell'ambiente e nelle sezioni finali affronteremo due temi controversi: i nostri obblighi nei confronti delle generazioni future e le prospettive di una crescita economica continua.

## 5.1 Le dimensioni dell'inquinamento e dell'esaurimento delle risorse

I danni ambientali minacciano tanto il benessere degli uomini quanto quello di piante e animali. Le minacce all'ambiente derivano da due cause: l'inquinamento e l'esaurimento delle risorse. "Inquinamento" significa contaminazione (non desiderata) dell'ambiente in seguito alla produzione o all'uso di merci, mentre con "esaurimento delle risorse" indichiamo il consumo di risorse limitate o scarse. In un certo senso l'inquinamento è in realtà una forma di esaurimento delle risorse, poiché la contaminazione dell'aria, dell'acqua o del terreno riduce le loro qualità desiderabili, ma per chiarezza espositiva terremo separate le due questioni.

### **Inquinamento atmosferico**

L'inquinamento atmosferico non è una novità - ci accompagna dai tempi in cui la rivoluzione industriale fece conoscere al mondo le ciminiere fumanti delle fabbriche. Ma i costi dell'inquinamento atmosferico sono aumentati in modo esponenziale con la crescita dell'industrializzazione. Oggi le sostanze inquinanti presenti nell'aria causano danni alla vegetazione, diminuendo i raccolti e imponendo perdite all'industria del legname, corrodono i materiali da costruzione esposti e sono rischiose per la salute e la vita, aumentando i costi sanitari e riducendo il gusto di vivere.

Varie ricerche hanno mostrato che l'inquinamento atmosferico può avere a lungo termine effetti potenzialmente disastrosi sul clima, provocando un "effetto serra" che minaccia di trattenere il calore nell'atmosfera ed aumentare la temperatura del pianeta. Il diossido di carbonio liberato nell'atmosfera dalla combustione di sostanze fossili, come il carbone, assorbe energia solare che altrimenti sarebbe riflessa nello spazio, facendo quindi aumentare la temperatura della Terra. Si stima che se tornassimo a utilizzare in modo massiccio il carbone, entro il 2020 la temperatura potrebbe aumentare in una misura sufficiente a estendere i deserti e sciogliere le calotte polari, causando un innalzamento del livello dei mari e l'inondazione dei bassopiani costieri.

Gli effetti dell'inquinamento atmosferico sono stati riassunti pochi anni fa in un rapporto del Department of Health, Education, and Welfare:

*Ai livelli frequentemente riscontrati in condizioni di traffico intenso, il monossido di carbonio provoca mal di testa, perdita dell'acutezza visiva e diminuzione della coordinazione muscolare.*

*Gli ossidi di zolfo, rinvenuti ovunque carbone e petrolio siano combustibili comuni, corrodono il metallo e la pietra, e nelle concentrazioni riscontrate frequentemente nelle nostre città più grandi riducono la visibilità, danneggiano la vegetazione e contribuiscono all'incidenza di malattie respiratorie e morti premature.*

*Oltre a contribuire allo smog fotochimico, descritto in seguito, gli ossidi di azoto sono responsabili di quella nebbia brunastra che non solo cancella il panorama in alcune delle nostre città, ma rende pericoloso il decollo e l'atterraggio degli aerei. In concentrazioni più alte di quelle normalmente rilevate, questi ossidi possono ostacolare la funzione respiratoria e contribuire, si sospetta, alle malattie respiratorie. Si formano nella combustione di tutti i tipi di combustibile.*

*Gli idrocarburi sono una classe molto ampia di sostanze chimiche, alcune delle quali, in forma di particelle, hanno provocato il cancro in animali di laboratorio, e altre, prodotte principalmente dagli scarichi delle automobili, hanno un ruolo di rilievo nella formazione dello smog fotochimico.*

*Lo smog fotochimico è una complessa miscela di gas e particelle creata dalla luce solare a partire dalle sostanze - ossidi di azoto e idrocarburi - liberate nell'atmosfera principalmente dagli scarichi delle automobili. Lo smog, i cui effetti sono stati osservati in ogni regione degli Stati Uniti, può danneggiare gravemente gli alberi e i raccolti, deteriorare la gomma e altri materiali, ridurre la visibilità, causare bruciore agli occhi e alla gola e - si suppone - ridurre la resistenza alle malattie respiratorie.*

*Le sostanze solide presenti in sospensione nell'aria (polveri) non solo sporcano i nostri vestiti, si depositano sui davanzali e confondono l'immagine di ciò che vediamo disperdendo la luce, ma agiscono anche da catalizzatore nella formazione di altre sostanze inquinanti, contribuiscono alla corrosione dei metalli e, in particolari dimensioni, possono immettere nei nostri polmoni gas irritanti che altrimenti avrebbero potuto dissolversi in modo innocuo nel tratto respiratorio superiore. Alcune polveri contengono sostanze tossiche i cui effetti sull'uomo sono gradualmente, spesso il risultato dell'accumulazione di anni.*

Le piogge acide sono una minaccia all'ambiente ancora poco compresa ma assai concreta. La pioggia acida si forma quando gli ossidi di azoto e di zolfo presenti nell'aria si uniscono nelle nuvole al vapore acqueo formando acido nitrico e acido solforico, che vengono poi scaricati a terra dalla pioggia. Alcuni pensano che le piogge acide - acide a volte come l'aceto - causino la morte delle specie ittiche nei laghi e nei fiumi e distruggano vaste aree di foresta. Le piogge acide sono diventate un grave problema internazionale. Il fenomeno ha colpito buona parte del Canada, la parte nord-orientale degli Stati Uniti, la Germania occidentale e l'Olanda. Molti ricercatori temono che in futuro devastino le foreste mondiali?

Le fonti principali dell'inquinamento atmosferico sono le automobili e le ciminiere delle fabbriche. Nel 1981 le emissioni delle automobili rappresentavano il 47% delle sostanze inquinanti liberate nell'aria, la maggior parte sotto forma di monossido di carbonio, un gas tossico. Nelle aree urbane congestionate come Los Angeles le stime della proporzione di inquinamento atmosferico causato dalle automobili salgono fino al 70%.

L'inquinamento industriale deriva principalmente dalle centrali elettriche e dagli impianti che raffinano e lavorano i metalli di base.<sup>1</sup> Le centrali elettriche a combustibile fossile, come il petrolio, il carbone e il gas naturale, riversano nell'aria tonnellate di ceneri e di ossidi di zolfo e di azoto. Quando entrano nei polmoni, gli ossidi di zolfo formano acido solforico, che danneggia il rivestimento dei polmoni e causa bronchite ed enfisema. È stato riscontrato che gli ossidi di zolfo sono anche un importante fattore di mortalità infantile e le polveri sono state chiamate in causa nelle morti dovute a influenza o polmonite.<sup>12</sup> Come abbiamo visto, gli ossidi di zolfo e di azoto producono anche la pioggia acida. Le fonderie e le raffinerie di rame producono grandi quantità di ossidi di rame e di ceneri, mentre gli impianti chimici, i cementifici, le acciaierie e gli impianti per la produzione del nichel producono svariate polveri che restano in sospensione nell'aria.

Nell'ultimo decennio, abbiamo assistito negli Stati Uniti a un considerevole miglioramento della qualità dell'aria, largamente dovuto alla legislazione ambientale promulgata negli anni '70. La Tabella 5.2 riporta le quantità di varie sostanze inquinanti immesse nell'aria a partire dal 1970, anno in cui il Congresso approvò il Clean Air Act. Come indica la tabella, da allora l'emissione di alcune delle principali sostanze inquinanti (come le polveri) si è più che dimezzata, un notevole successo per questa regolamentazione ambientale. Tuttavia, l'emissione di almeno una delle principali sostanze nocive - gli ossidi di azoto - è continuata ad aumentare e, come mostra la tabella, grandi quantità di tutte le sostanze inquinanti vengono ancora riversate nell'aria che respiriamo. Nel 1986, inoltre, l'Agenzia federale per la tutela dell'ambiente (EPA) riferì che l'inquinamento atmosferico era di nuovo in aumento.

I costi dell'inquinamento atmosferico sono elevati. Si è stimato che, se non vi fossero stati interventi per tenere sotto controllo l'inquinamento atmosferico, nel 1978 ne sarebbero derivati danni per un

costo aggiuntivo di 23,3 miliardi di dollari, 14 di cui 17 miliardi per danni sanitari (malattie e morti), 3 miliardi per spese di disinquinamento e bonifica, 1 miliardo per danni alla vegetazione e ai materiali esterni e 2,3 miliardi per la riduzione del valore delle proprietà. In uno studio precedente l'EPA aveva stimato che nel 1968 i costi totali dell'inquinamento atmosferico fossero 16,5 miliardi di dollari di allora (circa 45,5 miliardi di dollari al valore del 1983).<sup>15</sup> Secondo alcune ricerche, se la concentrazione di ossidi di zolfo sulle principali città americane fosse ridotta della metà rispetto ai livelli del 1960, ciò allungherebbe mediamente di un anno la vita dei loro abitanti. Se nelle aree urbane l'inquinamento atmosferico fosse ridotto ai livelli delle regioni rurali poco inquinate, i tassi di mortalità per asma, bronchite ed enfisema si abbasserebbero del 50% circa e le morti causate da cardiopatie del 15% circa. Attualmente circa 14000 persone all'anno si salvano la vita grazie alla riduzione dell'inquinamento atmosferico iniziata nel 1970.

## **Inquinamento delle acque**

Anche la contaminazione dei corsi d'acqua è un vecchio problema, che ci accompagna da quando i popoli civili hanno cominciato a disfarsi dei rifiuti e delle acque di scolo scaricandoli nei fiumi, nei laghi e in mare. Le sostanze che inquinano le acque hanno diverse origini e sono composte di svariati materiali.

Le soluzioni saline provenienti dalle miniere e dai pozzi petroliferi, così come le miscele di cloruro di sodio e cloruro di calcio impiegate per sciogliere la neve nelle strade, defluiscono tutte nelle fonti d'acqua e ne innalzano il contenuto salino. Gli alti livelli di salinità nei bacini acquei causano la morte di qualsiasi vegetale, pesce o altro organismo vi si trovi. L'acqua ad alto livello di salinità comporta anche rischi sanitari quando si infiltra negli acquedotti ed è bevuta da persone afflitte da cardiopatie, ipertensione, cirrosi epatica o malattie renali.

Le acque di scarico delle miniere di carbone contengono sia acido solforico che particelle di ferro e di solfati. Per pulire i metalli nei laminatoi vengono impiegati degli acidi, i cui residui sono poi eliminati per mezzo dell'acqua. A volte le soluzioni acide così generate vengono riversate nei fiumi. L'innalzamento del livello di acidità provocato in questo modo è letale per gran parte degli organismi che vivono nei corsi d'acqua.

Gli inquinanti organici presenti nell'acqua derivano prevalentemente dalle acque di scolo e dai rifiuti non trattati prodotti dagli uomini, ma una notevole quantità proviene anche dalle lavorazioni industriali di vari prodotti alimentari, dall'industria della carta e della pasta di legno e dagli allevamenti di animali. I rifiuti organici che finiscono nei bacini acquatici sono attaccati da vari tipi di batteri che nel corso del processo impoveriscono l'acqua di ossigeno. Così impoverita, l'acqua non è più in grado di mantenere in vita i pesci e gli altri organismi.

Anche i composti di fosforo contaminano molte delle nostre fonti d'acqua. I composti di fosforo si trovano nei detersivi per uso domestico e industriale, nei fertilizzanti agricoli e nelle acque di scolo animali e umane non trattate. Nei laghi in cui sono presenti alte concentrazioni di fosforo si assiste a un'esplosiva crescita della popolazione di alghe che intasano le vie d'acqua, eliminano altre forme di vita, impoveriscono l'acqua di ossigeno e diminuiscono gravemente la visibilità acquatica.

Varie sostanze inquinanti inorganiche pongono seri rischi sanitari quando vanno a finire nell'acqua che beviamo e con cui prepariamo i cibi. Per esempio, il mercurio ha contaminato i bacini di acqua dolce e gli oceani a causa degli scarichi dei prodotti di combustione di sostanze fossili, dell'impiego di fungicidi a base di mercurio nella produzione della pasta di legno e dell'uso di certi pesticidi. Il mercurio viene trasformato in composti organici da alcuni microrganismi e diventa sempre più concentrato man mano che risale la catena alimentare fino a pesci e uccelli. Se vengono consumati dagli esseri umani, questi composti possono causare danni al cervello, paralisi e morte. Recentemente è stato scoperto che la Allied Chemical Company scaricava grandi quantità di un composto a base di cloro nel James, un fiume della Virginia.<sup>26</sup> Questo composto, tossico per i pesci, causa negli uomini danni al sistema nervoso, sterilità e forse il cancro. Anche il cadmio, che proviene dalle raffinerie di zinco, da alcuni fertilizzanti usati in agricoltura e dalle fabbriche di

batterie elettriche, finisce nelle fonti d'acqua e si concentra poi nei tessuti dei pesci e dei crostacei.<sup>27</sup> Il cadmio, oltre a causare una malattia ossea degenerativa che provoca la deformità o la morte di chi ne è vittima, provoca gravi crampi, vomito, diarrea, pressione del sangue elevata e cardiopatie. Alcuni anni fa, si scoprì che la Reserve Mining Company depositava scorie contaminate dall'amianto nelle acque del Lake Superior, che rifornisce di acqua potabile numerose città. Le fibre di amianto possono causare tumori al tratto gastrointestinale.

Anche il calore inquina l'acqua. <sup>21</sup> L'acqua viene impiegata come liquido refrigerante in varie lavorazioni industriali e nelle centrali elettriche, che sono una delle principali fonti di inquinamento da calore delle acque. Il calore fa aumentare l'energia termica dell'acqua a livelli che riducono la sua capacità di trattenere l'ossigeno disciolto di cui necessitano gli organismi acquatici. L'aumento e la diminuzione della temperatura a fasi alterne impedisce inoltre lo sviluppo della fauna acquatica, poiché la maggioranza degli organismi acquatici si adatta solo a temperature stabili.

Le fuoriuscite accidentali di petrolio sono una forma di inquinamento delle acque diventata più frequente da quando è aumentata la nostra dipendenza dal petrolio. Le fuoriuscite di petrolio derivano sia dalle trivellazioni sottomarine che dagli incidenti alle petroliere. Alcuni anni fa due petroliere della Standard Oil entrarono in collisione nella baia di San Francisco, riversando centinaia di migliaia di galloni di petrolio lungo 80 chilometri di costa californiana. Otto mesi dopo una petroliera della marina militare riversò accidentalmente 870000 litri di petrolio sulle spiagge di San Clemente e il mese successivo una petroliera svedese ne riversò accidentalmente altri 50 o 100 mila nella baia di San Francisco. La contaminazione provocata dalle fuoriuscite di petrolio colpisce gli uccelli e varie forme di vita marina, richiede costose operazioni di disinquinamento e fa subire pesanti perdite all'industria turistica. Nel 1982 si sono registrate negli Stati Uniti circa 6700 fuoriuscite accidentali di petrolio (metà nelle vie d'acqua interne e il resto negli oceani) per un totale di circa 58 milioni di litri.

Gli oceani sono stati usati in passato come luogo di smaltimento delle scorie radioattive (di cui parleremo estesamente più avanti) di livello basso e intermedio. Gli oceanografi hanno cominciato a trovare nell'acqua del mare tracce di plutonio, cesio e altri materiali radioattivi, a quanto pare fuoriusciti dai contenitori stagni in cui sono collocate le scorie.

Quanto ci costa l'inquinamento delle acque e quali benefici ci dovremmo attendere dalla sua eliminazione? Sfortunatamente ci sono poche stime attendibili sui costi dell'inquinamento delle acque. Nel 1973 l'EPA stimava che i costi annuali fossero 10,1 miliardi di dollari (vale a dire circa 22,4 miliardi di dollari al valore del 1983). Stime più recenti dei costi annuali aggiuntivi in cui saremmo incorsi nel 1985 se non fossero entrati in vigore i provvedimenti contro l'inquinamento delle acque variano da 18,5 a 8 miliardi di dollari.

### **Inquinamento acustico**

Il rumore è un suono non voluto e dannoso. Benché i livelli di tolleranza siano differenti, mediamente il rumore diventa sgradevole a 120 decibel circa (più o meno il rumore del clacson di un'automobile a novanta centimetri di distanza, o quello di una rivettatrice pneumatica a un metro e venti). Diventa doloroso a 140 decibel circa (un jet che decolla a 24 metri) sebbene l'udito possa subire danni anche a livelli più bassi. Il sistema nervoso comincia ad essere colpito negativamente a circa 70 decibel e 55 decibel disturbano, senza necessariamente svegliarla, una persona addormentata.

Il rumore accresce la tensione, può incidere sulla pressione del sangue e sembra correlato al deterioramento delle prestazioni cardiache. Di conseguenza l'inquinamento acustico ha costi sanitari pesanti. A questi vanno aggiunti i massicci investimenti in isolamento acustico a cui sono costrette le istituzioni che richiedono bassi livelli di rumore (come scuole, ospedali, biblioteche), il disturbo del riposo di chi risiede nelle aree ad alto inquinamento acustico e il costo pagato dalle aziende per la minore efficienza lavorativa dei dipendenti confusi dai rumori.

li rumore proviene da innumerevoli fonti. Le più comuni sono connesse ai trasporti: aerei a reazione, automobili, metropolitane, treni e camion. Fanno la loro parte anche le macchine industriali, gli elettrodomestici (come i condizionatori d'aria), le sirene e i macchinari impiegati nell'industria delle costruzioni. Nel 1979 il 66% della popolazione delle aree congestionate dal traffico riferiva di essere fortemente infastidita dal rumore di motociclette, auto, camion, cantieri edili e così via. Il 56% circa dei residenti in aree con una minore densità di popolazione esprimeva lamentele analoghe.

### **Sostanze tossiche**

Le sostanze pericolose o tossiche possono provocare un aumento dei tassi di mortalità e delle malattie irreversibili o inabilitanti e altri gravi effetti ambientali o sanitari. Queste sostanze includono gli acidi, alcuni metalli (come il mercurio e l'arsenico), i solventi infiammabili, i pesticidi, gli erbicidi, i fenoli, gli esplosivi e così via. (Anche le scorie radioattive sono classificate fra le sostanze pericolose, ma di queste parleremo a parte in seguito.) Il 2,4,5-T e il Silvex, per esempio, sono due erbicidi ampiamente usati che contengono diossina - un veleno micidiale (cento volte più tossico della stricnina) che è inoltre cancerogeno. Fino al 1979 questi erbicidi venivano vaporizzati sulle foreste dell'Oregon, dove si ritiene che abbiano provocato un numero anormale di aborti fra gli abitanti della regione e causato una quantità di difetti riproduttivi negli animali. Un secondo esempio: alla fine degli anni '70 risultò che le scorie di sostanze chimiche tossiche interrate dalla Hooker Chemical Company in località vicine alle cascate del Niagara erano fuoriuscite e avevano contaminato le aree residenziali circostanti, comprese le case, le scuole, i campi da gioco e i bacini idrici sotterranei. Nelle scorie erano presenti diossina, pesticidi, tetracloruro di carbonio e altre sostanze chimiche tossiche o cancerogene, che si sospetta abbiano provocato aborti spontanei, danni al sistema nervoso e malformazioni congenite tra le persone che vivevano nella zona.

È difficile stabilire la quantità di rifiuti tossici prodotti correntemente. Nel 1979 l'EPA stimava che il 10-15% dei rifiuti industriali prodotti ogni anno fossero tossici, un totale stimato in 15 milioni di tonnellate all'anno. Ma nel 1984 l'agenzia annunciò che venivano prodotti rifiuti tossici in quantità circa sei volte maggiore di quanto aveva stimato in precedenza. Secondo nuovi studi, soltanto nel 1981 ne sarebbero stati prodotti 290 milioni di tonnellate. 40

Rifiuti tossici sono stati depositati in oltre 17 000 località in tutto il territorio degli Stati Uniti. Di queste, 500 sono state inserite in un elenco di località ad alto rischio. Secondo alcune stime, nel complesso l'80% circa dei rifiuti industriali sono stati interrati oppure depositati in bacini e lagune senza alcun requisito di sicurezza. In molti luoghi le scorie tossiche sono fuoriuscite e si sono infiltrate nel terreno, contaminando gli approvvigionamenti idrici di numerose comunità. Si stima che il costo necessario per decontaminare queste discariche oscilli tra 28,4 e 55 miliardi di dollari.

### **Scorie radioattive**

I reattori nucleari ad acqua leggera contengono materiali radioattivi, compresi alcuni noti agenti cancerogeni come lo stronzio 90, il cesio 137, il bario 140 e lo iodio 131. A livelli estremamente alti, le radiazioni emanate da questi elementi possono uccidere una persona, mentre dosaggi minori (specialmente se le particelle di polvere radioattiva sono ingerite o inalate) possono causare tumori alla tiroide, ai polmoni o alle ossa, oltre a danni genetici che verranno trasmessi alle generazioni future. Fino a oggi gli impianti nucleari hanno funzionato in modo sicuro, senza alcun rilascio catastrofico di materiali radioattivi. Le stime sul rischio probabile di un incidente catastrofico sono molto controverse e sono stati avanzati notevoli dubbi su queste valutazioni di probabilità, specialmente dopo l'incidente di Three Mile Island. Tuttavia, anche in assenza di incidenti catastrofici, piccole quantità di materiali radioattivi vengono liberate nell'ambiente nel corso delle normali operazioni di un impianto nucleare e durante l'estrazione, la lavorazione e il trasporto dei combustibili nucleari. Il governo statunitense ha stimato che fra il 1975 e il 2000 almeno mille

persone moriranno di cancro per queste emissioni, mentre altre stime propongono valori sostanzialmente più alti.

Il plutonio viene generato come sottoprodotto di scarto del combustibile esaurito dei reattori ad acqua leggera. Un reattore da 1000 megawatt, per esempio, produce ogni anno circa 120 chili di scorie di plutonio che devono essere smaltite. Il plutonio è una sostanza cancerogena estremamente pericolosa. Una particella del peso di 10 milionesimi di grammo, se inalata, può causare la morte nel giro di poche settimane. Nove chilogrammi, adeguatamente distribuiti, potrebbero provocare un tumore ai polmoni a tutti gli abitanti del pianeta. Il plutonio è anche il componente di base delle bombe atomiche. Con la proliferazione in tutto il mondo delle centrali termonucleari è quindi aumentata anche la probabilità che il plutonio cada nelle mani di terroristi o di altri gruppi criminali, che potrebbero utilizzarlo per costruire un ordigno nucleare o per contaminare grandi aree abitate.

Le scorie delle centrali termonucleari sono di tre tipi: scorie di alto livello, scorie transuraniche e scorie di basso livello. 5 Le scorie di alto livello emettono raggi gamma, che penetrano praticamente qualsiasi materiale, tranne particolari schermi di spessore adeguato. Questo tipo di scorie comprende il cesio 137 e lo stronzio 90 - che diventano innocui dopo circa 1000 anni - e il plutonio - che rimane pericoloso per un periodo che va dai 250000 al milione di anni. Tutte queste sostanze sono altamente cancerogene. I reattori nucleari hanno già prodotto circa 2,3 milioni di litri di scorie liquide e più di 2000 tonnellate di scorie solide di alto livello ogni anno. Queste scorie devono essere mantenute isolate fino a quando non sono più pericolose. Al momento si ignora se esista un qualsiasi metodo sicuro e permanente per smaltirle.

Le scorie transuraniche contengono quantità minori degli elementi presenti nelle scorie di alto livello. Provengono dal trattamento del combustibile esaurito e da vari processi legati alle armi atomiche. Fino a poco tempo fa le scorie transuraniche venivano interrate in depositi poco profondi. Si è scoperto però che i materiali radioattivi defluivano dalle fosse, e forse in futuro dovranno essere dissotterrati e smaltiti nuovamente, con un costo di parecchie centinaia di milioni di dollari .

Gli indumenti contaminati, le attrezzature usate nei reattori nucleari e gli scarti di estrazione e trattamento dell'uranio formano le scorie di basso livello. Negli impianti nucleari sono stati prodotti circa 450000 metri cubi di queste scorie e altri 14 milioni di metri cubi di scarti di uranio sono accumulati all'aperto nei pressi delle miniere. Ogni anno vengono prodotti circa 10 milioni di tonnellate di scarti di lavorazione. Gli scarti di uranio continuano ad emettere radon radioattivo per centinaia di migliaia di anni. Inoltre, tutti gli impianti nucleari (attrezzature, edifici e terreno compresi) diventano essi stessi rifiuti nucleari di basso livello dopo un ciclo operativo di trenta o trentacinque anni. Allora l'intero impianto deve essere messo in disarmo e, poiché rimane radioattivo per migliaia di anni, l'impianto smantellato e il terreno circostante devono essere mantenuti costantemente in condizioni di sicurezza per i secoli successivi."

Più di un autore ha suggerito che lo smaltimento sicuro delle scorie nucleari può essere garantito soltanto se assumiamo che nessuno dei nostri discendenti perfori mai accidentalmente i depositi nucleari o vi entri in tempo di guerra, che la mappa della loro ubicazione sia preservata per i prossimi secoli, che le scorie non entrino in contatto fra loro e comincino a reagire, che non vengano mai riportate alla luce da eventi geologici, spostamenti dei ghiacciai o altri movimenti imprevisti della terra, che le nostre stime sulle proprietà dei contenitori di metallo, vetro e cemento siano accurate e che le nostre previsioni relative ai livelli di sicurezza dell'esposizione alle radiazioni si dimostrino corrette.

## **Estinzione delle specie**

È noto che gli esseri umani hanno provocato l'estinzione di decine di specie animali e vegetali. Dal 1600 si sono estinte almeno trentasei specie di mammiferi e novantaquattro specie di uccelli<sup>5</sup>. Molte altre specie, come le balene e i salmoni, sono minacciate dagli interessi commerciali. L'industria del legname ha decimato le foreste. Tra il 1600 e il 1900 metà delle zone forestali degli Stati Uniti sono state rase al suolo. Alcuni esperti stimano che le foreste pluviali del pianeta

vengano distrutte al tasso dell'1% circa all'anno-' Se prosegue la tendenza attuale, entro il 2000 il manto forestale totale diminuirà del 40% e la scomparsa di habitat forestali, unita agli effetti dell'inquinamento, potrebbe portare all'estinzione di un numero di specie compreso fra il mezzo milione e i due milioni - il 15-20% di tutte le specie presenti sulla Terra.

### **Esaurimento dei combustibili fossili**

Fino ai primi anni '80 i combustibili fossili sono stati sfruttati a un tasso che aumentava in modo esponenziale, come è illustrato nella Figura 5.1. Le prime previsioni sull'esaurimento delle risorse assumevano che lo sfruttamento dei combustibili fossili sarebbe continuato con questi indici esponenzialmente crescenti. Se ininterrotto, un indice di consumo crescente in modo esponenziale avrebbe portato all'esaurimento totale e catastrofico delle risorse in un tempo relativamente breve. Le risorse mondiali stimate di carbone sarebbero durate ancora circa un secolo, quelle petrolifere 40 anni e quelle di gas naturale soltanto una trentina d'anni.

Tuttavia, come sostengono molti ricercatori, il nostro consumo di combustibili fossili non potrebbe continuare ad aumentare a questo ritmo. Quando le riserve di una qualsiasi risorsa si riducono, estrarla diventa sempre più difficile, e quindi più costoso. Di conseguenza, benché per un periodo gli indici di sfruttamento delle riserve possano aumentare esponenzialmente, alla fine i crescenti costi di estrazione li portano al picco massimo e da quel punto cominciano a declinare, senza giungere mai all'esaurimento completo. La Figura 5.2 illustra questo tipo di indice di sfruttamento "a picco massimo", in cui invece di culminare nell'esaurimento rapido e completo della risorsa in un periodo di tempo relativamente breve, il consumo diminuisce progressivamente man mano che l'estrazione diventa sempre più difficoltosa. Infatti, negli anni '70 i prezzi crescenti dell'energia hanno ridotto drasticamente il consumo mondiale di petrolio entro il 1980. Benché negli anni '80 questa minore domanda, insieme alle divisioni interne all'OPEC, abbia indotto una tendenza al ribasso dei prezzi petroliferi, molti ricercatori concordano nel ritenere che il consumo di combustibili fossili non ritornerà agli indici esponenziali dei decenni scorsi.

Se assumiamo che il nostro consumo delle risorse sia rispecchiato più adeguatamente dal modello a "picco massimo" che dal modello "esponenziale", allora i combustibili fossili non si esauriranno nel breve periodo di tempo predetto dai modelli di crescita esponenziale del passato. L'estrazione delle riserve stimate di carbone raggiungerà probabilmente il picco massimo tra circa 150 anni, e continuerà poi, con un tasso decrescente, per altri 150 anni, quella del petrolio lo raggiungerà probabilmente fra una quarantina d'anni per poi diminuire gradualmente, l'estrazione delle riserve stimate di gas naturale degli Stati Uniti è già arrivata al picco massimo (nel 1975) e dovrebbe diminuire gradualmente nel corso dei prossimi trenta o quaranta anni.

### **Esaurimento dei minerali**

Anche l'esaurimento delle riserve di minerali, come quello dei combustibili fossili, può essere stimato in base a un modello di "crescita esponenziale" oppure in base a un modello di "crescita a picco massimo". Se lo sfruttamento dei giacimenti proseguisse a un tasso esponenziale, allora l'alluminio sarebbe completamente esaurito nell'anno 2003, il rame nel 1993, il ferro nel 2025, il piombo nel 1993, il manganese nel 2018, il molibdeno nel 2006, il nichel nel 2025, lo stagno nel 1987, il tungsteno nel 2000 e lo zinco nel 1990.

Tuttavia, come nel caso dei combustibili fossili, dovremmo assumere che il consumo di minerali non continui a crescere in modo esponenziale, ma raggiunga invece il picco massimo per poi declinare man mano che i metalli diventano più rari e più difficili da estrarre. Se adottiamo questo modello "a picco massimo" e ci limitiamo alle riserve degli Stati Uniti, allora il fatto essenziale da notare è che, a quanto pare, gli indici di estrazione di alluminio, ferro, piombo, manganese, mercurio, tungsteno e zinco hanno raggiunto tutti il picco massimo e sono già in diminuzione.

Possiamo attenderci che entro l'anno 2000 negli Stati Uniti avremo forse esaurito il 90% delle riserve di alluminio, l'80% delle riserve di ferro, il 70% delle riserve di piombo, il 90% delle riserve di manganese, l'80% delle riserve di mercurio, il 90% delle riserve di tungsteno e il 70% di quelle di zinco. Le riserve rimanenti saranno troppo costose e difficili da estrarre e gli Stati Uniti saranno costretti a dipendere dalle importazioni sui mercati mondiali. Ma anche le disponibilità mondiali sono limitate, e molti minerali di importanza cruciale si esauriranno gradualmente nel corso del prossimo secolo, man mano che le riserve diventeranno più rare e l'estrazione più costosa. Le nostre risorse, quindi, hanno limiti fisici: non possono essere sfruttate all'infinito. Alla fine, o scompariranno del tutto o i costi elevati ne renderanno impraticabile l'estrazione. Per molte di queste risorse si potranno trovare materiali sostitutivi, ma è improbabile che li si trovi per tutte. Inoltre, anche questi materiali sostitutivi saranno limitati, e quindi il giorno del giudizio sarà soltanto rinviato.

## 5.2 L'etica del controllo dell'inquinamento

Le istituzioni economiche hanno tradizionalmente ignorato gli effetti sull'ambiente delle loro attività per varie ragioni. In primo luogo, hanno potuto considerare beni gratuiti (cioè beni senza proprietario che qualsiasi impresa può utilizzare senza risarcire nessuno) risorse come l'aria e l'acqua. Per anni, ad esempio, un impianto della DuPont nella Virginia Occidentale ha scaricato ogni mese nel golfo del Messico 10000 tonnellate di rifiuti chimici finché non venne fermato negli anni '70. Le acque del golfo costituivano una discarica gratuita per cui la DuPont non doveva pagare i danni a nessuno. Poiché queste risorse non appartengono a nessuno, non sono difese come normalmente lo sarebbe una proprietà privata, e le imprese possono ignorare i danni che arrecano. In secondo luogo, le aziende hanno considerato l'ambiente un bene illimitato. Vale a dire, l'aria e l'acqua hanno una "capacità di carico" relativamente grande e il contributo inquinante di ciascuna impresa è relativamente modesto o insignificante. Per esempio, la quantità di sostanze chimiche scaricate dalla DuPont era relativamente modesta in confronto alla grandezza del golfo e l'effetto poteva essere considerato trascurabile. Quando un'impresa considera lievi gli effetti delle sue attività, tende a ignorarli. Tuttavia, quando ogni impresa ragiona in questo modo, gli effetti "trascurabili" globali delle attività di ciascuna azienda possono diventare enormi e potenzialmente disastrosi. La capacità di carico dell'aria e dell'acqua viene ben presto superata e questi beni "illimitati" e "gratuiti" si deteriorano rapidamente.

Naturalmente alla radice dei problemi dell'inquinamento non vi sono solo le attività economiche. L'inquinamento deriva anche dall'impiego dei prodotti da parte dei consumatori e dai prodotti di scarto degli uomini. Una fonte primaria di inquinamento atmosferico, per esempio, è l'uso delle automobili e una fonte primaria di inquinamento dell'acqua sono le acque di scolo. Noi tutti siamo inquinatori. E poiché ogni essere umano produce inquinamento, i problemi sono aumentati con il moltiplicarsi della popolazione. Dal miliardo del 1850, la popolazione mondiale è arrivata a 2 miliardi nel 1930, a 5 miliardi nel 1986 e continuerà a crescere fino ai 10-12 miliardi previsti entro il 2040.<sup>68</sup> Questa esplosione demografica ha messo duramente sotto pressione le risorse d'aria e acqua in cui scarichiamo la nostra quota di sostanze inquinanti, pressione aggravata inoltre dalla nostra tendenza a concentrarci in centri urbani. In tutto il mondo le aree urbane crescono rapidamente e le alte densità di popolazione hanno moltiplicato il carico di inquinamento dell'aria e dell'acqua.

I problemi dell'inquinamento, quindi, hanno svariate origini e il loro trattamento richiede un insieme di soluzioni altrettanto varie. In questo capitolo tuttavia ci concentreremo su un singolo gruppo di questioni: i problemi etici sollevati dalle attività inquinanti delle imprese commerciali e industriali.

## Etica ecologica

Alcuni ricercatori considerano che il problema dell'inquinamento (e le questioni ambientali in generale) possa essere meglio definito nei termini del nostro dovere di riconoscere e preservare i "sistemi ecologici" in cui viviamo.<sup>o</sup> Un sistema ecologico è un insieme interconnesso e interdipendente di organismi e ambienti, come per esempio un lago - in cui i pesci dipendono da piccoli organismi acquatici, che a loro volta si nutrono di vegetali in decomposizione e di prodotti di scarto dei pesci a Poiché le varie componenti di un sistema ecologico sono interconnesse. le attività di ciascuna influiscono su tutte le altre, e poiché sono tutte interdipendenti, la sopravvivenza di ciascuna dipende da quella di tutte le altre. Le imprese (e tutte le altre istituzioni sociali) rientrano in un sistema ecologico più ampio, che potremmo chiamare "astronave Terra". Le imprese dipendono dall'ambiente naturale per l'energia, le risorse materiali e lo smaltimento dei prodotti di scarto, e l'ambiente è influenzato a sua volta dalle attività economiche. Le attività delle manifatture europee di cappelli di castoro, per esempio, nel XVIII secolo causarono lo sterminio dei castori negli Stati Uniti, che a sua volta portò al prosciugamento di innumerevoli terreni paludosi sorti grazie alle dighe costruite dai castori. Se le imprese non riconoscono le interconnessioni e le interdipendenze dei sistemi ecologici in cui operano e non si assicurano che le loro attività non danneggino seriamente questi sistemi, non possiamo sperare di affrontare il problema dell'inquinamento. Il fatto che gli esseri umani siano soltanto una componente di un sistema ecologico più vasto ha indotto molti autori a sostenere la tesi che abbiamo il dovere morale di difendere il benessere non solo della nostra specie, ma anche delle componenti non umane del sistema. Questa insistenza su quella che viene chiamata a volte "etica ecologica" non si basa sull'idea che l'ambiente dovrebbe essere tutelato per il bene o l'interesse dell'umanità, bensì sull'idea che le componenti non umane dell'ambiente meritano di essere tutelate per loro stesse, senza considerare se questo sia o no un beneficio per gli esseri umani. Una "etica ecologica" è quindi un'etica secondo cui il benessere di almeno alcuni esseri non umani ha un valore intrinseco, e perciò noi umani abbiamo il dovere di rispettarli e difenderli. Queste affermazioni etiche hanno implicazioni di rilievo per le attività economiche che hanno un impatto sull'ambiente.

Una versione molto diffusa dell'etica ecologica afferma che oltre ai doveri nei confronti degli uomini abbiamo anche doveri verso gli animali. Alcuni utilitaristi, per esempio, hanno affermato che il dolore è un male sia che venga inflitto agli uomini che ai membri di altre specie animali. Il dolore di un animale deve essere considerato eguale a un dolore paragonabile patito da un essere umano, ed è una forma di pregiudizio "specista" (analogo al razzismo o al sessismo nei confronti dei membri di un'altra razza o di un altro sesso) pensare che il dovere di non infliggere dolore ai membri di altre specie non sia eguale al dovere di non far soffrire i membri della nostra specie.

Alcuni autori non utilitaristi hanno raggiunto conclusioni analoghe da premesse diverse. Hanno affermato che la vita di ogni animale "ha un valore in sé", indipendente dagli interessi degli esseri umani, e pertanto ciascun animale ha certi

"diritti morali", in particolare il diritto di essere trattato con rispetto. Gli uomini hanno il dovere di rispettare questo diritto anche se in alcuni casi un diritto umano può avere la precedenza su quello di un animale.

Entrambe le argomentazioni implicano che è moralmente sbagliato allevare animali nelle dolorose condizioni di sovraffollamento in cui sono tenuti comunemente mucche, maiali e polli; implicano anche che è moralmente sbagliato utilizzare gli animali in esperimenti dolorosi come avviene in alcune industrie, ad esempio per effettuare test sulla tossicità dei cosmetici

Versioni più ampie dell'etica ecologica estendono i nostri doveri oltre il mondo animale per includere anche le piante. Alcuni filosofi morali hanno affermato che è "edonistico" e "arbitrario" confinare i nostri doveri alle creature che provano dolore. Dovremmo invece riconoscere che tutte le cose viventi, comprese le piante, hanno "interesse a rimanere in vita" e quindi meritano di essere prese in considerazione da un punto di vista morale per loro stesse. 78 Altri autori hanno affermato che non solo le cose viventi, ma anche una specie naturale, un lago, un torrente, una montagna e

persino l'intera "comunità biotica" hanno diritto alla tutela della loro "integrità, stabilità e bellezza". Se fossero corrette, queste idee avrebbero importanti implicazioni per le imprese impegnate in attività come le miniere a cielo aperto o il taglio e il trasporto dei tronchi.

Tuttavia questi tentativi di estendere i diritti morali ai non-animati sono fortemente controversi, e alcuni autori li hanno definiti "incredibili".<sup>8°</sup> È difficile vedere, per esempio, perché il fatto che un animale sia vivo implichi che debba esserlo e quindi che abbiamo il dovere di mantenerlo in vita, ed è difficile vedere perché il fatto che un fiume o una montagna esistano, implichi che debbano esistere e che abbiamo il dovere di preservare tale esistenza. I fatti non implicano valori così semplicemente s'È anche controverso se possiamo affermare che gli animali abbiano diritti o valore intrinseco. R2 Ma non abbiamo bisogno di appoggiarci a queste insolite opinioni per sviluppare un'etica ambientale. Per i nostri scopi è sufficiente esaminare due approcci tradizionali alle questioni dell'ambiente. Il primo si basa su una teoria dei diritti umani e l'altro su considerazioni utilitaristiche.

### **Diritti ambientali e divieti assoluti**

In un importante articolo William T. Blackstone ha sostenuto che un ambiente vivibile non è semplicemente uno stato di cose desiderabile, ma qualcosa a cui ogni essere umano ha diritto.<sup>84</sup> Cioè, un ambiente vivibile non è soltanto qualcosa che a noi tutti piacerebbe avere, ma è qualcosa che gli altri hanno il dovere di permetterci di avere. Hanno questo dovere, sostiene Blackstone, perché ognuno di noi ha diritto a un ambiente vivibile, e tale diritto impone agli altri il correlativo dovere di non interferire nel nostro esercizio di questo diritto. È un diritto, inoltre, che dovrebbe essere incorporato nel sistema giuridico.

Perché gli esseri umani hanno questo diritto? Secondo Blackstone, una persona ha moralmente diritto a una cosa quando il possesso di quella cosa è "essenziale nel permetterle di vivere una vita umana (vale a dire nel permetterle di realizzare le proprie capacità di essere libero e razionale)".<sup>85</sup> In questo momento della nostra storia appare chiaro che un ambiente vivibile è essenziale alla realizzazione delle capacità umane. Di conseguenza, gli esseri umani hanno moralmente diritto a un ambiente decente, e questo dovrebbe diventare un diritto giuridico.

Inoltre, aggiunge Blackstone, questo diritto morale e giuridico dovrebbe avere la precedenza sui diritti di proprietà. La nostra grande abilità nel manipolare l'ambiente ci ha mostrato che se non limitiamo la libertà giuridica di svolgere attività che mettono in pericolo l'ambiente, scomparirà la possibilità stessa della vita umana e la possibilità di esercitare altri diritti, come il diritto alla libertà e all'eguaglianza.

Nelle costituzioni di diversi stati americani sono stati introdotti emendamenti che garantiscono ai cittadini un "diritto ambientale" molto simile a quello sostenuto da Blackstone. L'articolo 1 della Costituzione della Pennsylvania, per esempio, è stato cambiato pochi anni fa e recita:

*Il popolo ha diritto all'aria pulita, all'acqua pura e alla conservazione dei valori paesaggistici, storici ed estetici dell'ambiente. Le risorse naturali della Pennsylvania [...] sono proprietà comune di tutto il popolo, comprese le generazioni a venire. Come amministratore fiduciario di queste risorse, lo stato della Pennsylvania le difenderà e conserverà a beneficio di tutto il popolo.*

Un concetto analogo a quello di "diritti ambientali" proposto da Blackstone è stato riconosciuto in larga misura nella legislazione federale nel corso degli anni '70. Ad esempio, la sezione 101(b) del National Environmental Policy Act del 1969 stabilisce che uno dei suoi scopi è "assicurare a tutti gli americani un ambiente sicuro, salutare, produttivo ed esteticamente e culturalmente piacevole". Leggi successive hanno cercato di conseguire questo scopo. Il Water Pollution Control Act del 1972 prescrive alle imprese di adottare entro il 1977 la "migliore tecnologia realizzabile" per ridurre l'inquinamento (vale a dire la tecnologia impiegata in un certo numero degli impianti meno inquinanti di un'industria); il Clean Water Act del 1977 prescrive alle imprese di eliminare, entro il

1984, tutti i rifiuti tossici e non convenzionali adottando la "migliore tecnologia disponibile" (vale a dire la tecnologia impiegata nell'impianto meno inquinante). Lo Air Quality Act del 1967 e i Clear Air Amendments del 1970 stabilirono limiti analoghi all'inquinamento atmosferico da fonti fisse e da automobili e predisposero i mezzi per farli rispettare. Queste leggi federali non si fondavano su un'analisi utilitaristica costi-benefici. Cioè, non prescrivevano alle aziende di ridurre l'inquinamento finché i benefici superavano i costi, ma imponevano semplicemente divieti assoluti all'inquinamento, indipendentemente dai costi. Il modo migliore per giustificare queste restrizioni assolute è il ricorso ai diritti delle persone.

In effetti gli statuti federali impongono limiti assoluti ai diritti di proprietà dei proprietari delle imprese, e gli argomenti di Blackstone forniscono una ragione plausibile per limitarli in questo modo in nome del diritto degli esseri umani a un ambiente pulito. Ovviamente l'argomentazione di Blackstone si fonda su una teoria kantiana dei diritti: poiché gli uomini hanno il dovere morale di trattarsi reciprocamente come fini e non come mezzi, hanno il correlativo dovere di rispettare e favorire lo sviluppo della capacità altrui di scegliere liberamente e razionalmente per conto proprio. La difficoltà principale del punto di vista di Blackstone è che non ci fornisce una guida sufficientemente articolata per affrontare una serie di questioni ambientali pressanti. Fino a che punto è realmente necessario ridurre l'inquinamento? Dovremmo porre un divieto assoluto di inquinare? Fino a che punto dovremmo spingerci nel limitare i diritti di proprietà per tutelare l'ambiente? Quali prodotti dovremmo smettere di fabbricare per fermare o rallentare il danno all'ambiente? Chi dovrebbe pagare i costi della tutela dell'ambiente? La teoria di Blackstone non ci permette di rispondere a queste domande perché impone un semplice e assoluto divieto di inquinamento.

Questa mancanza di articolazione è particolarmente problematica quando i costi necessari per ridurre certi livelli di inquinamento sono elevati in confronto ai benefici che si otterranno. Consideriamo la situazione di un'impresa produttrice di pasta di legno così come la riferisce il suo presidente:

*Dalle indagini condotte lungo il tratto inferiore del fiume Columbia dopo il completamento degli impianti di trattamento primario nei nostri stabilimenti risultava che la qualità dell'acqua rispondeva agli standard fissati e che nel fiume la gente pescava e faceva il bagno, si recava a passare momenti di relax e impiegava la sua acqua per gli approvvigionamenti idrici. Sotto tutti gli aspetti, quindi, [nel 1975] erano già stati conseguiti gli obiettivi del [Federal Water Pollution Control Act] del 1985. Ma i requisiti tecnici previsti dalla legge ci obbligano a installare impianti per il trattamento secondario nei nostri stabilimenti di Camas e Wauna. Il costo sarà di 20 milioni di dollari circa e non apporterà alcun miglioramento misurabile alla qualità dell'acqua del fiume. Al contrario, l'effetto ambientale totale sarà negativo. Abbiamo calcolato che per far funzionare questi impianti non necessari ci vorranno circa 57 milioni di kwh di elettricità e quasi 8000 tonnellate di sostanze chimiche. I requisiti di potenza totale comporteranno la combustione di 90000 barili di petrolio all'anno, che a loro volta produrranno circa 400 chili di sostanze inquinanti alla fonte erogante [...] Nelle tecnologie per tenere sotto controllo la qualità dell'aria capitano trade-off di questo tipo. Ad esempio, per passare dal 98% al 99,8% di materia parcellizzata rimossa occorre una quantità di energia quattro volte superiore a quella che occorre per passare da zero al 98%."*

È anche difficile determinare l'impatto dei requisiti di riduzione dell'inquinamento sulla chiusura degli impianti e sui posti di lavoro.<sup>8R</sup> Alcuni ricercatori hanno affermato che la legislazione contro l'inquinamento causa la perdita di 160000 posti di lavoro all'anno.<sup>9R</sup> Ma queste stime sembrano notevolmente gonfiate e inaffidabili. Secondo l'EPA, tra il 1971 e il 1981 si potevano probabilmente attribuire alla legislazione ambientale solo 153 chiusure di impianti, con una perdita complessiva di 32611 posti di lavoro ed una media di 3200 posti di lavoro persi ogni anno. Per quanto molti lavoratori colpiti dalla chiusura di questi impianti (forse la maggioranza) abbiano trovato un nuovo

lavoro e molti nuovi posti siano stati creati nelle aziende che progettano, fabbricano e installano impianti contro l'inquinamento, è chiaro che potenzialmente la legislazione ambientale può imporre costi ad alcuni lavoratori.

A causa delle difficoltà insite nei divieti assoluti, tra la fine degli anni '70 e l'inizio degli anni '80 il governo federale cominciò a ricorrere a metodi di controllo dell'inquinamento che cercassero di bilanciare costi e benefici e non imponessero divieti assoluti. Le scadenze per adeguarsi agli standard fissati dal Clean Air Act furono prorogate, in modo che i loro costi potessero essere affrontati più facilmente. Fu concesso alle imprese di aumentare gli scarichi di sostanze inquinanti il cui controllo è molto costoso se accettavano di operare equivalenti riduzioni di sostanze inquinanti che possono essere eliminate con una spesa minore. La disposizione esecutiva n. 12291, convertita in legge dal presidente Reagan il 17 febbraio 1981, prevede che tutte le nuove regolamentazioni ambientali siano sottoposte all'analisi costi-benefici prima di essere attuate. Queste nuove regolamentazioni non si basano sulla nozione di diritti ambientali assoluti, ma su un approccio utilitaristico ai problemi dell'ambiente.

### **Utilitarismo e controllo parziale**

L'utilitarismo ci fornisce un modo per rispondere alle domande che la teoria dei diritti ambientali di Blackstone lascia senza risposta. Un approccio fondamentalmente utilitaristico ai problemi dell'ambiente consiste nel considerarli difetti del mercato. Se un'industria inquina l'ambiente, i prezzi di mercato delle sue merci non riflettono più i costi reali di produzione e ne risulta una cattiva allocazione delle risorse, un aumento dello spreco e una distribuzione inefficiente delle merci. Di conseguenza, la società nel suo complesso viene danneggiata e il suo benessere economico globale diminuisce. Gli utilitaristi sostengono quindi che gli individui dovrebbero evitare di inquinare perché dovrebbero evitare di danneggiare il benessere della società. Nei paragrafi successivi spiegheremo dettagliatamente questa argomentazione utilitaristica e l'approccio più articolato all'inquinamento che l'analisi costi-benefici sembra fornire.

### **Costi privati e costi sociali**

Spesso gli economisti distinguono tra il costo di produzione di un bene sostenuto da un fabbricante privato e il costo che la produzione di quello stesso bene impone alla società nel suo complesso. Supponiamo, per esempio, che una centrale elettrica impieghi una certa quantità di combustibile, lavoro e attrezzature per produrre un kilowatt di elettricità. Il costo di queste risorse corrisponde ai suoi costi privati: il prezzo che l'impresa deve pagare di tasca propria per produrre un kilowatt di elettricità. Ma la produzione di quel kilowatt di elettricità può comportare anche altri costi "esterni" che non sono pagati dall'impresa. Quando la centrale brucia combustibile, per esempio, può generare fumo e fuliggine che ricadono sugli abitanti dei dintorni, i quali devono sostenere i costi della rimozione della sporcizia e degli eventuali problemi sanitari causati dal fumo. Quindi, dal punto di vista della società nel suo complesso, i costi di produzione del kilowatt di elettricità non comprendono soltanto i costi "interni" del combustibile, del lavoro e delle attrezzature pagati dall'impresa, ma anche i costi "esterni" di ripulitura e assistenza sanitaria pagati da chi abita vicino alla centrale. Questa somma totale dei costi (i costi privati interni più i costi esterni) è uguale ai costi sociali di produzione di un kilowatt di elettricità: il prezzo totale che la società deve pagare per produrlo. Ovviamente non sempre costi privati e costi sociali divergono come nell'esempio, e a volte coincidono. Se un produttore sostiene tutti i costi di fabbricazione, oppure se la fabbricazione non impone costi esterni, allora i costi del produttore e i costi sociali saranno identici.

Quindi, quando un'azienda inquina i suoi costi privati sono sempre inferiori ai costi sociali totali. Che l'inquinamento sia localizzato ed immediato come nell'esempio precedente, o globale e di vasta portata come l'effetto serra che si prevede derivi dall'immissione di quantità eccessive di diossido di carbonio nell'atmosfera, impone comunque costi "esterni", vale a dire costi che l'inquinatore non

deve pagare. L'inquinamento è quindi fondamentalmente un problema di divergenza fra costi privati e costi sociali.

Perché questa divergenza dovrebbe costituire un problema? È un problema perché quando costi privati e costi sociali divergono, i mercati non attribuiscono più un prezzo accurato alle merci. Di conseguenza, le risorse non sono più allocate in maniera efficiente e il benessere sociale diminuisce. Per capire perché i mercati diventano inefficienti quando i costi privati e i costi sociali divergono, immaginiamo che l'industria dell'energia elettrica sia perfettamente concorrenziale (non lo è, ma immaginiamolo).<sup>96</sup> Supponiamo quindi che la curva di offerta  $S$  della Figura 5.3 rifletta i costi privati di un kilowatt di elettricità. Il prezzo di mercato corrisponderà allora al punto di equilibrio  $E$ , dove la curva di offerta basata su questi costi privati interseca la curva di domanda.

Nell'ipotetica situazione rappresentata nella Figura 5.3, le due curve si intersecano in corrispondenza di un prezzo di mercato di 3,5 centesimi e di un livello di produzione di 600 milioni di kilowattora. Ma supponiamo che oltre ai costi privati, la produzione di elettricità imponga anche costi "esterni" a chi abita nei paraggi delle centrali sotto forma di inquinamento ambientale. Se questi costi esterni fossero sommati ai costi privati del produttore, ne risulterebbe una nuova curva di offerta,  $S'$ , che terrebbe conto di tutti i costi di produzione di un kilowattora.

Nella Figura 5.4 la nuova curva di offerta  $S'$ , che è al di sopra della curva di offerta  $S$  (in cui sono inclusi solo i costi privati del fabbricante), rappresenta la quantità di elettricità che sarebbe offerta e i prezzi di ogni kilowattora se si tenesse conto di tutti i costi di produzione. Come indica la nuova curva  $S'$ , quando si tiene conto di tutti i costi il prezzo di mercato della merce è più elevato, 4,5 centesimi, e la produzione più bassa, 350 milioni di kilowattora, di quando si considerano soltanto i costi privati. Tenendo conto soltanto dei costi privati l'elettricità viene prodotta in quantità eccessive e il suo prezzo è inferiore al suo valore reale. Questo significa a sua volta che il mercato dell'elettricità non alloca più le risorse e non distribuisce più le merci in modo tale da massimizzare l'utilità. In particolare, possiamo notare tre difetti.

### **Costi privati**

In primo luogo, nei mercati che non tengono conto di tutti i costi l'allocazione delle risorse non è ottimale, perché dal punto di vista della società nel suo complesso viene prodotta una quantità superiore a quella che la società domanderebbe se disponesse di una misurazione accurata dell'effettivo costo di produzione. Poiché la merce è sovra prodotta, viene consumata una quantità di risorse maggiore di quella ottimale, e questa quantità maggiore di risorse potrebbe essere invece impiegata per produrre altre merci la cui domanda sarebbe maggiore se i prezzi riflettessero accuratamente i costi. Pertanto le risorse sono allocate male.

In secondo luogo, quando i produttori non tengono conto dei costi esterni, li ignorano e non compiono alcun tentativo per minimizzarli. Se le imprese non devono sostenere i costi esterni, non hanno alcun incentivo ad adottare la tecnologia che potrebbe ridurli o eliminarli. Di conseguenza, le risorse così consumate (come l'aria pura), sono risorse sprecate senza necessità. Possono esistere tecnologie praticabili per produrre le stesse merci senza imporre tanti costi esterni, ma il produttore non farà alcun tentativo di individuarle.

In terzo luogo, quando un produttore impone costi esterni a terzi, i beni non sono più distribuiti ai consumatori in maniera efficiente. I costi esterni introducono differenziali di prezzo nei mercati: non si paga più lo stesso prezzo per le stesse merci. Ad esempio, le persone che abitano vicino alla nostra immaginaria centrale elettrica non pagano solo il prezzo dell'elettricità come chiunque altro, ma sostengono anche i costi del fumo generato dalla centrale pagando lavori di pulizia e tinteggiatura o parcelle mediche che altrimenti avrebbero risparmiato. Poiché devono pagare questi costi esterni aggiuntivi, ovviamente hanno meno fondi per acquistare altri beni. Di conseguenza, la loro quota di consumi non è proporzionata ai loro desideri e alle loro necessità in confronto alla quota acquistata da chi non deve pagare i costi esterni.

L'inquinamento, dunque, impone "costi esterni" e questo significa che i costi privati di produzione sono inferiori ai costi sociali. Ne consegue che i mercati non disciplinano i produttori in modo ottimale e quindi l'utilità sociale diminuisce. L'inquinamento è quindi una violazione dei principi utilitaristici che stanno alla base del sistema di mercato.

### **Rimedi: i doveri dell'impresa**

Secondo questa argomentazione utilitaristica, il rimedio contro i costi esterni consiste nel fare in modo che i costi dell'inquinamento siano internalizzati, cioè nel fare in modo che il produttore se li addossi e ne tenga conto nel determinare il prezzo dei beni. Così il prezzo attribuito ai beni sarà accurato, le forze di mercato forniranno incentivi che incoraggiano i produttori a minimizzare i costi esterni e alcuni consumatori non si troveranno più a pagare un prezzo maggiore di altri per le stesse merci.

Ci sono vari modi per internalizzare i costi esterni dell'inquinamento. Uno di questi è che l'agente inquinante paghi a tutti i danneggiati, volontariamente o per legge, una somma uguale ai costi imposti dall'inquinamento. Quando le trivellazioni della Union Oil nel canale di Santa Barbara provocarono una fuoriuscita di petrolio, si stimò che i costi totali imposti alla popolazione della California e alle agenzie federali e statali corrispondessero a circa 16,4 milioni di dollari (comprendendo i costi di ripulitura, contenimento e amministrazione, i danni arrecati al turismo e alla pesca, i danni alle proprietà e agli impianti ricreativi e la perdita di flora e fauna marine). La Union Oil pagò volontariamente circa 10,4 milioni di dollari finanziando tutta l'operazione di ripulitura e contenimento del petrolio, e in seguito a una causa pagò altri 6,3 milioni di dollari circa di risarcimenti ai soggetti danneggiati. In tal modo i costi della fuoriuscita di petrolio furono "internalizzati", in parte mediante un'azione volontaria e in parte mediante un'azione legale. Quando l'impresa inquinante paga i costi che impone, come fece la Union Oil, questi costi figurano nelle successive determinazioni dei prezzi, e i meccanismi del mercato la inducono quindi a cercare il modo di ridurre l'inquinamento per ridurre i costi. Dopo l'incidente di Santa Barbara, per esempio, la Union Oil e altre compagnie petrolifere hanno investito cifre considerevoli nello sviluppo di metodi capaci di minimizzare i danni delle fuoriuscite di petrolio.

Tuttavia, il problema di questa soluzione per internalizzare i costi dell'inquinamento è che quando sono coinvolti diversi inquinatori non è sempre chiaro chi venga danneggiato da chi. Quando i danni riguardano cose come l'aria o le acque, quale parte del danno all'ambiente causato da diverse imprese inquinanti va conteggiata come danno alla mia proprietà e quale come danno alla vostra, e per quale parte del danno deve essere ritenuto responsabile ogni singolo inquinatore? Inoltre, i costi amministrativi e legali per accertare la quota di danno arrecata da ogni singolo inquinatore e garantire a ogni singolo ricorrente un risarcimento separato possono diventare notevoli.

Un secondo rimedio è che l'inquinatore blocchi l'inquinamento alla fonte installando impianti anti-inquinamento. In questo modo i costi esterni si traducono in costi interni pagati dall'azienda per installare gli impianti. Una volta che i costi siano stati internalizzati in questo modo, saranno nuovamente i meccanismi del mercato a incentivare la riduzione dei costi e garantire che i prezzi riflettano i costi reali di produzione. L'installazione di questi impianti serve inoltre a eliminare gli effetti di vasta portata e potenzialmente disastrosi dell'inquinamento su scala mondiale.

### **Giustizia**

L'approccio utilitaristico all'inquinamento (l'internalizzazione dei costi) sembra coerente con i requisiti di giustizia distributiva, in quanto tale giustizia favorisce l'eguaglianza. Alcuni studiosi hanno notato che spesso l'inquinamento ha l'effetto di aumentare l'ineguaglianza. Se un'impresa inquina, i suoi azionisti se ne avvantaggiano perché l'impresa non deve assorbire i costi esterni dell'inquinamento e questo porta a profitti maggiori, e ne traggono vantaggio anche i clienti che acquistano i prodotti dell'impresa perché non devono pagare tutti i costi effettivi di produzione.

Tendenzialmente, quindi, i beneficiari dell'inquinamento sono coloro che possono permettersi di comprare le azioni e i prodotti di un'impresa. Viceversa, i costi esterni dell'inquinamento ricadono in gran parte sui più poveri. Le proprietà che si trovano nelle zone inquinate hanno generalmente un valore minore e perciò sono abitate dai poveri e abbandonate dai ricchi. L'inquinamento, quindi, produce un flusso netto di benefici a favore dei ceti più ricchi, aumentando così l'ineguaglianza. Nella misura in cui questo accade, l'inquinamento viola la giustizia distributiva. Internalizzare i costi dell'inquinamento, come chiede l'utilitarismo, porrebbe rimedio alla situazione togliendo l'onere dei costi esterni dalle spalle dei poveri e ponendolo nelle mani dei ricchi: gli azionisti dell'impresa e i suoi clienti. Quindi, l'affermazione utilitaristica secondo cui i costi esterni dell'inquinamento dovrebbero essere internalizzati è sostanzialmente coerente con i principi della giustizia distributiva.

Bisogna notare, tuttavia, che se un'impresa produce beni di base (prodotti alimentari, vestiario, benzina, automobili) per i quali i più poveri devono destinare una porzione del reddito maggiore dei più ricchi, allora, se i costi vengono internalizzati, ai più poveri può spettare un onere maggiore che ai più ricchi, perché i prezzi di questi beni aumenteranno. Le persone più svantaggiate possono subire contraccolpi negativi anche nel caso in cui i costi della lotta all'inquinamento diventino così elevati da provocare disoccupazione (benché gli studi attuali indichino che la disoccupazione derivante dai programmi anti-inquinamento è transitoria e minima). Ci sono alcune rudimentali indicazioni da cui si ricava, tendenzialmente, che le attuali misure di lotta all'inquinamento attribuiscono oneri maggiori ai più poveri che ai più ricchi. 102 Si dovrebbero quindi elaborare i programmi anti-inquinamento tenendo conto dei criteri distributivi.

Internalizzare i costi esterni sembra coerente anche con i principi della giustizia retributiva e compensativa. 103 La giustizia retributiva richiede che chi è responsabile di un danno o ne trae beneficio sopporti gli oneri derivanti dalla sua correzione, mentre la giustizia compensativa richiede che chi subisce un danno venga risarcito da chi lo ha prodotto. Presi insieme, questi requisiti implicano che (1) i costi del controllo dell'inquinamento dovrebbero essere a carico di chi ha inquinato o ha tratto beneficio dalle attività inquinanti, mentre (2) i benefici del controllo dell'inquinamento dovrebbero ricadere su chi ha sopportato i costi esterni dell'inquinamento. Sembra che l'internalizzazione dei costi esterni risponda a questi due requisiti, infatti (1) i costi del controllo dell'inquinamento sono a carico degli azionisti e dei clienti, che hanno entrambi beneficiato delle attività inquinanti dell'impresa, e (2) i benefici del controllo dell'inquinamento ricadono su quelle persone che ne hanno dovuto subire gli effetti.

## **Costi e benefici**

La tecnologia ha sviluppato metodi efficaci ma costosi per ridurre l'inquinamento. È possibile eliminare fino al 60% delle sostanze che inquinano l'acqua attraverso processi di sedimentazione e filtrazione "primaria", si può arrivare fino al 90% attraverso processi biologici e chimici "secondari" molto più costosi e fino al 95% con trattamenti chimici "terziari" che costano ancora di più. Le tecniche per ridurre l'inquinamento atmosferico includono l'impiego di combustibili e procedimenti di combustione più puliti, l'impiego di filtri meccanici che trattengono o isolano le particelle di polvere presenti nell'aria, processi di "lavaggio" in cui l'aria inquinata passa attraverso liquidi che eliminano le sostanze inquinanti e trattamenti chimici che trasformano i gas in composti più facili da rimuovere.

Può accadere, comunque, che un'impresa investa troppo in impianti antiinquinamento. Supponiamo, per esempio, che l'inquinamento causato da una certa azienda arrechi danni all'ambiente per un valore di 100 dollari, e supponiamo che l'unico dispositivo in grado di eliminare l'inquinamento costi almeno 1000 dollari. Ovviamente l'azienda non dovrebbe installare il dispositivo, perché se lo facesse l'utilità complessiva della società diminuirebbe, dato che il costo dell'eliminazione dell'inquinamento sarebbe maggiore dei benefici che la società ne ricava, e si avrebbe quindi una riduzione dell'utilità totale.

Quanto dovrebbe investire allora un'impresa nel controllo dell'inquinamento? Teniamo presente che i costi della lotta all'inquinamento e i benefici che ne derivano sono inversamente proporzionali: 106 quando una delle due voci aumenta, l'altra diminuisce. Perché? Se una massa d'acqua è molto inquinata, probabilmente sarà abbastanza facile, e quindi poco costoso, filtrare una certa quantità di sostanze inquinanti. Ma per eliminarne un'altra modesta quantità occorrerà un sistema di filtri più fine e più costoso. I costi continueranno ad aumentare per ogni ulteriore livello di purezza desiderato, e per eliminare le ultime molecole di impurità ci vorranno attrezzature dal costo astronomico. Tuttavia, probabilmente nessuno sarà particolarmente interessato all'eliminazione di queste ultime tracce di impurità e quindi questa operazione non sarà necessaria. D'altra parte, rimuovere la prima grossa quantità di sostanze inquinanti porterà notevoli benefici, poiché ai danni causati da queste sostanze corrispondono costi elevati. Di conseguenza, se rappresentiamo su un grafico i costi di eliminazione delle sostanze inquinanti e i relativi benefici (che equivalgono ai costi esterni eliminati) ne risultano due curve intersecate come nella Figura 5.5. Qual è la misura ottimale della riduzione dell'inquinamento? Ovviamente il punto in cui le due linee si intersecano. In questo punto i costi sono esattamente uguali ai benefici. Se l'impresa investe risorse ulteriori per ridurre l'inquinamento, l'utilità netta della società diminuisce. Oltre questo punto, l'impresa dovrebbe risarcire la società, direttamente o indirettamente (vale a dire con le tasse o altre forme di investimento sociale), per i costi dell'inquinamento ambientale.

#### Costi di eliminazione dell'inquinamento

Per consentire alle imprese di sviluppare queste analisi costi-benefici, i ricercatori hanno ideato una serie di metodologie e di tecniche per calcolare costi e benefici associati alla riduzione dell'inquinamento. Questi metodi impiegano stime del surplus del consumatore, delle rendite, dei prezzi di mercato e dei "prezzi ombra", della compensazione per "trasferimenti", dei valori futuri scontati e del riconoscimento dei fattori di rischio. Thomas Klein ha riassunto nel modo seguente le procedure per l'analisi costi-benefici:

- 1. Individuare costi e benefici del programma proposto e la persona o i settori che vi incorrono o li ottengono. Definire i trasferimenti.*
- 2. Valutare i costi e benefici nei termini del loro valore per beneficiari e donatori. La misura tipo è il valore di ciascuna unità marginale per compratori e offerenti, catturato idealmente in regime di prezzi concorrenziali. Utili perfezionamenti comportano:*
  - a. incorporare i valori temporali mediante l'impiego di un tasso di sconto;*
  - b. tener conto del rischio scomponendo in fattori i possibili risultati in base alle probabilità e, se dipendenti, ad alberi di probabilità;*
- 3. sommare costi e benefici per determinare il beneficio sociale netto di un progetto o programma.*

Per evitare un impiego "stravagante" e "costoso" di queste procedure, Klein raccomanda alle imprese di adottare un sistema di "contabilità degli effetti sociali" che "stabilmente misuri, registri e riferisca gli effetti esterni al management e ad altri soggetti"

È a questo punto, però, che nell'approccio utilitaristico all'inquinamento emerge una difficoltà fondamentale. L'analisi costi-benefici appena descritta presuppone che si possano misurare accuratamente costi e benefici della riduzione dell'inquinamento.' In alcuni casi (di carattere limitato e locale) disponiamo delle misurazioni: ad esempio, i costi e benefici del disinquinamento del canale di Santa Barbara in seguito alla fuoriuscita di petrolio dagli impianti della Union Oil sono stati più o meno calcolabili. Ma costi e benefici sono difficili da calcolare quando sono in gioco danni alla salute degli uomini e perdite di vite umane: qual è il prezzo della vita?

Il calcolo è difficile anche quando gli effetti dell'inquinamento sono incerti e quindi non possono essere previsti esattamente. Quali effetti provocherà l'aumento del contenuto atmosferico di diossido di carbonio dovuto alla combustione di una maggiore quantità di carbone, come si sta verificando attualmente negli Stati Uniti? Di fatto il problema principale per ottenere le misurazioni

necessarie all'applicazione all'inquinamento dell'analisi costi-benefici è forse quello di stimare e valutare il rischio (vale a dire la probabilità di conseguenze future costose)." In molte tecnologie sono insiti livelli ignoti di rischio per le generazioni attuali e future. La tecnologia nucleare, per esempio, comporta una certa probabilità di danni alla salute e perdite di vite umane per le generazioni presenti e future: ci sono i rischi derivanti dall'estrazione dei materiali radioattivi, dal loro uso e da loro smaltimento, più i rischi di sabotaggio e quelli legati alla proliferazione delle armi nucleari. Ma nella misurazione accurata di questi rischi si incontrano ostacoli insormontabili. Ad esempio, non possiamo procedere per tentativo ed errore (un normale metodo per verificare la probabilità di un evento) per appurare il rischio di un incidente nucleare: la lezione sarebbe ovviamente troppo costosa ed alcuni effetti della radioattività sulla salute degli uomini non si manifesterebbero che dopo decenni, troppo tardi per tentare un intervento correttivo. Inoltre, i modelli matematici su cui dobbiamo fare affidamento per calcolare il rischio in mancanza dell'apprendimento per tentativo ed errore non hanno alcuna utilità se non sono noti tutti gli elementi che potrebbero non funzionare impiegando una tecnologia. Nella maggioranza dei casi, negli incidenti nucleari hanno avuto un ruolo l'errore umano, la trascuratezza e il dolo. È notoriamente impossibile prevedere il fattore umano e quindi non possiamo inglobarlo in una misurazione dei rischi connessi all'impiego dell'energia nucleare. Inoltre, anche se conoscessimo la misura del rischio associato a una nuova tecnologia, non è affatto chiaro quale peso gli si debba dare in un'analisi costi-benefici. Immaginiamo, per esempio, che la società accetti con una certa indifferenza un rischio di morte di 0,01 associato alla guida. Ne consegue che la società dovrebbe rimanere indifferente anche di fronte a un rischio

di morte uguale a 0,01 legato all'adozione di una nuova tecnologia? Ovviamente no, perché il rischio è cumulativo: la nuova tecnologia raddoppierebbe il rischio di morte portandolo a 0,02 e mentre un rischio di 0,01 può lasciare indifferente la società, un rischio di 0,02 può risultare inaccettabile. Conoscere il rischio di un certo evento futuro non ci dice necessariamente quale sarà il valore attribuito a quel rischio dalla società dopo averlo sommato agli altri che già corre. Per rendere le cose ancora più complicate, l'avversione al rischio varia sostanzialmente tra gli individui: il gioco d'azzardo piace molto ad alcuni mentre altri lo trovano estremamente sgradevole.

I problemi quasi insormontabili che si incontrano nella misurazione sono illustrati dall'esiguo numero di stime condotte dal governo federale sui benefici prodotti dalle attività di controllo dell'inquinamento. 113 Ovviamente i costi finanziari correnti della lotta all'inquinamento sono facilmente reperibili: è sufficiente esaminare i resoconti delle spese per gli impianti anti-inquinamento. Nel 1978 le spese totali, che comprendono le spese del governo e dei privati, sono state 46,7 miliardi di dollari. Ma i benefici derivanti da queste spese non sono mai stati accuratamente calcolati. Il governo federale ha stimato che i benefici derivanti dal controllo dell'inquinamento atmosferico fossero nel 1978 approssimativamente 21,4 miliardi di dollari l'anno, e studi precedenti avevano stimato in 12,3 miliardi di dollari l'anno i benefici derivati entro il 1978 dal solo controllo dell'inquinamento delle acque. Ma queste stime si basano su metodologie poco attendibili e omettono deliberatamente molti effetti dell'inquinamento, specialmente gli effetti globali di vasta portata, come quelli provocati dall'accumulazione del diossido di carbonio e dall'esaurimento dell'ozono, così come i benefici sanitari prodotti dalla decontaminazione dell'acqua potabile.

I problemi insiti nella misurazione dei benefici sono illustrati anche dalle difficoltà incontrate dalle imprese nel cercare di redigere il social audit (un rapporto sui costi e benefici sociali delle attività dell'impresa). I fautori dell'idea che una corporation dovrebbe misurare e riferire l'impatto sociale delle sue attività sono stati costretti a "riconoscere che l'obiettivo di misurare tutti gli impatti di tutte le azioni in tutte le circostanze e su tutte le comunità, adottando le tecniche e le unità di misura correnti, è considerevolmente superiore alle capacità attuali: compromessi e modifiche sono inevitabili".<sup>16</sup> Data questa incapacità di calcolare i benefici, il cosiddetto social audit di solito non è altro che una descrizione qualitativa di quanto l'impresa sta facendo. Ma senza misure quantitative

precise dei benefici derivanti dai suoi sforzi per ridurre l'inquinamento, un'impresa non riesce a sapere se il suo impegno è socialmente efficiente in termini di costo.

Questa mancanza di misurazioni precise pone seri problemi tecnici agli approcci utilitaristici all'inquinamento. Inoltre, l'adozione dell'analisi costi-benefici si basa a volte su presupposti che sono in contrasto con i diritti morali delle persone. Talvolta i sostenitori dell'analisi utilitaristica costi-benefici assumono che se i benefici di una certa tecnologia o di un certo processo di produzione superano "chiaramente" i costi, allora è moralmente permessibile imporre il processo ai cittadini riluttanti. In un rapporto governativo di pochi anni fa, per esempio, si trovano le seguenti raccomandazioni:

*Poiché i problemi nucleari sono questioni fortemente emotive e lo diventeranno ancora di più, come è testimoniato chiaramente dagli stati che hanno manifestato la loro non disponibilità a consentire lo smaltimento di scorie nucleari entro i loro confini, può risultare impossibile ottenere l'appoggio dell'opinione pubblica e delle forze politiche necessari perché un certo stato accetti scorie radioattive. In definitiva, se non si potesse ottenere entro un tempo stabilito l'approvazione dello stato per i depositi di scorie, il governo federale potrebbe trovarsi a effettuare le sue scelte in modo vincolante. Per quanto tale atto non sia facile potrebbe rendersi necessario per risolvere in un tempo ragionevole il problema delle scorie.*

Ma raccomandazioni di questo tipo sembrano violare il fondamentale diritto morale su cui si reggono le società democratiche: le persone hanno il diritto morale a essere trattate solo come hanno acconsentito in anticipo ad essere trattate (si veda il Capitolo 2, sezione seconda). Se le persone non hanno acconsentito ad assumersi i costi di una tecnologia (e manifestano questa riluttanza, per esempio, nella legislazione locale, nelle audizioni o nei sondaggi d'opinione), allora il loro diritto morale al consenso viene violato se devono comunque subire quei costi. Quindi, usando solo l'analisi costi-benefici per determinare se si debba impiegare una nuova tecnologia o un nuovo processo industriale si ignora se i costi che vi sono associati sono accettati volontariamente da coloro su cui ricadranno o sono imposti unilateralmente.

Occorre notare che, sebbene il diritto al consenso sembri implicare che le decisioni sul controllo dell'inquinamento dovrebbero essere sempre prese dai comuni cittadini; questa implicazione non è necessariamente corretta. Infatti le persone possono dare il loro consenso ragionato a un progetto rischioso solo se comprendono adeguatamente il progetto e i suoi rischi. Ma spesso la tecnologia contemporanea è così complessa che anche gli esperti si trovano in disaccordo nel valutare i rischi associati (gli scienziati, per esempio, sono largamente in disaccordo sulla sicurezza dell'energia nucleare). Quindi, per i comuni cittadini può essere impossibile comprendere e valutare i rischi imposti da una certa tecnologia inquinante, e di conseguenza può risultare loro impossibile, in linea di principio, dare un consenso ragionato al suo impiego.

Visti tutti i problemi sollevati dall'approccio utilitaristico all'inquinamento, può darsi che siano più adeguati approcci alternativi. In particolare, può darsi che i divieti assoluti di inquinamento ancora incorporati in molte leggi federali e la teoria dei diritti su cui poggiano, siano, almeno per il momento, un approccio più adeguato dell'utilitarismo alle questioni ambientali. In alternativa, alcuni autori hanno suggerito che quando non si possono stimare con certezza i rischi, è meglio scegliere esclusivamente quei progetti che non comportano rischi di danni irreversibili. Ad esempio, se c'è una probabilità che l'inquinamento generato da una certa tecnologia determini conseguenze catastrofiche che continueranno ad affliggerci per sempre, è meglio scartarla a favore di altre che non riducano in modo permanente le nostre opzioni. Per altri studiosi invece, quando non è possibile accertare i rischi dovremmo individuare i più vulnerabili e chi dovrebbe sopportare i costi più pesanti se si verificasse un incidente, e poi prendere provvedimenti a loro tutela, in base a un principio di giustizia. Le generazioni future e i bambini, per esempio, dovrebbero essere difesi dalle nostre scelte inquinanti. Infine, altri studiosi hanno suggerito che quando non si possono calcolare i rischi, l'unica procedura razionale consiste nel presupporre innanzitutto che accada il peggio e poi

scegliere l'opzione che ci lascerà nelle condizioni migliori una volta che sia accaduto il peggio (questa è la cosiddetta "regola massima" della teoria della probabilità). Non è chiaro quale di questi approcci alternativi sia da adottare quando l'analisi costi-benefici si dimostra carente.

### 5.3 L'etica della conservazione delle risorse esauribili

Il termine "conservazione" si riferisce al risparmio o al razionamento di risorse naturali per usi successivi. La conservazione, quindi, guarda in primo luogo al futuro, alla necessità di limitare il consumo odierno per avere risorse disponibili domani.

Per un verso, la riduzione dell'inquinamento è una forma di conservazione. L'inquinamento "consuma" l'aria e l'acqua pulite, mentre la sua riduzione le "conserva" per il futuro. Ma vi sono differenze fondamentali fra i problemi dell'inquinamento e quelli dell'esaurimento delle risorse, che rendono più consona l'applicazione del termine "conservazione" ai secondi che non ai primi. Tranne alcune rilevanti eccezioni (come le scorie nucleari), gran parte delle forme di inquinamento colpiscono le generazioni attuali e il loro contenimento andrà a beneficio di queste. L'esaurimento della maggior parte delle risorse scarse avverrà invece in un lontano futuro e ad avvertirne gli effetti saranno soprattutto i nostri discendenti. Di conseguenza, la nostra preoccupazione per l'esaurimento delle risorse è soprattutto una preoccupazione per le condizioni in cui si troveranno le generazioni future e per i benefici che avranno a disposizione. Per questo motivo il termine "conservazione" è più adatto ai problemi legati all'esaurimento delle risorse che a quelli dell'inquinamento. Inoltre (di nuovo con eccezioni rilevanti), l'inquinamento è un problema che riguarda soprattutto le risorse "rinnovabili", in quanto l'aria e l'acqua possono essere "rinnovate" smettendo di scaricarvi sostanze inquinanti e concedendo loro il tempo di rigenerarsi. Quindi, se prendiamo le giuste precauzioni, potremo ricreare indefinitamente le dotazioni future. L'esaurimento delle risorse riguarda invece risorse finite non rinnovabili, e l'unica scorta di una risorsa finita non rinnovabile che sarà disponibile in futuro è quella lasciata in eredità dal presente. La conservazione è quindi l'unico modo di garantire una dotazione alle generazioni future.

L'esaurimento delle risorse ci pone di fronte a due domande principali: prima di tutto, perché dovremmo conservare le risorse per le generazioni future e in secondo luogo, quale quantità ne dovremmo conservare.

#### **Diritti delle generazioni future**

Potrebbe sembrare che vi sia l'obbligo di conservare le risorse per le generazioni future perché esse hanno un eguale diritto alle limitate risorse di questo pianeta, e quindi, se hanno un eguale diritto alle risorse mondiali, esaurendole noi ci appropriamo di ciò che in realtà è loro e violiamo il loro eguale diritto a queste risorse.

Tuttavia, secondo numerosi autori è un errore pensare che le generazioni future abbiano diritti. È un errore, quindi, pensare che dovremmo astenerci dal consumare le risorse naturali perché in questo modo ci appropriamo di qualcosa

a cui hanno diritto le generazioni future. Per dimostrare che le generazioni future non possono avere diritti sono state avanzate tre ragioni principali.

In primo luogo, non è sensato dire che le generazioni future hanno diritti perché ora non esistono e potrebbero non esistere mai. 120 Posso riuscire a pensare alle persone future, ma non posso colpirle, punirle, danneggiarle o trattarle scorrettamente. Le persone future esistono solo nell'immaginazione e sulle entità immaginarie non si può agire in alcun modo tranne che nell'immaginazione. Analogamente, non possiamo dire che le persone future possiedono qualcosa adesso, se non esistono ancora. Dato che c'è una possibilità che le generazioni future non esistano mai, non possono "possedere" diritti.

In secondo luogo, se le generazioni future avessero diritti, allora potremmo arrivare alla conclusione assurda che dobbiamo sacrificare tutta la nostra civiltà per il loro bene. Supponiamo che ciascuna

delle infinite generazioni future abbia un eguale diritto alla dotazione mondiale di petrolio. Allora dovremmo dividere il petrolio in parti uguali fra tutte queste generazioni, e la nostra quota sarebbe al massimo di qualche litro. Ci troveremo allora nell'assurda posizione di dover porre fine all'intera civiltà occidentale affinché ognuna delle persone future possa avere la sua minima dotazione di petrolio.

In terzo luogo, possiamo dire che qualcuno ha un diritto solo se sappiamo che ha un interesse tutelato da quel diritto. Dopo tutto lo scopo di un diritto è difendere gli interessi del suo detentore. Ma virtualmente ignoriamo quali interessi avranno le generazioni future. Quali bisogni avranno? Gli uomini e le donne delle generazioni future potrebbero essere costruiti geneticamente su commissione, con desideri, piaceri e bisogni immensamente diversi dai nostri. Quali tipi di risorse saranno richiesti dalle tecnologie del futuro per provvedere ai loro bisogni? La scienza potrebbe scoprire tecnologie per ricavare prodotti da materie prime che abbiamo in abbondanza - i minerali dell'acqua marina, per esempio - o trovare fonti illimitate di energia, come la fusione nucleare. Inoltre, le generazioni future potrebbero elaborare sostituti abbondanti e poco costosi delle risorse scarse di cui noi abbiamo bisogno ora. Poiché siamo incerti su queste questioni, non possiamo sapere quali interessi vorranno tutelare le generazioni future (chi avrebbe potuto indovinare ottanta anni fa che un giorno gli uomini avrebbero avuto un certo interesse per le rocce di uranio?). Di conseguenza, non possiamo dire quali diritti potrebbero avere le persone in futuro.

Se questi argomenti sono corretti, allora fin tanto che siamo incerti su quali generazioni future esisteranno o su come saranno, esse non hanno alcun diritto. Non ne segue, tuttavia, che non abbiamo alcun obbligo verso di loro, poiché i nostri obblighi possono essere fondati su altre basi.

### **Giustizia per le generazioni future**

John Rawls sostiene che se da un lato è ingiusto imporre oneri sproporzionatamente pesanti alle generazioni presenti per il bene o nell'interesse delle generazioni future, dall'altro è anche ingiusto che le generazioni presenti non lascino niente a quelle future. Per stabilire un modo giusto di distribuire le risorse fra le generazioni, Rawls suggerisce che i membri di ciascuna generazione si mettano nella "posizione originaria" e, senza sapere a quale generazione appartengono, si domandino [...]

*cosa è ragionevole aspettarsi reciprocamente per i membri di generazioni contigue, a ciascun livello dello sviluppo. Esse tentano di mettere insieme un programma di giusto risparmio, valutando, per ogni fase, quanto sarebbero disposte a risparmiare per i propri immediati discendenti, insieme a quanto si sentirebbero in diritto di pretendere nei confronti dei propri immediati predecessori. Così immaginano ad esempio di essere dei padri, e cercano quindi di stabilire quanto dovrebbero mettere da parte per i loro figli, pensando a ciò che si sentirebbero in diritto di pretendere dai propri padri.*

In generale, afferma Rawls, questo metodo per stabilire secondo un principio di giustizia che cosa le generazioni precedenti devono alle successive porterà alla conclusione che la giustizia chiede semplicemente di consegnare alla prossima generazione una situazione non peggiore di quella che abbiamo ricevuto in consegna dalla generazione prima di noi:

*Ciascuna generazione deve non soltanto conservare le acquisizioni di cultura e civiltà, e mantenere intatte le istituzioni giuste già esistenti, ma deve anche accantonare, in ciascun periodo di tempo, un ammontare opportuno di capitale reale. [...] (Bisognerebbe tenere a mente che il capitale non è composto soltanto da fabbriche e macchinari, ma anche da cultura e conoscenze, come da abilità e da tecniche, tutte cose che rendono possibili le istituzioni giuste e l'equo valore della libertà). Questo [...] ricambia ciò che è stato ricevuto dalle generazioni precedenti, e mette in condizione le successive di godere di una vita migliore in una società più giusta.*

La giustizia esige quindi che consegniamo ai nostri immediati discendenti un mondo in condizioni non peggiori di quello lasciatoci dai nostri progenitori. 121 Questa conclusione è sostenuta anche da alcuni ragionamenti utilitaristici. Per esempio Robin Attfield, un filosofo utilitarista, sostiene che l'utilitarismo favorisce quello che chiama "principio lockiano": "ciascuno dovrebbe lasciare agli altri una quantità sufficiente e altrettanto buona. Nell'interpretazione di Attfield questo principio significa che ciascuna generazione deve lasciare alle generazioni future un mondo la cui "capacità di output" non sia minore di quella che ha ricevuto dalle generazioni precedenti. 127 Cioè, ciascuna generazione non deve lasciare il mondo meno produttivo di come l'ha trovato. Lasciare il mondo con la stessa "capacità di output", suggerisce Attfield, non significa necessariamente lasciare il mondo con le stesse risorse. È possibile invece riuscire a mantenere lo stesso livello di output sia con la conservazione che con il riciclaggio o l'innovazione tecnologica.

Altri utilitaristi sono arrivati a conclusioni leggermente diverse, anche se simili, partendo da altri principi utilitaristici. Hanno argomentato che ogni generazione ha il dovere di massimizzare le conseguenze future benefiche delle proprie azioni e minimizzare le loro conseguenze future dannose. 128 Tuttavia, hanno affermato questi utilitaristi, le conseguenze future dovrebbero essere "scontate" (ricevere un peso minore) in maniera proporzionata alla loro incertezza e distanza nel futuro. Presi insieme, questi principi implicano che abbiamo per lo meno l'obbligo di evitare quelle pratiche le cui conseguenze dannose per le generazioni che verranno immediatamente dopo di noi hanno sicuramente un peso maggiore delle conseguenze benefiche per la nostra generazione. Diminuisce però la nostra responsabilità verso le generazioni future più distanti nel tempo, specialmente quando non siamo in grado di prevedere gli effetti delle nostre azioni su di loro perché non conosciamo quali esigenze o tecnologie avranno.

Sfortunatamente non ci possiamo affidare ai meccanismi di mercato (vale a dire all'aumento dei prezzi) per garantire che risorse scarse vengano conservate per le generazioni future. 130 Il mercato registra soltanto la domanda effettiva dei partecipanti attuali e l'offerta disponibile nel presente. Le esigenze e le richieste delle generazioni future, come pure le potenziali scarsità del lontano futuro, sono così fortemente "scontate" dai mercati che molto difficilmente influiscono in qualche modo sui prezzi. William Shepherd e Clair Wilcox ci forniscono una sintesi delle ragioni per cui le scelte private rappresentate nei mercati e nei prezzi di mercato non tengono conto della futura scarsità di risorse:

*1. Accesso multiplo Se una risorsa può essere utilizzata da parecchi estrattori distinti, allora l'accesso condiviso condurrà invariabilmente a un esaurimento troppo rapido della risorsa. [...] Come accade quando molte persone hanno una cannuccia nello stesso frullato, l'interesse privato di ciascuno è di prenderne il più velocemente possibile.*

*2. Preferenze temporali e miopia Spesso le imprese hanno orizzonti a breve scadenza, sotto la spinta della concorrenza commerciale. Questo può portare a una rappresentazione insufficiente dei legittimi interessi delle generazioni future. [...]*

*3. Previsioni inadeguate Gli utilizzatori attuali possono semplicemente non riuscire a prevedere gli sviluppi futuri. Questo può riflettere la mancanza di un sufficiente interesse nella ricerca e l'incapacità di discernere i cambiamenti futuri. [...]*

*4. Influenze speciali Tasse specifiche e altri strumenti di incentivazione possono incoraggiare apertamente un rapido utilizzo delle risorse.*

*5. Effetti esterni Vi sono importanti esternalità nell'uso di molte risorse, così che gli utilizzatori privati ignorano gravi livelli di inquinamento e altri costi esterni. [...]*

*6. Distribuzione Infine, le decisioni di mercato private si basano sulla struttura distributiva di ricchezza e reddito esistente. Dato che gli utilizzatori di risorse votano con il loro denaro, nella domanda di mercato si rifletteranno maggiormente gli interessi e le preferenze dei ceti più ricchi.*

Gli unici mezzi per conservare qualcosa per il futuro sembrano essere, quindi, le politiche volontarie (o attuate obbligatoriamente dai governi) di conservazione. In termini pratici la concezione di Rawls implica che se da un lato non dovremmo sacrificare i nostri progressi culturali, dall'altro dovremmo adottare misure volontarie o giuridiche per conservare quelle risorse e quei benefici ambientali di cui, secondo quanto possiamo ragionevolmente supporre, i nostri discendenti più prossimi avranno bisogno per vivere con una disponibilità di scelte per lo meno paragonabile alla nostra. In particolare, questo significa che dovremmo preservare le specie animali selvatiche e in pericolo, prendere provvedimenti per far sì che l'indice di consumo di combustibili fossili e minerali non continui ad aumentare, ridurre il consumo e la produzione di quei beni dipendenti da risorse non rinnovabili, riciclare le risorse non rinnovabili e cercare sostituti per le materie prime in via di esaurimento.

Alcuni programmi della General Motors illustrano il tipo di politiche aziendali che possono incorporare questi principi. In un "bilancio sociale" (social audit) condotto dalla General Motors pochi anni fa, i suoi programmi di risparmio energetico erano descritti nel modo seguente:

*L'impegno della General Motors a favore della conservazione ha ridotto di oltre il 22% la quantità di energia impiegata per costruire ciascun veicolo. Benché alcuni di questi risparmi derivino da un volume di produzione più alto, il 16% è dovuto direttamente ai programmi di conservazione. [...] Le squadre che si occupano di sviluppo e progettazione di impianti stanno mettendo a punto progetti per ridurre l'energia impiegata in [quelle operazioni che ne richiedono di più]. Alcuni esempi:*

- *Nella divisione sterzi di Saginaw è stato installato un sistema pilota di gassificazione del carbone per valutare l'efficacia del gas di carbone sia come combustibile industriale di base che per il trattamento a caldo e l'essiccazione della vernice.*
- *Stiamo sondando la possibilità di utilizzare il gas metano generato dai rifiuti urbani come combustibile supplementare nelle operazioni in cui adesso dobbiamo impiegare esclusivamente il gas naturale.*
- *Sono in corso di realizzazione diversi programmi per migliorare l'efficienza energetica dei cubilotti di fusione nelle fonderie. [...]*
- *Sono in corso di sviluppo sistemi di filtraggio dell'aria di scarico che elimineranno le polveri e reimmetteranno in circolazione aria calda nello stabilimento, riducendo la necessità di riscaldare l'aria di reintegro.'*

## **Crescita economica?**

Ma per molti osservatori le misure di conservazione sono inadeguate rispetto alle esigenze reali. Diversi autori hanno sostenuto che per preservare una quantità di risorse scarse tale da consentire una qualità della vita soddisfacente alle generazioni future, dobbiamo cambiare radicalmente la nostra economia, in particolare riducendo progressivamente la nostra tendenza alla crescita economica. E. F. Schumacher, per esempio, afferma che le nazioni industrializzate dovranno abbandonare le tecnologie orientate alla crescita economica, ad alta intensità di capitale, e convertirsi a tecnologie a più alta intensità di manodopera, in cui siano gli uomini a svolgere il lavoro fatto adesso dalle macchine. 134 Altri studiosi argomentano che i sistemi economici dovranno rinunciare all'obiettivo di aumentare costantemente la produzione e sostituirlo con l'obiettivo di diminuirla gradualmente fino a raggiungere uno "stato stazionario", cioè un punto in cui "la popolazione totale e la riserva totale di ricchezza fisica sono mantenuti sempre costanti ai livelli desiderati con un tasso "minimo" di mantenimento (vale a dire con tassi di mortalità, natalità, produzione fisica e consumo uguali al più basso livello praticabile)". 13' La conclusione secondo cui dobbiamo rinunciare allo sviluppo economico affinché la società sia in grado di affrontare i problemi posti dall'esaurimento delle risorse è stata messa in dubbio. Ma come minimo si può

sostenere che la ricerca della crescita economica continua minaccia di peggiorare la qualità della vita delle generazioni future.'

Le argomentazioni a sostegno di questa affermazione sono semplici e rigorose. Se le economie mondiali continuano a perseguire l'obiettivo dello sviluppo economico, la domanda di risorse esauribili continuerà a crescere, e dato che le risorse mondiali non sono infinite, a un certo punto non potranno che terminare. Quando questo accadrà, se le nazioni saranno ancora basate su economie di crescita, si può prevedere un collasso delle principali istituzioni economiche (le istituzioni finanziarie e industriali, le comunicazioni, i servizi) che a sua volta abatterà le istituzioni sociali e politiche (i governi centrali, i programmi culturali e scolastici, lo sviluppo scientifico e tecnologico, l'assistenza sanitaria).<sup>138</sup> Il livello di vita peggiorerà bruscamente in seguito alla diffusa mancanza di cibo e ai disordini politici. Sono stati costruiti vari scenari di questa successione di eventi, tutti più o meno immaginari e necessariamente basati su presupposti incerti. Il più famoso è lo studio del Club di Roma, che con l'ausilio dei calcolatori ha costruito alcune proiezioni degli esiti possibili se lo sviluppo economico proseguisse secondo i modelli del passato, a fronte di risorse in diminuzione.<sup>140</sup> La Figura 5.6 riproduce una di queste proiezioni.

Nel grafico della Figura 5.6 l'asse orizzontale rappresenta il tempo, così che scorrendo da sinistra verso destra vediamo che cosa succede dal 1900 al 2100 alla popolazione mondiale, al prodotto industriale, agli alimenti, ai livelli di inquinamento, alle risorse non rinnovabili e così via. Durante la prima metà del '900 la popolazione, il prodotto industriale, gli alimenti e i servizi continuano a crescere mentre gli indici di mortalità e di natalità e le risorse diminuiscono. A un certo punto dopo il 1950, però, mentre le risorse si esauriscono repentinamente, si verifica un improvviso e catastrofico collasso di produzione e servizi. La popolazione continua ad aumentare, ma ben presto si riduce per l'indice di mortalità in ascesa e l'offerta alimentare in diminuzione. La progressiva caduta del prodotto industriale provoca una riduzione dell'inquinamento, ma entro il 2100 l'offerta alimentare, il prodotto industriale e la popolazione sono inferiori ai livelli del 1900. "Possiamo affermare quindi con una certa sicurezza che, nella presupposta assenza di cambiamenti sostanziali nel sistema attuale, la crescita industriale e della popolazione si arresterà certamente al più tardi entro il prossimo secolo".

I presupposti su cui si basano questi scenari da giorno del giudizio sono stati sottoposti a intense critiche.<sup>143</sup> I programmi del calcolatore e le equazioni su cui si basano le predizioni partono da presupposti controversi circa i futuri tassi di crescita della popolazione, l'assenza di aumenti futuri nell'output per unità di input, la nostra incapacità di trovare sostituti per le risorse esauribili e l'inefficacia del riciclaggio. Tutti questi presupposti possono essere messi in dubbio. Anche se le generazioni future disporranno sicuramente di quantità minori delle risorse da cui noi dipendiamo, non possiamo determinare con certezza l'impatto che questo avrà su di loro. Probabilmente non sarà così catastrofico come indicavano i pronostici iniziali del Club di Roma, ma non possiamo neanche presupporre che sia completamente indolore. Data questa situazione, sembra come minimo opportuno assumersi l'impegno di conservare le risorse scarse. Se sia necessaria anche una trasformazione globale della nostra economia perché la civiltà sopravviva è una questione difficile e allarmante, che possiamo trovarci a dovere affrontare molto presto.

La distribuzione fra i popoli degli approvvigionamenti energetici in via di diminuzione solleva questioni morali altrettanto problematiche. Come è noto, e come i dati della Tabella 5.3 confermano, gli Stati Uniti sono la nazione più ricca e con il più elevato consumo energetico del mondo. Il 6% della popolazione mondiale che vive negli Stati Uniti consuma il 35% dell'energia mondiale all'anno, mentre il 50% della popolazione mondiale che vive nei paesi meno sviluppati deve accontentarsi dell'8% circa. In effetti, negli Stati Uniti ogni persona consuma quindici volte più energia di un sudamericano, venti volte più di un asiatico e trentuno volte più di un africano.

Gli alti indici di consumo energetico degli americani non sono compensati da analoghi indici di produzione energetica. Come mostrano i dati della Tabella 5.4 il consumo degli Stati Uniti è sovvenzionato da risorse energetiche provenienti da altri paesi, in particolare da paesi caraibici

medio-orientali e africani. Vale a dire c'è un flusso netto di energia da queste popolazioni che consumano meno alla popolazione statunitense. Inoltre gli americani impiegano buona parte dell'energia di cui dispongono per scopi inessenziali (prodotti non necessari, viaggi superflui comfort domestici e comodità varie), mentre le nazioni più parsimoniose tendono ad utilizzare i loro approvvigionamenti energetici per soddisfare necessità primarie (alimenti, vestiario e abitazioni). Con l'approssimarsi della scarsità delle risorse energetiche, questi confronti non possono che sollevare la questione di quanto sia moralmente giustificata una nazione ad alto consumo nel continuare ad appropriarsi delle risorse energetiche non rinnovabili di altre nazioni più parsimoniose e troppo deboli economicamente o militarmente per utilizzarle o difenderle. Qualsiasi tentativo di rispondere a questa domanda richiede ovviamente un'indagine dettagliata sulla natura dei sistemi sociali, economici e politici del mondo, indagine che non è di competenza di questo libro. Si tratta comunque di una questione che gli eventi ci possono costringere ad affrontare anche molto presto.

Tratto dal testo *Etica Economica* di Manuel G. Velasquez Cafoscarina 1993 Venezia Tit. Originale *Business Ethics. Concepts and Cases*