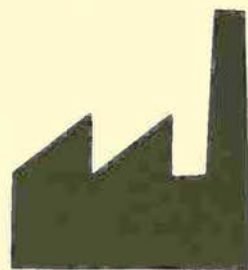




SCUOLA ECONOMIA



Supplemento di «Scuola ticinese» a cura della Società Gioventù ed Economia

Segretariato centrale: Bahnhofstrasse 12, 8800 Thalwil

Gruppo di lavoro Ticino: presso Scuola cantonale di commercio, Stabile Torretta, 6501 Bellinzona

Settembre 1993

N.12

Ecologia/Economia Crescere o sopravvivere: si deve scegliere?

inserto a cura di

Giorgio Baranzini, Scuola cantonale di commercio, Bellinzona

Franco Citterio, Associazione Industrie Ticinesi, Lugano

Gabriele Zanzi, Camera di commercio dell'industria e dell'artigianato del Cantone Ticino, Lugano

«Dipendiamo tutti, fortemente, dall'ambiente e dall'economia. Il primo è il quadro fisico della nostra esistenza, la seconda ne assicura i mezzi. Ora sia il quadro sia i mezzi impongono all'azione degli uomini dei limiti oltre i quali non potremo sopravvivere in condizioni materiali e morali accettabili. Un ambiente troppo deteriorato dalle aziende comprometterà inevitabilmente la qualità dell'aria che respiriamo, l'acqua che beviamo, la terra che ci nutre, il fuoco che ci riscalda senza bruciarci. Un'economia frenata da troppi vincoli ecologici ci riporterebbe nella situazione di sottosviluppo da cui l'Europa è uscita, lentamente, da qualche generazione; le frustrazioni che ne deriverebbero metterebbero in crisi gli equilibri politici e sociali che abbiamo costruito; minaccerebbero le libertà acquisite.»
(Jean-François Bergier in *Revue économique et sociale*, n° 3, Losanna, 1989)

E' venuto il momento di imparare a rispettare i cicli naturali o, in termini economici, ammettere che l'utilizzazione delle risorse naturali e i rifiuti hanno un costo. Ma quale costo? Chi deve pagare? Come? E la protezione dell'ambiente non rappresenta per l'economia, nello stesso tempo, una sfida e un'opportunità?

Tra la specie umana e il suo ambiente naturale esiste un rapporto di dipendenza e insieme di antagonismo che risale alle origini della specie stessa.

La rivoluzione industriale e la crescita economica hanno fatto dell'uomo il più potente agente trasformatore che esista in natura; con le conquiste tecnologiche e con l'aumento del benessere, in particolare negli ultimi decenni, l'uomo ha profondamente alterato la biosfera.

L'ambiente viene essenzialmente utilizzato in tre modi:

- come fornitore di risorse;
- come bene di consumo;
- come assorbitore di rifiuti.

La crisi ambientale che ne è conseguita assume proporzioni e risvolti allarmanti: le foreste si riducono nel mondo, i deserti si espandono, le terre coltivate perdono suolo fertile, lo strato di ozono si assottiglia, i gas responsabili dell'effetto serra si accumulano e la temperatura sulla terra sembra in aumento; cresce la contaminazione del suolo, delle acque e dell'aria, ogni anno scompaiono migliaia di specie animali e vegetali, l'inquinamento dell'aria e dell'acqua ha raggiunto livelli pericolosi per la salute e i danni delle piogge acide sono ormai visibili in ogni continente. Inoltre molte risorse minerarie e

diverse fonti energetiche, oggi fortemente utilizzate, sono in via di esaurimento.

La scienza economica ha a lungo considerato i beni ambientali (aria, acqua, ecc.) come «beni liberi», utilizzabili a costo zero, ciò che ha determinato un uso eccessivo dell'ambiente naturale.

Oggi si va affermando la consapevolezza che i concetti di economia e di ecologia debbano riconciliarsi. Questa è la posizione di chi ha sostituito il concetto quantitativo di crescita con quello quantitativo e qualitativo di *sviluppo sostenibile*.

L'obiettivo dello sviluppo sostenibile comporta una particolare attenzione al contenimento dei costi ambientali. Ciò significa un ritmo di sfruttamento delle risorse rinnovabili che rispetti i tempi biologici della loro rigenerazione, una emissione di rifiuti e di sostanze inquinanti che non oltrepassi la capacità di assimilazione dell'ambiente e, in prospettiva, il passaggio dall'uso di fonti energetiche non rinnovabili all'impiego di fonti rinnovabili.

Negli ambienti economici si sta viepiù prendendo coscienza della necessità di una produzione sempre più compatibile con le esigenze dell'ambiente: l'ambiente rappresenta infatti la base vitale per l'uomo e la sua

messa in pericolo minaccia dunque l'economia stessa.

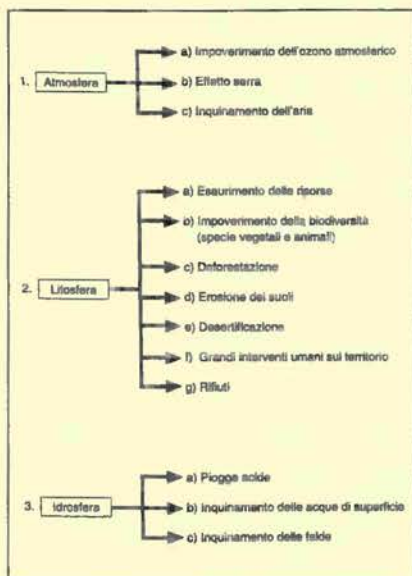
Non solo, ma la protezione dell'ambiente può anche rivelarsi una fonte di guadagno per le aziende, non solo per quei settori che producono beni e servizi per il disinquinamento, il riciclaggio, ecc. (*ecobusiness*); in effetti l'introduzione di nuove tecnologie rispettose dell'ambiente apporta generalmente vantaggi legati al risparmio di materie prime e alla riduzione dei rifiuti; inoltre la protezione dell'ambiente favorisce la richiesta di prodotti ecologici e di tecnologie innovative: aziende situate in paesi dotati di una legislazione avanzata hanno così buone opportunità di esportare i loro prodotti all'estero.

In questo inserto, dimostrata la necessità di perseguire uno sviluppo sostenibile, viene affrontato il problema della valutazione dell'ambiente dal punto di vista economico per far sì che il costo ambientale sia incorporato nel prezzo dei prodotti.

Viene poi presentata la legislazione ambientale svizzera.

Nell'ultima parte sono illustrati alcuni esempi di come gli imperativi ecologici stanno sempre più entrando a far parte della moderna filosofia aziendale.

L'impatto delle attività umane sull'ambiente



Da G. Della Valentina, *Terra ed economia nel tempo*, Markes, Milano, 1993.

Per uno sviluppo sostenibile

di *Alain Clerc*, ex vicedirettore dell'Ufficio federale dell'ambiente, consigliere del direttore esecutivo del Progetto delle Nazioni Unite per l'ambiente

Dalla crisi acuta alla malattia cronica

La concezione contemporanea dell'ambiente non può essere disgiunta dalla visione dello sviluppo (considerato in termini prevalentemente economici) che, riallacciandosi alla tradizione giudaico-cristiana, risale al Rinascimento prima di affermarsi nella società industriale.

Ma i problemi ecologici attuali non consistono più soltanto in incidenti che perturbano momentaneamente o localmente il funzionamento del sistema. La loro moltiplicazione nel tempo e nello spazio *segna il passaggio da uno stato di crisi alla malattia cronica*, ciò che impone la ricerca di risposte nuove. Sia il fallimento e la disintegrazione del sistema socialista, sia l'incapacità del sistema liberale di assumere queste nuove sfide portano a riflettere su soluzioni nuove miranti a una gestione durevole dell'ambiente. Questa revisione implica tuttavia una *concertazione* e la ricerca di nuove *convergenze* tra tutti gli interessati in vista di elaborare soluzioni globali, anche se, oggi, il degrado ambientale tocca in maniera diversa il Terzo mondo e i paesi industrializzati. Occorre però un clima politico costruttivo, ancora tutto da creare. La Conferenza di Rio del giugno 1992 ha soprattutto messo in evidenza le differenze più che l'intenzione di attuare progetti concreti comuni.

La fine dell'epoca d'oro della crescita

La forte crescita economica degli ultimi decenni ha portato ad aberrazioni che evidenziano i limiti della visione tradizionale dello sviluppo. Per esempio a Città del Messico, dove l'inquinamento è particolarmente forte, si investe nell'approvvigionamento di ossigeno piuttosto che nella limitazione delle emissioni inquinanti. Questo dimostra l'evoluzione senza vie d'uscita a cui conduce la visione distorta del mondo che ha confuso la crescita, cioè l'accumulazione



Lorenzo Cambin - Spazio 1991, legno, rame, ferro, piombo

dei beni, e il benessere. Una nuova concezione dello sviluppo dovrebbe considerare altri valori (estetici, affettivi) e interrogarsi sulle finalità delle scelte economiche. Sono questi problemi, rimasti senza risposta, che hanno aperto la strada a una contestazione nella quale un movimento politico nuovo, i «verdi», ha trovato la sua ragione di essere.

Oggi la natura è bistrattata al punto che può minacciare l'uomo nella sua stessa esistenza. Inquinamento dei laghi a causa di eccessi nella concimazione, disboscamenti (nelle regioni tropicali), esaurimento del suolo per le culture intensive... I rischi si accumulano. I paesi ricchi riescono ad attenuarli; ma i paesi dell'Est e quelli del Sud sono in difficoltà e aspettano che l'Occidente proponga delle soluzioni. Parallelamente, nel confronto internazionale, il livello raggiunto dal Prodotto interno lordo (PIL) resta lo strumento di misura della ricchezza di ogni paese; così ogni misura suscettibile di limitare la crescita è respinta: si continua allora con le politiche economiche che danneggiano l'ambiente.

Dall'economia alla biosfera. Alla ricerca di risposte nuove

E' necessario che lo sviluppo delle attività umane tenga conto delle leggi fisiche che sono alla base dell'evoluzione della biosfera. Questa nuova concezione porterà a una rivoluzione del pensiero politico ed economico.

In pratica gli strumenti della teoria economica che dovrebbero integrare gli aspetti ecologici non esistono ancora. E' difficile dare un prezzo alle risorse naturali (acqua, aria) da considerare nel calcolo dei costi dei beni e servizi e di farlo ammettere a livello nazionale e internazionale. Taluni ambienti economici, in particolare l'industriale svizzero Stephan Schmedheiny, formulano proposte che, nel solco dell'economia liberale, preconizzano l'adozione di meccani-

smi di autoregolazione all'interno delle aziende.

Questo modo di procedere, per quanto lodevole, appare insufficiente. Occorre una *ristrutturazione ecologica della razionalità economica*; dovrebbe discendere da una presa di coscienza del fatto che l'attività economica deve essere subordinata alla realtà biosociale dell'uomo e del suo ambiente. E' una nuova etica che occorre promuovere.

Occorre che l'aria diventi un bene raro?

di **Gonzague Pillet**, responsabile della sezione «Economia dell'ambiente» all'Istituto Paul Scherrer (Villigen) e docente di economia dell'ambiente all'Università di Friburgo

Valutare l'ambiente dal punto di vista economico significa «dare un prezzo a ciò che non ne ha» (l'acqua, l'aria, il clima, il paesaggio, ...). Così le risorse ambientali diventano beni economici come gli altri e il loro costo può allora entrare nel calcolo economico. Lo scopo è quello di cercare il costo completo di tutti i prodotti dell'attività economica per evitare uno sfruttamento eccessivo delle risorse o il degrado degli ambienti naturali.

La rarità

Per capire i meccanismi in vista di raggiungere l'obiettivo «chi inquina paga» è utile, come si fa spesso in economia, elaborare un modello.

Il circuito economico ha con la natura una doppia relazione: preleva materie prime e emette rifiuti. Nel sistema integrato ambiente/economia i beni e i servizi ambientali hanno due funzioni: quella di fattori della produzione e quella di capacità di assimilazione.

La prima funzione entra nel calcolo economico tradizionale con la presa in considerazione del costo di estrazione delle materie prime. La seconda funzione, invece, gli sfugge perché questo modo di utilizzare l'ambiente non passa attraverso il mercato. Tuttavia la capacità di assimilazione pone un problema economico nella misura in cui il suo progressivo degrado può, col tempo, mettere in pericolo il sistema economico stesso. Come è possibile allora adattare il sistema economico in modo da permettergli di considerare parametri che gli sono estranei? Teoricamente si potrebbe pensare che i beni e i servizi ambientali entrino nel circuito economico poiché diventati rari sarebbero di conseguenza oggetto di scambi. Per esempio si potrebbe lasciar crescere il grado di inquinamento delle regioni meno degradate. Questo modo di procedere avrebbe il vantaggio di non comportare nessun costo, a breve termine, per i produt-

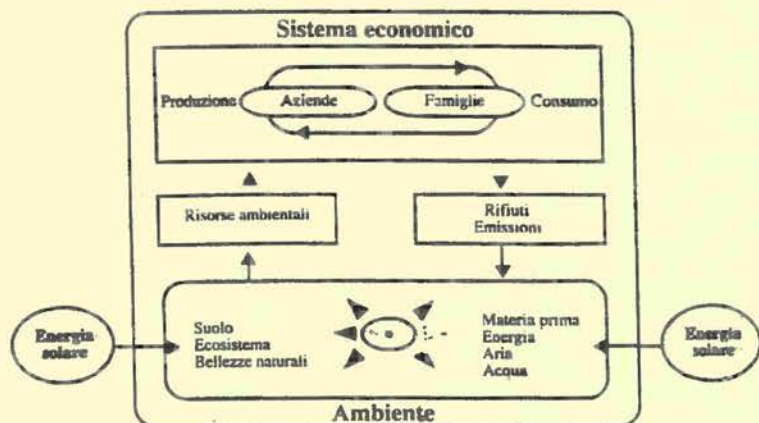
Le funzioni economiche dell'ambiente

Angelo Rossi, economista, docente al Politecnico Federale di Zurigo

Per lungo tempo l'analisi dei processi economici ha trascurato di considerare l'ambiente o si è limitata a tenerne conto sottoforma di concetti come la rendita fondiaria o la rendita mineraria. Si trattava di una visione troppo ristretta che non considerava il ruolo di condizione fondamentale per lo sviluppo delle attività economiche che l'ambiente da sempre ha svolto. L'ambiente è per l'economia un fattore condizionante da almeno due punti di vista. In primo luogo perché è dall'ambiente che la produzione trae le materie prime indispensabili per la realizzazione di una quantità di processi produttivi. E' pure dall'ambiente che provengono le materie prime dalle quali l'uomo trae la forza energetica senza la quale i processi di produzione e di distribuzione di un'economia moderna non potrebbero venir realizzati. L'ambiente, in secondo luogo, è il riciclatore naturale dei rifiuti e delle immissioni provocate dai processi economici. Poiché tuttavia il riassorbimento di una parte di questi residui è un processo che può durare decenni, se non addirittura centinaia o migliaia di anni, lo sviluppo troppo intenso delle attività di estrazione, di produzione e di consumo fa aumentare i carichi ambientali.

L'ambiente infine svolge ancora una terza funzione economica in quanto genera servizi o effetti esterni utili per i consumatori. Si pensi all'utilità di servizi offerti dall'ambiente come la funzione di protezione, la funzione di compensazione ecologica e le amenità del paesaggio, il cui apporto al benessere della popolazione e al suo bisogno di sicurezza non possono essere di certo sottovalutati.

Il rapporto tra economia e ambiente in un circuito chiuso



Da A. Rossi, *Una cambiale da un miliardo*, Edizioni FLMO-Ticino, Lugano, 1992.

tori di inquinamento, principalmente i paesi industrializzati. Ma l'economista preoccupato per l'ambiente non può accettare questa soluzione che mette in pericolo le basi della vita biologica. Deve trovare il modo di dare un valore economico ai beni e ai servizi ambientali prima che siano diventati rari. Per esempio le regioni che dispongono di un'importante capacità di assimilazione dovrebbero farla valere come un valore di scambio; quando i paesi industrializzati esportano rifiuti, importano in effetti una capacità di assimilazione che dovrebbe essere remunerata.

Se un prezzo è pagato per ogni bene e servizio ambientale, il costo sarà incorporato nel calcolo del prezzo dei prodotti che si scambiano sul mercato e questo influenzerà sia l'offerta sia la domanda. Inoltre non è più soltanto il consumatore che si assume, da solo, l'onere ambientale quando il prodotto è diventato rifiuto, ma anche ogni produttore in funzione dell'uso che fa dell'ambiente. E' il principio «chi inquina paga».

Le tasse

Il mercato non è in grado, senza vincoli extraeconomici, di avere una relazione ragionevole con l'ambiente. Il prezzo da pagare per i prodotti e i servizi ambientali deve quindi essere introdotto artificialmente attraverso tasse concepite in modo da portare a una riduzione del carico ambientale. Per spiegarne il principio l'economia dispone del ragionamento marginalista; si pone il problema del rapporto tra i ricavi e i costi dell'ultima unità prodotta. (V. riquadro «La tassa sulle emissioni inquinanti»).

Occorre notare che la tassa ecologica non dovrebbe in nessun caso far parte del sistema fiscale. Sarebbe infatti aberrante prevedere un'entrata regolare dello Stato in funzione di consumi che la tassa cerca appunto di diminuire. Il prodotto della tassa deve servire unicamente a finanziare le misure di protezione o di ricostituzione dell'ambiente e una redistribuzione dei redditi destinata a correggere gli effetti perversi.

Come fissare il prezzo dei beni e servizi ambientali?

Possono essere esplorate due strade:

- il metodo dei prezzi impliciti, nel quale i prezzi risulterebbero da un'allocazione vincolata delle risorse ambientali disponibili;

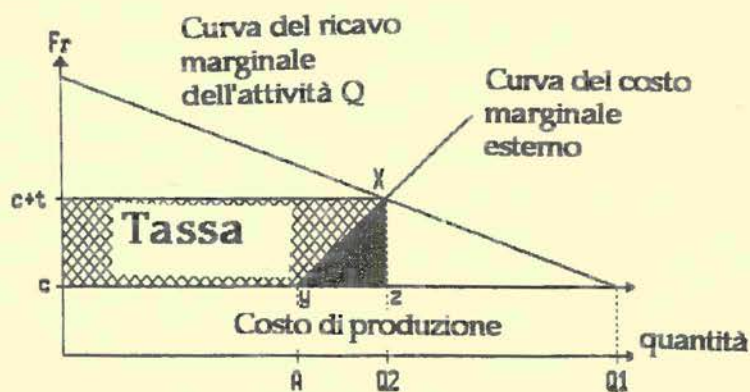
La tassa sulle emissioni inquinanti

In assenza di tassa la quantità prodotta non supera il punto Q1, nel quale l'ultima unità prodotta procura un ricavo uguale al suo costo di produzione. (Oltre questo punto il prezzo di vendita di ogni unità supplementare prodotta cadrebbe al di sotto del costo di produzione e determinerebbe una perdita per il produttore).

Se viene introdotta una tassa il costo di produzione aumenta da c a $c+t$. In questo caso la quantità prodotta non supererebbe il punto Q2, in cui l'ultima unità prodotta determina un ricavo uguale al suo costo di produzione aumentato della tassa. Oltre questo punto il produttore andrebbe incontro a una perdita.

Si vede allora che la tassa ha come conseguenza la riduzione della quantità prodotta. Tuttavia se si ammette che il punto A rappresenta la quantità corrispondente alla capacità di assorbimento dell'ambiente, questa rimane al di sotto della quantità prodotta in presenza della tassa (Q2). Tra questi due punti il costo marginale esterno (cioè il danno sopportato dall'ambiente a causa della produzione) cresce.

Si può allora esaminare l'uso che può essere fatto del prodotto della tassa. La parte dovuta alla produzione eccedente la capacità di assorbimento dell'ambiente (dal punto A al punto Q2), rappresentata nel grafico dalla superficie delimitata dai punti x, y e z, dovrebbe servire a coprire i costi esterni necessari per la produzione e la riparazione dell'ambiente (insegnamento, ricerca, innovazioni tecnologiche specifiche, ecc.). Il resto della tassa (la superficie delimitata dai punti c, $c+t$, x e y) risulta da attività economiche che non danneggiano l'ambiente poiché corrispondono a quantità inferiori alla capacità di assorbimento: potrebbe servire a correggere le distorsioni macroeconomiche dovute a una tassazione uniforme. Per esempio se la tassa ecologica sulla benzina è la stessa per tutti, la seconda parte del prodotto della tassa permetterebbe di indennizzare gli abitanti delle regioni di montagna per i quali l'uso di un veicolo privato è indispensabile per via della ridotta offerta del trasporto pubblico.



- il metodo dei prezzi «edonistici», per il quale si cercherebbe di determinare attraverso un'inchiesta il livello di tolleranza dei consumatori a un aumento di prezzo come contropartita a un vantaggio in termini ambientali. Si potrebbe, per esempio, domandare agli abi-

tanti di una città di indicare il prezzo che sarebbero disposti a pagare per diminuire il rumore di un certo numero di decibel. La media delle risposte ottenute sarebbe il prezzo della calma di cui si potrebbe tener conto nel calcolo dei prezzi delle abitazioni.

La bioeconomia

Un interessante contributo all'analisi del rapporto economia-ambiente è fornito dalla bioeconomia, il cui principale teorico è l'economista di origine rumena Georgescu-Roegen.

In un libro del 1971, *The Entropy Law and the Economic Process*, Georgescu-Roegen ha gettato le basi per un'analisi dei processi economici fondata non più sulle leggi della meccanica (come avviene nell'economia tradizionale), ma sulle leggi che regolano il mondo vivente (di qui il nome di «bioeconomia», cioè di economia del vivente).

La bioeconomia ritiene fondamentale, per la comprensione dell'interazione tra processo economico e ambiente naturale, gli apporti della biologia e della termodinamica.

I principi della termodinamica. Il primo principio della termodinamica asserisce che l'energia esistente nell'universo è in quantità costante e invariabile, pur potendo assumere una forma diversa. In altri termini, l'uomo non può né creare né distruggere materia o energia.

Il secondo principio della termodinamica afferma che la trasformazione dell'energia non avviene in modo del tutto libero, ma secondo una direzione determinata e un processo irreversibile di degradazione e di dispersione nell'ambiente. L'energia tende cioè a passare da forme più organizzate (definite a bassa entropia) suscettibili di impiego e utilizzazioni svariate, a forme meno organizzate (ad alta entropia) non più utilizzabili e recuperabili. Il calore è appunto una forma degradata di energia che non si lascia riconvertire totalmente (non tutto il calore si trasforma in lavoro). Se si brucia un pezzo di carbone producendo calore, questo calore si diffonde nell'atmosfera e non è più utilizzabile dall'uomo; non è più possibile tornare indietro al pezzo di carbone e utilizzare l'energia dissipata.

L'entropia fornisce la misura del grado di dispersione dell'energia (e quindi del disordine). Poiché ogni sistema chiuso tende a passare da uno stato di bassa entropia a uno stato di alta entropia, anche l'ecosistema terrestre è sottoposto a questa tendenza verso il disordine: le risorse e l'energia libera vengono a poco a poco degradate dagli esseri viventi, e soprattutto dall'uomo.

Gli esseri viventi riescono apparentemente a opporsi alla tendenza verso il disordine e a violare la legge della termodinamica grazie agli apporti dell'alimentazione, con cui si mantengono in vita, e alla cultura. Ma ciò avviene a prezzo di un'accelerazione dell'entropia dell'ambiente circostante, in cui vengono riversate quantità sempre maggiori di rifiuti. L'uomo contribuisce a questo processo in misura determinante, in quanto per mantenere il proprio ordine sociale è costretto a riversare disordine nell'ambiente. E' in ciò la radice della crisi ambientale.

La natura del processo economico. Secondo Georgescu-Roegen, l'entropia è la legge generale che governa l'economia non solo dell'uomo, ma di tutti i processi viventi. Nell'ottica termodinamica, il processo economico può essere descritto come un processo di trasformazione di materia-energia a bassa entropia (le risorse naturali, cioè i minerali e i metalli) in rifiuti (energia ad alta entropia).

Non si tratta dunque di un processo circolare e reversibile, come insegna l'economia tradizionale, ma di un processo irreversibile in cui si ha degradazione entropica sia delle materie prime energetiche sia di quelle minerali, che non saranno più utilizzabili. Le risorse minerarie utili, cioè disponibili sulla Terra a una concentrazione sufficientemente elevata, sono infatti limitate e renderle disponibili oltre questo limite avrebbe costi energetici troppo elevati. La tendenza attuale dei sistemi produttivi a utilizzare essenzialmente risorse non rinnovabili riduce le possibilità di vita dell'uomo sulla Terra. E' necessario dunque limitare l'uso di tali risorse, il cui sfruttamento comporta un ulteriore impiego di energia.

(Continua a pag. VI)

La protezione dell'ambiente in Svizzera dal punto di vista legislativo

La protezione dell'ambiente rappresenta uno dei compiti più importanti ed urgenti della generazione attuale ed è un impegno che investe in egual misura tanto lo Stato quanto il cittadino. Lo Stato, in virtù dell'articolo costituzionale 24 septies del 1971, è tenuto ad emanare disposizioni atte a proteggere l'uomo e il suo ambiente naturale dagli influssi nocivi e molesti. La Confederazione non deve però limitarsi ad emanare delle prescrizioni legali ma deve agire anche nel campo dell'educazione, dell'insegnamento e della ricerca e impegnarsi in una vasta azione informativa e sensibilizzatrice.

La legislazione svizzera sulla protezione ambientale è ricca e variata. Essa non comprende solo le normative relative alla protezione ambientale in senso stretto del termine ma anche un insieme di legislazioni, a volta autonome e interdipendenti, che vanno dalla protezione dei lavoratori a quella delle foreste passando dalla protezione delle acque e dalle sostanze tossiche.

Pur ammettendo l'assoluta necessità di disporre di adeguate prescrizioni legislative, bisogna riconoscere come quest'ultime non sono certamente sufficienti per garantire la soluzione dei problemi ambientali a lungo termine. E' infatti indispensabile che vengano compiuti degli sforzi specifici da parte dell'economia. D'altra parte gli ambienti economici hanno già intrapreso, di loro iniziativa, numerosi sforzi nella politica ambientale.

Affinché questo impegno sia coronato dal successo sono però necessarie tre condizioni:

- gli obiettivi perseguiti dall'impresa e i principi fondamentali adottati devono rispecchiare in maniera concreta la responsabilità nei confronti dell'ambiente naturale;
- grazie ad un'organizzazione efficace bisogna verificare l'attuazione dei programmi così come il controllo degli obiettivi;
- le direzioni devono dimostrare per prime il loro impegno e la loro

Il ruolo dell'energia solare. L'economia deve orientarsi verso l'uso di risorse rinnovabili, e soprattutto di energia solare. A differenza della materia-energia terrestre (minerali, metalli), che costituisce uno stock finito di cui non conosciamo l'esatta entità, l'energia del Sole è infatti un flusso che investe la Terra in quantità illimitata e per tempi lunghissimi. Essa viene utilizzata direttamente dall'agricoltura, sfruttando la fotosintesi clorofilliana. Di origine solare, accumulatasi in lunghe ere geologiche, è anche l'energia che si sprigiona dalla combustione del carbone, del petrolio, del gas naturale, ma lo sfruttamento a cui viene sottoposta è tale da rendere impossibile la sua reintegrazione in tempi storici. Poiché l'energia solare giunge sulla superficie terrestre in forma diffusa e non concentrata, la sua utilizzazione pone problemi tecnologici non indifferenti. In attesa di trovare tecniche di concentrazione dell'energia solare diverse dalla fotosintesi clorofilliana, è opportuno limitare gli usi dell'energia fossile con tecniche di risparmio e conservazione, in quanto ogni spreco di oggi riduce le possibilità di vita delle generazioni future.

Da A.V., *Il mondo. Geografia economica*, Garzanti, Milano, 1993.

convinzione. In questo modo sarà più facile ottenere la massima collaborazione e motivazione da parte dei dipendenti.

gianza della Confederazione sulla polizia delle foreste e della Legge federale del 18 giugno 1914 sul lavoro nelle fabbriche.

Negli anni '40 si è poi iniziato a individuare il pericolo per la salute dovuto all'incremento dell'inquinamento delle acque così come i problemi relativi all'approvvigionamento di acqua potabile e all'irrigazione. Nel 1953 la reazione politica portò ad ancorare nella Costituzione le necessarie basi legali.

La protezione qualitativa delle acque fu infine sancita nel 1955 grazie alla Legge sulla protezione delle acque. Una prima revisione, datata 1971, e una seconda del 1991, resero poi possibile l'inserimento di nuove prescrizioni miranti a completare gli obiettivi qualitativi.

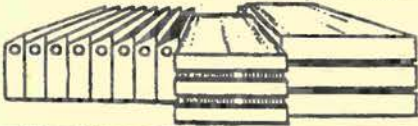





La necessità del mantenimento della qualità dell'aria e i problemi relativi ai rumori sono una conseguenza diretta del rapido sviluppo dell'economia nel corso del Dopoguerra. Sino a quel momento le competenze federali erano molto limitate e l'introduzione di un articolo costituzionale sulla protezione dell'ambiente contribuì in maniera determinante ad allargarle e a rafforzarle.

Cronistoria

La protezione dell'ambiente è una nozione relativamente recente, tanto che una trentina di anni fa questa espressione non destava una grande risonanza nemmeno nel nostro paese. Nonostante ciò si deve risalire sino al secolo scorso per trovare le radici della protezione ambientale in Svizzera. A quell'epoca, infatti, si prendevano già delle misure settoriali atte a proteggere l'uomo e il suo ambiente da alcuni effetti indesiderati indotti dalla propria attività. Concretamente queste misure non si inserivano in una politica ecologica preventiva, pianificata a lungo termine, ma costituivano, più semplicemente, una reazione ai problemi, vieppiù evidenti, dell'ambiente. Nella seconda metà del XIX secolo si affrontavano dunque, prevalentemente, i problemi relativi ai rumori eccessivi e all'inquinamento dell'aria nelle fabbriche, all'igiene del lavoro e alla protezione dei lavoratori (prescrizioni della Legge sulle fabbriche del 1877).

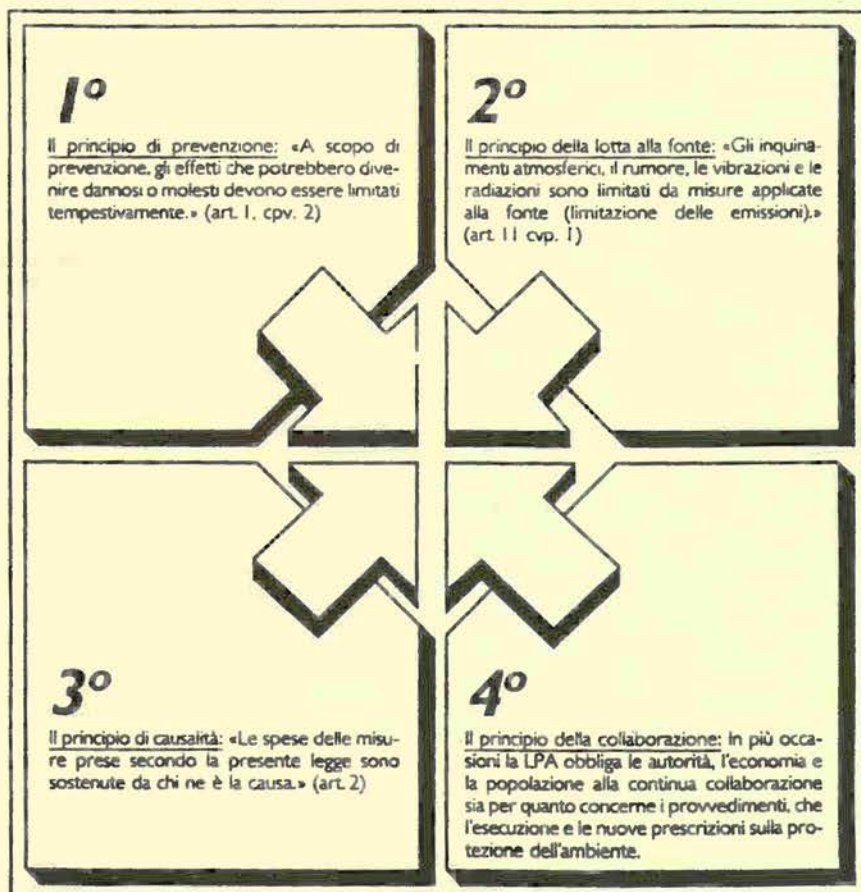
In seguito lo sviluppo della legislazione sulla protezione ambientale ha avuto luogo principalmente in ambito settoriale, e, in particolare, per il tramite della Legge federale dell'11 ottobre 1902 concernente la sorve-

LEGGI SULL'AMBIENTE PRECEDENTI ALLA LPA

Legge sul lavoro nelle fabbriche/ sul lavoro	1877/1964	
Legge sulla polizia delle foreste	1902	
Legge contro l'inquinamento delle acque	1955/1971	
Legge sulla protezione della natura e del paesaggio	1966	
Legge sulla pesca	1973	
Legge sulla pianificazione del territorio	1979	

Da *Spiegazioni concernenti la legge federale sulla protezione dell'ambiente*. Ufficio federale degli stampati e del materiale, Berna, 1988.

I 4 PRINCIPI FONDAMENTALI DELLA LPA



Da *Spiegazioni concernenti la legge federale sulla protezione dell'ambiente*, Ufficio federale degli stampati e del materiale, Berna, 1988.

Nello sviluppo della legislazione ambientale è utile ricordare anche la Legge sulla protezione della natura e del paesaggio, risalente al 1966, e la Legge sulla pesca, entrata in vigore nel 1973.

Un passo supplementare fu effettuato nel 1979 quando venne introdotta la Legge federale sulla pianificazione del territorio, la quale ha certamente assunto un ruolo di perno nell'ambito della protezione ambientale.

Infine, nel 1985, è entrata in vigore la Legge federale sulla protezione dell'ambiente. Basata sui risultati delle ricerche ambientali degli anni '70, questa legge regola in particolare i settori della lotta contro l'inquinamento atmosferico e contro i rumori, le sostanze pericolose per l'ambiente, i rifiuti e gli inquinanti del suolo.

Caratteristiche del diritto svizzero dell'ambiente

Un diritto essenzialmente federale

L'attribuzione di diverse competenze costituzionali alla Confederazione ha naturalmente condotto allo sviluppo di un diritto federale dell'ambiente. In questo ambito i Cantoni hanno scarsa competenza legislativa. Per contro, essi godono di ampie competenze in materia di applicazione.

Un diritto basato su strumenti di polizia

Il diritto dell'ambiente svizzero è un diritto classico e in questo senso fa appello principalmente a strumenti di autorizzazione e di deroga. Recentemente si sta comunque osservando una tendenza allo sviluppo e all'integrazione di strumenti economici quali, ad esempio, la tassa sui solventi.

Un diritto che utilizza degli obiettivi di qualità e dei valori limiti

Nei settori dell'acqua, dell'aria, dei rumori e del suolo, il legislatore ha fissato dei valori limiti sia per quanto concerne le emissioni sia per quanto riguarda le immissioni. Per le acque troviamo inoltre degli obiettivi qualitativi.

Un diritto ampio e recente

Il diritto svizzero dell'ambiente copre un insieme di campi (aria, acqua, rumori, rifiuti, sostanze pericolose) assai vasto che, per il tramite della Legge sulla protezione dell'ambiente, offre una visione d'insieme garantendo, nel contempo, una certa coerenza.

Stato attuale

La Legge sulla protezione dell'ambiente (LPA)

La Legge sulla protezione dell'ambiente contiene i 4 principi fondamentali del diritto dell'ambiente. Si tratta:

- del principio di prevenzione: «A scopo di prevenzione, gli effetti che potrebbero divenire dannosi o molesti devono essere limitati tempestivamente» (art. 1 cpv. 2).
- del principio della lotta alla fonte: «Gli inquinamenti atmosferici, il rumore, le vibrazioni e le radiazioni sono limitati da misure applicate alla fonte (limitazione delle emissioni)» (art. 2 cpv. 1).
- del principio di causalità: «Le spese delle misure prese secondo la presente Legge sono sostenute da chi ne è la causa» (art. 2).
- del principio della collaborazione: in più occasioni la Legge sulla protezione dell'ambiente obbliga le autorità, l'economia e la popolazione alla continua collaborazione sia per quanto concerne i provvedimenti sia per l'esecuzione e le nuove prescrizioni.

L'Ordinanza contro l'inquinamento atmosferico

Questa ordinanza mira in particolare alla limitazione delle emissioni delle installazioni stazionarie esistenti. Per le installazioni mobili è necessario riferirsi alla legislazione sulla circolazione stradale e aerea.

L'Ordinanza contro l'inquinamento fonico

Concerne la limitazione delle emissioni degli apparecchi e delle mac-

chine mobili. Per quanto concerne i veicoli, i treni e gli aerei si applicano nuovamente le relative legislazioni specifiche. L'ordinanza disciplina pure la pianificazione del territorio dal punto di vista del rumore.

L'Ordinanza concernente le sostanze nocive nel suolo

Si tratta di un testo sommario il cui obiettivo consiste nel preservare la fertilità del suolo. L'ordinanza non prevede dei valori limite del medesimo ordine di quelli valevoli per l'aria e per i rumori.

Essa fornisce però alla Confederazione e ai Cantoni la possibilità di rafforzare le misure già in vigore nel campo della protezione dell'aria, delle sostanze pericolose e dei rifiuti.

L'Ordinanza sulle sostanze pericolose per l'ambiente

Regola la valutazione della compatibilità con l'ambiente delle sostanze e dei beni prodotti così come della loro utilizzazione. L'ordinanza si basa sul principio del controllo autonomo condotto dal fabbricante. E' da questo testo che provengono i divieti relativi alle sostanze che danneggiano la fascia di ozono.

L'Ordinanza sul traffico dei rifiuti speciali

Regola le operazioni di trasporto dei rifiuti speciali, compresa la loro esportazione.

L'Ordinanza tecnica sui rifiuti

Concerne la gestione dei rifiuti in senso ampio, vale a dire la loro valorizzazione, la loro composizione nonché il divieto di mischiarli e l'obbligo di incenerirli.

L'Ordinanza sull'uso degli imballaggi per bibite

Regola la circolazione degli imballaggi fra i commercianti e i loro clienti (ad esempio la consegna dei recipienti).

L'Ordinanza sulla protezione contro gli incidenti rilevanti

Ha per oggetto la protezione della popolazione contro le catastrofi (vedi ad esempio l'incidente di Schweizerhalle). Ciò avviene attraverso la realizzazione di studi sul rischio e sulla reazione individuale e collettiva in caso di catastrofe.

L'Ordinanza concernente l'esame dell'impatto sull'ambiente

Ha quale scopo primario la definizione degli oggetti sottoposti allo studio dell'impatto sull'ambiente.

Successi nell'applicazione

Grazie all'attuale legislazione si sono riscontrati effetti positivi. Essa ha infatti contribuito:

- ad assicurare una sufficiente superficie delle foreste;
- a favorire un continuo miglioramento dello stato delle acque, dei laghi e dei fiumi;
- a un più efficace trattamento dei rifiuti;
- a un'inversione della tendenza alla crescita dell'inquinamento atmosferico;
- all'ottenimento di qualche successo nel campo della lotta contro i rumori;
- a ridurre, o a eliminare, diverse sostanze pericolose per l'ambiente.

I progressi raggiunti non devono comunque creare illusioni né occultare le difficoltà che sussistono, in particolare per quanto concerne l'applicazione.

Nell'insieme siamo ancora lontani dall'obiettivo perseguito, vale a dire un sistema economico nel quale la produzione, il consumo e l'eliminazione dei rifiuti rispettino al massimo l'ambiente.

Esigenze poste per l'esecuzione della legislazione

E' evidente che il rapido susseguirsi, nel corso degli ultimi dieci anni, di te-

sti legislativi ha dato luogo a grandi esigenze, in particolare per quanto riguarda i mezzi da investire e in merito alla realizzazione concreta delle prescrizioni nei tempi voluti.

In generale l'esperienza insegna:

- che le prescrizioni sono valide solo nella misura in cui sono veramente rispettate e applicate;
- secondariamente, i compiti esecutivi non dovrebbero ricadere unicamente sulle spalle dell'autorità ma coinvolgere l'intera comunità e dunque l'autorità stessa, gli scienziati, l'economia, le associazioni e i cittadini.

Al momento attuale, nonostante la nostra legislazione copra praticamente tutti i campi, sussistono ancora delle lacune. Per esempio le prescrizioni in vigore non sono sufficienti per raggiungere gli obiettivi fissati nella lotta contro l'inquinamento atmosferico e per assicurare il rispetto dei valori limite d'immissione dell'ordinanza per la protezione dell'aria. Per lottare efficacemente contro i composti organici volatili, responsabili in particolare dell'apparizione dello smog estivo, bisognerà introdurre strumenti di mercato quali, ad esempio, le tasse di incitamento.

Misure nel campo dei rifiuti

In futuro sarà certamente necessario rafforzare la regolamentazione in vigore relativa all'eliminazione dei rifiuti e alla diminuzione del loro volu-

Lorenzo Cambin - Spazio 1990, legno, acciaio, terracotta



me: si tratta in particolare di prevenirne la formazione procedendo al loro riciclaggio. L'introduzione di una tassa d'eliminazione anticipata e la creazione di capacità sufficienti per l'eliminazione dei rifiuti speciali costituiscono certamente dei punti importanti di questo obiettivo. I rifiuti pericolosi, la riutilizzazione o l'eliminazione dei quali è particolarmente onerosa, richiedono un controllo maggiore. Il deposito dei rifiuti in discariche è indubbiamente il tipo di eliminazione più economico e, per determinati rifiuti, anche l'unica soluzione possibile. Tuttavia in parecchie regioni della Svizzera scarseggiano luoghi che consentono il deposito ordinato di rifiuti senza che l'ambiente sia danneggiato e senza che la popolazione non si opponga. I Cantoni hanno perciò l'obbligo di individuare preventivamente i luoghi che si prestano allo scopo e di partecipare alla progettazione e al controllo delle discariche dei rifiuti. Il fatto di definire preventivamente i luoghi per le future discariche destinate all'eliminazione dei rifiuti offre una panoramica sul volume delle riserve in questo settore, in base alle quali i Cantoni possono tempestivamente giudicare di quanto occorra diminuire, per esempio per mezzo dell'incenerimento o del compostaggio, il volume dei rifiuti.

La riduzione in partenza della quantità dei rifiuti costituisce uno dei problemi base della protezione ambientale. Questo porta ad esigere una maggiore durata dei beni o, perlomeno, un rapporto più equilibrato tra costi di produzione e valore di impiego dei prodotti, nonché una maggiore riutilizzazione o un miglior sfruttamento dei rifiuti.

Prospettive

Le grandi tendenze che vanno delineandosi, e che in parte stanno già per essere concretizzate, riguardano in particolare lo sviluppo degli strumenti conformi alla logica del mercato, ad esempio le tasse sui solventi, la tassa sul CO₂, l'introduzione di una responsabilità generale obiettiva nell'ambito dell'inquinamento così come l'introduzione di un fondo, basato sul modello americano del *Superfund*, per la bonifica dei terreni inquinati.

In futuro assisteremo, inoltre, a frequenti modifiche e aggiornamenti delle attuali ordinanze.

Il contributo dell'industria alla protezione dell'ambiente

Migros: l'analisi del ciclo di vita di un prodotto

La Migros rappresenta la maggior catena di grandi magazzini e di negozi di vendita al dettaglio in Svizzera. Nel 1991 la società, con più di 70.000 addetti, ha fatturato più di 13 miliardi di franchi distribuendo più di 30.000 prodotti diversi. La Migros ha ottenuto straordinari risultati economici fin dalla sua fondazione, nel 1925, da parte di Gottlieb Duttweiler che imprese una sua personale filosofia alla società; egli parlava di «capitale a scopo sociale» con il quale tentava di unire i concetti del libero mercato con il dovere di promuovere il benessere dell'umanità e migliorare la qualità della vita di ciascun individuo.

Come risultato della filosofia sociale di Duttweiler la Migros ha assunto un ruolo guida anche nell'intervento ambientale. La società ha inaugurato un vasto spettro di programmi di risparmio energetico, riciclaggio ed informazioni ambientali nei confronti dei consumatori. Sebbene la Migros operi prevalentemente in Svizzera, essa è divenuta assai nota a livello internazionale. Il giornale tedesco «Frankfurter Allgemeine Zeitung» ha pubblicato un articolo intitolato *Alla cooperativa Migros compari anche una visione del mondo*, in cui affermava che l'eredità del suo fondatore aveva fatto guadagnare alla Migros apprezzamenti internazionali alle sue politiche ambientali.

La Migros ha utilizzato la *LCA (Life Cycle-Analysis)* per aiutare i propri manager a prendere decisioni imprenditoriali corrette e dare allo stesso tempo ai fattori ambientali la considerazione che meritano. Come si può affermare con esattezza quale sia il prodotto più ecologico? Compiere una corretta analisi di questo tipo significa tornare a studiare le materie prime, i processi produttivi, i sistemi di trasporto, gli imballaggi, l'utilizzazione finale del prodotto e, da ultimo, il suo smaltimento. Ovviamente, con 30.000 prodotti diversi tutto ciò può rivelarsi un compito immane. Il

programma della Migros iniziò con un sistema informatico ambientale. Cominciato nel 1985 questo sistema informatico interno venne utilizzato per individuare singoli interventi ambientali e produrre un rapporto annuale che consentisse ai responsabili di seguire i progressi delle varie iniziative e di eseguire i relativi confronti.

Nello stesso anno la Migros cominciò a sviluppare un sistema computerizzato, *Ecobase 1*, per dare un supporto ai responsabili nel confrontare i diversi sistemi di imballaggio, basandosi su criteri energetici, di inquinamento atmosferico e idrico, sulla tossicità e sulla produzione relativa di rifiuti. Il computer era in grado di mostrare grafici sugli impatti ambientali originati dai diversi sistemi di imballaggio. Divenne immediatamente evidente, tuttavia, che condurre un'analisi di questo tipo era assai difficile; il prodotto A, per esempio, poteva inquinare l'aria meno del prodotto B ma consumare più energia. Di conseguenza la direzione della Migros si convinse che era necessario disporre di uno strumento «più intelligente» che aiutasse a risolvere le questioni ad un livello ancor più sofisticato.

Nel 1990 venne iniziato il lavoro sul programma *Ecobase 2*. Questo sistema assegna un «eco-punteggio» negativo in funzione di ciascun impatto ambientale negativo legato al prodotto, dalla estrazione dei materiali utilizzati fino allo smaltimento di ogni tipo di rifiuto non ricilato. Per fare un esempio, una tradizionale scatola di latta per il caffè venne confrontata con un contenitore di carta accoppiata con un film di alluminio; la lattina totalizzò 98 eco-punti negativi mentre il sacchetto di carta e alluminio solo 12. La Migros inaugurò anche un programma di educazione dei consumatori ed ora vende tutto il suo caffè non macinato nell'involucro di alluminio con un impatto ambientale significativamente minore. Il sistema di punteggio ecologico può giocare un ruolo importante in futuro perché ai responsabili dei prodotti viene assegnato l'obiettivo di non superare un certo numero di eco-punti negativi nelle loro scelte di acquisto. L'obiettivo ultimo consiste nel ridurre la quantità annuale di eco-punti per unità di prodotto venduto, a partire dal 1993.

I primi tentativi di usare l'*Ecobase 2* vennero compiuti in una fabbrica di

spaghetti di proprietà della stessa Migros. Un gruppo di specialisti della società e di consulenti esterni cercarono di registrare tutti i dati circa l'uso di materie prime, energia, acqua e suolo relativi al prodotto, compresi quelli relativi ai dipendenti e al trasporto. Tutti questi fattori produttivi venivano poi inseriti nelle valutazioni concernenti il prodotto finale, le emissioni e i rifiuti.

L'educazione del pubblico ed una chiara informazione al consumatore sono di vitale importanza. I dettaglianti rappresentano i controllori dei flussi di materiali che legano i produttori ai consumatori, eppure essi non sono in grado di vendere prodotti che i consumatori rifiutano. Nell'esempio della confezione di caffè il consumatore ha accettato il nuovo imballaggio ma nella realtà non è sempre così. Come ha affermato il presidente della Migros Jules Kiburtz: «Noi svizzeri siamo molto riluttanti ad accettare cambiamenti su due piedi, anche per ciò che concerne l'ambiente». Venti anni fa la Migros lanciò un detergente senza fosfati ma nessuno l'acquistò. Analogamente quindici anni fa la società cercò di commercializzare benzina senza piombo ma era ancora troppo presto per ottenere il consenso del pubblico. «Ci sono voluti vent'anni - nota Kiburtz - perché la società cambiasse mentalità. Ma ora le cose vanno diversamente, oggi l'ambiente è il fattore di marketing numero 1». Gli sforzi pionieristici della Migros stanno ripagando la società in termini di fedeltà della clientela, profitti e passi in avanti verso lo sviluppo sostenibile.

Electrolux: progettazione di prodotti che consumano meno energia

Spesso l'intervento del governo è necessario per fornire i corretti segnali al mercato, dando ai consumatori informazioni supplementari, cambiando i prezzi di mercato o stimolando le aziende ad essere innovative nella progettazione dei loro prodotti secondo uno schema simile a quello dei concorsi. Questa strategia fu adottata nel 1989 dalla svedese *National Board for Industrial and Technical Development (Nutek)*, Ente nazionale per lo sviluppo industriale e tecnico per promuovere l'introduzione di frigoriferi più efficienti.

Il compito del *Nutek* è quello di promuovere lo sviluppo e la commercializzazione di tecnologie per il risparmio di energia. Nonostante che negli ultimi 30 anni sia stata registrata una diminuzione del consumo di elettricità del 95% nel settore dei frigoriferi, questi elettrodomestici incidono ancora per il 30% sul consumo domestico di elettricità in Svezia. Per accelerare il processo di sviluppo del prodotto il *Nutek* decise di organizzare un concorso, aperto a tutti i produttori nazionali e stranieri, per la progettazione di un frigorifero-congelatore «superefficiente». Inoltre, il *Nutek* provvide anche a far sì che il modello vincitore del concorso corrispondesse alle esigenze dei consumatori e avesse un mercato già pronto. Perciò, i rappresentanti dei principali acquirenti di frigoriferi furono invitati a collaborare per stabilire i termini della gara. Fu costituito un gruppo promotore, formato dai consumatori, da cooperative e imprese edili detentrici del 25% del mercato dei frigoriferi-congelatori in Svezia. Insieme a funzionari governativi e a una società di consulenze, all'inizio del 1990, furono stabiliti i seguenti criteri:

Risparmio di energia. Gli apparecchi non avrebbero dovuto consumare più di 1 kilovattore (kWh) per litro (l) all'anno, contro un consumo medio di energia di 1,4 kWh/l per i nuovi apparecchi e 2,0 kWh/l per gli elettrodomestici già in uso.

Compatibilità con l'ambiente. Gli apparecchi dovevano conformarsi a standard ambientali elevati, in particolare la riduzione al minimo delle sostanze chimiche che distruggono l'ozono, presenti nei sistemi di isolamento e di raffreddamento.

Informazioni ai consumatori. Dovevano essere pubblicizzati i dati sul consumo di energia per permettere ai clienti di fare un facile confronto tra i diversi modelli disponibili.

Per contro, all'apparecchio che avesse vinto il concorso, il comitato promotore garantiva un'ordinazione di almeno 500 unità. Inoltre il *Nutek* s'impegnava a dare un premio di 500 corone svedesi (80 dollari) per ogni macchina se il consumo elettrico non avesse superato i 0,9 kWh/l all'anno e a fornire un'agevolazione all'acquisto di 500 pezzi per un valore di 1'000 corone svedesi (160 dollari) ciascuno. I tempi concessi per il concorso furono piuttosto stretti. In tutto,

entrarono in concorso cinque società, due delle quali svedesi. Nel dicembre del 1990 fu proclamata vincitrice una società svedese, l'Electrolux, uno dei maggiori costruttori al mondo di frigoriferi, congelatori, cucine, forni a microonde, lavastoviglie e lavatrici. Circa l'85% delle vendite del gruppo avviene fuori dalla Svezia.

Il modello che è risultato vincitore consuma solo 0,79 kWh/l all'anno; la società ha anche introdotto un modello «superefficiente» che utilizza solo 0,53 kWh. Inoltre, l'Electrolux ha ridotto la quantità di cloro-fluorocarburi (CFC) usata in entrambi i modelli, riducendo così di un decimo il contributo all'effetto serra e alla riduzione dello strato di ozono. L'Electrolux ha inoltre accettato di introdurre per gradi un'etichetta con informazioni sui frigoriferi e i congelatori prodotti in Svezia. Anche se il modello di frigorifero vincitore costa circa un 10-20% in più di un modello standard della stessa casa, il maggior costo sarà ammortizzato in circa quattro anni con il minor consumo di energia. Il periodo di ammortamento sarebbe anche più breve se i prezzi dell'energia elettrica svedese, che sono piuttosto bassi, si adeguassero, come previsto, alla media europea.

Se tutti i produttori dovessero ridurre il loro consumo di energia, per adeguarlo a quello del nuovo prodotto, la Svezia risparmierebbe in 10-15 anni a partire da ora, almeno 2 megawatt all'anno, e cioè circa la metà della produzione annua di una centrale termica nucleare media. Il 9 ottobre 1991 furono installati nella città di Gavle i primi 80 nuovi frigoriferi-congelatori. Mentre il concorso prevedeva che al frigorifero vincitore fosse garantita una vendita di 500 unità, con la pubblicità data al concorso, l'Electrolux ricevette ordini per più di 10.000 unità nel novembre 1991.

Nonostante che la società svedese ammettesse che sarebbe stato tecnicamente possibile progettare il modello in questione senza intervento del governo, Bo Kylin, direttore del *marketing* dei grandi elettrodomestici dell'Electrolux, ha detto: «Prima della gara, il mercato non c'era proprio!». Ma non è stato solo il concorso a spingere la società a muoversi. Secondo Tord Kuhlstedt, direttore del *marketing*, la spinta più forte per passare dal prototipo al prodotto è stata la prospettiva di grosse ordinazioni, che avrebbero consentito alla

società di ammortizzare i suoi costi di sviluppo, riducendo così il prezzo di vendita. L'Electrolux spera che l'adozione del prodotto nelle nuove abitazioni lo diffonderà sul mercato più ampio delle sostituzioni, nel quale gli acquisti sono fatti soprattutto dagli individui e dalle famiglie.

Per i consumatori, l'Electrolux e la collettività nel suo insieme, il risultato più importante del concorso è stata la creazione di un mercato degli elettrodomestici che risparmiano energia. Per far fronte alla nuova domanda l'Electrolux sta introducendo una nuova linea di elettrodomestici «superefficienti» in alternativa alla sua gamma standard. In questa linea, introdotta alla fine del 1991, troviamo il frigo-congelatore vincitore del concorso, due nuovi frigoriferi e due nuovi congelatori. L'Electrolux sostiene che anche nei frigoriferi si sono raggiunti nuovi record di efficienza. Si stanno sviluppando nuovi modelli che l'Electrolux ha in programma di commercializzare al di fuori della Svezia. Si pensa ad un lancio iniziale nel resto della Scandinavia, in Svizzera, Olanda, Germania, paesi nei quali i compratori sono già sensibilizzati ai problemi dell'ambiente e pronti ad apprezzare i risparmi totali di costi. Kylin ritiene che dai primi indicatori si può prevedere una crescita di circa il 50% nelle vendite della società in Germania nel '92, dovuta ai frigoriferi «superefficienti», il che fa anche prevedere una lieve crescita della quota di mercato dell'Electrolux.

Il concorso ha, naturalmente, contribuito a cambiare l'atteggiamento e i programmi di una grande multinazionale. L'Electrolux ha ora compreso l'importanza di mantenere la sua credibilità e di dimostrare buone intenzioni, come ha detto Leif Johanson, capo del settore grandi elettrodomestici: «L'impatto sull'ambiente sta diventando una parte sempre più importante dell'immagine della società per il vivo interesse che il pubblico pone nelle questioni ambientali». Il nuovo impegno è evidenziato dal programma della società per eliminare l'uso dei CFC, che sono dannosi per l'ozono. L'Electrolux ha studiato una tecnologia che consente di evitare fughe di CFC durante i lavori di riparazione e ha adottato come sua politica l'abolizione di schiume attivate da CFC nel suo assemblaggio. Essa, inoltre, ha allo studio un im-

pianto di riciclaggio dei CFC, come avviene già per acciaio, rame e alluminio, quando si smantellano vecchi frigoriferi. Ispirandosi all'industria automobilistica tedesca, l'Electrolux sta cominciando a preparare il suo prodotto per uno «smantellamento facile».

Volkswagen: riciclaggio dell'auto

In un futuro non molto lontano, quando le auto nuove lasceranno il cancello della fabbrica, incontreranno le auto vecchie che rientrano alla casa produttrice come materiale di riciclo che verrà nuovamente usato nel processo di produzione. In una certa misura questo ciclo di reimmissione nel processo di produzione è già in uso per l'acciaio, che rappresenta più del 75% di ogni auto. Il problema, invece, si pone per il restante 25% - circa un quarto di tonnellata per auto - che di solito viene interrato. Molti paesi dell'Europa occidentale e dell'America settentrionale si rendono pienamente conto dei limiti sociali ed ambientali dell'interramento delle scorie industriali che, tra l'altro, rappresenta uno spreco evitabile di materiali utili. Perciò i costruttori di automobili stanno riesaminando la progettazione e la gestione dei loro prodotti per arrivare, se possibile, ad un riciclaggio del 100%. Le sfide concettuali ed operative sono immense: tradizionalmente, la progettazione delle auto è stata fatta con un occhio al loro *design* ed al loro uso: ora bisogna pensare anche alla loro demolizione e riutilizzazione.

Se pensiamo al ciclo di vita di un prodotto, dobbiamo anche prevedere come liberarcene, una volta che non lo usiamo più. Durante l'intero ciclo di vita di un'automobile, circa il 90% dell'energia consumata si verifica durante il suo uso, energia che, se non può essere recuperata, può essere ridotta. Uno dei migliori modi di risparmiare l'energia è la riduzione del peso dell'auto ottenuta sostituendo l'acciaio con plastica (o alluminio). Ma non si sa ancora come utilizzare in modo sistematico i rifiuti di plastica - che ora rappresentano oltre il 10% del peso dell'auto - e ciò riduce la possibilità di creare un'auto ancora più leggera.

In Europa, i costruttori automobilistici tedeschi sono all'avanguardia. Il ministro per l'ambiente Klaus Topfer ha minacciato di obbligare le case au-

tomobilistiche a riprendersi i due milioni di auto che ogni anno sono ridotte in rottame in Germania se non riescono ad escogitare un sistema efficace di riciclaggio entro il 1993. Messi alle strette, i produttori tedeschi, tra cui la Volkswagen, la più grande casa automobilistica europea, si stanno affrettando a studiare i più efficienti sistemi di demolizione delle auto.

Alla Volkswagen, solo il 6% del materiale di produzione totale è rimosso come prodotto di scarto; il 62% va nel prodotto ed il 32% è riciclato. La VW ha già chiuso il circuito della plastica nella fase di produzione, circa il 100% dei residui di plastica è riciclato. I diversi polimeri sono separati e rimodellati per gli stessi scopi. Più di 70 diversi componenti sono solitamente fatti con materiali riciclati. Ora si tratta di creare sistemi che consentano di riciclare al massimo i rifiuti di materie plastiche al termine del ciclo di vita del prodotto.

E' stata stabilita una gerarchia di opzioni per la conservazione delle risorse sulla base della quale viene stabilita la politica dell'impresa: lunga durata del prodotto, riutilizzazione delle parti già usate, uso dei materiali riciclati per gli scopi originari, materiali riciclati di qualità inferiore, riciclaggio termico, luogo dell'interramento e, infine, luogo previsto per la discarica di materiali pericolosi.

Sebbene le prime due opzioni - la progettazione di prodotti duraturi e il riutilizzo delle parti già usate - sembrano a prima vista molto interessanti, esse possono ostacolare il progresso tecnico. Per fare un esempio, il coefficiente di resistenza aerodinamica delle auto è migliorato di più del 30% tra il 1970 e il 1990. Se si volesse tenere le auto su strada più a lungo, l'introduzione di nuovi modelli più efficienti potrebbe diventare più difficile. Perciò la Volkswagen mira a reimmettere quanto più possibile le parti di un'auto smantellata nel ciclo di produzione delle nuove auto, «se possibile il riciclaggio al 100%» dice la VW. Si tratta di una questione complessa: ogni auto ha migliaia di componenti, fatti di svariati materiali, metalli, vetro, plastica e gomma; perciò è necessario stabilire diversi cicli di materiali per riciclare una macchina ridotta in rottame.

Dall'inizio del 1990, la VW ha aperto un impianto pilota per il riciclaggio dell'auto a Leer, nella Germania settentrionale, in collaborazione con

la locale Camera di commercio e con l'ufficio di collocamento, e insieme a un'importante ditta fornitrice di materie prime. Alla fine del 1991 l'impianto aveva trattato più di 2.000 auto, il che ha fornito alla VW un'instimabile esperienza su come smantellare le vecchie auto e progettare le auto future al fine di facilitarne il riciclaggio.

A Leer, ogni auto passa attraverso un accurato processo di demolizione, in cui vengono separati i vari tipi di scarti. Come prima cosa, si eliminano tutti gli olii e gli altri liquidi; la VW ha subito compreso che certi componenti come le scatole sigillate degli ingranaggi ostacolano il processo. Vengono poi rimosse le batterie, in modo da recuperare metallo, plastica e acido; le parti in plastica sono smontate, macinate e poi trasportate ai fornitori. I convertitori catalitici, che contengono metalli abbastanza preziosi, sono anch'essi smontati; infine dopo aver recuperato il vetro e la gomma, il resto è tranciato per essere riutilizzato nell'industria dell'acciaio.

Il processo di riciclaggio della plastica ha avuto un buon successo. All'impianto di Leer i paraurti in plastica sono scissi nei diversi polimeri che li compongono e poi rimandati al fornitore di materie plastiche per paraurti, dove vengono ripolimerizzati e rimessi nella catena di produzione dei nuovi paraurti. Già un 20-25% dei paraurti nella nuova Polo è fatto di plastica riciclata; la capacità della VW di raggiungere il traguardo del 100% è limitata da motivi logistici, cioè della sua capacità di assicurarsi una quantità sufficiente di vecchi paraurti da riutilizzare.

L'esperienza di Leer della VW ha dimostrato che il costo di produzione non è più l'unica considerazione nella fase di progettazione e di scelta di materiali; va considerato anche il costo del riutilizzo. E ciò significa riconsiderare i progetti e i materiali. Sono già state apprese alcune lezioni di massima: la semplificazione è di grande aiuto al riciclaggio, perciò attualmente le principali parti di plastica sono contrassegnate per essere più facilmente individuabili durante la

demolizione; si preferisce usare *grafite* invece di viti e il numero dei diversi componenti e materiali usati per un particolare modulo dell'auto è ridotto al minimo, ove possibile. Sono anche stati realizzati perfezionamenti nella progettazione: per esempio il serbatoio del vecchio modello della Golf era formato da 32 parti diverse, tutte appartenenti a diversi tipi di plastica. Il nuovo modello della Golf ha un serbatoio fatto di sole 16 parti. Il tempo di demolizione è stato ridotto da sette a tre minuti. Persino piccole componenti, come le bronzine del motore, sono state ridisegnate allo scopo di facilitare il riciclaggio.

Oltre a una migliore progettazione la VW spera di migliorare il proprio tasso di riciclaggio scegliendo materiali che possono essere usati in un sistema a circuito chiuso. La riciclabilità dei materiali è considerata uno degli obiettivi dei progetti di ogni nuovo modello VW e il principio è che si sviluppino nuovi materiali per una produzione su larga scala solo se essi si integrano in un concetto di riciclaggio a circuito chiuso. E' chiaro che alcune materie plastiche guadagneranno mercato a detrimento di altre. La VW ha sviluppato un modello di gestione di un sistema futuro di riciclaggio. Le auto ridotte in rottame saranno date ad una rete decentrata di riciclatori autorizzati, che ne smonteranno i componenti e ne rivenderanno i materiali alle relative industrie: acciaio, plastica, vetro e così via. Le industrie fornitrici tratteranno questi materiali reinserendoli adeguatamente nei cicli di produzione automobilistica e negli altri cicli di produzione, immettendo questi materiali riciclati di alta qualità nei circuiti primari. La VW privilegerà quest'ultimo tipo di materiali nei suoi contratti con i fornitori per facilitare questo processo. L'esperienza acquisita a Leer sarà trasferita ai riciclatori approvati dalla VW. Il lavoro di ricerca svolto dalla VW sul riciclaggio delle auto a Leer ha consentito di annunciare che la casa riprenderà gratuitamente indietro il nuovo modello della Golf per effettuare il riciclaggio, al termine del suo ciclo vitale. Tuttavia, dato che la vita media di un'auto è di circa 10 anni, le Golf non torneranno numerose alla fabbrica prima del 2000.

Fonti

Per la preparazione di questo inserto abbiamo fatto capo al *Dossier Ecologie-Economie* pubblicato nel 1992 da «Jeunesse et Economie» che ha ripreso le comunicazioni del Seminario di Les Rasses organizzato da «Jeunesse et Economie» nei giorni 8 e 9 maggio 1992 sullo stesso tema; dal Dossier abbiamo ripreso e tradotto i contributi di A. Clerc, «Per uno sviluppo sostenibile», e di G. Pillet, «Occorre che l'aria diventi un bene raro?».

Lo schema «L'impatto delle attività umane sulla biosfera» è tratto dal testo di G. Della Valentina, *Terra ed economia nel tempo*, Markes, Milano, 1993.

Il testo di A. Rossi, «Le funzioni economiche dell'ambiente», è tratto dal libro *Una cambiale da un miliardo*, Edizioni FLMO-Ticino, Lugano, 1992.

Il riquadro sulla bioeconomia è ripreso da A.V., *Il mondo. Geografia economica*, Garzanti, Milano, 1993.

Per quanto riguarda la protezione dell'ambiente in Svizzera dal punto di vista legislativo si è fatto riferimento alla *Guida all'ambiente* della Camera di commercio dell'industria e dell'artigianato del Cantone Ticino, Lugano, 1989 e all'articolo di Ph. Roch, «Protection de l'environnement: mieux vaut prévenir que guérir», apparso in *La Vie Economique*, 4, Berna, 1993.

Gli schemi «Leggi sull'ambiente precedenti alla LPA» e «I 4 principi fondamentali della LPA» sono tratti dal documento *Spiegazioni concernenti la legge federale sulla protezione dell'ambiente*, Ufficio federale degli stampati e del materiale, Berna, 1988.

Gli esempi sotto il titolo «Il contributo dell'industria alla protezione dell'ambiente» sono liberamente tratti da: Business Council for a Sustainable Development, *Cambiare rotta*, Il Mulino, Bologna, 1992.