

StuDocu.com

Politica Ambiente - Riassunto libro

Politica dell'ambiente (Università degli Studi di Firenze)

PARTE I

IL RAPPORTO SOCIETA'-AMBIENTE: CULTURE E NUOVI MODELLI

CAP 1: SPAZIO, TERRITORIO, AMBIENTE

LE FALSE CERTEZZE DELLO SPAZIO GEOGRAFICO

SPAZIO: è il piano dell'azione originaria, dell'esperienza, della vita. Non è in sé un oggetto reale ma ha finito con l'essere concepito come il contenitore di tutti gli oggetti reali che conosciamo. Da sempre gli uomini hanno sentito il bisogno di memorizzare su un supporto i luoghi delle cose, i percorsi, gli ambiti spaziali di proprietà o di influenza. A questa concezione immobilistica e figurativa dello spazio, ormai superata in filosofia e in fisica ma anche nelle esperienze di vita contemporanea, rimane ancora oggi legato il senso comune, a causa della sua grande efficacia pratica. → ne deriva un'OGGETTIVAZIONE SPAZIALE delle cose fisiche del nostro mondo:

- Pregio: permette di localizzarle
- Difetto: consentire di trattarne senza prenderne in considerazione la natura intrinseca né la valenza soggettiva legata agli usi che se ne fanno (es. nelle carte le case sono rappresentate con segni simili indipendentemente che siano abitate continuamente o saltuariamente, di proprietà o in affitto ecc.).

Nello spazio assoluto rappresentato sulla carta vengono ridotti ad omogeneità formale oggetti sostanzialmente diversi fra loro e, viceversa, vengono identificati come diversi, oggetti uguali solo perché collocati in punti distinti nello spazio assoluto.

- Lo spazio è descritto come un contenitore riempito di oggetti variamente ingombranti, in relazione ad una metrica apparentemente oggettiva, che non descrive tuttavia la loro diversa incidenza sull'organizzazione degli spazi di relazione naturale e sociale, i quali sfuggono alle carte. Viene eluso il senso degli oggetti in quanto rappresentati con la stessa metrica.

Rapporto fra forme e funzioni di un oggetto-prodotto sociale e il diverso comportamento spaziale delle due classi di proprietà dell'oggetto stesso.

Dalle FUNZIONI derivano relazioni che si esplicano secondo regole spaziali totalmente diverse da quelle dello spazio-contenitore, rappresentato sulla carta secondo le regole di proiezione e di riduzione derivanti dalla geometria euclidea.

Le RELAZIONI si esprimono in termini di frequenze, di velocità, di diffusione e possono lasciare nello spazio assoluto tracce sporadiche e labili, oltre che fortemente mediate dalla tecnica, la quale a sua volta non risiede nello spazio assoluto. Nello spazio (relativo) delle relazioni la continuità spaziale perde di importanza, o meglio non ha più un significato univoco, sia dal lato dell'analisi contingente sia dal lato degli effetti.

Es. città:

- Nello spazio assoluto: la città è collocata in una certa posizione, definita da coordinate geografiche e dalla presenza/assenza di certi oggetti ecc.
- Nello spazio relativo: la città si esprimerà per le sue funzioni (di mercato, di amministrazione ...) e le corrispondenti relazioni (commerciali, amministrative ...) che si potranno in essere, oltre che al suo interno, con il suo intorno e con altri luoghi e città, secondo logiche connesse con metriche non assolute né oggettive.

Non abbiamo ad oggi efficaci geometrie di rappresentazione spaziale delle relazioni diverse da quella euclidea, questione diventata rilevante con l'accentuarsi dei processi di diffusione spaziale (= propagazione senza trasferimento né rilocalizzazione materiale) per il tramite della comunicazione. Per capire questo tipo di fenomeni occorre abbandonare o complicare il concetto di distanza proprio dello spazio assoluto per far emergere il contenuto dinamico della spazialità.

Qualcosa di nuovo sembrerebbe poter derivare dalla rappresentazione dello spazio in forma digitale **GIS** (*Geographical Information Systems*), per i quali non vi è ancora un distacco dalla geometria euclidea e dalla logica dello spazio-contenitore¹. Grande vantaggio dei GIS è quello di consentire una più agevole lettura transcalare dello spazio geografico, da cui può derivare una maggiore flessibilità sulla selezione e sulla riduzione di informazione propri di ogni rappresentazione cartografica del mondo, a qualsiasi scala.

Il termine SCALA può assumere un duplice significato di «dimensione», così come viene usato nel discorso economico e trasposto anche nell'analisi dello spazio economico-sociale, oppure di «rapporto» fra le dimensioni lineari dell'oggetto rappresentato e quelle dell'oggetto da rappresentare. Questi due significati presentano una contraddizione di senso pratico, in quanto a piccole scale dimensionali corrispondono grandi scale di rappresentazione e viceversa. Ogni rappresentazione degli spazi del mondo è tanto più riduttiva e semplificante rispetto alla complessità reale, quanto più la scala della rappresentazione sarà piccola e pertanto la riduzione di informazione è tanto più grande quanto più grande è la dimensione dell'oggetto da rappresentare. Gli spazi lontani, che in linea logica dovrebbero essere ingranditi, se li si volesse osservare per conoscerli, sono invece rimpiccioliti dalla loro rappresentazione corrente. Questo spiega da un lato il fallimento di molte azioni di intervento esogene rispetto ai territori di destinazione e dall'altro la desiderabilità dei processi di decisione bottom-up (che partono dal basso e sono radiati nei territori coinvolti) rispetto a quelli top-down (calati dall'alto), ovvero la grande preferenza per la *governance* endogena e partecipata rispetto al governo sovraordinato delle scelte.

COMPLESSITA': va intesa non tanto come molteplicità e diversità complicata, quanto come dotazione di opportunità, come ricchezza di alternative rispetto all'azione. È dunque una dotazione soggetta a mutamenti quantitativi, ossia ad accrescimenti e diminuzioni, o per il mero svolgersi del tempo naturale o per l'ampliarsi dell'azione sociale.

Lo SPAZIO, come campo della complessità, è dunque anche il piano sul quale si realizzano gli effetti del tempo; l'agire sociale può dunque essere letto come anche come azione trasformatrice sullo spazio fisico (effetti: antropizzazione e utilizzazione delle risorse). Complessità del mondo è tanto elevata da consentire di pensarla indefinita, seppur emerge una teoria secondo cui vi è un limite quali-quantitativo invalicabile della complessità del sistema globale.

Sull'ipotesi dell'esistenza di una dinamica e di un limite della complessità intesa come dotazione di opportunità, oltre che sulla diffusa coscienza di un'insufficiente conoscenza dei rapporti fra la complessità crescente sociale e la complessità della natura, si fondano sia obiettivi di mantenimento della dotazione di complessità (previsioni, proposte, paure su cambiamento climatico) che obiettivi di non esclusione (istanza geopolitica di gestione democratico-partecipativa della complessità).

LODE E CRITICA DELLA TERRITORIALIZZAZIONE

L'uomo può fruire della complessità, di cui lo spazio fisico è naturalmente dotato, nella misura in cui ne ha conoscenza e ne governa le leggi. In natura esiste una quantità data, ma una gamma infinitamente varia di materie, solo alcune delle quali sono risorse, in quanto rivestono un'utilità che le regole socio-economiche riconoscono e la tecnologia consente di padroneggiare. Ovvero non vi sono risorse naturali ma solo materie naturali, mentre le risorse sono prodotti di relazioni che l'uomo stabilisce con esse e possono evolversi quanto al numero e al livello delle loro utilità.

Una RISORSA può cessare di esistere perché perde di utilità, così come un'altra risorsa potrà esistere nel futuro, pur essendo già potenzialmente presente in natura come materia. Tuttavia, tutte le risorse hanno base fisica, sia pur mediata da una catena più o meno lunga di trasformazioni a contenuto tecnico, economico, politico e culturale. Il medium comune a queste trasformazioni può essere individuato con buona approssimazione nel lavoro umano, inteso come energia consapevole e capace di utilizzare le diverse risorse energetiche presenti in natura. Il lavoro si concreta e produce

¹ GEOREFERENZIAZIONE: consiste nell'individuare la corrispondenza biunivoca fra la posizione assoluta degli oggetti sulla superficie terrestre e il piano della carta.

i suoi effetti nello spazio, così come azione umana, e lo spazio trasformato per effetto del lavoro costituisce il territorio. Il territorio può essere definito come lo spazio prodotto dalla società e organizzato per la sua stessa riproduzione, assumendo così sia la componente fisica che lo sostanzia sia la componente sociale. La società è parte integrante del territorio e ha con esso un rapporto di interazione intensa e dinamica, realizzato a una quantità di livelli (individuale, comunitario, politico-sociale). Ne consegue che il territorio fa riferimento a un «punto di vista» e a un processo di territorializzazione.

- Punto di vista: il territorio è il corrispondente spaziale del sistema sociale, perciò ogni sistema sociale ha il proprio territorio di riferimento e viceversa.
- Processo di territorializzazione: sceglieremo di enfatizzare il livello sociale dell'organizzazione spaziale, non tanto perché l'uomo è un animale sociale, ma perché è a livello sociale che si sviluppa la comunicazione linguistica ed è questa che stabilisce il primo livello della territorializzazione. L'appropriazione sociale dello spazio e delle sue risorse prende il via con la DENOMINAZIONE: la cernita e la descrizione delle utilità è limitata al campo degli oggetti denominati e si dà il nome ad ogni scoperta che così entra a far parte del patrimonio di complessità. La denominazione è dunque un prodotto sociale e ha come risultato sia una riduzione di complessità del reale al livello di conoscenza definito dalla denominazione stessa, sia un accrescimento di complessità, come insieme riconosciuto di opportunità agibili per il soddisfacimento dei bisogni e il raggiungimento degli obiettivi della società interessata. Il patrimonio di nomi geografici che designano le componenti e le proprietà dello spazio sociale di riferimento è il livello base della costruzione del territorio, sul quale l'appropriazione e l'esperienza di vita conseguenti daranno l'occasione di esplorazioni e azioni ulteriori. Il processo di denominazione geografica del mondo sembra in stato di quiete mentre è in atto il processo di riconoscimento delle forme biogeografiche, presenti nello spazio fisico ma ancora ignote e in attesa di denominazione; sembra che le specie conosciute siano appena 1/10 di quelle esistenti e che ogni anno vada perduta una quota rilevante di biodiversità (a causa dell'azione dell'uomo). TERRITORIALIZZAZIONE = la costruzione di spazi artificiali congrui al progetto sociale. Questa crea complessità con la conoscenza e l'azione, mentre riduce complessità conducendo le dimensioni ignote e imprevedibili dello spazio originario alla condizione replicabile e progettabile del territorio. Oggi l'organizzazione dello spazio in territorio avviene secondo modalità congrue alle logiche del mercato globale.

Esistono altri 2 motivi per i quali la condizione della territorializzazione non è in grado di governare la complessità fino ad una condizione di certezza di progetto:

1. Discende da quello che abbiamo chiamato punto di vista, dal quale deriva che una corretta conoscenza del territorio deve sempre mediare la conoscenza che ne ha la società che vi è insediata e quindi si deve configurare come una conoscenza della conoscenza. Da questa deriva la necessità di progettare interventi di territorializzazione che diano garanzia di consenso da parte della popolazione insediata nello spazio di riferimento.
2. Fra la struttura territoriale e l'estensione spaziale sottesa non esiste una corrispondenza biunivoca, nel senso che su un medesimo spazio possono coesistere più strutture territoriali, riferite a conoscenze, sensibilità e progetti sociali diversi e anche in opposizione fra loro. Da questa deriva l'ipostatizzazione della difficile missione della politica a mediare fra istanze sociali diverse, in condizioni di risorse limitate. Il pericolo di errori è grande soprattutto perché gli effetti territoriali delle azioni politiche rimangono spesso impliciti nei processi di decisione.

È sul territorio che occorre avviare una nuova riflessione sui limiti e i rischi ambientali derivanti dai progetti e dalle azioni.

DETERMINISMO AMBIENTALE E RIVOLUZIONE INDUSTRIALE

SPAZIO: è, oltre che il piano dell'azione sociale, il campo della conoscenza ambientale e, nella misura in cui questa si è sviluppata, gli uomini hanno imparato a esplorarne e goderne la complessità.

Alla base di tutto resta la complessità originaria, con i suoi valori, le sue regole e i suoi limiti.

Guardiamo ora i rapporti che con la complessità ambientale intrattengono rispettivamente la conoscenza e l'azione. A partire dalle **MATERIE** che diventano risorse in forza dell'informazione sulla loro utilità; tuttavia tale informazione ne guida anche il prelievo dalla natura per utilizzarle nel campo sociale. Più mediato è il rapporto fra le conoscenze sull'ambiente nelle sue componenti sistemiche e gli effetti della gamma delle scelte sociali: mentre la conoscenza di per sé costituisce complessità ambientale, l'esperienza storica mostra che le azioni sociali possono avere effetti indesiderati sulla complessità originaria: le azioni di territorializzazione hanno mostrato effetti incerti sul patrimonio complessivo di complessità, e più precisamente hanno mostrato effetti indesiderati sulla complessità naturale e originaria. Questo è un fatto consequenziale all'idea di un'opposizione fra natura e società, che induce a leggere quella prodotta dalla società come virtuosa e razionale e quella che risiede nella natura come limitante e rischiosa.

DETERMINISMO AMBIENTALE: clima e ambiente naturale in generale sono un'importante fattore della salute umana e perciò dell'organizzazione sociale e della sua evoluzione, con cui spiega le differenze nello sviluppo dei popoli abitanti regioni diversamente dotate dal punto di vista naturalistico. Il punto di vista del determinismo ambientale diventa dominante nella seconda metà del XIX secolo. L'idea del determinismo ambientalista era stata enunciata con chiarezza e convinzione, nel XVIII secolo, da Montesquieu: gli atteggiamenti psicologici delle popolazioni dipendono dalle condizioni climatiche del paese, che deprimono o eccitano, inducendo comportamenti remissivi o aggressivi. La geografia vi trova il suo fondamento scientifico, nel senso che la natura è collocata alla base di uno «schema genetico» di costruzione e di analisi degli spazi umani.

La modernizzazione industriale in atto nell'800 vedeva i lineamenti naturali dello spazio fisico come vincoli e ostacoli da rimuovere. In altri termini, il determinismo ambientale produce una reazione in un certo senso antiambientale guidata dall'idea illuministica del processo, pensato come processo di trasformazione positiva della società anche grazie al superamento della natura selvaggia e all'uso delle risorse naturali ai suoi fini. Gli studi geografici sul rapporto uomo-ambiente più importanti sono stati:

- **Friedrich Ratzel** (Germania): formazione naturalistica, poi si dedica a geografia umana e politica.
- **Vidal** (Francia): approccio/pensiero del "possibilismo" in cui prevale l'idea di equilibrio, di armonia, di interazione mediata dalla storia fra la natura e la società che vi è insediata, che può rendersi credibile proprio perché fa riferimento a spazi rurali e ai loro paesaggi, mentre ignora l'invasione crescente degli spazi fisici da parte dell'industria, dei suoi insediamenti e delle sue emissioni inquinanti.
- **Ebenezer Howard** (Inghilterra): approccio/pensiero "volontaristico" nei confronti del rapporto fra società e l'ambiente naturale, dando vita all'idea e alla prassi della pianificazione territoriale.

RIASSUNTO: il determinismo ha dato luogo ad effetti di artificializzazione, come contromisure sociali nei confronti dei vincoli ambientali e di conseguenza del processo tecnologico che si era dato nel corso dell'800 nell'ambito della rivoluzione industriale; il possibilismo ha indotto un punto di vista sostanzialmente benevolo nell'analisi dei rapporti fra l'ambiente naturale e l'attività agricola, che non a caso sarà designata a lungo come il «settore verde»; il volontarismo della pianificazione territoriale, primariamente volto anch'esso a prendersi cura delle qualità estetiche dell'ambiente fisico, oltre che interessato a costruire città più salubri e «vivibili», ha presto

sottomesso queste pur parziali considerazioni ambientalistiche a logiche economiche divenute via via dominanti.

GLI EFFETTI SPAZIALI DEI TREND DI ESPANSIONE ECONOMICA

A partire dalla rivoluzione industriale, il sistema economico ha conosciuto un'espansione continua, sostenuta da una continua innovazione tecnologica, che si è concretizzata nell'espansione e diversificazione della produzione, nel grande sviluppo degli scambi e in un accrescimento demografico. La rivoluzione industriale è decollata in aree circoscritte, caratterizzate da un'accessibilità elevata alle miniere, in paesi in cui le condizioni economico-sociali dell'accumulazione del capitale e della propensione d'impresa erano già mature. Ha mostrato i propri effetti espansivi della produzione e dei consumi fin dal sorgere dei primi stabilimenti già nella seconda metà del '700 (Inghilterra, Galles, Francia nord-orientale, Renania, Pennsylvania). In queste aree presero avvio molte attività industriali collegate alle industrie di base, grazie alla disponibilità in loco di semilavorati e alla complementarietà del mercato del lavoro, e processi di urbanizzazione che potenziarono l'attività di servizio e di scambio. In una fase successiva, con l'esaurimento dei giacimenti minerari, l'industria si localizzò sulle coste, dove si svilupparono città e porti industriali, prendendo avvio ad attività di import-export dai paesi detentori di grandi giacimenti minerari verso paesi di nuova industrializzazione (prima in Europa e Stati Uniti poi aree coloniali africane, sudamericane e asiatiche).

Per quanto riguarda l'industria manifatturiera, le innovazioni meccaniche spinsero anche questa industria alla concentrazione in grandi fabbriche nelle aree centrali dei paesi industriali.²

TEORIA RICARDIANA (David Ricardo): qualunque siano i livelli di efficienza interna nell'uso dei fattori produttivi, ad ogni sistema economico conviene specializzarsi nel settore che gode di una maggiore efficienza relativa e importare dall'estero le merci prodotte nei settori meno efficienti.

L'innovazione tecnologica diventa la cifra centrale del processo di espansione economico-produttiva con il «fordismo»; l'organizzazione fordista è il portato dell'applicazione nella produzione industriale delle nuove tecnologie «tayloriste» (Frederick W. Taylor). La catena di montaggio ne costituisce il fulcro ed ha lo scopo di massimizzare l'utilizzazione delle macchine sopprimendo i tempi morti nella preparazione del lavoro. Il principale risultato economico è la produzione standardizzata di massa, che invoca un'espansione della domanda e consente la replica del sistema di produzione in molti stabilimenti. Quest'innovazione ha il risultato di spostare il fulcro dello sviluppo industriale dall'Europa agli Stati Uniti.

In questi anni si assiste alla crisi del 1929 che diede avvio alla politica del *New Deal* roosveltiano che attuò il primo intervento di pianificazione territoriale degli USA, un controllo pubblico degli investimenti, una regolamentazione del mercato del lavoro a tutela dei bassi redditi e una politica sanitaria, tutte azioni volte all'espansione della spesa pubblica → *welfare state*.

Al di là della concentrazione aziendale, l'industria si è andata addensando in aree specifiche e specializzate, malgrado i vincoli fisici al superamento delle distanze siano divenuti sempre più tenui. In quelle stesse aree, quasi sempre contigue alle maggiori aree urbane, si addensano poi anche le attività di direzione e di decisione dei sistemi industriali nazionali e multinazionali, i processi di urbanizzazione e le reti di comunicazione e di distribuzione. Modello fordista si è riproposto in Europa, America del Nord, America Latina, Asia di sud-est e Australia.

L'agricoltura tende a essere trasformata secondo modalità influenzate dalla logica della crescita e della disponibilità di fattori di produzione forniti dall'industria ma questo ha provocato effetti devastanti sugli ecosistemi naturali.

Il risultato dell'espansione dell'industria, del commercio internazionale e dell'agricoltura moderna sul piano globale è quello di una quasi completa invasione degli spazi naturali da parte del sistema sociale. Un fondamentale contributo allo sviluppo dei consumi di massa deriva dal modello degli

² NIC (New Industrialized Countries): Cina, Corea del Sud, India, Brasile

stadi di sviluppo di **Rostow**, che si propone esplicitamente di confutare un modello stadiale marxiano (caratterizzato da rivoluzioni nel passaggio dall'uno all'altro stadio, dal modo di produzione borghese a quello comunista), individuando 5 stadi naturali nel processo di crescita economica:

1. Stadio della società tradizionale: scienza e tecnologia pre-newtoniane, attività quasi esclusivamente agricola, struttura sociale gerarchizzata.
 2. Stadio precedente il take-off: processo di modernizzazione dell'agricoltura, presenza nella società di innovatori e imprenditori.
 3. Stadio del take-off: crescita generalizzata, risparmi-investimenti pari ad almeno 10% del reddito, presenza di almeno un settore manifatturiero in forte espansione.
 4. Avvio alla maturità: continuo progresso e intensi investimenti. (60 anni per Rostow)
 5. Stadio grandi consumi di massa: elevati redditi, servizi e consumi sofisticati. (100 anni per Rostow)(fig.1.2 pag.35)
- ⇒ modello con successo ma modello schematico e deterministico in cui sono trascurati sia il contesto delle relazioni spaziali sia i caratteri fisici dell'ambiente.

TEORIA DI MALTHUS: limiti critici alla capacità di popolamento, superati i quali il riadeguamento della popolazione umana all'ambiente non può essere che catastrofico. (fig. 1.3 pag. 36)

- ⇒ numerose critiche al modello:
- per il limite posto alla crescita delle disponibilità alimentari;
 - per la forma deduttiva data a due dinamiche che derivano sostanzialmente da osservazioni empiriche e hanno una serie di componenti etiche, psicologiche e tecniche non trasformabili tanto semplicemente in leggi.

La crescita esponenziale della popolazione che con elevata probabilità sarebbe rallentata infatti la curva analitica che meglio illustra gli effetti di rallentamento e di freno è la curva logistica che descrive il processo di «transizione demografica» nel quale si possono distinguere 4 fasi (fig. 1.4 pag. 36):

- 1° Bassa densità e stabilità compagine demografica.
 - 2° Crescita intensa e accelerata.
 - 3° Crescita ancora sostenuta ma rallentata.
 - 4° Stabilità con densità elevata .
- ⇒ questa curva non rappresenta una legge, ma è la rappresentazione logica di un percorso fatto di aggiustamenti probabili e complessi sul versante della fertilità. Processo verificato nella maggior parte dei paesi occidentali (Africa, America Latina, Asia: crescita demografica sostenuta), per cui la popolazione mondiale risulta aumentare in misura considerevole ogni anno.
- ⇒ La crescita demografica insieme all'aumento medio dei consumi pro capite sta producendo un effetto massa che spiega perché il sistema sociale abbia "riempito" il sistema naturale planetario in tempi straordinariamente brevi.

Se dall'aumento della massa della produzione all'interno di una certa organizzazione produttiva derivano ipoteticamente vantaggi (costi medi decrescenti denominati economie di scala) nella realtà tale andamento non è sempre verificato (distretti industriali: industrie medie e piccole concentrate territorialmente che possono godere di economie sostitutive all'economie di scale dette economie esterne).

ECONOMIE ESTERNE: costituiscono in questi ambiti vantaggi equivalenti alle economie interne di scala e i piccoli produttori ne possono fruire purché «facciano sistema», ossia si specializzino e si integrino per fasi, in presenza di un insieme rilevante di attività di servizio e di cultura industriale diffusa che vanno a produrre l'atmosfera del distretto industriale.

Nella realtà può avere luogo anche un fenomeno simmetrico e opposto alle economie esterne cioè le diseconomie esterne, intese come danni involontari riversati al proprio esterno dalla attività di produzione (es. diseconomie ambientali: danni provocati dalle attività di alcuni soggetti

all'ambiente esterno e perciò ad altri soggetti non definiti che rinviano alla società nel suo insieme). L'attenzione a questo tipo di esternalità è stata insufficiente e tardiva. Pertanto, l'emergenza ambientale ha trovato la società e le comunità scientifiche impreparate sul piano culturale. La politica dell'ambiente è un campo di studi e di azioni relativamente recente, sviluppatosi in seguito alle emergenze della questione ambientale nei primi anni '70, che soffre ancora di ritardi e di resistenze notevoli malgrado l'inequivocabile necessità.

CAP.2: DENUNCE E PROPOSTE AMBIENTALISTICHE

Già nell'Ottocento dal punto di vista delle proposte e denunce in difesa dell'ambiente abbiamo:

- **GEORGE MARSH**: eclettico pensatore e uomo politico americano fu ambasciatore in Italia proprio durante la formazione del Regno. Gli è riconosciuto il merito d'aver denunciato con forza il pericolo della distruzione della "natura selvaggia" nel periodo della massima espansione spaziale dell'Occidente. Per la sua salvaguardia propose una politica attiva con la costruzione di parchi: il primo fu quello di Yellowstone negli USA, nel 1872

Nella fisica il meccanismo newtoniano ancorato alle certezze del tempo reversibile viene messo in crisi dalla II° Legge della Termodinamica di Clausius (1865), la quale dimostra che ad ogni processo che consuma energia corrisponde un effetto dissipativo dell'energia stessa e che l'entropia (energia degradata dal passaggio da un corpo caldo ad uno freddo) tende al massimo in un sistema chiuso.

- **WALRAS** (sempre '800): dà il via alla costruzione di modelli di equilibrio economico generale; questa tipologia di modelli impedisce però il trasferimento della II Legge della Termodinamica al rapporto tra società e ambiente, la denuncia degli effetti entropici della combustione e l'individuazione nel Sole della sola energia rinnovabile. Tale problema verrà affrontato più tardi, 4° periodo del XX secolo, da **Georgescu-Roegen** che con la sua opera "Energia e miti economici" (1982) denuncerà i "miti" dell'economia da lui definita standard.

Negli studi geografici, il determinismo ambientale viene assunto da:

- **RATZEL**: accademico tedesco fondatore della geografia antropica, prende come "precedente" della propria opera il determinismo ambientale anche se esso stesso propone un approccio più complesso al rapporto uomo-ambiente.
- **Elisée RECLUS**: pensatore dell'800 e geografo francese, a causa delle sue posizioni ideologiche fu inibito all'insegnamento in patria e la sua opera è stata per lungo tempo quasi dimenticata. Esso fu considerato un ambientalista ante litteram perché, da una parte, prendeva la natura "libera" a modello per la società (proprio per il suo carattere di campo regolato da leggi armoniose e condivise), dall'altra, perché fu capace, per primo, di mettere in evidenza le interdipendenze fra uomo e natura e le conseguenti necessità di farsi carico "volontaristicamente" del controllo degli effetti delle attività umane sull'ambiente. Proponeva il rispetto delle leggi degli «insiemi naturali» (oggi ecosistemi) e credeva nella possibilità di creare ambienti anche fortemente umanizzati evitando squilibri «patologici» con la natura, semplicemente conoscendo le leggi che ne regolano la dinamica ambientale e le dinamiche uomo-ambiente. Inoltre, era ammiratore del progresso ed era convinto che si potesse utilizzarlo per difendere e restaurare la natura. Tale propensione, figlia di Reclus, fu persa dopo la sua morte ed è riemersa solo nella seconda parte del XX secolo.
- **PATRICK GEDDES**: scozzese amico di Reclus, rimase affascinato dalle sue teorie di tipo volontaristico. Geddes disciplina per primo l'urbanistica che, all'epoca, erano realtà che necessitavano di pesante regolamentazione.
- **LEWIS MUMFORD**: allievo di Patrick e autore de "La cultura delle città" (1938).
- **EBENEZER HOWARD**: approccio riformista che diede vita al pensiero "volontaristico" nei confronti del rapporto tra la società (industriale) e l'ambiente naturale. Fondò nel 1899 la

Garden City Association e progettò, intorno a Londra, una serie di **new towns** o “Città giardino” che concentravano al loro interno sia zone residenziali che opportunità di lavoro in modo da evitare agli abitanti lunghi viaggi casa-fabbrica. Inoltre, si preoccupò della presenza adeguata di servizi alle famiglie per evitare la depressione sociale e morale degli insediamenti operai.

Dall’operato di Howard e dal pensiero di Geddes (e del suo allievo Mumford) derivò lo sviluppo dell’urbanistica e della pianificazione territoriale. Un importante intervento di pianificazione territoriale è quello degli anni ‘20 nella Ruhr attuato con l’obiettivo di reintrodurre il verde nei complessi industriali e fabbriche per ristabilire un equilibrio nel rapporto uomo-ambiente. Nel decennio successivo l’ambito economico degli interventi di pianificazione territoriale viene in evidenza con la **TVA** (*Tennessee Valley Association*) negli USA nell’ambito della *New Deal* di Roosevelt. La TVA aveva come obiettivo “valorizzare” un territorio poco popolato ed economicamente marginale, caratterizzato da abbondanti risorse naturali non utilizzate: ad esempio le acque del Fiume Tennessee (principale affluente dell’Ohio e subaffluente del Mississippi). Tali acque provocavano frequenti inondazioni ed erosione a causa della forte corrente, ma attraverso una serie di sbarramenti sul fiume questo è stato reso navigabile ed ha permesso la costruzione di molte centrali elettriche e di impianti per la lavorazione dell’alluminio. Il Tennessee è diventata così una delle aree dell’alta tecnologia degli USA ed ha avuto grande successo. Ciò che interessa, dal punto di vista della politica ambientale, è l’istituzione di un’*authority* specifica per l’intervento territoriale necessaria ancora oggi quando si tratta di interventi per “bacini” la cui confinazione non coincide con i confini amministrativi.

Dagli anni ‘30 la pianificazione territoriale si è diffusa in tutti i paesi economicamente avanzati ed è volta a regolare la crescita impetuosa delle città, con un interesse quasi esclusivo per gli usi dei suoli e scarsa attenzione, però, ai disagi sociali e alle diseconomie ambientali. Solo di recente la pianificazione territoriale e l’urbanistica si sono poste il problema di assumere un punto di vista ecologico.

La realtà della finitezza del sistema fisico terrestre è stata a lungo trascurata dal sistema socio-culturale. Ciò nonostante la geografia ha contribuito, fino all’epoca delle grandi scoperte e tramite la prova della sfericità della Terra, a definire la finitezza della stessa e dei suoi continenti, documentata attraverso la cartografia e la storia della cartografia. Solo negli ultimi decenni, in particolare grazie alla diffusione dei voli aerei e spaziali, si è iniziato a concepire realmente la Terra come spazio finito. Lo stesso **Boulding** (1966) lancia la metafora della “terra-navicella spaziale” sottolineando la necessità di sviluppare un’ideologia produttiva adatta alla finitezza del pianeta. È proprio in questi anni che si sta sviluppando il metodo “geonomico”, cioè capace di dettare “norme” idonee al funzionamento di un sistema chiuso che si sta sostituendo ai modelli di decisione adatti a sistemi aperti ed utilizzati fino ad oggi. Relativamente all’economia, poi, il sistema naturale soccombe di fronte alla visione monetaristica dei cicli della produzione trascurando i flussi di prelievo delle materie prime e di rigetto dei prodotti da e verso l’ambiente fisico: l’ideologia della crescita spinge a massimizzare questi flussi, mentre la teoria della “terra navicella spaziale” sostiene che andrebbe mantenuto, con il minimo di flussi, il massimo livello di stock, compresi gli uomini che abitano il pianeta e il loro livello di vita. Il problema dei limiti ambientali è posto anche nel rapporto presentato da **Meadows** al Club di Roma nel 1972 (*Limits to growth* circa i limiti dello sviluppo) che, in poche parole, propone l’azzeramento della crescita. Esso mette in relazione 5 variabili:

1. popolazione,
2. produzione industriale,
3. risorse naturali,
4. produzione alimentare,
5. inquinamento.

Di queste variabili mostrava i trend probabili e qualsiasi fosse stato il limite delle risorse, esso sarebbe stato raggiunto entro il XXI esimo secolo con effetti catastrofici per l’umanità. Prima però

ci sarebbero stati eventi quali la penuria di materie-merci, vere e proprie guerre per le risorse, i perfezionamenti tecnologici e così via. Tale rapporto fece scalpore e subì molte critiche, specie dal settore economico, e principalmente dovute all'ipotesi di "crescita zero". La maggior parte degli economisti tentarono di "smontare" il metodo con cui i calcoli erano stati eseguiti tuttavia il rapporto ebbe il merito di far scoppiare un dibattito sull'esauribilità delle risorse proprio alla vigilia della crisi petrolifera che scoppiò circa un anno dopo. Grazie a tale rapporto si è instaurata l'inaccettabilità di un progetto di crescita "illimitata" e si è avuta una suddivisione tra "ottimisti" e "pessimisti": i primi sono fiduciosi nel meccanismo dei prezzi e nelle tecnologie per regolare l'esaurimento delle risorse, i secondi allarmati dall'inquinamento e dalla sua natura di funzione della produzione. Quindi questo rapporto ha comunque portato a ricordare sempre, negli anni successivi, il rischio di produrre squilibri all'ambiente con le attività umane. Le attività necessarie per scongiurare addirittura il rischio di non sopravvivenza della specie umana sarebbero: l'arresto della crescita demografica, la limitazione degli usi di risorse non rinnovabili per la produzione industriale, la riduzione delle emissioni inquinanti, il controllo della stabilità e fertilità del suolo. Queste ovviamente dovrebbero essere implementate non solo a livello di mercato ma a partire dai Governi e dai singoli uomini.

Una rielaborazione più flessibile del limite alla crescita del sistema economico-sociale posto dal contesto fisico è la condizione dello steady state o stato stazionario. Tale teoria fu sviluppata da John Stuart Mill, filosofo ed economista britannico, ed è relativa all'esistenza in natura di sistemi che non crescono di scala, ma che comunque sono vivi perché aperti a flussi di input e output (un lago con immissari ed emissari). Così anche nello stato stazionario economico- sociale c'è spazio per la creatività, contemplazione, godimento del tempo libero ed innovazione che tenda ad aumentare il benessere. Herman Daly, economista americano allievo di Georgescu-Roegen, rielaborò la teoria di Mill pubblicata nel 1974 sull'*American Economic Review*, definendo lo stato stazionario come la situazione in cui lo stock complessivo di ricchezze fisiche e di abitanti viene mantenuto ad un dato livello desiderato, grazie a bassi livelli di flusso di energia e materie senza rendere necessario un azzeramento della crescita. È il *throughput* (volume dei flussi di materia ed energia di origine naturale fra i sottosistemi del sistema economico-sociale) che deve essere controllato e minimizzato. L'obiettivo dello steady state è creare una situazione di quasi-immortalità per la specie umana, al di là della condizione di morte del singolo, con i soli limiti lontani miliardi di anni e perciò ininfluenti, della vita cosmica del Pianeta Terra.

Secondo Georgescu-Roegen esiste un "vizio meccanicistico" insito nell'analisi economica che non permette agli economisti di vedere la relazione esistente tra il processo economico e l'ambiente. L'errore della economia "standard" è considerare la produzione come un ciclo "chiuso" e "reversibile" perché idealizzato in un'ottica finanziaria, visione che tra l'altro nasconde il contesto spazio-ambientale; andrebbe invece considerato come un tubo che ingoia risorse ed espelle rifiuti. Inoltre, la teoria economica "standard" divide tra input immateriali (capitale, lavoro, informazione), facenti capo direttamente all'attività umana, ed input materiali prelevati dalla natura. Questi ultimi si suddividono poi in "non rinnovabili" e "rinnovabili" della geosfera che hanno la funzione di sostegno alla vita. Tale parte viene detta "capacità di carico" (*carrying capacity*). Il processo economico materiale quindi non produce energia né la consuma: l'assorbe e la riemette. Tuttavia, tra input e output vi è una differenza qualitativa: entrano nel processo risorse naturali dotate di valore (energetico) ed escono scarti senza valore. La spiegazione di ciò risiede nella fisica termodinamica che definisce l'entropia cioè l'energia non utilizzabile. L'energia si divide infatti in libera (o utilizzabile) e legata (o non utilizzabile). Solo sull'energia libera l'uomo ha un controllo e può trasformarla in calore o lavoro. Ad es: un pezzo di carbone che brucia produce energia libera inizialmente sotto forma di calore, fumo e cenere e poi diventa inutilizzabile.

L'energia libera si presenta in modo concentrato e differenziale (caldo/freddo) mentre quella legata è dispersa in modo caotico. È anche per questo che l'entropia viene usata come metro di misura del "disordine". Applicando ciò alla natura dei materiali vediamo che le azioni produttive producono entropia, ad es la trasformazione del minerale di ferro in prodotti siderurgici la produce non solo

perché utilizza energia libera che ne esce degradata, ma anche perché disperde nell'ambiente un materiale altamente concentrato. Nessuna tecnica riuscirà mai ad azzerare gli effetti entropici. Georgescu-Roegen chiama la "quarta legge della termodinamica" questa degradazione della materia derivante dalla sua deconcentrazione spaziale, fino a farla diventare praticamente indisponibile: la materia, se utilizzata, passa da una condizione di bassa entropia ad una di alta entropia. L'entropia consiste in una riduzione del differenziale energetico, cioè di energia utilizzabile ed è un processo "naturale" e ineluttabile tanto che la "morte termica" è indicato come il probabile stato finale dell'universo. Il processo economico ha come input materie-energia a bassa entropia e come output rifiuti (della produzione o dei consumi) ad alta entropia. Qualcuno sostiene che la vita contraddice la legge di entropia e ciò è sbagliato: ogni essere vivente ha infatti una propria entropia, che cerca di mantenere costante, assorbendo bassa entropia dall'esterno. L'uomo, invece, tenta di trasformare beni a bassa entropia in beni ad alta, per ottenere "utilità" e così facendo accelera il processo entropico naturale. L'entropia in natura si presenta sotto forma di flussi oppure di stock: i primi sono ad esempio i raggi solari che non può controllare, ma solo prendere come vengono, i secondi sono i giacimenti minerali che può controllare, ma sono esauribili. Georgescu-Roegen osserva che tutto lo stock presente sulla Terra potrebbe fornire solo pochi giorni di luce e ciò significa che:

- Gli stock equivalgono ad una piccola quantità di luce solare il che significa che è sbagliato cercare di cercare tecnologie che tentino di sfruttare al meglio gli stock anziché i flussi di energia solare.
- L'accelerazione in atto del consumo di energia-stock va in direzione opposta allo sviluppo sostenibile.

Finché non riusciremo ad affinare le tecniche per sfruttare al meglio l'energia solare, è quindi necessario cercare di risparmiare il più possibile le risorse stock. Georgescu-Roegen non crede al ruolo neg-entropico dell'informazione come costruttrice di ordine e che quindi permette di creare maggior ordine grazie all'apprendimento dovuto al flusso di info entranti nel sistema-terra aperto, ma crede che l'evoluzione abbia permesso all'uomo di utilizzare strumenti che non appartengono al suo patrimonio genetico (computer) e quindi di sviluppare bisogni, oltre che biologici, anche diversi che si traducono in necessità economiche. È la "bioeconomia" che si rende necessaria per Georgescu-Roegen, cioè la riarticolazione tra i due percorsi evolutivi, economico e biologico. L'elemento fondamentale nella sua teoria è la "nuova etica biologica" ossia scelte che tengano conto anche del valore per le generazioni future e che implicino una distribuzione degli stock di risorse in maniera intergenerazionale. Il suo programma bioeconomico prevede:

1. Eliminare non solo la guerra, ma la produzione di armi;
2. Ridurre progressivamente le differenze tra i livelli di vita del Nord e Sud del mondo;
3. Ridurre progressivamente la popolazione fino ad un livello che ne permetta la nutrizione tramite l'agricoltura organica;
4. Eliminare tutti gli sprechi energetici fin quando non si potrà usare energia solare o termonucleare;
5. Evitare il consumo di beni di lusso ad alto consumo energetico (auto di grossa cilindrata);
6. Eliminare le sostituzioni dettate dalla moda;
7. Organizzare la produzione in modo da garantire elevata durata e ripetibilità dei prodotti;
8. Godere del tempo libero evitando la velocizzazione fine a sé stessa

Uno degli allievi di Georgescu-Roegen, Herman Daly, è autore della teoria dello stato stazionario. L'economia dello stato stazionario (steady state economy) esige che venga mantenuto intatto il capitale naturale (CN) critico, evitando la sua sostituzione con quello di origine antropica (CU) oltre un dato punto. Un modo per conseguire ciò è sicuramente l'utilizzo più efficiente delle risorse naturali (eco-efficienza) oltre che di quello di capitale e lavoro. Nella realtà dell'economia ciò non è possibile perciò Daly suggerisce il confronto tra prestazioni acquisite di capitale umano e prestazioni perdute di capitale naturale per verificare l'efficienza e la sostenibilità della scelta. Ciò occorre valutare il rapporto:

prestazioni acquisite di CU

prestazioni perdute di CN

Un'opportuna scomposizione analitica del rapporto consente di analizzare meglio l'efficienza delle decisioni nell'ottica della sostenibilità:

$$\frac{\text{prestazioni acquisite di CU}}{\text{riserve CU}} \times \frac{\text{riserve CU}}{\text{produzione}} \times \frac{\text{produzione}}{\text{riserve CN}} \times \frac{\text{riserve CN}}{\text{prestazioni perdute di CN}}$$

(1) (2) (3) (4)

(1): efficienza di servizio del capitale umano e dipende da condizioni tecniche, dall'allocazione di risorse e dalla perequazione distributiva;

(2): efficienza della produzione in relazione al capitale e dipende dalla durata e dalla riciclabilità dei prodotti;

(3): efficienza della crescita in relazione al capitale naturale;

(4): efficienza dell'uso dell'ecosistema (CN) chiamata da Daly "efficienza performativa ecologica". Tutto ciò per evitare che i costi ecologici crescano di più dell'utile economico ricavato. Anche secondo la sua teoria, la giustizia sociale è elemento fondamentale per l'equilibrio economico in particolare è necessario:

- Drastica riduzione della (crescita della) popolazione e/o del consumo di risorse pro capite;
- Equa ripartizione della ricchezza e delle risorse naturali.

Daly inoltre propone, verso la fine degli anni '80 e insieme a Cobb, l'utilizzo dell'**ISEW** (*Index of sustainable Economic Welfare*) piuttosto che del PIL per indicare la crescita. Praticamente l'ISEW prende a base i consumi pro capite anziché il reddito tuttavia, una volta calcolato pro capite, si vede come esso sia molto più basso del PIL e, anzi, guardando le serie storiche tra i due si tende a produrre una divaricazione crescente cioè che alla crescita del PIL non corrisponde un'analoga crescita dell'ISEW.

Impronta ecologica (Wackernagel e Rees, 2000)

È un modello atto a misurare la superficie necessaria equivalente di territorio impegnato dalla produzione energetica, alimentare e forestale e dagli usi improduttivi (edifici e infrastrutture) dello stesso per testimoniare l'esistenza di un sistema ecologico pieno di attività umane e, quindi, più artificializzato a rischio della sua stessa *carrying capacity* o capacità di carico. Si ottiene sommando le quantità di territorio:

- **Per l'energia:** che designa la superficie necessaria per assorbire la CO₂ derivante dal consumo pro capite di combustibili fossili.
- **Degradato:** designa la superficie cementificata per la produzione di beni e servizi per il consumo pro capite.
- **Agricolo e a pascolo:** aree necessarie a produrre gli alimenti per gli abitanti di quell'area.
- **Forestale:** designa l'estensione dei boschi da taglio necessari a fornire legname.

L'IE è un modello che permette, quindi, di sviluppare una consapevolezza critica relativa ad un'espansione economica illimitata su un pianeta, invece, con risorse limitate e a indurre le necessarie correzioni di politica per l'ambiente. Si è notato che i suoi valori sono tanto più elevati quanto più è elevato il reddito dell'area indagata e quanto sono più sofisticate le tecnologie di produzione. È un indicatore molto semplificato rispetto alla realtà tuttavia è molto utile per descrivere i problemi ambientali. Nell'ottica dell'IE vediamo come la disponibilità pro capite del territorio sta velocemente diminuendo.

$$IE = P \times A \times T$$

P = popolazione; A = *affluence*, reddito; T = tecnologia

Anche se il modello IE semplifica notevolmente la realtà, non considerando tutte le variabili esistenti, è però utile porre il problema dei limiti ambientali e per rendere visibili i reali costi della crescita. La componente principale dell'IE è il territorio "per l'energia", cioè la superficie

necessaria ad assorbire la CO₂ rilasciata dal consumo dei combustibili fossili, infatti l'ipotesi di fondo è quella per cui il problema non risiede tanto nell'esaurimento delle risorse non rinnovabili, quanto nel deterioramento della *carrying capacity* di quelle rinnovabili. Gli intensi disboscamenti in atto, la conversione a colture biocombustibili di grandi estensioni coltivate, la persistente espansione utilizzazione di combustibili fossili, con crescenti accumuli di CO₂ in atmosfera, inducono il dubbio che stiamo davvero consumando il patrimonio naturale della Terra.

Il database è costituito da statistiche regionali aggregate per tipo di consumo; per ogni bene b , $s a_b$ è la superficie appropriata pro capite per la produzione del bene stesso e si ha:

$$s a_b = \frac{c_b}{p_b}$$

Dove c è il consumo medio annuale in kg/persona e p è la produttività o rendimento medio annuale in kg/ettaro.

L'impronta ecologica ie di una persona media è:

$$ie_{b=1}^n = \sum s a_b$$

Mentre l'impronta ecologica di una popolazione P è:

$$ie = P \cdot IE$$

Misurazione del tempo

Un altro fattore da tenere in considerazione è indubbiamente il tempo. Il prof di Chimica fisica all'Università di Siena, **Enzo Tiezzi**, nel 1984 scrisse un libro rinomato anche nei tempi futuri: "Tempi storici e tempi biologici". Esso cerca di analizzare le questioni ambientali sotto il problema del tempo: delle trasformazioni accelerate, della rapina dei consumi alle generazioni future, del rapido invecchiamento delle tecnologie etc. Vi è un'incongruenza tra le misure e le dimensioni temporali tipiche dell'era industriale e la seconda legge della termodinamica dalla quale discendono la necessità di orientarsi verso scelte di sviluppo sostenibile, ridimensionamento dei consumi materiali, etc. I tempi storici, specie dalla rivoluzione industriale, si sono notevolmente ridotti rispetto a quelli biologici: in un'economia tradizionale l'energia naturale del sole alimenta un'agricoltura e una vegetazione sufficiente per uomini e animali domestici e selvatici mentre tutti i prodotti di scarto ritornano alla terra come concimi naturali (quindi il flusso di energia è minimo e utilizzato con il massimo rendimento). Nella società industriale il flusso di energia necessario alla produzione e consumo è notevolmente maggiore e serve per alimentare le rapide delocalizzazioni dei prodotti e per trattare i rifiuti. Si utilizzano quantità sempre maggiori di combustibili fossili, il cui stoccaggio si è compiuto in tempi lunghissimi e che avrà bisogno di tempi altrettanto lunghi per reintegrarsi. Laura Conti (2001) individua un grave ostacolo nella capacità dell'uomo perfino di "pensare" per tempi lunghi, nell'impossibilità pratica di definire modelli sperimentali adeguati. Il futuro si fa più incerto, proprio mentre i mutamenti sono accelerati. La misura corrente del tempo mostra i suoi limiti tutte le volte che occorre valutare gli effetti di un'azione politico-sociale sull'ambiente. Infatti, la preferenza individuale per il presente trova un corrispondente tecnico-finanziario coerente nell'attualizzazione di un valore futuro secondo la formula

$$V_0 = V_t \cdot i$$

V_t = valore stimato del costo/beneficio che si verificherà; V_0 = valore attuale; i = tasso di sconto; t = misura del tempo che intercorre fra momento attuale e momento futuro previsto.

L'economia ecologica

La questione ambientale ha dato vita a due correnti di pensiero:

- Una "normale" da cui è derivata l'economia ambientale e che è nata assorbendo due concetti fondamentali dell'economia pubblica quello di "esternalità" (effetti indesiderati della produzione nell'ambiente fisico e sociale) e quello di "bene pubblico" (applicata alle risorse naturali considerate come beni pubblici).
- L'altra "radicale" che propone un ibrido tra economia e scienze naturali, un'economia ecologica trasversale tra diverse discipline. Questa ha lo scopo di creare una conoscenza

scientificamente adeguata delle complesse interazioni tra sistemi umani e fisici in modo da produrre politiche che consentano un'efficace allocazione di risorse scarse.

Verso la fine degli anni '80 su iniziativa di un ecologo, Robert Costanza, e di un economista, Herman Daly, nasce un'organizzazione *l'International Society for Ecological Economics* ed una rivista *l'Ecological Economics* come baluardi del nuovo approccio trasversale. Che sia efficace o no questo approccio dobbiamo dire che comunque, vista la situazione attuale, è chiaro che serva una riarticolazione del ragionamento e dell'amministrazione relativa alla Terra.

In questo quadro si colloca il concetto di sviluppo sostenibile che, per essere perseguito però, necessita che l'umanità sia del Nord che del Sud del mondo diventi consapevole della situazione e compia passi per imparare a conoscere la capacità di rigenerazione e di assorbimento degli ecosistemi e l'importanza di preservare il nostro capitale naturale.

Ad oggi abbiamo un meccanismo per cui il paradigma della crescita spinge ogni Paese a sfruttare al massimo i capitali naturali rimasti e usa il "mercato globale" per andare a sfruttare quello degli altri Paesi creando così anche tensioni politiche nei rapporti. L'economia ecologica sottolinea come la storia del futuro dell'umanità poggi molto su un pensiero e atteggiamento culturale prudente ed evolutivo che non ha trovato fin ad ora un'adeguata traduzione politica, ma anche sulla capacità della scienza di non trattare tutto in termini di "misure monetarie" e di non trattare in termini di grandezze e funzioni di mercato il problema della scarsità.

La decrescita

Georgescu-Roegen per primo ha criticato aspramente l'ossessione economica per la crescita auspicando invece l'avvento della società della decrescita. Secondo lui è il "consumismo" porta l'uomo ad arricchirsi ma, contemporaneamente, a diminuire il suo benessere sociale. Manifesta anche seri dubbi però sulla possibilità di "riaggiustamento" della situazione, ormai troppo compromessa, specie tramite lo sviluppo sostenibile teoria a suo parere troppo vaga e compiacente della crescita economica. Si è arrivati a parlare di decrescita sicuramente grazie a Serge Latouche, antropologo economico francese nato a Parigi agli inizi degli anni '80, che mette in evidenza gli aspetti negativi dello sviluppo quali aggravamento delle differenze tra paesi ricchi e poveri e crescente disagio sociale all'interno dei paesi sviluppati. Il convegno internazionale promosso da Latouche all'UNESCO a Parigi nel 2002 ha rappresentato il momento di saldatura tra la sua visione e quella di Georgescu-Roegen relativa ai seri limiti imposti dal sistema naturale al processo di crescita economica promuovendo la necessità di un andamento "inverso", la decrescita. L'obiettivo sarebbe quello di ritrovare la "felicità di vivere fuori dalle condizioni della crescita", dell'aumento della produttività, del potere d'acquisto e del consumismo. L'effetto della decrescita sarebbe ridurre gli effetti negativi della crescita tramite l'internalizzazione e la riduzione delle esternalità negative prodotte. Ciò implicherebbe la riduzione della mobilità planetaria di uomini e merci, la messa in discussione della pubblicità, la riduzione dell'usa e getta ed il controllo dei rifiuti. Il programma di decrescita di Latouche si articola in **8 R**:

- 1) **Rivalutare**: rivedere i valori in base a cui organizziamo la nostra vita come egoismo, cooperazione, competizione, piacere del tempo libero, ossessione per il lavoro, consumismo. Il problema è che i valori attuali sono sistemici ed un'etica differente del singolo può avere solo effetti limitati.
- 2) **Riconcettualizzare**: modificare il punto di vista su una situazione e ricollocarla in un quadro che ne coglie il senso, uscendo da un'assuefazione di cui tutti sono vittime, come ad esempio l'assuefazione della dominanza del discorso economico riclassificando così anche i concetti di "ricchezza", "penuria", "povertà", "abbondanza"...
- 3) **Ristrutturare**: riadattare il sistema di produzione all'obiettivo utilitarista ed ecologico della decrescita, limitando la produzione di beni di scambio e di consumo e potenziando i prodotti immateriali, i valori d'uso ed i beni relazionali e sensibilizzando le produzioni al problema ambientale.

- 4) **Redistribuire**: ripartire l'accesso al patrimonio naturale tra Nord e Sud, salvaguardandone comunque il volume complessivo.
- 5) **Rilocalizzare**: produrre localmente i prodotti necessari al sostentamento della popolazione locale.
- 6) **Ridurre**: commisurare l'impronta ecologica alla dimensione del nostro pianeta, riducendo i consumi energetici nei paesi più sviluppati ma anche i rifiuti ed i tempi di lavoro.
- 7) **Riutilizzare**: rendendo durevoli e riparabili i prodotti riducendo gli usa e getta e le politiche consumistiche.
- 8) **Riciclare**: cioè riutilizzare le componenti degli oggetti definitivamente superati per ottenerne nuove materie prime da immettere in un nuovo ciclo di produzione.

Nel Sud del mondo si tratta principalmente di promuovere l'auto organizzazione delle società e delle economie locali tramite reti di scambio sostenute da pratiche alternative e solidali, in condizione di piena indipendenza dai paesi sviluppati del Nord per permettere una riappropriazione della propria identità e dei saperi tradizionali. In questo il progresso tecnologico può ancora svolgere un ruolo importante! Importante è anche la responsabilità delle politiche, con i loro comportamenti autocratici e poco trasparenti. Ed importante è la consapevolezza che ognuno di noi è uno stakeholder cioè un soggetto chiamato in causa!

CAP 3: LA FORMAZIONE DEL PARADIGMA DELLO SVILUPPO SOSTENIBILE

DALLA CONFERENZA DI STOCOLMA AL RAPPORTO DELLA WCED

La crescita da un lato costituisce la teoria fondante del pensiero economico *mainstream* come obiettivo primario della politica economica e il fondamento delle metodologie di valutazione delle performance dei sistemi socioeconomici in tutto il mondo mentre dall'altro è il principale argomento di critica e di confutazione del modello dominante dal punto di vista ambientalistico.

La questione ambientale si inizia a considerare dagli anni '70: pubblicazione *Limits to Growth turning point* ambientalistico nel campo del pensiero socio-politico. Il rapporto ha il merito di mettere a fuoco, con i metodi dell'analisi economica, una coraggiosa e scomoda prospettiva della faccia nascosta del progresso, quella dei limiti naturali, che verranno a opporvisi, senza un cambio di rotta, in un futuro indeterminato soltanto in termini di "quando" e di "quanto".

Nel 1972 si tiene a **Stoccolma** la **prima Conferenza delle Nazioni Unite** dedicata ai temi ambientali, al termine della quale prende vita l'**UNEP** (*United Nations Environmental Program*), agenzia delle nazioni unite specializzata in campo ambientale e viene adottata una Dichiarazione articolata in 26 principi che costituiscono una testimonianza storica dell'acquisizione di peso delle politiche ambientali all'interno degli stati e nelle relazioni internazionali.

Il problema dell'inquinamento transfrontaliero è il primo tema sul quale si svilupperanno la consapevolezza della necessità di una politica internazionale dell'ambiente e una serie di azioni concrete conseguenti a impegni di protocollo (Comunità Europea posizione di battistrada nel campo delle politiche ambientali, che mantiene ancora oggi).

Di sviluppo sostenibile si parlerà per la prima volta nell'ambito della **World Conservation Strategy**, elaborata dall'**IUCN** (*International Union for the Conservation of Nature*) con l'obiettivo di mantenere la vitalità dell'ecosistema e preservare la diversità genetica. Nel medesimo anno esce il rapporto **Global 2000** sulle prospettive globali del secolo venturo, che mette al centro di uno scenario critico e conflittuale il crescente squilibrio fra la popolazione in espansione e le risorse limitate del pianeta.

Nel 1987 viene firmato il **Protocollo di Montreal** e pubblicato il rapporto **WCED** "*Our common future*" (*World Commission on Environment and Development o commissione Brundtland*) che fissa i principi e gli obiettivi dello sviluppo sostenibile, un processo che da lì prenderà il via per diventare un autentico paradigma nel senso kuhniano del termine. Secondo Kuhn i paradigmi sono i veri capisaldi della ricerca scientifica, punto condiviso dalla comunità degli scienziati e ricercatori, i

quali vi si ispirano e a cui fanno riferimento per tutte le elaborazioni teoriche, almeno fino a che non vi sia un cambiamento rivoluzionario dal quale deriva l'emergenza di un nuovo paradigma.

In commissione Brundtland, il termine sviluppo sta a indicare una serie di cambiamenti qualitativi tesi a un obiettivo di trasformazione virtuosa che consente di operare per il soddisfacimento dei bisogni delle generazioni presenti senza compromettere l'analoga possibilità per le generazioni future di soddisfare i propri (si applica sia ai paesi sviluppati sia a quelli in via di sviluppo): tutti i paesi sono in via di sviluppo sostenibile, ossia alla ricerca delle modalità che costruiscano una compatibilità durevole fra le attività economiche, le esigenze sociali e l'ambiente naturale.

L'obiettivo dello sviluppo sostenibile implica, non uno scenario prefissato e noto a priori, ma un processo di scelte e di decisioni via via congrue ai bisogni presenti e futuri, non limiti assoluti ma quelli relativi allo stato dell'organizzazione tecnologica e sociale nell'uso delle risorse ambientali e alla capacità della biosfera di assorbire gli effetti inquinanti delle attività umane (*carrying capacity*).

Lo sviluppo sostenibile chiede:

Paesi poveri: crescita economica rispettosa dell'ambiente e socialmente equa

Paesi in via di sviluppo: mantenere la crescita della popolazione e dell'economia entro i limiti di capacità di carico dell'ecosistema

Paesi ricchi: adozione di stili di vita compatibili con le risorse ecologiche del pianeta.

Tutto ciò chiama in causa una grande quantità di cambiamenti riguardanti le tecnologie per lo sfruttamento delle risorse, la direzione degli investimenti, gli assetti istituzionali, le scelte di consumo.

La Commissione assume in modo corretto il concetto di sviluppo ma non esclude la crescita economica, almeno per i paesi più poveri. Il rapporto non si esime dall'analisi concreta e documentata dei rischi di divaricazione che risiedono nelle dinamiche globali in atto: crescita demografica, consumi energetici, insoddisfacente governo dei commons.

⇒ questa è la definizione di sviluppo sostenibile a cui dovremo fare riferimento.

CONFERENZA DI RIO

Il rapporto della Commissione Brundtland ha costituito il documento di base per la conferenza delle nazioni unite su ambiente e sviluppo (UNCED) che si è tenuta a **Rio** nel **1992**, con l'obiettivo di elaborare strategie e misure adatte ad arrestare e invertire gli effetti del processo di degrado ambientale ormai evidenti, grazie a sforzi nazionali e internazionali coordinati. Hanno partecipato 176 governi. Lo sviluppo sostenibile è divenuto un obiettivo condiviso a livello mondiale secondo i piani di riferimento: sociale, economico e ambientale.

Il lavoro tecnico dell'individuazione e dell'analisi delle questioni inerenti lo sviluppo sostenibile è contenuto nell'**Agenda 21**, un documento elaborato a Rio che contiene il panorama dei problemi da affrontare e delle azioni da compiere per avviarli a soluzione nel XXI secolo.

AGENDA 21 è un dossier diviso in 4 parti:

1. Dinamiche socio economiche specifiche del sud e del nord del mondo
2. Al programma di protezione ambientale delle risorse rinnovabili
3. Al ruolo dei diversi gruppi sociali nella costruzione dello sviluppo sostenibile
4. Strumenti tecnico-scientifici, finanziari, giuridico-istituzionali, formativi e informativi necessari al suo perseguimento

Ogni paese si è impegnato a redigere la propria Agenda 21 nazionale. L'obiettivo dello sviluppo sostenibile è stato sottoscritto da tutti i paesi della Terra. Con un diffuso processo di *filtering down*, intenzioni e progetti di sviluppo sostenibile sono stati inseriti in molti documenti istituzionali, così come in innumerevoli documenti politici inerenti l'organizzazione, la pianificazione e l'allocatione degli investimenti un po' in tutti i sistemi socio-territoriali del mondo e l'obiettivo della sostenibilità è divenuto una condizione di priorità per prestiti e gli aiuti delle istituzioni finanziarie nazionali e internazionali.

A Rio sono stati elaborati anche alcuni importanti documenti di settore riguardanti il clima, la biodiversità e le foreste. Di questi solo la Convenzione sul clima (controllare emissioni globali CO₂ e

contrastare effetto serra) è stata realizzata attraverso un lungo e complesso processo decisionale che ha dato luogo al **Protocollo di Kyoto (1997)**. La Convenzione sulla biodiversità non è stata firmata dagli USA, mentre la Convenzione sulle foreste è stata osteggiata dai paesi forestali intertropicali. Anche la Dichiarazione di Rio su Ambiente e Sviluppo rappresenta un documento in tono minore ma contiene molti principi di grande importanza per il successivo sviluppo delle politiche ambientali:

- Principio di equità fra i popoli.
- Principio di equità fra generazioni.
- Principio di integrazione dell'ambiente in tutte le politiche di sviluppo.
- Principio delle responsabilità comuni ma differenziate fra gli stati.
- Principio dello scambio del know-how.
- Principio di partecipazione.
- Principio di precauzione.
- Principio inquinatore-pagatore.

Inoltre, assume come necessarie molte pratiche di politica ambientale, come la valutazione degli impatti, la valutazione delle responsabilità e le procedure di risarcimento per i danni ambientali, il controllo degli inquinamenti transfrontalieri e il riconoscimento della distruttività della guerra sul processo di sviluppo sostenibile.

A Rio si è creata anche la **Commissione per lo Sviluppo Sostenibile (CSD)** incaricata del monitoraggio e delle revisioni periodiche dell'Agenda 21 globale, promuovendo il dialogo fra i governi, tra le organizzazioni internazionali e tra i *major groups*, ossia i settori della società civile descritti nell'agenda 21 come fondamentali nel quadro dello sviluppo sostenibile. Questa è composta da rappresentanti di 53 stati membri eletti per 3 anni secondo una logica di rotazione geografica e tiene regolarmente riunioni annuali per aggiornare gli obiettivi dell'Agenda 21 e preparare il successivo vertice mondiale sullo sviluppo sostenibile.

SOSTENIBILITA' FORTE E SOSTENIBILITA' DEBOLE

Si è creata una sorta di schieramento contrapposto fra ottimisti, che credono alla capacità di gestione della crisi attraverso il mercato e la tecnologia, e credono alla capacità di gestione delle crisi attraverso il mercato e la tecnologia, e pessimisti che credono troppo potenti e dannose le spinte economiche e giudicano troppo lente e inadeguate le azioni di riorientamento delle valutazioni e delle scelte socio-politiche secondo una logica eco-eco, che metta in campo sforzi per la riarticolazione fra l'economia e l'ecologia, ossia fra le regole sociali dominanti e le esigenze dettate dalla natura della Terra.

Anche sull'interpretazione di sviluppo sostenibile si è riproposta un'analoga contrapposizione fra i fautori della sostenibilità debole e quelli della sostenibilità forte, la cui principale differenza consiste nell'accettazione o meno della sostituibilità del capitale naturale con il capitale economico e sociale.

SOSTENIBILITA' FORTE: assume l'esistenza di un livello critico del capitale naturale, al di sotto del quale non può scendere, pena la messa a rischio della sopravvivenza del sistema-Terra, o almeno della società degli uomini. Nell'ipotesi che nella situazione attuale siamo ormai molto vicini a tale soglia critica, si tratta di creare le condizioni per il mantenimento del patrimonio di risorse esistenti, in particolare di quelle rinnovabili, riducendo i consumi di risorse e le emissioni a un livello:

- Che non ecceda le capacità di riproduzione e di assorbimento naturali
- Che liberi una certa quantità di risorse per consentire un adeguato livello di sviluppo dei paesi più arretrati

Accanto alla condizione di non sostituibilità fra capitale umano e capitale naturale, i fautori della sostenibilità forte assumono i principi di equità infra e intergenerazionale, il principio di precauzione, il valore intrinseco della natura e criticano sia gli attuali modelli di consumo dei paesi

ad alto reddito sia la globalizzazione dei mercati, che spinge in alto il tasso di esaurimento delle risorse naturali.

- ⇒ La sostenibilità forte costituisce un obiettivo che implica di fatto un giudizio di non sostenibilità delle economie sviluppate e la proposta di un loro contenimento, difficile da perseguire in un contesto di economia capitalistica di mercato finalizzata alla crescita.
- ⇒ Sarebbe necessario realizzare la condizione di crescita zero.³
- ⇒ Occorrerebbe una modifica radicale dei modi di vita, indotti nei tempi recenti dall'espansione consumistica, che chiederebbe a sua volta il ripensamento profondo di una cultura ormai secolare, che ci ha assuefatto a un rapporto funzionale con l'ambiente e ce ne ha fatto dimenticare o sottostimare le dinamiche di regolazione naturale e il fondamentale valore vitale.

SOSTENIBILITA' DEBOLE: consente un certo grado di sostituibilità fra le risorse naturali e il capitale fisico di origine antropica: infrastrutture, macchinari, edifici. L'approccio deriva dall'osservazione dell'evoluzione storica dei consumi, sempre più spostati di generazione in generazione verso il capitale umano e sempre meno legati alla fruizione diretta dei servizi forniti dalla natura, e dalla funzione della produzione, che registra un ruolo crescente nel progresso tecnologico nell'aumento del rendimento dei fattori e nella loro composizione merceologica. Il problema principale è stabilire la misura sostenibile della sostituzione fra capitale naturale e capitale di origine umana nel lungo periodo.

Dal lato del consumo la sostenibilità esige un sistema che miri a stabilizzarlo nel futuro e al tempo stesso a massimizzare l'utilità $u(c_t)$ nel corso del tempo, scontata ad un tasso di attualizzazione i secondo la formula:

$$\sum_{t=0}^{\infty} \frac{u(c_t)}{(1+i)^t}$$

- ⇒ L'utilità marginale aumenta nel tempo e perciò il consumo ne risulta frenato.⁴

Questa ipotesi di non ossessione del consumo rappresenta una delle più importanti condizioni di comportamento dei soggetti economici per realizzare la sostenibilità, intesa come mantenimento nel futuro delle condizioni di soddisfacimento dei bisogni.

Dal lato degli investimenti la cosiddetta "**regola di Hartwick**" consente di indebolire la condizione del mantenimento degli stock di risorse naturali, risolvendo il problema etico intergenerazionale con la regola dell'investimento in capitale umano riproducibile di tutti i profitti e le rendite derivanti dall'utilizzo delle risorse naturali non rinnovabili, con il quale viene garantito alle generazioni future il mantenimento della dotazione di capitale.

Funzione di Cobb-Douglas:

$$Y = A K^\alpha L^{(1-\alpha)}$$

dove A = condizione del progresso tecnico; K = fattore capitale; L = fattore lavoro α e $(1-\alpha)$ i rispettivi pesi nel mix dei fattori.

Funzione di Solow/Stiglitz:

$$Y = K^\alpha L^\gamma N^\beta$$

dove N = risorse naturali; α, β, γ : pesi dei fattori (con condizione che $\alpha + \beta + \gamma = 1$ e ciascuno dei pesi è maggiore di 0).

³ Secondo Pearce e Turner si potrebbe pensare ad una crescita basata più sull'uso sostenibile di risorse naturali rinnovabili e meno sull'utilizzo intensivo di risorse non rinnovabili, oppure ad un sistema economico "altamente tecnologico" in cui la crescita si basa su un uso molto limitato di risorse naturali come input alla produzione e su un elevato progresso tecnico con la conseguenza che non sarebbe necessariamente vero che un sistema economico vincolato da un punto di vista ecologico abbia un basso tasso di crescita e caratterizzato da un regime di austerità.

⁴ Teoricamente il tasso i , che rappresenta la preferenza per il presente, dovrà essere tale da mantenere l'utilità marginale uguale nel tempo, ossia che $\forall t$ si abbia $u(c_{t+1}) = u(c_t)(1+i)$.

Il passaggio dalla Cobb-Douglas alla Solow/Stiglitz continua a rispondere alla nota logica di Solow, il quale ha affermato che “se è molto facile sostituire le risorse naturali con altri fattori, in linea di principio non esiste problema. Il mondo, in realtà, può andare avanti anche senza risorse naturali”.

⇒ L'innovazione tecnologica, anche se non compare nella Solow/Stiglitz, resta cruciale perché è la sola che, oltre a consentire un'utilizzazione più efficiente di tutti i fattori, può garantirne la sostituibilità sotto la sola condizione che nessuno di essi possa azzerarsi.

Il problema vero resta quello di riconoscere il livello critico della dotazione di capitale naturale, al di sotto del quale non è possibile scendere, pena la crisi delle dinamiche globali del sistema.

Lo sviluppo sostenibile deve prevedere un consumo delle risorse naturali non superiore alla loro capacità di riproduzione nel tempo, così come una produzione di rifiuti non superiore alla capacità di assorbimento e rigenerazione dell'ambiente.

Non c'è però una misura economica aggregata che possa garantire una verifica oggettiva della conservazione del capitale naturale al di sopra dei livelli critici, mentre sono necessari nuovi livelli di conoscenza delle dinamiche della natura e dei suoi rapporti con i sistemi sociali e nuovi strumenti di valutazione delle diverse componenti degli stock di capitale naturale da conservare.

IL PERCORSO ISTITUZIONALE DA RIO A JOHANNESBURG E OLTRE

5 anni dopo il Vertice di Rio si è svolta la prevista revisione dell'Agenda 21, che rafforzava esplicitamente l'impegno globale verso i temi del turismo, l'eco-efficienza, la gestione delle acque dolci e l'organizzazione dei trasporti, oltre a istituire un Forum sulle foreste e ribadire l'impegno dei paesi avanzati a destinare lo 0,7% del loro reddito nazionale alla cooperazione con i paesi meno sviluppati.

Nel **1997** è stato firmato il **Protocollo di Kyoto**, entrato in vigore nel **2005**.

Nel **1998**, in **Danimarca**, c'è stata la **Convenzione di Aarhus** che ha statuito il diritto all'accesso alle informazioni e alla partecipazione dei cittadini, in ogni decisione pubblica che riguardi l'ambiente, oltre al loro diritto di accesso alla giustizia internazionale per le questioni ambientali. Inoltre, è stato stabilito l'obbligo della trasparenza e della democraticità delle decisioni per le amministrazioni pubbliche.

Nel **1999** la **Convenzione di Basilea** ha dato vita a un Protocollo sul controllo dei movimenti transfrontalieri dei rifiuti pericolosi e del loro smaltimento e sulle responsabilità e risarcimenti dei danni relativi. L'obiettivo primario è quello della riduzione di tali rifiuti alla fonte, ma viene anche stabilito il principio che ogni stato ha il diritto di vietarne l'entrata e lo smaltimento sul proprio territorio al fine di minimizzare i rischi connessi al loro movimento e di tutelare i paesi in via di sviluppo (PVS), che hanno capacità di controllo e gestione limitata.

Nel **2000**, la **Dichiarazione del Millennio delle Nazioni Unite** ha fissato i *goals* o macro-obiettivi:

- 1) Lotta alla povertà
- 2) Educazione
- 3) Parità di genere
- 4) Riduzione della mortalità infantile
- 5) Tutela della salute materna
- 6) Lotta contro le malattie infettive
- 7) Sostenibilità ambientale
- 8) *Partnership* globale per lo sviluppo

⇒ sono articolati in 18 target a loro volta descritti in 48 indicatori.

Nel **2002** si è tenuto a **Johannesburg** il secondo summit mondiale dell'ONU per lo sviluppo sostenibile che ha dato vita al **Piano per lo sviluppo sostenibile di Johannesburg (JPOI, Johannesburg Plan Of Implementation)**, in cui si riconferma l'impegno verso i principi di Rio, l'attuazione dell'Agenda 21, compresi gli obiettivi di sviluppo compresi nella dichiarazione del millennio delle nazioni unite e quelli emersi dalle più importanti conferenze ONU e negli accordi internazionali conclusi successivamente al 1992. A questo vertice svanisce l'idea del limite

ambientale alla crescita.⁵ Non solo si stabiliva un nesso condivisibile fra povertà e ambiente nel quadro della sostenibilità, ma si accoglievano i risultati della Conferenza dell'ONU sulla Finanza per lo Sviluppo e i risultati della IV Conferenza ministeriale della WTO dove era stato concordato un impegno speciale per la liberalizzazione dei mercati agricoli mondiali, a vantaggio dei PVS. Quindi, si stabiliva un nesso condivisibile fra la povertà e l'ambiente, nel quadro della sostenibilità, ma si accoglievano anche le logiche della finanza e del commercio globali. Il concetto di sviluppo sostenibile che emerge è più ampio di quello che deriva da *Our Common Future*; i principi di Rio e dell'Agenda 21 sono stati ribaditi, ma il JPOI non fissa dei limiti riferiti al capitale naturale globale né alcun obiettivo per il governo delle risorse fisiche. La Dichiarazione inoltre non menziona il Protocollo di Kyoto e non si parla di politica energetica, tema principale di discussione negli anni successivi.

A **Montreal** nel **2005** il Protocollo è stato rinegoziato, prolungandone la validità agli anni 2013 e successivi.

Dal 2006 un gruppo lavora per la definizione di impegni più stringenti.

RISULTATO POLITICO del processo iniziato a Rio: la questione della sostenibilità è avvertita dai decisori economico-politici un po' in tutto il mondo, le dichiarazioni di attenzione all'ambiente sono sempre più frequenti sia nelle politiche pubbliche che in quelle aziendali.

A livello europeo il processo di diffusione delle modalità e dei campi di applicazione dello sviluppo sostenibile è ancora più significativo. La politica ambientale comunitaria prende il via primariamente per esigenze di tutela della concorrenza fra paesi membri. La decisione ufficiale di avviare una politica ambientale comune risale al **Vertice di Parigi del 1972** e l'anno successivo viene lanciato il Primo Programma d'azione per l'ambiente. Nell'**1987** entra in vigore l'**Atto Unico Europeo** con il quale l'ambiente entra a far parte del Trattato CEE. Il Quinto Programma d'azione per l'ambiente, lanciato nel 1992 e avviato nel 1993, porta esplicitamente il titolo "Per uno sviluppo durevole e sostenibile" e prevede il coinvolgimento di tutti gli attori in questa nuova politica e propone l'adozione di nuove strategie in modo da ottenere un cambiamento radicale dei comportamenti e dei modi di consumo.

Però il **Trattato dell'Unione** firmato a **Maastricht** del **1992** si limitava a individuare fra gli obiettivi della Comunità Europea uno "sviluppo armonioso ed equilibrato delle attività economiche, una crescita sostenibile, non inflazionistica e che rispetti l'ambiente".

L'art.174 fissa più precisamente gli obiettivi e i principi della politica comunitaria in materia ambientale che viene declinata in 4 punti:

- 1) Salvaguardia della qualità dell'ambiente.
- 2) Protezione della salute umana.
- 3) Uso accorto e razionale delle risorse naturali.
- 4) Promozione sul piano internazionale di adeguate azioni ambientali ai livelli regionale e globale.

⇒ Ribadisce i principi che governano l'azione comunitaria:

1. Principio di prevenzione.
2. Principio di precauzione.
3. Principio chi inquina paga.
4. Principio di correzione dei danni causati dall'ambiente.
5. Principio di sussidiarietà, ovvero di chiamata in causa di tutti i livelli territoriali di competenza, riservando l'intervento di ordine superiore soltanto ai casi in cui l'ampiezza dell'azione necessaria lo esige
6. Principio di integrazione delle esigenze ambientali in tutte le aree di intervento della politica comunitaria.

⁵ Si sviluppavano in quegli anni i negoziati (*Round*) delle Nazioni Unite in seno al GATT (*General Agreement on Tariffs and Trade*, stipulato nel 1947 per promuovere il commercio e le prestazioni internazionali di servizi, attraverso l'abolizione delle frontiere doganali) che avrebbero dato vita nel 1995 alla WTO, l'Organizzazione Mondiale del Commercio, che ancora oggi rappresenta un potente ostacolo alla diffusione delle buone pratiche ambientali.

Nel **1992** la **Direttiva Habitat** ha richiesto agli stati membri di identificare Siti di Importanza Comunitaria (**SIC**) da proteggere con piani speciali di protezione, che uniscano politiche di tutela e prevenzione a lungo termine con attività socioeconomiche congrue ad una strategia di sviluppo sostenibile.

Nel **1994** viene firmata ad **Aalborg** (Danimarca) la **Carta delle città europee** per un modello urbano sostenibile.

Nel **1996** a **Lisbona** alla **Conferenza europea delle città sostenibili** si stipula un **Piano d'azione** che riconosce nella Carta di Aalborg il documento di riferimento per le azioni locali dirette allo sviluppo sostenibile e individua nell'Agenda 21 locale lo strumento per attuare le politiche necessarie in un contesto territoriale, dove sia possibile individuare e perseguire obiettivi di sostenibilità comuni condivisi.

Il **Sesto Programma d'azione per l'ambiente** propone 5 assi prioritari di azione strategica per 4 settori prioritari di intervento politico:

- 1) Il cambiamento climatico.
- 2) Biodiversità.
- 3) Ambiente e salute.
- 4) Gestione sostenibile delle risorse e rifiuti.

I 5 assi prioritari di azione strategica mirano soprattutto alla contestualizzazione locale, economica e sociale della politica dell'ambiente attraverso:

- a. Il miglioramento dell'applicazione della legislazione vigente
- b. L'integrazione delle tematiche ambientali nelle altre politiche
- c. La collaborazione con il mercato
- d. Il coinvolgimento dei cittadini per modificarne il comportamento
- e. La tenuta di conto dell'ambiente nelle decisioni in materia di organizzazione e gestione del territorio.

Direttiva 42/2001 → Valutazione Ambientale Strategica (valutazione ambientale dei piani e dei programmi).

Infine, lo sviluppo sostenibile è entrato a far parte della nuova Costituzione europea, con un carattere fondativo e sovraordinato a tutti gli altri obiettivi.

In Italia il processo di affermazione del paradigma dello sviluppo sostenibile è meno maturo che negli altri paesi dell'Europa occidentale. Nel **1993** viene approvato il primo documento governativo dedicato allo sviluppo sostenibile in Italia, il **Piano nazionale per lo sviluppo sostenibile** in attuazione dell'Agenda 21: "lo sviluppo sostenibile significa ricercare un miglioramento della qualità della vita pur rimanendo nei limiti della ricettività ambientale non vuol dire bloccare la crescita economica". La strategia del Piano è apprezzabile, ma non è sostenuta da adeguate condizioni organizzative sul piano istituzionale e non si è sviluppata in procedure conseguenti.

NECESSITA' (E INSUFFICIENZA) DELL'AZIONE LOCALE

Unità di intenti è essenziale per lo sviluppo sostenibile. A livello internazionale questa si manifesta attraverso l'adesione a dichiarazioni, convezioni, protocolli, ma a livello di istituzione territoriale vanno fissate e rese operative le regole di vincolo o di incentivo; successivamente tali regole devono incontrare la società civile → costruire nuovi progetti sociali.

Nasce una coscienza ecologica cioè l'assunzione di scelte e comportamenti consapevoli che però non possono essere individuali, ma devono trovare le condizioni e le modalità per realizzarsi in una società locale, capace di costruire un progetto condiviso e in sintonia con gli obiettivi della sostenibilità globale.

Il senso dell'Agenda 21 locale è ben illustrato nell'Agenda 21 di Rio secondo cui: "ogni autorità locale dovrebbe aprire un dialogo con i cittadini, le organizzazioni locali e gli imprenditori locali e adottare un'Agenda 21 locale, formulando così le migliori strategie. I programmi, le politiche, le leggi, i regolamenti delle autorità locali che vogliono raggiungere gli obiettivi di Agenda 21 saranno valutati sulla base degli stessi programmi locali adottati".

L'attenzione è mirata sul territorio urbano, che rappresenta il cuore dell'organizzazione territoriale del mondo contemporaneo sia sul piano demografico che sul piano funzionale, sul piano economico

e dinamico. Tuttavia, le città sono anche le aree dove si registra il massimo impatto ambientale, soprattutto per effetto del loro traffico e della produzione dei rifiuti e che hanno un'impronta ecologica assai più estesa del proprio territorio amministrativo. Perciò la dimensione ambientale della sostenibilità nelle città è particolarmente critica.

Negli anni a cavallo tra la fine del XX secolo e l'inizio del XXI si sono date anche altre occasioni per avviare progetti locali di sviluppo sostenibile, non ancorati necessariamente ad aree urbane, nel quadro dei Patti territoriali previsti nell'ambito dell'utilizzazione dei fondi strutturali comunitari (attivati in Italia per mezzo del CIPE): stabilivano le modalità per la presentazione dei progetti e per il sostegno finanziario con la condizione che il patto deve essere caratterizzato da obiettivi di promozione dello sviluppo locale in ambito subregionale compatibili con uno sviluppo ecosostenibile.

In generale dal livello sovralocale deve giungere non solo un supporto tecnico, ma anche il supporto di un'adeguata educazione ambientale e di una comunicazione tecnico-scientifica trasparente, che metterà in grado soggetti locali di assumere il ruolo di *stakeholders* informati. Questo dovrà trovare poi supporto in una *governance* locale adeguata di cui i cittadini diventeranno a loro volta partecipi.
→ *governance* locale condizione necessaria, ma non sufficiente allo sviluppo sostenibile.

PARTE II

LA QUESTIONE AMBIENTALE E LE POLITICHE

CAP.4: I FONDAMENTI

Il rapporto tra scienze sociali e ambiente si è inaridito inizialmente durante la rivoluzione industriale e commerciale e, successivamente, con l'avvento della globalizzazione. L'emergenza ambientale si è manifestata poi intorno agli inizi degli anni '70, a causa di una serie di innumerevoli episodi negativi, ed ha colto quasi di sorpresa il mondo economico e politico. Le risorse sono mezzi a disposizione dell'uomo per soddisfare i propri bisogni e possono essere beni immateriali o beni materiali.

Le **risorse immateriali** possono essere considerate come illimitate e sono, ad esempio, le "risorse umane", cioè l'insieme di capacità, di informazioni, di invenzioni che risiedono nelle culture delle società e che, solitamente, sono potenziate dal trascorrere del tempo (il progresso implementa le capacità e viceversa). Risorse immateriali più importanti ai nostri fini sono quelle tecnologiche intese come il *know-how*, cioè l'insieme delle conoscenze ed esperienze che consentono il corretto impiego delle tecniche. Nelle analisi economiche recenti è stato molto enfatizzato il rapporto tra tecnologia e risorse naturali, con l'obiettivo di migliorare "l'efficienza ambientale" e ridurre "l'intensità energetica" della produzione, ma ciò comunque non consente una gestione sostenibile delle risorse naturali ma sono un rallentamento del loro impiego.

Le **risorse materiali** sono invece limitate e si suddividono in: **rinnovabili** e **non rinnovabili**. Le **rinnovabili** sono mosse da energie naturali che ne alimentano i flussi di collegamento con i relativi stock, le **non rinnovabili** non sono riproducibili né dall'attività economica, né da quella umana in tempi compatibili con le esigenze umane. L'energia, in natura, non si crea né si distrugge ma si trasforma e tale trasformazione ha un senso ecologico preciso, quello dell'entropia: le dinamiche cicliche che si formano in natura permettono la riproduzione delle risorse rinnovabili grazie all'acquisizione di flussi di energia provenienti principalmente dal Sole. Esempio classico sono i cicli stagionali che si riproducono sulla Terra secondo cicli solitamente annuali e che riproducono le condizioni della nutrizione. Le risorse naturali rinnovabili formano la **biosfera** (la base biologica della vita) che è affiancata all'**atmosfera**, la **litosfera** e l'**idrosfera** e tutte connesse tra loro da

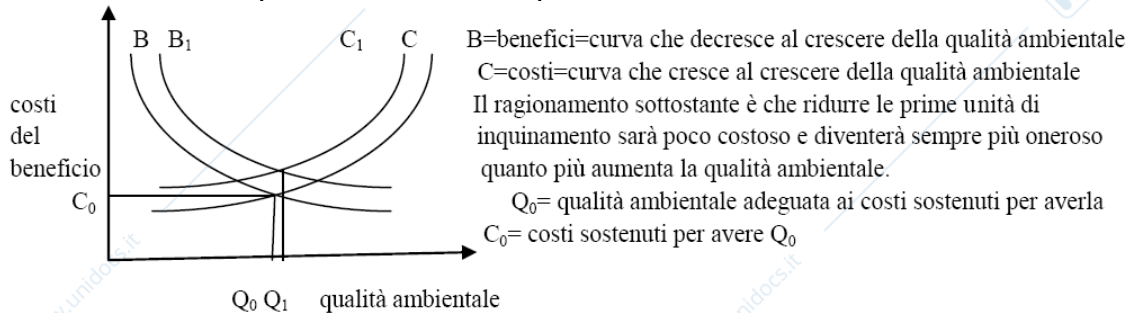
continui scambi di energia. La **geosfera** è lo spazio unitario dove tali scambi avvengono e comprende i bassi strati dell'atmosfera, la parte superiore dei mari e delle acque continentali, la crosta terrestre, la flora e la fauna ed è l'ambiente naturale. Tuttavia, le risorse naturali rinnovabili sono considerate "beni comuni", cioè il diritto di proprietà su di esse è da intendersi come diritto di godimento con limitazioni alla libertà d'uso delle stesse derivanti appunto dal fatto che sono considerate "beni comuni". Questo meccanismo è attuato anche a livello internazionale (*Global Commons*) e limita il potere dei singoli Stati sulle risorse naturali che si trovano entro i propri confini; essi le possono utilizzare mantenendone però l'integrità nell'interesse sovranazionale, in quanto parte di un ecosistema sovraordinato allo Stato stesso. Specie con l'estendersi del popolamento e dei consumi, le risorse naturali sono sempre più assoggettate ad una qualche forma di regolazione. Ad esempio, l'aria è disciplinata a livello globale dal Protocollo di Montreal e Protocollo di Kyoto, che riguardano principalmente l'emissione di gas che aggrediscono la fascia di ozono negli strati alti dell'atmosfera con effetti climalteranti.

Per quanto riguarda le risorse non rinnovabili o esauribili queste sono distribuite sulla Terra in modo ineguale e sono richiesti ingenti investimenti per estrarle dal loro ambito naturale e renderle commerciabili. Quindi il loro prezzo tiene conto di questi fattori ma non del lavoro lunghissimo compiuto dalla Terra per produrle. Altra loro caratteristica è la fungibilità: esse possono essere sostituite da altre risorse, magari rinnovabili, e ciò implica sviluppo della tecnologia al fine, appunto, di risparmiarle o sostituirle. Tuttavia, risulta difficile gestirle secondo le comuni regole di mercato e garantirne la tutela ed il godimento tramite prezzi politici e mercati artificiali, secondo le regole dell'economia pubblica. Il problema di trovare un'adeguata politica delle risorse è molto complesso. Saranno necessarie sia regole condivise di restrizione all'uso che altre di allocazione e transazione; ad oggi si sta sviluppando sempre più la consapevolezza dell'importanza delle risorse naturali rinnovabili e delle diseconomie ambientali (danni e cattivi stati dell'ambiente). Tutto ciò però non rende meno probabile comportamenti di *free-riding* (tendenze opportunistiche di beneficiare gratuitamente dei beni pubblici) e di fuga da comportamenti cooperativi. Ciò si percepisce anche a livello internazionale, quando le nazioni sembrano voler impegnarsi solo sull'aspettativa che gli altri si impegnino o che, viceversa, gli altri non lo faranno: questi sono atteggiamenti diametralmente opposti a quelli necessari per l'obiettivo di sostenibilità cioè un'azione solidale per la preservazione dell'ambiente. Un esempio di fallimento dello stato riguarda la questione del Sahel, la regione dell'Africa sud-sahariana, dove è in atto un pesante processo di desertificazione dovuto principalmente alle politiche di sedentarizzazione delle popolazioni nomadi imposte dai paesi "sviluppati" con l'aiuto delle organizzazioni internazionali. Altro esempio è quello degli emungimenti nei paesi industrializzati, cioè di ipersfruttamento di acque dalle falde che così tendono ad abbassarsi, salinizzarsi ed inquinarsi facendo sì che i prelievi diventino sempre più difficili e costosi. Si parla di "**tragedia dei Commons**" relativa al loro sovrasfruttamento, all'aumento dello spirito consumistico, alla diminuzione della propensione agli investimenti per cercare soluzioni alternative. Gli effetti negativi sono anche dovuti alla difficoltà di contabilizzare alcune risorse per cui non si pagano prezzi e della cui scarsità non si ha adeguata percezione. Ad esempio le aree edificabili, le infrastrutture di comunicazione per i trasporti su gomma, le aree destinate al rigetto dei rifiuti. Le variabili principali che impattano sui beni comuni sono due, la popolazione e i consumi pro capite. In questo ambito c'è casino: il Nord colpevolizza il Sud per il sovrappopolamento ed il Sud invece accusa il Nord relativamente agli alti redditi e ad una maggiore responsabilità nel degrado delle risorse naturali. Il che rasenta parecchio la verità infatti la velocizzazione dei trasporti e la diminuita incidenza dei relativi costi rendono più mobili le risorse materiali e contribuiscono a incrementare i consumi e del degrado. Per le risorse rinnovabili, interventi diretti della politica possono davvero cambiare la situazione: pensiamo all'Unione Europea che ha avviato una politica di sostegno dei prezzi dell'energia da fonti rinnovabili per spingere alla sostituzione e avere una diminuzione delle emissioni di CO₂. Per quelle non rinnovabili, invece, sarebbe possibile aumentare il prezzo, ma ciò porterebbe, da una parte, a diminuirne l'utilizzo, dall'altra invece potrebbe far sì che venga sopravvalutato lo stock rimanente.

Anche nuove scoperte possono creare discontinuità nell'andamento dei prezzi della risorsa esauribile ed è per questo che il prezzo non può essere considerato uno strumento congruo all'obiettivo della sostenibilità. In concreto però non in tutti i campi ad oggi si è sviluppata una politica delle risorse naturali efficiente, neppure di quelle rinnovabili.

CONSAPEVOLEZZA E DOMANDA SOCIALE DI AMBIENTE

Le decisioni politiche per la gestione della qualità ambientale devono tenere conto sia dei costi sociali da sostenere per mantenerla o recuperarla che dei benefici sociali.



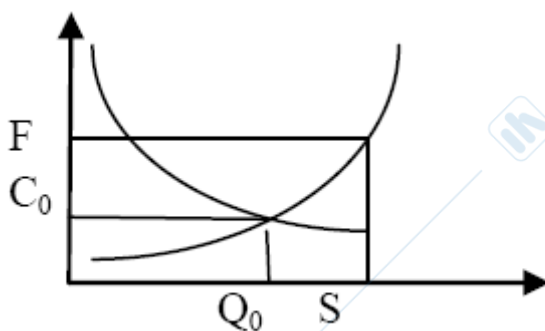
Sono necessari due elementi nella società:

- Adeguate conoscenze e corrette info per migliorare la percezione e razionalizzare le esigenze di qualità ambientale dal lato della domanda che spingeranno la curva dei benefici verso destra
- Miglioramenti tecnici nell'uso delle risorse ambientali per ridurre i costi che spingeranno verso destra, appunto, la curva dei costi.

Così potrà venirsi a identificare una quantità ambientale superiore, Q_1 , a costi non superiori di quelli iniziali (C_1) a fronte dell'esigenza di una qualità ambientale maggiore Q_2 . L'equilibrio tra domanda ed offerta di qualità ambientale dipende da tre tipi di fattori:

- Tecnologici
- Politici
- Comunicativi

Infatti, la politica può spingere l'orientamento della tecnologia verso prodotti *environmentally friendly* e verso la comunicazione alla società dello stato dell'ambiente e degli standard ambientali desiderabili. Se ciò non accade, la società potrebbe optare per una disponibilità inadeguata ai costi effettivi di rimozione dei danni e quindi che si crei uno scarto tra la qualità ambientale di equilibrio (Q_0) e lo standard di qualità sostenibile (S). Si creerà FC_0 cioè uno scarto tra l'impegno richiesto dalla sostenibilità ed i costi ambientali sostenuti e ciò implicherà una riduzione della *carrying capacity* e quindi maggiori problemi nel futuro.



Nessi tra inquinamento ambientale e produzione


Per inquinamento si intende l'alterazione di una sostanza ad opera di agenti dannosi.

L'inquinamento è prodotto in gran parte dalle azioni umane, particolarmente, dell'industria tanto che:

$$I = f(P)$$

cioè l'inquinamento dipende dalla produzione.

Questa funzione può assumere, in teoria, 4 andamenti:

- 1) lineare della crescita proporzionale
- 2) esponenziale dell'accumulazione dell'inquinamento con l'espansione della produzione
- 3) logaritmico della crescita frenata
- 4) descritto da una curva «U rovesciata». ()

INSERIRE FIG. 4.6 PAG. 102

L'ultimo andamento rappresenta la **CURVA DI KUZNETS (EKC)** che fu utilizzata per spiegare l'andamento della concentrazione dei redditi al crescere dei redditi stessi: la fase crescente si ha perché la crescita si concentra in pochi settori moderni e la decrescita successiva si ha perché la modernizzazione invade tutti i settori economici e produce benefici generalizzati. Nella versione ambientale della curva di Kuznets, la riduzione dell'inquinamento al variare del reddito è dovuta alla variabile tecnologia (più è semplice o indotta da norme restrittive, più aumenta la qualità ambientale). Inoltre, non è corretto stabilire una correlazione stretta fra reddito e qualità ambientale: basti pensare agli impianti delocalizzati nei paesi del Terzo Mondo che inquinano lì. La sostituzione e l'innovazione non possono ovviare al fatto che esiste un conflitto sistemico profondo tra l'obiettivo economico della crescita e le condizioni dell'equilibrio ambientale, nel senso che si può rilevare, a prescindere da tutte le considerazioni possibili, una tendenza del sistema economico a produrre uno scarto tra equilibrio di mercato ed equilibrio ecologico.

Il principio «chi inquina paga»

Tramite "l'internalizzazione delle esternalità" si riesce a dare una valutazione economica, in termini di costi privati, alle diseconomie ambientali. In pratica si fissa a carico del produttore⁶ che inquina dei compensi alla collettività pari al "costo sociale" dell'inquinamento provocato: principio "chi inquina paga" o "inquinatore-pagatore" adottato dall'OCSE nel 1972 e dal Consiglio delle Comunità europee nel 1975. Ciò significa solo che i beni prodotti con processi inquinanti diventano più costosi, perché l'imprenditore deve includere nel costo del prodotto il prezzo dei danni ambientali, o perché gli viene imposta una tassa o perché viene obbligato a rimediare con adeguati investimenti/miglioramenti tecnologici. Graficamente i costi marginali sociali saranno più alti di quelli privati e, intersecando la curva dei benefici, individueranno un prezzo maggiore. Di quanto aumenta il prezzo e/o si riduce la quantità prodotta/domandata dipende dall'elasticità della domanda: più i consumatori saranno capaci di dirottare le loro scelte su prodotti *environmentally friendly*, all'aumentare del prezzo, e meno tale prezzo aumenterà. Quindi tale intervento permetterà:

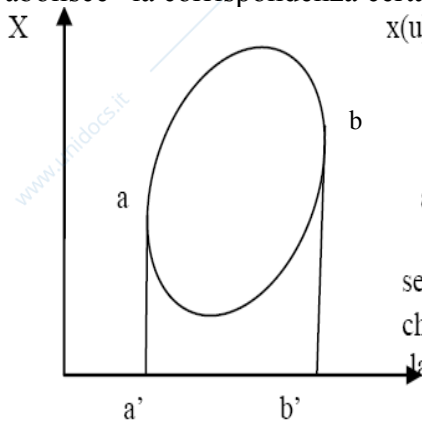
- Ridurre la produzione di beni inquinanti, incentivando il consumo di beni alternativi a minor impatto ambientale.
- Spingere ad investimenti per la riduzione e controllo dell'inquinamento.

Il principio "chi inquina paga" dovrebbe contribuire a ridurre lo scarto tra equilibrio economico ed ecologico riducendo la produzione dei beni inquinanti tramite l'orientamento della domanda verso beni *environmentally friendly* e riducendo le esternalità negative grazie all'imposizione di adottare tecnologie e migliori dal punto di vista ambientale.

Rischi ambientali e catastrofi tra scienza, percezione sociale e azione politica

⁶ Produttore, in questo senso, di diseconomie ambientali.

Sappiamo che le dinamiche economico-sociali legate alla crescita e all'espansione stanno provocando sempre più danni a livello ambientale. Principalmente ciò è dovuto al fatto che la società umana non tiene conto dei cambiamenti naturali irreversibili che produce e ha un rapporto di timore con i cambiamenti naturali inaspettati percependoli come danni per la società. Si tende infatti a legare tali eventi a supposti castighi o colpe mettendo principalmente in evidenza i danni umani e sociali prodotti dall'evento in questione. Dal lato ambientalista, invece, si ha che ogni volta che accade un episodio tale si tende ad individuarne la responsabilità nell'azione sociale. Inoltre, non si considera il processo sottostante l'evento, ma solo la sua repentinità: ad es si considerano i danni della frana, ma non la franosità della zona. La "teoria delle catastrofi", il cui padre è **Renè Thom**, dice che una catastrofe non rappresenta necessariamente un evento luttuoso, ma un'interruzione, imprevista ed inattesa, della continuità e dell'ordine causale "spiegato" dalle leggi fisiche che "abolisce" la corrispondenza certa fra un dato in entrata ed in uscita. È spiegata graficamente così:



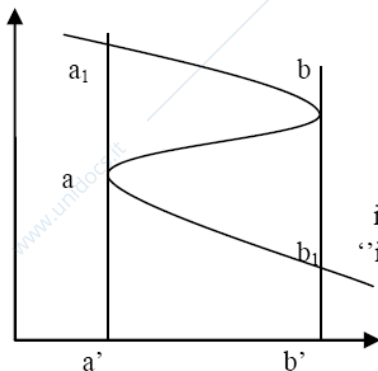
$x(u)$ è un piano in cui:

U = asse delle variabili in entrata

X = asse delle variabili in uscita

a e b sono due punti critici, le cui due tangenti verticali individuano due punti a' e b' . supponiamo che il sistema si trovi nella parte sup della curva, allora se u aumenta, $x(u)$ varia con continuità finché $u < b'$ ma se immaginiamo che invece che u riesca ad avere valori maggiori di b' allora il risultato è la distruzione del sistema.

Ma la catastrofe non è sempre disastrosa, guardiamo quest'altra rappresentazione:



Anche in questo caso abbiamo due punti critici a e b . Supponiamo di essere sulla parte superiore della curva e di nuovo facciamo crescere u fino al valore b' : ho che $x(u)$ decresce fino ad arrivare a b . se u però è spinto oltre b' il sistema sfugge alla distruzione saltando sul ramo inferiore della curva in b_1 . Stessa cosa se si fa decrescere u vero a: nel caso sorpassi a' il sistema può saltare sulla parte superiore della curva. E' un processo detto "isteresi" tipico dei fenomeni magnetici.

La teoria delle catastrofi, quindi, propone di guardare con occhi nuovi cose già note. **L'Agenzia delle Nazioni Unite per la Strategia internazionale di Riduzione dei Disastri (UNISDR)** avverte che il trend degli eventi naturali disastrosi sta aumentando: specie per i disastri di tipo idrometeorologico come alluvioni, uragani, tsunami.. Le contromisure potrebbero essere o progetti di protezione civile (evacuazioni) oppure investimenti in strutture più idonee a sopportare tali fenomeni. I vincoli nel fare ciò non sono solo di natura economica ma anche educativi e organizzativi cioè legati alla capacità della popolazione di tenere comportamenti idonei sia preventivi che al manifestarsi dell'emergenza. È importante quindi la diffusione della consapevolezza del rischio che è andata perduta all'aumentare della pressione demografica e dello sviluppo. La sicurezza è infatti un elemento fondamentale del benessere specie nei paesi più sviluppati. Da ciò deriva una scarsa attenzione ed impegno inadeguato e, in ogni caso, attenzione che guarda al breve periodo e non prende in considerazione, invece, gli effetti prodotti sul lungo. Ci

sono eventi improvvisi, “bombe ecologiche” che nessuno sa spiegarsi, ma che invece hanno spiegazione in tante piccole sollecitazioni prodotte tempo e tempo addietro. Esempio classico è quello del riscaldamento terrestre: un aumento della temperatura dovuto alle emissioni di CO₂ principalmente dovute all’attività umana. Anche in questo caso però ci sono correnti contrapposte: c’è chi sostiene il riscaldamento, chi il raffreddamento dovuto alla variazione delle correnti oceaniche e ancora chi si preoccupa del cambiamento nel regime delle piogge. Esistono inoltre problemi di informazione a livello globale: il “rischio ambientale” diviene argomento ricorrente in seguito ai rapporti dell’**IPCC** (*Intergovernmental Panel of Climate Change*), a cui viene assegnato anche il premio Nobel per la pace. Già dal primo rapporto nel 1990 ipotizzò che il riscaldamento globale dipendesse dall’attività umana (accumulo di anidride carbonica) e nei rapporti successivi ciò diventa una certezza. Il più importante effetto sul piano della politica della prevenzione del rischio globale è stato il Protocollo di Kyoto. Ad oggi il catastrofismo e l’allarmismo occupano gli spazi che invece dovrebbero spettare alle politiche di prevenzione dei rischi per poter prevenire e valutare i possibili danni. Il “catastrofismo” nella sua versione scientifica è un approccio alla geologia che enfatizza la capacità morfogenetica di accadimenti di alta magnitudo e breve durata. La spiegazione “catastrofista” è relativa all’insorgenza di particolari e violentissimi fenomeni naturali che provocherebbero immani “catastrofi”. Al catastrofismo si oppone l’approccio “attualistico” alla geologia, per il quale i grandi fenomeni geofisici sono il risultato di forze di modesta entità che però hanno agito per lunghissimo tempo. L’assuefazione al rischio è un fenomeno quasi globale: il rischio della “bomba demografica” non inibisce l’aumento delle nascite su scala mondiale, il rischio nucleare non inibisce lo sviluppo degli armamenti atomici e l’annuncio del cambiamento climatico da parte dell’IPCC non riduce le emissioni di CO₂, anzi esse sono in aumento. C’è poi chi sostiene che la rottura degli equilibri uomo-natura sia un’occasione per ricostruire tali equilibri in modo nuovo. In ogni caso l’obiettivo è comunque andare a ricostruire una coscienza di interazione tra le due parti, uomo e natura. È importante ricordare, per fare ciò, che il tempo dei processi di cambiamento è imprevedibile e che non è opportuno attuare il governo del cambiamento solo nel momento degli accadimenti, perché intanto gli interventi sarebbero più ardui ed inoltre perché la catastrofe sarà dipesa da piccoli cambiamenti lenti e continui che devono essere interrotti.

CAP 5: L’APPROCCIO SISTEMICO

L’INSEGNAMENTO DELLA BIOLOGIA

L’analisi sistemica è un approccio alla ricerca tipico delle scienze biologiche e fondato sull’osservazione della realtà attraverso il modello del sistema, un insieme costituito da elementi in relazione fra loro e dotato di una dinamica propria, organizzato in livelli con proprietà e livelli di complessità diversi.

Teoria Generale dei Sistemi (TGS): formulata da Von Bertalanffy con cui sostiene l’isomorfismo scientifico, ossia della congruità dell’analisi per sistemi in tutti i campi della ricerca.

La teoria aveva la doppia ambizione di proporre un modello generale di descrizione della realtà e di creare un terreno di incontro tra le scienze fisiche e le scienze sociali.

Il pregio fondamentale dell’analisi per sistemi è quello di superare la visione analitica e riduzionistica fino ad allora dominante nella ricerca scientifica e di proporre un approccio integrato della conoscenza, capace di produrre un continuo rinvio dalla parte al tutto e viceversa, senza astrarre mai dallo spazio e dal tempo. Consente di tener conto delle interconnessioni fra e nei sistemi naturali e sociali, di gestire la complessità spazio-temporale legata alla necessità di cambiare sia la scala geografica dell’analisi che le unità di misura del tempo, di tener conto dell’imprevedibilità delle risposte dei sistemi complessi agli stimoli e agli stress.

SISTEMA: costituito da un insieme di elementi, organizzato per il raggiungimento delle sue finalità, a partire da quella di continuare a esistere in un contesto dinamico, con il quale è in relazione. Perché il sistema esista occorrono 4 condizioni:

- Che sia costituito da una pluralità di elementi
- Che tali elementi siano in relazione fra loro, in misura maggiore di quanto non lo siano con l'ambiente esterno; queste relazioni si esprimono anche con effetti di feedback tra le variabili che descrivono gli elementi
- Che fruisca di alcune regole di auto-organizzazione congrue alla natura dei suoi elementi e delle sue relazioni e alle sue finalità, che vengono anche individuate come "progetto", particolarmente quando si tratta di sistemi sociali
- Che riesca ad organizzare una propria "stabilità dinamica", ossia che continui ad esistere, pur evolvendosi in base ai suoi processi di trasformazione interna e in un contesto a sua volta dinamico.

In ogni sistema si possono riconoscere 3 livelli:

1. Elementare
2. Relazionale
3. Sistemico, il quale include l'idea di stabilità dinamica della struttura, grazie alla capacità del sistema di auto-organizzarsi e di seguire proprie norme interne di scelta e di comportamento pur restando aperto agli input dall'esterno. La dinamica può riguardare il semplice cambiamento di ordine degli elementi oppure il livello e/o il senso delle relazioni, per effetto di trasformazioni interne o processi esterni che tendono a modificarlo, potenziarlo o anche distruggerlo. La persistenza del sistema dipenderà dal suo progetto che gli consente di selezionare gli input provenienti dal contesto pur mantenendo la propria chiusura normativa.

I sistemi complessi contengono una gran numero di elementi, fra i quali esistono numerose interconnessioni.

⇒ Ogni sistema complesso è descritto da un enorme massa di informazioni che è possibile trattare solo con l'analisi transcalare.

TRANSCALARITÀ: è una caratteristica tipica dei sistemi spaziali, riconoscibili alle diverse scale e per ciascun livello di scala si possono individuare sia dei sub sistemi che un sovra sistema. Ma nello spazio esistono anche sistemi parziali, che costituiscono dei sottosistemi di sistemi generali, organizzati alla medesima scala.

La "complessità" dei sistemi non va intesa solo come numerosità e varietà degli elementi e delle relazioni, ma anche come piano delle possibilità. Ciò significa che occorre distinguere fra una condizione "complicata" e una situazione "complessa":

- La complicazione dipende dall'ignoranza o dall'incapacità gestionale dell'osservatore.
- La complessità è una condizione di ricchezza oggettiva del sistema stesso. Un sistema complesso è più stabile di un sistema semplice perché dispone di una maggiore varietà di percorsi per raggiungere la propria finalità.

L'INSEGNAMENTO DELL'ECOLOGIA

Il concetto di "ecosistema" rimane implicito nella definizione dell'ecologia descritta come la scienza dei rapporti fra gli organismi e il loro ambiente, nel quale si collocano i fattori della loro lotta per l'esistenza. Occorre attendere la prima metà del XX secolo perché l'ecologia maturi un profilo teorico e perché l'ecosistema venga proposta da **Tansley** come categoria di analisi fondamentale per l'ecologia: gli ecosistemi presentano la più grande varietà di tipi e di dimensioni questa varietà non costituisce tanto e solo un dato di natura, quanto piuttosto il prodotto di una creazione mentale dei ricercatori, che ne individuano gli elementi, l'estensione e i confini relativamente al loro punto di vista e agli obiettivi della ricerca.

L'ecosistema include una serie di elementi in relazione fra loro più di quanto non siano in relazione con l'ambiente esterno: elementi inorganici (elementi abiotici) dell'ambiente fisico e esseri animali e vegetali che in essi vivono (elementi biotici).

Fra le sostanze minerali, le sostanze organiche non viventi, gli organismi "autotrofi" (piante verdi), gli organismi "eterotrofi" erbivori e carnivori e i "saprofiti" (decompositori delle sostanze organiche e inorganiche) si stabilisce una catena alimentare sostanziata da flussi di materia e di energia. È

relativamente facile individuare almeno delle delimitazioni zonali degli ecosistemi sulla base delle catene alimentari, mentre è più difficile quando si prendano in considerazione le componenti abiotiche.

Esistono «grandi ecosistemi» (deserti, savane, foreste pluviali, laghi) e «ecosistemi locali»: la classificazione dei primi si trova in tutti i manuali di geografia fisica e di scienze così come la descrizione della loro distribuzione geografica. Molto più difficile è classificare e delimitare gli ecosistemi locali, la considerazione dei quali è necessaria per organizzare ai diversi livelli spaziali le condizioni di controllo delle scelte orientate allo sviluppo sostenibile.

Negli ecosistemi sono all'opera delle relazioni di feedback che assumono la forma di relazioni circolari, benché gli ecosistemi terrestri non siano chiusi, ma aperti a tutte le scale.

STABILITA' (una delle qualità degli ecosistemi): può essere definita come la capacità di un sistema di resistere alle tensioni derivanti dagli impatti e dalle alterazioni, mantenendo le proprie condizioni di equilibrio dinamico.

La stabilità può essere intesa in termini di:

- ❖ **Resistenza:** consiste nella capacità dell'ecosistema di mantenere intatta la propria struttura e le proprie funzioni a fronte di una pressione esterna
- ❖ **Resilienza:** capacità dell'ecosistema di tornare allo stato iniziale entro un adeguato periodo di tempo a partire dalle condizioni di alterazione. Occorre tener conto che i tempi dell'alterazione e quelli della reazione ricostruttiva sono molto diversi fra loro, nel senso che il tempo del processo distruttivo è generalmente più veloce di quello della reazione ricostruttiva.

In concreto gli ambienti naturali non esistono più perché ogni parte della terra ha subito livelli di umanizzazione. **Fig. 5.1 pag.121**

È proprio l'imprevedibilità della combinazione delle regole naturali con le azioni introdotte dall'uomo nell'ecosistema a costituire un rischio specifico per l'ecosistema globale e per la presenza stessa dell'uomo sulla Terra.

FEEDBACK SOCIO-AMBIENTALI SOSTENIBILITA' DEL SISTEMA GLOBALE

Dovremmo imparare a leggere in modo olistico le dinamiche del sistema planetario mentre vengono sviluppate quasi soltanto della analisi settoriali di breve periodo.

Un tentativo di lettura olistica e di lungo periodo delle dinamiche prevedibili del sistema mondo è stato compiuto da **Meadows**, sulla scia del lavoro di **Forrester**. Forrester aveva studiato soprattutto le applicazioni dell'analisi sistemica alle organizzazioni di produzione industriale, individuando come fondamentali le relazioni di feedback, il cui studio propose di estendere ai sistemi urbani e al sistema-mondo, al fine di studiare alla scala globale i rapporti tra i livelli e i flussi, i legami causali e i circuiti di retroazione, i vincoli e le possibilità di governo. I modelli di simulazione che derivano dall'analisi della dinamica dei sistemi vengono poi testati con i dati reali.

Circuiti di retroazione: si osserva non solo che possono avere segno positivo o negativo ma anche che un feedback positivo può mettere in azione un feedback negativo inatteso, che può avere sia un effetto di freno alla crescita, sia un effetto di crisi sul sistema e su alcune sue componenti.

In campo ambientale l'approccio della dinamica sistemica può insegnare qualcosa al governo del sistema planetario la logica che sottostà all'approccio e al metodo di esplicitazione delle variabili e delle ipotesi assunte, che rende perciò esplicito anche il campo delle componenti trascurate e di conseguenza rende sempre possibile la loro assunzione per implementare l'analisi.

L'approccio sistemico mira a costruire una logica, più che a fornire delle misure, anche se il problema delle misure indubbiamente esiste e diventa evidente ogni volta che i feedback di crescita del sistema sociale portano a sperimentare i limiti fisici del sistema ambientale.

In natura a ogni meccanismo di feedback positivo si affianca un meccanismo di retroazione negativa, pena la crescita fuori controllo di qualche sottosistema e la crisi del sistema intero. Questo significa che ogni strategia fondata sull'attivazione di meccanismi di crescita include in sé qualche

rischio e quindi esige continui monitoraggi e disponibilità ad aggiustare le retroazioni messe in atto, con la consapevolezza che le dinamiche nel concreto sono per lo più irreversibili.

⇒ L'opzione economico-politica corrente per l'obiettivo della crescita non può che incontrare i suoi limiti, tanto più rischiosi quanto più saranno inattesi o rimossi.

Quindi non è possibile affidare alcuno scenario di sostenibilità a meccanismi di crescita senza controllo, ossia a sviluppi che non prevedano adeguati feedback di controllo.

Figura 5.2 pag. 125:

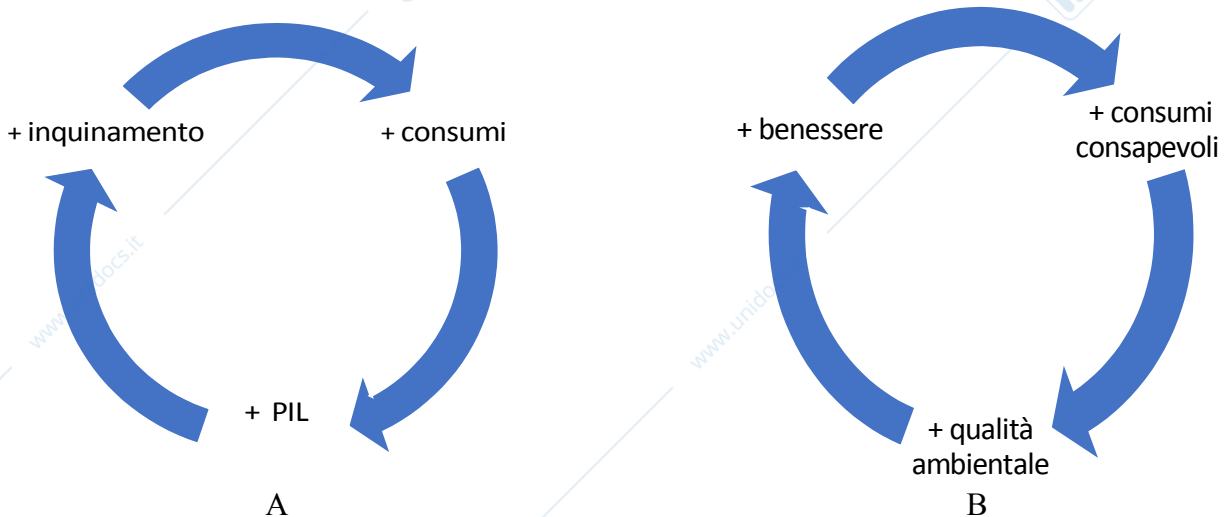


Grafico B: rappresenta i feedback positivi che esistono fra l'aumento dei consumi e la crescita del PIL e fra questa e l'inquinamento ambientale, che a sua volta stimola consumi attraverso le spese ambientali difensive.

Grafico A: rappresenta il circolo di retroazioni positive che si stabilisce fra un consumo consapevole, un miglioramento della qualità ambientale e il livello del benessere.

ANALISI ECOSISTEMICA DELLE ORGANIZZAZIONI SOCIO-TERRITORIALI

Si cerca di applicare il concetto dell'ecosistema nell'analisi dei modelli economico - territoriali di organizzazione sociale, dal luogo al globo.

Il primo problema che si pone è quello dell'individuazione nello spazio di sistemi che abbiano valenza socioeconomica che valenza naturalistica. Gli ecosistemi alla scala locale non hanno confini naturali lineari. Lo spazio geografico è organizzato secondo ambiti amministrativo-decisionali, che chiameremo REGIONI e possono corrispondere a stati, a circoscrizioni politico-amministrative substatuali o ambiti sovrastatali variamente organizzati. La regionalizzazione istituzionale degli spazi terrestri rende più complicato il riconoscimento degli ecosistemi.

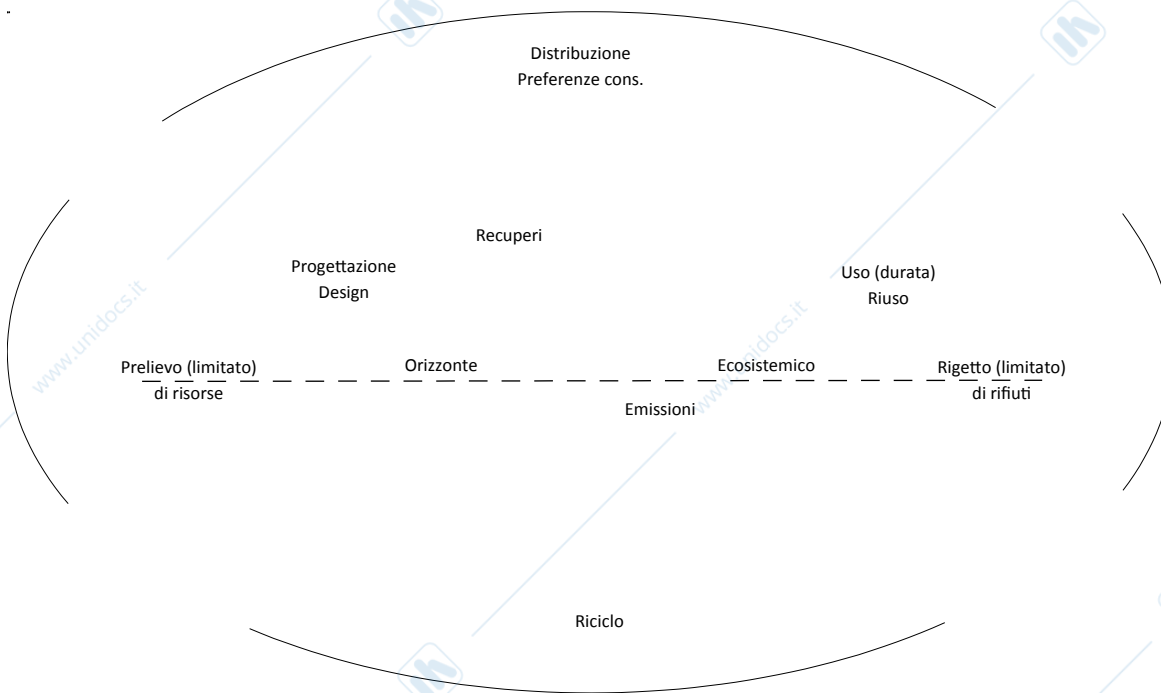
Nello spazio sociale operano dinamiche sovra regionali molto importanti, che aprono lo spazio regionalizzato a relazioni orizzontali di ampio raggio e rendono più fluide e più tenui le relazioni verticali fra il livello sociale e quello ecologico del sistema regionale. Si tratta di movimenti di cose e di persone legati rispettivamente al commercio e al turismo internazionali.

- Il commercio intersistema in chiave eco sistemica rappresenta una delocalizzazione di risorse dal sistema di provenienza al luogo di destinazione, con una perdita netta di risorse naturali legata al consumo di energia per il trasporto.
- Il turismo in chiave ecosistema rappresenta una delocalizzazione di impatti sulle risorse naturali dal sistema di provenienza al sistema di destinazione e individua un ottimo nella minimizzazione dei medesimi; si verifica una perdita netta legata al consumo di energia per il trasporto, oltre che un probabile differenziale di impatto legato ai comportamenti di maggior consumo di chi si trova nella condizione di turista.

INDUSTRIA ED ECOSISTEMI

Uno dei capisaldi della critica di Georgescu-Roegen all'economia standard consiste nella denuncia della confusione fra stock e flussi, il che comporta che la produzione venga vista come un ciclo che si autoalimenta attraverso i ritorni monetari. Quest'idea è stata ripresa e applicata dall'**ecologia industriale**, un approccio che mira alla chiusura dei cicli dove non esistono rifiuti, ma solo co-prodotti che vengono utilizzati dal/nel sistema.

Fig.5.4 pag.127



Il modello di riferimento è un sistema circolare materiale, mirante alla chiusura della “linea” della produzione: si tratta di ricondurre la materia incorporata nei prodotti divenuti rifiuti a un continuo riutilizzo, proteggendo l’ambiente sia dal lato del prelievo delle risorse che dal lato della gestione dei rifiuti. Ciò esige un cambiamento dei profili di comportamento e di responsabilità dei soggetti coinvolti soprattutto per i produttori. Tuttavia, anche i consumatori hanno un ruolo attivo ossia esprimere preferenze per i prodotti attenti alle condizioni ambientali della produzione; così come hanno un ruolo importante le amministrazioni pubbliche nel costruire le condizioni per un corretto messaggio di prezzo grazie all’applicazione generalizzata del principio “chi inquina paga”.

L’applicazione delle regole ecosistemiche alla produzione industriale costituisce un obiettivo a contenuto metaforico, perché la tecnologia inibisce il totale riciclo delle materie e limita la possibilità di recupero dell’energia. La traduzione realistica di ciò risiede nella logica dell’**ECOEFFICIENZA**, cioè nel ridurre gli input materiali e gli impatti ambientali a parità di output della produzione.

Esperienze già maturate:

- Interventi *end-of-pipe* per trattare gli output indesiderati e trasformarli in sottoprodotti.
- Riduzione dei *throughput* materiali ed energetici grazie ad adeguate ristrutturazioni del processo produttivo.
- Riprogettazione dei prodotti per ridurre il contenuto materiale a parità di funzione.
- Sostituzione di energia da combustibili fossili con energia da fonti rinnovabili.

Nel sistema produttivo sovralocale il punto di vista eco sistemico invoca dei ripensamenti e degli interventi di ristrutturazione complessi: forme di approvvigionamento energetico, riorganizzazione dei trasporti, estensione di nuove tecnologie più rispettose dell’ambiente, nuova progettazione dei

prodotti che ne potenzi la possibilità di riciclo, la durabilità e il risparmio di risorse in fase di produzione e/o di utilizzo.

AGRICOLTURA ED ECOSISTEMI

Il legame con le caratteristiche fisiche dell'ambiente è rilevante nel caso delle attività agricole.

Nell'AGRICOLTURA TRADIZIONALE il capitale è limitato agli attrezzi che l'uomo usa per lavorare la terra, la quale è coltivata in modo più o meno intensivo. Le conoscenze tecniche sono affidate a una cultura orale fondata sull'esperienza e sull'osservazione della natura dalla quale provengono i rischi. Le conoscenze sono radicate nell'ecosistema e il rispetto del suo equilibrio da parte degli uomini è garantito dal fatto che questo rappresenta il loro stesso interesse di sopravvivenza. Questo modello però non ha mai veramente funzionato. Inoltre, a partire dalla nascita delle città, ogni area rurale ha dovuto rifornire il mercato, attraverso vari tipi di organizzazione delle proprietà fondiarie.

Il modello dominante nei tempi moderni è quello dell'AGRICOLTURA DI MERCATO. La crescente apertura dell'agricoltura ai mercati rende saliente la rendita di posizione thuneniana.

La rendita di posizione è stata studiata da **von Thunen** (agronomo e studioso prussiano) ed è definita da un'equazione lineare del tipo $y = a - bx$, che avrà parametri diversi per ogni possibile produzione i nello spazio dato, secondo la formula:

$$R_{pi} = R_i(p_i - c_i) - R_i t_i d$$

In cui:

R_{pi} = rendita monetaria dell'unità di superficie in un dato punto dello spazio agrario

R_i = rendimento fisico della medesima unità per il prodotto i -esimo

P_i = prezzo di mercato unitario

C_i = costo di produzione

T_i = costo di trasporto

D = distanza del punto di produzione dal mercato

La destinazione dei suoli sarà guidata dalla logica della massimizzazione della rendita stessa in ogni punto. Ordinando le curve in modo decrescente secondo i massimi di rendita R_a, \dots, R_n , le distanze D_a, \dots, D_n dal mercato saranno:

D_a dove $R_a(p_a - c_a) - R_a t_a x > R_b(p_b - c_b) - R_b t_b x$ e così via mentre la coltura d , che non raggiunge in nessun punto dello spazio agrario le condizioni del massimo relativo di vendita, sarà esclusa dal mix colturale.

Nel modello teorico di von Thunen, che assume uno spazio teorico con fertilità e percorribilità uniforme, si strutturano anelli colturali concentrici attorno al centro di mercato dove è massima la rendita da posizione, cosicché si localizzeranno più vicine al mercato le colture di pregio e ad elevati costi di trasporto, mentre gli spazi più distanti dal mercato saranno destinati a colture con minore rendita massima e costi di trasporto meno ingenti, estese fino al limite dell'azzeramento della rendita. **Fig.5.5 pag. 130**

Di fatto le fasce geometriche configurate non sono riscontrabili oggi negli spazi agricoli concreti.

Nell'agricoltura di mercato la composizione dei fattori di produzione vede una crescente dominanza del capitale e delle conoscenze tecniche, provenienti in larga parte da know-how industriali (in particolare industria meccanica). Anche i cicli stagionali vengono influenzati e parzialmente governati dalla selezione colturale e dalle tecniche logistiche e di crioconservazione, mentre rimangono intatti i rischi da avversità climatiche.

La modernizzazione dell'agricoltura ha comportato:

- Alleggerimento pressione demografica per effetto della sostituzione del lavoro con le macchine.
- Aumento dei rendimenti per unità di superficie.
- Globale riduzione delle terre incolte, delle colture promiscue e in rotazione.
- Espansione aree monoculturali.

- Diminuite piccole proprietà a vantaggio delle grandi proprietà.
- ⇒ tendenza ad organizzarsi in campi regolari, a maglie larghe, i cui prodotti tendono a corrispondere a un numero limitato di tipologie e a standard mercantili prefissati, più facilmente quotabili sul mercato, che tende a diventare sempre più globalizzato.

La valutazione dell'importanza economica dell'agricoltura moderna non può essere fondata sul numero degli attivi, ma un indicatore più significativo è costituito dalla quota di PIL imputabile al settore. In ogni caso tale valutazione realizzata attraverso i prezzi e il volume dei redditi è riduttiva rispetto alla sua reale importanza, poiché i consumi agricoli da un lato sono essenziali sul piano biologico e sociale e strategici sul piano politico, dall'altro soffrono di scarsa elasticità al reddito.

Rigidità della domanda e strategicità dell'offerta fanno sì che nei paesi avanzati viga quasi ovunque un mercato istituzionale dei prodotti agricoli, a protezione dei prezzi e delle quantità prodotte, poiché la sovrapproduzione è un rischio tipico dell'agricoltura di mercato.

La CEE ha previsto, accanto al processo di unificazione dei mercati, una **POLITICA AGRICOLA COMUNE (PAC)**.

Le finalità della PAC sono:

- Incremento della produttività, del progresso tecnologico, della razionalità di impiego dei fattori produttivi.
- Miglioramento del reddito di chi lavora in agricoltura.
- Stabilizzazione dei mercati.
- Tutela dei consumatori.

Le vie individuate furono:

- ❖ Politica delle strutture di lungo periodo attraverso:
 - Alleggerimento della pressione demografica.
 - Promozione dell'aumento dell'ampiezza media aziendale.
 - ❖ Politica di mercato di breve periodo tramite:
 - Ricerca di un equilibrio fra domande e offerta nell'ambito della comunità.
 - Protezione delle produzioni comunitarie contro il fluttuare delle quotazioni sui mercati mondiali.
- ⇒ Stabilizzazione dei prezzi dei prodotti comunitari a livelli superiori a quelli mondiali e compensativi dei costi di produzione.

La formazione del mercato unico si è realizzata attraverso una serie di misure più vicine al modello protezionistico che a quello liberistico con un imponente ricorso al **FEOGA** (Fondo Europeo di Orientamento e Garanzia).

Vi è inoltre un problema di eccedenze di scorte, la cui soluzione risiede spesso nella fornitura di adeguati quantitativi in aiuti alimentari ai paesi poveri. Questo problema non è solo criticabile sul piano della politica finanziaria interna e della politica di cooperazione internazionale, ma lo è anche sul piano di una corretta politica dell'ambiente (perché agricoltura moderna è un'attività a forte impatto ambientale).

È difficile immaginare qualcosa più diverso da un ecosistema dei sistemi agricoli moderni. La riproduzione dei fattori della produzione si realizza immettendo nel sistema input artificiali che gli sono del tutto estranei e derivano da prodotti industriali a loro volta mossi da tecnologie a imprecisato impatto ambientale e utilizzanti quasi sempre energia dall'esterno.

Nel sistema agricolo tradizionale invece utilizzava per la produzione energia solare ed energia viva umana e animale e non produceva rifiuti. Si trattava di un sistema a bassa produzione di entropia e a limitato impatto ambientale, molto vicino al modello dell'ecosistema.

L'attenzione ai risvolti ambientali negativi della PAC ha cominciato a maturare all'inizio degli anni '90 quando la CEE ha espresso una normativa incentivante la riduzione delle aree coltivate attraverso la messa a riposo delle terre (*SET ASIDE*). Questa politica necessita di politiche territoriali ispirate a logiche di sistema.

L'aumento della sensibilità ambientale ha reso sempre più ardua la protezione delle produzioni eccedentarie rispetto alla domanda di mercato e, in una prima fase, sono state fissate "quote" di

produzione per i singoli paesi membri, fino a giungere (nel 2003) a un totale disaccoppiamento del sostegno dal mantenimento in essere dell'attività agricole, condizionandolo invece al mantenimento delle qualità ambientali dell'ambiente rurale.

Il **Regolamento comunitario per lo sviluppo rurale (1999)** ha proposto e finanziato modelli di differenziazione produttiva attraverso l'agriturismo, l'agricoltura biologica, la conversione a colture più estensive e difensive, la diversificazione genetica, la conservazione dei paesaggi agrari tradizionali, il risparmio d'acqua ecc.

Le produzioni agricole sono incoraggiate ad indirizzarsi verso un'agricoltura ecologica, forse più costosa ma meno colpevole di deterioramento di risorse rinnovabili.

SISTEMI URBANI ECOSOSTENIBILI

A prima vista non esiste niente di più diverso di una città da un ecosistema. La città dipende da ampie aree limitrofe per il cibo, l'acqua, l'energia e le altre risorse non rinnovabili, così come per il rigetto dei suoi rifiuti. È sbagliato, però, vederla come un ostacolo allo sviluppo sostenibile per il suo ruolo sociale ed economico, ma anche per il suo ruolo nel campo della politica dell'ambiente.

Per prima cosa dobbiamo considerare il ruolo che ha avuto la cultura urbana nel porre la questione dell'ambiente e suscitare l'attenzione politico-sociale in proposito: sensibilità ambientale ha avuto come fuochi le città. Inoltre, il ruolo delle città è cruciale per l'obiettivo dello sviluppo sostenibile anche per motivi statistici, dal momento che la popolazione urbana rappresenta la maggioranza del totale degli abitanti nei paesi avanzati e sta crescendo in modo più che proporzionale nei PVS. Un altro carattere tipico è quello dell'addensamento degli edifici.

Tuttavia, il carattere fondante delle città risiede nelle sue funzioni come centro, ossia come luogo di produzione e di offerta di beni e servizi centrali perché rari (funzioni commerciali, finanziarie, amministrative ecc.). Sono massimamente interessate alla localizzazione centrale le attività terziarie, mentre lo sono molto meno le attività industriali, le quali tendono a collocarsi in posizione periferica o suburbana. Anche le residenze hanno interesse alle localizzazioni centrali con due limiti:

1. quello imposto dall'elevato livello delle rendite.
2. quello del peso crescente del *trade-off* fra la vicinanza al centro e la preferenza per gli spazi aperti.

La struttura delle aree urbane per quanto attiene alla destinazione dei suoli tende ad essere del tipo rappresentato in **figura 5.6 pag.136** in cui AA' = curva della rendita media degli usi terziari; BB' = curva della rendita media degli usi residenziali; CC' = curva della rendita media degli usi industriali.

- Il risultato è un diffuso **EFFETTO DI "CITYZZAZIONE"** dei centri urbani, nei quali si riconosce quasi sempre una specializzazione come **CBD** (*Central Business District*).

In tutte le città opera un processo di *azonamento* (*zoning*) che fa capo a progetti di pianificazione urbanistica e dà vita a modelli di struttura urbana più complessi di quello che discende dalla semplice azione della rendita. L'obiettivo principale della politica urbanistica di destinazione dei suoli è quello di gestire la crescita edilizia urbana in armonia con le diverse funzioni che la città svolge, al di là di quella meramente economica. La pianificazione urbanistica deve farsi carico della tutela dei ceti deboli che non sono in grado di competere sul mercato fondiario e si troverebbero stretti fra gli elevati costi dei suoli all'interno della città e le difficoltà a sostenere i costi di trasporto legati alla scelta residenziale suburbana. Storicamente il problema era stato risolto con i tipici quartieri operai costituiti nelle aree industriali attorno alle fabbriche, ma la terziarizzazione dell'economia ha reso più complicato il problema.

- ⇒ le città tendono a perdere abitanti nelle aree centrali a favore di un intorno suburbano e i comuni centrali delle aree urbane registrano una diminuzione di abitanti, mentre aumenta la popolazione dei comuni della cintura. Complessivamente, però, nelle città continua a prevalere la spinta alla concentrazione rispetto a quella alla diffusione.

Le economie esterne di cui godono i soggetti economici collocati nelle città trovano un limite nelle dimensioni della città stessa. (**fig.5.8 pag.138**) Le economie di agglomerazione urbana sono elevate

e stabili nella componente energetica, ma sono rilevanti anche nell'istruzione, nel mercato del lavoro e nell'organizzazione dei trasporti. Tuttavia, la curva delle economie di agglomerazione urbana complessive registra un massimo in corrispondenza di una dimensione demografica medio-grande dopo di che si registra una crescita delle diseconomie dovute alla congestione e all'inflazione. Ciò sta producendo un arresto della crescita metropolitana nei paesi, avanzati mentre non si rilevano segni di arresto della crescita delle città maggiori nei paesi arretrati.

È difficile controllare gli aspetti negativi dell'agglomerazione urbana, in particolare il traffico. Questo produce un'inefficienza economica ma è anche uno dei fattori determinante dell'insoddisfacente condizione ambientale delle città moderne, sia per l'insoddisfacente gestione del tempo sociale e individuale che ne deriva sia per i suoi effetti inquinanti sulla qualità dell'aria. Dal punto di vista ecologico la città è un sistema altamente eterotrofo, ossia dipende fortemente dall'ambiente fisico esterno.

I processi di inquinamento sono tipici delle aree urbane ma mentre le emissioni degli edifici dipendono essenzialmente dalle scelte di mercato e dalle tecnologie disponibili, quelle derivanti dal traffico hanno la loro principale soluzione nelle scelte di amministrazione urbana, ossia nel cambiamento delle modalità della circolazione, con la sostituzione del mezzo di trasporto pubblico a quello privato.

È illusorio qualsiasi tentativo di risolvere il problema della congestione del traffico urbano implementando le infrastrutture di comunicazione. (figura 5.9 pag.140) La soluzione più agevole è quella della sostituzione del mezzo di trasporto privato con quello pubblico, potenziato fino a soddisfare la domanda potenziale di mobilità in condizioni di pari efficacia sociale ed efficienza economica, ma in migliori condizioni ambientali.

L'altro grande problema si lega alla gestione dei rifiuti (RSU = rifiuti solidi urbani) i quali stanno crescendo in modo continuo e importante in tutte le regioni del mondo: in base alla logica **NIMBY** (*Not In My Backyard*) ciascun territorio rifiuta di accettare discariche o smaltimenti di rifiuti prodotti altrove. Tecnologie *environmentally friendly* ne esistono già ma vanno implementate → occorre investire in ricerca, costruzione, informazione, organizzazione per portare concretamente a soluzione il problema.

Un altro problema è quello delle emissioni aeree degli edifici da cui deriva una grossa quota del crescente inquinamento atmosferico delle città. La causa risiede nelle decisioni di termoregolazione, poco controllabili negli edifici privati e particolarmente importanti nelle città ad alto reddito (riscaldamento periodi freddi – condizionamento periodi caldi) → effetti sul riscaldamento climatico nelle aree urbane, che divengono vere e proprie isole di calore. L'innovazione tecnologica è molto importante e di fatto riguarda solo le nuove costruzioni.

Le città quindi da una parte importanti economicamente e socialmente ma dall'altra hanno un grande impatto sull'ambiente globale e sul degrado ambientale; è anche vero che le città sono i centri formativi, normativi e progettuali, necessari per avviare il processo di sviluppo sostenibile.

CAP. 6: STRUMENTI DI ORIENTAMENTO AMBIENTALE DELLE ATTIVITÀ ECONOMICHE

STRUMENTI NORMATIVI

Ci sono diversi strumenti individuati dalla politica dell'ambiente per controllare, ridurre e, al limite, azzerare le esternalità negative derivanti dai processi di produzione:

- 1) **Strumenti di command e control**: operano tramite la fissazione di standard, che descrivono e fissano obblighi per il produttore, in particolare si individuano standard di emissione, di qualità del corpo, di processo e di prodotto.
 - **Standard di "emissione"**: ammettono una quantità massimo di inquinamento per ogni diversa attività produttiva.

- Standard di “qualità del corpo ricettore” sono legati alla concentrazione della sostanza inquinante e si accoppiano spesso a quelli di emissione.
- Standard “di processo” mirano a controllare i potenziali impatti ambientali dei processi produttivi creando così nuove norme per le imprese che possono implicare anche costi molto ingenti. Un esempio sono le **BAT** (*Best Available Techniques*).
- Standard “di prodotto” invece dettano norme e divieti relativi alla qualità dei prodotti o loro componenti (marmitta catalitica, benzina senza piombo..).

Questa categoria 1) ha il pregio di introdurre divieti assoluti, ma il difetto di avere eccessiva rigidità e scarsa incentivazione all’innovazione; inoltre necessitano di elevata efficienza amministrativa. Un esempio in Italia è il *green procurement*, ossia l’imposizione alle pubbliche amministrazioni di scegliere, tra le proprie forniture, prodotti rispettosi dell’ambiente per incentivare l’offerta industriale di prodotti riciclati ed ecocompatibili. Una normativa importante è la **Direttiva 96/61 CE IPCC** sulla Prevenzione che ha l’obiettivo di realizzare una compatibilità tra la politica industriale ed ambientale utilizzando lo strumento, principalmente, delle BAT tramite le quali si stabilisce un vincolo per l’ottenimento delle autorizzazioni per nuovi impianti industriali. Gli impianti esistenti hanno invece 8 anni per mettersi in regola. Le autorizzazioni sono quindi basate sull’adozione della BAT, ma anche sul consumo delle risorse (acqua, materie prime, energia). I responsabili degli impianti sono tenuti a redigere una dichiarazione annuale su appositi questionari che richiedono specifiche info per quantificare l’utilizzo delle risorse e le emissioni prodotte. Ogni Paese, poi, è tenuto a redigere un Inventario nazionale delle emissioni e delle loro sorgenti (INES) e dall’insieme di questi deriverà il registro europeo delle emissioni industriali inquinanti EPER (*European Pollutant Emissions Register*).

- 2) **Strumenti economici o di regolamentazione indiretta**: tasse, canoni, incentivi e regolazione dei diritti di inquinamento ambientale tramite mercati artificiali. L’obiettivo è l’efficienza cioè minimizzare i costi per raggiungere un dato livello di qualità ambientale. Per le “tasse” il problema è identificare il loro corretto livello per ottenere il giusto livello di internalizzazione dei costi ambientali sociali e incentivare l’autocontrollo ambientale da parte delle aziende. Sull’applicazione di “tasse ambientali ai prodotti” gioca un ruolo importante l’elasticità della domanda: se è elastica, all’aumentare della tassa si ridurrà e, quindi, ridurrà il gettito. Se è rigida, non potrà ridursi e quindi implicherà una imposizione fiscale più pesante per i redditi più bassi. Quindi la condizione per l’applicazione della tassa senza provocare questo effetto è che esistano dei beni succedanei meno (o non) inquinanti con i quali si può sostituire il bene tassato. Le tasse dovrebbero essere sostituite da “tariffe”, cioè importi commisurati al costo di erogazione del servizio. Si dovrebbero poi prevedere agevolazioni e recuperi per i comportamenti più virtuosi rispetto ad uno standard fissato. Gli “incentivi” dovrebbero essere accoppiati ad una tassa e riferiti ad uno standard: si paga la tassa quando si supera e si è pagati quando si sta al di sotto. Gli imprenditori stessi si oppongono agli strumenti fiscali perché hanno il difetto di far aumentare i prezzi e ridurre la competitività inoltre le norme possono essere facilmente eluse a causa di un inefficiente sistema dei controlli. Gli ambientalisti si oppongono ad essi sia per il concetto di dare un “prezzo” all’ambiente, sia per il concetto che pagando si ottiene un permesso ad inquinare. Infine, i politici e amministratori si oppongono per il fatto sia della loro impopolarità sia perché viste come fonte di reddito e non di regolazione ed orientamento. I “mercati artificiali” possono essere istituiti per le emissioni, per i prelievi e per le “materie seconde” derivanti dal riciclo dei rifiuti. Quelli per le “emissioni” nascono in Europa con **l’Emission Trading (ET)** derivante dall’entrata in vigore del Protocollo di Kyoto. L’idea è immettere nel mercato delle quote cioè permessi che rappresentano dei diritti ad inquinare e corrispondenti alla *carrying capacity* del sistema. Le quote possono essere negoziate come fossero azioni tra gli emittenti, enti territoriali, privati, associazioni ambientaliste allo scopo di rivenderle o di ritirarle dal mercato. Si tratta di

stabilire lo standard che si vuole ottenere in relazione ai diversi inquinanti e l'area alla quale tale standard si applica (bolla o *bubble*) così da determinare la quantità di inquinamento complessivamente ammessa ed i diritti da distribuire. Indipendentemente dalla distribuzione iniziale di diritti, successivamente lo scambio deve essere a titolo oneroso e su un mercato aperto. Tale sistema ha il carattere di flessibilità delle tasse e l'ulteriore vantaggio di essere commisurato alla massa di emissioni sostenibili; ha lo svantaggio di difficoltà della regolazione della circolazione dei diritti e del riferimento territoriale dei diritti ad inquinare. Quelli delle "materie prime seconde" derivanti dalle frazioni riciclate dei rifiuti, sono utili per la commercializzazione degli stessi e quindi una loro migliore gestione. Quelli "dei prelievi" operano tramite i sistemi di caccia-pesca ed i prelievi ad essi concessi regolati dalle norme locali. È tuttavia molto necessaria per regolare la pesca di alto mare poiché è risaputo che la capacità di carico dell'attività di pesca si sta notevolmente riducendo per effetto del sovra pescaggio e ciò sta mettendo in crisi molti pesi dove la pesca è la principale fonte di sostentamento ed è poco sostituibile. Abbiamo infine i "mercati delle assicurazioni di responsabilità ambientale" che hanno anch'essi carattere di incentivo perché i premi da pagare dipendono dal grado di pericolosità/sicurezza dell'impresa e della sua attività e ciò potrebbe quindi spingerla ad operare per ridurre le proprie condizioni d'impatto.

3) Strumenti volontari: mirano ad ottenere spontaneamente comportamenti virtuosi verso l'ambiente tramite meccanismi premianti e informativi ed incoraggiando comportamenti etici. La svolta verso gli strumenti volontari si ha con l'**Atto Unico del 1987** che prevede un capitolo "ambiente" e fissa due principi fondamentali:

- Principio di salvaguardia con il quale i paesi virtuosi trascinano gli altri verso le buone pratiche ambientali
- Principio di precauzione: con cui si stabilisce la preferenza per la prevenzione.

Tuttavia, nasce negli operatori economici una spinta verso la prevenzione volontaria non dovuta necessariamente a pressioni politiche perché si diffonde l'idea che la politica ambientale possa essere, anziché un vincolo, un'opportunità per catturare la parte di mercato attenta alle produzioni eco-compatibili e può implicare una riduzione dei costi conseguente alla riduzione degli sprechi.

Il quinto programma d'azione in materia ambientale della CE "per uno sviluppo durevole sostenibile" propone infatti l'adozione di nuove strategie volontarie e preventive che non solo coinvolgono tutti i soggetti economici ed istituzionali ma prevedono importanti cambiamenti nell'informazione data ai cittadini ed ai consumatori in modo da provocare un cambiamento radicale dei comportamenti e dei metodi di produzione e consumo. Il regolamento **CEE 880/1992** istituì l'eco-etichetta (*ecolabel*) che ha come simbolo la "margherita" e prevede metodi di *ecoaudit* cioè di organizzazione, controllo e certificazione di interi **Sistemi di Gestione Ambientale (SGA)**. Nel **1992** era diffusa la certificazione di qualità dei prodotti con il sistema norme **ISO9001** create dall'*International Standard Organization* che ha unificato sui mercati internazionali gli standard dei prodotti. Nel **1993** la CE introduce l'**EMAS (Eco Management and Audit Scheme)** che mira alla certificazione della politica ambientale di interi siti produttivi industriali. Successivamente si ha una sorta di rincorsa tra ISO e EMAS: nel **2001** l'UE proporrà un **EMAS2** relativo ad una serie di nuove norme dedicate all'audit ambientale, alle etichette ambientali e al ciclo di vita dei prodotti. Nel **1996** l'ISO propose le norme **ISO14000** sui sistemi di gestione ambientale.

L'**EMAS** è un sistema volontario di ecogestione che implica il migliorare continuamente le proprie *performance* ambientali adottando le migliori tecnologie disponibili economicamente applicabili, gestendole in modo ottimale, in modo da alleviare le pressioni sull'ambiente in termini di emissioni, di rifiuti di materie prime e di energia impiegata coinvolgendo maggiormente le risorse umane dell'azienda ed il pubblico dei consumatori. Mira allo sviluppo sostenibile quindi necessita di coinvolgimento e responsabilizzazione di tutti i soggetti interessati e pone particolare attenzione sia alla contestualizzazione territoriale della politica

ambientale sia alla comunicazione verso l'esterno. Ne derivano tre impegni: la scelta di una precisa politica ambientale, l'analisi dell'ambiente locale e la dichiarazione ambientale che è un documento di comunicazione pubblica. L'EMAS2 estende il campo di applicazione a tutte le organizzazioni che svolgono attività ad impatto ambientale diretto o indiretto ed incorpora i requisiti dell'SGA contenuti nello standard ISO14001. Tali norme ISO hanno avuto una maggiore diffusione per via delle facilitazioni procedurali previste per chi aveva già aderito alla ISO9000. Le differenze sostanziali tra ISO ed EMAS sono relative alla natura pubblica e all'obiettivo politico dello strumento comunitario. Entrambi i sistemi prevedono un'azione detta *plan – do – check – act* che mira a migliorare le prestazioni dell'organizzazione e basata da una parte dalla politica ambientale e dall'altra dalla dichiarazione ambientale. La politica ambientale deve essere definita in un documento pubblico che ne esplicita impegni ed obiettivi. L'analisi ambientale prevede un inventario iniziale dell'attività svolta dall'azienda e una rassegna degli obblighi ad essa correlati, delle procedure già attuate e di eventuali problemi sorti. Il programma ambientale definisce gli obiettivi e traguardi attesi. Il sistema di gestione individua i diversi livelli di responsabilità, la documentazione, la comunicazione interna, il controllo operativo ed i comportamenti necessari in relazione alle emergenze rischiose. La dichiarazione ambientale permette la comunicazione pubblica ed è convalidata da un verificatore accreditato del **Comitato Ecolabel-Ecoaudit**, contiene la descrizione dell'organizzazione e della sua attività, la politica ambientale ed una breve descrizione del sistema di gestione, la descrizione degli aspetti, degli impatti e programmi ambientali, il compendio dei dati e degli indicatori di performance ambientali. Il logo EMAS può essere usato sulla carta intestata, nella comunicazione esterna ed interna con i partner ma non può essere applicato ai prodotti.

ISO 14000 consiste in una serie ampia ed articolata di norme di certificazione ambientale dell'ISO. La normativa ISO 14001 anche se volontaria, è prescrittiva mentre quelle 14000 erano semplici linee guida; fornisce i requisiti delle SGA tenendo conto delle prescrizioni legislative ed info sugli impatti ambientali significativi in generale e all'interno dell'organizzazione e di richiedere ed ottenere di conseguenza la certificazione e/o registrazione del proprio SGA presso un organismo accreditato. Ciò che è richiesto dalla ISO 14001 al SGA è il suo miglioramento continuo nell'ipotesi che da questo discenda naturalmente un comportamento ottimale per l'ambiente. Anche in questo caso l'impresa che vuole certificarsi deve aver elaborato ed adottato una politica secondo il modello *plan – do – check – act*. A fronte dei costi da sostenere per attuare un SGA, i vantaggi che ne derivano sono: riduzione dei costi dal risparmio di materie prime ed energia, minore quantità di rifiuti da smaltire, minori tasse ambientali, riduzione del rischio ambientale e risparmio conseguente sui costi assicurativi e contenziosi legali, miglioramento dell'immagine verso clienti/fornitori, miglioramento dei rapporti con le banche, società di assicurazione, istituzioni locali, miglioramento della competitività verso le imprese concorrenti.

Politiche ambientali di prodotto

Le politiche di prodotto sono un elemento molto importante della politica dell'ambiente. I marchi ambientali di prodotto sono stati istituiti nella CE e sono un riconoscimento ufficiale dell'eccellenza dei prodotti appartenenti ad una data categoria per la quale si è studiato il ciclo di vita ed un'analisi del prodotto- tipo per cui è possibile ottenere "l'ecoetichetta". Sono escluse dall'*ecolabel* le categorie di prodotti considerate non sostenibili. I vari Paesi della CE sono responsabili della definizione dei criteri per l'assegnazione del marchio a determinati gruppi di prodotti (ad es Italia frigoriferi e piastrelle, Danimarca carta e tessuti etc...). I criteri sono determinati con una procedura nota come **LCA** (*Life Cycle Assessment*) di cui si fa carico l'UE e non la singola azienda per valutare gli impatti ambientali e definire i criteri ecologici. Per l'assegnazione del marchio è sufficiente che il *competent body* nazionale verifichi la conformità del prodotto ai requisiti richiesti, tramite laboratori accreditati, e chiedi l'avallo alla Commissione Europea. I costi sono rappresentati dalla quota di iscrizione allo schema e in un prelievo modesto sul fatturato derivante dalla vendita

del prodotto. I benefici derivano sia dalla sensibilità ambientale del mercato, ma anche dalla riduzione dei costi per il miglior uso delle risorse e riduzione degli scarti. Anche per l'ecoetichetta esiste un collegamento tra le procedure comunitarie e le norme ISO poiché l'LCA è condotto secondo le procedure codificate della serie ISO 14040 relativi a verificare lo standard del prodotto in ogni fase della sua vita dal reperimento delle materie prime, a tutte le fasi di lavorazione, all'ottenimento del prodotto finito e allo smaltimento del prodotto. La definizione più accreditata dell'LCA è quella prodotta dalla **SETAC** (*Society of Environmental Toxicology and Chemistry*) durante il Congresso del 1993 in Canada. Tale definizione si sottolinea l'importanza dell'oggettività del procedimento che garantisce che vengano seguite le precise fasi fissate e che la valutazione derivi da dati scientificamente verificabili e confrontabili. L'oggetto della valutazione sono i carichi energetici e ambientali imputabili ad un processo o attività che creano un prodotto o servizio. Osservando tutto il processo si potranno verificare gli stadi ed i momenti in cui si concentrano maggiormente le criticità ambientali, i soggetti che dovranno farsene carico e le info necessarie per eventuali interventi di miglioramento. La LCA può avere limiti derivanti da:

- Scarsa qualità dei dati input.
- Ipotesi soggettive, metodologie e interpretazioni non accettate dalla comunità scientifica.
- Incapacità di integrare la vasta gamma di impatti ambientali derivanti dall'attività industriale.
- La logica della LCA tende ad essere lineare e non reticolare, come esigerebbe la logica dell'analisi delle relazioni ambientali che potrebbero finire per ripercuotersi in modo diffuso su più parti, in più direzioni e tempi diversi.

Per questi motivi i soggetti nel campo della politica dell'ambiente preferiscono utilizzare i sistemi di gestione ambientale piuttosto che le certificazioni di prodotto. Anche l'ISO ha sviluppato una propria **Documentazione Ambientale di Prodotto (DAP o EDP)**, con norme ISO 14020 ma, mentre il marchio comunitario è certificazione di eccellenza, questa è una documentazione di conformità a requisiti specifici per categorie di prodotto. La regolazione *ecolabel* comunitaria è stata poi integrata in una logica di "politica integrata del prodotto". Il tema è descritto in un libro *Libro Verde sulla politica integrata relativa ai prodotti* della Commissione dell'UE che prende a riferimento il ciclo di vita dei prodotti ed è basato sul principio "chi inquina paga", inoltre intende avviare una pratica generalizzata di *green procurement*, per garantire prodotti ecosostenibili almeno per le forniture pubbliche. Dal lato dei consumatori l'impegno è renderli più informati dei caratteri ambientali dei prodotti, ipotizzando l'esistenza di un'estesa domanda sociale di ambiente che li spinga a scelte virtuose nei loro comportamenti d'acquisto. Così è possibile che si diffonda più velocemente tra le imprese le scelte *environmentally friendly*.

Il bilancio ambientale

Con i bilanci ambientali vengono contabilizzati flussi in entrata e uscita delle materie prime, nel sistema di gestione o ciclo di vita del prodotto. Essi possono servire per verificare la situazione dell'azienda nei confronti delle misure contro i rischi industriali di tipo ambientale e delle norme sulla sicurezza dei posti di lavoro oppure per ricercare un'ottimizzazione economico ambientale dell'azienda (riduzione di costi che non peggiorino le relazioni con l'ambiente e viceversa). Spesso le imprese riuniscono in quest'unico documento le moltissime dichiarazioni ambientali che sono richieste loro per svolgere l'attività, in ottemperanza alle norme vigenti. I bilanci ambientali sono sempre più diffusi in Italia anche con lo scopo di creare un'immagine positiva dell'azienda tra gli *stakeholders* (politici, mercato, soggetti interni all'azienda come manager, dipendenti, azionisti, soggetti pubblici, assicurazioni, banche...); è pratica diffusa anche tra gli enti territoriali. Nel caso degli enti territoriali a volte il bilancio tende a certificare le condizioni ambientali del territorio amministrato; in questo caso prende il nome di bilancio "territoriale".

I bilanci ambientali si possono dividere in 2 categorie:

- 1) "**di sito**": se le informazioni ed i dati si riferiscono a singoli impianti o stabilimenti produttivi.

2) “**di corporate**”: se si riferiscono al complesso di un’azienda multisito.

I contenuti del bilancio ambientale (risorse impiegate, rifiuti prodotti, emissioni in atmosfera, inquinamento corpi idrici, suolo e sottosuolo, rumori, spese ambientali..) sono spesso divulgati con un “**rapporto ambientale**” comprensivo di una sintesi di bilancio e di una relazione ambientale introduttiva. È poi sempre più sentita la necessità di stabilire un codice etico dell’azienda, pensato come mezzo per garantire all’azienda stessa ed ai suoi *stakeholders* la gestione equa ed efficace delle transazioni e relazioni da parte dei suoi dirigenti e dipendenti.

I bilanci ambientali territoriali svolgono il compito di superamento dell’approccio settoriale, insito negli strumenti normativi ed economici e, in qualche misura, anche in quelli volontari. Infatti, permettono di prevedere e misurare l’inquinamento nelle diverse parti del territorio per scegliere e modificare adeguatamente gli standard ambientali a cui legare vincoli ed incentivi e l’alta probabilità di trasferimento degli impatti da un corpo ambientale all’altro.

CAP. 7: RILEVAZIONI, VALUTAZIONI E CONTABILITÀ AMBIENTALE

GLI INDICATORI AMBIENTALI

L’obiettivo della sostenibilità dello sviluppo esige che si disponga di nuove modalità di misure della performance dei sistemi umani, sviluppate sia sul piano sociale sia su quello ambientale, accanto alle classiche sviluppate sul piano economico.

Dal punto di vista dell’analisi internazionale dello sviluppo sociale il PIL viene inserito da molti anni nello *Human Development Index*, elaborato dall’**UNDP** (*United Nations Development Program*), in combinazione con gli indicatori della speranza di vita e del livello di istruzione.

Sul piano economico-ambientale sono allo studio, supportati dall’**UNEP** (*United Nations Environmental Program*) e dall’**UNSO** (*United Nations Statistical Office*), varie possibili correzioni del calcolo del PIL in «PIL verde», tenendo conto della qualità, degli stress e delle spese ambientali per approssimare meglio la misura del benessere. Per arrivare a questo, è necessario sviluppare un database adeguato in modo da ricavare indicatori ambientali capaci di rendere conto delle dinamiche che investono l’ambiente.

Gli **indicatori ambientali**:

- si propongono di misurare i caratteri dell’ambiente fisico e le condizioni di stabilità economica, con riferimento alla capacità di carico degli ambienti naturali e al carico inquinante che su di essi esercitano i sistemi umani, alla ricerca di possibili o effettivi disaccoppiamenti fra la crescita economica e l’impatto ambientale o di situazioni critiche cui porre rimedio.
- Derivano dall’informazione ambientale espressa dalle statistiche ambientali e indicano alcuni caratteri dell’ambiente, a fini conoscitivi o di controllo degli effetti delle politiche ambientali poste in atto.
- Ha natura di modello e di indizio, cioè rappresenta una realtà più ampia e complessa, che non è possibile indagare in ogni suo aspetto.

Rapporto fra indicatore e carattere ambientale che si vuole indagare. → Classificazione che distingue fra:

- **Indicatori per appartenenza**: l’indicatore I è un segno caratteristico di un carattere ambientale A.
- **Indicatori in quanto effetto**: I è prodotto da A.
- **Indicatori in quanto causa**: I produce A.
- **Indicatori in quanto sintomo**: esiste una causa comune per I e A.
- **Indicatori per semplice co-occorrenza statistica**: la presenza di I si accompagna a quella di A nel costituire un carattere dell’ambiente, senza che si possa stabilire un rapporto di causalità o di concausa.

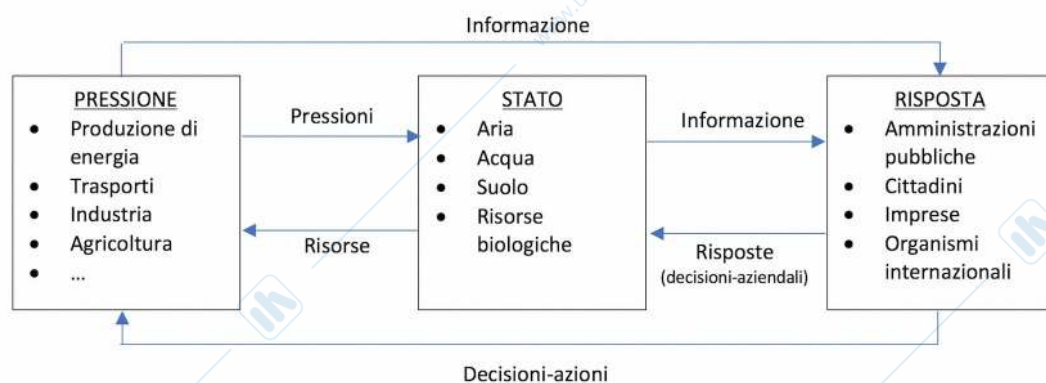
Indicatori messi a punto da importanti organismi internazionali come l’OCSE (modello PSR: pressione, stato, risposta) e la Comunità Europea (modello DPSIR: determinanti, pressioni, stato,

impatti, risposta); questi costituiscono le tracce metodologiche più diffuse nella costruzione dei rapporti ambientali a livello aziendale, territoriale e globale. In entrambi i casi si tratta di modelli circolari, nel senso che ogni livello genera il successivo ed è generato dal precedente.

MODELLO PSR:

- Pressioni sull'ambiente: sono rappresentate dalle attività umane potenzialmente inquinanti, ricondotti di solito ad una medesima unità di misura abitanti equivalenti attraverso dei coefficienti tecnici di trasformazione.
- Indicatori di stato: non fanno che descrivere la qualità delle diverse componenti del sistema ambientale, ossia la quantità e la qualità delle risorse rinnovabili e delle risorse biologiche, fornendo informazioni agli attori politici e ai diversi *stakeholders*.
- Indicatori di risposta: informano sul tipo e sul livello degli interventi reali di politica dell'ambiente da parte dei diversi soggetti politici e amministrativi, in relazione allo stato dell'ambiente, al controllo delle pressioni e al raggiungimento degli obiettivi delle politiche ambientali.

MODELLO PSR



MODELLO DPSIR (fig.7.2 pag.165):

- Driving forces o drivers o determinanti: rappresentano delle specie di invarianti del sistema, difficilmente rinunciabili seguendo la sola logica ambientale, identificabili nella popolazione e nella attività economiche di produzione e di consumo in quanto strumenti di soddisfacimento di bisogni.
- Pressioni: esternalità ambientali che da quelle presenze umane e dalle loro attività derivano.
- Impatti: collegano il sistema ambientale con il sistema umano secondo una logica di causa-effetto.
- Stato dell'ambiente: non è soltanto un valore in sé, ma riveste un ruolo economico-sociale in quanto influisce direttamente sulla salute umana e può produrre perdite di ricchezza, direttamente o attraverso l'impoverimento degli ecosistemi.
- Risposte: interventi di politica ambientale per risolvere i problemi della prevenzione dell'inquinamento, dei danni ambientali, dell'esaurimento di risorse ecc.; hanno soprattutto effetti di eliminazione, riduzione o prevenzione di ulteriori pressioni, al fine di migliorare lo stato dell'ambiente mentre hanno realisticamente modesti effetti di modificazione e di sostituzione dei *drivers*.

L'obiettivo ultimo degli indicatori ambientali è quello di produrre un adeguato livello di integrazione fra le politiche ambientali, le politiche economiche e le politiche sociali, nell'ottica dello sviluppo sostenibile. Gli si riconoscono obiettivi operativi intermedi come:

- Monitoraggio delle azioni di salvaguardia e/o prevenzione ambientale o semplicemente dell'evoluzione naturale dello stato dell'ambiente
- Corretta gestione delle risorse naturali
- Informazione al pubblico o a determinati partner sulle condizioni di un certo ambiente o sui risultati delle azioni politiche che vi sono messe in atto.

L'OCSE cura l'*Environmental Performance Review* con cui analizza le tendenze e le performance, esprime raccomandazioni e valuta i risultati delle politiche ambientali dei propri membri, valutazione che ha grande rilievo di immagine sul piano internazionale.

Ai fini della comunicazione, l'informazione fondata sugli indicatori ambientali è spesso semplificata e resa più immediata attraverso l'uso di faccine (*facet*).

L'IMPRONTA ECOLOGICA (IE) è un indicatore molto noto che ha assunto un ruolo molto importante nella comunicazione internazionale, sebbene i suoi caratteri siano pure più evocativi che analitici. Si propone di rilevare la dismisura fra la crescita economica e i limiti fisici del sistema-Terra, utilizzando la misura del territorio impegnato per sostenere un sistema umano. La matrice che costituisce la base per il calcolo dell'IE assume valori di riferimento a una produttività media globale, la cui cifra contiene forti elementi di approssimazione statistica, contabilizza i territori secondo una logica monofunzionale e include una colonna intestata al territorio per l'energia, la cui cifra non può che essere fortemente indicativa. Gli autori trascurano elementi che rendono ottimistico il calcolo, ha un contenuto fortemente intuitivo e si riferisce all'ambiente globale; ne fanno qualcosa di più di un mero strumento di divulgazione scientifica e gli meritano l'attributo di indicatore di sostenibilità, con l'ulteriore merito di un'infinita possibilità di applicazioni alle diverse scale.

Il calcolo dell'IE si fonda su una matrice, le cui colonne sono intestate alle principali categorie di territorio mentre le righe sono intestate ai vari tipi di attività umane; all'intersezione vengono registrate le quantità usate per i diversi tipi di territorio. (fig.7.4 pag.167) Le esportazioni vanno in riduzione dell'IE mentre le importazioni in aggiunta.

⇒ Le informazioni che si ricavano dall'IE sono:

- Impatto pro capite pericolosamente elevato e crescente
- Esistenza di una specifica situazione di squilibrio fra il consumo e la disponibilità di risorse nei paesi avanzati, dove si misurano ovunque impronte superiori a 3 ettari, mentre la disponibilità media mondiale è inferiore a 2 ettari pro capite.

LA VALUTAZIONE DEI BENI AMBIENTALI

2.1. Prezzi-ombra e valori totali

Ancora più grandi sono le difficoltà legate alla quantificazione in senso economico dell'ambiente. La considerazione dei beni ambientali come beni «quasi liberi» rende arduo attribuire loro un valore. I beni liberi non sono per definizione valutati dal sistema dei prezzi e i beni comuni possono essere usati come contropartita, salvo che sia imposta una controversia fiscale. Le valutazioni fiscali o tariffarie dei beni ambientali danno luogo ai cosiddetti «prezzi ombra», che li valutano in modo imperfetto.

I beni ambientali possono essere valutati sui mercati imperfetti, che ne assumono parzialmente il valore, oppure essere del tutto trascurati dal sistema dei prezzi; occorre invece giungere a valutare il bene tenendo conto di tutte le sue utilità. A tal fine soccorre il concetto di VALORE ECONOMICO TOTALE (VET) con il quale l'economia si accosta al punto di vista ambientale, riconoscendo i valori intrinseci della natura accanto a quelli d'uso.

VET = benefici per l'utilizzatore + valori intrinseci = (valore di consumo + valore di non consumo + valore di opzione) + (valore di esistenza per le generazioni future + valore di esistenza per le altre specie)

- ❖ VALORI D'USO: benefici diretti per l'utilizzatore, composti dai valori di consumo e valori di non consumo
 - Valori di consumo: derivano dall'utilizzo concreto che si fa dei beni ambientali.
 - Valori di non consumo: derivano dall'uso senza prelievo.
- ❖ VALORI DI OPZIONE: corrispondono ad un uso potenziale dell'ambiente, che rende accorti i soggetti economici a proposito della sua conservazione anche in assenza di una loro utilizzazione in atto; anch'essi sono espressione della preferenza economica e della disponibilità a pagare per la conservazione dell'ambiente.
- ❖ VALORI INTRINSECI: implicano per definizione una loro indipendenza dall'uso che il soggetto economico fa o potrà fare del bene e derivano, l'uno (valore di esistenza per le generazioni future) dalla responsabilità intergenerazionale, esplicitata dal paradigma dello sviluppo sostenibile, e l'altro (valore di esistenza per le altre specie) dalla concezione della *deep ecology* che la natura abbia un valore in sé, anche in assenza dell'essere umano.

Il VET rileva che i soggetti economici, posti di fronte al problema di valutare i beni ambientali, non fanno riferimento solo al sistema dei prezzi di mercato ma manifestano una più generale disponibilità a pagare per una funzione di benessere che non dipende soltanto dall'uso o dal consumo ma si collega anche al non uso e perfino all'opzione per una loro esistenza.

Un passo di grande importanza pratica è quello di verificare se e in che misura vi corrisponda un'effettiva disponibilità a pagare.

2.2. La valutazione diretta dei beni ambientali

I metodi diretti di valutazione ambientale si basa precisamente sulla disponibilità a pagare (DAP) per ottenere un beneficio ambientale o, viceversa, sulla disponibilità a consentire (DAC) a un costo conseguente alla rinuncia a un vantaggio ambientale e possono:

- Fare riferimento a un mercato collegato o surrogato, nel cui sistema dei prezzi si riflettono le preferenze per le qualità ambientali dei beni oggetto di transazione (**metodo dei prezzi edonici**).
- Fondarsi sulle spese sostenute per fruire di un bene ambientale (**metodo del costo di viaggio**).
- Simulare un mercato dei beni e servizi ambientali, con un sistema di interviste atte a cogliere in via ipotetica le valutazioni degli intervistati a proposito di cambiamenti in ambienti specifici; in questo caso si parla di **metodo della valutazione contingente**.

2.2.1 Metodo dei prezzi edonistici

Il valore di certi beni è legato alle qualità ambientali che vi si riscontrano, percepite o sperimentate. Adeguate analisi statistiche consentono di rilevare quanta parte del prezzo del bene corrispondente è da imputare alle qualità ambientali di contesto.

Il metodo dei prezzi edonici indaga sulle differenze all'interno del campo di variazione dei prezzi di mercato dei beni presi a riferimento. Si applica ai beni immobili, i cui prezzi vengono trattati con il metodo statistico della regressione multipla, al fine di individuare la misura degli effetti delle variabili ambientali, ipotizzando che il prezzo pagato per l'immobile sia in funzione delle sue caratteristiche intrinseche ed estrinseche e indipendente da quelle dell'acquirente. I prezzi così analizzati vengono definiti prezzi impliciti, nel senso che racchiudono implicitamente i prezzi di tutte le caratteristiche del bene individuate come rilevanti.

Le analisi sono di solito condotte sulla base di rilevazioni condotte su beni simili collocati in zone diverse (*cross section*), piuttosto che sulla base di transazioni condotte in epoche diverse su medesimi oggetti (*time series*). Da notare il fatto che molte variabili sono correlate fra loro; per superare questa difficoltà molte ricerche conducono analisi monotematiche, relativamente a una sola ipotesi ambientale considerata rilevante.

Questo metodo può essere applicato anche al mercato del lavoro, facendo riferimento alle differenze nel livello dei salari in contesti ambientali diversi.

Una valutazione di questo tipo guida certamente anche il mercato delle strutture ricettive turistiche, in un campo di scelte più estese di quelle mirate propriamente a fini ambientali e che si concretizza in differenziali dei prezzi delle strutture di ricezione alberghiera ed extralberghiera.

Metodo del costo di viaggio

La fruizione di ambienti di qualità richiede spesso lo spostamento e il viaggio dai contesti usuali di vita, per andare verso aree verdi o libere, così anche i costi sostenuti per i viaggi possono costituire un metodo per misurare il valore attribuito dai soggetti interessati ai beni per il cui godimento vengono affrontati gli spostamenti.

Il metodo del costo di viaggio è uno strumento di analisi economica applicata molto diffuso quando si intende valutare un sito a destinazione ambiental-ricreativa che richieda una visita. Il benessere ritratto dalla visita deve essere almeno pari ai costi sostenuti per effettuarla, per primo il costo di viaggio. Il numero di visite esprime la domanda di quella risorsa. Questo calcolo può servire sia per valutare i benefici d'uso di un investimento ambientale, sia per valutare risorse ambientali già attivate come siti ricreativi.

La valutazione avviene assumendo il beneficio del consumatore a partire dai costi sostenuti dal visitatore più lontano, supponendo che il massimo costo da lui sostenuto sia (almeno) compensato dal beneficio conseguito con la visita e ne costituisca quindi la misura, che viene moltiplicata per il numero dei visitatori per calcolare il valore del bene ambientale oggetto di indagine. Un suo confronto con i rendimenti che potrebbero derivare da un uso produttivo e privatistico del sito servirà a manifestare il valore dell'uso socio-ambientale dello stesso.

Il limite del metodo è che può rilevare e contenere di capitalizzare i valori d'uso, mentre non fa emergere i valori di opzione e di esistenza (ricerca in tal senso applicata ai parchi del Piemonte da Mercedes Bresso p.172).

Metodo della valutazione contingente

Quando è impossibile individuare un mercato sostitutivo sul quale si formino prezzi impliciti sufficientemente rivelatori delle preferenze e delle disponibilità a pagare per la qualità ambientale, può essere usato il metodo della valutazione contingente, che consiste in un'indagine diretta sul pubblico per trovare quanto i soggetti coinvolti siano disposti a pagare per fruire di un bene ambientale o quanto chiedano per rinunciare a fruirne. Si tratta di determinare la massima disponibilità a pagare (MDAP) per ottenere un cambiamento positivo o per evitare una perdita ambientale, nonché la disponibilità ad accettare una compensazione per la mancanza di un vantaggio o il verificarsi di una perdita ambientale (**DAC**), che si cerca di minimizzare.

La MDAP può essere ricercata con un metodo iterativo, a partire da un primo prezzo che, se accettato, viene successivamente aumentato finché l'intervistato non arrivi a dichiarare che non è disposto a pagare l'aumento di prezzo. Analogamente, se si usa il metodo iterativo, a partire da un importo elevato per scendere, può essere indagata la disponibilità ad accettare una compensazione (DAC). Esistono tuttavia altri metodi, che mirano al medesimo risultato.

Le risposte non sono simmetriche per motivi psicologici legati al punto di vista e all'esperienza, piuttosto che al controvalore economico.

Il metodo della valutazione contingente è soggetto a frequenti «distorsioni strategiche», legate soprattutto all'interesse dei soggetti a non rivelare le loro vere preferenze (*free riding*). Errori possono derivare anche dalla struttura dell'intervista, ma gli errori più rilevanti derivano dalla scarsa informazione sui caratteri e sull'importanza del bene ambientale da valutare. Infine, sia l'esperienza che la percezione di eccezionalità del bene hanno un ruolo importante nell'elevare i livelli della valutazione contingente.

Per quanto riguarda la ricerca della disponibilità ad accettare, tale metodo è sempre più frequentemente utilizzato nell'ambito della valutazione dei progetti. Per la valutazione contingente della disponibilità a pagare si fa generalmente leva su richieste a proposito della redistribuzione delle imposte fra i diversi servizi pubblici, anziché su ipotesi di istituzione di nuove tasse.

Più in generale, quando i beni sui quali ci si interroga sono complessi, potrà convenire rinunciare alla valutazione monetaria e richiedere l'espressione di un voto.

2.3. Valutazione indiretta dei beni ambientali

Valutazioni indirette dei beni ambientali possono derivare dalla valutazione giudiziale del danno e dalle valutazioni tecniche legate al modello «dose/risposta». I diversi sistemi giuridici nazionali prevedono regole diverse per la regolazione e valutazione giudiziale del danno ambientale. Tale valutazione è prevista dal *Codice dell'ambiente*. A livello comunitario la valutazione del danno ambientale è divenuta vincolante in forza della Direttiva 2004/35/CE sulla responsabilità ambientale in materia di prevenzione e riparazione del danno ambientale, che il *Codice dell'ambiente* dichiara di recepire.

Resta importante la valutazione indiretta dei beni ambientali attraverso la tecnica dose/risposta, che consente una valutazione delle politiche ambientali a partire dai risultati, espressi in termini oggettivi di beni salvati e di danni evitati. A tal fine occorre:

- Disporre di una «funzione di danno» che renda conto della «risposta» in termini di deterioramento e perdita di un bene ambientale alla «dose» di impatto subita in assenza di una politica ambientale.
- Calcolare la risposta in presenza di una politica ambientale per la quale è nota la spesa.
- Stimare il valore del bene salvaguardato attraverso il calcolo del valore del danno evitato.

La valutazione indiretta secondo il modello dose/risposta consiste nella stima tecnica del danno che l'ambiente subirebbe a causa dell'inquinamento e del danno evitato dall'intervento, come misura del beneficio che ne è conseguito. Questo metodo è particolarmente adatto per valutare i benefici di una politica ambientale di cui sono noti i costi complessivi ma siano difficilmente attribuibili i benefici per i singoli soggetti economici, perché troppo suddivisi e diffusi.

2.4. Incertezze e limiti della valutazione dell'ambiente

È del tutto evidente come esitano limitate possibilità di ricorrere a mercati contigui e forse ancor meno efficaci possibilità di ricorrere a mercati simulati per valutare l'ambiente. Questo è tanto più vero quanto più limitata è la nostra conoscenza dell'ambiente in generale e del funzionamento dei singoli ecosistemi in particolare.

Un mercato simulato può avere senso solo in quanto sia possibile far riferimento al sistema sperimentato delle preferenze economiche. Saranno allora necessari il ricorso alle valutazioni di un esperto e/o la presa in considerazione del principio di precauzione.

L'uso dei prezzi per esprimere giudizi di valore nel caso dei beni ambientali induce a un errore di tipo filosofico: la confusione fra gli interessi (è congruo il sistema dei prezzi) e i valori (è congruo il sistema delle scelte democratiche, da esprimere attraverso i voti).

3. LA VALUTAZIONE DEI PROGETTI

Ogni progetto che vada a incidere in misura rilevante sulle basi ambientali dovrà essere valutato nei suoi effetti costo/beneficio sociale, oltre che privato. La metodologia più consolidata, per la valutazione di investimenti pubblici o per l'autorizzazione di progetti privati che coinvolgono beni pubblici, è *l'analisi costi/benefici (ACB)*, che consente di tener conto non soltanto dei benefici e dei costi strettamente finanziari, o comunque privati, ma anche di quelli che dalla realizzazione del progetto derivano alla collettività nel suo insieme. Questi ultimi corrispondono al vasto insieme di «esternalità» sia positive che negative.

⇒ Si tratta di tener conto di costi e benefici che sono in gran parte «fuori dal mercato», per i quali si pone il problema di valutazione. Si tratta inoltre di mettere a confronto costi e benefici aventi tempi di ritorno molto diversi fra loro, e quindi variamente influenzati dal fattore di sconto. Gli esiti della realizzazione del progetto si potranno produrre a scale spaziali anche molto diverse fra loro, sia sul piano economico sociale che sul piano ambientale.

Tutto questo comporta una grande difficoltà di scelta, a partire dal metodo di valutazione da mettere in campo. L'acquisizione di una sempre maggiore importanza dell'analisi delle diseconomie ambientali ha messo in qualche misura in crisi l'ACB e fatto preferire l'analisi *multicriteria* e la *valutazione di impatto ambientale (VIA)*.

Quasi sempre queste tecniche hanno lo scopo di ordinare per importanza i progetti di investimento pubblico (si tratta di solito di scegliere fra investimenti alternativi) e di comparare per efficienza e desiderabilità progetti di investimento privato (c'è solitamente una manifestazione di propensione a investire da parte dei soggetti proponenti il progetto).

3.1. Analisi costi/benefici

Deriva per estensione dall'analisi puramente aziendalistica dei costi/ricavi, grazie all'individuazione e alla tenuta di conto di tutti gli effetti positivi e negativi prodotti dall'investimento in esame.

L'obiettivo è quello di mettere a confronto, accanto ai costi e ai ritorni degli investimenti, i loro effetti sulla società nel suo insieme. L'analisi si colloca nel quadro teorico dell'economia del benessere, che ammette il possibile fallimento del mercato e ne propone l'azione politica a correzione. L'ACB utilizza dei «prezzi-ombra» tutte le volte che i prezzi vigenti non operino su un mercato concorrenziale e appaiono pertanto inadatti come indicatori dei costi e benefici sociali derivanti dal progetto. Questo obiettivo è particolarmente arduo nel caso si tratti di «beni intangibili». Di fatto, solo di rado la costi/benefici è stata applicata allo studio degli effetti ambientali di un progetto.

La parte più ardua dell'analisi consiste nell'attribuire un valore monetario alla misura di tutti gli effetti identificati, che di per sé non prevedono computi monetari. Il criterio base per la valutazione dei costi è il costo-opportunità, relativo al valore del migliore uso alternativo possibile delle risorse impegnate nel progetto. Invece la valutazione dei benefici può fare riferimento alle disponibilità a pagare e alle tecniche di dose/risposta.

$$VAN = \sum B_i (1+r)^t - \sum C_i (1+r)^t$$

Verrà scelto il progetto il cui valore attuale netto ha valore più elevato ($VAN > 0$).

Tuttavia, il riferimento all'asse dei tempi di ogni importo di costo e di beneficio calcolato o valutato chiama in causa il problema dello sconto. Il «saggio sociale di preferenza temporale» e il funzionamento concreto del sistema finanziario fanno sì che r assuma valori positivi, cioè spingono il sistema ad attribuire ai capitali presenti una maggiore utilità di quella attribuita ai capitali futuri: il valore attuale delle partite più lontane nel tempo tenderà a diminuire fino ad azzerarsi. Questo è particolarmente problematico nei progetti ambientali che riguardano sempre il lungo periodo.

Inoltre, gli ambientalisti tendono a proporre un tasso di sconto pari a zero, attribuendo all'ambiente un valore di «eterno presente».

Pearce e Turner propongono di uscire dal problema della ricerca del miglior tasso di sconto inserendo nell'analisi un «requisito di sostenibilità», ossia la condizione del mantenimento dello stock del capitale naturale, non necessariamente all'interno del medesimo progetto, ma attraverso un progetto separato di creazione e incremento del capitale naturale in misura pari ai danni infertigli dal primo progetto.

La Bresso propone un diverso computo del tempo, per il quale si dovrebbe adottare un'unità di misura generazionale (25 = 1 unità di tempo ecc.), oltre che la presa in considerazione dei beni intangibili all'interno dell'ACB, mettendoli direttamente a confronto con il VAN.

⇒ l'applicazione dell'ACB ai progetti a contenuto ambientale richiede l'integrazione della tecnica finanziaria e quantitativa, con considerazioni etiche, naturalistiche e sociali di tipo qualitativo, che di fatto introducono nell'analisi nuovi criteri di valutazione e giustificano il ricorso a metodi di valutazione *multicriteria*, come la VIA.

3.2. Valutazione impatto ambientale

L'obbligo di inserire la valutazione degli effetti ambientali dei provvedimenti presi all'interno dei processi di decisione pubblica è stato fissato per la prima volta dal *National Environmental Policy Act (NEPA)*. La valutazione di impatto ambientale è stata codificata come strumento di decisione nel campo della politica ambientale a livello europeo dalla Direttiva 1985/337/CEE; il suo campo di applicazione è limitato ai grandi progetti di intervento puntuali elencati in direttiva. La VIA è obbligatoria per quelli inseriti nell'Allegato I, facoltativa per quelli nell'Allegato II: questa discrezione però non può escludere lo screening, ossia il vaglio dei progetti stessi per stabilirne la natura in relazione all'applicabilità o meno della VIA, alla luce di un elenco tipologico che i singoli paesi membri devono comunque predisporre.

La nuova Direttiva del 1997 ha precisato le procedure autorizzative della VIA, mettendole in collegamento con la direttiva 96/61/CE, istitutiva dell'*IPPC (Integrated Polluter Prevention and Control)* e ha esplicitato l'impossibilità per gli stati membri di astenersi dall'esaminare caso per caso la natura dei progetti in allegato II e/o fissare soglie e criteri per il loro screening. La direttiva

include anche i criteri di selezione: ineriscono caratteristiche tecniche dei progetti, caratteri ambientali del sito, portata sociale, estensione spaziale, probabilità e durata temporale dell'impatto. Di fatto esistono modalità diverse di applicazione della valutazione d'impatto nei diversi stati membri. L'Italia ha adottato la procedura della VIA con il **DPCM 377/1988** che prevede la «pronuncia della compatibilità ambientale» limitandone l'applicazione soltanto ad alcuni dei tipi delle opere elencate nell'Allegato I; individua le regioni e le **ARPA** (Agenzie Regionali per la Protezione Ambientale) accanto al ministero dell'ambiente e all'**ANPA** (Agenzia Nazionale per la Protezione dell'Ambiente) come parti competenti per i pareri e per la cura della comunicazione al pubblico, il quale può a sua volta esprimere il parere. Il parere definitivo sul progetto spetta comunque al Consiglio dei ministri.

⇒ Procedura della VIA:

Si parte con la procedura di screening, con il quale ci si interroga sulla necessità o meno della VIA per il progetto in esame, confrontandolo con le categorie previste dalla legislazione e/o esaminandone le caratteristiche, la localizzazione e i potenziali impatti.

Se la VIA non può essere esclusa si costruisce l'analisi a partire da una *check-list*, ossia da un elenco di categorie di componenti e di effetti ambientali, specifiche per ogni tipologia di progetto, da prendere in considerazione. Un altro strumento sono le carte tematiche come i vari programmi di **GIS (Geographical Information Systems)**: si tratta di rappresentazioni cartografiche dei livelli di criticità che il territorio interessato al progetto presenta per ogni componente ambientale che vengono confrontate per sovrapposizione, in modo da individuare le aree dove la criticità complessiva è minima.

Sovente vengono poi costruiti dei network, diagrammi di flusso che illustrano i percorsi attraverso i quali il progetto in esame produce i suoi effetti.

Lo strumento principe della valutazione d'impatto sono le **matrici**, tabelle a doppia entrata costituite da un certo numero di righe e colonne, intestate a serie di fenomeni dei quali si indagano le relazioni, l'esistenza e l'importanza delle quali si leggono nelle caselle all'incrocio fra ogni riga e ogni colonna. Le matrici utili per la VIA possono essere molte, ma in ogni caso si costruirà una matrice di interazione tra le azioni che compongono il progetto e le componenti ambientali. Tali misure sono standardizzate generalmente attraverso un sistema ordinale di valori che saranno poi pesati sulla base di indicatori di qualità ambientale delle risorse coinvolte.

C'è poi il problema di ponderare gli impatti in modo da rendere confrontabili fra loro i diversi progetti. A questo fine le risorse possono essere distinte in rare/comuni, rinnovabili/non rinnovabili, strategiche/non strategiche, gli impatti possono essere classificati in breve/lungo termine (B/L), reversibili/irreversibili (R/I), locali/nazionali/sovranazionali (L/N/S), secondo uno schema di ponderazione.

La sintesi degli impatti pesati per l'alternativa A sarà:

$$I_A = \sum p_i I_{Ai}$$

con p_i = peso dell'*i*-esima componente; I_{Ai} = impatto dell'alternativa A sull'*i*-esima componente.

Lo studio di impatto si concluderà con una dichiarazione di impatto da presentare all'autorità competente per la VIA, accompagnata da una relazione di sintesi da diffondere a tutti i soggetti interessati. Gli organi politici competenti decideranno se il progetto è accettabile/da respingere/da modificare. In ogni caso verrà prescritto il monitoraggio dell'opera.

3.3. La valutazione ambientale di piani e programmi

Nel **2001** la **Direttiva 01/42/CE** ha introdotto nel sistema di norme comunitarie la valutazione ambientale strategica (**VAS**), ossia la valutazione degli effetti ambientali di tutti i piani e i programmi elaborati nell'ambito della Comunità, sia di livello nazionale sia quelli di livello regionale e locale, compresi i piani di settore. Sono esclusi dall'ambito di applicazione della Direttiva soltanto i piani e i programmi per la difesa e la protezione civile e i programmi finanziari o

di bilancio. La direttiva prevede la redazione da parte del pianificatore di un rapporto ambientale. Nell'ambito della comunità è stata formulata una proposta metodologica, che prevede un largo uso degli indicatori, organizzati secondo il modello DPSIR o PSR, raccomandandone l'articolazione geografica e la sensibilità temporale. La direttiva prevede l'organizzazione di un'estesa attività di monitoraggio ambientale, ancora fondata sugli indicatori. Si prevede l'analisi dell'ambito di influenza del piano e programma, con particolare riguardo al quadro pianificatorio e programmatico, al contesto ambientale, socioeconomico e territoriale, all'identificazione dell'ambito spazio-temporale e dei soggetti da coinvolgere.

L'analisi del contesto è condotta solitamente con l'**analisi SWOT** (*Strength-Weakness-Opportunities-Threats*) dove i punti di forza e i punti di debolezza sono modificabili grazie alla valorizzazione degli interventi e al contenimento dei progetti, mediante l'analisi di scenari alternativi di sviluppo che tengano però in adeguato conto anche le opportunità e le minacce contestuali, che sono indipendenti dal piano, ma ne possono influenzare il successo. I fattori SWOT possono essere determinati a tavolino oppure con gruppi di lavoro formati dagli *stakeholders* e tesi ad elaborare analisi di contesto e individuare scenari di sviluppo condivisi.

Per la valutazione ambientale dei piani e programmi, va sempre inclusa l'analisi della situazione ambientale, integrandola con le tematiche socio-economico-territoriali.

Gli obiettivi della direttiva sono:

- Garantire un elevato livello di protezione dell'ambiente.
- Integrare le considerazioni ambientali all'atto dell'elaborazione dei piani prima della loro approvazione, grazie al rapporto ambientale che li accompagna, al fine di promuovere lo sviluppo sostenibile,
- Garantire la partecipazione e promuovere la negoziazione, al fine di costruire obiettivi e scelte di piano condivisi,
- Verificare gli effetti ambientali dell'attuazione dei piani.

4. INTEGRAZIONI E CORREZIONI AMBIENTALI DELLA CONTABILITA' MACROECONOMICA

Se la rilevanza delle politiche ambientali è certamente cresciuta, non altrettanto si è evoluta la sua integrazione con il sistema delle scelte e delle decisioni, che continuano a far riferimento alle logiche dello sviluppo economico e alle misure correnti del benessere, entrambe convergenti nel PIL. Il paradigma economico della crescita, insieme allo sconto del futuro rendono arduo l'obiettivo di sviluppare un sistema di valutazione dei beni ambientali che da un lato sia congruo al sistema delle decisioni economiche e dall'altro agli obiettivi di tutela e salvaguardia delle qualità dell'ambiente.

Occorre realizzare condizioni informative e di monitoraggio che si fondino su adeguati strumenti di misura del patrimonio naturale e degli effetti ambientali delle attività economiche, che corrispondono a una vera e propria contabilità ambientale, da introdurre al livello delle singole imprese o organizzazioni un sistema di gestione ambientale (SGA) soddisfacente e certificabile, ma anche rendere le decisioni di politica economica e sociale, a livello territoriale e a livello macroeconomico nazionale, informate e congruenti con gli obiettivi ambientali.

Le omissioni e le modalità di calcolo del PIL lo rendono inadatto a costituire una misura del benessere.

Nel PIL mancano le attività di produzione di beni e servizi svolte all'interno delle famiglie e nell'ambito del volontariato; vi sono contabilizzate come poste positive le spese per la riparazione dei danni alle cose, alle persone e all'ambiente; prevede una limitatissima tenuta di conto del capitale; nulla viene contabilizzato a proposito del consumo delle risorse fisiche.

La prima proposta di correzione del PIL è quella formulata dagli economisti **Nordhaus** e **Tobin** che hanno proposto la sostituzione del calcolo del PIL con quello del **MEW** (*Measure of Economic*

Welfare) che rende conto, oltre che delle omissioni suddette, del tempo libero. Menzionata, ma non analizzata la categoria dei **Bads**, ossia dei danni non rilevati dal mercato che riducono il benessere. L'osservazione che le spese difensive contro il degrado ambientale sono computate come poste positive del PIL e la critica ambientalistica al mancato computo del consumo del capitale naturale nel calcolo del PIL, hanno costituito la base di sempre più numerose istanze per una revisione della contabilità aziendale nell'ottica della sostenibilità.

⇒ All'inizio degli anni '90 si è avviato lo studio di una proposta tecnica che assume in linea di principio la necessità di passare dal SNA al SEEA (*System of Environmental and Economic Accounts*) e la cui realizzazione prende forma in un *Handbook*. Vi si propongono 4 categorie di conti:

1. Conti dei flussi di inquinamento, energia e materiali a livello industriale
2. Conti delle spese di protezione ambientale e di gestione delle risorse
3. Conti intestati alle dotazioni di risorse naturali
4. Flussi derivanti da tecniche di valutazione fuori mercato e altri aggregati macroeconomici aggiustati in relazione alle connesse ricadute ambientali.

Gli ostacoli da superare sono diversi, a cominciare dall'inadeguatezza delle statistiche ambientali, per affrontare poi numerosi problemi come il passaggio da una contabilità fisica multicriteria del capitale naturale a una contabilità monetaria. È inoltre necessaria la costruzione di regole il più possibile oggettive e condivise.

Interessante a proposito è l'esperienza della Francia che ha introdotto la contabilità fisica, con un sistema che prevede 3 tipi di conti:

- a) Agli elementi, intestati alle risorse del sottosuolo, alle acque marine, all'atmosfera, alle acque continentali, al suolo, alla fauna, alla flora; ogni conto di elemento include la valutazione dello stock all'inizio e alla fine del periodo contabile, distinguendo fra le variazioni naturali e quelle derivanti dall'azione umana.
- b) Alle ecozone, che descrivono lo stato e il funzionamento dei diversi ecosistemi regionali attraverso la loro composizione in elementi, fino a costruirne altrettanti bilanci territoriali, che rendono conto del loro stato di salute ambientale
- c) Agli agenti, che misurano l'uso della natura fatto dall'uomo a fini economici o ricreativi e costituiscono il ponte con la contabilità monetaria. Fra di essi, i "conti satellite" intestati ai vari elementi che forniscono l'analisi delle spese che la collettività sostiene per l'uso, il mantenimento e la valorizzazione del patrimonio naturale nelle sue diverse componenti.

In altri paesi del mondo sono stati sviluppati diversi metodi di calcolo integrato economico-ambientale. Questi riguardano:

- Sistema delle spese difensive: proposto da Leipert, a partire dall'osservazione che il SNA registra come ricchezza prodotta i costi per gli interventi di riparazione dei danni ambientali e le spese sostenute dalle famiglie per difendersi dall'inquinamento, considerandoli come beni e servizi finali; bisognerebbe in realtà sottrarli al PIL come costi intermedi sostenuti per produrre il reddito. => riduzione del PIL dei paesi più virtuosi verso l'ambiente.
- Stima del consumo del capitale naturale: il *World Resource Institute* ha proposto di correggere il PIL deducendo la misura del consumo del capitale naturale, con un metodo che è in un certo senso complementare a quello delle spese difensive.
- Approccio della capacità di carico: correzione del Pil necessaria per tenere conto delle spese sostenute o da sostenere per ricondurre i danni ambientali al di sotto della soglia dettata dalla capacità di carico dell'ecosistema territoriale o calcolata tenendo conto delle attività cui occorre rinunciare per raggiungere una condizione di sostenibilità ambientale. Il reddito sostenibile sarà ottenuto sottraendo al PIL le spese sostenute e quelle da sostenere per ricondurre il sistema entro i limiti della *carrying capacity*. Il problema principale del modello risiede nel fatto che la capacità di carico non è statisticamente definita ed è arduo tradurre gli indicatori in termini monetari.

- Approccio degli effetti transfrontalieri: assume le diseconomie internazionali, legate agli inquinamenti transfrontalieri, agli inquinamenti derivanti dalle importazioni e ai fatti di degrado ambientale legati alle esportazioni. Di fatto i problemi degli effetti ambientali del commercio internazionale vengono presi in considerazione in contesti separati dalla problematica sulla contabilità economico-ambientale integrata. L'approccio può essere triplice:
 - delle *attività proprie* di ogni paese, con il calcolo delle loro esternalità negative, incluse quelle esportate.
 - della *qualità ambientale* del paese, ovunque si trovi l'origine del danno
 - della *parte di un paese del danno ambientale globale*, sia che derivi dalla produzione interna o dalle sue importazioni o dal suo inquinamento trasfrontaliero.

4.5 Sperimentazione nella Comunità europea

Nell'ambito della Comunità europea l'obiettivo di una contabilità economico-ambientale integrata si è fuso con una riflessione sul sistema degli indicatori fisici nel quadro del progetto di passare dal SNA al SEEA. Ne è derivata una strategia conoscitiva molto complessa, fondata su:

- a. un sistema di indicatori DPSIR, rielaborato in ESEPI (*European System of Environmental Pressure Indices*), per ottenere maggior integrazione e maggior flessibilità nel calcolo degli indicatori stessi.
- b. conti satelliti esterni e collegati alla contabilità nazionale, intestati alle risorse e alle spese per l'ambiente.

L'Eurostat ha predisposto il SERIEE (sistema europeo per la raccolta delle informazioni economiche sull'ambiente) che ha due finalità:

- quella di analizzare il contributo finanziario dei vari settori economici ai vari campi ambientali.
- quella di valutarne il contributo in termini di merito alla riduzione delle pressioni.

Il SERIEE prevede tre moduli:

- 1) **EPEA** (*Environmental Protection Expenditure Account*) conto satellite delle spese per la protezione ambientale.
- 2) Il conto satellite dell'uso e della gestione delle risorse naturali.
- 3) I dati sulle ecoindustrie.

Il modulo EPEA è stato sviluppato classificando le attività di protezione ambientale secondo il modello **CEPA** (*Classification of Environmental Protection Activities*) in 9 settori di intervento: protezione dell'area, gestione dei reflui, gestione dei rifiuti, protezione del suolo, protezione delle acque sotterranee, abbattimento di rumore e vibrazioni, protezione di biodiversità e paesaggi, protezione delle radiazioni, R&S nel campo della protezione ambientale.

Il principale strumento di analisi di contabilità integrata economico-ambientale è stato individuato nella **NEMEA** (*National Accounting Matrix including Environmental Accounts*) che affianca al modulo economico NAM il modulo EA dei conti ambientali. Il modulo NAM riporta i conti economici tradizionali; il modulo EA riporta i conti ambientali, ossia le emissioni di sostanze inquinanti e gli usi di risorse naturali generati dalle diverse attività di produzione e di consumo, nonché gli effetti di tali pressioni in termini di variazioni qualitative e quantitative del patrimonio naturale. La matrice NEMEA permette quindi di affiancare alla contabilità nazionale tradizionale opportuni indicatori di pressione espressi in unità fisiche. L'analisi dei prelievi e delle emissioni viene compiuta per settore secondo una classificazione statistica coerente con quella del modulo NAM.

Più ancora dell'obiettivo della correzione tecnica del PIL, è importante il ruolo che la NEMEA riveste nell'imparare a ragionare in modo più complesso e adeguato all'obiettivo dello sviluppo sostenibile, mettendo in corretta e significativa relazione i fenomeni e le misure dell'economia con quelli dell'ambiente.

Di fatto, pur nella consapevolezza che il PIL è inadeguato come misura del benessere, si rinuncia con questo metodo al calcolo del PIL verde.

5. INDICATORI DI BENESSERE A BASE AMBIENTALE

Sono pochi gli studi che mettono in relazione il peggioramento della qualità della vita con il deterioramento ambientale. Particolarmente importante è l'analisi delle componenti del benessere materiale proposto da Daly e Cobb; ne deriva una misura aggregata del benessere pro capite che gli autori chiamano **ISEW** che, ispirandosi alla definizione di sviluppo sostenibile della commissione Brundtland, prende a base i consumi pro capite anziché il reddito. Il modello introduce vari elementi di correzione. Per il calcolo dell'ISEW è stata costruita una matrice, le cui colonne sono intestate a una serie molto ampia di dati, di cui viene considerata la somma algebrica.

Dal confronto della serie storica dei valori dell'ISEW con l'analoga serie derivante dal SNA, si scopre che non tanto l'ISEW è sistematicamente più basso del PIL ma soprattutto che negli USA nell'arco di anni che va dal 1950 al 1986 alla crescita del PIL non corrisponde una crescita dell'ISEW.

Successivamente l'ISEW è stato presentato con il nome di GPI che ha finito con l'aver una maggiore diffusione e visibilità nella comunicazione economico-ambientale.

6. CONTABILITÀ AMBIENTALE DELLE ORGANIZZAZIONI

La contabilità ambientale si va diffondendo anche a livello di varie organizzazioni, private (soprattutto imprese) e pubbliche (enti territoriali).

IMPRESE: la contabilità ambientale viene introdotta soprattutto ai fini di autocontrollo gestionale e frequentemente consiste in un insieme di rilevazioni fisiche che servono a costruire soltanto degli indicatori tecnologici di ecoefficienza. Altre volte le imprese mirano a ricavarne un bilancio ambientale, che ha soprattutto finalità di immagine.

ORGANIZZAZIONI PUBBLICHE TERRITORIALI: la contabilità ambientale rientra nell'insieme dei principi riconosciuti a livello internazionale come strumento necessario per il governo dell'ambiente e per l'attuazione degli obiettivi di sviluppo sostenibile. Presso gli enti di amministrazione territoriale la contabilità ambientale sfocia in bilanci ambientali, che hanno natura di bilanci ambientali territoriali e includono sia poste fisiche che poste economico-finanziarie. Qui vengono a sintesi molte delle metodologie di valutazione ambientale che abbiamo visto fino ad ora. In questo contesto anche la comunicazione con gli *stakeholders* è più rilevante, perché va a costituire una rete di messaggi informativi e performativi fra gli enti di governo che i cittadini sentono vicini e i cittadini stessi. Sul piano della cultura economica è facile che maturi il passaggio dalla logica dell'analisi e dalla massimizzazione dei flussi alla logica della valutazione e del mantenimento degli stock. Sul piano della cultura politica dalla chiarezza sulla situazione e dalla trasparenza delle decisioni può derivare la costruzione di un solido tessuto di fiducia e di consenso verso gli amministratori, condizione per la realizzazione di scelte condivise e partecipate. Sul piano della cultura ambientale, l'ente territoriale dispone per sua natura di molti strumenti conoscitivi per valutare gli stock del patrimonio naturale del proprio ambito di competenza e può agevolmente condurre un inventario delle condizioni dell'acqua, dell'aria, del suolo, dell'approvvigionamento energetico; e poi delle pressioni e delle situazioni di rischio e delle emergenze di qualità ecologica.

⇒ Tutto questo insieme di dati può essere confrontato con situazioni di riferimento, individuate come obiettivi raggiungibili attraverso la messa in atto di interventi di politica ambientale per i quali l'organizzazione territoriale è competente. Da queste informazioni è anche agevole derivare un'adeguata conoscenza del funzionamento eco sistemico del territorio amministrativo. Queste scelte alimenteranno a loro volta scelte politiche più consapevoli, un maggior grado il consenso dei cittadini nei confronti dell'organizzazione politico-territoriale, una tensione alla ricerca applicata sulle condizioni ambientali del territorio in oggetto.

Ma in realtà il sistema di *reporting* ambientale è molto sviluppato, senza che questo abbia prodotto il circuito virtuoso di *governance* che si è tratteggiato fino ad ora. Manca l'assunzione di responsabilità, la dichiarazione di intenti.

Dall'Italia ha preso le mosse il progetto CLEAR che mira a introdurre la contabilità ambientale applicata agli enti locali, con la quale assumono consapevolezza sia delle qualità ambientali del territorio su cui operano, sia degli effetti ambientali delle proprie politiche e le comunicano ai loro *stakeholders*. La risultante è la produzione di un bilancio ambientale territoriale accanto al bilancio economico-finanziario proprio degli enti pubblici.

- Bilancio ambientale preventivo: contiene la descrizione del territorio di competenza e del suo ambiente attraverso una serie di indicatori mirati alle politiche di competenza dell'ente, della rete di relazioni interlocali in cui il territorio si inserisce con effetti ambientali e degli importi di spesa previsti.
- Bilancio ambientale consuntivo: registrare ciò che avviene nell'ambiente distinguendo fra gli esiti dei processi sovraordinati all'amministrazione e gli effetti delle politiche, valutate in termini di progetti previsti e realizzati, di risorse finanziarie stanziare e di risultati ambientali attesi e verificati.

Entro certi limiti anche il metodo NEMEA può essere trasferito a livello regionale. In ogni caso la contabilità ambientale delle amministrazioni territoriali è stata applicata più per cogliere opportunità di finanziamenti che per autentico convincimento delle potenzialità del nuovo strumento di bilancio.

7. NUOVI VALORI TERRITORIALI

Il modello di sviluppo viene radicalmente messo in discussione «dall'interno» e l'allargamento dei territori ai valori dell'ambiente obbliga implicitamente al riconoscimento della natura sovraordinata di quest'ultimo rispetto al primo. I precedenti momenti di discontinuità sono consistiti, sul piano teorico, nella lettura marxiana e nella lettura sistemica dello spazio economico e, sul piano fattuale, nella realizzazione delle economie socialiste e nella crisi del fordismo, e hanno contenuti molto meno radicali.

I dibattiti intorno alla questione ambientale stentano a farsi carico del livello territoriale dei fenomeni e tendono a studiare i fatti e a proporre soluzioni o sul piano strettamente naturalistico o seguendo articolazioni settoriali o a livello meramente istituzionale. Eppure, oltre all'approccio sistemico, c'è anche una categoria di analisi teorica comune, a fare da ponte fra la lettura sistemica del territorio e la lettura ecosistemica dell'organizzazione sociale, ed è quella delle economie esterne.

Se le cose sono cambiate, ciò è la conseguenza della politica e dell'opinione pubblica, che vietano oramai la descrizione del sistema sociale prescindendo dalla logica ecosistemica. Ciò non indebolisce tuttavia la rilevanza del territorio come spazio sociale organizzato, percepito e condiviso, perché anche la percezione sociale della biosfera è tipicamente territoriale e transcalare, con una forte connotazione localistica. La logica ambientalista obbliga a ripensare il sistema territoriale secondo nuovi valori, sebbene ancora non organizzati secondo la logica di un nuovo modello di sviluppo, perché non abbiamo un nuovo modello di sviluppo, ma semplicemente percepiamo i limiti spaziali, perché ormai è chiaro che lo sviluppo sperimentato dai paesi avanzati non è estensibile a tutto il mondo, e temporali, perché le modalità con cui il modello vigente si rapporta con l'uso delle risorse naturali non promettono una lunga durata.

Quello che d'improvviso viene rivalutato del territorio è la dotazione di capitale naturale che appare uno stock di risorse insostituibili e preziose.

Esempio: la PAC, da politica di sostegno alle produzioni sui mercati si è trasformata lentamente, fino a riconoscere come proprio obiettivo centrale lo «sviluppo rurale». La riscoperta dell'importanza dell'inclusione nei prodotti delle qualità territoriali e ambientali di origine ha portato ai nuovi primati dell'agricoltura di qualità e delle produzioni tipiche e la riscoperta del valore della natura, del paesaggio, delle tradizioni, ha spinto al sostegno di forme di sviluppo basate

sull'integrazione di attività di organizzazione, di valorizzazione e di non consumo, che trovano spazio e voce nei modelli europei di agricoltura sostenibile e sviluppo rurale.

La nuova lettura dei valori territoriali alla luce dello sviluppo sostenibile coinvolge anche le città, come dimostra la **Carta di Aalborg**, per cui le città firmatarie si riconoscono come fuochi di impatti e di responsabilità ambientali e, come amministrazioni locali vicine ai cittadini e capaci di percepire in modo sufficientemente ravvicinato i problemi ambientali, si misurano non per le performance economiche, ma per le dotazioni di falde, suoli, habitat di specie rare, spazi verdi, edifici efficienti dal punto di vista energetico e di modalità di trasporto a basso impatto ambientale. Sono cambiati i parametri con cui si misurano le performance dei territori, ma viene anche in maggior evidenza il valore del radicamento territoriale. Ripensare ai valori del territorio non significa pensarlo come un sistema chiuso ai cambiamenti e al resto del mondo, ma il rischio che questo accada esiste.

PARTE III LE GRANDI TEMATICHE POLITICO AMBIENTALI

CAP.8: LE RISORSE ENERGETICHE

1. FONTI E FORME DI ENERGIA

L'energia di un sistema può essere definita come la sua attitudine a compiere lavoro. Nel sistema internazionale (SI) l'unità di misura adotta per l'energia è il *joule* (J) e corrisponde al lavoro effettuato dalla forza di un *newton* (unità di misura di forza cinetica) quando il suo punto di applicazione si sposta di un metro nella direzione della forza. Si usano unità di misura diverse per le diverse forme e i diversi usi dell'energia. L'energia può assumere diverse forme come l'energia termica, elettrica, meccanica, nucleare... Sappiamo che l'energia può passare da una forma all'altra e queste trasformazioni sono regolate dalle leggi della termodinamica, di cui fa parte la legge dell'entropia che afferma che le trasformazioni fra le diverse forme di energia convergono in modo irreversibile verso l'energia termica.

Esistono anche varie fonti di energia, per cui è utile distinguere tra fonti primarie, che a loro volta possono distinguersi in fonti rinnovabili e non rinnovabili, e fonti secondarie.

Fonti primarie: includono materie prime, fenomeni naturali che generano energia opportunamente convertibile in forme idonee all'utilizzazione. Comprendono il petrolio, il gas naturale, il carbone, il vento, la geotermia, ecc.

- **Non Rinnovabili:** quelle accumulate in giacimenti in tempi geologici (petrolio, carbone, gas naturale e minerali nucleari).
- **Rinnovabili:** quelle che derivano da fenomeni naturali facenti parte delle manifestazioni della vita sul nostro pianeta (circolazione idraulica, l'irradiazione solare, vento, maree e onde, geotermia, biomasse).

Fonti secondarie: costituite dai prodotti energetici e dalle forme di energia derivanti da trasformazioni intenzionali delle fonti primarie. Includono l'elettricità, gli idrocarburi, l'idrogeno.

La prima fonte di energia utilizzata dall'uomo è stata l'energia cinetica risiedente nella forza fisica. Il fuoco è stata l'innovazione tecnologica fondamentale della storia antica e la sua scoperta rappresenta una conversione qualitativa dell'energia, da chimica in calorica, ed è capace di reazione a catena. Il limite risiede nel supporto fisico della tecnologia corrente: i boschi. La prima crisi energetica sperimentata dall'uomo è derivata proprio dalla rarefazione dei boschi.

Il carbone era già noto in Europa fin dal 17° secolo come fonte di calore, ma non era un sostituto apprezzabile della legna perché le miniere erano allagate dalle acque sotterranee; proprio per questo fu inventata la macchina a vapore che rese estraibile il carbone dalle miniere. Anche il carbone,

come il fuoco, consente una conversione qualitativa dell'energia, da calorica in motrice, capace anch'essa di attivare un processo a catena.

Anche la scoperta del petrolio nel 19° secolo aveva la stessa natura del fuoco e del carbone, insieme all'invenzione del motore a scoppio (più efficiente della macchina a vapore).

Le innovazioni industriali si sono sviluppate quasi esclusivamente in Europa, America del Nord e Giappone, concentrando nelle stesse aree ricchezza e consumi di risorse e di prodotti derivanti da fonti di energia non rinnovabile, proveniente in gran parte da giacimenti situati in paesi diversi e poco avanzati. Invece le ripercussioni sociali e ambientali di questi consumi hanno teso a diffondersi di nuovo, sia pure in forme e misure diversificate, e ben presto quasi ovunque sul pianeta sono scomparse le società fondate esclusivamente sulle energie rinnovabili.

2. I COMBUSTIBILI FOSSILI

Attualmente i combustibili fossili coprono l'80% circa del consumo mondiale di energia, con trend di accelerazione dei consumi impressionante.

Il petrolio costituisce la principale fonte di energia per l'industria, per usi civili e per i trasporti. I giacimenti sono concentrati in Medio Oriente, altre parti dell'Asia, Africa e Russia; modeste le riserve europee e americane.

Il carbone sta recuperando ruolo, grazie all'aumento dei prezzi del petrolio. Le riserve accertate, in giacimenti sotterranei o a cielo aperto, sono elevate e hanno prospettive di durata molto maggiore di quelle accertate per il petrolio o il metano; i più importanti giacimenti si trovano nel sottosuolo degli Stati Uniti. La quota di domanda energetica coperta dal carbone è in espansione, grazie alla maggior efficienza economica delle tecniche recenti.

Le riserve di gas naturale, metano per lo più, sono localizzate nei paesi mediorientali, in Russia, Europa orientale e America settentrionale. Il trasporto avviene soprattutto attraverso metanodotti, ma poiché si può considerare un combustibile ad alto pregio in relazione al ridotto impatto ambientale, sono allo studio tecniche idonee a renderne più agevole la liquefazione per il trasporto con navi metaniere e la rigassificazione in impianti da realizzare lungo le coste.

I combustibili nucleari sono essenzialmente l'uranio e il torio. L'energia prodotta attraverso la fissione nucleare rappresenta oggi poco più del 6% della produzione energetica totale e comincia a fare segnali di ripresa. Le riserve di uranio sono relativamente abbondanti, ma sono comunque soggette alle stesse leggi di esaurimento che valgono per tutti i combustibili fossili e non abbastanza estese da consentire di sostituire la domanda di petrolio e gas. La produzione di energia nucleare presenta problemi ambientali rilevanti come la sicurezza tecnica del reattore, il trattamento e la conservazione delle scorie, il rischio di attentati e di proliferazione delle armi atomiche. Di fatto, da quando si è dato avvio all'uso pacifico dell'energia nucleare per la produzione energetica si sono avuti soltanto 4 incidenti rilevanti nel mondo:

1. Mayak negli Urali nel 1957;
2. Windscale in Gran Bretagna nel 1957;
3. Three Mile Island in Massachusetts (USA) nel 1979;
4. Chernobyl in Ucraina nel 1986.

Più del dibattito sulla sicurezza delle centrali e sul trattamento delle scorie, conta il fatto che da parti autorevoli si esprimono grandi perplessità sulla capacità della tecnologia nucleare oggi nota di rappresentare una via di uscita dalla crisi petrolifera, a causa dei limiti nella disponibilità di materia prima sufficientemente concentrata, degli elevati costi di costruzione delle centrali, dei vincoli posti dalle elevate economie di scala e quindi dalle difficoltà della distribuzione e anche degli incerti rapporti del nucleare con l'effetto-serra.

Resta il sogno della fusione nucleare che, nella forma che si cerca di sviluppare ora, userebbe il litio, minerale raro, mentre solo in linea di principio la sia potrebbe realizzare utilizzando il deuterio, il trizio o l'idrogeno, elementi comuni, e in questo caso l'energia da fusione si potrebbe considerare praticamente illimitata.

3. LE ENERGIE RINNOVABILI

Le fonti di energia rinnovabili derivano tutte dai flussi di radiazioni in arrivo dal Sole, con l'eccezione dell'energia geotermica e delle maree. Tutte hanno in comune il fatto di non esaurirsi durante il loro utilizzo, che perciò non ne intacca la dotazione naturale per gli usi futuri; rispondono, quindi, alla condizione dell'equità intergenerazionale posta dall'obiettivo dello sviluppo sostenibile. Le attuali possibilità di utilizzazione dell'energia solare diretta sono condizionate da molti fattori come: bassa intensità, l'intermittenza del flusso di radiazioni al suolo, costi elevati e bassi rendimenti degli impianti disponibili, difficoltà di stoccaggio, competitività economica delle fonti energetiche già in uso. Il campo delle energie rinnovabili è un campo di ricerca di produzione in grande sviluppo in relazione alla possibilità di estrarre energia termica, elettrica o carburanti:

- Energia solare diretta: può essere agevolmente trasformata in calore a bassa temperatura, da utilizzare per produrre acqua calda oppure può essere trasformata in calore ad alta temperatura per produrre energia termoelettrica o direttamente in energia elettrica attraverso la conversione fotovoltaica. In Italia, dove esistono centrali fotovoltaiche, il settore non è ancora decollato per l'assenza di adeguati meccanismi di incentivazione. La diminuita disponibilità del petrolio e l'impennata del prezzo hanno aperto nuove possibilità economiche alle energie rinnovabili, che vanno affiancate e sostenute da politiche e programmi di R&S, per motivi di sostenibilità ambientale e per fronteggiare i rischi di una futura ridotta disponibilità di energia.
- Energia idraulica: fonte rinnovabile più utilizzata per la produzione di energia elettrica (idroelettrica). È molto più concentrata e più facilmente accumulabile dell'energia solare diretta. Diversi scienziati affermano che esiste la possibilità di accrescere la produzione globale di energia idroelettrica fino a 5 volte quella attuale, ossia fino a soddisfare la domanda attuale di energia elettrica. L'utilizzazione delle risorse idriche presenta comunque problemi e rischi legati all'assetto idrogeologico e all'insufficiente integrazione tra gli usi, che può rendere subordinati alla produzione energetica usi alternativi dell'acqua pur primari e necessari, come quelli potabili e sanitari, ma anche quelli irrigui e industriali.
- Energia eolica: diffusa su tutta la Terra, ma solo in certe aree è sufficientemente intensa perché vi siano le condizioni per la sua utilizzazione a fini di produzione energetica; la forma di energia utile che se ne ricava è quella elettrica. Attualmente il peso dell'energia elettrica di origine eolica sul piano mondiale è inferiore all'1%. L'industria eolica è nata in California negli anni '80, ma si è sviluppata soprattutto in Europa. La Danimarca è paese leader per la tecnologia del settore e oggi il 20% del fabbisogno energetico nazionale è coperto dall'eolico.
- Biomasse: sostanze organiche dalle quali è possibile ottenere energia (legno). L'energia chimica delle piante può essere utilizzata attraverso processi di combustione per la produzione di energia termica ed elettrica o di trasformazione industriale per la produzione di combustibili liquidi e gassosi. In molti PVS la quasi totalità dell'energia utilizzata deriva da biomasse esterne da ogni circuito commerciali. Si calcola che il contributo energetico che deriva dalla biomassa alla domanda globale di energia si aggiri intorno al 13%, ma nelle aree meno sviluppate del mondo, ciò avviene sottraendo materiale vegetazionale o concime dagli esigui bilanci ambientali di terre già povere. È da notare che il riscaldamento da biomassa è comunemente considerato a emissioni zero di CO₂ perché le sostanze climalteranti liberate con la combustione di biomasse vegetali in presenza di ossigeno sono le stesse che erano state catturate dalle piante con la fotosintesi nel momento della loro produzione.
- Gradienti termici (del mare): l'utilizzazione di tale fonte per la produzione di energia è più esigua e tecnologicamente immatura. Questi dovrebbero poter costituire un'importante fonte di energia, perché il Sole riscalda gli strati d'acqua superficiali cosicché fra questi e le acque profonde esistono importanti differenze di temperature; differenziale termico capace di alimentare un ciclo termodinamico di evaporazione-condensazione di un gas come mezzo. Alle Hawaii è in funzione una centrale di questo tipo.

- **Movimenti dei mari:** la maggior parte del potenziale energetico delle maree è concentrata in una zona boreale di medio-alta latitudine (Francia settentrionale, Stretto della Manica, Mare del Nord, Stretto di Bering e lungo le coste canadesi), ma di fatto oggi esistono pochissime centrali maremotrici, che utilizzano le maree (Bretagna e Russia) o l'energia del fronte d'onda (Scozia). Teoricamente il potenziale di estrazione di energia dalle onde è enorme, se tutti i luoghi adatti della Terra fossero attrezzati sarebbe possibile coprire totalmente i fabbisogni attuali.
- **Geotermia:** sfruttamento energetico del calore naturale della Terra. Anche la crosta terrestre, come gli strati dei mari, registra dei gradienti termici su cui è stato calcolato un potenziale energetico enorme, ben superiore a quello relativo a tutti i giacimenti di combustibili fossili. Di fatto questo potenziale è generalmente poco utilizzabile, perché inaccessibile o perché si manifesta in superficie in forme sporadiche e violente (eruzione vulcaniche, *geyser*). Le risorse geotermiche sono, però, sempre più estesamente sfruttate, sia per produrre elettricità che per usi diretti del calore. Il merito storico di essere stato il primo paese a utilizzare la risorsa è stata l'Italia nel 1904, con le emissioni di vapori geotermici ("soffioni") di Larderello. A seguire, nel secondo dopoguerra, ci sono stati la Nuova Zelanda, il Messico, gli Stati Uniti, le Filippine, l'Indonesia, il Giappone. In paesi di minor peso come il Kenya, il Salvador, il Costa Rica e il Nicaragua, l'energia elettrica di origine geotermica rappresenta il 10-20 % dell'energia elettrica prodotta. La produzione geotermoelettrica rappresenta un modo efficace per ridurre l'anidride carbonica nell'atmosfera, perché gli impianti hanno emissioni di CO₂ limitate o nulle.

Il confronto tra le varie forme di energia è arduo quanto necessario.

Si fa riferimento al prezzo per unità di energia prodotta, ma raramente i prezzi corrispondono ai costi sociali attuali e a quelli prevedibili. Per cui è meglio effettuare un confronto basato su parametri fisici, come quello consentito dall'**EROI** (*Energy Returned on Energy Invested*), che deriva dall'analisi del ciclo di vita (LCA), da cui si ricava il bilancio fra tutti i costi energetici correlati alla costruzione, all'esercizio e smantellamento dell'impianto, qualità di energia restituita. Dal confronto si scopre che il massimo ritorno si ha per l'energia idroelettrica, seguita dall'eolica e dall'energia derivante da biomasse, mentre sono esigui i ritorni da combustione di carbone o gas.

4. **VANTAGGI E SVANTAGGI DEI BIOCOMBUSTIBILI**

Vantaggi dei biocombustibili:

- Emettono CO₂ pari all'anidride carbonica sottratta all'atmosfera dalle piante.
- (inquinamento del suolo) Sono totalmente biodegradabili, non si ha alcun danno irreversibile del suolo.
- (inquinamento atmosferico) Possono garantire un abbattimento di tutte le sostanze nocive a esclusione dell'ossido di azoto, per effetto della presenza di maggior quantitativi di ossigeno rispetto ai carburanti convenzionali.
- Emettono polveri sottili (PM, considerate cancerogene) in quantità più limitata rispetto ai combustibili tradizionali e con una qualità meno dannosa.
- Sono disponibili localmente (fatto vero per tutte le fonti rinnovabili).

I 2 tipi di biocarburanti più importanti sono:

- **Biodiesel:** si ottiene da piante oleaginose (girasole, colza, mais, soia). L'olio vegetale di per sé è un buon combustibile e, con adattamenti opportuni del motore, può essere utilizzato vergine. Il mercato del biodiesel sta registrando una notevole espansione in Europa, i produttori sono soprattutto tedeschi, italiani e francesi. È molto diffuso negli Stati Uniti, per effetto delle misure politiche di sostegno all'agricoltura e di controllo delle emissioni.
- **Bioetanolo:** si ottiene da colture ricche di zuccheri, amido o cellulosa e anche da scarti forestale prevalentemente legnosi. Lo si ottiene soprattutto da cereali (mais, frumento, sorgo), dalla canna e dalla barbabietola da zucchero. Può essere utilizzato come additivo al

gasolio per motori diesel, miscelato alla benzina per motori a scoppio o in sostituzione della benzina.

Negli Stati Uniti le vetture a bioetanolo sono largamente diffuse nel settore pubblico, ma il paese simbolo di questa tecnologia è il Brasile, che, per ragioni di politica energetica nazionale, ha sostenuto l'utilizzazione dell'etanolo sia come componente della benzina standard sia come carburante unico in sostituzione.

La preferenza dei biocombustibili è divenuta di recente uno dei punti della politica energetica dell'UE, benché sono messi in evidenza diversi svantaggi.

Svantaggi dei biocombustibili:

- Le lobby degli agricoltori hanno spinto un po' ovunque i governi ad approvare provvedimenti di detassazione per i biocarburanti o target percentuali di consumo di biocombustibili rispetto ai carburanti totali.
- Scelta che si è scontrata con la competizione per i terreni da destinate alle coltivazioni alimentari e il suo effetto negativo è già evidente nell'aumento dei costi dei cereali.
- La coltivazione dei biocombustibili utilizza input di energie fossili per fertilizzanti, macchina agricole e trasporto dei prodotti su lunghe distanze, che genera dubbi sull'efficienza energetica delle stesse coltivazioni.

La potenzialità della biomassa come fonte energetica rimane complessivamente alta. In ogni caso, se ciò che si vuole è energia nobile (energia elettrica o simili) la biomassa non è la scelta migliore.

5. LA (IN)SOSTENIBILITA' DEI TREND DI CONSUMO ENERGETICO

La tendenza all'aumento dei consumi energetici da parte della società umana è divenuta vertiginosa e problematica. Le radici del fenomeno sono individuabili negli effetti congiunti di:

- grande crescita demografica;
- aumento dei consumi pro capite;
- aumento della ricchezza prodotta.

La domanda energetica globale è coperta per il 90% da forma di energia derivanti da processi di combustione che hanno come output pesanti effetti di impatto ambientale in termini di inquinamento atmosferico (con emissioni di CO₂, di metano, due gas che hanno effetto-serra, e altri gas-serra, che alterano la distribuzione nell'atmosfera dell'ozono); dal lato degli input, il fenomeno è altrettanto problematico, perché la domanda crescente di combustibili fossili incontrerà un trend declinante dell'offerta. Nel sistema globale, la produzione e il consumo di energia sono in crescita (circa 3% annuo), una variazione analoga a quella misurata per il PIL (in Cina questi due aggregati si aggirano sulle due cifre).

L'Intensità Energetica (IE) misura il consumo di energia in chilogrammi equivalenti di petrolio (KEP) per ogni unità monetaria con cui viene espresso il PIL; quindi l'IE stabilisce un legame fra la ricchezza prodotta e il consumo di energia E, assumendo implicitamente che senza il contributo di energia non sarebbe possibile alcuna produzione di ricchezza. Infatti, poiché $IE = \frac{E}{PIL}$

si assume che tra il consumo di energia E e il PIL esista la relazione di proporzionalità $PIL = \frac{E}{IE}$.

Pertanto l'IE è assunta come una misura fondamentale dell'efficienza del sistema, nel senso che quanto più è bassa l'intensità energetica, tanto maggiore è l'efficienza e viceversa.

Gli Stati Uniti registrano un'efficienza inferiore alla media, mentre l'Italia viene accreditata un'intensità energetica nettamente più bassa della media dei paesi dell'OECD. Nel gruppo spicca la virtuosità della Danimarca. Spiccano l'inefficienza energetica della Cina e della Russia.

L'industria ha messo in atto importanti strategia di risparmio durante gli anni 80 e 90, ma oggi non mostra di avere altri margini di riduzione dei consumi, mentre la domanda energetica di consumo finale è irrigidita sia dalla crescente domanda energetica nel settore dei trasporti sia dalle maggiori esigenze di benessere abitativo. Tutto questo avviene mentre un numero sempre maggiore di

scienziati dà credito al verificarsi del «picco di Hubbert».⁷ Non tutti i geologi sono d'accordo con il modello di Hubbert. In ogni caso e in tutte le versioni, la crisi petrolifera si verificherà entro la fine del 21° secolo e questo ci pone di fronte al rischio di una difficile transizione.

6. DIFFICOLTA' OGGETTIVE DELLA TRANSIZIONE A UN REGIME ENERGETICO SOSTENIBILE

Le fonti primarie di energia sono di rado direttamente utilizzabili e sono perciò generalmente soggette a processi di conversione per ottenere energia nelle forme finali richieste per gli usi: forma termica, forma meccanica (energia meccanica utilizzata soprattutto nel settore dei trasporti), forma elettrica (la più versatile, tipicamente distribuita in rete e può essere a sua volta ritrasformata in energia meccanica o termica).

Durante il 20° secolo il petrolio si è dimostrato il combustibile di gran lunga preferibile per soddisfare la domanda di energia nelle sue diverse forme finali.

I segnali di controtendenza dei prezzi del petrolio sono cominciati nel 1973, la data dello “shock petrolifero”, e hanno avuto la proprietà di fondere un segnale di mercato legato all’alterazione congiunturale dell’equilibrio domanda/offerta con un segnale più complesso e solo parzialmente “metabolizzabile” dal mercato, perché legato ad informazioni parziali e percezioni di esauribilità del prodotto.

+domanda → +prezzo → +offerta

Questo tipo di circuito, tipico dell’equilibrio di mercato, trova una risposta aleatoria ed extraeconomica nelle attività geologiche di prospezione e nelle nuove scoperte di giacimenti, di cui si intravedono i naturali limiti quantitativi.

È certo che il sistema-mondo dovrà presto cercare complesse e faticose misure di aggiustamento, da giocare fra risparmi e sostituzioni.

Alle normali ricerche di sostituti al petrolio, capaci di competere sul piano dei costi, si è affiancata un’attenzione crescente agli impatti ambientali delle diverse fonti energetiche, con il profilarsi di una desiderabilità sempre più esplicita delle fonti rinnovabili. Così come è stato formulato dalla commissione Brundtland, è necessario mettere ordine su criticità e vantaggi che le diverse fonti di energia presentano a fronte dell’obiettivo dello sviluppo sostenibile nelle sue diverse componenti.

Nella ricerca di sostituzione al petrolio come fonte di energia, sono molti i vincoli economici, sociali e ambientali di cui occorre tenere conto, legati ai processi che alle attività di produzione energetica si collegano: la conversione, l’accumulazione, la cogenerazione, la conservazione, la localizzazione degli impianti.

La capacità di accumulo di elettricità nelle batterie è limitata; tutte le altre modalità di accumulo dell’energia sono a rendimento significativamente inferiore all’unità, ossia causano importanti perdite di energia accumulata. Occorre sviluppare la ricerca e la tecnologia per migliorare le capacità di accumulo, fino ad oggi troppo limitate e costose.

I processi di cogenerazione dell’energia termica ed elettrica si stanno diffondendo per migliorare i rendimenti d’uso e quindi ridurre i consumi di combustibile, in misura anche consistente.

La conservazione dell’energia, intesa come ottimizzazione del suo uso, si concretizza in misure di risparmio energetico: nell’industria (tramite il miglioramento della gestione e le modifiche di impianto fondate sulla “cascata energetica”), nel settore civile, nel settore dei trasporti (con la riduzione dei consumi specifici dei singoli mezzi e con un’estesa sostituzione del trasporto collettivo a quello individuale), nel settore agricolo.

Il problema è che lo stress della crescita distrugge i tratti comunitari dell’organizzazione sociale e pertanto riduce anche la percezione della qualità di “bene comune” dei beni pubblici.

Il rapporto fra i consumi energetici e il PIL, che tende a diminuire in tutti i paesi avanzati, a testimonianza di una sempre miglior utilizzazione dell’energia. Peccato che nel frattempo la transizione postindustriale abbia spinto i paesi avanzati verso una sostituzione generalizzata di

⁷ Nel 1956 il geofisico K. Hubbert predisse che l’estrazione del petrolio negli Stati Uniti avrebbe avuto un massimo intorno al 1970, per poi declinare rapidamente.

un'economia dei servizi all'economia della produzione industriale, cosicché il miglioramento del rapporto fra l'energia consumata e il PIL prodotto non è sufficiente a testimoniare un effettivo miglioramento energetico. Infatti la delocalizzazione di molte industrie verso i PVS frena i processi di innovazione tecnica tesi al miglioramento dell'efficienza. Occorre tener conto che gli effetti di risparmio sulle risorse derivanti dai miglioramenti tecnologici sono in gran parte vanificati dall'effetto "rimbalzo" (*rebound*), chiamato anche "paradosso di Jevons", secondo il quale una maggior efficienza nella produzione porta a un'espansione dell'offerta e a una riduzione dei prezzi, seguite da un aumento della domanda che vanifica il "risparmio", un meccanismo che si riproduce per molti altri beni e che ha riguardato anche il mercato del petrolio. Non è in realtà un paradosso, ma un tipico caso di feedback. Allo stesso tempo è chiaro a tutti che dai crescenti consumi energetici derivano diseconomie esterne che stanno producendo effetti ambientali importanti, a scala globale oppure localizzati.

Gli effetti di inquinamento atmosferico locale derivano dai prodotti gassosi della combustione, dagli idrocarburi aromatici; a livello interlocale le turbolenze atmosferiche trasformano l'inquinamento atmosferico diffuso in piogge acide.

L'inquinamento idrico deriva dalle perdite e dal ciclo di raffreddamento degli impianti termoelettrici, dal drenaggio delle miniere di carbone, dagli effluenti liquidi radioattivi del ciclo nucleare.

L'inquinamento del suolo dipende dal fatto che ogni impianto per la produzione di energia occupa spazio e lo aliena agli usi alternativi.

Dal punto di vista dell'impatto ambientale, tutti i combustibili fossili nel loro insieme sono ormai oggetto di attenzioni critiche, mentre sono preferite le fonti di energie rinnovabili. All'interno di queste fonti è utile distinguere due categorie:

1. Quelle a tecnologia già matura (idroelettrica e geotermica);
2. Quelle che dipendono ancora in misura essenziale da un grande impegno in R&S (l'energia solare diretta, l'energia da biomasse, l'energia eolica, l'energia legata ai differenziali energetici dei mari).

Lo sviluppo della prima categoria è vincolato potenzialmente solo dalla disponibilità di risorsa naturale e dalla disponibilità di capitali d'investimento.

L'idroelettrica, dal punto di vista ambientale, ha il rischio di generare frane a monte e quello di un insufficiente deflusso idrico a valle delle dighe, oltre al rischio di inquinamento del bacino in conseguenza allo sbarramento; dal punto di vista sociale, il rischio riguarda le migrazioni forzate dalle aree che vengono allagate. Il cambiamento climatico e l'alterato regime delle precipitazioni consigliano di considerare primariamente gli usi civili delle risorse idriche. L'orientamento prevalente è quello di agevolare l'installazione di "nanocentrali".

La geotermia è molto determinata geograficamente e non rappresenta lo 0,5% della produzione mondiale di energia.

La produzione di energia derivante dai flussi di energia solare diretta è quella meno discussa dal punto di vista della sostenibilità ambientale, ma anche la meno agevole dal punto di vista tecnico e la meno competitiva dal punto di vista economico. Si calcola che in Italia si potrebbe arrivare a una copertura del 65% del fabbisogno annuo di acqua calda se fosse diffuso ovunque il riscaldamento solare diretto. Il vincolo sta nell'elevato investimento iniziale necessario, che però potrebbe essere ammortizzato in meno di 10 anni.

Il settore più promettente è quello dell'energia elettrica di origine solare. La ricerca per lo sviluppo del settore è vivace e importante, ma i costi sono molto elevati, l'efficienza di conversione molto bassa e il settore ha ancora dimensioni ridottissime e grande bisogno di incentivazioni e sussidi pubblici. Anche con le tecnologie fotovoltaiche attuali basterebbe attrezzare con i collettori meno dell'1% delle terre emerse per generare a livello mondiale una quantità di energia di origine solare pari a quella generata dai fossili. Non tutte le energie dette rinnovabili lo sono: **non** lo è quella ottenibile con i termovalorizzatori dai rifiuti, che comprendano materie plastiche derivanti dal petrolio, e nemmeno quella ottenuta da biomasse, derivanti da coltivazioni che utilizzano input

artificiali. Soltanto l'uso di un vero e proprio CDR (combustibile derivati dai rifiuti) può garantire un appropriato controllo dei rischi di emissioni inquinanti. Un altro problema riguarda la provenienza della biomassa vegetale. Mentre è certamente auspicabile il recupero a fini energetici degli scarti dell'attività agricola e forestale, nella produzione industriale, della distribuzione e del consumo, non è altrettanto chiara e conclamata la sostenibilità ambientale dei biocombustibili derivanti da coltivazioni dedicate. La quantità di energia ottenuta mediante l'uso di biocarburanti per autotrasporto è inferiore all'energia necessaria per produrre il biocarburante stesso. L'agricoltura mostra quanto sia essenziale sostituire la contabilità monetaria con un'adeguata contabilità energetica.

L'energia eolica, non ha problemi costi non competitivi né problemi di emissioni inquinanti, sembrerebbe la più adatta a fornire impianti energetici efficienti e puliti. Sembrerebbe essere la fonte più sostenibile, ma, in realtà, è stata criticata per gli effetti di deturpazione del paesaggio e, inoltre, pare che le pale dei rotor siano pericolose per l'avifauna.

È evidente che il paesaggio è necessariamente modificato da qualsiasi sistema di produzione e trasporto dell'energia; occorre ricordare che oggi l'ambiente subisce trasformazioni forse meno visibili, ma più rischiose, per effetto delle emissioni inquinanti di vario tipo.

Esiste una risorsa su cui si puntano molte aspettative: l'**idrogeno**, elemento più abbondante in natura. Non costituisce di per sé una fonte di energia, ma soltanto un accumulatore e un vettore. Fra gli usi dell'idrogeno più promettenti c'è quello dell'autotrazione, dove l'impiego delle *fuel cell* a idrogeno potrebbe eliminare le emissioni di CO₂ legate al trasporto, ma il problema potrebbe spostarsi a monte: alle emissioni legate al processo di produzione delle *fuel cell*, se si continuassero a usare combustibili fossili. Senza vere innovazioni riguardanti le fonti di energia, l'idrogeno non costituisce una soluzione al problema energetico per quanto attiene all'effetto-serra.

Anche l'energia proveniente da fissione nucleare presenterebbe gli stessi problemi di esaurimento della materia prima che oggi affliggono le energie da combustibili fossili e quindi non potrebbe che avere un ruolo transitorio. Un'importante discontinuità potrebbe derivare soltanto dalla messa a punto della tecnologia di fusione, che dovrebbe fondarsi su elementi minerali molto comuni, come il deuterio, tali da farla considerare praticamente illimitata. C'è necessità di grandi innovazioni, così come c'è grande necessità di politiche adeguate, poiché è dimostrato che l'alternativa di affidarsi al mercato contiene elevati rischi di insostenibilità sociale e ambientale ogni volta si tratti di gestire i *Global Commons*.

7. POLITICHE DELL'ENERGIA

Nell'UE l'80% dell'energia consumata deriva dai combustibili fossili (petrolio, gas naturale, carbone), con un aumento costante della dipendenza delle importazioni. Il mercato unico è regolato da due Direttive del 2003, con le quali si prevede che nel 2007 sia realizzata l'interconnessione delle reti di distribuzione di tutta l'Unione, al fine di rendere accessibili a ogni utente tutti i produttori europei e, viceversa, a ogni produttore tutti i clienti potenziali. L'Europa si è impegnata con il Protocollo di Kyoto a ridurre significativamente il consumo di combustibili fossili, al fine di invertire la tendenza al riscaldamento globale. La via da seguire è costituita da una combinazione di azioni per il risparmio energetico, per lo sviluppo all'interno dell'UE di fonti alternative. Il risparmio energetico costituisce uno degli impegni fondamentali del Sesto Programma d'azione per l'ambiente comunitario (2001-2010), che ha individuato come prioritaria l'azione contro il cambiamento climatico, una linea resa successivamente più impegnativa dall'entrata in vigore del Protocollo di Kyoto. La Direttiva 2006/32/CE concerne precisamente l'efficienza energetica, cioè il rapporto tra i risultati in termini di rendimento e l'immissione di energia. L'Europa è all'avanguardia per la ricerca nei campi dell'energia solare, geotermica del moto ondoso; tuttavia l'UE ha mostrato di credere anche nell'evoluzione del biocarburante. Il Libro verde sull'energia della Comunità europea Strategia europea per un'energia sostenibile, competitiva e sicura individua sei capisaldi:

- 1) La costruzione di una rete europea unica;

- 2) La sicurezza dell'approvvigionamento, fondata sulla solidarietà comunitaria e sulla trasparenza dei mercati;
- 3) Mix energetico più sostenibile e diversificato, che affianchi le fonti locali rinnovabili al carbone e al nucleare;
- 4) Utilizzo degli strumenti della politica di coesione per il sostegno allo sviluppo delle fonti energetiche rinnovabili;
- 5) Promozione della R&S riguardo alle energie rinnovabili, alle applicazioni industriali delle tecnologie pulite, ai nuovi settori energetici, in condizioni di partenariato nazionale e comunitario;
- 6) Elaborazione di una politica comune esterna all'energia, per assicurare l'approvvigionamento e limitare la dipendenza comunitaria dalle importazioni.

La politica comunitaria si fonda su un triplo "20%":

- ❖ 20% di riduzione dei consumi energetici complessivi;
- ❖ 20% di riduzione delle emissioni di CO₂;
- ❖ 20% di rinnovabili sui consumi energetici totali.

In Italia la situazione è abbastanza critica e largamente non in linea con le direttive e gli orientamenti dell'Unione.

Lo shock petrolifero ha intercettato un trend espansivo dei consumi energetici in Italia e ha avuto, come in altri paesi industriali, un esito di notevole contrazione dei consumi, che poi non si è più ripetuta fino agli anni successivi alla crisi petrolifera dal 1979 e ha avuto soprattutto effetti di riduzione dei consumi di petrolio, mentre si è accentuato il processo della sua sostituzione con il gas naturale, una scelta caratteristica dell'Italia che resta confermata anche dalle tendenze più recenti, in un quadro complessivo di espansione dei consumi energetici, che ha portato a una dipendenza dai combustibili fossili vicino al 90%. La dipendenza dal gas di importazione è aggravata dalla condizione di rigida dipendenza geografica dalla rete dei metanodotti; ne è derivata la crisi dell'inverno 2005-2006, in conseguenza delle tensioni tra Russia (nostro fornitore principale) e Ucraina e Moldova (paesi attraverso i quali transitano i metanodotti che portano il gas in Italia).

All'interno della logica della preferenza per il metano occorre poter diversificare gli approvvigionamenti di gas investendo in rigassificatori.

D.Lgs. 79/1999 (decreto **Bersani**): regola la liberalizzazione del mercato elettrico. La produzione, l'importazione, la vendita e l'acquisto di energia elettrica sono attività libere.

È stata istituita una **Borsa dell'energia**, organizzata dal Gestore del mercato elettrico (GME) e gestisce gli scambi dei **Certificati verdi**, titoli di produzione di energia rinnovabile, e i **Certificati bianchi**, titoli di efficienza energetica.

Sul piano delle rinnovabili, l'Italia si colloca in una posizione di retroguardia e la situazione è rischiosa da due lati:

- Si rischiano le sanzioni messe in atto dall'UE in caso di inadempienza degli impegni assunti dal paese nel quadro comunitario;
- Si rischia di trovarsi molto esposti in un mercato dove le disponibilità diventano sempre più limitate in termini economici (aumento dei costi) o in termini strategici (incertezza delle forniture).

Occorre operare al più presto, riavviando una seria politica energetica nel quadro di un'adeguata programmazione. Soprattutto occorre una visione sistemica e transcalare dei problemi e degli interventi, per esempio il programma "10.000 tetti fotovoltaici" proposto dal ministero dell'Ambiente nel 2001 che non è stato realizzato, dato che non era stata garantita la possibilità di vendita dell'energia prodotta. Gli acquirenti sono stati quasi tutti enti pubblici interessati all'effetto immagine e perciò anche poco attenti alla qualità del prodotto, ossia all'efficienza energetica dei pannelli. Lo stesso programma è stato attuato in più larga misura ("100.000 tetti fotovoltaici) che ha portato buoni risultati. Le energie rinnovabili sono già oggi sufficientemente efficienti per sostituire i combustibili fossili: in particolare lo sono l'eolica e l'energia solare fotovoltaica.

8. GEOPOLITICA DEL PETROLIO

Con la fondazione dell'OPEC, nel 1960, la valenza geopolitica del mercato del petrolio si è fatta esplicita. L'Organizzazione dei paesi esportatori, che ancora oggi raggruppa i 13 principali produttori di greggio del mondo, a partire dal 1973, è riuscita a imporre una politica almeno bilaterale nel campo della prospezione e dell'estrazione petrolifera, scardinando di fatto il monopolio delle potenze industriali e affermando la sovranità degli stati sulle proprie risorse naturali. Contemporaneamente i paesi con una maggiore influenza internazionale, e in particolare gli Stati Uniti, dettero avvio a strategie politiche principalmente tese a indebolire l'unitarietà del fronte costituito dai paesi dell'OPEC. Situazione che ha creato tensioni tra i paesi arabi e gli Stati Uniti. Il cartello dell'OPEC entrò definitivamente in crisi nel 1985, anno in cui l'Arabia Saudita annunciò la propria decisione di adottare una politica unilaterale di aumento della produzione al fine di ritagliarsi un ruolo di rilievo sul mercato del petrolio, cosa che le sue ingenti riserve le consentivano di fare. Questa, unitamente, all'incremento della quota prodotta dai paesi non aderenti all'organizzazione, fu la causa del crollo dei prezzi del petrolio, che raggiunge un minimo storico nel maggio 1986. Nel 1990 un altro evento bellico sconvolse i difficili equilibri geopolitici della regione del Golfo: l'Iraq invase il Kuwait, che ottenne l'appoggio della comunità internazionale, mentre ebbe inizio la criminalizzazione di Saddam Hussein, presidente dell'Iraq salito al potere nel 1979 con l'appoggio degli Stati Uniti. Il petrolio ha costituito probabilmente la posta dell'attacco bellico anglo-americano all'Iraq, scoppiato nel 2003 con la motivazione ufficiale di analoghi obiettivi antiterroristici, oltre che di caccia ad armi nucleari e chimiche ipoteticamente possedute da Saddam.

CAP.9: L'ARIA

L'ATMOSFERA TERRESTRE E IL CLIMA

ARIA: miscela di gas, vapore e particelle solide che costituisce la parte più bassa dell'atmosfera ed è indispensabile alla vita sulla terra.

ATMOSFERA: involucro gassoso sottile, che è mantenuto a contatto con la superficie terrestre dalla forza di gravitazione ed è più denso alla base mentre va rarefacendosi verso l'alto.

TROPOSFERA (zona di maggior importanza per l'uomo): sfera delle turbolenze (ai poli ha uno spessore di 6 - 7 km, 18 km all'equatore) ed è l'ambito entro il quale si producono gli effetti di evaporazione, circolazione sotto forma di vapore e di redistribuzione dell'acqua sulla superficie terrestre attraverso le precipitazioni. Contiene, oltre al vapore acqueo, ossigeno (20% - essenziale per vita umana) e biossido di carbonio (0,5% - essenziale per crescita delle piante → funzionamento catena alimentare).

L'ossigeno ha importanza nella sua forma di ozono, molecola triatomica (O_3) e perciò molto instabile.

OZONOSFERA (zona in cui si registra massima concentrazione di ozono): strato di atmosfera compreso fra 15 e 80 km di altezza dal suolo che è in grado di assorbire le radiazioni solari più corte, dannose per la vita sul nostro pianeta, e di esercitare anche una funzione regolatrice della temperatura della troposfera. Negli 80 è stata rilevata una riduzione della stratosfera sovrastante l'Antartide nel periodo primaverile. Si è notata una tendenza in atto al progressivo assottigliamento dello strato di ozono, cosicché si è parlato di «buco dell'ozono».

In generale i gas presenti nell'atmosfera agiscono da filtro e da schermo nei confronti delle radiazioni solari a onde corte, pericolose per la salute umana, mentre trattengono le radiazioni infrarosse a onde lunghe provenienti dalla terra stessa. Tutto questo fa sì che l'atmosfera abbia un proprio bilancio energetico, che si mantiene in equilibrio grazie al fatto che la terra reirradia verso lo spazio la medesima quantità di energia che riceve dal sole. Questo insieme di flussi di energia e di calore costituiscono intorno alla terra una specie di serra naturale interposta fra la terra e lo spazio interplanetario, che rende possibile la vita.

Un «effetto serra» deriva da una quantità di elementi: atmosferici e climatici, ma anche inerenti al sistema terrestre in senso stretto. Esistono forti correlazioni di causa-effetto fra l'accumulo di anidride carbonica in atmosfera e l'aumento della temperatura atmosferica. Infatti, la maggior presenza di anidride carbonica andrebbe a imprigionare nell'involucro atmosferico una quantità maggiore di calore, accentuando le condizioni di mantenimento del calore e inibendo la sua irradiazione verso lo spazio, ossia eserciterebbe un ruolo di accentuazione dell'effetto serra, insieme ad altri gas che perciò sono detti gas-serra, i quali hanno effetti-serra unitari anche molto maggiori della CO_2 , ma sono presenti nell'aria in quantità limitate.

Negli ultimi decenni è stato osservato un trend di aumento del peso del biossido di carbonio nella composizione dell'atmosfera, del quale è imputata l'utilizzazione intensa e accelerata dei combustibili fossili.

L'effetto serra naturale è una condizione vitale per il nostro pianeta, corrispondente all'esistenza stessa dell'atmosfera. I timori si legano all'accentuazione recente dei fenomeni e soprattutto alla rapidità con cui il cambiamento sembra prodursi. Rilevazioni scientifiche hanno dimostrato che la concentrazione dell'anidride carbonica nell'atmosfera ha un andamento ciclico di lungo periodo e l'epoca attuale si colloca nel ramo espansivo del ciclo. Tuttavia, al Gore sostiene che in nessuna epoca negli ultimi 300.000 anni tale concentrazione è stata così elevata come oggi. → il recente aumento dell'anidride carbonica fa temere un forte riscaldamento planetario nell'immediato futuro. Modello ciclico del bilancio globale dell'energia: **fig. 9.4 pag. 241**

Le condizioni climatiche dell'atmosfera sono soggette a un ciclo annuo, o ciclo stagionale, che influenza anche la concentrazione di anidride carbonica: la CO₂ entra nel ciclo biologico delle piante quindi la sua presenza in atmosfera aumenta nel periodo invernale dell'emisfero boreale e raggiunge il massimo nel mese di maggio, per diminuire nel periodo estivo e raggiungere il minimo in ottobre.

CAMBIAMENTO CLIMATICO

Clima: insieme delle condizioni atmosferiche medie del globo e delle sue regioni.

Si parla molto di cambiamenti atmosferici ma, poiché fra il concetto del clima e lo studio dell'atmosfera esiste una contiguità strettissima, questo significa evocare dinamiche atmosferiche i cui trend e le cui oscillazioni non sono sufficientemente noti per poter essere plausibilmente rappresentati con modelli ciclici.

Fondando l'analisi del cambiamento sulla scala temporale delle ere geologiche e limitando l'attenzione al Quaternario (2 milioni di anni fa; coincide con la comparsa dell'uomo sulla terra), vediamo che durante tale periodo il clima terrestre subì un raffreddamento molto intenso, che bloccò la gran parte dell'acqua del globo sotto forma di calotte ghiacciate. Il livello degli oceani si abbassò e le fasce climatiche del tipo che conosciamo furono compresse e sospinte verso l'equatore. Tutto ciò non è avvenuto secondo un trend lineare ma a ondate successive, tanto che si distinguono 4 glaciazioni e altrettanti periodi post glaciali, l'ultimo dei quali costituisce l'era recente.

Nell'arco degli ultimi 10.000 anni si sono verificate variazioni climatiche sensibili ogni 2-3.000 anni e se ne hanno importanti prove geologiche, per le epoche preistoriche, così come evidenti prove storiche.

Negli anni recenti si preferisce non descrivere più il processo di cambiamento climatico come fase di un ciclo ma come un trend di un riscaldamento accelerato, che rappresenterebbe l'acme di una fase plurisecolare di riscaldamento.

Tutto ciò ha fatto pensare a un cambiamento climatico in atto che non avrebbe precedenti nella storia del clima e che viene descritto comunemente come un effetto-serra prodotto dall'elevata concentrazione della CO₂ nell'atmosfera terrestre, della quale sarebbe a sua volta una responsabile la grande accelerazione della produzione industriale e della circolazione di merci e persone. Tal processo ha dato luogo nel 1988 all'istituzione dell'IPCC (International panel on climate change), con l'incarico di fare il punto sulle conoscenze scientifiche a proposito del clima e dei suoi cambiamenti indotti dalle attività umane. Nel suo primo rapporto (1990) afferma con certezza l'esistenza di una correlazione fra le emissioni antropiche di gas-serra e il riscaldamento del clima terrestre. Sulla misura di tale riscaldamento non esiste la possibilità di fare previsioni precise.

Lo scenario di rischio designato è impressionante:

- Le zone temperate saranno soggette a processi di tropicalizzazione e sperimenteranno alternanze fra periodi di forte siccità e periodi di piogge persistenti e inondazioni;
- Le aree desertiche si espanderanno, soprattutto in Australia e medio oriente, e lo stesso suolo dell'Europa meridionale si impoverirà dal punto di vista idrico;
- Uragani e tifoni saranno sempre più frequenti e devastanti, soprattutto nelle regioni attorno al Golfo del Messico e dell'Oceano indiano;
- Alcune malattie si espanderanno;

- Il livello dei mari si innalzerà, provocando la sommersione di vaste zone deltizie e costiere e di interi arcipelaghi del pacifico;
- Numerose specie animali e vegetali sarebbero destinate a scomparire, soppiantate da altre che potrebbero dar vita a processi di colonizzazione incontrollati e divenire infestanti.

Queste previsioni si basano tutte sulla convinzione che l'aumento della temperatura terrestre nell'ultimo periodo del XX secolo sia stato straordinario. Alla base di questa convinzione sta il risultato di una ricerca condotta da Mann, nella quale viene presentato il modello del «bastone da hockey». Non sono unanimi né l'individuazione delle cause del fenomeno né l'individuazione della scala temporale congrua all'analisi.

Sta di fatto che la concentrazione di anidride carbonica in atmosferica non è mai stata così elevata come oggi negli ultimi 300.000 anni e la stretta correlazione tra la concentrazione atmosferica di CO₂ e la temperatura terrestre è solidamente comprovata. Il timore di un cambiamento climatico catastrofico per la società umana è diffuso, benché non ne siano chiari i caratteri.

IL BUCO NELLO STRATO DI OZONO E IL PROTOCOLLO DI MONTREAL

Il protocollo concluso a Montreal nel 1987 trova radice nella Convenzione di Vienna per la protezione dello strato dell'ozono. Il protocollo di Montreal fa riferimento ai principi stabiliti nella Convenzione radice e prevede periodiche conferenze delle parti (COP) per verificare lo stato di attuazione e stabilire eventuali modifiche e aggiornamenti del protocollo stesso. In questo caso l'obiettivo era quello di proteggere l'ozonosfera dall'impoverimento, controllando in modo globale ed equamente ripartito le emissioni delle sostanze che ne sono responsabili, tenendo conto in particolare dei fabbisogni dei PVS per quanto riguarda quelle sostanze. Le sostanze regolamentate sono vari tipi di clorofluorocarburi (CFC) e di clorofluorobromuri (halon).

L'allegato A al protocollo riporta l'elenco delle sostanze regolamentate con il rispettivo potenziale di impoverimento. L'allegato D elenca i prodotti che contengono le sostanze regolamentate. Il medesimo protocollo prevede i ritmi di riduzione rispetto al 1986, i limiti delle emissioni, i tempi di azzeramento delle produzioni; prevede inoltre il divieto di importazione delle sostanze e dei prodotti elencati da paesi non parti. Ai PVS che avevano un consumo pro capite di sostanze regolamentate inferiore a una data soglia alla data di entrata in vigore del protocollo, è consentito differire gli impegni per un periodo di 10 anni (nei limiti della soglia di consumo) e i paesi avanzati si impegnavano ad agevolare l'accesso dai PVS a sostanze e tecnologie esenti da rischi ambientali e a prestare loro assistenza in campo.

L'UE ha previsto vari regolamenti vincolanti per gli stati membri dal 1991, per quanto riguarda sostituzione industriale e il recupero delle sostanze regolamentate; l'Italia si è allineata con tempestività e rigore, attivandosi anche per quanto riguarda l'informazione e la formazione di tecnici e agricoltori. L'APAT ha calcolato che il costo del controllo di tutte le sostanze pericolose ammonta a 235 miliardi di dollari ma a fronte di questi costi, i benefici economici saranno maggiori.

Dal punto di vista della risposta il protocollo è stato un successo poiché le innovazioni industriali hanno permesso la sostituzione delle sostanze prescritte; invece dal punto di vista ambientali i risultati sono controversi.

IL RISCALDAMENTO GLOBALE E IL PROTOCOLLO DI KYOTO

Il protocollo di Kyoto ha una doppia radice politica: la prima, diplomatica, deriva dai lavori della conferenza mondiale sull'ambiente e lo sviluppo di Rio e nell'ambito della quale è stata adottata la convenzione sui cambiamenti climatici; la seconda, programmatico-istituzionale, risiede nel sesto programma d'azione dell'UE nell'ambito del quale il controllo del cambiamento climatico in conseguenza dell'effetto serra costituisce una delle 4 aree prioritarie dell'intervento comunitario.

Proprio nello stesso anno della conferenza di Rio era stato firmato il trattato dell'unione a Maastricht che inseriva la politica di protezione dell'ambiente come elemento di contesto necessario al progresso economico e sociale dei popoli dell'Europa. Il processo di allargamento dell'UE in linea di principio non ha ridotto l'impegno dell'unione sul piano della politica ambientale, grazie al metodo dell'aquis comunitario, ossia dell'estensione ai nuovi stati membri della piattaforma comune di diritti e di obblighi maturata in precedenza. Peraltro, non sarebbe politicamente agevole per l'Europa alleggerire o disconoscere il proprio impegno sul piano dei cambiamenti climatici dato che la posizione impegnata di questa ha finito con l'essere determinante per l'entrata in vigore del protocollo di Kyoto e costituisce un tratto qualificante dell'azione diplomatica europea nei confronti degli altri paesi avanzati e del terzo mondo.

I principi dell'equità intra e infragenerazionale non vengono esplicitamente enunciati nella convenzione sui cambiamenti climatici (UNFCCC) ma sono impliciti nell'individuazione di responsabilità comuni ma differenziate, per quanto riguarda i differenziali di impegno tecnico-economico. Il principio dell'equità intergenerazionale si traduce nella necessità di un coinvolgimento della globalità dei paesi del mondo, per quanto attiene interessi e comportamenti, che devono essere consoni al controllo del cambiamento climatico.

Ne deriva una suddivisione dei paesi firmatari della convenzione in 3 gruppi:

- Il primo gruppo o Annesso I include i paesi industrializzati (Islanda, Liechtenstein, Monaco), un importante gruppo di paesi ex comunisti più tutti i paesi dell'annesso II
- I paesi dell'annesso II, paesi industrializzati che pagano per i costi dei paesi in via di sviluppo
- Il terzo gruppo comprende i PVS, per i quali non erano previste restrizioni immediate, ai fini di evitare ostacoli alla loro crescita, ma anche impedire la vendita dei loro diritti di emissione ai paesi industrializzati così come di impegnare i paesi avanzati dell'annesso II alla fornitura al sud del mondo di risorse e tecnologie environmental friendly.

Nel 1997 è stato firmato il protocollo di Kyoto con il quale molti paesi sviluppati hanno accettato di controllare le emissioni di gas climalteranti. L'obiettivo è stato quantificato in una riduzione del totale delle emissioni di GHG pari al 5,2% rispetto al 1990 per il periodo 2008-2012, salvo l'obbligo di dimostrare a una tappa intermedia che si sta progredendo verso gli obiettivi fissati, sia pure con sforzi differenziati fra paese e paese. Si tratta di controllare le emissioni dei gas a effetto serra non inclusi nel protocollo di Montreal, il cui potenziale di riscaldamento è definito in allegato A del protocollo di Kyoto in termini di CO₂-equivalenti. Nel medesimo allegato sono individuati anche settori e categorie delle fonti, solo per alcuni dei quali è stata di fatto messa in atto un'effettiva regolazione.

Anche sul mercato delle emissioni e sull'impiego dei meccanismi flessibili le posizioni erano molto distanti; ha prevalso la posizione europea la quale proponeva che la copertura degli impegni derivasse almeno per il 50% da azioni domestiche di riduzione delle emissioni, attraverso il risparmio energetico e la sostituzione delle fonti energetiche fossili con fonti rinnovabili.

All'impegno preso con il protocollo non può essere avanzata alcuna riserva dalle parti e si tratta di un impegno assai significativo.

L'allegato B del protocollo contiene gli impegni delle parti. Ad alcuni paesi sviluppati è riconosciuto il diritto di aumentare le loro emissioni, seppur entro limiti determinati, e altri non hanno obblighi di ridimensionamento. Tutti gli altri hanno obblighi variabili espressi in percentuale delle loro emissioni. Il protocollo indica anche modalità adeguate per i diversi settori coinvolti e adeguate correzioni dei meccanismi fiscali e di mercato in sintonia con gli obiettivi della convenzione sui cambiamenti climatici.

Tuttavia a partire dal 2001 l'amministrazione Bush inizia una netta opposizione al Protocollo. Un successivo vertice UE-USA si conclude con la decisione dei leader europei di portare avanti il protocollo anche senza gli USA. Ripartono le trattative prima a Bonn e poi a Marrakesh, dove vengono perfezionati i contenuti tecnici e operativi del protocollo, per giungere infine alla sua ratifica. Ma al secondo summit dell'UNEP (Johannesburg 2002) il protocollo non era ancora entrato

in vigore perché non si era raggiunta la doppia soglia minima di impegni sottoscritti (55% paesi del mondo che rappresentano 55% emissioni). Soltanto nel 2004 con l'adesione della federazione Russa la soglia viene raggiunta e nel 2005 il protocollo entra in vigore (senza adesione USA e Australia). Per assolvere agli impegni, i paesi sviluppati dispongono di meccanismi di flessibilità, insieme ad un pacchetto che include norme e procedimenti riguardanti PVS e i trasferimenti loro dovuti, trattamenti preferenziali per le energie pulite, esclusione dell'energia nucleare come mezzo per controllare la CO₂, adesione a un sistema di sanzioni per i paesi che non raggiungano il proprio obiettivo.

A completamento del mercato delle emissioni (ET), vengono previsti dei meccanismi flessibili che consentono di acquisire diritti a eccedere le emissioni assegnate in relazione agli obiettivi fissati grazie ad azioni internazionali atte a ridurre le emissioni di gas-serra fuori dal territorio nazionale.

I meccanismi internazionali previsti sono quello dell'«attuazione congiunta» (JI) e il «meccanismo di sviluppo pulito» (CDM).

Il meccanismo JI permette ai paesi dell'allegato B di implementare progetti che riducano le emissioni in altri paesi sviluppati inclusi nel medesimo allegato, ottenendo in cambio delle quote di emissione denominate ERU, che si aggiungono alle AAU, le quote assegnate.

I CDM riguardano progetti di investimento ambientali effettuati da paesi avanzati in PVS non inclusi nell'allegato B, non solo allo scopo di ottenere diritti di emissione aggiuntivi, ma anche per promuoverne lo sviluppo sostenibile grazie a trasferimenti di tecnologie environmental friendly. Le riduzioni di emissioni certificate generano CER, utilizzabili o negoziabili come diritti di emissione per i paesi investitori, con il solo vincolo che il 2% dei CER va devoluto al fondo di abbattimento, previsto dal protocollo per aiutare i PVS particolarmente vulnerabili agli effetti dei cambiamenti climatici. Sul mercato delle emissioni sono scambiabili sia le quote assegnate a ogni ambito nazionale (AAU), sia i crediti ERU e CER acquisiti con interventi internazionali di riduzione dei gas-serra. I paesi non inclusi nell'allegato B non sono ammessi a questo sistema di compravendita.

Ai meccanismi di JI e CDM si aggiungono misure di flessibilità legate ad attività cui viene riconosciuto un ruolo di carbon sink come gli imboschimenti e i rimboschimenti (LULUCF) da cui derivano riduzioni nette e verificabili di gas-serra. I LULUCF daranno luogo a crediti in termini di diritti di emissione denominati RMU, ma si tratta di un'attività di controversa valutazione, ancora non ben codificata e a utilizzazione tuttora limitata, per vari motivi.

Il protocollo di Kyoto e i relativi impegni congiunti sono stati approvati dall'UE con la decisione 2002/358/CE, con l'impegno ad una riduzione complessiva nel periodo 2008-2012 pari all'8% rispetto al 1990 e con obiettivi vincolanti differenziati per i singoli paesi membri.

Il mercato delle emissioni previsto dal protocollo di Kyoto è stato potenziato da una precisa direttiva dell'UE: riconferma l'individuazione dei gas a effetto serra mentre circoscrive la sua applicazione a un insieme più ristretto di attività, esclusivamente industriali. In tal modo sfuggono al controllo attività responsabili di emissioni di CO₂ in misura anche superiore a quelle controllate, primi fra tutti i trasporti. La necessità di applicare le misure di controllo delle emissioni in tutti i settori dell'economia, e non solo nei settori dell'industria e dell'energia, entra soltanto nel dispositivo iniziale della direttiva, inibito a farsi norma da difficoltà tecniche e da interessi economici. I dispositivi riguardanti più in generale lo sviluppo di energie rinnovabili a emissioni basse e il controllo delle emissioni di gas a effetto serra da parte dei trasporti si collocano fuori dalle norme europee di attuazione del protocollo di Kyoto e fanno riferimento a incentivi e strumenti economico-fiscali.

Bisogna però considerare le difficoltà economiche che si connettono al raggiungimento dell'obiettivo per il quale l'UE si è impegnata nell'ambito del protocollo di Kyoto. => sono stati elaborati programmi europei per il cambiamento climatico (ECCP) con lo scopo di identificare ed elaborare tecniche efficaci non solo a tutela dell'ambiente ma anche dal punto di vista dei costi. Tuttavia, secondo molti tecnici e scienziati, il vero problema non è economico, ma politico e culturale (1% pil = impegno medio paesi OCSE).

L'EU-ETS prevede una serie di misure per il controllo delle emissioni:

- Individuazione delle attività soggette all'applicazione della direttiva, nelle attività di produzione energetica, nella lavorazione dei metalli ferrosi, dei metalli non metalliferi, della carta e affini
- Il piano nazionale delle assegnazioni delle quote per i due periodi 2005-2007 e 2008-2012, a titolo gratuito in una misura pari al 95% nel 1° periodo e al 90% nel 2°
- Un registro nazionale delle quote di emissioni rilasciate, possedute, cedute, acquistate, restituite
- Una riserva pari al 90% degli AAU o al livello delle emissioni indicate nell'inventario più recente moltiplicato per 5
- Una sanzione ridotta di 100 € per ogni periodo t di CO₂ emessa non coperta da quote

Con la direttiva 2004/101/CE Linking Directive vengono inclusi nel sistema EU-ETS i crediti derivanti da JI e CDM.

Prospettive e impegni non sono stati modificati dall'arrivo dei nuovi stati membri: nuovi membri hanno impegni di riduzione analoghi alla media europea. Nell'insieme l'UE potrebbe non riuscire a centrare gli obiettivi se non adotterà in modo generalizzato politiche e misure congruenti, con contenuti sia tecnici che organizzativi.

Anche il mercato delle emissioni è partito a rilento, per effetto di una serie di concause politico-organizzative: non è chiaro chi saranno gli acquirenti, l'offerta è lenta a profilarsi, i progetti di CDM e soprattutto di JI non hanno ancora una regolamentazione consolidata. Particolarmente attive sono state Olanda e Gran Bretagna. Gli operatori e gli acquirenti privati hanno prevalso su quelli pubblici e i progetti sono stati sviluppati soprattutto in paesi asiatici. Molto importante nella scelta della localizzazione dell'investimento ambientale è il rischio paese.

L'Italia sta cercando una propria strada in questo contesto.

Il protocollo è soggetto a molte critiche. Da un lato si denuncia, da parte delle associazioni ambientaliste, l'eccessiva generosità dei governi nelle assegnazioni delle quote alle industrie, assenza di considerazione dell'enorme potenziale inquinante dei paesi in crescita, l'aggiramento di responsabilità interne consentito alle industrie dei paesi avanzati dai meccanismi di flessibilità. Dall'altro lato il Protocollo è considerato troppo oneroso per i paesi industrializzati a fronte di uno stato delle conoscenze che non ha ancora dimostrato la dipendenza dei cambiamenti climatici dalle emissioni di origine antropica, mentre si rileva l'inadeguatezza della riduzione pattuita del 5% se davvero la dipendenza esiste.

A Montreal nel dicembre 2005 si è tenuta la COP 11 della convenzione sui cambiamenti climatici, che è stata anche la prima riunione operativa del protocollo di Kyoto. Il protocollo è stato rinegoziato prolungandone la validità agli anni 2013 e successivi. In questa sede si è previsto un coinvolgimento significativo dei PVS. È stato inoltre affidato agli organi tecnici della COP/MOP il compito di analizzare il problema delle emissioni derivanti dai trasporti aerei e marittimi internazionali, al fine di arrivare a conteggiarne le emissioni e a proporre soluzioni per il loro controllo. La Banca mondiale ha comunicato l'attivazione di una rete già importante di prestiti per gli investimenti in CDM nei paesi del sud del mondo.

MITIGAZIONE O ADATTAMENTO?

Il riscaldamento climatico è una realtà e la CO₂ ha un ruolo scientificamente provato nel processo → esige che sia messa in atto una strategia per controllarne le emissioni in atmosfera. Tuttavia, la misura economico-tecnica dell'impegno fissato dal protocollo di Kyoto è con tutta probabilità insufficiente ad arrestare il processo di riscaldamento globale. Questo è stato chiaro già al momento della stesura dell'UNFCCC che non a caso prevedeva, accanto ad una strategia di mitigazione, una strategia di adattamento ai cambiamenti climatici.

STRATEGIA DI MITIGAZIONE: consiste in una serie di misure da applicare ex ante con lo scopo di prevenire, o almeno rallentare, le variazioni del clima derivanti dall'azione umana, controllando e

riducendo le emissioni di gas a effetto serra. Misurare i benefici di tutto questo, in un sistema complesso e dinamico come quello terrestre, articolato in un'infinità di sottosistemi diversamente connotati sul piano naturale e sul piano economico-sociale è molto difficile. D'altro canto, neppure i costi sono facilmente valutabili.

STRATEGIA DI ADATTAMENTO: prevede la messa in atto di azioni idonee a minimizzare le conseguenze negative e i danni derivanti dal cambiamento climatico, diversificati in base alla vulnerabilità territoriale e socioeconomica degli stati. Vanno anche a configurare azioni tese a cogliere e potenziare eventuali opportunità di sviluppo che insorgessero per effetto di cambiamenti locali favorevoli.

Questo non attenua la gravità e l'importanza del problema.

Esiste il rischio che il riscaldamento globale possa comportare, piuttosto che graduali cambiamenti, mutazioni catastrofiche di fronte alle quali saremmo incapaci di adattamento. Anche per questo, accanto alle azioni per la mitigazione del cambiamento climatico, come il controllo delle emissioni previsto dal protocollo di Kyoto, si stanno progettando strategie di adattamento a un ambiente probabilmente diverso da quello attuale, se accadrà che le azioni di mitigazione si dimostrino insufficienti o tardive.

⇒ l'adattamento non costituisce una strategia alternativa alla strategia di mitigazione, ma piuttosto un'azione complementare. Occorre elaborare adeguati programmi per la difesa delle coste, delle risorse idriche e dell'agricoltura e che si deve rivolgere particolare attenzione alle regioni dell'Africa colpite da siccità e desertificazione, oltre che inondazioni (art.4 convenzione sui cambiamenti climatici). Lo stesso articolo 4 individua inoltre le azioni necessarie nell'assistenza finanziaria, nell'assicurazione e nel trasferimento tecnologico e i sistemi più vulnerabili al cambiamento climatico, e perciò principali destinatari delle azioni di adattamento:

- a. Nei piccoli stati insulari
- b. Nei paesi con aree costiere basse
- c. Nei paesi con aree aride o semi-aride, forestali o soggette a decadimento forestale
- d. Nei paesi con aree propense a disastri naturali
- e. Nei paesi con aree soggette a siccità e desertificazione
- f. Nei paesi con aree a elevato inquinamento atmosferico urbano
- g. Nei paesi con ecosistemi fragili, inclusi con gli ecosistemi della montagna
- h. Nei paesi con economie molto dipendenti dai redditi generali da produzione, lavorazione ed esportazione e/o consumo di combustibili fossili e da relativi prodotti ad alta intensità energetica
- i. Nei paesi senza accesso al mare e di transito

Esiste un accordo generale, da parte degli studiosi, nell'individuare le aree maggiormente colpite dal riscaldamento globale in corrispondenza delle latitudini più basse e più elevate ma, mentre in queste ultime, accanto alle crisi dei generi di vita tradizionali, si potranno avere compensazioni economiche e ambientali dalla mitigazione del clima, nei paesi intertropicali le conseguenze saranno generalmente negative. Le azioni di adattamento, a differenza di quelle di mitigazione, non consentono un approccio globale e top-down, ma esigono un approccio regionale e un coinvolgimento della governance locale, con l'inquadramento delle esigenze dell'adattamento nei programmi di sviluppo locale sostenibile. La condizione istituzionale costituisce una condizione necessaria per l'adattamento ai cambiamenti climatici.

In linea di massima risultano avvantaggiati i paesi avanzati. L'UE nel 2007 ha pubblicato un Libro verde sull'azione comunitaria di adattamento al cambiamento climatico e molti paesi europei hanno elaborato programmi nazionali di valutazione degli effetti del cambiamento climatico sulle risorse naturali e sulle attività economiche e stanno elaborando piani di adattamento secondo le loro specifiche priorità nazionali. Nel mondo sviluppato le spese difensive mirate all'adattamento ambientale costituiscono già adesso un'importante occasione di business. Un ruolo importante è

svolto dalle assicurazioni, che indirettamente attraggono investimenti in infrastrutture a prova di clima o in studi sui cambiamenti in atto.

La prevalenza della logica dell'emergenza rispetto a quella dell'azione di lungo periodo influenza in larga misura anche l'intervento a favore dei paesi del sud del mondo. L'IPCC segnala, fra gli ecosistemi che rischiano di essere colpiti in misura eccezionale dal cambiamento climatico, le foreste di mangrovie, le foreste tropicali, le grandi aree deltizie e le barriere coralline. Però la maggior parte dei PVS manca di istituzioni appropriate, di accesso alle tecnologie e alle informazioni, di risorse finanziarie e di capacità di pianificazione.

I meccanismi istituzionali della cooperazione sono molto lenti e poco coordinati. Il fondo globale per l'ambiente (GEF), un'organizzazione finanziaria indipendente cui aderiscono quasi tutti i paesi del mondo, ha attivato dal 2004 la Priorità strategica sull'adattamento (SPA), che supporta progetti pilota in grado di mettere in atto politiche nazionali e piani di adattamento e sviluppo sostenibile. Inoltre, gestisce il fondo per i paesi meno sviluppati (LDCF) e il fondo speciale per i cambiamenti climatici (SCCF).

Pertanto, se i contributi multilaterali promessi ai PVS per le politiche di adattamento sono di per sé esigui, in concreto ancor più esigui risultano gli effettivi trasferimenti che ne sono conseguiti.

Secondo il rapporto Stern, centinaia di milioni di persone saranno costrette a migrare dai loro paesi a causa del cambiamento climatico e delle conseguenti situazioni di siccità e di carestia, provocando forti tensioni internazionali → anche problema di sicurezza nazionale e globale.

È vero che gli scenari sono incerti, soprattutto a causa della non linearità dei processi. Si tratta di progettare programmi e azioni tali da minimizzare i danni e sfruttare le eventuali nuove opportunità di sviluppo che si presentassero in conseguenza di possibili e probabili mutamenti del clima.

A livello europeo è allo studio una nuova direttiva che chiederà agli stati membri di preparare mappe di vulnerabilità dei loro territori in dipendenza di alluvioni e inondazioni, tenendo conto anche dei cambiamenti climatici

CONTROLLO LOCALE DELL'INQUINAMENTO ATMOSFERICO

L'indice di qualità dell'aria (IQA) è monitorato in tutto il territorio nazionale, così come negli altri paesi UE, in ottemperanza alla direttiva 96/62/CE che indica le regioni come autorità competenti in questo campo e prevede la suddivisione dei territori regionali in zone nelle quali valutare il rispetto dei valori obiettivo e delle soglie massime consentite per i diversi inquinanti.

Le norme fissano per il biossido di zolfo (SO₂), il biossido o gli ossidi di azoto (NO₂ e NO_x), il materiale particolato (PM10), il benzene (C₆H₆) e il monossido di carbonio (CO):

- I valori limite, ossia le soglie massime di concentrazioni dei diversi inquinanti tollerate, al fine di evitare, prevenire o ridurre i danni per la salute umana e l'ambiente
- Le soglie di allarme, ossia le concentrazioni atmosferiche oltre le quali vi è un rischio per la salute umana, che richiede un intervento immediato
- I margini di tolleranza, ossia le quantità di superamento dei valori limite e le modalità del rientro
- I termini temporali di raggiungimento dei valori limite
- I periodi di mediazione, ossia i periodi di tempo sui quali costruire la media osservata, solitamente molto brevi per la protezione della salute umana e annuali per la protezione dell'ambiente.

Sono altresì previsti inventari regionali delle sorgenti di emissione e delle emissioni stesse.

La principale fonte dell'inquinamento atmosferico urbano è il traffico veicolare, ma esistono cause diverse per i singoli composti.

I tempi di concentrazione possono essere molto variabili, anche nel corso della stessa giornata; i luoghi possono altresì essere inaspettatamente lontani dalle fonti di emissione, dato che nell'atmosfera sono presenti turbolenze non facilmente prevedibili né identificabili; le relazioni fra l'emissione e l'inquinamento locale non sono lineari.

I danni dell'inquinamento atmosferico sulla salute, pur certi, sono di difficile valutazione, perché raramente danno luogo a picchi epidemici e più spesso si manifestano con una maggior diffusione di malattie croniche. Altrettanto indeterminate sono le politiche che lo regolano.

CAP. 10: L'ACQUA

L'acqua è elemento fondamentale per la vita quindi necessario di tutela. Intanto l'acqua serve alla vita e ciò renderebbe fortemente desiderabile il suo carattere di Common (bene comune) che però in realtà sta perdendo dal momento che può essere privatizzata. Infatti, si potrebbe dire che l'acqua è di tutti gli esseri viventi ma questa accezione inizia ad indebolirsi nel momento in cui nascono usi alternativi per le risorse idriche come ad esempio, vicino ai tradizionali civili ed agricoli, quelli industriali e turistici. Il grande consumo fa sì che vi siano zone in cui l'acqua scarseggia e tale limitazione implica la necessità di una vera e propria organizzazione per l'utilizzo della risorsa. L'ONU ha calcolato che alla fine del primo quarto del XXI secolo quasi 3 miliardi di persone in 48 diversi paesi soffriranno di scarsità idrica, principalmente in Asia occidentale ed in Africa. Vista questa drammatica situazione è necessario quindi che, nella gestione dell'acqua, sia coinvolta, oltre che la logica economica, la politica.

L'acqua è una risorsa rinnovabile, non si esaurisce ma esiste in quantità data e non incrementabile (circa 1.400 milioni di km³) e, soprattutto, non è un bene sostituibile. Essa si rinnova tramite il processo detto "ciclo dell'acqua". Si ha l'evaporazione, cioè la trasformazione dell'acqua da forma liquida a gassosa (vapore acqueo), che viene accumulata e trasportata dai venti per poi ricadere di nuovo sulla superficie terrestre sotto forma di precipitazioni. Di tutta l'acqua presente sulla terra solo il 2.5% è acqua dolce e di questa oltre i 2/3 è rinchiusa nei ghiacciai e altri coltri nevose perenni, poco meno di 1/3 è nelle acque sotterranee e solo il restante in laghi e fiumi e su questa

avviene il prelievo umano. Per l'utilizzo dell'acqua è necessario considerare anche il "tempo di residenza" della stessa in un dato corpo idrico: ad es la sua permanenza media in atmosfera è di circa 10 giorni, nei fiumi due settimane, nei laghi 10 anni etc.. All'inizio del XXI sec sembra difficile poter aumentare la disponibilità idrica pro capite su scala planetaria, cosa invece avvenuta abbondantemente nel XX sec. L'acqua viene utilizzata dopo essere stata prelevata dai corpi idrici naturali; la quantità dei prelievi dipende molto sia dalla popolazione che dalla ricchezza perché il suo consumo si lega molto allo sviluppo economico e umano. Le tecnologie dovrebbero essere volte, più che a scoprire nuove fonti di approvvigionamento, al miglior uso di quelle già disponibili. Il problema della scarsità non è tanto legato al prelievo idropotabile quanto a quello per irrigazione; in questo caso la parte d'acqua ad essa destinata viene consumata per evapotraspirazione non tornando così a re immettersi nel ciclo dell'acqua. Quindi la scarsità spinge verso tecniche di risparmio dell'acqua nei processi produttivi, principalmente nei settori agricoli.

Interazioni tra acqua e suolo

L'acqua che scorre in superficie produce effetti di erosione, di inondazione e sbarramento, tutte azioni sulle quali svolgono un ruolo molto pesante gli interventi umani. Nei terreni meno permeabili l'acqua tende a raccogliersi in laghi e bacini. Le piogge, invece, hanno effetto principalmente erosivo ed in più sono "sporche" per effetto degli aerosol di origine marina, di polveri del suolo, particelle biologiche etc.. Tuttavia, esse sono la principale fonte che alimenta i flussi idrici per le diverse utilizzazioni. L'aspetto più rilevante dell'interazione suolo- acqua è sicuramente l'erosione. Nella sua forma di "infiltrazione" essa alimenta la rete idrica sotterranea, tendenzialmente più diffusa di quella superficiale. Esiste l'erosione chimica che avviene per effetto della natura del terreno e che l'uomo può solo rallentare tramite l'estensione della copertura vegetale. La più pericolosa è tuttavia l'erosione meccanica che può agire all'improvviso ed essere catastrofica per motivi naturali (precipitazioni di durata/intensità straordinarie) e che è aggravata dalle azioni di disboscamento e cementificazione. Può essere utilizzata/frenata tramite una diga che la raccoglie in un bacino artificiale e permette di sfruttarla per la trasformazione idroelettrica. Le dighe sbarrano in quantità innumerevole quasi tutti i fiumi del mondo. Si calcola che l'uomo abbia moltiplicato per 2.5 la velocità naturale di erosione dei suoli, con il risultato che le terre coltivabili e pascolabili diminuiscono sensibilmente ogni anno. Infatti, i suoli più erodibili sono quelli coltivati e arati, alla cui perdita di fertilità si cerca di rimediare con fertilizzanti artificiali. In ogni caso, un suolo fertile può essere distrutto dall'attività umana in poche decine di anni mentre, naturalmente, avverrebbe in circa diecimila anni.

Sovrasfruttamento e inquinamento idrico

La scarsità assoluta è relativamente rara e limitata ad aree del mondo a bassissima piovosità; la scarsità relativa, ovvero la tensione tra consumi e offerta disponibile, è più frequente e legata anche all'aumentata domanda agricola legata a sua volta all'eccessiva crescita demografica oppure da una trasformazione capitalistica dell'agricoltura non necessariamente dedita a colture alimentari. La risposta alla scarsità relativa è l'investimento in tecniche di risparmio idrico anche se spesso si manifesta un sovra sfruttamento delle risorse idriche che porta ad impoverimento dei sistemi idrici delle regioni interessate. Uno dei casi più noti è quello del lago di Aral. Questo era il quarto lago per superficie al mondo e si estende nel centro- asia. La sua superficie è divisa tra le repubbliche ex sovietiche del Kazakistan e dell'Uzbekistan ed era ricca di grandi isole alcune delle quali usate dai russi per stoccare armi di tipo batteriologico. Le grandi quantità di acqua prelevate per coltivare i campi di cotone delle regioni circostanti, regioni tutt'oggi a bassissima densità demografica, ne hanno provocato un prosciugamento accelerato in poche decine di anni: dagli anni '60 ad oggi il livello dell'acqua è sceso di 13 metri e le coltivazioni di cotone sono state trattate con pesticidi di ogni genere che hanno inquinato pesantemente il terreno. Inoltre, le isole si sono trasformate in penisole, la pesca è impossibile, il microclima della regione è alterato e le possibilità di recupero ambientale di questa zona sono pressoché nulle. Il fatto che poi, ad oggi, le sue acque siano ripartite

tra 5 repubbliche indipendenti peggiora la situazione principalmente perché le loro economie sono basate sull'agricoltura. Con l'intervento della Banca Mondiale i 5 Stati hanno stipulato accordi per cercare di ridurre al minimo lo sfruttamento determinando delle quote di prelievo idrico ammesse che dovrebbero essere utilizzate poi con tecnologie water-saving. Tuttavia, la riduzione del livello dell'acqua e la loro salinizzazione non si ferma; esiste il rischio concreto che entro pochi anni il lago sia totalmente prosciugato e la regione trasformata in un deserto.

L'acqua, oltre agli usi tradizionali, è destinata anche a utilizzi diversi come ad esempio quelli industriali o turistici. Ciò implica spesso inquinamento della stessa, non solo a livello superficiale ma anche, peggio, a livello sotterraneo. Sono inquinamenti:

- Puntuali (da discariche, fognature etc.): a cui si possono aggiungere anche sotterraneo di prodotti tossici
- Diffusi (principalmente per concimi e pesticidi): industriali, urbani e, a volte, per via delle piogge acide.

L'inquinamento deriva principalmente dall'industria ma anche dall'agricoltura. L'utilizzo di pesticidi, fertilizzanti e l'allevamento, infatti, producono grandi quantità di residui che si infiltrano nel terreno, spesso fino alle falde freatiche, inquinando gravemente anche le risorse idropotabili.

La gestione dell'acqua

Nel momento in cui nascono tutti questi problemi relativi al consumo ed esaurimento dell'acqua si iniziano a sviluppare approcci di tipo aziendalistico relativi alla sua gestione che mirano alla totale copertura dei costi tramite la determinazione di adeguate tariffe. Ciò al fine di gestirla al meglio ed evitarne gli sprechi. Così l'acqua perde la sua caratteristica di Common diventando un bene privato e provocando però sempre più denunce, a livello locale, per gli aumenti eccessivi delle tariffe da parte di consumatori, sindacati e partiti politici. Tuttavia tale gestione è necessaria per mettere in atto adeguate forme di risparmio idrico (controllare le perdite dagli impianti, aumentare l'efficacia dell'irrigazione agricola, ridurre i consumi nei processi industriali,..), di distribuzione (investimenti in nuovi acquedotti, prelievi misurati delle acque sotterranee..) e depurazione che difficilmente avvenivano con la gestione pubblica. La privatizzazione mette in seria difficoltà i Paesi del Terzo Mondo proprio per l'alto livello dei costi della fornitura e l'emergenza idrica esistente resa più grave dall'insufficienza delle infrastrutture. Il problema principale relativo alla privatizzazione dell'acqua è sicuramente relativo all'eccessivo aumento delle tariffe, che pesano sempre di più specie sui redditi più bassi, e del mancato rispetto degli impegni di investimento presi dalle società concessionarie. Una soluzione può essere fissare tariffe progressive a seconda dei consumi: più basse per quelli di base come l'alimentazione e l'igiene, più alte per quelli alternativi come l'industria o l'agricoltura. Il problema alla base è il doppio ruolo svolto dall'acqua: da una parte è un bene economico cioè per la cui captazione, distribuzione e conservazione è necessario sostenere dei costi ma dall'altra è un bene sociale, il cui è vitale ed insostituibile. Quindi diverse organizzazioni internazionali (FAO, UNEP) sono intervenute organizzando conferenze e summit per sottolineare questo ruolo fondamentale dell'acqua ma gli interessi economici ed il fatto che essa sia gestita principalmente da multinazionale, ne rende difficile la equa distribuzione tra le popolazioni terrestri. Con la Direttiva 2000/60/CE relativa alla tutela ed uso sostenibile delle acque, si è dato vita, a livello europeo, ad una politica sostenibile a lungo termine per l'uso e la protezione di tutte le acque interne e delle acque marine costiere. Essa prevede dei "piani di bacino" che prevedono il raggiungimento di un buono stato ambientale entro il 2015. In Italia la Legge Galli ha anticipato tale Direttiva. Essa prevede, in ogni regione, l'istituzione di Ambiti territoriali ottimali (ATO) che però non sono ancora stati definiti in molte regioni e, più che altro, non prevede un miglioramento della qualità delle acque come invece fa la direttiva europea. Di fatto l'Italia non l'ha ancora recepita e per questo è stata deferita per tale inadempienza davanti alla Corte di Giustizia delle Comunità Europee.

Ovviamente a causa della sua scarsità che si prevede aumentare in futuro, per l'acqua si stanno combattendo guerre ad oggi e le previsioni dicono che aumenteranno in futuro. Tuttavia, queste

saranno diverse da quelle per il petrolio; hanno e avranno configurazioni peculiari e non coinvolgeranno stati interi. Gli scontri possono derivare anche da tariffe troppo onerose applicate a popolazioni già in semi povertà. In Italia, ad esempio, movimenti popolari per l'acqua hanno cercato di opporsi al fenomeno di privatizzazione a tappeto. In Toscana sono state raccolte circa 50.000 firme per un progetto "ri-pubblicizzazione" dell'acqua. In moltissime altre regioni cittadini, talvolta con l'appoggio dei partiti politici, hanno cercato di spingere per un uso dell'acqua più attento ai bisogni sociali e diverso da quello stabilito dalla legge Galli che, tramite la privatizzazione, dà priorità alla logica dell'offerta anziché della domanda. Tuttavia, la maggior parte dei conflitti è legata a motivi "di confine": anche in Italia molti diverbi sono interregionali. Quelli più rilevanti però sono senza dubbio quelli internazionali. Le acque infatti sono distribuite sulla Terra in modo ineguale e non tengono conto dei confini stabiliti dall'uomo; è per questo che per molti paesi risulta difficile gestire i "diritti d'uso" e di scarico e di conflitti si manifestano maggiormente dove l'acqua è insufficiente. Alcuni esempi di conflitti sono: in Africa attorno al Nilo l'Egitto vanta più diritti per la sua condizione di utilizzatore storico ma è contestato da Uganda, Kenya ed Etiopia. Nella guerra israelo-palestinese l'acqua del Giordano ha un ruolo fondamentale. In America del Nord è in atto da decenni una lotta idrica Messico-USA con compensazione degli approvvigionamenti sia dal versante atlantico che pacifico. All'interno del Messico, con il Guatemala sono in corso lotte per gli approvvigionamenti nella zona dello Yucatan. I conflitti sono sicuramente frutto di una serie di principi esistenti e, in molti casi, configgenti tra loro quali:

- Principio della sovranità popolare assoluta: secondo cui la giurisdizione dello stato sul proprio territorio è assoluta ed esclusiva e quindi esso può usare l'acqua nei suoi confini come meglio crede.
- Principio dell'integrità territoriale assoluta: secondo cui ogni stato deve permettere alle acque di defluire verso i paesi a valle, al fine di consentire la ripartizione naturale delle acque.
- Regola del primo (storico) utilizzatore
- Regola della ragionevole ed equa spartizione: ad esempio delle acque di un fiume internazionale
- Regola dell'appartenenza ai paesi rivieraschi: limita il principio della sovranità territoriale all'utilizzo delle loro risorse naturali da parte degli stati nella misura in cui tale uso non sia di danno agli stati vicini. Tale regola è stata stabilita dalla Dichiarazione di Stoccolma del 1972.
- Regola dello sviluppo ottimale per tutti i paesi rivieraschi: basata su una cooperazione mirata all'equo e durevole utilizzo delle risorse idriche comuni enunciata anche questa dalla Dichiarazione di Stoccolma.

Tutte queste regole tuttavia hanno un contenuto fortemente politicizzato e mirano ad enfatizzare i diritti di un dato paese rispetto agli altri. Solo dopo quasi trent'anni di avori, nel 1997, l'Assemblea Generale delle Nazioni Unite ha votato una "Convenzione sull'utilizzo dei corsi d'acqua per fini diversi da quelli di navigazione" che è ispirata al principio di "sovranità territoriale ridotta" cioè ogni paese è libero di valorizzare le acque sul suo territorio senza creare pregiudizio agli stati con esso confinanti. La regolazione internazionale può essere relativa all'accessibilità, la degradabilità e la scarsità dell'acqua. Però nei paesi del Terzo Mondo vi è un ulteriore problema: lo spreco di acqua usata ai fini turistici mentre la maggior parte delle popolazioni locali non hanno acqua potabile. Qui sarebbe necessaria una regolazione internazionale che stabilisse le priorità d'uso. La regolazione e distribuzione dell'acqua è poi legata alla quantità disponibile ed al controllo dell'inquinamento poiché quest'ultimo si lega direttamente alla quantità disponibile e all'entità dei prelievi.

Le grandi dighe

La cultura dell'irrigazione che si è sviluppata del tempo e l'idea che l'inutilizzo delle acque per lasciare scenderle liberamente rappresentasse uno spreco, hanno fatto sì che si arrivasse a progetti di canalizzazione delle acque tramite la costruzione di un gran numero di dighe. In Cina è in costruzione la più grande diga al mondo, la diga delle Tre gole sullo Yangtze: la giustificazione è che si risparmierebbero emissioni di CO₂ da una ventina di centrali a carbone o a idrocarburi e si regolerebbero le piene disastrose del fiume Yangtze. Tuttavia il discorso è un po' più ampio: si calcola che circa 1.5/2 milioni di persone saranno fatte evacuare dalle proprie abitazioni che saranno sommerse, che potranno manifestarsi gravi dissesti idrogeologici (frane, smottamenti), terremoti per l'enorme peso dell'acqua sul suolo, andrà persa una parte importante della biodiversità lì sviluppata... la Cina non ha chiesto alcun finanziamento internazionale, consapevole delle obiezioni che le sarebbero state fatte, ma ha contato invece sugli investimenti privati provenienti dall'estero e sempre più destinati al mercato cinese. Quindi la costruzione di grandi dighe è da valutare. La Commissione mondiale per le dighe ha rilevato diversi fattori ambientali quali:

- La dislocazione di un gran numero di persone
- La perdita di innumerevoli habitat forestali ed acquatici

Ed ha sancito che i vantaggi delle dighe vanno a persone diverse da quelle che ne sopportano i costi. Molti hanno tentato di equiparare le dighe ai modelli di CDM (Clean Development Mechanism) dicendo che esse fanno "risparmiare" le emissioni di altre tipologie di impianti e di richiederne certificazione; le obiezioni fatte sono relative al fatto che hanno un elevatissimo impatto ambientale in altri versi. Ciò non significa che siano un male in assoluto, ma è necessario commisurare la loro taglia e ubicazione alle esigenze dei Paesi evitando impatti ambientali fuori scala, impatti sulle popolazioni eccessivi e il grave inquinamento che possono apportare ai bacini che con esse vengono creati.

CAP.11: BIODIVERSITA' E CONSERVAZIONE DELLA NATURA

COS'È LA BIODIVERSITÀ

Prima che Rachel Carson scrivesse il suo *Primavera silenziosa*, nel 1962, pochi si occupavano dei problemi dell'ambiente e di biodiversità non si parlava neppure. *Primavera silenziosa* denunciava i pericoli invisibili del DDT, ai quali nessuno aveva pensato. Le opposizioni alle sue analisi furono violente e non possono essere ridotte a soli motivi di interesse. Tuttavia, il lavoro di Carson fu rivelatore.

La biodiversità consiste nella varietà delle forme di vita. Esistono due approcci per studiarla:

- **Generico:** prende le mosse dalla classificazione linneana delle specie viventi e in base al quale la biodiversità può essere definita come l'insieme delle specie e della loro variabilità genetica.
- **Ecosistemico:** la biodiversità consiste nella varietà di tutte le specie viventi in un certo ecosistema.

Le due concezioni si sommano e la biodiversità globale è costituita da tutti gli ecosistemi esistenti sul pianeta, sia terrestri che acquatici, ciascuno considerato con tutta la propria biodiversità. È a questa biodiversità che fa riferimento la Convenzione sulla diversità biologica di Rio, sancendo l'importanza della conservazione del patrimonio genetico di tutte le specie viventi a quella data, sia quelle selvagge che quelle coltivate e allevate. La convenzione non è stata firmata dagli Stati Uniti e a Johannesburg il problema è stato ripresentato, ottenendo soltanto un impegno generico dai capi di Stato di tutto il mondo a ridurre sensibilmente il tasso di perdita di biodiversità entro il 2010.

La verità è che da molti decenni stiamo assistendo a una perdita di biodiversità; si calcola che attualmente esistano 10-15 milioni di specie (1,5 note) mentre molti milioni di specie si sono estinte nei 3,5 miliardi di anni di storia. Si calcola inoltre che ogni anno vadano perdute circa 30.000 specie che scompaiono a causa della caccia, ma soprattutto a causa dei cambiamenti introdotti negli ecosistemi principalmente dall'attività agricola.

La biodiversità è variamente distribuita nelle diverse parti del mondo: negli ecosistemi più caldi la varietà è più numerosa, ma si tratta di specie più specializzate e meno adattabili a condizioni ambientali diverse (più a rischio di estinzione), mentre nelle aree a latitudine più elevata vivono un minor numero di specie più adattabili e generaliste. → la distruzione degli habitat ha effetti molto più distruttivi in Africa che a latitudini più settentrionali (es. Madagascar).

Meno esplorata e probabilmente anche più ricca di quella terrestre è la varietà biologica negli ecosistemi marini. Si è registrata una differenziazione delle specie molto più elevata di quella che si poteva ipotizzare, in un ambiente apparentemente indifferenziato come quello oceanico profondo.

Particolarmente importanti come serbatoi di biodiversità sono poi le barriere coralline, vere e proprie foreste tropicali sommerse.

LE DINAMICHE DEL CAMBIAMENTO BIOLOGICO NEGLI ECOSISTEMI

Il primo motore del cambiamento biologico è la selezione naturale. Darwin è stato il primo a sostenere e dimostrare che la riproduzione in natura avviene con la selezione degli individui più adatti, che a loro volta per selezione ereditaria trasmettono i loro caratteri più forti alla generazione successiva. Darwin osservò anche che la riproduzione delle diverse specie in natura è commisurata alla disponibilità di risorse nell'habitat.

L'ambiente è soggetto a continui cambiamenti, più spesso oscillatori che lineari, in gran parte perché la catena alimentare mette in atto complessi movimenti, diversi da luogo a luogo descritti in modo efficace dal modello preda-predatore. Variazioni ambientali non danno luogo a evoluzioni genetiche osservabili ma piuttosto ad adattamenti.

In generale gli ecosistemi sono abbastanza stabili e convergenti verso un equilibrio, il che non evita che si verifichino fasi di trasformazione attraverso bruschi passaggi, durante le quali alcune specie scompaiono, la maggior parte sopravvive e dopo le quali nuove specie fanno la loro comparsa. La gran parte delle grandi variazioni ambientali ha avuto origine da cambiamenti climatici che hanno mutato gli habitat. Il clima sembra aver pilotato il sistema.

Oggi il cambiamento climatico è fortemente influenzato dalle azioni umane; il ruolo dell'uomo come agente del cambiamento è fuor di dubbio, riducendo la varietà delle specie, degradando gli ecosistemi che perdono biodiversità e sono meno resilienti agli stress, oltre a diventare meno produttivi dal punto di vista naturale e anche dal punto di vista economico.

Gli ecosistemi degradati sono sistemi che hanno perduto complessità, ricchezza di specie e anche produttività, perché minore è l'energia generata e traferita circolarmente attraverso il sistema. Questo non significa che gli ecosistemi più produttivi abbiano un maggior valore di quelli dotati di una minor varietà biologica. Il solo modo di confrontare la ricchezza biologica di un ecosistema è diacronico: un sistema è migliore o peggiore soltanto nel confronto con la maggiore o minore varietà biologica esistente in quel medesimo luogo nel passato e sappiamo con certezza che l'intervento dell'uomo sugli ecosistemi li peggiora, nel senso che ne riduce la varietà biologica.

Il motivo di questo è che i popoli civilizzati, a partire dai popoli agricoltori, non hanno consapevolezza spontanea dell'importanza della biodiversità perché in un certo senso sono usciti dall'ecosistema naturale, artificializzandolo. Siamo giunti a considerare di scarso o nessun valore il prato spontaneo o lo stagno acquitrinoso da cui tuttavia dipendono forme di vita delle quali ancora in gran parte dipendiamo, per via di catene complesse che passano anche per specie che non ci appaiono come direttamente utili e anche per luoghi lontani.

La grande biomassa umana sta mettendo a rischio globale il sistema ambientale, a partire dalla riduzione della biodiversità. Inoltre, gli uomini rappresentano l'unica specie diffusa e integrata a livello planetario, per di più l'unica che è consciamente connessa attraverso la globalizzazione.

Il famoso modello di Lowelock della Terra sistema vivente serve a ricordare che gli ecosistemi locali sono soltanto parti di un sistema globale, che ha a sua volta natura di ecosistema, costituisce la biosfera e ospita tutte le specie viventi, inclusi noi uomini, che ne dipendiamo.

Sono molto importanti i tempi del cambiamento: da un lato sappiamo che i cambiamenti troppo veloci sono pericolosi, dall'altro sappiamo che con un adeguato periodo di tempo a disposizione è possibile recuperare gli ecosistemi degradati (non significa che si può recuperare tutta biodiversità perduta). Un'adeguata considerazione dei tempi dei cicli naturali può consentire di migliorare le condizioni della biodiversità affidando ai ritmi della natura. Il più importante da questo punto di vista è il ciclo delle acque. Anche i trend di impoverimento della biodiversità dei suoli possono essere arrestati e invertiti (es. abbattimento delle quantità di pesticidi usati nelle aree coltivate ha fatto ricomparire specie erbacee scomparse sui bordi dei campi).

I VALORI DELLA BIODIVERSITÀ

LE argomentazioni sull'importanza della biodiversità si sviluppano secondo tre tematiche: le utilità dirette delle sue varie componenti; i servizi vitali che la biosfera svolge nel suo insieme; i valori etici, religiosi ed estetici che si collegano alla natura.

Si calcola che l'uomo utilizzi per la sua vita quotidiana alcune decine di migliaia di specie fra quelle esistenti al mondo. La nostra dipendenza dalla variabilità intra specie è aumentata con lo sviluppo dell'agricoltura. Le tecniche della selezione agricola e dell'allevamento operano con meccanismi analoghi a quelli della selezione naturale: si permette soltanto ad alcune varietà di riprodursi ma se non si introduce una variabilità genetica il processo si arresta. Anche le biotecnologie consistono in una sostituzione mirata dell'opera della natura da parte dell'uomo: per ottenere certi risultati hanno necessità di trovare gli specifici geni in natura.

Tutta questa varietà è minacciata da un lato dall'omologazione dei tipi di prodotti commercializzati sul mercato globale, cui corrisponde una sostituzione dei tipi coltivati, dall'altro dalla diffusione dell'agricoltura capitalistica in tutti i paesi del mondo (cancella tradizioni contadine, variabilità genetica agricolture tradizionali, altera equilibri ecosistemi locali e ne riduce la variabilità spontanea).

Anche per la ricerca sui principi medicamentosi attivi il patrimonio delle conoscenze tradizionali può essere prezioso. Il messaggio che la cultura tradizionale contiene informazioni utili per il mondo avanzato dei paesi industriali e del mercato globale, sarebbe prezioso per le azioni locali di conservazione della natura e costituirebbe un passo essenziale verso la sostenibilità (era uno degli obiettivi della conferenza di Rio).

L'uso specifico della biodiversità a fini produttivi rappresenta soltanto una parte dell'utilità che essa rappresenta. Ciò che conta ancor di più è la salvaguardia della salute globale del pianeta=> il mantenimento delle condizioni di vivibilità della terra come casa nostra.

Esistono inoltre delle ragioni etiche, religiose ed estetiche per la salvaguardia della biodiversità, anche se sono più difficili da definire perché risiedono nel mondo delle idee più che in quello delle cose. L'etica conservazionista non ha solo fondamenti religiosi ma si ritrova nel pensiero di molti personaggi che ne hanno visto la necessità, congiunta con l'estetica.

BIODIVERSITÀ E STRATEGIE DI CONSERVAZIONE DELLA NATURA

Con la Convenzione di Ramsar (1971) si ha il primo trattato che assume l'ecosistema a base dell'azione per la conservazione della natura. L'obiettivo era quello di invertire il processo di trasformazione e distribuzione delle zone umide, necessarie per la vita degli uccelli acquatici migratori, anche se nel tempo la convenzione ha cercato di allargare i suoi obiettivi a tutti gli aspetti riguardanti la conservazione e l'uso sostenibile delle zone umide, importanti dal punto di vista della biodiversità. Nonostante ciò i progressi nella tutela delle aree umide sono stati parziali e tardivi e l'intensificazione dell'agricoltura le ha quasi ridotte ovunque.

Il vero punto di svolta è rappresentato dalla convenzione sulla diversità biologica (CBD), adottata dalle Nazioni Unite in occasione del summit di Rio (1992). La CBD non elenca siti o specie da proteggere ma enuncia 3 obiettivi primari:

1. La conservazione della diversità biologica
2. L'uso sostenibile delle sue componenti
3. L'equa divisione dei benefici che derivano dall'uso delle componenti della biodiversità, dall'accesso alle risorse al trasferimento delle tecnologie necessarie per la loro utilizzazione.

La convenzione sposa in pieno l'approccio eco sistemico e l'ipotesi che la biodiversità equivalga alla complessità dell'ecosistema, ossia alla ricchezza di opportunità offerte anche in relazione alla produttività e ai servizi che l'uomo può trarne.

La sostenibilità è l'obiettivo paradigmatico della CBD, che lo fa discendere da una serie di principi che mettono in primo piano l'integrazione della politica di conservazione della natura con le politiche sociali ed economiche:

- La gestione delle risorse naturali è il risultato di una scelta sociale
- Tale gestione dovrà essere decentrata e affidata alle comunità locali, che devono essere coinvolte nel processo decisionale e partecipare alla ripartizione dei benefici
- Vanno controllate le attività locali, in modo da evitare danni all'ecosistema, tali da ridurre la produttività o provocarne il degrado
- Devono essere adottate ottiche di lungo periodo e scale spaziali adeguate
- Si deve accettare la logica del cambiamento dell'ecosistema, stabilendo un equilibrio fra la conservazione e l'utilizzazione della biodiversità
- Bisogna unire le conoscenze scientifiche e quelle tradizionali, che derivano da esperienze di rapporto uomo-ambiente maturate nel lungo periodo
- La gestione deve essere ispirata a sistemi di adaptive management, monitorando la risorsa in modo da verificare continuamente la congruità dei prelievi con la sua conservazione.

La CBD ha dato luogo a periodiche conferenze delle parti (COP). La convenzione stabilisce come prioritaria la conservazione in situ delle specie, anche se prevede che si possa ricorrere in casi eccezionali alla conservazione ex situ. Il tema delle aree protette dovrebbe essere uno di quelli di maggiore rilevanza ma si è dimostrato uno dei più difficili, perché costoso e potenzialmente meno remunerativo → iniziative per le aree a elevata biodiversità (hotspot) e promozione sviluppo di reti e corridoi ecologici a livello nazionale.

Nel frattempo, è cambiata la concezione del parco: da area di particolare ed esclusiva valenza ambientale ad area protetta nella sua qualità ambientale. => si ha una diffusione di parchi (funzione pubblica del parco) e aree protette (turismo di natura). La rappresentazione e progettazione del parco come area dedicata non esclusivamente alla tutela e conservazione di specie rare, ma anche ad attività economiche ecocompatibili, rende particolarmente importante il coinvolgimento delle comunità locali.

L'Europa ha emanato una direttiva di recepimento della CBD (direttiva 92/43/CEE habitat) che prevede la realizzazione di un network di aree protette europee «Natura 2000», dove le attività socioeconomiche dovranno essere compatibili con la conservazione degli elevati valori naturalistici. I siti sono designati con criteri ecologici e biogeografici, con l'obiettivo di massimizzare i benefici ambientali. => individuazione ZPS (zone di protezione speciale); i costi sono importanti, coperti ad oggi da diversi fondi UE, ma per raggiungere l'obiettivo occorre sviluppare un settore socioeconomico ad esso dedicato.

L'Italia ha fin dal 1991 una legge quadro sulle aree protette, dalla quale sono scaturite normative regionali che hanno portato l'estensione dei parchi nazionali e regionali e delle riserve naturali a più del 10% del territorio nazionale. Il concetto che ispira la legge è quello della conservazione produttiva della natura nelle aree protette.

Tuttavia, la perdita globale di biodiversità resta allarmante. Si tiene poco conto delle diseconomie ambientali che si riservano sulle altre funzioni degli ecosistemi coinvolti. Deriva dalla dominanza nella teoria economica corrente dei benefici economici in termini di utilità individuale rispetto ai beni e servizi comuni. Occorre integrare le esigenze della biodiversità nelle politiche di settore, e in particolare nella politica agricola e dello sviluppo rurale e nella politica della pesca. => la nuova PAC tende a incentivare l'utilizzo di misure agro-ambientali e prevede indennità a favore delle zone rurali naturalmente svantaggiate. L'obiettivo del recupero della biodiversità è contenuto nel «Piano d'azione dell'UE fino al 2010 e oltre», che individua vari settori di azione:

- Prevenzione dell'intensificazione e dell'abbandono dei terreni ad elevato valore naturalistico
- Riduzione e compensazione degli effetti negativi dello sviluppo regionale, integrando la valutazione della biodiversità nei piani e programmi

- Implementazione di una politica della pesca per ripristinare habitat degradati e stock ittici in via di riduzione.

Sul piano internazionale si mira alla salvaguardia della biodiversità globale agendo sul duplice piano della cooperazione (potenziando i finanziamenti destinati a programmi di conservazione della biodiversità) e degli scambi (adottando misure per combattere il commercio che si collega alla deforestazione tropicale).

Inoltre, si ribadisce la necessità di mantenere e rendere anche più ambiziosi gli obiettivi di mitigazione degli effetti serra, rischio per la biodiversità, e riconoscendo la necessità di potenziare la base di conoscenze scientifiche adeguate al mantenimento della biodiversità a livello comunitario e internazionale.

Lo sviluppo di biotecnologie nel frattempo ha reso ancor più problematico il rapporto fra agricoltura e varietà biologica.

LA BIODIVERSITA' E GLI ORGANISMI GENETICAMENTE MODIFICATI

La varietà delle forme di vita sulla terra è il prodotto di processi naturali di lungo periodo, che includono la selezione e producono diversificazione ed evoluzione biologica. L'azione umana è intervenuta su questo processo naturale di diversificazione con attività di selezione e di ibridazione delle specie vegetali e animali e utilizzando la mutazione casuale, un fenomeno naturale a bassa frequenza che può essere agevolato dall'esposizione a radiazioni o agenti chimici mutageni. Questo ha permesso all'uomo di selezionare e riprodurre molte varietà agrarie e popolazioni animali ritenute più utili per l'alimentazione o per altri usi.

Oggi le piante GM sono coltivate su una superficie di circa 80 milioni di ettari in tutto il mondo e la loro diffusione sta aumentando, sia nei paesi avanzati che in quelli in via di sviluppo.

Le relazioni fra le biotecnologie e la società umana sono molteplici e molto discusse. Dalle biotecnologie derivano oggi farmaci largamente usati; è noto anche l'impiego di microrganismi GM per la degradazione biologica dei rifiuti. Ma il settore nel quale le biotecnologie trovano più estesa applicazione è quello agroalimentare. La modificazione genetica dei prodotti alimentari può mirare a vari obiettivi: aumentare il valore nutritivo della pianta, elevarne le difese immunitarie alle aggressioni di parassiti, aumentare produttività. È difficile fare una valutazione generalizzata degli effetti dell'ingegneria genetica.

Si assiste ad un processo di uniformazione dei sistemi (ristretto numero di specie prodotte in modo intensivo) che oltre ad intaccare la biodiversità, presenta dei disvalori dal punto di vista della sostenibilità sociale perché rendono l'agricoltura più dipendente da interessi e decisioni esogeni, di tipo industriale, laddove i detentori delle tecnologie sono soprattutto grandi multinazionali che hanno interessi congiunti a vendere OGM e prodotti chimici, tanto che esercitano attività di lobby per ottenere l'innalzamento dei livelli ammissibili di residui chimici nei prodotti alimentari.

Uno degli argomenti a difesa delle biotecnologie è quello della possibilità di aumentare le produzioni e debellare perciò la fame nel mondo. → 2 argomenti a contrario:

- Il primo riguarda le determinanti economico-sociali della fame. ONU e FAO concordano nel sostenere che stiamo già producendo abbastanza cibo per sfamare tutti gli abitanti della Terra; il problema risiede nel limitato potere d'acquisto dei paesi poveri e nel loro crescente indebitamento
- Il secondo riguarda i rischi di riduzione di produttività legati alla rivoluzione transgenica. I dati della FAO mostrano che in molti casi l'introduzione di colture transgeniche nelle economie contadine del terzo mondo ha portato a risultati economico-produttivi peggiori di quelli ottenuti da metodi tradizionali.

Il problema principale risiede nella natura delle relazioni internazionali che operano in questo campo. Il quadro degli stakeholders è dominato da alcune potenti multinazionali che riescono a condizionare l'azione dei governi e delle organizzazioni internazionali. La situazione regolativa non è affatto chiara, stretta com'è fra il principio di precauzione, fissato dalla convenzione sulle

diversità biologiche di Rio e il principio della massimizzazione della libertà di commercio, propugnato dalla WTO.

Il Protocollo di Cartagena sulla biosicurezza (2000) stabilisce l'obbligo di etichettare come geneticamente modificati tutti i prodotti che contengono OGM e l'obbligo degli esportatori di informare anticipatamente in proposito, potenziando il principio di precauzione con quello di informazione.

Nel 2003 un gruppo di paesi membri aveva stabilito una moratoria sul libero commercio delle sementi e prodotti GM, il cui obiettivo era arrivare ad una normativa sulla tracciabilità e etichettatura dei prodotti. Gli Stati Uniti, interessati per il libero commercio degli OGM, si sono opposti presentando una vertenza contro la moratoria all'Organo per la risoluzione delle dispute della WTO, avviando un braccio di ferro, non ancora terminato ed ha costretto la comunità a indebolire norme comunitarie sulla tracciabilità e l'etichettatura. Di recente, la commissione europea ha dato il via libera alla commercializzazione nei paesi della comunità di una serie di prodotti biotecnologici.

Il risultato è che di fatto non esiste una regolamentazione globale per il trasferimento internazionale degli OGM, per le posizioni divergenti dei diversi soggetti in causa.

Le coltivazioni transgeniche presentano due principali tipi di rischi nei confronti dell'ambiente: quello di rinforzare le specie infestanti proprio attraverso l'incorporazione negli OGM di geni insetticidi o resistenti agli erbicidi, poiché è impossibile isolare i campi coltivati con OGM, e quello di soppiantare le varietà colturali tradizionali con un piccolo numero di specie modificate.

Capitolo 12- I rifiuti

Il problema dei rifiuti è un problema recente. Nelle società rurali infatti gli scarti organici venivano riutilizzati, i beni strumentali erano di lunga durata e i contenitori e gli scarti metallici riciclati grazie alla disponibilità di manodopera a basso costo ed al costo relativamente alto delle materie prime. Inoltre, praticamente non esistevano gli imballaggi. La rivoluzione industriale da una parte ha prodotto grandi risultati in termini di qualità della vita, dall'altra ha prodotto però gravi diseconomie quali: ha creato enormi quantità di rifiuti, ha inventato nuovi materiali che produrranno danni di inquinamento per moltissimo tempo, ha creato compressissimi regolamenti per gestire le diseconomie, ha creato ricchezza abbattendo e deteriorando il capitale naturale, sia con prelievi che con emissioni. Inoltre, la modernizzazione industriale velocizza il divenire rifiuto del bene durevole, che viene spesso sostituito da uno più "aggiornato" al cambiare dei gusti e delle mode indotte. Una prima soluzione potrebbe essere indubbiamente la "limitazione" ma ovviamente solo questa non è sufficiente. È necessario cercare metodi efficaci ed efficienti per la gestione dei rifiuti e sviluppare nuovi tipi di processi e progettazioni che riducano al minimo le emissioni e la produzione di rifiuti. Si è provato a risolvere il problema prima con le discariche, che però creavano tanti disagi, polemiche e proteste specie dalle popolazioni insediate vicino ad esse (o vicino alle quali le discariche venivano adibite) ed hanno portato così ad esaurirsi gli spazi "liberi" necessari per crearle. Poi si è passati al momento degli inceneritori: specie quelli di prima generazione hanno prodotto gravissimi danni ambientali che hanno costretto quasi ovunque a chiuderli con gravi danni economici e la necessità di ricercare forme alternative di smaltimento come, ad es, la raccolta differenziata. Intanto l'ammontare di rifiuti prodotti continuava ad aumentare nel tempo. Ad oggi la discarica resta la modalità di smaltimento più praticata. Di recente tuttavia si parla di realizzare "l'opzione zero", una situazione in cui i rifiuti vengono annullati e ridotti perché totalmente riutilizzati; è già stato attuato in paesi quali la California, l'Australia e alcune zone della Germania ma è necessario non solo regolare i consumi ma rivedere completamente i processi di produzione e distribuzione commerciale. In conclusione, i rifiuti presentano due categorie di problemi: la prima è di ordine economico, legato ai costi della raccolta e del trattamento, il secondo di ordine territoriale, legato alla scelta dei siti per lo smaltimento. Si può dire che i rifiuti hanno un valore economico

negativo e quindi l'incontro tra domanda ed offerta avviene secondo una logica invertita rispetto che a quella classica di mercato: la loro domanda è nulla se non esiste compenso per lo smaltimento e cresce (la domanda) al crescere di tale compenso. L'offerta aumenta col diminuire del prezzo negativo ed è massima quando il prezzo è nullo cioè il ritiro è gratuito. Poiché la domanda (costituita da raccoglitori e smaltitori) per manifestarsi esige di essere compensata, ciò implica due alternative: una spesa pubblica oppure un'imputazione ai produttori di rifiuti dei compensi per le operazioni di raccolta e smaltimento. Un regime di soli vincoli spinge i produttori di rifiuti all'evasione ed i raccoglitori ad una gestione opportunistica mirata a minimizzare i propri costi scaricandoli sull'ambiente; anche in questo ambito vigono troppe regole (facilmente eludibili) e poche premialità.

Le discariche

Il metodo di smaltimento tramite discariche è costoso ed impegnativo. Peggio ancora sono quelle abusive estremamente costose sul piano sociale e ambientale anche se fonti di importanti guadagni perché collocate su terreni privati e gestite spesso dalle "ecomafie". Comunque esse sono: per gli inerti, per i rifiuti solidi urbani (RSU) e per i rifiuti pericolosi. Per gli RSU è necessario progettare metodi per gestire la fermentazione della materia organica (percolato e biogas) fortemente inquinante. Per il percolato deve essere creato un fondo con terreno impermeabile che non permette la filtrazione nel terreno dello stesso ed un sistema di drenaggio che lo convoglia in un pozzo di raccolta e, successivamente, in una vasca di decantazione e depurazione. Il biogas è estratto tramite una serie di pozzi verticali uniti da reti di tubi orizzontali che corrono tutta la superficie della discarica; esso risale a pressione e viene raccolto in un collettore principale e condotto al punto di combustione, al quale si collega un impianto termico per il suo riutilizzo. Nella discarica, in genere, si opera per stratificazione: fondo argilloso impermeabile a cui si sovrappone uno strato di sabbia per l'assorbimento e recupero del percolato su cui poggia lo strato di rifiuti, il tutto è ricoperto da terra destinata alla crescita di piante. Il recupero verde, solitamente nella fase finale della creazione della discarica, ha successo solo se il drenaggio idrico e gassoso è efficiente e definitivo. Una discarica mal costruita è fonte continua di inquinamento atmosferico e idrico.

I costi economici, territoriali e ambientali fanno quindi emergere la necessità del riciclo che, a sua volta, rende necessaria la raccolta differenziata. Per creare un mercato dei rifiuti è però necessario mettere in atto una serie di relazioni tra produttori, amministratori e cittadini caratterizzata da flussi finanziari certi e soddisfacenti che riescano a garantire il frazionamento dei rifiuti e la destinazione di ogni frazione ai diversi processi di riciclo. In Italia opera il CONAI (Consorzio per il recupero degli imballaggi), un consorzio di diritto privato senza fini di lucro nato nel 1997, a cui sono iscritte oltre un milione di aziende e che ha come obiettivo gestire la raccolta, il recupero e riciclo dei materiali da imballo. Esso è il più grande in Europa e include consorzi di filiera per l'acciaio, l'alluminio, la carta, il legno, la plastica, il vetro a cui i produttori devono obbligatoriamente aderire. Il CONAI copre i costi di riciclaggio con un contributo ambientale per ognuno di questi materiali, che viene pagato dall'utilizzatore. Affinché il riciclaggio sia economico occorre però che, nei processi di produzione, si utilizzino materiali biodegradabili e riciclabili senza creare ibridi fisico-chimici tra diversi materiali durante la fabbricazione del prodotto; solo così si può evitare di ottenere dal riciclaggio una materia di qualità intrinsecamente inferiore alla materia prima e che il riciclaggio costi più che la produzione ex novo. I sistemi più efficaci per la gestione dei rifiuti sono quelli basati sulla loro riduzione preventiva o reimpiego diretto come succede in molti paesi con le bottiglie di vetro che invece che essere frantumate vengono sterilizzate e reimmesse nella distribuzione. Nella gestione dei rifiuti da imballaggio vige il principio della responsabilità estesa del produttore che è recepito nella legislazione italiana con il Decreto Ronchi. Esso è relativo al ritiro delle confezioni dei propri prodotti da parte dei produttori i quali si impegnano al loro riciclo o riuso, pena il pagamento del contributo pari al costo stimato della gestione del rifiuto. Tale principio si applica anche a beni di consumo durevole (TV, frigoriferi..) imponendone il ritiro da parte del venditore al momento della sostituzione e prevedendo un sistema di cauzioni e un sistema di

produzione che includa la progettazione del disassemblaggio in condizioni di economicità per il più semplice recupero dei materiali.

La termovalorizzazione

La termovalorizzazione è un inceneritore che usa il calore prodotto dalla combustione per trasformarlo in calore riutilizzabile ed energia elettrica. Per alimentarlo si usa il CDR (combustibile da rifiuti o ecoballe) ovvero la frazione di rifiuti che dovrebbe risultare dopo aver separato i materiali riciclabili (vetro, metalli, carta..) e la parte organica. La combustione del CDR avviene a più di 1000°C su griglie mobili che garantiscono la circolazione dell'aria producendo vapore che a sua volta muove una turbina e produce energia elettrica grazie all'utilizzazione del vapore; a volte la combustione produce anche calore per recuperare una parte del contenuto termico del combustibile che altrimenti andrebbe persa se si producesse solo elettricità. Il calore può essere poi distribuito, con una rete di teleriscaldamento, alle abitazioni civili: queste però sono infrastrutture molto costose e a ritorno economico lento per cui tali tipi di investimenti possono essere fatti solo a livello pubblico. Le scorie che residuano sono smaltite in discarica come rifiuti non pericolosi, i fumi come rifiuti pericolosi. Un'eventuale selezione può far sì che si possano trasformare le scorie in materiali inerti da costruzione. Dal punto di vista dei cittadini i termovalorizzatori sono guardati di cattivo occhio, così come lo erano gli inceneritori per la loro produzione di nano polveri e diossina. L'Italia ha assimilato i termovalorizzatori ad energia rinnovabile come quella idroelettrica, solare, eolica e geotermica. Quindi chi gestisce uno di essi può vendere l'energia all'Enel ad un prezzo triplo di chi la produce con combustibili fossili e gli utenti che pagano in bolletta una tassa per le energie rinnovabili in realtà sostengono il mantenimento dei termovalorizzatori e non finanziano la ricerca di nuove energie rinnovabili. L'UE ha accertato questa infrazione dell'Italia specificando che tale energia così prodotta non può rientrare nelle fonti rinnovabili. Il problema della termovalorizzazione, infine, è relativo al fatto che essa si comporti come disincentivo alla raccolta differenziata.

Altri metodi di smaltimento

Dal recupero della materia organica e dalla raccolta del verde proveniente dalla manutenzione del paesaggio e dei giardini pubblici e privati si può ottenere il compost, un fertilizzante che è il risultato naturale della decomposizione ed umidificazione di un misto di materie organiche da parte di micro e macroorganismi in condizioni particolari. Se di qualità adeguata il compost ha enormi possibilità di utilizzo in agricoltura e nel giardinaggio; la domanda è sistematicamente superiore all'offerta che è insufficiente e spesso di cattiva qualità. Modalità specifiche riguardano lo smaltimento dei rifiuti urbani pericolosi (RUP) quali farmaci scaduti, pile, oli esausti, barattoli di vernici e solventi, tubi al neon, materiali elettrici ed elettronici; per essi sono previste raccolte differenziate in punti di conferimento specifici. Altra soluzione sono i gassificatori: essi operano a basse temperature ed in quasi assenza di ossigeno e sono in grado di ridurre rifiuti organici a un gas di sintesi che può essere usato ad esempio in una caldaia per sfruttarne il calore. È molto ridotta l'emissione di polveri sottili e di numerosi altri inquinanti. Hanno rendimenti maggiori rispetto ai termovalorizzatori e richiedono investimenti più modesti. Il trattamento meccanico biologico (BMT) è un insieme di tecniche che permettono di ridurre la pericolosità biologica dei rifiuti. La parte meccanica del trattamento permette di separare la parte organica per poi sottoporla ad un duplice processo biologico: uno anaerobico da cui si ottiene biogas in quantità tale da rendere energeticamente autosufficiente l'impianto ed uno aerobico da cui si ottiene un prodotto "biostabilizzato" che non produce percolato né esalazioni di biogas e che può essere usato, se di qualità adeguata, in agricoltura oppure come copertura di siti bonificati o come nutriente per terreni. La frazione inorganica dei rifiuti, biochimicamente inerte, comprende carta, plastica metalli, vetro, etc.. e può essere avviata al riciclo. Infine, è molto diffusa la pratica di esportazione dei rifiuti che però, spesso, è una soluzione illegale e mai a lungo termine. La convenzione di Basilea (1989) è un accordo internazionale che prevede la riduzione al minimo la produzione di rifiuti, il diritto di ogni

stato di permetterne l'entrata e l'uscita dal suo territorio, l'autorizzazione al trasporto transfrontaliero solo in caso di assenza di pericolo per la salute umana e l'ambiente. Ciò per cercare di difendere i Paesi del Terzo Mondo dall'odiosa pratica di smaltimento sul loro suolo dei rifiuti provenienti dai paesi avanzati.

L'UE ha basato la strategia generale sui rifiuti su 4 principi:

- Principio di prevenzione: ridurre al minimo ed evitare la produzione di rifiuti
- Principio della responsabilità del produttore: si rifà a quello "chi inquina paga"
- Principio di precauzione: verso i rischi potenziali
- Principio di prossimità: invoca lo smaltimento dei rifiuti più vicino possibile al luogo di produzione.

Questa mette al primo posto la prevenzione, poi il riciclo e riutilizzo, i metodi alternativi quali discariche ed incenerimento possono avvenire solo in determinate condizioni. Essa non riguarda i rifiuti prodotti in passato. Contiene alcune strategie specifiche per certi tipi di flussi quali gli imballaggi, gli autoveicoli fuori uso, le pile, i rifiuti elettrici ed elettronici e rifiuti domestici pericolosi. Le regolazioni in atto relative ai prodotti industriali includono, oltre la raccolta differenziata e riciclo, anche progettazioni volte a ridurre l'impatto ambientale dei prodotti a fine vita grazie al contenuto ridotto di metalli pesanti e ad una progettazione orientata al riciclo. Per le discariche la Direttiva 1999/31/CE mira a ridurre la quantità e tossicità dei rifiuti, incoraggia il loro trattamento preliminare e definisce le norme di progettazione e funzionamento, prevede siti di discarica per alcuni tipi di rifiuti. Per l'incenerimento, la Direttiva 2000/76/CE prevede norme rigorose per le emissioni e l'autorizzazione obbligatoria per gli impianti. Infine, sono previsti studi di settore sugli specifici cicli produttivi per stimare correttamente i rifiuti generati da quei comparti industriali.

La norma fondamentale nel campo della gestione dei rifiuti è il decreto Ronchi emanata in attuazione di due direttive comunitarie ed infatti è coerente con le sue linee strategiche. I primi articoli disciplinano la "prevenzione e produzione dei rifiuti", il "recupero dei rifiuti", lo "smaltimento da attuare con obiettivi di autosufficienza in ambiti territoriali ottimali" e di riduzione dei movimenti di trasporto mentre nuovi impianti di incenerimento non sono autorizzate se non prevedono il risparmio energetico e le discariche sono ammesse solo per materiali inerti. Esso definisce rifiuto: "qualsiasi sostanza od oggetto il cui detentore si disfi o abbia l'obbligo di disfarsi" e definisce a gestione del rifiuto come: "la raccolta, il trasporto, il recupero e lo smaltimento... compreso il controllo di queste operazioni nonché delle discariche e degli impianti di smaltimento dopo la chiusura." I rifiuti sono distinti in pericolosi e non pericolosi secondo le caratteristiche intrinseche ed in urbani e speciali secondo l'origine. La territorializzazione è organizzata con gli ATO (Ambiti territoriali ottimali) tendenzialmente coincidenti con le province che sono responsabili dell'individuazione dei siti per gli smaltimenti, nell'ambito dei Piani Regionali di gestione dei rifiuti, mentre ai Comuni resta l'onere di organizzare la raccolta e decidere le tariffe. Il passaggio dalle tasse alle tariffe, relativamente ai rifiuti, è fondamentale per l'affermazione della raccolta differenziata presso i privati perché la tassa è legata alla superficie a cui i rifiuti sono riferibili o al numero di persone che vi abitano mentre la tariffa è costituita da una quota fissa commisurata al costo del servizio e da una quota variabile rapportata alla quantità dei rifiuti conferiti.

Il titolo secondo della legge Ronchi è dedicato alla "gestione degli imballaggi" ed istituisce il CONAI, fa poi propri gli obiettivi comunitari di recupero e riciclo del materiale da imballo. Le imprese che utilizzano imballaggi non pericolosi per le loro attività hanno l'obbligo di presentare in CCIAA la denuncia sul Modello unico di dichiarazione ambientale (MUD) cioè una denuncia annuale sui dati riportati nei registri di carico e scarico obbligatori ed utilizzati per creare il Catasto dei rifiuti. Il Decreto ronchi elimina poi ogni rilevanza penale per le omissioni e gli abbandoni per i quali si incorre solo in sanzioni amministrative e prevede reato solo per attività illegali di smaltimento. La situazione reale tuttavia è molto diversa da quella descritta dal Decreto. La realizzazione degli ATO è effettiva solo in parti limitate del territorio; al Sud ad es il sistema di

raccolta è polverizzato e vede la presenza marginale delle amministrazioni e degli operatori privati specializzati tanto e ciò ha impatti gravissimi sull'ambiente e sulla salute dei cittadini. Lo stop allo smaltimento dei rifiuti in discarica è stato diffusamente drogato ed in quest'ambito si concentrano interessi mafiosi e corruzione di politici e amministratori pubblici. La raccolta differenziata, poi, è lasciata praticamente alla buona volontà dei cittadini. Contemporaneamente a tutto ciò lo spazio per le discariche si sta esaurendo in un paese come il nostro sempre più popolato. Dopo che la normativa sulle discariche si è fatta più rigida, ha preso campo il trattamento meccanico- biologico (TMB) dei rifiuti con una distribuzione equivalente tra Nord e Sud. Tuttavia, si tratta di impianti incompleti che a volte producono CDR così scadente da dover essere rimesso in discarica. Non esistono invece impianti di trattamento biologico anaerobico per il recupero del biogas dalla frazione organica, tecnologia già molto diffusa in Europa ed alla quale si intende rivolgersi per sostituire la modalità della termovalorizzazione.

PARTE IV IL RUOLO DELLA SCALA SPAZIALE NEL GOVERNO DELL'AMBIENTE

CAP. 13: GLOBALIZZAZIONE E AMBIENTE

LA GLOBALIZZAZIONE DELLE REGOLE E DELL'INFORMAZIONE

Il termine globalizzazione non è facilmente definibile nei suoi contenuti, anche perché i suoi molteplici aspetti vengono via via enfatizzati in modo diverso, a seconda del punto di vista e degli obiettivi conoscitivi dell'osservatore: economici, sociopolitici o culturali.

- ❖ Economico: la globalizzazione ha preso avvio con lo sviluppo del commercio internazionale, ossia dello scambio di beni e servizi, che si è poi evoluto nell'internazionalizzazione dei processi di produzione, sostenuta da investimenti diretti esteri (IDE) e dalla delocalizzazione di produzioni industriali verso altri paesi.

- ❖ Sociopolitico: si è sviluppata in diversi campi una regolazione sempre più ampiamente transazionale, tanto da far parlare di «crisi dello stato»
- ❖ Culturale: la tecnologia delle telecomunicazioni ha aperto la strada ad internet e alla possibilità di uno scambio de gerarchizzato di comunicazioni e di informazioni, in uno spazio virtuale dove le distanze temporali sono praticamente annullate.

Le istituzioni internazionali hanno avuto una parte saliente in questo processo di globalizzazione, a partire dagli accordi di Bretton Woods (1944), una conferenza monetaria e finanziaria durante la quale furono create due istituzioni internazionali di fondamentale importanza come la BIRS (o meglio nota come Banca Mondiale) e il Fondo monetario internazionale (FMI) e fu fissato un sistema di cambi fissi che, insieme al GATT (1947), mirava a rendere più certo il quadro internazionale e a promuovere il grado di integrazione. Il GATT è stato sostituito dalla WTO, nell'ambito della quale sono stati istituiti 3 accordi: un nuovo GATT, il GATS e il TRIPS (contengono principi generali che regolano il commercio, tariffe, servizi e proprietà intellettuale). Parallelamente nel quadro delle Nazioni Unite si è sviluppata una regolazione ambientale che ha avuto i suoi momenti più alti nella Conferenza di Stoccolma (1972), nei lavori della commissione Brundtland (Our Common Future-1987), nel vertice di Rio (1992) e nel vertice di Johannesburg (JPOI-2002).

Dal punto di vista dello sviluppo sostenibile, i rapidi movimenti di capitale dovuti alla liberalizzazione nel quadro della new economy, spingono a una preferenza per periodi sempre più brevi di investimento, con effetti di insostenibilità sociale e ambientale (richiedono politiche di lungo periodo).

Al processo di globalizzazione si sono accompagnati anche importanti flussi di migrazioni internazionali all'inseguimento di migliori condizioni di lavoro e di vita. A partire dalla metà del XX secolo, a questi movimenti di persone per motivi di lavoro si sono affiancati crescenti flussi turistici. Questi possono avere effetto di migliorare le condizioni della sostenibilità, nella misura in cui sono in grado di produrre una miglior comunicazione culturale internazionale, anche se dall'altro lato peggiorano le condizioni ambientali globali con l'infittimento della rete e de flussi di trasporto.

Questo complesso insieme di flussi personali, commerciali e informativi e di regolazioni omologanti, insieme alla diffusione delle nuove tecnologie elettroniche e informatiche, ha portato il pianeta verso una condizione di convergenza spazio-temporale, se non di omogeneità culturale, che fa parlare della terra come un «villaggio globale».

COMMERCIO INTERNAZIONALE E SVILUPPO SOSTENIBILE

è opinione condivisa che esista un'importante correlazione positiva fra l'orientamento di un paese al commercio internazionale e la sua crescita economica. Più dibattuto è il senso del rapporto fra l'espansione del commercio internazionale e lo sviluppo sostenibile, sia per la dimensione sociale che ambientale dello sviluppo stesso. Il dibattito si concentra sugli effetti che la crescita, indotta dal commercio internazionale, avrebbe sull'ambiente e non. Tali effetti sarebbero particolarmente importanti e critici nei PVS.

La teoria economica tende a sottovalutare le resistenze sistemiche all'equidistribuzione della crescita, che derivano dal fatto che la concentrazione non riguarda soltanto la popolazione ma anche i settori economici e le regioni. Gli studi concordano nel rilevare un notevole aumento delle differenze di reddito pro capite fra i paesi e nei decenni più recenti si è accentuata anche la disuguaglianza dei redditi fra cittadini di uno stesso paese.

Per quanto riguarda la relazione fra la crescita e la qualità dell'ambiente negli anni '90 è stata proposta una curva analoga a quella di Kuznet, «curva di Kuznet ambientale» o EKC, per descrivere il livello di inquinamento in funzione del livello del reddito e contiene anch'essa un messaggio ottimistico, ossia che la crescita tende a disaccoppiarsi dal deterioramento ambientale cosicché si potrebbe affermare che il processo di globalizzazione economica tenda nel lungo

periodo a ridurre il deterioramento ambientale. Però non esistono sufficienti prove empiriche della validità della Kuznet ambientale per i paesi del sud del mondo; inoltre, la validità settoriale e locale della funzione, insieme alla concentrazione settoriale, geografica e sociale della crescita, non dà nessuna garanzia che la globalizzazione, in quanto vettore di crescita, produca anche condizioni di sostenibilità ambientale; per di più recenti ricerche mostrano un andamento dei livelli di inquinamento al crescere del potere di acquisto che forma una N piuttosto che una U.

Più ambiguo è il giudizio a proposito degli effetti della globalizzazione sulla sostenibilità ambientale dal punto di vista microeconomico. Da questo punto di vista l'internazionalizzazione dei processi di produzione produce sia effetti di diffusione di comportamenti virtuosi sia perdite delle condizioni della responsabilità sociale delle imprese, che si localizzano verso aree dove gli amministratori e le popolazioni sono meno esigenti nei confronti della qualità ambientale.

La globalizzazione dei mercati potrebbe costituire un veicolo per l'avvio di un potenziale circolo virtuoso fra imprese e consumatori, a condizione che si diano adeguate condizioni di conoscenza e di informazione ai fini della sostenibilità.

Esaminata a livello di aree macroregionali di libero scambio, l'espansione dei commerci internazionali ha effetti non univoci sulla qualità dell'ambiente. In Europa l'istituzione di una regione di libero scambio ha rappresentato il primo passo per la costruzione di un soggetto forte per le politiche ambientali, sia comunitarie che internazionali. Non altrettanto chiare sono le relazioni fra liberalizzazione del commercio e ambiente che si sono instaurate in altre aree di libero scambio, come quelle che si sono stabilite in America: NAFTA in America del nord e il Mer.co.sur in America del sud.

In sintesi, se è vero che il commercio internazionale ha effetti di crescita economica sui sistemi nazionali coinvolti, non esistono importanti evidenze concrete che questa conduca spontaneamente a condizioni di maggior sostenibilità. Affinché questo si verifichi, occorrono alcuni cambiamenti importanti nel processo di globalizzazione, che non possono essere affidati al mercato, nel quale occupano una posizione dominante gli interessi economici alla liberalizzazione. Il successo della politica ambientale in un quadro di mercato libero e aperto è realisticamente legato alla scoperta dei vantaggi economici che ne possono derivare, ma occorre anche prevedere un maggior controllo dei mercati finanziari per evitarne i caratteri speculativi, sviluppare e orientare alla sostenibilità la cooperazione internazionale, rafforzare l'autonomia e la democraticità dei governi nazionali.

WTO E L'AMBIENTE

WTO è una organizzazione internazionale, con sede a Ginevra ed è dotata di una serie di organi, oltre che di un sistema di risoluzione delle controversie, che dispone di un organo giudicante. Nel 1994 è stato istituito il CTE, con l'obiettivo di rendere congrui il commercio internazionale e la politica ambientale, mentre i riferimenti allo sviluppo sostenibile sono frequenti in tutta la documentazione ufficiale della WTO. CTE viene istituita per realizzare regole capaci di migliorare le interazioni positive fra il commercio e le misure di protezione dell'ambiente, per la promozione dello sviluppo sostenibile soprattutto in considerazione dei bisogni dei PVS e di quelli meno sviluppati. In realtà la preoccupazione è quella di difendere il commercio dalle politiche ambientali. Gli accordi multilaterali a contenuto ambientale non valgono fra i membri che hanno sottoscritto i MEA e membri che non li hanno sottoscritti → limita efficacia accordi ambientali e tutela i paesi che non vi hanno aderito da eventuali azioni commerciali che siano decise in ordine alla loro attuazione.

Limitazioni al commercio a fini ambientali sono ammesse solo a due condizioni:

1. Che siano necessarie per la protezione della vita o della salute di uomini, animali o piante
2. Che servano alla conservazione di risorse naturali esauribili, soltanto se le misure di restrizione al commercio sono collegate ad analoghe misure di restrizione interna.

Una questione molto importante riguarda gli standard dei prodotti. Le scelte di consumo consapevole sul mercato globale potrebbero avere effetti di spinta a una competitività environmentally friendly, mentre il prevalere della spinta all'omogeneizzazione dei prodotti ridurrebbe la possibilità di esprimere scelte di consumo consapevole: è in questa seconda direzione che sembra spingere l'azione della WTO. La WTO tende a promuovere accordi globali specifici, che di fatto indeboliscono gli obiettivi a fondamento ambientale, sociale e perfino sanitario. Inoltre, non ammette l'adesione parziale ai suoi trattati e che questi sono tutti validi per ognuno dei suoi membri → formazione delle norme avviene con lentezza, perché segue la regola del consenso (di solito normativa ambigua).

Il suo funzionamento ha rivelato un carattere fortemente burocratico e la possibilità di trarne beneficio per i singoli paesi è influenzata dalla capacità di partecipare effettivamente al processo decisionale, mantenendovi delegazioni permanenti in grado di fare lobby o di ricevere in tempo utile le informazioni.

Con l'accordo TRIPS la WTO ha esteso la liberalizzazione degli scambi ai servizi e alla proprietà intellettuale, con grandi rischi di «biopirateria» a danno non solo della biodiversità naturale ma anche di culture agricole tradizionali, che abbiano selezionato colture di qualità, delle quali la brevetazione ufficiale è in grado di espropriarle. La remunerazione dei brevetti può essere esclusa solo:

- i. Per obiettivi di salute o pregiudizio all'ambiente
- ii. Per piante o animali, esclusi i microrganismi, o per processi biologici essenziali alla produzione di piante o animali

Di fatto l'accordo TRIPS si è mostrato un'autentica minaccia al diritto alla salute. Invece non sono state ancora abbattute tutte le varie forme di protezione dell'agricoltura, per la quale sono ammesse misure di sostegno nazionale.

Complessivamente il WTO svolge un ruolo di rilievo nel quadro di quell'insieme di regolazioni che vanno sotto il nome di Washington Consensus. Il suo compito è quello di massimizzare le condizioni della liberalizzazione del commercio e perciò tende a interpretare tutti i vincoli agli scambi come barriere non tariffarie incompatibili con tale obiettivo. => l'obiettivo dello sviluppo sostenibile resta di fatto subordinato a quello della massima liberalizzazione commerciale.

IL RUOLO DELLA BANCA MONDIALE

È un'agenzia speciale dell'ONU e comprende 5 istituzioni strettamente collegate fra loro:

- La Banca internazionale per la ricostruzione e lo sviluppo (BIRS o IBRD)
- Associazione internazionale per lo sviluppo (DIA): fornisce prestiti ai PVS a condizioni agevolate
- Società finanziaria internazionale (IFC), destinata a finanziare direttamente le imprese
- Agenzia multilaterale di garanzia sugli investimenti (MIGA), fornisce il sostegno come fondo di garanzia all'IFC
- Centro internazionale per la risoluzione delle controversie sugli investimenti (ICSID) che svolge inchieste e ispezioni su richiesta dei membri interessati.

Di fatto la BM viene identificata con la BIRS che opera in vari settori. Oltre ai finanziamenti, l'istituzione fornisce assistenza e consulenza ai PVS su tutti gli aspetti dello sviluppo economico, senza fini di lucro e in cambio dell'adozione di politiche liberiste da parte dei paesi beneficiari.

Il funzionamento operativo della banca è assicurato dai versamenti delle quote a carico dei paesi membri. La BM è parte delle Nazioni Unite ma la sua struttura direzionale ne differisce, perché i governi degli stati membri sono considerati azionisti.

La banca internazionale per la ricostruzione e lo sviluppo può erogare prestiti sia a governi che enti e imprese pubbliche con l'obiettivo di finanziare specifici progetti, previa valutazione della qualità tecnica ed economica dell'investimento e della solvibilità del destinatario. Gli stati membri devono

farsi garanti del rimborso dei prestiti concessi nei loro territori. I fondi necessari all'emissione dei prestiti provengono principalmente da emissioni obbligazionarie (rating alto).

Negli ultimi anni il ruolo delle agenzie della BM nel settore privato è costantemente in crescita → la banca sta cambiando il proprio ruolo costitutivo, finanziando in sempre maggior misura i programmi di aggiustamento strutturale e concedendo prestiti di supporto alle politiche di privatizzazione e di garanzia agli investimenti privati. Quindi crea un ambiente favorevole agli investimenti delle società multinazionali.

Alla politica dell'ambiente la banca ha dedicato una diversa attenzione in diversi periodi della storia, in relazione ai cambiamenti nella presidenza e all'attenzione dedicata alla crescita economica, allo sviluppo o allo sviluppo sostenibile dalla politica internazionale. Nel 1990 la banca attribuirà grande importanza al problema ambientale → inserisce tra i parametri da rispettare per garantire un progetto di finanziamento, la valutazione di impatto ambientale. Da questo momento la valutazione dei progetti finanziabili terrà conto delle tre categorie di valori necessarie a uno sviluppo ecologicamente sostenibile:

- a) Economicità, intesa come efficienza dell'uso delle risorse, efficienza degli investimenti e contributo alla crescita
- b) Socialità, intesa come sviluppo dalla partecipazione, empowerment, sviluppo istituzionale, aumento della mobilità sociale, equità e sviluppo dell'identità culturale locale
- c) Ecologicità, intesa come preservazione dell'integrità eco sistemica, conservazione delle risorse naturali e preservazione della biodiversità.

Si possono individuare tre aree preferenziali di intervento:

- ❖ La Brown Agenda, riguardante l'inquinamento dell'ambiente urbano
- ❖ La Green Agenda, riguardante la conservazione delle risorse naturali e lo sviluppo di tecniche sostenibili in agricoltura
- ❖ Institution Building, ovvero la costruzione di istituzioni per la tutela ambientale a livello locale, nazionale e globale

Tuttavia, malgrado tutte le dichiarazioni di intenti e le strategie enunciate, la Bm è criticata per un deficit di trasparenza sulle sue politiche macroeconomiche, che implicitamente continuano a sostenere la politica di aggiustamento strutturale, e per lo scarso coinvolgimento della politica sociale e ambientale internazionale nella selezione dei progetti di investimento, mentre continua a finanziare opere che hanno pesanti impatti ambientali e scarse ricadute positive sulle società. Alcune stime mostrano che l'istituzione spende circa 100 volte di più nei progetti che aumentano il riscaldamento globale di quanto investa in progetti per contrastarlo e finanzia ampiamente le multinazionali che operano nel campo dello sfruttamento dei combustibili fossili.

In conclusione, occorre spingere verso una maggior integrazione della politica ambientale internazionale nella politica economica e per lo sviluppo. A tal fine potrebbe essere determinante rendere pubbliche le strategie macroeconomiche che orientano il finanziamento e le condizionalità dei progetti in ciascun paese.

SOSTENIBILITA' DEL TURISMO GLOBALE

Il turismo è un fenomeno economicamente molto importante e in grande espansione; questo implica una particolare attenzione alle modalità di sviluppo del settore, nella prospettiva della sostenibilità, tanto più che il turismo è il settore economico che ha sperimentato prima degli altri delle crisi economiche conseguenti a condizioni di insostenibilità ambientale.

Il turismo di massa tende a distruggere sé stesso per un duplice ordine di motivi: da un lato, deteriora le risorse naturali che ne costituiscono l'attrattiva, per effetto del loro sfruttamento al di là della capacità di carico; dall'altro, distrugge il tessuto socio-territoriale locale, attraverso la diffusione di processi di omologazione o di segregazione o di espulsione di parte delle società locali.

⇒ ha preso l'esigenza di un turismo sostenibile e le scelte consapevoli dei consumatori ne sono una condizione essenziale.

L'equilibrio fra domanda e offerta turistica può essere analizzato ricorrendo alle curve dei benefici marginali netti e dei costi marginali esterni del turismo in una certa località, in dipendenza del numero dei turisti misurato dalle presenze. Una condizione per la realizzabilità dei progetti di sviluppo sostenibile risiede nella loro armonia con i caratteri socioeconomici, oltre che ambientali, dei sistemi locali, cosicché si devono prevedere adeguate forme di partecipazione e di coinvolgimento della popolazione locale nei progetti stessi. Nel caso del turismo, l'obiettivo della sostenibilità pone in modo specifico, dal lato dell'offerta, la condizione dell'appartenenza territoriale dei soggetti a cui spetta di costruire progetti in armonia con i caratteri economici, sociali e ambientali dei luoghi e, dal lato della domanda, l'esigenza di intercettare turisti consapevoli del progetto di sostenibilità e perciò inclini ad assumersi le responsabilità degli effetti delle proprie scelte.

L'obiettivo della sostenibilità esige sia il controllo della misura del turismo, sia il controllo della sua qualità. Lo stesso turismo può generare esternalità negative attraverso gli impatti e i cambiamenti che produce. Queste esternalità ricadono sulle società locali e possono dar luogo ad azioni di controllo e risanamento e richiedere l'investimento di nuove risorse, che saranno compartecipate dai soggetti pubblici e privati endogeni al sistema socio-spaziale interessato e tendenzialmente evase dai produttori esogeni e dai turisti.

Dal lato dell'offerta si osserva che molte politiche locali tentano un marketing territoriale capace di promuovere turismo in aree trascurate, prefiggendosi spesso l'obiettivo di sollecitare forme di turismo alternativo, consapevole, misurato e durevole → turismo delle aree protette (ecoturismo o turismo naturalistico).

Dal lato della domanda, il turista responsabile può esigere informazioni più estese e profonde sui caratteri del contesto nel quale desidera recarsi.

Il turismo sostenibile, divenuto parte saliente dello sviluppo sostenibile nell'Agenda 21 di Rio, esige una serie molto complessa di modalità, sia dal lato della domanda che dell'offerta. Ancora però non ha maturato né un contenuto semantico né una strumentazione tecnica né politiche specifiche adeguate.

L'ecoturismo dovrebbe rappresentare una forma privilegiata di turismo sostenibile, in quanto si orienta alle aree naturali, assumendone responsabilità di conservazione e assicurando benessere alla popolazione locale. Il 2002 è stato l'anno mondiale dell'ecoturismo, che è in espansione accelerata rispetto al turismo normale e ha l'effetto positivo di spingere governi a destinare aree di valore naturalistico a parchi e aree protette, sottraendole ad attività più distruttive per l'ambiente.

IL «DIVIDE» NORD-SUD E LO SVILUPPO SOSTENIBILE

L'arretratezza economica dai paesi del sud del mondo è un fenomeno moderno.

Sul rapporto fra arretratezza economica e questione ambientale si sono manifestati molti malintesi e molte diffidenze in passato: si è supposto un trade-off dannoso per il sud del mondo fra le risorse necessarie ai paesi avanzati per sostenere le politiche di cooperazione e gli investimenti necessari per attivarvi adeguate politiche ambientali, così come si è sostenuto che la questione ambientale fosse un lusso, che il sud del mondo, alle prese con le difficoltà di soddisfare i bisogni primari, non si poteva permettere. Tuttavia, l'analisi delle relazioni fra sottosviluppo e sviluppo sostenibile è cambiata. In primo luogo, il processo di globalizzazione consente il trasferimento dal nord al sud del mondo di tecnologie pulite messe a punto nei paesi avanzati. Inoltre, è ormai comprovata una relazione diretta, non mediata dai paesi ricchi, fra la povertà e il degrado ambientale.

In conclusione, le coordinate spazio-temporali dello sviluppo sostenibile, ossia lo spazio ambientale unico e i tempi lunghi intergenerazionali, sembrano ancora largamente estranei al processo di globalizzazione, che ha maturato capacità di regolazione internazionale importanti ma inadeguate all'obiettivo paradigmatico dello sviluppo sostenibile. Quando si dice che la globalizzazione non rappresenta di per sé un ostacolo alla sostenibilità, ma che occorre piuttosto cambiarne e reindirizzarne le modalità, occorre sapere che si sta indicando una strada che è molto diversa da quella fin qui percorsa.