

ANTONIO MORONI (*)

L'ambiente: realtà, prospettive, problemi (**)

1. IL QUADRO CONCETTUALE PER UNA LETTURA SCIENTIFICA DEL RAPPORTO UOMO-AMBIENTE

Negli ultimi decenni l'affermarsi della percezione dell'ambiente come realtà e come problema, e la problematica che ne è scaturita, hanno percorso e percorrono trasversalmente tutti i settori di interesse della società.

Di fronte al susseguirsi di fatti drammatici ci si è accorti dell'insufficienza della cultura che sta alla base delle attuali scelte sociali, economiche e culturali.

Si tende a superare reazioni emotive e si comincia a chiedere alla scienza della natura, alla normativa, all'economia, alla tecnologia, come alla storia, alla geografia, all'etica, alla stessa religione contributi per una nuova cultura ambientale a fondamento di indirizzi innovati di programmazione, di gestione e di governo dell'ambiente.

Particolare attenzione è rivolta all'ecologia, la disciplina che studia il funzionamento dell'ambiente e i sistemi ambientali presi nella loro globalità.

L'avviare una ricerca per questi nuovi obiettivi, difficili e complessi, ma non utopici, partendo dall'analisi storica delle vicende della natura e dell'ambiente umano, significa individuare le radici della crisi del rapporto tra società e ambiente e fondare sul concreto prospettive per una riappropriazione dell'ambiente naturale e della città, attraverso lo sviluppo di una nuova e corretta percezione e lettura di essi.

1.1. *La storia del concetto scientifico di ambiente*

Le popolazioni umane del Paleolitico, del Neolitico e di tutto l'arco delle culture rurali tradizionali hanno sviluppato una percezione prescientifica, ma con-

(*) Socio dell'Accademia. Direttore dell'Istituto di Ecologia dell'Università di Parma.

(**) *Profezione al 204° Anno Accademico* tenuta il 6 marzo 1986 nella Sede Accademica in Roma.

creta dell'ambiente, sentito come realtà globale dalla quale dipendeva la qualità della propria vita.

Lo sviluppo del metodo sperimentale ha dato importanza allo studio dei singoli fattori e processi, ma l'interpretazione che ne è stata data dal positivismo ottocentesco ha trascurato lo studio delle interazioni che esistono tra i vari componenti della struttura di un ambiente.

Considerando la realtà di un vivente come somma delle parti di cui era composto si è steso un'ombra sulla complessità di esso. L'ambiente stesso ha perduto significato come realtà. Newton [1], sul finire del sec. XVII, aveva usato il termine ambiente in una accezione strutturale meccanicistica. In seguito questa parola è stata ripresa da naturalisti cultori di Biogeografia, di Zoologia e di Botanica (Ritter C., 1917; Buffon G.L., 1749-1804; Lamarck J.B., 1801; ecc.) [2, 3, 4]. Le riflessioni sulla natura del rapporto uomo-ambiente hanno fatto emergere due indirizzi di pensiero: il determinismo e il possibilismo ambientale.

Ambidue queste concezioni, pur differenziandosi per il tipo di impatto di una sfera nell'altra, hanno avuto in comune la visione aristotelica del rapporto uomo-ambiente: l'uomo occupa una parte e l'ambiente un'altra e mai queste due realtà interagiscono strettamente.

Questa concezione è stata superata dall'idea unitaria della realtà dell'ambiente e della scienza come ricerca dei rapporti tra i vari fatti proposta da A. Humboldt (1815) [5] e da C. Darwin (1859) [6] con i concetti di catena alimentare, di lotta per l'esistenza, ecc.

In ogni caso, eccezioni a parte, scorrendo la bibliografia e analizzando le enciclopedie nazionali anteriori al 1960, si trova che il termine ambiente vi è assente o riveste un significato del tutto riduttivo [7].

Negli anni '60, sotto lo stimolo di fatti numerosi e gravi di compromissione della qualità dell'ambiente, interpretati dai Movimenti ambientalisti, un numero sempre maggiore di persone ha riscoperto l'ambiente e si è riappropriato di questa realtà. Contestualmente lo sviluppo della ricerca in ecologia ha dimostrato che l'ambiente non è un mero aggregato di fattori, ma un sistema di relazione vivo e complesso.

La conoscenza relativa al funzionamento dell'ambiente si è arricchita dei principi relativi all'analisi dei sistemi che ecologia e strutturalismo, sviluppatasi indipendentemente l'uno dall'altro, avevano accolto nel proprio quadro concettuale ed elaborato ulteriormente: omeostasi, stato stazionario, meccanismi di feedback, gestali e molti altri. Ma è emerso un rischio. Al riduttivismo concettuale e metodologico la teoria dei sistemi ha opposto la concezione olistica. L'olismo, però, non correttamente interpretato, corre il rischio di rappresentare una riduzione della realtà al tutto, preso esso stesso in isolamento.

Di conseguenza, in ambedue i casi la spiegazione tende a semplificare il problema della complessa realtà dei sistemi.

E' necessario, allora, considerare, a parità di livello di interesse scientifico di ricerca, sia componenti, fattori e processi che costituiscono la struttura di un ambiente, presi in isolamento, che il sistema di rapporti che risulta, nella realtà concreta, dalla interazione su di essi.

Il concetto sistemico di ambiente descrive bene la complessità di tutti i livelli dell'organizzazione biologica, dalla cellula alla biosfera.

Le tappe della vicenda storica della vita sulla terra sono note, almeno nelle grandi linee.

Attraverso un lungo processo di evoluzione chimica, inorganica e organica, avvenuta sulla terra primitiva, in una atmosfera riducente e in presenza di fonti di energia quali radiazioni ultraviolette e scariche elettriche, originate da perturbazioni atmosferiche, si sarebbero originate sul nostro pianeta molecole complesse, capaci di autoduplicarsi e di adattarsi continuamente ai cambiamenti del sistema di fattori fisici e chimici che le circondava e che esse stesse avevano concorso a mutare.

Si è avviata, in tal modo, l'evoluzione biologica.

1.2. Il sistema ambientale naturale

Attraverso il rapporto dialettico vivente-ambiente, si sono venuti formando, nel tempo, vari livelli di organizzazione della vita (macromolecole, cellule, individui, popolazioni, comunità, ecosistemi, biomi, biosfera) [8, 9].

Ogni livello organizza le entità del livello inferiore in un sistema di rapporti a maggior complessità, con struttura e qualità nuove rispetto al livello precedente [10].

In sostanza, il tutto, il sistema (un individuo come una comunità, un lago, una città) non nasce da semplice sommativa di componenti, fattori e processi che ne costituiscono la struttura, ma, come si è notato sopra, dal sistema di interazioni tra questi componenti, fattori e processi stessi, dal quale originano anche quelle qualità nuove che ne determinano l'identità.

Ogni livello presenta un proprio ambiente interno ed un ambiente esterno, oltre ad una struttura, a un funzionamento e a una vicenda temporale.

Non esiste una linea di demarcazione tra vivente e relativo ambiente esterno.

Tutti i livelli di organizzazione della vita si differenziano per la struttura, ma i processi che caratterizzano la dinamica di un sistema vivente avvengono in un modo sostanzialmente simile in tutti i viventi.

I primi viventi, a metabolismo eretotrofico, presenti nel pianeta, avrebbero acquisito energia e nutrimento da molecole organiche di origine abiotica.

Il processo fotosintetico, con il quale l'evoluzione biologica ha risposto all'esaurimento di queste sostanze, ha prodotto un drastico cambiamento dell'ambiente abiotico terrestre, sconvolgendone le condizioni preesistenti.

L'ossigeno, prodotto nella fotosintesi, ha provocato il passaggio dell'atmosfera da riducente ad ossidante.

La strategia della vita ha dovuto affrontare, di conseguenza, due fatti importanti: la cessazione dell'evoluzione chimica spontanea di molecole importanti per la vita e, grazie alla comparsa dell'atmosfera, i viventi hanno potuto lasciare l'acqua ed entrare nell'ambiente aereo e in quello terrestre.

La terra (ecosfera) è un ambiente diversificato e vario, formato da un certo numero di sottosistemi: litosfera, idrosfera, atmosfera, biosfera e biosfera

(Fig. 1). Attraverso l'azione delle piante e degli animali tra litosfera, idrosfera e atmosfera si sono instaurati, nel tempo, dei complicati sistemi di interazioni, quali i cicli della materia (es. ciclo dell'idrogeno, dell'ossigeno, del fosforo, dell'azoto, ecc.), il flusso dell'energia e i vari processi dell'omeostasi ambientale.

Un lento evolversi di questi processi ambientali ha favorito la formazione di nuove organizzazioni funzionali naturali: gli ecosistemi (es. un lago, l'oceano, la foresta), i biomi (es. tundra, taiga, foresta tropicale pluviale, il deserto, ecc.) e la biosfera [11, 12].

Questi stessi sistemi ambientali naturali presentano, a somiglianza di ogni altro vivente, una struttura, un funzionamento, una vicenda temporale (Fig. 2).

La struttura dei sistemi ambientali è data da componenti e da fattori fisiografici (orografia, idrografia, geomorfologia, ecc.), fisici (temperatura, radioattività, ecc.), chimici (sostanze chimiche presenti nell'acqua, nel suolo, nell'aria) e da fattori biologici (piante, animali, microrganismi e rapporti intraspecifici e interspecifici che si instaurano tra di essi) [13].

La descrizione di questi componenti e fattori ambientali è compito di

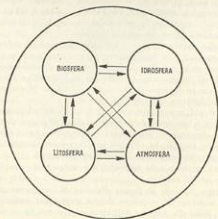


Fig. 1 - Rappresentazione schematica di un ecosistema caratterizzato dall'equilibrio tra le espressioni delle quattro componenti che lo formano.

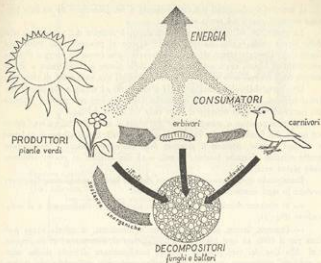


Fig. 2 - L'ecosistema è il livello dell'organizzazione della vita nel quale è possibile studiare meglio che in tutti gli altri la natura e l'ambiente umano.

scienze specialistiche (Geologia, Meteorologia, Climatologia, Chimica, Fisica, Zoologia, Botanica, Microbiologia, ecc.).

Ogni ambiente differisce dall'altro per le componenti e i fattori che ne costituiscono la struttura.

Nessuno di questi fattori, però, preso isolatamente, determina l'identità di un ambiente.

Il funzionamento dei sistemi ambientali. I sistemi ambientali con la loro vicenda temporale emergono dai rapporti che si stabiliscono, nel tempo, tra i componenti, fattori e processi che li formano.

Si pensi a un lago.

I produttori (piante verdi), i consumatori (animali erbivori e carnivori) e i decompositori (funghi e batteri) sono legati tra loro da rapporti alimentari e formano le catene alimentari. Tutte le catene alimentari, presenti in un lago, sono collegate tra loro e formano la rete alimentare, cioè la comunità biotica, caratteristica del lago stesso.

I processi fondamentali che caratterizzano il funzionamento di un lago possono essere riassunti nel modo seguente.

La radiazione solare, penetrando nell'acqua, è recepita dai produttori, cioè dalle piante verdi (alghe, macrofite, ecc.). Grazie al processo della fotosintesi clorofilliana l'energia solare viene immagazzinata sotto forma di energia chimica potenziale di legame negli zuccheri prodotti dalle piante e viene messa a disposizione degli animali e di quei vegetali (es. i funghi) che sono privi di clorofilla.

Una parte delle alghe così prodotte è mangiata, ad esempio, da piccoli crostacei erbivori, e una parte cade sul fondo. Degli erbivori una parte è divorata dai carnivori (ed. dalle trote) e il resto cade sul fondo del lago.

Le trote possono o essere predate dall'uomo o morire e cadere esse stesse sul fondo. Sul fondo del lago, batteri, funghi e animali, che si cibano di cadaveri e di resti organici, operano il processo della biodecomposizione e ne liberano quelle sostanze chimiche (fosfati, nitrati, ecc.) che saranno di nuovo utilizzate dalle piante verdi.

Esaminando questi processi si osserva che nel lago, a somiglianza di quanto avviene in ogni ecosistema:

— le sostanze chimiche incessantemente circolano, si trasformano e si accumulano (Fig. 3);

— l'energia, invece, entrata attraverso la fotosintesi, si calcola venga perduta per il 90% ad ogni passaggio dai produttori ai consumatori ai decompositori. Alla fine dei vari passaggi l'energia immagazzinata all'inizio risulta completamente trasformata in energia calorifica non più utilizzabile dai viventi (Fig. 4).

I viventi sono la « chiave di volta » del funzionamento dell'ambiente lacustre. Essi si adattano ai cambiamenti delle condizioni ambientali mediante mutamenti individuali (morfologici, fisiologici e comportamentali), di popolazione (cambiamenti evolutivi) e di comunità (cambiamento nella composizione in specie).

Nel lago, come in qualsiasi altro ambiente, i viventi mettono in opera complessi e multiformi meccanismi di regolazione (meccanismi omeostatici) grazie ai quali i processi normali del funzionamento ambientale avvengono in modo regolare ed eventuali turbamenti di essi sono tamponati e riportati alla norma (Fig. 5). Questi meccanismi regolatori sono del tipo di *feed-back* negativo. Ne sono esempio significativo i meccanismi che regolano il volume dei popolamenti vegetali e animali che vivono in un lago, come in qualsiasi altro ambiente.

Per un corretto funzionamento ambientale e per la sopravvivenza della vita stessa è necessario che ogni popolazione sia presente in una quantità proporzionale alla capacità portante (*carrying capacity*) di cibo e di spazio che è caratteristica di ogni ambiente.

Se in un dato ambiente una popolazione disponesse di risorse illimitate di cibo-spazio, essa crescerebbe secondo una curva esponenziale (Fig. 6).

Ma in natura cibo e spazio sono limitati. Di conseguenza, quando una popolazione avverte la diminuzione delle risorse, essa, attraverso vari meccanismi

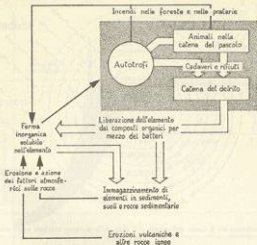


Fig. 3 - Strutture di un ciclo biogeochimico comune alla maggior parte degli elementi chimici. (La fase organica è segnata in grigio). (Clapham W.B., Natural ecosystems, Macmillan, 1973).

di controllo, è condotta a regolare i propri numeri in rapporto alla capacità portante ambientale (*curva logistica sigmoidale*).

Ogni popolazione, in tal modo, vive in un corretto rapporto con tutte le altre, l'ecosistema è stabile contro l'azione perturbatrice di fattori esterni, è assicurata la più efficiente circolazione della materia e la qualità della vita è alta.

La vicenda temporale dei sistemi ambientali. Come ogni vivente, il lago ha una propria nascita, un proprio sviluppo, un proprio stadio adulto seguito da una fase di decadenza. Attraverso il succedersi di forme di stagno, di torbiera e di prato, il lago scompare come ambiente funzionante.

Nella fase di avvio (*comunità pioniera*) e nelle fasi giovanili della vita del lago (*stadi serali*) la comunità delle specie viventi è costituita da poche specie (bassa diversità specifica) e mostra, generalmente parlando, una scarsa stabilità per conservare la propria fisionomia rispetto a fattori esterni perturbatori.

La biocenosi della fase adulta del lago (*comunità climax*), invece, è caratterizzata dalla presenza di molte specie vegetali e animali (cioè da un alto grado di diversità) e, quindi, almeno normalmente, da un'alta stabilità.

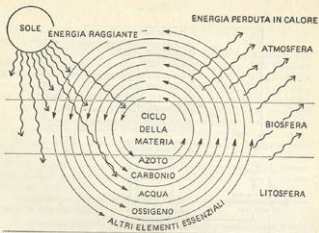


Fig. 4 - Confronto tra il flusso dell'energia e il ciclo delle sostanze nutritive negli ecosistemi. (JM Comp. 1967).



Fig. 5 - Diagramma a forma di otto che rappresenta qualsiasi sistema semplice ad autoregolazione di tipo retroazione negativa. (Meccanismi di retroazione positiva, sono quelli in cui il determinarsi di un dato fatto provoca una sequenza di altri fatti che ne favoriscono il ripetersi. (L'effetto, cioè, tende a potenziare la causa. L'autocatalisi degli enzimi ne è un esempio). Meccanismi di retroazione negativa sono quelli il cui verificarsi di un dato caso suscita una serie di altri casi, che ne impediscono il ripetersi. (L'effetto, cioè, tende ad annullare la causa). Ogni alterazione di una frazione di un sistema ha ripercussioni su tutto il sistema stesso e fa scattare meccanismi di regolazione (tipo circuito di retroazione) che bloccano o invertono il senso di azioni che tendono ad alterarne le condizioni di equilibrio).

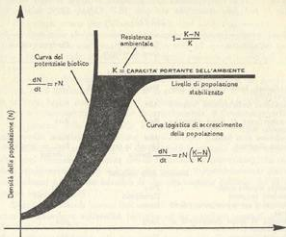


Fig. 6 - Due forme elementari di accrescimento delle popolazioni: accrescimento esponenziale (o curva del potenziale biotico) e accrescimento logistico (accrescimento limitato).

Nel lago che ha raggiunto la maturità, a somiglianza di quanto avviene in qualsiasi sistema ambientale maturo, i vari fattori e processi sono in uno stato di equilibrio dinamico e massimo è il numero e la complessità dei meccanismi di natura biologica e chimica messi in atto per mantenere questo equilibrio.

Questi principi sono propri del funzionamento di tutti i sistemi ambientali, siano essi naturali, o artificiali (Tab. 1).

1.3. Dalla natura all'ambiente umano

La specie umana è inserita nell'ambiente fisico, chimico e biologico che la circonda. Essa è implicata, a somiglianza di ogni specie vivente, nei processi della circolazione delle sostanze nutrienti e del flusso della energia e nel mantenimento di quegli equilibri che assicurano il funzionamento degli ecosistemi naturali.

Ma l'uomo, grazie ad una acquisizione graduale della consapevolezza sia di sé, che dei processi del funzionamento della natura, si è venuto gradualmente affrancando dal determinismo che connota il rapporto piante-animali-ambiente

TABELLA 1 - *Tendenze prevedibili nella variazione di alcuni processi ambientali durante le fasi della successione ecologica.* (E.P. Odum, 1969, Science 164: 262-270)

Attributi dell'ecosistema	Ecosistema in corso di sviluppo	Ecosistema maturo
<i>Energetica della comunità</i>		
1. Produzione lorda/respirazione (rapporto P/R)	Maggiore o minore di 1	Circa 1
2. Produzione lorda/biomassa (rapporto P/B)	Alto	Basso
3. Biomassa/unità di flusso energetico (rapporto B/E)	Basso	Alto
4. Produzione netta (resa)	Alta	Bassa
5. Catene alimentari	Lineari, in prevalenza di pascolo	Reti, in prevalenza di detrito
<i>Struttura della comunità</i>		
6. Materia organica totale	Poca	Molta
7. Nutrienti inorganici	Extrabiotici	Intrabiotici
8. Diversità di specie (componente di varietà)	Bassa	Alta
9. Diversità di specie (componente di uguaglianza)	Bassa	Alta
10. Diversità biochimica	Bassa	Alta
11. Stratificazione e eterogeneità spaziale (diversità di « pattern »)	Poco organizzata	Ben organizzata
<i>Caratteristiche degli organismi</i>		
12. Specializzazione di nicchia	Ampia	Ristretta
13. Dimensioni degli organismi	Piccole	Grandi
14. Cicli vitali	Brevi, semplici	Lunghi, complessi
<i>Ciclitazione dei nutrienti</i>		
15. Cicli minerali	Aperti	Chiusi
16. Scambio dei nutrienti fra organismi e ambiente	Rapido	Lento
17. Importanza del detrito nella rigenerazione dei nutrienti	Scarsa	Notevole
<i>Pressione di selezione</i>		
18. Forma di accrescimento	Rapida (« Selezione r »)	Con controllo a feedback (« selezione K »)
19. Produzione	Quantità	Qualità
<i>Omeostasi completa</i>		
20. Simbiosi interna	Non sviluppata	Sviluppata
21. Conservazione dei nutrienti	Scarsa	Notevole
22. Stabilità (resistenza a perturbazioni esterne)	Scarsa	Notevole
23. Entropia	Alta	Bassa
24. Informazione	Scarsa	Elevata

abiotico ed ha sviluppato un confronto culturale, del tutto inedito, con il proprio quadro di vita [14].

In ecologia umana per *Cultura* si intende quel sistema di concezioni, di valori, di strumenti, di espressioni socio-politiche, economiche, artistiche, etiche, religiose, grazie alle quali una persona (che vive ed opera in un gruppo e il gruppo stesso) prende contatto con il proprio ambiente e conferisce identità ad esso.

La storia dell'umanità non è soltanto storia di principi, di guerre e di alleanze, ma è connotata dal succedersi di culture, con cui le comunità umane, nei millenni, hanno gestito il proprio ambiente, conferendo identità ed armonia ad esso o compromettendone, anche drammaticamente, il funzionamento.

La presenza della cultura sullo scenario dell'umanità ha avuto un importante risvolto sull'adattamento umano e sull'ambiente [15].

L'*adattamento umano* è opera sia dell'eredità somatica che ha come materiale i geni (trasmissione genetica che dà l'adattamento darwiniano), che dall'eredità extrasomatica di tipo culturale che avviene indipendentemente dall'evoluzione biologica ed ha come materiale le idee (trasmissione culturale che dà l'adattamento socio-culturale).

Durante la vicenda storica dell'umanità l'eredità culturale ha preso rapidamente il sopravvento sull'eredità biologica ed ha esercitato notevoli effetti sia sulla evoluzione della specie umana, che sulla acquisizione, da parte dell'uomo, della dominanza ecologica sulla natura. Inoltre, grazie alla trasmissione sociale, l'organizzazione e lo sviluppo della stessa comunità umana ha superato ampiamente le limitazioni del dato genetico, pur dipendendo da esso in qualche misura [16, 17, 18].

In sostanza, per le popolazioni umane l'ambiente sociale ha lo stesso peso dell'ambiente fisico ed ambedue, integrandosi, concorrono a formare il sistema ambientale umano.

Nella cultura delle attuali società industriali è presente un netto dualismo tra natura e città, tra ambiente naturale e ambiente umano.

In realtà la ricerca ambientale propone, oggi, una visione più realistica di questo problema.

I processi del funzionamento ambientale, visti nella dimensione dello spazio e del tempo, sono ampiamente simili nell'ambiente naturale e nell'ambiente umano.

A somiglianza dell'unitarietà del fenomeno vita, nonostante la molteplicità delle forme viventi, l'ambiente nella sua realtà dinamica è unitario, solo differendo per il substrato in cui i processi ambientali avvengono (acqua, aria, suolo, varie forme di piante, di animali, di microrganismi) e per il differente modo di gestire processi, risorse e ambiente: *deterministico* da parte di piante, animali, microrganismi, *cosuspevole* da parte delle popolazioni umane.

Gli ecosistemi umani (una città, un villaggio, ecc.) essi stessi con struttura, funzionamento e storia propri, nascono e si sviluppano come sistemi di rapporti tra ambiente naturale, realtà biologica delle popolazioni umane e le espressioni

sociali, economiche, etiche, scientifiche, politiche, religiose, in continua evoluzione, della cultura umana.

Ogni persona che fa parte di un gruppo e il gruppo stesso sviluppano capacità di manipolare l'ambiente e i processi ambientali secondo un proprio disegno.

Ogni uomo, di conseguenza, porta la responsabilità di usare di questa consapevolezza per promuovere o per distruggere la qualità dell'ambiente in cui vive ed opera.

E' scientificamente errato sostenere (come ancora oggi si fa in varie sedi) che in natura tutto sia equilibrio, armonia, ordine e che soltanto all'uomo siano da attribuirsi tutti i drammi che affliggono oggi l'ambiente.

In realtà, nel corso delle ere geologiche, tragedie immani hanno sconvolto l'assetto del pianeta e portato ad estinzione flore e faune rigogliose.

Ancora, alla presenza dell'uomo non sono legati soltanto aspetti che ricalcano i determinismi di un comportamento puramente istintivo.

La qualità che il Foscolo esprimeva nei « Sepolcri » con le parole *questa bella d'erbe famiglie e d'animali* si realizza, in natura, sostanzialmente attraverso il processo della predazione che sta alla base delle catene alimentari, e, dunque, dei cicli biogeochimici, del flusso dell'energia, dei processi omeostatici.

L'arte, la poesia e la musica, l'organizzazione sociale ed economica delle comunità, la partecipazione alla gioia e al dolore degli altri, il far politica, l'agire gratuito, la lotta contro tutti quei fattori (freddo, pestilenze, carestia, ecc.) che per millenni hanno decimato le popolazioni umane, l'attenzione alle civiltà emergenti sono aspetti di un progresso che, nel rispetto dei processi del funzionamento della natura, hanno arricchito di nuove espressioni l'ambiente umano.

Al punto che si può dire che l'ambiente umano è, almeno potenzialmente, più ricco dell'ambiente naturale, comprendendolo.

Ma accanto a questa constatazione, l'esperienza quotidiana propone episodi anche drammatici che sono indicatori dell'acuirsi del dissidio tra società umane e ambiente.

Il termine di *ambiguità*, quello che, meglio di ogni altro descrive il comportamento dell'uomo verso il suo ambiente, contiene una forte carica di progettualità rappresentando uno stimolo a operare per una formazione, una educazione e un'informazione ambientale in grado di promuovere atteggiamenti corretti verso l'ambiente e le sue risorse.

2. LA VICENDA STORICA DEL RAPPORTO TRA L'UOMO E L'AMBIENTE

Dalla comparsa dell'uomo sul pianeta è stato avviato un processo di incorporazione della natura entro un progetto umano di gestione della realtà che, ancora indeterminato e parziale nei cacciatori-raccoglitori e nelle stesse comunità agricole tradizionali, si è venuto specificando e accelerando nelle società a tecnologia avanzata che caratterizzano i Paesi industrializzati dell'Occidente.

Ne sono emersi processi di fondamentale importanza che riguardano, tra l'altro, obiettivi e modalità dell'uso umano della natura, come l'uomo ha incor-

porato e incorpora la natura nella società in senso di progetto culturale, la nuova immagine che l'umanità elabora di sé stessa nei riguardi della natura, la dissoluzione delle culture sobalterne sotto lo stimolo di sistemi umani sempre più complessi e avvolgenti, la tendenza ad acquisire una sempre più grande quantità di energia per soddisfare domande di salute e di benessere.

In questa prospettiva diventa assai problematico un'ulteriore adesione a indizi culturali che rendono più profondo il dissidio tra natura e cultura o, più precisamente, tra ambiente e società.

Si è acuito, negli ultimi decenni il fenomeno di una transizione che incide su tutta la vita umana e che riguarda la struttura demografica delle popolazioni umane, la mobilità sociale e culturale, l'uso delle risorse naturali e l'evoluzione delle strutture sociali.

La transizione ecologica è, in sostanza, la storia ecologica dell'umanità ed è largamente coincidente con l'evoluzione culturale dell'uomo.

Nella storia del rapporto uomo-ambiente, che si è venuto sviluppando nel mondo occidentale, è possibile distinguere tre fasi principali caratterizzate:

— la prima dalla persistenza dell'equilibrio naturale e dal controllo della natura sull'uomo;

— la seconda dal passaggio dall'equilibrio naturale allo squilibrio del sistema ambientale provocato dall'alterazione prima e poi dal controllo della natura da parte dell'uomo;

— la terza dall'avvio ad un riequilibrio ambientale ristabilito mediante un nuovo progetto culturale.

2.1. *L'epoca del controllo della natura sull'uomo*

Il rapporto uomo-natura, sviluppato dai protominidi e dai rari uomini cacciatori-raccoglitori del Paleolitico, è stato caratterizzato da un sostanziale equilibrio ecologico naturale.

L'uomo primitivo era membro del tutto naturale, anche se sempre più influente, del proprio sistema ambientale.

La natura era fuori della storia e l'adattamento dell'uomo era di tipo quasi esclusivamente biologico.

A somiglianza di quanto accadeva per le popolazioni animali con le quali gli uomini primitivi convivevano, i fattori indipendenti e dipendenti dalla densità esercitavano un forte controllo sull'uomo in rapporto alla capacità portante.

La profonda conoscenza che i cacciatori-raccoglitori possedevano dei cicli stagionali delle specie vegetali e del comportamento degli animali presenti nel relativo ambiente di vita permetteva loro di estrarre con relativa facilità le risorse necessarie per la sopravvivenza biologica.

In questo contesto le popolazioni primitive di cacciatori-raccoglitori hanno sviluppato, soprattutto nell'Aurignaziano e nel Maddaleniano, una cultura caratterizzata da alte espressioni artistiche: basti pensare ai cicli pittorici delle grotte di Altamira nella Spagna Settentrionale e delle grotte di Cap Blanc, di Les Trois Frères e di Lescaux nel sud della Francia [20].

2.2. *Dall'equilibrio naturale allo squilibrio provocato dall'uomo*

Due profondi mutamenti culturali hanno influito, se pure in differente grado, sulla rottura dell'equilibrio tra le popolazioni e l'ambiente naturale:

— la *rivoluzione neolitica*, in cui l'uomo ha alterato l'ambiente naturale, ma senza comprometterne sostanzialmente i processi del funzionamento;

— la *rivoluzione industriale* in cui la società umana dei paesi industrializzati ha realizzato un crescente controllo sull'ambiente, provocando situazioni di profonda compromissione della qualità di esso, incidendo sui cicli biogeochimici e sui processi omeostatici del funzionamento dell'ambiente.

L'uomo altera la natura: la rivoluzione neolitica. L'avvio dello squilibrio nei rapporti tra umanità e ambiente è stato determinato, verosimilmente, dalla crisi del cibo provocata, nel Mesolitico, dall'addolcimento del clima e dalle migrazioni delle faune fredde verso il Nord.

Le popolazioni umane hanno cominciato a vedere la natura in modo diverso. Nel Neolitico l'uomo, carpando alla natura il segreto della produzione del cibo, ha cominciato a coltivare i campi e a allevare bestiame.

Arendt ha descritto i cacciatori-raccoglitori come popolazioni di vita contemplativa, in confronto alla cultura iniziata con il Neolitico caratterizzata da una vita attiva nel senso indicato dal termine di *Homo faber* [21].

Le pratiche agricole e dell'allevamento hanno provocato alterazioni nella struttura delle comunità vegetali ed animali e sul paesaggio.

La selezione artificiale di alcune specie vegetali (es. le graminacee) e animali (particolarmente gli ungulati di grosse e medie dimensioni) e l'uso intensivo del fuoco come strumento scelto per aumentare l'estensione del suolo disponibile per la coltivazione, hanno provocato l'estinzione di specie e di associazioni vegetali ed animali e hanno inciso sulla diversità biologica [22].

All'agricoltura itinerante, cui corrispondeva il nomadismo come stato di vita del gruppo, le popolazioni neolitiche hanno gradualmente sostituito la stanzialità e l'uso permanente di alcuni territori.

Gli inizi degli insediamenti fino ad ora esplorati si collocano tra i 10.000 anni a.C. circa (data calcolata per l'insediamento dell'epoca preceramica di Gerico) e il quinto millennio a.C.

Importante, anche per gli effetti negativi che ha giocato sulla fertilità del suolo, è stata l'invenzione della pratica dell'irrigazione dalla quale hanno preso sviluppo le grandi civiltà idrauliche.

La concentrazione delle popolazioni sui microsistemi ha comportato notevoli disagi, poiché la base economica dei cacciatori-raccoglitori, basata su un'approfondita conoscenza dell'ampia gamma di risorse disponibili in un territorio, è andata gradualmente perduta ed è stata rimpiazzata gradualmente da una monocultura, soggetta a un elevato numero di rischi.

Naturalmente l'accumulazione di cibo e di oggetti per scopi sociali, sebbene ancora in relazione alla sopravvivenza biologica, ha aumentato la capacità portante dell'ambiente.

La curva di crescita delle popolazioni umane era sostanzialmente ancora quella sigmoide, ma con un primo accenno a spostarsi verso quella esponenziale (Fig. 6).

Le popolazioni umane del Neolitico hanno percepito la « realtà dell'ambiente » come un tutto, una realtà globale nella quale si trovavano inscritte in modo automatico, senza molte possibilità di operare mutamenti di rilievo. Si trattava, dunque, della percezione di un rapporto diretto, non mediato da tecnologie se non del tutto elementari.

La sedentarizzazione, espressione della conquista materiale della natura da parte dell'uomo, ha provocato una profonda trasformazione nella struttura della società e nel comportamento delle popolazioni umane.

Ne sono esempi lo sviluppo di mestieri e dell'artigianato, la stratificazione dei ruoli nelle comunità e l'apparire di villaggi e di città.

Particolarmente significativa è stata la rivoluzione urbana: nelle città è venuto prendendo forma la società civile ed è nata la civiltà umana [23].

Lo sviluppo della metallurgia, l'utilizzazione di nuove fonti di energia e l'aumento lento, ma costante, della popolazione umana ha dato origine alla successione delle tre culture preistoriche post-neolitiche chiamate, tradizionalmente, del bronzo, del rame e del ferro [24].

Ognuna di queste culture e ognuna delle grandi civiltà che ne sono seguite (Egitto, Babilonia, Grecia, Roma, il '200 e la rinascenza italiana, ecc.) ha sviluppato un proprio sistema di rapporto e di governo della natura e ha provocato alterazioni che hanno originato problemi spesso di non piccola entità.

Però, non ne sono risultati intaccati né l'andamento dei cicli biogeochimici, né la struttura delle catene e delle reti alimentari naturali, né sono stati alterati in modo irreversibile quei meccanismi omeostatici che assicurano (o reintegrano) il funzionamento dei sistemi ambientali naturali.

L'umanità viveva in un quadro dove i ritmi e i processi della vicenda della natura scandivano tempi e modi di buona parte dell'attività umana.

Ma questo stesso contesto produceva, spesso, un carico di timore, di incertezza e, dunque, di fatalismo da parte delle popolazioni umane verso manifestazioni non governabili del proprio contesto ambientale quali le carestie, le epidemie, la mortalità infantile, la breve durata della vita umana. Nel quadro della civiltà rurale, dove l'armonia dell'ambiente naturale si coniugava con i drammi dell'ambiente umano, le popolazioni primitive hanno sviluppato un forte senso di appartenenza al gruppo e di solidarietà umana. Questi comportamenti si rendevano manifesti nella celebrazione collettiva di grandi eventi vitali (il matrimonio, la morte), nel senso della festa (la sagra, le feste civili e religiose della comunità), nella trasmissione di norme e di tradizioni.

Il rapporto uomo-natura, che ha caratterizzato la società neolitica, è rimasto sostanzialmente integro fino alle soglie della civiltà industriale, ha caratterizzato, in Occidente, le società agricole tradizionali fino agli anni '50 e caratterizza ancora le economie agricole di Paesi emergenti.

L'uomo controlla la natura: la rivoluzione industriale. L'affermarsi del metodo scientifico ha provocato l'emergere di nuove discipline, e, quindi, di conoscenze, di metodologie e di tecnologie ancora del tutto inedite che hanno cominciato a incidere in modo incisivo sul rapporto uomo-natura.

Lo sviluppo industriale, che ha avuto le sue radici nei molti indirizzi della ricerca scientifica, ha manifestato presto luci e ombre.

La civiltà industriale ha recato un indubbio miglioramento a numerosi aspetti della vita umana quale il diffondersi della medicina e dell'igiene, l'aumento di disponibilità di cibo attraverso il potenziamento della produttività agricola, la diffusione dell'informazione.

Le ombre di questo quadro, numerose e pesanti, sono state provocate da errate concezioni culturali che hanno pervaso in modo sempre più determinante la civiltà industriale. Basti indicare:

— l'accentuazione del dualismo tra l'uomo visto come soggetto attivo e la natura considerata come elemento passivo;

— la domanda crescente di risorse naturali come mezzo per la soddisfazione di bisogni individuali, riducendo la realtà viva, complessa e delicata della natura a beni economici o, in minima parte, a strumento di soddisfazione estetica;

— lo sviluppo, a tendenza esponenziale, della popolazione umana del pianeta e l'accentramento di essa nelle città;

— il costante aumento della complessità del sistema sociale;

— la comparsa, per la prima volta nella storia dell'umanità, accanto ai residui, di un enorme massa di rifiuti, sottratti al riciclo, allocati in discariche, o distrutti con l'impiego di varie tecnologie;

— lo sviluppo, ormai globale, della tecnologia e conseguente impatto sempre più potente di essa sull'ambiente naturale ed umano, senza tenere in considerazione la fragilità di processi e di sistemi basati su un aumento di dipendenza da risorse finite o scarse come supporto di una popolazione umana in aumento,

— la disponibilità di nuove fonti di energia (combustibili fossili, energia idro-elettrica e nucleare) che ha permesso alla società umana di superare la dipendenza dal sole e di appagare un sistema di bisogni in rapida espansione senza pagare l'intero costo delle risorse;

— politiche più attente a potenza, prestigio e a programmi di autoconservazione, che ad una autentica promozione della qualità dell'ambiente umano.

Questi ed altri indirizzi hanno approfondito quel dissidio, tra la società umana e l'ambiente, che oggi appare in tutta la sua drammaticità.

Ma la connotazione più deleteria che la civiltà industriale ha sviluppato è stata quella di attribuire valore assoluto al progresso materiale, espresso dalla quantità, per una crescita economica illimitata, interpretata come strumento di benessere e di pace sociale e come base sicura di stabilità economica e politica.

2.3. *Dallo squilibrio culturale al riequilibrio culturale tra l'uomo e l'ambiente*

Sul finire del 1960 il modello della società industriale fondata sulla crescita economica illimitata ha cominciato ad essere contestato nel suo interno. E' iniziata l'età del disagio.

La crisi energetica, l'aumento dell'inflazione e della disoccupazione, l'arresto della crescita economica, episodi gravi e frequenti di inquinamento, la comparsa della violenza urbana e di drammi sempre più frequenti nei Paesi emergenti hanno reso evidente l'insufficienza della filosofia della crescita economica illimitata.

La richiesta di rileggere cause e dinamica della crisi economica è nata nel cuore degli stessi Paesi a industrializzazione avanzata ed ha trovato una prima enucleazione nei Movimenti del 1968 che hanno chiesto che si prestasse attenzione al qualitativo, oltre che al quantitativo, che si valutassero gli effetti a lungo termine di politiche dirigenti che avanzavano nella società e si accedesse alla richiesta di una partecipazione reale a tutti i livelli della vita politica e sociale del Paese.

Un secondo fattore che ha concorso a evidenziare i limiti del modello della crescita economica illimitata è stato lo sviluppo della presenza, sulla scena internazionale, dei Paesi emergenti e la giusta attenzione data ai drammi della fame, della sete, del dissesto del territorio, dell'indebitamento con l'estero, che ne travagliano le popolazioni, spesso questi fatti sono stati semplificati dai Movimenti politici e, negli ultimi tempi, da Movimenti religiosi.

I Movimenti ambientalistici hanno costituito un terzo fattore di denuncia delle insufficienze della crescita economica illimitata.

Con tutt'altra impostazione di quella del Movimento del 1968, essi sono partiti dall'analisi dei gravi fatti di inquinamento dell'aria e dell'acqua, delle conseguenze sulla qualità dell'ambiente, della distruzione delle specie animali e vegetali per arrivare alla denuncia del degrado del territorio e del patrimonio culturale del Paese.

Alla denuncia dei Movimenti ambientalistici hanno conferito, se pure con lentezza, credibilità e supporti scientifici e tecnologici sia lo sviluppo della ricerca ecologica operata dalla Comunità scientifica, sia qualificate analisi compiute da Agenzie Internazionali a proposito della limitazione delle risorse e dei sistemi naturali (OCSE, UNESCO, CLUB di Roma, ecc.).

Sotto questi stimoli sul finire degli anni '60 e negli anni '70 si è riscontrata una riappropriazione dell'ambiente come realtà della quale la società deve occuparsi.

In questa prospettiva, l'esperienza della degradazione dell'ambiente naturale e umano ha giocato, e non poteva essere altrimenti, un ruolo preminente nella denuncia della crisi del modello della crescita illimitata.

Questa « riflessione a più voci » è sfociata nella richiesta di un rapporto nuovo tra società e ambiente, in un progetto di sviluppo delle comunità umane nel quale gli stessi aspetti della *crescita quantitativa* superino un puro aspetto mercantile e siano presenti con uguale dignità della richiesta di promozione

della qualità dell'ambiente e del patrimonio delle risorse naturali (piante, animali, suolo, aria, acqua, processi, sistemi) e di beni culturali (poesia e architettura, scultura, pittura, tradizioni, modi di costruire e gestire la società, il gruitto, l'etica, la religione, la politica, ecc.) [25].

3. LE PROSPETTIVE: DALLA CULTURA DEL DISSIDIO ALLA CULTURA DELL'EQUILIBRIO TRA LA SOCIETÀ E L'AMBIENTE

3.1. *Le radici storiche della crisi ecologica*

Nel 1967 Lynn White, un ecologo umano di estrazione sociologica, in un articolo rimasto celebre « *Le radici storiche della nostra crisi ecologica* », ha proposto il termine di *crisi ecologica* per connotare il profondo stato di compromissione del rapporto tra la società umana e l'ambiente, che si era resa evidente dagli anni '60-'70 soprattutto nei Paesi occidentali industrializzati e ne ha individuato due cause di fondo: la prima di carattere scientifico-metodologico e la seconda di natura etica [26].

Il termine di *crisi ecologica*, è percepito, di solito, in una visione del tutto negativa.

In realtà, il significato etimologico della parola crisi (che, dal greco significa giudizio, cerco di vederci chiaro) propone un atteggiamento di riflessione, di analisi su cause e conseguenze, cui è collegata, una richiesta all'intelligenza e al cuore dell'uomo di reinventare, culturalmente, processi e forme di equilibrio tra realtà dell'ambiente e presenza umana per concorrere a costruire oggi, e con attenzione al futuro, un mondo vivibile.

Occorre, dunque, puntare con decisione alla promozione di una nuova cultura a fondamento di un nuovo modo di pianificare e gestire l'ambiente.

Si dovrà, senza dubbio, nel breve termine, agire sugli effetti di interventi errati con un controllo a valle e con la sanzione (è la prassi del depuratore e delle pene pecuniarie).

Si dovrà, in una prospettiva più lunga, agire sulle cause dell'inquinamento con interventi centrati sulla prevenzione, cioè sull'innovazione dei processi produttivi mediante tecnologie pulite.

Ma, accanto a questi interventi e a fondamento di essi, perché l'interessamento all'ambiente non sia confinato unicamente nelle emozioni e nelle denunce, occorre affrontare la crisi ecologica nelle sue radici, individuando gli indirizzi di una cultura ambientale che recuperi, in una prospettiva di sviluppo, motivazioni e comportamenti per un progetto di promozione del sistema natura-società.

3.2. *Fondamenti per una nuova cultura per l'ambiente*

3.2.1. *Dal riduttivismo scientifico-metodologico a una cultura sistemica dell'ambiente*

3.2.1.1. *Una premessa*

La prima causa storica del difficile rapporto tra l'uomo e l'ambiente è individuabile nell'inadeguatezza dei metodi di analisi e di intervento per l'ambiente.

Lo sviluppo del metodo scientifico, come si è visto, ha recato una serie di apporti positivi, al rapporto tra le popolazioni umane e il relativo quadro di vita.

Ma l'interpretazione data ad esso dalla filosofia positivista del sec. XIX, che limitava la scienza ai soli fatti empirici, ha impedito di percepire le interazioni che legano, in natura, componenti, fattori e processi in quel « sistema di rapporti » che è l'ambiente e, ancora, tra l'uomo e il suo quadro di vita.

Si è assistito alla moltiplicazione delle discipline specialistiche senza rapporto tra loro e ognuna corrispondente a un dato settore della ricerca scientifica e considerata come realtà autonoma.

Ne è uscita in Occidente una società tesa alla produttività economica, frammentata, con aree di specializzazione e divisione del lavoro sempre più rigorose [27].

Contemporaneamente la tecnologia ha registrato un rilevante sviluppo ed è stata applicata a questo o quel settore, senza curarsi di ciò che poteva capitare sull'ambiente naturale ed umano dall'interazione tra essi.

Sotto questo aspetto le conseguenze della metodologia specialistica su programmazione, gestione e governo dell'ambiente sono state drammatiche.

Si è realizzata una netta separazione tra scienze naturali e scienze umane, tra economia ed ecologia, tra etica e politica, tra individuo e società.

Quando la metodologia specialistica diventa metodo per analizzare l'ambiente e per gestire le risorse, allora esso assume la fisionomia di un riduttivismo scientifico.

Il riduttivismo scientifico è stato trasferito dai libri dei filosofi e dai laboratori degli scienziati, alla pianificazione del territorio, ai programmi scolastici, al modo di concepire e di attuare lo sviluppo urbano, la struttura della società, i rapporti economici.

Nulla delle conoscenze che questa nefasta metodologia ha provocato è stata recepibile all'esterno fino a che i sistemi di regolazione naturali e sociali hanno avuto la capacità di metabolizzare tutte le conseguenze di interventi errati.

Ma quando, sotto la spinta di una crescente richiesta di beni ambientali, dall'aumento della popolazione umana e di un forte incremento della tecnologia le potenzialità dei meccanismi omeostatici naturali e dello stesso adattamento culturale umano sono state superate, si sono scatenate conseguenze che certo nessuno ha voluto quali il dissesto del territorio e l'avvio alla desertificazione, inquinamenti, rumore, violenza urbana, degradazione della qualità dell'ambiente, perdita di identità delle culture subalterne.

La nostra società non potrà rendersi conto pienamente del dramma che

questi fatti manifestano fino a quando comprenderà che la natura e la città nascono e crescono sui « rapporti » e che la qualità di essi dipende dalla quantità e qualità delle relazioni che gli uomini hanno stabilito nel corso della storia e che stabiliscono oggi con la natura e tra loro.

In questo quadro il progetto di una nuova cultura a base del rapporto uomo-ambiente richiede l'impegno di sviluppare la cultura del sistemico e dei rapporti.

3.2.1.2. *Cultura ambientale sistemica e nuova etica per l'ambiente*

Nella storia della percezione della realtà della natura e dell'ambiente umano le comunità umane sono passate sostanzialmente attraverso due tipi di esperienza.

Sotto lo stimolo della rivoluzione scientifica il carattere organico, proprio della percezione prescientifica delle società agricole tradizionali, è stato smantellato dall'indirizzo riduttivistico e nella società si è passati ad un assetto policentrico caratteristico della società a tecnologia avanzata.

Nell'ultimo ventennio, però, questa concezione riduttivistica è stata sostituita dalla ricerca scientifica in ecologia, dalla scienza dei sistemi e dallo strutturalismo con una visione integrata della realtà naturale e sociale a fondamento di una cultura ambientale sistemica alternativa all'attuale.

Il confronto tra le due concezioni riduttiva e sistemica di ambiente è, oggi, appena iniziato, ma il superamento del riduttivismo, profondamente radicato in tutte le manifestazioni della cultura moderna, si prospetta irto di difficoltà.

Può essere utile accennare al carattere alternativo delle due percezioni dell'ambiente, in riferimento a situazioni facilmente verificabili.

Rapporto tra natura e società

Concezione riduttiva. Natura e società sono realtà formate da una sommaria di componenti, fattori, processi (e, se c'è l'uomo, da espressioni culturali) dove ogni entità resta separata dall'altra.

Per quanto riguarda l'uomo questo punto di vista sembra caratterizzare gli indirizzi delle società post-moderne dove al necessario rapporto con la comunità alla quale un individuo appartiene, si contrappone l'individualità come soluzione organica e la separazione degli individui come condizione insuperabile.

Vi è sviluppata la ricerca di una autonomia integrale nell'individuazione degli obiettivi della propria esistenza, ancorché questo possa condurre a una profonda solitudine antropologica.

Si tratta di una situazione nella quale l'assenza di partecipazione alla rete dei rapporti del proprio quadro di vita è surrogato dalla produzione di regole del gioco che permettono la convivenza tra gli uomini e di tattiche di intervento sulla natura per piegarla al fine che ci si propone di realizzare.

Concezione sistemica. Natura e società sono considerati come sistemi organici di rapporti, vivi e complessi, con una propria identità che emerge dall'inte-

razione, nello spazio e nel tempo, di componenti o processi ecologici e culturali presenti nell'ambiente naturale ed umano. Nel sistema l'individuo è considerato come entità, ma in modo dinamico, attraverso una reciprocità e una convergenza di interessi tra lui e la comunità: ognuno cerca e trova identità e benessere nel quadro d'un sistema di rapporti che continuamente viene costruito e rinnovato.

Analisi e gestione dell'ambiente naturale ed umano

Concezione riduttiva. Analisi specialistica delle singole componenti, dei fattori e dei processi naturali e culturali presi in isolamento.

Concezione sistemica. Analisi delle componenti e dei fattori in questione, condotta da discipline specialistiche e ricerca delle interazioni tra le conoscenze disciplinari al fine di individuare il sistema di rapporti che costituiscono un processo o un sistema ambientale.

Etica

Concezione riduttiva. E' ricercata l'etica dell'emancipazione e dell'autoprogettualità.

Concezione sistemica. Viene sviluppata l'etica che instaura rapporti e sviluppa l'identità personale in una relazione dinamica con la comunità umana di appartenenza, con la natura e le tradizioni, ed esprimendo solidarietà al futuro.

Struttura sociale

Concezione riduttiva. Il modello di società da porre alla base non è costituita dai rapporti tra le persone e da una quotidiana realizzazione di essi, ma la pluralità di indirizzi tra loro separati in un rapporto sotto forma di contratto, cioè di regolamentazione consensuale.

Concezione sistemica. Vi è sviluppata la rivalutazione del valore della comunità e la partecipazione alla sua realizzazione come scelta etica fondamentale. Ma occorre prestare attenzione al tipo di società nella quale si sta entrando. Si è preso coscienza del disgregarsi dei vecchi assetti sociali delle società agricole tradizionali. Nella attuale società complessa si moltiplicano le occasioni di rapporto, ma si tratta di rapporti meno profondi e prevalentemente legati a determinati servizi.

E' avvertita la necessità di rapporti personalizzanti: ma questo desiderio in una società complessa come la nostra non può essere più realizzato nella logica del vecchio paese rurale, ma soltanto a livello di piccolo gruppo, volutamente programmato e spesso instaurato con sacrificio.

In sostanza, il superamento del riflusso nel privato, del disimpegno, del fatalismo (una tentazione presente a tutta la fase transizionale della società post-industriale) è superabile, soprattutto da parte delle giovani generazioni, con

una chiara progettualità e con la messa in opera di motivazioni etiche, sociali, politiche, religiose con sacrificio di tempo e con spirito di servizio e del gratuito.

3.2.2. Da un atteggiamento esistenziale di dominio-sfruttamento a quello di attenzione verso la realtà dell'ambiente e di una oculata amministrazione delle risorse e dei beni culturali

3.2.2.1. La cultura del dominio

La seconda radice storica del dissidio tra l'uomo e l'ambiente è di natura etica.

Il modo di pensare e di operare dell'uomo verso l'ambiente ha subito, nel corso dei secoli, un'evoluzione al punto che l'uomo è passato dal sentirsi parte della natura a un comportamento di dominatore e di sfruttatore di essa, a un atteggiamento non di custode-amministratore delle risorse naturali e culturali, ma di rapinatore di esse, senza alcuna attenzione alla realtà e ai limiti della natura e dello stesso ambiente umano.

Le comunità umane hanno distinto tra piante e animali da un lato e uomini dall'altro e hanno instaurato un rapporto di radicale estraneità con l'aria, l'acqua, il suolo, le piante e gli animali, gli ambienti naturali.

Questa conflittualità non si è fermata ai rapporti tra natura e società, ma si è estesa ai rapporti tra uomo e uomo, tra nazioni emergenti e popoli industrializzati, tra economia ed ecologia, tra scienza e tecnica, tra valore dato alla quantità e quello attribuito alla qualità.

Secondo Lynn White la matrice culturale all'atteggiamento sbagliato dell'uomo verso la natura è di origine religiosa e si rifà all'antropologia ebraico-cristiana che concepisce l'uomo superiore a ogni altra cosa creata per il suo uso e la sua felicità.

Il nostro dilemma nasce, purtroppo, da una eredità, quella cristiana, che ha dato vita ad una scienza e a una tecnologia cieche e a una cultura impazzita basata sull'economia [28].

Un'altro concetto espresso da White e da altri Autori riguarda le conseguenze nefaste che sarebbero derivate per l'ambiente naturale dalla demitizzazione della natura e dallo sviluppo della scienza e della tecnologia per impulso, soprattutto, della religione ebraico-cristiana.

« L'affermarsi del monoteismo nel giudaismo ha avuto per corollario il rigetto della natura. L'affermazione del predominio di Jehovah — il Dio che aveva creato l'uomo a sua immagine e somiglianza — è stata una dichiarazione di guerra alla natura. Il racconto biblico equivale ad una licenza accordata agli inquinatori e distruttori dell'ambiente. E' come se la Bibbia dicesse: "Conquistate la natura, sottomettete il nemico che minaccia Jehovah" » [26].

Questa lettura dell'origine biblica delle radici storiche della crisi ecologica è ancora presente, anche in Italia, in analisi di Movimenti ambientalisti, nei mass media e in alcuni settori dell'opinione pubblica.

Un'analisi critica di queste posizioni di pensiero, più emotive che scientifiche, richiede che si consideri il rapporto uomo-natura in civiltà fiorite fuori dell'orbita ebraico-cristiana e che, poi, si analizzi ciò che veramente dice la Bibbia in proposito.

Vi sono civiltà che si sono sviluppate al di fuori della tradizione ebraico-cristiana e nel cui contesto le relative popolazioni umane hanno esercitato un dominio-sfruttamento dell'ambiente: in altri termini il problema ambientale è ancora più universale e assai più antico dello stesso ebraismo-cristianesimo.

Esiste, dunque, qualche altro denominatore comune insito della natura umana che porta a questo atteggiamento di sfruttamento, indipendentemente dalla geografia o dalla religione.

Si può accennare: all'egoismo (personale e di gruppo), alla volontà di dominio e di potenza ad ogni prezzo, a filosofie e prassi che tutto ciò hanno giustificato nel modo più estremista.

Tralasciando il comportamento dei cacciatori-raccoglitori:

— si pensi alle pratiche usate, ad esempio, dagli agricoltori-allevatori e dalle grandi culture orientali che hanno compromesso la loro esistenza con interventi ecologicamente non adeguati;

— si rifletta all'esperienza di dominio messo in opera dall'uomo delle grandi culture classiche greca e romana, nate e giunte al loro fulgore fuori dell'orbita del pensiero ebraico-cristiano [29].

E' probabile che l'evento più importante nella storia del comportamento umano verso la natura sia stato il distacco dall'animismo dei filosofi greci. Respingendo la mitologia tradizionale e la spiegazione religiosa del mondo, essi insisterono sulla capacità della mente umana di scoprire la verità sulla natura attraverso l'uso della ragione.

L'ambiente non è più per essi uno spazio pieno di Dei, ma un oggetto di pensiero e di analisi razionale.

La frase di Pitagora *l'uomo è misura di tutte le cose* indica che tutte le cose hanno ragione di esistere per l'utilità che hanno per l'umanità (Platone). Compare qui, per la prima volta, il concetto moderno di natura come oggetto di manipolazione sia da un punto di vista teorico che gestionale.

Molti pensatori greci furono degli attenti osservatori della natura.

Ciò che è stato « operazione filosofica » per i Greci ha costituito un modo di gestire la realtà per i Romani che hanno trattato l'ambiente come una delle loro provincie da conquistare. Se i Romani ebbero bisogno di qualche giustificazione filosofica per il loro pragmatismo la trovarono nella filosofia greca. Caratteristico dei romani è stato quell'atteggiamento scettico di dominio-sfruttamento e di manipolatori della realtà naturale ed umana che ha costituito uno dei tratti della loro identità.

Per molti aspetti il comportamento attuale dell'umanità verso la natura si ricollega, almeno come indirizzo, alla prassi manageriale dei Romani.

Cosa in realtà dice la Bibbia sul rapporto uomo-natura? Per organizzare una

risposta a questo interrogativo occorre iniziare da una lettura critica dei due racconti biblici sulla Creazione:

— il racconto sacerdotale (Gen. I, 26 segg.) si rifà alla cosmologia egiziana: vi è espresso il concetto di dominio sul mondo fisico, su piante e animali;

— il racconto Jahvista (Gen. II, 7 segg.) descrive la creazione dell'uomo secondo la cultura babilonese. Vi si parla di coltivazione e di custodia della terra e dello sguardo dato ad essa dal Creatore al termine dell'opera creativa: ha trovato la natura molto buona. Compito dell'uomo è di conservare e promuovere questa « bontà ».

Il pensiero biblico che emerge da una lettura comparata dei due racconti può essere sintetizzato nel modo seguente.

— L'uomo deve programmare e gestire il rapporto con piante, animali e gli altri uomini con consapevolezza dei suoi poteri e della realtà della natura. Si può ritenere, che questo indirizzo sia stato all'origine di un impulso che la religione ebraico-cristiana ha dato alla scienza e alla tecnologia.

L'uomo può esercitare in due modi questo compito, che Dio gli ha dato e che nella narrazione biblica gli è preposto come un misto di dominio, di dover lavorare la terra, di custodirla, di assoggettarla, sempre in un contesto di collaborazione con l'opera di Dio:

• l'uomo può distruggere la natura, distorcendo il comando di Dio e mettendolo a giustificazione di quei comportamenti di dominio-sfruttamento per politiche di gruppi o di individui che hanno avuto una loro chiara espressione già nelle antiche civiltà classiche.

Con questo l'uomo mostra la tendenza a riprendere quell'istintualità che regola i rapporti tra specie animali e vegetali e che la consapevolezza di sé e degli altri lo stimolava a superare per una più alta qualità della vita;

• l'uomo può anche, però, rispondere al comando di Dio gestendo il funzionamento dell'ambiente e i rapporti con gli altri uomini in modo responsabile, arricchendo l'ambiente con le opere delle sue mani e con la sua progettualità, usando le risorse naturali con la consapevolezza dei limiti di esse e senza arroganza individuale o di specie.

La scelta dell'uno o dell'altro indirizzo è lasciata alla sua consapevolezza, alla sua coscienza, e alla sua responsabilità, a quella creatività e progettualità la cui ambivalenza ha segnato, nei millenni, nei suoi aspetti positivi e negativi, la trama del rapporto tra umanità e natura, umanità e ambiente.

La concezione biblica del rapporto tra l'uomo e la natura indica senza dubbio l'ambivalenza dell'uomo ed è certamente antropocentrica.

L'uomo è visto dentro alla natura, ma anche è chiamato ad un dialogo con Dio e ad una gestione responsabile del creato. La consapevolezza non lo pone distaccato o superiore alla natura, ma superiore perché responsabile della natura e degli altri uomini.

La Bibbia presenta l'uomo come centro di relazioni, ma sostiene che il vincolo che lo unisce agli altri uomini è più forte di quello che lo unisce alla natura.

Uguale chiarezza occorre fare sulle altre due posizioni di Lynn White [18]:

Il raffronto tra religione ebraico-cristiana e promozione della scienza e della tecnologia e degradazione ambientale.

La scienza è fiorita anche fuori dal Cristianesimo in Paesi quali la Cina e l'antica Grecia. Di più la storicizzazione della concezione cristiana della vita ha assunto, in Oriente, un indirizzo mistico, indifferente ai successi e a aspetti organizzativi.

Rapporto tra degradazione ambientale e desacralizzazione della natura. Per le civiltà animistiche (indiana, greca, romana ed altre) in ogni oggetto del mondo naturale viveva una divinità.

Proponendo la dottrina della creazione, la Bibbia ha detto che il mondo non è divino, ma opera di Dio, quindi, del tutto diverso da Dio.

D'un sol colpo la natura è stata desacralizzata, ma anche spogliata dei suoi aspetti arbitrari e certamente terrificanti.

A questo si riferisce il pensiero di Lynn White nell'articolo citato:

« La desacralizzazione della natura ad opera della Religione Giudeo-Cristiana, togliendo di colpo un motivo di venerazione verso di essa, è stata alla base del processo di riduzione della natura a materia da adoperare per la tecnologia dell'uomo » [26].

In realtà, la natura ha per l'ebreo e il cristiano, un valore derivato dall'essere creazione (Dio vide che tutto era buono).

Perciò l'uomo ha l'obbligo non già di violentare la realtà della natura e dell'ambiente umano, ma di rispettarla, evitando qualsiasi forma di evasione che neghi o rifiuti la vita.

La demitizzazione della natura ne ha fatto emergere la dimensione temporale, la sua vicenda nel tempo. Vi sono cicli annuali (come quelli agricoli), quelli più lunghi quali quello del rinascere di una foresta disboscata. In sostanza, secondo la prospettiva biblica, la natura non è un sistema fisso di cicli che si ripetono, ma è in continua evoluzione.

Nel contempo, la natura è incorporata nella storia dell'uomo.

Nel vivo di questa polemica Wright T. scriveva: « L'insegnamento biblico ha stimolato lo sviluppo della scienza e della tecnologia come condizione della responsabilità di amministrazione e di custodia della natura ordinata da Dio all'uomo. Ma presto la scienza ha stabilito la sua identità e la sua sfera di attività, verso la conoscenza del mondo del tutto sganciata dalla religione (la quale, dunque, non può essere responsabile del cattivo uso delle applicazioni della scienza). La sostituzione del monoteismo all'animismo e la conseguente desacralizzazione della natura operata dalla prospettiva biblica del rapporto tra natura ed uomo (l'uomo riceve la natura in consegna, come natura, ed instaura un rapporto diretto con essa senza mediazione dei vari dei o genius loci) indicate da White [18] e McHardy [23] come una causa del cambiamento di comportamento dell'uomo di fronte alla natura, sembrano oggi del tutto positive » [30].

In sostanza, una visione critica e più documentata delle radici storiche del

l'atteggiamento esistenziale e della prassi di dominio degli individui e dei gruppi umani sull'ambiente individuali come cause:

— un primo atteggiamento di alterità e separazione dalla natura sviluppatosi nel Neolitico tra le popolazioni di agricoltori-allevatori;

— il razionalismo greco (l'uomo misura di tutto);

— il pragmatismo e l'ingegneria romana;

— una non coerente traduzione culturale del messaggio biblico del rapporto natura-uomo;

— la concezione dello sviluppo del sec. XIII che ha individuato il suo fondamento nel denaro e nel commercio;

— l'umanesimo rinascimentale;

— correnti illuministe e razionaliste e la loro fiducia illimitata nell'uomo;

— dottrine sociali ed economiche che si rifanno ad un uso massiccio, sorretto da tecnologie sempre più potenti, delle risorse naturali e dei processi ecologici, senza conoscere i limiti sia delle prime, che dei secondi.

Obiettivo è, allora, quello di rileggere in un'ottica culturale nuova la vicenda storica di sistemi di idee e di comportamenti dell'uomo verso l'ambiente.

La chiave di lettura è data da due constatazioni di base:

— attraverso l'intelligenza e la consapevolezza l'uomo è chiamato a superare i determinismi del sistema naturale e a organizzare in modo originale il proprio ambiente sociale;

— l'uomo, avendo sviluppato sia una conoscenza più approfondita dei processi del funzionamento ambientale, che una tecnologia sempre più potente, ha acquisito sempre più cibo, spazio e strumenti culturali per la sua specie. In questa posizione l'uomo si deve considerare amministratore responsabile del capitale di risorse naturali e di beni culturali di cui dispone nel corso della sua vita, lottando contro eventi naturali negativi e disastrosi, ma prestando attenzione sia alle leggi che regolano l'economia della natura, sia al complesso sistema di relazioni che danno identità al suo ambiente umano.

L'obiettivo che oggi è davanti allo studioso, al politico, all'industriale, come a ogni cittadino interessato alla sorte del suo ambiente, è quello di concorrere alla realizzazione di un progetto di rapporto società umana-ambiente in grado, come si dice, di chiudere il cerchio, cioè di restaurare culturalmente, in una società a tecnologia avanzata e informatizzata, quegli equilibri naturali che hanno caratterizzato i processi della dinamica della natura nelle società agricole tradizionali.

Si tratta di superare il dogma della crescita economica illimitata, la cui inadeguatezza a risolvere i problemi di una società complessa ha ormai superato la ristretta cerchia degli studiosi ed è condivisa, ancorché in differenti gradi, dalle élites del mondo politico, imprenditoriale e sindacale e che costituisce uno dei fondamenti più qualificati dell'azione dei Movimenti portatori di interessi ambientali. Tanto più che un'analisi a più mani ha concluso che la prassi che si ispira a un concetto di crescita puramente quantitativa è destinata a produrre, oltre ad un certo limite, scarsità di beni naturali, della qualità sociale e una diffusa decadenza etica [31].

Non appare più utopico, come lo poteva essere nel '68, il passaggio da una società fondata sulla sola valenza quantitativa espressa nel progetto della crescita economica illimitata, ad un sistema sociale il cui fondamento è quello di uno sviluppo che recupera la necessaria crescita economica in un quadro di riequilibrio tra uomo e natura e della promozione di una società in sviluppo, più ricca, più regolata in tutto, più civile, più disciplinata e più felice.

3.2.2.2. Il progresso: dalla quantità alla qualità

Nel quadro del rapporto tra natura e società il concetto di progresso ha avuto una sua storia. Al suo inizio l'avventura umana cominciata dai cacciatori-raccoglitori non ha esercitato un impatto distruttivo sulla natura. Le tracce di questa civiltà preistorica ci narrano di uno sforzo, pur in condizioni ambientali difficili, di realizzazione del proprio potenziale umano come obiettivo del progresso.

Dal Neolitico, attraverso le civiltà idrauliche, la cultura greca e romana, fino alla civiltà industriale a tecnologia avanzata, il progresso è stato concepito, pure con differenti modalità, come conquista materiale della natura.

L'evoluzione culturale occidentale è stata profondamente influenzata da una concezione di progresso che ignora le conseguenze di interventi sulla natura e sulla stessa sopravvivenza dell'uomo a vantaggio del controllo su di esse.

Il quantitativo è privilegiato sul qualitativo che, gradualmente, trova sempre meno spazio negli indirizzi economici e politici della società.

L'uomo non prende la responsabilità di quella porzione di natura che non gli è utile o che non è incorporata nella cultura.

Le difficoltà che oggi si frappongono allo sviluppo della conservazione della natura e delle sue risorse e degli stessi beni culturali trovano le sue radici in questa visione distorta del rapporto ambiente-società che sacrifica ad una visione di progresso materiale la qualità della natura, la diversità culturale, la testimonianza del passato e l'attenzione etica al futuro.

Il nucleo concettuale di riferimento per un nuovo indirizzo del progresso umano è la rivalutazione del parametro qualità, accanto alla necessaria attenzione alla quantità (Fig. 7).

Ci si rende conto che la promozione della qualità dell'ambiente e della vita è un progetto assai complesso. Ad esso concorrono azioni di recupero della qualità delle risorse naturali (acqua, aria, suolo, ecosistemi), la ricostruzione delle catene e della rete alimentare di un dato ambiente e la volontà di promuovere rapporti entro la città, superando quel recupero nel privato teorizzato e diventato prassi esistenziale diffusa negli anni del benessere economico.

Non certo la cura deve esse trovata nel benessere economico, ma in un uso distorto di esso operato da comportamenti ai quali è diventata sempre assente l'etica del sociale, del preventivo, del gratuito, del riciclo, del medio-lungo periodo, del senso del limite, del progetto e delle fantasie sociali (le « utopie concrete » di E. Block) sconfitte da una prevalente attenzione all'immaginazione scientifica e tecnica [32, 33].

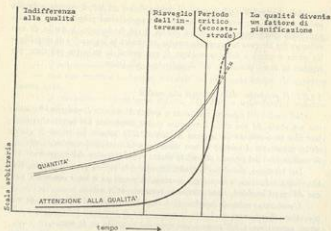


Fig. 7 - Rapporto tra incremento della quantità di un prodotto o di un insieme di prodotti e percezione che le comunità umane assumono degli effetti di questi sulla qualità ambientale (Impact, 1970, 3: 238).

3.2.2.3. Nuove tecnologie per una società in sviluppo

L'evoluzione della qualità del rapporto tra l'uomo e l'ambiente rappresenta uno degli indicatori più appropriati per analizzare il nesso tra società e tecnologia.

Lo sviluppo delle tecnologie elementari messe in opera dai cacciatori-raccoglitori e in seguito, dagli agricoltori-allevatori e dal mondo rurale hanno avviato la percezione da parte delle comunità umane di un senso di alterità e, quindi, di dominio pur senza incidere in profondità su uno strumento di appartenenza al ciclo della natura e di partecipazione alla costruzione dell'identità della propria comunità umana.

Lo sviluppo di una tecnologia diventata globale, assieme all'elaborazione di un quadro concettuale a indirizzo quantitativo di essa, ha costituito, quasi prepotentemente, un diaframma tra l'uomo, la natura e lo stesso ambiente umano.

Conseguenze ne sono state, soprattutto negli ultimi decenni, un miglioramento di vari aspetti della vita e lo sviluppo di mezzi a disposizione, ma anche la nascita della percezione di una perdita di abilità di controllare natura e città. Di qui la riscoperta dell'ambiente, e una crescente crisi del rapporto tra l'uomo

e l'ambiente accompagnata da uno sforzo di interpretare questa situazione per risolverne i contenuti spesso drammatici.

In questa situazione due posizioni di pensiero debbono essere evitate:

- una escalation della tecnologia cui trasferire, mediante l'impiego di altre tecnologie, la soluzione di ogni problema ambientale creato da scelte errate;
- la demonizzazione della tecnologia.

La tecnologia non ha sedotto l'uomo e non l'ha strappato alla natura. Essa è opera dell'intelligenza e delle mani dell'uomo che se ne è giovato per liberarsi da fatiche e da condizionamenti, per potere meglio realizzare un suo sviluppo in umanità (si pensi alle tecniche agricole e dell'allevamento e alla civiltà industriale).

La storia della capacità portante dell'ambiente ne è un esempio paradigmatico.

Le risorse disponibili e i meccanismi di controllo e di restauro della qualità dell'ambiente e di lettura-raffigurazione dei processi dei sistemi complessi possono aumentare con il perfezionamento delle conoscenze scientifiche e con un adeguato impiego di strumenti tecnologici appropriati.

Ma perché tutto questo sia produttivo occorre sviluppare indirizzi di sviluppo e di uso delle tecnologie ampiamente alternativi agli attuali.

Un obiettivo forse utopico per molti, ma già ben presente in vari progetti della società umana attuale.

Si sta sviluppando la percezione che il modello della crescita economica illimitata sia percorso da una crisi irreversibile e che tale crisi conferisce problematicità agli indirizzi della tecnologia che tale crescita ha sopportato.

Si pensa a differenti modelli di tecnologie in grado di sviluppare, accanto alla crescita quantitativa, anche tutta la vasta gamma di aspetti qualitativi della vita, il passato e il futuro e, soprattutto, la capacità di lettura di una complessità ambientale crescente a fondamento di un più realistico modo di programmazione, gestione e governo dell'ambiente, considerato non più come una realtà esterna, merce da adoperare, e, quindi, come subalterno e dipendente.

Ritorna, in un senso profondo e con tutt'altra modalità, lo sforzo compiuto dalla specie umana agli albori del neolitico per appropriarsi del segreto della natura per la produzione di cibo per vincere l'incertezza del quotidiano e la paura della fame e della morte.

In questo senso il termine, ancora fumoso, di società post-industriale acquisisce spessore e contorni via via più precisi, spazi e nuove tecnologie di intervento e di integrazione con la natura e con la città.

E' significativo lo sforzo dei paesi emergenti, di sperimentare tecnologie in grado di recuperare sistemi di intervento tradizionali in un quadro di nuovi bisogni.

Nel mondo occidentale emergono nuovi modelli di tecnologie, le tecnologie intermedie e le tecnologie appropriate, sostanzialmente alternativi, ma ambedue centrati su uno squilibrio in dimensione e nell'utilizzo della tecnologia stessa.

In ogni caso, e già oggi, accanto al dibattito da incrementare sugli indirizzi

da dare alla tecnologia nella attuale società occorre essere accorti su due aspetti fondamentali.

Si deve prendere atto che l'innovazione tecnologica aumenta più in fretta della capacità dell'uomo di afferrarne tutti gli effetti che essa può esercitare, in positivo o in negativo, sulla natura e sull'ambiente umano.

Ciò richiede:

— lo sviluppo di conoscenze sulla struttura e sui processi del funzionamento dell'ambiente e sulla vicenda temporale di esso;

— l'impiego delle tecnologie per curare gli effetti di interventi errati, ma soprattutto lo sviluppo di tecnologie pulite indirizzate alla prevenzione;

— una specifica attenzione agli effetti secondari che i vari inputs tecnologici possono produrre.

Un secondo aspetto importante è che le scelte tecnologiche siano subordinate:

— al sistema dei bisogni umani essenziali;

— alla conservazione-ripristino del funzionamento dell'ambiente;

— all'uso parsimonioso delle risorse rinnovabili.

In sostanza l'uomo è chiamato, oggi, a sviluppare una concezione etica dell'impiego delle tecnologie per riconciliare responsabilmente, anche grazie alla tecnologia, natura ed ambiente umano con se stesso.

3.2.2.4. *Verso la ricomposizione tra economia ed ecologia*

E' convinzione ancora radicata che il contrasto tra economia ed ecologia sia profondo e non sia risolvibile attraverso l'elaborazione di una posizione di equilibrio tra i due aspetti dell'attività umana ma a favore o dell'ecologia (è proposto, come si sa, il modello della crescita economica zero, intesa a bloccare lo sviluppo) o dell'economia (il modello della crescita economica illimitata non può subire arresti o cambiamenti di indirizzo a motivo dell'ambiente). In realtà, la storia degli ultimi venti anni della società dei Paesi industrializzati mette sempre più in evidenza la necessità di una ricomposizione tra ecologia ed economia, anche sotto la spinta di alcune condizioni favorevoli: di un'innovazione tecnologica da dirigere verso il preventivo e il riciclo, di una migliore conoscenza dell'ambiente e dei suoi processi e della presa di coscienza della limitazione delle risorse naturali.

In una logica di puro tecnicismo economico, quale è quella che ancora predomina nei Paesi industrializzati, il territorio e le risorse naturali sono considerati o come materiali da impiegare a servizio della crescita economica o come ambiti in cui scaricare tutte le estrofie che i sistemi produttivi vengono accumulando senza considerare la minaccia che ciò potrà comportare nel medio periodo sugli equilibri della biosfera e, quindi, sulla qualità della vita della stessa società umana.

Ma anche il sottosviluppo comporta conseguenze nefaste per l'ambiente.

Nei Paesi emergenti, ridotti, spesso, a servire da riserva di materie prime e di forza lavoro, lo sforzo per la sopravvivenza provoca un super sfruttamento di risorse naturali.

Basta un esempio. In questi Stati più di un miliardo e mezzo di persone usano legname da ardere e carbone di legna per cuocere e riscaldarsi: questa energia è essenziale per la sopravvivenza.

Il consumo di legname per questi usi è valutato sul miliardo di metri cubi per anno, ma si tratta di una valutazione che è destinata a crescere ancora in rapporto all'aumento numerico della popolazione e al prezzo del cherosene. La deforestazione innesca una catena drammatica di fatti tra cui l'erosione del suolo, e la desertificazione.

Il sottosviluppo è anche alla base di una crescita selvaggia dell'urbanesimo.

Il superamento di queste situazioni richiede il passaggio da una economia basata sul dominio-sfruttamento a interventi che, nel quadro di una rivitalizzazione della accelerazione tecnologica, siano rispettosi degli equilibri naturali e prestino attenzione allo sviluppo dei sistemi economici dei Paesi emergenti.

A questi obiettivi, alternativi al quadro culturale attuale, deve essere orientata la ricerca scientifica, la pianificazione del territorio e delle sue risorse, la formazione, l'educazione ambientale.

A livello dell'economia mondiale diventa sempre più evidente la necessità di un progetto economico basato sul razionale utilizzo delle risorse come scelta etica.

E' stata avanzata l'ipotesi di una società stabile, di una economia in equilibrio dinamico (quale è quella naturale) che M. Strong chiamava: una economia dinamica all'interno dell'ordine naturale.

Una recente opera di G. Ruffolo percorre questa direzione [31]. La crescita economica di tutti i paesi industrializzati ed emergenti è necessaria, ma deve essere possibile trovare nuovi modelli, socialmente efficaci e più aderenti alla realtà naturale e della città.

Vari indirizzi si sono susseguiti anche in seguito al Movimento degli studenti del '68 e sotto lo stimolo della crisi energetica degli anni '70.

Il termine di austerità si è affacciato nei documenti degli stessi organismi di programmazione nazionale e internazionale.

S. Lombardini ha parlato di austerità come progetto economico: dal consumismo, alla crisi del sistema della crescita economica illimitata fino alla scelta dell'austerità dei consumi e a nuove forme di partecipazione [35].

Un altro progetto che emerge con una certa frequenza è quello che riguarda la messa a punto di indirizzi scientifici ed etici da porre a base della proposta di una conservazione mirata delle risorse collegata con lo sviluppo.

E' compito degli economisti proporre ai parlamenti e ai Governi coerenti soluzioni perché di fronte a episodi gravi e frequenti di compromissione di qualità dell'ambiente e di crisi dell'economia, la revisione graduale della crescita economica illimitata e l'austerità non siano soluzioni imposte, magari, da un sistema autoritario per risolvere situazioni di emergenza, ma un passaggio responsabile al nuovo sistema di rapporti tra l'uomo e l'ambiente che lo sviluppo storico sembra oggi prospettare alla società.

Fino a qualche tempo fa il rapporto tra sviluppo economico e industriale e l'ambiente era posto in termini alternativi: l'uno escludeva l'altro.

Al presentarsi di una crisi economica, alle attività per il disinquinamento dell'aria e dell'acqua e per la conservazione della natura e delle risorse era attribuito il carattere di componente inflazionistica (facendo essa aumentare i costi di produzione) e di crescita della disoccupazione.

Dall'inizio degli anni '80 questo modo di vedere va gradualmente mutando. Si è capito, anzitutto, che il fattore ambiente deve trovare posto in ogni progetto di sviluppo economico perché lo sviluppo stesso possa essere stabile: il primo obiettivo, infatti, dello sviluppo è quello di promuovere la qualità della vita e dell'ambiente che ne è il quadro necessario.

La ricerca scientifica in ecologia ha sviluppato, poi, una migliore conoscenza dei processi del funzionamento normale e alterato dell'ambiente e ha insegnato che, nel tempo, i costi del disinquinamento potrebbero essere più elevati di una innovazione orientata all'impiego di tecnologie pulite. Purtroppo questo indirizzo, che, ormai, è acquisito anche dai settori più avanzati delle forze industriali, sconta ancora a diventar cultura e prassi generalizzata nel mondo produttivo, nel terziario e nelle stesse Pubbliche Amministrazioni.

Ciò nonostante si comincia a superare le obiezioni economiche e sociali contro gli interventi per la promozione della qualità dell'ambiente, soprattutto attraverso sperimentazioni di tecnologie alternative fondate su prevenzione e riciclo.

Indagini su larga scala, compiute in vari Paesi quali U.S.A. e Norvegia, hanno dimostrato i vantaggi reali che sui bilanci economici e sulla mobilitazione di nuove forze di lavoro possono derivare da una organica messa in opera di programmi per l'ambiente.

Si pensi, ad esempio, alle iniziative di ricerca sui rifiuti per ottenere energie e materie utili, alla gestione dei parchi a fini multipli e delle riserve naturali, al rilevamento, all'elaborazione e alla gestione di dati di inquinamento, alla gestione degli impianti di depurazione e alle iniziative del verde urbano.

In questa prospettiva di lungo termine ambiente e sviluppo economico sono fattori interdipendenti e sono destinati a rafforzarsi scambievolmente.

3.2.2.5. *Una visione realistica dei problemi relativi alla popolazione umana*

Nel momento in cui si analizzano gli indirizzi di una nuova cultura in grado di rendere migliore il rapporto tra l'uomo e l'ambiente i problemi relativi alle popolazioni umane sono, senza dubbio, tra quelli che meritano una riflessione più attenta.

La Carta di Gubbio [36] ha evidenziato tre aspetti della dinamica delle popolazioni umane: il ritmo di crescita dell'umanità, la differente distribuzione sul pianeta, il rapido invecchiamento demografico nei Paesi industrializzati. Questo quadro concettuale, peraltro, non sarebbe completo se non si prendesse in considerazione la storia demografica delle popolazioni umane. La transizione demografica, infatti, assume il valore di indicatore di un sistema culturale, sociale, economico ed etico (Fig. 8).

La necessità di una regolazione del volume della popolazione è problema ormai accettato da larga parte dell'umanità.

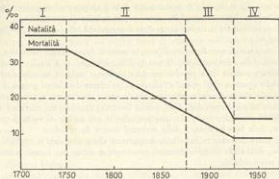


Fig. 8 - La transizione demografica: Europa Nord-Occidentale tra il 1750 e il 1950. Fase I: Pre-*lato* demografico, 1750-1775; Fase II: *Apertura lato* demografico, 1750/1775-1850/1875; Fase III: *Chiusura dello lato* demografico, 1850/1875-1925/1950, fase della rivoluzione demografica; Fase IV: *Post-lato* demografico, 1925/1950 in poi (da Beltruso, 1967).

La ricerca scientifica ha potenziato la produzione primaria, ha favorito una medicalizzazione generalizzata e condizioni igieniche sempre migliori: ma nonostante ciò la capacità portante di ogni ambiente ha dei limiti che difficilmente i vari interventi innovativi potranno superare.

L'etica della regolazione della popolazione umana trova motivazione nel diritto naturale e questo è sollecitato a recuperare, oggi, ciò che la ricerca scientifica in natura ha messo a punto scoprendo i meccanismi che nelle popolazioni animali assicurano l'equilibrio dinamico fra natalità e mortalità.

E' chiaro che popolazioni umane dovranno superare atteggiamenti deterministici o fatalistici per realizzare scelte consapevoli e responsabili.

Occorre anche aggiungere che non si può isolare il problema della regolazione delle nascite come problema a sè. Non si tratta, infatti, di una regolazione puramente medico-contraccettiva, ma di un problema sociale e di un orientamento culturale che coinvolge una molteplicità di aspetti.

Per quanto riguarda la natalità occorre favorire lo stabilizzarsi di una tendenza secolare del controllo della natalità stessa, nel quadro di una maturazione di motivazioni per questo comportamento e dell'avviarsi di un nuovo modello di società a misura d'uomo che dia gratificazione e fondamento al necessario controllo dello sviluppo numerico delle popolazioni umane.

La regolazione delle nascite è problema che riguarda i rapporti persona-

coppia-comunità e richiede il superamento di una visione esclusivamente individualistica del problema leggendolo sempre più in un'etica di comunità.

Contestualmente la società intera deve autoregolarsi nei vari aspetti della sua dinamica.

L'occuparsi di metodi per modificare le variabili demografiche costituisce solo una parte della reimpostazione di una politica demografica a livello mondiale. Un'autentica politica della popolazione deve tendere a stabilire un'equa distribuzione delle risorse e degli spazi, a indicare il contributo dei diversi gruppi di età e classi alla vita nazionale e internazionale di oggi e di domani, a ridisegnare le responsabilità e i compiti degli Stati e della Comunità mondiale nei confronti delle popolazioni presenti e future. In questo quadro si può parlare di variabili demografiche, della loro influenza e delle eventuali misure da prendere.

Si tratta di sottrarre la politica demografica alla propaganda e restituirla ai cittadini, dando alle famiglie obiettivi, conoscenze e mezzi con i quali esercitare questa responsabilità.

3.2.2.6. *L'impegno per la conservazione della natura e delle sue risorse*

Nel quadro della proposta di una nuova cultura per l'ambiente l'obiettivo della conservazione della natura e delle sue risorse assume valore strategico.

Il processo di incorporazione della natura nella storia è irreversibile. In questa prospettiva occorre che la società si interroghi sul valore che si vuol dare alla natura e sugli indirizzi da seguire per gli usi umani di essa. La concezione attuale, largamente diffusa in tutti gli strati della società, si rifà al concetto che è entrato nella cultura della nostra società a seguito dell'imporsi del modello della crescita economica illimitata fondata, come si è visto, soltanto sul quantitativo.

In sostanza, la natura e le sue risorse sono entrate nel novero dei beni economici e, come tali, privatizzate e usate come merci.

L'impatto sul territorio di questa concezione che, nella sua generalizzazione, non ha più di una trentina di anni, è stato drammatico e gli effetti, sotto gli occhi di tutti, hanno provocato una riflessione sulle cause di essa.

Si è scoperto l'ambiente e si sta tornando, pure tra resistenze e difficoltà, a ripensare alla natura come a realtà vivi e fragile che ha una dinamica con la quale occorre fare i conti e che pone seri problemi di gestione. Si parla, oggi, di vocazione del territorio e di gestione a fini multipli di esso e di spazi e di risorse da dedicate alla trasformazione (agricoltura, zone industriali, urbanizzazione, viabilità), alla ricreazione (turismo, distensione, sport), al restauro ambientale, alla conservazione.

Il termine conservazione, che negli ultimi trent'anni ha avuto una pessima reputazione, torna oggi alla ribalta come uno tra i più interessanti usi umani del territorio, delle risorse naturali e dei beni culturali.

E questo torna a merito delle Associazioni ambientaliste, del mondo della ricerca e di molte Pubbliche Amministrazioni e del Ministero dell'Ambiente di recente costituzione.

Il trasferimento, però, degli obiettivi della conservazione ad azioni concrete quali i parchi e le zone protette, la salvaguardia di associazioni vegetali e di specie animali, è terreno irto di difficoltà e di dinieghi frapposti dalle popolazioni locali, da gruppi di potere, spesso da larghe fasce di opinione pubblica scarsamente o male informata sul fatto che la conservazione, correttamente progettata e gestita, non è contro qualcuno, ma a beneficio di tutti, comprese le future generazioni.

L'esperienza di questi anni ha insegnato che la prassi della conservazione della natura e delle sue risorse rappresenta l'indicatore più sicuro per studiare il passaggio da una cultura di sfruttamento e di privatizzazione della natura a scopi economici ad una cultura dove la società si considera depositaria di una naturalità che deve conservare per altri usi umani e per trasmetterla alle future generazioni.

Tra gli usi umani ai quali sono oggi dedicati parchi, aree protette e specie vegetali e animali assume sempre più valore strategico quello della conservazione della diversità biologica.

Attraverso una pratica agricola, infatti, tesa all'incremento della produzione primaria, l'uomo ha semplificato gli ecosistemi, eliminando le specie che non gli servivano o che erano considerate dannose ed ha indirizzato tutto il flusso della materia e dell'energia verso colture sempre più specializzate, utili al suo nutrimento.

Il rischio di questa operazione consiste nello smantellamento dei meccanismi naturali che regolano l'equilibrio tra popolazioni vegetali, animali, i microrganismi e i fattori fisici e chimici dell'ambiente al punto che si rende necessario il ricorso a sistemi artificiali di protezione delle colture, quali i diserbanti e i pesticidi dei quali sono ormai noti effetti collaterali pesantemente negativi sulla qualità dell'ambiente.

Dal momento che la persistenza dell'identità di un ecosistema nel tempo e il recupero della qualità del suo funzionamento in caso di alterazioni anche drastiche, dipende, per molta parte, dal numero delle specie vegetali, animali e microrganismi che ne costituiscono la rete alimentare, la ricerca scientifica si è indirizzata a studi di integrazione o addirittura di sostituzione della lotta chimica con indirizzi di lotta biologica.

Si tende, cioè, ad intervenire sulle coltivazioni associando al controllo chimico il controllo biologico fondato su una conoscenza approfondita delle specie dannose in modo che esse siano eliminate da altre specie che non recano danno alle colture utili.

Un altro tipo di intervento è quello messo in opera da biotecnologie finalizzate alla ricostituzione delle catene alimentari di dati ambienti che hanno subito profonde alterazioni sulla composizione in specie.

Tutte queste operazioni evidenziano con chiarezza il valore di aree protette (riserve interpoli, laghi, ecc.) che conservano ancora un alto grado di naturalità.

Un secondo motivo per mantenere la diversità in specie è che i processi biologici naturali della depurazione dell'acqua, dell'aria e del suolo sono caratterizzati, normalmente, da una grande diversità di specie vegetali, animali e di microrganismi.

3.2.2.7. *I beni culturali: memoria storica e presenza al futuro*

Lo smantellamento delle culture subalterne, delle tradizioni e dell'identità culturale di comunità e di nazionalità, la svalutazione dei valori estetici a favore del progetto economico, un uso spesso alienante dei mass media hanno assunto, in quasi tutti i Paesi industrializzati, dimensioni impressionanti.

Ciò è tanto più grave in quanto l'umanità si trova, oggi, di fronte ad un cambiamento di vaste proporzioni che investe tutti i fattori fisici, chimici, biologici e culturali dell'ambiente e al quale le popolazioni umane debbono far fronte soprattutto mediante una più accentuata diversificazione culturale.

Il fine è la creazione di un ambiente in grado di offrire a tutti gli uomini, biologicamente differenti dalla nascita, pari occasioni di adattamento socio-culturale.

In realtà, le risposte dell'organizzazione attuale della società vanno in senso del tutto contrario a queste esigenze.

Nelle società sia industrializzate, che emergenti è in atto un processo di omogeneizzazione riguardo a aspirazioni e a richieste di beni e di servizi. Si tratta di una logica che privilegia certi comportamenti e certi valori e ne marginalizza altri, incidendo in modo negativo sui sistemi familiari e formativi e sui gruppi socialmente più deboli.

È stato osservato che se il crollo della diversità di culture prendesse dimensione mondiale, si potrebbe arrivare a comportamenti così uniformi da rendere la specie umana indifesa di fronte a pericoli nuovi e sconosciuti. Per questo, il recupero dell'identità culturale, pur con le difficoltà e le incertezze che questa operazione comporta, riveste un significato che va oltre i confini di una comunità locale, d'una vallata, d'un Paese.

Esso trova negli stessi Paesi emergenti, colonizzati fino a pochi decenni or sono, un suo punto qualificante nel recupero della memoria storica e si è riaffermato di recente nei Paesi industrializzati come bisogno di conservare o riattivare identità regionali o etniche, arricchendone un quadro di vita radicalmente mutato.

Non si tratta, beninteso, di recuperare un quadro storico che ha avuto risvolti drammatici sulle popolazioni umane, ma quei valori che hanno fatto di quelle comunità uno spazio vivo di rapporti, di partecipazioni collettive ai grandi fatti vitali, di coinvolgimento dei giovani nella costruzione di una identità sociale.

In questo contesto, però, è scarsamente presente l'attenzione al futuro [37]. In realtà, è dovere morale di una comunità, come di una persona, il considerare la richiesta delle generazioni future di una terra abitabile, di un suolo fertile, di aria e acqua pulite, di una vita animale e vegetale ricca e di ambienti che ancora mostrino i segni dell'identità delle comunità umane che ci hanno preceduto.

La conservazione di quei beni culturali che fissano l'identità di una comunità, di un'epoca, di una nazione, pur inquadrata nel nuovo contesto di una società a tecnologia avanzata, riveste un valore sociale non soltanto per una corretta gestione della società, ma per la stessa possibilità di sopravvivenza creativa dell'umanità.

L'uomo può adattarsi entro certi limiti all'inquinamento, alla degradazione

ambientale, al rumore, ad un ambiente standardizzato o disarmonico, allo sradicamento culturale dovuto a migrazioni selvagge, all'irrompere di una uniformizzazione totalizzante dei comportamenti.

In fondo, però, in questo adattarsi vi è anche la radice del dramma dell'umanità: perché la crisi ecologica potrebbe non distruggere l'uomo, ma degradare profondamente la qualità della vita umana, cioè quegli attributi che rendono la vita umana differente da quella animale.

4. STRUMENTI, SPAZI E FORZE DI SPERIMENTAZIONE E DI PROPOSTA

La transizione ecologica, come è stata tratteggiata, ha evidenziato le profonde trasformazioni che interessano, oggi, natura, città, economia, indirizzi etici e politici, progetti educativi.

Si ha una sensazione abbastanza precisa di ciò che occorre abbandonare, ma non c'è uguale chiarezza sugli indirizzi e sui comportamenti con cui ciò che si lascia deve essere sostituito. Si sono sconfitte culture ricche di esperienze e di proposte, sostituendole con offerte di quantità di merci e servizi.

Si è detto di una nuova cultura che sta emergendo, pure tra le difficoltà che ogni innovazione culturale comporta per essere elaborata, proposta e accettata.

Questo quadro accenna oggi, più che in altri periodi storici, il ruolo essenziale dell'intellettuale e della ricerca scientifica per l'elaborazione di nuove conoscenze della formazione per il trasferimento dell'innovazione scientifica tecnologica alla gestione dell'ambiente e all'educazione ambientale per arrivare a formare comportamenti consapevoli della realtà dell'ambiente e responsabili di una corretta gestione di esso.

4.1. *La ricerca nelle scienze naturali e sociali*

Accanto a un incremento eccezionale delle possibilità dell'uomo di interferire sul funzionamento ambientale, persiste un ritardo nella conoscenza della realtà dell'ambiente naturale ed umano, nella valutazione degli effetti collaterali delle attività industriali sui processi naturali, nell'analisi dell'impatto di cambiamenti socio-economici troppo rapidi sulla cultura degli individui e sulla dinamica dei gruppi sociali.

E ciò è da ritenersi una delle cause che incide in modo decisamente negativo sul rapporto uomo-ambiente.

Agli studiosi che operano nelle Università e nelle istituzioni pubbliche e private di ricerca, alle Società scientifiche e di scienze umane, alle Accademie si richiede uno sforzo di promozione di conoscenze, di capacità di ricerca e di formazione di ricercatori e di tecnici per l'ambiente, quale mai, con pari forza e lucidità è stato chiesto [38].

La ricerca per l'ambiente naturale e sociale assume, oggi, alcune connotazioni specifiche. Si richiede, infatti:

— di adottare l'ottica ecosistemica, pur avvertiti della forte complessità che essa presenta per la problematica che la coinvolge;

— di scegliere la metodologia interdisciplinare di ricerca, indirizzo che non è grigio globalismo, ma metodo dinamico, essenziale per l'analisi dei sistemi complessi;

— di dare preferenza alla ricerca di base, teorica e sperimentale come base per la produzione di conoscenze ancora mancanti o insufficienti su molti capitoli dell'ecologia e delle scienze umane e a fondamento dell'innovazione tecnologica della normativa e dell'economia ambientale;

— di sviluppare la ricerca sulla gestione umana dell'ambiente naturale e sull'ambiente umano stesso, attraverso un'efficace intreccio di contenuti delle scienze naturali e sociali, onde favorire il superamento della divisione, tuttora persistente, tra le due culture. Ne sono esempi i grandi programmi di ricerca per l'ambiente promossi, ad esempio, dall'UNESCO (MAB), dall'UNEP, dall'OCSE [39];

— di prestare particolare attenzione al coordinamento dei temi di ricerca fondendo dei *Piani nazionali di ricerca per l'ambiente e per il mare*, e proponendosi l'obiettivo di sviluppare la ricerca a fondamento dei servizi tecnici dello Stato e delle Regioni per l'ambiente [40];

— di favorire il potenziamento dei sistemi di ricerca, soprattutto universitari, impegnati per l'ambiente con particolare riferimento alla promozione di unità di ricerca con propria identità scientifica, massa critica di ricercatori, finanziamenti e strutture di ricerca necessari;

— di affrontare con impegno il problema, ancora non risolto, del trasferimento delle conoscenze, delle metodologie e delle tecnologie acquisite ai potenziali fruitori per l'innovazione culturale e gestionale dell'ambiente del Paese.

I problemi che oggi bloccano il trasferimento dei risultati della ricerca riguardano:

- il tipo dei dati da trasferire;
- la quantità dei dati, presenti su alcuni temi e assenti in altri;
- l'estrapolabilità di risultati ottenuti su un processo o in una data situazione a una situazione analoga presente in questi o quegli ecosistemi;
- il coinvolgimento dei fruitori dei dati per identificare priorità di ricerca, applicarne i risultati e, soprattutto, apprendere le modalità di gestione e di uso dei dati.

4.2. *Formazione scientifica e professionale per l'ambiente*

In Italia, come negli altri Paesi industrializzati di fronte alle trasformazioni strutturali e all'innovazione scientifica e tecnologica in atto si sta manifestando una forte richiesta di competenze scientifiche e professionali per l'ambiente da parte delle Pubbliche Amministrazioni, dei sistemi produttivi e del terziario [41].

La fruizione di risultati, anche eccellenti, di ricerche sui processi e sui sistemi ambientali incontra serie difficoltà e ciò è dovuto, soprattutto, alla mancanza di ricercatori e di tecnici in grado di tradurre le indicazioni in programmi di inter-

vento per la gestione dei processi ambientali e degli ecosistemi naturali ed umani presi nella loro globalità [42].

La domanda di professionalità per l'ambiente riguarda, sostanzialmente, due settori:

— competenze specialistiche necessarie per mettere a punto conoscenze, metodologie e tecnologie finalizzate alla prevenzione, al controllo, all'educazione e all'informazione ambientale;

— competenze in grado di coordinare ed avviare a integrazione i vari apporti specialistici al fine di interpretare e prendere decisioni riguardo a un dato processo o a un sistema ambientale o per realizzare indirizzi di programmazione, gestione e governo dell'ambiente.

L'offerta di formazione per l'ambiente richiede un metodo di organizzazione dei percorsi formativi radicalmente innovato rispetto a quello tradizionale che, sostanzialmente, era messo a punto nel ristretto ambito del Ministero della Pubblica Istruzione [43].

Si tratta, infatti:

— di partire dall'analisi del mondo della domanda onde individuare le richieste sia culturali, che tecnico-professionali.

— di organizzare un'offerta:

• operando in un Gruppo di lavoro composto da competenti delle Pubbliche Amministrazioni, del mondo produttivo o del lavoro, di Società scientifiche specifiche, della Comunità scientifica presa nella sua accezione più ampia;

• stilando il profilo professionale del laureando (o del tecnico) che si intende formare (come si sa, almeno in Italia, non esistono, almeno per quanto riguarda la Pubblica Amministrazione, profili professionali per l'ambiente);

• compilando, sulle acquisizioni precedenti, il percorso formativo per la figura richiesta.

La rapidità della transizione che caratterizza la società attuale, si riflette sulle figure professionali e rende ancor più necessario, nella strutturazione dei percorsi formativi, la contemporanea presenza di due blocchi di insegnamenti tra loro strettamente correlati:

— un blocco organico, a carattere propedeutico, indirizzato alla promozione di una cultura scientifica e metodologica di base avanzata, attraverso la quale trasferire agli allievi la innovazione che il mondo della ricerca sta elaborando in quel settore specifico;

— un secondo blocco di discipline con il compito di trasferire l'indirizzo culturale del blocco propedeutico nel curriculum finalizzato a una professionalità specifica in risposta ad una chiara domanda e al profilo professionale relativo.

Riflettendo ai contenuti della formazione per l'ambiente è importante chiarire la differenza tra ecologia e scienze ambientali, anche in rapporto al ruolo professionale dell'ecologo.

Nell'analisi dei sistemi ambientali componenti e fattori che caratterizzano la struttura dell'ecosistema sono studiati da discipline specialistiche (geologia, chi-

mica, botanica, zoologia, mineralogia, genetica, ecc.) che diventano scienze ambientali quando hanno recepito il concetto sistemico di ambiente e recano il contributo delle relative conoscenze disciplinari all'analisi di un processo o di un sistema ambientale.

L'ecologia stessa è una disciplina ambientale a indirizzo naturalistico. Ma con una differenza. Essa, infatti, si interessa di organizzare le conoscenze delle varie discipline specialistiche per l'interpretazione dei processi del funzionamento dell'ambiente e degli ecosistemi presi nella loro globalità.

Le discipline specialistiche che si interessano a questo o a quel componente o fattore dell'ambiente in un'ottica sistemica e l'ecologia, disciplina che si interessa dei processi del funzionamento dell'ambiente, formano il sistema delle discipline ambientali [40].

In Italia il Sistema istituzionale di formazione per l'ambiente può essere sintetizzato nel modo seguente:

a) *Sistema Universitario:*

Percorso formativo di ricerca:

— dottorato di ricerca.

Percorso formativo per laureati:

— livello laurea:

— indirizzi ecologici (o ambientali) in Corsi di Laurea esistenti con interessi ambientali;

— ipotesi di un Corso di Laurea in Scienze Ambientali.

— livello Scuola di Specializzazione Gestione dell'ambiente.

Percorso formativo universitario per tecnici:

— la scuola a fini speciali per tecnici in Gestione dell'ambiente.

b) *Sistema regionale per la formazione professionale per l'ambiente.*

Accanto alle iniziative istituzionali si è sviluppata tutta una serie di iniziative di formazione assunte da Enti pubblici, da industrie e da altri Soggetti privati per Corsi di specializzazione o per l'aggiornamento su determinati temi ambientali.

Un sistema di formazione per l'ambiente a indirizzo innovativo è stato proposto dal Ministero dell'Ambiente nel quadro della legge per il ricupero dei beni ambientali. Il disegno formativo è basato sulla contemporanea messa a punto:

— di modelli per la gestione e il governo del sistema delle risorse idriche impostati su un indirizzo informatico avanzato;

— di un processo di « formazione in campo » di laureati e di tecnici necessari alla realizzazione e alla gestione del modello proposto.

Questo percorso didattico si potrà manifestare particolarmente adatto per interventi formativi, oltre che nei Paesi industrializzati, anche per i Paesi emergenti.

4.3. *L'educazione ambientale*

Tutti i problemi riguardanti la gestione ambientale e la promozione della qualità dell'ambiente naturale ed umano dipendono, in ultima analisi, dal tipo di immagine che le persone e la società nel suo insieme, posseggono dell'ambiente e dal modo con il quale esse organizzano il proprio rapporto con il territorio [44, 45].

L'educazione ambientale risponde a questa domanda diffusa di formazione ad una responsabilità verso la natura, verso le risorse naturali e i beni culturali.

Gli obiettivi dell'educazione all'ambiente sono sostanzialmente tre:

— aiutare le singole persone, come membri di una comunità, e i gruppi sociali a sviluppare una conoscenza della realtà della natura e dell'ambiente umano, finalizzata all'acquisizione di un equilibrato rapporto tra uomo e ambiente;

— sviluppare la consapevolezza della necessità di gestire coerentemente se stessi, e il proprio quadro di vita al fine di promuoverne la qualità;

— favorire l'acquisizione di cognizioni e di competenze necessarie per individuare, inquadrare e risolvere responsabilmente i complessi problemi che l'ambiente viene via via facendo emergere.

Referenti dell'attività dell'educazione ambientale sono: le comunità « in toto », i gruppi di opinione, il mondo della scuola, i politici, gli amministratori, i giuristi, i quadri delle organizzazioni sindacali, il sistema produttivo e, infine, i tecnici, i ricercatori e i professionisti.

Anche in Italia è in aumento la domanda di programmi, di operatori e di strumenti per l'educazione ambientale sia da parte del mondo scolastico, che in quello della formazione permanente per varie categorie di operatori ambientali (Pubbliche Amministrazioni, Enti Territoriali, mass media) e da parte delle comunità nel loro complesso.

Gli stessi sistemi produttivi hanno evidenziato in varie circostanze la necessità di sviluppare interventi di educazione ambientale, soprattutto finalizzata alla prossima applicazione in Italia della normativa CEE della procedura per la valutazione dell'impatto ambientale.

Un ruolo importante hanno esercitato ed esercitano per la promozione dell'educazione ambientale i Movimenti portatori di interessi ambientali e le équipes di ricercatori, di studenti e docenti interessati ai problemi della collettività o legati a Società scientifiche e a Fondazioni culturali, a circoli per il tempo libero particolarmente interessati all'ambiente [46].

4.4. *Informazione ambientale*

Informazione e divulgazione di conoscenze, di problemi e di indirizzi di pianificazione e di gestione dell'ambiente sono potenti strumenti per una educazione ambientale tesa a diffondere conoscenze e a promuovere comportamenti più corretti degli individui e delle comunità verso l'ambiente. Programmare interventi o mettere in cantiere leggi senza previo coinvolgimento delle Comunità interessate,

tramite un'accorta opera di informazione e la predisposizione di dibattiti pubblici, può esporre queste iniziative a un sicuro insuccesso.

Il grande pubblico non ha difficoltà a dare il proprio consenso, specie per l'abbattimento dell'inquinamento idrico o atmosferico, ma dimostra una ostilità (senza dubbio dovuta a una cattiva informazione) verso l'istituzione di parchi e di riserve.

Naturalmente una informazione aggiornata richiede operatori forniti di buona cultura ecologica e con piena conoscenza della vasta problematica ambientale.

L'informazione ambientale, poi, non deve essere impostata esclusivamente sulla denuncia, ma occorre proporre al pubblico gli aspetti positivi e pratici dei progetti per la conservazione della natura e per il recupero della qualità di un ambiente profondamente degradato.

Un secondo problema riguarda il differente livello di informazione, relativo a strutture, funzionamento, storia e percezione dell'ambiente, esistente nei Paesi industrializzati e in quelli emergenti.

Esistono vari modi per avviare al costituirsi di alcuni sottosistemi ricchi e di altri poveri di informazione.

Il più costruttivo è quello che i Paesi industrializzati producono in situ informazione e formano, contestualmente, operatori laureati e tecnici specializzati per l'ambiente, superando la prassi dell'assistenza tecnica, per lo sviluppo di una collaborazione scientifica, per la formazione di quadri tecnici specializzati nella informazione e nella divulgazione ambientale con personale proprio di ogni Paese.

5. CONCLUSIONI

Nel 1967, già al pieno della crisi ecologica, Lynn White additava in Francesco d'Assisi la persona che, meglio di ogni altro, rappresentava un esempio di corretto rapporto tra l'uomo, la natura, l'ambiente umano [47, 48].

Ma dopo otto secoli dalla Sua morte, una lettura moderna del Cantico delle Creature vi scopre la più alta espressione poetica di quei principi che la riflessione scientifica ecologica oggi propone sul modo di gestire i rapporti con la natura e con l'ambiente umano, sulla presa in carico dei Paesi emergenti e delle future generazioni, per il passaggio dalla crescita economica quantitativa (che ha sviluppato la follia del consumismo) ad una società dove gli aspetti qualitativi e quantitativi abbiano uguale dignità nella programmazione dei Governi, delle Amministrazioni locali, del mondo economico, produttivo e culturale.

Francesco d'Assisi ha vissuto, esistenzialmente, il rapporto con la natura e con il mondo degli uomini secondo due indirizzi di fondo:

— la volontà della partecipazione e del coinvolgimento personale alle vicende della natura e dell'ambiente umano di cui l'uomo è figlio e padre;

— la volontà di essere rispettosi dei rapporti e dei limiti che formano l'ambiente naturale e instancabili tessitori di rapporti per un ambiente umano dove la promozione della qualità della vita non resti parola o proposta soltanto [49, 50].

La fattibilità di questa proposta è legata alla risposta ad un interrogativo: chi può prenderne l'iniziativa e governare coordinamento e sviluppo di questo complesso progetto di una nuova cultura umana verso l'ambiente?

La risposta, semplice nel suo enunciato, propone un'altra domanda: quali sono le forze che provocano e governano un cambiamento culturale?

Si tratta di un problema di estrema complessità che ha interessato e interessa naturalisti, ecologi, sociologi, economisti, politologi, filosofi, studiosi della Bibbia. Ciò che conta in questa fase della transizione ecologica è di sollecitare ad una costruttiva riflessione gli operatori del trasferimento di conoscenze, di metodologie e di tecnologie per l'ambiente e gli stessi fruitori di esse, al fine di rendere visibile la possibilità di vivere un progetto di sviluppo, forse ancora problematico, ma certamente non utopico e ormai presente negli strati più sensibili della società.

Si può pensare, senza dubbio, alle Pubbliche Amministrazioni, ai Sistemi Produttivi e al mondo del lavoro, ai Sistemi formativi, all'Università, alle Società scientifiche, ai Movimenti Ambientalisti, alle Istituzioni religiose, alla Magistratura, ai Mass Media, alle Comunità locali.

Tra le varie istituzioni alcune, per un prestigio culturale o politico che rivestono, potrebbero diventare spazio di incontro e di dialogo sui temi del cambiamento culturale e di un nuovo comportamento personale e collettivo verso l'ambiente.

Si può pensare, nel versante politico, al Ministero dell'Ambiente e in quello culturale alla Accademia Nazionale delle Scienze (detta dei XL) e l'Accademia Nazionale dei Lincei.

In questa impresa, infatti, occorre coinvolgere cultori di discipline di aree differenti nell'obiettivo di dare un fondamento credibile ed operativo a questa nuova cultura ambientale, nel quadro di uno sviluppo:

- dove la qualità della vita, di tutte le forme di vita, non sia parola vuota;
- e dove la speranza, soprattutto dei giovani, si possa tradurre in un progetto e il progetto in un programma di ricerca da una parte, e di proposte realizzabili dall'altra per questa affascinante avventura umana alla quale tutti siamo chiamati a contribuire.

BIBLIOGRAFIA E NOTE

- [1] NEWTON I. (1687) - *Principia*. Motte (ed. inglese) 1803.
- [2] RITTER C. (1917) - *Geografia generale comparata, ossia scienza della terra nei suoi rapporti con la natura e con la storia dell'Uomo*. UTET, Torino.
- [3] BUFFON G.L. (1749-1804) - *Histoire naturelle, générale et particulière*. Plonissux, Paris, 44 vols.
- [4] LAMARCK J.B. (1809) - *Philosophie zoologique*. Paris, 2 vols.
- [5] HERMBOOLD A. (1815) - *Relation historique*. Lib. grecque, latine, allemande. Paris, 13 vols.
- [6] DARWIN C. (1859) - *On the origin of species by means of natural selection*. Murray, London.
- [7] Nell'edizione 1929 dell'Enciclopedia Treccani vi è soltanto la voce « *Ambiente biologico* ». Per il Lessico Universale Italiano dell'Enciclopedia Treccani (1968) l'ambiente è un « insieme complesso di condizioni in cui un organismo si trova a vivere ».
- Nell'aggiornamento della stessa Enciclopedia, pubblicato nel 1978, vi è la voce « *ambiente e passaggio* ». Il termine « *ecologia* » è comparso nell'appendice della stessa Enciclopedia nel 1979.
- Nell'edizione del 1950 il Webster New Collegial Dictionary definisce l'ambiente « *aggregato di tutte quelle condizioni e influenze esterne che interessano la vita e lo sviluppo di un organismo* ».
- Il termine « *ambiente* » non è presente nella edizione del 1961 della Enciclopedia Britannica.
- [8] FREEMAN J.K. (1954) - *Theory of integrative levels*. « *Brit. J. Sc.* », 3, 39-66.
- [9] ROWE J.S. (1951) - *The level of integration concept and Ecology*. « *Ecology* », 42, 420-427.
- [10] I tassi di natalità e di mortalità non sono propri dei singoli individui che compongono una data popolazione, ma emergono dall'interazione degli individui che la compongono e sono caratteristiche specifiche della popolazione, come livello dell'organizzazione della vita.
- [11] TANSLEY A.G. (1935) - *The use and abuse of vegetational concepts and terms*. « *Ecology* », 16, 284-307.
- [12] EVANS F.C. (1906) - *Ecosystem as the basic unit in Ecology*. « *Science* », 123, 1127-1128.
- [13] *Componenti e fattori nell'ecosistema*. In ogni ecosistema sono presenti componenti e fattori.
- Le componenti formano la parte fissa dell'habitat. Esistono componenti abiotiche (aria, gas atmosferici, minerali, rocce, acqua) e biotiche (piante e animali).
- Nell'analisi ecologica la componente biotica non è valutata secondo un criterio sistemico (piante, animali, microrganismi), ma sotto l'aspetto funzionale. Si hanno tre regni funzionali:
- *produttori* (organismi autotrofi che, attraverso il processo fotosintetico, trasformano l'energia raggiante solare in energia chimica di legame;
 - *consumatori* (organismi macroconsumatori e microrganismi) che si nutrono ingerendo altri organismi o parti di materia organica (erbivori, carnivori, parassiti);
 - *decompositori* (organismi microconsumatori, eterotrofi): soprattutto funghi e batteri che traggono l'energia per il proprio sviluppo decomponendo detriti vegetali (saprofiti) e escreti e cadaveri di animali (saprozoiti).

Questi vari gruppi di organismi viventi sono strettamente collegati per quanto riguarda le loro richieste alimentari.

Caratteristica dei fattori presenti in un ecosistema è quella di variare, nel tempo, influenzando direttamente la vita degli organismi, almeno durante una fase del loro ciclo di sviluppo. Si conoscono:

- *fattori fisici*: clima, fattori fisici dell'acqua e del suolo, fuoco, radioattività;
- *fattori chimici*: concentrazioni di molecole disciolte o particellate, inorganiche o organiche nell'acqua, nell'atmosfera e nel suolo;
- *fattori alimentari*: quantità e qualità del cibo;
- *fattori biotici*: le relazioni intraspecifiche e interspecifiche che si instaurano tra gli organismi.

Oggetti di studio dell'ecologia sono anche questi fattori fisici e chimici dell'ambiente per i rapporti che contraggono con le comunità viventi.

- [14] LEAKEY R.E. (1982) - *Il lungo viaggio dell'uomo*. Mondadori, Milano.
- [15] HUXLEY J.S. (1958) - *Cultural process and evolution*. In: Roe A. and Simpson G.G. - *Behavior and evolution*, Yale Univ. Press, New Haven.
Huxley distingue tre aspetti della cultura umana (anche se non chiaramente separati l'uno dall'altro):
— azioni palesi di comportamento, come i rituali (fatti sociali),
— risultati materiali di azioni palesi di comportamento (artefatti),
— comportamento potenziale, sotto forma di idee (valutazioni), intenzioni, ecc. (processi mentali).
- [16] L'eredità biologica e culturale operano entro le popolazioni che fanno parte di una comunità.
Le idee, come i geni, sono sottoposte a cambiamento e a selezione attraverso gli effetti che producono.
Per mezzo della trasmissione culturale, si sviluppa una organizzazione sociale, con proprie regole e interessi economici, culturali, religiosi, essa pure soggetta ad adattamento ed evoluzione a somiglianza di quanto avviene nelle popolazioni mendeliane originate dalla trasmissione genetica.
La trasmissione sociale è molto più rapida e dispone di una maggiore velocità di trasmissione che non l'eredità biologica che ha per materiale il gene e per unità di tempo la generazione.
- [17] DORDANNEY T. (1963) - *Cultural direction of human evolution: a summation*. «Hum. Biol.», 35, 311-316.
- [18] GREENH J.C. (1971) - *La morte di Adamo. L'evoluzionismo e le sue influenze sul pensiero occidentale*. Feltrinelli, Milano.
- [19] CAMPBELL B.G. (1974) - *Storia evolutiva dell'uomo*. ISEDI, Milano.
- [20] GILDER G.V. (1970) - *Man makes himself*. Collin, Londra.
- [21] ARDREY H. (1958) - *The human condition*. Univ. Chicago Press, Chicago.
- [22] ANDERMAN A.J., CAVALLI SPICCA L.L. (1986) - *La transizione neolitica e la genetica di popolazioni in Europa*. Boringhieri, Torino.
- [23] Tra le città più antiche ben noto è il caso di Gerico con le sue varie fasi. Particolarmente significativo è l'insediamento primitivo (Neolitico preceramico A, 6500 a.C.) costruito da gente locale con case tondeggianti, tutte semisotterranee, accostate l'una all'altra. La città è protetta da un massiccio muro difensivo di pietra, circondato da un fossato scavato nella roccia largo m. 8,25 e profondo m. 2,75. Alla faccia esterna della cinta muraria era saldata una grande torre circolare di pietra il cui radere è ancora oggi alto più di 9 metri.

Questa città (che ha sviluppato un'agricoltura idraulica) è testimonianza non solo

di un'alta tecnica costruttiva, ma anche di una forma calcolata e rigida organizzazione sociale.

Altre città neolitiche sono:

— *Catal Hüyük* (altopiano anatolico): città fortificata come Gerico ad economia agricola (agricoltura a secco) e commerciale (dovuta la sua ricchezza allo sfruttamento dell'ossidiana anatolica).

— *Hacılar*: città fortificata.

— *Hibrotitis* (isola di Cipro): la città più grande della preistoria (5500 a.C.).

— *Lepenski Velj*: a un centinaio di Km. da Belgrado (5500 a.C.).

- [24] HINCH P.C. (1972) - *L'uomo preistorico in Europa*. Feltrinelli, Milano.

[25] Nel decennale della Dichiarazione di Stoccolma, la Conferenza di Nairobi (18.V.1982) delle Nazioni Unite così si è espressa: «Nell'ultimo decennio sono emerse nuove percezioni: lo sforzo per la gestione ambientale, le profonde e complesse interrelazioni tra ambiente, sviluppo, popolazioni e risorse. Ben evidente è diventata la tensione nell'ambiente, provocata, soprattutto nelle aree urbane, dall'aumento della popolazione. Un approccio globale e integrato in dimensione regionale che metta in evidenza questi rapporti è destinato a promuovere uno sviluppo socio-economico accordato con una promozione della qualità dell'ambiente».

- [26] WISSE L. (1967) - *The historical roots of our ecological crisis*. «Science», 155, 1203-1207.

[27] Il modello occidentale è stato seguito anche da Paesi a differente impostazione culturale.

Il caso più esemplare del passaggio da una società tradizionale in equilibrio con la natura ad una società industriale è quello fornito dal Giappone, Paese nel quale il superamento di una cultura, ispirata dal confucianesimo, solidamente fondata sul rispetto degli equilibri naturali e su un uso moderato delle risorse è avvenuto grazie all'affermarsi di una cultura consumistica di massa, fondata su un comportamento individualistico ed edonistico.

Questo cambiamento non è avvenuto con drastici interventi, ma con la tendenza intrinseca alla cultura della crescita e del consumismo a proporsi come strada per realizzare un complesso di gratificazioni sociali ed individuali.

- [28] ERLICH P.R. (1978) - *Human ecology. Problems and solutions*. Freeman W.H., San Francisco.

[29] Un'abbondante documentazione è esposta nel volume: HOGUE J.D. (1975) - *Ecology in Ancient Civilizations*. Univ. of New Mexico Press, Albuquerque.

- [30] WRIGHT R.T. (1970) - *Responsibility for the ecological crisis*. «Bioscience», 20, 851-853.

[31] Giova alla comprensione del problema fare un cenno sulle tappe percorse dalla storia dell'interesse della società umana verso la qualità del proprio quadro di vita.

Di fronte a situazioni di necessità, quando i bisogni elementari non sono soddisfatti, l'attenzione alla quantità predomina nettamente e c'è poca attenzione alla qualità. Di promozione della qualità dell'ambiente e dello stile di vita si può parlare quando una persona o una comunità umana siano libere dallo stato di necessità.

Ma anche in questa situazione una tensione verso la richiesta di beni e di servizi può essere aumentata artificialmente con tecniche di propaganda. Ad un certo punto, detto periodo critico, determinati fatti (disastri ambientali, violenza urbana, degradazione dell'arredo urbano, ecc.) scuotono l'opinione pubblica e fanno aumentare rapidamente la sensibilità delle comunità umane verso la qualità delle risorse naturali (aria, acqua, suolo, piante e animali), e dei beni culturali (arte, musica, poesia) verso i valori etici (la normativa e l'economia ambientale).

Quando all'allarmismo (che gioca, dunque, il ruolo importante di far recepire il

problema) si affianca un'analisi scientifica dei fatti, individui e comunità giungono ad una presa di coscienza della propria responsabilità verso il territorio e la tensione alla qualità e alla quantità comincia ad equivalersi nella considerazione di coloro che si interessano alla programmazione e alla gestione dell'ambiente.

[32] JUNG K.R. (1969) - *Imagination and the future*. «Int. Social Sciences J.», 4.

[33] GUTZENB P. (1982) - *Uomo, tecnologia e qualità della vita*. Angeli, Milano.

[34] RUFFINO G. (1986) - *La qualità sociale*. Laterza, Bari.

L'autore scrive, tra l'altro: «Un passaggio storico dell'età della crescita economica all'età dello sviluppo sociale non costituisce un salto immaginario nel regno di utopia, ma la logica sequenza di un processo evolutivo. I sistemi sociali aperti non sono mostruosi processi esponenziali incontrollati, ma realtà viventi che crescono secondo una curva logistica, raggiungendo, ad un certo punto, un equilibrio dimensionale oltre il quale la loro vita continua a svilupparsi, non più di dimensione fisica, ma in profondità culturale.

Così avviene per l'organismo umano, la cui crescita si arresta alle soglie del pieno rigoglio della vita biologica, intellettuale, sociale.

Così per le società, nelle quali la fioritura civile segue, di norma, l'espansione economica, politica, militare».

L'utopia sta nella pretesa della crescita costante, non in quella dello stato stazionario (steady state) di equilibrio dinamico che dagli economisti classici a Keynes è stato sempre considerato come il punto di approdo di una fase prodigiosa, ma necessariamente transitoria, di crescita.

Cento anni fa un capitalismo dissociato dal concetto di proprietà sarebbe apparso incredibile. Ora è perfettamente possibile immaginare un capitalismo che accetti vincoli, ecologici ed economici, che ne condizionano la profittabilità, in cambio di una valorizzazione sociale e culturale della performance tecnologica e professionale.

Un capitalismo più orientato alla massimizzazione del profitto economico e delle dimensioni d'impresa.

Un passaggio storico tra crescita e sviluppo non è in contrasto con le tendenze evolutive del sistema.

Questa evoluzione è possibile e, come tutte le evoluzioni, è «improbabile».

Questo improbabile esito dipende non dal destino storico, ma da un'azione sociale intelligente, dalle capacità di immaginazione progettuale, di innovazione politica e sociale che le nostre società sapranno manifestare.

La *Trasformazione del processo di crescita in processo di sviluppo composta ri-forme che orientano le forze produttive lungo tre fondamentali linee di cambiamento*: l'equilibrio ecologico, lo sviluppo di attività trans-mercantistiche, l'equilibrio sociale nella distribuzione del reddito e della ricchezza.

[35] LOMBARDESI S. (1979) - *L'ambiente come progetto economico*. «Servitium», 13 (3), 303-309.

[36] MONTE A. (1984) - *Un patto con la terra. La carta di Gabbio*. In: *Giornata dell'Ambiente*. «Atti del Consiglio Linceo», 60, 33-45.

[37] G.P.A.P. (1987) - *Futuro e complessità. Metodologie per la previsione di medio e lungo periodo*. Angeli, Milano.

[38] In queste situazioni occorrerà condurre una vasta azione di educazione ambientale diretta agli opinion leaders e makers, ai pubblici amministratori, alle varie associazioni per il tempo libero, ai cittadini in generale.

L'iniziativa dell'istituzione delle «Riserve della biosfera» da parte del MAB è uno dei casi più significativi di un'azione condotta con saldi fondamenti scientifici, unita a una forte attenzione verso le popolazioni locali, nella convinzione che non si può promuovere una conservazione della natura senza il coinvolgimento attivo delle comunità interessate. Un valido contributo di fondamenti scientifici, sociali ed econo-

mici della conoscenza della natura è stata data dall'UICN (Unione Internazionale per la Conservazione della Natura) con la pubblicazione, in collaborazione con l'UNEP e il WWF, del rapporto «Una strategia mondiale per la conservazione delle risorse naturali vicenti per uno sviluppo razionale e duraturo». (1982, Italia Nostra, Roma).

- [39] MORONI A., RAYNER O. (1983) - *Trends and perspectives in science's contribution to environmental education and MAB'S role therein*. In: Di Castri F. et al., *Ecology in practice*. Tycooly, Dublin, pp. 153-173.
- [40] MORONI A. (1985) - *Contributi per una analisi della situazione dell'ecologia italiana*. «S.i.E., Asisi», 3, 35-51.
- [41] CACCIA N. (1983) - *Professioni e mestieri nel 2000. Rapporto sui cambiamenti, sull'occupazione e sulla formazione in ecologia*. Angeli, Milano.
- [42] MORONI A. (1986) - *Il piano pluriennale per il settore dell'ambiente*. In: *La ricerca scientifica nell'Università e negli Enti Pubblici di ricerca*. Ed. Cangeolo, Bari, pp. 127-149.
- [43] MORONI A. (1978) - *Interdisciplinarity and environmental education*. «Prospect (Unesco)», 8 (4), 480-494.
- [44] MORONI A. (1987) - *Educazione ambientale: obiettivi, contenuti, metodi, prospettive*. Angeli, Milano.
- [45] Non si può non ricordare il Centro Italiano di Ricerca ed Educazione Ambientale (C.I.R.E.A.), Istituto interfaccoltà dell'Università di Parma, sorto a seguito della Conferenza governativa Unesco di Tbilisi (1977, URSS) sull'Educazione Ambientale.
- Il CIREA è Centro di ricerca e di servizi. Degno di nota ne è l'Archivio nazionale della documentazione delle attività promosse dalla scuola, dalle Pubbliche Amministrazioni, dalle Associazioni educative, ambientaliste e professionali per educazione relativa all'ambiente.
- [46] BOVY L. (1982) - *Francesco d'Assisi. Un'alternativa umana e cristiana*. Cittadella, Assisi.
- [47] LECLERC E. (1971) - *Il Cantico delle creature, ovvero i simboli dell'amore*. S.E.I., Torino.
- [48] DOYLE E. (1982) - *Francesco e il cantico delle creature*. Cittadella, Assisi.
- [49] SALVATORELLI L. (1975) - *Vita di Francesco d'Assisi*. Einaudi, Torino.