



Rendiconti
Accademia Nazionale delle Scienze detta dei XL
Memorie di Scienze Fisiche e Naturali
125° (2007), Vol. XXXI, P. II, t. I, pp. 83-93

IRENEO FERRARI *

Basi concettuali e implicazioni etiche di una scienza per la sostenibilità

Abstract – (*Towards a science for sustainability: basic conceptual framework and ethical implications*). Many research fields, from ecological economics to adaptive ecosystem management to conservation biology, contributed to found the conceptual bases of a science for sustainability which can integrate nature studies with human and society studies. Such an integration is essential to understand the intertwining relationship between the physical and biological processes of the natural systems and the economical and cultural dynamics. This integration is also fundamental to build proactive and adaptive strategies towards a fair and sustainable future for the whole humankind. This perspective shows significant ethical and political consequences, such as the overcoming of development models which – both on the world and on the regional and local scale – cause environmental degradation, exclusion and poverty, thus stimulating dangerous economical and social conflicts. The success of a science for sustainability will depend on the research innovation and qualification, but also on the training systems adaptation and on the expansion of the democratic involvement concerning crucial environmental and social issues. In this context, new environmental educational projects addressed to schools and to the citizenry become relevant to generate awareness and a responsible and sympathetic behaviour.

Key words: anthropic impact, environmental degradation, sustainability, education, environmental ethics.

Sommario – Diversi campi di ricerca, dall'*ecological economics* all'*adaptive ecosystem management* alla biologia della conservazione, hanno contribuito a fondare le basi concettuali di una scienza per la sostenibilità che sia in grado di integrare gli studi di ambito naturalistico con quelli delle scienze dell'uomo e della società. Questa integrazione è indispensabile per capire l'intreccio di relazioni tra i processi fisici e biologici dei sistemi naturali e le dinamiche dell'economia e della cultura e per costruire strategie proattive e adattative per un futuro equo e sostenibile per tutta l'umanità. Tale prospettiva ha risvolti etici e politici rilevanti: essa implica il superamento di modelli di sviluppo che, a scala del pianeta e di tante

* Dipartimento di Scienze Ambientali, Università di Parma, Viale G.P. Usberti, 33/A, Campus, 43100 Parma - E-mail: ireneo.ferrari@unipr.it

realità regionali e locali, producono contestualmente degrado ambientale e povertà ed esclusione per grandi masse di uomini, alimentando pericolosi conflitti economici e sociali. L'avanzamento di una scienza per la sostenibilità dipenderà dalla capacità di innovazione e qualificazione della ricerca, ma anche dall'adeguamento dei sistemi formativi e dall'espansione della partecipazione democratica alle decisioni su materie di particolare rilievo ambientale e sociale. In tale contesto possono assumere un ruolo importante nuovi progetti di educazione ambientale rivolti alla scuola e alla cittadinanza e orientati su percorsi formativi che generino consapevolezza e comportamenti responsabili e solidali.

Parole chiave: impatti antropici, degrado ambientale, sostenibilità, formazione, educazione ed etica ambientale.

Premessa

Sulla conservazione e valorizzazione delle risorse ambientali si è assistito, negli ultimi anni, all'affiorare di una maggiore attenzione, di una più viva sensibilità e preoccupazione. E tuttavia si deve riconoscere che è ancora del tutto insoddisfacente il quadro dei progressi realizzati rispetto all'ambizione di costruire prospettive e percorsi di uno sviluppo in cui la tutela della natura e dell'ambiente sia concepita come condizione e strumento per il miglioramento di qualità della vita delle comunità umane. È avvertita l'esigenza di contributi rigorosi di affinamento concettuale e teorico e, nel contempo, di un impegno serio di innovazione nelle metodologie di ricerca e monitoraggio; serve il dispiegamento di idee ed energie fresche su progetti di formazione e di educazione per l'ambiente; deve accrescersi e qualificarsi la capacità di gestire processi complicati di decisione e partecipazione in materia di progettazione ambientale e pianificazione del territorio. Siamo ben lontani dall'adesione al modello del triangolo (icona di una biosfera sostenibile ideata dalla Società Americana di Ecologia alla vigilia della conferenza di Rio de Janeiro) di interazioni virtuose tra i progressi della ricerca, la qualificazione delle attività formative e la trasparenza e il coraggio delle scelte dei decisori (Lubchenco *et al.*, 1991).

Verso una scienza della sostenibilità

Sono universalmente note le questioni, tra loro fortemente intrecciate, che sono state al centro del dibattito alle ultime conferenze internazionali sull'ambiente, da Rio (1992) a Johannesburg (2002): il cambiamento climatico globale, la conservazione della biodiversità, la sfida di uno sviluppo socio-economico ancorato alla tutela delle risorse ambientali. In questa nota tenterò di rappresentare schematicamente il quadro di luci ed ombre sullo stato delle conoscenze su questi grandi campi tematici. Riprenderò i contenuti di mie recenti comunicazioni a seminari e convegni, in particolare di una lezione tenuta a un corso su «Problemi del futuro tra scienza, politica ed economia» organizzato dal Centro Studi Aziendali e Ammi-

nistrativi che ha sede a Cremona (Ferrari, 2003). Ma mi concentrerò soprattutto sulla definizione dei caratteri che dovrà assumere una scienza per la sostenibilità capace di affrontare i problemi di studio e gestione di sistemi il cui funzionamento regge su dinamiche complesse, su processi non lineari e largamente imprevedibili. Si pensa ad una scienza capace, in altre parole, di incorporare l'incertezza intrinsecamente associata ai sistemi e ai processi (della natura, dell'economia, della società, delle culture) di cui deve occuparsi e di predisporre strategie e percorsi decisionali che garantiscano pratiche gestionali conservative.

Questa prospettiva è efficacemente illustrata in un libro di Bologna (2005). L'autore esprime il parere che una scienza per la sostenibilità potrà nascere dalla convergenza di ricerche di discipline diverse che rendano perseguibile la comprensione delle interazioni tra sistemi naturali, sociali ed economici. L'integrazione e l'armonizzazione delle scienze della natura e dell'ambiente con le scienze dell'uomo e della società potranno rendere praticabile l'obiettivo di riuscire a «valutare, mitigare e minimizzare», a livello locale e regionale e a livello mondiale, «le conseguenze degli impatti umani sul sistema planetario e sulle società». Cambiamenti climatici e perdita della biodiversità, in particolare, sono nodi di un circuito di retroazioni indotte dal prevalere di politiche di sviluppo insostenibile che innescano dinamiche di degrado ambientale, spreco di risorse naturali e, nel contempo, pesanti squilibri sociali ed economici ed inammissibili condizioni di povertà per tanta parte degli abitanti del pianeta.

La sfida per rispondere all'urgenza di bloccare e invertire queste tendenze è altissima. Serve l'impegno responsabile dei governi e delle organizzazioni internazionali (non solo, ovviamente, di quelle deputate alla tutela ambientale); alla comunità scientifica spetta l'impegno di esprimere competenze specialistiche di primo ordine in campi fondamentali della ricerca (dalla climatologia alla biologia, dall'economia alle scienze sociali), ma anche quello di produrre un'aggregazione inedita dei saperi, che susciti la sperimentazione di nuove classi di indicatori di integrità degli ecosistemi e di qualità della vita umana e sostenga un impiego sempre più diffuso di tecnologie proattive. Si richiamano alcune esperienze di pensiero e di ricerca che hanno contribuito significativamente a costruire le basi concettuali e metodologiche di una scienza della sostenibilità: l'analisi del capitale naturale e dei servizi resi dalle funzioni ecologiche (Costanza *et al.*, 1997), la suggestione di una visione integrata della biologia della conservazione capace di sostenere approcci adattativi all'analisi e alla gestione degli ecosistemi (Holling, 1998), le prefigurazioni di una nuova economia per un futuro equo e sostenibile (Brown, 2002; Sachs e Santarius, 2007). Ma sono da ricordare anche contributi importanti di autori italiani. Qui mi limito a citare due colleghi che si sono cimentati con successo nella scrittura di testi di taglio divulgativo: Galassi (2006), partendo da un'analisi rigorosa dei nodi più evidenti di criticità ambientale e sociale del pianeta, ha evidenziato l'agibilità di percorsi culturali e di opzioni tecnologiche che possono aiutarci a costruire un mondo migliore, «in cui a dettare le regole del mercato sia la qualità

della vita piuttosto che la quantità dei consumi»; Boero (2007) si è prodotto in una ricca documentazione sulla bellezza della vita e dei viventi e sulla violenza e stupidità delle azioni umane che la deturpano.

L'accelerazione dei cambiamenti climatici

Studi sui cambiamenti climatici e sulle ripercussioni ambientali rilevabili, dalla scala della biosfera a quella degli ambiti locale e regionale, sono stati condotti da *panel* internazionali di esperti (in particolare dal prestigioso IPCC, *Intergovernmental Panel on Climate Change*), da società e istituzioni scientifiche e da gruppi di ricerca tra i più accreditati. Amplissima è la documentazione bibliografica e pubblicistica accessibile. Mi limito a citare due articoli di buon taglio divulgativo di ricercatori italiani autorevoli di campo ecologico (Cotrufo e Peressotti, 2001) e climatologico (Mercalli, 2003). Vi sono richiamati i risultati di lavori fondamentali, come quello di Jouzel *et al.* (1993) sull'analisi di carote di ghiaccio di una stazione antartica, che hanno consentito di ricostruire l'evoluzione della composizione gassosa dell'atmosfera nelle ultime migliaia di anni evidenziando l'andamento parallelo della temperatura e delle concentrazioni dei gas serra, CO₂ e metano in particolare. La concentrazione di CO₂, attualmente su valori intorno a 370 parti per milione, non è mai stata così alta negli ultimi 400 mila anni. Ampiamente documentata è la consistenza (8 miliardi di tonnellate per anno) dell'apporto delle emissioni antropogeniche di CO₂, dovute alla combustione dei combustibili fossili, ma anche ai cambiamenti di destinazione d'uso del territorio, alla massiccia deforestazione in grandi aree del pianeta in primo luogo: ne consegue una situazione di sbilancio sempre più accentuato dei flussi di carbonio tra atmosfera, oceani e terre emerse. Cotrufo e Peressotti (2001) segnalano l'interesse dell'effetto fertilizzante della CO₂ che può essere particolarmente significativo per le colture agricole e forestali; sottolineano l'importanza di strategie di mitigazione basate su politiche di gestione del territorio che favoriscano il sequestro di carbonio; ma aggiungono che solo tempi lunghi (parecchie decine di anni) di residenza del carbonio nella biomassa e nella sostanza organica del suolo possono contribuire a tamponare, se pure parzialmente, l'aumento di CO₂ in atmosfera. Gli autori giungono alla conclusione che la risposta risolutiva può venire solo da una riduzione delle emissioni antropogeniche attraverso l'adozione di politiche energetiche alternative e la diffusione di nuove tecnologie mirate al risparmio energetico. Uno studio di De Leo *et al.* (2001), riferito al nostro sistema energetico nazionale, mostra con nettezza il quadro dei benefici ambientali, ma insieme anche sociali ed economici, acquisibili in tempi relativamente brevi attraverso il ricorso a fonti di energia che permettano di ridurre significativamente le emissioni di gas serra.

Il tema cruciale resta quello del riscaldamento globale e di altri impressionanti cambiamenti climatici, come le brusche alterazioni del regime delle precipitazioni in aree consistenti del globo e i sempre più frequenti disastri dovuti ad eventi

meteorologici estremi di cui tiene il conto l'Organizzazione Meteorologica Mondiale. L'ipotesi che questi cambiamenti siano indotti dall'incremento delle emissioni antropogeniche di CO₂ sembra avvalorata da evidenze schiaccianti (ad esempio, la temperatura superficiale globale è aumentata di 0.6°C nell'ultimo secolo), ma non è accolta unanimemente da tutta la comunità scientifica; riserve argomentate sono espresse da astrofisici e fisici dell'atmosfera. È da dire, come riconoscono i più recenti rapporti annuali dell'IPCC, che non si è ancora in grado di fornire, sulla base delle attuali conoscenze scientifiche, una valutazione completa e integrata dei cambiamenti climatici globali. Alle dinamiche dei fenomeni e dell'evoluzione del sistema climatico è inerentemente associato un elevato grado di incertezza e imprevedibilità. Ma proprio per questo servono, in questa materia, politiche e azioni ispirate a prudenza e precauzione. Mercalli (2003) ricorda la definizione del principio di prudenza formulata dalla Conferenza di Rio. «... Dove ci siano pericoli di danni gravi o irreversibili, la mancanza di una piena certezza scientifica non va usata come ragione per posporre la messa in atto di misure efficaci volte a prevenire il danno ambientale». Osservo soltanto l'inappropriatezza del concetto di «piena certezza scientifica» applicato al campo degli studi sui sistemi ambientali. Ma devo aggiungere una riflessione minima sulla pervicace e sconcertante inosservanza del principio di prudenza. Ne abbiamo percepito tutta la validità e pregnanza nei giorni seguiti alla devastazione inflitta dall'uragano Katrina alla città di New Orleans (e ancora prima, a fine 2004, dopo lo spaventoso tsunami, i cui effetti distruttivi sono stati moltiplicati dal degrado ambientale e sociale di aree costiere estesissime dell'Oceano Indiano). Di questi eventi, e delle sensazioni e dei pensieri che ci hanno accompagnato in quei giorni, la memoria, a distanza di così poco tempo, trattiene tracce già labilissime.

Il Protocollo di Kyoto del 1997, com'è noto, impegna i paesi industrializzati e quelli ad economia di transizione a ridurre gradualmente le emissioni di gas serra. Nel febbraio 2005 il protocollo è entrato finalmente in vigore, nonostante la mancata ratifica da parte di stati che al volume globale delle emissioni contribuiscono in modo determinante. A questo appuntamento il nostro paese si è presentato impreparato e del tutto inadempiente. Negli ultimi anni, a fronte di un calo sensibile delle emissioni a scala europea, in Italia si è registrato un aumento ulteriore, che ci penalizza pesantemente, anche in termini economico-finanziari, sul mercato internazionale dell'*emissions trading* previsto dallo stesso Protocollo di Kyoto. Questo mercato, per altro, funziona in base a regole a dir poco bislacche. Sono premiati gli afforestatori e i riforestatori, ma non è concesso alcun incentivo finanziario ai governi o alle imprese che si impegnano per la conservazione del patrimonio forestale esistente. Ne consegue che nelle aree tropicali, dove si estendono sistemi forestali imponenti con un ruolo primario nella mitigazione dei cambiamenti climatici globali (e dove si registrano densità elevatissime degli insediamenti umani associate a condizioni di diffusa povertà), continuerà la pratica devastante della deforestazione: in breve tempo saranno vanificati i risultati positivi della riduzione di

emissioni di gas serra ottenuti nei paesi virtuosamente allineati con gli obiettivi fissati dal Protocollo di Kyoto. C'è di più: nelle foreste tropicali si hanno le più alte concentrazioni (*hotspots*) di biodiversità di tutto il pianeta (Myers *et al.*, 2000); la distruzione di questi ecosistemi innesca circuiti di retroazione esplosivi tra perdita di biodiversità e cambiamenti climatici sempre più preoccupanti.

L'impatto dei cambiamenti globali sulla biodiversità

L'evoluzione di approcci allo studio ecologico della biodiversità è stata sostenuta negli ultimi decenni da contributi scientifici importanti. Si è passati dall'idea della biodiversità come espressione macroscopica dell'organizzazione delle comunità di viventi ad una sempre maggiore attenzione all'analisi dei fattori, dei processi e dei meccanismi che determinano i gradienti spaziali e i trend temporali prevalenti della biodiversità. Le ricerche attualmente sono per lo più focalizzate sullo studio delle relazioni che intercorrono tra le dinamiche del disturbo (naturale o antropico) e le risposte al disturbo rilevate a livello sia delle funzioni ecologiche sia della biodiversità a scala di popolazioni, di comunità, di paesaggi: queste ricerche, soprattutto se condotte su serie di dati ecologici di lungo termine, possono giungere a valutare la resilienza degli ecosistemi, in altri termini la loro capacità di recupero o ripristino dei livelli originari di organizzazione e funzionalità; possono permettere dunque di stimare la soglia oltre la quale le diverse forme di impatto, in particolare di impatto umano, devono considerarsi insostenibili. Nel frattempo, sul drammatico problema dell'erosione della biodiversità, è stata raccolta una massa imponente di informazioni che consentono di valutare l'effettiva consistenza dei tassi di estinzione di specie e di popolazioni e di individuare le principali cause di questo processo. Oltre ai cambiamenti climatici e alla deforestazione, di cui si è già detto, alla perdita di biodiversità concorrono altre forme di impatto, che sono largamente diffuse anche nel nostro territorio: pratiche agricole e industriali non ecocompatibili, erosione dei suoli naturali ed agricoli associata all'espansione incontrollata di un'edilizia speculativa, inquinamento dell'aria e delle acque, frammentazione indotta dalle grandi opere viarie, invasione di specie aliene, rilascio nell'ambiente di organismi geneticamente modificati... Sui rischi per l'integrità degli ecosistemi dell'introduzione nell'ambiente di organismi transgenici esiste una vasta letteratura: ci si limita qui a raccomandare la lettura di una accurata *review* di Danovaro (2001).

Il tema dell'influenza dell'impatto umano sulla biodiversità a scala globale è stato trattato con molta efficacia, in una relazione presentata al congresso di Como della Società Italiana di Ecologia, da Ehrlich (2004), uno scienziato di spicco internazionale nel campo degli studi ambientali, che attraverso la sua esperienza di ricerca ha sviluppato una capacità rara di dar voce alle istanze culturalmente più espressive dell'ecologismo militante. Ho pensato di potermi affidare al pensiero di questo autore, riassumendo i passaggi della sua relazione che mi sono parsi più incisivi.

Ehrlich esordisce con un richiamo alla dimensione impressionante dei cambia-

menti globali indotti dalle attività antropiche. Negli ultimi due secoli si è avuta un'accelerazione incredibile della pressione esercitata dalla popolazione umana che si è accresciuta di almeno sei volte determinando un aumento di 30-40 volte delle attività industriali e del relativo impatto ambientale. La specie *Homo sapiens* è diventata una forza geologica globale giungendo a sfruttare direttamente o indirettamente metà della produzione primaria netta della biosfera e utilizzando le risorse energetiche contenute nei combustibili fossili per la gestione, sempre più dispendiosa, dei sistemi umani. L'umanità è diventata il motore del cambiamento globale. La perdita di biodiversità, che rappresenta un patrimonio ambientale insostituibile e dunque la risorsa più preziosa del capitale naturale, è la più cruciale delle modificazioni indotte dal cambiamento globale: la conservazione delle altre forme di vita è la condizione per poter garantire all'uomo il rifornimento continuativo di servizi e prodotti indispensabili che sono resi disponibili dagli ecosistemi. Ehrlich insiste su questo punto: le società umane non potrebbero esistere senza la continuità di erogazione dei servizi della natura. È dalla presenza dei viventi e dalle loro attività e funzioni che dipendono la stabilità della composizione dell'atmosfera, la regolazione del ciclo dell'acqua e dei cicli degli elementi biogeni, la conservazione e la rigenerazione dei suoli, la detossificazione e depurazione degli effluenti urbani e industriali... per non parlare del controllo dei parassiti e dei vettori di malattie dell'uomo e dell'utilizzo di piante ed animali come fonte di cibo e per la produzione di nuovi farmaci.

L'entità della perdita di biodiversità, documentata da Ehrlich soprattutto per le grandi foreste pluviali che si estendono dall'America Centrale e Meridionale alla Malesia, all'Indonesia e alla Nuova Guinea, è impressionante; l'analisi storica evidenzia inoltre come agli effetti ambientali devastanti dello sfruttamento delle risorse di queste regioni, attuato da imprese e governi dei paesi ricchi del mondo, si siano accompagnati processi di grave impoverimento e di degrado sociale e culturale delle popolazioni native. L'autore sostiene che una delle cause più importanti della disastrosa tendenza alla perdita di biodiversità è da ricondurre al pessimo funzionamento del mercato (dal conto economico continuano a restare escluse le cosiddette esternalità, cioè i costi ed i benefici associati al capitale naturale). Individua le tre forzanti decisive dell'impatto antropico globale nella dimensione totale della popolazione umana, nella media (ma soprattutto nell'enorme varianza) dei consumi individuali, nell'incidenza dello spreco di energia e risorse naturali associato alle tecnologie utilizzate nella produzione di beni di consumo. Conclude quindi con un richiamo vigoroso sulla necessità di risposte energetiche sul piano etico-politico. «Ci sono due cose da fare se vogliamo prevenire la distruzione della biodiversità ed evitare il collasso della civilizzazione che è stata possibile grazie alla disponibilità delle risorse naturali: la prima è bloccare la crescita demografica ed avviare un trend decrescente che porti la popolazione umana ad una dimensione sostenibile; la seconda è la riduzione dei consumi nei paesi ricchi e l'avvio di un processo di attenuazione progressiva del *gap* tra ricchi e poveri. Questi obiettivi

sono da perseguire fin d'ora, partendo dalla consapevolezza che il maggiore ostacolo è rappresentato dall'iniqua distribuzione del potere (e dunque dell'accesso alle risorse)». Alla scala del pianeta, ma anche delle diverse realtà regionali e nazionali.

Ricerca e formazione per un'etica della sostenibilità

È mia sensazione che le idee e le pratiche della sostenibilità siano ancora patrimonio di una minoranza che stenta a trovare canali di comunicazione efficace con il grande pubblico e ad essere riconosciuta come interlocutore affidabile dal mondo delle attività produttive, dalla politica e dall'economia. La discussione a una Tavola Rotonda sull'etica di impresa al già citato congresso della Società Italiana di Ecologia (Como, settembre 2003) è stata certamente interessante, ma ciò che è emerso nettamente è che tra gli imprenditori, anche tra quelli più impegnati nella sperimentazione di processi produttivi ecocompatibili, l'etica ambientale è percepita ancora come un lusso, un fardello che per adesso non fornisce alcun reale vantaggio competitivo: il rispetto dell'integrità ambientale è avvertito come vincolo, come necessità per stare al passo coi tempi e non come libera scelta di innovazione, come opzione strategica e opportunità di mercato (Ferrari, 2004).

Un dibattito aperto sulle pagine del quotidiano *la Repubblica* tra ottobre e novembre 2003 è rimasto sospeso tra l'accorato appello di Giuliano Amato a ricostruire un rapporto vitale tra etica ed economia e un intervento di Umberto Galimberti sull'inefficacia e inapplicabilità, in un tempo come il nostro pervaso dal dominio schiacciante della tecnica e dall'economia globale, delle etiche finora conosciute e praticate in Occidente... I temi di quel dibattito sono ancora di piena attualità. È evidente che l'elaborazione di fondamenti e la costruzione di esperienze per un'etica della responsabilità (delle persone, delle istituzioni, delle imprese) sono obiettivi tanto più rilevanti, e tanto più impegnativi, in un mondo che è dominato dall'incertezza e dalla percezione del futuro come insidia e minaccia, nella «modernità liquida» in cui secondo Bauman (2002) siamo immersi, privi di certezze solide, di riferimenti stabili per la formazione della nostra capacità di orientarci e di progettare... Ma voglio credere che quegli obiettivi si possano perseguire.

Mi chiedo se dallo sviluppo della conoscenza scientifica e dall'educazione al metodo e allo spirito critico della ricerca (che, a sua volta, si sa bene, è a rischio di pericolose derive tecniciste e mercantiliste) non possa venire un contributo importante per andare in questa direzione. La domanda che mi faccio è se la ricerca può aiutare a costruire più conoscenza e più capacità di gestire responsabilmente le risorse dell'ambiente e, nel contempo, a sostenere processi virtuosi di consapevolezza, di impegno sociale, di partecipazione; in sostanza, a creare le condizioni per battere, in primo luogo sul piano culturale, l'egemonia di una visione grettamente antropocentrica che alimenta pratiche di rapina e distruzione delle risorse della vita e della natura. Sono propenso a dare una risposta positiva. Sono del parere che molte esperienze di educazione ambientale rivolte alla scuola (e non solo alla

scuola) si arricchirebbero significativamente se fossero centrate sul recupero e la valorizzazione di contenuti e metodi della ricerca rapportabili ad obiettivi di crescita civile e culturale dei giovani. L'educazione ambientale potrebbe in questo modo svolgere a sua volta un importante ruolo di stimolo allo sviluppo della ricerca: non solo nell'ambito delle scienze fisiche e naturali, ma anche in quello delle scienze dell'uomo, della società e dell'economia, per non dire della ricerca sugli approcci e sui metodi della didattica e della pedagogia.

A questo campo di riflessioni ho dedicato vari articoli (Ferrari, 2001 e 2003) e l'esperienza di coordinamento scientifico di un centro di educazione ambientale, il CIDIEP, che ha sede a Colorno ed opera nel territorio di tre province, Parma, Piacenza e Cremona, del bacino padano (Ferrari e Vianello, 2003; Ferrari e Mussini, 2005). Contributi certamente più stimolanti, sulle questioni di interfaccia tra ricerca ed educazione alla sostenibilità, sono stati espressi negli ultimi tempi da vari autori a partire da angolazioni ed esperienze culturali ampiamente differenziate, dalla bioetica (Battaglia, 2002) alla sociologia della conoscenza (Manghi, 2004) al pensiero religioso (Zini, 2005), dal campo delle strategie e politiche per uno sviluppo ecocompatibile (Ganapini, 2004; Tampieri, 2005) a quello della realizzazione di progetti ambiziosi di educazione ambientale (Bertolini, 2005; Stoltenberg *et al.*, 2005). Suggestioni di ampio respiro etico, politico e religioso sono venute da riflessioni e da pratiche educative che si sono ispirate ai principi della Carta della Terra (Ferrero e Holland, 2003; Bartoli, 2006).

Concludo con una citazione tratta dal libro di Manghi (2004), uno studioso che ci propone una lettura aggiornata del pensiero dell'antropologo inglese Bateson. «La meditazione è azione. Su se stessi. Sulla relazione tra sé e gli altri con i quali condividiamo il mondo in cui viviamo. Dove la posta in gioco non è mai soltanto la conoscenza del mondo, ma sempre anche, riflessivamente, la conoscenza della nostra conoscenza... In questo nostro passaggio d'epoca, che chiamiamo era globale, era planetaria, postmodernità e in altri modi ancora, quell'esercizio è sempre più una necessità di sopravvivenza per tutti noi. Una necessità alla quale non sappiamo come e se sapremo corrispondere, perché a quel passaggio ci stiamo affacciando... con presupposti di pensiero in larga misura obsoleti». In questo orizzonte inquietante, che è quello della modernità liquida, magmatica e spiazzante descritta da Bauman (2002), mi piace pensare a una capacità di futuro costruita sulle risorse della conoscenza e di una tensione etica che riattivi, alla luce e alla scala delle sfide del nuovo millennio, le idee e i valori di libertà, responsabilità, inclusione e solidarietà. Mi sembra che non ci siano altre strade che ci consentano di continuare a credere in un mondo più giusto per chi verrà dopo di noi.

BIBLIOGRAFIA

- Bartoli L., (2006). *La Carta della Terra per una progettazione educativa sostenibile*. I. S. U. Università Cattolica, Milano, 316 pp.
- Battaglia L., (2002). *Alle origini dell'etica ambientale. Uomo, natura, animali in Voltaire, Michelet, Thoreau, Gandhi*. Dedalo, Bari, 216 pp.
- Bauman Z., (2002). *Modernità liquida*. Laterza, 272 pp.
- Bertolini S. (Ed.) (2005). *Nuovi educatori ambientali 1. Il concorso dei saperi al Master di Educazione Ambientale*. Quaderni INFEA Emilia-Romagna 3, 240 pp. **2. Esperienze seminariali nel Master di Educazione Ambientale**. Quaderni INFEA Emilia-Romagna 4, 256 pp.
- Boero F., (2007). *Ecologia della bellezza. I gusti della natura*. Besa, Nardò, 158 pp.
- Bologna G., (2005). *Manuale della sostenibilità. Idee, concetti, nuove discipline capaci di futuro*. Ed. Ambiente, 331 pp.
- Brown L.R., (2002). *Eco-economia. Una nuova economia per la Terra*. Editori Riuniti, 380 pp.
- Costanza R. *et al.*, (1997). The value of the world's ecosystem services and natural capital. *Nature* 387, 253-260.
- Cotrufo M.F., Peressotti A., (2001). Incremento della concentrazione atmosferica di CO₂: «bio-sink» di carbonio e politiche di mitigazione. *S.It.E. Lettera ai Soci* 7, 6, 6-10.
- Danovaro R., (2001). Ecoetica e ricerca scientifica: gli ecologi hanno qualcosa da dire? *S.It.E. Lettera ai Soci* 7, 5, 5-8.
- De Leo G., Rizzi L., Caizzi A., Gatto M., (2001). The economic benefits of the Kyoto Protocol. *Nature* 413, 478-479.
- Ehrlich P. R., (2004). Global change and its influence on biodiversity. In: Casagrandi R., Melià P., (Eds.) *Atti XIII Congresso Nazionale S.It.E.*, 3-45.
- Ferrari I., (2001). Appunti su sviluppo e prospettive delle attività di educazione ambientale nella scuola dell'autonomia. *S.It.E. Lettera ai Soci* 7, 5, 2-4.
- Ferrari I., (2003). L'uomo e i problemi ambientali. *Centro di Studi Aziendali e Amministrativi, Cremona, Collana di studi* 4, 10-20.
- Ferrari I., (2004). Ricerca ambientale, sviluppo economico ed etica della sostenibilità. *S.It.E. Lettera ai Soci* 10, 1: 5-7.
- Ferrari I., Mussini B., (Eds.) (2005). *Il bacino padano e le sue acque: ricerca ed educazione per una gestione sostenibile*. Ministero Ambiente e Tutela Territorio, Regione Emilia-Romagna, Provincia di Parma, CIDIEP, 221 pp.
- Ferrari I., Vianello G., (Eds.) (2003). *Un Po di acque. Insediamenti umani e sistemi acquatici del bacino padano*. Diabasis, Reggio Emilia, 322 pp.
- Ferrero E.M., Holland J., (2003). *Carta della Terra. Manuale di riflessione per l'azione*. Diabasis, Reggio Emilia, 160 pp.
- Galassi S., (2006). *Astronave Terra*. Aracne, Roma, 96 pp.
- Ganapini W., (2004). *Ambiente made in Italy. Speranze ed esperienze di un ambientalista*. Aliberti, Reggio Emilia, 355 pp.
- Holling C.S., (1998). Two cultures of ecology. *Conservation Ecology* (on line) 2, 2, 4.
- Jouzel J., Barkov N.I., Barnola J.M., (1993). Extending the Vostok ice - core record of paleoclimate to the penultimate glacial period. *Nature* 364, 407-412.
- Lubchenco J. *et al.*, (1991). The Sustainable Biosphere Initiative: an ecological research agenda. *Ecology* 72, 371-412.
- Manghi S., (2004). *La conoscenza ecologica. Attualità di Gregory Bateson*. Cortina Ed., Milano, 149 pp.
- Mercalli L., (2003). Atmosfera pesante. *WWF attenzione* 27, 3-7.
- Myers N. *et al.*, (2000). Biodiversity hotspots for conservation priority. *Nature* 403, 853-858.

- Sachs W., Santarius T., 2007. *Per un futuro equo. Conflitti sulle risorse e giustizia globale*. Feltrinelli, 292 pp.
- Stoltenberg U., Muraca B., Nora E., (Eds.) (2005). *Nachhaltigkeit ist machbar. La sostenibilità si può fare*. VAS, Verlag für Akademische Schriften, Frankfurt am Main, 332 pp.
- Tampieri G., (2005). *Una nuova frontiera di libertà. Culture e politiche per un futuro sostenibile*. Quaderni INFEA Emilia-Romagna 5, 140 pp.
- Zini R., (Ed.) (2005). *In Ascolto del Creato*. Atti del Convegno nazionale, Reggio Emilia, 26-27 febbraio 2005. Aliberti Ed., Reggio Emilia, Quaderni di Qol, 238 pp.