



PROGETTO AGENDA 21 LOCALE DEL PARCO NAZIONALE D'ABRUZZO, LAZIO E MOLISE (P.A.P.A.)

**PRIMI ELEMENTI
PER LA CONTABILITÀ AMBIENTALE
DEL PARCO**





Ente Parco

Presidente: Fulco Pratesi

Direttore: Aldo Di Benedetto

Responsabile del Progetto: Sergio Rozzi

Referente del Procedimento: Antonella Ursitti

Supporto organizzativo: Gianna Colasante



Comunità del Parco

Presidente: Giancarlo Massimi

Assistenza Tecnica per la redazione del Rapporto sullo Stato dell'Ambiente



via L. Spallanzani, 32 – 00161 Roma
tel. 06 44202200 – fax 0644261703
www.temiambiente.it – mail@temiambiente.it

Gruppo di Coordinamento: Alessandro Bardi (Responsabile), Gianluca Muzi, Antonello Pucci.

Gruppo di lavoro: Luca Di Nardo, Carlo Fuortes, Massimo Iacobini, Alessandro Musmeci, Giuseppe Persia, Giacomo Spaini.

2003© Nessuna parte di questo documento può essere riprodotta o trasmessa in qualsiasi forma o con qualsiasi mezzo – elettronico, meccanico o altro – senza la preventiva autorizzazione dell'Ente Parco Nazionale d'Abruzzo Lazio e Molise.



Indice

1.	Introduzione.....	1
2.	Le Aree protette e lo sviluppo sostenibile.....	3
2.1	Aree Protette ed economia.....	3
2.2	Il Parco Nazionale d'Abruzzo e lo sviluppo sostenibile.....	6
2.2.1	Un primo tentativo di valutare l'impatto socio-economico del PNALM.....	7
2.2.2	La Ricerca "Parco naturale ed Economia locale".....	8
2.2.3	L'indagine sul PNALM e la politica di sviluppo locale.....	8
3.	La contabilità ambientale.....	10
3.1	Generalità.....	10
3.2	La contabilità ambientale di un'area protetta.....	13
3.3	I flussi.....	16
3.4	Il patrimonio.....	21
4.	Metodologia.....	22
4.1	Definizione del contesto territoriale di indagine.....	22
4.2	Patrimonio della biosfera e della tecnosfera.....	24
4.3	Le interazioni tra la biosfera e la tecnosfera.....	28
4.4	I criteri di contabilizzazione del patrimonio e dei flussi.....	30
4.4.1	Premessa.....	30
4.4.2	Il Bilancio dei flussi biosfera-tecnosfera.....	31
4.4.3	Il Bilancio dei flussi tecnosfera-biosfera.....	58
4.4.4	Il bilancio dei flussi.....	70
5.	Conclusioni e raccomandazioni.....	72
	BIBLIOGRAFIA.....	77
	ALLEGATO.....	79



1. Introduzione

Questo studio, svolto nell'ambito del processo di attivazione dell'Agenda 21 locale del Parco Nazionale d'Abruzzo, Lazio e Molise (PNALM) ha avuto l'obiettivo di individuare gli elementi principali, una struttura organizzativa e un processo operativo che consentiranno di definire un sistema di contabilità ambientale in grado di integrare la spesa ambientale con quella economica nella gestione del Parco Nazionale d'Abruzzo, Lazio e Molise.

Questa attività è stata inserita tra quelle previste dal Progetto (P.A.P.A.) finanziato dal Ministero dell'Ambiente per l'attivazione del processo di Agenda 21 del Parco, al fine di individuare uno strumento innovativo a supporto della gestione del parco e in grado di favorire la condivisione dei suoi obiettivi con le comunità locali.

Questo documento integra quindi quello relativo alla Relazione sullo Stato dell'Ambiente 2003.

Il Parco Nazionale d'Abruzzo è considerato in Italia e nel mondo uno dei casi di successo dell'integrazione tra la conservazione della natura e lo sviluppo economico delle popolazioni locali. Oggi questa esperienza, coerentemente con i principi di Agenda 21, deve essere rafforzata da una convinta condivisione da parte delle popolazioni locali delle strategie e degli obiettivi da adottare per lo sviluppo sostenibile.

E' per questo che il PNALM, che per primo ha favorito lo sviluppo economico delle popolazioni locali legato alla conservazione della natura, ha inteso avviare un processo di Agenda 21 volto a favorire la partecipazione reale della Comunità del Parco alle scelte di sostenibilità, ad elaborare una Relazione sullo Stato dell'Ambiente e ad impostare un sistema di Contabilità Ambientale. Questa potrà infatti rendere più concreti e misurabili i benefici economici, fino ad oggi valutati soltanto da studi specifici e settoriali, e costituire uno strumento concreto di interlocuzione dell'Ente e della comunità del Parco con la collettività nazionale e locale, e quindi di gestione del territorio. In prospettiva, tale obiettivo si inserisce in quello più ampio di implementazione di bilanci di sostenibilità, comprensivi delle dimensioni economica, ambientale e sociale dello sviluppo.

Si tratta di un processo innovativo per il Sistema Nazionale delle Aree Protette, dal momento che non risultano ancora implementati e attivati sistemi di contabilità ambientale applicati ai territori delle Aree Protette.

Ad oggi infatti su scala nazionale il metodo della Contabilità Ambientale è stato applicato per valutare l'impatto sull'ambiente della spesa di alcune amministrazioni locali (regioni, province, comuni) che non hanno quale finalità primaria la tutela dell'ambiente, come nel caso di un parco nazionale. Infatti, l'esperienza fin'ora maturata in Italia, incentrata sulla NAMEA, il SERIEE (in particolare il conto EPEA) e il Sistema di indicatori settoriali di pressione ambientale (secondo il modello DPSIR), è rappresentata da alcuni progetti "pilota" sviluppati da



Amministrazioni Locali, che focalizzano il proprio campo d'indagine sulla spesa sostenuta dall'Ente.

Pertanto con lo svolgimento di questo studio, si è cercato di stabilire una metodologia e dei criteri applicativi che permettano una valutazione globale del territorio del PNALM. Il metodo proposto ed attuato ha permesso di conferire un valore economico al patrimonio ambientale del parco ed a stabilire i flussi (fisici ed economici) che all'interno dei suoi confini la biosfera conferisce annualmente alla collettività umana, ed a quelli inversi che dalla collettività si dirigono verso la biosfera del Parco.

Questo tentativo ha permesso di determinare, valutandole, alcune delle interazioni biosfera – tecnosfera e ha permesso, altresì, di mettere in risalto l'importanza della via che si è seguita per introdurre la *Natura nel Conto*, arrivando ad alcuni primi risultati, certamente preliminari, ma altrettanto significativi.



2. Le Aree protette e lo sviluppo sostenibile

2.1 Aree Protette ed economia

Il Parco Nazionale di Yellowstone, il primo ad essere istituito al mondo nel 1872, fu creato "per il beneficio ed il godimento della gente" e nei successivi 100 anni parchi e riserve furono istituiti per sottrarre all'espandersi delle attività umane le aree naturali di valenza paesaggistica e culturale, quale patrimonio della collettività.

Non a caso le aree protette sorsero principalmente in tutti i continenti, in aree marginali, di interesse economico limitato, di grande valenza naturalistica e paesaggistica, anche se circondate da aree aventi sostanzialmente caratteristiche di naturalità analoghe o almeno paragonabili.

Nel corso degli ultimi decenni la situazione è decisamente cambiata. Il ritmo di antropizzazione del territorio è andato crescendo esponenzialmente tanto da mettere a rischio il perdurare in vasti territori del pianeta di quelle leggi dell'evoluzione che consentono la presenza della vita sulla terra.

Contemporaneamente, per fronteggiare tutto ciò, l'istituzione di aree protette è andata decisamente aumentando.

La Tabella 2.1.I riporta le categorie di aree protette individuate dall'Unione Mondiale per la Conservazione (IUCN) e il numero di aree nel mondo per ciascuna di esse.

Tab.2.1.I - Lista delle aree protette delle Nazioni Unite

Categoria	Numero dei siti	Proporzione No. siti (%)	Superficie (Kmq)	Proporzione superficie (%)
Ia Riserve Naturali Integrali	1.423	11,16%	978	7,41%
Ib Aree Wilderness	654	5,13%	939	7,11%
II Parchi nazionali	2.233	17,51%	3.994.440	30,25%
III Monumenti Naturali	409	3,21%	191	1,45%
IV Aree di gestione habitat e specie	3.622	28,40%	2.450.973	18,56%
V Panorami protetti	2.418	18,96%	1.051.465	7,96%
VI Aree per la gestione risorse nat.	1.995	15,64%	3.598.619	27,25%
Totale	12.754	100,00%	13.203.691	100,00%

Fonte:UN-IUCN, Lista delle aree protette, 1997.



Come si vede le aree protette presenti nel mondo riconosciute dall'IUCN nel 1997 sono in tutto 12.754 per complessivi 13,2 milioni di Km², una superficie pari a quella del Canada, Stati Uniti e Cina. A queste aree se ne aggiungono alcune decine di migliaia di altre, che l'IUCN non considera rispondenti ai requisiti di nessuna delle categorie individuate. Il numero di aree protette presenti nel pianeta ha subito negli ultimi decenni una crescita esponenziale, che lo ha portato il numero di aree protette da meno di 5.000 nel 1970 a più di 12 mila nel 1997.

Anche in Italia il numero di aree protette è decisamente aumentato negli ultimi vent'anni, anche a seguito dell'emanazione della Legge Quadro per le aree protette (L.394/91) nel dicembre del 1991, giungendo alle 751 aree riportate nel IV aggiornamento dell'Elenco Ufficiale delle Aree Protette, pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale il 12 settembre 2002.

Tab.2.1 II - Il Sistema Nazionale delle Aree Protette

Categoria		Numero delle aree	Superficie (ha) a terra	Superficie (ha) a mare
la	Parchi Nazionali	21	1.206.831,00	93.602,00
	Aree naturali marine protette e Riserve Naturali marine	16	0,00	53.992,00
	Riserve Naturali Statali	145	122.656,33	0,00
	Altre Aree Naturali protette Nazionali	1	0,00	0,00
	Parchi Naturali regionali	99	1.114.285,11	0,00
	Riserve Naturali regionali	332	214.117,42	1.284,00
	Altre Aree naturali protette regionali	137	53.346,83	18,40
Totale		751	2.711.236,69	148.896,40

Fonte: IV Elenco Ufficiale delle Aree Protette, 12 settembre 2002.

Complessivamente il Sistema Nazionale delle Aree protette tutela attualmente 2,7 milioni di ettari, pari all'incirca al 10% del territorio nazionale.

L'aumento del numero delle aree protette e della loro estensione è dovuto alla necessità di salvaguardare le condizioni di naturalità del territorio.

Questa esigenza, un tempo legata alla necessità di arrestare fenomeni di degrado a livello locale, è oggi necessaria anche per garantire il contributo di ogni comunità, nazionale o regionale, alla soluzione di problematiche globali, quali ad esempio quelle legate alla continuità ecologica del territorio e ai cambiamenti climatici.

E' per questo che nel corso degli ultimi decenni si è andato evolvendo anche l'apprezzamento dei benefici delle aree protette da parte della comunità internazionale. Alla salvaguardia delle specie animali e vegetali e del paesaggio, considerati alle origini benefici primari delle aree protette, se ne sono aggiunti altri altrettanto importanti, quali ad esempio la tutela dei suoli e delle acque e la riduzione dell'inquinamento.

D'altro canto l'espansione delle aree protette si scontra con le necessità di sviluppo sociale ed economico della popolazione mondiale, tanto che la possibilità di gestirle correttamente per la



conservazione delle biodiversità è strettamente legata al valore economico che assumono le risorse naturali.

Pertanto coerentemente con l'Agenda 21 stilata a Rio de Janeiro nel 1992, è sempre più necessario valorizzare, in termini patrimoniali e di ritorni economici, i benefici delle aree protette.

Gli ideali romantici che portarono all'istituzione dei primi parchi per motivi estetici e culturali sono quindi oggi sostituiti dal tentativo di quantificare il valore delle aree protette in termini economici, e in maniera sempre più dettagliata.

Studi sull'impatto economico della conservazione della natura sono stati svolti in numerose aree protette e aree naturali in tutto il mondo.

Questi studi sono stati tesi ad assegnare un valore alle aree interessate nel loro complesso, ma sono stati più spesso settoriali e specifici, andando ad assegnare, ad esempio, un valore a singole specie animali, facendo riferimento nella maggior parte dei casi ai benefici economici legati alla fruizione turistica.

Da alcuni anni, a livello internazionale e nazionale, si sta cercando di identificare una metodologia comune al fine di valutare l'ambiente naturale nel suo complesso in termini economici (tenere la natura in conto).

L'applicazione della contabilità ambientale alle aree protette è però ancora in fase di studio e risulta complessa, soprattutto per quel che riguarda i benefici culturali ed etici di parchi e riserve.

Pertanto, pur nella convinzione che proprio tali benefici rappresentino gran parte del patrimonio che le aree protette trasmetteranno alle generazioni future, in questo studio sono stati esaminati quelli più direttamente valutabili, al fine di giungere ad una prima valutazione economica del PNALM.



2.2 Il Parco Nazionale d'Abruzzo e lo sviluppo sostenibile

Nel 1925 Benedetto Croce, uno dei promotori dell'istituzione del Parco, concludeva l'appendice su Pescasseroli alla sua "Storia del Regno di Napoli" con un riferimento importante circa le aspettative di sviluppo della popolazione locale:

"Quando, una dozzina di anni addietro, giornalisti ed escursionisti si misero, come si disse, "alla scoperta dell'Abruzzo"¹ Pescasseroli e i suoi dintorni destarono particolare interessamento, così per la bellezza naturale della regione come per la sua importanza zoologica, a causa dell'orso bruno che fa razza nelle sue montagne, il quale ora, tolta la riserva reale, è purtroppo minacciato di rapida distruzione. Molte volte, e da più parti, fu invocata l'istituzione di un parco nazionale per salvare questa e le altre ricchezze naturali della regione²; e la federazione *Promontibus* ha dato opera a istituirlo a proprie spese, erigendolo in ente autonomo. E un altro pensiero fu vagheggiato, e se ne fece anche propugnatore l'ingegnere Sipari: che questa verde conca a milleduecento metri, circondata da montagne e colli, con boschi secolari o rinascenti per nuovi rimboschimenti, lontana solo di poche ore da Roma, diventi stazione climatica e vi sorgano alberghi³. Il prossimo avvenire adempirà tali voti? A ogni modo, questi o simili a questi sono ora i problemi della vita di Pescasseroli; problemi di cresciuto benessere, di progredita civiltà, e ben più alti di quelli nei quali si trascinò per secoli la sua vita di piccolo paese feudale, sperduto tra le montagne e quasi inaccessibile."

Questo scritto dimostra come l'esigenza di integrare conservazione della natura e sviluppo economico da sempre faccia parte del DNA del Parco Nazionale d'Abruzzo.

La complessità della situazione territoriale (estensione limitata, centri abitati e attività umane all'interno del parco, vicinanza di aree decisamente antropizzate e di grandi città) rende anzi il Parco nazionale d'Abruzzo un laboratorio ideale per l'identificazione degli strumenti per conciliare conservazione della biodiversità e sviluppo sostenibile.

Questo ha portato l'Ente parco a maturare dal 1971 ad oggi alcune esperienze che si ritiene opportuno riassumere quali tappe del percorso che ha portato a studiare la possibilità di introdurre la contabilità ambientale.

¹ Si vedano, fra le altre, quelle di A. Tortoreto, *Attraverso gli Abruzzi in Automobile*, Roma, 1909; *Abruzzo, Guida Regionale Illustrata* edita dalla Direzione Generale delle Ferrovie dello Stato con il concorso del Touring Club Italiano (Milano 1909) ed, infine il libro più volte citato dell'Agostinone.

² Romualdo Pirota (direttore dell'Istituto botanico della R. Università di Roma), *Il parco nazionale dell'Abruzzo* (Roma, Federazione italiana *Pro montibus*, 1971): cfr. L. Parpagliolo, in *Nuova Antologia*, 16 maggio 1918. Studi sulla zoologia di questi luoghi sono stati inseriti dal Camerane e da altri nel Bollettino dei musei di zoologia ed anatomia comparata della R. *Univ. Di Torino*, vol. XXIX e segg.

³ Si veda il memoriale a stampa del Sipari, in data 12 luglio 1909, diretto alla Società italiana degli albergatori: Per l'erezione di un albergo nella stazione climatica di Pescasseroli.



2.2.1 Un primo tentativo di valutare l'impatto socio-economico del PNALM

L'impatto socio-economico del PNALM è stato analizzato per la prima volta nel 1971. Franco Tassi, allora Direttore Soprintendente del Parco, elaborò lo studio "Parco Nazionale d'Abruzzo: problemi e prospettive" dal sottotitolo significativo: Elementi per un dibattito aperto con le comunità locali.

In questo studio viene, per la prima volta, considerato l'impatto potenziale del PNA sui flussi turistici, mettendo in rilievo le possibilità di attrazione di flussi turistici differenziati, dettagliando i vari segmenti di turismo potenziale. Lo studio infine valuta l'impatto medio del turismo residenziale in termini di spesa media giornaliera per due diverse tipologie turistiche: alberghiere, extralberghiere (campeggi e casa d'affitto) e seconde case. Dette valutazioni di spesa media sono anche accompagnate da un'analisi dell'attivazione dell'occupazione media unitaria (per ogni 100 posti letto) associabile al turismo². In questo studio Tassi analizza in dettaglio anche la potenziale segmentazione del mercato turistico identificando per ogni macro-tipologia di flusso turistico (flussi di turismo collettivo e specializzato) la provenienza, la destinazione la durata della permanenza e le incentivazioni proposte. Questa analisi aveva come obiettivo principale l'identificazione delle strategie necessarie alla riqualificazione del PNA e al rilancio dell'economia locale. L'analisi del turismo esistente e potenziale è stata effettuata per identificare i programmi di riqualificazione e riconversione turistica del parco. Detti programmi si articolano in una serie di azioni:

- Risanamento e riqualificazione dei centri storici
- Finanziamenti e contributi per la riqualificazione turistica degli immobili
- Acquisto (da parte del Parco) di aree ad alta vulnerabilità ambientale
- Costruzione di un Centro (Palazzo) Congressi
- Istituzione di un Ufficio Turistico del Parco
- Addestramento di Guide del parco
- Organizzazione di visite guidate
- Istituzione di centri vendita di produzioni artigianali ed eno-gastronomici locali
- Creazione di una Mostra permanente per i prodotti artigianali locali.

² Le fonti di dette valutazioni sono uno studio SOMEA e il Piano di Riassetto di Italia Nostra.



2.2.2 La Ricerca "Parco naturale ed Economia locale"

Nel 1990 il WWF Italia commissionò alla Società Nomisma la ricerca "Parco Naturale ed Economia Locale", avente come obiettivo la valutazione degli effetti socio-economici di un Parco Nazionale (il PNdA) sull'economia locale.

La ricerca ha comparato lo sviluppo di un'area vincolata come quella del PNA con quello di aree simili che hanno seguito uno sviluppo "più tradizionale"³.

La ricerca prende in considerazione i comuni del PNALM e quelli di comunità montane extra Parco utilizzate come elemento di confronto. Per questi due gruppi di comuni vengono realizzate analisi

Sulla struttura demografica, occupazionale ed abitativa utilizzando i dati censuari del 1961, del 1971 e del 1981. In particolare lo studio ha prodotto degli "indicatori di benessere socio-economico" per i due gruppi di comuni.

Lo studio evidenzia che i comuni del PNALM sono rimasti a livelli medio-bassi di benessere socio-economico durante gli anni sessanta. Nel successivo decennio vi è stato un salto di qualità che ha portato i comuni del PNALM ai livelli più elevati in termini di benessere socio-economico. Dai risultati dell'analisi emerge che i vincoli posti sul territorio dalla nuova gestione del Parco si sono associati ad un miglioramento delle condizioni generali di benessere.

La ricerca Nomisma ha inoltre evidenziato l'impatto generato dal turismo stabilendo che nel 1988 l'apporto diretto dei turisti nell'area del PNALM era, annualmente, di circa 110 miliardi di vecchie lire.

2.2.3 L'indagine sul PNALM e la politica di sviluppo locale

Nel 1997 il WWF-Italia ha commissionato una nuova ricerca alla società IZI che ripercorre nel metodo quella condotta nel 1990 da Nomisma. Anche in questa ricerca si sono confrontate due unità territoriali omogenee nelle loro caratteristiche di localizzazione e socio culturali: una interna al Parco ed una esterna. Le variabili prese in considerazione hanno stabilito che i comuni interni mostrano una disoccupazione inferiore, un livello di istruzione superiore, ed un reddito pro-capite più elevato, risulta significativo il dato sui depositi bancari pro-capite che per i comuni interni risultano superiori del 50% a quelli della comunità campione. Per quanto il turismo lo studio rileva il suo ruolo fondamentale per la crescita socio-economica della collettività locale. La spesa turistica genera un valore aggiunto di 87 miliardi di lire annue ed

³ Cfr. la prefazione di: Parco naturale ed Economia Locale: Ricerca commissionata dal WWF-Italia, Nomisma, Bologna, 1990



un'occupazione diretta ed indiretta di 1500 addetti. Lo studio infine valuta l'impatto della spesa dell'Ente Parco che attiva (direttamente ed indirettamente) un'occupazione di 95 addetti ed un valore aggiunto di circa 6,5 miliardi di lire.



3. La contabilità ambientale

3.1 Generalità

La contabilità ambientale è una disciplina, un metodo ed uno strumento per la rilevazione, archiviazione, organizzazione, produzione e rappresentazione di dati ed informazioni ambientali, sia fisiche che monetarie.

Tuttavia, non si tratta soltanto di una semplice raccolta di dati ambientali, ma di un sistema informativo di supporto ai processi decisionali di cui è parte integrante.

La necessità della sua introduzione ed implementazione nasce dall'incapacità del sistema contabile tradizionale di mettere la «natura nel conto»⁴.

I motivi di tale incapacità sono riconducibili essenzialmente all'assenza di mercati su cui i beni ambientali sono scambiati e, quindi, all'assenza di una transazione monetaria sulla base della quale valutarli, oppure, là dove un mercato esiste, all'inadeguatezza dei prezzi a cui tali beni sono scambiati di rispecchiarne l'effettivo valore⁵.

Così, sebbene ogni attività dell'uomo sia caratterizzata da continue interazioni con l'ambiente, la contabilità tradizionale ne coglie solo l'aspetto strettamente economico.

Senza addentrarci in questa sede nella specificazione dei complessi rapporti tra biosfera e tecnosfera che costituirà oggetto di trattazione nel prosieguo dell'analisi, è utile proporre un esempio per cogliere l'essenza del problema⁶.

Un imprenditore, con un investimento di 500 mila euro, realizza un piccolo albergo sulle rive di un lago circondato da boschi. Gli affari vanno bene e con l'aumento della clientela, e quindi del fatturato, il proprietario amplia la capacità ricettiva della struttura e migliora i servizi offerti.

Ogni anno, il fatturato dell'imprenditore, pari ad esempio a 50 mila euro, viene così ripartito:

In questo modo l'imprenditore dispone alla fine dell'esercizio di un margine pari all'aumento del valore del capitale iniziale. Infatti, il capitale iniziale, pari a 500 mila euro, è salito a 515 mila alla fine dell'anno, per effetto del fatturato al netto delle spese di gestione (25 mila euro) e del valore dell'investimento, sceso a 490 mila euro per effetto dell'ammortamento.

⁴ In Appendice viene offerta una rassegna dei principali approcci della teoria economica alla «questione ambientale».

⁵ E' il caso di quei beni che vengono scambiati sul mercato ad un prezzo politico.

⁶ Cfr. Sammarco G. (1997), *Contabilità ambientale*, in *Equilibri* n.3/1997, Fondazione Enrico Mattei, Società Editrice il Mulino, Bologna



Spese di gestione (materie prime, utenze, personale)	25.000 euro
Spese di ricostituzione del capitale economico (ammortamento)	10.000 euro
Utile (spese per ampliamento capacità ricettiva e servizi, necessità personali)	15.000 euro

L'imprenditore opera secondo le regole della contabilità economica, facendo fronte al deperimento del capitale iniziale mediante il reinvestimento di una parte degli utili nell'attività.

Ciononostante, da un certo anno in poi, l'iniziativa registra una diminuzione della clientela e, di conseguenza, una contrazione del fatturato. Tale effetto non è dovuto a negligenze nella gestione economica, né ad altri fattori quali ad esempio quelli relativi alla concorrenza o alla propensione al consumo. Ma allora cosa è successo?

L'iniziale crescita della clientela ha determinato, a lungo andare, l'aumento della pressione antropica sull'ambiente: ad esempio sono comparsi fenomeni di inquinamento delle acque del lago a causa degli scarichi dell'albergo, che sono andati aumentando con l'incremento della clientela; così come sono cresciuti i consumi di legna per riscaldamento e per costruzione prelevata dai boschi circostanti.

Tali fenomeni hanno causato una perdita della clientela che ha preferito spendere il proprio tempo libero altrove, in località meno compromesse dal punto di vista ambientale.

L'errore dell'imprenditore è stato quello di non tenere conto del fatto che il capitale iniziale che contribuiva alla formazione del profitto non era rappresentato solo dal capitale economico, ma anche da quello naturale, che offriva gratuitamente alcuni servizi (acque limpide in cui bagnarsi, aria incontaminata, boschi in cui passeggiare, legna per riscaldamento) e che, al pari di quello economico, andava preservato.

Un altro problema deriva poi dalla trattazione contabile delle spese per la tutela ambientale. Tali spese non generano nuova ricchezza, ma sono destinate esclusivamente alla conservazione o al ripristino di uno stato ambientale. Tuttavia, ai fini della determinazione del PIL vengono considerate dalla contabilità tradizionale come prodotti finali, determinando una sopravvalutazione della ricchezza. Infatti, paradossalmente il PIL aumenta se un disastro naturale trasforma o impoverisce un territorio e il governo interviene con risorse per riparare i danni, talvolta in misura parziale.

Da tali criticità deriva la necessità di disporre di un mezzo in grado di:

- fornire alle autorità pubbliche le informazioni necessarie per individuare le criticità ambientali e per scegliere le politiche da attuare;
- fornire alle autorità pubbliche le informazioni necessarie a controllare l'efficacia e l'efficienza delle politiche attuate;
- fornire a tutti gli agenti economici (settore pubblico, famiglie e imprese), presenti su un determinato territorio, i segnali adeguati per ottimizzare l'allocazione delle risorse a loro disposizione tra attività di protezione dell'ambiente ed altre attività e per valutare l'operato del decisore politico.

Relativamente al primo e secondo punto la contabilità ambientale si qualifica, quindi, come uno strumento di decisione e di controllo a livello di autorità politica e amministrazione pubblica; relativamente al terzo, invece, come uno strumento indispensabile per la



partecipazione ed il coinvolgimento di tutti gli attori (pubblici e privati) nella gestione sostenibile del territorio.

A livello nazionale, i principali sistemi di contabilità ambientale in via di implementazione e valutazione sono quelli riportati nello schema seguente:

	OBIETTIVI
PIL VERDE = [PNN – SP – ASCN]	Correzione del PIL per evidenziare il depauperamento del patrimonio naturale e le spese sostenute per riparare o mitigare tale depauperamento.
CONTI PATRIMONIALI	Fotografia della qualità delle risorse naturali: foreste, risorse del sottosuolo, terreni, patrimonio ittico, ecosistemi e biodiversità, corpi idrici e collegamento con i conti patrimoniali, della contabilità nazionale.
CONTI DEI FLUSSI [NAMEA]	Analisi dei flussi di pressione: emissioni in atmosfera, acque, energia, rifiuti solidi, consumi di risorse naturali, tasse e sussidi, sostanze tossiche in collegamento con attività economiche delle famiglie.
CONTI DEI FLUSSI DI MATERIALI	Bilancio input – output di materiali [dall'estrazione di risorse, ai consumi e produzione di beni ed emissioni].
CONTI DELLA SPESA PER LA PROTEZIONE DELL'AMBIENTE [EPEA]	Rilevazione delle spese sostenute per la protezione dell'ambiente dai vari operatori dell'economia.

Fonte: Borghini S. e Costi P. (2002), *Cenni sulle metodologie: dalla produzione all'utilizzo delle informazioni di contabilità ambientale*, in Contabilità ambientale territoriale, Arpalazio (a cura di), Edizioni Scientifiche, Roma.

Di questi, i conti patrimoniali delle risorse naturali ed i conti dei flussi di materiali sono ancora in una fase di definizione metodologica e di verifica della fattibilità, mentre il PIL verde è un sistema che, di fatto, non è stato ancora implementato, sia per la mancanza di un consenso sulle metodologie da adottare per la correzione del PIL, sia per l'incompleta valutazione delle ricadute sulla politica economica di un paese di una modifica in senso ambientale della propria contabilità nazionale.

Invece, i sistemi che hanno raggiunto un maggior grado di sperimentazione sono rappresentati dai conti NAMEA (National Accounting Matrix including Environmental Accounts) e dai conti della spesa EPEA (Environmental Protection Expenditure Account).

La NAMEA è un sistema contabile che rappresenta l'interazione tra economia e ambiente a partire dalle attività economiche da cui tale interazione trae origine. In un'unica matrice, vengono affiancati conti economici e conti ambientali, gli uni espressi in unità monetarie gli altri in unità fisiche. In tal modo, è possibile mettere a paragone il contributo delle attività economiche ai principali aggregati



macroeconomici (PIL risparmio nazionale, esportazioni, ecc.) e il loro contributo ai principali temi ambientali (acidificazione, effetto serra, riduzione della fascia di ozono, ecc.)⁷.

L'EPEA è un conto satellite dedicato a descrivere le spese per la protezione dell'ambiente sostenute da diversi operatori dell'economia (famiglie, imprese, pubblica amministrazione). Attraverso questo schema contabile è possibile conoscere: a) l'impegno monetario sostenuto dal sistema Paese per la protezione dell'ambiente; b) la redistribuzione di questo impegno tra i diversi settori istituzionali (Stato, famiglie, imprese); c) la rilevanza delle attività produttive caratteristiche della protezione ambientale.⁸

Tali sistemi risultano di complessa realizzazione e trovano applicazione soprattutto a livello di contabilità ambientale statale.

A questi si ispirano le principali esperienze fin'ora maturate in Italia (Progetto CLEAR, Progetto CONTARE, Progetto CLEAR, Sistema di contabilità ambientale della Provincia di Bologna, Sistema di contabilità ambientale della Regione Calabria e della Regione Molise), che scontano tuttavia le difficoltà derivanti dall'utilizzazione a livello locale di modelli sviluppati in ambiti di contabilità nazionale.

Inoltre, gran parte dei progetti suddetti sono finalizzati alla definizione di un bilancio ambientale per un ente locale di tipo urbano-territoriale, con particolare attenzione alle spese ambientali da questo sostenute.

3.2 La contabilità ambientale di un'area protetta

L'obiettivo di questo studio, a differenza di quelli fino ad oggi sviluppati, è quello di individuare i primi elementi per la definizione di un sistema di contabilità ambientale di un'area protetta, nella fattispecie il Parco Nazionale d'Abruzzo, Lazio e Molise. Si tratta, cioè, di contribuire alla formulazione di un sistema dei conti ambientali per un contesto territoriale (i comuni del Parco, ricadenti in tre differenti Province di tre diverse Regioni), analizzando non solo le interazioni esistenti tra le attività economiche e l'ambiente in termini di emissioni, scarichi, prelievi, ecc., e le spese sostenute per prevenire e riparare i danni ambientali, ma anche e soprattutto i benefici derivanti dalla conservazione della natura e dalla tutela dell'ambiente.

Un'area protetta, infatti, a fronte delle spese sostenute per la sua gestione, consente di accrescere il patrimonio ambientale, incontaminato e preservato, e di disporne per diverse utilizzazioni ecologicamente sostenibili.

Pertanto, nella realizzazione di un sistema di contabilità ambientale di un'area protetta, oltre alle informazioni sulla spesa ambientale, occorre "mettere nel conto" anche i benefici derivanti

⁷ Cfr. Borghini S. e Costi P. (2002), *Cenni sulle metodologie: dalla produzione all'utilizzo delle informazioni di contabilità ambientale*, in *Contabilità ambientale territoriale*, Arpalazio (a cura di), Edizioni Scientifiche, Roma.

⁸ *Ibidem*.



dalla presenza dell'area stessa su un determinato territorio, che non si limitano solo ed esclusivamente alla missione di salvaguardia e conservazione della biodiversità.

Le aree protette rappresentano, infatti, lo strumento più concreto di tutela dell'ambiente e di gestione del territorio, in grado di determinare benefici afferenti diversi campi, riassumibili in:

- Tutela degli habitat e delle specie animali e vegetali in pericolo di estinzione
- Mantenimento di popolazioni vitali di specie endemiche
- Conservazione della diversità genetica di piante e animali
- Tutela di suoli e delle acque Gestione dei sistemi idrografici Salvaguardia e valorizzazione tradizioni culturali
- Sviluppo sostenibile delle popolazioni locali
- Educazione ambientale
- Riduzione dell'inquinamento

Ogni area protetta svolge un ruolo determinante in ciascuno dei campi sopra elencati, in relazione a quelli che sono gli obiettivi da perseguire e per i quali viene istituita.

Proprio in relazione a tali obiettivi la IUCN ha individuato 7 categorie di aree protette, ovvero,

- Ia Riserve naturali integrali
- Ib Aree Wilderness
- II Parchi Nazionali
- III Monumenti Naturali
- IV Aree di gestione di habitat e specie
- V Panorami protetti
- VI Aree di gestione di risorse naturali

Pertanto, i benefici associabili ad un'area protetta sono, in generale, determinati dalla sua tipologia, riferibile ad una delle categorie IUCN sopra elencato, e possono andare ben oltre la conservazione della natura, per includere la gestione sostenibile delle risorse naturali, la ricerca scientifica, lo sviluppo economico e sociale.

La contabilità ambientale di un'area protetta è quindi strettamente legata alla sua tipologia.

Per i *parchi nazionali*, che come il PNALM rappresentano la massima espressione di un'area protetta per quel che riguarda la conservazione della natura e la sua fruizione da parte della collettività, la definizione di un sistema di contabilità ambientale è particolarmente complessa.

Essa può comunque rappresentare un fondamentale strumento decisionale per ottimizzare l'uso delle risorse destinate alla gestione delle aree protette e per valutarne gli effetti sia in termini di mantenimento delle risorse naturali che di fruizione a beneficio della collettività.



Per la comprensione dei principi della contabilità ambientale è bene premettere le analogie tra queste e la contabilità economica.

La contabilità economica viene diffusamente identificata con il bilancio di esercizio, ossia il sistema di registrazione, organizzazione, gestione e comunicazione delle informazioni e dati d'impresa.

Il bilancio costituisce il principale documento attraverso il quale un'azienda comunica a se stessa (soci, azionisti, ecc.) e ai terzi (banche, assicurazioni, clienti, fornitori, ecc.) l'andamento della propria attività economica, il suo stato di salute e il suo comportamento.

Il bilancio di esercizio si compone di due documenti principali:

- lo Stato Patrimoniale, che contiene informazioni ad una certa data sulla provenienza dei capitali investiti e sulla loro destinazione nella formazione del patrimonio aziendale;
- il Conto Economico, che indica come il patrimonio aziendale si è accresciuto o si è ridotto per effetto della gestione dell'impresa

Le grandezze economiche riportate nel bilancio rappresentano valori certi, verificati, espressione di quanto effettivamente accaduto nel corso dell'esercizio di riferimento. Ogni grandezza è misurata con la stessa unità di misura (moneta).

Analogamente, la *contabilità ambientale* può essere identificata con un sistema di rilevazione, organizzazione, gestione e comunicazione di informazioni e dati ambientali. Anche in questo caso, come già visto per la contabilità economica, le finalità di tale strumento possono essere sia di comunicazione interna, e quindi di supporto ai processi decisionali, sia di comunicazione esterna.

Al pari della contabilità economica, la contabilità ambientale dovrebbe permettere di individuare:

- un Conto del patrimonio ambientale, contenente informazioni ad una certa data sulla dotazione di risorse naturali (acqua, flora, fauna, suolo) di un determinato ambiente/territorio;
- un Conto dei flussi ambientali, che indica come il patrimonio naturale si è accresciuto o si è ridotto per effetto dei flussi (fisici) tra i diversi elementi della biosfera e tra questi e le componenti della tecnosfera (attività dell'uomo).

Tuttavia, le interazioni tra i diversi elementi ambientali e tra questi e le componenti della tecnosfera risultano di difficile individuazione e valutazione. Spesso si ricorre a stime d'impatto e a tecniche di monetizzazione sperimentali, che sono soggette a rischi di double counting. Pertanto, a differenza di quanto visto per la contabilità economica, ogni grandezza è misurata con unità di misura differenti; ciò evidenzia una difficoltà oggettiva nell'attribuire un valore (monetario) alle varie componenti della biosfera (aria, acqua, suolo, flora, fauna) che sia capace di rispecchiarne il valore complessivo.

La contabilità del patrimonio naturale di un'area protetta deve prendere in considerazione tanto le consistenze (il patrimonio) quanto i flussi. Pertanto, devono essere quantificati e monetizzati sia il patrimonio ambientale che l'area protetta provvede a salvaguardare sia i flussi annualmente generati da tale patrimonio. E' anzi soprattutto la quantificazione dei flussi a rivestire un particolare interesse, in quanto i fenomeni di alterazione degli equilibri naturali sono suscettibili di compromettere la capacità del sistema naturale di riprodurre se stesso.

E', quindi, una contabilità non solo fisica, ma anche monetaria allorché si tratterà di stimare i costi e i benefici derivanti dalle trasformazioni delle componenti del patrimonio naturale, ferme restando, ovviamente, tutte le difficoltà derivanti dalla mancanza di mercati su cui definire il valore monetario dei beni ambientali.



In ogni caso, un'adeguata rappresentazione del patrimonio naturale deve partire da un'appropriata descrizione e quantificazione delle sue componenti.

Si pone pertanto il problema di individuare un'unità di misura unica e perciò idonea ad essere utilizzata per aggregare grandezze fisiche diverse.

Sono stati individuati in proposito tre criteri alternativi:

- *criterio di riduzione*: individuare tra le dimensioni possedute dagli elementi dell'insieme oggetto di analisi, quella posseduta da tutti gli elementi stessi e su questa determinare l'unità di misura;
- *criterio di conversione*: convertire le diverse misure esistenti in una che le sostituisca tutte sulla base di un principio di equivalenza;
- *criterio di combinazione*: combinare misure semplici per ottenere una misura complessa unica.

3.3 I flussi

Un tentativo di rappresentazione dell'insieme delle complesse interazioni che caratterizzano un determinato territorio può essere offerto dalla costruzione di una matrice che individua i legami esistenti tra le attività umane (*tecnosfera*) e l'ambiente naturale (*biosfera*)⁹.

Si tratta, in particolare, di flussi di materia e energia che avvengono tanto all'interno dei due sistemi quanto fra i due sistemi stessi.

Infatti, la biosfera fornisce alla tecnosfera risorse, che una volta trasformate dalle attività dell'uomo, ritornano alla biosfera sotto forma di scorie.

Le interazioni che avvengono nella biosfera si svolgono secondo cicli chiusi, mentre quelle che riguardano la tecnosfera sottraggono risorse naturali alla biosfera, trasformandole in prodotti economici e rifiuti. Questi ultimi si riversano nella biosfera, modificando la composizione dei corpi riceventi (aria, acqua e suolo) e generando perciò inquinamento.

La combinazione di tali interazioni, inoltre, sarà in grado di influire, oltre che sugli aspetti quantitativi e qualitativi delle due sfere, anche sulla percezione delle stesse da parte del pubblico. Si pensi al concetto di paesaggio e alle componenti naturali e antropiche che lo compongono.

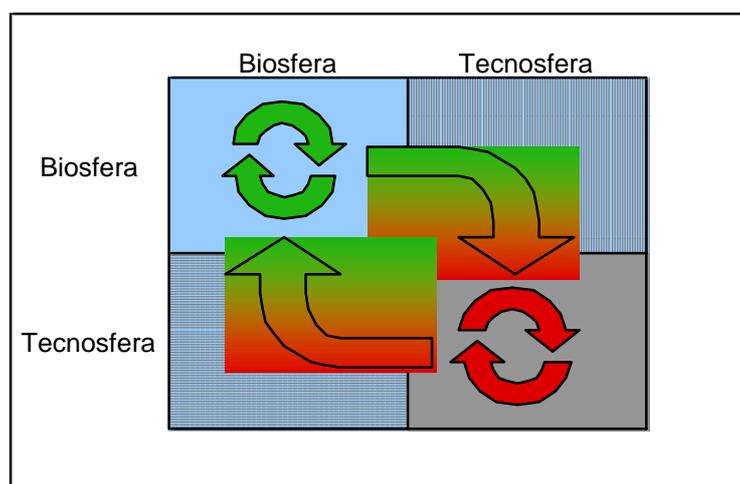
La complessità delle interazioni esistenti tra biosfera e tecnosfera evidenzia la necessità di disporre di un sistema di informazioni statistiche, sia quantitative che qualitative, quanto più

⁹ Cfr. G. Nebbia (1996), *Proposta di una rappresentazione input/output dei flussi di materia nella biosfera e nella tecnosfera*, in "Contabilità ambientale" Annali di statistica, anno 125, serie X - vol, 13, Istat, Roma

possibile esaustivo. Ad esempio, bisognerebbe conoscere la quantità degli agenti inquinanti associati alle diverse attività umane e il loro impatto sull'ambiente. Ciò permetterebbe di determinare gli effetti economici dell'inquinamento e di valutare l'efficacia delle politiche ambientali per la riduzione di tale inquinamento.

Ora, mentre i flussi di denaro legati alle attività della tecnosfera sono determinati dalla statistica nazionale con la matrice delle interdipendenze settoriali, per quanto riguarda le interazioni biosfera-tecnosfera occorrerebbe costruire delle matrici simili in grado di descrivere i flussi di materia e energia che dalla biosfera arrivano alla tecnosfera per poi tornare alla biosfera.

La matrice seguente rappresenta proprio questo tentativo.



Le informazioni relative agli scambi di materia che avvengono fra i vari elementi della biosfera sono contenuti nel quadrante in alto a sinistra. Si tratta a tutti gli effetti di una matrice input/output che contiene il ciclo dei flussi di materia ed energia che circolano tra i corpi naturali (aria, acqua e suolo) e gli organismi viventi (flora e fauna). Si pensi, ad esempio, al ciclo del carbonio o dell'azoto.

A tale matrice viene aggiunta quella degli scambi fra i vari elementi della tecnosfera (settori di attività economica e famiglie), rappresentata nel quadrante in basso a destra dalla *tavola delle interdipendenze settoriali*.

A loro volta, le matrici rappresentate nei quadranti in alto a destra e in basso a sinistra contengono i flussi che vanno dalla biosfera alla tecnosfera e viceversa.

Riprendendo l'esempio già utilizzato nel paragrafo 3.1 è possibile individuare alcune di tali relazioni.

Il bosco (*flora*), composto da x alberi al tempo t_0 , interagisce con gli altri elementi della biosfera cedendo ossigeno all'*aria*, sostanze derivanti dal decadimento organico all'*acqua* e al *suolo*, alimenti alla *fauna*.



Allo stesso tempo il bosco riceve anidride carbonica e ossigeno dall'*aria*, acqua e sostanze nutritive dal *suolo*.

Inoltre, il bosco interagisce con la tecnosfera cedendo input (risorse turistiche, valorizzazione dell'immobile, legna da ardere ecc.) all'*attività economica* (hotel) e possibilità ricreative alle *famiglie*.

Le interazioni all'interno della tecnosfera tra le *attività economiche* e le *famiglie* vengono rilevate dalla *tavola delle interdipendenze settoriali dell'economia*.

Infine, *attività economica* e *famiglie* interagiscono con il bosco attraverso i possibili danni causati da incendi dolosi e da inquinamento, determinando al tempo t_1 , oltre ad una diminuzione della qualità ambientale, una riduzione degli alberi, pari a Δx nel caso in cui il tasso di distruzione sia superiore a quello di rigenerazione.

Tale impoverimento determinerà una riduzione della capacità di carico (*carrying capacity*) della biosfera, ossia della capacità di quel determinato ambiente (il bosco) di sostenere la presenza dell'uomo e del complesso delle sue attività e dei suoi bisogni.



		BIOSFERA					TECNOSFERA				
		ARIA	ACQUA	SUOLO	FLORA	FAUNA	AGRI-COLTURA	INDU-STRIA	SERVIZI DESTINATI ALLA VENDITA	SERVIZI NON DESTINATI ALLA VENDITA	FAMIGLIE
BIOSFERA	ARIA										
	ACQUA										
	SUOLO										
	FLORA										
	FAUNA										
TECNOSFERA	AGRI-COLTURA										
	INDU-STRIA										
	SERVIZI DESTINATI ALLA VENDITA						TAVOLA DELLE INETRDIPENDENZE SETTORIALI DELL'ECONOMIA				
	SERVIZI NON DESTINATI ALLA VENDITA										
	FAMIGLIE										



		BIOSFERA				TECNOSFERA					
		ARIA	ACQUA	SUOLO	FLORA (bosco)	FAUNA	AGRICOLTURA	INDUSTRIA	SERVIZI DESTINATI ALLA VENDITA (Hotel)	SERVIZI NON DESTINATI ALLA VENDITA	FAMIGLIE (clienti hotel)
BIOSFERA	ARIA				O ₂ , CO ₂						
	ACQUA				H ₂ O						
	SUOLO				Sostanze						
	FLORA (bosco)	O ₂	Sostanze	Sostanze		Alimenti			Input		Possibilità ricreative
	FAUNA										
TECNOSFERA	AGRICOLTURA										
	INDUSTRIA										
	SERVIZI DESTINATI ALLA VENDITA (Hotel)				Distruzione flora (taglio, incendi)						
	SERVIZI NON DESTINATI ALLA VENDITA										
	FAMIGLIE (clienti hotel)				Distruzione flora (taglio, incendi)						
							TAVOLA DELLE INTRADIPENDENZE SETTORIALI DELL'ECONOMIA				

Ai fini della corretta contabilizzazione dei flussi di materia che attraversano biosfera e tecnosfera occorre adottare la stessa unità di misura, ad esempio la massa di un elemento (carbonio, azoto, fosforo, ecc.). A seconda dell'elemento scelto sarà possibile fornire informazioni utili a cogliere un determinato aspetto delle problematiche ambientali (effetto serra, eutrofizzazione, presenza di metalli tossici, ecc.).

Occorre tener presente, inoltre, che ai flussi che interessano la tecnosfera (merci) corrisponde un flusso di denaro, mentre quelli che avvengono all'interno della biosfera sono gratuiti, nel senso che non sono accompagnati da un valore monetario.

Pertanto la sovrapposizione di matrici di scambi espresse in unità fisiche a quella espressa in unità monetarie dovrebbe permettere di associare il contenuto di carbonio (o di azoto, fosforo, ecc.) a ciascuna unità di scambio monetario, così da poter conoscere le variazioni del flusso di denaro in ciascun settore associate a variazioni dei flussi di risorse naturali e dei rifiuti.

E' del tutto evidente che la corretta rappresentazione degli scambi che avvengono dentro, e fra, la biosfera e la tecnosfera si scontra con i problemi relativi al livello di conoscenza dei flussi di materia, ad esempio quelli legati alla formazione e trasformazione della biomassa, e con problemi di duplicazioni contabili, quali ad esempio quelli che potrebbero derivare dal fatto che una determinata quantità di carbonio presente nell'aria la si ritrova nella biomassa, quindi negli animali e infine di nuovo nell'aria. Pertanto senza le dovute precauzioni si rischia una quadruplicazione del conteggio.



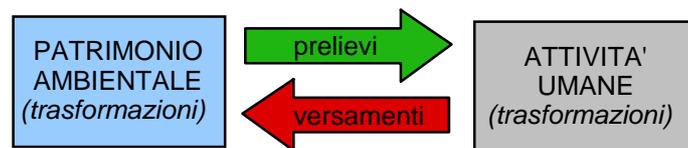
3.4 Il patrimonio

Il patrimonio naturale, sebbene di complessa definizione in quanto difficilmente circoscrivibile, può essere delineato attraverso le sue principali componenti:

- Aria;
- Acqua;
- Suolo;
- Specie vegetali;
- Specie animali;
- Ecosistemi.

Come già evidenziato in precedenza, l'ambiente assolve a due fondamentali compiti:

- riserva di risorse cui attingono le attività umane;
- deposito di scorie derivanti dalle attività umane.



L'ambiente trasforma i residui delle attività umane riversati per ripristinare le condizioni del sistema precedenti ai prelievi effettuati dalle attività antropiche. Quando tali trasformazioni non hanno successo si verifica un'alterazione degli equilibri precedenti, con conseguente modificazione dello stato delle componenti del patrimonio naturale.

In tale contesto, la costruzione di un sistema dei conti del patrimonio naturale si pone comunque all'interno di una concezione antropocentrica dell'ambiente. Pertanto, occorrerà prendere in considerazione solo quelle grandezze naturali ritenute significative per l'uomo (flora, fauna, ciclo dell'acqua, suolo, aria).



4. Metodologia

4.1 Definizione del contesto territoriale di indagine

Il Parco Nazionale d'Abruzzo, Lazio e Molise si estende su un'area di circa 51 mila ettari, comprendendo, in tutta o in parte della loro superficie territoriale, 27 comuni (cfr. tab. 4.1.I), per una popolazione di poco più di 32 mila abitanti.

A questi si aggiungono altri 13 comuni, ricompresi, in tutto o in parte, nella ZPE (Zona di Protezione Esterna), che nella sua totalità misura 75.684 ha.

Ai fini della definizione del sistema di contabilità ambientale del PNALM, è stato preso a riferimento il contesto territoriale coincidente con la superficie di 23 dei 27 comuni del Parco, che allo stesso tempo rappresentano il 63.3% del ZPE complessiva.

Tale scelta, da un lato si giustifica con la necessità di prendere in considerazione i territori comunali maggiormente interessati dalla presenza del Parco; pertanto, quelli che presentano una porzione significativa del proprio territorio inclusa nei confini del Parco sono stati preferiti a quelli inclusi solo marginalmente nel PNALM (Scontrone, Villalago e Pescosolido) e a quelli inclusi solamente nella ZPE. Dall'altro si configura come un giusto compromesso tra le seguenti situazioni:

- il territorio del PNALM (58.998,4 ha.) non coincide con la sommatoria delle superfici amministrative dei comuni inclusi nell'area Parco (130.595,7 ha.);
- per alcuni dei comuni del Parco, la sommatoria della superficie inclusa nei confini dell'area protetta e di quella inclusa nella ZPE non coincide con la superficie amministrativa del comune stesso (cfr. colonna 6 della tab. 4.1.I);
- il massimo livello di dettaglio disponibile per i dati statistici socio-demo-economici è quello comunale.

Pertanto, se per la quantificazione del patrimonio naturale è stato possibile estrapolare dai documenti ufficiali dell'Ente Parco (ad esempio il Piano del PNALM) le grandezze di riferimento relative al territorio del Parco stesso, per quanto riguarda le grandezze socio-economiche, sulla base delle quali individuare l'effetto del parco sulle comunità locali, si è fatto riferimento ai territori di 23 comuni inclusi nell'area protetta.



Parco Nazionale d'Abruzzo Lazio e Molise
Primi elementi per la Contabilità Ambientale



Tab. 4.1.I - Il territorio del PNALM

Comune	Provincia	Regione	Popolazione	(1) Superficie (in ha.)	(2) Superficie PNALM (in ha.)	(3) Superficie ZPE (in ha.)	(4) = (2) / (1) Incidenza superficie PNALM (%)	(5) = (3) / (1) Incidenza superficie ZPE (%)	(6) = (4) + (5) Incidenza superficie PNALM + superficie ZPE (%)
Alfedena	AQ	Abruzzo	718	3.975,2	521,9	3.453,4	13,1%	86,9%	100,0%
Alvito	FR	Lazio	3.103	5.133,5	317,8	1.026,6	6,2%	20,0%	26,2%
Barrea	AQ	Abruzzo	799	8.656,4	3.584,6	5.071,7	41,4%	58,6%	100,0%
Bisegna	AQ	Abruzzo	401	4.635,6	4.635,6	-	100,0%	0,0%	100,0%
Campoli Appennino	FR	Lazio	1.846	3.227,0	884,1	922,3	27,4%	28,6%	56,0%
Castel S. Vincenzo	IS	Molise	583	2.196,1	796,6	1.399,5	36,3%	63,7%	100,0%
Civitella Alfedena	AQ	Abruzzo	313	2.934,9	2.876,2	58,7	98,0%	2,0%	100,0%
Filignano	IS	Molise	868	3.119,8	131,5	1.802,1	4,2%	57,8%	62,0%
Gioia dei Marsi	AQ	Abruzzo	2.339	6.288,7	2.614,3	1.870,2	41,6%	29,7%	71,3%
Lecce nei Marsi	AQ	Abruzzo	1.772	6.574,5	1.634,8	4.390,5	24,9%	66,8%	91,6%
Opi	AQ	Abruzzo	521	4.967,7	4.967,7	-	100,0%	0,0%	100,0%
Ortona dei Marsi	AQ	Abruzzo	845	5.274,5	1.848,8	2.163,1	35,1%	41,0%	76,1%
Pescasseroli	AQ	Abruzzo	2.288	9.067,6	9.067,6	-	100,0%	0,0%	100,0%
Pescosolido	FR	Lazio	1.546	4.489,5	4,3	3.502,6	0,1%	78,0%	78,1%
Picinisco	FR	Lazio	1.420	6.186,7	3.775,3	1.792,6	61,0%	29,0%	90,0%
Pizzone	IS	Molise	353	3.331,6	2.240,9	1.090,6	67,3%	32,7%	100,0%
Rocchetta al Volturno	IS	Molise	1.133	2.318,4	734,3	1.584,1	31,7%	68,3%	100,0%
San Biagio Saracinisco	FR	Lazio	425	3.100,5	1.147,1	699,3	37,0%	22,6%	59,6%
San Donato Val di Comino	FR	Lazio	2.226	3.762,1	210,3	2.167,0	5,6%	57,6%	63,2%
Scanno	AQ	Abruzzo	2.174	13.425,5	2.515,6	8.157,2	18,7%	60,8%	79,5%
Scapoli	IS	Molise	983	1.888,0	181,3	1.706,7	9,6%	90,4%	100,0%
Scontrone	AQ	Abruzzo	581	2.124,3	1,0	2.031,6	0,0%	95,6%	95,7%
Settefrati	FR	Lazio	871	5.057,5	2.013,6	2.117,5	39,8%	41,9%	81,7%
Vallerotonda	FR	Lazio	1.973	5.955,6	187,3	1.188,3	3,1%	20,0%	23,1%
Villalago	AQ	Abruzzo	661	3.520,2	2,6	2.989,6	0,1%	84,9%	85,0%
Villavallelonga	AQ	Abruzzo	1.061	7.343,6	2.926,3	4.417,3	39,8%	60,2%	100,0%
Villetta Barrea	AQ	Abruzzo	596	2.040,7	1.177,1	863,7	57,7%	42,3%	100,0%
Totale Comuni PNALM			32.399	130.595,7	50.998,4	56.466,3	39,1%	43,2%	82,3%
Anversa degli Abruzzi	AQ	Abruzzo	426	3.235,4	-	1.164,1	0,0%	36,0%	36,0%
Balsorano	AQ	Abruzzo	3.721	5.859,1	-	2.026,1	0,0%	34,6%	34,6%
Castel di Sangro	AQ	Abruzzo	5.734	8.438,8	-	1.965,3	0,0%	23,3%	23,3%
Civita d'Antino	AQ	Abruzzo	1.058	2.906,9	-	478,6	0,0%	16,5%	16,5%
Cocullo	AQ	Abruzzo	351	3.152,8	-	1.217,8	0,0%	38,6%	38,6%
Collelongo	AQ	Abruzzo	1.597	5.719,7	-	5.278,8	0,0%	92,3%	92,3%
Colli al Volturno	IS	Molise	1.426	2.516,5	-	1.123,1	0,0%	44,6%	44,6%
Luco dei Marsi	AQ	Abruzzo	5.540	4.452,0	-	526,6	0,0%	11,8%	11,8%
Montenero Val Cocchiara	IS	Molise	638	2.200,2	-	2.200,2	0,0%	100,0%	100,0%
Ortucchio	AQ	Abruzzo	2.055	5.719,7	-	1.234,5	0,0%	21,6%	21,6%
Roccaraso	AQ	Abruzzo	1.653	3.570,9	-	789,7	0,0%	22,1%	22,1%
San Vincenzo Valle Roveto	AQ	Abruzzo	2.743	4.348,5	-	51,3	0,0%	1,2%	1,2%
Trasacco	AQ	Abruzzo	6.030	5.117,4	-	1.161,2	0,0%	22,7%	22,7%
Totale Comuni ZPE			32.972	57.238,0	-	19.217,3	0,0%	33,6%	33,6%
Totale Comuni PNALM + ZPE			65.371	187.833,6	50.998,4	75.683,6	27,2%	40,3%	67,4%

Fonte: elaborazioni su dati PNALM



La tabella sottostante riassume l'estensione dell'area oggetto di indagine.

Tab. 4.1.II - Il territorio dell'area di indagine

	Superficie (in ha.)	Superficie PNALM (in ha.)	Superficie ZPE (in ha.)	Altra superficie (in ha.)
Comuni inclusi nell'area d'indagine	120.461,6	50.990,5	47.942,6	21.528,5
		100,0%	63,3%	
Comuni esclusi dall'area d'indagine	67.372,1	7,9	27.741,0	39.623,1
		-	36,7%	
Totale	187.833,6	50.998,4	75.683,6	61.151,6

4.2 Patrimonio della biosfera e della tecnosfera

Funzionale alla definizione di un sistema di contabilità ambientale del PNALM è la determinazione del patrimonio naturale dell'area protetta.

Sebbene i criteri adottati per tale quantificazione costituiscano oggetto di trattazione dei paragrafi successivi, è possibile sin d'ora svolgere alcuni ragionamenti circa: a) i rapporti tra il patrimonio della biosfera e quello della tecnosfera al crescere del livello di benessere; b) l'incidenza della presenza di un'area protetta su tali patrimoni.

Per quanto riguarda il primo aspetto, è possibile rappresentare l'incidenza dell'uomo e delle attività da questo poste in essere (patrimonio della tecnosfera) sul patrimonio naturale (biosfera) nel modo seguente.

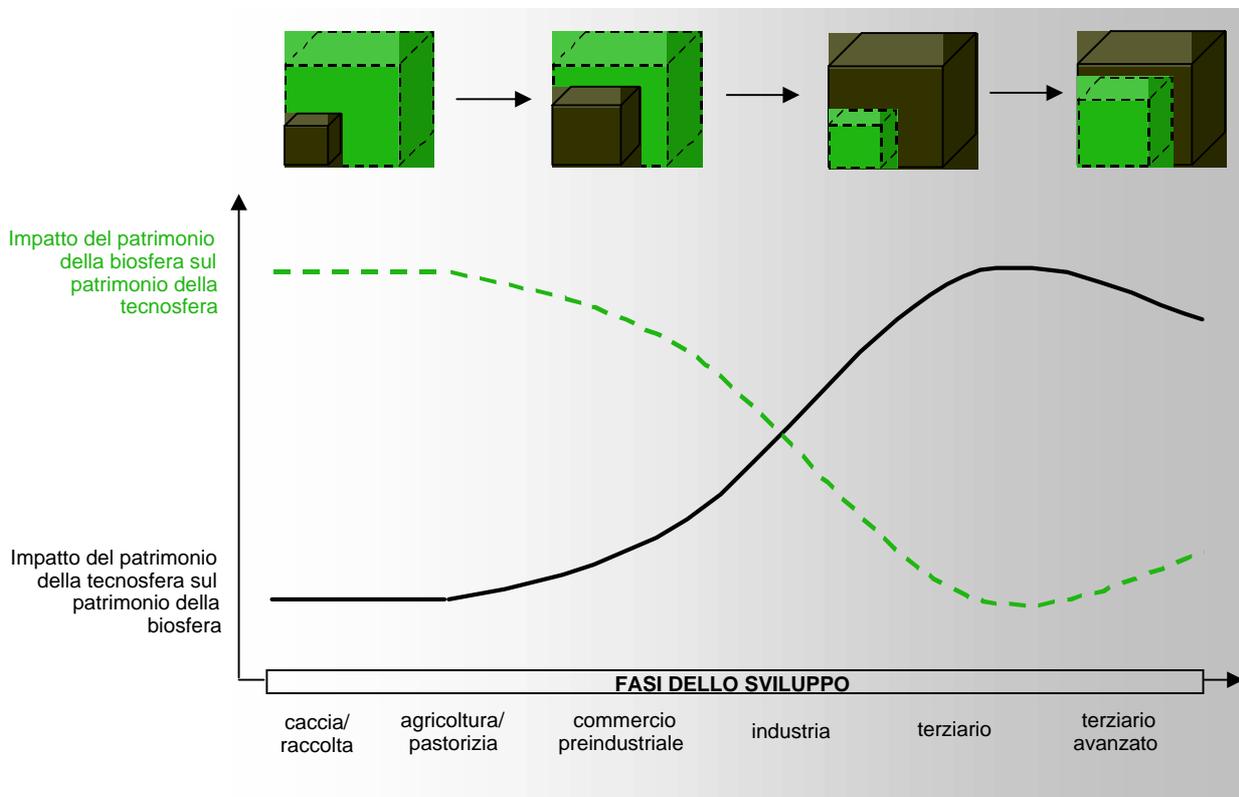
Nelle prime fasi dello sviluppo, tipiche di un'economia di pura sussistenza legata alla figura dell'uomo "cacciatore/raccoglitore", il patrimonio della tecnosfera risulta ancora scarsamente sviluppato, rappresentato com'è dalle attività più semplici degli individui relative al procacciamento del cibo e alla costruzione di un riparo.

In questo contesto, l'uomo è perfettamente inserito nell'ambiente che lo circonda, non costituendone ancora un elemento di disturbo e di perturbazione degli equilibri naturali. Potrebbe essere equiparato ad un elemento della biosfera, al pari degli animali.



In questa fase, dunque, la propria incidenza sul patrimonio naturale è molto bassa (cfr. linea continua fig. 4.2.1). Di contro, è la dotazione di risorse naturali ad avere una forte incidenza sulle possibilità di sviluppo e di accumulazione necessarie alla formazione e arricchimento del patrimonio della tecnosfera (cfr. linea tratteggiata fig. 4.2.1). Pertanto, il peso dell'incidenza della biosfera sulla tecnosfera è superiore a quello della tecnosfera sulla biosfera (cfr. cubo in alto a sinistra fig. 4.2.1).

Fig. 4.2.1 - L'impatto della biosfera e della tecnosfera lungo il sentiero dello sviluppo



Con l'evoluzione, lo sviluppo delle conoscenze e della tecnica e la nascita di attività sempre più complesse (dall'agricoltura di sussistenza e i commerci della fase pre-industriale, all'introduzione e sviluppo delle produzioni industriali) l'incidenza della tecnosfera sul patrimonio della biosfera aumenta velocemente, specie nella fase caratterizzata dall'industria pesante che richiede un forte tributo ambientale.

Di contro il peso del patrimonio naturale sulla tecnosfera comincia a diminuire essenzialmente per due motivi:



- con la nascita della società industriale, il territorio viene sempre più considerato solo come un supporto spaziale su cui uomini, risorse e attività si spostano secondo le leggi della convenienza economica;
- con lo sviluppo delle conoscenze si assiste ad un effetto sostituzione tra capitale naturale e capitale tecnologico.

Pertanto il peso dell'incidenza della tecnosfera sulla biosfera comincia crescere fino a superare quello della biosfera sulla tecnosfera.

Infine, nelle fasi più avanzate dello sviluppo, una volta soddisfatte le esigenze primarie dell'uomo grazie ad attività di produzione che, specie nel periodo iniziale, hanno richiesto un elevato tributo al patrimonio naturale, si sviluppa una coscienza ambientale in grado di invertire la tendenza e di far nuovamente aumentare il peso dell'incidenza della biosfera sulla tecnosfera.

E' in queste ultime fasi che tendono a svilupparsi le aree protette il cui contributo alla determinazione dell'impatto della biosfera sulla tecnosfera e viceversa, può essere rappresentato nel modo seguente (cfr. figg. 4.2.II-III).

La ricchezza del patrimonio ambientale di un territorio impatta sul patrimonio della tecnosfera di quell'area tanto con riferimento alle attività dei residenti quanto con riferimento ai turisti.

A parità di altre condizioni, la presenza di area protetta, e quindi dell'Ente gestore, nel territorio oggetto di indagine è in grado quanto meno di generare un aumento dell'impatto sulla tecnosfera in termini di maggior peso turistico. Infatti, la salvaguardia, la tutela e la valorizzazione ecosostenibile del patrimonio naturale garantita dall'Ente Parco, contribuisce alla formazione e sviluppo dell'immagine turistica del territorio, alla crescita dei flussi di visitatori e, quindi, al miglioramento delle condizioni socio-economiche locali. Tale processo viene rappresentato nella figura 4.2.II, dove i cubi tratteggiati indicano l'incremento delle attività economiche e quindi del miglioramento delle condizioni di vita delle popolazioni locali riconducibili alla presenza dell'Ente Parco.

Invece, relativamente all'impatto della tecnosfera sulla biosfera, la presenza di un'area protetta in un determinato territorio salvaguarda il patrimonio naturale da un'eccessiva pressione antropica, determinando un aumento, perlomeno qualitativo, del patrimonio ambientale. Anche in questo caso, la figura 4.2.III. illustra l'effetto prodotto dalla presenza dell'Ente Parco sulla biosfera del territorio oggetto di analisi. In particolare, il cubo tratteggiato sta ad indicare proprio l'incremento del patrimonio naturale determinato dalle attività di controllo e regolamentazione esercitate dall'Ente sulle attività antropiche.

Pertanto, la presenza di un'area protetta, nella fattispecie l'Ente PNALM, genera effetti positivi tanto sul patrimonio naturale, ottemperando così alle proprie finalità istituzionali di salvaguardia e conservazione delle biodiversità, quanto sul patrimonio della tecnosfera, determinando un incremento dell'attrazione turistica del territorio e delle attività di promozione e valorizzazione delle risorse locali che ne deriva.



Fig. 4.2.II - L'impatto del patrimonio della biosfera su quello della tecnosfera.

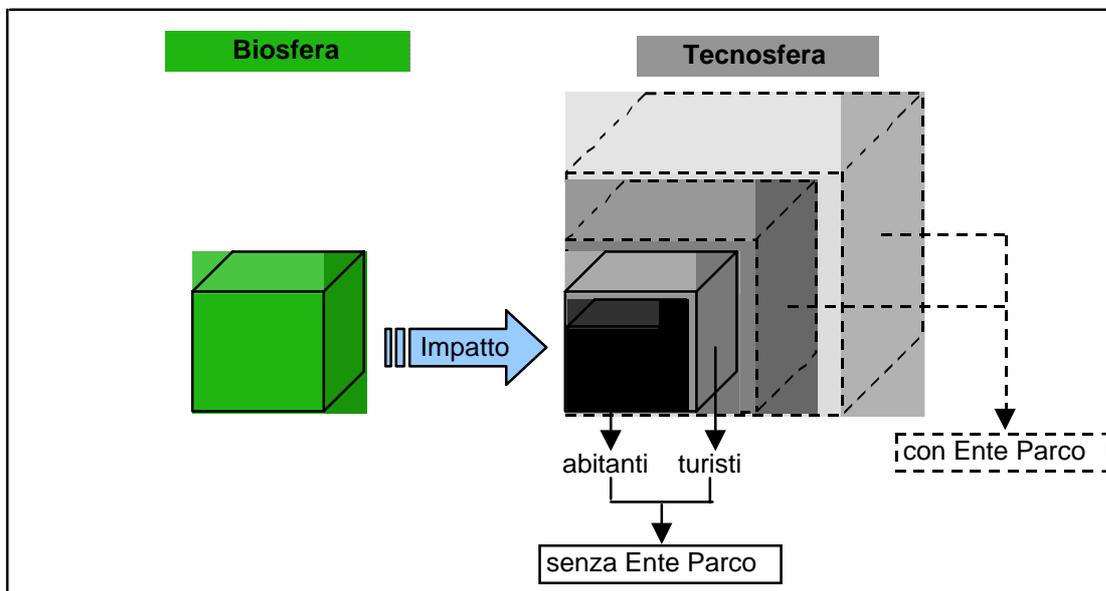
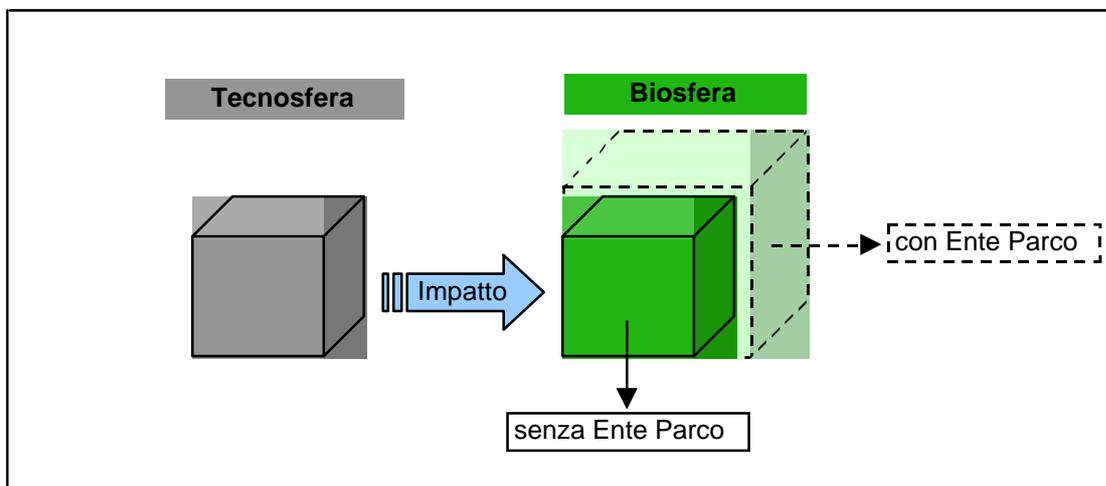


Fig. 4.2.III - L'impatto del patrimonio della tecnosfera su quello della biosfera.





4.3 Le interazioni tra la biosfera e la tecnosfera

Anche per quanto riguarda flussi di materia che attraversano biosfera e tecnosfera è possibile svolgere un ragionamento simile a quello appena descritto, che metta in evidenza l'andamento delle interazioni lungo il sentiero dello sviluppo e l'incidenza della presenza di un'area protetta su tali flussi.

Per quanto riguarda il primo aspetto, nelle prime fasi dello sviluppo, l'incidenza dell'uomo sull'ambiente si manifesta con tassi di prelievo e restituzione bassi. Pertanto, la capacità della biosfera di assorbire tali restituzioni e di rigenerare il patrimonio naturale risulta elevata. In questa fase, l'ambiente è in grado di sostenere un aumento dei prelievi e/o delle restituzioni determinato, ad esempio, da una crescita della popolazione e/o dei consumi (cfr. fig. 4.3.1).

Nell'ascesa del sentiero dello sviluppo, un maggior sfruttamento delle risorse determinato dall'implementazione di attività maggiormente impattanti sull'ambiente (con il passaggio dall'agricoltura di sussistenza all'industria) genera un aumento dei prelievi e delle restituzioni che a lungo andare supera la capacità dell'ambiente di assorbire i flussi provenienti dalla tecnosfera e di rigenerare se stesso.

Ciò determina un'alterazione degli equilibri naturali che, nelle fasi avanzate dello sviluppo, allorquando risulta maturo un certo livello di sensibilità ambientale, è in grado di sviluppare una maggior attenzione alle politiche dei prelievi e delle restituzioni, riducendo i tassi di sfruttamento.

Anche per i flussi, come già visto per il patrimonio, è possibile effettuare un confronto dinamico tra le variabili considerate. Nella parte superiore della fig. 4.3.1, i cubi sovrapposti evidenziano il variare dell'incidenza relativa tra i tassi di prelievo/restituzione e assorbimento/rigenerazione al variare dello sviluppo.

Infine, per quanto riguarda il ruolo svolto da un'area protetta nelle interazioni biosfera /tecnosfera, questo si configura come un elemento regolatore dei prelievi e delle restituzioni, in grado di ridurne e controllarne i flussi (cfr. fig. 4.3.1).



Fig. 4.3.I - I flussi della biosfera e della tecnosfera lungo il sentiero dello sviluppo

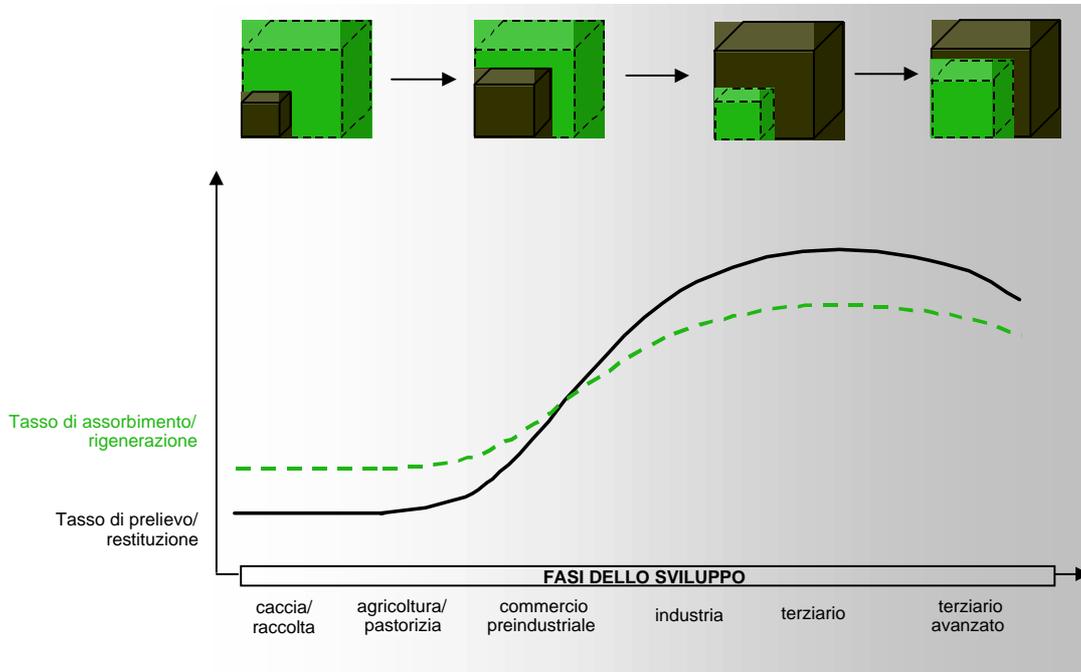
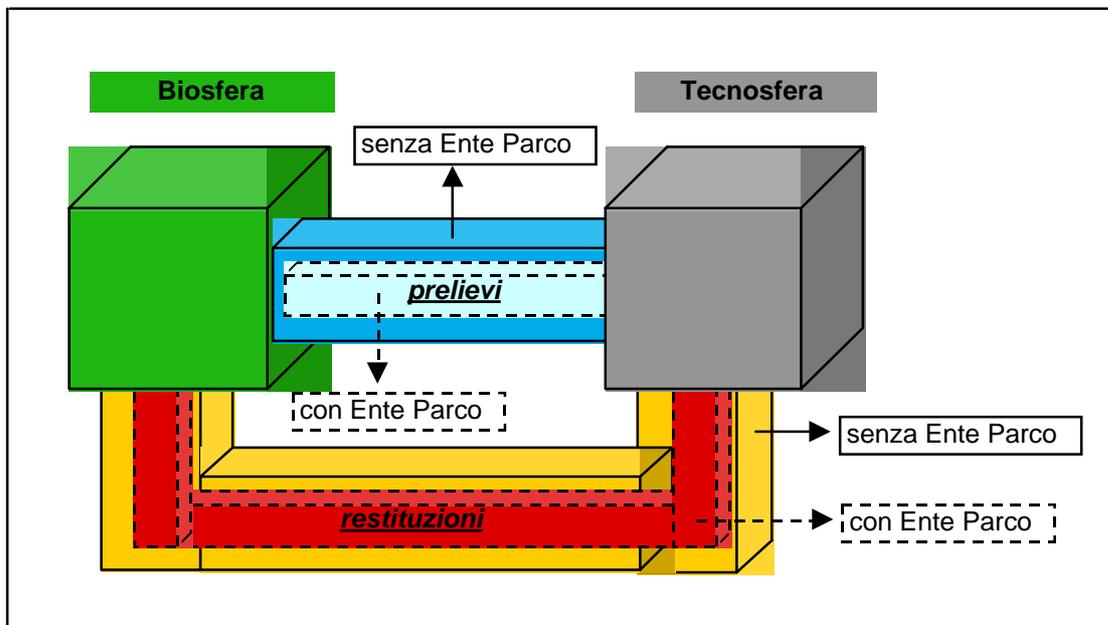


Fig. 4.3.II - L'impatto delle interazioni tra biosfera e tecnosfera



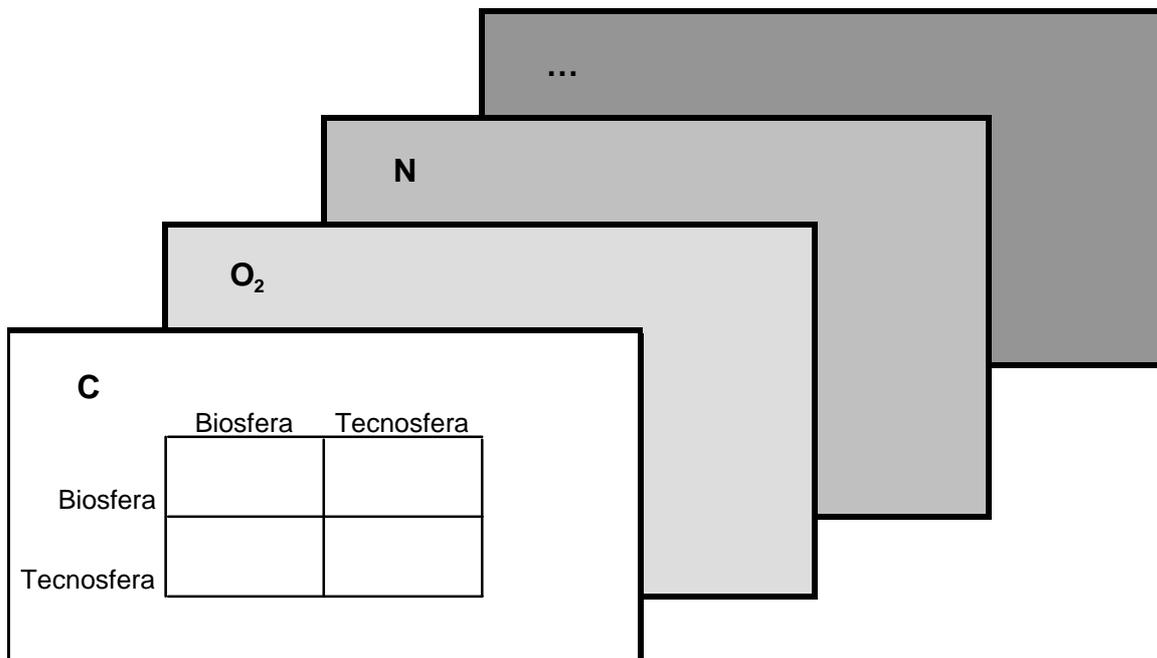


4.4 I criteri di contabilizzazione del patrimonio e dei flussi

4.4.1 Premessa

Come già precedentemente evidenziato, per una corretta valutazione del patrimonio naturale e dei flussi che caratterizzano le interazioni tra la biosfera e la tecnosfera, occorre far riferimento alla stessa unità di misura. Così, a seconda dell'aspetto ambientale che si vuole indagare (effetto serra, eutrofizzazione, presenza di metalli tossici, ecc.), sarà necessario procedere all'implementazione di matrici misurate in base alla massa di carbonio, di ossigeno, di azoto, ecc.

Ad esempio, la funzione principale assolta dal patrimonio vegetale di un territorio può essere valutata attraverso la determinazione della quantità di carbonio assorbita e di ossigeno rilasciata nei complessi processi di interazione biosfera/tecnosfera.



La definizione delle grandezze del patrimonio naturale e la quantificazione delle principali componenti della biosfera del PNALM (ad esempio la distribuzione della superficie per uso del



suolo, la disponibilità di risorse idriche, ecc.) sono state effettuate sulla base delle risultanze dei documenti ufficiali dell'Ente Parco.

Nel prosieguo dell'analisi, pertanto, si è proceduto alla determinazione e alla valorizzazione della biomassa presente nelle piante e nel suolo, del patrimonio idrico e di quello floro-faunistico-paesaggistico.

4.4.2 Il Bilancio dei flussi biosfera-tecnosfera

Il bilancio dei flussi fra la biosfera e la tecnosfera può essere analizzato a due diversi livelli.

Il primo livello d'analisi è costituito dalla valutazione dei flussi fisici che avvengono fra le due sfere. In questo modo si analizzano e quantificano i flussi di materia che si generano nella biosfera e che vengono utilizzati nella tecnosfera. Un esempio di questo tipo di valutazione è la costruzione delle matrici d'interazione fra le varie componenti della biosfera nei loro elementi specifici come ad esempio il carbonio, l'anidride carbonica, l'ossigeno le varie componenti azotate, ecc.

Il secondo livello d'analisi dovrebbe provvedere la traduzione dei flussi fisici in flussi monetari. Risulta evidente la difficoltà, intrinseca, di un tipo di traduzione del genere. I problemi che detta traduzione monetaria pone in essere sono dovuti, in larga parte, all'identificazione di una struttura di prezzi valida e riconosciuta universalmente.

In generale, i flussi biosfera-tecnosfera riguardano flussi fisici che vengono utilizzati dalle famiglie e dalle imprese. L'utilizzazione di questi flussi può essere diretta (ad esempio utilizziamo le risorse idriche per produrre energia elettrica, respiriamo, utilizziamo un albero per riscaldarci, ecc.) o indiretta (ad esempio riduciamo le spese mediche perché l'aria che respiriamo non è contaminata, le biodiversità tutelate e valorizzate di un Parco inducono dei flussi turistici importanti che a loro volta fanno incrementare i redditi dei residenti, l'acqua delle sorgenti non è contaminata e necessita costi ridotti per la sua potabilizzazione, ecc.).

Come si vede le interazioni potenziali fra biosfera e tecnosfera sono innumerevoli ed in ogni caso di difficile quantificazione.

Negli ultimi anni sono stati approntati una serie di studi e ricerche su scala nazionale e comunitaria¹⁰ che hanno permesso l'identificazione di alcuni valori monetari unitari da potersi associare a vari tipi di emissioni.

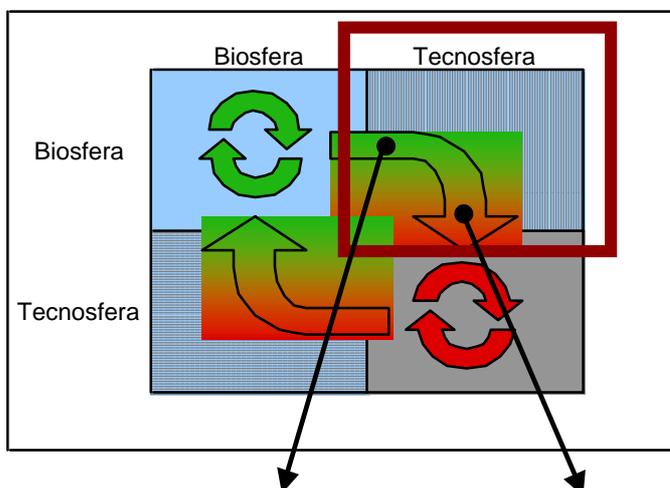
Fig. 4.4.2.1 - La matrice dei flussi biosfera-tecnosfera.

¹⁰ In ambito comunitario la più importante ricerca è stata la ExterneE, in Italia ENEA e RIE (Ricerca Industriale ed Energetica) hanno elaborato alcuni indicatori sul valore monetario da attribuire alle emissioni (costi esterni). Detti valori monetari sono il frutto di analisi complesse dell'impatto economico e sociale delle emissioni in atmosfera di CO₂, Nox ed Sox.



		TECNOSFERA				
		AGRI-COLTURA	INDUSTRIA	SERVIZI DESTINATI ALLA VENDITA	SERVIZI NON DESTINATI ALLA VENDITA	FAMIGLIE
BIOSFERA	ARIA	N, O ₂ , CO ₂ e altre componenti	N, O ₂ e altre componenti	O ₂	O ₂	O ₂
	ACQUA	H ₂ O per usi agricoli	H ₂ O per usi industriali	H ₂ O per usi civili	H ₂ O per usi civili	H ₂ O per usi civili
	SUOLO	Valorizzazione terreni e immobili agricoli	Valorizzazione terreni e immobili industriali + Materie prime	Valorizzazione terreni e immobili	Valorizzazione terreni e immobili + Variazione rischio idrogeologico	Valorizzazione terreni e immobili + incremento possibilità ricreative
	FLORA	Inputs agro-zootecnici	Valorizzazione immagine turistica	Valorizzazione immagine turistica	Valorizzazione immagine turistica	Incremento possibilità ricreative
	FAUNA	Inputs agro-zootecnici	Valorizzazione immagine turistica	Valorizzazione immagine turistica	Valorizzazione immagine turistica	Incremento possibilità ricreative

Fig. 4.4.2.II - I flussi biosfera-tecnosfera analizzati



Componenti flusso	Misura fisica	Misura monetaria
flussi O ₂	tonnellate di CO ₂ assorbita e O ₂ rilasciato	valorizzazione CO ₂ assorbita
flussi HO ₂	mc HO ₂	valorizzazione HO ₂
valorizzazione immagine turistica	visitatori PNALM	ricaduta sull'economia locale

Gli schemi riportati nelle figure 4.4.2.I e 4.4.2.II illustrano rispettivamente le principali interazioni fra i vari elementi della biosfera e della tecnosfera, e quelle che sono state analizzate in questo studio.

Nel presente studio, quindi, non tutte le interazioni individuate in linea teorica sono state esaminate, in quanto un'analisi di questo tipo coinvolgerebbe un'utilizzazione di risorse e soprattutto di tempi di realizzazione che andrebbero al di là della specificità e degli obiettivi di questo studio. Inoltre, per molte delle interazioni individuate non sono disponibili dati di riferimento e/o non sono stati ancora definiti criteri di valorizzazione. Pertanto, andrebbero realizzati studi specifici a riguardo.

In particolare, per quanto riguarda l'aria, andrebbero analizzate le interazioni relative al:

- ciclo del carbonio;
- ciclo dell'ossigeno;
- ciclo dell'azoto;
- ciclo dello zolfo.

Una volta individuate le relazioni principali tra biosfera e tecnosfera per ognuno degli elementi indicati, tali flussi andrebbero contestualizzati al territorio del PNALM, in modo da esplicitarne gli impatti in base alle caratteristiche della biosfera locale.

Dalla quantificazione fisica di detti impatti bisognerebbe poi procedere ad una valorizzazione monetaria degli stessi, al fine di consentire un confronto in termini di costi-benefici basato su una unità di misura univoca delle diverse grandezze.



In questo studio sono stati presi in considerazione il ciclo del carbonio e quello dell'ossigeno ad esso correlato. In particolare è stata quantificata (in termini fisici) la capacità e il contributo della biosfera alla "cattura" del carbonio e al rilascio di ossigeno. Inoltre, è stato valutato (in termini monetari) il beneficio derivante dalla riduzione della CO₂ atmosferica¹¹.

Per quanto riguarda gli altri cicli, la mancanza di informazioni e metodologie affinate di valorizzazione dei relativi flussi non ha permesso la loro inclusione nel presente studio.

Relativamente all'acqua si è proceduto alla quantificazione dei volumi erogati e alla loro valutazione monetaria, indipendentemente dalla qualità delle risorse idriche e dall'uso finale cui sono destinate. Anche in questo caso, sarebbe opportuno approntare studi specifici in grado di stabilire il valore delle risorse idriche in relazione alla qualità delle stesse e al loro utilizzo.

In questo studio il valore dell'acqua è stato determinato sulla base di ipotesi estremamente cautelative, imputando alla risorsa il valore minimo di riutilizzo, ossia il valore di mercato a cui l'Enel vende l'acqua dopo averla utilizzata per generare energia elettrica. L'elevata qualità delle acque del parco rende tale ipotesi estremamente cautelativa.

Per quanto riguarda l'analisi delle interazioni relative al suolo, oltre allo studio dei cicli precedentemente individuati, studi specifici dovranno considerare anche il ciclo del fosforo e quello dei metalli pesanti.

Uno studio specifico dovrà essere poi realizzato per valutare l'impatto della biosfera sulla variazione del rischio idrogeologico. La finalità è quella di monetizzare il contributo di un ambiente preservato al contenimento/riduzione dei possibili danni alle attività umane derivante dal deterioramento delle condizioni del suolo.

Inoltre, per quanto riguarda l'uso del suolo, la presenza di un'area protetta incide sul valore immobiliare dei terreni e degli edifici. Pertanto, analisi di dettaglio dovrebbero includere la valutazione dell'impatto del PNALM sui valori immobiliari.

In questo studio il contributo del suolo all'impatto complessivamente generato dal PNALM è stato analizzato come capacità di cattura del carbonio (benefici).

Infine, si è proceduto ad una valutazione del contributo del patrimonio flori-faunistico alla valorizzazione dell'immagine turistica del PNALM. In particolare, è stato determinato l'impatto sull'economia locale generato dai visitatori del Parco. L'applicazione di tale metodo, consente di fornire una valutazione che include indirettamente anche il valore complessivo della biodiversità (specie animali e vegetali) presente nel Parco.

Molti studi relativi alla determinazione del valore di alcune specie (balene, foche, leoni, ecc.) hanno utilizzato il valore aggiunto associato alla spesa turistica generata dall'attività di *wildlife-watching*. Come è stato evidenziato (cfr. § 4.4.2, punto b), tale metodo mal si presta al caso del PNALM.

¹¹ Come verrà illustrato nel paragrafo finale (Conclusioni e raccomandazioni) le valutazioni della cattura del carbonio e del rilascio di ossigeno necessiterebbero di uno studio più approfondito e centrato sulle caratteristiche della copertura vegetazionale e del suolo proprie del PNALM.



Infatti, mentre per le aree protette in cui sono stati condotti gli studi richiamati (cfr. § 4.4.2, punto b) il prodotto turistico offerto consiste proprio nell'avvistamento della specie animale di volta in volta analizzata, per i visitatori del PNALM la possibilità di avvistamento degli animali, ad esempio di un orso, è solo una delle componenti motivazionali che portano i flussi turistici a scegliere i centri del Parco quale meta della propria visita. In questo caso il prodotto turistico è un mix di elementi quali il paesaggio, il relax, la scoperta di spazi scarsamente antropizzati, la riscoperta delle tradizioni enogastronomiche e culturali, la possibilità di praticare attività ricreative all'aria aperta, la possibilità di avvistamento di animali, ecc.

L'analisi proposta andrebbe integrata con l'implementazione periodica di una metodologia di indagine (la valutazione contingente - cfr. § 4.4.2, punto b) in grado di inglobare nella determinazione del valore di un'area protetta anche il cosiddetto valore di esistenza (cfr. § 4.4.2, punto b).

Di seguito, vengono illustrate le interazioni biosfera-tecnosfera analizzate nello studio e riconducibili a tre flussi principali:

- Aria - Tecnosfera
- Vegetazione, Fauna e Paesaggio - Tecnosfera
- Acqua - Tecnosfera

A) I flussi Aria - Tecnosfera

I flussi Aria - Tecnosfera che sono stati analizzati sono quelli relativi al ciclo del Carbonio ed in particolare al contributo della biosfera del Parco all'eliminazione delle emissioni di CO₂.

In relazione ai flussi di CO₂ è interessante mettere in rilievo il ruolo che la biosfera possiede nel bloccaggio (sequestro) del carbonio¹². Studi e ricerche a livello internazionale sono indirizzate all'analisi del ciclo globale del carbonio e alla comprensione dell'impatto ambientale di concentrazioni di CO₂ sempre più elevate nell'atmosfera. Le previsioni dell'Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) confermano un raddoppio della concentrazione di CO₂ nell'atmosfera che, per l'anno 2050 dovrebbe raggiungere i 15 miliardi di tonnellate di carbonio sottoforma di CO₂ (7,4 miliardi di tonnellate nel 1997). La maggior parte degli addetti ai lavori sono, altresì, convinti che concentrazioni simili avranno una larga varietà di serie conseguenze ambientali. Fra le varie vie identificate per la riduzione delle emissioni (Protocollo di Kyoto), alcuni studiosi hanno indirizzato le loro ricerche verso l'identificazione di metodi atti al *sequestro* del Carbonio, attraverso la cattura ed immagazzinamento delle emissioni durante i processi energetici e a valle degli stessi.

In generale, il ciclo del Carbonio può essere schematizzato come in Fig.4.4.2.III. La biosfera del Parco (Acqua e Suolo) catturano la CO₂ dell'atmosfera, la decompongono nelle sue componenti

¹² Dal termine anglosassone *Carbon Sequestration*.



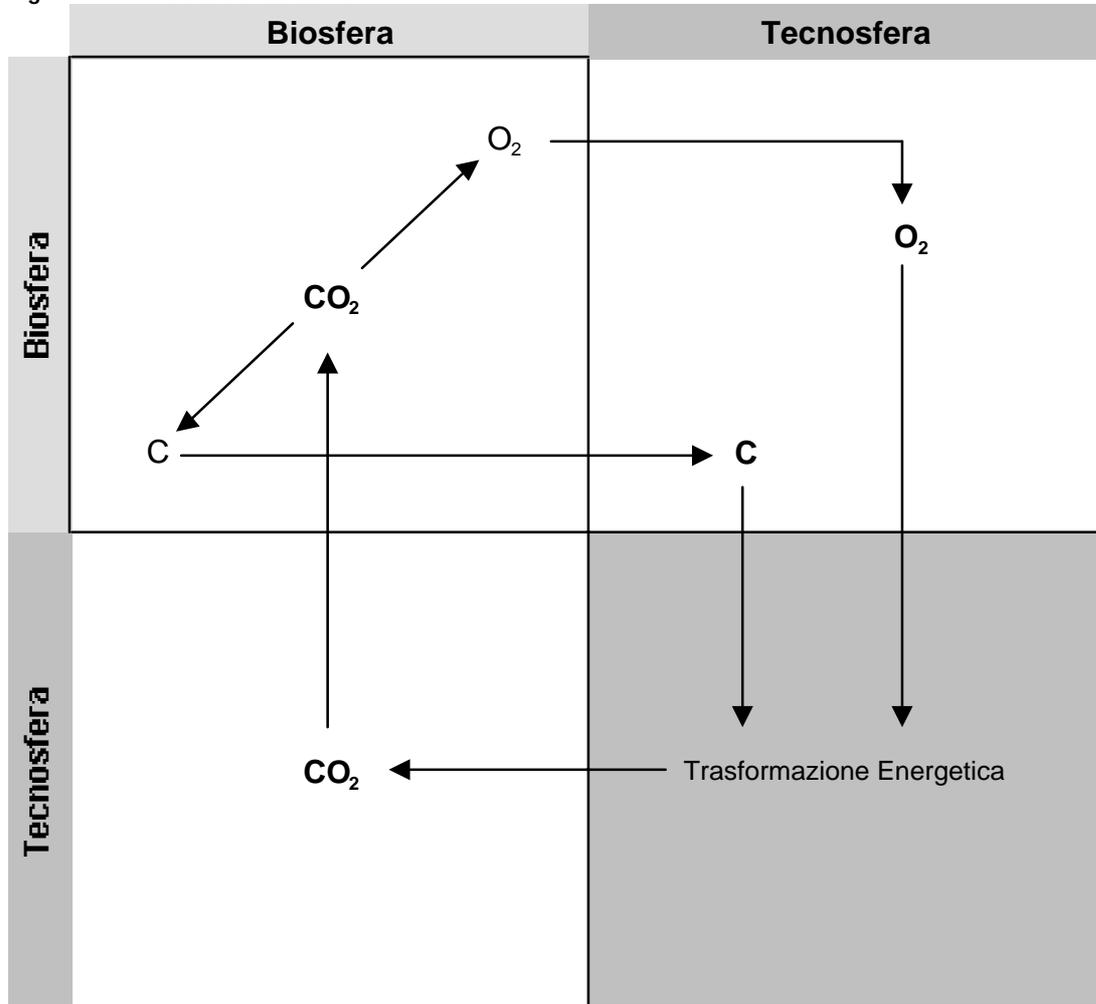
elementari di carbonio ed ossigeno, trasformano il carbonio in biomassa (legno, fogliame, humus, ecc.) e restituiscono l'ossigeno all'atmosfera.

La valutazione del ciclo del Carbonio nel PNAML è stata effettuata tenendo conto di due componenti:

- Flora
- Suolo



Fig. 4.4.2.III - Il ciclo del Carbonio



Per quanto riguarda la flora, i dati del Piano del Parco hanno permesso di determinare sia lo stock di Carbonio catturato nella biomassa della vegetazione sia, attraverso l'utilizzo coefficienti opportuni, la Produttività Netta Primaria (PNP), ossia il Carbonio catturato annualmente dalla componente floristica della biosfera.

Per quanto riguarda il suolo, invece, è stato valutato il contributo alla cattura del carbonio del primo metro di suolo.



Nel 1998 uno studio dell'Oak Ridge National Laboratory¹³ ha stabilito, per 14 tipologie di vegetazione e di suolo, sia lo stock di carbonio sequestrato che la PNP ad esso associata espresso in grammi di carbonio per metro quadrato di copertura vegetazionale.

Più recentemente (1999) uno studio del Dipartimento dell'Energia USA¹⁴ ha determinato la relazione fra biomassa e carbonio sequestrato.

Il Piano del Parco e la Relazione sull'Ambiente hanno permesso una classificazione dell'uso del suolo secondo le tipologie analizzate dallo studio dell'Oak Ridge Laboratory, ottenendo in questo modo i valori del Carbonio sequestrato e le produttività Nette Primarie per ogni tipologia.

La tabella 4.4.2.I, elaborata sulla base di dati della Relazione sullo Stato dell'Ambiente 2003 dell'Agenda 21 del PNALM, riporta le superfici forestali del Parco, la loro biomassa nella situazione attuale e gli elementi che hanno permesso di determinare la dinamica della biomassa e, quindi, i flussi annuali, in termini di cattura di Carbonio (Produttività Primaria Netta).

Elaborando i dati della tab. 4.4.2.I si ricava che il carbonio sequestrato e immagazzinato nelle piante e nel suolo del Parco è di 11 milioni di tonnellate. La parte vegetale (piante) contribuisce al sequestro di carbonio per 4 milioni di tonnellate, mentre il suolo per i restanti 7 milioni.

Tab. 4.4.2.I - Carbonio sequestrato e Produttività Primaria Netta

USO DEL SUOLO	SUPERFICIE Ha	STOCK di C sequestrato			Produttività Primaria Netta	
		Piante gC/m ²	Suolo gC/m ²	Totale Tons	gC/m ² /anno	Tons/anno
Foreste	28.031	12.270	12.000	6.803.124	670	187.808
Boschi e arbusti	4.590	8.000	12.000	918.000	700	32.130
Pascoli	10.832	720	23.600	2.634.342	350	37.912
Aree coltivate	679	200	7.900	54.999	425	2.886
Brughiere e cespuglieti	2.418	3.200	12.000	367.536	360	8.705
Bacini d'acqua	134				200	268
Formazioni Rocciose	3.551	330	8.000	295.798	67	2.379
Aree Urbane	106	500	5.000	5.830	100	106
TOTALE	50.341			11.079.629		272.194
<i>Valori medi (per m²)</i>		<i>7.897</i>	<i>14.112</i>		<i>541</i>	

Fonte: Relazione sull'Ambiente e Amthor e Huston op.cit.

L'elaborazione effettuata è, altresì, confortata da un'analisi effettuata in parallelo che parte dalla valutazione della biomassa realizzata nel Piano del Parco per le superfici forestali. La tabella 4.4.2.II illustra la quantità di biomassa (espressa in metri cubi) delle vegetazioni forestali del Parco.

¹³ Amthor, J.S., M.A. Huston, et al. 1998. *Terrestrial Ecosystem Responses to Global Change: A Research Strategy*, ORNL/TM-1998-27. Oak Ridge National Laboratory

¹⁴ Reichle, D. et al. *Carbon Sequestration Research and Development*, Office of Science, Office of Fossil Energy, U.S. Department of Energy, December 1999.



Lo studio di Reichle (cfr. nota 4) del 1999 identifica un rapporto di 0,5 fra biomassa secca e Carbonio sequestrato. Lo studio sostiene altresì, che detto rapporto è invariante per le diverse tipologie vegetazionali. Ipotizzando che il peso specifico della biomassa forestale del Parco è di 0,8 e che l'umidità costituisca il 15% del peso, un metro cubo di biomassa della tabella 4.4.2. II peserebbe (peso secco) circa 680 Kg (0,8 moltiplicato 0,85). Pertanto gli 11,7 milioni di metri cubi di biomassa peserebbero circa 8 milioni di tonnellate. Applicando il coefficiente 0,5 per trasformare il peso secco di biomassa in peso di Carbonio, il peso in Carbonio della vegetazione forestale del parco sarebbe di circa 4 milioni di tonnellate. Detto valore coincide con quello ricavato utilizzando i parametri di Amthor e Huston (cfr. nota 3).

Tab. 4.4.2. II - Patrimonio di biomassa delle vegetazioni forestali

Bioti	Superficie ha	Biomassa Unitaria mc/ha	Biomassa Totale mc
Faggete Vetuste	149	582	86.718
Faggete Articolate	15.247	430	6.556.210
Faggete Monoplane	7.036	478	3.363.208
Faggete con Pino Nero	334	384	128.314
Bosco a parchi di faggio	365	700	255.500
Faggeti frammentati	622	300	186.600
Faggeti in ricostituzione	642	300	192.600
Faggeti percorsi da valanghe	30	300	9.000
Cedui di cerro	481	300	144.300
Cerreti frammentati	19	250	4.750
Cerreti di ricostituzione	54	280	15.120
Boschi misti articolati	326	370	120.620
Boschi submediterranei	185	250	46.250
Boschi misti in ricostituzione	66	250	16.500
Boschi discontinui di caducifoglie	189	300	56.700
Cedui di carpino nero	1.125	151	169.875
Orno-ostrieti in ricostituzione	149	150	22.350
Bosco di carpino bianco	15	150	2.250
Betuleto	1	200	166
Pioppeto di pioppo tremulo	2	200	400
Ramneti	117	100	11.700
Ginepreti	137	100	13.700
Mughete	77	250	19.250
Pineta di Villa Barrea	90	200	18.000
Vegetazione ripariale	43	250	10.750
Rimboschimenti di conifere	530	400	212.000
TOTALE	28.031	416,1	11.662.831

Fonte: Piano del Parco



Considerando il rapporto stechiometrico di 3,667 fra Carbonio e Anidride Carbonica, si può assumere che se la superficie forestale del parco andasse in fiamme, libererebbe nell'atmosfera 12.5 milioni di tonnellate di CO₂.

Annualmente la superficie forestale del Parco registra un incremento di biomassa di 605.000 mc, cui corrispondono 272.193 tonnellate di Carbonio sequestrato e quindi un'eliminazione di 665.639 tonnellate di CO₂ dall'atmosfera.

Una valutazione economica del patrimonio e dei flussi annuali di Carbonio sequestrato può effettuarsi tenendo conto che il sequestro di Carbonio contribuisce, indirettamente, ad una riduzione delle emissioni di CO₂. Recenti ricerche a livello comunitario e nazionale¹⁵ hanno determinato i costi che la comunità nazionale sostiene direttamente e indirettamente per ogni Kg di CO₂ emesso. Detti costi esterni sono stati valutati, mediamente, in 3,099 centesimi di euro per Kg di CO₂¹⁶.

Pertanto si può effettuare un calcolo dei benefici associati alla riduzione delle emissioni di CO₂ associata al PNAML, in termini di costi esterni non sostenuti dalla collettività.

Dal punto di vista patrimoniale il Parco può essere valutato considerando il suo potenziale di Carbonio sequestrato e, quindi, di emissioni evitate. Anche in questo caso è possibile valutare il patrimonio del parco in termini di costi esterni non sostenuti dalla collettività. Se il Parco andasse in fiamme e rilasciasse nell'atmosfera il carbonio sequestrato sottoforma di CO₂, la collettività dovrebbe sostenere dei costi esterni commisurati al valore delle emissioni.

Per quanto riguarda il flusso annuale di carbonio sequestrato e la conseguente riduzione di CO₂ vale un ragionamento analogo.

La tabella 4.4.2.III illustra i benefici, in termini di riduzione dell'inquinamento atmosferico, attribuibile al PNAML. La tabella riporta il valore patrimoniale del Parco, sempre in termini di carbonio sequestrato, e i flussi annuali di riduzione di emissioni di CO₂.

¹⁵ La Comunità Europea ha finanziato una ricerca per la internalizzazione dei costi esterni ambientali: ExterneE. L'ENEA e RIE utilizzando la metodologia di ExterneE hanno valutato il costo degli inquinanti atmosferici, che sono stati pubblicati nell'Annuario APAT del 2002.

¹⁶ L'Annuario APAT pubblica oltre al valore medio di 3,099 centesimi di euro al Kg di CO₂ emesso un valore minimo di 1,033 e un valore massimo di 4,648 centesimi di euro al Kg.



Tab. 4.4.2.III - Benefici per la riduzione dell'inquinamento atmosferico

	Carbonio sequestrato (Tons)	CO ₂ emessa (Tons)	Benefici (mln Euro)
Patrimonio	11.079.629	40.629.001	1.259
Flussi annuali	272.193	998.133	31

Fonte: Elaborazioni TEMI s.r.l.

Pertanto il Parco può ascrivere al suo patrimonio la cifra ragguardevole di 1.259 milioni di euro e al suo conto economico un attivo di 31 milioni di euro annuali.

Queste cifre ragguardevoli possono anche essere lette in termini di popolazione equivalente. In altri termini, è possibile leggere le cifre delle emissioni evitate di CO₂ dal Parco, in termini di assorbimento di emissioni di uno specifico numero di abitanti.

L'annuario APAT del 2002 valuta le emissioni totali di CO₂ per l'anno 2000, su scala nazionale, in 446,9 milioni di tonnellate. Pertanto ogni italiano contribuisce, annualmente, direttamente e indirettamente all'emissione di 7,84 tonnellate di CO₂. Dividendo i valori delle emissioni evitate dalla biosfera del Parco per questo valore unitario, si ottiene che:

- Dal punto di vista patrimoniale la biosfera del Parco "contiene" 11 milioni di tonnellate di carbonio; nel tempo il Parco ha sequestrato dall'atmosfera una quantità di carbonio paragonabile a quella che, annualmente viene prodotta da una popolazione di 5.258.771 abitanti, maggiore della popolazione del Lazio, Roma inclusa;
- Annualmente, la biosfera del Parco sequestra 272 mila tonnellate di carbonio; detta quantità è quella prodotta (in media) da una città di 129.192 abitanti, come ad esempio Modena.

Infine, il sequestro di Carbonio implica, oltre alla riduzione di Anidride Carbonica valutata in 998.133 tons/anno, anche un incremento di ossigeno che attraverso una semplice operazione stechiometrica è valutabile in 725.942 tons/anno¹⁷.

B) I flussi Vegetazione e Fauna -Tecnosfera

La valutazione del contributo del patrimonio naturalistico del PNALM all'economia locale, in un'ottica di confronto dei costi e dei benefici legati all'esistenza dell'area protetta, sconta le difficoltà di una corretta individuazione e quantificazione monetaria del valore dei beni e servizi ambientali.

Il valore economico totale (TEV - Total Economic Value) di un bene ambientale presenta le seguenti componenti:

- **valore d'uso**

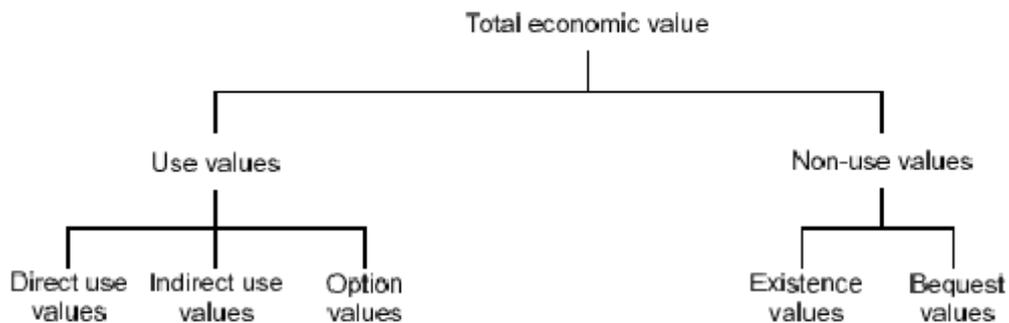
- *valore d'uso diretto*: derivante dalla fruizione diretta del bene, che può essere un bene commerciale, se scambiato su un mercato, o al contrario un bene non commerciale. Nel primo caso il valore del bene coincide con il prezzo di mercato. Se si tratta di un bene scambiato ad un prezzo politico, quest'ultimo

¹⁷ Una tonnellata di CO₂ si scinde in 272,7 Kg di Carbonio ed in 727,3 Kg di Ossigeno.



potrebbe non riflettere in pieno il valore del bene. Pertanto, come accade per i beni non commerciali, la valutazione del bene è più complessa e richiede il ricorso a diversi metodi di stima;

- *valore d'uso indiretto*: derivante da tutte quelle funzioni di cui si può usufruire indirettamente per la presenza del bene stesso (esternalità positive);
- *valore di opzione*: derivante dalla garanzia di poter godere del bene anche in futuro;
- **valore di non-uso**
 - *valore di esistenza*: attribuito all'esistenza del bene, a prescindere da una possibile interazione con esso;
 - *valore di lascito*: legato alla possibilità delle generazioni future di poter usufruire di quel bene.



Fonte: *World Commission on Protected Areas (WCPA) of The World Conservation Union (IUCN)*

Occorre evidenziare che il TEV attribuito ad un bene ambientale, nel nostro caso un'area protetta, si basa su una concezione antropocentrica del valore, che non tiene conto del valore intrinseco del bene stesso.

Inoltre, i tentativi di calcolare il TEV di un'area protetta devono confrontarsi con problemi di non facile soluzione, legati alla omissione di alcune "poste" che al contrario andrebbero considerate, alle controversie in ordine alla considerazione e alla misurazione delle "poste" stesse, alle possibili duplicazioni nella contabilizzazione delle varie componenti del TEV.

A tali difficoltà si aggiungono, infine, gli elevati costi e i lunghi tempi necessari alla implementazione del processo di definizione del TEV di un'area protetta.

Le metodologie individuate per la determinazione del TEV di un bene ambientale vengono ricondotte essenzialmente a due categorie:

- **Metodi indiretti**: sono basati sulle relazioni esistenti tra beni ambientali e beni privati durante l'attività di consumo. La fruizione del bene ambientale, infatti, è spesso possibile perché esiste una complementarità con il consumo di beni privati il cui prezzo è facilmente calcolabile. Tramite la costruzione di una curva di domanda dei beni e dei servizi privati coinvolti nella fruizione della risorsa ambientale, è possibile derivare la funzione di domanda di quest'ultima.



Questi metodi sfruttano un approccio ex-post, in quanto basati sul comportamento reale del consumatore o su scelte operate. Il loro limite sta nel consentire di stimare solamente il valore d'uso del bene ambiente, ossia una sola parte del suo TEV.

I metodi indiretti sono:

- *il metodo del prezzo edonico*: deriva il valore degli aspetti ambientali locali dal valore o prezzo d'uso degli immobili (terreni e fabbricati) che in quell'ambiente si trovano, ipotizzando che vi sia una relazione diretta tra il prezzo di mercato degli immobili e la qualità dell'ambiente circostante;
- *il metodo del costo di viaggio*: consente di valutare l'aspetto ricreativo di una risorsa naturale calcolando le spese sostenute per la fruizione del bene a fini ricreativi. Così, ad esempio, per visitare il Parco è in genere necessario sostenere un costo per lo spostamento, per il soggiorno, per il consumo del pasto fuori casa ed eventualmente per acquistare un biglietto per fruire di particolari servizi.

- **Metodi diretti**: stimano sia il valore d'uso che di non uso di un bene ambientale simulandone il mercato attraverso la realizzazione di indagini finalizzate alla rilevazione delle preferenze dei potenziali consumatori.

Il metodo più usato è quello della *valutazione contingente*, che interroga i soggetti intervistati sulla loro disponibilità a pagare (*willing to pay*) per conservare una certa risorsa ambientale, oppure ad accettare una compensazione (*willing to accept*) per rinunciare alla fruizione o all'esistenza stessa.

Tale tecnica consente di attribuire un valore a bene e servizi altrimenti non completamente valutabili.

I soggetti coinvolti sono chiamati a dichiarare direttamente il valore che attribuiscono ad un bene ambientale, all'interno d un mercato simulato creato con l'intervista. Tale mercato ipotetico deve essere il più possibile vicino ad una situazione realistica, dal momento che l'esplicitazione delle scelte viene dettata da motivazione che normalmente regolano il comportamento degli intervistati su un mercato reale.

In particolare, l'interazione tra la biosfera del Parco (dal punto di vista vegetazionale e faunistico) e la tecnosfera è di natura complessa. Infatti, oltre ai flussi fisici intervengono indirettamente una serie di flussi, si potrebbe dire *immateriali*, cui non corrisponde un flusso fisico propriamente detto. Così il patrimonio di biodiversità conservato nel Parco consente, a famiglie ed imprese, attività che non sarebbero possibili e/o immaginabili se detto patrimonio non esistesse. Ad esempio, è ovvio che la presenza di determinata fauna può attivare un flusso turistico rilevante che a sua volta genera un incremento del valore aggiunto delle popolazioni che insistono sul territorio (tecnosfera).

La valutazione del patrimonio faunistico e, quindi, del flusso di benefici economici e sociali da esso derivanti ha avuto alcune applicazioni. Le esperienze esistenti in letteratura, relative alla determinazione del valore economico di una determinata specie animale, si riferiscono per lo più ad aree di cui la fauna costituisce spesso l'attrazione turistica principale e fortemente caratterizzante, in cui risultano di facile individuazione sia il valore d'uso diretto degli animali, in quanto la visita è sovente assoggettata al pagamento di un biglietto di ingresso, che i danni da questi arrecati all'economia locale, dovuti, in genere, alla predazione di specie sfruttate dall'uomo. A ciò si aggiunga che l'elevata concentrazione territoriale dei flussi, la cui motivazione alla visita è esclusivamente legata all'avvistamento degli animali, facilita la realizzazione di interviste per



l'applicazione del metodo della valutazione contingente per la determinazione del TEV di quella determinata specie.

Nel 1993, D. e F. Vorhies¹⁸ hanno valutato i costi ed i benefici associati alla potenziale introduzione dei leoni nell'area protetta di Pilanesberg (Repubblica del Sudafrica). Tale valutazione è stata effettuata attraverso la quantificazione dei costi (d'investimento e gestione) e quella dei benefici di carattere essenzialmente turistico (incremento della spesa turistica).

Un altro studio¹⁹ ha determinato il valore delle foche grigie nell'area marina del Seal Sanctuary in Cornovaglia. Tale analisi ha effettuato un confronto tra i danni arrecati dalle foche alla pesca industriale di alcune specie ittiche (in particolare la Coda di rospo) e gli introiti derivanti dalla bigliettazione del centro marino di osservazione delle foche (valore d'uso diretto), le spese per l'acquisto di materiali e gadget riguardanti le foche stesse (valore d'uso non diretto), nonché la quantificazione della disponibilità a pagare per la conservazione delle foche (valore di esistenza) rilevata attraverso l'implementazione della Valutazione contingente.

Infine, nel 2000, uno studio condotto da Erich Hoyt²⁰ per conto dell'International Fund for Animal Welfare, ha stimato i benefici economici derivanti dall'attività di *Whale watching* per 83 paesi, tra cui l'Italia, sulla base della spesa turistica diretta (costo di trasporto al punto di osservazione) e della spesa turistica complessivamente sostenuta dai *Whale watchers*²¹.

Nel caso del PNALM, le difficoltà nascono, innanzi tutto, dalla mancanza del controllo degli accessi all'area protetta dovuta alla numerosità dei punti di ingresso. Inoltre, l'ampia gamma di specie animali esistenti (ad esempio orsi, lupi, linci, camosci, cervi, ecc.) richiederebbe valutazioni separate per ciascuna di esse. Poi, per quanto riguarda i visitatori, l'avvistamento degli animali è solo una delle componenti motivazionali della visita o del soggiorno in uno dei centri del Parco. Al *wildlife watching* si aggiungono e si sovrappongono motivazioni legate al relax, alla scoperta di spazi scarsamente antropizzati, alla riscoperta delle tradizioni enogastronomiche e culturali, alla possibilità di praticare attività ricreative all'aria aperta, ecc. Tali fattori non rendono agevole l'adozione della valutazione contingente, che per le ingenti risorse e i lunghi tempi di implementazione necessari, trascende dall'obiettivo del presente studio.

Infine, nel caso in questione, non si tratta tanto di valutare un componente singolo della biosfera (ad esempio gli orsi del Parco), bensì di determinare l'impatto che complessivamente la flora, la fauna e il paesaggio producono sulle famiglie e le imprese della tecnosfera che insiste sul Parco

Pertanto, il contributo del patrimonio ambientale (floro-faunistico e paesaggistico) del Parco all'economia locale può esser colto, innanzi tutto, in termini di valorizzazione dell'immagine turistica del territorio, che a sua volta si esplicita attraverso:

¹⁸ Vorhies, D. e Vorhies, F. (1993) *Introducing Lion into Pilanesberg: an economic assessment*. Eco Plus (Pty) Ltd. Johannesburg, South Africa.

¹⁹ Cfr. Bosetti V. (2000), *Quanto valgono le Foche Grigie*, in *Equilibri* n.2/2000, Fondazione Enrico Mattei, Società Editrice il Mulino, Bologna.

²⁰ Hoyt, E. 2000. *Whale Watching 2000: Worldwide Tourism Numbers, Expenditures, and Expanding Socioeconomic Benefits*. International Fund for Animal Welfare, Crowborough, UK, pp. 1-157.

²¹ Nel 1999, in Italia sono stati registrati 5.300 watchers, per lo più concentrati nelle province di Genova e Imperia, che hanno generato una spesa diretta di circa 241.000 euro e una spesa turistica complessiva di 543.000 euro.



- l'ampliamento della gamma e della qualità dei prodotti e dei servizi turistici offerti;
- l'aumento e la diversificazione delle possibilità ricreative;
- la valorizzazione del patrimonio storico-artistico-architettonico;
- la valorizzazione delle produzioni enogastronomiche e dell'artigianato locale;
- l'incremento valore degli immobili e dei terreni.

Una misura di tale valorizzazione d'immagine può essere determinata mediante l'individuazione dei flussi di visitatori del Parco e della relativa spesa generata.

Occorre sin d'ora precisare che la stima del numero dei visitatori dei parchi naturali e delle aree protette risulta estremamente difficile. Infatti, la mancanza di un sistema di bigliettazione e le numerose possibilità di accesso alle aree non hanno consentito fino ad oggi la definizione di modalità affidabili di accertamento del numero degli utenti.

In mancanza di dati ufficiali, l'individuazione dei flussi di visitatori è affidata a stime basate su indagini dirette (questionari, interviste, analisi osservative).

Tuttavia, anche queste ultime scontano un margine di errore (statistico e sistematico) elevato, tale da renderne incerti i risultati.

Pertanto, si è preferito procedere alla stima dei visitatori del PNALM prendendo in considerazione un indicatore indiretto di presenze quale la quantità di rifiuti solidi urbani (RSU) prodotti nei comuni del Parco²².

I RSU, infatti, costituiscono una "traccia" sicura della presenza di un individuo in un determinato territorio a prescindere dalla tipologia e caratterizzazione della presenza stessa (residente, turista ufficialmente censito, turista sommerso, escursionista).

Così, i RSU prodotti in un determinato periodo di tempo in un certo territorio sono dati con buona approssimazione dalla somma dei rifiuti dei residenti (RSU^R) e dei non residenti (RSU^{NR}).

$$(1) \quad RSU = RSU^R + RSU^{NR}$$

dove:

$$(2) \quad RSU^{NR} = RSU^T + RSU^E;$$

(3) RSU^T = rifiuti dei turisti (ufficialmente censiti e "sommersi");

(4) RSU^E = rifiuti degli escursionisti.

La tabella seguente riporta, per ciascuno dei comuni considerati, i dati della popolazione e dei rifiuti prodotti relativi al 2001.

²² Si è ritenuto opportuno non estendere tale analisi a quei comuni che hanno una porzione della propria superficie inclusa nel territorio del PNALM del tutto marginale (Scontrone, Villalago e Pescosolido).



Parco Nazionale d'Abruzzo Lazio e Molise
Primi elementi per la Contabilità Ambientale





Tab. 4.4.2.IV - Produzione di RSU nei comuni del PNALM (anno 2001)

Provincia	Comune	Popolazione	Kg RSU	Kg RSU giornalieri procapite
AQ	Alfedena	718	468.350	1,787
AQ	Barrea	766	348.530	1,247
AQ	Bisegna	348	143.640	1,131
AQ	Civitella Alfedena	280	184.920	1,809
AQ	Gioia dei Marsi	2.284	900.353	1,080
AQ	Lecce nei Marsi	1.749	638.385	1,000
AQ	Opi	460	235.780	1,404
AQ	Ortona dei Marsi	803	269.647	0,920
AQ	Pescasseroli	2.124	1.856.200	2,394
AQ	Scanno	2.136	842.340	1,080
AQ	Villavallelonga	1.004	374.120	1,021
AQ	Villetta Barrea	591	303.840	1,409
FR	Alvito	3.032	1.217.348	1,100
FR	Campoli Appennino	1.804	658.460	1,000
FR	Picinisco	1.205	423.112	0,962
FR	San Biagio Saracinisco	366	113.552	0,850
FR	San Donato Val di Comino	2.190	863.298	1,080
FR	Settefrati	855	287.109	0,920
FR	Vallerotonda	1.854	676.710	1,000
IS	Castel S. Vincenzo	577	189.545	0,900
IS	Filignano	755	265.103	0,962
IS	Pizzone	328	101.762	0,850
IS	Rocchetta al Volturno	1.072	376.411	0,962
IS	Scapoli	949	333.222	0,962
	Totale	28.250	12.071.737	1,171

in corsivo ns. stime

Occorre evidenziare che solo alcuni dei comuni del PNALM hanno fornito dati completi circa la produzione di RSU. Pertanto, per gli altri centri, la mancanza o l'incompletezza dei dati ha reso necessaria l'elaborazione di una stima. Tale stima è stata effettuata commisurando ai valori di produzione media procapite giornaliera dei comuni che hanno fornito tale dato, la produzione di RSU degli altri centri del PNALM con popolazione e attrattiva turistica simile.

Ciò ha condotto a quantificare la produzione di RSU dei comuni del PNALM pari a poco più di 12 mila tonnellate (anno 2001), per una produzione media procapite giornaliera di 1,171 Kg.

Come già ricordato, tale valore corrisponde alla quantità di RSU prodotta da residenti e non residenti, divisa per la popolazione. Pertanto, al fine di estrapolare la quantità di RSU prodotta esclusivamente dai non residenti si è proceduto nel modo seguente:



- I. sono stati presi in considerazione i dati forniti dal Piano di Gestione dei Rifiuti della Regione Abruzzo circa la produzione media procapite giornaliera di RSU per classe dimensionale dei comuni. Sono stati volutamente omessi i valori di quelle classi dimensionali cui appartengono la maggior parte dei centri fortemente turistici (ad esempio quella tra 10.000 e 25.000 abitanti in cui ricadono gran parte dei comuni costieri).

Classe dimensionale (n° di abitanti)	Valore medio della classe dimensionale (n° di abitanti)	Kg/gg di RSU x abitante
≤ 500	250	0,855
> 1.000 e ≤ 3.000	2.000	0,910
> 3.000 e ≤ 10.000	6.500	1,063
> 25.000 e ≤ 50.000	37.500	1,244
> 50.000	100.000	1,321

- II. è stata effettuata una regressione logaritmica in base al valore medio della classe di ampiezza della popolazione, che è stata considerata quale variabile esplicativa della produzione giornaliera procapite di RSU e come tale inserita quale variabile indipendente nella regressione.

Il modello esplicativo, nella sua forma finale, si basa sulla seguente relazione logaritmica:

$$(5) \quad \text{Kg}^{\text{Gg}}\text{RSU}_{\text{Pc}} = 0,3457 + 0,0834 \times \ln(\text{ab.})$$

dove:

$\text{Kg}^{\text{Gg}}\text{RSU}_{\text{Pc}}$ = produzione giornaliera procapite di RSU, espressa in Kg;

$\ln(\text{ab.})$ = logaritmo naturale del numero di abitanti.



Nelle tabelle seguenti sono riportati i risultati della stima.

OUTPUT RIEPILOGO

<i>Statistica della regressione</i>	
R multiplo	0,97512745
R al quadrato	0,95087354
R al quadrato corretto	0,93449806
Errore standard	0,05193903
Osservazioni	5

ANALISI VARIANZA

	<i>gdl</i>	<i>SQ</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>Significatività</i> <i>F</i>
Regressione	1	0,156644862	0,15664486	58,06688937	0,00469124
Residuo	3	0,008092987	0,00269766		
Totale	4	0,16473785			

	<i>Coefficienti</i>	<i>Errore</i> <i>standard</i>	<i>Stat t</i>	<i>Valore di</i> <i>significatività</i>	<i>Inferiore</i> <i>95%</i>	<i>Superiore</i> <i>95%</i>	<i>Inferiore</i> <i>95,0%</i>	<i>Superiore</i> <i>95,0%</i>
Intercetta	0,3457	0,0989	3,4956	0,0396	0,0310	0,6605	0,0310	0,6605
ln (ab)	0,0834	0,0109	7,6202	0,0047	0,0485	0,1182	0,0485	0,1182

- III. la relazione individuata è stata applicata alla popolazione dei comuni del PNALM, determinando una produzione di RSU pari a poco meno di 10 mila tonnellate.



Tab. 4.4.2.V – Risultati della regressione: stima della produzione
di RSU nei comuni del PNALM (anno 2001)

Provincia	Comune	Popolazione	Kg RSU stimati con la regressione
AQ	Alfedena	718	234.266
AQ	Barrea	766	251.435
AQ	Bisegna	348	105.876
AQ	Civitella Alfedena	280	83.335
AQ	Gioia dei Marsi	2.284	825.624
AQ	Lecce nei Marsi	1.749	618.030
AQ	Opi	460	143.855
AQ	Ortona dei Marsi	803	264.732
AQ	Pescasseroli	2.124	763.094
AQ	Scanno	2.136	767.771
AQ	Villavallelonga	1.004	337.821
AQ	Villetta Barrea	591	189.329
FR	Alvito	3.032	1.122.145
FR	Campoli Appennino	1.804	639.165
FR	Picinisco	1.205	412.143
FR	San Biagio Saracinisco	366	111.914
FR	San Donato Val di Comino	2.190	788.845
FR	Settefrati	855	283.508
FR	Vallerotonda	1.854	658.422
IS	Castel S. Vincenzo	577	184.423
IS	Filignano	755	247.492
IS	Pizzone	328	99.200
IS	Rocchetta al Volturno	1.072	362.839
IS	Scapoli	949	317.689
	Totale	28.250	9.812.952

La differenza tra tale valore e quello determinato sulla base dei dati di raccolta forniti dai comuni è da attribuirsi ai non residenti (turisti + escursionisti).



Kg RSU giornalieri procapite	Kg RSU stimati con la regressione	Differenza
12.071.737	9.812.952	2.258.785

Utilizzando le stime della regressione si ottiene una produzione unitaria giornaliera pari a 0,952 Kg di RSU. Tale valore è coerente con le dimensioni demografiche dei comuni del PNALM.

Anche la produzione di rifiuti di un turista stanziale è stata assimilata a quella dei residenti (0,952 Kg al giorno), mentre per quel che riguarda gli escursionisti questa è stata valutata in 0,3Kg al giorno²³.

Sulla base di tali valori, la precedente relazione

$$(2) \quad RSU^{NR} = RSU^T + RSU^E$$

può esser trasformata in

$$(6) \quad RSU^{NR} = 0,952Kg \times T + 0,3Kg \times E$$

dove,

T = presenze turistiche (ufficialmente censiti e "sommerse");

E = escursionisti.

Sulla base della seguente ipotesi

$$(7) \quad E = 1,5 \times T \quad 24$$

si avrà che

$$(8) \quad RSU^{NR} = T \times (0,952Kg + 0,3Kg \times 1,5)$$

e quindi

$$(9) \quad T = RSU^{NR} / (0,952Kg + 0,3Kg \times 1,5).$$

Poiché, come precedentemente stimato

$$RSU^{NR} = 2.258.785Kg$$

allora

²³ Quest'ultimo valore è stato utilizzato in precedenti ricerche (cfr. Piano di Sviluppo Sostenibile del Comune di Stintino).

²⁴ Tale rapporto in ricerche precedenti varia tra 1 e 2 (cfr. Carlo Fuortes (a cura di) *Il governo della città e lo sviluppo economico di Siena negli anni '90*, Franco Angeli, Milano, 2001; Associazione Mecenate 90, *Lucca città d'arte: studio per la definizione di un piano per il riposizionamento strategico sul mercato turistico-culturale nazionale e internazionale*, Comune di Lucca, 2002). Per il PNALM si è adottato un valore medio di 1,5 escursionisti ogni turista stanziale.



T = 1.611.491 e E = 2.417.236

La tabella seguente offre un riepilogo dei dati relativi alla stima dei flussi turistici che interessano i comuni del PNALM.

Il dato relativo alle presenze "sommese", ossia quelle che sfuggono alle rilevazioni ufficiali, è stato ottenuto per differenza tra il numero di turisti precedentemente stimato (1.611.491 unità) e le presenze alberghiere ed extralberghiere ufficiali.

Tab. 4.4.2.VI – Stima dei flussi turistici dei comuni del PNALM

Presenze turistiche	1.611.491
- <i>ufficiali</i>	346.391
-- alberghiere	305.493
-- extralberghiere	40.898
- <i>sommese</i>	1.265.100
Escursionisti	2.417.236
Totale	4.028.727

Il "sommese", identificabile con i flussi che afferiscono alle seconde case e a tutte le altre strutture ricettive al di fuori delle rilevazioni statistiche, rappresenta un segmento del mercato turistico di grande portata dimensionale, con valori assoluti generalmente superiori al turismo "ufficiale". Pertanto l'esclusione dai conteggi di questo fenomeno comporta una grave distorsione della reale definizione del sistema turistico locale.

La consistenza di tale fenomeno per i comuni del PNALM, quantificata in poco più di 1 milione di unità, triplica il dato relativo alla domanda ufficiale, rappresentando il 78,5% delle presenze complessive²⁵.

Successivamente, per la determinazione della ricaduta sull'economia locale del patrimonio ambientale del Parco, espressa in termini di valorizzazione dell'immagine turistica, è stata stimata la spesa turistica giornaliera, suddivisa per tipologia di spesa e categoria dei flussi, e l'attivazione di valore aggiunto e occupazione a questa connessa.

La spesa turistica

Per la definizione della spesa si è fatto riferimento, innanzi tutto, ad un *focus* sul turista *nature oriented* contenuto nel Piano Marketing Turismo della Regione Abruzzo (1998-2002), che indica in circa 160 mila lire la spesa media giornaliera di tale tipologia di turista per l'anno 1998.

²⁵ Tale valore è in linea con il dato dell'Abruzzo, regione in cui ricadono la maggior parte dei comuni ad elevato sviluppo turistico del PNALM, in cui la domanda turistica legata agli alloggi privati non iscritti al REC è pari al 74,9% di quella complessiva (cfr. IZI-Fregoli, *Itinerario Farnesiano turistico-culturale in Abruzzo*, Regione Abruzzo, 2002).



Questa somma, opportunamente rivalutata al 2001 e convertita in euro, è stata cautelativamente attribuita alla componente alberghiera della domanda (87 euro)²⁶.

Invece, la spesa media giornaliera delle altre componenti della domanda turistica è stata determinata in proporzione a quella sostenuta dalle presenze alberghiere, così come emerso da un recente studio per la stima dell'impatto turistico per la città di Siena²⁷, opportunamente adattato e modulato in funzione della presente analisi e già utilizzato con successo nell'analisi della fattibilità economica e finanziaria di uno studio per la realizzazione di un itinerario turistico-culturale in Abruzzo²⁸

Anche per la ripartizione degli importi fra le diverse tipologie di beni e servizi si è fatto riferimento ai valori percentuali emersi da tali studi.

Pertanto, nelle tabelle successive vengono riepilogate la spesa giornaliera unitaria e la stima della spesa complessiva associate ai flussi turistici che interessano i comuni del PNALM.

Tab4.4.2.VII – Articolazione della spesa media giornaliera per segmento di domanda turistica dei comuni del PNALM (valori in euro)

tipologia di spesa	spesa presenze alberghiere	spesa presenze extralberghiere	spesa presenze "sommerse"	spesa escursionisti
alloggio	36,92	19,11	9,13	0,00
prod. enogastronomici	6,77	3,51	1,75	3,17
prod. artigianato	8,13	4,21	2,10	3,80
ristorazione	20,32	10,52	5,26	7,92
intrattenimenti	5,08	2,63	2,63	2,38
editoria	1,66	1,00	1,00	1,53
musei/manifestazioni	3,39	1,75	1,75	2,64
altre spese	4,74	2,45	7,11	3,70
Totale	87,02	45,17	30,73	25,15

²⁶ La natura cautelativa della stima si riferisce al fatto che l'importo individuato è un valore medio delle spese giornaliere effettuate dalle diverse tipologie di turisti *nature oriented*. Pertanto, è del tutto probabile che la somma effettivamente spesa dalla componente alberghiera della domanda possa esser superiore a quella qui considerata.

²⁷ Cfr. Carlo Fuortes (a cura di) *Il governo della città e lo sviluppo economico di Siena negli annio '90*, Franco Angeli, Milano, 2001

²⁸ Cfr. IZI-Fregoli, *Itinerario Farnesiano turistico-culturale in Abruzzo*, Regione Abruzzo, 2002.



Tab. 4.4.2.VIII – Stima della spesa turistica dei comuni del PNALM (valori in euro)

tipologia di spesa	spesa presenze alberghiere	spesa presenze extralberghiere	spesa presenze "sommerse"	spesa escursionisti	spesa totale
alloggio	11.279.507	781.496	11.545.166	0	23.606.169
prod. enogastronomici	2.069.634	143.394	2.217.803	7.660.815	12.091.647
prod. artigianato	2.483.561	172.073	2.661.364	9.192.979	14.509.976
ristorazione	6.208.903	430.181	6.653.410	19.152.039	32.444.533
intrattenimenti	1.552.226	107.545	3.326.705	5.745.612	10.732.088
editoria	506.890	40.716	1.259.473	3.709.997	5.517.076
musei/manifestazioni	1.034.817	71.697	2.217.803	6.384.013	9.708.330
altre spese	1.448.744	100.376	8.999.251	8.937.618	19.485.989
Totale	26.584.282	1.847.478	38.880.976	60.783.072	128.095.808

Dalla spesa al valore aggiunto

Per determinare gli effetti della spesa turistica sull'economia locale in termini di valore aggiunto e occupazione attivata è stata presa in considerazione la tavola delle interdipendenze settoriali (matrice I/O) della Regione Abruzzo, elaborata dall'IRPET. I flussi che esprime, relativi al 1997, sono disaggregati in 17 branche del sistema economico.

La tabella successiva evidenzia i risultati aggregati.

Tab. 4.4.2.IX – Impatto della spesa dei turisti dei comuni del PNALM (valori in euro e unità di lavoro)

Spesa	128.095.808
Produzione	274.361.576
Valore Aggiunto	119.591.518
- diretto	61.178.907
- indiretto	58.412.611
Occupazione	3.051
- diretta	1.561
- indiretta	1.490

A fronte di una spesa di 128,1 Meuro, la produzione e il valore aggiunto attivati sono rispettivamente pari a 274,4 Meuro e 119,6 Meuro.

Infine, l'occupazione generata risulta essere di 3.051 unità di lavoro complessive, di cui 1.561 dirette e 1.490 indirette.

Tali stime (valore aggiunto e occupati) possono essere interpretate come l'impatto del patrimonio faunistico, vegetazionale e paesaggistico del PNALM sull'economia dei comuni inclusi nel territorio del Parco.



In altri termini valore aggiunto e occupazione generati dal turismo nel PNALM non possono prescindere dal patrimonio naturale, e in senso più ampio ambientale, del territorio, che ne costituisce l'immagine stessa.

C) I flussi Acqua -Tecnosfera

Il territorio del Parco direttamente ed indirettamente mette a disposizione della collettività volumi idrici ragguardevoli. La relazione idrogeologica Piano del Parco Nazionale d'Abruzzo individua all'interno del territorio del Parco cinque ambiti idrogeologici:

- Settore Occidentale
- Monti della Meta –Mainarde
- Monte Marsicano – Montagna Grande
- Monte Greco – Monte Arazzecca
- Colli Campanari

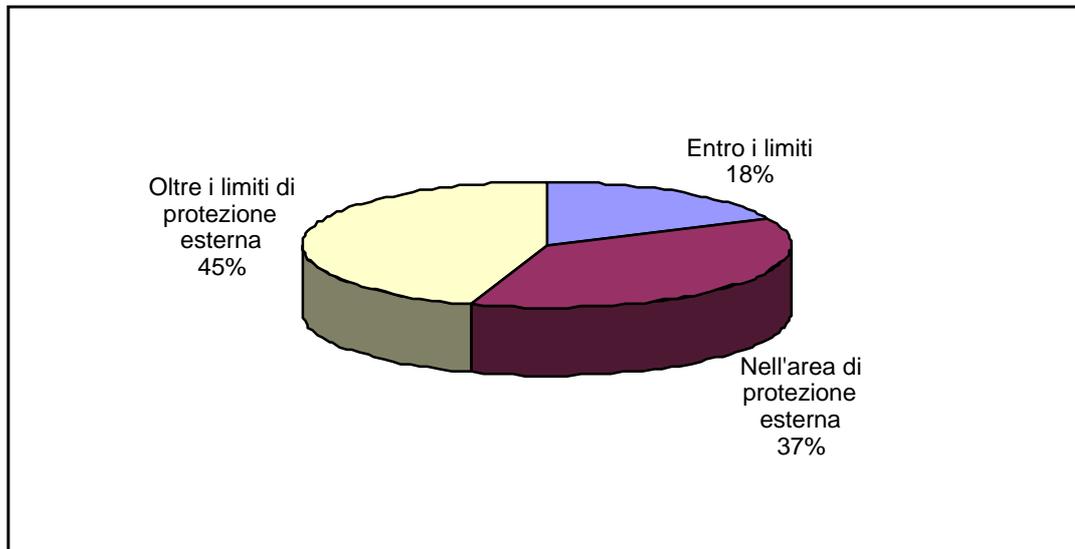
Per ogni ambito è stata calcolata l'infiltrazione media e la portata erogata. Quest'ultima, infine è stata suddivisa in:

- Portata erogata entro i limiti del Parco
- Portata erogata nell'area di protezione esterna
- Portata erogata oltre i limiti dell'area di protezione esterna.

La figura 4.4.2.IV riporta la distribuzione percentuale dei volumi erogati nelle tre zone identificate. Come è stato illustrato nella sezione idrogeologica del Piano del Parco il 45% dei volumi idrici totali vengono erogati oltre i limiti di protezione esterna.



Fig. 4.4.2.IV - Portata erogata dal territorio del PNALM (1.121 milioni di mc/anno)



La tabella 4.4.2.X riporta nel dettaglio i dati sulle portate nei diversi ambiti idrogeologici.

La valutazione economica delle risorse idriche messe a disposizione dal PNALM alla collettività presenta notevoli difficoltà. Innanzitutto è necessario mettere in rilievo che, comunque, le risorse grezze possono essere valutate solo se si provvede, attraverso opportuni investimenti, ad "addomesticarle", ossia a renderle fruibili dalla tecnosfera. Pertanto, l'acqua messa a disposizione dal PNALM dovrà essere captata, incanalata e distribuita, affinché diventi un bene di mercato.



Tab. 4.4.2.X – Infiltrazione e portata erogata dal territorio del PNALM

AMBITI IDROGEOLOGICI	Infiltrazione media nell'area protetta (litri/secondo)	PORTATA EROGATA (litri/secondo)			TOTALE
		Entro i limiti del Parco	Nell'area di protezione esterna	Oltre i limiti dell'area di protezione esterna	
Settore Occidentale	16.000			16.000	16.000
Monti della Meta - Mainarde	5.000	4.500	500		5.000
Monte Marsicano - Montagna Grande	7.500	2.000	5.500		7.500
Monte Greco - Monte Arazzecca	3.600		6.600		6.600
Colli Campanari	450		450		450
TOTALE	32.550	6.500	13.050	16.000	35.550
Milioni di metri cubi/anno	1.026	205	412	505	1.121

Fonte: Piano del Parco Nazionale d'Abruzzo, La Natura del Parco Nazionale d'Abruzzo, Pescasseroli, 2001.

L'ACEA possiede una tariffa media delle risorse idropotabili di circa 35 centesimi di Euro (680 lire) al metrocubo. La struttura tariffaria è disaggregabile in:

- Costi di produzione e adduzione pari a 13 centesimi di euro;
- Costi di distribuzione pari a 13 centesimi di euro
- Altri costi pari a 9 centesimi di euro

Le caratteristiche della localizzazione delle risorse e della distanza dall'utilizzazione finale non permette di disaggregare, agilmente i 13 centesimi di euro fra costi di produzione e costi di adduzione. Adottando un'ipotesi cauteletiva si può associare alla sola produzione una quota del 25% sul totale del costo di produzione e adduzione. Con questa ipotesi il valore della risorsa idrica (la disponibilità a pagare) è di 3 centesimi di euro al metrocubo.

Al fine di valutare la consistenza di questo valore (3 centesimi di euro) e poterlo considerare la disponibilità a pagare per la risorsa idrica "grezza" è opportuno confrontarlo con il valore che l'utenza attualmente paga per l'utilizzazione finale della risorsa.

Il confronto, tuttavia, sconta il fatto che in molte realtà la tariffa all'utente viene calcolata senza includere gli ammortamenti del capitale investito. E anche se la Legge Galli ha imposto, seppur gradualmente, una rivalutazione della struttura tariffaria al fine di includerne gli ammortamenti, la situazione attuale presenta grandi divergenze territoriali, specchio tra l'altro dell'efficienza delle imprese preposte alla distribuzione della risorsa, nonché un non congruo calcolo delle tariffe che a tutt'oggi non riescono ad includere la quota dei suddetti ammortamenti.

Nel 2001, il Comitato per la vigilanza delle risorse idriche, nella sua relazione annuale al Parlamento sullo stato dei servizi idrici, presentando i risultati di un'indagine effettuata su 21



aziende distributrici, evidenziava una variabilità notevole fra tariffa unitaria minima (0,52 €/mc. a Milano) e massima (1,38 €/mc. a Palermo)

L'Autorità per la vigilanza dei servizi idrici e di gestione dei rifiuti urbani della Regione Emilia-Romagna sostiene che, rispetto a una tariffa media di 0,95 €/mc, al fine di includere gradualmente gli ammortamenti, l'importo dovrebbe più che raddoppiarsi. Pertanto, le proiezioni tariffarie porterebbero ad una media di 2 €/mc. Detta cifra è ancora al di sotto delle medie europee che si aggirano fra i 3 ed i 4 €/mc.

Tuttavia, considerando pari a 2 € la tariffa teorica e, quindi, la disponibilità a pagare del servizio idrico, il valore di 3 centesimi di euro per la risorsa grezza corrisponderebbe all'1,5% della disponibilità a pagare il servizio idrico. Detta percentuale, che potrebbe dimezzarsi qualora si considerasse una tariffa in linea con la media europea, è congruente con la valutazione di una disponibilità a pagare la disponibilità della risorsa stessa, anche se in forma grezza.

Utilizzando il valore di 3 centesimi di euro come disponibilità a pagare le risorse idriche messe a disposizione dal parco annualmente, è possibile convertire detto flusso fisico di risorse idriche (Parco – Tecnosfera) in flussi monetari. Pertanto ai 1,121 milioni di mc di acqua prodotti annualmente dal Parco corrisponde un valore monetario di 33,6 milioni di euro.

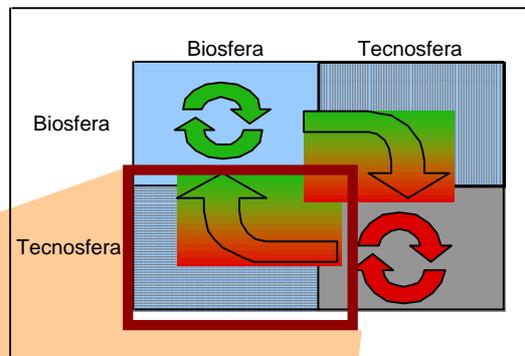
4.4.3 Il Bilancio dei flussi tecnosfera-biosfera

Anche il bilancio dei flussi fra la tecnosfera e la biosfera, come già visto per quelli tra biosfera e tecnosfera (cfr. § 4.4.2), deve essere analizzato attraverso una valutazione sia fisica che monetaria dei flussi che vengono riversati nell'ambiente (ad esempio le emissioni di anidride carbonica derivante dalle attività dell'uomo, i rifiuti, le acque reflue, ecc.).

Ferme restando le difficoltà di traduzione dei flussi fisici in flussi monetari precedentemente evidenziate, la figura successiva mostra alcune delle interazioni tecnosfera-biosfera di interesse per l'elaborazione della Contabilità ambientale del PNALM.



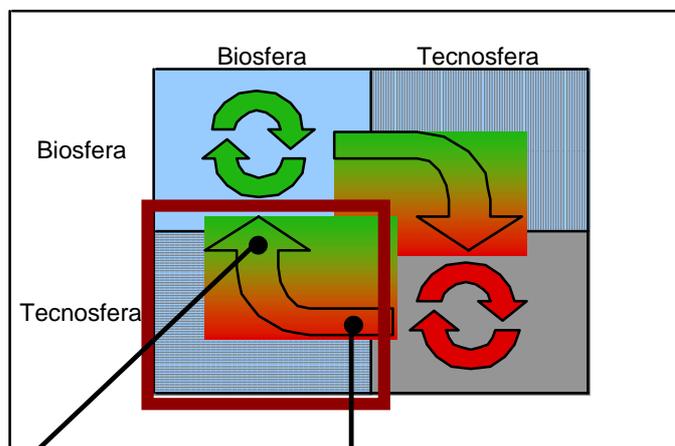
Fig. 4.4.3.I - La matrice dei flussi tecnosfera-biosfera



		BIOSFERA				
		ARIA	ACQUA	SUOLO	FLORA	FAUNA
TECNOSFERA	AGRICOLTURA	Gas di processo	Rifiuti solidi e liquidi	Rifiuti solidi e liquidi + sostanze nutritive + Variazione rischio idrogeologico	Distruzione flora (taglio, incendi)	Sottrazione di habitat
	INDUSTRIA	Gas di processo + Polveri	Rifiuti solidi e liquidi	Rifiuti solidi e liquidi + Variazione rischio idrogeologico	Distruzione flora (taglio, incendi)	Sottrazione di habitat
	SERVIZI DESTINATI ALLA VENDITA	Gas di processo + Polveri	Rifiuti solidi e liquidi	Rifiuti solidi e liquidi + Variazione rischio idrogeologico	Distruzione flora (taglio, incendi)	Sottrazione di habitat
	SERVIZI NON DESTINATI ALLA VENDITA	Gas di processo + Polveri	Rifiuti solidi e liquidi	Rifiuti solidi e liquidi + Variazione rischio idrogeologico	Distruzione flora (taglio, incendi) + spese per conservazione biodiversità + spese di ripristino	Sottrazione di habitat, spese per conservazione biodiversità
	FAMIGLIE	Gas di processo + Polveri	Rifiuti solidi e liquidi	Rifiuti solidi e liquidi + Variazione rischio idrogeologico	Distruzione flora (taglio, incendi)	Disturbo, caccia

In linea generale all'interno del presente studio sono stati analizzati e valutati i flussi descritti nel dettaglio nella figura 4.4.3.II.

Fig. 4.4.3.II - I flussi biosfera-tecnosfera analizzati.



Misura fisica	Misura monetaria	Componenti flusso
tonnellate di CO ₂ rilasciata	valorizzazione CO ₂ rilasciata	flussi CO ₂
mc H ₂ O (acque reflue e scarichi)	spesa per trattamento e depurazione acque	flussi H ₂ O
ha. area protetta, capi x sp. protetta, ecc.	spesa dell'Ente Parco	Azioni conservazione biodiversità
tonnellate di rifiuti raccolti e smaltiti	spesa per la raccolta e lo smaltimento dei rifiuti	flusso rifiuti

Come già precedentemente evidenziato (cfr. § 4.4.2), non tutte le interazioni individuate in linea teorica sono state esaminate per mancanza di dati, informazioni e metodologie di valorizzazione.

In particolare, per quanto riguarda i flussi tecnosfera-aria, oltre il ciclo del carbonio trattato in questo studio, il campo d'indagine andrebbe allargato per ricomprendere anche quello dell'ossigeno, dell'azoto, dello zolfo, delle polveri, ecc. attraverso la realizzazione di studi specifici.

Relativamente al ciclo dell'acqua le restituzioni della tecnosfera all'ambiente, oltre ai reflui civili presentati nel corso dell'analisi, bisognerebbe trattare anche i reflui industriali ed agricoli.

Con riferimento alle interazioni tecnosfera-vegetazione e fauna, in questo studio sono state analizzate le spese di gestione dell'Ente Parco preposto alla salvaguardia e alla tutela della biodiversità. Tale analisi, come illustrato nelle raccomandazioni (cfr. § 4), andrebbe dettagliata definendo una serie di indicatori fisici e monetari per ogni singola azione di tutela e valorizzazione del patrimonio naturale. Un esempio, in tal senso, potrebbe essere quello di ripartire la spesa per la campagna di salvaguardia degli animali per specie e per categoria di spesa (alimenti, recinzioni, spese veterinarie, ecc.) e di legare tali costi ad indicatori di *performance* (incidenza della spesa per capo protetto; incidenza della spesa per incremento dei capi; incidenza della spesa per ha; ecc.).



Inoltre, occorrerebbe valutare gli effetti sul patrimonio naturale generati dalle azioni di sottrazione di habitat e di distruzione di specie vegetali e animali (incendi, caccia, taglio abusivo, ecc.)

Con riferimento alle relazioni tecnosfera-suolo, l'analisi effettuata relativa alle spese di raccolta e smaltimento dei rifiuti solidi urbani andrebbe allargata fino a comprendere i rifiuti industriali e agricoli.

In aggiunta occorrerebbe studiare il ciclo del fosforo e dei metalli pesanti, al fine di valutare il loro impatto sugli elementi della biosfera.

Infine, lo studio relativo al rischio idrogeologico, oltre alle interazioni biosfera-tecnosfera già considerate in precedenza, dovrà essere completato da un'analisi dell'influenza delle attività umane sulla variazione (positiva o negativa) di tale rischio.

Di seguito, vengono illustrate le relazioni Tecnosfera-Biosfera analizzate nello studio e riconducibili a quattro flussi principali:

- Tecnosfera-Aria
- Tecnosfera-Vegetazione e Fauna
- Tecnosfera-Acqua
- Tecnosfera-Suolo

A) I flussi Aria-Tecnosfera

I flussi Tecnosfera-Aria che verranno analizzati sono quelli relativi al ciclo del Carbonio ed in particolare al contributo della Tecnosfera del territorio del Parco all'emissione di CO₂.

La presenza umana all'interno del territorio del PNALM ha come impatto una produzione di CO₂ valutabile in 7,84 Tons/anno/abitante²⁹. La popolazione equivalente (residenti + turisti) può stimarsi considerando alla stessa stregua la popolazione residente e i turisti stanziali (quelli che utilizzano strutture alberghiere, extralberghiere e case vacanza), mentre il turismo escursionista viene considerato al 50% (permanenza di 12 ore). La tabella 4.4.3.1 illustra il calcolo della popolazione equivalente dove un abitante equivalente è rappresentato da 365 giornate di residenza o di turismo stanziale e da 730 giornate di turismo escursionista.

Tab. 4.4.3.1 – Popolazione equivalente nel PNALM

	Giornate di presenza	Popolazione equivalente
Residenti	10.311.250	28.250
Stanziali	1.611.491	4.415
Escursionisti	2.417.236	3.311

²⁹ Valore risultante dalla produzione totale di inquinamento di CO₂ in Italia pari a 446,9 milioni di Tons/anno diviso il numero di abitanti (57 milioni).



TOTALE	14.339.977	35.976
---------------	-------------------	---------------

Fonte: Nostre elaborazioni

Utilizzando il coefficiente di produzione unitaria di CO₂ di 7,84 Tons/abitante/anno, l'inquinamento provocato dalla popolazione equivalente del PNALM ammonta a 282.052 tons/anno. Anche in questo caso, ricordando che i costi esterni per ogni Kg di CO₂ emesso sono stati valutati mediamente in 3,099 centesimi di euro, è possibile stimare il valore monetario associabile all'inquinamento di CO₂ prodotto dalla popolazione gravitante all'interno del PNALM in 8.741.069 di euro.

B) I flussi Tecnosfera-Vegetazione e Fauna

Le relazioni tra la Tecnosfera e il patrimonio flori-faunistico del PNALM possono essere in prima approssimazione individuate nelle azioni di conservazione delle biodiversità e, pertanto, quantificate nella spesa di parte corrente sostenuta dall'Ente per le attività di gestione del Parco, pari a 6.156.119 nel 2001.

Di seguito viene riportato un breve riepilogo delle consistenze del patrimonio flori-faunistico del PNALM, con particolare riferimento alle *specie di interesse comunitario* e alle *specie prioritarie*.

Relativamente alle specie vegetali di interesse comunitario/prioritario, nella banca dati del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio, per il PNALM sono censite solamente due specie vegetali di interesse comunitario, ai sensi della Direttiva "Habitat" 92/43/CEE.

Tab. 4.4.3.II – Specie di interesse comunitario e prioritarie

Regno	Specie di interesse comunitario	Specie prioritarie
Vegetale	2	-
Animale	57	7
TOTALE	59	7

Fonte: nostre elaborazione su dati del Ministero Ambiente e Tutela del Territorio

Nella medesima banca dati non risultano censite specie vegetali prioritarie per il territorio del Parco.

Invece, per quanto riguarda le specie animali di interesse comunitario/prioritario, il patrimonio faunistico di interesse comunitario attualmente censito risulta molto più consistente rispetto a quello vegetale. Sono infatti segnalate dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio 57 specie di interesse comunitario, di cui 7 prioritarie.



La tabella 4.4.3.III illustra la distribuzione quantitativa del patrimonio faunistico di interesse comunitario fra le diverse classi del regno animale, mentre nella tabella 4.4.3.IV sono elencate le 7 specie prioritarie.

Tab. 4.4.3.III – Fauna di interesse comunitario del PNALM: numero di specie per classe animale.

Classe	N.° Specie interesse comunitario	N.° Specie prioritarie
CROSTACEI	1	-
INSETTI	6	3
PESCI	6	-
ANFIBI	3	-
RETTILI	3	-
UCCELLI	28	1
MAMMIFERI	10	3
Totale	57	7

Fonte: nostre elaborazione su dati del Ministero Ambiente e Tutela del Territorio

Tab. 4.4.3.IV – Fauna di interesse comunitario del PNALM: specie prioritarie

Classe	Nome scientifico	Nome italiano
INSETTI	<i>Rosalia alpina</i>	Rosalia alpina
	<i>Osmoderma eremita</i>	
	<i>Callimorpha quadripunctaria</i>	
UCCELLI	<i>Falco biarmicus</i>	Lanario
MAMMIFERI	<i>Canis lupus</i>	Lupo
	<i>Ursus arctos</i>	Orso
	<i>Rupicapra pyrenaica ornata</i>	Camoscio appenninico

Fonte: nostre elaborazione su dati del Ministero Ambiente e Tutela del Territorio

Infine, viene proposto un riepilogo della consistenza numerica delle popolazioni di specie prioritarie

³⁰

- Lanario (*Falco biarmicus*): 1-2 coppie nidificanti (anno del censimento non specificato, precedente al 2000).
- Lupo (*Canis lupus*): 30-38 individui (censimento 1999).
- Orso (*Ursus arctos*): 70-80 individui (anno del censimento non specificato, precedente al 2000).

³⁰ Dati tratti dal "Piano del Parco Nazionale d'Abruzzo"



- Camoscio appenninico (*Rupicapra pyrenaica ornata*): 594 individui (censimento 1999).

L'Ente Parco

Il Parco Nazionale d'Abruzzo, Lazio e Molise è stato istituito l'11 gennaio 1923 con Regio Decreto n. 257.

Come già ricordato, si estende su un'area di 50.988 ha., comprendendo 27 comuni (cfr. tab. 1.1.I), per una popolazione pari a 32.399 abitanti.

A questi si aggiungono altri 13 comuni, ricompresi, nella ZPE (Zona di Protezione Esterna), che nella sua totalità misura 75.684 ha.

Gli organi istituzionali dell'Ente Parco sono:

- il Presidente
- il Vice Presidente
- il Consiglio Direttivo
- la Giunta Esecutiva
- il Collegio dei Revisori dei Conti
- il Comitato Scientifico
- il Comitato Urbanistico
- la Comunità del Parco

Il personale di ruolo al 2001 risultava essere composto da 55 unità, secondo l'articolazione evidenziata nella tabella seguente.



Tab. 4.4.3.V - Il personale dell'Ente Parco

<u>Qualifica</u>	<u>n. addett.</u>
Direttore Generale	1
Dirigente	1
Funzionari	15
<u>Impiegati e Operai</u>	<u>38</u>
<u>Totale</u>	<u>55</u>

Nel Parco, inoltre, sono presenti circa 50 Unità Operative (Centri Visita, Uffici di Zona, Laboratori, ecc.).

Dall'analisi dei bilanci a consuntivo relativi agli anni 2000 e 2001 (cfr. tab. 4.4.3.VI) è stato possibile effettuare un confronto tra le *performance* registrate dall'Ente nei due anni di riferimento.

Innanzitutto si evidenzia un sostanziale incremento del disavanzo di gestione, legato tuttavia alla contabilizzazione di poste di rettifica, quali ammortamenti, sopravvenienze e insussistenze, introdotte per correggere errate imputazioni avvenute negli anni precedenti, ma che di fatto non danno luogo a movimenti finanziari.

Infatti, considerando le sole voci legate alle entrate e spese finanziarie correnti dell'Ente (cfr. tab. 4.4.3.VII) si riscontra un margine operativo lordo in crescita (+ 21,3%), con un aumento delle entrate pari al 18,1% contro il 18% delle uscite.



Tab. 4.4.3.VI - Il bilancio dell'Ente Parco

STATO PATRIMONIALE	al 31-12-2000	al 31-12-2001
ATTIVO	28.471.436	25.605.706
Disponibilità liquide	51.550	66.521
Crediti verso lo Stato ed altri Enti	5.809.014	6.370.468
Edifici e terreni	15.264.211	11.195.360
(Fondo ammortamento immobili)	(457.926)	(319.314)
Impianti, macch., attrezz. e arredi	1.948.566	2.072.803
(Fondo amm.to imp., macch., attrezz. e arredi)	(292.871)	(628.067)
Altri costi pluriennali	6.148.892	6.847.935
PASSIVO	28.471.436	25.605.706
Patrimonio Netto	21.748.604	20.580.737
(Disavanzo di esercizio)	(594.626)	(4.616.252)
Anticipazioni del tesoriere	-	1.609.485
Debiti diversi	5.409.251	6.526.649
Indennità anzianità personale	1.908.208	1.505.088
CONTO ECONOMICO	Esercizio 2000	Esercizio 2001
ENTRATE	5.497.467	7.314.773
Trasferimenti dallo Stato	4.949.789	5.791.188
Trasferimenti dalle Regioni	51.646	206.583
Vendite	487.692	494.501
Redditi e proventi patrimoniali	3.716	1.786
Sopravvenienze attive	-	820.714
Altre entrate	4.624	-
USCITE	6.092.093	11.931.025
Spese per gli Organi dell'Ente	44.112	53.803
Spese per il personale	3.014.822	3.576.440
Acquisto beni e servizi	1.467.689	1.320.241
Spese per prestazioni istituzionali	270.607	561.935
Oneri finanziari	24.256	44.091
Oneri tributari	20.543	56.810
Altre spese	376.911	542.799
ammortamenti	750.798	335.196
Sopravvenienze passive	-	4.663.477
Insussistenze attive	-	776.232
Quota adeguam. f.do indenn. pers.	122.355	-
Disavanzo di esercizio	(594.626)	(4.616.252)



Tab. 4.4.3.VII - Entrate e spese di parte corrente dell'Ente Parco

CONTO ECONOMICO	Esercizio 2000	Esercizio 2001
ENTRATE	5.497.467	6.494.059
Trasferimenti dallo Stato	4.949.789	5.791.188
Trasferimenti dalle Regioni	51.646	206.583
Vendite	487.692	494.501
Redditi e proventi patrimoniali	3.716	1.786
Altre entrate	4.624	-
USCITE	5.218.940	6.156.119
Spese per gli Organi dell'Ente	44.112	53.803
Spese per il personale	3.014.822	3.576.440
Acquisto beni e servizi	1.467.689	1.320.241
Spese per prestazioni istituzionali	270.607	561.935
- <i>Indennizzo mancati tagli e pasoli</i>	<i>40.438</i>	-
- <i>Indennizzi danni fauna</i>	<i>129.016</i>	-
- <i>Affitto boschi, pascoli e terreni</i>	<i>38.347</i>	-
- <i>Campagna alimentare fauna</i>	<i>52.506</i>	-
- <i>Pulizia e manutenzione Parco</i>	<i>5.158</i>	-
- <i>Altri servizi</i>	<i>5.142</i>	-
Oneri finanziari	24.256	44.091
Oneri tributari	20.543	56.810
Altre spese	376.911	542.799
Mol	278.526	337.940

Relativamente alla struttura finanziaria dell'Ente si evidenzia una preponderanza del finanziamento pubblico, che pesa per il 92,4% sul totale delle entrate 2001, con un aumento dell'incidenza dell'1,5% rispetto al corrispondente valore del 2000.

Per quanto riguarda le entrate proprie, pur rimanendo sostanzialmente stabili con valori intorno ai 496 mila euro (nonostante l'incremento dell'1,4% di quelle derivanti dalla vendita di beni e dalla prestazione di servizi), registrano una diminuzione dell'incidenza sulle entrate complessive.

Gli indicatori economici, invece, registrano valori in crescita, con un incremento dei costi medi per visitatore, per ettaro di superficie protetta, per occupato e del costo medio giornaliero.



Tab.4.4.3.VIII - Le performance del Parco

Indicatori	2000	2001
<i>Indicatori finanziari</i>		
Finanziamenti pubblici/totale entrate	91,0%	92,4%
Vendita beni e prestazione servizi/totale entrate	8,9%	7,6%
Altre entrate/totale entrate	0,2%	0,0%
<i>Indicatori economici</i>		
Visitatori per occupato	36.364	36.364
Costo medio per visitatore (in euro)	2,61	3,08
Costo medio giornaliero (in euro)	14.298	16.866
Costo medio per ha. di superficie (in euro)	102,34	120,71
Costo medio per occupato (in euro)	94.889,8	111.929,4
<i>Parametri</i>		
Costi totali (in euro)	5.218.940	6.156.119
Visitatori (stima)	2.000.000	2.000.000
Occupati (dato 2001)	55	55
Superficie in ha. (dato 2002)	50.998	50.998

L'impatto delle spese di gestione dell'Ente Parco

Per valutare l'impatto delle spese di gestione del Parco sull'economia locale si è fatto riferimento alle spese correnti relative all'esercizio 2000³¹ (cfr. tab. 4.4.3.VII).

Anche in questo caso, come già visto per la determinazione dell'impatto della spesa turistica, è stata presa in considerazione la tavola delle interdipendenze settoriali (matrice I/O) della Regione Abruzzo a 17 branche e relativi al 1997.

La tabella successiva evidenzia i risultati aggregati.

³¹ Tali spese sono state preferite a quelle del 2001 per la maggiore disaggregazione degli importi relativi alla voce *spese per prestazioni istituzionali*, che ha consentito una migliore imputazione dei costi per la determinazione dell'impatto.



Tab. 4.4.3.IX – Impatto delle spese di
gestione dell'Ente Parco
(valori in euro e unità di lavoro)

Spesa	5.218.940
Produzione	8.601.721
Valore Aggiunto	4.965.068
- diretto	3.538.067
- indiretto	1.427.000
Occupazione	127
- diretta	90
- indiretta	36

A fronte di una spesa di 5,2 Meuro, la produzione e il valore aggiunto attivati sono rispettivamente pari a 8,6 Meuro e 4,9 Meuro.

Infine, l'occupazione generata risulta essere di 127 unità di lavoro complessive, di cui 90 dirette e 36 indirette.

C) I flussi Tecnosfera-Acqua

I flussi Tecnosfera-Acqua che verranno analizzati sono quelli relativi alla quantificazione delle acque reflue della popolazione gravitante all'interno del PNALM. e ai relativi costi di trattamento e depurazione.

Le dimensioni dei centri abitati all'interno del territorio del Parco consente di valutare un consumo idrico di 300 lit/abitate/giorno che equivalgono a complessivi 3.939.372 mc/annui. La produzione di reflui può stimarsi a circa l'80% dell'acqua utilizzata e pertanto in 3.151.498 mc/annui.

La valorizzazione monetaria della produzione di reflui può essere effettuata considerando, come disponibilità a pagare, la tariffa media associabile alla realizzazione (come quota di ammortamento) e gestione della rete fognaria e dell'impianto di depurazione e smaltimento dei reflui, Utilizzando il dato identificato ed analizzato nel paragrafo 4.4.2 punto C di 2€/mc come tariffa onnicomprensiva dei servizi di idropotabilizzazione, di depurazione e smaltimento dei reflui, e considerando una quota della tariffa associabile al servizio di depurazione e smaltimento pari al 32% dei costi sostenuti dalle aziende gestrici³², il valore monetario unitario dei reflui può assumersi pari a 0,8€/mc³³.

Utilizzando questo valore unitario la stima del flusso monetario associabile ai reflui prodotti è pari a 2.521.198 euro.

³² Valore medio nazionale cfr, Autorità per la vigilanza dei servizi idrici, op.cit.

³³ Dalla tariffa onnicomprensiva di 2€/mc, il 32% corrisponde a 0,64 €/mc di acqua consumata e a 0,8 €/mc di reflui prodotti (0,8 = 0,64/0,8)



D) I flussi Tecnosfera-Suolo

I flussi Tecnosfera-Suolo che verranno analizzati sono quelli relativi alla quantificazione dei rifiuti e ai relativi costi di raccolta e smaltimento.

Come già evidenziato nel paragrafo 4.4.2-B, i rifiuti prodotti dai residenti e dai turisti dei comuni del PNALM presi in considerazione ammontano, per l'anno 2001, a 12.071.737 Kg.

La valorizzazione di detti flussi può essere effettuata sulla base dei costi medi sostenuti dalla collettività per le operazioni di raccolta e smaltimento. Tale spesa è stata stimata sulla base delle informazioni contenute nel Piano di Gestione dei Rifiuti della Regione Abruzzo (Assessorato alle Politiche dello Sviluppo Sostenibile e alla Tutela Ambientale) del 1999. Detti costi, opportunamente convertiti in euro e rivalutati ai prezzi 2001, vengono riportati nella tabella successiva suddivisi per categoria di operazione (raccolta, smaltimento) e per tipologia di costo (investimenti, gestione).

Pertanto annualmente il flusso monetario associabile alla raccolta e smaltimento dei rifiuti solidi urbani prodotti è pari a 3.029.982 euro.

Tab. 4.4.3.X – Valore monetario unitario del flusso Tecnosfera – Suolo

Operazioni	Investimento (€/Kg)	Gestione (€/Kg)	Totale (€/Kg)
Raccolta	0,043	0,115	0,158
Smaltimento	0,031	0,062	0,093
TOTALE	0,074	0,177	0,251

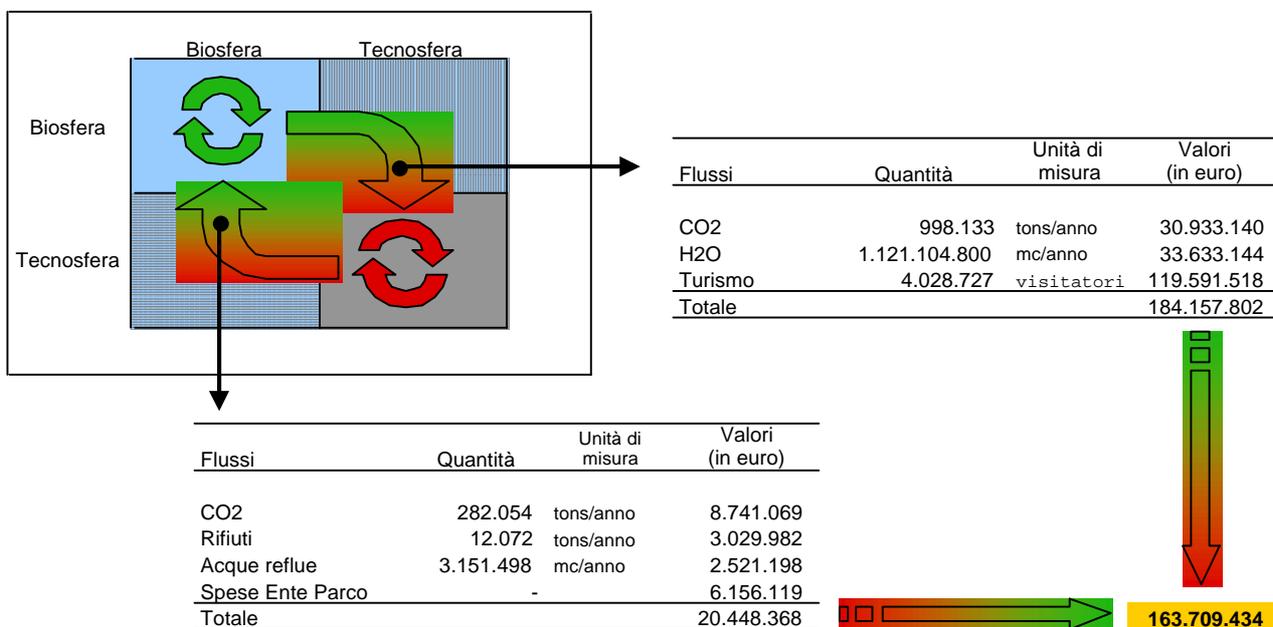
Fonte: Nostre elaborazioni su dati Assessorato alle Politiche dello Sviluppo Sostenibile e alla Tutela Ambientale

4.4.4 Il bilancio dei flussi

In quest'ultimo paragrafo viene effettuato un confronto fra il valore monetario dei flussi precedentemente individuati e riepilogati nella figura successiva.



Fig. 4.4.4.I – Il bilancio dei flussi



Relativamente ai flussi biosfera-tecnosfera sono stati presi in considerazione:

- la capacità annua di riduzione delle emissioni di CO₂ (cfr. § 4.4.2-A);
- i volumi idrici annui (cfr. § 4.4.2-C);
- il valore aggiunto attivato dai visitatori annui (cfr. § 4.4.2-B).

La somma di tali valorizzazioni ammonta a 184,2 Meuro.

Invece, per quanto riguarda i flussi tecnosfera-biosfera sono stati considerati:

- le emissioni annue di CO₂ imputabili ai presenti (residenti e turisti) nei comuni del PNALM (cfr. § 4.4.3-A);
- i rifiuti prodotti dagli stessi (cfr. § 4.4.3-D);
- i volumi annui di acque reflue (cfr. § (cfr. § 4.4.3-C);
- la spesa corrente dell'Ente Parco per l'esercizio delle attività di tutela e conservazione delle biodiversità (cfr. § 4.4.3-B).

La somma di tali valorizzazioni ammonta a 20,4 Meuro.

Pertanto, il PNALM può vantare un saldo di 163,7 Meuro generato dai benefici economici attivati dal turismo, i cui frutti ricadono in massima parte sull'economia locale, e dalle funzioni di "polmone verde" e "rubinetto", i cui benefici ricadono, come nel caso dell'acqua, soprattutto sulla collettività extra-PNALM.



5. Conclusioni e raccomandazioni

L'analisi effettuata ha messo in evidenza da un lato la necessità di mettere nel conto le funzioni naturali, economiche e sociali assolute da un'area protetta, nel nostro caso il Parco Nazionale di Abruzzo, Lazio e Molise, quale ulteriore strumento conoscitivo e decisionale finalizzato alla corretta gestione del territorio; dall'altro le difficoltà oggettive di individuazione, definizione, quantificazione e monetizzazione di dette funzioni.

Il percorso metodologico offerto in questo studio, pur non esaustivo dal punto di vista della completezza degli elementi naturali e antropici, e delle interazioni tra gli stessi, da considerare nell'implementazione di un modello di contabilità ambientale, ha senz'altro il merito di individuare alcune delle principali componenti di patrimonio e di flusso che caratterizzano la biosfera e la tecnosfera del PNALM.

E tuttavia il quadro conoscitivo dovrebbe e potrebbe essere arricchito. Infatti, il PNALM, al pari degli altri parchi italiani, soffre non tanto dell'incapacità di immaginare ed individuare le proprie potenzialità, quanto della scarsa attitudine a monitorare e prendere coscienza delle proprie condizioni.

Il primo e più importante aspetto di tale debolezza è riscontrabile nella difficoltà di arrivare ad una stima plausibile dei visitatori dell'area protetta, ossia della domanda attualmente espressa. Le difficoltà, come detto più volte, sono riconducibili alle numerose possibilità di accesso all'area. A ciò si aggiunga che la modalità di organizzazione della visita è per lo più legata al "fai da te", all'utilizzo della macchina privata e ad un'espressione della domanda essenzialmente escursionistica.

Sarebbe opportuno, in questo contesto, effettuare delle indagini di campo periodiche presso i principali punti di transito dei flussi di visitatori diretti ai centri del PNALM, mediante somministrazione di questionari, ed incrociare i risultati ottenuti con quelli derivanti dalle rilevazioni ufficiali (presenze alberghiere ed extralberghiere) e con quelli derivanti da altre metodologie di indagine, quale l'analisi della raccolta dei rifiuti qui proposta.

Invece, per quanto riguarda la valorizzazione del patrimonio flori-faunistico del PNALM, la realizzazione della Valutazione Contingente, da ripetersi nel corso del tempo, consentirebbe di includerne il valore di esistenza nel processo di valutazione del valore economico totale del Parco.

Inoltre, la valorizzazione del contributo del PNALM al ciclo del Carbonio proposta nel presente studio andrebbe affinata ed affiancata da valorizzazioni analoghe relative al ciclo dell'azoto, del fosforo, dello zolfo, dei metalli, dell'acqua, ecc.

Infine, i documenti dell'Ente Parco, tanto quelli di natura economico-finanziaria quanto quelli di natura tecnica-normativa, dovrebbero consentire una più puntuale identificazione delle azioni,



realizzate o in corso di realizzazione, inerenti la conservazione degli habitat e delle specie protette. Ciò sarebbe funzionale all'elaborazione di studi specifici atti a valutare l'effetto di tali azioni sul mantenimento e sulla crescita del patrimonio naturalistico del PNALM.

Ad ogni modo, come più volte ricordato, la novità del lavoro presentato sta nella sua natura pionieristica, dal momento che non risultano ancora implementati e attivati sistemi di contabilità ambientale applicati ai territori delle aree protette.

Pertanto, l'importanza dello studio, oltre che nei risultati "contabili" individuati, va ricercata nella prospettiva di ulteriore sviluppo del dibattito intorno al tema della contabilità ambientale delle aree protette e delle metodologie di indagine, definizione e valorizzazione delle poste in gioco.

Vale la pena sintetizzare alcune raccomandazioni necessarie sia allo sviluppo della contabilità ambientale sia al suo mantenimento nel tempo. Di seguito si enucleano alcune raccomandazioni sugli aspetti patrimoniali e su quelli economici (dei flussi) della contabilità ambientale del PNALM

Aspetti patrimoniali

Risulta necessario svolgere periodicamente un censimento che abbia come obiettivi:

1. Determinare le caratteristiche vegetazionali all'interno del territorio del Parco

Il censimento dovrà definire le varie tipologie della vegetazione. Dette tipologie dovranno definirsi in modo univoco e tali da essere facilmente identificabili e misurabili. Le tipologie censite devono essere funzionali agli usi successivi (come l'analisi relativa alla "cattura" del carbonio e gli studi del ciclo dell'ossigeno, dell'azoto, del fosforo, dello zolfo, ecc.) e, quindi rendersi omogenee rispetto a tali usi (ad esempio, in ambito forestale, le tipologie identificate dovranno presentare le stesse caratteristiche in termini di cattura di carbonio). Così la vegetazione inclusa nella tipologia "bosco ceduo" dovrà contenere specie vegetali che presentano le stesse caratteristiche nella capacità di "cattura" del carbonio, al fine di permettere una puntuale quantificazione del carbonio "sequestrato".

2. Determinare le caratteristiche della fauna all'interno del Parco

Il monitoraggio, riguardante tutte le principali specie faunistiche presenti nel Parco e la loro variazione nel tempo in relazione alle azioni di salvaguardia e tutela e alla perdita di animali determinata da caccia, fuoriuscita dalla zona di protezione e distruzione di habitat, sarà l'elemento chiave d'indagine.

3 Determinare le caratteristiche del suolo all'interno del Parco

Il censimento dovrà definire in relazione alle caratteristiche della copertura vegetazionale le caratteristiche del suolo in termini (ad esempio) di cattura di carbonio e di altri elementi quali l'azoto, il fosforo, lo zolfo, i metalli pesanti, ecc. Anche in questo caso il censimento dovrà



essere finalizzato all'analisi dei cicli dei vari elementi base della biosfera del parco (carbonio, ossigeno, azoto, fosforo, acqua, zolfo, metalli pesanti, ecc.).

4 Determinare l'uso del suolo all'interno del Parco

Il censimento avrà come obiettivo la classificazione del territorio del Parco sia in funzione delle tipologie di copertura vegetale sia in funzione delle caratteristiche del suolo. In questo modo sarà possibile determinare, periodicamente, le variazioni dell'uso del suolo e, quindi il loro impatto sulla biosfera del Parco. A questo proposito sarebbe interessante stabilire le caratteristiche ed i valori del patrimonio immobiliare interno al territorio del Parco.

5 Determinare le caratteristiche e l'uso delle risorse idriche generate direttamente e indirettamente nel territorio del Parco

Anche in questo caso il censimento oltre a rilevare le portate erogate all'interno e (indirettamente) all'esterno del territorio è necessario stabilire:

- la qualità delle risorse idriche erogate
- gli usi diretti e indiretti delle risorse idriche erogate dal territorio del Parco.

Aspetti associati ai flussi Biosfera -Tecnosfera

Gli aspetti associati ai flussi Biosfera – Tecnosfera sono importanti per poter aggiornare i valori del patrimonio naturalistico del Parco e per poter valutare in termini economici (monetari) l'impatto che la biosfera del parco esercita sulla collettività interna al territorio del Parco ed esterna.

A questo proposito risultano necessari sia una serie di studi di base che possano determinare le caratteristiche e le specificità dei flussi biosfera - tecnosfera per una serie di elementi chiave sia indagini periodiche che permettano di stabilire le variazioni dei flussi e, quindi del patrimonio.

Gli studi di base che si raccomandano sono:

Carbonio

Il ciclo del carbonio ed in particolare le caratteristiche della sua cattura (sequestro) che sono state illustrate in questo studio meritano un approfondimento più accurato. In particolare si ricorda che i valori del sequestro di carbonio utilizzati sono dei valori medi ricavati da uno studio che classificava la vegetazione mondiale in 14 classi. Lo studio dovrebbe caratterizzare la vegetazione del parco (in termini di cattura del carbonio) in modo più dettagliato tenendo conto dei risultati e delle metodologie che verranno utilizzate sia nel censimento della vegetazione che in quello del suolo.

Acqua, Azoto, Fosforo, Zolfo, Ossigeno, metalli pesanti

In questo studio il ciclo di questi elementi non è stato considerato per mancanza di informazioni di dettaglio in proposito. Risulta necessario effettuare analisi di dettaglio che



prendano in considerazione ognuno degli elementi su indicati e che ne analizzino i loro cicli all'interno del Parco e dal Parco alle zone esterne. Anche in questo caso gli studi dovranno correlarsi con i censimenti della flora, della fauna e del suolo.

Turismo

Questo studio ha come obiettivo la determinazione dei flussi turistici all'interno del territorio del parco. Sarebbe importante poter determinare attraverso un'opportuna indagine campionaria i flussi turistici stanziali (che pernottano) e quelli escursionistici (che non pernottano) nonché la composizione dei visitatori del Parco stesso. Detto studio dovrebbe utilizzare sia indagini campionarie sia valutare i flussi veicolari in entrata ed in uscita dal territorio del parco. Una sezione dello studio dovrebbe essere dedicata alla valutazione della spesa media dei flussi turistici nelle loro varie componenti (alberghieri, extra-alberghieri, case di vacanze, escursionisti, ecc.).

Accanto a questi studi specifici dovrebbe essere messo a punto un sistema di monitoraggio periodico (annuale) che permetta di determinare l'ampiezza dei flussi nei vari anni e quindi che permetta di collegare le variazioni dei flussi al patrimonio naturalistico del Parco.

Aspetti associati ai flussi Tecnosfera - Biosfera

Per quanto riguarda i flussi Tecnosfera – Biosfera dovrebbero essere analizzati nel dettaglio i flussi che interessano:

Le emissioni

E' necessario approntare uno studio che analizzi le pressioni antropiche sulla biosfera in termini di emissioni di carbonio, azoto, zolfo, polveri, fosforo, metalli pesanti, ecc.

Il ciclo delle acque

L'analisi del ciclo delle acque utilizzate all'interno della tecnosfera del territorio del Parco deve effettuarsi con l'obiettivo di stabilire le portate utilizzate per ogni tipologia di utilizzo (domestico, industriale, agricolo, commerciale, ecc.), nonché i flussi restituiti all'ambiente (acque reflue) nei vari periodi dell'anno.

Il ciclo dei rifiuti solidi

Anche in questo caso è necessario monitorare annualmente le caratteristiche di raccolta e smaltimento degli RSU e degli altri tipi di rifiuti (industriali, agricoli, ecc.) in termini quantitativi e qualitativi.

Le spese dell'Ente Parco

Le spese dell'Ente dovrebbero essere classificate per tipologia d'intervento, specialmente per quanto riguarda le azioni di tutela e valorizzazione effettuate dall'Ente. Dovrebbero, infine essere individuati degli indicatori d'efficacia e d'efficienza della spesa in termini di azioni sull'ambiente.



Parco Nazionale d'Abruzzo Lazio e Molise
Primi elementi per la Contabilità Ambientale





BIBLIOGRAFIA

Amthor, J.S., M.A. *Terrestrial Ecosystem Responses to Global Change: A Research Strategy*, ORNL/TM-1998-27, Oak Ridge National Laboratory, Huston, 1998

APAT, *Annuario dei dati ambientali*, Roma, 2002

Borghini, S. e Costi, P. *Cenni sulle metodologie: dalla produzione all'utilizzo delle informazioni di contabilità ambientale*, in *Contabilità ambientale territoriale*, Arpalazio, Roma, 2002

Bosetti, V. *Quanto valgono le Foche Grige*, in *Equilibri n.2/2002*, Fondazione Enrico Mattei, Società Editrice il Mulino, Bologna, 2000

Direzione Generale delle Ferrovie dello Stato e del Touring Club Italiano, ed, *Abruzzo, Guida Illustrata*, Milano, 1909

Fuortes, C. *Il governo della città e lo sviluppo economico di Siena negli anni '90*, Milano, 2001;
Studio per la definizione di un piano per il ripristino strategico sul mercato turistico-culturale nazionale e internazionale, Lucca, 2002

Hoyt, E. *Whale Watching 2000: Worldwide Tourism Numbers, Expenditures, and Expanding Socioeconomic Benefits*, International Found for Animal Welfare, Crowborough, UK, pp 1-157, 2000

IZI-Fregoli, *Itinerario Farnesiano turistico-culturale in Abruzzo*, Regione Abruzzo, 2002

Nebbia, G. *Proposta di una rappresentazione input/output dei flussi di materia nella biosfera e nella tecnosfera*, in "Contabilità ambientale" *Annali di statistica*, anno 125, serie x-vol, 13 Istat Roma, 1996

Parpagiolo, L. *Nuova antologia*, Roma, 1918

Piano del Parco Nazionale d'Abruzzo, *La natura del Parco Nazionale d'Abruzzo*, Roma, 2001

Pirotta, R. *Il parco nazionale dell'Abruzzo*, Roma, 1971

Reichle, D. et al. *Carbon Sequestration Research and Development*, Office of Science, office of Fossil Energy, U.S. Department of Energy, 1999



Sammarco, G. *Contabilità ambientale*, in *Equilibri* n.3/1997, Fondazione Enrico Mattei, Società Editrice il Mulino, Bologna, 1997

Tortoreto, A. *Attraverso gli Abruzzi in Automobile*, Roma, 1909

Vorhies, D. e Vorhies, F. *Introducing Lion into Pilanesberg: an economic assessment*, Eco Plus Johannesburg, South Africa, 1993

WWF-Italia e Nomisma *Parco naturale ed Economia Locale*, Bologna, 1990



ALLEGATO

**La "questione ambientale":
una rassegna dei diversi approcci teorici al problema**



Premessa

Di seguito viene presentata una rassegna dei diversi approcci economici alla “questione ambientale” al fine di porre in evidenza le difficoltà e i limiti delle differenti impostazioni metodologiche di valutazione economica dei beni ambientali.

La rassegna proposta sottolinea, quindi, le difficoltà, ancora non risolte, legate ai criteri di valutazione di interventi in contesti – come le aree naturali protette – in cui non è sempre possibile individuare il valore economico delle risorse oggetto di valorizzazione.

La questione ambientale

L'ambiente è sottoposto a continue pressioni da parte delle attività umane. La produzione industriale, lo sfruttamento agricolo del suolo, il consumo delle risorse naturali sono all'origine del suo deterioramento.

Tali fenomeni caratterizzano tutti i sistemi economici: il capitalismo dei PS, l'economia degli ex Paesi dell'Est e quella dei PVS. Tuttavia la teoria economica ha trascurato per lungo tempo le più importanti implicazioni tra ambiente e sistema economico.

E' con l'inizio degli anni '60 che l'economia ambientale e la discussione intorno ai temi della gestione razionale delle risorse, della tutela della natura dagli attacchi dell'inquinamento, della scelta degli obiettivi da raggiungere in tali campi e, soprattutto, delle politiche e degli strumenti più adatti a perseguire gli obiettivi prefissati, emergono in tutta la loro importanza. Ma le radici della “questione ambientale” affondano nel passato, trovando le cause della propria genesi nella prima fase di sviluppo del sistema capitalistico, quando le prospettive di crescita dell'economia erano tali da non sollevare alcuna preoccupazione di un imminente esaurimento delle risorse e di un irreversibile processo di inquinamento del pianeta.

Erano gli anni della Rivoluzione Industriale, periodo in cui le fonti di ricchezza divenivano sempre più il commercio a largo raggio e l'industria manifatturiera, capaci di produrre benessere in maniera svincolata dai limiti naturali del territorio. Ciò determinò l'abbandono del concetto di “territorialità”, inteso come legame profondo degli uomini con la terra da cui traggono l'essenziale per la loro esistenza, che era stato alla base del rapporto uomo-natura proprio del periodo preindustriale³⁴.

³⁴ Nel periodo preindustriale la disponibilità di terra arabile, e quindi di cibo, rappresentava un vincolo quasi assoluto allo sviluppo di una nazione, essendo i commerci su grandi distanze limitati a pochi prodotti di valore elevato. Inoltre, il modesto surplus ricavabile dall'agricoltura costituiva un limite allo sviluppo delle attività non agricole e quindi alla crescita delle città, le cui fortune dipendevano quasi esclusivamente dalla ricchezza e dalla fertilità dei territori circostanti, fermo restando che carestie e cattivi raccolti provvedevano a contrastare l'aumento di quella popolazione che fosse andata al di là delle possibilità produttive offerte dal proprio ambiente. Pertanto la prosperità di un paese era strettamente legata a quella del suo settore agricolo e al rispetto dei delicati equilibri fra la popolazione e l'ambiente. Questo stretto legame tra l'uomo e la terra si ritrova nelle teorie dei fisiocratici, di Quesnay in particolare, e di Malthus.



Con la nascita della società industriale, il territorio venne sempre più considerato solo come un supporto spaziale su cui uomini, risorse e attività si spostavano secondo le leggi della convenienza economica, leggi proprie di un modello di analisi dei processi di produzione e di scambio, in cui la consistenza fisica delle materie che ne sono oggetto lascia il posto ad una loro considerazione in termini di prezzo.

Questo approccio, proprio di quel pensiero economico tradizionale e dominante che nasce con A. Smith e raggiunge il suo apogeo con la scuola neoclassica nel periodo a cavallo tra la fine del XIX secolo e l'inizio del XX, si basa sul postulato del mercato autoregolantesi: un mercato capace di stimolare la crescita e l'innovazione e di realizzare un'ottima allocazione delle risorse.

Ma l'analisi proposta dalla teoria economica tradizionale si occupava soltanto di quei fenomeni che si traducevano in scambi sui mercati. Pertanto veniva di fatto ignorata la necessità di perseguire una gestione razionale di quelle risorse naturali che, per il fatto di essere disponibili in quantità pressoché illimitate, presentavano un'utilità marginale pari a zero, e quindi un valore di mercato nullo.

A ciò si aggiunga che l'analisi tradizionale, essendo rivolta al mercato, si interessava esclusivamente della produzione e dello scambio, senza preoccuparsi del destino dei beni una volta consumati. Un prodotto venduto era considerato un bene scomparso, un fenomeno non più monetario, e come tale inesistente. Perciò, venne trascurata una parte importante del processo produttivo: quella in cui con la trasformazione del bene in rifiuto se ne sottrae tutta l'utilità annullando, anzi rendendo negativo, il suo valore.

E' proprio in queste convinzioni teoriche che risiede la causa del fallimento del mercato autoregolantesi nella trattazione dell'ambiente. L'aver considerato soltanto i beni che presentano un'utilità marginale positiva e, quindi, l'aver trascurato sia i beni con un'utilità marginale pari a zero - i beni ambientali - sia i sottoprodotti delle attività di produzione e di consumo, ha portato ad un'analisi economica che non teneva conto di un importante elemento di destabilizzazione del mercato rappresentato dal comportamento degli individui. Tale comportamento teso al perseguimento dell'interesse personale, poteva generare degli effetti negativi - come lo spreco delle risorse naturali derivante da un uso eccessivo e/o sconsiderato delle medesime, pericoloso per la loro stessa conservazione, oppure come l'inquinamento, dannoso alla salute e alla sopravvivenza degli esseri viventi - in grado di frenare il raggiungimento del livello «ottimo» di benessere sociale.

Un ulteriore limite dell'analisi tradizionale consisteva nell'incapacità di cogliere un aspetto rilevante della realtà economica: le attività di produzione o consumo generano costi o benefici per soggetti estranei ai processi decisionali che le determinano. È questo il fenomeno delle esternalità³⁵.

Per quanto riguarda l'analisi dei problemi ambientali la discussione è stata incentrata sul concetto di

³⁵ Una definizione particolarmente efficace del concetto di esternalità è stata data da Baumol e Oates secondo i quali «un'esternalità è presente ogni qualvolta le funzioni di utilità o di produzione di un individuo A includono variabili reali (cioè non monetarie) i cui valori sono determinati da scelte fatte da altri (persone, aziende, governi) senza particolari attenzioni agli effetti sul benessere di A». Cfr. Cory (1990, p. 127) e Dono (1992, p. 54).



esternalità negativa (o diseconomia esterna)³⁶.

L'esistenza di un'esternalità negativa sta ad indicare un'attività economica il cui costo non viene sostenuto interamente da colui che la realizza, ma ricade sulla collettività per effetto di un cattivo funzionamento dei prezzi di mercato. Pertanto il livello a cui l'attività stessa si attesta risulta superiore rispetto a quello che verrebbe a determinarsi qualora il costo esterno che la collettività subisce fosse addossato al soggetto che la pone in essere, andando così ad integrare il costo privato. Ne consegue un'allocazione di risorse non ottimale.

Il problema è esemplificato in un grafico riproposto nella figura 1. Vi sono rappresentate la curva del costo marginale privato e quella del costo marginale sociale³⁷ in caso di inquinamento prodotto da un'impresa³⁸.

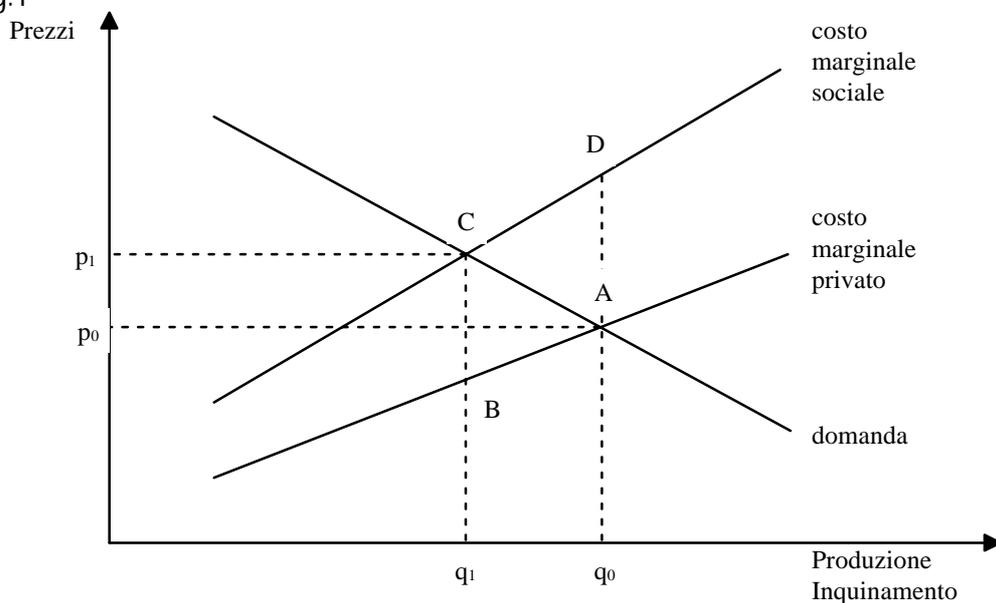
³⁶ Secondo Baumol, perché si possa parlare di esternalità negativa devono ricorrere due condizioni: a) un'attività intrapresa da un'agente che provoca una perdita di benessere ad un altro agente; b) la mancata compensazione della perdita stessa. Cfr. Bresso (1982, pp. 47-48) e Pearce - Turner (1991, p. 69).

³⁷ Nel grafico il costo marginale sociale è comprensivo di quello privato. In questo caso si fa riferimento alla definizione di costo sociale data da Pigou, che considera tale la totalità dei costi (privati e collettivi) di un'attività economica. Al contrario, Kapp definisce costo sociale quei «...danni che altre persone o la società subiscono in conseguenza di attività produttive e di cui gli imprenditori privati non sono ritenuti responsabili...», identificandolo quindi solo con la componente di costo che si aggiunge a quello privato. Cfr. Bresso (1982, p. 51).

³⁸ Per semplicità si suppone che l'inquinamento cresca proporzionalmente alla produzione.



Fig.1



L'esistenza di costi esterni non sostenuti dall'azienda produce una differenza tra le due curve dei costi marginali³⁹ e di conseguenza determina una quantità maggiore ed un prezzo di equilibrio più basso di quelli ottimali per la società. Infatti, l'equilibrio rappresentato dal punto A è diverso da quello che la collettività sceglierebbe se fosse consapevole di tutti i costi realmente prodotti dall'attività dell'impresa. Da quanto finora esposto si deduce che il mancato conseguimento dell'efficienza, cioè l'ottenimento di un livello di benessere sociale inferiore a quello potenziale, era dovuto al fatto che il calcolo economico tradizionale, essendo basato sui valori di mercato, offriva una visione incompleta del benessere effettivo.

Benché lo scarto esistente tra il benessere misurato in termini monetari e il benessere reale fosse già noto negli anni '20, grazie soprattutto ai lavori pionieristici di Pigou e di Kapp, gli economisti rivolsero la loro attenzione esclusivamente agli effetti esterni tecnologici, trascurando, fra gli altri fenomeni che influiscono sul benessere generale, i problemi ambientali. Solo quarant'anni più tardi la teoria economica ha cominciato ad interessarsi all'ambiente, ma la tendenza dominante è stata quella di difendere i principi della libertà economica e dell'efficienza del mercato. Da ciò hanno preso vita una serie di dispute teoriche, spesso fini a se stesse, intorno ai diversi approcci alla "questione ambientale" e alle differenti soluzioni proposte.

I diversi approcci teorici al problema

³⁹ Si noti come, all'aumentare della produzione e quindi della quantità di inquinamento da essa derivante, la curva del costo marginale sociale tenda ad allontanarsi da quella del costo marginale privato. Ciò sta ad indicare che la quota di costo posta a carico della collettività aumenta in misura più che proporzionale rispetto a quella sostenuta da privati man mano che la produzione viene accresciuta.



L'analisi pigouviana aveva individuato nell'incapacità del sistema dei prezzi di rivelare l'esistenza di esternalità, la causa del *gap* fra benessere monetario e benessere reale. Quest'approccio minava alla base il principio tradizionale dell'efficienza del libero mercato e richiamava l'attenzione sull'eventuale necessità di un intervento dello Stato per il raggiungimento dell'ottimo sociale.

R. Coase, al contrario, attribuiva le eventuali inefficienze alla mancata definizione di chiari diritti di proprietà su quelle risorse, come i beni ambientali, che comportano esternalità. L'assegnazione di tali diritti e lo sviluppo di un mercato su cui negoziarli avrebbe ristabilito la supremazia del principio del libero mercato senza la necessità di alcuna intromissione dello Stato⁴⁰. Si capisce, dunque, come questa tesi, così rassicurante per il fondamento del pensiero tradizionale che le conclusioni dell'analisi pigouviana avevano fatto vacillare, sia stata rapidamente adottata, dapprima opponendosi e successivamente integrando la teoria di Pigou, per affrontare e spiegare i problemi relativi al costo sociale.

Tuttavia, l'analisi di Coase si regge su una serie di ipotesi che l'hanno resa distante dalla realtà, esponendola a diverse critiche.

Tra queste ultime occorre ricordare quelle di A. Ventura (1994), il quale ne mette in risalto non solo l'astrattezza derivante dalle condizioni assunte come ipotesi (concorrenza perfetta, assenza di costi di transazione, mancanza di effetti di reddito) e dalle forzature presenti nel ragionamento (trattazione degli effetti esterni su un piano di perfetta simmetria tra chi li causa e chi li subisce, considerazione delle esternalità come merce, estensione dell'analisi dal singolo scambio al mercato ferma restando la condizione di assenza dei costi di transazione, ininfluenza sulle conclusioni raggiunte dell'assegnazione dei diritti di proprietà), ma anche il carattere tautologico. Infatti assumere come postulati del modello quelle condizioni che garantiscono l'efficienza del mercato equivale ad escludere per ipotesi le cause dell'inefficienza.

Ciò nonostante l'impostazione di Coase, per la sua continuità con il pensiero tradizionale, è stata generalmente accettata e pertanto la causa del fallimento del mercato è stata individuata nella presenza di costi di transazione troppo elevati che impediscono le contrattazioni dei diritti di proprietà. È quindi l'assenza di un mercato dei diritti di proprietà, e non l'inefficienza del sistema dei prezzi, a determinare le eventuali insufficienze del mercato. In questi casi l'intervento pubblico è inevitabile, ma dev'essere realizzato riferendosi unicamente al principio dell'efficienza del mercato in modo da eliminare nelle scelte dello Stato ogni valenza politica che potrebbe inficiare la priorità logica del mercato rispetto alle questioni distributive e alle problematiche dell'equità connesse alle decisioni pubbliche da adottare⁴¹.

⁴⁰ In sostanza Coase sembra voler dire che, assegnando ben definiti diritti di proprietà sulle risorse e lasciando che le parti interessate all'utilizzo delle stesse si incontrino su un mercato, il sistema dei prezzi mantiene la sua efficienza confermando la tendenza automatica del mercato a raggiungere l'ottimo sociale.

⁴¹ Questa impostazione ha di fatto escluso un possibile sviluppo dell'analisi pigouviana. Infatti il riconoscimento dei limiti del mercato avrebbe messo in luce la necessità di un intervento pubblico a monte del calcolo economico che tenesse conto di diverse esigenze non soltanto di natura



Su queste basi si è evoluto l'approccio neoclassico alle questioni ambientali, la cui finalità è stata quella di definire l'ottimo sociale in presenza di esternalità e di individuare il sistema di incentivi necessari a spostare il mercato dall'equilibrio competitivo all'ottimo paretiano.

Il problema viene descritto nella figura 2, che riprende un'efficace sintesi grafica del modello neoclassico di concorrenza perfetta con esternalità ambientali proposta da M. Tenenbaum (1994). Il primo dei quattro quadranti riportati rappresenta l'equilibrio relativo ad un'impresa, operante in regime di concorrenza perfetta, la cui attività genera inquinamento. Il secondo quadrante raffigura, invece, l'equilibrio sul "mercato ombra" delle esternalità in cui operano quelle imprese che disinquinano senza produrre a loro volta inquinamento. Il quarto quadrante indica il livello di inquinamento generato dall'attività dell'impresa, mentre il terzo serve a collegare il secondo con il quarto.

economica. Ciò avrebbe ribaltato la logica dell'intervento pubblico, affermando la priorità di quest'ultimo rispetto al mercato.

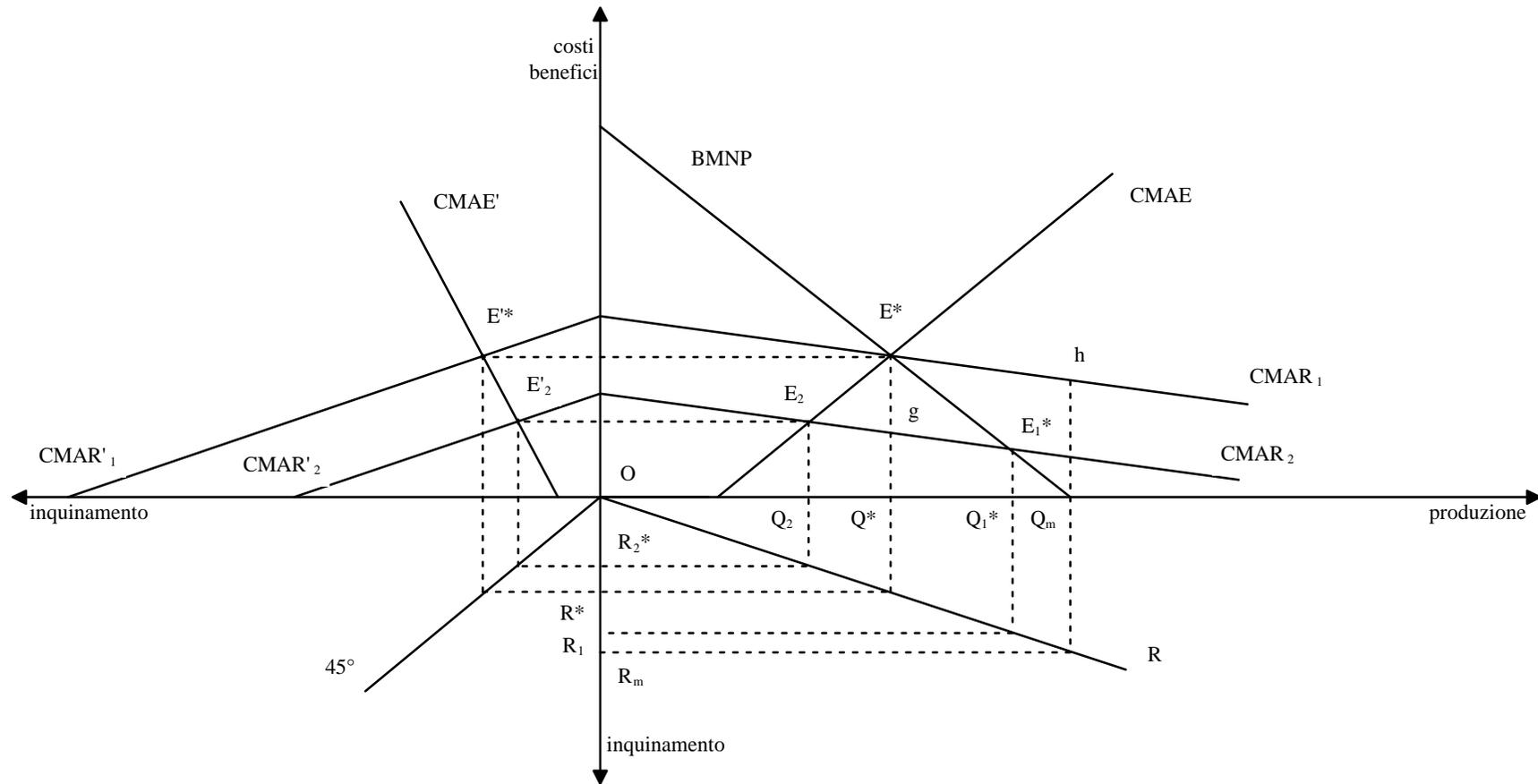


Fig. 2.



L'impresa mira a massimizzare i propri profitti e perciò fisserà la produzione al livello Q_m in corrispondenza del quale i Benefici Marginali Netti Privati $BMNP$ risultano pari a zero. Per questo livello di produzione l'inquinamento sarà pari a R_m .

Ma Q_m non rappresenta il livello di produzione socialmente ottimale, poiché in corrispondenza di questa quantità i Costi Marginali Esterni $CMAE$, ossia il valore dei danni marginali dovuti all'inquinamento generato dall'attività dell'impresa, eccedono i $BMNP$. Al contrario, il livello di ottima produzione sociale (Q^*), e quindi di inquinamento di equilibrio (R^*) ad esso correlato, viene a determinarsi in corrispondenza del punto di equilibrio sociale E^* , in cui $CMAE=BMNP$ ⁴².

Il compito dell'economia è allora proprio quello di individuare gli strumenti di politica economica più adatti a raggiungere tale equilibrio. Gli interventi possono essere di varia natura (regolamentazione diretta, tasse, sussidi, diritti di emissione). Ma a prescindere da quelli adottati, la reazione più immediata dell'impresa per adeguarsi al livello di inquinamento di equilibrio è la riduzione della produzione da Q_m a Q^* .

L'equilibrio sociale E^* così raggiunto sembra essere stabile ed unico. Tuttavia il livello ottimo di inquinamento viene definito sul mercato delle esternalità dall'intersezione tra la curva dei Costi Marginali Esterni $CMAE'$, corrispondente alla $CMAE$ del primo quadrante⁴³, e la curva dei Costi Marginali di Riduzione dell'Inquinamento $CMAR'$. Quindi la condizione $CMAE'=CMAR'$ definisce l'equilibrio su tale mercato; ma anche la condizione $BMNP=CMAE$ definisce a sua volta un equilibrio -

⁴² Infatti, finché

essendo $CMAE > BMNP$

si avrà $BMNP = P - CMA$

e di conseguenza $CMAE > P - CMA$

Ma $CMAE + CMA > P$

quindi $CMAE + CMA = CMAS$ (Costi Marginali Sociali)

$CMAS > P$

In questo caso sarà possibile raggiungere l'ottimalità paretiana producendo una quantità minore di output.

Al contrario, se

$CMAE < BMNP$

si avrà

$CMAS < P$

Pertanto l'ottimalità paretiana si raggiungerà producendo una quantità maggiore di output.

Soltanto nel punto in cui $CMAE=BMNP$ verrà rispettata la condizione per l'ottimalità paretiana $CMAS=P$.

⁴³ Nel passaggio dal primo al secondo quadrante viene modificata la variabile sulle ascisse. Così la $CMAE$ è espressa in funzione della quantità prodotta, mentre la $CMAE'$ dipende dal livello di inquinamento.



quello sul mercato in cui opera l'impresa che genera inquinamento. Pertanto il livello di inquinamento determinato in corrispondenza dei due equilibri potrebbe essere diverso qualora gli stessi non coincidessero.

Ma allora, affinché la quantità di produzione socialmente ottimale Q^* garantisca un livello di inquinamento di equilibrio stabile, l'incontro tra le curve $CMAE$ e $CMAR_1$ deve avvenire nel punto E^* , corrispondente al punto E del primo quadrante, in modo che $BMNP=CMAE=CMAR_1$. In tal caso l'equilibrio sociale risulta unico e stabile e l'impresa non avrà alcuna convenienza a discostarsi dal livello di produzione Q^* .

Questa conclusione può esser meglio evidenziata proiettando sul primo quadrante la curva dei Costi Marginali di Riduzione dell'Inquinamento $CMAR_1$. La curva $CMAR_1$ così ottenuta dimostra che il modo più vantaggioso per adeguarsi al livello di inquinamento di equilibrio è quello di ridurre la produzione da Q_m a Q^* piuttosto che continuare a produrre Q_m e disinquinare da R_m a R^* . Infatti, i costi sostenuti in quest'ultimo caso, pari all'area $Q^*E^*hQ_m$, sono maggiori rispetto al costo, espresso in termini di profitto perduto, della riduzione della quantità prodotta (area $Q^*E^*Q_m$).

Con la definizione di una tecnica di disinquinamento più efficiente che abbassa i costi della depurazione al livello indicato dalla curva $CMAR_2$, cui corrisponde la $CMAR_2$ del primo quadrante, l'impresa, per adeguarsi al livello di inquinamento di equilibrio R^* determinato in corrispondenza della quantità di produzione socialmente ottimale Q^* , troverà più conveniente ridurre la produzione fino a Q_1^* , con una perdita di profitto pari all'area $Q_mE_1^*Q_1^*$, e depurare da R_1 a R^* , con costi pari all'area $Q_1^*E_1^*gQ^*$.

Con l'introduzione di un'altra tecnica di depurazione che consente di abbassare ulteriormente i costi marginali del disinquinamento, verrà a determinarsi un livello di inquinamento ottimale inferiore a R_2^* e l'impresa vi si adeguerà fissando la produzione ad un livello più elevato di Q_1^* e sostenendo i costi per disinquinare dal livello di inquinamento corrispondente alla quantità prodotta fino al livello ottimale.

Quindi l'introduzione di tecniche che permettono di depurare a costi marginali via via decrescenti fa sì che il livello di inquinamento di equilibrio e il livello della produzione siano rispettivamente minore e maggiore di quelli determinati in corrispondenza dell'equilibrio sociale iniziale.

Proseguendo il ragionamento, con la definizione di tecniche sempre meno costose si determinerà un livello ottimo di inquinamento molto basso al quale l'impresa si adeguerà esclusivamente attraverso la depurazione dei propri scarichi, mentre non vi sarà bisogno di alcuna riduzione nella produzione.

La sintesi proposta da Tenenbaum mette in luce come l'analisi neoclassica sia partita dalle esternalità, segno del fallimento del mercato, per la definizione di un modello in cui l'intervento pubblico, volto alla "internalizzazione" degli effetti esterni, è il mezzo necessario per rinnovare la fiducia nel mercato e per riaffermarne la capacità di raggiungere gli obiettivi stabiliti in maniera efficiente. Pertanto, con la trasformazione di un punto di debolezza - le esternalità - in un punto di forza del modello, l'efficienza del mercato viene a trovare la sua legittimazione nell'intervento pubblico. Grazie a quest'ultimo il mercato è di nuovo in grado di svolgere la sua funzione.

Tuttavia, l'impostazione neoclassica, pur esaltando la superiorità del meccanismo concorrenziale di perseguimento di efficienza, non si mostra capace di trattare il problema fondamentale del dibattito



ambientale: la scarsità assoluta delle risorse naturali. Infatti, avendo come costante punto di riferimento il mercato e, di conseguenza, i prezzi di equilibrio che in questo si formano grazie all'incontro fra la domanda e l'offerta, la teoria tradizionale si è occupata esclusivamente della scarsità relativa delle risorse.

Gli economisti classici espressero qualche preoccupazione circa la limitatezza, e quindi l'esauribilità, delle risorse naturali non rinnovabili e le relative conseguenze sullo sviluppo economico e sulla distribuzione della ricchezza. Questi, come già detto, teorizzavano un mercato demiurgico di crescita e innovazione, ma riponevano poca fiducia nelle possibilità di crescita economica di lungo periodo, considerando quest'ultima una fase temporanea tra due situazioni di equilibrio, dove quella finale - lo stato stazionario - era caratterizzata da un livello di mera sussistenza.

Smith considerava lo stato stazionario (sviluppo zero) quale il risultato di un processo di riduzione dei profitti ricavabili dall'impiego dei capitali via via accumulati. Pur considerando tale prospettiva un'ipotesi remota nel tempo, egli vi si riferiva con una certa inquietudine: «In realtà lo stato progressivo è sereno e cordiale nei riguardi delle differenti parti della società. Lo stato stazionario è smorto; quello declinante melanconico»⁴⁴. Inoltre lo stesso Smith anticipò Malthus dicendo: «Ogni specie di animali si moltiplica naturalmente in relazione ai propri mezzi di sussistenza, e nessuna specie può moltiplicarsi al di là di essi»⁴⁵.

Nonostante quest'ultima affermazione, fu grazie a Malthus e a Ricardo che si diffuse una teoria dei limiti naturali alla crescita economica. I vincoli posti dall'ambiente vennero individuati nella scarsità di terra fertile, scarsità che nel lungo periodo avrebbe determinato rendimenti decrescenti nella produzione agricola e, quindi, una riduzione dell'offerta *pro capite* di cibo. Da ciò sarebbe derivato un abbassamento del livello di vita a quello di mera sussistenza ed un conseguente arresto della crescita demografica ed economica⁴⁶.

Anche J. S. Mill si occupò dello stato stazionario, considerando questa lontana prospettiva in termini più ottimistici rispetto alla valutazione di Smith. Mill auspicava un aumento della produzione solo nei paesi arretrati, mentre in quelli più sviluppati l'obiettivo primario doveva essere una migliore distribuzione della ricchezza, perseguita anche attraverso l'imposizione di un freno alla crescita della popolazione. L'avversione alla crescita del reddito nei paesi più ricchi si giustifica con il fatto che Mill, oltre i beni di mercato, considerava anche quelli che definiscono la "qualità della vita", fra i quali la qualità dell'ambiente: «...la solitudine alla presenza della bellezza e della grandezza della natura suscita pensieri e aspirazioni, che non soltanto hanno valore per l'individuo, ma sono anche necessari alla società.»⁴⁷.

⁴⁴ Cfr. Gerelli - Barde (1980, p. 17).

⁴⁵ *Ibidem*.

⁴⁶ Nel ragionamento di Malthus, i rendimenti decrescenti, che portano all'arresto della crescita nel lungo periodo, sono determinati dal fatto che, al crescere della popolazione, la disponibilità di terra arabile fertile resta fissa (vincolo di "scarsità assoluta"). Invece, nelle argomentazioni di Ricardo, i rendimenti decrescenti sono dovuti ad uno spostamento delle coltivazioni dalle terre più fertili a quelle via via meno produttive (vincolo di "scarsità relativa").

⁴⁷ Cfr. Gerelli - Barde (1980, p. 19).



Tuttavia le intuizioni degli economisti classici intorno alla limitatezza della disponibilità delle risorse naturali non ebbero seguito nel pensiero neoclassico. Solo all'inizio degli anni '70 il dibattito sulla scarsità assoluta delle risorse naturali prese quota grazie al clamore suscitato dal rapporto, redatto dal System Dynamics Group del Massachusetts Institute of Technology, intitolato *I limiti dello sviluppo* (Meadows et al., 1972). Questo lavoro, mettendo in risalto il contrasto esistente nella nostra società tra la crescita esponenziale di alcune importanti grandezze, in particolare la popolazione e la produzione industriale, e la finitezza fisica delle risorse ambientali, evidenzia la necessità di ricorrere a politiche atte ad arrestare lo sviluppo economico e a pervenire ad uno stato stazionario compatibile con la finitezza del pianeta.

Come noto, le reazioni del pensiero economico dominante alle conclusioni raggiunte dal rapporto furono feroci e tali da demolirne gran parte del valore innovativo. Ciò che non veniva assolutamente accettata era la tesi di fondo del rapporto redatto dal System Dynamics Group del Massachusetts, e cioè che i segnali di scarsità, attraverso l'aumento dei prezzi delle risorse, non fossero in grado di avviare la ricerca di nuove materie prime, l'identificazione di sostituti delle risorse esauribili e la definizione di tecniche di riciclaggio delle risorse utilizzate, tali da allontanare continuamente i "limiti allo sviluppo". Anzi, in base alle conclusioni raggiunte dal Brundtland Report (WCED, 1987), si afferma che non solo non esistono limiti allo sviluppo dovuti alla scarsità assoluta delle risorse, ma anche che è proprio grazie allo sviluppo economico che possono definirsi misure per la salvaguardia dell'ambiente.

Ad ogni modo l'importanza del lavoro del MIT è stata quella di aver aperto la strada ad un serrato confronto tra i fautori dello *steady-state* (crescita zero) e quelli della crescita economica e dell'innovazione tecnologica.

Il dibattito intorno ai problemi ambientali ha evidenziato come il pensiero neoclassico abbia chiuso la questione con alcune modeste integrazioni alla teoria dominante - quali il concetto di esternalità, la definizione di un livello ottimo di inquinamento, l'individuazione delle politiche per realizzare l'internalizzazione. Tuttavia l'aver lasciato intatti i postulati fondamentali di quella stessa teoria che per le proprie insufficienze era stata incapace di tener conto dei problemi ambientali, ha determinato la nascita di numerose critiche.

Tra le altre, quelle mosse da M. Bresso (1982 e 1991) hanno evidenziato come l'adozione dell'approccio neoclassico alla questione ambientale lasci insoluti diversi problemi. Anzitutto quelli relativi alla conoscenza delle esternalità. Molto spesso, infatti, gli effetti dannosi per l'ambiente causati da un prodotto o da un processo produttivo vengono scoperti dopo molti anni dalla loro introduzione. Inoltre, pur conoscendo l'esistenza delle esternalità, è difficile quantificare il danno fisico da esse prodotto. Pertanto ancor più difficile sarà la stima monetaria del danno stesso, anche perché basata su valutazioni soggettive.

Le difficoltà poi aumentano se si considera che i danni ambientali sono per loro natura diffusi e cumulativi, e quindi provengono da molti soggetti e colpiscono molti soggetti, e che fra i diversi fattori inquinanti vengono a crearsi fenomeni di sinergia, determinati dal fatto che la loro combinazione produce effetti nocivi diversi, e spesso maggiori, rispetto alla somma di quelli causati da ciascun inquinante preso isolatamente.



Partendo da queste osservazioni, la Bresso conclude che l'analisi economica dominante, nella trattazione delle esternalità, trascura la loro caratteristica più importante, e cioè la "pervasività". Da ciò deriverebbero le difficoltà d'individuazione delle relazioni di causa-effetto in base alle quali applicare qualche forma di regolamentazione.

Quindi, secondo M. Bresso, bisognerebbe definire un approccio che evidenzii la complessità dei problemi ambientali e le difficoltà presenti nell'affrontarli e che metta in guardia dai facili entusiasmi derivanti dal considerare l'internalizzazione come una panacea.

Occorrerebbe pertanto superare i «limiti congeniti del pensiero economico nel trattare le questioni di interfaccia con le scienze sociali e con le scienze naturali, cioè le questioni che attengono, da un lato alla sfera dei comportamenti e delle scelte, e dall'altro a quella della sostanza materiale dei flussi di materia e di energia che circolano nel sistema economico e che vengono considerati solo attraverso i loro equivalenti monetari».

A tal fine, la Bresso riscopre la validità delle intuizioni dei fisiocratici⁴⁸ intorno all'interdipendenza esistente fra il sistema economico e la natura, rifacendosi ad un'interpretazione in chiave moderna del pensiero di F. Quesnay, fondatore della dottrina fisiocratica, offerta da R. Grandamy, il quale ha identificato il "prodotto netto" dell'agricoltura nell'energia biologica fornita dal mondo vegetale alle specie animali⁴⁹.

Infatti, quello vegetale, attraverso la fotosintesi clorofilliana, è il solo mondo in grado di captare l'energia solare necessaria alla ricostituzione degli elementi costituenti la sostanza stessa delle piante. Tali elementi - gli idrati di carbonio - vengono assimilati, sotto forma di cibo, dagli uomini e dagli animali, fornendo loro quel patrimonio di energia ad alto potenziale indispensabile per alimentare la propria vita o, per dirla in termini scientifici, per sottrarsi alla legge della degradazione entropica⁵⁰.

Pertanto, uomini e animali, per combattere la degradazione entropica, ossia per ricostituire la bassa entropia del proprio organismo, hanno bisogno di attingere bassa entropia dal mondo vegetale, che verrà successivamente restituita sotto forma di alta entropia all'ambiente. Saranno, poi, di nuovo le piante a ricostituire la bassa entropia della materia organica sfruttando l'opera degli organismi decompositori.

⁴⁸ I fisiocratici individuavano nell'agricoltura il perno di tutto il sistema economico della Francia del XVIII secolo. Quello primario era considerato il solo settore in grado di fornire un "prodotto netto", ossia una eccedenza di risorse con cui sostenere gli addetti alle altre attività una volta ricostituite le semine e nutriti gli agricoltori. L'industria e il commercio, al contrario, erano considerati settori "sterili" in quanto, pur essendo in grado di aggiungere valore alle cose accrescendone l'utilità, non aumentavano il volume fisico della ricchezza di una società.

⁴⁹ Cfr. Bresso (1982, pp. 182 sgg.) che ha evidenziato le analogie esistenti tra questa interpretazione e le tesi di Georgescu-Roegen.

⁵⁰ L'entropia è una grandezza che in termodinamica permette di valutare la degradazione dell'energia di un sistema. Pertanto l'entropia di un sistema caratterizza il suo stato di disordine.

La fisica insegna come un sistema chiuso passi da uno stato di bassa entropia, in cui l'energia è "libera", e perciò utilizzabile (energia ad alto potenziale), ad uno stato di alta entropia, in cui l'energia è "legata", ossia non più utilizzabile (energia a basso potenziale). La legge della degradazione entropica consiste, dunque, in un processo di riduzione del potenziale energetico.



Il mondo vegetale rappresenta, perciò, l'unico legame fra il mondo animale e il sole che ne permette l'esistenza. È in questo senso che l'agricoltura, attraverso la quale l'uomo controlla il meccanismo riproduttivo delle piante, può essere definita come la sola attività produttiva, ed è proprio da tale funzione che deriva la centralità della stessa nel sistema economico.

Ma l'intuizione di Quesnay fu accantonata perché considerata l'espressione di un'economia agricola preindustriale ormai superata. Tuttavia M. Bresso evidenzia come anche nelle società industriali l'ambiente svolga un ruolo di apporto decisivo. Anzitutto la bassa entropia presente nelle materie prime non rinnovabili. Questa può essere ricostituita dall'uomo solo attraverso processi di riciclaggio che tuttavia non sempre sono possibili e che comunque richiedono energia. Pertanto, in base alla seconda legge della termodinamica, ad ogni riciclo viene abbassato il potenziale di riutilizzo della risorsa.

Inoltre la natura fornisce direttamente servizi sia alla produzione sia alle famiglie (aria, acqua, servizi ricreativi, prodotti della pesca, caccia e raccolta, capacità di assorbimento e di depurazione, o almeno di stoccaggio, dei rifiuti).

Pertanto la Bresso richiama ad un'attenta osservazione dell'economia dell'ambiente, caratterizzata né dalla stazionarietà né dalla crescita, bensì da un equilibrio evolutivo. L'ecosistema ha una struttura circolare ma non chiusa, e ciò sia perché riceve energia dall'esterno (dal sole) sia perché è in grado di evolvere continuamente. I limiti di tale cambiamento sono rappresentati «dalle capacità dell'ecosistema di mantenere la vita, dalle sue risorse, dall'energia che è in grado di captare».

Il sistema economico industriale, invece, pur avendo in comune con l'ambiente naturale la capacità di mantenere in equilibrio, in condizioni normali, produzione e bisogni - attraverso la presenza di meccanismi di autoregolazione - e di crescere sfruttando i surplus di energia, se ne differenzia per tre motivi di fondo:

- i surplus di energia provengono in misura sempre maggiore da fonti interne, cosicché l'aumento nei consumi energetici produce inquinamento ed impoverisce lo stock di risorse, mettendo in pericolo non solo le possibilità di una futura crescita del sistema, ma anche il suo mantenimento;
- nel processo produttivo industriale vengono utilizzate essenzialmente fonti non rinnovabili;
- la crescita economica si realizza mediante un costante aumento dei prelievi e degli scarichi effettuati sull'ambiente, laddove lo sviluppo degli ecosistemi si regge su delicati meccanismi che ne impediscono una crescita sproporzionata e al tempo stesso ne garantiscono lo sviluppo.

Da queste osservazioni - sul funzionamento del sistema ambientale e sulle differenze con il sistema industriale - M. Bresso trae la convinzione della necessità di «uno sviluppo che, per essere sostenibile nel lungo periodo, dovrà essere senza crescita. Dovrà in sostanza trattarsi di uno stato stazionario in termini di prelievo di risorse dall'ambiente e di rigetto di sostanze nell'ambiente stesso, mentre potranno crescere i consumi di arte, cultura, filosofia, in generale tutti gli elementi qualitativi. Al tempo stesso sarà necessaria una progressiva sostituzione fra risorse ricostituibili e risorse non rinnovabili, purché ciò avvenga rispettando la base produttiva della natura, la terra, che è anche il nostro principale capitale naturale».

Su questi limiti si è soffermata anche l'analisi di R. Norgaard che ha evidenziato come l'estensione del



paradigma meccanicistico alla definizione di equilibri ottimali nei sistemi ambientali sia in contrasto proprio con la realtà di tali sistemi.

Il meccanicismo del modello neoclassico sta nel ritenere il sistema economico in grado di operare in equilibrio in ogni posizione di un insieme continuo e di muoversi liberamente tra queste posizioni. Pertanto tale modello è caratterizzato da un insieme di posizioni di equilibrio stabile e dalla reversibilità dei cambiamenti del sistema.

L'estensione di questo paradigma ai sistemi ambientali sta ad indicare che anche questi, come i sistemi economici, sono in grado di operare in un insieme continuo di posizioni di equilibrio e di muoversi liberamente tra queste. Tuttavia, secondo Norgaard, una simile rappresentazione dell'operare dei sistemi ambientali è lontana dalla realtà dei sistemi stessi, non solo perché questi non raggiungono quasi mai posizioni di equilibrio, ma soprattutto perché i cambiamenti sono spesso irreversibili.

Ora, se il pregio dell'approccio neoclassico ai problemi ambientali risiede nella capacità di indicare prescrizioni chiare ed univoche, Norgaard fa emergere che, quando si considerano le dinamiche dei sistemi ambientali, tale approccio è il meno indicato per fornire prescrizioni di politica ambientale. Infatti, la soluzione neoclassica ad un problema ambientale tipico come quello di un'impresa che inquina le acque di un fiume alla cui qualità sono interessati altri utilizzatori (imprese, agricoltori, pescatori, turisti), consiste nella definizione di un livello ottimo di inquinamento e nell'individuazione di quelle misure (tasse, sussidi, diritti di emissione) atte a portare il sistema verso questo livello. Tuttavia Norgaard sostiene che questa soluzione non tiene conto delle possibili influenze degli inquinanti sulle dinamiche ecologiche del fiume e, quindi, sulla qualità dell'acqua. Gli inquinanti modificano i processi di interazione fra le specie che legano la propria esistenza al fiume e, dunque, agiscono sugli aspetti ecologici che determinano le caratteristiche qualitative di quest'ultimo. Di conseguenza, data l'instabilità dei sistemi ambientali, il fiume potrebbe non ritornare ad un equilibrio qualitativo accettabile per anni, nonostante il raggiungimento del livello ottimo di emissioni inquinanti. Ciò evidenzia il contrasto con il modello neoclassico che ritiene possibile indirizzare in modo meccanico il sistema verso gli equilibri voluti mediante la definizione di strumenti appropriati. Norgaard conclude la propria analisi sostenendo che l'economia ambientale, sviluppandosi ai confini di discipline con paradigmi di base, approcci e scopi diversi, deve aprirsi al pluralismo filosofico e metodologico e accettare la contraddizione come aspetto strutturale⁵¹.

La necessità di promuovere una ricerca di tipo transdisciplinare era stata già evidenziata da K. W. Kapp, e dagli istituzionalisti in genere⁵². Il fondamento della riflessione di Kapp risiede nella

⁵¹ Cfr. Dono (1992) che rende conto anche delle critiche mosse da Norgaard all'estensione ai sistemi ambientali dell'altro paradigma di base del modello neoclassico: l'atomismo. I problemi che derivano da tale estensione sono quelli già trattati nell'esposizione delle critiche avanzate dalla Bresso, e cioè il non tener conto della pervasività degli inquinanti e dei loro effetti sinergici.

⁵² La teoria economica istituzionalista nacque intorno ai primi anni del XX secolo. Pur rimanendo una dottrina minoritaria e con visioni spesso eterogenee, ha suscitato negli ultimi anni, in seguito all'emergere di fenomeni la cui natura transdisciplinare è inequivocabile, un rinnovato interesse, soprattutto per l'opera di K. W. Kapp. Per una più approfondita analisi del suo pensiero cfr. Kapp (1991).



concezione di un processo economico caratterizzato da flussi di scambio bidirezionali con il sistema fisico e sociale. Dall'analisi di tali relazioni emergono, secondo Kapp, tre caratteristiche fondamentali delle quali l'economista deve tener conto:

- anzitutto l'interdipendenza delle relazioni stesse, cosicché le variabili che descrivono il mondo fisico e sociale sono influenzate dalle variabili che descrivono il processo economico;
- inoltre, tra gli elementi di ciascun sistema esistono relazioni di causalità circolare cumulativa;

infine, le relazioni di interdipendenza sono dinamiche. Ciò significa che nei diversi sistemi si avranno dei continui mutamenti esogeni che verranno successivamente amplificati dalle relazioni di interdipendenza circolare.

L'analisi economica per riuscire a comprendere queste relazioni, divenute sempre più numerose e complesse con l'evoluzione della tecnologia e il mutamento nella composizione della domanda finale, non può far altro che aprirsi per assimilare nuove prospettive e nuovi paradigmi sviluppati dalle altre discipline. La specializzazione non può essere la strada da seguire nell'analisi di un sistema economico soggetto ad una continua e dinamica interazione con i più vasti sistemi sociale, politico e fisico, dai quali riceve importanti impulsi ordinatori e un insieme di influenze negative e positive. Pertanto, secondo gli istituzionalisti, la scienza economica deve affrontare un insieme di problemi molto ampio che riguardano l'innovazione, la scienza, la tecnologia, i conflitti di interesse, i giochi di potere e, più in generale, la struttura, il funzionamento e l'evoluzione delle relazioni umane e socioculturali, dalle quali deriva il sistema di valori sulla cui base gli individui formano le loro preferenze.

Ogni individuo manifesterà preferenze sia individuali che collettive. Queste ultime giustificano l'intervento dello Stato in economia per mediare fra i diversi gruppi di interesse e per garantire la salvaguardia degli interessi sociali dagli abusi dei gruppi stessi. Alcuni istituzionalisti arrivano persino a sostenere la necessità di una rigida pianificazione.

In campo ambientale l'intervento dello Stato viene sollecitato per difendere quella che Kapp definisce la «capacità dell'ambiente di sostenere la vita umana», anticipando così il concetto di «sviluppo sostenibile». Kapp riconosce che il processo di produzione e di consumo è necessario per il mantenimento delle condizioni di riproducibilità della vita umana, definita non solo su basi biologiche ma anche su basi sociali, allo stesso modo degli equilibri ecologici. Ma il processo economico che egli si trova ad osservare si caratterizza per il grande spreco di risorse che comporta, tanto da renderlo non sostenibile. Pertanto, secondo Kapp, bisogna individuare dei criteri per distinguere tra beni essenziali - che soddisfano i bisogni fondamentali e assicurano la riproduzione sociale - e beni non-essenziali. La produzione dei primi ha lo stesso valore etico del mantenimento degli equilibri ecologici: entrambi consentono di «sostenere» la vita umana e perciò sono obiettivi da perseguire simultaneamente.

In questo contesto la tecnologia assume un ruolo fondamentale. Kapp ritiene che ogni innovazione tecnologica, a prescindere dalla sua efficienza privata, debba essere vagliata dalle autorità sulla base di criteri di compatibilità ambientale, espressi in termini di standard ambientali. Sarà quindi il decisore pubblico a selezionare le tecnologie utilizzabili. Il controllo sociale della tecnologia costituisce dunque uno strumento irrinunciabile per assicurare la sostenibilità della vita umana. Così la politica ambientale



diventa essenzialmente una questione di politica delle istituzioni.

Nello studio del rapporto economia-ambiente un posto particolare occupa il pensiero di Georgescu-Roegen, il fondatore della "bioeconomia".

In disaccordo con la rappresentazione del processo economico come un meccanismo circolare e reversibile, egli costruisce un paradigma scientifico che integra nella scienza economica gli apporti delle scienze biologiche, e in particolare il contributo della termodinamica alla comprensione del rapporto uomo-natura.

Il primo principio della termodinamica afferma che l'uomo non crea né distrugge la materia e l'energia; quindi il processo economico è un processo di trasformazione. Il secondo principio della termodinamica afferma, invece, come i sistemi chiusi siano soggetti alla degradazione entropica (legge dell'entropia)⁵³.

Secondo la visione bioeconomica, l'uomo, attraverso il processo economico, combatte la propria degradazione entropica attingendo bassa entropia dall'ambiente e rigettando alta entropia nello stesso. Così facendo accelera l'entropizzazione del sistema Terra poiché il processo di «assimilazione bassa entropia-rigetto alta entropia» non può che essere in deficit data la rarità della bassa entropia. La Terra, infatti, è un sistema termodinamico aperto solo per quanto riguarda l'apporto di energia solare, mentre la materia-energia terrestre effettivamente accessibile ed utilizzabile è limitata. Di conseguenza le risorse a bassa entropia vanno gestite tenendo conto di questa realtà.

Anche l'eliminazione dell'inquinamento e il riciclaggio vanno inquadrati in quest'ottica dal momento che anch'essi richiedono apporti di energia. Pertanto non è possibile ottenere un riciclaggio totale ed una completa eliminazione dell'inquinamento. La stessa sostituzione di una materia rara con un'altra, vista alla luce della finitezza dello stock di bassa entropia, non fa che spostare di poco i limiti dell'esaurimento.

Sulla base di queste considerazioni Georgescu-Roegen delinea un programma bioeconomico che sia in grado di tener conto delle generazioni future e, quindi, della distribuzione intergenerazionale delle limitate risorse, dando così profondità temporale alla riflessione economica. Pertanto, per garantire la continuità della specie bisognerà:

- risparmiare al massimo lo stock di materia-energia terrestre e sfruttare in maniera crescente l'energia solare, che essendo un flusso non può essere sottratta alle generazioni future;
- contenere la popolazione mondiale al livello in cui un'agricoltura organica sia in grado di nutrirla sufficientemente;
- ridurre le differenze nei livelli di vita tra paesi sottosviluppati e paesi ricchi, eliminando gli sprechi di questi ultimi;
- indirizzare la produzione verso prodotti durevoli e riparabili, invertendo la tendenza della moda "usa e getta";
- rivalutare il tempo libero;

⁵³ Del concetto di entropia e della relativa legge si è già parlato nella riesposizione dell'interpretazione del pensiero fisiocratico in chiave moderna proposta da R. Gramdany.



- porre attenzione all'uso di quegli elementi le cui proprietà fisiche o chimiche non sono rimpiazzabili.

In generale, Georgescu-Roegen richiama ad un comportamento più razionale che sia capace di «minimizzare i rimpianti», ossia di evitare sprechi di risorse per il conseguimento di futuri obiettivi⁵⁴.

Sotto la spinta delle diverse critiche l'approccio standard ha cercato di rinnovarsi mettendo a punto criteri capaci di incorporare nell'analisi economica la descrizione del flusso di materia-energia attraverso le varie fasi della produzione, del consumo e dello smaltimento ("bilancio dei materiali"), e, in minor misura, i limiti posti dall'entropia. Ciò ha portato, soprattutto grazie a Baumol e Oates (1975), alla definizione di un approccio ai problemi ambientali denominato «*efficiency without optimality*». I presupposti fondamentali di tale approccio sono essenzialmente due:

- non spetta agli economisti definire la quantità socialmente ottimale di inquinamento. L'ottimo non è un obiettivo realizzabile a causa delle insufficienze dell'approccio standard. Spetterà alla società fissare i livelli "accettabili" di qualità ambientale;
- il compito degli economisti consiste, invece, nella ricerca di politiche che permettano di raggiungere gli standard ambientali, politicamente scelti, al minimo costo per la società.

La scelta degli standard ambientali non può competere agli economisti perché i costi sociali di cui si dovrebbe tener conto per la loro definizione spesso sono sconosciuti, oppure difficilmente quantificabili e/o monetizzabili. Inoltre le scelte ambientali si basano in misura crescente su scelte morali⁵⁵. Ma la scelta di un criterio morale per definire ciò che la società deve "sostenere" è un problema soggettivo, e nessuno può asserire la supremazia assoluta del proprio approccio. Pertanto la scelta sarà di natura politica⁵⁶.

Da questa sommaria esposizione di alcuni dei diversi approcci alla questione ambientale è emersa la necessità di «ripensare lo sviluppo» attraverso una revisione dei presupposti teorici dell'economia

⁵⁴ M. Bresso ha evidenziato le analogie esistenti tra il pensiero di F. Quesnay e quello di Georgescu-Roegen. Queste sono rinvenibili non solo nell'importanza del ruolo attribuito all'agricoltura, nella profondità temporale delle loro analisi, nella ricerca delle «strutture profonde» che reggono le economie reali, ma anche e soprattutto nell'analisi del ruolo dell'energia nei legami biologici che uniscono l'uomo alla natura. Cfr. Bresso (1991)

⁵⁵ Negli ultimi anni si sono diffusi approcci quali il neo-utilitarismo edonistico, che considera un obbligo morale il collocare fra i costi sociali le sofferenze causate agli animali, e l'animalismo, che considera immorale qualsiasi sofferenza imposta dall'uomo agli animali.

⁵⁶ Cfr. Cicia (1992), in risposta ad uno scritto di M. Bresso (1991), in cui, come già esposto nelle pagine precedenti, l'autrice richiama l'attenzione sulla necessità di nuovi approcci teorici alle problematiche ambientali. Cicia, pur essendo d'accordo con le conclusioni della Bresso, non condivide il presupposto del suo ragionamento, e cioè che l'approccio standard sia completamente inadatto a trattare i problemi ambientali. Egli sostiene che, se da un lato questo approccio ha presentato delle insufficienze nell'analisi dei «limiti del sistema economico dei paesi industrializzati, che produce danni ambientali a ritmi esponenziali e che consuma energia non rinnovabile in modo sconosciuto», dall'altro si è rinnovato ed ha avuto il merito di ridimensionare il ruolo dell'economia e di ricollocare le decisioni sulla qualità ambientale nel loro alveo naturale, quello politico, dove si confrontano i diversi approcci morali.



tradizionale⁵⁷. Il sistema economico neoclassico, chiuso nel suo paradigma meccanicistico, ha cercato di difendere la concezione della crescita economica senza limiti, rispondendo all'esaurimento delle risorse con l'innovazione tecnologica e la fiducia nei meccanismi del libero mercato. Ma la pressione dei problemi ecologici e sociali è diventata via via più pesante cosicché si sono fatte strada altre visioni, che vanno da una posizione a favore della conservazione delle risorse e di una loro razionale gestione per la realizzazione di una crescita controllata e sostenibile, fino a posizioni a favore del naturalismo, e cioè a favore della preservazione delle risorse e di un sistema economico che si rivolge all'agricoltura organica e alla deindustrializzazione e che si fonda su un pensiero bioetico che attribuisce diritti anche alle specie viventi diverse dall'uomo, assegnando quindi alla natura un valore intrinseco, ossia indipendente dall'uso che gli uomini fanno di essa. In tale visione vi è un deciso rifiuto per la crescita economica.

I fondamenti dello sviluppo sostenibile

L'analisi fin qui svolta ha messo in evidenza come i problemi ambientali, per le forti interrelazioni che presentano, sfocino in questioni più profonde riguardanti i valori, l'etica, l'uguaglianza, i diritti individuali.

Quando l'analisi sconfinava in tali campi non esiste un criterio oggettivo in base al quale attribuire la supremazia ad un dato approccio anziché ad un altro.

Infatti, se da un lato alcuni economisti hanno cercato di inserire le tematiche ambientali nella costruzione di un modello di sviluppo sostenibile - grazie al contributo offerto sia da studiosi appartenenti al filone più tradizionale della teoria dello sviluppo economico sia da quelli che da esso si sono distaccati - dall'altro, altri studiosi, avversi alla teoria dello sviluppo tradizionalmente intesa, hanno visto in questa operazione l'ennesimo tentativo di ridare ossigeno a teorie e modelli che hanno mostrato tutti i loro limiti. Di conseguenza, il dibattito sullo sviluppo ha visto schierarsi, da una parte, i fautori della sostenibilità e, dall'altra, gli assertori dell'esistenza dei limiti allo sviluppo.

La teoria dei limiti dello sviluppo, evolutasi negli anni '70, sostiene l'incompatibilità tra gli obiettivi dello sviluppo economico e quelli della tutela ambientale (Meadows et al., 1972). Pertanto, la crescita economica, almeno quella teorizzata dal pensiero economico tradizionale, verrebbe realizzata a danno della natura. La difesa dell'ambiente, dunque, rappresenterebbe un limite alla crescita.

Come in precedenza ricordato, già dal primo suo apparire la teoria dei limiti dello sviluppo suscitò forti reazioni. Le critiche avanzate si fondevano principalmente sul ruolo che l'innovazione tecnologica e le scelte politiche avrebbero potuto svolgere nella realizzazione di un processo di crescita economica eco-compatibile.

Da queste argomentazioni prese le mosse il Brundtland Report (WCED, 1987) per la definizione del concetto di "sviluppo sostenibile", concetto che divenne il protagonista assoluto del dibattito sullo sviluppo economico portato avanti dalle istituzioni internazionali, in particolar modo dalla Banca Mondiale. Il Brundtland Report può essere considerato il manifesto dell'approccio conservazionista,

⁵⁷ Questa consapevolezza oggi tende a diffondersi anche tra molti economisti di formazione neoclassica.



approccio che definisce un processo di crescita economica limitato da un criterio di sostenibilità della produttività delle risorse. Di conseguenza la generazione attuale ha nei confronti delle generazioni future l'obbligo di risparmiare ed incrementare il potenziale produttivo del sistema economico, assicurando allo stesso tempo che questo progresso sia sostenibile in modo indefinito. Il mantenimento di uno sviluppo economico sostenibile implica che lo stock di risorse naturali venga mantenuto costante nel tempo attraverso la salvaguardia delle funzioni e dei servizi ambientali utili all'uomo e attraverso la conservazione degli habitat necessari alla flora e alla fauna (Cfr. Pearce - Turner 1991 e Pearce - Markandya - Barbier 1991).

Il fondamento del principio della sostenibilità si ritrova nel netto rifiuto dell'incompatibilità tra lo sviluppo economico e la salvaguardia ambientale⁵⁸. Pertanto tra ambiente e sviluppo esisterebbe solo una «falsa dicotomia».

Bibliografia

- ALEXANDRATOS N. (1993). "Agricoltura mondiale e alimentazione nei paesi in via di sviluppo: prospettive per la fine del secolo", *La Questione Agraria*, n.52
- BAGARANI M. (1994). "Comportamento differenziato nel consumo dell'ambiente tra PvS e PS", in F. Marzano, M. Mellano e M. Tenenbaum (a cura di) *Economia e ambiente: paesi industrializzati e paesi in via di sviluppo*, La Sapienza Editrice, Roma
- BARBIERI MASINI E. (1983). "Obiettivi e valori di una strategia alternativa"/Dossier: Ambiente e sviluppo, *Politica Internazionale*, n.1
- BERNINI CARRI C. (1986). "Offerta alimentare e sviluppo economico: alcune considerazioni in merito all'attualità del pensiero classico", *La Questione Agraria*, n.21
- BOLOGNA G. (1983). "La difesa dell'ambiente e una diversa cultura dello sviluppo"/Dossier: Ambiente e sviluppo, *Politica Internazionale*, n.1
- BOLOGNA G. (1983). "Variabilità genetica e conservazione delle risorse"/Dossier: Ambiente e sviluppo, *Politica Internazionale*, n.1
- BRESSO M. (1982). *Pensiero Economico e Ambiente*, Loescher editore, Torino
- BRESSO M. (1991). "Teoria economica e ambiente: lo stato della questione", *La Questione Agraria*, n.41
- BROWN L. R. et al. (1994). *State of the world*, Isedi, Torino
- CASTAGNOLA A. (1994). "Prospettive dell'economia internazionale", intervento al *Seminario di economia e politica internazionale* organizzato dall'Associazione "Oltre l'occidente" di Frosinone
- CICIA G. (1992). "Approccio pigouviano e approccio standard alla teoria economica dell'ambiente", *La Questione Agraria*, n.45
- CORY D.C. (1990). "L'economia dell'ambiente e delle risorse naturali: un'introduzione ai problemi, alla letteratura e alle esigenze della ricerca in materia", *La Questione Agraria*, n.37
- DIRCK STRYKER J. (1991). "Per governare l'ambiente e le risorse naturali", *Politica Internazionale*, n.4

⁵⁸ In linea con questa posizione, la Banca Mondiale sostiene che «*economic development and sound environmental management are complementary aspects of the same agenda. Without adequate environmental protection, development will be undermined; without development, environmental protection will fail*» (World Bank, 1992, p. 25).



- DONO G. (1992). "Economia ambientale: alcune controversie sull'approccio neoclassico", *La Questione Agraria*, n.45
- FAGGI P. (1985). "Processi produttivi, insediamento umano e degradazione ambientale", *Politica Internazionale*, n.9
- FORTIS M. et al. (1994). *Più ricchi con l'ambiente*, Vita e Pensiero, Milano
- GERELLI E., J.PH. BARDE (1980). *Economia e politica dell'ambiente*, Il Mulino, Bologna
- GIOLITTI A., E. TIEZZI (1991). "Agricoltura sostenibile e vincoli ambientali nell'uso delle risorse naturali", *La Questione Agraria*, n.41
- HAUSSMANN G. (1973). "Fattori naturali e responsabilità politiche nella degradazione dell'ambiente", *Politica Internazionale*, n.8-9
- HENKE R., M. ZAPPACOSTA (1993). "Crisi della modernizzazione e sostenibilità nel Terzo Mondo: alcune riflessioni sul settore agricolo", *La Questione Agraria*, n.51
- HENKE R., M. ZAPPACOSTA (1994). "L'evoluzione delle politiche ambientali della Banca Mondiale: continuità e contraddizioni", *La Questione Agraria*, n.55
- KAMAL TOLBA M. (1983). "Le responsabilità delle organizzazioni internazionali"/Dossier: Ambiente e sviluppo, *Politica Internazionale*, n.1
- KAPP K.W. (1991). *Economia e Ambiente*, Otium Edizioni, Ancona
- MEADOWS D.H. et al. (1972). *I limiti dello sviluppo*, EST Mondadori, Milano
- MEDVEDEV Z.A. (1991). "Il problema dell'ambiente nei nuovi rapporti Est-Ovest", *Ingegneria Ambientale*, Vol. xx, n.7-8
- MELLANO M. (1994). "Diffusione del progresso tecnico e ambiente nei sistemi produttivi dei PvS", in F. Marzano, M. Mellano e M. Tenenbaum (a cura di) *Economia e ambiente: paesi industrializzati e paesi in via di sviluppo*, La Sapienza Editrice, Roma
- MUSU I., D. SINISCALCO (1993). *Ambiente e Contabilità Nazionale*, Il Mulino, Bologna
- NASSISI A.M. (1983). "Agricoltura e sviluppo: alcune considerazioni sui limiti dell'analisi dei fisiocratici", *La Questione Agraria*, n.12
- PALLOTTINO ROSSI DORIA G. (1991). "Nord-Sud: ambiente e sottosviluppo", in E. Tiezzi (collana diretta da) *Alfabeti per l'ecologia*, Giunti Marzocco, Firenze
- PEARCE D.W. (1993). *Un'economia verde per il pianeta*, Il Mulino, Bologna
- PEARCE D.W., A. MARKANDYA, E.B. BARBIER (1991). *Progetto per una economia verde*, Il Mulino, Bologna
- PEARCE D.W., R.K. TURNER (1991). *Economia delle risorse naturali e dell'ambiente*, Il Mulino, Bologna
- PECCEI A. (1983). "L'uomo amico o nemico della natura?"/Dossier: Ambiente e sviluppo, *Politica Internazionale*, n.1
- PECCI F. (1993). Recensione del *World Development Report 1992*, *La Questione Agraria*, n.50
- POLITANO E. (1983). "Ipotesi per un sistema energetico decentrato"/Dossier: Ambiente e sviluppo, *Politica Internazionale*, n.1
- RAFFI L. (1990). "Agricoltura in via di sottosviluppo", *La Questione Agraria*, n.38
- RAIMONDO L. (1989). "Politiche agricole ed alimentari nel continente africano: gli economisti agrari europei ne discutono", *La Questione Agraria*, n.36
- RUDDLE K., W. MANSARD (1986). *Ambiente e sviluppo nel Terzo Mondo: il problema delle risorse naturali rinnovabili*, Unicopli



- SACHS I. (1983). "L'ecosviluppo: una scelta non rinviabile"/Dossier: Ambiente e sviluppo, *Politica Internazionale*, n.1
- SANTORO D. (1994). "Aspetti ambientali della rivoluzione verde", in F. Marzano, M. Mellano e M. Tenenbaum (a cura di) *Economia e ambiente: paesi industrializzati e paesi in via di sviluppo*, La Sapienza Editrice, Roma
- SCHMIDT DI FRIEDBERG P. (1978). "La sfida dell'ecosviluppo", *Politica Internazionale*, n.10-11
- TENENBAUM M. (1994). "Mercato o regolamentazione ambientale: sviluppo sostenibile o limiti allo sviluppo?", in F. Marzano, M. Mellano e M. Tenenbaum (a cura di) *Economia e ambiente: paesi industrializzati e paesi in via di sviluppo*, La Sapienza Editrice, Roma
- TENENBAUM M. (1978). "La centralità della questione agraria", *Politica Internazionale*, n.10-11
- VENTURA A. (1994). "Mercato, ambiente e costo sociale: due concezioni dell'efficienza economica", in F. Marzano, M. Mellano e M. Tenenbaum (a cura di) *Economia e ambiente: paesi industrializzati e paesi in via di sviluppo*, La Sapienza Editrice, Roma
- WORLD BANK (1991). *World Development Report*, The World Bank, Washington.
- WORLD BANK (1992). *World Development Report*, The World Bank, Washington.
- WORLD BANK (1993). *World Development Report*, The World Bank, Washington.
- WORLD BANK (1994). *World Development Report*, The World Bank, Washington.
- WORLD BANK (1995). *World Development Report*, The World Bank, Washington.
- ZAMAGNI S. (1994). "Cambiamento ambientale globale, etica e razionalità", *La Questione Agraria*, n.54