

luppo sostenibile. Ma la strada è molto lunga e non tutti i Paesi procedono alla stessa velocità.

Il ruolo dell'Italia in questa nuova Convenzione internazionale non sarà facile. Il ritardo che finora è stato accumulato nella preparazione del Piano Nazionale sulla Biodiversità dimostra che ancora non c'è concerto fra le Amministrazioni interessate, le Istituzioni scientifiche e le organizzazioni non governative (ONG associazioni ambientaliste). La posta in gioco è molto alta e così pure gli interessi di parte.

Mobilizzare le forze

Con motivazioni diverse, ma animati dallo stesso scopo, che è quello di fermare l'erosione e la scomparsa delle specie viventi a rischio, gli scienziati e le organizzazioni non governative degli ambientalisti hanno sviluppato, ciascuno per proprio conto, una serie di proposte, tutte in principio molto valide, ma il più delle volte conflittuali e competitive fra di loro e certamente non riconducibili ad una visione comune della biodiversità.

Il mondo accademico pensa che gli "ecologisti" abbiano una visione feticistica della flora e della fauna da proteggere e ritiene che gli interventi di conservazione della biodiversità debbano obbligatoriamente essere ricondotti sotto il dominio delle competenze scientifiche di settore (tassonomisti, ecologi, genetisti, zoologi, botanici, etc.).

Le associazioni ambientaliste insistono, d'altro canto, sul concetto che la biodiversità non può essere relegata alla esclusiva preoccupazione e cura degli scienziati, ma riguarda una serie di eventi che devono coinvolgere, con atti politici concreti, l'intera società in tutte le sue espressioni.

A queste due posizioni, apparentemente in conflitto, se ne aggiunge una terza di valenza "economica" nel senso più generale del termine.

La conservazione della biodiversità implica necessariamente che l'utilizzazione delle risorse economiche sia regolamentata e, per quanto riguarda le cosiddette zone protette, vietata ogni forma scriteriata di sfruttamento. Ma, allora, alle popolazioni locali che vivono in questi "santuari", bisogna assicurare una serie di opzioni econo-

miche che permettano la loro sopravvivenza. Occorre cioè integrare la conservazione della biodiversità con una pianificazione regionale di sviluppo sostenibile. È quanto si sta cercando di fare dopo la Conferenza di Rio: quantificare in termini finanziari, il valore degli usi attuali e potenziali della biodiversità, individuando le emergenze, le priorità, le strategie per il futuro. A cura dell'UNEP, è in corso di realizzazione uno studio intitolato "Global Biodiversity Assessment" che ha per obiettivo la presentazione, da un punto di vista indipendente, di una analisi scientifica intorno alle problematiche, alle teorie, alle influenze dell'uomo sulla biodiversità, alle biotecnologie, etc.

Per mettere tutti d'accordo, dagli anglosassoni è stato coniato il termine "umbrella concept" per comprendere una relativamente ampia identità di interessi (politici, scientifici, economici, etici, ecc.) intorno ad un concetto olistico della biodiversità, teoria secondo la quale gli organismi viventi devono essere trattati e considerati in una visione superiore alla semplice somma degli interessi delle parti in gioco (fig. 3).

L'erosione della biodiversità

L'aumento della popolazione umana provoca un aumento nella domanda alimentare e di altre risorse ed in questo modo si esercita una notevole pressione sugli ecosistemi naturali.

Numerosi segnali indicano che la distruzione degli ecosistemi naturali, l'erosione e la scomparsa di specie e di varietà agricole ha subito, negli ultimi 50 anni, una notevole accelerazione. Purtroppo non esiste a tutt'oggi un archivio centrale delle specie descritte, anzi non sappiamo nemmeno quante specie siano state fino ad oggi identificate, ma ciò non sposta i termini di come affrontare il problema legato alla salvaguardia ed alla conservazione della diversità biologica. Il ritmo della scomparsa delle specie aumenta senza sosta.

Sebbene questo fenomeno non abbia niente di nuovo e di preoccupante allorché il processo naturale venga misurato in termini evolutivi (per esempio la scomparsa dei dinosauri o le grandi estinzioni di massa nelle ere geologiche passate) (tab. 5), il proble-

ma diventa importante quando è legato alle scriteriate attività antropiche, tanto da mettere in gioco l'avvenire del pianeta e dell'umanità (figg. 4 e 5). La definitiva scomparsa o la drastica riduzione di molte specie è stata probabilmente causata in passato da sensibili ed estese variazioni climatiche o da periodici impatti con meteoriti o da altre cause geologiche.

Tuttavia, sia le estinzioni di massa che le estinzioni "di fondo", destino naturale di ogni specie che non si evolve, hanno permesso, fino ai nostri giorni, la continua evoluzione di un ventaglio straordinario di biodiversità della nostra biosfera.

Certamente una delle più impressionanti caratteristiche della vita nel mondo è la sua diversità biologica: si stima che il numero totale di specie nel pianeta sia di oltre 30 milioni, anche se solo 1.500.000 di specie sono state descritte e classificate nella letteratura scientifica. La maggior parte delle specie aspetta quindi di essere "scoperta". Inoltre anche all'interno delle specie più conosciute è ancora oggi ignota la consistenza numerica.

Nel piccolo Stato di Panama ci sono più specie viventi di quante ne ve ne siano in tutto il Nord America; nella foresta "La Selva" in Costa Rica, in un'area di 13,7 kmq, sono presenti 1.500 specie vegetali, più di quelle che si trovano nei 243.500 kmq della Gran Bretagna, e l'intero territorio della Danimarca possiede meno della metà delle specie presenti in un solo ettaro di foresta malesiana.

Le foreste tropicali umide presentano il più alto livello di biodiversità rispetto agli altri ecosistemi. I biologi stimano che queste zone pluviali riuniscano da sole più della metà delle specie viventi, mentre esse non coprono che solo il 7% della superficie delle terre emerse. Eppure ogni anno vengono distrutti, per far posto a terreni agricoli, 11 milioni di ettari di foreste tropicali, una superficie equivalente all'Austria e al Belgio messi insieme.

Ma l'erosione della biodiversità non interessa unicamente le foreste pluviali della zona tropicale del nostro pianeta. Esiste a sud del Sahara una zona climatica chiamata "sahelien-

FIGURA 4
BIODIVERSITÀ:
UN'EREDITÀ
MINACCIATA

FONTE: NATURES
SCIENCES SOCIÉTÉS, 1994

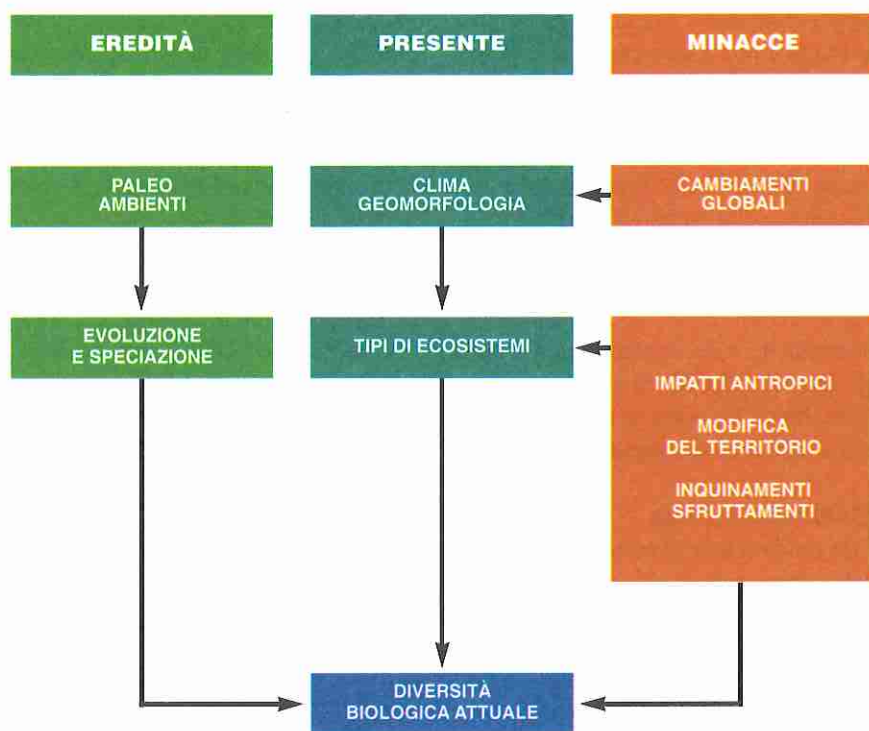
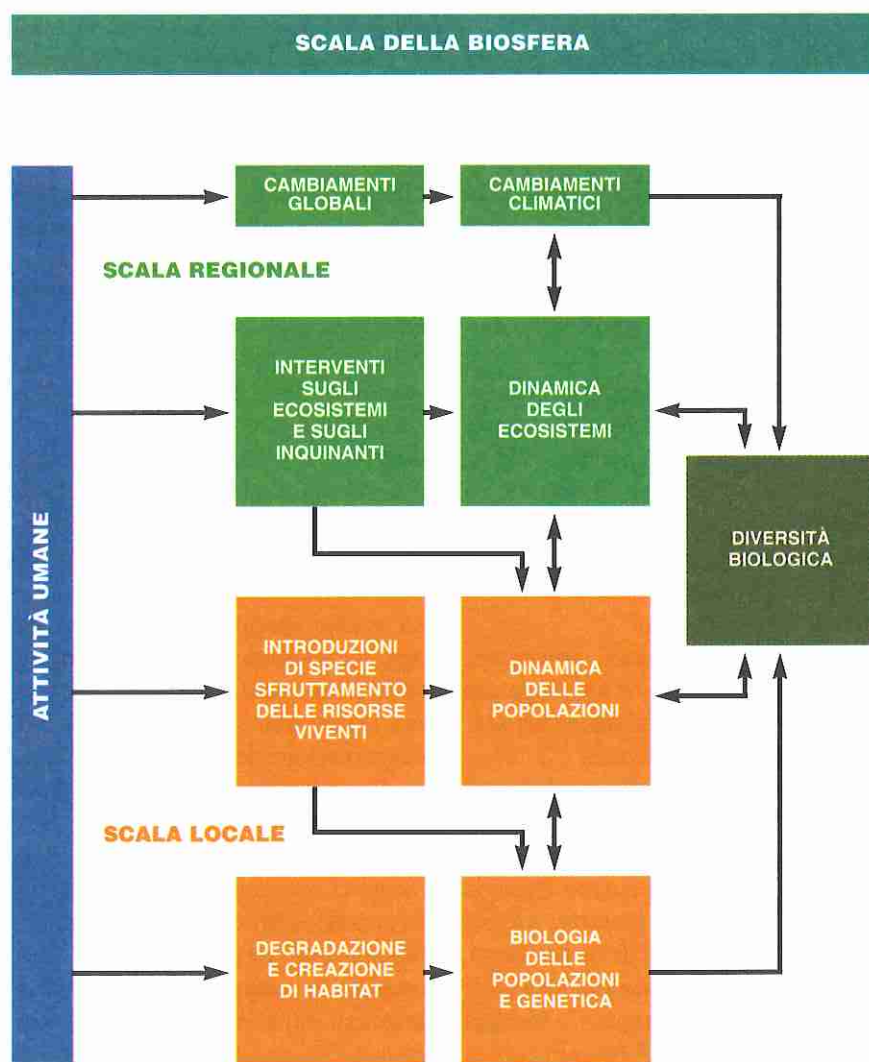


FIGURA 5
ATTIVITÀ UMANE
E DIVERSITÀ
BIOLOGICA

FONTE: NATURES
SCIENCES SOCIÉTÉS, 1994



ne", formata da vaste steppe a tappeto erboso discontinuo, ornata da una rada vegetazione arbustiva e abitata da una fauna selvatica ricca di endemismi.

Negli ultimi decenni, a causa di un fenomeno imponente di siccità, in queste zone si sta consumando uno dei drammi ecologici a livello planetario: la desertificazione.

Alcuni ricercatori inglesi, hanno dimostrato che nella Repubblica del Sudan, il limite del deserto, fra il 1958 ed il 1975, sarebbe avanzato da 90 a 100 km, investendo una superficie equivalente al 63% del territorio della Francia.

Nella zona "saheliana" del Ciad le ricerche della Istituzione francese ORSTOM hanno messo in evidenza che la copertura vegetale si è ridotta del 32%, fra il 1954 ed il 1974 e che, nella stessa zona, l'erosione delle specie ha toccato il 28% delle popolazioni animali interessate.

La desertificazione, dal punto di vista sociale, minaccia per fame e per sete le civiltà nomadi, cambiando i rapporti di classe fra le società agricole e quelle pastorali e dei pescatori, le cui peculiari forme di organizzazione economica, basata sugli scambi in natura, hanno permesso a queste etnie la riuscita di una certa simbiosi pacifica con le società agricole ed urbane.

L'erosione delle specie che minaccia i Paesi poveri (ad esempio si stima che in Africa, l'80% della vitamina A e più di un terzo della vitamina C sono forniti dalle piante tradizionali), interessa anche l'Europa dove, per esempio, la metà delle razze di bestiame che esistevano alla fine del secolo scorso sono scomparse e un terzo delle 770 razze che rimangono è minacciata di estinzione.

In Germania, per esempio, non restano che 5 razze indigene di bovini quando, alla data della prima guerra mondiale se ne contavano almeno 35. Anche in America del Nord, più di un terzo delle razze di bestiame e di volatili sono considerate rare od in via di estinzione.

Nel corso della storia dell'uomo, diverse migliaia di specie vegetali sono state utilizzate per la sua alimentazione. Ma oggi il numero delle

specie coltivate per fornire alimenti non supera le 150 ed inoltre non più di 3 di esse (riso, mais, frumento) forniscono il 60% delle calorie e delle proteine prodotte dalle piante.

Conservare gli ecosistemi

Quando si parla di fauna selvatica, il grande pubblico è portato a ricordarsi unicamente dei grossi mammiferi erbivori, dei carnivori più feroci, dei maestosi rapaci, dei temibili rettili etc., dimenticando una coorte immensa di altre comunità zoologiche che assieme alla flora ed ai microrganismi formano una biosfera (insieme di ecosistemi).

Complesse piramidi alimentari fra produttori e consumatori tengono in equilibrio un dato ecosistema perché ogni comunità è rigorosamente interdipendente dalle altre e tralasciame una sola può avere conseguenze su tutto il resto.

La sopravvivenza di una specie dipende da quella di altre specie sia animali che vegetali. L'uso di una risorsa diventa allora "sostenibile" solo se si mantiene la capacità di rigenerazione della risorsa medesima.

Sfortunatamente, la minaccia alla ricchezza (diversità) biologica della Terra, a partire dai grandi massacri di mammiferi africani, ha avuto origine, per certi aspetti, da una deviazione culturale dell'uomo nei confronti degli animali, con la complicità anche di un certo tipo di comunità scientifica. Un sacerdote inglese della Vecchia Europa, William Inge, non si stancava mai di ripetere che "la natura è la coniugazione del verbo mangiare, all'attivo e al passivo".

Oggi sappiamo con certezza che il fenomeno di erosione della diversità biologica delle specie mette in gioco l'avvenire del pianeta e dell'umanità. Rispettare queste diversità biologiche significa rispettare la varietà, la variabilità, il numero e la frequenza degli elementi che compongono un determinato ecosistema.

Esemplificando il ragionamento la diversità biologica altro non è che il numero e la frequenza degli elementi che la compongono. Nel 1988, E.O. Wilson, nel suo libro "Biodiversity", affermava l'impossibilità di conoscere esaurientemente questo universo e

che, se per ipotesi, ci si volesse cimentare nell'identificazione di 10 milioni di specie supplementari, sarebbe necessario, al ritmo attuale, 1 milione di anni di lavoro di tutti gli esperti del settore.

Bisogna riconoscere che è oggettivamente impossibile redigere un bilancio per degli ecosistemi molto complessi utilizzando metodologie e approcci sistematici scientificamente corretti. Occorre pertanto seguire altre vie e fare appello agli economisti. Tutto non potrà essere preservato; la costante che s'impone è quella della scelta delle priorità, che suppone di gerarchizzare l'importanza o il "valore" degli elementi di diversità. Gli economisti dell'ambiente hanno trovato una formula astrusa: "interiorizzare le esternalità".

Il primo a pensarci, 50 anni fa, è stato l'economista americano F. Pigou nel suo trattato "The economics of welfare". Tale concetto è diventato oggi centrale nell'economia dell'ambiente. Un esempio può meglio specificare di che cosa si tratta: una fabbrica situata ai bordi di un fiume rigetta degli inquinanti chimici. Immaginiamo adesso una fabbrica situata più a valle, che per funzionare ha bisogno di acqua pulita. Quest'ultima è danneggiata dal comportamento di un altro soggetto: essa subisce un'"esternalità", di cui la fabbrica a monte è l'origine. Essa deve per esempio assumere dei costi d'investimento addizionali per disinquinare l'acqua a livello di captazione.

Interiorizzare le esternalità consiste quindi nel rimediare a queste "defailances" facendo pagare in un modo o nell'altro (tasse, canoni, ecc.) l'inquinamento a quello che ne è all'origine. Questo è il caso dell'ormai noto principio "inquinatore/pagatore".

L'esempio riportato è uno dei più semplici in quanto il vettore delle esternalità è di origine fisica trattandosi di inquinanti chimici.

Il supporto può essere non fisico ma, per esempio, di natura più complessa, per cui numerosi cittadini americani sono afflitti per la scomparsa dei rinoceronti per delle ragioni meramente psicologiche e morali.

Il vettore può egualmente materializzarsi per effetti economici di tipo in-

diretto. Per esempio, la scomparsa delle varietà agricole tradizionali ha un effetto negativo sul progresso genetico delle varietà moderne il quale, a sua volta, agisce sulle rese e dunque sul reddito agricolo.

D'altra parte le esternalità possono egualmente essere diluite e allontanate nel tempo come il caso, per esempio, della scomparsa di una specie che non danneggia nessuno, ma la cui assenza si fa risentire dopo qualche dozzina d'anni o qualche secolo.

È il caso sovente citato delle piante a grandi virtù terapeutiche, non ancora scoperte, ma minacciate dalla distruzione degli ecosistemi naturali.

Gli attori implicati sono dunque di difficile cernita ed inoltre un punto fondamentale che dovrà risolvere l'economista dell'ambiente per internalizzare le esternalità è la misura della intensità di queste implicazioni. In altre parole come misurare il valore degli elementi di diversità distrutti e come determinare l'ammontare dei costi esterni.

In economia neo-classica, il valore di un bene si definisce come la somma dei benefici attuali ma anche futuri che l'uomo ricava dall'esistenza di questo bene; inoltre, i benefici futuri sono calcolati in valuta attuale con l'aiuto di un tasso di attualizzazione. Ma non avendo le risorse genetiche un valore di mercato, la loro valutazione economica non può farsi che in maniera indiretta: l'indicatore del valore utilizzato è la ricchezza indotta, altrimenti detta la ricchezza creata dalle attività economiche dipendenti dall'esistenza delle risorse genetiche.

Ma allora l'economista dell'ambiente deve trovare dei parametri nuovi per definire una tipologia specifica dei valori degli elementi della diversità.

Questa tipologia racchiude quattro categorie di valori: i valori d'uso, i valori di opzione, i valori d'esistenza e i valori ecologici (tab. 6).

Si possono passare in rassegna moltissimi esempi concreti nelle categorie dei valori contenuti in questa tabella. Vediamone alcuni:

- nello Zaire il 75% della razione annuale di proteine animali proviene dalla fauna selvatica;
- in Malesia il valore dei maiali selva-

tici utilizzati nell'alimentazione umana supera i 500 milioni di dollari;

- negli Stati Uniti d'America, il 25% dei medicinali consumati contiene un principio attivo estratto da piante superiori, per un giro di affari di 800 miliardi di lire italiane;

- la scoperta, nel 1962, in Perù di una specie selvatica di pomodoro, ha permesso di ottenere una nuova varietà che presentava un aumento del 2% del tasso medio di zuccheri rispetto alle varietà classiche. Questa proprietà, molto interessante per l'industria del concentrato di pomodoro, ha permesso agli industriali americani di aumentare di 40 milioni di dollari i loro benefici.

Un discorso a parte merita l'analisi dei valori di esistenza degli elementi di diversità biologica. Il valore di esistenza è la somma che i consumatori sono pronti a pagare in situazione di forte irreversibilità per preservare l'esistenza di un bene, indipendentemente dalla sua utilizzazione attuale o futura.

Questa nozione integra quella che certi autori hanno chiamato "il valore di conservazione per le future generazioni" in altri termini le dimensioni altruiste ed etiche di comportamento degli individui, etc. Ciò porta a tenere conto del benessere che procura la soddisfazione delle sue esigenze morali. Alcuni economisti dell'ambiente si sono cimentati in questi calcoli ed hanno indicato che i costi di gestione delle aree da proteggere sono stimati in 200 milioni di dollari per anno. Questo calcolo è stato effettuato tenendo conto che in tutta la terra esistono 4.547 siti da proteggere, per un totale di 4,9 milioni di kmq, che rappresentano circa il 3,7 % delle terre emerse. Da questi calcoli, il costo di gestione per unità di superficie risulta essere di 40 dollari per kmq. Naturalmente la variabilità delle spese è in funzione del paese o del tipo di ecosistema interessato. In Tanzania, per esempio, i costi all'ettaro sono dell'ordine di 10 dollari, mentre in Francia lievitano a 13.000 franchi per ettaro e per anno (circa 2.600 dollari). Per quanto riguarda il comparto delle risorse genetiche agricole i dati a disposizione sono

molto rari. Esiste tuttavia uno studio dettagliato di alcuni economisti francesi che stimano a 60 milioni di dollari all'anno (300 milioni di franchi) il costo per preservare "in situ" le risorse genetiche agricole mondiali. Tale somma rappresenta solo lo 0,5% del valore del mercato mondiale delle sementi commercializzate, stimato in 10,5 miliardi di dollari all'anno ed equivale alla stessa cifra spesa dalle grandi multinazionali private in materia di ricerca e sviluppo sul comparto sementiero.

Nelle banche sementiere, le attività di conservazione sono preponderanti in rapporto alle attività di valutazione del materiale vegetale o di scambi di risorse genetiche fra una banca e l'altra (acquisizione, raccolta e diffusione dei campioni di sementi). Questa struttura di spese provoca non pochi rischi di bilancio: una riduzione della allocazione ha per conseguenza una messa in causa quasi immediata della qualità di conservazione. L'esempio della Francia è emblematico: con circa 30.000 campioni di sementi, questa nazione non possiede che 1,1% dei campioni conservati nel mondo (circa 3,2 milioni di campioni). Se si attribuisce un costo medio di conservazione di 22 dollari per campione, ciò corrisponde ad un costo globale di 660.000 dollari, e cioè l'1,2% dello sforzo mondiale. Questi valori restano deboli per un paese transalpino, che dispone di una delle prime agricolture

mondiali e di una delle industrie sementiere più forti nel mondo.

Per fare fronte a questa situazione, l'economista francese C. Hanry propone di adottare il principio etico della comproprietà intergenerazionale del patrimonio naturale. Ciò significa integrare in tutti i calcoli economici il principio che il patrimonio naturale appartiene di volta in volta alle generazioni attuali ed a quelle future.

LE FORESTE

La tutela e la gestione del patrimonio forestale

Le foreste sono la risorsa naturale rinnovabile più abbondante e diversificata perché forniscono contemporaneamente una grande varietà di ricchezza e di servizi economici, sociali, ambientali e culturali.

Esse occupano uno spazio a parte nei problemi ambientali mondiali. Il ruolo delle foreste nei cicli ecologici mondiali mette in risalto la loro importanza per l'ambiente, al di là delle frontiere dei paesi in cui sono situate e per questo motivo esse vanno considerate un bene comune dell'umanità al pari dell'atmosfera e degli oceani.

La buona o cattiva gestione delle foreste che occupano i bacini imbriferi dei corsi d'acqua internazionali ha degli effetti sulla conservazione del suolo e delle acque dei paesi vicini, come l'inquinamento atmosferico, che ha effetti transfrontalieri e dan-

neggia le foreste altrui.

Il problema della conservazione delle terre boscate (foreste, boschi, boschiglie e zone alberate) è ormai sentito ampiamente tanto che la loro conservazione è stato uno dei temi discussi nell'ormai famosa Conferenza di Rio de Janeiro del giugno 1992. Nonostante tutto, però, si è ancora lontani dal raggiungere delle posizioni comuni tra i diversi Paesi del mondo nel campo della gestione del patrimonio forestale.

Negli ultimi 10.000 anni i 2/3 delle aree forestate di tutto il mondo sono andati distrutti e ora solo il 30% circa delle terre emerse è ricoperta di vegetazione arborea, cioè 40 milioni di kmq. Mentre da una parte in convegni internazionali, come il X Congresso Forestale Mondiale tenuto a Parigi nel 1991, si lamenta la prospettiva di una richiesta di legname, anche per il futuro, molto superiore alla possibile offerta e si mettono in evidenza le conseguenze ecologiche ed economiche che questo può comportare, usi del territorio non coordinati in una politica globale di pianificazione o spinti da necessità contingenti portano ad una crescente diminuzione della copertura forestale del globo.

È ovvio che i problemi che affliggono i vari tipi di ambienti forestali non sono sempre gli stessi, anche se ovunque le conseguenze della loro scomparsa possono essere catastrofiche. Non solo, ma alberi e foreste

TABELLA 6 I VALORI DELLA DIVERSITÀ BIOLOGICA

CATEGORIE	DEFINIZIONE
A) VALORI D'USO	
Consumo diretto	CONSUMO DELLE RISORSE GENETICHE SENZA TRASFORMAZIONE (CACCIA E RACCOLTA)
Prodotto	UTILIZZAZIONE DELLE RISORSE GENETICHE NEI CICLI PRODUTTIVI (OTTENIMENTO DI VARIETÀ, SFRUTTAMENTO FORESTALE, FARMACI A BASE DI PIANTE)
Ricreativo	SFRUTTAMENTO SENZA CONSUMO (PASSEGGIATE, FOTO, SAFARI, ORNITOLOGIA)
B) VALORE ECOLOGICO	È LEGATO ALLA INTERDIPENDENZA FRA GLI ORGANISMI
C) VALORE DI OPZIONE	È LEGATO ALLO SFRUTTAMENTO FUTURO DELLE RISORSE SPECIFICHE
D) VALORE DI ESISTENZA	È LEGATO ALLA SODDISFAZIONE CHE PROCURA L'ESISTENZA DELLE RISORSE GENETICHE

hanno significato e importanza diversi a seconda dell'area geografica. E i fattori che minacciano una così importante risorsa economica ed ecologica dipendono sia dalle condizioni ambientali che dal tipo di struttura sociale delle popolazioni che vi abitano, oltre che dal tipo di impatto che viene esercitato sull'ambiente.

Le foreste, i boschi, o talvolta anche i semplici alberi sono una fonte di sopravvivenza e di sostentamento diretta e indiretta per milioni di uomini.

In forma diretta gli alberi forniscono frutti e il legname necessario per cucinare, per costruire le abitazioni o qualsiasi altro manufatto, nonché una serie di altri prodotti (resine, gomme, foraggio per il bestiame ecc.) che spesso sono alla base di economie locali. Indirettamente, con la loro opera di regimazione delle acque, di difesa contro l'erosione del suolo montano o contro le tempeste costiere, la produzione di ossigeno, l'influenza sul clima e la mitigazione degli estremi climatici, garantiscono la disponibilità di acqua, la protezione delle coltivazioni e degli agglomerati urbani e così via.

Anche per le foreste, così come per la biodiversità, si sarebbe dovuti giungere, a Rio, ad una convenzione, ma la difficoltà di affrontare il problema in maniera univoca e gli interessi troppo diversi dei popoli proprietari delle grandi estese boscate hanno vanificato le migliori intenzioni.

E sebbene il problema della conservazione delle foreste tropicali sia stato quello più fortemente posto all'attenzione dell'opinione pubblica, tanto che già in un documento della FAO del 1991 (Proposition de Convention Mondiale sur la Conservation et la Mise en Valeur des Forêts) era stata promossa una convenzione internazionale per la tutela delle foreste tropicali, non è stato possibile, per questo tipo di ambiente, concludere un accordo.

La risoluzione finale della Conferenza di Rio riconosce che la protezione e il miglioramento dell'ambiente sono questioni essenziali che influiscono sul benessere dei popoli e sullo sviluppo economico del mondo intero. Ribadisce poi, tra l'altro, la necessità di intraprendere azioni per lot-

tare contro la deforestazione, e per la tutela della qualità dell'aria e dell'acqua. Da Rio, insomma, si è usciti soltanto con una dichiarazione di principio "giuridicamente non vincolante per un consenso globale sulla gestione, la conservazione e lo sviluppo sostenibile di ogni tipo di foresta". Le perplessità sollevate da paesi come gli USA, che hanno tentennato anche a proposito della Convenzione sulla biodiversità, o da alcuni paesi tropicali, tra cui la Malesia, che non ritengono di dover essere gli unici a dover rallentare lo sviluppo economico per salvaguardare le foreste, hanno fatto sì che si sia rimasti solo a considerazioni di ordine generale. E neanche la riunione del G7 di Napoli del 1994, da cui ci si aspettava una maggiore presa di posizione sul problema, ha cambiato la situazione di stallo.

È necessario, comunque, evidenziare come il problema delle foreste non riguardi solo le foreste tropicali, così come spesso viene proposto all'opinione pubblica. Non sono, infatti, da sottovalutare tutti gli aspetti sociali, economici ed ecologici connessi con la gestione delle altre comunità vegetali. Ad esempio, le foreste della targa hanno la stessa estensione di quelle tropicali e la loro distruzione avrebbe una forte incidenza economica ed ecologica per tutti i paesi della fascia settentrionale del pianeta. Le boscaglie delle zone aride, inoltre, sono talvolta l'unica forma di approvvigionamento di materiale da ardere, quindi indispensabili per l'alimentazione umana e la loro distruzione significherebbe la scomparsa della possibilità di sopravvivenza per milioni di persone.

Nella tabella 7 è evidenziata l'intensità di uso dei prodotti legnosi e la loro distribuzione nelle varie parti del mondo.

Sviluppo durevole delle foreste

Come è stato ribadito nel già citato X Congresso Forestale Mondiale (Parigi, 1991) la conservazione del patrimonio forestale non può che basarsi sull'irrinunciabile concetto della rinnovabilità e della perpetuità.

Si calcola che, se nel 2000 gli abitanti del pianeta saranno 6,3 miliardi, la domanda di legname sarà di circa 4,1

Tabella 7

NOTE:

[1] UE dopo la riunificazione tedesca;
[2] comprende Finlandia, Islanda, Norvegia e Svezia.

FONTE: J.L. PEYRON, J.L. VETTORETTI, PRODUCTION ET COMMERCIALISATION DES BOIS D'OEUVRE ET D'INDUSTRIE, ATTI DEL CONGRESSO FORESTALE MONDIALE, 1991

miliardi di mc annui. Una metà sarà legname da opera e l'altra metà per i fabbisogni energetici visto che già ora per metà della popolazione mondiale il legno è l'unica fonte di energia. L'incremento demografico avrà conseguenze negative soprattutto su questo tipo di uso.

A fronte di una maggiore richiesta di legname, quindi, in mancanza di una pianificazione delle risorse sulla base di un concetto di sostenibilità, si assisterà ad un sempre maggiore degrado e diminuzione della capacità produttiva. Il problema della perennità delle risorse forestali diventerà pertanto un problema sempre più serio.

Ma lo sviluppo durevole delle foreste va definito all'interno di un quadro di riferimento concettuale e per la sua realizzazione occorrono tecniche selvicolturali adattate alle condizioni ecologiche e socio-economiche locali. Nonostante i tentennamenti degli Stati Uniti, in occasione della firma della Convenzione, nel luglio 1993, in un documento sullo sviluppo sostenibile (The Forest Plan for a Sustainable Economy and a Sustainable Environment), il Presidente americano Bill Clinton ha ribadito che è necessario un approccio innovativo alla protezione ambientale, il quale si concentri principalmente sulla disponibilità di acqua e degli ecosistemi forestali maturi e che si dovrà basare la gestione forestale sulla scienza

(conoscenza) e sul rispetto delle leggi esistenti. In tale documento sono stati messi in risalto in modo organico per la prima volta alcuni principi di validità generale, ritenuti fondamentali:

- 1- non bisogna mai dimenticare la dimensione umana ed economica del problema. Là dove una gestione compatibile riesce a conservare la salute del territorio forestale si avrà la garanzia di un reddito anche per il futuro;
- 2- la salute delle foreste, della fauna e delle risorse idriche va protetta a lungo termine;
- 3- bisogna intraprendere tutte le azioni possibili, scientificamente compatibili, ecologicamente credibili e legalmente responsabili;
- 4- un piano forestale deve produrre una quantità prevedibile e sostenibile di legname e di prodotti non legnosi in maniera da non degradare o distruggere il nostro ambiente forestale.

I biomi

La copertura vegetale del globo, e quindi anche quella forestale, è determinata dalle interazioni esistenti tra la parte vivente (le piante), il tipo di substrato geologico da cui si origina il suolo e dalle condizioni climatiche. Suolo, clima e vegetazione interagiscono l'uno con l'altro e definiscono, nel loro insieme, dei "mondi" caratterizzati da particolari tipi di vegetazione dominante: i biomi.

A loro volta i fattori pedologici, climatici e vegetazionali interagiscono con tutte le altre componenti viventi e non viventi, così che le foreste sono ecosistemi dagli equilibri estremamente complessi di cui è necessario tener conto negli interventi gestionali. Gli stessi fattori ambientali determinano, per ogni tipo di ecosistema, la capacità produttiva in termini di biomassa e di possibilità di produrre altro materiale vegetale in un determinato lasso di tempo (produttività). La tabella 8 evidenzia chiaramente come la produttività delle foreste sia di estrema rilevanza per il "flusso della vita" nel pianeta.

Le foreste tropicali occupano il 20% della superficie terrestre e contengono tra il 50 e il 75% di tutte le specie vegetali ed animali viventi. I rischi collegati alla distruzione delle foreste tropicali riguardano problematiche che hanno ripercussioni a scala globale, come i cambiamenti climatici, la desertificazione, l'alterazione del ciclo idrico e della distribuzione delle piogge, la modificazione delle reti idrografiche internazionali, nonché la scomparsa di risorse genetiche animali e vegetali importanti anche per una diretta ricaduta sull'economia umana.

La taiga, è costituita prevalentemente di conifere e ricopre 20 milioni di kmq, cioè il 15% delle terre emerse (tanti quanti la foresta tropicale), distribuendosi alle latitudini settentrio-

TABELLA 7 RISORSE FORESTALI DELLE DIFFERENTI AREE MONDIALI NEL 1990						
PAESE	FORESTE UTILIZZABILI (milioni di ha)	COPERTURA FORESTALE %	INCREMENTO ANNUO (mc/ha/anno)	UTILIZZAZIONI (mc/ha/anno)	PROVVIGIONE (mc/ha)	RAPPORTO CONIFERE / LATIFOGLIE
BRASILE	301	35	3,3	0,2	156	0,1
CANADA	215	22	1,7	0,8	91	3,8
USA	196	21	3,3	2,1	105	1,7
CINA	122	13	2,2	0,8	78	1,3
GIAPPONE	25	66	2,2	1,1	87	1,3
CE 12 [1]	41	17	4,5	2,9	116	1,2
EUROPA DEL NORD [2]	48	40	3,0	2,2	91	5,1
EUROPA CENTRALE	43	33	3,8	2,0	159	1,3
URSS	535	24	1,4	0,6	125	4,4
RESTO DEL MONDO	649	10	2,6	0,4	169	0,0
TOTALE	2.175	16	2,4	0,8	134	0,6

nali del continente americano ed europeo-asiatico. Adattata a climi freddi, con brevi periodi vegetativi, la taiga cresce soprattutto su suoli antichi, prevalentemente acidi.

Abeti rossi e pini silvestri si mescolano a poche latifoglie, soprattutto betulle, crescono molto rapidamente e rappresentano, dopo la foresta tropicale, la più ampia riserva di biomassa vegetale del mondo, nonché la più produttiva grazie ai turni brevi sopportati da queste specie nel taglio. Bastano questi dati per rendersi conto di come il problema delle emissioni di CO₂ nell'atmosfera e le variazioni globali del clima vadano affrontati non solo esaminando il problema delle foreste tropicali, ma anche quello della gestione delle foreste della taiga.

Un bioma una volta estremamente più esteso era quello dei boschi misti di latifoglie. Distribuito a latitudini immediatamente inferiori a quelle tipiche della taiga, ricopriva ininterrottamente tutta la fascia centro-europea, parte dell'America e dell'Asia. I boschi misti di latifoglie hanno composizione estremamente variabile a seconda delle aree geografiche e relative influenze climatiche. Le specie più caratteristiche sono le querce e il faggio. Nel continente americano sono presenti oltre 800 specie di alberi, 70 delle quali sono querce, mentre, per effetto del-

le glaciazioni, nell'Europa centrale esistono solo 50 specie di alberi di cui 3 di querce. Ma il problema principale dei boschi misti è stato quello di vegetare in zone ad alta distribuzione antropica, cosa che ha fatto sì che siano stati quelli maggiormente colpiti, fino a ridursi, spesso, a piccoli lembi relitti che talvolta ricordano solo lontanamente lo splendore dei boschi antichi.

I maggiori problemi legati alla sopravvivenza delle foreste medioeuropee sono l'inquinamento atmosferico, il cambiamento di uso del suolo e la sostituzione delle latifoglie con conifere a rapido accrescimento.

Le conifere, sebbene crescano più rapidamente delle latifoglie e quindi siano più convenienti per il privato che punta ad un guadagno immediato in termini di massa legnosa, comportano non pochi problemi ecologici e sono soggette a maggiori problemi della vegetazione originaria. I popolamenti puri, infatti, soprattutto quelli di conifere e ancor più quelli di specie extrazonali (cioè non originarie della zona in cui sono state impiantate), sono più facilmente soggetti all'attacco di parassiti, acidificano i suoli, spesso già di per sé acidi e, quindi, sono maggiormente suscettibili ai danni di precipitazioni acide. Il fenomeno dell'acidità del suolo, infatti, viene moltiplicato e potenziato dalla concomitanza di so-

FONTE: BOSCO
E AMBIENTE, 1992

TABELLA 8 PRODUTTIVITÀ PRIMARIA DELLA BIOSFERA			
TIPO DI ECOSISTEMI	AREA (10 milioni di kmq)	PRODUTTIVITÀ NETTA (media) (g / mq / anno)	BIOMASSA (kg / mq)
PALUDI E TORBIERE	2,0	3.000	15,0
FORESTE: tropicali sempreverdi	17,0	2.200	45,0
tropicali decidue	7,5	1.600	35,0
temperate sempreverdi	5,0	1.300	35,0
temperate decidue	7,0	1.200	30,0
boreali (conifere)	12,0	800	20,0
totale	48,5	7.100	165,0
SAVANE	15,0	900	4,0
PRATERIE TEMPERATE	9,0	600	1,6
TUNDRA E ZONE ALPINE	8,0	140	0,6
DESERTI DI OGNI TIPO E SEMIDESERTI	42,0	93	0,7
COLTIVI	14,0	650	1,0

stanze inquinanti nelle precipitazioni, dall'accumulo di lettiere acidificanti e dalla preesistenza di suoli dilavati e senza più alcun potere tampone.

Non è un caso, infatti, che i primi danni da piogge acide si siano manifestati nei popolamenti di conifere a cominciare dai popolamenti puri di origine artificiale in aree potenziali per le querce. Il Italia ne sono un piccolo esempio i danni all'abete rosso del Cansiglio. Benché l'abete rosso nella zona del Cansiglio abbia costituito boschi di elevata bellezza paesaggistica ed alta produttività, si tratta di popolamenti artificiali in un'area che dal punto di vista pedologico e climatico sarebbe tipica del faggio. La Commissione della Comunità Europea nel rapporto relativo al "Programma internazionale cooperativo sulla valutazione e la sorveglianza degli effetti dell'inquinamento atmosferico sulle foreste" ha evidenziato che le maggiori cause della defogliazione registrata nelle regioni mediterranee sono soprattutto siccità, calore e incendi particolarmente intensi, mentre nel resto d'Europa il fattore principale è l'inquinamento.

Quest'ultimo, se anche non provoca danni diretti, è comunque un grave fattore predisponente che rende i popolamenti forestali più vulnerabili.

Secondo l'Istituto Internazionale per l'Analisi dei Sistemi Applicati (IIASA) di Vienna i danni dovuti all'inquinamento atmosferico nelle foreste d'Europa sono calcolati in 30 miliardi di dollari, cioè circa 40.000 miliardi di lire. La distruzione delle foreste induce costi sociali per un totale di circa 20.000 miliardi di lire all'anno.

L'ultimo bioma che ci interessa, escludendo quelli delle foreste tropicali ed equatoriali, è quello della savana arborata. Distribuita al confine con le foreste tropicali, così come la taiga si trova al confine con la tundra, la savana è il bioma che ha permesso l'evoluzione della specie umana e l'affermarsi delle prime civiltà. Non si può parlare, in queste zone, di foresta, ma la vegetazione arborea è presente ed è tanto più importante quanto più rappresenta oggi l'unica possibilità per intere popolazioni di

poter cucinare. Quindi la sua presenza o assenza incide direttamente sulla possibilità di sviluppo, se non addirittura di sopravvivenza, di milioni di persone. Con il suo equilibrio estremamente delicato, la savana arborata era ampiamente diffusa ancora 2000 anni fa dove ora regna il deserto e sempre maggiori sono i tratti che ogni anno vengono conquistati dai processi di inaridimento.

La desertificazione, quindi, è il maggior problema attuale delle zone di savana arborata.

Anche le foreste tropicali costiere sono in fase di distruzione in maniera allarmante. Le mangrovie sono ormai più che rare. Nel Burma, in Thailandia e in altri stati del sud-est asiatico - dove le mangrovie una volta bordavano tutta la linea di costa fungendo, oltre che da ambiente altamente produttivo, anche da efficace barriera contro le tempeste a difesa della zona interna - le paludi con le mangrovie vengono eliminate per creare nuove piantagioni di riso e vivai di gamberetti. È un dato di fatto che dopo l'eliminazione delle zone a mangrovie i danni dovuti alle inondazioni e alle tempeste sono diventati più drammatici e molto più onerosi in termini di vite umane e di produzioni agricole distrutte.

La deforestazione

Nonostante il progresso tecnologico, tutt'ora quattro miliardi di persone dipendono dagli ecosistemi forestali, sia per la legna da ardere, usata prevalentemente per cucinare, sia per legname destinato ad altri tipi di uso. E comunque le foreste, come ben risulta dalla tabella 9, non hanno solo funzione di produzione di legname.

La popolazione locale dei Paesi tropicali consuma in media 1-2 t di legna/anno/ per persona, ma l'incremento demografico continua a far salire la domanda. Ad esempio in Tanzania, Gambia e Thailandia si consuma dal 76 al 96% del legname solo per ardere poiché i suoi consumatori sono quasi il 99% della popolazione. Si devono anche fornire alloggi per 64 milioni di persone in più all'anno e inoltre sostituire quelli deteriorati. L'abbattimento degli alberi cresce ad un ritmo sempre maggiore mentre le

foreste diminuiscono di estensione.

La maggior parte dei paesi del Medio Oriente, dell'Africa settentrionale, dell'Asia continentale, dell'America centrale e delle regioni andine sono ormai praticamente prive di alberi. Un tempo le foreste ricoprivano un terzo dell'area totale del Marocco, della Tunisia e dell'Algeria, ma già alla metà del '900 esse erano ridotte a un decimo della loro area originaria e la deforestazione continua ancora oggi a ritmi accelerati.

La deforestazione minaccia tutti i sistemi ecologici e mina la fertilità e la stabilità del suolo. Nel corso della passata generazione il subcontinente indiano è stato progressivamente spogliato delle sue foreste e la capacità del suolo di assorbire e trattenere l'acqua è diminuita, tanto che le inondazioni sono divenute sempre più frequenti e disastrose. Giava ha ormai solo il 12% della superficie con foreste, mentre una volta era tutta lussureggiante.

Nell'Africa occidentale è la ricerca senza fine di legna da ardere che causa problemi di deforestazione. Man mano che la popolazione aumenta il numero di alberi tagliati per legna e carbone supera quello dei semi che sopravvivono per rimboschire la foresta. La conseguente deforestazione è concentrata soprattutto attorno alle aree urbane.

L'eccessiva raccolta di legna per combustibile avviene spesso nelle foreste aride che includono quelle di montagna dell'Hindu Kush e dell'Himalaya. Perfino le foreste alpine non vengono risparmiate. Estesi boschi degli altopiani himalaiani del Nepal stanno scomparendo in fretta.

Le foreste dei climi temperati, soprattutto nelle zone più industrializzate dell'emisfero settentrionale, sono già state distrutte dai processi di industrializzazione.

Nella zona della savana la deforestazione è dovuta ad un eccessivo impatto antropico nei confronti delle specie naturali, sia a causa di un pascolo eccessivamente intenso per le possibilità offerte dalla potenzialità produttiva della vegetazione, sia a causa di una pressione sempre più elevata da parte delle popolazioni locali per l'approvvigionamento del

TABELLA 9 PROSPETTO DELLE PRINCIPALI UTILITÀ PROVENIENTI DALL'ECOSISTEMA FORESTALE

FUNZIONE PRODUTTIVA	
1	PRODUZIONE DI BIOMASSE
2	PRODUZIONE DI LEGNAME PER LE LAVORAZIONI MECCANICHE
3	PRODUZIONE DI FIBRE LEGNOSE PER L'INDUSTRIA CARTARIA E DEI PANNELLI
4	PRODUZIONE DI LEGNA DA ARDERE
5	PRODUZIONE DI CARBONE
6	PRODUZIONE DI SUGHERO
7	PRODUZIONE DI RESINE ED ESTRATTI VEGETALI
8	PRODUZIONE DI PRODOTTI ALIMENTARI DEL SOTTOBOSCO
FUNZIONE RICREATIVA	
9	ESERCIZIO DELLA CACCIA
10	ESERCIZIO DELLA PESCA
11	ESCURSIONISMO
12	ESERCIZIO ATTIVITÀ SPORTIVE
13	CAMPEGGIO
FUNZIONE PAESAGGISTICA	
14	RIPRISTINO E POTENZIAMENTO DEI PAESAGGI NATURALI DEGRADATI
15	RISCOPERTA E REINSERIMENTO DI PAESAGGI NEL PATRIMONIO SOCIALE
FUNZIONE ECOLOGICA	
16	SERVIZI DI SCAMBIO E FILTRO ATMOSFERICO
17	SERVIZI DI REGOLAZIONE E FILTRAGGIO DELLE ACQUE E DELLA UMIDITÀ ATMOSFERICA
18	CREAZIONE DI CONDIZIONI AMBIENTALI FAVOREVOLI A MOLTE SPECIE ANIMALI E VEGETALI
19	AZIONE REGOLATRICE GENERALE DEGLI EQUILIBRI FISICI E BIOLOGICI DI UN TERRITORIO PIÙ VASTO DELLA STESSA AREA FORESTALE
FUNZIONE PROTETTIVA	
20	AZIONE CONTRO IL ROTOLIO DELLE PIETRE
21	AZIONE PREVENTIVA CONTRO SMOTTAMENTI E SCIVOLAMENTI
22	CAPACITÀ PROTETTIVA NEI RIGUARDI DEL VENTO
23	CONTROLLO DELL'ASSETTAMENTO DEL SUOLO
24	RISERVA ENERGETICA STRATEGICA
25	RISERVA DI BIOTOP
26	DIFESA DEL SUOLO
27	REGIMAZIONE IDRICA
28	SERVIZI DI PROTEZIONE ALL'EROSIONE
29	BARRIERA FRANGIVENTO
30	CONTROLLO DELLE INONDAZIONI
31	CONTROLLO DELLA FORMAZIONE DELLE VALANGHE

FONTE: BOSCO E AMBIENTE, 1992

legname indispensabile alla sopravvivenza, nonché a causa dell'apertura di nuove aree all'agricoltura. L'uomo non ha creato la savana, ma l'ha estesa molto oltre i suoi limiti geografici potenziali determinati dalle interrelazioni suolo-clima. Considerati il lento accrescimento delle specie e le difficili condizioni climatiche e pedologiche, con suoli alterati e poveri, ma, soprattutto, l'aridità prolungata, il rischio di scomparsa della vegetazione arborea dalla savana è più che reale.

In tal senso, quindi, sono necessari seri interventi, con l'aiuto dei paesi più ricchi e di nuove tecnologie, intesi a evitare il dilagare della desertificazione: l'impianto di colture arboree ad accrescimento più rapido in zone idonee a un prelievo più intenso, un uso più efficiente delle risorse anche da parte dei locali e, soprattutto, un'adeguamento del numero dei capi di bestiame all'effettiva capacità di carico dell'ecosistema.

L'apparente equilibrio dell'Europa occidentale fra bisogno ecologico di foreste e altri usi del territorio si fonda in gran parte su grandi importazioni di legname dalla Scandinavia, dall'ex URSS e dell'Africa tropicale. Ma la domanda di prodotti del legno sarà presto superiore alla quantità di alberi da tagliare anche in Svezia che pure fornisce il 30% del legname da costruzione e il 60% di pasta di legno per le cartiere degli altri paesi europei.

In tutto il mondo si fa molto poco contro la deforestazione. Uno studio dell'ONU riporta che solo il 10% dell'area distrutta in Brasile dall'agricoltura è stata rimboschita, mentre in Colombia ogni anno viene ripristinato solo l'1% di quanto viene distrutto.

Né le risorse naturali della terra né la tecnologia attuale potranno più compensare un così elevato aumento dei consumi e il conseguente crollo dei sistemi naturali, soprattutto se continua l'aumento demografico e quello del consumo individuale.

Al di là di tutte le dichiarazioni, di per sé giustissime, contenute nella dichiarazione per la tutela delle foreste, l'Agenda 21, il documento finale operativo del convegno di Rio

de Janeiro, quando si occupa della lotta alla desertificazione individua tra le azioni prioritarie lo sviluppo della protezione, la gestione sostenibile e la conservazione di tutte le foreste, il rinverdimento di aree degradate attraverso la forestazione di recupero ambientale, la riforestazione e altri mezzi di riqualificazione ambientale.

Le foreste nel mondo mediterraneo

Non esiste una "foresta mediterranea", ma molteplici ecosistemi di tipo mediterraneo più o meno ricchi di vegetazione legnosa.

A differenza della tradizione nord-europea, dove la foresta è sempre stata destinata prevalentemente alla produzione di legname, oltre ad essere inserita in attività economiche completamente diverse da quelle agricole, lo sfruttamento della foresta mediterranea ha sempre fatto parte integrante dell'economia rurale. Molte specie arboree spontanee sono state coltivate e "addomesticate" (olivi, carrubi, fichi, ecc.) o utilizzate anche per altri prodotti di alto valore economico (sughero, resina ecc.). Le formazioni legnose erano integrate orizzontalmente fra le altre attività produttive, esempio perfetto di "selvicoltura tridimensionale". Nella seconda metà del ventesimo secolo vi è stata una rottura di questi equilibri millenari. Il modello di sviluppo scelto non è stato la modernizzazione dell'integrazione orizzontale e l'intensificazione della produttività per giungere ad una produzione diversificata e sostenibile, bensì la specializzazione verticale mirante al rendimento a breve termine. Ma lo sviluppo secondo modelli tipici del nord e centro-Europa non è compatibile con le condizioni pedologiche e climatiche del mondo mediterraneo. E ciò malgrado, continua a prevalere il modello della foresta settentrionale produttrice di legname e che favorisce l'espansione della monocoltura. La foresta mediterranea ospita buona parte delle specie della Comunità Europea, nonché habitat di notevole diversità, e costituisce la principale riserva comunitaria di spazi naturali.

Dal punto di vista geografico la zona del Mediterraneo che più ci interessa si estende dalle Alpi al Sahara, dall'Atlantico al Caspio. Ingloba 31 paesi, dal Portogallo alla Turchia in Europa, dal Marocco all'Egitto in Africa, dalle rive mediterranee del Vicino Oriente alle montagne del Medio Oriente e dell'Afganistan. I paesi che il Mar Mediterraneo, con i suoi 40.000 km di litorale, bagna sono 17, ma fanno parte del mondo mediterraneo anche una quindicina di paesi non costieri che hanno con gli altri una continuità di problemi, di storia e di interessi.

Il clima, con una lunga stagione estiva calda e secca (rischi di incendi aggravati dai venti dissecanti e da una forte insolazione) e con precipitazioni invernali irregolari e violente (erosione idrica) ha generato una flora molto tipica e degli ecosistemi particolarmente ricchi (biodiversità genetica ed ecologica) con 25.000 specie, la metà delle quali è endemica, che fanno da transizione tra il mondo tropicale e quello temperato. Nonostante questa diversità floristica, l'area mediterranea corrisponde all'area di distribuzione dell'olivo e oggi non esiste più neanche un lembo di vegetazione originaria, senza l'effetto dell'azione dell'uomo.

Con l'ascia, il fuoco, il pascolo incontrollato, l'uomo ha profondamente modificato e degradato l'ambiente mediterraneo.

La regione mediterranea rappresenta l'11% della superficie delle terre emerse del pianeta. La situazione forestale globalmente è quindi molto mediocre. D'altra parte nell'insieme della regione la produzione legnosa attuale è inferiore al potenziale biologico. Bisogna anche distinguere la situazione dei paesi del nord da quelli del sud e dell'est il cui stato è molto preoccupante:

- 1- i 2/3 degli spazi boscati mediterranei sono in Europa;
- 2- il volume in piedi rappresenta il 90% del totale;
- 3- i volumi in piedi sono 84 mc/ha in Europa e 17 mc/ha nei paesi del sud e dell'est.

Al nord il bosco guadagna sul terreno agricolo abbandonato sotto forma di boscaglia e di incolti arborati, ma

la gestione forestale è trascurata, c'è mancanza di mano d'opera e di redditività. Nei paesi montani le foreste hanno particolare importanza per la correzione dei torrenti, protezione delle terre più basse contro le inondazioni, regolazione delle risorse idriche, lotta all'erosione dei suoli, rimboschimento e rinverdimento dei bacini imbriferi.

Nel sud ed est la pressione demografica è estremamente più grave, le popolazioni sono povere, distruggono lentamente tutti i popolamenti arborei che non possono né ricostituirsi né rigenerarsi a causa del clima e dell'assenza di periodi di riposo. A ciò si aggiungono il dissodamento disorganizzato o anarchico per ampliare l'estensione delle terre agricole. Se la superficie boscata diminuisce, diminuisce anche la produttività in biomassa.

Il tasso di copertura boschiva regionale medio è di circa il 5,5%, cioè molto basso, ma con notevoli variazioni da un paese all'altro, passando dal 25% medio per l'insieme dei paesi europei - ma la percentuale comprende notevoli estensioni di foreste non prettamente mediterranee (es. nord d'Italia) -, scende al 5% in media nel Libano, Iraq e Iran, a circa il 2% per l'Africa settentrionale e diventa trascurabile in Egitto, Libia e nei paesi della Penisola Arabica in cui i deserti coprono superfici estesissime.

Tra le cause della distruzione della vegetazione del Mediterraneo sono da annoverare:

- il taglio per l'approvvigionamento di legname;
- il pascolo del bestiame;
- gli incendi;
- la sostituzione della vegetazione naturale con le colture e poi il loro abbandono;
- l'estendersi delle monocolture e delle colture con specie a rapido accrescimento;
- la desertificazione delle zone aride;
- il degrado dei bacini imbriferi;
- l'urbanizzazione e l'inquinamento;
- la pressione turistica.

Già nel 1959 la FAO aveva lanciato un "Progetto di Sviluppo del Mediterraneo" che rappresentò la prima manifestazione concreta del bisogno

di un'azione coordinata, integrata e durevole nel campo dello sviluppo forestale, sia dal punto di vista tecnico che socioeconomico. Nel 1993 la FAO ha riproposto un "Piano d'Azione Forestale Mediterraneo" (Programme d'Action Forestier Méditerranéen: cadre de référence des plans d'action forestiers des pays méditerranéens).

Poiché lo scenario attuale ha visto la scomparsa di numerose specie vegetali e animali, gli scenari alternativi si devono basare su un atteggiamento più responsabile e volontaristico dei paesi interessati per uno sviluppo durevole. Il piano d'azione forestale mediterraneo rappresenta uno strumento per questa impostazione. Il programma parte dal rapporto FAO alla riunione del 1992 di "Silva Mediterranea", integra il Decimo Congresso Forestale Mondiale di Parigi del settembre 1991, la conferenza delle Nazioni Unite di Rio del giugno 1992, con particolare riferimento ai capitoli 11 (lotta contro il disboscamento), e 12 (gestione degli ecosistemi fragili, lotta alla desertificazione e alla siccità) del programma "azione 21" e tiene conto dell'esperienza accumulata dal Piano di Azione Forestale Tropicale (PAFT).

Il programma ha lo scopo:

1-di avviare programmi di azioni forestali sotto-regionali che prendano in considerazione i problemi comuni dei sottoinsiemi dei paesi della regione per cercare di dar loro delle risposte comuni;

2-di definire un quadro strategico regionale focalizzato sui problemi specifici della regione mediterranea, quale la desertificazione, una politica di creazione di aree protette ecc. Per continuare a tramandare ai posteri il "mondo mediterraneo" non vi sono altre prospettive se non giungere ad una gestione coerente dello spazio, allo sviluppo integrato delle attività e alla partecipazione comunitaria. Serve per questo una strategia con approccio multisettoriale e multidisciplinare, sia a livello concettuale del programma di azione, sia con il coinvolgimento dei responsabili e la partecipazione della popolazione. Il piano della FAO permetterebbe a ogni Paese di elaborare una politica fore-

stale e una strategia con scelta delle priorità di intervento e, a livello regionale e internazionale, di attuare una cooperazione su progetti comuni, soprattutto nel campo della ricerca, formazione e conservazione della biodiversità.

CAMBIAMENTI CLIMATICI

Stato dell'arte delle problematiche relative ai cambiamenti climatici

Nel 1992, nell'ambito della Conferenza delle Nazioni Unite su Ambiente e sviluppo tenutasi a Rio de Janeiro, è stata firmata la Convenzione internazionale per la protezione del clima globale (Convenzione Quadro sui Cambiamenti Climatici). Tale Convenzione rappresenta la risposta della comunità internazionale all'allarme lanciato nel 1990 dal Primo Rapporto dell'Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), il Comitato intergovernativo sul cambiamento climatico.

Successivamente, nel marzo-aprile 1995, si è tenuta a Berlino la prima Conferenza delle Parti (CoP) della Convenzione, che raccoglie tutti i paesi firmatari, nella quale sono state gettate le basi per rendere la Convenzione operativa, attraverso la definizione delle modalità di funzionamento del Segretariato permanente, degli organi ausiliari e dei loro compiti istitutivi, dei meccanismi finanziari.

Nel dicembre 1995 l'IPCC, riunitosi a Roma, ha presentato il Secondo Rapporto di Valutazione (Second Assessment Report, SAR), che fornisce un aggiornamento delle conoscenze relative al cambiamento climatico, un'analisi tecnico-scientifica degli impatti, degli adattamenti e delle mitigazioni, e una valutazione delle dimensioni economiche e sociali, aspetti che vengono illustrati di seguito in modo sintetico.

Attività umane e sistema climatico

Numerosi studi recenti confermano che le attività umane esercitano un'influenza percepibile sul clima. Le concentrazioni dei più importanti gas serra sono aumentate sensibil-

PROIEZIONI DELL'EVOLUZIONE DEL CLIMA

I modelli globali di circolazione atmosferica ed oceanica sono attualmente gli strumenti più idonei a comprendere i meccanismi fisici che determinano il clima terrestre e stimare gli effetti che su di esso possono avere interferenze di origine naturale ed antropogenica. Le simulazioni climatiche realizzate mediante tali modelli concordano nel prevedere un riscaldamento atmosferico globale compreso fra 1 e 4,5 °C per l'anno 2100 in funzione di diversi scenari di emissione di gas serra utilizzati. Incorporando negli scenari anche l'effetto diretto degli aerosol la previsione del riscaldamento medio globale si riduce ad 1-3,5 °C.

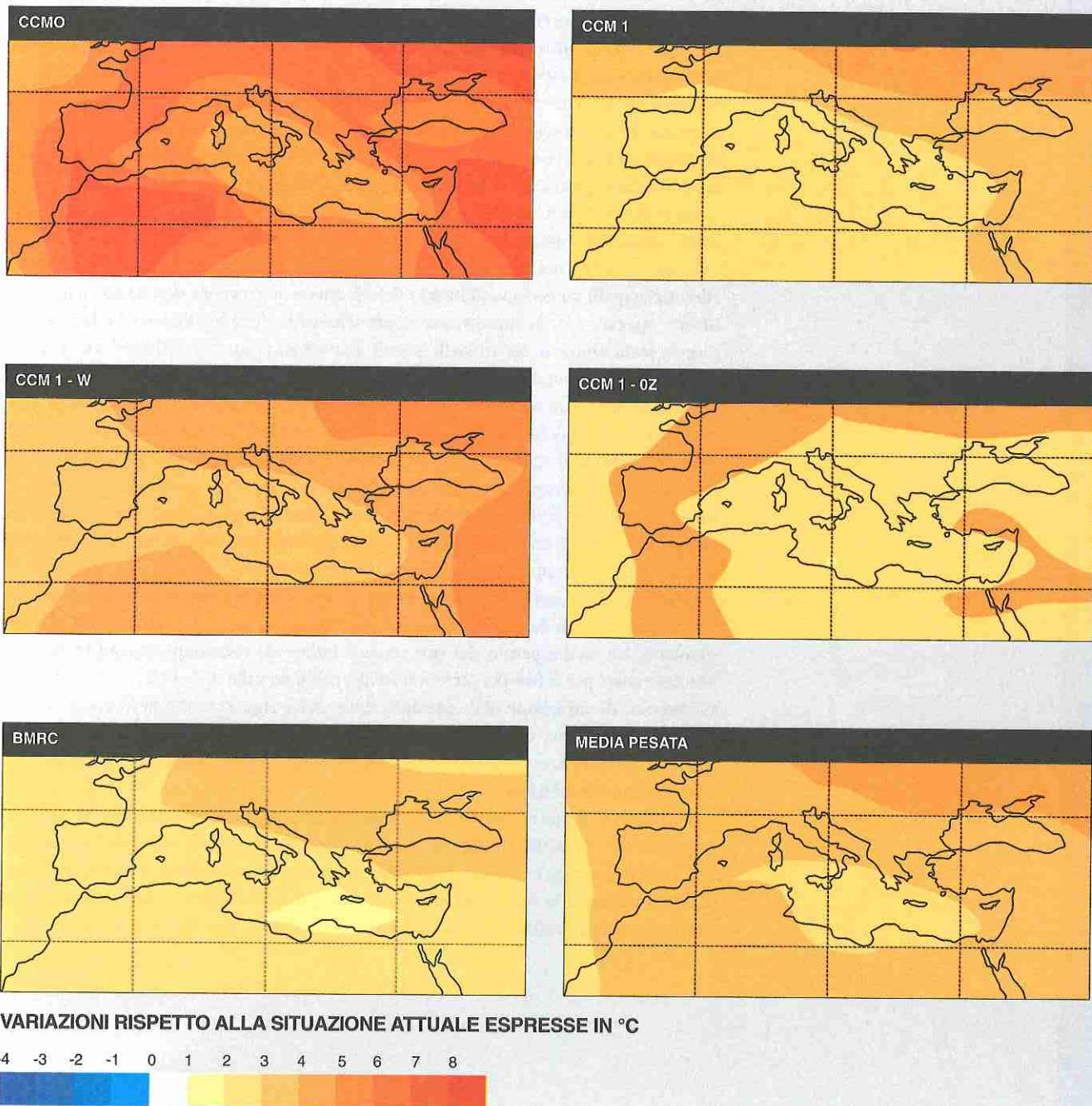
Secondo tali proiezioni climatiche, il riscaldamento sulle aree continentali sarà maggiore che su quelle oceaniche e i massimi incrementi avverranno alle alte latitudini di entrambi gli emisferi. Gli incrementi previsti saranno maggiori nelle stagioni autunnale ed invernale producendo una riduzione dell'escursione termica giornaliera. In concomitanza con l'aumento della temperatura è previsto un incremento delle precipitazioni globali che soprattutto alle medie ed alte latitudini di entrambi gli emisferi. Le valutazioni globali non forniscono sufficienti dettagli sull'evoluzione che interessa aree climatiche quali ad esempio il bacino del Mediterraneo a causa dell'insufficiente risoluzione spaziale e della conseguente approssimatività della trattazione dei fenomeni a piccola scala utilizzata dai modelli globali. Per superare questa difficoltà una considerevole attenzione è stata rivolta al problema della regionalizzazione e varie tecniche sono state messe a punto allo scopo di migliorare la conoscenza di aspetti di grande interesse pratico. La definizione di scenari su aree regionali è infatti essenziale ai fini di valutare gli impatti sull'ambiente, sulla salute e sulle attività economiche. Il clima del bacino del Mediterraneo, come del resto di tutte le regioni alle medie latitudini è meno prevedibile di quello delle aree intertropicali e polari. Questa limitazione intrinseca si riflette anche sugli scenari futuri per le temperature dell'aria e delle precipitazioni nell'ipotesi di raddoppio della concentrazione atmosferica di CO₂.

Il quadro degli scenari di variazione media annuale della temperatura (fig. 1), pur nella variabilità prodotta dai vari modelli, individuano univocamente una tendenza al riscaldamento. La media pesata dei vari scenari indica un riscaldamento sul bacino del Mediterraneo, per la fine del prossimo secolo, nell'intervallo di 2, 4°C.

Gli scenari di variazione delle precipitazioni estive (fig. 2) mettono in evidenza una maggiore incertezza. La variabilità delle proiezioni attualmente disponibili non permette di quantificare se si avranno incrementi o diminuzioni a scala di bacino, né tanto meno su scale inferiori.

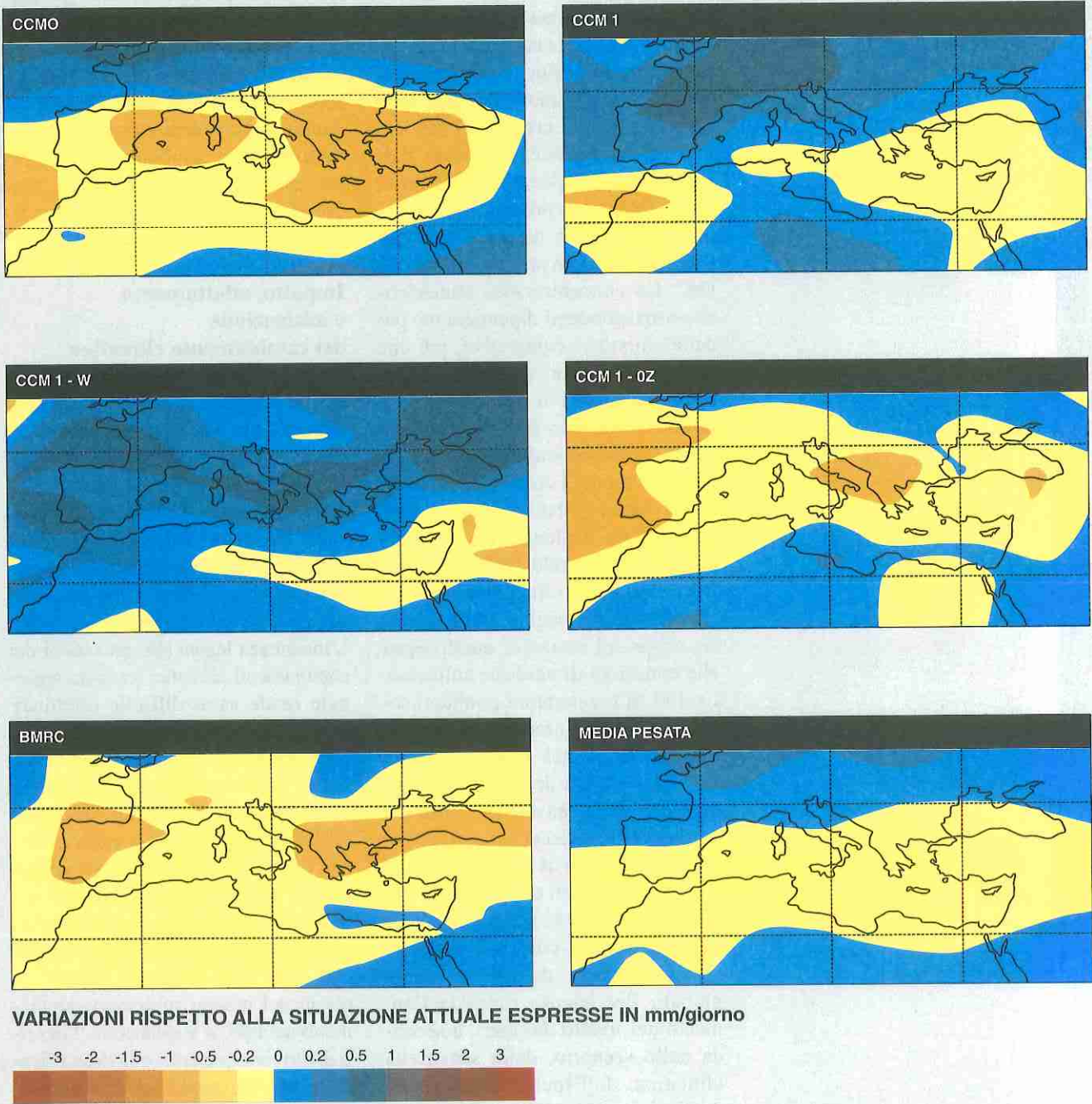
In conclusione, si può affermare che sebbene siano stati effettuati considerevoli progressi nello studio del clima e delle sue possibili modificazioni future e che sia improbabile che le attività umane non abbiano in futuro impatti sul sistema clima, non è ancora possibile quantificare le variazioni future su scale spaziali inferiori a quella globale ed in particolare 25 su quella di nostro maggiore interesse del bacino del Mediterraneo.

FIGURA 1
SCENARI DI CAMBIAMENTO DELLA TEMPERATURA DELL'ARIA IN CONDIZIONI DI RADDOPPIO DELLA
CONCENTRAZIONE ATMOSFERICA DI CO₂



Modello	Simulazione	Strati
CCM0: Community Climate Model V.0	Controllo e raddoppio istantaneo CO ₂	Nove
CCM1-OZ: Community Climate Model V.1 in Australia	Controllo e raddoppio istantaneo CO ₂	Dodici
CCM1W: Community Climate Model Univ. di New York	Controllo e incremento graduale CO ₂ , N ₂ O, CH ₄ , CFC 11, CFC 12	Dodici
BMRC: Bureau of Meteorology Research Centre	Controllo e raddoppio istantaneo CO ₂	Nove
CCM1: Community Climate Model V.1	Controllo e incremento graduale CO ₂ , 1% / anno	Dodici

FIGURA 2
SCENARI DI VARIAZIONE DELLE PRECIPITAZIONI ATMOSFERICHE IN CONDIZIONI DI RADDOPPIO DELLA
CONCENTRAZIONE ATMOSFERICA DI CO₂



Risoluzione spaziale	Riferimento bibliografico
48 x 40 punti / 4,5°lat / 7,5°lon	Washington,W. & Meehl, G. 1992, Climate Dynamics, 8, 211-233
48 x 40 punti / 4,5°lat / 7,5°lon	Henderson-Sellers, A. et al., 1993 J. Geophys. Res. 98 (D4), 7289-7315
48 x 40 punti / 4,5° lat / 7,5° lon	Wang, W.-C., Dudeck, M.D., & Liang, X. 1992, Geophys. Res. Letts., 19, 1375-1378
64 x 55 punti / 3,3°lat / 5,6°long	Hart, T. L. et al., 1990. J. Climate, 3, 436-459
48 x 40 punti / 4,5°lat / 7,5°lon	Oglesby, R. & Saltzman, B. 1992 J. Climate, 5 (1), 66-92

NOTE:

[2] parti per milione
esprese in volume
(unità di misura
delle concentrazioni
atmosferiche).

[3] gigatonnellate
di carbonio, ovvero
miliardi di tonnellate
di carbonio
(una tonnellata
di carbonio corrisponde
a 3,67 tonnellate
di anidride carbonica).

mente dall'era preindustriale ad oggi (per la CO₂, da 280 ppmv [2] nel 1750 ad un valore attuale di 360 ppmv). La temperatura media globale superficiale è aumentata, dalla fine del secolo scorso, di un valore compreso tra 0,3°C e 0,6°C ed è improbabile che tale aumento possa essere imputato esclusivamente a cause naturali.

In assenza di politiche di mitigazione, le concentrazioni dei gas-serra sono destinate a crescere. I sei scenari di emissione elaborati dall'IPCC nel '92 prevedono, all'orizzonte 2100, emissioni globali di carbonio che vanno da 6 GtC [3] (all'incirca il valore attuale) a circa 35 GtC. Le concentrazioni atmosferiche corrispondenti dipenderanno poi dalle emissioni cumulative, più che dalle emissioni annue, e dai processi biogeochimici di rimozione.

In corrispondenza con l'incremento delle concentrazioni di anidride carbonica, i modelli confermano la tendenza media globale ad un riscaldamento. Tale risultato rimane valido anche considerando l'effetto di raffreddamento del clima esercitato dagli aerosoli di origine antropogenica, come, ad esempio, quelli legati alle emissioni di anidride solforosa. I valori di temperatura risultanti sono leggermente inferiori a quelli forniti dall'IPCC nel 1990: da 1°C a 3,5°C a seconda dello scenario utilizzato e della sensibilità climatica. In tutti i casi, il riscaldamento previsto al 2100 sarà il più grande mai sperimentato negli ultimi 10.000 anni. Le variazioni di temperatura a livello regionale potranno differire sostanzialmente da quelle medie globali. Per quanto riguarda l'aumento del livello dei mari, a seconda dello scenario, della sensibilità climatica, dell'inclusione o meno degli aerosoli e della risposta dei ghiacci alla fusione si ottengono, per il 2100, valori che variano tra 15 cm e 95 cm. In ogni caso, tutte le simulazioni da modelli concordano sui seguenti elementi:

- un riscaldamento più elevato sulla terra che sul mare in inverno;
- un riscaldamento massimo alle elevate latitudini nord in inverno e un piccolo riscaldamento sull'Artico in estate;
- un ciclo idrologico medio globale

più intenso, con un aumento delle precipitazioni e dell'umidità del suolo alle alte latitudini in inverno.

Le attuali conoscenze sono comunque insufficienti per affermare se ci saranno o no variazioni nella frequenza o nella distribuzione geografica di eventi meteorologici estremi quali i cicloni tropicali.

Ci sono comunque molti fattori ed incertezze che limitano la nostra capacità di prevedere esattamente l'evoluzione del cambiamento climatico, che potrà presentare delle sorprese, a causa della natura non lineare del sistema climatico.

Impatto, adattamento e mitigazione del cambiamento climatico

La salute umana, gli ecosistemi terrestri ed acquatici, i sistemi socio-economici, oltre ad essere elementi vitali per lo sviluppo, sono tutti sensibili alla velocità e alla entità del cambiamento climatico. Se da un lato è possibile che si verifichino alcuni effetti benefici dovuti ai cambiamenti climatici, dall'altro molti saranno gli effetti negativi, alcuni dei quali irreversibili. L'incertezza legata alle previsioni dei cambiamenti climatici su scala regionale rende assai difficile effettuare previsioni quantitative degli impatti.

I cambiamenti climatici modificheranno la composizione e la distribuzione di molti ecosistemi, causando probabilmente riduzioni nella diversità biologica e nei beni e nei servizi che gli ecosistemi forniscono alla società (ad esempio cibo, turismo, medicinali, acqua per produzione di elettricità, ecc.). Circa un terzo delle aree forestali del mondo subiranno cambiamenti nel tipo di vegetazione. I deserti diverranno più aridi e la desertificazione sarà irreversibile dove l'ambiente diverrà più secco. Gli ecosistemi montani si sposteranno verso altitudini più elevate. Molti ecosistemi costieri saranno a rischio, in particolare le mangrovie, le barriere coralline, i delta dei fiumi e le spiagge sabbiose.

Nei prossimi 100 anni, tra un terzo e metà degli attuali ghiacciai montani potrebbe scomparire per effetto del riscaldamento globale. I cambiamenti climatici porteranno ad una intensificazione del ciclo globale idrologico,