

**UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DELLA TUSCIA**

**Dipartimento di Scienze Umane**

Corso di Dottorato di Ricerca in

*Tutela dell'Ambiente, Salvaguardia e Valorizzazione del Paesaggio, come  
patrimonio collettivo e rilevante interesse dell'etica contemporanea.*

***Il Global Warming e l'attuazione del Protocollo di Kyoto in Italia.***

Dottoranda: Barbara Mechelli

Coordinatore del Corso: Professore Fabienne Charlotte Oräzie Vallino

Tutor: Avvocato Professore Massimo Coccia

Corso di Dottorato di Ricerca, XX° Ciclo.

Settore scientifico-disciplinare M-GGR/02.

# Indice

|                                                                                                                                                                         |      |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| <b>Introduzione</b>                                                                                                                                                     | p. 1 |
| <br><b>Capitolo Primo</b>                                                                                                                                               |      |
| <b>Emergenza clima: conoscenze scientifiche attuali e prospettive future.</b>                                                                                           |      |
| <i>I cambiamenti climatici determinati dall'azione umana nel XXI° secolo: lo stato delle ricerche attuali.</i>                                                          | 18   |
| <i>La nozione di sistema climatico: disamina dei cambiamenti antropogenici in atto.</i>                                                                                 | 25   |
| <i>Global Warming: odierne conseguenze e scenari futuri.</i>                                                                                                            | 34   |
| <i>Come risponde la biosfera ai cambiamenti climatici.</i>                                                                                                              | 54   |
| <i>I dati riferiti all'Italia.</i>                                                                                                                                      | 57   |
| <i>Il movimento negazionista in Italia.</i>                                                                                                                             | 61   |
| <i>Il cammino verso la sostenibilità: le spinte a livello internazionale.</i>                                                                                           | 71   |
| <br><b>Capitolo Secondo</b>                                                                                                                                             |      |
| <b>Gli strumenti giuridici internazionali ed europei per la salvaguardia del clima.</b>                                                                                 |      |
| <i>La storia della negoziazione per la protezione del clima: le tappe per uno storico accordo (1992).</i>                                                               | 76   |
| <i>La Convenzione Quadro delle Nazioni Unite sui Cambiamenti Climatici: obiettivo, principi e impegni (1992).</i>                                                       | 80   |
| <i>Il Protocollo di Kyoto: obblighi e modalità di attuazione (1997).</i>                                                                                                | 93   |
| <i>I sinks: potenzialità e aspetti critici.</i>                                                                                                                         | 107  |
| <i>La posizione degli Stati Uniti nei confronti del Protocollo di Kyoto, dalla presidenza di George W. Bush alle attese degli elettori del Presidente Barack Obama.</i> | 110  |
| <i>Sviluppi successivi del processo negoziale e il post-Kyoto (1998-2008).</i>                                                                                          | 118  |
| <i>Gli scontenti del Protocollo di Kyoto: voci diverse da campi opposti.</i>                                                                                            | 125  |

*Mitigare le interferenze sul clima causate dall'attività antropica; sostenere la capacità dei sistemi naturali di adattarsi ai cambiamenti climatici: strategie fondamentali.* 127

*Senza il piano di adattamento al Cambiamento Climatico: l'Italia.* 139

*L'Unione Europea nella lotta al Cambiamento Climatico: il mercato europeo delle quote di emissione e l'evoluzione degli strumenti posti in essere.* 145

## **Capitolo Terzo**

### **Le Foreste e il Protocollo di Kyoto.**

*Foreste: protagoniste assolute nella battaglia per la salvaguardia del Pianeta.* 163

*Non solo foreste: il ruolo della vegetazione nel ciclo del carbonio.* 169

*Il valore ecologico della vegetazione nelle politiche ambientali internazionali.* 173

*L'attuazione in Italia: programma restato sulla carta.* 182

*L'Inventario Nazionale delle Foreste e dei Serbatoi di Carbonio.* 198

*Il coinvolgimento dei proprietari agricoli e forestali italiani.* 209

## **Capitolo Quarto**

### **Il Protocollo di Kyoto e le diverse politiche regionali in Italia.**

*Politiche energetiche ed emissioni di gas serra: l'Italia fanalino di coda dell'Unione Europea.* 212

*L'attuazione del Protocollo di Kyoto nelle realtà regionali italiane: nessuna visione comune, nessuna intesa.* 218

**Fonti del Diritto Internazionale ed Europeo** 263  
**Bibliografia**

**Sitografia di riferimento commentata** 300

## Introduzione

Negli ultimi anni l'interesse che l'opinione pubblica dei Paesi occidentali ha dimostrato nei riguardi delle tematiche relative alla salvaguardia e alla tutela dell'ambiente si è fatto sempre più attento ed esigente, anche se la sensibilità manifestata per questa o quella problematica varia da Paese a Paese, con punte massime da parte degli Stati membri storici dell'Unione Europea. Il decennio che sta per terminare ha visto crescere, dapprima lentamente, poi in modo quasi tumultuoso la preoccupazione della società civile nei confronti dei danni prodotti sull'ambiente dall'attività umana su scala continentale o globale.

Recependo tali istanze, argomenti come l'assottigliamento della fascia dell'ozono, l'effetto serra, le deforestazioni ed i processi di desertificazione, la crisi delle disponibilità idrogeologiche, tutti interrelati nella nozione di *Global Warming*, hanno trovato ampio spazio nei mezzi di informazione e in importanti appuntamenti politici internazionali. Basti pensare all'ultimo *Vertice G8* del Luglio 2008<sup>1</sup> -ultimo di una lunga serie di incontri e conferenze- che ha visto concordi tutti i Capi di Stato e di Governo presenti circa l'urgenza di affrontare il problema del cosiddetto riscaldamento del Pianeta mediante drastiche riduzioni delle emissioni di gas serra.<sup>2</sup> Gli stessi Stati Uniti, che costituiscono l'area principalmente responsabile delle emissioni a livello planetario e che a tutt'oggi non hanno ratificato il *Protocollo di Kyoto*, hanno finalmente ammesso l'esistenza del *Global Warming*, condividendo l'esigenza di adottare strategie atte a contenere le emissioni di gas climalteranti.

Il termine *Global Warming*, riscaldamento della Terra inteso come processo in progressione, come tendenza quindi al surriscaldamento rispetto agli equilibri globali

---

<sup>1</sup> Il *Vertice G8* si è svolto dal 7 al 9 Luglio 2008 nell'isola giapponese di Hokkaido. I Paesi partecipanti sono stati: Stati Uniti, Federazione Russa, Regno Unito, Italia, Canada, Francia, Germania e Giappone. Durante il Summit – per la discussione di problematiche specifiche – si sono svolte riunioni con altri Paesi non membri, come la Cina, India, Brasile, Messico e Sud Africa. L'Unione Europea è stata rappresentata dal Presidente della Commissione Europea, José Manuel Barroso.

<sup>2</sup> L'interesse per le problematiche affrontate in queste pagine risale, in chi scrive, anche dall'aver partecipato alle attività relative al *Vertice G8* del 2003, attraverso uno stage presso il Ministero degli Affari Esteri, Direzione Generale per la Cooperazione Economica e Finanziaria Multilaterale, Ufficio VIII, Sous-Sherpa G8/Ambiente.

del Pianeta, viene utilizzato in questa trattazione in quanto è quello più comunemente citato dalle Organizzazioni Internazionali e dalle fonti che ad esse si riferiscono.<sup>3</sup>

In realtà appare indiscutibilmente più pertinente parlare di *Climate Change*, termine individuato dalla *United Nations Frameworks Convention on Climate Change* (UNFCCC) per indicare le modificazioni determinate nel clima da azioni ed attività umane. E' anche importante sottolineare come sia corretto usare la forma al singolare: il Cambiamento Climatico è infatti il fenomeno nella sua globalità, che si diversifica nei diversi luoghi della Terra con manifestazioni differenti, a loro volta individuabili come *cambiamenti climatici*.<sup>4</sup> E' utile far notare un tale passaggio logico, poiché nella versione originale della *Convenzione Quadro delle Nazioni Unite sui Cambiamenti Climatici* del 1992 viene, come detto, usata la forma singolare, mentre nella traduzione in lingua italiana viene utilizzata la forma al plurale, che non si riferisce al medesimo significato di dimensione globale del fenomeno.<sup>5</sup>

Il coinvolgimento della sfera politica nelle tematiche dei cambiamenti climatici antropogenici<sup>6</sup>, che negli ultimi decenni erano state oggetto di attenzione soprattutto da parte della comunità scientifica internazionale, è andato dunque palesandosi.<sup>7</sup>

---

<sup>3</sup> Si citano ad esempio lo *United Nations Environmental Programme* (UNEP), la *World Meteorological Organization* (WMO), l'*Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC), l'*International Energy Agency* (IEA), l'*European Environment Agency* (EEA) e la stessa Unione Europea.

<sup>4</sup> In questa trattazione verrà pertanto utilizzata la forma al singolare, oppure quella al plurale, intendendo indicare tali distinte dimensioni e situazioni.

<sup>5</sup> Si sottolinea che in questa ricerca si è usato il termine Cambiamento Climatico per indicare le modificazioni del clima determinate dalle attività ed azioni umane, seguendo quanto contenuto nella *United Nations Frameworks Convention on Climate Change* (1992), articolo 1, che dà la seguente definizione: "*Climate change means a change of climate which is attributed directly or indirectly to human activity that alters the composition of the global atmosphere and which is an addition to natural climate variability observed over comparable time periods.*" Tale citazione è tratta dal testo ufficiale (lingua inglese) della Convenzione, p. 3, consultabile nel sito <http://unfccc.int/2860.php>. La versione italiana del testo della Convenzione è reperibile sul sito <http://eur-lex.europa.eu/it/index.htm>.

<sup>6</sup> Questo termine è in uso anche in lingua inglese, per esempio *anthropogenic warming* o *anthropogenic emissions* usato per indicare l'effetto, il processo o un oggetto determinato dalle attività umane.

<sup>7</sup> Il semplice elenco delle più importanti iniziative politiche e Conferenze internazionali riguardanti, in modo più o meno specifico, le possibili modificazioni climatiche globali è una riprova del ritmo accelerato con cui queste problematiche sono ormai entrate nell'agenda politica dei governi dei Paesi industrializzati e delle Organizzazioni internazionali, quali le Nazioni Unite (in particolare attraverso il Programma delle Nazioni Unite per l'Ambiente, *United Nations Environmental Programme*-UNEP), l'*Organisation for Economic Cooperation and Development* (OECD), l'*International Energy Agency* (IEA), la *World Meteorological Organization* (WMO): *Convenzione di Vienna* sulla protezione dello strato di ozono del Marzo 1985, seguita nel Settembre 1987, dalla stipula del *Protocollo di Montreal* che stabilisce limitazioni nelle emissioni dei clorofluorocarburi; la *Conferenza di Toronto* del Giugno 1988, la costituzione nel 1988 dell'*Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC); la *Conferenza di Noordwijk* (Olanda), a livello ministeriale, sui mutamenti del clima globali del

I risultati tangibili, però, sono modesti. Se, infatti, i governi riconoscono che il riscaldamento globale è una realtà, le misure politiche per fronteggiarlo continuano a rimanere ben al di sotto del livello minimo necessario. Il divario tra urgenza scientifica e risposta politica concreta è ancora troppo marcato.

Ne è un esempio l'ultima Relazione sulle emissioni inquinanti prodotte dal mondo industrializzato presentata a Novembre 2008 dal Segretariato della *United Nations Frameworks Convention on Climate Change* (UNFCCC). Secondo i dati della Relazione le emissioni prodotte dai Paesi industrializzati -i cosiddetti Paesi *Annex 1* indicati dalla *Convenzione Quadro*- sono calate solo dello 0,1% dal 2005 al 2006. Un calo maggiore si registra rispetto ai livelli del 1990, ovvero -4,7% in sedici anni, ma il Segretariato spiega che ciò è dovuto al collasso, quando non alla chiusura totale, delle industrie dei Paesi dell'ex "blocco sovietico": le emissioni in quest'area sono calate del 37,6% rispetto al 1990, mentre soltanto dal 2000 sono aumentate del 7,4% per una lieve ripresa delle locali attività.<sup>8</sup>

Per quanto concerne le emissioni di gas serra prodotte dall'Italia, la situazione è allarmante. La Relazione indica infatti che esse sono aumentate dal 1990 al 2006 del 9,9%. Solo paragonando questo dato a quelli di altri Paesi europei o mediterranei poco virtuosi in materia, esso può sembrare accettabile, visto alla luce di Austria (aumento del 15%), Portogallo (aumento del 39,9%), Spagna (aumento del 50,6%), per non parlare della Turchia (aumento del 95%). Negli Stati Uniti si registra un aumento del 14,4%. Osservando l'insieme di tali dati, la situazione appare sconcertante.

---

Novembre 1989. Ed ancora, la *Seconda Conferenza Mondiale delle Nazioni Unite sul clima* organizzata dalla *World Meteorological Organization* a Ginevra nel 1990 durante la quale si riconobbe urgente il problema del Cambiamento Climatico (era stato pubblicato il primo rapporto dell'IPCC); l'importante *Conferenza delle Nazioni Unite su Ambiente e Sviluppo* di Rio de Janeiro del 1992 da cui è scaturita la *Convenzione Quadro sui Cambiamenti Climatici*. Da qui si è avviato un inteso processo negoziale che ha portato alla stipula del *Protocollo di Kyoto* nel 1997 ed ora, ci si augura, ad un futuro accordo sul clima per il post-Kyoto.

Va evidenziato che tali incontri internazionali non sono stati solo delle mere Conferenze scientifiche, ma hanno visto la partecipazione, in varie forme più o meno ufficiali, dei rappresentanti dei governi e delle Organizzazioni internazionali dalle quali sono emerse raccomandazioni prioritarie circa il dovere di tutti i Paesi industrializzati di adottare misure efficaci per ridurre le emissioni di gas serra e per fronteggiare i rischi derivanti dal riscaldamento del Pianeta non solo per le generazioni attuali, ma soprattutto per quelle future.

<sup>8</sup> Sono disponibili solo i dati delle emissioni relative all'anno 2006, poiché ogni Paese firmatario della *Convenzione Quadro*, in osservanza degli articoli nn. 4 e 12, ha l'obbligo di elaborare, aggiornare periodicamente e mettere a disposizione del Segretariato della Convenzione stessa, gli inventari nazionali delle emissioni di gas ad effetto serra suddivise per fonti. Le ultime comunicazioni sui dati sono appunto relative al 2006. Fonte dati: sito ufficiale della *Convenzione Quadro delle Nazioni Unite sui Cambiamenti Climatici* (UNFCCC), sezione "Greenhouse Gas Inventory Data", pagina web: [http://unfccc.int/ghg\\_data/items/3800.php](http://unfccc.int/ghg_data/items/3800.php).

Tra i Paesi “virtuosi”, che hanno prodotto cioè una quantità di emissioni inferiore ai livelli del 1990, si deve citare la Germania (con un -18,2%), il Regno Unito (con un -15,1%) e la Francia (con un -3,5%). E’ grazie a loro se l’Unione Europea può rispettare gli impegni presi con il *Protocollo di Kyoto*.

Si tratta di una situazione del tutto preoccupante se si valutano, in aggiunta, i dati in rapido aumento delle emissioni nocive prodotte dai Paesi in Via di Sviluppo come Cina e India. Stando alla situazione attuale, la necessità di fare un passo avanti nel processo di negoziazione e di arrivare velocemente ed efficacemente ad un nuovo accordo post-Kyoto per fronteggiare il Cambiamento Climatico appare affidata a ben pochi Stati dell’Unione Europea.

I riflessi di una tale preoccupazione, assai diffusa in alcune Nazioni europee, tra le quali in particolare la Germania e il Regno Unito, giungono invece molto attenuati in Italia, forse perché l’attenzione della gente è polarizzata da problemi ambientali alla portata immediata di tutti e tuttora irrisolti, quali quelli connessi ai rifiuti, all’inquinamento atmosferico delle aree urbane e del mare, alla mancanza d’acqua. Non si può inoltre sottovalutare il ruolo in negativo della grande maggioranza dei canali di informazione, che insistono su certune tematiche (i rifiuti in primis) e non si soffermano su altre assai più gravi sulla lunga gittata, come il depauperamento ed inaridimento dei suoli, l’assenza di una strategia agricola per la tutela dei suoli ed acqua, la crisi delle disponibilità idrogeologiche, la cementificazione d’Italia, la perdita degli spazi costieri, nonché il crollo della Biodiversità.<sup>9</sup>

Sta di fatto che l’opinione pubblica italiana, nel suo insieme, non partecipa con la stessa intensità riscontrabile in altri Paesi avanzati alle preoccupazioni per l’ambiente nei suoi diversi nodi critici.

Senza inoltrarsi nell’analisi dei rapporti tra il tessuto dei Media in Italia e l’apparato politico, tema che esula da questa trattazione, è necessario invece dare il giusto peso al fatto che il potere politico nazionale tende a non prestare alle problematiche ambientali un’adeguata attenzione e di come ciò si traduca in prese di posizione o enunciazioni di principio scollegate poi dalle azioni concrete. Non è sufficiente, infatti, che il Ministro dell’Ambiente di turno dichiari la necessità urgente

---

<sup>9</sup> Per la Biodiversità in Italia, argomento particolarmente trascurato, si veda la ricerca della Dottoressa Emma Frigoli dal titolo *La salvaguardia della Biodiversità, una prioritaria preoccupazione della politica ambientale contemporanea: l’evoluzione degli strumenti giuridici internazionali ed europei*, reperibile sul sito [www.environment-responsibility-and-duties.eu](http://www.environment-responsibility-and-duties.eu).

di coniugare le istanze dell'economia e dello sviluppo con i principi della tutela ambientale, ma è essenziale impostare politiche attive che possano essere misurate nella loro efficacia e orientate a conseguire quegli standard europei da cui siamo ancora assai distanti su molti fronti.

Si tratta di obiettivi che non possono essere considerati ambiziosi e che devono essere raggiunti con onestà politica, coerenza e, soprattutto, con idee chiare nelle scelte da attuare, ma da questo punto di vista il predominio dell'economia sulla politica in Italia è ancora l'ostacolo maggiore. Ad esempio i primi interventi, anche in campo internazionale, dell'attuale Ministro dell'Ambiente Stefania Prestigiacomo sono stati particolarmente "infelici": invece di accelerare i processi per rispettare i parametri del *Protocollo di Kyoto*, ci si è preoccupati di lamentarne un impegno eccessivo a carico delle nostre imprese, che possono vantarsi di un certo ed eccessivo diritto ad inquinare.

In nome di una maggiore "flessibilità delle imprese", il Governo italiano ha di fatto concorso ad indebolire la politica europea in materia di energia e clima,<sup>10</sup> dando spazio a opzioni pericolose o inquinanti come il nucleare o il carbone.<sup>11</sup>

Il pacchetto europeo su energia e cambiamenti climatici (*Climate Action-Energy for a Changing World*), come già ricordato, messo a punto dall'Unione Europea nel Gennaio 2008, è stato discusso durante il Consiglio Europeo tenutosi a

---

<sup>10</sup> Il 23 Gennaio 2008 la Commissione Europea ha varato un pacchetto di iniziative per contrastare i cambiamenti climatici indotti dalle attività umane, proseguendo il lavoro di delineare una seria politica ambientale comune a tutti i Paesi dell'Unione Europea iniziato nel Gennaio 2007 con la Comunicazione della Commissione *An Energy Policy for Europe*.

Tale pacchetto si chiama *Climate Action-Energy for a Changing World*, detto anche pacchetto 20-20-20, poiché ha tre obiettivi principali indicati con la sigla 20-20-20 che devono essere raggiunti entro il 2020: incrementare la produzione di energia da fonti rinnovabili del 20%, ridurre di almeno il 20% le emissioni di CO<sub>2</sub> in atmosfera e aumentare l'efficienza energetica del 20%. Il principio fondamentale su cui si basa il pacchetto è quello di raggiungere i tre obiettivi finali - lotta al Cambiamento Climatico, sicurezza degli approvvigionamenti e promozione della competitività europea - in un modo integrato. Si tratta di una strategia atta a garantire il raggiungimento di un equilibrio efficiente tra i suddetti obiettivi con i quali l'Unione Europea conferma la sua leadership nell'ambito delle politiche ambientali ed energetiche e la portano ad essere il referente mondiale per le tecnologie pulite legate all'energia.

<sup>11</sup> L'attuale politica energetica italiana risulta inaccettabile sia da un punto di vista ambientale che economico. Il ricorso alle fonti rinnovabili è limitato, mentre si sta puntando sul carbone e sul nucleare. Le scelte di oggi avranno ripercussioni per i prossimi 50 anni e faranno dell'Italia un Paese sempre più dipendente dalle importazioni dall'estero dei combustibili fossili, nonché gravato dalle sanzioni da pagare per il mancato raggiungimento degli obiettivi del *Protocollo di Kyoto* del 2012. L'Italia dunque non ha compreso l'opportunità offerta dagli obiettivi europei al 2020 per una rivoluzione energetica "pulita": si sta assistendo infatti ad un ritorno al carbone (basti pensare alla riconversione a carbone della centrale di Civitavecchia) che porterà ad un drammatico aumento delle emissioni di gas serra.



Bruxelles il 15 e il 16 Ottobre 2008. L'Italia, insieme alla Polonia ed altri sette Paesi dell'Est europeo (Estonia, Lettonia, Lituania, Slovacchia, Ungheria, Romania e Bulgaria) ha minacciato il proprio veto su tale pacchetto, convinta che le attuali difficoltà economiche e finanziarie -peraltro trainate dai fatti statunitensi dell'autunno 2008- rendano troppo onerose le misure di abbattimento delle emissioni, per alcuni settori imprenditoriali italiani, nonché i target -difficili da assumere- proposti da Bruxelles all'Italia.

Per l'Italia, dunque, si è reso necessario un rinvio per una più approfondita valutazione sui costi di tali misure a carico delle industrie e dell'economia nazionale.<sup>12</sup> Il Governo Berlusconi, fortemente sostenuto da Confindustria,<sup>13</sup> nella persona del presidente Emma Marcegaglia, ha definito il piano europeo inaccettabile, anzi devastante per l'industria italiana, soprattutto per il settore manifatturiero, con costi calcolati tra i 20 e 30 miliardi di euro l'anno che provocherebbero una perdita di competitività.

Secondo il documento del Governo italiano dal titolo *Stima dell'impatto economico per l'Italia delle proposte di direttiva della Commissione Europea su clima ed energia* (ottobre 2008), basato sull'analisi della Commissione Europea circa gli effetti e i costi del pacchetto 20-20-20 del Gennaio 2008 e diffusa nel Settembre 2008, intitolata *Model-based Analysis of the 2008 EU Policy Package on Climate Change and Renewables*, i costi per l'Italia per rispettare gli obiettivi al 2020 sarebbero di 181,5 miliardi di euro in dieci anni, con una media annua di 18,2

---

<sup>12</sup> In una nota congiunta dell'Ottobre 2008 le associazioni italiane di *Greenpeace*, *Legambiente*, *WWF* e *Kyoto Club* hanno criticato aspramente il tentativo del nostro Governo di ottenere più tempo e flessibilità nell'attuazione del pacchetto-clima predisposto dall'Unione Europea. Tali associazioni hanno reputato la posizione italiana "pretestuosa e infondata" e tale da provocare il rischio di ostacolare il percorso verso un accordo internazionale per la lotta al Cambiamento Climatico. *WWF* ha affermato altresì che un siffatto atteggiamento, fondato solo su dati e cifre privi di fondamento scientifico e senza presentare alcuna valutazione degli effetti positivi economici, ambientali e occupazionali, è da considerarsi solo un tentativo per attaccare la strategia europea. Si veda la nota del *WWF* dell'8 Ottobre 2008 dal titolo *Cambiamenti climatici, il Governo cerca scappatoie* e nota del 24 Ottobre 2008 dal titolo *Il pacchetto clima europeo è un'occasione per l'Italia*, reperibili sul sito [www.wwf.it](http://www.wwf.it). Si veda l'articolo datato 8 Ottobre 2008 riportato su [QualEnergia.it](http://QualEnergia.it) (il portale dell'energia sostenibile promosso da *Kyoto Club* e da *Legambiente*) intitolato *Obiettivi 2020, il Governo tira la volata alla lobby nucleare?*, consultabile nel sito <http://qualenergia.it/>

<sup>13</sup> Secondo Confindustria il pacchetto europeo su energia e ambiente ha previsto oneri economicamente insostenibili per le industrie italiane a fronte di riduzioni totali delle emissioni quasi insignificanti. Confindustria, pur riconoscendo l'importanza di proseguire nella lotta per la salvaguardia dell'ambiente, sostiene che, nel pieno di una crisi finanziaria senza precedenti, la priorità deve essere quella di combattere i rischi di recessione economica nell'interesse di tutti i cittadini. Fonte: *Il Sole 24Ore* del 26 Settembre 2008 e *Il Corriere della Sera* del 15 Ottobre 2008.

miliardi. Viene pertanto stimato per il nostro Paese un onere pari a 1,14% del PIL al 2020.<sup>14</sup>

E' iniziata così una polemica fra l'Italia e il Commissario Europeo all'Ambiente Stavros Dimas, che si è detto "allibito" di fronte agli argomenti avanzati dal nostro Governo sul pacchetto clima-energia dell'Unione Europea.<sup>15</sup> Secondo l'Unione Europea, infatti, i costi per l'Italia sarebbero tra i 9,5 e i 12,3 miliardi, pari al massimo allo 0,66% del PIL. Questo dato tiene conto di tutti gli elementi del pacchetto: non solo degli obiettivi per la riduzione delle emissioni di gas serra e per lo sviluppo delle fonti rinnovabili, ma anche dei meccanismi flessibili che si possono utilizzare per raggiungerli.<sup>16</sup>

Intervenendo a proposito di questo duro confronto fra l'Italia e l'Unione Europea (Ottobre 2008), il Presidente francese Nicolas Sarkozy, nonché Presidente di turno dell'Unione Europea ha affermato che abbandonare le misure per il contenimento delle emissioni inquinanti sarebbe stato drammatico e irresponsabile nell'ottica del ruolo esemplare e di leader mondiale che l'Europa deve avere nei

---

<sup>14</sup> Queste cifre ritoccano le stime emerse in un'analisi commissionata dal Ministero dell'Ambiente quando ancora non erano stati pubblicati i dati ufficiali europei che collocavano i costi fra i 20 e i 23 miliardi l'anno, fino a 27 miliardi nello scenario peggiore. Tali stime sono state più volte confermate anche da Confindustria. Si vedano i seguenti articoli: J. Giliberto, *Conto salato per l'ambiente*, Il Sole 24Ore dell'11 Settembre 2008; *Competitività e Direttiva 20-20-20*, comunicato stampa a cura di Legambiente del 26 Settembre 2008; *Clima, l'Italia in pressing. Si di Germania e Polonia*, La Nuova Ecologia.it (il giornale di Legambiente) del 7 Ottobre 2008; *Pronti a veto su pacchetto UE. Il premier minaccia le maniere forti contro la proposta di riduzione dei gas serra varata dalla Commissione UE*, Corriere della sera del 15 Ottobre 2008; *"Piano-clima, l'UE uccide l'industria". Appello di Marcegaglia a Berlusconi*, Corriere della sera del 15 Ottobre 2008.

<sup>15</sup> Circa le affermazioni e le dichiarazioni rilasciate dal Commissario Europeo all'Ambiente Stavros Dimas si vedano i seguenti articoli: *Clima, la Ue attacca: "Allibiti dai veti dell'Italia. Le stime sul costo del pacchetto sono sbagliate"*, il Messaggero.it del 17 Ottobre 2008; *Clima, l'Ue: "Allibiti dai veti italiani". Il governo: Bruxelles rilegga le carte*, La Stampa.it del 17 Ottobre 2008; *Clima, Dimas "Sbalordito" da Italia. Commissario UE: "Non avrà svantaggi"*, pubblicato sul sito del Tgcom del 17 Ottobre 2008.

<sup>16</sup> La fonte per queste due diverse previsioni è la stessa: l'analisi della Commissione Europea sopraccitata. Tutto dipende dall'interpretazione che si dà agli scenari proposti. Lo scenario preso in considerazione dall'Italia è per così dire pessimista, vale a dire cosa potrebbe accadere da qui al 2020 se un Paese facesse la sua battaglia contro il *Global Warming* non ricorrendo alle misure flessibili previste dal pacchetto clima-energia. Tale scenario dunque non tiene conto del ricorso alle fonti rinnovabili, della riduzione della dipendenza da idrocarburi e del rispetto degli impegni del *Protocollo di Kyoto*. Le previsioni si fanno ancor più scure se non si considera anche il mercato delle quote di emissione europeo o il ricorso a progetti di *Clean Development Mechanism*. Secondo questo scenario l'Italia dovrebbe spendere molto, la percentuale da lei stessa indicata: 1,14% del PIL.

Se invece venissero applicate tutte le misure del pacchetto, l'Italia spenderebbe molto meno: la percentuale indicata dalla Commissione (0,66%) che peraltro essa ritiene essere quella più realistica e completa. Va ricordato inoltre che a nessun Paese viene attribuita, in questo calcolo, una spesa superiore all'1% del PIL per raggiungere gli obiettivi previsti per il 2020: il costo medio per l'Unione Europea è dello 0,45%, per la Germania tra lo 0,49 e lo 0,56%, per il Regno Unito tra lo 0,34 e lo 0,42% e per la Francia tra lo 0,32 e lo 0,47%. Cfr. i dati della tabella n. 11 contenuta nella *Model-based Analysis of the 2008 EU Policy Package on Climate Change and Renewables*, p. 20, reperibile sul sito [http://ec.europa.eu/environment/climat/climate\\_action.htm](http://ec.europa.eu/environment/climat/climate_action.htm).

confronti del resto del mondo e che dunque si doveva andare avanti con l'accordo da siglarsi entro il Dicembre 2008.<sup>17</sup>

Tuttavia, lo scontro tra Italia ed Europa sul pacchetto-clima non si è risolto. Infatti, in vista della riunione dei Ministri dell'Ambiente prevista per il 20 Ottobre 2008 in Lussemburgo, l'Italia ha proposto una clausola di revisione al pacchetto che potesse permettere aggiustamenti in base all'analisi costi-benefici del piano da effettuarsi nel corso del 2009. Nello specifico, sono stati due i criteri di riferimento per quest'analisi: la promozione di misure analoghe o comparabili da parte delle più importanti economie extraeuropee (Stati Uniti, Cina, India) e gli effetti sulla competitività dell'economia europea nei mercati globali.

Il nostro Paese ha altresì proposto di sostituire gli obiettivi annuali previsti per i settori agricolo, civile e dei trasporti con un solo obiettivo intermedio vincolante al 2017, di prevedere un'adeguata tutela per tutti i settori nei confronti del rischio di delocalizzazione delle imprese a maggiore intensità energetica ed infine di elevare dal 3 al 10% la quota di utilizzo dei crediti di emissione<sup>18</sup> generati dalla realizzazione di progetti finalizzati a ridurre le emissioni nei Paesi in Via di Sviluppo o ad economia in transizione. In particolare, sul sistema delle quote dei gas serra europeo l'Italia ha presentato una proposta di emendamento, chiedendo un alleggerimento degli impegni previsti.<sup>19</sup>

---

<sup>17</sup> In un'intervista a *La Repubblica* del 18 Ottobre 2008, l'illustre economista americano, nonché padre della rivoluzione industriale verde, Jeremy Rifkin ha affermato di guardare a Bruxelles come all'unico motore in grado di salvare il mondo dalla grande crisi ed ha dichiarato inoltre che *"la posizione del Governo italiano rischia di trascinare l'Europa verso l'abisso"*. Secondo Jeremy Rifkin solo il business verde è in grado di far ripartire l'economia e *"in questa prospettiva stare fuori dalla scommessa sul clima significa stare fuori dall'economia vincente"*. Tale intervista è reperibile sul sito [www.repubblica.it](http://www.repubblica.it).

<sup>18</sup> Le emissioni evitate dalla realizzazione di progetti che riducono l'immissione in atmosfera di anidride carbonica generano crediti di emissioni che potranno essere utilizzati per adempiere agli impegni di riduzione assegnati.

<sup>19</sup> Vi sono state molte critiche riguardo le proposte avanzate dall'Italia e, in particolare per *Legambiente*, il Governo italiano ha chiesto di eliminare gli obiettivi temporali dal 2012 al 2020, in modo da evitare controlli e sanzioni e di prevedere delle clausole di salvaguardia in caso di recessione economica. Inoltre, sempre secondo *Legambiente*, l'Italia punta ad allargare la possibilità di acquistare i crediti a compensazione per il mancato rispetto degli obiettivi del *Protocollo di Kyoto* attraverso il meccanismo flessibile del *Clean Development Mechanism*, piuttosto che con investimenti reali sul proprio territorio. A ciò si aggiungono gli sconti che il nostro Governo ha domandato per le industrie inquinanti: l'Italia vorrebbe infatti allentare il principio di "chi inquina paga" che invece si sta consolidando attraverso la riforma del mercato europeo delle quote *Emission Trading*. L'Italia ha infine avanzato obiezioni circa il principio di fondo del sistema europeo *Emission Trading* basato sulla compravendita dei diritti di emissione e vorrebbe rimettere in discussione l'attuale ripartizione delle quote di riduzione di emissioni in obiettivi nazionali differenziati. Si veda il comunicato stampa a cura di *Legambiente* del 17 Ottobre 2008 dal titolo *Pacchetto Clima: Dimas bacchetta l'Italia. Legambiente: "Il re è nudo. Governo mente su obiettivi e costi per ottenere massima flessibilità"* e

Il confronto finale si è tenuto a Bruxelles nei giorni 11 e 12 Dicembre 2008, durante il vertice europeo che ha visto al tavolo delle negoziazioni i rappresentanti di Commissione, Parlamento e Consiglio europei. E' in quella sede che si è discusso circa l'approvazione definitiva del pacchetto clima-energia.

Il vertice di Bruxelles ha finalmente trovato un'intesa su come affrontare la lotta al Cambiamento Climatico e riconvertire il sistema energetico ed industriale verso un'economia a basse emissioni di anidride carbonica.

Si tratta di un testo definito "storico" dal Presidente di turno Nicolas Sarkozy, ma fortemente criticato dalle associazioni ambientaliste -tra cui principalmente *WWF*, *Legambiente* e *Greenpeace*-, secondo le quali l'Europa ha deciso di compensare circa due terzi delle proprie emissioni, facendo pagare ai consumatori i permessi di inquinare che le industrie ottengono gratis e di non dare un supporto concreto ai Paesi poveri nella lotta contro i cambiamenti climatici.

L'accordo raggiunto a Bruxelles conferma i tempi e gli obiettivi fondamentali (riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> del 20% entro il 2020, aumentando del 20% il ricorso alle fonti rinnovabili e all'efficienza energetica), ma apporta delle modifiche che indeboliscono l'accordo stesso. Le novità sono le seguenti: una maggiore flessibilità per il settore manifatturiero così come richiesto da Italia e Germania, una clausola di revisione generale dell'intero pacchetto nel Marzo 2010 dopo la *Conferenza delle Parti* di Copenhagen (2009) e lo stanziamento di fondi per lo sviluppo della tecnologia *Carbon Capture and Storage*, ovvero la cattura e stoccaggio geologico della anidride carbonica.

Per quanto concerne il primo punto, particolari settori dell'economia considerati a rischio di delocalizzazione quali il siderurgico, la carta, la ceramica e il vetro beneficeranno dell'esenzione al 100% dell'obbligo di acquistare permessi di emissione; gli altri avranno l'obbligo di acquistare il 20% dei diritti di emissione nel 2013, quota che arriverà al 70% nel 2020 e al 100% nel 2027. Per quanto riguarda il secondo punto, il testo non indica se la valutazione che l'Unione Europea farà nel Marzo 2010 porterà ad una revisione degli obiettivi fissati, in ogni caso c'è il chiaro riferimento al fatto che se Cina, India e Stati Uniti non dovessero assumere impegni concreti di riduzione delle emissioni, vi sarebbe una nuova prospettiva da tenere in considerazione alla luce della situazione in cui si troverà l'industria europea a seguito

---

L'articolo del Corriere della sera del 20 Ottobre 2008 intitolato *L'Italia: "Modifiche o niente intesa"*.  
E l'UE: *"Un tavolo tecnico sulle cifre"*.

dell'attuale recessione economica. Infine, il terzo punto prevede lo stanziamento di 300 milioni di euro provenienti dal mercato delle quote di emissione per attuare 10-12 progetti pilota, ossia veri e propri impianti di stoccaggio di CO<sub>2</sub> da realizzare entro il 2015.<sup>20</sup>

Si deve dunque osservare come, sulla lotta contro il *Global Warming* in Italia si ritrovi lo stesso atteggiamento di retroguardia del precedente Governo Berlusconi (XIV<sup>a</sup> Legislatura 2001-2006), che puntava ad una critica alle posizioni europee circa il clima ammiccando agli Stati Uniti. Con una campagna mediatica imponente sono stati diffusi conti, durante i mesi di Settembre e Ottobre 2008, totalmente diversi rispetto a quelli presentati dalla Commissione su quanto sarebbe costato al Paese la realizzazione degli obiettivi europei e ogni giorno televisioni e testate giornalistiche hanno trasmesso sempre lo stesso messaggio: la tutela del clima e, più in generale dell'ambiente, in questa condizione di recesso e di crollo finanziario è un lusso che l'Europa e dunque anche l'Italia non possono permettersi.

Colpisce a questo proposito anche il silenzio dell'opposizione, soprattutto dei due Ministri ombra dell'Ambiente e dell'Economia, che non hanno replicato alle interviste rilasciate dai Ministri Claudio Scajola (Ministro dello Sviluppo Economico), Andrea Ronchi (Ministro per le Politiche Comunitarie) e Stefania Prestigiacomo (Ministro dell'Ambiente). Infatti, a parte qualche tiepida dichiarazione, non vi sono state iniziative: sembra quasi che il problema clima, confrontato con la crisi economica mondiale, non sia più un'urgenza. Ma così non avviene altrove.

L'atteggiamento italiano, caratterizzato da un continuo elemosinare sconti o trovare "scorciatoie", non fa altro che isolarci e farci perdere in credibilità, nonché tempo prezioso rispetto agli altri governi europei, che a differenza dell'Italia, in questi anni hanno ridotto le proprie emissioni. Assurda appare inoltre la completa ignoranza delle enormi opportunità derivanti dalla "sfida ambientale" per rilanciare l'economia italiana, soprattutto in un momento così drammatico di crisi economico-finanziaria. Nel valutare i costi, quindi, occorre che il nostro Governo consideri i vantaggi non solo per l'ambiente, ma anche quelli che possono scaturire da una minore dipendenza

---

<sup>20</sup> Per le notizie qui riportate si vedano i seguenti articoli: *Clima: raggiunto l'accordo UE. Più flessibilità per l'industria*, Il Sole 24Ore del 12 Dicembre 2008; *Accordo europeo sul clima, per il WWF un fallimento*, a cura di WWF-Italia, 12 Dicembre 2008; *Accordo sul pacchetto clima UE. Gli ambientalisti: "E' annacquato"*, La Nuova Ecologia.it del 12 Dicembre 2008; *Approvato a Bruxelles il "pacchetto clima"*, PeaceReporter del 12 Dicembre 2008.

dai combustibili fossili e dall'estero, dal risparmio di energia, dall'innovazione tecnologica, nonché quelli per l'occupazione. Infatti, grazie agli investimenti nel risparmio energetico, nell'efficienza energetica e nello sviluppo delle fonti rinnovabili, si possono creare nuovi posti di lavoro. Ciò che serve dunque non è continuare in una politica di retrovia rispetto all'Europa, che denota l'incapacità dell'Italia di gestire l'emergenza energetica, ambientale e finanziaria di oggi, ma promuoverne una nuova per trarre il massimo vantaggio economico e sociale dalla "sfida ambientale".

Tuttavia, nonostante il Governo italiano sostenga di aver avuto soddisfazione rispetto alle richieste poste, ciò che emerge è che l'Europa è ferma sulla propria determinazione di attuare politiche di sostegno per sviluppare un'economia "pulita", essendo consapevole che il costo dell'inerzia sarebbe troppo alto da sostenere nella lunga gittata.

Sulla base delle attuali conoscenze scientifiche, ignorare i rischi legati al Cambiamento Climatico è ingiustificabile. Possiamo evitare le conseguenze per il nostro Pianeta e per le generazioni future solo se scegliamo di intervenire con urgenza e costanza.

Partendo dalla consapevolezza che la realtà climatica è la migliore dimostrazione che il progresso umano non coincide con la creazione di ricchezza economica, questa trattazione intende illustrare le posizioni e le iniziative a livello internazionale, europeo e nazionale relative al problema del *Global Warming*.

Al grido d'allarme lanciato dagli scienziati nel Febbraio 2007 con il Quarto Rapporto dell'*Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC)<sup>21</sup> sulla emergenza climatica in atto è dedicata la prima parte della trattazione. Tale Rapporto ha spazzato via i dubbi residui sull'effettiva esistenza di modificazioni climatiche, ha posto in luce definitivamente il nesso che intercorre tra queste e le attività umane e ci ha posto di fronte a uno scenario futuro molto più preoccupante di quanto fosse preventivabile sino a pochi anni fa.

---

<sup>21</sup> La *World Meteorological Organization* (WMO) e lo *United Nations Environment Programme* (UNEP) hanno istituito l'IPCC nel 1988 per valutare le informazioni scientifiche, tecniche e socio-economiche relative alla comprensione dei cambiamenti climatici, dei loro potenziali impatti e delle possibilità di mitigazione ed adattamento. Il Quarto Rapporto è stato pubblicato nel 2007. Si veda il sito internet ufficiale dell'IPCC [www.ipcc.ch](http://www.ipcc.ch) e, per maggiori informazioni sull'argomento, anche la nota n. 33, capitolo primo di questa trattazione.

Al fine di contestualizzare il problema del Cambiamento Climatico e capirne la portata, in questa ricerca è stata esaminata la disputa tra i vari scienziati sul riscaldamento globale di origine antropica. In tal senso si è ritenuto opportuno restringere la discussione alla situazione italiana e a come tali problematiche siano state trattate dalla stampa nazionale.

E' ormai noto, inoltre, come la questione climatica sia strettamente connessa con il sistema produttivo ed energetico mondiale, che rappresenta il nodo cruciale per agire in maniera efficace in modo da rallentare e, se possibile bloccare, i mutamenti antropogenici del clima. Si è analizzato pertanto il concetto di sostenibilità, che deve necessariamente diventare trasversale rispetto a tutte le attività di governo, attraverso la promozione di una politica economica che privilegi scelte energetiche all'insegna dell'efficienza e dell'utilizzo delle fonti rinnovabili, nonché tecnologie, modelli organizzativi e di consumo improntati alla tutela ambientale.

La protezione del clima e la disponibilità energetica si presentano al momento come esigenze contrastanti e le prospettive di un futuro prossimo sostenibile del Pianeta sono messe a dura prova senza politiche condivise su larga scala.

La seconda parte di questa ricerca concerne l'analisi e il commento dei principali strumenti giuridici internazionali volti alla salvaguardia del sistema climatico, nel quadro più generale dell'ambiente complessivo. Si tratta della *Convenzione Quadro delle Nazioni Unite sui Cambiamenti Climatici* (1992) e del relativo protocollo attuativo, il *Protocollo di Kyoto* (1997).

In particolare, il *Protocollo di Kyoto* rappresenta il primo tentativo internazionale di intervento concreto nella lotta al Cambiamento Climatico. E' l'accordo internazionale che ha domandato l'impegno di gran parte dei Paesi industrializzati (ovvero gli Stati inclusi nell'Allegato I della *Convenzione Quadro*) a ridurre, entro il 2008-2012, almeno del 5% le emissioni di alcuni gas ad effetto serra (anidride carbonica, metano, protossido di azoto, idrofluorocarburi, perfluorocarburi ed esafluoro di zolfo), principali responsabili del riscaldamento del Pianeta e degli stravolgimenti climatici, rispetto ai livelli del 1990 (anno prescelto come base di riferimento).

Adottato nel Dicembre 1997 a Kyoto, esso è entrato in vigore il 16 Febbraio 2005 ed oggi è quindi vincolante per tutti i 183 Paesi che lo hanno ratificato.<sup>22</sup> Nel 2012 termina l'attuale periodo di adempimento del *Protocollo* e l'accordo successivo potrebbe stabilire un nuovo corso con limiti più rigorosi sulle emissioni future e con un quadro di interventi collettivi internazionali che coinvolgano anche i principali Paesi in Via di Sviluppo, a loro volta inquinatori grandi, medi e piccoli.

Il processo negoziale per il post-Kyoto avrà dunque un ruolo di enorme rilievo nel definire le possibilità di prevenire ulteriori cambiamenti climatici. In merito, si è proceduto ad un'analisi delle diverse strategie previste, tra le quali quella di mitigazione che rappresenta oggi un imperativo categorico per dare avvio ad un percorso sostenibile dell'economia e della produzione mondiale.

E' parso inoltre opportuno dedicare agli Stati Uniti una discussione estesa e articolata in considerazione del fatto che la politica ambientale di Washington è stata caratterizzata da anni di sostanziale immobilismo, anzi di ostruzionismo, che ha influenzato il corso dei negoziati per il raggiungimento di un accordo sul clima e, dunque, di fatto il futuro dell'intera umanità. Si è tentato quindi di far luce sui diversi fattori che hanno contraddistinto l'amministrazione di George W. Bush e su quelli che, in questi ultimi mesi, stanno modificando la politica americana in tema di salvaguardia ambientale.

Per quanto riguarda l'Unione Europea ci si è concentrati sulla strategia ambientale ed energetica delineata dalla Direttiva Europea *Emission Trading* (Direttiva 2003/87/CE), a seguito della quale le imprese hanno l'obbligo di ridurre le proprie emissioni adottando tecnologie ecocompatibili o ricorrendo all'utilizzo di fonti rinnovabili. In tal modo esse potranno diventare testimoni di una cultura rinnovata capace di coniugare crescita economica e rispetto per l'ambiente.

La politica europea su energia e clima sembra aver trovato nella formula "20-20-20", del Gennaio 2008, la sua massima esemplificazione. Essa è senz'altro la più ambiziosa iniziativa in materia ambientale intrapresa finora nel mondo. Il pacchetto europeo su clima e energia contiene infatti una serie di misure e strumenti per perseguire i target di riduzione del 20% delle emissioni, di aumento del 20% della

---

<sup>22</sup> Secondo i dati ufficiali aggiornati al 16 Ottobre 2008, sono 183 i Paesi, rappresentanti il 63,7% delle emissioni dei Paesi industrializzati (Annesso I), che hanno ratificato il *Protocollo di Kyoto*. I dati sono reperibili sul sito <http://unfccc.int/2860.php>.



quota delle rinnovabili sui consumi energetici finali e l'incremento del 20% dell'efficienza energetica.

La logica europea è quella di aggredire in maniera più estesa tali problematiche con uno strumento unitario e vincolante. Lo sforzo della politica energetica europea assume inoltre un senso anche mondiale quando essa venga interpretata come il tentativo di conquistare sul campo una leadership "etica" in ambito energetico-ambientale, esercitando un tale primato in sede di negoziati internazionali. Questa dimensione consentirebbe all'Europa di influenzare l'agenda mondiale per la definizione di un accordo globale allo scadere del primo periodo di adempimento del *Protocollo di Kyoto*, ovvero il 2012.

La terza parte di questa ricerca è dedicata al ruolo degli ecosistemi forestali nelle strategie di mitigazione dei cambiamenti climatici. Gli ecosistemi vegetali, infatti, oltre ad avere una grande importanza nelle azioni di contenimento dell'accumulo di gas serra nell'atmosfera, offrono una serie di molteplici opzioni di mitigazione dei mutamenti climatici. L'esistenza di parchi e aree protette, la promozione di una gestione forestale e boschiva sostenibile, che preveda in primis la riduzione dei prelievi di legname, la lotta agli incendi, l'inserimento di nuove piantagioni arboree su terreni agricoli depauperati e su suoli degradati diventano dunque interventi strategici nella lotta contro l'aumento delle concentrazioni di gas serra.

Vi è un aspetto importantissimo nelle relazioni tra Cambiamento Climatico ed ecosistemi vegetali, che è quello collegato alla capacità delle piante di assorbire anidride carbonica, sottraendola all'atmosfera, e di fissarla, per periodi più o meno lunghi, nelle diverse componenti che costituiscono un ecosistema vegetale. Ed è proprio questa funzione di mitigazione dell'effetto serra, da parte delle masse vegetali siano esse forestali, boschive o agricole, che è stata ampiamente valorizzata dal *Protocollo di Kyoto*.

La vegetazione svolge un'ulteriore ampia serie di servizi di grande valore ambientale, oltre che economico, quali la regolamentazione di alcuni cicli geochimici, ad esempio quello dell'acqua e del carbonio, la protezione dei suoli e della Biodiversità, la stabilità dei versanti e dei corsi d'acqua, nonché l'importante funzione di serbatoio di carbonio.

Naturalmente, il potenziale contributo della vegetazione nello stoccaggio del carbonio, come riconosciuto dal *Protocollo di Kyoto*, richiede una nuova gestione del sistema agro-forestale per massimizzare l'immagazzinamento del carbonio stesso. Secondo quanto previsto dal *Protocollo*, le strategie di gestione forestale che possono essere usate per raggiungere questo obiettivo si basano su due tipi di approccio.

Il primo è quello di prevenire o ridurre il rilascio di carbonio a seguito dell'abbattimento del patrimonio forestale e boschivo esistente, attraverso la promozione di una gestione sostenibile che riduca i prelievi fuori norma di legname e che vigili sulla prevenzione degli incendi.

Il secondo approccio prevede interventi attivi, ossia posizionare nuove piantagioni arboree su terreni agricoli eccessivamente vasti o su suoli depauperati, così come il ripopolare le foreste e i boschi danneggiati da tagli indiscriminati, da incendi e dalle malattie delle piante.

I Paesi che hanno ratificato il *Protocollo di Kyoto* possono contabilizzare le quantità di carbonio sequestrato<sup>23</sup> dalle nuove piantagioni realizzate tra il 1990 e il 2012. Essi devono però rendere anche note le perdite causate dai disboscamenti effettuati in pari periodo, dimostrando di ottenere un saldo positivo.

Al di là delle difficoltà incontrate durante tutto il lungo periodo di negoziazione delle modalità di applicazione del *Protocollo di Kyoto*, è importante evidenziare come quest'accordo mondiale abbia riconosciuto l'imperativo di pervenire ad una stabilizzazione delle condizioni del clima nel senso del loro non aggravarsi, attraverso la corretta gestione e la tutela degli ecosistemi vegetali mondiali. Questo riconoscimento valorizza inoltre la ricerca di nuovi strumenti anche tecnologici (ecocompatibili) e di sviluppo nella gestione del settore boschivo ed agro-forestale.

Restringendo la disamina di tutte queste tematiche al caso Italia, è stato esaminato il programma italiano, che di fatto è rimasto solo sulla carta, atto ad ottemperare gli impegni previsti dal *Protocollo di Kyoto*, così come le istanze aggiuntive dell'Unione Europea per fronteggiare il *Global Warming*.

---

<sup>23</sup> E' questo il termine utilizzato nel *Protocollo di Kyoto* e nei Rapporti dell'*Intergovernmental Panel on Climate Change*. In inglese *carbon dioxide sequestration* o *carbon sequestration*. Tale termine indica dunque il processo attraverso il quale il carbonio viene catturato e poi trattenuto o bloccato.

Nello specifico si è analizzato il *Piano per la riduzione delle emissioni di gas responsabili dell'effetto serra 2003-2010* adottato con Delibera CIPE n. 123 del 19 Dicembre 2002 ed il relativo *Piano dettagliato per la realizzazione del potenziale massimo nazionale di assorbimento di carbonio*.

Si è inoltre proceduto all'analisi dell'istituzione del *Registro Nazionale dei Serbatoi di Carbonio agro-forestali*, strumento rispetto al quale verrà valutata in sede internazionale la *performance* italiana circa il mantenimento degli obblighi di riduzione del *Protocollo di Kyoto*.

Infine, si è approfondito il ruolo chiave per la stima delle emissioni e degli assorbimenti di anidride carbonica degli ecosistemi forestali nazionali svolto dall'*Inventario Nazionale delle Foreste e dei Serbatoi di Carbonio*.

Al fine di completare il quadro circa l'attuazione del *Protocollo di Kyoto* in Italia, nell'ultima parte di questa ricerca è stata effettuata una disamina dei comportamenti regionali sui provvedimenti presi al fine di ottemperare agli impegni presi nei confronti *Protocollo di Kyoto* e dell'Unione Europea.

Con la riforma del titolo V della Costituzione avvenuta nel 2001 in materia di ripartizione della potestà legislativa e amministrativa, si è completato in Italia il conferimento delle funzioni amministrative alle regioni in materia di energia, trasporti e pianificazione del territorio e le regioni sono diventate dunque protagoniste delle politiche per lo sviluppo sostenibile. Esse possono agire come volano di un nuovo modello energetico fondato sul taglio di emissioni, efficienza energetica e produzione di energia da fonti energetiche rinnovabili.

Questo se ci fosse un disegno equilibrato tra economia e politica ambientale. Purtroppo, però, l'Italia –oltre all'esistenza di un tale squilibrio- paga anni di conflitti istituzionali tra amministrazione centrale e autonomie regionali e locali che hanno ritardato l'impegno comune per affrontare i problemi legati alla protezione ambientale in generale e ai cambiamenti climatici. Nella fattispecie si hanno conseguentemente poche regioni che hanno impostato le proprie politiche all'insegna del risparmio energetico, della promozione delle fonti rinnovabili e della valorizzazione del patrimonio vegetale, forestale e boschivo, e molte, che sono inadempienti e che rischiano fortemente di non far rispettare all'Italia gli obblighi sottoscritti con il *Protocollo di Kyoto*.

In un tale quadro, del tutto disomogeneo, una notevole difficoltà incontrata è stata quella di reperire dati e informazioni certe, e non già mere enunciazioni di principio o propositi scollegati da azioni concrete. Pertanto, si è dovuto procedere ad una selezione di regioni “particolarmente virtuose” contrapposte a quelle “particolarmente negligenti”, oltre che depauperate dal punto di vista ambientale e soprattutto vegetazionale.

Da questa ricerca l'Italia esce come un Paese che, sul piano ambientale non ha una politica unitaria e non dimostra di volerla raggiungere. Anche questo fatto determina una notevole spaccatura rispetto agli altri Paesi europei “storici”.

*31 Dicembre 2008*

## Capitolo Primo

### **Emergenza clima: conoscenze scientifiche attuali e prospettive future.**

#### ***I cambiamenti climatici determinati dall'azione umana nel XXI° secolo: lo stato delle ricerche attuali.***

*“Ciò che rende il riscaldamento globale così grave e urgente è il fatto che il grande sistema Terra, Gaia, è intrappolato in un circolo vizioso di retroazione positiva. Il calore in eccesso, che proviene dai gas serra o da qualunque fonte, la scomparsa del ghiaccio artico o della foresta amazzonica, sono amplificati, e i loro effetti sono più che additivi. E' un po' come se avessimo acceso un fuoco per scaldarci, e non ci fossimo accorti, mentre accatastavamo il combustibile, che il fuoco era fuori controllo e il mobilio si era incendiato. Quando ciò accade, c'è poco tempo per spegnere le fiamme. Il riscaldamento globale, come un incendio, sta prendendo velocità e non rimane quasi più tempo per agire.”*  
James Lovelock, *Independent*, 24 Maggio 2004.<sup>24</sup>

Che cosa significa l'espressione cambiamenti climatici? In che modo il riscaldamento globale influenzerà la nostra vita? Questo mutamento climatico è una terribile minaccia, oppure un falso allarme?

---

<sup>24</sup> James Ephraim Lovelock (26 Luglio 1919) è un biologo britannico, nonché uno scienziato indipendente, scrittore e ricercatore ambientalista che vive in Cornovaglia, nel sud ovest dell'Inghilterra. Lovelock è anche un inventore in continua attività che ha ideato numerosi metodi scientifici, alcuni dei quali adottati dalla NASA nei suoi programmi di esplorazione planetaria. Tra i meriti di James Lovelock vi è anche quello di aver messo a punto un metodo ancora utilizzato per lo studio dell'attività dei clorofluorocarburi (CFC) nel provocare il cosiddetto “buco dell'ozono”. Nel 1961, mentre era impegnato nel progetto “Viking” per la ricerca della vita su Marte, egli ha sviluppato la sua teoria di Gaia. La prima formulazione di tale teoria è contenuta nel libro *Gaia. A New Look at Life on Earth* pubblicato a Oxford nel 1979 dalla Oxford University Press. La teoria di Gaia ha rivoluzionato la nostra concezione dell'ecologia, della scienza e del futuro: essa si basa sull'ipotesi secondo cui la Terra è un unico, immenso organismo vivente, in grado di autoregolarsi e mantenere il suo naturale equilibrio. Migliaia di anni di occupazione del Pianeta da parte dell'uomo hanno provocato però la distruzione degli habitat, l'estinzione di molte specie, emissioni record di gas serra in atmosfera e nubi di polveri sottili. Ad una siffatta aggressione prolungata, la Terra ora reagisce innescando una lunga serie di disastri naturali, quali inondazioni e uragani, sempre più numerosi e violenti ed eventi climatici estremi, come estati torride e punte di freddo anomalo. L'uomo ha dunque incrinato i meccanismi alla base dell'equilibrio tra le forme di vita sul Pianeta e Gaia mette in atto una vera e propria rivolta, che potrebbe vedere l'umanità condannata a un'estinzione quasi totale nel breve volgere di un paio di generazioni. Per lo studioso britannico infatti il clima è già al punto di non ritorno e per la civiltà umana non c'è futuro. Per James Lovelock è troppo tardi per fermare il surriscaldamento globale e sugli esseri umani si sta per abbattere una catastrofe di dimensioni peggiori di quanto finora si era previsto. Con argomentazioni forti e stringenti, nel suo libro *The Revenge Of Gaia. Earth's Climate Crisis & the Fate of Humanity*, il celebre scrittore britannico ci esorta a pensare al di là di luoghi comuni e tabù, per avviare una radicale inversione di rotta: è la nostra ultima possibilità di salvare il Pianeta. Per ulteriori informazioni sulla teoria di Gaia si vedano i seguenti testi: J. E. Lovelock, *Gaia. A New Look at Life on Earth*, Oxford University Press, Oxford, 1979; J. E. Lovelock, *The Ages of Gaia. A Biography of Our Living Earth*, W.W. Norton & Company, Inc., New York, 1988 e J. E. Lovelock, *The Revenge Of Gaia. Earth's Climate Crisis & the Fate of Humanity*, Basic Books, New York, 2006. La citazione è tratta da T. Flannery, *I signori del clima. Come l'uomo sta alterando gli equilibri del pianeta*, Casa Editrice Corbaccio, 2006 (traduzione di Tullio Cannillo dall'opera originale, *The Weather Makers. The History and Future Impact of Climate Change*, Allen Lane Penguin Group, London, 2006), p. 200.

Sono domande urgenti e complesse a cui la comunità scientifica internazionale ha dato molte risposte, che chi scrive ritiene chiare ed efficaci. Tutti i Paesi del mondo sono colpiti dal riscaldamento globale e al tempo stesso ne sono responsabili: l'uomo infatti sta alterando gli equilibri del Pianeta tanto che il destino dell'umanità sembra essere tutto nelle mani dell'uomo stesso.

Sul piano della grande filosofia occidentale del Novecento, e della visione politica che ad essa si è ricollegata, questa dimensione è stata illustrata dal filosofo Hans Jonas (1903-1993)<sup>25</sup>, internazionalmente noto per i suoi studi su *Principio Responsabilità* dell'uomo, con la sua devastante tecnologia, verso la Terra. Egli è stato il primo a trasportare l'Etica da linguaggio che regola rapporti umani, ad un'Etica che ingloba quale soggetti di diritto la Natura ed il Pianeta: da Hans Jonas parte dunque l'attuale *Environmental Philosophy* e la succedanea *Environmental Ethics*. La sua voce filosofica si trova alle spalle di grandi Conferenze Internazionali che da quella sull'Ambiente Umano di Stoccolma del 1972, porta a quella su Ambiente e Sviluppo di Rio de Janeiro del 1992.

Il tempo degli alibi è finito e bisogna dunque affrontare il problema del *Global Warming* da un punto di vista scientifico senza cadere in facili negazioni dei problemi, da un lato o presunti inutili allarmismi, dall'altro.

Nel settore dell'informazione sui cambiamenti climatici, infatti, da un lato, la quasi totalità degli scienziati è concorde nell'indicare nelle attività umane il principale responsabile dell'aumento di anidride carbonica (CO<sub>2</sub>) nell'atmosfera con la conseguente crescita delle temperature globali, a cui diventa sempre più urgente far

---

<sup>25</sup> Hans Jonas, nato in Germania nel 1903 ed emigrato in Inghilterra a seguito delle leggi razziali hitleriane, ha vissuto sino alla morte avvenuta nel 1993 in America del Nord. Fortissima è l'influenza del suo pensiero nella politica ambientale tedesca a partire dalla decade 1970, proprio per il richiamo alla responsabilità che egli rivolse alla classe dei politici e degli amministratori pubblici, incapaci a governare un'economia senza freni etici. E' possibile delineare il pensiero di Hans Jonas attraverso le seguenti opere: *Responsibility Today: the Ethics of an Endangered Future*, "Social Research", New York, 1976, 43/1, pp. 77-97; *Technology as a Subject for Ethics*, ibidem, 1982, 49, pp. 891-898; *Technology and Responsibility: the Ethics of an Endangered Future*, E. Partirdge (Editor), "Responsibilities to Future Generations. Environmental Ethics", Buffalo, Prometheus Books, 1981, pp. 23-36. Tuttavia, l'opera del filosofo che si può considerare più importante è *Das Prinzip Verantwortung. Versuch einer Ethik für die technologische Zivilisation*, Frankfurt am Main, Insel Verlag, pubblicata in prima edizione nel 1979. Cfr. Fabienne Charlotte Oràzie Vallino, *Protéger la Mer Blessée: la législation internationale pour la sauvegarde de la Méditerranée*, in corso di stampa, Instruments Européens, Editore Sette Città, 2008, nota n. 16. Per ulteriori informazioni sul pensiero e sulla personalità di Hans Jonas si veda anche il lavoro della Dottorressa Laura Ragonesi dal titolo *Hans Jonas (1903-1993): una voce filosofica eminente nel consolidarsi dell'Etica Ambientale contemporanea*, reperibile sul sito [www.environment-responsibility-and-duties.eu](http://www.environment-responsibility-and-duties.eu).

fronte con politiche e strategie mirate; dall'altro, sui Media trovano spazio argomentazioni che di scientifico spesso hanno poco e che negano qualunque valore all'imponente mole di evidenze che si sono accumulate nel corso degli anni.

Primo portavoce di una visione scientificamente attendibile ed equilibrata, che mostra con dovizia cosa sia la crisi del clima, è l'ex Vicepresidente degli Stati Uniti, nonché Premio Nobel per la Pace nel 2007 Albert Arnold Gore.<sup>26</sup>

Nel suo libro intitolato *Earth in the Balance. Ecology and the Human Spirit* (1992)<sup>27</sup>, seppur scritto oramai molti anni orsono, il Senatore esponeva riflessioni di estrema attualità. Egli mostrava infatti come non si potesse rimandare ulteriormente la soluzione del problema climatico e in tal senso intendeva condurre l'uomo contemporaneo a riconsiderare il suo ruolo su questo Pianeta. Essendosi astratto dalla natura, l'uomo è stato ed è il maggiore responsabile della crisi ambientale; non considerando il fatto che, nel momento in cui l'equilibrio a cui appartiene verrà a mancare, esso stesso sarà destinato a soccombere.

Inoltre, nel recente film-documentario dal titolo *An Inconvenient Truth* (2006)<sup>28</sup> il Senatore Gore discute la crescita continua della anidride carbonica

---

<sup>26</sup> Il Premio Nobel per la Pace è stato assegnato al Senatore Al Gore insieme all'*Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC) "per l'impegno profuso nella costruzione e nella divulgazione di una maggiore conoscenza sui cambiamenti climatici antropogenici, e nel porre le basi per le misure che sono necessarie per contrastarli." Si veda il sito del Centro Euro-Mediterraneo per i Cambiamenti Climatici, sezione Italia [www.cmcc.it/web/public/IPCC-Italia](http://www.cmcc.it/web/public/IPCC-Italia).

<sup>27</sup> Senator Al Gore, *Earth in the Balance. Ecology and the Human Spirit*, Houghton Mifflin Company, Boston-New York-London, 1992 (edizione italiana dal titolo *La Terra in bilico. La battaglia per l'ambiente del vicepresidente Usa*, Edizione Laterza, Roma-Bari, 1993, traduzione di Giampiero Cara).

<sup>28</sup> *An Inconvenient Truth* è un film-documentario diretto da Davis Guggenheim a sfondo ambientale che vuole mostrare sulla base di ricerche scientifiche, i rischi del riscaldamento globale provocato dall'emissione di biossido di carbonio e di altri gas che provocano l'effetto serra. Questo film-documentario si basa su una serie di serate, a metà tra conferenza scientifica di divulgazione e spettacolo, che il Senatore Al Gore ha tenuto in tutto il mondo dopo la sconfitta alla corsa per la Casa Bianca nel 2000. Come lo stesso Al Gore scherzosamente si autodefinisce, il protagonista di *An Inconvenient Truth* è quindi "l'ex futuro presidente degli Stati Uniti", un uomo che nonostante la controversa mancata elezione, ha trovato un modo tutto personale per battersi per quello in cui crede da decenni. Al Gore infatti ha appreso del problema del surriscaldamento globale già alla fine degli anni 1960 e dalla sua elezione alla Camera dei Rappresentanti negli anni 1970 si è impegnato per la sensibilizzazione delle forze politiche e dell'opinione pubblica a tale riguardo. Come Vicepresidente ha preso parte alle negoziazioni per il *Protocollo di Kyoto* del 1997, che com'è noto non è stato ancora ratificato dagli Stati Uniti. Il documentario di Guggenheim ha quindi una forte impronta biografica sulla figura di Al Gore e spesso indugia, anche se brevemente, su alcune questioni anche molto personali e su dolori familiari passati e recenti. Da un punto di vista narrativo questi frammenti integrano le apparizioni pubbliche di Al Gore e aiutano a tratteggiare un ritratto completo e profondamente umano. Le sue conferenze mostrano dati persuasivi sulle trasformazioni che il riscaldamento globale ha provocato sul nostro Pianeta nel XX° secolo, dimostrando come un'azione concreta diretta all'inversione di questa tendenza apparentemente inarrestabile sia soprattutto un "imperativo morale". Quello che è davvero importante è che chiunque può adottare comportamenti virtuosi per la diminuzione dell'emissione di biossido di carbonio e nei titoli di coda vengono mostrate una serie di regole d'oro con tanto di quantitativi di CO<sub>2</sub> risparmiati ad ogni "buona abitudine". Il discorso di Albert Gore, ben organizzato ed incalzante nelle argomentazioni, la sua eccezionale

nell'atmosfera negli ultimi decenni; contesta con forza (con cifre e tabelle) l'argomento secondo il quale il riscaldamento attuale del Pianeta sarebbe un fenomeno ciclico e mostra come i dieci anni più caldi mai registrati, siano stati tutti negli ultimi 14 anni (il più caldo in assoluto: il 2005); illustra con fotografie impressionanti lo scioglimento della coltre nevosa del Kilimanjaro e di moltissimi ghiacciai in giro per il mondo; spiega come le temperature degli oceani e la loro acidità non cessino di crescere, perchè il riscaldamento produce più siccità, ma anche più inondazioni e inoltre potrebbe provocare l'effetto inverso - una glaciazione, in particolare in Europa - se le correnti atlantiche, distributrici di calore dall'Equatore verso il Nord, dovessero modificarsi o fermarsi; parla del permafrost che si scioglie e ne abbiamo avuto esempi nelle Alpi. La rappresentazione della situazione del Pianeta che ne esce è allarmante e soprattutto molto credibile.

A ciò si devono aggiungere gli straordinari sforzi della comunità scientifica internazionale destinati alla nostra migliore comprensione dei meccanismi di funzionamento del Sistema Terra e all'analisi dell'impatto dell'uomo sull'ambiente: basti pensare all'*Earth System Science Partnership* (ESSP), la comunità scientifica internazionale che raccoglie i più autorevoli programmi di ricerca sul cambiamento globale e sugli effetti dell'intervento umano nella dinamica dei sistemi naturali<sup>29</sup>, nonché agli sforzi di coordinamento delle ricerche che utilizzano i satelliti da

---

capacità di comunicare su più piani, dal bambino al politico, nonché la straordinaria sceneggiatura fanno del documentario la testimonianza più convincente del fatto che siamo di fronte ad un'emergenza ambientale globale e che il tempo dei rinvii e delle scuse è finito. *An Inconvenient Truth* è il primo documentario *carbon-neutral*, le emissioni di CO<sub>2</sub> sono state cioè controbilanciate da appropriate misure a carattere ambientale.

<sup>29</sup> Si tratta della comunità scientifica internazionale scaturita dalla prima *Open Science Conference on Global Change* tenutasi ad Amsterdam nel 2001 a cui hanno partecipato più di 100 Paesi e durante la quale è stata sottoscritta la *Amsterdam Declaration on Global Change*. In accordo con tale Dichiarazione si sono uniti i principali quattro programmi di ricerca internazionali DIVERSITAS (Biodiversità), IGBP (Biosfera, Geosfera), IHDP (Dimensioni Umane) e WCRP (Clima) al fine di creare una stretta interrelazione tra le varie scienze e discipline che si occupano di problematiche ambientali capace di dare risposte più efficaci ed efficienti. Gli studiosi che operano nell'ambito dell'ESSP sottolineano che per quanto riguarda alcuni importanti parametri ambientali, il Sistema Terra si trova oggi ben oltre le soglie prevedibili di variabilità naturale, per lo meno rispetto all'ultimo mezzo milione di anni. In questo momento, il pianeta Terra sta operando in uno stato senza precedenti. Il ritmo sempre più accelerato dei cambiamenti imposti dall'uomo all'ambiente planetario oggi non è più sostenibile. Le modalità attuali di gestione del Sistema Terra non costituiscono più un'opzione percorribile e devono essere al più presto sostituite con strategie di sostenibilità che possano preservare l'ambiente e, allo stesso tempo, perseguire obiettivi di sviluppo sociale ed economico.

A questo proposito si veda il sito dell'*Earth System Science Partnership* <http://www.essp.org>, dove è possibile trovare una straordinaria quantità di documentazione accurata e i volumi prodotti nell'ambito dell'ESSP, in particolare W. Steffen, J. Jäger, D.J. Carson and C. Bradshaw (a cura di), *Challenges of a Changing Earth*, Springer-Verlag, 2002; K.D. Alverson et al. (a cura di), *Paleoclimate, Global Change and the Future*, Springer-Verlag, 2003; W. Steffen et al. (a cura di), *Global Change and the Earth System. A Planet Under Pressure*, Springer-Verlag, 2004.



telerilevamento, come il *Global Earth Observing System of Systems* (GEOSS)<sup>30</sup> che ha recentemente elaborato un piano scientifico di ricerche per i prossimi dieci anni.

La comunità scientifica internazionale ha dunque acquisito una imponente messe di dati sul drammatico effetto che la specie umana sta provocando al funzionamento e alla variabilità naturale degli ecosistemi della Terra. Essa ha infatti fatto propria la proposta del premio Nobel per la Chimica, Paul Crutzen<sup>31</sup> che ha definito l'attuale periodo geologico -una vera inezia negli oltre 4,6 miliardi di anni nei quali viene valutata l'esistenza del nostro Pianeta- *Antropocene*, a dimostrazione delle prove schiaccianti che la scienza ha raccolto circa il ruolo preminente di trasformazione della dinamica del nostro Pianeta esercitato dall'uomo, sia su scala globale che su scala temporale. Per il premio Nobel Paul Crutzen nell'*Antropocene* siamo noi il singolo fattore che più incide sul cambiamento del clima e della superficie terrestre.

A conferma di ciò lo straordinario rapporto internazionale denominato *Millenium Ecosystem Assessment*,<sup>32</sup> promosso dalle Nazioni Unite nel 2001, durato

---

<sup>30</sup> GEOSS acronimo di *Global Earth Observation System of Systems* (Sistema Globale dei Sistemi per l'Osservazione della Terra) è un piano di sviluppo decennale sviluppato nel Febbraio 2005 dal Gruppo intergovernativo per le Osservazioni della Terra (GEO, Group on Earth Observations), un organismo internazionale che comprende oltre sessanta Paesi di tutto il mondo, insieme a oltre 30 organismi internazionali come CEOS (Comitato sui Satelliti per le Osservazioni della Terra), WMO (Organizzazione Meteorologica Mondiale), UNESCO (Organizzazione delle Nazioni Unite per l'Educazione, la Scienza e la Cultura), UNEP (Programma per l'Ambiente delle Nazioni Unite). Il Piano fornisce ai politici e ai "decision makers" gli strumenti per promuovere lo sviluppo sostenibile in un contesto internazionale integrato. Il Piano prevede il coinvolgimento delle osservazioni satellitari della Terra in tutte e nove le aree che il GEOSS ha identificato come di interesse sociale: disastri naturali, salute, energia, clima, acqua, previsioni del tempo, ecosistemi, agricoltura, biodiversità. Con GEOSS sarà finalmente possibile una collaborazione più stretta ed immediata tra i diversi Paesi, condividendo dati ed esperienze in favore di un'unità internazionale per la salvaguardia dell'ambiente e delle popolazioni. Si vedano i siti web [www.earthobservations.org](http://www.earthobservations.org) e [www.epa.gov/geoss](http://www.epa.gov/geoss).

<sup>31</sup> Paul Crutzen (Amsterdam, 3 Dicembre 1933) è un chimico olandese, vincitore, insieme a Frank Sherwood Rowland e Mario Molina, del Premio Nobel per la chimica nel 1995 per gli studi sulla chimica dell'atmosfera, in particolare riguardo alla formazione e la decomposizione dell'ozono, che hanno portato alla comprensione del buco dell'ozono e al conseguente bando internazionale dei clorofluorocarburi. Egli è uno dei massimi esperti di chimica dell'atmosfera. Attivista nel campo delle scienze ambientali, ha contribuito alla scoperta della nube di sostanze inquinanti che avvolge i tropici e alla comprensione dei cambiamenti climatici in corso. Nel 2000 egli e i suoi colleghi hanno coniato il termine *Antropocene* per definire la prima era geologica nella quale le attività umane siano in grado di influenzare l'atmosfera e alterare il suo equilibrio. Tale era inizia a partire dal 1800 DC, quando per la prima volta il metano e la CO<sub>2</sub> prodotti dalle gigantesche macchine della Rivoluzione Industriale cominciarono a modificare notevolmente il clima della Terra. Si veda l'edizione italiana P. Crutzen, *Benvenuti nell'Antropocene*, Bruno Mondadori Editore, Milano, 2005 e il sito web [www.mpch-mainz.mpg.de/~air/crutzen/](http://www.mpch-mainz.mpg.de/~air/crutzen/).

<sup>32</sup> *Millennium Ecosystem Assessment* (Valutazione degli Ecosistemi del Millennio), è un progetto di ricerca lanciato nel 2001 con il supporto delle Nazioni Unite finalizzato ad identificare i cambiamenti subiti dagli ecosistemi e a sviluppare possibili scenari per il futuro, basandosi sul trend dei cambiamenti. I risultati, pubblicati nel 2005 dopo quattro anni di lavoro e il coinvolgimento di più di mille esperti e scienziati di quasi tutto il mondo, hanno confermato il forte degrado delle risorse naturali, evidenziando che le conseguenze di questa situazione cresceranno in maniera significativa nei

quattro anni e a cui hanno partecipato oltre mille specialisti e scienziati, ha fornito la più esaustiva analisi della condizione degli ecosistemi del nostro Pianeta, la valutazione dello stato di salute dei servizi che gli ecosistemi stessi forniscono all'essere umano, i primi scenari di cosa potrebbe accadere entro i prossimi cinquanta anni e le proposte per migliorare la situazione.

Il quadro che emerge dal rapporto è molto chiaro: negli ultimi cinquanta anni abbiamo modificato gli ecosistemi del pianeta Terra come mai era successo prima nella nostra storia e, nei prossimi cinquanta, se i trend non verranno significativamente mutati, i servizi che gli ecosistemi offrono al genere umano (dalla rigenerazione del suolo al ciclo idrico, dalla regolazione del clima e della composizione dei gas atmosferici alla impollinazione) saranno sempre più compromessi ed avranno serie difficoltà a mantenere le loro dinamiche naturali. Il Rapporto mette in luce altresì che sono le popolazioni più povere quelle che subiranno maggiormente gli effetti dei cambiamenti dell'ecosistema e che qualsiasi politica di sviluppo che ignori l'impatto del comportamento umano sull'ambiente è destinata a fallire.

Nello specifico:

- il 60% dei servizi forniti dagli ecosistemi del Pianeta sono stati degradati;
- dei 24 ecosistemi valutati come campione, 15 sono stati valutati come danneggiati;
- circa un quarto della superficie terrestre del Pianeta è coltivata;
- i popoli della Terra usano fra il 40% e il 50% dell'acqua dolce corrente disponibile sul Pianeta. La raccolta di acqua è raddoppiata negli ultimi 40 anni;
- circa un quarto degli stock di pesci sono sovrasfruttati;
- dal 1980 circa il 35% delle mangrovie è stato perso;
- circa il 20% dei coralli è stato perso in soli 20 anni, il 20% è stato degradato;
- l'inquinamento da nutrienti ha causato l'eutrofizzazione delle acque e la perdita di molti ambienti costieri;

---

prossimi cinquanta anni. La sfida di invertire il processo di degradazione degli ecosistemi e, allo stesso tempo, di assolvere alle crescenti necessità di cibo ed altri servizi, è prevista dagli scenari sviluppati dal *Millennium Ecosystem Assessment*, ma richiede dei significativi cambiamenti nelle politiche, nelle istituzioni, nella società civile e nelle pratiche in atto. La protezione delle risorse naturali infatti non può più essere delegata ad un piccolo settore del governo o della società. Per ulteriori informazioni si veda il sito web [www.millenniumassessment.org](http://www.millenniumassessment.org) o [www.maweb.org](http://www.maweb.org).

- il tasso di estinzione delle specie è di circa 100 - 1000 volte superiore il tasso naturale.

Infine il Quarto Rapporto dell'*Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC)<sup>33</sup>, pubblicato nel 2007, ha accuratamente documentato lo stato delle nostre conoscenze sulle dinamiche del sistema climatico e ha evidenziato come l'intervento umano, in particolare nell'arco degli ultimi cinquanta anni, sia stato determinante nel modificare tali dinamiche: "*Most of the observed increase in globally averaged temperatures since the mid-20th century is very likely due to the observed increase in anthropogenic greenhouse gas concentrations.*"<sup>34</sup>

---

<sup>33</sup> L'IPCC, acronimo di *Intergovernmental Panel on Climate Change* (Comitato Intergovernativo sui Cambiamenti Climatici), è un organo scientifico istituito nel 1988 dal *Programma Ambientale delle Nazioni Unite* (UNEP) e dall'*Organizzazione Meteorologica Mondiale* (WMO) con il compito di fornire ai decisori politici e a tutta la comunità scientifica mondiale lo stato di avanzamento delle conoscenze scientifiche, tecniche e socio-economiche sui vari aspetti dei cambiamenti climatici al fine di comprendere meglio i possibili impatti e predisporre azioni efficaci ed efficienti di adattamento e di mitigazione. L'IPCC, come organo intergovernativo, svolge la funzione di supporto scientifico alla *Convenzione Quadro sui Cambiamenti Climatici* (UNFCCC) e tra i suoi compiti principali figurano la realizzazione dei rapporti di valutazione e il dover sovrintendere alla redazione di inventari delle emissioni di gas serra, che i vari Stati devono effettuare nell'ambito della *Convenzione Quadro* stessa. L'analisi tecnico scientifica dell'IPCC è svolta tramite tre gruppi di lavoro (clima-WG1; conseguenze ambientali e socio-economiche dei cambiamenti climatici -WG2 e strategie di mitigazione -WG3) e da una Task Force sugli inventari delle emissioni. Ad oggi sono stati pubblicati quattro rapporti di valutazione: il primo nel 1990, il secondo nel 1995, il terzo nel 2001 e il quarto nel 2007. Nel primo rapporto dell'IPCC si riconobbe l'esistenza e la potenziale gravità del riscaldamento globale tanto che si giunse nel 1992 all'adozione di una *Convenzione Quadro sui Cambiamenti Climatici* (UNFCCC). Il secondo rapporto definì i contorni dimensionali del fenomeno attribuendone la causa alle attività umane e ne identificò gli impatti potenziali; questo documento è stato alla base del *Protocollo di Kyoto* del 1997. Il terzo rapporto ha riconosciuto con sicurezza l'origine umana dei cambiamenti climatici e ne ha delineato le caratteristiche più allarmanti attraverso strumenti revisionali più raffinati. Per quanto concerne l'ultimo rapporto si rimanda alle informazioni contenute nel paragrafo dal titolo *Global Warming: odierne conseguenze e scenari futuri*.

Il collegamento tra l'IPCC e i Paesi partecipanti (Paesi ONU, Paesi WMO e UNEP) viene assicurato da un *Focal Point* nazionale, che viene nominato dall'IPCC sulla base delle designazioni operate dal governo nazionale attraverso il Ministero degli Affari Esteri. Dal 1993 il *Focal Point* per l'Italia è l'ENEA nella persona del Responsabile dell'Unità dell'ENEA che svolge ricerche sul clima (dal 1988 al 1993 il *Focal Point* è stato il Capo del Servizio Meteorologico dell'Aeronautica Militare, in quanto membro permanente italiano presso l'*Organizzazione Meteorologica Mondiale*). Dal Dicembre 2006 il *Focal Point* è il Dottor Sergio Castellari (Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia -INGV) che ha preso il posto del Dottor Vincenzo Ferrara (ENEA).

Al fine di evidenziare l'importanza del lavoro dell'IPCC nel contesto della comunità scientifica mondiale va sottolineato che sia per l'assemblea delle Nazioni Unite che per tutte le altre istituzioni delle Nazioni Unite, i rapporti dell'IPCC rappresentano il riferimento internazionale di base su quanto di scientificamente accreditato si conosce sui problemi del clima ed inoltre essi sono stati accettati dalle più importanti accademie e organizzazioni scientifiche mondiali, tra le quali molte statunitensi: *Geological Society of America*, *American Geophysical Union*, *American Institute of Physics* e *American Astronomical Society*. Cfr. il sito internet ufficiale dell'IPCC [www.ipcc.ch](http://www.ipcc.ch) e il testo di V. Ferrara e A. Farruggia, *Clima: istruzioni per l'uso. I fenomeni, gli effetti, le strategie*, Edizioni Ambiente, Milano, 2007, pp. 289 e ss..

<sup>34</sup> Citazione tratta da: *Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Summary for policymakers*. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (2 febbraio 2007), p. 8.

## ***La nozione di sistema climatico: disamina dei cambiamenti antropogenici in atto.***<sup>35</sup>

A livello di indicazione del semplice dizionario corrente, il clima è la sintesi delle caratteristiche meteorologiche -temperatura, umidità, pressione, precipitazioni- osservate in un dato luogo e su un dato periodo di tempo. Nei testi specializzati si va ben oltre, affermando che il clima di un'area è la rappresentazione dell'insieme delle statistiche, riferite a un dato intervallo di tempo, di tutti quei fenomeni meteorologici, presi singolarmente o correlati fra loro, che nei loro andamenti tipici costituiscono un quadro di riferimento lineare e organico, chiamato "norma", per l'area territoriale esaminata. Gli scostamenti dalla norma sono definiti "anomalie".

Il termine clima è stato usato per la prima volta dai filosofi greci, e in greco antico, clima significa "inclinazione".<sup>36</sup> Da allora la parola clima venne utilizzata dagli antichi Romani e poi via via dagli altri popoli per indicare le caratteristiche dell'aria e dei luoghi, facendo dunque riferimento all'effetto, piuttosto che alla causa: l'inclinazione dei raggi solari.

Con la scoperta dell'America e con il fiorire delle scienze naturalistiche del Rinascimento questo antico concetto di clima fu messo in discussione, in favore di una classificazione più articolata dei diversi aspetti osservati. Al termine clima fu aggiunto quindi un aggettivo collegato all'ambiente o alle caratteristiche territoriali peculiari.

Tra la fine del 1600 e gli inizi del 1700 cominciarono ad essere effettuate le prime misure della temperatura e della pressione dell'aria e nel 1817 nacque ufficialmente il primo trattato di climatologia ad opera dell'illustre scienziato tedesco Alexander von Humboldt che sistematizzò i metodi di analisi statistica delle misure

---

<sup>35</sup> Si precisa che le informazioni e i dati riportati in questo paragrafo sono stati tratti da: J. Leggett (a cura di), *Global Warming: the Greenpeace Report*, Oxford University Press, Oxford, 1990, capitolo n. 6; J. Puhe, B. Ulrich, *Global Climate Change and Human Impacts on Forests Ecosystems. Postglacial Development, Present Situation and Future Trends in Central Europe*, in "Ecological Studies" vol. n. 143, Springer-Verlag, New York, 2001, capitolo n. 3; *Clima e Cambiamenti Climatici*, Collana Sviluppo Sostenibile, Opuscolo n. 21, ENEA, Roma, ottobre 2005; M. J. Salinger, *Climate Variability and Change: Past, Present and Future-An Overview*, in "Climatic Change" n. 70, 2005, pp. 9-29; V. Ferrara e A. Farruggia, *Clima: istruzioni per l'uso. I fenomeni, gli effetti, le strategie*, ed. cit., 2007, Parte Prima e Seconda.

<sup>36</sup> Spesso la parola clima viene impropriamente usata per indicare il "tempo meteorologico" e dunque è opportuno chiarire la differenza tra questi due concetti. Il "tempo meteorologico" è lo stato dell'atmosfera in un dato luogo e in un certo momento. Esso varia nel corso dei giorni e in relazione ai movimenti delle grandi masse d'aria; il "clima" è invece la combinazione delle condizioni meteorologiche prevalenti in una regione e su lunghi periodi di tempo, ossia 25-30 anni. Si veda *Clima e Cambiamenti Climatici*, ed. cit., p. 4.

meteorologiche, la classificazione dei dati e la loro elaborazione su scala spaziale, in una visione ove la *geo-grafia* è lo studio delle interrelazioni che legano componenti ed eventi della Natura..<sup>37</sup>

Dopo la nascita ufficiale della meteorologia sinottica nel 1866, furono creati i primi servizi meteorologici nazionali, le elaborazioni si affinarono e tutta la materia del clima fu presa in mano quasi esclusivamente dai meteorologi.

Nel 1918 Vladimir Petrovič Köppen, famoso geografo, botanico e climatologo russo, pubblicò un compendio di climatologia nel quale classificò tutti i diversi tipi di clima. La classificazione di Köppen –che viene ancora oggi utilizzata- si basa su cinque tipi di clima fondamentali: tropicale, secco, temperato, freddo e polare, ciascuno dei quali ha alcuni sottotipi.

Tra la fine del 1800 e gli inizi del 1900, con il rapido avanzamento delle conoscenze scientifiche, si cominciò a capire meglio la complessità del problema e a comprendere che il clima era strettamente legato all'energia solare e alla disponibilità di essa e dunque non si parlò più di clima, ma di sistema climatico.

Tale sistema è costituito da una serie di componenti, quali atmosfera, idrosfera, biosfera e geosfera e dalle interazioni fra di esse. Queste interazioni permettono il trasferimento di calore, di energia o di materia da una componente all'altra. Le interazioni più significative sono costituite dal ciclo dell'acqua e dal ciclo

---

<sup>37</sup> Alexander von Humboldt (Berlino, 14 Settembre 1769 – Berlino, 6 Maggio 1859), padre della moderna geografia, è stato un illustre scienziato in molti settori, dalla botanica alla mineralogia, alla climatologia, nonché pioniere della teoria ecologica. Egli fu anche il fondatore della fitogeografia all'interno della quale evidenziò l'importanza dello studio della climatologia rispetto agli esseri viventi, analizzando i risultati delle relazioni tra latitudine, continentalità, altitudine, esposizione: nasceva così la prima forma di bioclimatologia.

E' fondamentale altresì sottolineare il suo peculiare modo di concepire il ruolo e il lavoro dello scienziato nello studio della natura. La natura era per Humboldt un indissolubile sistema dinamico, la cui unità è il frutto delle infinite serie di connessioni interne che collegano le sue componenti. Staccandosi dal freddo meccanicismo di tanta scienza del suo tempo, egli proponeva un nuovo modo di studiare la natura, cercando di osservarla dal suo interno e unendo il livello scientifico con quello contemplativo. Secondo Alexander von Humboldt il lavoro dello scienziato moderno si realizzava su due livelli: da un lato il conoscere il funzionamento e i meccanismi di un elemento naturale e dall'altro saperne cogliere le manifestazioni esteriori. Si univano in questo modo scienza, osservazione rigorosa e creatività artistica. Per lo scienziato tedesco infatti solo in questo modo si poteva far conoscere la natura. Si tratta dunque di un approccio sistemico nello studio della natura e non di pura osservazione. Per una completa e approfondita comprensione della concezione di Alexander von Humboldt circa la natura e la relazione tra scienza e creatività si vedano i seguenti saggi: F. Charlotte Oràzie Vallino, 1795, *Scienza e Creatività stringono un patto. La dimensione estetica nella filosofia della natura di Alexander von Humboldt*, in "Scritti geografici in onore di Mario Fondi", Guida Editore, Napoli, 1997, vol. I, pp. 751-765; F. Charlotte Oràzie Vallino, *Scienze della Natura ed Arte, dalla Geografia al Pennello: nella Wilderness americana con il "Pittore di Humboldt"*, in "Il buon senso o la ragione", Miscellanea di studi in onore di Giovanni Crapulli, Editore Sette Città, Viterbo, 1997, pp. 313-336; F. Charlotte Oràzie Vallino, *Viaggiare con la gentilezza nello sguardo: il paesaggio naturale osservato da Alexander von Humboldt*, in "Viaggi e Paesaggio", Editore Sette Città, Viterbo, 2005, pp. 243-268.

del carbonio. Da qui deriva la definizione di clima fornita dall'IPCC secondo il quale esso è "lo stato di equilibrio energetico del sistema climatico, considerato in un dato ambito spaziale e in dato ambito temporale." Tale equilibrio energetico può essere valutato su scala globale (clima globale) o su scala regionale e locale (clima regionale e locale) ed è determinato dal bilancio tra flusso di energia entrante sul nostro Pianeta (che è quasi totalmente energia solare) e flusso di energia uscente, che è in parte radiazione solare riflessa dall'atmosfera, dal suolo, dalle nubi ed in parte energia emessa o irraggiata dalla terra nel suo insieme.

La crescita incessante della popolazione mondiale e delle attività umane è tale per cui, al di là delle ricerche scientifiche in corso riguardanti l'entità della perturbazione indotta dall'azione antropica, si modificano fortemente questi flussi energetici. Da qui il termine Cambiamento Climatico, che ai fini delle attività negoziali delle Nazioni Unite, si intendono le perturbazioni attribuite direttamente o indirettamente all'attività umana che alterino la composizione globale dell'atmosfera e che si aggiungano alla variabilità naturale osservata del clima per periodi di tempo comparabili.<sup>38</sup> Tali perturbazioni sono di due tipi:

-il cambiamento delle capacità di assorbimento della energia solare che giunge alla superficie terrestre e/o le capacità di riflessione e di riemissione verso lo spazio dell'energia termica proveniente dal suolo. Questo significa, in pratica, il cambiamento delle caratteristiche e dell'albedo della superficie terrestre attraverso l'uso del suolo, i cambiamenti di uso del suolo e la deforestazione;

-il cambiamento della composizione dell'atmosfera tale da modificare le capacità termiche dell'atmosfera stessa. Questo significa modificare, attraverso le emissioni inquinanti di origine antropica, la composizione dei gas serra che hanno la

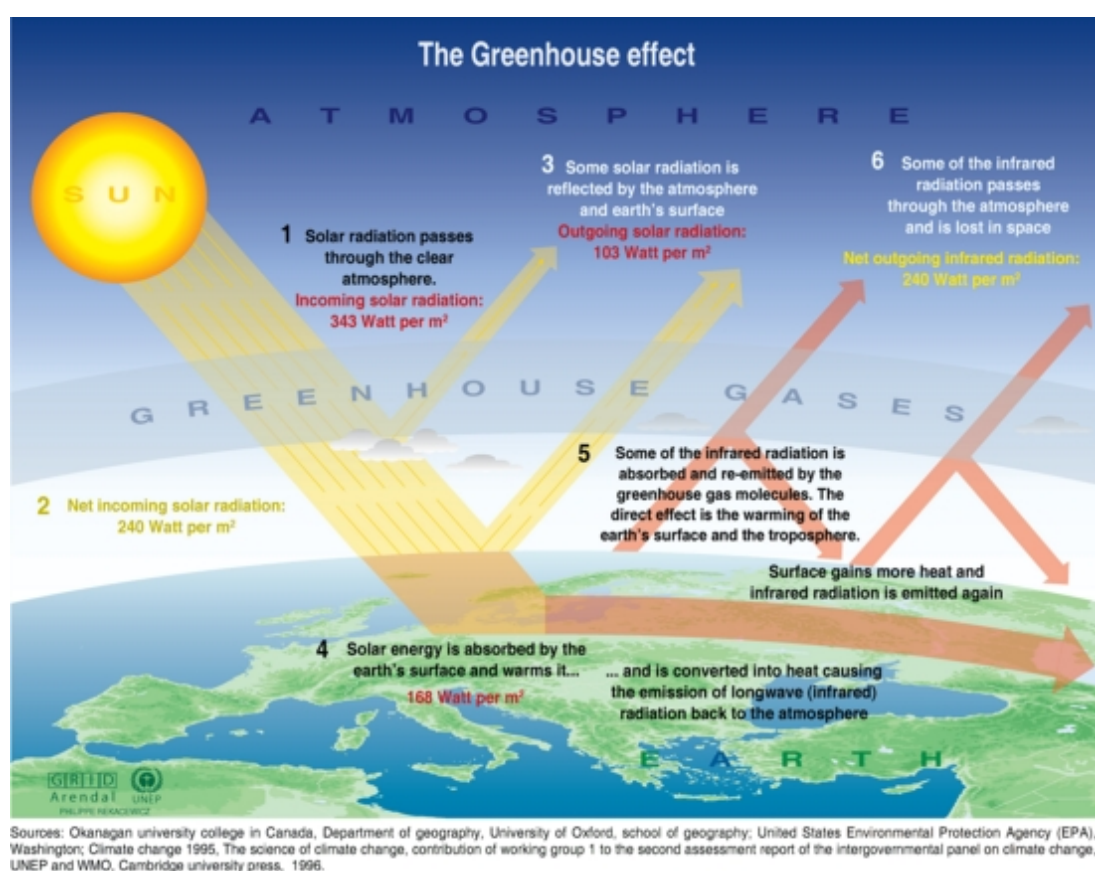
---

<sup>38</sup> L'articolo 1 della *Convenzione Quadro delle Nazioni Unite sui Cambiamenti Climatici* dà la seguente definizione: "*Climate change means a change of climate which is attributed directly or indirectly to human activity that alters the composition of the global atmosphere and which is an addition to natural climate variability observed over comparable time periods.*" Si veda il testo ufficiale (lingua inglese) della Convenzione, p. 3.

Questo significato differisce da quello usato dall'IPCC per il quale il termine Cambiamento Climatico si riferisce a qualsiasi cambiamento del clima nel tempo, dovuto alla variabilità naturale o come risultato di attività umane: "[...] *any change in climate over time, whether due to natural variability or as a result of human activity*". Cfr. *Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Summary for policymakers*. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (2 febbraio 2007), p. 2.

capacità di assorbire e riemettere radiazione termica nelle bande dell'infrarosso. Essi quindi regolano le capacità termiche dell'atmosfera e l'effetto serra naturale.

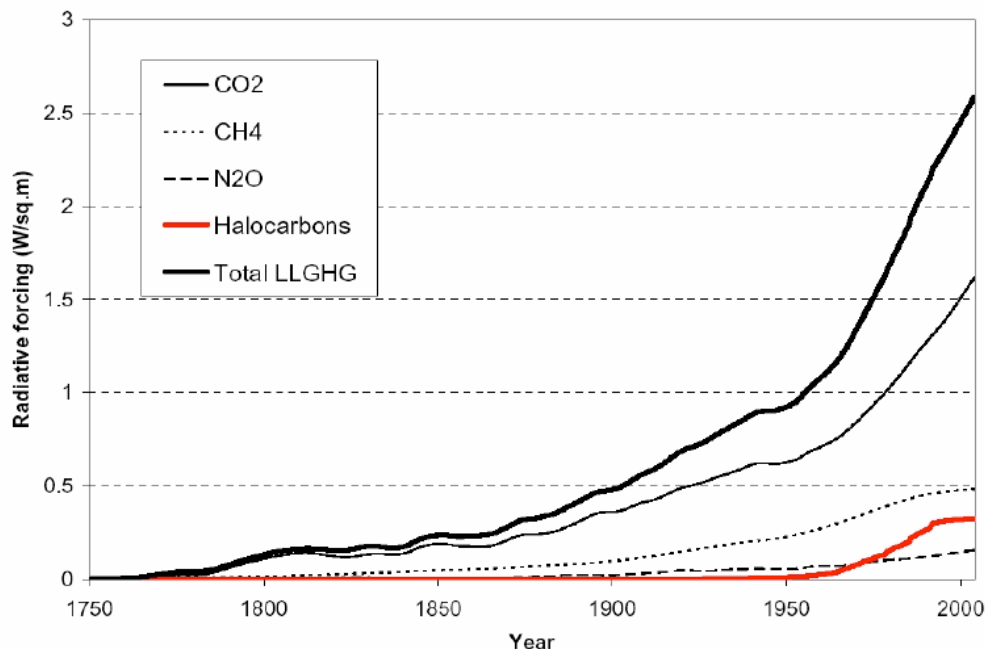
L'effetto serra è un fenomeno naturale determinato dalla capacità dell'atmosfera di trattenere sotto forma di calore parte dell'energia che proviene dal Sole. Tale fenomeno è legato al fatto che l'atmosfera contiene vapore acqueo, anidride carbonica ed altri gas presenti allo stato naturale che lasciano passare i raggi solari, ma assorbono il calore riflesso dalla superficie terrestre.<sup>39</sup> Questo processo naturale mantiene la temperatura della Terra ad un livello tale da consentire la vita sul Pianeta, intorno ai 15°C. Senza di esso la temperatura media globale sarebbe infatti insopportabile: -19°C.



Fonte: UNEP/GRID-Arendal. Reperibile alla pagina web [maps.grida.no/go/graphic/greenhouse\\_effect](http://maps.grida.no/go/graphic/greenhouse_effect).

<sup>39</sup> Nel sistema climatico viene usato circa il 70% della radiazione solare che giunge sulla superficie terrestre. Circa il 45% viene assorbito dalla terra e riemesso in atmosfera sotto forma di calore. Il restante 25% viene assorbito dall'atmosfera e trasformato in calore. La radiazione riflessa e quella assorbita compongono il delicato equilibrio energetico del sistema climatico. Cambiando la composizione dell'atmosfera, cambia anche l'effetto serra e di conseguenza il bilancio energetico. Allo stesso modo, una variazione delle superfici terrestri che riflettono la radiazione solare come il suolo, gli oceani, oppure i ghiacciai determina un cambiamento tra il bilancio dell'energia entrante e quella uscente e conseguentemente si avrà un'alterazione dell'effetto serra. Cfr. *Clima e Cambiamenti Climatici*, ed. cit., pp. 13-15.

Le attività umane, con le emissioni in atmosfera di grandi quantità di gas serra e interferendo con la capacità di assorbimento della superficie terrestre, stanno determinando un effetto serra aggiuntivo a quello naturale che sta alterando in maniera sensibile l'equilibrio energetico del sistema climatico.



Questo grafico mostra l'andamento dal 1750 dell'effetto serra aggiuntivo dei principali gas serra. Fonte grafico e didascalia: IPCC, WGI Quarto Rapporto di Valutazione, 2007.

La presa di coscienza, a livello scientifico, di quello che l'uomo, inconsapevole della portata delle sue azioni, stava compiendo mostrandosi in grado di cambiare la composizione dell'atmosfera, si ebbe intorno alla fine del 1800. Infatti, nel 1895 il fisico svedese Svante August Arrhenius pubblicò un articolo su *The London, Edinburgh and Dublin Philosophical Magazine* dal titolo "Sull'influenza dell'acido carbonico in aria sulla temperatura del suolo", nel quale venne usato per la prima volta il termine *hothouse effect*, ciò che di lì a poco sarebbe stato chiamato *greenhouse effect*: effetto serra. Il fisico spiegò che due gas erano responsabili del riscaldamento della Terra, per le loro caratteristiche di assorbire e riemettere la luce emessa dal Sole e comprese che un'alterazione di questi gas avrebbe potuto innescare significativi cambiamenti del clima. Per quel tempo questa era un'intuizione rivoluzionaria.



Il fisico Svante August Arrhenius, che vinse il premio Nobel per la chimica nel 1903, non poteva comprendere però la portata della rivoluzione in atto dal momento che non aveva gli elementi per prevedere l'eccessivo ritmo con il quale gli uomini estraevano le riserve di carbonio sotto forma di carbone, petrolio e gas.

Successivamente nel 1938, l'ingegnere minerario inglese George S. Callender pubblicò un articolo dal titolo "La produzione artificiale di anidride carbonica e le sue influenze sulla temperatura", nel quale dimostrava che gli uomini avevano immesso in atmosfera sin dal 1880 circa 150 milioni di tonnellate di CO<sub>2</sub> e che ciò aveva comportato un innalzamento della temperatura del Pianeta.

Ancora nel 1957 il Direttore dello *Scripps Institution of Oceanography* di La Jolla, in California, il Dottor Roger Revelle e il suo collega Hans Suess, un geochimico austriaco, pubblicarono -dopo aver studiato per decenni lo scambio di CO<sub>2</sub> tra oceano e atmosfera- sulla rivista *Tellus* un articolo eccezionale: "*Gli esseri umani stanno conducendo un esperimento geofisico su una scala così grande che potrebbe non essersi mai verificata in passato, né essere riproducibile in futuro. Nello spazio di alcuni secoli stiamo riportando in atmosfera e negli oceani il contenuto di carbonio che si è accumulato nelle rocce nell'arco di centinaia di milioni di anni.*"<sup>40</sup>

A fornire in maniera chiara e definitiva misurazioni precise sull'entità del cambiamento fu un giovane ricercatore americano di nome Charles David Keeling che riuscì a costruire uno strumento in grado di misurare la CO<sub>2</sub> in parti per milione. Egli fu chiamato allo *Scripps Institution of Oceanography* da Revelle e iniziò a fare varie misurazioni posizionando il suo strumento sulle pendici del vulcano Mauna Loa delle Hawaii, uno dei posti meno contaminati del mondo. La prima misurazione fu del marzo 1958: 314 ppm. Le rilevazioni di CO<sub>2</sub> continuarono per molti anni dando vita alla cosiddetta "curva di Keeling", il grafico più famoso della scienza climatica. Questo grafico mostrò in maniera inequivocabile che i livelli di CO<sub>2</sub> erano passati dalle 314 ppm del 1958 alle 365 ppm del 1997: era la prova non solo che il cambiamento climatico era in atto, ma che la causa era l'uomo.

---

<sup>40</sup> Citazione tratta da: V. Ferrara e A. Farruggia, *Clima: istruzioni per l'uso. I fenomeni, gli effetti, le strategie*, ed. cit., 2007, p. 22.

I cambiamenti del clima del nostro Pianeta sono sempre esistiti e sempre continueranno ad esistere, ma queste modificazioni sono avvenute secondo modalità differenti dal punto di vista temporale e spaziale e generalmente sono state piuttosto lente. Il problema è l'ampiezza del mutamento -che sta avvenendo sotto la spinta di cause che non trovano giustificazione in eventi naturali conosciuti -e soprattutto la sua scala temporale. Il clima sta cambiando in modo troppo intenso perché questo non comporti effetti sulle comunità umane e troppo velocemente perché gli ecosistemi possano adattarsi.

Per contestualizzare il cambiamento e comprenderne la portata è però essenziale effettuare una breve ricostruzione dei climi del passato.

Il clima della Terra è cambiato molte volte nel corso dei 4 miliardi e mezzo di anni della sua storia geologica, ma possiamo avere informazioni dettagliate solo a partire dall'ultimo milione di anni. La conoscenza dell'evoluzione climatica del nostro Pianeta si fa sempre più accurata nel momento in cui si è potuto disporre di dati strumentali, ovvero da 150-200 anni. Attraverso questi primi dati strumentali e poi a quelli via via più precisi, grazie alla creazione della rete di stazioni di rilevamento dell'*Organizzazione Meteorologica Mondiale*, oggi possiamo seguire attentamente i vari cambiamenti del clima in un momento davvero cruciale.

Le conoscenze sul clima della Terra nel periodo anteriore a circa 2 milioni di anni sono molto incerte. Tuttavia, si può affermare che per lunghi periodi il nostro Pianeta ha avuto un clima molto più caldo di quello attuale e con livelli di anidride carbonica molto più elevati di quelli di oggi. In seguito il clima è andato via via raffreddandosi con fasi alterne fino a circa 21 mila anni fa, quando si raggiunse il massimo della glaciazione e i minimi sia di temperatura media globale sia di concentrazione di anidride carbonica atmosferica.

Poi, attorno a 15 mila anni fa, tutto cambiò poiché ci fu un progressivo e pronunciato riscaldamento che portò a una riduzione delle calotte glaciali nordeuropea e alpina. Circa 10 mila anni fa il nostro Pianeta ha raggiunto il periodo caldo interglaciale nel quale oggi ci troviamo. Questo non significa che il clima sia rimasto in tutto questo periodo immutato. Ci sono state oscillazioni climatiche meno accentuate, anche se non trascurabili che hanno segnato la storia più recente. Infatti, si è andati da una fase calda cominciata circa 800 anni fa ad una più fredda che va da

4500 a 3200 anni fa. Inoltre, per cinque secoli, dal 900 al 1300 DC, l'Europa godette di un clima caldo che ha consentito la coltivazione della vite nell'Inghilterra centrale e ha permesso ai Vichinghi di colonizzare la Groenlandia.

Successivamente, vi fu quella che i climatologi hanno battezzato come la "piccola era glaciale" che va dal 1320 circa fino al 1840. A partire dal 1850 circa, complice lo sviluppo industriale e quello dell'agricoltura che determinò selvagge azioni di disboscamento, il livello di anidride carbonica nell'atmosfera prese a salire e il clima si riscaldò progressivamente fino ad arrivare ai livelli attuali.<sup>41</sup>

Il Cambiamento Climatico dunque è una realtà già in atto basata su una serie di evidenze scientifiche che possono essere riassunte come segue:

- Emissioni di gas serra e loro accumulo in atmosfera: le attività umane emettono ingenti quantità di anidride carbonica ed altri gas serra, tra cui il metano, il protossido di azoto, l'esafioruro di zolfo, gli idrofluorocarburi e i perfluorocarburi.<sup>42</sup> Le emissioni di origine antropica sono in grado di sbilanciare i cicli naturali di questi gas e il risultato è il loro accumulo nell'atmosfera.
- Aumento di concentrazione dei gas serra: l'aumento delle concentrazioni dei gas serra in atmosfera negli ultimi 150 anni è di origine antropica. I livelli raggiunti, soprattutto dalla CO<sub>2</sub>, sono i più elevati da quando l'uomo esiste sulla Terra. Le attività umane sono dunque la principale causa dell'incremento delle concentrazioni di tali gas.
- Il legame tra aumento dei gas serra e l'aumento della temperatura: un aumento dei livelli dei gas serra genera un incremento della temperatura media del Pianeta. La variazione di temperatura non è distribuita omogeneamente sul Pianeta, ma il risultato finale è un

---

<sup>41</sup> L'analisi delle variazioni periodiche di concentrazione di gas serra (soprattutto anidride carbonica e metano) effettuata in carote di ghiaccio prelevate in Antartide ha evidenziato che la concentrazione in atmosfera di CO<sub>2</sub> ha oscillato per molto tempo (600.000 anni) tra un valore di circa 180 ppm e un livello massimo mai superiore a 300 ppm e che questo intervallo di variazione si è mantenuto stabile fino al 1800 circa: da allora la concentrazione di anidride carbonica è aumentata rapidamente e ben oltre tali limiti. Cfr. G. Matteucci, G. Scarascia-Mugnozza, *Le Foreste difendono il Pianeta dai gas serra: ma l'uomo deve aiutarle*, in "Silvae", rivista tecnico-scientifica del Corpo Forestale dello Stato, anno III n. 9, novembre-dicembre 2007, p. 50.

<sup>42</sup> Anche se ci sono altri gas in grado di comportarsi come gas serra, come ad esempio l'ozono, questi sei gas sono i più importanti e ad essi fa riferimento il *Protocollo di Kyoto*.

innalzamento della temperatura media degli strati superficiali dell'atmosfera e degli oceani.

- Variazioni climatiche e aumento della concentrazione dei gas serra: rilevanti aumenti di temperatura possono portare a importanti cambiamenti climatici, con conseguenze potenzialmente molto pericolose per l'intero sistema Terra.

Per quanto concerne le emissioni di anidride carbonica si è passati da 19,8 miliardi di tonnellate l'anno nel 1980 a 23,4 miliardi di tonnellate nel 1990 fino ai valori medi attuali (a partire dal 2000) di circa 26 miliardi con un livello di concentrazione pari a circa 380 ppm (al 2005), livello più alto non solo degli ultimi 950 mila anni, ma probabilmente dal Miocene, ossia da 20 milioni di anni. A ciò si aggiunge che negli anni precedenti al 2000 la percentuale delle emissioni che veniva assorbita dagli oceani e dagli ecosistemi terrestri era di circa il 50%, ora invece la capacità di assorbimento naturale tende a diminuire con il conseguente aumento dell'accumulo in atmosfera di CO<sub>2</sub> al ritmo medio di circa 15 miliardi di tonnellate l'anno.<sup>43</sup> Il 70% circa dell'incremento della CO<sub>2</sub> in atmosfera è causato dal consumo e dalla combustione di fonti fossili, mentre il rimanente 30% è dovuto ad altre cause tra cui la deforestazione, l'uso intensivo del suolo e l'agricoltura.

In particolare, la selvaggia ed estesa urbanizzazione, che va ad accentuandosi in tutti i Paesi, soprattutto in quelli in Via di Sviluppo, la deforestazione, l'inquinamento terrestre e marino, l'inaridimento dei suoli dovuto all'iperpascolamento e ad una agricoltura di tipo intensivo, nonché le attività industriali sono in grado di modificare sia le capacità di assorbimento terrestre dell'energia solare incidente e le capacità di riflessione (albedo) verso lo spazio della radiazione solare, sia le capacità di emissione termica e di irraggiamento terrestre verso lo spazio.

La comprensione delle dinamiche delle variazioni subite dal clima nel passato, nonché di quelle in atto, gioca quindi un ruolo fondamentale nella definizione degli scenari con i quali l'intera umanità dovrà confrontarsi; inoltre la loro valutazione,

---

<sup>43</sup> Secondo recenti studi, i *sinks* della biosfera, ovvero l'intera vegetazione terrestre compresi boschi e foreste, raggiungeranno il massimo di assorbimento intorno alla metà di questo secolo per poi diminuire, diventando entro fine secolo una sorgente netta di anidride carbonica. Si veda V. Ferrara e A. Farruggia, *Clima: istruzioni per l'uso. I fenomeni, gli effetti, le strategie*, ed. cit., 2007, p. 108 e ss..

riferita agli impatti socioeconomici ed ambientali, rappresenta un valido e necessario strumento per studiare e predisporre soluzioni in grado quantomeno di ridurre conseguenze negative e, per quanto possibile, cercare di rallentare se non invertire un processo in cui la responsabilità dell'uomo è un dato accertato ed incontrovertibile.

### ***Global Warming: odierne conseguenze e scenari futuri.***

I processi naturali (fattori cosmici e fattori geografici)<sup>44</sup> sono stati e sono in grado di determinare profonde ed intense modifiche sul clima, ma essi manifestano i loro effetti su di una scala temporale molto ampia, ben diversa da quella con cui siamo abituati a confrontarci.

L'uomo, in seguito allo sviluppo tecnologico ed alla necessità di un sempre maggiore utilizzo di risorse e di spazio, è diventato uno dei principali agenti capaci di modificare l'ambiente e le dinamiche che lo regolano: ha alterato gran parte della superficie del Pianeta, ha modificato le caratteristiche della copertura vegetale ed ha indotto modifiche nella composizione dell'atmosfera. L'uomo ha soprattutto influito sui tempi di questi cambiamenti abbreviandoli sensibilmente rispetto alla scala temporale dei processi naturali. Oggi, infatti, questi cambiamenti rapidi sono in grado di produrre effetti di estrema intensità e portata, capaci di innescare processi non ancora del tutto noti.

La riduzione della fascia di ozono causata dalla dispersione di inquinanti in atmosfera, i CFC in primis, ne è un esempio significativo.

La riduzione della fascia di ozono, accertata da circa trent'anni, determina danni irreparabili ad ecosistemi delicati quali quelli delle regioni delle alte latitudini, ma rischia di produrre effetti estremamente dannosi all'intero Sistema Terra, tanto che si è resa impellente la riduzione dell'emissione degli inquinanti attraverso la modifica dei sistemi produttivi. Infatti, il 22 Marzo 1985 fu adottata a Vienna la *Convenzione per la protezione della fascia di ozono* (entrata in vigore il 22 Settembre 1988) con l'obiettivo di contrastare gli effetti nocivi derivanti dall'assottigliamento

---

<sup>44</sup> Tra i fattori cosmici si ricordano il movimento di rivoluzione della Terra, l'eccentricità dell'orbita terrestre, il movimento di rotazione, l'incidenza dei raggi solari sulla superficie; tra i fattori geografici si citano la distribuzione delle terre e dei mari, la distanza dal mare, l'orientamento delle masse continentali e dei sistemi montuosi, il rilievo e l'esposizione topografica, la presenza di masse d'acqua interne, i caratteri del suolo, la vegetazione. Questi fattori, agendo sulla radiazione solare e la temperatura dell'aria, la pressione atmosferica, i venti, l'umidità e le precipitazioni, determinano la differenziazione climatica sul nostro Pianeta. Cfr. V. Ferrara e A. Farruggia, *Clima: istruzioni per l'uso. I fenomeni, gli effetti, le strategie*, ed. cit., 2007, pp. 44 e ss..

della fascia di ozono capace di determinare un aumento dell'irradiazione ultravioletta di origine solare, con conseguenti rischi per gli ecosistemi, i processi foto-biosintetici, la stabilità climatica e la salute umana.

Successivamente, in attuazione della *Convenzione di Vienna* e con il fine di specificare e rafforzare gli obblighi previsti dalla Convenzione stessa, il 16 Settembre 1987 venne firmato il *Protocollo di Montreal*<sup>45</sup>, volto ad eliminare progressivamente la produzione ed il consumo di prodotti pericolosi per lo strato di ozono.

Le sostanze che distruggono l'ozono sono state impiegate in numerosi prodotti di consumo e in vari processi industriali – come nel caso di aerosol, sistemi di refrigerazione, estintori e pesticidi – e contribuiscono tutt'oggi all'effetto serra e al Cambiamento Climatico.

Il problema è quindi ben lungi dall'essere risolto, giacché nelle aree in via di sviluppo, l'adeguamento dei cicli produttivi può avvenire solo a seguito di un impegno forte da parte dei Paesi Industrializzati ed inoltre i meccanismi innescati dagli inquinanti richiedono tempi molto lunghi per il ritorno ad una situazione di equilibrio.

Un'altra tra le intense modifiche operate dall'uomo è quella, già ricordata, della immissione in atmosfera di grandi quantità di anidride carbonica e di altri gas il cui effetto è quello di alterare le caratteristiche termiche dell'intero sistema atmosfera-suolo-oceano. Le emissioni di gas serra sono intimamente connesse allo sviluppo demografico ed alla crescente richiesta di risorse ed energia ed in particolare:

---

<sup>45</sup> Il *Protocollo di Montreal* è un Trattato internazionale volto a ridurre la quantità di sostanze che minacciano lo strato di ozono, firmato il 16 Settembre 1987, entrato in vigore il 1 Gennaio 1989 e sottoposto alle revisioni del 1990 (Londra), 1992 (Copenaghen), 1995 (Vienna), 1997 (Montreal) e 1999 (Pechino). Ad oggi 191 Nazioni hanno ratificato il *Protocollo*, con l'esclusione di Andorra, Iraq, San Marino e Città del Vaticano. Il Trattato prende in considerazione le sette categorie di idrocarburi alogenati considerati responsabili dei danni allo strato di ozono; per ognuna di queste categorie è previsto un piano di smaltimento o di eliminazione con precise scadenze temporali. Inoltre, il Trattato prevede delle limitazioni di produzione di CFC, precisamente:

- dal 1991 al 1992 i livelli di produzione e consumo delle sostanze del gruppo I annessione A non devono eccedere il 150% rispetto al 1986;
- dal 1994 le medesime non devono eccedere il 25% rispetto al 1986;
- dal 1996 non devono eccedere lo 0% rispetto al 1986.

Dall'entrata in vigore del *Protocollo di Montreal* le concentrazioni atmosferiche dei CFC e degli idrocarburi affini si sono stabilizzate o sono diminuite.

Il *Protocollo di Montreal* segna un momento di rilievo nello sviluppo della società umana, in quanto rappresenta la prima vittoria in assoluto dell'umanità su un problema di inquinamento globale. Si veda il sito internet <http://ec.europa.eu/environment/ozone/index.htm>.

-anidride carbonica: utilizzo di combustibili fossili per produzione di energia e trasporti di merci e persone;

-metano: processi di decomposizione anaerobica dei resti vegetali ed animali, produzione e distribuzione di gas naturale e petrolio, combustione incompleta di idrocarburi, lavorazione del carbone;

-ossido di azoto: agricoltura (a causa dell'uso intensivo dei fertilizzanti), combustione delle biomasse, utilizzo dei combustibili fossili;

-clorofluorocarburi: refrigerazione, produzione di solventi ed isolanti, uso di aerosol (propellenti); il loro uso è stato messo al bando nei Paesi Industrializzati in seguito la *Protocollo di Montreal* nel 1987;

-idrofluorocarburi: emissioni nell'ambito del ciclo di produzione di sistemi refrigeranti e dei semiconduttori;

-perfluorocarburi: lavorazione dell'alluminio e processo di arricchimento dell'uranio;

- esafloruro di zolfo: industria pesante.

All'emissione di inquinanti si è poi accompagnata la riduzione delle foreste della fascia tropicale, il taglio sistematico del manto vegetale per scopi agricoli, industriali e, più in generale, economici ed il progressivo impoverimento degli ecosistemi.

L'alterazione di equilibri estremamente delicati è oggi difficile da contrastare, giacchè nella nostra società si registra uno scarto netto tra la consapevolezza del rischio e le azioni conseguenti. La nostra velocità di reazione a comportamenti negativi che determinano cambiamenti significativi all'interno dei vari ecosistemi naturali è troppo lenta e ci si continua a cullare nell'illusione che gli eventi attesi siano lontani dalla realtà attuale e che dunque qualcun altro sarà chiamato a porvi rimedio.

Gli organismi internazionali, tra i principali l'IPCC e l'EEA (*European Environment Agency*)<sup>46</sup> hanno quindi il grande merito di riportarci alla realtà dei fatti,

---

<sup>46</sup> L'Agenzia Europea per l'Ambiente è nata verso la fine degli anni 1980, ma è diventata operativa solo a partire dal 1994, allorchè è stata individuata la sede atta ad ospitarla, Copenhagen. L'Agenzia ha il compito di sviluppare una rete di controlli e di fornire informazioni ambientali tempestive, mirate, pertinenti e affidabili. Tali informazioni consentono agli Stati membri dell'Unione Europea di adottare decisioni volte al miglioramento dell'ambiente, all'integrazione di considerazioni ambientali nelle politiche economiche e all'avvicinamento alla sostenibilità. L'Agenzia utilizza informazioni provenienti anche da altre organizzazioni e collabora con loro al fine di raccogliere i dati ambientali

di dimostrare con tesi suffragate da dati scientifici, che il nostro presente è già interessato da condizioni climatiche anomale e gli effetti indotti da questi mutamenti vanno considerati e analizzati con tutta l'attenzione necessaria per fronteggiare eventi nuovi che si collocano all'interno di un quadro di conoscenze consolidatosi nel corso degli anni.

Tali organismi, studiando il sistema climatico e le sue complesse interrelazioni, cercano di capire i meccanismi e i processi che lo regolano al fine di prevedere le prospettive di un cambiamento globale nel clima e più in generale di una tendenza delle dinamiche naturali ad assumere caratteristiche fortemente negative. Tuttavia, l'enorme numero delle variabili del sistema climatico e le sue complessità fanno sì che gli scenari prodotti siano abbastanza vari, ma comunque tutti di segno concorde.

In particolare, per quanto concerne la situazione climatica e ambientale a livello europeo è importante ricordare lo studio elaborato dalla Direzione Generale Ambiente della Commissione Europea e pubblicato nel Gennaio 2007 dal prestigioso quotidiano britannico *Financial Times*.<sup>47</sup> Secondo tale studio, realizzato anche attraverso i dati forniti dai sistemi satellitari, il riscaldamento globale potrebbe costare all'Europa migliaia di vite e miliardi di euro entro i prossimi 70 anni. Se non saranno presi provvedimenti sulle emissioni dannose, ammonisce Bruxelles, l'effetto serra e il relativo surriscaldamento del Pianeta andranno avanti a passi veloci.

Le possibili conseguenze per l'Europa, secondo lo studio, investono ogni settore e andrebbero a colpire in particolare le aree meridionali del continente, con l'Italia in prima fila: siccità, gran caldo, inondazioni e colture depresse. Sulla base dello studio ambientale, elaborato anche con sistemi satellitari, il rapporto della Commissione Europea evidenzia due possibili scenari di riferimento. Il primo prevede un innalzamento della temperatura di 2,2 gradi; il secondo, più tragico, prevede un innalzamento di 3 gradi. In entrambi i casi, entro un decennio, circa

---

disponibili nei singoli Paesi. Nonostante l'Agenzia sia un organismo dell'Unione Europea, la partecipazione è aperta anche ai Paesi non appartenenti all'UE che condividono gli stessi obiettivi. Attualmente l'Agenzia conta 32 Stati membri: tutti i 27 Stati dell'Unione Europea, l'Islanda, il Liechtenstein, la Norvegia, la Svizzera e la Turchia. Si veda il sito web <http://local.it.eea.europa.eu/>. Per ulteriori informazioni sull'IPCC si veda la nota n. 33 in questo capitolo.

<sup>47</sup> Si veda l'articolo riportato sul sito web del quotidiano *Financial Times* <http://www.ft.com> ed inoltre gli articoli riguardanti tale argomento pubblicati sui quotidiani italiani *La Repubblica*: [www.repubblica.it](http://www.repubblica.it) e *Corriere della Sera*: [www.corriere.it](http://www.corriere.it).



11.000 persone in più potrebbero morire ogni anno a causa del caldo, mentre l'innalzamento del livello del mare causerebbe danni per di miliardi di euro.

Il quadro più grave riguarda proprio l'Italia che, insieme alla Spagna, potrebbe essere destinata a soffrire maggiormente questa situazione a causa della siccità, della riduzione della fertilità del suolo, degli incendi e di altri fattori dovuti al cambiamento di clima. Ma lo studio non risparmia flora e fauna (piante e animali tipici di certe aree geografiche moriranno o si sposteranno verso altre zone) e il settore della pesca (migrazione degli stock di pesce verso le aree più a Nord). E c'è poi il problema delle inondazioni, sempre più intense un pò in tutta Europa. In proposito l'allarme riguarda soprattutto i grandi bacini fluviali, come il Danubio che già negli ultimi anni ha fatto sentire i suoi effetti interessando con gravi danni circa 240.000 persone. Un altro fattore di rischio sarà quello legato all'ambiente costiero che si troverà maggiormente esposto ai fenomeni erosivi.

Il surriscaldamento avrà come conseguenza anche il deterioramento delle acque marine che tenderanno ad acidificarsi, per il maggior contenuto di anidride carbonica, e ad alzarsi, a causa dello scioglimento dei ghiacci e della dilatazione termica.

Un'ulteriore nota dolente per l'Italia e per gli altri Paesi del Mediterraneo riguarda il turismo. Lo studio della Commissione Europea non fa mistero sulle conseguenze drammatiche del cambiamento climatico. Sono circa 100 milioni le persone che ogni anno trascorrono le vacanze nel Sud Europa, per un giro d'affari di circa 130 miliardi di euro. Se non si porrà fine all'effetto serra, ammonisce lo studio, entro i prossimi 70 anni quel turismo mediterraneo non ci sarà più, per il Sud sarà soltanto desertificazione e la nuova riviera europea si sposterà inevitabilmente molto più a Nord.

E' necessario perciò che siano intraprese serie politiche di mitigazione, come quella lanciata nel Gennaio 2007 dalla Commissione Europea per la riduzione delle emissioni, per l'incremento dell'efficienza energetica e l'aumento del contributo delle fonti rinnovabili al 2020. Nel documento intitolato *Limiting Global Climate Change to 2° Celsius: The way ahead for 2020 and beyond* pubblicato il 10 Gennaio 2007<sup>48</sup> sono contenute le indicazioni programmatiche approvate dai leaders europei finalizzate a frenare l'aumento della temperatura media entro i 2°C, riducendo le emissioni di CO<sub>2</sub> di almeno il 20% rispetto ai livelli del 1990 entro il 2020.

---

<sup>48</sup> Si veda il documento COM(2007)2 def reperibile sul sito internet <http://eur-lex.europa.eu/>.

La riduzione delle emissioni si dovrebbe ottenere attraverso un incremento delle fonti di energia rinnovabile (che dovrebbero rappresentare il 20% del totale nel 2020), una riduzione dei consumi di energia, migliorando del 20% l'efficienza energetica entro il 2020, nonché un aumento degli investimenti nella ricerca in campo energetico.

Nel documento, riprendendo quanto scritto nel Rapporto Stern,<sup>49</sup> si sottolinea che il costo di queste misure potrebbe portare ad un rallentamento nella crescita economica, ma rappresenta “[...] *This is an insurance premium to pay, and would significantly reduce the risk of irreversible damages resulting from climate change.*”<sup>50</sup>

L'Unione Europea ha intrapreso dunque una seria e attenta politica per fronteggiare il Cambiamento Climatico che prevede il ripristino del funzionamento degli ecosistemi naturali, sia acquatici che terrestri. In particolare, sistemi quali foreste e boschi sono in grado di rimuovere grandi quantità di gas serra dall'atmosfera contribuendo in maniera attiva ed efficace alla mitigazione del riscaldamento del Pianeta e alla moderazione degli eventi climatici estremi. Per l'Unione Europea è

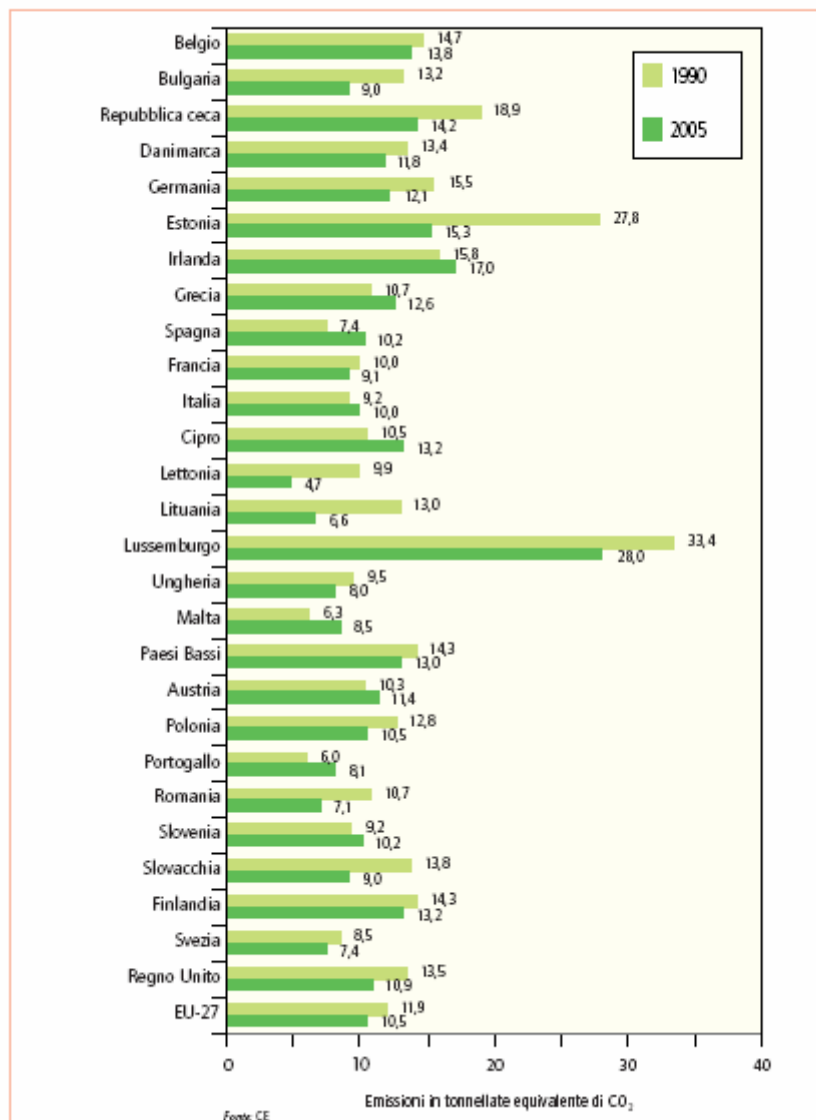
---

<sup>49</sup> *The Stern Review on the Economics of Climate Change* è un rapporto di 700 pagine pubblicato il 30 Ottobre 2006 da uno dei più autorevoli Consiglieri economici del Governo britannico, Lord Nicholas Stern nel quale afferma che ignorare i cambiamenti climatici in atto può portare ad una crisi economica mondiale paragonabile a quella del 1929. Egli sottolinea inoltre l'urgenza di azioni per contrastare gli effetti del riscaldamento del Pianeta i cui benefici supereranno largamente i relativi costi. Contraddicendo il Presidente americano George W. Bush, che non ha ratificato il *Protocollo di Kyoto* perché costerebbe posti di lavoro, il rapporto sostiene che il mondo non deve scegliere fra impegno contro il *Global Warming* e crescita economica, giacché le prove scientifiche su tale problema sono inconfutabili ed inoltre se non si interverrà con azioni forti ed immediate ci sarà il rischio di crisi economiche e sociali mondiali. Secondo le raccomandazioni contenute nel rapporto, tutti i Paesi dovrebbero sacrificare sin da ora circa l'1% del proprio PIL complessivo annuo per evitare una catastrofe ambientale, altrimenti i costi dell'inazione potrebbero variare dal 5 al 20% del PIL mondiale, ricadendo esageratamente sui ceti più poveri che hanno minore capacità di adattamento. Il rapporto Stern individua una serie di azioni ed interventi. Per prima cosa è necessario introdurre un prezzo globale del carbonio attraverso la tassazione ed i sistemi di *Emission Trading*: si dovrà individuare il prezzo della CO<sub>2</sub> in modo da rendere pubblico il costo sociale della mancata azione contro l'effetto serra. Le altre azioni riguardano lo sviluppo tecnologico e l'introduzione di prodotti a bassa emissione di anidride carbonica ed altamente efficienti, la rimozione delle barriere allo sviluppo dell'efficienza energetica, l'aumento della tassazione di voli economici, carburanti ed autoveicoli altamente inquinanti ed utilizzazione del ricavato per l'introduzione di nuovi strumenti e politiche di riduzione delle emissioni di gas ad effetto serra ed infine un'adeguata informazione ambientale. Il rapporto Stern pone dunque l'accento sulle responsabilità del mondo industrializzato e si affida alla cooperazione internazionale per rimediare al fenomeno dell'effetto serra. La conclusione è tuttavia ottimista: la comunità internazionale, sia scientifica che politica, ha a disposizione risorse e conoscenza adeguate per intervenire, dato che si è ancora in tempo per evitare le conseguenze catastrofiche derivanti dal surriscaldamento globale. Si veda il rapporto *Stern Review on the Economics of Climate Change* reperibile sul sito web <http://www.occ.gov.uk/activities/stern.htm>.

<sup>50</sup> Si veda la comunicazione della Commissione Europea *Limiting Global Climate Change to 2° Celsius: The way ahead for 2020 and beyond* [documento COM(2007)2 def.], p. 4.

quindi estremamente importante limitare in ogni modo la deforestazione a livello globale, che rappresenta quasi il 20% delle emissioni di gas serra. Si legge infatti nel documento sopraccitato che “*Furthermore a sustainable and efficient forest policy enhances the contribution of forests to the overall reductions of GHG concentrations*”.<sup>51</sup>

*Emissioni di gas responsabili dell'effetto serra per persona nei paesi dell'UE, 1990 e 2005*



Fonte grafico: *La lotta contro i cambiamenti climatici. L'UE apre la strada*, opuscolo a cura della Commissione Europea, Serie l'Europa in movimento, 2008, p. 9.

L'Unione Europea intende altresì essere l'artefice di una nuova rivoluzione industriale e creare un'economia ad elevata efficienza energetica e a basse emissioni di CO<sub>2</sub>. Per poterlo fare, si è fissata obiettivi energetici ambiziosi.

<sup>51</sup> Ibidem.

Nel documento dal titolo *An Energy Policy for Europe*<sup>52</sup> pubblicato anch'esso il 10 Gennaio 2007 viene chiaramente affermato che l'energia produce l'80% delle emissioni di gas serra dell'Unione Europea, che determinata a combattere il Cambiamento Climatico, s'impegna a ridurre di almeno il 20% le proprie emissioni interne entro il 2020 (percentuale che è stata fissata nell'ambito del Piano d'azione per l'efficienza energetica 2007-2012).<sup>53</sup>

L'Unione Europea intende giungere ad una strategia comune, in tutto il Pianeta, per il risparmio energetico e a tal fine punta ad un accordo internazionale sull'efficienza energetica nell'ambito del quale i Paesi industrializzati si dovranno impegnare ad abbattere, entro il 2020, del 30% le loro emissioni di gas serra rispetto a quelle del 1990. Questi obiettivi rappresentano il cardine della strategia dell'Unione Europea volta a fronteggiare il Cambiamento Climatico.

La riduzione delle emissioni di gas serra comporta però un minor consumo di energia e un maggiore ricorso a fonti di energia pulite, pertanto l'Europa si impegnerà fermamente a realizzare un'economia a basso consumo energetico più sicura, più competitiva e più sostenibile. Gli obiettivi prioritari in campo energetico si possono riassumere nella necessità di garantire il corretto funzionamento del mercato interno dell'energia, la sicurezza dell'approvvigionamento energetico, una riduzione concreta delle emissioni di gas serra dovute alla produzione o al consumo di energia e la presentazione di una posizione univoca dell'Unione Europea nelle sedi internazionali.

L'Unione Europea deve però affrontare delle problematiche energetiche reali sia sotto il profilo della sostenibilità e delle emissioni dei gas serra che dal punto di vista della sicurezza dell'approvvigionamento e della dipendenza dalle importazioni, senza dimenticare la competitività e la realizzazione effettiva del mercato interno

---

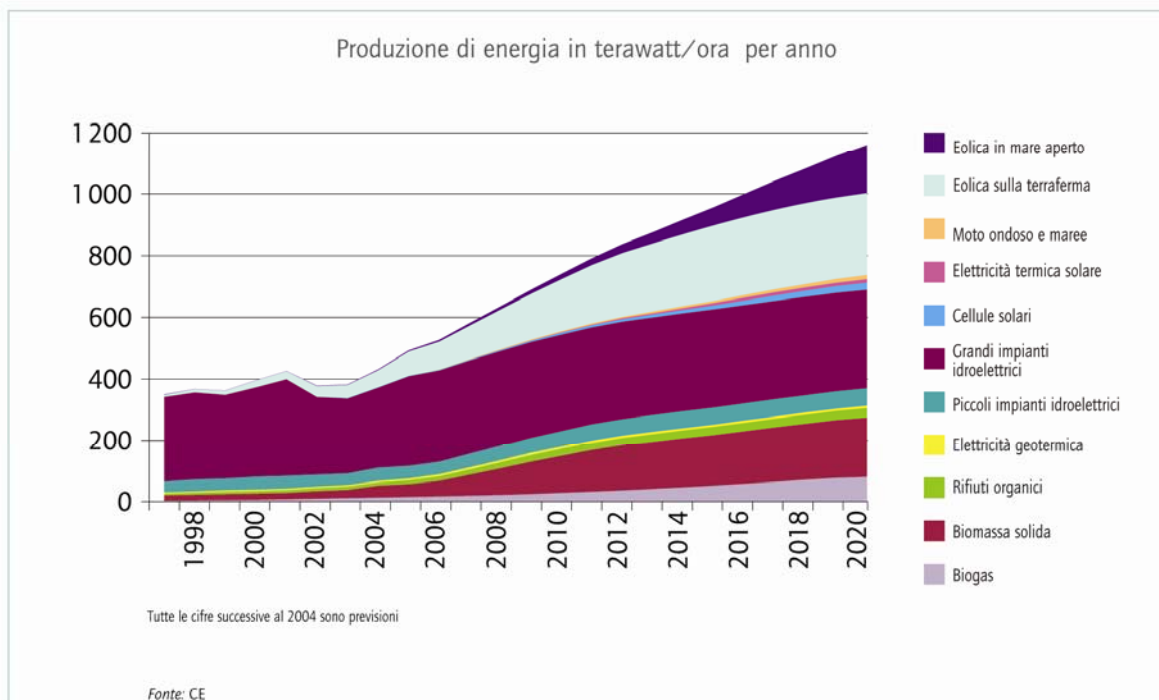
<sup>52</sup> Si veda il documento *COM(2007)1* def reperibile sul sito internet <http://eur-lex.europa.eu/>.

<sup>53</sup> La politica europea per quanto concerne l'energia e l'efficienza energetica era alla base del progetto europeo con il *Trattato CECA* (che istituiva la *Comunità Europea del Carbone e dell'Acciaio*) del 1951 e il *Trattato Euratom* (che istituiva la *Comunità Europea dell'Energia Atomica*) del 1957. Nonostante i cambiamenti a livello economico e geopolitico avvenuti da allora, essa rimane ancor'oggi fondamentale. La nuova politica energetica che la Commissione Europea ha presentato il 10 Gennaio 2007 s'inserisce nella dinamica avviata nel Marzo 2006 dal *Green Paper - A European Strategy for Sustainable, Competitive and Secure Energy* e ricolloca l'energia al centro dell'operato europeo. Sulla base di tale politica i capi di Stato e di Governo hanno adottato, il 9 Marzo 2007, in occasione del Consiglio Europeo di primavera, un piano d'azione globale nel settore dell'energia per il periodo 2007-2009 mirato a portare l'Unione Europea e i suoi cittadini sulla strada giusta per conciliare la lotta contro il Cambiamento Climatico con una maggiore sicurezza in materia di approvvigionamento energetico e con una crescita economica costante. Per ulteriori informazioni, consultare il sito "Energy for a Changing World" della Direzione Generale Energia e Trasporti: [http://ec.europa.eu/energy/energy\\_policy](http://ec.europa.eu/energy/energy_policy).

dell'energia.

Il ricorso all'utilizzo di fonti energetiche rinnovabili, come l'energia solare e fotovoltaica, la biomassa e i biocarburanti, il calore geotermico, aiuta indiscutibilmente a contenere le emissioni di gas ad effetto serra. Queste fonti forniscono anche un importante contributo alla sicurezza dell'approvvigionamento energetico e alla crescita e all'aumento dell'occupazione in Europa, poichè incrementano la produzione e il consumo di energia generata in loco. Eppure le fonti di energia rinnovabili sono ancora marginali nel ventaglio energetico europeo, soprattutto perché costano di più rispetto alle fonti energetiche tradizionali. Per favorirne una maggiore diffusione l'Unione Europea ha fissato un obiettivo vincolante, cioè quello di portare, entro il 2020, la percentuale delle fonti di energia rinnovabile al 20% rispetto al consumo energetico totale.

#### *Previsioni di crescita dell'uso delle fonti di energia rinnovabili nell'UE*



Fonte grafico: *La lotta contro i cambiamenti climatici. L'UE apre la strada*, opuscolo a cura della Commissione Europea, Serie l'Europa in movimento, 2008, p. 17.

Per conseguirlo servono azioni concrete, soprattutto per quanto riguarda il risparmio di energia nel settore dei trasporti, l'elaborazione di norme minime di efficienza energetica per le apparecchiature che consumano energia, la sensibilizzazione dei consumatori a favore di comportamenti razionali e volti al

risparmio, il miglioramento dell'efficienza nella produzione, nel trasporto e nella distribuzione dell'energia termica ed elettrica o ancora lo sviluppo di tecnologie energetiche e l'efficienza energetica nell'edilizia.

Le tecnologie energetiche infatti possono svolgere un ruolo di primo piano per abbinare competitività e sostenibilità, garantendo allo stesso tempo una maggiore sicurezza dell'approvvigionamento. Oggi l'Unione Europea è il leader mondiale nel settore delle energie rinnovabili e intende confermare la sua posizione e imporsi anche nel mercato in pieno sviluppo delle tecnologie energetiche a basso contenuto di carbonio.

A tal fine la Commissione ha proposto le linee generali di un piano strategico europeo per le tecnologie energetiche che riguarderà tutto il processo di innovazione, dalla ricerca di base fino alla commercializzazione. Il piano strategico affiancherà il *Settimo Programma Quadro di Ricerca* (2007-2013), che prevede di incrementare del 50% le spese annue per la ricerca nel settore energetico.

L'Unione Europea però non può realizzare da sola l'obiettivo di un approvvigionamento energetico sicuro, competitivo e sostenibile. Per questo deve coinvolgere e collaborare con i Paesi industrializzati e con i Paesi in Via di Sviluppo, con i consumatori e i produttori di energia e con i Paesi di transito.<sup>54</sup> Ai fini dell'efficacia e della coerenza di tale obiettivo è pertanto fondamentale che gli Stati membri e l'Unione Europea stessa si esprimano all'unisono sulle questioni energetiche internazionali.

In tal senso, l'Europa svolgerà un ruolo trainante nella formulazione degli accordi internazionali in materia di energia, in particolare prendendo l'iniziativa per un accordo sull'efficienza energetica e partecipando attivamente alla formulazione del regime sui cambiamenti climatici che farà seguito al *Protocollo di Kyoto*.

Con siffatti documenti programmatici l'Europa ha acquistato, senza alcun dubbio, la leadership mondiale per l'ambiente.

---

<sup>54</sup> Le relazioni dell'Unione Europea con i Paesi consumatori (come gli Stati Uniti, l'India, il Brasile o la Cina) e con i Paesi produttori (Russia, Norvegia, Paesi dell'OPEC e Algeria, per citare alcuni esempi) o con i Paesi di transito (come l'Ucraina) sono importantissime per la sicurezza geopolitica e la stabilità economica. L'Unione Europea cercherà dunque di istituire partenariati trasparenti, prevedibili e reciproci in campo energetico con questi Paesi, soprattutto con quelli limitrofi. L'Unione Europea s'impegna infine ad aiutare i Paesi in Via di Sviluppo a realizzare servizi energetici decentrati, poco costosi, affidabili e sostenibili. In particolare incoraggia questi Paesi, e soprattutto l'Africa, a investire da subito nelle energie rinnovabili e nelle tecnologie energetiche pulite di nuova generazione. Si veda il portale dell'Unione Europea, voce Ambiente: [http://europa.eu/pol/env/index\\_it.htm](http://europa.eu/pol/env/index_it.htm).

La gravità dei cambiamenti climatici, le cause, i possibili rimedi e l'urgenza di agire per scongiurare il peggio sono stati riassunti nel Quarto Rapporto dell'*Intergovernmental Panel on Climate Change* (il precedente era stato redatto nel 2001) vincitore del Premio Nobel per la Pace 2007 insieme al Senatore Al Gore.<sup>55</sup> Il 2 Febbraio 2007 è stata presentata infatti la prima parte del Quarto Rapporto dal titolo *Climate Change 2007: The Physical Science Basis* ad opera del Gruppo di Lavoro Clima/WG-1 nella quale si è analizzata la situazione climatica attuale del Pianeta, sottolineando che già sono numerosi i cambiamenti in atto. I punti salienti di tale documento sono i seguenti:

1) la concentrazione globale di anidride carbonica è cresciuta da un valore pre-industriale di circa 280 ppm ad un valore di 379 ppm nel 2005. La concentrazione atmosferica di anidride carbonica nel 2005 ha superato notevolmente il range naturale degli ultimi 65 mila anni durante i quali il massimo valore di CO<sub>2</sub> atmosferica si era mantenuto tra 180 e 300 ppm. Il tasso annuo di crescita della concentrazione di anidride carbonica negli ultimi dieci anni (media 1995-2005: 1.9 ppm all'anno) è stato il più alto da quando sono iniziate le misure dirette in continuo dell'atmosfera.

La fonte principale dell'incremento della concentrazione atmosferica di anidride carbonica rispetto al periodo pre-industriale deriva dall'uso dei combustibili fossili e dai cambiamenti di uso del suolo, mentre gli incrementi di metano e protossido di azoto sono principalmente dovuti all'agricoltura;

2) nella classifica delle annate più calde da quando esistono dati strumentali (1850), undici degli ultimi 12 anni (1995-2006) si posizionano tra i primi 12 posti; l'aumento della temperatura del periodo 1906-2005 è stato di 0.74°C ed il tasso di incremento degli ultimi 50 anni (0.13°C) è circa doppio di quello degli ultimi 100 anni, segnalando un'accelerazione nel cambiamento. Inoltre, nello stesso periodo i giorni e le notti fredde sono diventati meno frequenti, mentre le giornate calde e le ondate di calore sono aumentate;

---

<sup>55</sup> Il Quarto Rapporto dell'IPCC consta di tre parti rispettivamente: *Climate Change 2007: The Physical Science Basis*. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (2 febbraio 2007); *Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability*. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (6 aprile 2007); *Climate Change 2007: Mitigation of Climate Change*. Contribution of Working Group III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (4 maggio 2007). Si vedano: il sito internet ufficiale dell'IPCC [www.ipcc.ch](http://www.ipcc.ch), il sito del Centro Euro-Mediterraneo per i Cambiamenti Climatici, sezione Italia [www.cmcc.it/web/public/IPCC-Italia](http://www.cmcc.it/web/public/IPCC-Italia), il sito del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare [www.minambiente.it](http://www.minambiente.it) ed infine il sito dell'ENEA-Ente per le Nuove Tecnologie, l'Energia e l'Ambiente [www.enea.it](http://www.enea.it).

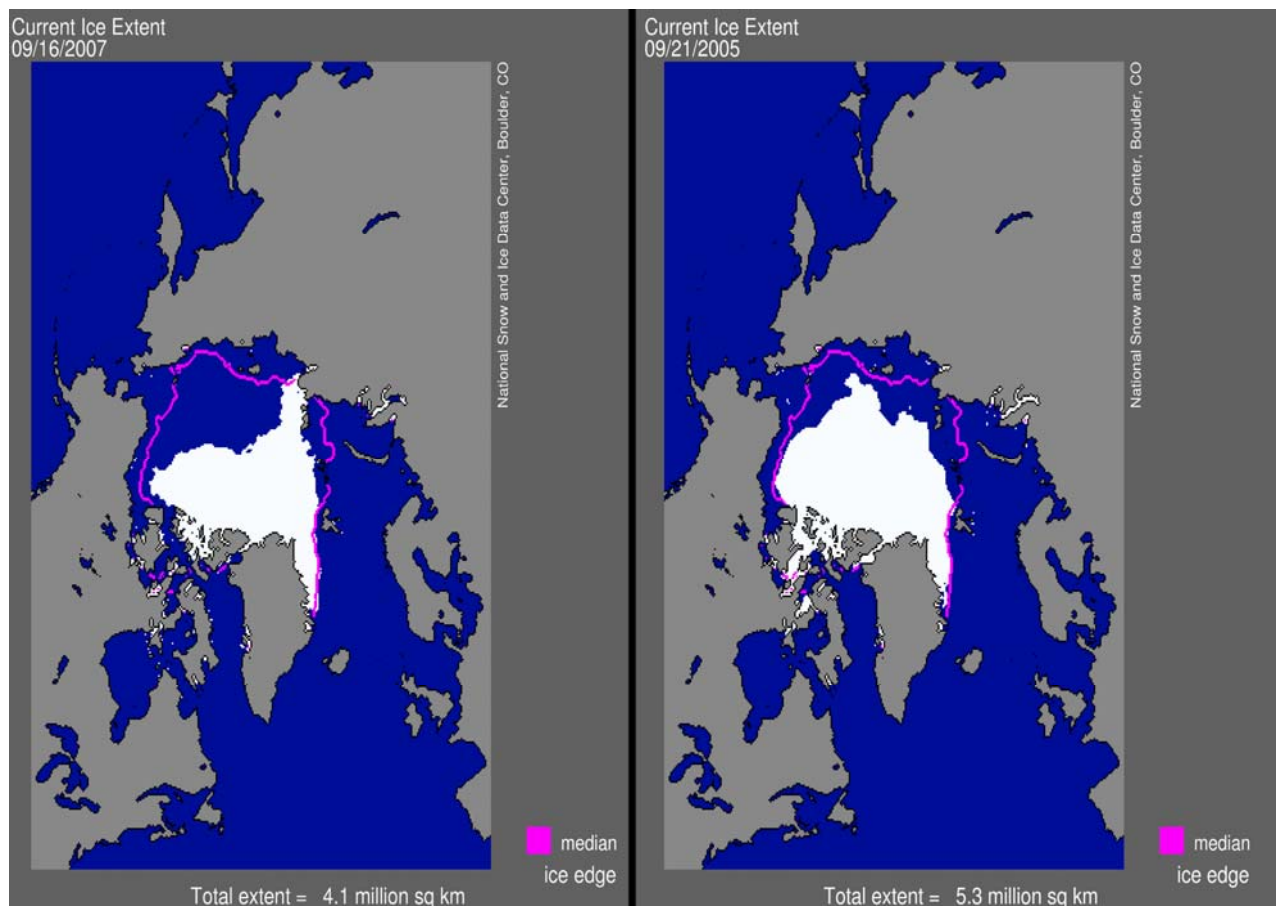
- 3) il tasso di aumento della temperatura alle alte latitudini (Artico, zone Boreali) è circa il doppio di quello globale, infatti nell'emisfero Nord l'area con permafrost stagionale è diminuita del 7%;
- 4) osservazioni dirette della temperatura oceanica, a partire dal 1961, indicano che la temperatura media degli oceani è aumentata fino ad una profondità di 3000 metri. L'oceano, assorbendo calore (circa l'80% di quello aggiunto al sistema climatico), tende a espandersi, contribuendo al trend generale di aumento del livello dei mari;
- 5) le variazioni climatiche degli ultimi decenni hanno determinato una significativa riduzione dei ghiacci dell'Artico.<sup>56</sup> Anche i ghiacciai, la copertura nevosa e le calotte glaciali in Groenlandia e Antartide sono diminuiti,<sup>57</sup> ma il segnale più preoccupante riguarda chiari fenomeni di instabilità di alcuni ghiacci nell'Antartide occidentale, la cui disgregazione potrebbe causare un aumento del livello del mare di circa 5-6 metri;
- 6) lo scioglimento dei ghiacciai contribuisce all'aumento del livello dei mari che, a livello globale, ha mostrato un tasso di innalzamento pari a 1.8 mm per anno tra il 1961 ed il 2003. Il tasso di crescita è stato maggiore tra il 1993 ed il 2003: circa 3.1 mm per anno.

---

<sup>56</sup> I ghiacci dell'Artico sono diminuiti in maniera impressionante: dai 7-9 milioni di km quadrati della fine degli anni 1970 a poco più di 4 milioni di km quadrati nel 2007, valore record mai registrato in precedenza (4,13 milioni km quadrati registrati in data 16 Settembre 2007). Le osservazioni satellitari sui ghiacci artici esistono dal 1979 e sono disponibili sul sito del *National Snow and Ice Data Center* (NSIDC) dell'Università del Colorado di Boulder (USA). Si veda il sito internet [http://nsidc.org/news/press/2007\\_seaiceminimum/20070810\\_index.html](http://nsidc.org/news/press/2007_seaiceminimum/20070810_index.html).

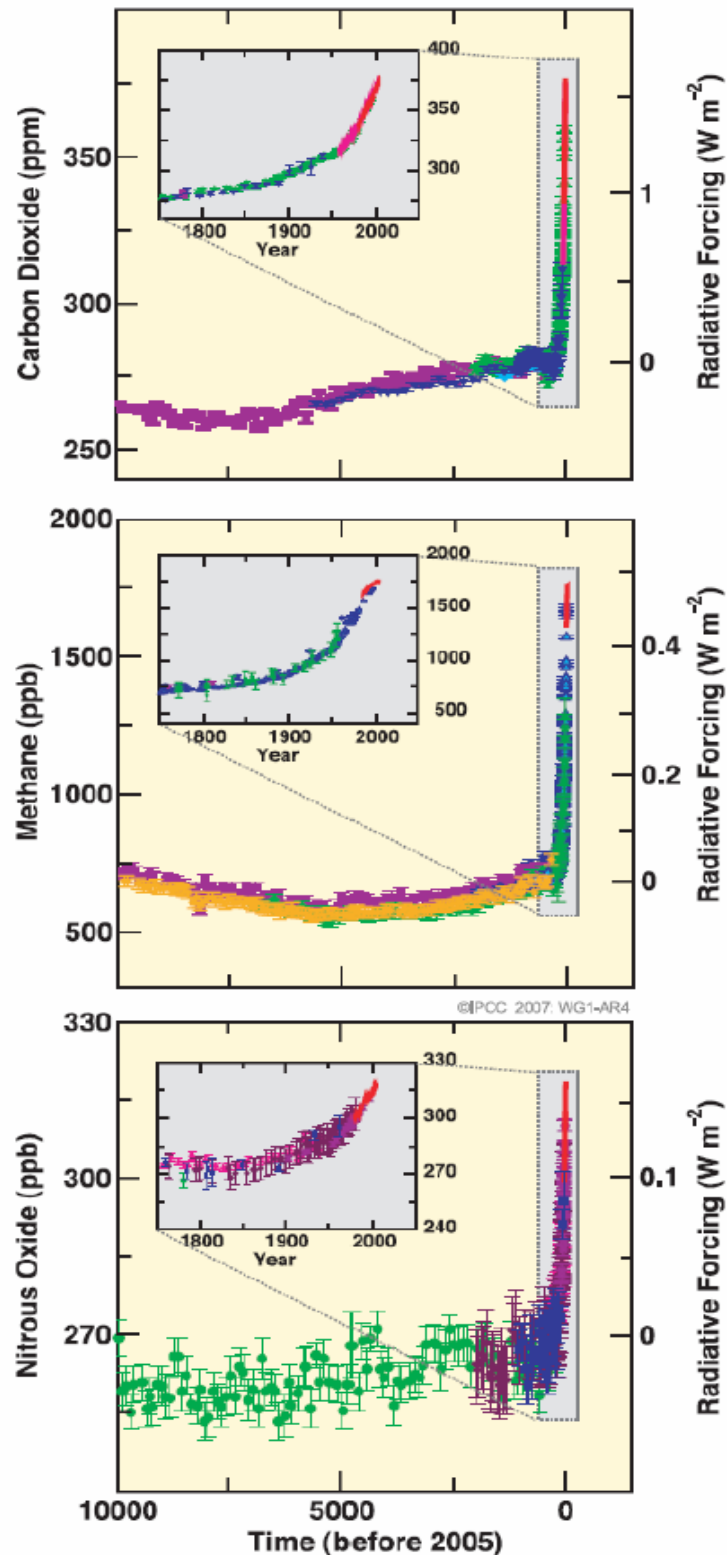
<sup>57</sup> Questa tendenza è stata confermata anche da un articolo dal titolo *Measurements of Time-Variable Gravity Show Mass Loss in Antarctica* pubblicato sulla rivista *Science* del 24 Marzo 2006 a cura dei ricercatori dell'Università del Colorado che hanno analizzato i dati dei satelliti NASA (esperimento GRACE, *Gravity Recovery and Climate Experiment*) che controllano l'intera piattaforma di ghiaccio antartico per determinare la massa di ghiaccio e la sua variazione dal 2002 al 2005. I risultati hanno evidenziato che il ghiaccio dell'Antartide si sta sciogliendo alla velocità di 152 Km cubici per anno.





I grafici mostrano la riduzione della banchisa glaciale artica avvenuta tra Settembre 2005 (a destra) e Settembre 2007 (a sinistra). La linea rosa indica l'estensione media nel periodo 1979-2000. Fonte: NSIDC, 2007.

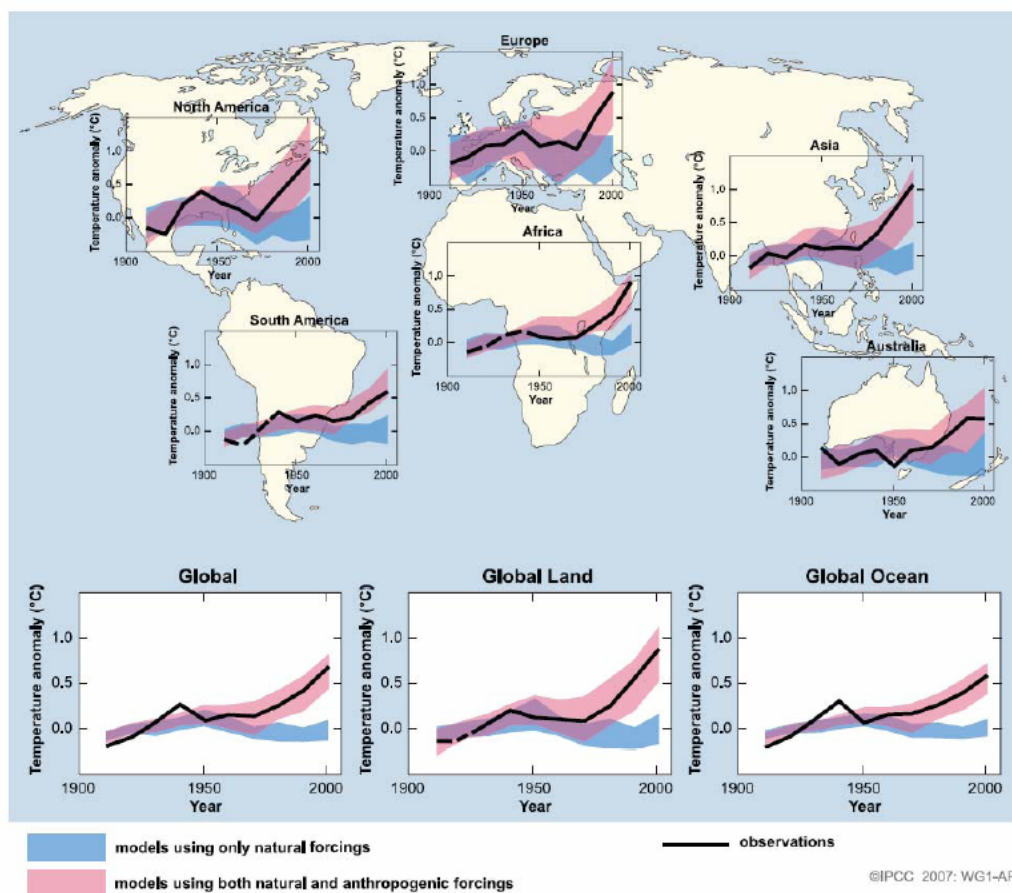
## Variazioni dei gas serra da carote di ghiaccio e dati moderni



I grafici illustrano le concentrazioni atmosferiche di anidride carbonica, metano e protossido di azoto degli ultimi 10.000 anni (pannelli grandi) e dal 1750 (pannelli interni piccoli). Le misure provengono da carote di ghiaccio (i simboli con colori differenti si riferiscono a studi diversi) e campioni atmosferici (linee rosse).

Fonte grafici e didascalia: IPCC, WGI Quarto Rapporto di Valutazione, 2007.

## Variazione della temperatura su scala globale e continentale



I grafici mostrano il confronto delle variazioni della temperatura alla superficie su scala continentale e globale osservati con quelle risultanti dalle simulazioni effettuate con i modelli climatici usando forzanti naturali e antropogenici. Le medie decennali delle osservazioni sono mostrate per il periodo 1906-2005 (linea nera), raffigurate rispetto al centro del decennio e relative alla corrispondente media per il periodo 1901-1950.

Fonte grafici e didascalia: IPCC, WGI Quarto Rapporto di Valutazione, 2007.

L'IPCC ha inoltre illustrato quali potrebbero essere gli scenari futuri se le tendenze attuali dovessero continuare:

1) nell'ipotesi minimale, che viene considerata improbabile, l'aumento di temperatura media globale potrà oscillare, alla fine di questo secolo, tra 1,5 e 2,9°C. Anche l'ipotesi massimale di aumento della temperatura media globale al di sopra di 4,5°C, viene giudicata poco probabile, ma anche poco affidabile, dal momento che con velocità di aumento della temperatura così elevate è possibile l'insorgenza di fenomeni non lineari o di destabilizzazione del sistema climatico, che determinano una sostanziale imprevedibilità delle condizioni future del clima. L'ipotesi più probabile, secondo l'IPCC, appare quella secondo cui l'aumento della temperatura media globale sarà compreso fra 0,6 e 0,7°C al 2030 e raggiungerà circa 3°C o poco

più nel 2100;

2) al 2100 il livello del mare aumenterà mediamente tra i 20 ed i 60 cm, e non tra i 15 ed i 90 cm circa previsti nel rapporto precedente dell' IPCC, purchè non si innescino fenomeni non lineari o di destabilizzazione del sistema climatico (velocità del riscaldamento medio globale superiore a 0,4°C per decennio). In tal caso, infatti, i ghiacci della Groenlandia e quelli dell'Antartico potrebbero collassare e l'innalzamento del livello del mare potrebbe arrivare perfino a 57 metri, l'Antartide e 7 metri la Groenlandia, anche se ciò avverrà nei secoli successivi al 2100. Con la rapida fusione dei ghiacci della Groenlandia si pongono, però, alcuni problemi concomitanti, quali per esempio un sostanziale rallentamento della Corrente del Golfo con una sua possibile interruzione nel secolo successivo al 2100 che a sua volta porterà l'emisfero Nord verso il raffreddamento;

3) la calotta polare artica potrebbe, nel 2100, scomparire durante i mesi estivi o comunque ridursi al 10% della attuale estensione. Drastiche riduzioni si avrebbero anche per i ghiacciai delle catene montuose poste alle medie e basse latitudini con ripercussioni sulla disponibilità di acqua nei bacini idrologici e nelle falde acquifere dipendenti da tali ghiacciai;

4) gli estremi climatici quali le ondate di calore, le precipitazioni intense ed alluvionali delle medie ed alte latitudini, prolungati periodi di siccità alle medie e basse latitudini, diventeranno sempre più frequenti ed intensi. Gli eventi estremi come i cicloni tropicali, uragani, tifoni e il fenomeno di El Niño, tenderanno a diventare molto più violenti.

Per quanto riguarda l'Europa il Quarto Rapporto delinea gli impatti negativi futuri connessi al riscaldamento globale tali da far aumentare le differenze regionali nelle risorse naturali e capaci di cambiare gli assetti dell'Europa stessa.

Tali impatti negativi che colpiranno tutte le regioni dell'Europa includono un rischio maggiore di alluvioni nelle zone continentali, una maggiore frequenza delle inondazioni, un incremento dei processi erosivi nelle aree costiere e del rischio idrogeologico. Le zone montuose andranno incontro ad un forte ritiro dei ghiacciai e a una riduzione notevole della copertura nevosa. A ciò si deve aggiungere una forte perdita di Biodiversità e lo spostamento degli habitat delle diverse specie che avranno sempre maggiore difficoltà ad adattarsi ai cambiamenti climatici.

Secondo le proiezioni dell'IPCC, nell'Europa meridionale vi sarà un peggioramento delle condizioni, essendo già essa una zona vulnerabile alla variabilità climatica: una forte riduzione della disponibilità idrica, della produttività dei raccolti, una sensibile diminuzione delle precipitazioni, una maggiore frequenza degli incendi, l'accelerazione dei processi di desertificazione, nonché un incremento dei rischi per la salute umana dovuti alle ondate di calore. Inoltre i grandi fiumi subiranno una drastica diminuzione della loro portata, compromettendo l'apporto di acqua per i bacini idroelettrici e l'acidificazione e l'aumento della temperatura del Mar Mediterraneo comporterà la perdita di Biodiversità vegetale e animale autoctona a vantaggio di specie allojene.

Per l'Europa centrale e orientale, le proiezioni indicano una diminuzione delle precipitazioni estive con conseguente stress idrico e una riduzione della produttività delle foreste.

Per l'Europa del Nord si prevede un incremento delle precipitazioni, una maggiore frequenza delle alluvioni invernali, un aumento della instabilità del terreno e il pericolo di estinzione degli ecosistemi.

Per quanto concerne infine la quantità di CO<sub>2</sub> che si immetterà nell'atmosfera nei prossimi decenni, gli scienziati che hanno redatto il Quarto Rapporto hanno individuato diversi scenari che sono stati classificati con le sigle A1 (con i sottoscenari A1FI e A1T), A2, B1, e B2. Gli scenari A e B si riferiscono a alto o medio-basso sviluppo economico, mentre i numeri 1 e 2 si riferiscono rispettivamente a popolazione stabile e popolazione in crescita. I suffissi FI e T si riferiscono all'uso preferenziale di combustibili fossili o di alte fonti di energia. Tali scenari non includono ulteriori iniziative climatiche, il che significa che nessuno scenario include gli effetti dell'implementazione della *Convenzione Quadro delle Nazioni Unite sui Cambiamenti Climatici* (UNFCCC) o degli obiettivi di emissione del *Protocollo di Kyoto*.<sup>58</sup>

---

<sup>58</sup> Per ulteriori informazioni sia sulla *Convenzione Quadro delle Nazioni Unite sui Cambiamenti Climatici* (UNFCCC) che sul *Protocollo di Kyoto* si veda il capitolo secondo di questa trattazione.

Di seguito si riporta una tabella riassuntiva e la descrizione dettagliata degli scenari.<sup>59</sup>

| Caso                                                    | Variazione di Temperatura<br>(°C al 2090-2099 rispetto al 1980-1999) <sup>a</sup> |                              | Innalzamento del Livello del Mare<br>(m al 2090-2099 rispetto al 1980-1999)<br>Intervallo basato sui modelli<br>escludendo futuri cambiamenti dinamici<br>rapidi del flusso di ghiaccio |
|---------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                         | Miglior stima                                                                     | Intervallo di<br>probabilità |                                                                                                                                                                                         |
| Concentrazioni costanti per<br>l'anno 2000 <sup>b</sup> | 0.6                                                                               | 0.3 – 0.9                    | N/A                                                                                                                                                                                     |
| Scenario B1                                             | 1.8                                                                               | 1.1 – 2.9                    | 0.18 - 0.38                                                                                                                                                                             |
| Scenario A1T                                            | 2.4                                                                               | 1.4 – 3.8                    | 0.20 - 0.45                                                                                                                                                                             |
| Scenario B2                                             | 2.4                                                                               | 1.4 – 3.8                    | 0.20 - 0.43                                                                                                                                                                             |
| Scenario A1B                                            | 2.8                                                                               | 1.7 – 4.4                    | 0.21 - 0.48                                                                                                                                                                             |
| Scenario A2                                             | 3.4                                                                               | 2.0 – 5.4                    | 0.23 - 0.51                                                                                                                                                                             |
| Scenario A1FI                                           | 4.0                                                                               | 2.4 – 6.4                    | 0.26 - 0.59                                                                                                                                                                             |

Note:

<sup>a</sup> Queste stime provengono dalla valutazione di una gerarchia di modelli che comprendono un modello climatico base, parecchi modelli del Sistema Terra di intermedia complessità e un gran numero di modelli di Circolazione Generale Oceano-Atmosfera (AOGCM).

<sup>b</sup> La composizione costante per l'anno 2000 proviene solo da modelli AOGCM.

Proiezioni del riscaldamento medio globale alla superficie e dell'innalzamento del livello del mare medio globale per la fine del XXI secolo.

Fonte tabella e didascalia: IPCC, WGI Quarto Rapporto di Valutazione, 2007.

**Scenario A1.** La famiglia di scenari A1 descrive un mondo futuro caratterizzato da una crescita economica molto rapida, con la popolazione globale che raggiungerà un massimo a metà secolo per poi declinare, e con una rapida introduzione di tecnologie nuove e più efficienti. La famiglia di scenari A1 si sviluppa in tre gruppi che descrivono direzioni alternative dei cambiamenti tecnologici del sistema energetico: fossile intensivo (A1FI), fonti di energia non fossile (A1T) o un bilancio fra tutte le fonti (A1B), dove per bilancio si intende una non eccessiva dipendenza da nessun tipo particolare di fonte energetica, presumendo che si possa applicare a tutte le risorse energetiche e alle tecnologie finali tassi di miglioramento simili.

**Scenario A2.** La famiglia di scenari A2 descrive un mondo molto eterogeneo. La natalità fra le regioni converge molto lentamente, con un conseguente continuo aumento della popolazione. Lo sviluppo economico è essenzialmente orientato su base regionale e la crescita economica pro-capite e i cambiamenti tecnologici sono molto frammentati e più lenti rispetto agli altri scenari.

<sup>59</sup> Cfr. *Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Summary for policymakers*. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (2 febbraio 2007), pp. 11-14.

**Scenario B1.** La famiglia di scenari B1 descrive un mondo convergente con la stessa popolazione globale che, come per lo scenario A1, raggiungerà un massimo a metà secolo per poi declinare, ma con un rapido cambio delle strutture economiche verso un'economia dell'informazione e dei servizi, con una riduzione dell'intensità dei materiali e l'introduzione di tecnologie pulite e che sfruttano le risorse in modo efficiente. Viene data molta importanza alle soluzioni globali per l'economia, alla sostenibilità sociale ed ambientale, includendo un miglioramento dell'equità, ma senza ulteriori iniziative climatiche.

**Scenario B2.** La famiglia di scenari B2 descrive un mondo in cui l'enfasi è sulle soluzioni locali per la sostenibilità economica, sociale ed ambientale. E' un mondo in cui la popolazione globale cresce continuamente, ad un tasso minore della famiglia A2, con livelli intermedi di sviluppo economico e cambiamenti tecnologici meno rapidi e più diversificati rispetto agli scenari B1 e A1. Tale scenario è orientato verso la protezione ambientale e l'equità sociale e si focalizza sui livelli locali e regionali.

Il caso dell'alto sviluppo economico con combustibili fossili (A1FI) è naturalmente il peggiore, con un aumento della temperatura di 4°C (con un intervallo tra 2,4 e 6°C) e di conseguenza cercare di passare dallo scenario A1FI, il peggiore, al B1, il più virtuoso, dovrebbe essere l'obiettivo di ogni politica rispettosa dell'ambiente e dovrebbe essere altresì il metro con cui i cittadini dovrebbero valutare i programmi dei movimenti politici di tutto il mondo.

La novità di questo Quarto Rapporto consiste dunque nel fatto che non si parla più di bloccare l'effetto serra come strategia prossima ventura, ma si evince che dobbiamo prendere atto che il fenomeno che si è innescato non potrà più fermarsi. Si parla, infatti, di azioni di mitigazione e adattamento al surriscaldamento globale. In conclusione, dall'ultimo Rapporto dell'IPCC emerge che non sussistono più margini di dubbio sui cambiamenti climatici in corso, sull'accelerazione di tali cambiamenti e sulle loro cause: l'uomo e, in particolare, la produzione e il consumo di energia di origine fossile (petrolio, gas, carbone).

Stimare i danni dei cambiamenti climatici è molto difficile soprattutto perché si tratta di eventi futuri che produrranno ingenti perdite economiche e che avranno anche ricadute non quantificabili sulla società e sulle diverse specie viventi.

Dopo aver analizzato centinaia di studi, gli esperti del Quarto Rapporto IPCC WG-2 hanno individuato un range ampio per i costi che va da 3 a 95 dollari USA per tonnellata di anidride carbonica. L'ampiezza di tale intervallo è legata ad una serie di elementi che vanno dalla vulnerabilità del territorio, alla gestione del rischio, al trattamento dell'equità, ai ritardi nelle risposte attuate in relazione agli impatti subiti.

Gli esperti dell'IPCC sottolineano inoltre il fatto che è molto probabile che a livello globale le cifre sottostimino i costi dei danni, poiché non è possibile includere impatti non quantificabili e che i costi dovuti ai danni dei cambiamenti climatici saranno significativi e aumenteranno nel tempo:

*“It is very likely that globally aggregated figures underestimate the damage costs because they cannot include many non-quantifiable impacts. Taken as a whole, the range of published evidence indicates that the net damage costs of climate change are likely to be significant and to increase over time. It is virtually certain that aggregate estimates of costs mask significant differences in impacts across sectors, regions, countries and populations. In some locations and among some groups of people with high exposure, high sensitivity and/or low adaptive capacity, net costs will be significantly larger than the global aggregate.”*<sup>60</sup>

Analoghe affermazioni sono contenute nel rapporto dell'Agenzia Europea per l'Ambiente del Dicembre 2007 che ha confrontato le stime dei costi dell'inazione per l'Europa. Anche in questo caso i costi sono incerti, ma *“potentially very significant”*, in particolare per l'area del Mediterraneo e per il sud-est dell'Europa.<sup>61</sup>

Per l'Italia, è stato calcolato che il Cambiamento Climatico condurrebbe ad una perdita annua di Prodotto Interno Lordo compresa tra lo 0,12% e lo 0,16%, se la temperatura salisse di 0,93 °C nel periodo 2001-2050 e tra lo 0,16% e lo 0,20% se la variazione di temperatura fosse di +1,2 °C. Si registrerebbe una perdita di benessere equivalente alla riduzione di reddito nazionale (del 2050) di circa 20-30 miliardi di euro.

Inoltre, le importazioni costerebbero più delle esportazioni e si assisterebbe ad un calo abbastanza significativo degli investimenti (tra 1,14% e 1,70%). Cumulando

---

<sup>60</sup> Citazione tratta da: *Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Summary for policymakers*. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (aprile 2007), p. 17.

<sup>61</sup> Cfr. EEA, *Climate Change: the cost of inaction and the cost of adaptation*. Report 13/07, December 2007, p. 7.



il danno da Cambiamento Climatico nel corso di tutto il XXI° secolo, si assisterebbe in Italia ad una perdita di PIL complessivo compresa tra 0,12% e 0,19% se la temperatura salisse di 0,93°C nel periodo 2001-2050 e tra lo 0,20% e lo 0,38% se la variazione di temperatura in quel periodo fosse di +1,2°C (la variazione di temperatura è stata estrapolata al 2100 seguendo gli scenari B1 e A2 dell'IPCC). I settori con i danni maggiori risulterebbero essere quello energetico, quello agricolo e quello dei servizi, con perdite che si aggirano intorno all'1-3% della produzione complessiva.<sup>62</sup>

In conclusione, si può affermare con chiarezza che, se da un lato è difficile prevedere e quantificare l'entità delle conseguenze del riscaldamento globale, dall'altro, l'inazione o il ritardo negli interventi è ancora più dannoso e pericoloso.

### ***Come risponde la biosfera ai cambiamenti climatici.***<sup>63</sup>

Il clima è il principale fattore che determina la composizione degli ecosistemi animali e vegetali e la loro distribuzione sulla superficie terrestre. Gli ecosistemi naturali tenderanno quindi a trasformarsi a seconda di come le singole specie risponderanno ai cambiamenti climatici. Alcuni ecosistemi potrebbero non avere una capacità di adattamento tale da garantire loro la sopravvivenza, poiché più delicati e sensibili a tali cambiamenti e più di altri soggetti alla pressione delle attività antropiche quali l'inquinamento atmosferico, idrico, il disboscamento e l'urbanizzazione.

I cambiamenti del clima in atto stanno provocando serie conseguenze nei cicli biologici sia degli ecosistemi animali che vegetali.

Per quanto concerne le piante, come hanno evidenziato numerosi studi a livello internazionale ed europeo, con l'aumento della temperatura media globale la

---

<sup>62</sup> I dati qui riportati relativi ai costi dei cambiamenti climatici e alle conseguenze di natura economica in Italia sono tratti dal rapporto a cura dell'APAT: C. Carraro, J. Crimi, A. Sgobbi, *La valutazione economica degli impatti dei cambiamenti climatici in Italia e delle relative misure di adattamento*, pubblicazione a cura dell'APAT, agosto 2007, pp. 40-41.

<sup>63</sup> Si precisa che le informazioni e i dati riportati in questo paragrafo sono stati tratti da: IPCC, *Climate Change and Biodiversity*, Technical Paper V, 2002; V. Ferrara e A. Farruggia, *Clima: istruzioni per l'uso. I fenomeni, gli effetti, le strategie*, ed. cit., pp. 155 e ss. e *Clima e Cambiamenti Climatici*, ed. cit., pp. 22-25.

fioritura in primavera si è progressivamente anticipata di circa 10-15 giorni negli ultimi 40 anni. Le foreste tropicali e subtropicali, inoltre, si stanno riducendo a causa del taglio indiscriminato del manto vegetale e di opere di agricoltura inappropriate, che oltre ad avere l'effetto di accelerare i mutamenti del clima, degradano i suoli tanto da mettere in serio pericolo la Biodiversità di quelle latitudini.

In generale, i sistemi forestali potrebbero subire cambiamenti nella composizione delle specie, ossia potrebbero scomparire interi tipi di foreste ed impiantarsi nuove associazioni di specie vegetali.

La vegetazione collinare e montana tenderà a spostarsi verso quote più elevate ed altre, che non avranno la possibilità di espandersi più a Nord, si estingueranno. Nelle zone temperate del Pianeta, l'aumento della temperatura costituisce una seria minaccia per quelle specie che vivono al limite della tolleranza del calore. A ciò si deve aggiungere un'accelerazione dei processi di desertificazione, soprattutto dove già sussistono condizioni di siccità elevata e forte degrado dei suoli.

Per quanto riguarda gli animali, gli ecosistemi che subiranno maggiori conseguenze in termini di perdita di Biodiversità sono quelli marini unitamente agli anfibi in quanto particolarmente vulnerabili ai mutamenti del clima. Quest'ultimi, in particolare, a causa della variazione dei loro habitat, con l'introduzione anche di specie aliene più aggressive, saranno più vulnerabili e con l'intensificazione dei periodi di siccità, insieme alla scarsa disponibilità d'acqua, tenderanno a disidratarsi fino a giungere alla morte.

Sulla rivista scientifica *Science* del 10 Marzo 2006 è apparsa una interessante ricerca di un gruppo di ricercatori americani e canadesi sulle modifiche derivanti dai cambiamenti climatici in atto nell'ecosistema artico. Con la fusione dei ghiacci, le acque marine sono diventate più calde e di conseguenza i mammiferi marini che vivevano più a meridione si sono spostati verso Nord e hanno cominciato a nutrirsi e dunque a distruggere la fauna bentonica presente. Da ciò ne deriva che l'ecosistema artico sta cambiando molto velocemente con l'espansione verso Nord di quelle specie presenti più a Sud a danno di altre che non hanno la possibilità di muoversi.

In generale, si sta verificando una modifica degli areali delle varie specie dovuta ai diversi spostamenti di esse e una significativa variazione della catena alimentare degli organismi marini con la massiccia presenza di alcune specie e la riduzione di altre.

I mammiferi terrestri invece hanno grandi difficoltà di adattamento ai cambiamenti del clima a causa della frammentazione degli areali dovuta alle attività umane e, non avendo la possibilità di migrare verso aree più favorevoli, dovranno variare la loro dieta e competere con altre specie per ottenere il cibo di cui hanno bisogno per vivere. Gli studiosi hanno accertato anche una modifica nel loro ciclo vitale e riproduttivo, nonché nei loro comportamenti e abitudini.

Gli insetti seguono di pari passo lo spostamento della vegetazione e degli habitat, estendendo il loro areale addirittura a centinaia di chilometri dai loro luoghi originari. Con i mutamenti climatici futuri diventerà di fondamentale importanza realizzare modelli previsionali idonei per valutare le aree di espansione di quegli insetti che possono risultare dannosi per un determinato ecosistema (in quanto tipici di un altro) in modo da prevenirne la proliferazione e adottare misure adeguate per la protezione degli ecosistemi vegetali o animali.

Un esempio delle gravi trasformazioni e tendenze in atto attribuibili in modo evidente ai cambiamenti climatici è rappresentato dall'orso bianco polare che vive sul ghiaccio al di sopra del Circolo Polare Artico. Uno studio condotto nel 2007 nella Baia di Hudson dal Servizio Geologico degli Stati Uniti e dal Servizio per la protezione della fauna selvatica del Canada ha evidenziato che in meno di 20 anni (dal 1987), la popolazione degli orsi di quell'area è diminuita di oltre il 20%.<sup>64</sup> Gli orsi stanno riducendosi di numero anche nella Baia di Baffin (un tratto di mare compreso l'Oceano Atlantico e l'Oceano Artico). Nella regione della Yacuzia (costa nord-orientale della Russia) si sono osservati episodi di cannibalismo tra gli stessi orsi che sono diventati più aggressivi a causa della mancanza di cibo.

Il problema di fondo, oltre quello della caccia indiscriminata, risiede nel fatto che gli orsi polari vivono sulla banchisa e sui ghiacci galleggianti per cacciare le loro prede. Con la riduzione dei ghiacci e la loro frammentazione, per questi animali diventa sempre più difficile e più complicato cacciare. A volte essi sono costretti a lunghe traversate pur di poter avere la possibilità di trovare cibo. Considerando, infine, che il periodo di caccia è limitato al periodo estivo, tali condizioni di sopravvivenza non consentono loro di provvedere in maniera adeguata al proprio nutrimento e a quello della loro prole. Ciò si traduce in una maggiore mortalità dei singoli individui e a cambiamenti nei loro cicli naturali e soprattutto nei loro

---

<sup>64</sup> Cfr. l'articolo di M. Spampani, *Il ghiaccio si scioglie? Orsi a dieta forzata*, Corriere della Sera del 15 Dicembre 2007. Si vedano anche le notizie su tale argomento riportate sul sito del *Canadian Wildlife Service*, Field Projects: Polar Bears.

comportamenti: minore proliferazione delle femmine e minore attitudine alla procreazione.

I cambiamenti del clima costituiscono una significativa causa di minaccia per la Biodiversità planetaria, giacchè stanno alterando i delicati equilibri dinamici dei vari ecosistemi e condannando alcune specie all'estinzione.

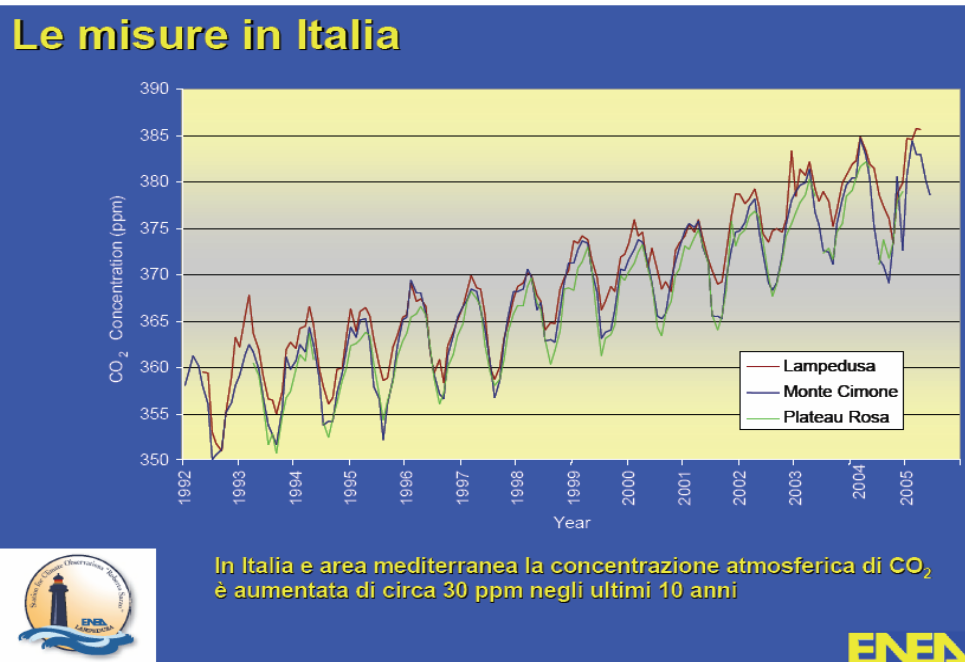
La Diversità Biologica è indispensabile anche alla nostra sopravvivenza in quanto specie e, vista la nostra responsabilità nel suo progressivo deterioramento, si rende necessaria pertanto una collettiva presa di coscienza ed una repentina attivazione al fine di arginare i danni.

### ***I dati riferiti all'Italia.***

Partendo dal dato allarmante che in Italia le concentrazioni di anidride carbonica atmosferica rilevate dalle stazioni di Lampedusa (ENEA), Monte Cimone (Servizio Meteorologico AM) e Plateau Rosa (CESI-Ricerca) sono aumentate nel 2005 di circa 30 ppm rispetto a quelle del 1995 e osservando i dati climatici ed idrogeologici degli ultimi 200 anni, pervenuti da oltre cento stazioni meteorologiche e dai più antichi osservatori d'Italia, il Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR) ha delineato la situazione dei cambiamenti climatici in atto in Italia.<sup>65</sup>

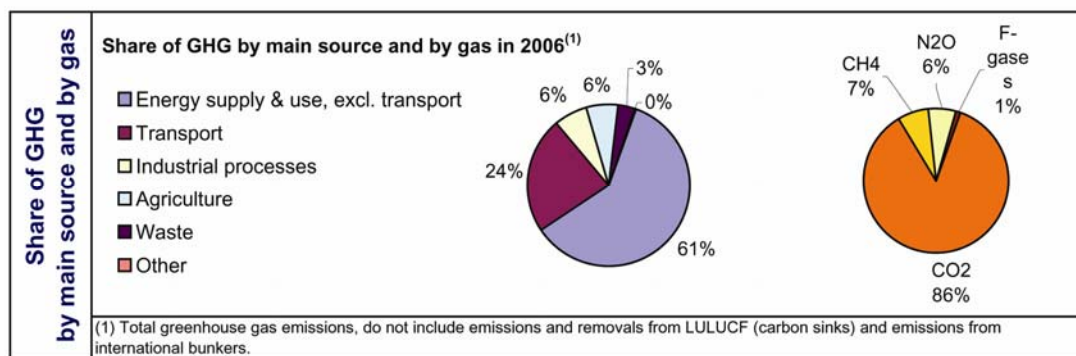
---

<sup>65</sup> I dati e le informazioni qui riportate sono tratte da: V. Ferrara e A. Farruggia, *Clima: istruzioni per l'uso. I fenomeni, gli effetti, le strategie*, ed. cit., pp. 182 e ss; C. Carraro, J. Crimi, A. Sgobbi, *La valutazione economica degli impatti dei cambiamenti climatici in Italia e delle relative misure di adattamento*, pubblicazione a cura dell'APAT, agosto 2007; G. Gambarelli, C. Giupponi, A. Gorla, *La desertificazione, i costi dell'inazione e la valutazione delle opzioni di adattamento al cambiamento climatico*, pubblicazione a cura dell'APAT, agosto 2007; R. Roson, *Gli impatti macroeconomici del cambiamento climatico in Italia. Un'analisi di equilibrio generale*, pubblicazione a cura dell'APAT, novembre 2007; M. Breil, M. Catenacci, C. Travisi, *Impatti del cambiamento climatico sulle zone costiere: quantificazione economica di impatti e di misure di adattamento – sintesi di risultati e indicazioni metodologiche per la ricerca futura*, pubblicazione a cura dell'APAT, agosto 2007; F. Bosello, L. Marazzi, P. A.L.D. Nunes, *Le Alpi italiane e il cambiamento climatico: Elementi di vulnerabilità ambientale ed economica e possibili strategie di adattamento*, pubblicazione a cura dell'APAT, agosto 2007 e D. Bianchi (a cura di), *Ambiente Italia 2008. Scenario 2020: le politiche energetiche dell'Italia*, Rapporto annuale di Legambiente, Edizioni Ambiente, Milano, 2008.



Il grafico qui riportato mostra l'andamento dal 1992 al 2005 delle concentrazioni di anidride carbonica atmosferica rilevata in Italia dalle stazioni di Lampedusa (ENEA), Monte Cimone (Servizio Meteorologico AM) e Plateau Rosa (CESI-Ricerca). Fonte grafico e didascalia: ENEA

L'Italia è uno dei pochi Paesi europei, insieme ad Austria, Grecia, Portogallo e Spagna, a registrare un incremento delle emissioni rispetto ai livelli del 1990. La crescita delle emissioni italiane ha raggiunto circa il 10% soprattutto a causa dell'aumento dei consumi per trasporti, per la produzione dell'energia elettrica e per il riscaldamento per usi civili. Una lieve diminuzione delle emissioni è stata registrata solo nel settore dell'agricoltura.



Il grafico mostra le emissioni di gas serra in Italia registrate al 2006 per fonti e per tipo di gas. Fonte: *Greenhouse gas emission trends and projections in Europe 2008*, rapporto Agenzia Ambientale Europea, 2008.

Le temperature medie annuali in Italia sono aumentate di 1,4°C rispetto ai livelli pre-industriali, con un incremento maggiormente concentrato negli ultimi 50 anni. Il tasso di crescita delle temperature medie in Italia è quasi il doppio rispetto al

tasso registrato per le medie globali. Negli ultimi 50 anni sono aumentate inoltre le temperature massime rispetto alle minime, implicando una maggior escursione termica giornaliera. Le ondate di calore estivo sono significativamente aumentate, mentre sono diminuite le ondate di freddo invernale.

Le precipitazioni totali sono calate di circa il 5% per secolo su tutto il territorio nazionale: in particolare, per i periodi primaverili (9%) e soprattutto nelle regioni centro-meridionali. È diminuito anche il numero complessivo di giorni di pioggia, soprattutto negli ultimi 50 anni (di circa 6 giorni nelle regioni settentrionali, e di circa 14 giorni nelle regioni centro-meridionali). I fenomeni siccitosi sono in aumento soprattutto nei periodi invernali al nord e nei periodi estivi al centro-sud. Si è analizzata inoltre la probabilità che le precipitazioni siano di carattere intenso.

La diminuzione delle precipitazioni comporta altresì una riduzione delle risorse idriche disponibili, peraltro già distribuite in maniera non uniforme sul territorio nazionale (41% al nord, 26% al centro, 20% al sud e 6% sulle isole).

Per quanto riguarda il Mar Mediterraneo, esso emerge come una delle aree più sensibili ai cambiamenti climatici futuri. Secondo i modelli più recenti, infatti, tale area vedrà un riscaldamento maggiore della media globale (specialmente in estate), un sensibile aumento delle ondate di calore ed una marcata diminuzione delle precipitazioni. Sono state inoltre riscontrate anomalie nei tassi di crescita del livello medio del mare rispetto alle medie globali, soprattutto negli ultimi 30 anni, durante i quali il livello delle acque è rimasto stazionario o addirittura diminuito a causa dell'aumento della evaporazione, della diminuzione degli apporti idrici dei fiumi e dell'incremento della salinità che impedisce il riequilibrio idrico tra il Mediterraneo e l'Atlantico.

Un dato di notevole importanza concerne l'aumento del rischio di desertificazione, giacché le aree aride, semi-aride e sub-umide secche, che si trasformano in aree degradate, interessano gran parte dell'Italia meridionale e insulare: il 47% della Sicilia, circa il 31% della Sardegna, il 60% della Puglia e il 54% della Basilicata. Il degrado dei suoli viene accentuato da fattori di origine antropica quali i cambiamenti dell'uso del suolo, il disboscamento e i crescenti incendi boschivi.

Nell'Italia centro-settentrionale tale degrado è legato alle condizioni di maggior ruscellamento a cui sono sottoposti i suoli, soprattutto i pendii e le zone

collinari. I terreni bassi nella zona del delta del fiume Po potrebbero inoltre degradarsi a causa dell'innalzamento del livello del mare. In generale, l'Emilia Romagna è tra le regioni del nord Italia quella maggiormente a rischio di desertificazione.

Lo stato delle zone costiere risulta gravemente compromesso a causa dei processi di erosione e dell'instabilità dei litorali, soprattutto nell'alto Adriatico e nel Tirreno e, più in generale, a causa di fenomeni quali l'innalzamento del livello del mare e l'intensificarsi di eventi climatici estremi capaci di ridurre drasticamente la capacità di resilienza naturale degli ambienti costieri. Le coste italiane soffriranno anche una diminuzione di Biodiversità, sia come diretta conseguenza dell'innalzamento del livello del mare, che a causa di un aumento della temperatura e della salinità dell'ambiente marino. Si è registrata purtroppo una regolare perdita di aree umide nelle zone costiere, che rappresentano un ambiente di altissimo valore in termine di Biodiversità locale (specie endemiche), ma anche di portata più ampia, visto il significato delle zone costiere mediterranee nell'ambito della migrazione degli uccelli. Il riscaldamento delle acque costiere inoltre porterà all'estinzione di specie locali e all'intrusione di specie esotiche e/o invasive con la conseguente alterazione della Biodiversità. Ne sono un esempio il Mediterraneo e l'Adriatico, ove l'innalzamento delle temperature dell'acqua marina ha già portato cambiamenti nella Biodiversità marina, con l'insediamento di circa il 20% di nuove specie provenienti da mari tropicali.

L'aumento della temperatura e il cambiamento osservato nel regime idro-pluviometrico comportano dei cambiamenti nei principali ecosistemi italiani: ci si attende che gli ecosistemi terrestri migreranno verso Nord ad un tasso di circa 150 km per ogni grado di aumento della temperatura, mentre gli ecosistemi montani di circa 150 m verso l'alto per ogni grado in più. Gli ostacoli naturali, poi, oltre ad impedire tale migrazione, contribuiranno anche alla perdita dell'ecosistema o alla modifica della sua Biodiversità.

Per quanto riguarda le Alpi, il tasso di incremento della temperatura media in quest'ultimo secolo è compreso tra 1,5 e 2°C e la maggior parte di questo incremento è successivo al 1980. Dal 1850 al 1980 i ghiacciai nelle Alpi hanno perso approssimativamente il 30-40% della loro area e metà della loro massa; dal 1980 ad oggi un ulteriore 10-20% del ghiaccio rimanente è andato perduto. Solo l'estate eccezionalmente calda del 2003 ha portato ad una perdita del 10% della massa residua dei ghiacciai alpini. Monitorando un campione di 335 ghiacciai nel periodo

1980-1999, è stato rilevato come la percentuale di ghiacciai in avanzata scenda dal 66% del 1980 al 4% del 1999, mentre quella dei ritiri salga dal 12% all'89%. E' verosimile prevedere che la maggior parte dei ghiacciai delle Alpi scompaia durante il corso del XXI secolo.

Sono stati osservati anche cambiamenti nelle precipitazioni nevose e nella frequenza delle valanghe e slavine: è aumentata la latitudine delle precipitazioni e il rischio di fenomeni estremi a causa dello scioglimento accelerato di neve e ghiacciai.

I cambiamenti climatici in atto in Italia determinano impatti negativi di notevole entità che possono essere sintetizzati come segue:

- l'aumento della temperatura, l'andamento delle precipitazioni e i più frequenti ed intensi eventi meteorologici estremi tenderanno a far aumentare la differenza nella disponibilità di risorse idriche tra Nord e Sud dell'Italia, con relative implicazioni nei settori dell'agricoltura, della produzione industriale, dell'urbanizzazione e del turismo;

- le attuali tendenze climatiche creano condizioni più favorevoli a latitudini più alte e ciò comporterà lo spostamento verso Nord dei sistemi ecologici e ambientali naturali, con profonde modifiche del paesaggio e con conseguenze negative per l'agricoltura, il turismo, l'urbanizzazione;

- ripercussioni di notevole importanza si avrebbero anche in campo economico a causa delle modifiche delle possibilità di sviluppo per le diverse regioni italiane. Potrebbero infine crearsi anche problemi di equità tra le popolazioni delle varie regioni.

### ***Il movimento negazionista in Italia.*<sup>66</sup>**

Il termine di “negazionismo climatico” sta ad indicare quella corrente di pensiero che, con il contributo anche di autorevoli scienziati, tende verso un irragionevole rifiuto delle evidenze scientifiche circa le cause e le conseguenze del *Global Warming* su cui la comunità scientifica ha raggiunto invece un consenso unanime. Tale corrente nega infatti l'esistenza di un rapporto tra produzione e consumo di energia, merci, materie prime e i danni ambientali, economici e umani provocati dai mutamenti climatici.

---

<sup>66</sup> Le informazioni qui riportate sono tratte dal volume di S. Caserini, *A qualcuno piace caldo. Errori e leggende sul clima che cambia*, Edizioni Ambiente, Milano, 2008, pp. 169 e ss..



A differenza degli Stati Uniti, ove per ragioni di ordine economico-finanziario le pressioni delle lobby dell'industria petrolifera sulle politiche climatiche hanno avuto grandi ripercussioni,<sup>67</sup> il negazionismo italiano si basa su istanze di ordine psicologico e sociologico, ovvero sulla volontà di difendere l'attuale modello di sviluppo che comporta ricchezza e visibilità.

Alla base delle contestazioni dei negazionisti vi è la tendenza alla denigrazione della comunità scientifica come un insieme di incompetenti, di mistificatori o di uomini ingenui strumentalizzati dai governi che adottano modelli matematici o utilizzano le ricerche scientifiche per ottenere risultati in sintonia con gli obiettivi e le tesi che vogliono propugnare.

I dissensi negazionisti hanno riguardato tutti gli aspetti delle conoscenze sui cambiamenti climatici: dalle temperature che non aumentano ai ghiacciai che non si sciolgono, ai costi eccessivi per la riduzione delle emissioni di gas serra. Vi sono infatti scienziati che sono disposti a dimostrare che il clima ha manifestato bizzarrie durante i vari millenni, ancor prima dell'industrializzazione basata sui combustibili fossili. In generale, è bene distinguere le critiche a elementi specifici dei Rapporti IPCC, che non modificano la natura complessiva dell'informazione fornita, dallo scetticismo totale sulle indicazioni che emergono da tali Rapporti.

Nel primo caso si tratta di critiche pubblicate su riviste scientifiche internazionali come *Nature* o *Science* che riguardano solo alcuni aspetti dei Rapporti IPCC: si va dai protocolli utilizzati per la stima dell'incertezza, alla ricostruzione storica del rapporto tra concentrazioni di CO<sub>2</sub>, attività solare e temperature sino al ruolo più o meno importante delle variazioni climatiche naturali.

Nel secondo caso si tratta di un scetticismo complessivo sui documenti IPCC volto a negare le evidenze di un cambiamento del clima in atto e, anche se ci fosse, sarebbe dovuto a cicli naturali e non a causa dell'interferenza umana.

Ci sono infine gli scettici su tutta la linea facenti capo ad associazioni che sono facilmente rintracciabili in internet e sovrapponibili. Le informazioni diffuse da tali associazioni provengono sia da siti direttamente gestiti da organizzazioni appartenenti a gruppi economici o politici come ad esempio <http://www.businessandmedia.org/specialreports/2007/globalwarming/SkepticalScientists.asp> o <http://www.movisol.org> o da siti contenitore ad esempio

---

<sup>67</sup> Per maggiori informazioni sull'argomento si veda il paragrafo *La posizione degli Stati Uniti nei confronti del Protocollo di Kyoto, dalla presidenza di George W. Bush alle attese degli elettori del Presidente Barack Obama*, capitolo secondo di questa trattazione.

[en.wikipedia.org/wiki/Scientists\\_opposing\\_the\\_mainstream\\_scientific\\_assessment\\_of\\_global\\_warming](http://en.wikipedia.org/wiki/Scientists_opposing_the_mainstream_scientific_assessment_of_global_warming). Le motivazioni sono diverse e in alcuni casi divergenti, ma è interessante notare come, nella maggioranza dei casi, sono riportate su mezzi di informazione a largo impatto o a diffusione popolare, non sostenute da osservazioni scientifiche.

Una tra le voci più autorevoli e più note in Italia tra i negazionisti climatici è quella del Professor Richard Lindzen, Ordinario di Meteorologia presso il *Massachusetts Institute of Technology* e membro dell'Accademia delle Scienze degli Stati Uniti. Nei suoi lavori egli ha infatti sminuito la rilevanza del *Global Warming* e ha criticato in maniera pungente e aggressiva gli scienziati dell'IPCC, affermando che il futuro incremento della temperatura dovuto alla crescita delle emissioni di gas serra non sarebbe elevato e comunque non da destare preoccupazioni. Tuttavia, la credibilità del Professor Lindzen è andata scemando, grazie alle innumerevoli confutazioni ricevute, agli enormi passi avanti fatti nella conoscenza del sistema climatico e soprattutto, poiché si è parlato di presunti finanziamenti fatti dalle multinazionali dell'energia in favore del Professore. Nonostante ciò, Richard Lindzen non ha diminuito il suo successo in Italia, tanto che ha preso parte ai principali convegni italiani svolti sul tema, nonché alla Terza Conferenza mondiale sul futuro dell'energia tenutasi a Venezia nel settembre 2007, dove non ha mancato di negare argomentazioni e dati del Quarto Rapporto IPCC.<sup>68</sup>

La cosa più singolare è stata che in una conferenza, avente per oggetto il futuro e la sfida dell'energia verso una concreta ed efficiente sostenibilità ambientale, l'unico climatologo invitato sia stato il Professore Lindzen, ovvero colui che nega alla

---

<sup>68</sup> Da notare, fra le voci critiche sul Quarto Rapporto IPCC, il “contro-rapporto” realizzato dal *Fraser Institute* (un'organizzazione lobbistica canadese-statunitense che si occupa di studiare gli impatti dei mercati e dei governi nell'economia) dal titolo *Independent Summary for Policy Makers* (ISPM) pubblicato nel Febbraio 2007 poco dopo l'uscita del *Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Summary for policymakers*. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (2 febbraio 2007). Tale “contro-rapporto” porta la firma di una decina di autori tra economisti e studiosi di tutto il mondo e si è proposto come un report indipendente, in opposizione a quello dell'IPCC che secondo alcuni autori risente l'influenza dei governi. Questo “contro-rapporto” è stato smentito con dovizia di particolari dagli scienziati di *RealClimate*, un sito internet a carattere scientifico realizzato e gestito dai più importanti climatologi del mondo, che dal 2003 svolge un'analisi dettagliata degli argomenti negazionisti proposti negli Stati Uniti e a livello internazionale. Per ulteriori informazioni è possibile visitare il sito internet di *RealClimate* [www.realclimate.org](http://www.realclimate.org), che è stato tradotto anche in italiano nell'Aprile 2008: [www.climalteranti.it](http://www.climalteranti.it). Cfr. S. Caserini, op. cit., p. 326.

radice il problema del riscaldamento climatico e i legami con l'uso delle fonti energetiche.

Altre voci autorevoli sono state senza dubbio quelle del Ministro Altero Matteoli, Ministro dell'Ambiente e della Tutela del Territorio durante il periodo 2001-2006, del capo di Gabinetto Paolo Togni e del Direttore della Direzione per lo Sviluppo Sostenibile, Corrado Clini. L'attività dell'intero Ministero dell'Ambiente durante il suddetto quinquennio è stata di completo disinteresse verso le politiche climatiche, e in sede internazionale, durante le negoziazioni UNFCCC, l'Italia si è distinta per una posizione filo statunitense in netto contrasto con quella dell'Unione Europea. Infatti, nel corso delle Conferenze delle Parti della UNFCCC, che si sono tenute dal 2003 al 2005, l'Italia si è meritata più volte il premio "Fossile del giorno" (premio istituito dal *Climate Action Network*)<sup>69</sup> per la delegazione che più ha lavorato per indebolire i negoziati UNFCCC.

A ciò va aggiunto che, il Ministero dell'Ambiente volendo organizzare una campagna di informazione sul *Global Warming* nel 2005, ha di fatto dato vita ad una conferenza negazionista. Tale incontro si è tenuto a Roma il 20 giugno 2005, nell'ambito del "Premio Ambiente e Sviluppo" rivolto a persone o istituzioni che abbiano realizzato progetti innovativi in tema di tutela ambientale e sviluppo economico. In apertura del convegno, il Professor Paolo Togni ha dichiarato che l'obiettivo di quell'evento era quello di sviluppare una cultura ambientale alternativa all'approccio ecocentrico e riportarla su una posizione antropocentrica.

E' stato diffuso dallo stesso Ministero un comunicato stampa di tale conferenza, del quale vale la pena riportare alcuni passi fondamentali per comprendere meglio il messaggio che si voleva trasmettere alla società civile<sup>70</sup>:

"[...] *Le attività umane non rappresentano il cancro del pianeta* -ha affermato Togni- *al contrario lo sviluppo e la migliore qualità della vita migliorano anche l'ambiente.*" Egli ha continuato "*Basta confrontare i dati ambientali dei Paesi OCSE*

---

<sup>69</sup> *Climate Action Network* è la rete mondiale formata da oltre 365 organizzazioni non governative che si occupano di clima e cambiamenti climatici. Si veda il sito internet <http://www.climateactionnetwork.org/>. Vi è anche una sezione europea gestita da oltre 1000 membri provenienti dai 27 Stati che si occupa di promuovere in Europa una corretta politica ambientale per prevenire le conseguenze estremamente negative derivanti dai cambiamenti climatici e il ricorso a fonti energetiche sostenibili. Si veda il sito internet <http://www.climnet.org/>. Per quanto concerne il premio *Fossil of the day* e tutte le informazioni a riguardo per ciascun Paese si veda il sito web <http://www.climnet.org/fossil/welcome.php>.

<sup>70</sup> I passi di seguito riportati sono stati tratti dal testo: S. Caserini, op. cit., pp. 187 e ss..

*con quelli dei Paesi in Via di Sviluppo per verificare quanto il non sviluppo penalizzi sia l'uomo che l'ambiente."*

Per quanto concerne la teoria del surriscaldamento globale, il Professor Richard Lindzen ha dichiarato *"la responsabilità dell'uomo in materia di cambiamenti climatici è solo una remota possibilità"*, e ancora *"anche se attribuiamo tutto il riscaldamento dell'ultimo secolo ai gas serra prodotti dall'uomo, il riscaldamento osservato è nell'ordine di 1/3-1/6 di quanto calcolato dai modelli matematici"*.

Il Dottor Corrado Clini ha rilevato quanto inefficace stia diventando il *Protocollo di Kyoto* che obbliga le Nazioni che lo hanno ratificato ad intraprendere una costosa politica di riduzione delle emissioni di anidride carbonica. Per l'Italia, dato che l'abbattimento delle emissioni è di circa 20 euro per tonnellata di CO<sub>2</sub>, questo significa una spesa di 3-4 miliardi di euro. Il Dottor Clini suggerisce dunque di rivedere il *Protocollo di Kyoto*, favorendo lo sviluppo di tecnologie a basso contenuto di carbonio per i Paesi in Via di Sviluppo e rafforzando le ricerche sul clima.

Il Dottor Alessio Grosso, meteorologo, scrittore e curatore di un sito di meteorologia, ha affermato che *"Molti fenomeni presentati come disastrosi, sarebbero solo effetto di una amplificazione mediatica alla ricerca dello scoop. In effetti questi fenomeni di variazione climatica sono sempre esistiti e vengono spiegati scientificamente. [...] a provocare l'arretramento dei ghiacciai più che l'aumento generale delle temperature medie è che la nebbia in Val Padana è diminuita perché l'aria è più pulita."*

Inoltre, secondo il Professore Fabio Pistella, presidente del CNR *"I fenomeni dei cambiamenti climatici attuali sono quasi certamente naturali e non antropogenici: di fronte a tale prospettiva bisogna prepararsi a gestirne le conseguenze, un'attitudine antica dell'uomo che ha sempre convissuto con la natura madre/matrigna."*

Per quanto riguarda il problema delle emissioni di CO<sub>2</sub> il Professor Pistella ha sottolineato *"spero che sia passata l'ubriacatura legata a Kyoto e che si cominci a parlare di cose serie e consistenti da affrontare con strumenti proporzionati alla complessità della questione"*.

Infine, in merito al rapporto tra CO<sub>2</sub> e cambiamenti climatici, l'Onorevole Francesco Nucara, l'allora viceministro dell'Ambiente, ha riportato una lettera del Presidente dell'Accademia Nazionale delle Scienze degli Stati Uniti, Professor

Frederick Seitz, alla *Conferenza sui Cambiamenti Climatici* di Buenos Aires del 1998, in cui affermava “*non ci sono prove scientifiche che il rilascio di anidride carbonica, metano, o altri gas serra, prodotti dalle attività umane stia causando, o lo farà nel prossimo futuro, un catastrofico riscaldamento dell’atmosfera terrestre e un eventuale cambiamento climatico. Al contrario ci sono prove scientifiche sostanziali che l’aumento di anidride carbonica nell’atmosfera potrebbe produrre molti benefici, sia per la crescita delle piante che per lo sviluppo dell’ambiente animale della Terra.*”

Una divertente, quanto drammatica appendice del convegno è stata l’intervista fatta da Alessandro Sortino, della trasmissione televisiva “Le Iene”, all’Onorevole Francesco Nucara durante la quale ha dichiarato che i ghiacciai si sciolgono a causa delle molte persone che vi sono d’estate e d’inverno, e alla replica di Sortino “*ma i ghiacciai non ci sono più perché si stanno alzando le temperature, non perché ci sono le persone*”, la risposta dell’Onorevole Nucara è stata senza dubbio memorabile: “*ma le persone...io e lei siamo due termosifoni ambulanti... ci sono gli impianti... ci sono gli alberghi...*”.

La protesta del mondo scientifico per questo convegno è stata molto forte, anche considerando che lo stesso presidente del CNR, istituzione che vanta alcuni dei maggiori istituti italiani per lo studio del clima e delle sue variazioni ha affermato che i cambiamenti climatici sono quasi certamente naturali e non antropogenici: l’affermazione non è certo di poco conto. Tale protesta è finita anche sul numero dell’Agosto 2005 della prestigiosa rivista scientifica *Science* nel quale sono state condannate le operazioni di propaganda fatte dal Ministero dell’Ambiente italiano e dai massimi enti di ricerca finalizzate a scopi diversi da quelli scientifici e le strumentalizzazioni delle diverse ricerche effettuate in tema di variabilità climatica che sono state delegittimate e denigrate insieme al valore di molti studiosi.

Un ulteriore esempio del disinteresse del Governo italiano verso le problematiche legate ai mutamenti del clima è rappresentato dalla prima *Conferenza Nazionale sui Cambiamenti Climatici* che si è svolta a Roma il 12-13 Settembre 2007. E’ stato un appuntamento importante che, oltre agli interventi di studiosi, ha visto la partecipazione di Ministri, di esponenti della minoranza, del Presidente del Consiglio e tutti hanno concordato sul fatto che le politiche climatiche non possono essere secondarie, ma devono essere poste al centro dell’agenda politica di ogni Paese, in particolar modo dell’Italia. Purtroppo, nei mesi successivi il tema dei

cambiamenti climatici e le relative misure da adottare è pressochè scomparso. Il Governo e il Parlamento si sono impegnati nell'approvazione della Legge Finanziaria e le uniche decisioni prese sono state in materia di politica energetica. Si è trattato però di azioni settoriali e marginali.

E' opportuno sottolineare anche la posizione del Vaticano sul tema dei cambiamenti climatici attraverso l'operato di due docenti dell'Ateneo Pontificio Regina Apostolorum, Riccardo Cascioli e Antonio Gaspari. Essi sono inoltre giornalisti di Radio Vaticana, di testate quali *Avvenire*, *Il Timone* e *Mondo e Missione*, nonché membri del CESPAS, Centro Europeo di Studi su Popolazione, Ambiente e Sviluppo.<sup>71</sup>

Cascioli e Gaspari sono autori anche di due libri intitolati rispettivamente *Le bugie degli ambientalisti* (2004) e *I falsi allarmismi dei movimenti ecologisti* (2006), nei quali l'impostazione ideologica e clericale è molto accentuata e le pretese di scientificità sono del tutto assenti. I due autori sostengono di mostrare come le basi scientifiche su cui è fondata la preoccupazione per i cambiamenti climatici sono quanto mai discutibili e a tal proposito riportano le tesi del Professor Richard Lindzen che hanno definito uno dei maggiori climatologi del mondo. Di fatto la Chiesa sembra non voler riconoscere il lavoro delle Nazioni Unite e chiama esperti di sua fiducia per giustificare le scelte operate in tema di politica ambientale, o meglio l'assenza di esse.

Tuttavia, fra tutti coloro che concordano con il movimento negazionista, un posto di rilievo merita il Professor Antonio Zichichi. Pur non possedendo molte competenze in materia di climatologia e non avendo mai pubblicato nulla di scientifico sull'argomento, egli è più volte intervenuto con articoli su quotidiani come *Il Messaggero*, *Il Giornale*, *La Stampa*, ha preso parte a conferenze, nonché in un'audizione alla Commissione Ambiente del Senato. Secondo il Professor Zichichi davanti alla complessità del sistema climatico, non si può che parlare di ignoranza

---

<sup>71</sup> Il Centro Europeo di Studi su Popolazione, Ambiente e Sviluppo (CESPAS) è un'associazione istituita a Milano nel 2003 da giornalisti ed esperti che promuove una cultura dello sviluppo e dell'ambiente da un punto di vista antropocentrico. Lo scopo di questa associazione è quello di proporre la valorizzazione della persona come unica possibilità per rispondere alle esigenze e alle problematiche del mondo odierno, dalla lotta alla povertà alla necessità di un ambiente più vivibile. In tal senso il CESPAS si avvale della collaborazione di scienziati che tentano di liberare dalla strumentalizzazione ideologica e politica le conoscenze scientifiche finora acquisite. Per maggiori informazioni si veda il sito internet <http://www.cespas.org>.

cosmica e di impossibilità della conoscenza assoluta. Egli critica i modelli matematici, giacchè non danno risultati certi date le molte variabili in gioco e quindi tutte le previsioni potrebbero saltare. Per lo scienziato i modelli usati in climatologia non sono adeguati e non riescono a descrivere la complessità del sistema climatico. Date queste premesse, il Professor Zichichi afferma che forse le attività umane non sono la causa dei cambiamenti climatici e che le condizioni dettate dal *Protocollo di Kyoto* non avranno alcuna interferenza sul *Global Warming* tanto da poterne fare anche a meno.

La categoria di studiosi che più veemente ha rifiutato le evidenze scientifiche sui mutamenti climatici è quella degli economisti. La loro resistenza si è peraltro tradotta in ritardi nell'implementazione delle politiche climatiche, sulla cui necessità gli economisti non sono molto d'accordo.

Tra le voci più famose si ricordano: il Professor Emilio Gerelli, Ordinario di Economia Ambientale all'Università di Pavia, Accademico dei Lincei, nonché firma autorevole de *Il Sole 24 Ore*. Il suo intento è quello di evitare che gli economisti sprechino il loro prezioso tempo con ricerche inutili, quali potrebbero essere quelle sulle politiche di mitigazione dei cambiamenti climatici. Infatti, secondo lui il problema del Pianeta non sono i condizionamenti dei governi e delle lobby industriali dei settori petrolifero, del carbone e agroalimentare, ma i soldi spesi per la ricerca sul clima.

L'altra figura di spicco è l'attuale Ministro Giulio Tremonti che critica e ha più volte criticato aspramente il *Protocollo di Kyoto*. Secondo Tremonti il problema dell'Europa è la crisi economica che vanta tra le cause l'eccesso di regole capace di farci precipitare in un nuovo Medioevo.

Siffatti argomenti sono portati avanti con perseveranza anche dall'Istituto Bruno Leoni, un centro studi con sede a Torino intitolato all'omonimo giurista e filosofo torinese il cui direttore del dipartimento "Ecologia di mercato", l'ingegnere Carlo Stagnaro si pronuncia senza mezzi termini contro il Quarto Rapporto dell'IPCC, definendolo "scandaloso e senza precedenti" e contro le Nazioni Unite, descritte come "una burocrazia viaggiante che si incontra in alberghi lussuosi con l'unico fine di fissare la data del meeting successivo". Egli è autore di molti articoli pubblicati da *Il Foglio*, *Libero*, *Limes* e, in quest'ultimo, sul numero di

Novembre/Dicembre 2007 dedicato a “Clima e Energia”, egli parla di tre categorie di contrabbandieri: contrabbandieri industriali, ovvero le imprese che traggono vantaggi dalle politiche climatiche; i contrabbandieri nazionali, ossia le Nazioni favorevoli a tali politiche ed infine i contrabbandieri politico-amministrativi indicando le burocrazie che fissano i livelli di riduzioni o le organizzazioni ecologiste.

E’ da notare però che da un’attenta analisi facilmente eseguibile attraverso il database reso disponibile da *Greenpeace* circa l’attività delle società impegnate nel contrastare il consenso sui mutamenti climatici, ricevendo anche i finanziamenti dalla multinazionale ExxonMobil,<sup>72</sup> Carlo Stagnaro risulta essere collegato al *Centre for the New Europe*, all’*International Policy Network* e alla *Tech Central Science Foundation*, organizzazioni che intendono promuovere una discussione pubblica più consapevole ed informata sui temi dell’ambiente, della concorrenza, dell’energia, delle liberalizzazioni, della fiscalità, delle privatizzazioni e della riforma dello Stato sociale e stimolare nel contempo una maggiore attenzione e consapevolezza dei privati cittadini verso tutte le questioni che attengono le politiche pubbliche e il ruolo dello Stato nell’economia. Tali organizzazioni avrebbero ricevuto dal 1998 al 2006 dalla ExxonMobil migliaia di dollari.

Informazioni marginali come queste aiutano a comprendere l’ambiente in cui si muove l’ingegnere Stagnaro e il perché delle sue critiche di imparzialità e convenienza rivolte a coloro si mostrano concordi con le posizioni scientifiche circa il *Global Warming*.

Infine, merita di dover essere citato Franco Battaglia, Professore di Chimica Ambientale all’Università di Modena. La sua produzione è vastissima anche perché può essere considerato il capostipite dei negazionisti climatici: già nel 2000 aveva iniziato ad affermare quanto trascurabile fosse l’influenza delle attività umane sui cambiamenti climatici. Egli ritiene che il problema del Cambiamento Climatico sia una mistificazione o speculazione metafisica e che l’IPCC sia un’organizzazione puramente politica composta da esponenti, molti nemmeno scienziati, pagati con denaro pubblico al fine di affermare ciò che i politici vogliono che sia detto. Insomma

---

<sup>72</sup> Una ricerca su come la società petrolifera più grande al mondo, la ExxonMobil abbia finanziato i “negazionisti climatici” è stata effettuata da *Greenpeace* ed è disponibile sul sito “I segreti di Exxon” [www.exxonsecrets.org](http://www.exxonsecrets.org). Altre utili informazioni si trovano anche sul sito internet [www.sourcewatch.org](http://www.sourcewatch.org). Si veda inoltre il paragrafo *La posizione degli Stati Uniti nei confronti del Protocollo di Kyoto, dalla presidenza di George W. Bush alle attese degli elettori del Presidente Barack Obama*, capitolo secondo di questa trattazione.



studiosi disonesti e “venduti”. Il Professor Battaglia risulta essere autore anche di numerose pubblicazioni scientifiche in materia di politica energetica, nelle quali afferma che le energie rinnovabili sono una grande truffa e che è inutile risparmiare energia.<sup>73</sup>

Per concludere è importante dare un breve panoramica di come la tematica del *Global Warming* venga trattata dalla stampa italiana. Nei grandi quotidiani a tiratura nazionale le tesi negazioniste hanno avuto poco spazio, data anche la crescita delle evidenze scientifiche che hanno portato ad una netta riduzione di tali interventi. Gli articoli pubblicati su tre delle maggiori testate giornalistiche, *Corriere della Sera*, *La Repubblica*, *La Stampa* sono stati scritti da giornalisti che si sono documentati, grazie anche alla diretta partecipazione a seminari e conferenze, e che hanno fornito, seppur con qualche imprecisione, un quadro adeguato del dibattito in corso e delle conclusioni raggiunte dagli studi scientifici.

*Il Sole 24 Ore* ha una posizione di moderato negazionismo, ma è sui quotidiani come *Il Giornale*, *Libero* e *Il Foglio* che trovano ampio spazio le tesi negazioniste. Gli articoli proposti da tali giornali negano le conoscenze scientifiche finora acquisite sulla pericolosità dei cambiamenti climatici futuri e sono frequenti le accuse di complotti e le offese rivolte all'Europa e ai suoi burocrati che non avendo nulla da fare, decidono sulle politiche di riduzione dei consumi energetici.

---

<sup>73</sup> Il Professore Franco Battaglia è autore di una vasta produzione negazionista, che ha riguardato articoli su quotidiani, riviste e interventi in radio e in televisione:

F. Battaglia, *Ecco perché l'effetto serra è solo una grossa bufala*, *Il Giornale*, 4 Settembre 2000; F. Battaglia, Introduzione al Volume “Scienza e ambiente, conoscenze scientifiche e priorità ambientali”, ANPA, 2002; F. Battaglia, *La terra, il clima, e le bugie sull'effetto serra*, *Il Giornale*, 20 Settembre 2005; F. Battaglia, *Notizie false e ambiguità scientifiche*, *Il Giornale*, 7 Febbraio 2007; F. Battaglia, *Perché è inutile risparmiare energia*, *Il Giornale*, 15 Febbraio 2007; F. Battaglia, *L'Europa non conosce le leggi della fisica*, *Il Giornale*, 11 Marzo 2007; F. Battaglia, *Terra con la febbre? La colpa è il sole*, *Il Giornale*, 7 Aprile 2007; F. Battaglia, *È immotivato preoccuparsi per l'effetto serra antropogenico* (ESA), *Ingegneria ambientale*, Anno XXXVI, n. 4, 2007, 142-146; F. Battaglia, Intervento in “Porta a Porta” del 2 Maggio 2007; F. Battaglia, *Siccità. Ma la colpa non è dell'uomo*, *Il Giornale*, 5 Maggio 2007; F. Battaglia, *Dall'allarme siccità alle alluvioni. I fondi per l'emergenza? Sprecati*, *Il Giornale*, 8 Giugno 2007; F. Battaglia, *La caccia all'estate del caldo record è solamente un bluff*, *Il Giornale*, 18 Agosto 2007; F. Battaglia, *Ultima ora! I ghiacciai si stanno sciogliendo da diciottomila anni*, intervista a “*Il Foglio*”, 13 Settembre 2007; F. Battaglia, *Il fallimento di Kyoto si trasferisce a Bali*, *Il Giornale*, 4 Dicembre 2007; F. Battaglia, Replica di Franco Battaglia a Stefano Caserini. *Ingegneria ambientale*, XXXVI, XII, 2007, 591-593. Cfr. S. Caserini, *A qualcuno piace caldo. Errori e leggende sul clima che cambia*, ed. cit., p. 328.

Dall'analisi delle diverse posizioni negazioniste qui descritte, si evince che vi è un tema comune, ricorrente in molte di esse, ossia quello dell'incertezza, dell'impossibilità per la comunità scientifica di garantire l'affidabilità totale delle sue conclusioni e affermazioni. La presenza di vari gradi di incertezza o la mancanza di unanimità scientifica sono argomenti molto usati da chi sostiene l'inutilità delle azioni per la lotta contro il Cambiamento Climatico.

E' importante però sottolineare che al fine di "smentire" in ogni caso l'approccio negazionista, la comunità scientifica internazionale fa ricorso al "principio di precauzione" in base al quale vi è l'obbligo di agire preventivamente anche a fronte dell'incertezza scientifica sulla probabilità del danno o, comunque prima che la soglia di rischio ambientale venga raggiunta.<sup>74</sup>

Il principio di precauzione risulta infatti ampiamente consolidato sia in seno alla Comunità Europea, sia in tutta la comunità internazionale e con esso dunque trova conferma la necessità di ricorrere ad azioni che prevengono il danno ambientale, intervenendo prima dell'evento dannoso allo scopo di rimuovere il rischio ed evitare i costi degli interventi riparatori.

### ***Il cammino verso la sostenibilità: le spinte a livello internazionale.***

La nostra capacità di comprendere come "funziona" il pianeta Terra e quali siano gli effetti che provochiamo su di esso, con la continua crescita materiale e quantitativa, sono ormai sempre più chiari ed evidenti. Tutti i dati scientifici a nostra disposizione ci indicano infatti che è assolutamente necessario cambiare gli attuali stili di vita che perseguono esclusivamente modelli di consumo e di produzione

---

<sup>74</sup> L'applicazione del principio di precauzione viene invocata nel Principio n. 15 della *Dichiarazione di Rio* del 1992, nel quale si legge che "al fine di proteggere l'ambiente, gli Stati applicheranno in modo ampio l'approccio precauzionale secondo le rispettive capacità. Qualora vi siano minacce di danni gravi o irreversibili, l'assenza di una piena certezza scientifica non sarà usata come argomento per ritardare l'adozione di misure efficaci, in funzione al loro costo, per prevenire il degrado ambientale." In forza di detto principio, i progressi tecnologici dovrebbero essere quindi rivolti alla protezione dell'ambiente e al miglioramento della qualità di esso in maniera compatibile con le esigenze di efficienza economica e di buon funzionamento del mercato, nonché con quelle della collettività. Per ulteriori informazioni sull'importanza della *Dichiarazione di Rio* scaturita dall'omonima Conferenza Mondiale e in particolare sull'applicazione del principio di precauzione in ambito internazionale al fine di fronteggiare il Cambiamento Climatico si veda quanto riportato nel capitolo secondo di questa trattazione.

La citazione è tratta da: *Compendio di Diritto dell'Ambiente*, Gruppo Editoriale Esselibri -Simone, Napoli, 2008, p. 19.

insostenibili e tendere verso una “crescita sostenibile”, ovvero verso una crescita economica *environmental friendly*.

Per i decisori politici si apre una stagione che richiede un forte capovolgimento di prospettiva per fare della sostenibilità una straordinaria opportunità sia per cambiare l’impianto produttivo della nostra società, sia per orientare i cittadini verso consumi e stili di vita sostenibili.

Nella consapevolezza che per giungere a siffatti obiettivi è fondamentale il cambiamento della cultura e dell’educazione dei singoli cittadini, l’Assemblea Generale delle Nazioni Unite ha adottato nel Dicembre del 2002 una risoluzione che istituiva il “Decennio dell’Educazione allo Sviluppo Sostenibile” (DESS)<sup>75</sup> per il periodo 2005-2014 e designava l’UNESCO (*United Nation Educational, Scientific and Cultural Organization*) come organo responsabile della promozione del Decennio. Con questa iniziativa si ha l’opportunità di incentivare i programmi in materia di sviluppo di risorse umane, di educazione e formazione al fine di raggiungere un livello soddisfacente da un punto di vista sociale, sostenibile sul piano economico, appropriato su quello culturale e vivibile dal punto di vista ecologico.

L’UNESCO dunque si è attivamente impegnata in una campagna volta a diffondere la “cultura della sostenibilità”: una cultura basata su una prospettiva di sviluppo durevole di cui possano beneficiare tutte le popolazioni del Pianeta, presenti e future e in cui tematiche come la lotta alla povertà, la protezione dei diritti umani possano integrarsi con le esigenze di salvaguardia dell’ambiente. La scelta di dedicare un Decennio internazionale all’educazione alla sostenibilità trova origine in una proposta formulata in occasione del *Vertice Mondiale sullo Sviluppo Sostenibile* di Johannesburg che nel 2002 ha richiamato l’attenzione della comunità internazionale sul ruolo fondamentale che l’educazione riveste nel percorso individuale e collettivo verso lo sviluppo sostenibile.

Lo stretto legame tra educazione e sviluppo sostenibile era stato in realtà già evidenziato dieci anni prima in occasione del *Summit della Terra su Ambiente e Sviluppo* di Rio de Janeiro, ma a Johannesburg la nozione di sviluppo sostenibile si è estesa ad aspetti umani e sociali quali l’equità sociale, la lotta alla povertà, la tutela dei diritti umani. Aspetti, quest’ultimi, che vanno a integrare quelli più tipicamente ambientali nella prospettiva di una migliore qualità della vita per tutti.

---

<sup>75</sup> Si vedano i siti internet [www.unescodess.it](http://www.unescodess.it) o il sito dell’UNESCO (ITALIA) [www.unesco.it](http://www.unesco.it).

Educare alla sostenibilità non vuol dire dunque trasmettere nozioni, ma stimolare il pensiero critico, il senso del limite riferito agli effetti del nostro agire quotidiano, promuovere il rispetto e la responsabilità nei confronti del mondo in cui viviamo.

La Commissione Nazionale Italiana per l'UNESCO, l'organo che sin dagli anni 1950 si occupa dell'attuazione dei programmi dell'UNESCO in Italia si è attivata per creare una rete di strutture che riunisse i principali protagonisti nazionali del settore: dalle Istituzioni (Ministeri, Regioni, Province, Comuni) alle associazioni di categoria (imprese, sindacati, agricoltori), alle associazioni ambientaliste, sino ai centri di ricerca e agli istituti di formazione accademici.

In relazione al Decennio internazionale è stato istituito il programma la "Settimana di Educazione allo Sviluppo Sostenibile" che ogni anno sceglie un tema diverso sulla base degli orientamenti dell'UNESCO. Il tema della Settimana di Educazione che si è svolta dal 10 al 16 Novembre 2008 è stato "Rifiuti: riduzione e riciclaggio".

E' chiaro dunque che qualità economica, sociale ed ecologica dello sviluppo finiscono con l'essere fortemente intrecciate e che la sinergia di queste tre dimensioni costituisce la direttrice per una riforma dello sviluppo. Uno sviluppo infatti che danneggia l'ambiente e che consuma in maniera incontrollata le risorse naturali è di bassa qualità e pertanto non può essere durevole e non può essere la prospettiva da perseguire.

In questo contesto si inserisce il *Worldwatch Institute*<sup>76</sup>, che sin dalla sua fondazione nel 1974, ad opera dello studioso statunitense Lester Brown, si è proposto di fornire una visione integrata dei problemi ambientali, sociali ed economici della nostra società. Dal 1984 questo Istituto redige un rapporto annuale dal titolo *State of the World* e quest'anno (2008), il rapporto è dedicato alle innovazioni per un'economia sostenibile e a come riformare in senso ecologico l'economia.

---

<sup>76</sup> Il *Worldwatch Institute*, fondato dallo studioso statunitense Lester Brown nel 1974, con sede negli Stati Uniti, Washington D.C., è il più autorevole osservatorio sui trend ambientali del Pianeta. L'Istituto ha come obiettivo quello di favorire il passaggio verso una società sostenibile, nella quale dare risposta ai bisogni umani senza minacciare la sopravvivenza dell'ambiente naturale e le prospettive per le generazioni future. Dal 1984, ogni anno il *Worldwatch Institute* pubblica lo *State of the World*, ossia il rapporto a livello mondiale sullo stato ambientale del Pianeta nel quale vengono fornite anche risposte innovative e sostenibili per un mondo in continuo cambiamento, nonché soluzioni per cogliere la sfida dello sviluppo sostenibile e i vantaggi offerti dalle nuove tecnologie e dai nuovi strumenti del mercato. Si veda il sito del *Worldwatch Institute* [www.worldwatch.org/](http://www.worldwatch.org/).

Nel capitolo introduttivo si afferma chiaramente che il mondo di oggi si è talmente modificato che non sono più utilizzabili i punti chiave dell'economia tradizionale, quali la comprensione delle fonti di ricchezza e degli scopi stessi dell'economia, l'evoluzione dei mercati, degli assetti statali e dei singoli cittadini come attori economici. Tutte queste dimensioni dell'attività economica sono cambiate enormemente negli ultimi 200 anni, tanto da dichiarare chiusa un'era economica e richiedere un cambiamento.<sup>77</sup>

Infatti, nello *State of the World 2008* si supera la fase in cui semplicemente si riportavano “le condizioni di salute” dell'ambiente del nostro Pianeta, sovente ritenute catastrofiche, ma finalmente si passano in rassegna approcci innovativi per cambiare il modo in cui produciamo e consumiamo. Al centro dell'attenzione, una serie di temi legati alla gestione locale delle risorse e alle strategie di coinvolgimento dei cittadini e delle comunità con lo scopo di consentire un miglioramento della società tale che l'attenzione che questa rivolge ai temi della salvaguardia, della tutela e della valorizzazione sia crescente e non invece mirata dalla preminente ricerca del sostentamento primario.

La consapevolezza che gli attuali modelli di sviluppo, incentrati sullo sfruttamento indiscriminato delle risorse naturali, hanno dei costi insostenibili per gli ecosistemi e le specie che li abitano è diventata negli ultimi decenni un importante fattore di orientamento e sviluppo dell'innovazione. Nello *State of the World 2008* c'è pertanto la proposta di affrontare la crisi ecologica con gli strumenti del mercato, ad esempio assegnare un valore ad acqua e foreste con il fine di non svalutare il ruolo delle risorse naturali nell'economia e stimolare un loro uso consapevole e sostenibile. Inoltre, individuare appositi incentivi per convincere le imprese ad utilizzare nuovi sistemi produttivi a basso contenuto di CO<sub>2</sub>. Si parla infine di città a rifiuti zero, di mercati del carbonio, di leggi sul ritiro dell'usato, nonché di strategie che contemplino gli ecosistemi e i servizi offerti da essi.

Il grave problema è che l'economia dell'intero Pianeta si regge sul petrolio il cui prezzo cresce in maniera inarrestabile, con il conseguente drammatico aumento dei prodotti ad esso collegati, dei trasporti, delle materie prime energetiche. Per contrastare questo fenomeno è indispensabile trovare un'alternativa pulita al petrolio, ma soprattutto bisogna attivare un processo che conduca alla riformulazione degli

---

<sup>77</sup> Cfr. Worldwatch Institute (a cura di), *State of the World 2008. Innovations for a Sustainable Economy*, January 2008, capitolo primo, p. 4.

stessi parametri con cui misuriamo concetti come sviluppo, progresso, benessere. Dobbiamo quindi cercare di invertire o, perlomeno, modificare la strada attualmente percorsa dai nostri modelli di sviluppo e attivare iniziative concrete di sostenibilità ambientale nel campo finanziario, del mercato, della produzione a livello pubblico e privato e del commercio.

Con la continua crescita dei consumi, della popolazione, del prodotto globale, la trasformazione del nostro Pianeta rischia certamente di aggravarsi e la ricchezza della Biodiversità di scomparire drammaticamente con effetti significativi sull'intero sistema Terra. Diventa dunque ancora più importante e indispensabile avviare percorsi concreti di economia sostenibile, come indicato dallo *State of the World* 2008.

## Capitolo Secondo

### **Gli strumenti giuridici internazionali ed europei per la salvaguardia del clima.**

#### ***La storia della negoziazione per la protezione del clima: le tappe per uno storico accordo (1992).***

*“Climate change will require unprecedented international cooperation. Starting here in Europe. Indeed, action on climate change is exactly the kind of test for the European Union in this century. A test of our capacity to act, our capacity to deliver. And it is also a test of our capacity to lead. For while the UK cannot solve climate change alone. Nor of course, can the European Union. We need a global agreement, for we are only one planet. [...] I sometimes wonder how history will judge us. All I can say is that I am increasingly convinced that in the context of the relatively short history of human life on this planet, the fight against climate change in the twenty first century is likely to become a central chapter.”*

José Manuel Durão Barroso, Presidente della Commissione Europea, 21 Gennaio 2008.<sup>78</sup>

E' importante soffermarsi sul termine *protezione del clima*, un termine utilizzato dalla *Convenzione Quadro delle Nazioni Unite sui Cambiamenti Climatici*, come pure, per sinonimo, *salvaguardia del clima*. Esso potrebbe sembrare una contraddizione in quanto, secondo una visione tradizionale della lingua, sembra ben difficile poter proteggere o salvaguardare qualcosa che appare comunemente impalpabile, o addirittura immaterico.

L'uso di questi termini nasce, invece, con il proposito di sottolineare come il clima sia l'entità “fisica” per eccellenza, in quanto da esso dipende la vita di tutti gli esseri del regno vegetale ed animale sino all'uomo, ma più ancora la vita stessa del nostro Pianeta inteso come immenso corpo pulsante di vita.<sup>79</sup>

I processi di negoziazione ambientale a livello planetario hanno alle spalle una storia molto lunga di tentativi, anche falliti, iniziati negli anni 1970 con la progressiva crescita dell'attenzione verso i problemi dell'ambiente legati allo sviluppo.

---

<sup>78</sup> Citazione tratta dal discorso del 21 Gennaio 2008 del Presidente della Commissione Europea, José Manuel Durão Barroso, dal titolo *Europe's Climate Change Opportunity*. Il discorso è reperibile sul sito internet [http://ec.europa.eu/commission\\_barroso/president/focus/energy-package-2008/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/commission_barroso/president/focus/energy-package-2008/index_en.htm).

<sup>79</sup> Per il riferimento qui fatto al Pianeta come corpo pulsante di vita, si rimanda alla teoria di Gaia dell'illustre studioso britannico James Lovelock, nota n. 24, capitolo primo.

La negoziazione mondiale sul clima ha origine in un periodo storico nel quale l'approccio degli Stati nei confronti delle problematiche ambientali seguiva un'ottica bilaterale: i trattati internazionali esistenti erano stipulati, quasi tutti, tra due Stati (o pochi di più) e pensati esclusivamente per la tutela di una risorsa condivisa (come ad esempio un fiume o un lago) o per la regolamentazione di attività potenzialmente pericolose, svolte in zone limitrofe ai confini fra Stati (ad esempio accordi tra Stati Uniti e Messico o tra Stati Uniti e Canada).

La Comunità internazionale stava però cambiando, o forse maturando e si delinearono, infatti, ampie zone d'interesse comune per le quali, molteplici ragioni di convenienza, suggerivano una gestione comune libera dalla prospettiva, per forza di cose limitata, che governava i pensieri di ministri e legislatori statali. Anche l'emergere di nuovi fenomeni di inquinamento su larga scala hanno fatto presto comprendere come l'ordinamento internazionale in materia ambientale non potesse più essere visto come un sistema essenzialmente "orizzontale", in grado solo di produrre norme che tutelavano i rapporti tra Stati confinanti, ma come un sistema volto a sviluppare molto di più la cooperazione tra le varie comunità, fino ad arrivare a forme di gestione pubblica.

Questa fase è stata caratterizzata anche dalla nascita di nuovi strumenti in grado di gestire e regolare i nuovi aspetti della materia: le Conferenze, le Dichiarazioni e le Convenzioni su scala globale.

Gli inizi del processo negoziale sul clima possono collocarsi nell'anno 1979, quando fu tenuta a Ginevra la *Prima Conferenza Mondiale delle Nazioni Unite sul clima* organizzata dalla *World Meteorological Organization* (WMO) con la quale si riconosceva come urgente il problema del Cambiamento Climatico e si ravvisava la necessità di avviare forme di cooperazione scientifica internazionale su temi prioritari della ricerca sul clima e sulle osservazioni climatiche. In tal senso si è stabilito di dar vita al *World Climate Programme* (WCP) sotto la diretta responsabilità della *World Meteorological Organization* (WMO), dell'*United Nations Environment Programme* (UNEP) e dell'*International Council of Scientific Unions* (ICSU), che oltre a coordinare i programmi nazionali di ricerca sul clima, avrebbe dovuto giungere alla comprensione dei processi che regolano il sistema climatico globale, l'andamento futuro del clima e l'impatto dell'attività umane sul clima stesso. Tale programma fu avviato operativamente nel 1980.



A conclusione della Prima Conferenza fu approvata una dichiarazione finale che metteva in risalto l'importanza del clima come risorsa naturale vitale e sollecitava i governi mondiali ad agire in modo da prevenire le interferenze delle attività umane sugli andamenti naturali del clima: aumento delle concentrazioni atmosferiche di anidride carbonica, la deforestazione e i cambiamenti d'uso del suolo.

Nel corso degli anni 1980, per discutere e focalizzare meglio le problematiche sul ruolo dei gas serra nel sistema climatico, furono tenute una serie di Conferenze tra le quali: *Villach Conference* (Austria) nel 1985, *Toronto Conference* nel 1988, *Ottawa Conference* e *Noordwijk Conference on Atmospheric Pollution and Climatic Change* (Olanda) nel 1989.

In particolare la *World Conference on the changing atmosphere: implications for global security* tenutasi a Toronto nel 1988, quantunque fosse una Conferenza scientifica e non governativa, si concluse con una dichiarazione fortemente politica che conteneva il monito di ridurre le emissioni di gas serra nell'atmosfera, in quanto l'umanità stava percorrendo una strada pericolosa per l'equilibrio del Pianeta; essa raccomandava inoltre le Nazioni Unite di intraprendere azioni specifiche che portassero alla diminuzione del 20% entro il 2005 delle emissioni globali di CO<sub>2</sub> e di definire una convenzione quadro per la protezione dell'atmosfera.

Nello stesso anno fu istituito ad opera dell'UNEP e della WMO l'*Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC),<sup>80</sup> organismo di supporto scientifico consultivo delle Nazioni Unite con il mandato di valutare le informazioni scientifiche disponibili sui cambiamenti climatici, esaminare gli impatti sociali ed economici delle modificazioni del clima e proporre strategie per prevenire e controllare i mutamenti climatici.

Il primo *Assessment Report* dell'IPCC del 30 Agosto 1990 fu la pietra miliare su cui si basò la *Seconda Conferenza Mondiale delle Nazioni Unite sul clima* che si svolse a Ginevra dal 29 Ottobre al 7 Novembre 1990. Questa Conferenza, partendo dalle valutazioni dell'IPCC, intendeva discutere e valutare l'opportunità di intraprendere o meno iniziative per la protezione del clima contro le interferenze delle attività umane. Nella dichiarazione finale dei rappresentanti governativi presenti emersero delle raccomandazioni considerate prioritarie: i problemi dei cambiamenti climatici dovevano far parte integrante di problemi dello sviluppo socio-economico

---

<sup>80</sup> Per ulteriori informazioni su questo organismo si veda la nota n. 33, capitolo primo.

mondiale o meglio dello sviluppo sostenibile; i problemi dei cambiamenti climatici dovevano essere considerati in una visione complessiva, tenendo presente le esigenze di tutti i Paesi (industrializzati ed in Via di Sviluppo); i problemi dei cambiamenti climatici potevano trovare una integrazione complessiva con quelli dello sviluppo socio-economico e di protezione dell'ambiente in un apposito accordo internazionale delle Nazioni Unite che avesse come obiettivo la stabilizzazione delle emissioni di gas serra in atmosfera.

Tali conclusioni possono essere considerate il punto di partenza del processo negoziale che ha portato alla *Convenzione Quadro sui Cambiamenti Climatici* e al successivo *Protocollo di Kyoto*.

Infatti, l'Assemblea Generale delle Nazioni Unite con la risoluzione 45/212 del 1990 diede il via ufficiale ai negoziati internazionali per la definizione di una convenzione sui mutamenti climatici. Essa diede il mandato ad un apposito Comitato Internazionale di Negoziazione (*International Negotiating Committee-INC*) che iniziò i lavori nel Febbraio 1991 e li concluse nel Maggio 1992, con un testo base di convenzione che fu portato, per la sottoscrizione, alla *Conferenza Mondiale delle Nazioni Unite su Ambiente e Sviluppo* tenutasi a Rio de Janeiro nel Giugno del 1992.<sup>81</sup>

---

<sup>81</sup> L'esigenza di elaborare a livello internazionale strategie e misure atte ad arrestare gli effetti sempre più evidenti del processo di degrado ambientale e di avviare un percorso per costruire uno sviluppo sostenibile nella consapevolezza della stretta interconnessione tra ambiente e sviluppo, ha condotto la comunità mondiale a riunirsi tra il 3 e il 14 Giugno del 1992 a Rio de Janeiro per il *Summit della Terra su Ambiente e Sviluppo*. Si tratta della più grande Conferenza per numero di partecipanti: 183 Paesi rappresentati da oltre 10.000 delegati, un centinaio fra capi di Stato e di Governo, 15.000 fra ambientalisti, rappresentanti di Organizzazioni non governative e giornalisti accreditati. La Conferenza di Rio ha rappresentato una svolta epocale nel cammino verso la promozione di modelli di produzione e di consumo sostenibili a livello mondiale in quanto veniva individuato nello sviluppo sostenibile un punto di riferimento essenziale del nuovo approccio alle tematiche ambientali, intese in un'ottica sempre meno settoriale. Si è parlato infatti di cooperazione tra le Nazioni, tra il Sud e il Nord del mondo: le grandi potenze hanno riconosciuto la propria responsabilità per il degrado alla base del loro stesso sviluppo e i Paesi in Via di Sviluppo si sono dichiarati pronti ad iniziare un programma di sviluppo sostenibile. Per quanto riguarda i temi discussi, la Conferenza si è occupata di trovare la soluzione delle questioni ambientali più importanti, come quella dell'esaurimento delle risorse, della lotta all'inquinamento, della protezione del patrimonio forestale, della tutela della Biodiversità e, soprattutto, del riscaldamento globale. A tal fine era auspicata la redazione di una serie di documenti che ponessero l'attenzione sulla necessità di avviare forme di cooperazione internazionale in favore di un'elevata tutela ambientale, nonché la stesura di una Carta della Terra, vale a dire una sorta di dichiarazione universale sulla salvaguardia dell'ambiente che indicasse con chiarezza i diritti e doveri degli Stati e dei singoli individui nei confronti dell'ambiente stesso e con il fine di porre le basi per un diritto internazionale dell'ambiente, individuandone gli elementi essenziali e le diverse forme di obbligo e sanzione. La discussione durante le riunioni però fece risaltare immediatamente come tutti questi propositi fossero destinati a rimanere tali. Le posizioni dei vari Stati erano diverse o addirittura contrapposte e gli stessi approcci alla discussione evidenziavano punti di vista completamente differenti su priorità ed impegni da affrontare. Si decise pertanto per la composizione di un documento comune che non rappresentasse un vincolo giuridico, ma semplicemente una dichiarazione d'intenti politici per un futuro ancora da definire. Dalla Conferenza è dunque scaturita la *Dichiarazione di Rio*,

## ***La Convenzione Quadro delle Nazioni Unite sui Cambiamenti Climatici: obiettivo, principi e impegni (1992).***

Il quadro di riferimento di tutti gli impegni in materia di protezione del clima e di prevenzione dei rischi di cambiamenti climatici è la *United Nations Frameworks Convention on Climate Change* (Convenzione Quadro delle Nazioni Unite sui Cambiamenti Climatici-UNFCCC).

---

un codice etico di comportamento per gli Stati e un documento, seppur non vincolante per i Paesi firmatari, di grande importanza in quanto in ventisette punti affermava i grandi principi in materia d'ambiente e di sviluppo, riprendendo e affinando quelli della Dichiarazione di Stoccolma del 1972. La *Dichiarazione di Rio* ha infatti posto l'accento sul legame tra protezione ambientale e sviluppo, sulla necessità di eliminare la povertà e di cercare di soddisfare le esigenze dei Paesi in Via di Sviluppo, sull'urgenza di trovare alternative ai modelli di sviluppo non sostenibili, nonché di promuovere un sistema economico internazionale che fosse di supporto allo sviluppo sostenibile. Tale Dichiarazione conteneva dunque i 27 principi fondamentali per la futura strategia economica e di sviluppo, tra i quali si ricordano il principio secondo il quale ogni generazione ha il dovere di lasciare alle generazioni future una Natura intatta, il principio di precauzione e il principio di "chi inquina paga". Sono stati raggiunti altri importanti accordi sul futuro del Pianeta ed in particolare: l'*Agenda 21*, ovvero un piano d'azione finalizzato a trovare un equilibrio tra esigenze di carattere economico, sociale ed ambientale in un'ottica di una più stretta integrazione tra ambiente e sviluppo; la *Convenzione Quadro delle Nazioni Unite sui Cambiamenti Climatici* (UNFCCC), contenente le linee programmatiche e le azioni da intraprendere per non compromettere ulteriormente il sistema climatico; la *Convenzione sulla Diversità Biologica*, con cui si è inteso indicare una serie di obiettivi sulla base dei quali elaborare opportune strategie per un'efficace tutela della Biodiversità a livello globale. Dal Summit di Rio sono scaturite altre significative iniziative, tra le quali l'istituzione della *Commissione sullo Sviluppo Sostenibile*, nata con il compito di monitorare e verificare i progressi nell'attuazione degli accordi raggiunti a Rio e soprattutto dell'*Agenda 21*, nonché di promuovere il dialogo tra i governi, i gruppi e le organizzazioni internazionali che ricoprono un ruolo chiave nel raggiungimento di uno sviluppo ecocompatibile e il potenziamento del *Fondo per l'Ambiente* (GEF). Si ritiene che il *Vertice sulla Terra* di Rio abbia "risvegliato" la comunità internazionale, innescando un atteggiamento più attivo nell'affrontare le problematiche connesse con l'ambiente. Dopo la Conferenza di Rio infatti numerosi Paesi hanno preparato delle Agende 21 a carattere nazionale e più di 6000 città in tutto il mondo hanno creato la loro "Agenda 21 locale". Sono state avviate inoltre iniziative per accrescere la sostenibilità della produzione e dei consumi, come ad esempio la previsione di incentivi economici (tasse ambientali, multe contro l'inquinamento), l'introduzione da parte di numerose imprese di processi produttivi ecocompatibili e il ricorso sempre più diffuso da parte del pubblico ai prodotti biologici e meno inquinanti. Gli obblighi indicati dalla Conferenza di Rio si possono riassumere in: a) indicazioni di natura politica e socio-economica per i settori più rilevanti delle attività umane, quali la produzione e l'uso dell'energia, i processi ed i prodotti industriali, l'agricoltura e la produzione agro-alimentare e la gestione dei rifiuti; b) indicazioni di natura politica e socio-economica internazionale, per la cooperazione internazionale tra Paesi industrializzati e Paesi in Via di Sviluppo, riguardanti il trasferimento di tecnologie e know-how capaci di promuovere crescita economica e benessere sociale con bassi impatti ambientali; c) indicazioni di natura tecnico-scientifica per la partecipazione ai grandi programmi di ricerca scientifica internazionale su ambiente e cambiamenti climatici; d) indicazioni di natura culturale e sociale per la diffusione delle informazioni sulle problematiche ambientali e sulle implicazioni dei cambiamenti climatici. Si vedano il sito della Conferenza Mondiale [www.un.org/geninfo/bp/enviro.html](http://www.un.org/geninfo/bp/enviro.html), il sito [www.lifegate.it/portale](http://www.lifegate.it/portale) (Lifegate, il portale di eco-cultura) e i seguenti volumi: Luigi Campiglio et al. (a cura di), *The Environment after Rio. International Law and Economics*, International Environmental Law and Policy Series, Graham&Trotman/Martinus Nijhoff, London/Dordrecht/Boston, 1994; F. Marchello, M. Perrini, S. Serafini, *Diritto dell'Ambiente*, VI edizione, Gruppo Editoriale Esselibri-Simone, Napoli, 2004, pp. 30-32; M.C. Aprile, *Le politiche ambientali*, Carocci editore, Roma, 2008, pp. 21-27; *Compendio di Diritto dell'Ambiente*, Gruppo Editoriale Esselibri -Simone, Napoli, 2008, pp. 24-26.

Essa stabilisce i principi generali e l'obiettivo di prevenzione dei rischi di interferenza delle attività umane con il sistema climatico, definisce gli impegni che devono essere assunti per raggiungere l'obiettivo della Convenzione divisi per gruppi di Paesi ed infine istituisce gli organi di gestione della UNFCCC per renderla operativa e verificarne l'attuazione.

La *Convenzione Quadro delle Nazioni Unite sui Cambiamenti Climatici* è un trattato ambientale internazionale scaturito dalla *Conferenza Mondiale delle Nazioni Unite su Ambiente e Sviluppo* tenutasi a Rio de Janeiro nel 1992. Essa è entrata in vigore il 21 Marzo del 1994 e ha ottenuto la ratifica di 192 Paesi, secondo i dati ufficiali aggiornati alla data del 22 Agosto 2007.<sup>82</sup> L'Italia ha ratificato la *Convenzione Quadro* con la Legge n. 65 del 15 Gennaio 1994.

La UNFCCC ha definito il quadro normativo e giuridico entro il quale le Parti, ossia i Paesi aderenti, possono successivamente specificare e quantificare i propri impegni in relazione all'obiettivo della *Convenzione*. In questo modo essa non solo ha avviato un processo negoziale di cooperazione internazionale per la lotta contro il Cambiamento Climatico, ma ha istituito un momento fondamentale di discussione e di dibattito fra le Parti stesse per valutare l'adeguatezza degli obblighi e degli impegni presi, per procedere a integrazioni o modifiche, nonché per risolvere controversie e conflitti.

La UNFCCC riconosce il Cambiamento Climatico come “*attributed directly or indirectly to human activity that alters the composition of the global atmosphere and which is in addition to natural climate variability*”,<sup>83</sup> in virtù della sua natura globale, lo considera un rischio e una preoccupazione comune di tutta l'umanità “[...] *change in the Earth's climate and its adverse effects are a common concern of human kind*”<sup>84</sup> e richiama l'attenzione sul fatto che nessun Paese dovrebbe sottrarsi al dovere di proteggere il clima per le generazioni attuali e per quelle future e chiede di adottare misure efficaci e idonee per fronteggiare i rischi derivanti da tale fenomeno.

A tal fine la UNFCCC stabilisce l'adozione di due specifiche strategie: la mitigazione dei cambiamenti climatici, ovvero interventi che agiscono sulle cause dei mutamenti climatici con l'obiettivo di eliminarle o quanto meno rallentarne le

---

<sup>82</sup> Si veda il sito ufficiale della *Convenzione Quadro delle Nazioni Unite sui Cambiamenti Climatici* <http://unfccc.int/2860.php>, che fornisce tutta la documentazione concernente la Convenzione, il *Protocollo di Kyoto* e i dati ad essi relativi. Si veda anche UNFCCC, *A Guide to the Climate Change Convention Process*, Climate Change Secretariat, Bonn, 2002.

<sup>83</sup> Citazione tratta dal testo ufficiale (lingua inglese) della Convenzione, p. 3.

<sup>84</sup> Ibidem, p. 1.

conseguenze e l'adattamento ai cambiamenti climatici, ossia interventi che agiscono sugli effetti derivanti da essi atti a fronteggiare la difficoltà dei sistemi naturali ad adattarsi ai mutamenti climatici già in atto.

L'obiettivo della *Convenzione Quadro* è riportato nell'articolo 2, che recita: *“The ultimate objective of this Convention and any related legal instruments that the Conference of the Parties may adopt is to achieve, in accordance with the relevant provisions of the Convention, stabilization of greenhouse gas concentrations in the atmosphere at a level that would prevent dangerous anthropogenic interference with the climate system. Such a level should be achieved within a time-frame sufficient to allow ecosystems to adapt naturally to climate change, to ensure that food production is not threatened and to enable economic development to proceed in a sustainable manner.”*<sup>85</sup>

L'obiettivo dunque è quello di ottenere la stabilizzazione delle concentrazioni atmosferiche dei gas serra ad un livello che possa prevenire pericolose interferenze delle attività umane con il sistema climatico. Ciò deve essere raggiunto in modo tale da permettere agli ecosistemi di adattarsi ai cambiamenti del clima e da consentire che lo sviluppo socio-economico globale possa procedere in modo sostenibile. Tutto questo implica che siano definiti valori e parametri, che non sono solo di ordine scientifico, ma soprattutto essi debbono essere accettati a livello politico e sociale, giacchè rappresentano delle grosse sfide per l'umanità. Riassumendo, tali valori e parametri sono:

- la identificazione e la definizione quantitativa del livello di stabilizzazione delle concentrazioni dei gas serra per non innescare pericolose interferenze con il sistema climatico;
- le condizioni e i vincoli affinché i Paesi possano raggiungere il livello di stabilizzazione concordato;
- la definizione del periodo di tempo tale da permettere agli ecosistemi di adattarsi ai cambiamenti climatici, da assicurare la produzione alimentare e da consentire lo sviluppo socio-economico.

Tuttavia, è da sottolineare come si tratti di una “Convenzione quadro” che in pratica non ha comportato stretti obblighi per le Parti, ma semplicemente un impegno

---

<sup>85</sup> Ibidem, p. 4.

alla riduzione delle emissioni di gas climalteranti nell'atmosfera senza alcun riferimento esplicito a scadenze temporali e modalità operative che dovevano poi essere fissate attraverso appositi protocolli di implementazione diretti a specificare gli obiettivi dell'azione internazionale e le riduzioni concordate.

Ne è risultato che l'obiettivo della UNFCCC è così complesso da raggiungere che le soluzioni concrete ai problemi che esso stesso pone non sono state ancora trovate. L'IPCC ha cercato di interpretare scientificamente il significato di *dangerous anthropogenic interference* ed ha proposto di collegare il concetto di pericolosità alla vulnerabilità delle singole specie e dei singoli individui umani, in relazione ad una serie di parametri come i danni ai sistemi ecologici, la probabilità degli eventi estremi, la gravità degli impatti, ecc. Tale proposta o altre, se ce ne saranno, troveranno uno spazio di discussione nel negoziato che seguirà alla scadenza del *Protocollo di Kyoto*, ossia dopo il 2012.

Un ulteriore problema concerne l'entità delle riduzioni, considerato che attualmente le emissioni globali di anidride carbonica sono superiori agli assorbimenti da parte degli ecosistemi terrestri e marini e che un taglio drastico delle emissioni non è attuabile in tempi brevi, soprattutto se si tiene conto che i Paesi in Via di Sviluppo sono destinati a raddoppiare, se non a triplicare, le loro emissioni nel giro di pochi anni a causa degli odierni modelli di sviluppo socio-economico. Questo problema infatti è a tutt'oggi oggetto di un ampio dibattito a livello internazionale e soprattutto europeo.

La *Convenzione Quadro* indica anche quali devono essere le modalità di attuazione per raggiungere l'obiettivo di stabilizzare la concentrazione in atmosfera dei gas serra:

- prevenzione delle cause antropogeniche dei cambiamenti climatici e delle conseguenze negative di essi;
- priorità di attuazione da parte dei Paesi industrializzati, in quanto i maggiori responsabili dell'inquinamento del Pianeta. Essi devono assumere un ruolo guida e realizzare per primi gli impegni presi;
- gli impegni e gli obblighi dei Paesi industrializzati non riguardano solo le azioni di protezione del clima, ma anche aiuti per lo sviluppo dei Paesi più poveri;

- le azioni principali da intraprendere sono la riduzione dei gas serra, l'aumento degli assorbitori naturali di tali gas, la diminuzione della vulnerabilità territoriale e socio-economica ai cambiamenti del clima, ma anche la creazione di fondi e di forme di cooperazione, nonché il trasferimento di nuove tecnologie, di know-how fino ad azioni volte alla formazione, informazione e sviluppo di una maggiore consapevolezza del pubblico.

In concreto quindi l'obiettivo di ridurre i gas serra si dovrebbe ottenere tramite:

- la promozione e divulgazione della conoscenza, Paese per Paese, di tutti i tipi d'emissioni e delle capacità d'assorbimento;
- il sostenimento, a tutto campo, della ricerca su ogni tipo di conseguenza dovuta all'aumentare della concentrazione di gas serra nell'atmosfera;
- l'effettuazione di politiche nazionali e regionali che considerino i cambiamenti climatici come variabili determinanti e far sì che queste si tramutino in azioni volte all'attenuazione dell'immissione in atmosfera dei suddetti gas.

Per quanto riguarda i principi generali su cui si basa la UNFCCC, va sottolineato che essi hanno un'enorme importanza in quanto giustificano l'esistenza stessa della *Convenzione* e dell'intero processo negoziale che ha portato al *Protocollo di Kyoto* e che proseguirà con il post-Kyoto. Data dunque la loro importanza in tutto il processo negoziale e le loro profonde implicazioni è necessario soffermarsi su di essi.

I principi generali sono definiti dall'articolo n. 3 della *Convenzione* e sono poi richiamati di volta in volta a seconda dei contesti negli articoli successivi:

- il principio di equità;
- il principio di responsabilità comune ma differenziata;
- il principio di precauzione;
- il principio dello sviluppo sostenibile.

#### Il principio di equità.

Questo principio non è esplicitamente definito nell'articolo 3, ma viene richiamato più volte nel testo della *Convenzione Quadro* e in quello del *Protocollo di Kyoto*.

Nella UNFCCC l'equità è l'elemento portante nel riconoscimento della legittimità, non solo degli impegni assunti e delle decisioni adottate, ma anche nel riconoscimento delle istituzioni nazionali ed internazionali che si assumono il ruolo di rappresentare le popolazioni e le loro istanze.

Il principio di equità si articola in tre aspetti: come partecipazione di tutti i Paesi alla definizione delle strategie e delle decisioni da prendere (art.11.2); come cooperazione fra i vari Paesi per l'attuazione concordata delle decisioni assunte (art. 4.2) ed infine come consenso sulle priorità da dare alle decisioni ed alla realizzazione di esse per salvaguardare le future generazioni (art. 3.1).

Il primo aspetto implica da un lato, adeguate capacità tecnico-scientifiche e socio-economiche di ciascun Paese che partecipa e dall'altro, capacità organizzative, strutturali e politico-istituzionali efficaci ed efficienti. L'equità nella partecipazione è importante affinché le scelte effettuate a livello internazionale non siano recepite come imposizioni dei Paesi ricchi contro quelli più poveri, o comunque più deboli.

Il secondo aspetto è quello operativo, ovvero come si rendono attuabili decisioni ed impegni assunti per la protezione del clima globale e per lo sviluppo sostenibile, giacché gli accordi internazionali comportano oneri non solo economici. In altre parole, bisogna individuare in maniera equa come dovranno essere distribuiti i costi per prevenire ed adattarsi ai cambiamenti climatici e come saranno distribuiti i benefici e i danni.<sup>86</sup>

Il terzo aspetto concerne l'equità tra le generazioni attuali e quelle future. Sono state proposte varie soluzioni sia dall'IPCCC che da autorevoli istituzioni internazionali, ma nessuna di esse ha trovato un consenso unanime, poiché tali proposte si basavano su questioni monetarie e scenari socio-economici finalizzati a valutare e a confrontare i costi/benefici delle attuali generazioni rispetto a quelli delle generazioni future. In tal senso viene dato un valore monetario alla vita umana che risulta essere diverso da Paese a Paese.

Allo stato attuale, questo terzo aspetto del principio dell'equità sembra possa risolversi solo con il processo negoziale del post-Kyoto, con l'ottica di ridurre le

---

<sup>86</sup> Su questo aspetto dell'equità i Paesi sviluppati hanno istituito con gli "Accordi di Marrakesh" nel 2001 tre fondi (*Climate Change Fund, Least-developed Countries, Kyoto Adaptation Fund*) destinati ai Paesi in Via di Sviluppo per favorire la cooperazione nel campo dello sviluppo sostenibile e per la promozione di progetti di riduzione della vulnerabilità ai mutamenti climatici, di adattamento ai cambiamenti del clima e di attività collegate ai problemi socio-economici derivanti dai cambiamenti climatici.



disuguaglianze tra le popolazioni ricche e quelle povere, nonché tra una regione e l'altra del Pianeta.<sup>87</sup>

#### Il principio della responsabilità comune ma differenziata.

Si tratta di un principio secondo il quale, pur rimanendo ferma la responsabilità di tutta la comunità (tutti gli Stati) nei confronti dell'ambiente, non pareva opportuno imporre dei vincoli in grado di frenare o rallentare lo sviluppo di Paesi che non hanno contribuito a creare la situazione di necessità in cui ci si trovava. La responsabilità è differente fra i vari Paesi a seconda delle loro condizioni di sviluppo socio-economico e industriale e delle loro capacità di intervenire per porre rimedio alle perturbazioni. In altre parole, tutti sono colpevoli dell'inquinamento del Pianeta, ma i Paesi industrializzati hanno più responsabilità, poiché sono i maggiori soggetti inquinanti. Il testo della *Convenzione* prevede esplicitamente per i Paesi sviluppati l'adozione di politiche nazionali dirette a mitigare i cambiamenti climatici, la riduzione delle emissioni di gas nocivi e la protezione di risorse, processi e attività che assorbano tali gas al fine di giungere ad un iniziale e sensibile calo delle emissioni ed infine prevede il trasferimento di strumenti e tecnologie ecocompatibili verso i Paesi del Sud del mondo.

In base a questo principio la strategia di mitigazione dei cambiamenti climatici è stata suddivisa in due fasi. Nella prima fase che termina il 2012, i soli Paesi industrializzati si assumono impegni di riduzione e li attuano. Nella seconda fase che

---

<sup>87</sup> Nella UNFCCC non è ben chiaro in che cosa consista l'equità e pertanto ciascun Paese interpreta tale principio secondo le proprie esigenze. Il problema è stato avanzato dai Paesi in Via di Sviluppo per ciò che concerne i diritti di emissione pro capite rispetto ai quali conteggiare le riduzioni. La questione non è di facile soluzione. Le emissioni mondiali di gas serra equivalgono in media a circa 1 tonnellata pro capite di carbonio equivalente, ma oscillano tra 5,5 tonnellate pro capite degli Stati Uniti e qualche decina di chilogrammi per i Paesi più poveri dell'Africa. Se le emissioni di gas serra dovranno essere ridotte di almeno il 50% nel post-Kyoto, vuol dire il valore medio di 1 tonnellata dovrà abbassarsi a circa 500 chilogrammi. Da qui ne deriva che i Paesi che si trovano sopra questo limite dovranno ridurre le emissioni per scendere su tale valore, mentre quelli che sono al di sotto di tale valore potranno aumentare le emissioni fino a raggiungerlo. Una soluzione questa difficile da far accettare ai Paesi sviluppati. Il problema di fondo è che non esiste un riferimento internazionale circa i diritti dell'atmosfera e pertanto i "diritti di emissione pro capite" non trovano alcun fondamento giuridico valido e legalmente vincolante a meno che non vengano promossi accordi internazionali volontari. Alla luce di ciò è evidente la necessità che nel post-Kyoto venga fatta chiarezza sul principio di equità e sulla dimensione etica e sociale dei cambiamenti climatici. Cfr. V. Ferrara e A. Farruggia, *Clima: istruzioni per l'uso. I fenomeni, gli effetti, le strategie*, Edizioni Ambiente, Milano, 2007, pp. 224-225 e V. Ferrara, *La dimensione etica dei cambiamenti climatici*, in "Energia, Ambiente e Innovazione", Bimestrale dell'ENEA, n. 3 del maggio-giugno 2006, pp. 46-47.

comincia dopo il 2012, sia i Paesi industrializzati che quelli in Via di Sviluppo si assumeranno impegni e li attueranno di comune accordo.<sup>88</sup>

Un'altra conseguenza pratica del principio della responsabilità comune ma differenziata, oltre alla diversità negli obiettivi da raggiungere, è quella connessa agli impegni in materia di risorse finanziarie e di trasferimenti di tecnologie per l'ambiente sicure, che hanno costituito peraltro il cuore dei negoziati del Summit di Rio. Non vi è dubbio che prima di poter chiedere impegni concreti ai Paesi in Via di Sviluppo, cioè promuovere un tipo di sviluppo sostenibile che non ricalchi per quanto possibile quello occidentale, sia necessario stabilire un flusso economico e tecnologico tra Nord e Sud del mondo. Per trovare una soluzione a questo problema, occorrerebbe, quindi, modificare il metodo di cooperazione internazionale presente in questo campo; in altre parole, si dovrebbe abbandonare il sistema di contribuzione volontaria e fissare invece criteri ed aliquote stabili per i trasferimenti monetari, basati possibilmente su specifici accordi generali o bilaterali.

Tuttavia, nel corso dei lavori della Conferenza di Rio, ogni volta che la questione veniva sollevata, i Paesi industrializzati si trovavano subito a far quadrato nel riaffermare che, in questa materia, il diritto internazionale non contemplava obblighi generali e che gli aiuti allo sviluppo, anche dove si trattasse di sviluppo sostenibile ed orientato all'obiettivo della diminuzione di emissioni di gas serra, restavano oggetto di decisioni unilaterali dei Paesi donatori o di specifici accordi di finanziamento.

#### Il principio di precauzione.

L'articolo 3.3 della *Convenzione Quadro* recita "*The Parties should take precautionary measures to anticipate, prevent or minimize the causes of climate change and mitigate its adverse effects*".<sup>89</sup> In questo articolo inoltre viene affermato che l'incertezza delle conoscenze scientifiche non può essere usata come motivo per posticipare un intervento, quando esiste comunque il rischio di un danno irreversibile e che sulla base di tale principio vanno individuate le misure preventive per ridurre le cause del Cambiamento Climatico e i relativi effetti negativi. Tale principio si attua

---

<sup>88</sup> Per quanto riguarda la prima fase, gli impegni di riduzione e loro attuazione sono oggetto del *Protocollo di Kyoto*, mentre della seconda fase se ne occuperà il processo negoziale sul post-Kyoto che è stato avviato con la *IX<sup>a</sup> Conferenza delle Parti* tenutasi a Milano nel 2003 e che ha trovato una prima impostazione solo nel 2005 con la *XI Conferenza delle Parti di Montreal*.

<sup>89</sup> Citazione tratta dal testo ufficiale (lingua inglese) della *Convenzione*, p. 4.

dunque sia riducendo le cause dei mutamenti del clima indotti dalle attività umane, sia riducendo i possibili danni derivanti da essi.<sup>90</sup>

### Il principio dello sviluppo sostenibile.

L'articolo 3.4 della UNFCCC afferma che *"The Parties have a right to, and should, promote sustainable development. Policies and measures to protect the climate system against human-induced change should be appropriate for the specific conditions of each Party and should be integrated with national development programmes, taking into account that economic development is essential for adopting measures to address climate change."*<sup>91</sup> Il concetto di sviluppo sostenibile è strettamente correlato a due elementi basilari:

-la *carrying capacity*, che individua la capacità del nostro Pianeta, caratterizzata da complesse dinamiche biofisiche e biochimiche e da limiti di diverso tipo, di sopportare la pressione e le continue richieste dell'uomo, senza compromettere la futura capacità del Pianeta stesso di supportare la vita<sup>92</sup>;

-la programmazione sostenibile, intesa come lo sviluppo del sistema economico, tecnologico e sociale verso obiettivi compatibili con i principi della salvaguardia ambientale, tali da garantire il soddisfacimento delle esigenze di oggi, senza compromettere quello delle generazioni future.<sup>93</sup>

---

<sup>90</sup> Per chiarire e comprendere meglio il quadro di riferimento della UNFCCC è opportuno evidenziare che la *Convenzione Quadro* è impostata anche sul concetto e sulla filosofia della prevenzione, anche se tale parola non viene citata in modo esplicito, anche perché essa rimanda a un rischio preciso e statisticamente definito. La UNFCCC quindi usa più correttamente il termine "precauzione", poiché il rischio climatico, stando alle attuali conoscenze scientifiche, non è quantificabile in modo certo. Questo però non può giustificare l'inazione o l'assenza di iniziative, pertanto è meglio predisporre una serie di misure cautelative. L'impostazione dunque è la seguente: se il problema del Cambiamento Climatico rappresenta un rischio per lo sviluppo e il benessere del Pianeta, questo rischio va affrontato senza attendere di avere prove scientifiche certe del danno, sia eliminando le cause di origine antropica sia minimizzando gli effetti negativi e i danni determinati da tale fenomeno.

<sup>91</sup> Citazione tratta dal testo ufficiale (lingua inglese) della Convenzione, p. 5.

<sup>92</sup> Per ulteriori informazioni su tale argomento si vedano i seguenti testi: William R. Catton Jr., *Overshoot: The Ecological Basis of Revolutionary Change*, Board of Trustees of the University of Illinois, Illinois, 1980 e Franz J. Brosch, *ECOCIDE: A Short History of the Mass Extinction of the Species*, London, Pluto Press, 2002 (edizione italiana: *ECOCIDIO – Come e perché l'uomo sta distruggendo la natura*, Carocci editore, Roma, 2005. Traduzione di Maria Cristina Coldagelli). In particolare, in quest'ultima opera l'autore afferma chiaramente che gli attuali modelli di sviluppo sono insostenibili e si rischia dunque di compromettere gli ecosistemi e, con essi, le generazioni future: si stanno cioè superando i limiti ecologici, ossia le capacità di carico della Terra. L'uomo pertanto è diventato un *Homo esophagus colossus*, ovvero una creatura dall'enorme esofago in grado di divorare totalmente gli ecosistemi esistenti.

<sup>93</sup> A livello internazionale l'elaborazione del concetto di sviluppo sostenibile è venuta delineandosi nel corso di diverse Conferenze internazionali: in particolare nel 1987 con la proposta del Ministro norvegese Gro Harlem Brundtland, Presidente della *World Commission on Environment and Development*. Il cosiddetto "Rapporto Brundtland" dal titolo *Our Common Future* definisce lo sviluppo

La UNFCCC individua ufficialmente tre gruppi di Paesi destinatari delle sue disposizioni normative:

- Paesi dell'Annesso I (Paesi maggiormente industrializzati e i Paesi dell'Est europeo definiti ad economia in transizione), in totale 41 Paesi, compresa l'Unione Europea;
- Paesi dell'Annesso II (Paesi maggiormente industrializzati o anche detti Paesi OECD), in totale 24 compresa l'Unione Europea;
- Paesi non-Annesso I, ovvero i Paesi in Via di Sviluppo, in totale 148 Paesi.

La *Convenzione Quadro* riconosce anche come attori negoziali i seguenti gruppi di Paesi:

- Cina e gruppo dei G-77: il gruppo dei Paesi G-77 è stato creato nel 1964 nell'ambito della *Conferenza delle Nazioni Unite per il commercio e lo sviluppo* da

---

sostenibile quel principio volto a soddisfare i bisogni delle generazioni presenti senza compromettere la possibilità per le generazioni future di soddisfare i propri.

Vi sono dunque quattro elementi fondamentali che costituiscono tale principio e sono:

- un uso equo, razionale e prudente delle risorse naturali;
- il considerare le esigenze e i bisogni non solo delle generazioni attuali, ma anche di quelle future;
- la necessità da parte degli Stati di cooperare per il raggiungimento di un obiettivo comune;
- l'integrazione tra le politiche dello sviluppo e quelle della tutela ambientale.

Con il "Rapporto Brundtland" si ufficializza la relazione tra sviluppo e ambiente e la necessità di integrare le tematiche di salvaguardia ambientale nei processi di pianificazione e di programmazione economica. Successivamente, con il Summit di Rio del 1992 si è cercato di dare concreta attuazione a tale principio inserendolo nella prassi politica ed istituzionale a livello mondiale. Con la Conferenza di Rio si consacra l'idea che protezione dell'ambiente e crescita economica costituiscono un binomio inscindibile.

Il tema della definizione del principio dello sviluppo sostenibile viene affrontato anche durante il *Vertice sullo Sviluppo Sostenibile* svoltosi a Johannesburg in Sud Africa dal 26 Agosto al 4 Settembre 2002 con la partecipazione di ben 190 Nazioni. Con questo Vertice si è cercato di trovare un equilibrio tra crescita economica, sviluppo e tutela dell'ambiente. Il Summit di Johannesburg muoveva dal comune riconoscimento che dieci anni dopo Rio povertà e crisi ecologica si erano aggravate, nonché dal fatto che la forte crescita economica e la globalizzazione dei mercati conseguite negli anni 1990 non avevano contribuito alla soluzione di tali problemi, in alcuni casi forse hanno concorso al loro aggravamento. Il Vertice di Johannesburg si è concluso con l'adozione di due importanti documenti: la *Dichiarazione sullo sviluppo sostenibile* e il *Piano d'azione sullo sviluppo sostenibile*. La Dichiarazione si limita ad affermare l'impegno degli Stati ad agire uniti per raggiungere la pace universale, mentre il Piano d'azione considera la pace, insieme a sicurezza, stabilità e rispetto dei diritti umani e delle libertà fondamentali essenziali per raggiungere lo sviluppo sostenibile e garantire che esso vada a beneficio di tutti. In esso inoltre vengono definiti gli obiettivi prioritari dello sviluppo sostenibile, ovvero lo sradicamento della povertà, il cambiamento dei modelli insostenibili di produzione e consumo e la protezione delle risorse naturali. Il concetto di sviluppo sostenibile è così divenuto riferimento ineludibile delle strategie di sviluppo nazionali e multilaterali e impegno politico prioritario sia dei Paesi donatori che dei Paesi beneficiari degli aiuti. A Johannesburg esso ha avuto la massima legittimazione, fino a dare appunto il nome al Vertice stesso. Si vedano i volumi: A. Lanza, *Lo sviluppo sostenibile*, Società editrice il Mulino, Bologna, 2002 (terza edizione aggiornata); P. Greco, A. P. Salimbeni, *Lo sviluppo insostenibile. Dal vertice di Rio a quello di Johannesburg*, Bruno Mondadori Editore, Milano, 2003; M. C. Aprile, *Le politiche ambientali*, ed. cit., pp. 16-27.

77 Paesi in Via di Sviluppo, ma poi si è via via ampliato. Nella UNFCCC il gruppo G-77 è composto da 130 Paesi;

- Alliance of Small Island States: gruppo detto AOSIS che comprende 45 Paesi i cui territori sono arcipelaghi di piccole isole, per distinguerli dagli Stati industrializzati delle piccole isole come Malta o Cipro. Questo gruppo di Paesi porta avanti le istanze riguardanti i problemi di vulnerabilità e di adattamento delle piccole isole ai cambiamenti climatici, in particolare i problemi legati all'innalzamento del livello del mare e all'aumento degli eventi climatici estremi. Alcuni Paesi AOSIS sono anche membri G-77;

- Least Developed Countries: gruppo LDC che comprende i 48 Paesi più poveri del mondo in termini di PIL lordo. Essi portano sul banco dei negoziati le problematiche relative alla loro vulnerabilità ambientale e socio-economica causata dagli impatti negativi dei cambiamenti del clima;

- Unione Europea: riconosciuta come organizzazione intergovernativa di integrazione economica regionale, ma senza diritto al voto.

Infine partecipano ai negoziati, come osservatori senza diritto al voto né il diritto di intervenire nei dibattiti anche le seguenti organizzazioni:

- Organizzazioni non Governative: le ONG accreditate sono circa 510 e si va da organizzazioni ambientaliste ad associazioni di industriali, di petroliferi, a istituzioni scientifiche o gruppi parlamentari locali;

- Organizzazioni Intergovernative: esse sono 48 e la maggior parte delle quali fanno parte delle Nazioni Unite, come l'UNEP, la WMO, il UNDP (*United Nations Development Programme*). Ci sono anche Agenzie Internazionali specializzate come la *World Bank*, la OECD (*Organizzazione per la Cooperazione Economica e lo Sviluppo*) e la IEA (*Agenzia Internazionale per l'Energia*).

Per quanto concerne gli impegni, la *Convenzione* li ha elencati nell'articolo 4, anche se tale elenco non può ritenersi esaustivo in quanto potrebbe essere ampliato con successivi emendamenti.

Tutte le Parti che aderiscono alla UNFCCC sono tenute a:

- elaborare inventari nazionali delle emissioni di tutti i gas serra non rientranti nel *Protocollo di Montreal*, che disciplina un centinaio di gas nocivi per la fascia d'ozono;

- formulare programmi nazionali e regionali contenenti azioni dirette a mitigare i cambiamenti climatici attraverso la riduzione delle emissioni ed il potenziamento degli assorbitori naturali denominati *sinks*;
- promuovere il trasferimento di tecnologie più avanzate per mitigare i cambiamenti del clima;
- promuovere la conservazione e la gestione sostenibile delle foreste in quanto *sinks* fondamentali per l'assorbimento della CO<sub>2</sub>;
- promuovere la ricerca scientifica e le osservazioni climatiche, la formazione professionale, l'informazione, lo scambio di informazioni sui problemi del clima, nonché la consapevolezza del pubblico riguardo i mutamenti climatici.<sup>94</sup>

Per i Paesi industrializzati e quelli ad economia in transizione (Paesi Annesso I) viene stabilito l'obbligo di assumere un ruolo guida per modificare e ridurre le emissioni dei gas serra, adottando singolarmente o congiuntamente, politiche ed azioni volte a mitigare i cambiamenti del clima in modo da riportare i livelli di emissione all'anno 1990. Obbligo questo che è stato del tutto disatteso.

Per dimostrare infine il loro impegno e i progressi conseguiti, i Paesi dell'Annesso I devono elaborare e aggiornare ogni anno i loro inventari nazionali delle emissioni che devono essere confrontabili a livello internazionale e redigere ogni tre anni (ora sarà ogni cinque) una "Comunicazione Nazionale" che descriva le politiche e le misure adottate o che si intendono adottare per ridurre le emissioni, le attività di ricerca intraprese, nonché i risultati conseguiti.

La prima "Comunicazione Nazionale" dei Paesi Annesso I è stata presentata nel 1995, la seconda nel 1998 e la terza tra il 2001 e il 2002. A partire da questo anno le Comunicazioni hanno cadenza quinquennale. Infatti, l'Italia ha trasmesso al

---

<sup>94</sup> La *Convezione Quadro delle Nazioni Unite sui Cambiamenti Climatici*, ma anche il *Protocollo di Kyoto*, trovano difficoltà di attuazione, non solo per la loro impostazione, ma soprattutto perché essi vengono considerati come strumenti poco efficienti ed efficaci per affrontare il problema del Cambiamento Climatico. Essi inoltre vengono ritenuti documenti che introducono elementi di iniquità negli equilibri politici internazionali, nelle possibilità di sviluppo, nelle condizioni di accesso ai mercati internazionali e nella distribuzione dei costi e benefici. Il negoziato sul post-Kyoto molto difficilmente porterà ad obiettivi più efficaci se non si risolverà il problema dell'equità (si veda nota n. 87). Un aiuto importante potrebbe giungere da una partecipazione costruttiva dei cittadini alle decisioni che i vari governi sono chiamati ad assumere nei negoziati internazionali. Questo però presuppone una approfondita conoscenza e consapevolezza da parte dei cittadini stessi dei problemi connessi alle modificazioni del clima. Purtroppo, soprattutto in Italia, la mancanza di informazioni è enorme. Nonostante l'articolo 6 della UNFCCC prescriva a tutti i Paesi di promuovere programmi di formazione, di informazione e di partecipazione del pubblico, la *Convezione* stessa e il *Protocollo di Kyoto* rimangono oggetti sconosciuti ai più, mentre i problemi del clima non trovano giusti canali di diffusione. Infatti, se ne parla poco e talvolta con affermazioni catastrofiste o negazioniste: in questo modo la complessità, l'ampiezza e la serietà del problema del surriscaldamento globale restano patrimonio di conoscenza di pochi eletti.

Segretariato della *Convenzione Quadro sui Cambiamenti Climatici* la “Quarta Comunicazione Nazionale” nel Novembre 2007.

Per i Paesi Non-Annesso I non c'è l'obbligo di presentare una “Comunicazione Nazionale”, ma l'esortazione a redigere una comunicazione che contenga l'andamento delle loro emissioni, la situazione socio-economica esistente e i problemi da affrontare per tenere fede agli obblighi derivanti dalla UNFCCC. Alcuni Stati tra cui la Cina, alcune tra le piccole isole del Pacifico e alcuni Paesi dell'America Latina hanno già presentato la loro prima comunicazione.

I Paesi Annesso II hanno l'obbligo di assistere i Paesi in Via di Sviluppo particolarmente vulnerabili ai cambiamenti climatici e di fornire loro risorse finanziarie per aiutarli nelle azioni che dovranno realizzare per ridurre le emissioni e per acquisire le tecnologie destinate a tale scopo.

L'organo supremo di decisione, di gestione e di controllo dell'attuazione della *Convenzione Quadro sui Cambiamenti Climatici* è la *Conferenza delle Parti* detta COP. La COP è un organo collegiale formato dall'assemblea di tutti i Paesi che hanno ratificato la Convenzione e ne hanno accettato la sua natura legalmente vincolante.

Le competenze e le funzioni della COP sono le seguenti:

- gestire il Trattato, raccogliendo, valutando e verificando le informazioni periodicamente trasmesse dalle Parti relative alle misure e ai risultati conseguiti;
- attuare il processo di aggiustamento e di completamento del Trattato, individuando misure integrative, oppure modificando quelle esistenti per il buon esito della UNFCCC;
- regolare il funzionamento del Trattato, adottando le procedure di gestione e di controllo;
- dirigere il meccanismo finanziario, relativamente alle politiche, alle priorità programmatiche e ai criteri di ammissibilità ai finanziamenti. Finora sono stati individuati tre fondi: il GEF, ovvero *Global Environment Facility* della Banca Mondiale, lo *Special Climate Change Fund* e il *Least Developed Country Fund*, alimentati dai Paesi industrializzati e dalla Banca Mondiale. Un ulteriore fondo, l'*Adaption Fund* non è stato collocato all'interno del meccanismo finanziario della UNFCCC, ma nell'abito di quello del *Protocollo di Kyoto*.

Nell'attuazione dei suoi compiti la COP si avvale di un Segretariato e di due organi sussidiari: il SBSTA, *Subsidiary Body for Scientific and Technological Advice* con funzione di supporto e di consulenza alla COP sugli aspetti scientifici e tecnici della UNFCCC e il SBI, *Subsidiary Body for Implementation* con funzione di supporto alla COP per la valutazione e la verifica dell'efficace attuazione della UNFCCC.

Il Segretariato ha compiti di assistenza amministrativa alla COP e alle Parti, in particolare ai Paesi in Via di Sviluppo per la compilazione e trasmissione delle loro Comunicazioni e compiti di supporto gestionale alla COP.

### ***Il Protocollo di Kyoto: obblighi e modalità di attuazione (1997).***

Dopo il Vertice di Rio de Janeiro del 1992, erano molte le speranze che il mondo potesse assumere importanti provvedimenti in favore dell'ambiente e che si potesse adottare un approccio normativo-politico che permettesse di correre ai ripari per quanto riguarda la grave situazione climatica.

Tuttavia, nel decennio seguente i progressi compiuti non sono stati all'altezza delle aspettative, dal momento che le emissioni climalteranti globali sono aumentate e il degrado atmosferico è proseguito implacabilmente.

Dopo la *Convenzione Quadro sui Cambiamenti Climatici*, il Comitato Internazionale di Negoziazione (INC), responsabile della sua stesura, ha proseguito nel suo lavoro, riunendosi in altre sei sessioni, per discutere sulle questioni inerenti gli impegni da assumere, sulle disposizioni relative ai meccanismi finanziari, sul metodo di sostegno tecnico ed economico per i Paesi in Via di Sviluppo e sulle questioni procedurali ed istituzionali da intraprendere.

L'INC è stato sciolto dopo la sua undicesima ed ultima sessione tenutasi nel Febbraio 1995, da quel momento la *Conferenza delle Parti* è diventata l'autorità più elevata della *Convenzione*.

La COP ha tenuto la sua prima sessione plenaria a Berlino, dal 28 Marzo al 7 Aprile 1995 (COP-1) con lo scopo di valutare l'adeguatezza degli impegni esistenti e di prospettare nuove misure per raggiungere gli obiettivi prefissati. Durante questa prima sessione, si è evidenziato come l'onere preso dai Paesi sviluppati di riportare le emissioni inquinanti ai livelli del 1990 non fosse sufficiente per perseguire l'obiettivo a lungo termine della *Convenzione*, ovvero quella di impedire interferenze antropiche



pericolose per il sistema climatico. Infatti, è stato concordato che, per il periodo successivo al 2000, sarebbero stati necessari nuovi impegni.

Nel corso della discussione prevalse l'idea di definire una bozza di trattato attuativo che contenesse gli emendamenti e i chiarimenti necessari, nonché le modalità e le regole di attuazione degli impegni stessi. E' stata adottata in quest'ottica una decisione denominata "mandato di Berlino" che dava il compito ad un "gruppo ad hoc", composto da un numero ristretto di Paesi, di stilare un protocollo che individuasse nel dettaglio gli obblighi dei Paesi industrializzati sia in termini di politiche che in relazione ai limiti delle emissioni e agli obiettivi di riduzione.

Appena questo primo incontro si concluse, giunse l'attesissimo secondo rapporto valutativo sullo stato del clima dell'IPCC nel 1995. Questo rapporto segnò notevolmente l'opinione pubblica internazionale ed anche il comportamento dei ministri presenti al COP-2 di Ginevra del 1996, dato che tale rapporto diede segnali molto preoccupanti sulle modificazioni del clima e affermava per la prima volta che vi era un processo irreversibile in atto causato principalmente dall'influenza dell'uomo. Questi stessi ministri, infatti, sulla scia di quanto contenuto nel rapporto, si trovarono concordi nel propugnare un'accelerazione dei colloqui e delle tempistiche necessarie al raggiungimento di un accordo.

I negoziati continuarono tra il 1995 e il 1997, quando una bozza di trattato fu portata alla COP-3 che si tenne a Kyoto nel Dicembre del 1997, ove cominciò il negoziato per la definizione finale del documento con il consenso di tutte le Parti. Questa bozza fu approvata l'11 Dicembre 1997, dopo una lunga serie di discussioni: era nato il *Protocollo di Kyoto*.

Il *Protocollo di Kyoto* è lo strumento attuativo della *Convenzione Quadro* sui Cambiamenti Climatici e riguarda la prima fase della strategia della mitigazione che termina nel 2012. Ha ottenuto la ratifica da parte di 183 Paesi secondo i dati ufficiali aggiornati al 16 Ottobre 2008, rappresentanti il 63,7% delle emissioni dei Paesi industrializzati (Annesso I).<sup>95</sup> L'Italia lo ha ratificato con la Legge n. 120 del 1 Giugno del 2002. Il *Protocollo di Kyoto* è entrato legalmente in vigore il 16 Febbraio 2005.<sup>96</sup>

---

<sup>95</sup> Cfr. nota n. 82.

<sup>96</sup> Per entrare in vigore il *Protocollo di Kyoto* (art. 25) necessitava della ratifica di almeno 55 degli Stati che a Kyoto lo avevano sottoscritto ed inoltre che tra questi vi fossero i partecipanti inclusi nell'Allegato I del *Protocollo* stesso (Paesi industrializzati), che complessivamente dovevano essere responsabili del 55% circa delle emissioni totali di anidride carbonica emessa nel 1990. Il *Protocollo* sarebbe entrato in vigore 90 giorni dopo che questi due criteri fossero stati soddisfatti. La decisione del

Il *Protocollo di Kyoto* è oggi una realtà e la ratifica di ben 183 Paesi costituisce una dura sconfitta di molti negazionisti che avevano scommesso sul fallimento del *Protocollo* e sull'impossibilità della sua entrata in vigore.

L'interpretazione iniziale del *Protocollo di Kyoto* si basava su una filosofia, condivisa dall'Unione Europea, dal Gruppo dei G-77 e dalle Organizzazioni Non Governative, che aveva due importanti capisaldi: l'equità nella cooperazione internazionale e l'opportunità di svincolarsi dalla dipendenza dei combustibili fossili.

Infatti, nello sforzo globale di ridurre l'inquinamento del Pianeta, i Paesi industrializzati dovevano limitare per primi le loro emissioni, anche se con una piccola percentuale quale quella prevista dal *Protocollo*. Tale modesta riduzione rappresentava, da un punto di vista politico e di equità, un importante segno di disponibilità alla cooperazione internazionale, giacchè eliminava rivendicazioni e motivi di conflittualità nati tra i vari Stati durante il processo negoziale.

Con il *Protocollo di Kyoto* inoltre si è avviata una seria e lungimirante strategia di sviluppo economico e industriale volta a superare l'era del petrolio e dei combustibili fossili e a promuovere fonti alternative e nuovi modelli di produzione e consumo.

Tuttavia, il processo per attuare in maniera operativa una siffatta filosofia fu lungo e difficile. Iniziato nel 1998 a Buenos Aires (COP-4) con l'approvazione di un programma d'azione che prevedeva la stesura di tutti i regolamenti necessari con cui gli Stati avrebbero potuto impegnarsi concretamente e raggiungere i propri obiettivi specifici, tale processo ebbe una battuta d'arresto all'Aja nel Novembre 2000 (COP-6) in quanto si rischiò di arrivare al completo fallimento del *Protocollo di Kyoto*. L'opposizione più forte alla suddetta filosofia e alle posizioni dell'Unione Europa fu portata avanti da Stati Uniti, Canada, Australia e Nuova Zelanda. Il salvataggio fu compiuto dalla presidenza olandese, allora in carica, che in una sessione straordinaria (COP-6/bis) nel Giugno 2001 tenutasi a Bonn rimise in piedi il *Protocollo*, ma con un altro spirito e una nuova filosofia interpretativa.

Con l'approvazione nel 2001 dei cosiddetti "Accordi di Marrakesh" (COP-7), il *Protocollo di Kyoto* si trasformò da mero strumento di attuazione della *Convezione Quadro sui Cambiamenti Climatici* a fondamentale strumento di politica

---

Parlamento Russo dell'Ottobre 2004 di ratificare il *Protocollo di Kyoto* ha consentito di soddisfare questi due requisiti e di raggiungere dunque il quorum necessario e il 16 Febbraio 2005 il *Protocollo di Kyoto* è entrato legalmente in vigore: esso ha assunto così nuova attualità e rilevanza.

economica internazionale in ambito ambientale con l'obiettivo di promuovere la valorizzazione economica dell'ambiente, la crescita dei mercati globali, nonché la cooperazione internazionale per lo sviluppo socio-economico dei Paesi in Via di Sviluppo.

La COP-7 costituì anche un momento importante di definizione di regole e meccanismi che nel *Protocollo* erano rimasti in sospeso, contribuendo così a fare chiarezza sul loro funzionamento. Con gli “Accordi di Marrakesh” infatti si stabilì tra l'altro che:

- l'uso del suolo, i cambiamenti di uso del suolo e tutti gli interventi di tipo agro-forestale non erano una misura secondaria per la riduzione delle emissioni, ma potevano essere utilizzati come assorbitori di CO<sub>2</sub>, ovvero come *sinks*, e dunque come crediti delle emissioni sia a livello nazionale che internazionale. Va specificato che i crediti derivanti da attività di gestione forestale potevano essere riconosciuti fino ad un certo limite;
- i meccanismi flessibili non erano secondari alle azioni domestiche, anche se quest'ultime dovevano costituire un significativo contributo per diminuire le emissioni.

Infine, con gli “Accordi di Marrakesh” furono istituiti tre fondi, già citati in precedenza, per aiutare le economie dei Paesi in Via di Sviluppo (PVS) e sono: *Climate Change Fund*, per i PVS i cui sistemi economici sono minacciati dai cambiamenti climatici, *Least-developed Countries*, per lo sviluppo sostenibile dei Paesi più poveri e *Kyoto Adaptation Fund* per finanziare specifici progetti di adattamento per i Paesi più vulnerabili ai mutamenti del clima.

Per entrare nello specifico della trattazione, il *Protocollo di Kyoto* impegna i Paesi industrializzati e quelli ad economia in transizione (il gruppo dei cosiddetti Paesi Annesso I) a ridurre complessivamente di almeno il 5% entro il 2008-2012 le emissioni dei gas serra rispetto ai livelli del 1990, *baseline* di riferimento. I Paesi in Via di Sviluppo o Paesi non Annesso I non hanno obiettivi legalmente vincolanti di riduzione o di contenimento. I gas serra presi in considerazione sono l'anidride carbonica, il protossido di azoto, gli idrofluorocarburi, i perfluorocarburi, il metano e l'esfluoruro di zolfo.

Tab. 1 Emissioni di gas serra, serie storiche (1990 e 2000), obiettivo di Kyoto al 2010 ed emissioni previste (2010).

| PAESE           | Emissioni GHG (kt CO <sub>2</sub> e)<br>1990 3rd NC senza LUCF | Emissioni GHG (kt CO <sub>2</sub> e)<br>2000 3rd NC senza LUCF | Obiettivo di Kyoto<br>(kt CO <sub>2</sub> e) (2010) | Emissioni GHG (kt CO <sub>2</sub> e)<br>scenario di riferimento<br>2010 senza LUCF |
|-----------------|----------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| AUSTRALIA       | 503.299                                                        | 535.252                                                        | 543.563                                             | 580.000                                                                            |
| BELGIO          | 146.067                                                        | 149.943                                                        | 135.112                                             | 165.300                                                                            |
| BULGARIA        | 157.700                                                        | 77.700                                                         | 145.084                                             | 133.700                                                                            |
| CANADA          | 607.000                                                        | 705.000                                                        | 570.580                                             | 770.000                                                                            |
| RUSSIA          | 3.050.000                                                      | 2.110.600                                                      | 3.050.000                                           | 2.452.200                                                                          |
| FINLANDIA       | 76.800                                                         | 75.391                                                         | 76.800                                              | 89.900                                                                             |
| FRANCIA         | 565.000                                                        | 557.909                                                        | 565.000                                             | 577.000                                                                            |
| GERMANIA        | 1.014.500                                                      | 981.468                                                        | 801.455                                             | 825.018                                                                            |
| GIAPPONE        | 1.229.000                                                      | 1.300.000                                                      | 1.155.260                                           | 1.320.000                                                                          |
| GRECIA          | 108.620                                                        | 129.652                                                        | 135.775                                             | 147.206                                                                            |
| ITALIA          | 508.629                                                        | 543.751                                                        | 475.568                                             | 575.700                                                                            |
| OLANDA          | 208.582                                                        | 217.280                                                        | 196.067                                             | 256.000                                                                            |
| POLONIA         | 564.419                                                        | 386.187                                                        | 530.554                                             | 394.000                                                                            |
| PORTOGALLO      | 61.441                                                         | 82.256                                                         | 78.030                                              | 99.700                                                                             |
| REPUBBLICA Ceca | 192.019                                                        | 147.681                                                        | 176.657                                             | 131.700                                                                            |
| ROMANIA         | 264.800                                                        | 148.300                                                        | 243.616                                             | 156.000                                                                            |
| SLOVACCHIA      | 72.937                                                         | 49.165                                                         | 67.102                                              | 53.200                                                                             |
| SPAGNA          | 287.609                                                        | 387.104                                                        | 330.750                                             | 265.400                                                                            |
| SVEZIA          | 72.756                                                         | 68.949                                                         | 75.666                                              | 70.877                                                                             |
| UCRAINA         | 883.568                                                        | 683.000                                                        | 883.568                                             | 683.000                                                                            |
| REGNO UNITO     | 744.139                                                        | 649.107                                                        | 651.122                                             | 650.000                                                                            |
| UNGHERIA        | 101.633                                                        | 84.338                                                         | 95.535                                              | 95.600                                                                             |
| STATI UNITI     | 6.038.000                                                      | 6.979.000                                                      | 5.615.340                                           | 8.115.000                                                                          |

Fonte: UNFCCC 3rd National Communications (NC)  
LUCF: Land Use Change and Forestry

La riduzione globale del 5% è stata ripartita in maniera diversa tra i vari Paesi: Unione Europea a 15 Paesi (all'interno della Unione Europea con il cosiddetto *Burden Sharing Agreement* del 1998 si è ripartito l'onere di riduzione complessivo tra gli Stati membri e le riduzioni previste sono ad esempio: Austria -13%, Italia -6,5%<sup>97</sup>, Germania -21%, Lussemburgo -28%, Regno Unito -12,5%), Svizzera e alcuni Paesi dell'Est europeo -8%, Stati Uniti -7%, Giappone e Canada -6%. Nessuna riduzione è

<sup>97</sup> L'obiettivo di riduzione in Italia è pari al 6,5% rispetto ai livelli del 1990; pertanto tenendo conto dei dati registrati al 1990, la quantità di emissioni assegnate all'Italia non potrà eccedere nel periodo 2008-2012 il valore di circa 487 Mt CO<sub>2</sub> eq. Tale obiettivo risulta abbastanza ambizioso, sia perché l'Italia è caratterizzata da una bassa intensità energetica, sia in funzione del fatto che dal 1990 ad oggi le emissioni italiane di gas serra sono notevolmente aumentate e, senza l'applicazione di politiche e misure nazionali efficaci, sono destinate a crescere ancora. Ai fini di una maggiore comprensione dello sforzo di riduzione che l'Italia dovrà realizzare, basti pensare che lo scenario di emissione "tendenziale" di gas serra al 2010 per l'Italia prevede livelli di emissione pari a circa 580 Mt CO<sub>2</sub> eq. Questo scenario è stato calcolato tenendo conto della legislazione vigente e pertanto rispetto all'obiettivo di Kyoto si avrebbe un divario di circa 93 Mt CO<sub>2</sub> eq. E' stato delineato anche uno scenario di "riferimento" in cui si è tenuto conto degli effetti dei provvedimenti e dei programmi nei diversi settori già individuati dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (nella Legge 120 del Giugno 2002 e nella relativa delibera CIPE del Dicembre 2002 sono state precisate le misure di riduzione delle emissioni per i settori coperti dal *Protocollo di Kyoto*) e il valore di emissione sarebbe pari a circa 528 Mt CO<sub>2</sub> eq. Considerando questo scenario, il divario sarebbe di circa 41 Mt CO<sub>2</sub> eq. e dunque si rende necessario individuare ulteriori misure e azioni per ridurre i nostri livelli di emissione. Fonte: Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare. Per maggiori informazioni sull'argomento si veda anche il paragrafo dal titolo *L'attuazione in Italia: programma restato sulla carta*, capitolo terzo di questa trattazione.

stata prevista per la Federazione Russa, l'Ucraina e la Nuova Zelanda che hanno l'obbligo di stabilizzare le emissioni ai livelli del 1990. Altri Paesi come Norvegia, Islanda e Australia possono addirittura aumentarle. La Turchia e la Bielorussia non sono inclusi nella lista delle riduzioni, giacchè nel 1997, quando fu adottato il *Protocollo di Kyoto*, non avevano ratificato la *Convenzione Quadro UNFCCC* (la Bielorussia l'ha ratificata nel 2000 e la Turchia nel 2004), premessa indispensabile per accedere al *Protocollo* stesso. Tuttavia, rimane aperta la questione dei Paesi economicamente emergenti come la Cina, l'India e il Brasile la cui recente rapida industrializzazione richiede di riesaminare la loro posizione nell'ambito del *Protocollo* o di una sua evoluzione futura.

L'ammontare delle emissioni che ogni Parte può produrre durante il primo periodo di impegno (2008-2012), considerando i limiti stabiliti, è chiamato *assigned amount*, ovvero quota di emissione assegnata. A tal fine ogni Paese deve redigere un rapporto che fornisca i dati relativi alle emissioni dell'anno base, stabilendo ufficialmente la quota di emissione e ricevendo così i relativi crediti di carbonio (*Assigned Amount Unit - AAU*).

Ai fini della riduzione delle emissioni di gas di serra non va tenuto conto solo dei rilasci in atmosfera dei gas di serra provenienti dalle attività umane, ma anche degli assorbimenti che vengono effettuati dall'atmosfera attraverso idonei assorbitori che eliminano tali gas e li immagazzinano opportunamente in modo da non aumentare l'effetto serra naturale. Uno dei principali assorbitori di gas di serra, ed in particolare dell'anidride carbonica, è costituito da piante, alberi e, in generale, dall'accumulo di biomassa, attraverso la crescita della copertura vegetale. Pertanto, l'articolo 3 del *Protocollo di Kyoto* prevede che le opere di ripopolamento del manto vegetale iniziate dopo il 1990, vengano tenute in debito conto ai fini del bilancio fra quanto rilasciato in atmosfera e quanto assorbito da boschi e foreste.

La riduzione delle emissioni di gas di serra in atmosfera deve in definitiva essere intesa come riduzione delle "emissioni nette", vale a dire in termini di bilancio tra quanto complessivamente aggiunto all'atmosfera (rilasciato verso l'atmosfera) e quanto complessivamente sottratto dall'atmosfera (assorbito dall'atmosfera ed immagazzinato).

Ai fini dell'attuazione degli impegni assunti circa la limitazione delle emissioni nette di gas di serra, il *Protocollo di Kyoto* prescrive (art. 2) che i Paesi

sviluppati e quelli ad economia in transizione, nell'ottica dello sviluppo sostenibile, devono elaborare ed attuare politiche ed azioni operative secondo i seguenti tipi:

- a carattere generale: per incrementare l'efficienza energetica nei settori più rilevanti dell'economia nazionale e per aumentare le capacità di assorbimento dei gas di serra rilasciati in atmosfera, come ad esempio azioni di rimboschimento;
- a carattere politico-economico: per eliminare quei fattori di distorsione dei mercati, quali gli incentivi fiscali, tassazione, sussidi che favoriscono, invece, le emissioni di gas di serra e per incoraggiare riforme politico economiche finalizzate alla riduzione delle emissioni di gas di serra;
- a carattere settoriale: nel campo dell'agricoltura e delle fonti rinnovabili di energia per promuovere sia forme di gestione sostenibile di produzione agricola sia la ricerca, lo sviluppo e l'uso di nuove fonti di energie rinnovabili;
- a carattere particolare: con specifica attenzione alle emissioni di gas di serra nel settore trasporti, alle emissioni di metano provenienti dalle discariche di rifiuti e dalle perdite dei metanodotti e alle emissioni di quei gas di serra lesivi ed anche dell'ozono stratosferico dalle riserve di combustibili per il trasporto marittimo e per l'aviazione.

Il *Protocollo di Kyoto* prevede che i Paesi industrializzati riducano le proprie emissioni mediante *domestic actions*, ovvero “azioni nazionali” finalizzate alla diminuzione dei consumi energetici in tutti i settori economici. Per la riduzione delle emissioni in ambito nazionale, il *Protocollo* individua come prioritari alcuni settori:

- l'energia, intesa sia come uso di combustibili fossili nella produzione ed utilizzazione dell'energia (impianti energetici, industria, trasporti), sia come emissioni non controllate di fonti energetiche di origine fossile (carbone, metano, petrolio e suoi derivati);
- i processi industriali, intesi come quelli esistenti nella industria chimica, nell'industria metallurgica, nella produzione di prodotti minerali, di idrocarburi alogenati, di esafluoruro di zolfo, nonché nella produzione ed uso di solventi;
- l'agricoltura, intesa come zootecnia e fermentazione enterica, uso dei terreni agricoli, coltivazione di cereali, combustione di residui agricoli, ecc.;

- i rifiuti, intesi come discariche sul territorio, gestione di rifiuti liquidi, impianti di trattamento ed incenerimento.

Accanto alle “azioni nazionali”, il *Protocollo* prescrive anche “azioni internazionali” da realizzarsi attraverso la cooperazione sia tra gli stessi Paesi industrializzati e sia tra i Paesi in Via di Sviluppo e i Paesi industrializzati. A tal fine sono stati previsti specifici meccanismi di cooperazione definiti “meccanismi flessibili”. Tuttavia, le azioni internazionali devono essere considerate supplementari a quelle nazionali, ritenute appunto prioritarie. I meccanismi flessibili sono tre: la *Joint Implementation* o attuazione congiunta degli impegni; l'*Emission Trading* o commercio delle emissioni e il *Clean Development Mechanism* o meccanismo di sviluppo pulito.

Durante i negoziati relativi ai meccanismi flessibili sorsero molti dubbi sulla loro integrità e su eventuali conseguenze della loro applicazione. Ci si chiese infatti se essi non affermassero implicitamente l'esistenza di un diritto dei Paesi industrializzati ad emettere e se non avrebbero generato “falsi” crediti in grado di compromettere il raggiungimento degli obiettivi ambientali posti dal *Protocollo*.

In particolare, precisando il significato di “supplementari”, l'Unione Europea chiedeva che almeno il 50% delle azioni fosse effettuato a livello nazionale e il restante mediante i meccanismi flessibili che avrebbero dovuto essere attentamente regolamentati per evitarne abusi e furbizie. Ad esempio, nell'ambito della cooperazione tra Paesi sviluppati e Paesi in Via di Sviluppo doveva essere preventivamente definita la tipologia di progetti, dando enfasi a quelli che riguardassero le energie rinnovabili ed escludendo progetti concernenti l'energia nucleare o la creazione di grandi dighe per la produzione idroelettrica. Gli Stati Uniti, il Canada e l'Australia invece, ritenevano che non doveva essere imposto un limite al loro impiego per far sì che la combinazione tra azioni nazionali e meccanismi flessibili consentisse di raggiungere gli obiettivi di riduzione al costo minore.

Come già ricordato, con gli “Accordi di Marrakesh” del 2001 sono caduti tutti i vincoli posti sui meccanismi flessibili e si stabilisce che essi sono supplementari alle azioni nazionali anche se non viene prevista una proporzione esatta di utilizzo, che l'energia nucleare è esclusa come possibilità per generare crediti di emissione, ma può essere usata come azione domestica e che i crediti

derivanti dai progetti attuati attraverso il *Clean Development Mechanism* saranno tassati e i proventi andranno ad alimentare il *Kyoto Adaptation Fund*.

Per partecipare ai meccanismi sono richiesti ai Paesi dell'Annesso I alcuni requisiti:

- devono aver ratificato il *Protocollo*;
- devono aver calcolato la loro quota di emissioni massime consentite;
- devono aver attivato un sistema per la stima delle emissioni e rimozione dei gas serra nel loro territorio; tali informazioni devono essere trasmesse ogni anno al Segretariato;
- devono aver istituito un archivio contenente gli inventari delle loro emissioni e dei loro *sinks*, certificati in appositi registri.

Ciò è assolutamente necessario perché con la partecipazione ai meccanismi flessibili si crea un mercato di permessi o quote di emissione tra industrie e settori produttivi dei diversi Paesi che devono essere attentamente documentati e certificati. Ma ciò è anche importante affinché gli organi di controllo della UNFCCC possano provvedere alle verifiche ed ai controlli sulla regolarità delle azioni svolte e delle transizioni effettuate nella cessazione o nella acquisizione delle quote di emissione.

La *Joint Implementation* (JI), ovvero l'attuazione congiunta degli obblighi definiti dal *Protocollo* è prevista (art. 6) come strumento di cooperazione all'interno del gruppo di Paesi a cui è destinato il *Protocollo* stesso, cioè fra i Paesi industrializzati e quelli ad economia in transizione. Si tratta di attuare i propri impegni attraverso programmi di cooperazione economica mediante i quali si possono acquisire o cedere quote di emissione definite *emission reduction units* (ERU). Tuttavia, devono essere rispettate alcune condizioni di base.

Innanzitutto, i Paesi che in gruppo decidono di attuare congiuntamente i loro impegni possono accordarsi su una distribuzione diversa degli obblighi rispetto alla distribuzione prevista dal *Protocollo*, purché venga rispettato l'obbligo complessivo risultante dall'unione di tutti gli obblighi individuali spettanti ai singoli Paesi coinvolti. Inoltre, l'accordo per l'attuazione congiunta degli obblighi deve essere ufficializzato, notificandolo al Segretariato della *Convenzione Quadro*, il quale informerà tutte le Parti firmatarie della Convenzione dell'accordo intervenuto e dei



termini dell'accordo stesso. I Paesi che decidono di agire congiuntamente, rimangono, comunque, responsabili del rispetto dei propri obblighi individuali stabiliti dal *Protocollo* nel caso in cui fallisse l'azione congiunta. L'Unione Europea, per esempio, si avvale già di questo strumento attuativo e lo ha notificato nella stessa sede di approvazione del *Protocollo*. Infatti, l'Unione Europea dovrà complessivamente rispettare l'obbligo di riduzione del 8% delle emissioni di gas di serra, ma all'interno dell'Unione Europea ci saranno Paesi che ridurranno più dell'8% e Paesi che ridurranno meno, in relazione a criteri consensualmente definiti a livello comunitario (ad esempio l'Italia ha un impegno di riduzione del 6,5%).

Infine la cooperazione fra i Paesi dell'Annesso I è possibile alle seguenti condizioni:

- i progetti comuni devono avere l'accordo delle parti interessate;
- le riduzioni ottenute devono essere addizionali;
- le parti coinvolte devono possedere già certificate le loro emissioni attraverso inventari nazionali delle emissioni e degli assorbimenti di gas serra;
- le unità di riduzione delle emissioni devono essere supplementari a quelle delle azioni domestiche.

Un'Azione Congiunta potrebbe, ad esempio, includere la sostituzione di una centrale a carbone con una più efficiente, oppure la riforestazione di un'area. Verosimilmente i progetti di JI dovrebbero avere luogo nei Paesi ad economia in transizione, nei quali i costi per le riduzioni delle emissioni sono minori. Tutti i progetti iniziati dopo il 2000 che soddisfano i requisiti richiesti possono essere registrati come JI, ma saranno validi solo gli ERU generati dal 2008 al 2012.

Per quanto riguarda l'*Emission Trading* (ET), il *Protocollo di Kyoto* stabilisce con l'articolo 17 che è possibile, nella esecuzione dei propri obblighi, trasferire i propri diritti di emissione o acquistare i diritti di emissione di un altro Paese. In altre parole, se un Paese riesce a ridurre le proprie emissioni più della quota assegnata può vendere la rimanente parte delle sue emissioni consentite ad un altro Paese che non sia in grado, o potrebbe non essere in grado, di raggiungere l'obiettivo che gli spetta. Viceversa un Paese che, per ridurre una certa quota delle

proprie emissioni, spenderebbe di più di quanto gli costerebbe acquistare la stessa quota da un altro Paese che è disposto a trasferirla, può acquistare tale diritto supplementare.<sup>98</sup> I Paesi non-Annesso I sono esclusi da questo meccanismo.

Con questo meccanismo si possono vendere o comperare quote di emissione sia disponibili in ambito nazionale, come le *assigned amount units* (AAU) sia in ambito internazionale, come le ERU relative alla *Joint Implementation* o i *certified reduction units* (CER) relativi al *Clean Development Mechanism*, nonché quelle derivanti dalle attività nel settore agroforestale, ovvero le *removal units* (RMU). La UNFCCC pone un limite alla vendita di quote di emissione in modo che alla scadenza del *Protocollo* ogni Paese mantenga una riserva obbligatoria di unità di riduzione nei suoi registri nazionali. Questa riserva si chiama *commitment period reserve* la cui entità dipende dalla quantità iniziale assegnata al Paese e dal livello di emissioni indicato nel rapporto più recente redatto dal Paese stesso.

Il *Clean Development Mechanism* (CDM) infine è un ulteriore strumento attuativo, che a differenza dei precedenti, è orientato a favorire la collaborazione internazionale e la cooperazione tra Paesi industrializzati e Paesi in Via di Sviluppo su programmi e progetti congiunti in modo che, attraverso l'attuazione degli impegni contenuti nella *Convenzione Quadro*, venga dato impulso anche ai processi di sviluppo socio-economico ed industriale nel quadro di riferimento più generale dello sviluppo sostenibile. Questo meccanismo è definito dall'articolo 12 del

---

<sup>98</sup> Per quanto concerne questo meccanismo l'Unione Europea ha avanzato delle critiche, ritenendo che esso dovesse essere usato dopo che il Paese venditore abbia rispettato interamente i propri impegni di riduzione. L'Unione Europea ha, d'altro canto, ben presente la situazione della Russia che, a seguito della gravissima crisi economica che sta attraversando dai primi anni del 1990, ha ridotto i consumi di combustibili fossili (e quindi anche le emissioni di CO<sub>2</sub>) di circa il 30% rispetto ai livelli del 1990, avendo quindi a disposizione un credito vendibile, detto *hot air* tanto elevato da consentire a molti Paesi (primi fra tutti gli Stati Uniti) che lo acquistassero di rispettare i propri impegni senza alcun intervento positivo per ridurre le emissioni nazionali. Se la Russia mettesse sul mercato dei permessi legati alle emissioni non prodotte al di sotto della soglia del 1990, ciò significherebbe in realtà aumentare la quantità di emissioni totali nel momento in cui la ripresa economica della Russia riportasse i livelli di emissioni a valori "normali". Infatti, la ripartizione delle percentuali di riduzione a carico dei Paesi contenuta nel *Protocollo* si riferisce all'ammontare complessivo al 1990. La Russia ha un obbligo di riduzione pari a 0% e la riduzione delle emissioni al di sotto della soglia a causa della recessione non è frutto di un virtuosismo tecnologico, ma di una situazione possibilmente congiunturale. Il *Protocollo*, però, non prevede esplicitamente un divieto per la vendita di permessi di emissioni *hot air* e la presenza di tali permessi sul mercato avrebbe degli effetti notevoli in termini di abbattimento dei costi marginali. La Russia ha, infatti, costi marginali di abbattimento praticamente nulli, dal momento che non ha obblighi di riduzione e attualmente ha emissioni al di sotto della soglia relativa al 1990 (ovvero è in possesso di quote di emissioni in eccesso senza dovere intraprendere alcuna azione di riduzione). L'effetto complessivo in futuro potrebbe quindi essere quello di un livello complessivo di emissioni dei Paesi Allegato I maggiore di quello previsto dal *Protocollo di Kyoto*.

*Protocollo* e di fatto consente ai Paesi industrializzati di acquistare quote certificate di riduzione delle emissioni, dette *certified reduction units* (CER) mediante progetti nei Paesi in Via di Sviluppo basti sull'innovazione tecnologica a basse emissioni di gas serra. I progetti CDM potrebbero quindi riguardare un piano di elettrificazione rurale tramite l'uso di pannelli solari, oppure la riforestazione di un'area degradata.<sup>99</sup>

L'utilizzo di tale meccanismo potrebbe risultare problematico, giacché i Paesi industrializzati potrebbero ottenere unità di riduzione senza addebitare tali crediti al Paese che li ha emessi, in quanto il Paese in questione è in Via di Sviluppo e dunque non ha obblighi di riduzione. Questo meccanismo pertanto, concedendo accrediti senza addebiti, rischierebbe di vanificare le finalità e gli obiettivi del *Protocollo* stesso. Per evitare questi problemi è stata stabilita una regolamentazione complessa ed articolata che prevede un registro internazionale presso la UNFCCC che annota le acquisizioni ed i movimenti di tutti i CER e un apposito organo di

---

<sup>99</sup> L'Italia ha deciso di puntare molto su progetti di cooperazione tecnologica nell'ambito del CDM nei settori delle fonti rinnovabili, dell'efficienza energetica, della forestazione in Paesi come la Cina, l'India, l'Argentina l'Algeria, la Tunisia. Allo scopo di sostenere questi progetti ed ottenere i crediti di emissione, è stato istituito l'*Italian Carbon Fund* presso la Banca Mondiale. Il Fondo è stato progettato per acquistare riduzioni di emissioni da progetti compatibili anche con le regole della *Joint Implementation* e con lo schema dell'*Emission Trading* dell'Unione Europea. Si tratta di un fondo istituito su richiesta del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare nel 2003, ma è divenuto operativo nel Marzo 2004. L'*Italian Carbon Fund* funziona come un fondo fiduciario, in cui da una parte vi sono le aziende e lo Stato, la Banca Mondiale che amministra il denaro e dall'altra, i progetti da realizzare nei Paesi in Via di Sviluppo o ad economia in transizione, dai quali per conto dello Stato e delle aziende, la Banca acquista i crediti di riduzione. Vi sono dunque non solo trasferimenti di tecnologie, ma anche di risorse finanziarie tra i partecipanti dello Stato italiano e i Paesi destinatari del progetto. Il Fondo non compra mai il 100% dei crediti che il progetto può generare, ma solo una parte al fine di ridurre il rischio di fallimento del progetto stesso. Inoltre, i crediti sono pagati alla consegna: un certificatore indipendente controlla periodicamente lo stato di realizzazione del progetto e solo dopo la verifica che la riduzione è avvenuta, si passa alla consegna e il Fondo paga. L'ICF è aperto alla partecipazione di aziende private e agenzie pubbliche italiane e il contributo minimo per i partecipanti è di 1 milione di dollari, anche pagabile in rate annuali ripartite sulla durata del Fondo (10 anni).

Gli obiettivi del Fondo sono: acquistare riduzioni di emissioni compatibili con le regole dei meccanismi del *Protocollo di Kyoto* e con lo schema dell'*Emission Trading* europeo; supportare progetti che promuovano lo sviluppo sostenibile, distribuire equamente tra i partecipanti al fondo e i destinatari, i benefici risultanti dai progetti. L'ICF si sviluppa su un portafoglio iniziale di progetti in Paesi in Via di Sviluppo o ad economia in transizione per raggiungere ad un costo competitivo i propri obiettivi di riduzione delle emissioni compatibili con le regole del *Protocollo*. Tuttavia, vi sono alcuni aspetti discutibili. Il primo concerne l'esiguo prezzo con cui vengono vendute le quote alle aziende: in questo modo le imprese più inquinanti hanno una sorta di aiuto di Stato. Inoltre, i costi delle aziende vengono scaricati sui contribuenti mediante stanziamenti di denaro da parte dello Stato (Legge Finanziaria). Si veda il sito web dell'ICF [www.italiancarbonfund.org](http://www.italiancarbonfund.org), che rappresenta il canale di diffusione principale e maggiormente utilizzato di tutte le informazioni circa il Fondo, i progetti, i partecipanti. Si veda anche il testo di G. Benedetto WWF Italia (a cura di), *Politica e ambiente: bilancio della legislatura 2001-2006*, Edizioni Ambiente, Milano, 2006, pp. 337-340.

supervisione, autorizzazione e controllo, il *CDM Executive Board* composto da 10 membri e con un proprio regolamento.

Inoltre, le attività e i progetti che si intendono realizzare mediante questo meccanismo devono riguardare specifiche tematiche e devono essere preventivamente autorizzati da apposite autorità nazionali o enti delegati allo scopo. Le attività ammesse concernono soprattutto le energie rinnovabili, mentre sono fortemente limitate quelle riguardanti i *sinks*. Nello specifico sono possibili solo attività di forestazione, ma il totale dei crediti acquisiti non possono essere superiori all'1%. Le azioni di forestazione possono essere di due tipi: riforestazione, cioè incremento della crescita delle foreste su aree che erano già forestali e che incendi boschivi o l'azione umana hanno distrutto o depauperato, oppure afforestazione, cioè impianto di nuovi boschi e nuove foreste su territori potenzialmente idonei o da rendere idonei, ma che in passato non erano sede di boschi e foreste. Per il momento sono esclusi dal CDM progetti e attività nucleari.

**Tabella riassuntiva delle definizioni dei crediti di carbonio**

| <b>Acronimo</b> | <b>Definizione</b>           | <b>Tipologia del credito di carbonio</b>                                                                                                          |
|-----------------|------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>AAU</b>      | Assigned Amount Unit         | Rilasciato da un Paese Annesso I sulla base del proprio limite della quantità di emissioni secondo gli articoli 3.7 e 3.8 del <i>Protocollo</i> . |
| <b>ERU</b>      | Emission Reduction Unit      | Generato da un progetto JI ( <i>Joint Implementation</i> ) in base all'articolo 6 del <i>Protocollo</i> .                                         |
| <b>RMU</b>      | Removal Unit                 | Rilasciato da un Paese Annesso I sulla base di attività LULUCF secondo gli articoli 3.3 e 3.4 del <i>Protocollo</i> .                             |
| <b>CER</b>      | Certified Emission Reduction | Credit generati da progetti CDM ( <i>Clean Development Mechanism</i> ) in base all'articolo 12 del <i>Protocollo</i> .                            |

Gli impegni in termini di riduzione delle emissioni rispetto al 1990 che ciascun Paese deve rispettare implicano la definizione delle quantità di emissioni esistenti al 1990 alla quale applicare la diminuzione prescritta. Sono sorti però due problemi: uno riguardante le modalità per determinare la quantità di emissioni e

l'altro concernente i modi per applicare in maniera uniforme la riduzione di esse, visto che i gas serra presi in considerazione sono sei.

Il primo problema è stato risolto dall'IPCC che ha delineato una metodologia standard e uguale per tutti i Paesi. Per il secondo problema invece è stato introdotto il concetto di “anidride carbonica equivalente”, in modo tale che tutti i sei gas serra possano far parte di un unico insieme che ogni Paese è libero di gestire: si può decidere di aumentare le emissioni di un gas serra e controbilanciarle con maggiori riduzioni di altri gas, purchè si rispetti il vincolo complessivo di riduzione stabilito.

Per la verifica degli impegni assunti da ciascun Paese alla data del 31 Dicembre 2012, il *Protocollo* prende in considerazione la media delle emissioni del periodo 2008-2012.

Per contabilizzare tutti i permessi di emissione e, soprattutto con funzioni di controllo, è stato istituito un sistema di registri che riportano i movimenti di tali permessi (acquisizioni, crediti, trasferimenti). Questo sistema di registri prevede inoltre che ciascun Paese crei e gestisca un proprio “registro nazionale” nel quale vengano riportate le tonnellate di CO<sub>2</sub> equivalente assegnate e tutti i movimenti delle quote di emissione acquisite, cedute o comunque movimentate. Il registro nazionale rappresenterà nel 2012 il documento di verifica finale degli impegni presi da ogni Paese.

Insieme ai registri nazionali è stato introdotto anche il “registro internazionale” del *Clean Development Mechanism* per le autorizzazioni e le verifiche delle attività che si svolgono nei Paesi in Via di Sviluppo. Infine è stato istituito il registro di riferimento internazionale delle transazioni gestito dal Segretariato della UNFCCC e che rappresenta di fatto il registro di tutti i registri nazionali.

La gestione del *Protocollo di Kyoto* con le relative problematiche è compito della COP/MOP, ovvero la “Conferenza delle Parti a servizio delle Riunioni di quei Paesi che hanno ratificato il Protocollo di Kyoto” composta dall'assemblea dei soli Paesi membri del *Protocollo*. Essa ha anche il compito di emendare il *Protocollo*, qualora vengano presentate richieste di riesame o di aggiornamento da parte di singoli Paesi. La COP/MOP ha infine l'obbligo di rivedere periodicamente i

contenuti e la struttura del *Protocollo* in relazione all'avanzamento delle conoscenze scientifiche o alla disponibilità di nuove tecnologie.

Per quanto concerne i controlli e le sanzioni, la COP/MOP si avvale di un sistema, quale quello scaturito dagli “Accordi di Marrakesh” del 2001, presieduto da un comitato, il *Compliance Committee* composto da due sezioni, ciascuna delle quali rappresentano sia i Paesi industrializzati sia quelli in Via di Sviluppo.

Una sezione è la *Facilitative Branch* con il compito di monitorare l'attuazione del *Protocollo* e di intervenire consigliando e assistendo le Parti; l'altra è la *Enforcement Branch* con la funzione di contestare le inadempienze e di applicare le sanzioni che consistono in:

- una penalizzazione per i Paesi inadempienti sui loro diritti di emissione per il periodo successivo al 2012;
- una sanzione pecuniaria aggiuntiva pari al valore monetario (calcolato secondo le quotazioni del mercato del commercio delle emissioni) delle emissioni in eccesso, come risarcimento dei danni causati all'ambiente.

### ***I sinks: potenzialità e aspetti critici.***

Gli impegni sottoscritti con il *Protocollo di Kyoto* sono di estrema rilevanza sia per gli aspetti ambientali che per quelli economici. Infatti, se le azioni di riduzione dei gas serra avranno un impatto importante sul rallentamento dei cambiamenti climatici già in atto, allo stesso tempo richiederanno anche notevoli costi di adeguamento industriale e di risparmio energetico. Recenti osservazioni hanno mostrato che la biosfera terrestre ed in particolare le masse vegetali siano esse forestali, boschive o agricole rappresentano elementi attivi nell'assorbimento dell'eccesso di anidride carbonica nell'atmosfera (IPCC 2000)<sup>100</sup>. Per questo motivo le attività agro-forestali fanno parte oggi del *Protocollo di Kyoto* e potrebbero rappresentare un'opzione a costi più bassi, anche se a maggiore rischio di vulnerabilità, per il contenimento dell'anidride carbonica atmosferica.

Fin dall'inizio, sia l'UNFCCC che il *Protocollo di Kyoto* hanno considerato il ruolo dei sistemi agro-forestali nella politica di mitigazione dei cambiamenti

---

<sup>100</sup> Si veda IPCC, *Land Use, Land-Use Change, and Forestry*, Special report, 2000, disponibile sul sito <http://www.ipcc.ch/ipccreports/special-reports.htm>.

climatici, ma le definizioni e i metodi di conteggio dei crediti di carbonio generabili non erano stati precisati nel dettaglio.

Ai sensi dell'articolo 1.8 della *Convenzione Quadro sui Cambiamenti Climatici*, i *sinks* si riferiscono a “*any process, activity or mechanism which removes a greenhouse gas, an aerosol or a precursor of a greenhouse gas from the atmosphere*”<sup>101</sup>, ovvero a qualsiasi metodo, processo o attività che viene attuato per sottrarre uno o più gas serra dall'atmosfera e confinarli in modo stabile affinché non vi ritornino. I *sinks* sono in pratica crediti di emissione. Il settore dell'uso del suolo, dei cambiamenti di uso del suolo e la selvicoltura, inclusa la forestazione (afforestazione e riforestazione), ovvero le attività denominate *Land Use, Land Use Change and Forestry* (LULUCF) possono fornire alle Parti una opportunità per contribuire al raggiungimento dell'obiettivo della Convenzione UNFCCC, nonché per rispettare gli impegni presi con il *Protocollo di Kyoto*.

I *sinks* più facilmente attuabili sono quelli della forestazione, poichè si crea biomassa a spese dell'anidride carbonica atmosferica attraverso il naturale processo di fotosintesi clorofilliana delle piante. Anche l'uso del suolo può costituire però una importante opportunità, tra l'altro poco costosa, mediante forme di recupero della copertura vegetale o forme di immagazzinamento di carbonio organico e nutrienti nei suoli degradati o a rischio di desertificazione, in questo modo si attuerebbero anche gli impegni per la lotta contro la desertificazione e per la protezione della Biodiversità.

L'argomento *sinks* è trattato negli articoli 3.3 (afforestazione, riforestazione e riduzione della desertificazione) e 3.4 (uso del suolo, gestione delle foreste, delle terre agricole e dei pascoli, rivegetazione) del *Protocollo di Kyoto*. Inizialmente, l'Unione Europea non riteneva opportuno far ricorso a queste attività per ottenere facili crediti alle emissioni, poichè non vi erano metodologie scientifiche affidabili per calcolare esattamente le quantità di anidride carbonica immagazzinata dai suoli e non riteneva nemmeno eticamente corretto piantare alberi nei Paesi in Via di Sviluppo per acquisire crediti da sottrarre poi ai propri obblighi di riduzione dei gas serra. Infatti, secondo l'Unione Europea utilizzare i meccanismi flessibili per creare *sinks* nei Paesi in Via di Sviluppo invece di favorirne lo sviluppo sostenibile, avrebbe

---

<sup>101</sup> Tale citazione è tratta dal testo ufficiale (lingua inglese) della Convenzione, p. 4.

sminuito lo spirito del *Protocollo di Kyoto* che richiedeva azioni di tipo nazionale. Inoltre, cosa di notevole importanza, la forestazione nei Paesi in Via di Sviluppo minacciava l'integrità ambientale del *Protocollo* stesso, giacchè una forestazione non attentamente eseguita poteva compromettere la Biodiversità di molti Paesi, che non erano in grado di valutare l'idoneità o meno di tali attività.

Nettamente contrari alla posizione dell'Unione Europea erano i Paesi dell'*Umbrella Group*, ovvero Stati Uniti, Canada, Giappone, Australia e Nuova Zelanda. Come più volte ricordato, tale situazione di conflitto fu risolta con gli "Accordi di Marrakesh" nel 2001 con i quali si è sancita la libertà, sia a livello nazionale che internazionale, di utilizzo dei *sinks*, ma i crediti derivanti da tale utilizzo possono essere riconosciuti entro un certo limite per le attività di gestione forestale. I crediti si possono ottenere anche dalle attività derivanti dall'uso del suolo e dai cambiamenti dell'uso del suolo, senza alcun limite, come ad esempio una corretta gestione delle aree coltivate o il ripopolamento del manto vegetale su aree degradate. I crediti di carbonio possono essere generati attraverso *sinks* localizzati sul proprio territorio (*Removal Unit – RMU*) o all'estero. Questi ultimi possono rientrare nei progetti di *Joint Implementation* e di *Clean Development Mechanism*.

L'IPCC, su incarico della *Conferenza delle Parti* della UNFCCC, ha elaborato un manuale contenente tutti i metodi e gli standard richiesti per le attività LULUCF utile ai fini delle attività di verifica, di controllo e per la contabilizzazione dei crediti (IPCC, *Good Practice Guidance for Land Use, Land Use Change and Forestry*, 2003).

Se la forestazione rappresenta un *sink*, la deforestazione è una *source*, cioè una sorgente di emissioni, poiché vi è un mancato assorbimento dell'anidride carbonica e un mancato immagazzinamento del carbonio.

I Paesi in Via di Sviluppo stanno procedendo a deforestazioni intensive e devono dunque contabilizzare come emissioni di CO<sub>2</sub> la distruzione selvaggia delle loro foreste. La deforestazione nei Paesi in Via di Sviluppo viene generalmente effettuata, oltre che con modi illegali, per l'acquisizione di aree agricole, di pascoli, di territori per lo sviluppo socio-economico. Tuttavia, questo processo ha assunto dimensioni via via sempre più allarmanti tanto che oggi gran parte della deforestazione è il risultato della speculazione da parte di aziende multinazionali che utilizzano le aree deforestate per agricoltura intensiva e a basso costo (ad esempio



per la coltivazione di soia) o per allevamenti zootecnici, oltre che per commercializzare il legname ricavato dai disboscamenti.

Anche se questo problema è già stato trattato negli “Accordi di Marrakesh”, non è però stato affrontato fino al 2005 in occasione della COP-11 di Montreal, dove si è deciso di risolvere la questione in termini di emissioni di anidride carbonica da attribuire a quei Paesi che praticino la deforestazione. La COP-11 ha chiesto all’organo sussidiario di supporto tecnico del Segretariato la SBSTA di fare chiarezza sull’entità e sulle dimensioni della deforestazione nei Paesi in Via di Sviluppo ed ha esortato le Parti della UNFCCC di proporre una metodologia e un quadro di riferimento per conteggiare come emissioni di CO<sub>2</sub> la deforestazione a qualunque titolo venga effettuata e qualunque sia il Paese che la attui. Questo problema comunque è ancora oggi di stringente attualità e costituirà il tema cruciale nel processo negoziale del post-Kyoto.

***La posizione degli Stati Uniti nei confronti del Protocollo di Kyoto, dalla presidenza di George W. Bush alle attese degli elettori del Presidente Barack Obama***.<sup>102</sup>

Oggi gli Stati Uniti sono responsabili di 1/4 delle emissioni mondiali di gas serra e malgrado politiche di azioni volontarie nella lotta contro il Cambiamento Climatico le emissioni stanno a tutt’oggi ancora crescendo di circa l’1,5% annuo. A ciò si deve aggiungere il fatto che essi sono il maggior Paese inquinante del mondo che non ha ratificato il *Protocollo di Kyoto*.

Infatti, nel 2001 gli Stati Uniti insieme ad alcuni altri Paesi (ad esempio Australia) hanno deciso di ritirarsi dal *Protocollo di Kyoto* per la riduzione delle emissioni di gas serra. Nel Marzo 2001 il Presidente americano George W. Bush dichiarava di non ratificare il *Protocollo di Kyoto*, poiché esso esentava i Paesi in Via di Sviluppo da impegni vincolanti di riduzione delle emissioni, non

---

<sup>102</sup> Le informazioni riportate in questo paragrafo sono state tratte da: A. Manne, R. Richels, *US rejection of the Kyoto Protocol: the impact on compliance costs and CO<sub>2</sub> emissions*, in “Energy Policy”, n. 32, 2004, pp. 447-454; D.G. Victor, *Climate Change: debating America’s policy options*, Council on Foreign Relations, New York, 2004; T. Flannery, *I signori del clima. Come l’uomo sta alterando gli equilibri del pianeta*, Casa Editrice Corbaccio, 2006 (traduzione di Tullio Cannillo dall’opera originale, *The Weather Makers. The History and Future Impact of Climate Change*, Allen Lane Penguin Group, London, 2006), pp. 271 e ss.; D. Jamieson, *An American Paradox*, in “Climatic Change” n. 77, 2006, pp. 97-102.

considerando che le emissioni di gas serra di questi Paesi sarebbero aumentate nelle decadi a venire ed anzi, secondo alcuni studiosi, più della metà delle emissioni di gas serra del mondo sarebbero determinate dai Paesi in Via di Sviluppo entro il 2025.

La presa di posizione degli Stati Uniti prende le mosse da alcune argomentazioni addotte da autorevoli economisti e scienziati, i quali affermavano una scarsa correlazione fra emissioni antropiche di gas serra e cambiamenti climatici, una scarsa efficacia del *Protocollo di Kyoto* che comunque ridurrebbe, anche se applicato, di troppo poco le emissioni dei Paesi industrializzati a fronte della consistente crescita di quelle dei Paesi in Via di Sviluppo e che dunque vaghe previsioni riguardo un potenziale disastro erano insufficienti per lanciarsi in una depressione economica mondiale. Nel 2001, infatti, il Presidente Bush, dopo il recesso unilaterale dal *Protocollo di Kyoto*, affidò alla *National Academy of Science* (NAS) uno studio sul tema convinto di potervi ritrovare argomenti a sostegno della sua decisione politica. La NAS, invece, confermò le preoccupazioni sulla correlazione fra aumenti delle concentrazioni di gas serra e il surriscaldamento del Pianeta, anzi aggiunse la raccomandazione, che Bush respinse pubblicamente, di intervenire nel modo più tempestivo.

Come risposta, gli Stati Uniti hanno proposto di riconsiderare le misure più efficaci per la riduzione delle emissioni in uno scenario di medio periodo (2020-2030) e di mettere a punto un nuovo programma globale “oltre” il *Protocollo di Kyoto* basato sull’uso di tecnologie pulite in modo da ridurre le emissioni e, nello stesso tempo, sconfiggere la povertà e promuovere lo sviluppo economico i cui criteri principali sono:

- il coinvolgimento dei Paesi emergenti mediante il finanziamento di nuovi importanti programmi di cooperazione;

- la definizione di regole e meccanismi globali per favorire investimenti e le iniziative industriali per lo sviluppo delle energie rinnovabili, tra cui gioca un importante ruolo l’energia nucleare;

- l’utilizzazione delle attività forestali per integrare le misure di riduzione delle emissioni.

Ed ecco che in alternativa all’accordo internazionale di Kyoto, gli Stati Uniti stipulano nel Luglio 2005 con Australia, Canada, Cina, India, Giappone e Corea la

*Asia-Pacific Partnership on Clean Development and Climate*, un patto di cooperazione volontaria per affrontare il Cambiamento Climatico e un'operazione tecnologica per rendere i combustibili fossili più puliti, introducendo carbone pulito ed energia nucleare.

Questa nuova strategia americana è in conformità con le osservazioni sul *Protocollo di Kyoto*, ovvero che il riscaldamento globale dovrebbe essere combattuto tramite un sforzo volontario piuttosto che tramite le riduzioni obbligatorie delle emissioni. Gli Stati Uniti hanno dichiarato che questo nuovo accordo non insidia il *Protocollo di Kyoto*, anzi investendo in tecnologie pulite esso non soltanto soddisfa la riduzione nazionale delle emissioni, ma riduce anche la povertà e promuove lo sviluppo economico. Questa nuova alternativa a Kyoto è ampiamente dibattuta a livello internazionale perché molti Paesi, primi fra tutti l'Unione Europea, ritengono che il Presidente americano debba ratificare il *Protocollo di Kyoto*, in quanto senza reali obiettivi di riduzione delle emissioni di gas serra non si risolve nessun problema riguardante il Cambiamento Climatico.

Con questo patto dunque si propone il superamento dei trattati internazionali vincolanti in favore di accordi più flessibili e stipulati su base volontaria e ciò costituisce una situazione di notevole rilevanza politica ed economica se si considera che i Paesi firmatari rappresentano, nel loro insieme, quasi la metà della popolazione mondiale, quasi la metà delle attuali emissioni di gas serra, ma soprattutto rappresentano la parte più cospicua dello sviluppo socio-economico mondiale.

Per comprendere meglio la presa di posizione degli Stati Uniti nei confronti del *Protocollo*, è importante evidenziare il legame dell'amministrazione Bush con la lobby dei combustibili fossili grazie alla quale l'opposizione al *Protocollo di Kyoto* si è fatta più virulenta. Tale legame è diventato talmente potente che si è riusciti a manipolare le procedure all'interno della burocrazia federale e l'acquisizione di consulenza scientifica.

Nel Giugno 2005 infatti il prestigioso *The New York Times* riferì di una vicenda che svelava uno dei modi in cui ciò avveniva. Il signor Phil Cooney, chiamato da George Bush come capo dello staff al *White House Council on Environmental Quality*, ma ex lobbista per l'industria petrolifera impegnata nella lotta contro la regolamentazione dei gas serra, sopprimeva o alterava le descrizioni della ricerca sul clima che gli scienziati governativi avevano già approvato. In questo modo il governo americano, oltre a manipolare gli esiti della ricerca, ignorava

sistematicamente gli avvertimenti della comunità scientifica che erano in contrasto con gli obiettivi politici di Washington. Lo scopo ultimo era, ovviamente, quello di minimizzare la preoccupazione per il mutamento climatico.<sup>103</sup>

Per anni la Casa Bianca non ha voluto sentir parlare di cambiamenti di clima e non ha avuto nessuno scrupolo a censurare, in maniera più o meno esplicita, le conclusioni dei ricercatori che lavorano per il governo. Nei rapporti scientifici, e soprattutto nelle versioni degli stessi rapporti destinate ad essere divulgate sulla stampa, le espressioni come “effetto serra” o “riscaldamento del Pianeta” scomparivano quasi sempre, per lasciare il posto a formule blande e dubitative.

Uno studio dal titolo *Atmosphere on Pressure. Political Interference in Federal Climate Science* del Febbraio 2007 condotto dall'*Union of Concerned Scientists*<sup>104</sup> insieme al *Government Accountability Project*<sup>105</sup> ha rivelato come l'ingerenza della politica è generalizzata nello studio della climatologia a livello federale. Il rapporto contiene un sondaggio effettuato su centinaia di scienziati che lavorano in agenzie federali e i risultati sono stati illuminanti: 150 dei circa 279 ricercatori che hanno risposto al sondaggio hanno lamentato le pesanti intrusioni dei politici nei risultati del loro lavoro. Gli scienziati intervistati hanno raccontato di essere stati protagonisti di almeno 435 episodi di ingerenza politica nel loro lavoro nel corso degli ultimi 5 anni. I collaboratori dell'amministrazione infatti mostravano un interesse crescente nel controllare il flusso delle informazioni che riguardavano i cambiamenti del clima, in modo da minimizzare la percezione secondo la quale la comunità scientifica non fosse d'accordo con la linea politica dell'amministrazione sull'argomento.

Secondo le stime più recenti, inoltre, sembrerebbe che una dozzina di rapporti sui cambiamenti climatici, compresi uno studio decennale dell'IPCC commissionato da Bush senior, studi della *National Ocean and Atmospheric Administration*, della NASA, della *National Academy of Science* sono stati alterati o soppressi. Nel

---

<sup>103</sup> Si veda l'articolo a cura di A. C. Revkin, *Bush Aide Softened Greenhouse Gas Links to Global Warming*, in “The New York Times”, June 8, 2005.

<sup>104</sup> La *Union of Concerned Scientists* è un'associazione scientifica non profit composta da scienziati e liberi cittadini con lo scopo di fornire informazioni e soluzioni per una corretta politica in favore della tutela dell'ambiente. Il rapporto *Atmosphere on Pressure. Political Interference in Federal Climate Science* è disponibile on line al sito internet ufficiale dell'associazione <http://www.ucsusa.org>.

<sup>105</sup> Il *Government Accountability Project* è una associazione non profit di ecologisti statunitensi impegnati nella lotta all'inquinamento nucleare. Per maggiori informazioni si veda il sito internet ufficiale <http://www.whistleblower.org/template/index.cfm>.

Settembre 2002 la Casa Bianca ha pubblicato il rapporto annuale dell'*Environment Protection Authority* con tutta la parte sui cambiamenti climatici cancellata.

Le devastanti testimonianze degli scienziati, nonché i risultati di questi studi non dipingono soltanto un'amministrazione impegnata a difendere con ogni mezzo la sua decisione di non sottoscrivere il *Protocollo di Kyoto* e di non imporre alle industrie americane una limitazione delle emissioni, ma anche un'amministrazione pronta a celare e offuscare le conclusioni dei suoi stessi dipendenti.

A ciò di deve aggiungere la denuncia pubblicata sul famoso quotidiano britannico *The Guardian* il 2 Febbraio 2007,<sup>106</sup> secondo la quale le multinazionali del petrolio avevano fatto pressioni affinché gli scienziati americani negassero le responsabilità umane sull'effetto serra.<sup>107</sup> E' stato ipotizzato un forte coinvolgimento di una delle maggiori compagnie petrolifere al mondo: la ExxonMobil.

Secondo *The Guardian*, l'*American Enterprise Institute* (AEI), un'istituzione privata, indipendente e non profit dedicata alla ricerca ed alla formazione sui temi di politica di governo, economia e politiche sociali, finanziata dal colosso petrolifero americano ExxonMobil e legata all'amministrazione Bush, ha offerto 10 mila dollari a testa ad economisti e scienziati perché criticassero il Quarto Rapporto dell'IPCC. Secondo il quotidiano britannico le lettere inviate dall'AEI a studiosi statunitensi e britannici non solo promettevano un lauto compenso per "un'attenta valutazione dei limiti dei modelli climatici" attualmente in uso, ma anche spese e viaggi pagati; il tutto perché l'IPCC si sarebbe rivelato "impervio alle critiche ragionevoli e alle opinioni dissenzianti e incline a conclusioni sommarie poco sostenute da un lavoro analitico".

Sorprendendo molti analisti, il Presidente Bush ha portato l'ambiente in cima alla lista delle sue priorità nel Gennaio 2007, nel discorso sullo Stato della Nazione. Allora aveva annunciato una serie di misure volte a tagliare il consumo di benzina del 20% entro il 2017.<sup>108</sup> La svolta decisiva si ha però nel Maggio 2007, quando George W. Bush fa marcia indietro in politica ambientale e con la conferenza stampa del 14

---

<sup>106</sup> Si veda l'articolo a cura di I. Sample, *Scientists offered cash to dispute climate study*, in "The Guardian", February 2, 2007.

<sup>107</sup> Denuncia confermata anche da uno studio del Gennaio 2007 condotto dalla *Union of Concerned Scientists* dal titolo *Scientists' Report Documents ExxonMobil's Tabacco-like Disinformation Campaign on Global Warming Science*. Secondo tale studio la ExxonMobil ha versato circa 16 milioni di dollari tra il 1998 e il 2005 a circa 43 organizzazioni di professionisti con lo scopo di confondere la società civile sulle responsabilità del *Global Warming*. Il rapporto è reperibile sul sito <http://www.ucsusa.org>.

<sup>108</sup> Queste misure tuttavia necessitano del voto favorevole del Congresso, a maggioranza democratica, e non sono ancora state prese in esame.

Maggio 2007 ha imposto all'Agenzia federale per l'Ambiente (*U.S. Environmental Protection Agency*, EPA) e ai Ministeri di Agricoltura e Trasporti di lavorare insieme per elaborare un piano che riduca le emissioni di gas serra nell'atmosfera e tagli la dipendenza americana dal petrolio straniero.<sup>109</sup> Tali misure dovranno essere pronte per quando scadrà il suo secondo mandato alla Casa Bianca, quindi entro Gennaio 2009.

La presa di posizione del Presidente Bush arriva dopo che in aprile la Corte Suprema americana, avendo accolto il ricorso di associazioni ambientaliste e Stati federali, ha imposto alla Casa Bianca di occuparsi dell'emergenza climatica regolando, tramite l'EPA, la quantità di emissioni inquinanti che gli Stati Uniti producono.

Concludendo la conferenza stampa, Bush ha sottolineato che nel campo dell'energia e dell'ambiente gli Americani si aspettano azioni concrete e i provvedimenti richiesti ora dal Governo statunitense rappresentano il primo passo verso una serie di regole che renderanno più forte l'economia americana, l'ambiente più pulito e la Nazione più sicura per le generazioni future. Rispetto alle misure proposte nel Gennaio 2007, questi provvedimenti non avranno bisogno del voto favorevole dei parlamentari per entrare in vigore.

Durante la *XIII^ Conferenza delle Parti* tenutasi a Bali nel Dicembre 2007, inoltre, il Presidente Bush ha firmato l'accordo finale con il quale si è affermato esplicitamente che il riscaldamento della Terra è una priorità da affrontare a livello globale e che occorrono drastici tagli delle emissioni per evitare drammatiche conseguenze a causa dei cambiamenti climatici. Questa costituisce una vittoria importante da parte della comunità internazionale che arriva dopo un lungo e complesso iter negoziale. Gli Stati Uniti sembrano dunque aver cambiato strategia nei confronti delle problematiche relative al *Global Warming*, ma probabilmente gli eventi accaduti durante quest'ultimi anni hanno messo a dura prova anche una delle più grandi potenze mondiali.

Sono passati infatti pochi anni da quando nel 2001 il Presidente Bush annunciava il ritiro definitivo degli Stati Uniti dal *Protocollo di Kyoto*, ma da allora si sono verificati eventi catastrofici che hanno messo in discussione la sua posizione. Nel Settembre del 2005 l'uragano Katrina devastava New Orleans; l'anno prima, la

---

<sup>109</sup> Cfr. l'articolo pubblicato sul quotidiano italiano "La Repubblica" del 15 Maggio 2007 dal titolo *La svolta verde di Bush. Combattiamo l'effetto serra*.

Florida era stata colpita da ben quattro uragani di insolita potenza; nell'estate del 2005 in più di duecento città degli Stati Uniti occidentali sono stati superati i livelli di caldo mai raggiunti, con temperature oltre i 40 gradi per più giorni. Il Cambiamento Climatico è dunque diventato un tema interno, che preoccupa direttamente il cittadino americano.

Il Cambiamento Climatico altresì sta promuovendo un mutamento anche in ambito industriale e il mondo degli affari ha cominciato ad articolarsi. Le compagnie assicuratrici sono preoccupate dei costi crescenti e dei rischi di fallimento a causa dei danni ingentissimi degli eventi climatici estremi sempre più frequenti. Le compagnie automobilistiche americane, che godono di standard ambientali più permissivi negli Stati Uniti ed hanno consumi specifici più elevati, stanno perdendo quote di mercato a vantaggio, in particolare, di Toyota e Honda che invece applicano standard ambientali più avanzati. Nei nuovi settori delle energie rinnovabili i leaders sono europei e giapponesi, mentre le imprese americane sono presenti, ma in affanno.

Se il governo federale non si è impegnato nel regolamentare le emissioni di gas serra, si sono però sviluppate diverse iniziative a livello statale e locale.

Nel 2005 dieci Stati (Maine, New Hampshire, Vermont, Massachusetts, Rhode Island, Connecticut, New York, New Jersey, Delaware e Maryland) hanno dato vita a un'iniziativa regionale per limitare l'emissione dei gas serra, la *Regional Greenhouse Gas Initiative*.<sup>110</sup> L'iniziativa consiste in un sistema di limite e vendita di emissioni di biossido di carbonio a livello statale e interstatale con l'obiettivo di tagliare le emissioni del 10% entro il 2018. La vendita di emissioni dovrebbe iniziare nel 2009.

Nell'Aprile del 2006, inoltre, la Commissione del Senato degli Stati Uniti per l'energia ha accolto la richiesta di sei manager delle più grandi compagnie nazionali del settore energetico (ad esempio *General Electric*, *Shell* o *Duke Energy*) di fissare limiti alle emissioni di CO<sub>2</sub> per le attività industriali con regole vincolanti a livello federale e pertanto certe e uguali per tutti. Si tratta di intraprendere iniziative locali, partendo dai sindaci di alcune grandi città, tra le quali New York e la California, per rispettare i vincoli del *Protocollo di Kyoto*.

Nel Febbraio 2007 è stata lanciata l'iniziativa da parte di una coalizione di Stati dell'ovest degli Usa: Washington, Oregon, California, Arizona e New Mexico. Nell'ambito di tale iniziativa, chiamata *Western Regional Climate Action Initiative*, i

---

<sup>110</sup> Per maggiori informazioni sull'iniziativa si veda il sito internet <http://www.rggi.org>.

cinque Stati svilupperanno un sistema di limite e vendita di emissioni.<sup>111</sup> Il sistema dovrebbe porre particolare enfasi sullo sviluppo di fonti energetiche alternative. Il Governatore repubblicano della California, Arnold Schwarzenegger, spera di poter associare l'iniziativa alla già citata *Regional Greenhouse Gas Initiative* in modo da creare un unico grande mercato di emissioni.

Schwarzenegger ha avuto un ruolo di primo piano nella promozione della *Western Regional Climate Action Initiative*. Il Governatore della California sta dimostrando grande attenzione per il tema del riscaldamento globale e per l'ecologia in generale. Infatti, egli ha fatto approvare dal Parlamento californiano nel Settembre 2006 il *Global Warming Solutions Act*<sup>112</sup> che dovrebbe ridurre le emissioni di gas serra dello Stato fino ai livelli del 1990 entro il 2020, oltre a offrire incentivi alle industrie che riducono le loro emissioni. Si tratta del taglio più ambizioso mai tentato negli USA, che metterebbe la California in regola con il *Protocollo di Kyoto*.

A ciò si deve aggiungere una vera e propria campagna contro il riscaldamento globale finalizzata all'adozione di nuove politiche energetiche e industriali portata avanti dal Senatore Al Gore e la sua denuncia impietosa circa l'ottusità dell'amministrazione Bush su tali tematiche.

Gli Stati Uniti sono dunque fuori dal *Protocollo di Kyoto*, ma sono fuori anche dai suoi meccanismi e da un potenziale mercato in espansione: non solo quello dei diritti di emissione, ma anche dell'economia a basso contenuto di carbonio. Forse anche Bush se ne sta accorgendo e cerca di recuperare.

È una vera svolta quella annunciata dall'amministrazione statunitense? O solo una manovra per uscire dall'isolamento in cui si è confinato? La prova sarebbe la ratifica del *Protocollo di Kyoto* che per ora non si vede. Si spera che la nuova amministrazione guidata dal Presidente Barack Obama possa portare profondi cambiamenti nello scenario energetico globale e nella lotta contro il Cambiamento Climatico. Il Presidente Barack Obama, durante la sua campagna elettorale, con un'implicita accusa alla politica ambientalista di George W. Bush, ha affermato che il problema del mutamento del clima è urgente e che l'epoca del temporeggiare è finita, così come è finita l'epoca del negare la stessa esistenza del problema.

Infatti, un importante tema di tale campagna elettorale è stato quello della politica energetica ed ambientale. Dopo mesi di rialzi del costo del petrolio e

---

<sup>111</sup> Per maggiori informazioni sull'iniziativa si veda il sito internet [www.westernclimateinitiative.org](http://www.westernclimateinitiative.org).

<sup>112</sup> Per ulteriori informazioni si veda il portale dedicato alle politiche per combattere il riscaldamento globale dello Stato della California <http://www.climatechange.ca.gov>.



allarmanti notizie sul *Global Warming*, la questione energia è diventata un argomento cruciale per l'Americano medio che, anche con i recenti risultati elettorali, ha dimostrato di chiedere un cambiamento di rotta. L'America che il Presidente Barack Obama si troverà a guidare nei prossimi anni ha chiesto chiaramente una svolta: una nuova cultura industriale, che coniughi il business con l'attenzione per l'ambiente.

Tra le priorità annunciate da Barack Obama c'è l'esigenza di ridurre la dipendenza dalle fonti fossili di Paesi instabili attraverso lo sviluppo di fonti di energia alternative, la volontà di investire nella rete del trasporto pubblico, di ridurre la bolletta energetica in capo a famiglie ed aziende, ma anche di aumentare l'occupazione, grazie alla creazione di nuovi posti di lavoro nei settori "verdi", biocarburanti in primis.

Quello che il neo-presidente ha proposto agli elettori è dunque un nuovo modo di concepire lo sviluppo, in cui industria ed ambiente dismettono i panni di storici antagonisti e si trasformano nei protagonisti di una nuova era industriale che attraverso lo sviluppo di un'economia pulita possa risollevare le sorti dell'economia nazionale americana, nonché quelle del Pianeta.

### ***Sviluppi successivi del processo negoziale e il post-Kyoto (1998-2008).***

La principale difficoltà di attuazione della UNFCCC, attraverso il *Protocollo di Kyoto*, è come emerso lungo il corso dei negoziati, quella di interferire con le questioni di sviluppo socio-economico sia dei Paesi industrializzati sia dei Paesi in Via di Sviluppo, le cui economie sono basate prevalentemente sulla produzione, sull'uso e sul commercio dei combustibili fossili. Di conseguenza l'obiettivo principale dei politici che hanno negoziato il *Protocollo* è stato quello di minimizzare le interferenze con le attuali forme e programmi di sviluppo economico.

La linea di alcuni Paesi è stata quella di assumere impegni poco costosi o addirittura di negarli, come è accaduto nel caso degli Stati Uniti, mentre i Paesi che hanno sostenuto il *Protocollo* e che l'hanno ratificato, a loro volta hanno cercato di ammorbidirne i tratti.

Date queste difficoltà, il *Protocollo di Kyoto* potrebbe sembrare un meccanismo imperfetto, e forse lo è, ma rimane tuttora l'unico strumento globale messo a punto dopo anni di complesse negoziazioni per iniziare quel processo virtuoso che può permettere di invertire l'attuale tendenza negativa.

Di seguito vengono riportati brevemente i risultati del processo negoziale dal 2002 fino ad oggi.

Con la COP-8 che si è svolta a Nuova Dehli dal 23 Ottobre al 1 Novembre 2002, si è adottata una Dichiarazione che puntava sulla promozione di energie meno inquinanti e di tecnologie innovative e chiedeva ai governi di incentivare la ricerca di fonti rinnovabili. Si è affermata inoltre la necessità di procedere sulla via dell'integrazione tra le politiche ambientali e le politiche energetiche al fine di conseguire l'obiettivo di una corretta tutela dell'ambiente e di garantire un adeguato livello di competitività dell'industria.

Con la IX<sup>a</sup> Conferenza delle Parti della Convenzione delle Nazioni Unite sui Cambiamenti Climatici, svoltasi a Milano dal 1 al 12 Dicembre 2003, si è confermata ufficialmente l'importanza delle foreste per l'assorbimento dell'anidride carbonica. Tuttavia, non è stato specificato un divieto riguardo l'utilizzo di alberi geneticamente modificati e non è stata presa in considerazione tutta la problematica legata ad un'eventuale riforestazione con piante non autoctone e infestanti, tale da portare a nuovi squilibri negli ecosistemi locali.

In occasione della X<sup>a</sup> Conferenza delle Parti (COP-10) tenutasi a Buenos Aires dal 6 all'8 Dicembre 2004 si è avviata la discussione sul post-Kyoto e si è raggiunto un risultato di grande importanza per ciò che concerne l'adattamento ai cambiamenti climatici. Le Parti infatti hanno riconosciuto che il problema dell'adattamento ai cambiamenti climatici è una questione critica e cruciale soprattutto per i Paesi più poveri e si sono impegnati a portare avanti un programma di lavoro per diminuire la vulnerabilità ai cambiamenti del clima di tali Paesi (programma di azione di Buenos Aires) e hanno rimandato la discussione per quanto riguarda il funzionamento del Fondo Speciale per l'adattamento ai cambiamenti del clima costituito presso la *World Bank* e del Fondo per i Paesi più poveri, all'organo tecnico della UNFCCC, ovvero il *Subsidiary Body for Implementation*.

La COP-11 tenutasi a Montreal dal 28 Novembre al 10 Dicembre 2005 rappresenta un sostanziale passo avanti nella lotta al cambiamento del clima a livello internazionale. Essa, dopo l'entrata in vigore del *Protocollo*, ha coinciso con la prima Conferenza delle Parti nella sua funzione di Riunione delle Parti del Protocollo (COP/MOP) e ha dunque avviato ufficialmente il negoziato per gli obblighi vincolanti di riduzione delle emissioni dei gas serra nel periodo successivo al 2012.

Tra le decisioni approvate all'interno della COP/MOP-1 quella che desta maggiore interesse riguarda le penalità o multe previste per la seconda fase di applicazione del *Protocollo* per tutti quei Paesi che continuano ad inquinare, superando il limite di emissioni loro assegnato e che dunque si troveranno non solo a dover rispettare gli impegni previsti, ma dovranno aumentarli di un terzo. Per esempio, se l'Italia non riuscisse a diminuire le proprie emissioni di CO<sub>2</sub> del 6,5%, dopo il 2012, si troverebbe a dover tagliare tali emissioni di circa il 9% rispetto ai livelli del 1990.

Sul futuro del *Protocollo* si sono scontrate due diverse posizioni: quella portata avanti dall'Unione Europea e l'altra con a capo gli Stati Uniti.

La proposta europea mirava a fissare una soglia per le concentrazioni dei gas serra al fine di raggiungere l'obiettivo delle Convenzione UNFCCC. L'Unione Europea prevedeva di contenere il riscaldamento globale entro il limite di 2°C, così come suggerito dagli scenari dell'IPCC e di conseguenza arrivare ad un livello di 550 ppm delle concentrazioni di CO<sub>2</sub>. Ciò avrebbe richiesto una riduzione delle emissioni, da attuarsi entro il 2050, di circa il 60% rispetto ai livelli del 1990. A questa proposta si sono opposti gli Stati Uniti, sostenendo che raggiungere una riduzione così drastica e in tempi ridotti era pressoché impossibile e che i costi e le ripercussioni sulle economie nazionali sarebbero stati ingenti. Essi fecero inoltre notare che tali problemi erano di grande entità e dunque da tenere in considerazione qualora si volesse impostare un percorso attuativo fattibile e realistico, che integrasse le esigenze dello sviluppo socio-economico con quelle di riduzioni delle emissioni.

Con la COP-11 si è raggiunto un compromesso che si può così sintetizzare:

- per i Paesi che sono Parti della COP/MOP, il *Protocollo di Kyoto* viene prorogato oltre il 2012 ed emendato per definire gli impegni futuri;
- per i Paesi che sono parti della COP (tra i quali anche gli Stati Uniti), ma che non hanno ratificato il *Protocollo*, sarà avviato un processo di negoziazione e di cooperazione internazionale per il raggiungimento dell'obiettivo della *Convenzione Quadro*. Il fatto che chi si oppone al *Protocollo* abbia accettato di parlare di azioni cooperative di lungo periodo è un risultato politicamente interessante e di notevole importanza;
- si è istituito un gruppo di lavoro ad hoc con il compito di elaborare una strategia per il periodo post-Kyoto da sottoporre alla COP/MOP. L'orientamento di tale gruppo è che i Paesi industrializzati si debbano impegnare di più per diminuire le emissioni e

che i Paesi in Via di Sviluppo comincino a loro volta ad assumersi degli impegni. Ci sono state aperture da parte di Paesi come Cina e India che si sono mostrati disponibili a rispettare degli impegni, purchè sia loro assicurata una disponibilità di tecnologie innovative e di finanziamenti.

Durante la COP-11 infine si sono adottati formalmente gli “Accordi di Marrakesh” e il sistema per la risoluzione delle controversie incluso in essi.

La COP-12 della *Convenzione Quadro sui Cambiamenti Climatici*, nonché MOP-2 del *Protocollo di Kyoto* svoltasi a Nairobi dal 6 al 17 Novembre 2006 ha costituito un piccolo passo avanti nella giusta direzione per iniziare negoziati formali circa il taglio di emissioni di CO<sub>2</sub> per il periodo successivo agli accordi di Kyoto. Per la prima volta i Paesi partecipanti hanno riconosciuto la necessità di ridurre le emissioni di anidride carbonica oltre il 50% per evitare gli impatti negativi dei cambiamenti climatici.

La *Conferenza delle Parti* si è conclusa altresì con l’approvazione di importanti accordi per la gestione del *Kyoto Adaptation Fund* e la messa in funzione del *Climate Change Fund* e con un “piano di lavoro”, a cui avrebbe partecipato anche l’IPCC, relativo agli obblighi dei Paesi industrializzati nel periodo del post-Kyoto che avrebbe dovuto preparare il terreno per permettere, alla COP-13 del 2007, di deliberare in materia. Da rilevare, infine, che l’accordo finale ha previsto che vengano fatti interventi contro la deforestazione, facendo entrare così questo tema nell’ambito degli impegni sulla riduzione delle immissioni di gas serra.

In ambito europeo si è formato un asse Francia-Italia-Inghilterra favorevole ad un forte abbattimento delle emissioni di un primo nucleo di Paesi particolarmente attenti ai problemi connessi al Cambiamento Climatico. Nel corso della Conferenza, Svizzera e Francia hanno proposto anche una carbon-tax, una tassa mondiale sulla CO<sub>2</sub>. La proposta è stata però accolta con freddezza da gran parte dei partecipanti.

Nel corso della *XIII<sup>a</sup> Conferenza delle Parti* tenutasi a Bali (Indonesia) dal 3 al 14 Dicembre 2007 è stata adottata una “Road map” sul post-Kyoto con una scadenza precisa: la Conferenza delle Parti di Copenhagen del 2009 (COP-15). Tra i risultati va segnalata l’adesione alla “Road map” da parte degli Stati Uniti e dei Paesi ad economia emergente quali Cina ed India le cui emissioni sono in continua crescita. Nel documento finale viene riconosciuta la necessità di finanziare i Paesi in Via di

Sviluppo per consentire loro di contrastare gli effetti dei cambiamenti climatici. La “Road Map” prevede meccanismi che agevolino il trasferimento di tecnologie per lo sviluppo di energia pulita dai Paesi più ricchi a quelli emergenti e la concessione di aiuti per la protezione e la conservazione dei boschi e delle foreste nelle Nazioni più povere. La Conferenza ha assunto come punto di riferimento il Quarto Rapporto dell’IPCC.

Sul post-Kyoto si è espresso anche il vertice dei G8 (allargato anche ai non membri per la discussione di problematiche specifiche) svoltosi dal 7 al 9 Luglio 2008 nell’isola giapponese di Hokkaido. Per quanto riguarda la lotta al Cambiamento Climatico, in vista della scadenza nel 2012 del *Protocollo di Kyoto*, sono state chiamate in causa anche le economie emergenti perché facciano la loro parte. Tutti i Capi di Stato sono stati più o meno d’accordo nell’affermare che il riscaldamento del Pianeta è un’emergenza da affrontare attraverso “profondi tagli” delle emissioni da realizzare in breve tempo. In realtà si tratta di un accordo minimo, che non prevede né cifre né scadenze e che rimanda tutto al negoziato sul clima in sede internazionale e, in particolare, alla prossima Conferenza delle Parti di Copenhagen del 2009, con la quale si dovranno disegnare gli scenari post-Kyoto per la lotta contro il Cambiamento Climatico.

Alla vigilia del summit di Hokkaido, nessun esperto avrebbe scommesso sulla possibilità che gli Stati Uniti accettassero di compiere lo sforzo politico necessario per raggiungere l’accordo ambizioso previsto a Copenhagen nel 2009. E invece per la prima volta l’amministrazione statunitense è sembrata orientata a favorire un aggiornamento dell’attuale *Protocollo di Kyoto* in scadenza nel 2012.

Tuttavia, nonostante gli sforzi della presidenza giapponese del G8, Cina ed India hanno respinto gli accordi sul clima, che prevedevano l’impegno a dimezzare le emissioni per il 2050. I Paesi emergenti sottolineano che la possibilità di raggiungere questi obiettivi di lungo termine dipende anche dalla disponibilità di tecnologie innovative ed economiche. Questi Paesi chiedono dunque una forte cooperazione per il trasferimento di conoscenze e tecnologie avanzate.

L’appuntamento è rinviato pertanto al 2009 con l’Italia che assumerà la presidenza di turno del G8.

Con la recente *XIV<sup>a</sup> Conferenza delle Parti (COP-14)*, nonché *IV Meeting* dei Paesi che hanno aderito al *Protocollo di Kyoto* tenutasi a Poznan (Polonia) dal 1 al 12 Dicembre 2008 sono iniziati i negoziati per decidere sul piano d'azione post-Kyoto. La Conferenza nasce infatti per mettere le basi di un più ambizioso e consistente accordo per combattere il Cambiamento Climatico che dovrebbe concretizzarsi a Copenhagen nel 2009. Il nuovo testo dovrebbe sostituire il *Protocollo di Kyoto*, in scadenza nel 2012.

Il contesto internazionale è molto cambiato rispetto alle precedenti riunioni, poiché il Presidente neoeletto degli Stati Uniti Barack Obama si è mostrato molto più sensibile di George W. Bush alle tematiche del riscaldamento climatico e agli strumenti per combatterlo. Egli ha annunciato una politica climatica che sembra andare nella logica di Kyoto: riportare le emissioni di gas serra negli Stati Uniti ai livelli del 1990 entro il 2020 e stanziare 15 miliardi di dollari l'anno in energie rinnovabili. Barack Obama non ha detto esplicitamente che il suo Paese rientrerà nel *Protocollo di Kyoto*, dopo esserne uscito clamorosamente nel 2001, ma le sue posizioni sulla lotta contro il riscaldamento globale potrebbero rendere più dinamici i negoziati, finora ostacolati dall'avversione dell'amministrazione Bush verso qualsiasi sorta di accordo internazionale vincolante.

Questo è molto importante non soltanto per il futuro della Convenzione sul clima e del *Protocollo di Kyoto*, ma anche perché lancia un preciso segnale: vuol dire che, a dispetto della crisi finanziaria, c'è spazio per un'economia "verde".

Al termine di questa Conferenza i governi si sono accordati su un piano di lavoro per il 2009 con l'obiettivo di delineare chiaramente gli obiettivi di riduzione delle emissioni, in tempo utile per la Conferenza di Copenhagen del Dicembre 2009.

In conclusione, una maggiore convergenza di posizioni a livello internazionale appare di cruciale importanza per il successo dei negoziati sul post-Kyoto che si svolgeranno in ambito ONU. E' fondamentale a tal fine che gli Stati Uniti inizino a partecipare in modo propositivo nella lotta contro il Cambiamento Climatico e che in Europa si giunga ad una politica unitaria comune sui temi dell'energia e del clima. Tutto ciò è peraltro necessario per convincere anche i Paesi in Via di Sviluppo, le cui attività industriali ed economiche rischiano di diventare significative fonti di inquinamento, ad adottare politiche più responsabili all'interno e di maggiore cooperazione in ambito internazionale.

## Cronologia del processo di negoziazione sui cambiamenti climatici

| Date                         | Eventi                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1988                         | La WMO e l'UNEP creano l'IPCC.<br>L'Assemblea Generale delle Nazioni Unite prende in considerazione per la prima volta i problemi relativi al Cambiamento Climatico.                                                                                                                                |
| 1990                         | Viene pubblicato il primo rapporto dell'IPCC, il quale sollecita le negoziazioni internazionali per una convenzione quadro sul Cambiamento Climatico.<br>L'Assemblea Generale delle Nazioni Unite apre le negoziazioni e a tal fine istituisce l' <i>International Negotiating Committee</i> (INC). |
| 9 Maggio 1992                | La <i>Convenzione Quadro delle Nazioni Unite sui Cambiamenti Climatici</i> viene adottata a New York.                                                                                                                                                                                               |
| 4 Giugno 1992                | La <i>Convenzione Quadro</i> viene aperta alle firme all'“Earth Summit” di Rio de Janeiro, Brasile.                                                                                                                                                                                                 |
| 21 Marzo 1994                | Entrata in vigore della <i>Convenzione</i> .                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 7 Aprile 1995                | Prima COP a Berlino nella quale si aprono le negoziazioni su di un protocollo attuativo della <i>Convenzione</i> .                                                                                                                                                                                  |
| 11-15 Dicembre 1995          | L'IPCC pubblica il suo secondo rapporto nel quale sottolinea l'urgenza di un'azione politica più incisiva.                                                                                                                                                                                          |
| 19 Giugno 1996               | COP 2, Ginevra.                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 11 Dicembre 1997             | COP 3, Kyoto. Viene adottato il <i>Protocollo di Kyoto</i> dall'UNFCCC.                                                                                                                                                                                                                             |
| 16 Marzo 1998                | Il <i>Protocollo di Kyoto</i> è aperto alle firme a New York. Nel giro di un anno lo firmano 84 Nazioni.                                                                                                                                                                                            |
| 14 Novembre 1998             | COP 4, Buenos Aires. Creazione del “Piano di Azione di Buenos Aires” per i dettagli operativi del <i>Protocollo</i> e l'implementazione della <i>Convenzione</i> . Termine delle negoziazioni: COP 6.                                                                                               |
| 13-24 Novembre 2000          | COP 6, L'Aja. Fallisce l'accordo sul pacchetto di decisioni presentato a seguito del “Piano di Azione di Buenos Aires”.                                                                                                                                                                             |
| 4-6 Aprile 2001              | L'IPCC accetta il contributo dei tre Gruppi di Lavoro per il suo terzo rapporto che pone l'accento sul processo di surriscaldamento della Terra.                                                                                                                                                    |
| 16-27 Giugno 2001            | COP 6, Bonn. Adozione della “Intesa di Bonn”. I governi arrivarono ad una comune intesa risolvendo le controversie politiche che il Piano di Azione di Buenos Aires aveva creato.                                                                                                                   |
| 29 Ottobre – 9 Novembre 2001 | COP 7 Marrakesh. Adozione degli “Accordi di Marrakesh”, serie di decisioni dettagliate che mettono in atto gli accordi dell'Intesa di Bonn.                                                                                                                                                         |
| 26 Agosto – 4 Settembre 2002 | <i>Summit Mondiale sullo Sviluppo Sostenibile</i> , Johannesburg. Revisione dei progressi avvenuti a seguito dello Earth Summit di Rio.                                                                                                                                                             |
| 23 Ottobre – 1 Novembre 2002 | COP 8 Nuova Delhi.                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 1-12 Dicembre 2003           | COP 9 Milano.                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 6-8 Dicembre 2004            | COP 10 Buenos Aires.                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 28 Novembre-10 Dicembre 2005 | COP 11/MOP-1 Montreal. Avvio dei negoziati sul post-Kyoto.                                                                                                                                                                                                                                          |
| 6-17 Novembre 2006           | COP 12/MOP-2 Nairobi.                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 3-14 Dicembre 2007           | COP 13/MOP-3 Bali (Indonesia).                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 1-12 Dicembre 2008           | COP 14/ MOP-4 Poznan (Polonia).                                                                                                                                                                                                                                                                     |

### ***Gli scontenti del Protocollo di Kyoto: voci diverse da campi opposti.***

Le critiche al *Protocollo di Kyoto*, il primo accordo internazionale di riduzione delle emissioni dei gas serra, sono avanzate proprio da coloro che negano l'esistenza del problema del Cambiamento Climatico.<sup>113</sup>

La prima critica riguarda l'efficacia del *Protocollo di Kyoto* considerato poco impegnativo, giacchè l'unico effetto sarebbe quello di ridurre le emissioni di almeno il 5% di quei Paesi che l'hanno ratificato. Se questo fosse vero e, considerando la crescita delle emissioni degli altri Stati come Cina, India e Brasile, si avrebbe un aumento delle emissioni globali rispetto ai livelli del 1990.

Il punto è che l'effetto del *Protocollo* non riguarda solo le limitazioni delle emissioni, ma impone di cambiare tecnologie, stili di vita e di consumo, aspetti che coinvolgono anche i Paesi non direttamente impegnati dal *Protocollo* stesso. A ciò va aggiunto l'avvio dei meccanismi flessibili che permettono di favorire il trasferimento delle tecnologie a basso consumo di CO<sub>2</sub> verso Paesi in Via di Sviluppo. Infatti, il *Clean Development Mechanism* è una strategia utilizzata da molti Paesi con significativi impatti sulle politiche energetiche in favore dell'efficienza energetica e dell'utilizzo di fonti rinnovabili: a Settembre 2007 erano stati registrati 780 progetti CDM in 48 Paesi e circa 1300 altri progetti dovranno essere approvati nei prossimi anni.<sup>114</sup> L'*Emission Trading* invece ha avuto come risultato quello di tenere sotto controllo più del 50% delle emissioni dei grandi impianti, soprattutto europei.

Un'ulteriore critica riguarda la possibilità di spendere i soldi destinati alle politiche per rispettare gli impegni del *Protocollo* per altre priorità, come ad esempio la lotta contro la povertà, la fame nel mondo o per dare accesso all'acqua potabile a milioni di persone. La cosa sorprendente è che sembra che gli unici soldi che si possono spendere per raggiungere tali nobili obiettivi siano quelli impiegati per combattere il Cambiamento Climatico.

Una delle critiche su cui i negazionisti climatici sono tutti d'accordo concerne l'eccessivo costo per l'economia mondiale e per le singole economie nazionali del

---

<sup>113</sup> Per maggiori informazioni sull'argomento si veda il paragrafo dal titolo *Il movimento negazionista in Italia*, capitolo primo in questa trattazione.

<sup>114</sup> Cfr. V. Ferrara e A. Farruggia, *Clima: istruzioni per l'uso. I fenomeni, gli effetti, le strategie*, ed. cit., p. 145.



*Protocollo di Kyoto*. Per tutti il *Protocollo* costa tanto, ma non vengono forniti dettagli su tale valutazione: se si tratta di costi annui o complessivi, oppure se sono spese da sostenere oggi o in tempi lunghi.

E' importante evidenziare che cambiare le tecnologie o convertire gli impianti industriali comporta ingenti spese, ma anche i benefici diretti e indiretti possono essere quantificati in termini economici. Si pensi ad esempio al notevole risparmio sulle bollette dell'elettricità, qualora si utilizzino moderni sistemi di isolamento termico per le abitazioni o sistemi di riscaldamento ad energia solare.

Per non parlare dei benefici per la salute umana e soprattutto per il clima derivanti dall'ammodernamento dei settori energetico e industriale: i soldi spesi per le cure sanitarie o per attenuare il riscaldamento globale potrebbero essere usati per altre necessità.

Secondo recenti stime, il costo per rispettare il *Protocollo di Kyoto* per l'Europa (15 Stati) si aggira da 1 a 3,5 miliardi di euro l'anno. In particolare, per l'Italia i costi ammontano ad un cifra compresa fra i 600 milioni e i 2,5 miliardi di euro: valori che derivano dalla sostanziale inerzia del Governo italiano in tema di riduzione delle emissioni.<sup>115</sup>

L'Italia dal 1 Gennaio 2008 ha un costo giornaliero di 4.111.000 € per il mancato raggiungimento degli obiettivi del *Protocollo di Kyoto*. L'Italia sta accumulando dunque un debito di oltre 4 milioni di euro al giorno per l'aumento delle emissioni di CO<sub>2</sub> (oltre 75 milioni di tonnellate) rispetto agli impegni previsti dal *Protocollo*: si sono superati già i 320 milioni di euro (Marzo 2008) che diventeranno quasi 1,5 miliardi di euro a fine 2008.<sup>116</sup> I cambiamenti climatici rappresentano per il nostro Paese un'emergenza in termini economici, di immagine e di mancate opportunità.

A livello mondiale, il Quarto Rapporto dell'IPCC ha fornito una stima dei costi globali da sostenere entro il 2030 per stabilizzare le emissioni. Lo scenario prevede una riduzione del PIL mondiale di circa il 3% per una stabilizzazione delle emissioni compresa tra 445 e 710 ppm.

Il rapporto stilato dall'economista Sir Nicholas Stern per il Governo inglese afferma chiaramente che se non si interverrà immediatamente per diminuire le

---

<sup>115</sup> Ibidem, p. 147.

<sup>116</sup> I dati sono stati tratti dal sito internet [www.kyotoclub.org](http://www.kyotoclub.org).

emissioni i costi dell'inazione si aggireranno tra il 5 e il 20% del PIL mondiale.<sup>117</sup> Dal momento che ogni ulteriore ritardo comporterà costi crescenti sarà fondamentale che i Paesi mettano al centro delle politiche nazionali la questione climatica, con conseguenti scelte oculate su efficienza energetica, utilizzo delle fonti rinnovabili e nei settori della produzione e dei trasporti.

***Mitigare le interferenze sul clima causate dall'attività antropica; sostenere la capacità dei sistemi naturali di adattarsi ai cambiamenti climatici: strategie fondamentali.***

I recenti eventi catastrofici quali lo tsunami nel sud-est asiatico nel 2004 o la stagione record degli uragani nel 2005 con Katrina, Rita e Wilma che hanno causato gravi conseguenze in America centrale o ancora l'uragano Kyrill nel 2007 che ha colpito l'Europa del Nord ed infine l'uragano Nargis nel Maggio 2008 che ha devastato il Sud dell'ex Birmania hanno portato all'attenzione il problema della prevenzione dei rischi e delle conseguenze negative di tutti quei fenomeni naturali definiti estremi, poiché rari e violenti. L'urgenza di contenere gli effetti dei cambiamenti climatici è emersa quindi inequivocabilmente.

Già nel 1992 con la *Convenzione Quadro delle Nazioni Unite sui Cambiamenti Climatici* (UNFCCC), incentrata sui principi di precauzione e prevenzione, si è cercato di affrontare il *Global Warming* agendo sia sulle cause di origine antropica che sulle conseguenze che si potrebbero verificare in modo da minimizzare gli aspetti negativi e i possibili danni all'ambiente. Si parla infatti di strategie di mitigazione e di adattamento ai cambiamenti climatici.

La mitigazione consiste nell'attenuare le possibili interferenze causate dalle attività umane sugli andamenti naturali del clima e poiché la maggiore interferenza è causata dall'emissioni di gas serra, il termine mitigazione è in pratica diventato sinonimo di riduzione delle emissioni dei gas serra che provocano il surriscaldamento del Pianeta, attraverso azioni che limitino gli sprechi e i consumi inutili.<sup>118</sup> Sono necessarie dunque tecnologie più efficienti per produrre e consumare energia, tecnologie in grado di produrre la stessa energia, ma con meno emissioni di CO<sub>2</sub>. Ciò

---

<sup>117</sup> Per maggiori informazioni sul rapporto Stern si veda nota n. 49, capitolo primo.

<sup>118</sup> La definizione di mitigazione che fornisce l'IPCC è la seguente "*an anthropogenic intervention to reduce the anthropogenic forcing of the climate system; it includes strategies to reduce greenhouse gas sources and emissions and enhancing greenhouse gas sinks*". Si veda il glossario dell'IPCC reperibile sul sito <http://www.ipcc.ch/glossary/index.htm>.

significa rivoluzionare i nostri sistemi di produzione, di trasporto e di costruzione (edilizia) con un sempre maggiore utilizzo delle fonti rinnovabili.

Inoltre, va sottolineato che le possibili conseguenze dell'accumulo di gas serra in atmosfera non avvengono immediatamente, ma hanno tempi più o meno lunghi che possono andare da uno o più decenni (con estremizzazione dei fenomeni meteorologici, minor disponibilità delle risorse idriche, ecc.) fino a tempi più lunghi come un secolo o oltre (innalzamento del livello del mare, desertificazione). L'etica e l'equità verso le future generazioni, nonché una programmazione a lungo termine di uno sviluppo socio-economico sostenibile sono punti cardine della strategia di mitigazione, tanto più validi e necessari se si considera che le generazioni future non possono né intervenire, né influenzare le decisioni di oggi, ma ne subiranno solamente le conseguenze.

Nel *Protocollo di Kyoto* la strategia di mitigazione è stata suddivisa in due fasi: la prima fase si conclude nel 2012 e riguarda solo i Paesi industrializzati che hanno maggiori responsabilità in quanto sono i principali soggetti inquinanti ed una seconda fase che inizia dopo il 2012 e che interessa tutti i Paesi del mondo. Gli interventi prioritari, gli obiettivi per ciascun Paese e le modalità di attuazione della prima fase di mitigazione sono contenute nel *Protocollo*, mentre la seconda fase dovrà essere definita durante il processo del post-Kyoto con il coinvolgimento dei Paesi in Via di Sviluppo.

L'elaborazione di una strategia a livello internazionale è basata sugli scenari definiti dall'IPCC che si possono raggruppare in tre ipotesi. Tali scenari si riferiscono principalmente all'anidride carbonica, poiché è il gas serra più pericoloso per il *Global Warming* e quello che deve essere messo sotto controllo. Deve essere considerato anche che le proiezioni dell'IPCC sono a loro volta basate su una serie di ipotesi tra cui quella della crescita della popolazione mondiale (secondo le proiezioni dello *United Nation Development Programme* – UNDP) fino a 8 miliardi nel 2025, a 9 miliardi nel 2050 e toccherà i 9,5 miliardi prima del 2100 e della crescita media del PIL mondiale di circa il 2-2,5%. Le tre ipotesi dell'IPCC sono le seguenti:

-ipotesi minimale: si ipotizzato concentrazioni di CO<sub>2</sub> comprese tra 400 e 450 ppm con un aumento della temperatura media globale di un valore fra 0,4 e 1°C. Con questa situazione vi sarà un incremento della variabilità climatica, ma le conseguenze sugli ecosistemi saranno limitate. Gli impatti negativi sarebbero localizzati in aree determinate come ad esempio le regioni subtropicali, ove si avrebbe una maggiore

manifestazione degli eventi estremi.

I Paesi industrializzati non subirebbero grosse conseguenze, al contrario i Paesi in Via di Sviluppo andrebbero aiutati nella prevenzione e nel ripristino dei danni derivanti dai mutamenti del clima.

Per poter mantenere le concentrazioni di CO<sub>2</sub> intorno ai 400 ppm, le emissioni dovranno essere tagliate del 60% al 2015. Tuttavia, in assenza di un'alternativa energetica all'uso dei combustibili fossili, un taglio così drastico delle emissioni in pochi anni non sembra realistico e fattibile.

-ipotesi intermedia: si prevedono concentrazioni di CO<sub>2</sub> comprese fra 450 e 650 ppm con un aumento della temperatura media globale di un valore tra 0,8 e 2,6°C. In questa situazione la variabilità climatica sarà alta e il potenziale degli eventi estremi sarà distruttivo. Il rischio di impatti fortemente negativi sarà esteso a gran parte delle aree del Pianeta con modifiche irreversibili degli ecosistemi e l'estinzione di numerose specie.

In questo scenario i Paesi industrializzati, possedendo risorse finanziarie e tecnologiche adeguate, avrebbero la possibilità di far fronte alla situazione con interventi di adattamento. I Paesi più poveri dovrebbero essere aiutati in maniera massiccia per attuare misure di adattamento idonee.

Per mantenere le concentrazioni di CO<sub>2</sub> in atmosfera al di sotto dei 650 ppm occorre che le emissioni a partire dal 2050 dovranno essere portate allo stesso livello degli assorbimenti di CO<sub>2</sub>, ovvero il taglio dovrà essere di circa il 60% rispetto al 1990 se si considerano i trend delle emissioni annuali recenti.

-ipotesi massima: si ipotizzano concentrazioni di CO<sub>2</sub> comprese tra 650 e 1000 ppm con un incremento della temperatura media globale di un valore fra 1,4 e 5,8°C. In questa situazione la variabilità del clima sarà molto alta e il potenziale degli eventi estremi sarà significativamente distruttivo. Si potrebbero avere fenomeni improvvisi come l'interruzione della Corrente del Golfo o il collasso dei ghiacci della Groenlandia e dell'Antartide.

Modifiche così importanti del clima in tempi brevi non permetterebbero un adattamento naturale per la maggior parte degli ecosistemi naturali che subirebbero estinzioni di massa e non consentirebbero ai Paesi di adottare misure adeguate in quanto le conseguenze di una siffatta situazione climatica sarebbero catastrofiche. Questo è uno scenario che si potrebbe verificare attorno al 2100 se non si interverrà in modo efficace.

A livello internazionale non è ancora stata compiuta una scelta su quali di queste tre ipotesi si debba prendere come riferimento per una strategia comune di diminuzione delle emissioni, non è stato fissato alcun livello di stabilizzazione delle concentrazioni in atmosfera di CO<sub>2</sub> e non è stato elaborato un piano operativo con cui suddividere le quote di riduzione fra i diversi Paesi. Con la scadenza nel 2012 del *Protocollo di Kyoto* sarà necessario decidere in merito alle tematiche sopracitate.

Nel Quarto Rapporto dell'IPCC, inoltre, il Terzo Gruppo di lavoro ha elaborato una rassegna di tutte le strategie di mitigazione dei cambiamenti climatici, con analisi della maturità delle diverse tecnologie, dei relativi costi e delle politiche necessarie.

Il Terzo Gruppo di lavoro ha dedicato inoltre un paragrafo alle pratiche non tecnologiche, come il cambiamento dello stile di vita e dei tipi di comportamento che essendo trasversali, hanno un ruolo positivo e possono contribuire alla mitigazione dei cambiamenti climatici in tutti i settori.

E' da sottolineare anche l'importanza data allo sviluppo di programmi di educazione, formazione e di divulgazione delle informazioni che possono aiutare a superare le barriere del mercato all'accettazione dell'efficienza energetica e al cambiamento delle tipologie culturali che possono orientare le scelte dei consumatori verso un'economia equa e sostenibile. Infine, si evidenzia il riferimento alle pratiche di gestione nel settore dei trasporti e dell'industria che includono la formazione dello staff, la creazione di sistemi incentivanti, tecniche di educazione che possono migliorare l'organizzazione interna e favorire scelte sostenibili.

| Settore                          | Principali tecnologie e pratiche di mitigazione attualmente disponibili sul mercato                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Principali tecnologie e pratiche di mitigazione che si prevede siano commercializzate prima del 2030.                                                                                                                                                                    |
|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Produzione di energia [4.3, 4.4] | Miglioramento dell'efficienza delle forniture e della distribuzione; passaggio da carbone a gas come carburante; energia nucleare; calore ed energia rinnovabile (energia idroelettrica, solare, eolica, geotermale e bioenergia); energia e calore combinati; prime applicazioni di CCS ( <i>Carbon Capture and Storage</i> ), per esempio, stoccaggio della CO <sub>2</sub> rimossa dal gas naturale.                                                                                                                                                           | CCS per impianti di produzione dell'energia elettrica da gas, biomassa e carbone; energia nucleare avanzata; energie rinnovabili avanzate, incluse: l'energia da moto ondoso e mareale, solare concentrato, e solare fotovoltaico.                                       |
| Trasporti [5.4]                  | Veicoli alimentati a carburante più efficiente; veicoli ibridi; veicoli diesel più puliti; biocarburanti; spostamento modale dal trasporto su ruote al trasporto su rotaie e sistemi di trasporto pubblico; trasporti non motorizzati (bicicletta, a piedi); pianificazione dell'uso del territorio e dei trasporti.                                                                                                                                                                                                                                              | Seconda generazione di biocarburanti; maggiore efficienza degli aeroplani; veicoli elettrici e ibridi avanzati con batterie più potenti e affidabili.                                                                                                                    |
| Costruzioni [6.5]                | Efficiente illuminazione e uso dell'orario legale; apparecchi elettrici e dispositivi di riscaldamento e raffreddamento più efficienti; cucine più efficienti, migliori isolamenti; progettazione per il riscaldamento e il raffreddamento solare attivo e passivo; fluidi di refrigerazione alternativi, recupero e riciclo dei gas fluorogenati.                                                                                                                                                                                                                | Progettazione integrata di edifici commerciali, includendo tecnologie come i contatori intelligenti, che forniscono feedback e controllo; solare fotovoltaico integrato nelle costruzioni.                                                                               |
| Industria [7.5]                  | Uso più efficiente delle apparecchiature elettriche; recupero di energia e calore; riciclo e sostituzione dei materiali; controllo delle emissioni di gas non-CO <sub>2</sub> ; e un'ampia gamma di tecnologie specifiche per un dato processo.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Efficienza energetica avanzata; CCS per la produzione di cemento, ammoniaca e ferro; elettrodi inerti per la produzione dell'alluminio.                                                                                                                                  |
| Agricoltura [8.4]                | Gestione delle coltivazioni e dei pascoli migliorata per aumentare la riserva di carbonio nel suolo; ripristino di suoli di torbiera coltivati e di terre degradate; miglioramento delle tecniche di produzione del riso e di allevamento del bestiame e della gestione del concime per ridurre le emissioni di CH <sub>4</sub> ; miglioramento delle tecniche di applicazione di fertilizzanti a base di nitrati per ridurre le emissioni di N <sub>2</sub> O; coltivazioni dedicate per sostituire i combustibili fossili; miglioramento efficienza energetica. | Miglioramento delle rese agricole.                                                                                                                                                                                                                                       |
| Silvicoltura/Foreste [9.4]       | Forestazione; riforestazione; gestione delle foreste; riduzione delle deforestazione; gestione dei prodotti derivanti dalla raccolta del legname; uso dei prodotti della silvicoltura per la produzione di bioenergia allo scopo di sostituire l'uso di combustibili fossili.                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Miglioramento delle specie di alberi per aumentare la produttività di biomassa e l'assorbimento di carbonio. Tecnologie satellitari migliorate per l'analisi del potenziale di assorbimento da parte di vegetazione/soilo e mappatura delle variazioni di uso del suolo. |
| Rifiuti [10.4]                   | Siti per il recupero del metano; incenerimento dei rifiuti con recupero di energia; compostaggio dei rifiuti organici; trattamento controllato delle acque di scarico; riciclo e minimizzazione dei rifiuti.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Biocoperture e biofiltri per ottimizzare l'ossidazione del CH <sub>4</sub> .                                                                                                                                                                                             |

Questa tabella mostra le principali tecnologie e pratiche di mitigazione per settore. I settori e le tecnologie sono elencate senza un ordine particolare. Le pratiche non tecnologiche, come il cambiamento dello stile di vita, che sono trasversali, non sono incluse in questa tabella.

Fonte tabella e didascalia: IPCC, WGIII Quarto Rapporto di Valutazione, 2007



| Settore                      | Politiche <sup>a)</sup> , misure e strumenti che si sono dimostrati efficaci dal punto di vista ambientale                                                                                            | Principali barriere o opportunità                                                                                                                                                                                                                         |
|------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Produzione di energia [4.5]  | Riduzione dei sussidi per i combustibili fossili                                                                                                                                                      | Resistenze derivanti da interessi acquisiti possono renderne difficile l'implementazione                                                                                                                                                                  |
|                              | Tasse o tariffe sul carbonio per i combustibili fossili                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                           |
|                              | Sistemi di incentivazione in tariffa per le tecnologie delle energie rinnovabili                                                                                                                      | Potrebbe essere appropriato creare mercati per le tecnologie a basse emissioni                                                                                                                                                                            |
|                              | Vincoli per le energie rinnovabili<br>Sussidi ai produttori                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Trasporti [5.5]              | Obblighi alla riduzione dei consumi di carburanti dei veicoli, miscele di biocarburanti e standard di CO <sub>2</sub> per i trasporti su gomma                                                        | La copertura solo parziale della flotta di veicoli interessata può limitarne l'efficacia                                                                                                                                                                  |
|                              | Tasse sull'acquisto di veicoli, sulle registrazioni, sull'uso dei carburanti, prezzi di strade e parcheggi                                                                                            | L'efficacia può diminuire con entrate maggiori                                                                                                                                                                                                            |
|                              | Influenzare le necessità di mobilità tramite regolamentazioni sull'uso del suolo e la pianificazione delle infrastrutture                                                                             | Particolarmente appropriato per i paesi che stanno costruendo il proprio sistema di trasporto                                                                                                                                                             |
|                              | Investimenti in strutture di trasporto pubblico invitanti e in forme di trasporto non motorizzate                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Edifici [6.8]                | Elettrodomestici con standard e etichette                                                                                                                                                             | Sono necessarie revisioni periodiche degli standard                                                                                                                                                                                                       |
|                              | Certificazioni e classificazione degli edifici                                                                                                                                                        | Invitanti per i nuovi edifici. L'imposizione di vincoli può essere difficile                                                                                                                                                                              |
|                              | Programmi di gestione della domanda                                                                                                                                                                   | Necessità di regolamentazioni perché le aziende fornitrici di servizi di pubblica utilità possano trarne profitto                                                                                                                                         |
|                              | Programmi di leadership del settore pubblico, inclusi gli appalti                                                                                                                                     | L'acquisto da parte del governo può aumentare la domanda di prodotti energeticamente efficienti                                                                                                                                                           |
|                              | Incentivi per le società di servizi energetici (ESCO)                                                                                                                                                 | Fattore di successo: accesso ai finanziamenti di parti terze                                                                                                                                                                                              |
| Industria [7.9]              | Fornire informazioni di riferimento (standard)                                                                                                                                                        | Può essere appropriato stimolare l'utilizzo di tecnologie. La stabilità della politica nazionale è importante nell'ambito della competitività internazionale                                                                                              |
|                              | Standard per le prestazioni                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                           |
|                              | Sussidi, crediti d'imposta                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                           |
|                              | Permessi commerciabili                                                                                                                                                                                | I meccanismi di previsione delle allocazioni ed i segnali di prezzo stabile sono importanti per gli investimenti                                                                                                                                          |
|                              | Accordi volontari                                                                                                                                                                                     | I fattori di successo includono: obiettivi chiari, uno scenario di <i>baseline</i> , coinvolgimento di terze parti nella progettazione, revisione e sistemi di monitoraggio formalmente previsti da accordi, stretta cooperazione fra governo e industria |
| Agricoltura [8.6, 8.7, 8.8]  | Incentivi finanziari e regolamentazioni per migliorare la gestione del terreno, mantenere il contenuto organico del suolo, uso efficiente dei fertilizzanti e dell'irrigazione                        | Possono incoraggiare sinergie fra lo sviluppo sostenibile e la riduzione della vulnerabilità ai cambiamenti climatici, così da superare le barriere all'implementazione                                                                                   |
| Silvicoltura / Foreste [9.6] | Incentivi finanziari (nazionali e internazionali) per aumentare le aree forestali, per ridurre la deforestazione e per mantenere e gestire le foreste<br>Regolamenti e obblighi per l'uso del terreno | Le limitazioni includono la mancanza di investimenti di capitali e il problema dei latifondi. Può aiutare a diminuire la povertà                                                                                                                          |
| Gestione dei rifiuti [10.5]  | Incentivi finanziari per migliorare la gestione dei rifiuti e delle acque reflue                                                                                                                      | Può stimolare la diffusione di tecnologie                                                                                                                                                                                                                 |
|                              | Incentivi o vincoli per le energie rinnovabili                                                                                                                                                        | Disponibilità locale di carburante a basso costo                                                                                                                                                                                                          |
|                              | Regolamentazioni sulla gestione dei rifiuti                                                                                                                                                           | L'applicazione è più efficace con strategie legislative a livello nazionale                                                                                                                                                                               |

Questa tabella illustra le politiche, azioni e strumenti selezionati per settore, che si sono dimostrati efficaci dal punto di vista ambientale nei rispettivi settori in almeno un numero significativo di casi a livello nazionale.

Fonte tabella e didascalia: IPCC, WGIII Quarto Rapporto di Valutazione, 2007.

L'argomento principale contro le politiche di mitigazione è quello del conflitto fra una politica climatica e una politica di sviluppo, intendendo con questo termine l'uscita dalle condizioni di miseria e di incapacità di soddisfare i bisogni primari. Ciò non considerando che saranno i più poveri a essere maggiormente colpiti e vulnerabili ai cambiamenti climatici.

La responsabilità, l'etica, come principi, e la cooperazione, come strumento, sono i presupposti indispensabili perché la strategia di mitigazione abbia successo.

Bisogna essere consapevoli che nessuno può sottrarsi al dovere di operare verso un'economia e uno sviluppo di tipo sostenibile, sia a livello internazionale che a livello di amministrazione locale.

Tuttavia, anche ipotizzando che le prioritarie e fondamentali azioni per la mitigazione dei cambiamenti climatici siano poste in essere con vigore e su scala internazionale, non si riuscirà a far sì che i mutamenti del clima già innescati possano essere riassorbiti o cancellati: il taglio delle emissioni richiede infatti tempi assai lunghi per determinare concreti effetti positivi sul clima. Il mondo appare dunque già destinato a ulteriori innalzamenti delle temperature a causa delle dinamiche negative oramai in atto nel sistema climatico globale e del citato sfasamento temporale delle azioni di mitigazione: pertanto fino a tutta la metà del XXI° secolo sarà prioritario adottare anche una efficiente strategia di supporto alle capacità dei sistemi naturali di adattarsi ai cambiamenti climatici.

A tal proposito nella sintesi del Quarto Rapporto dell'IPCC, contributo del *II° Gruppo di Lavoro sugli Impatti dei Cambiamenti Climatici, l'Adattamento e la Vulnerabilità* viene affermato che: *“Even the most stringent mitigation efforts cannot avoid further impacts of climate change in the next few decades, which makes adaptation essential, particularly in addressing near-term impacts. Unmitigated climate change would, in the long term, be likely to exceed the capacity of natural, managed and human systems to adapt.”*<sup>119</sup>

Vi è dunque la richiesta di unire le misure di mitigazione con quelle di adattamento affinché si possano ridurre in maniera efficace i rischi associati ai mutamenti del clima e fronteggiare le difficoltà dei sistemi naturali di adattarsi ai cambiamenti climatici.<sup>120</sup>

---

<sup>119</sup> Citazione tratta da: *Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Summary for policymakers* Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (6 aprile 2007), p. 20.

<sup>120</sup> A livello europeo è stata recentemente riconosciuta la necessità di affrontare l'adattamento al Cambiamento Climatico. Infatti, la Comunicazione della Commissione Europea n. 35 del 9 Febbraio 2005 dal titolo *Winning the Battle Against Global Climate Change*, oltre a dedicare un capitolo specifico all'adattamento, evidenzia il ruolo che l'Unione Europea debba rivestire nella riduzione della vulnerabilità e nella promozione dell'adattamento. La Commissione ha quindi istituito un Gruppo di lavoro dedicato a questo scopo che ha recentemente prodotto il *Green Paper on Climate Change and Adaptation*, presentato al pubblico il 3 Luglio 2007. Obiettivo di questo studio è fornire una prima serie di analisi e soprattutto un approccio metodologico per pervenire alla valutazione economica degli impatti dei cambiamenti climatici e delle relative misure di adattamento. Il *Green Paper* costituisce la prima iniziativa politica esaustiva sull'adattamento a cura della Commissione e può quindi considerarsi



Infatti, la strategia di adattamento non deve essere intesa come un'alternativa a quella della mitigazione, poichè più efficace sarà la strategia di mitigazione e minori gli effetti dei cambiamenti climatici, tanto maggiore sarà la capacità di adattamento dei sistemi naturali stessi.<sup>121</sup>

La possibilità di sostenere le capacità dei sistemi naturali di adattarsi ai mutamenti del clima richiede dunque l'elaborazione di programmi e di misure finalizzate a minimizzare le conseguenze e i danni derivanti dai cambiamenti climatici.

Le capacità di adattamento del sistema umano dipendono dal livello di sviluppo di un popolo o una comunità e di conseguenza esse sono maggiori per i Paesi industrializzati e minori per i Paesi in Via di Sviluppo. Le disparità nella capacità di adattarsi ai cambiamenti climatici sono sempre più evidenti e si misurano in termini di capacità di pianificazione e di implementazione nei settori dell'informazione, della ricerca, delle infrastrutture e nella progettazione di programmi di tutela sociale.<sup>122</sup>

---

una pietra miliare. Il messaggio chiave del documento è il seguente: per rispondere ai cambiamenti climatici l'Europa deve non solo ridurre notevolmente le emissioni di gas serra (mitigazione), ma anche mettere in atto misure per adattarsi agli impatti presenti e futuri dei cambiamenti climatici (adattamento) per ridurre gli effetti negativi del riscaldamento globale sulla popolazione, l'economia e l'ambiente. E' il concetto di complementarità tra mitigazione e adattamento.

Il *Green Paper* individua 4 azioni prioritarie:

- azione immediata per sviluppare strategie di adattamento in aree in cui si hanno già conoscenze sufficienti;
- integrare le necessità di adattamento globale nelle relazioni esterne dell'Unione Europea e costruire una nuova alleanza con gli altri Paesi nel mondo;
- colmare le lacune conoscitive sull'adattamento attraverso la ricerca a livello europeo e lo scambio di informazioni;
- stabilire un *Advisory Group* europeo sull'adattamento ai cambiamenti climatici, che analizzi strategie e azioni coordinate.

Il *Green Paper* conclude che è necessario che i progressi negli sforzi per l'adattamento vengano fatti a tutti i livelli e siano ben coordinati. Un'azione immediata ed efficiente di adattamento ai cambiamenti climatici, infatti, potrebbe portare benefici economici ed evitare disordini sociali, anticipando i danni potenziali e minimizzando le minacce agli ecosistemi, alla salute dell'uomo, a proprietà e infrastrutture. Entro la fine del 2008 verrà redatta dalla Commissione una Comunicazione sull'adattamento ai cambiamenti climatici. Per ulteriori informazioni si veda il sito internet [http://ec.europa.eu/environment/climat/adaptation/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/environment/climat/adaptation/index_en.htm).

<sup>121</sup> A tal proposito si riporta la definizione di "capacità di adattamento" fornita dall'IPCC: "*the ability of a system to adjust to climate change (including climate variability and extremes) to moderate potential damages, to take advantage of opportunities, or to cope with the consequences.*" Cfr. *Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Summary for policymakers*, Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (6 aprile 2007), p. 21.

<sup>122</sup> Come si è detto, il problema dell'adattamento coinvolge in maniera particolare i Paesi in Via di Sviluppo e quelli particolarmente vulnerabili ai cambiamenti del clima. A tal proposito, la *Convenzione Quadro* raccomanda che per tali Paesi vengano predisposti gli aiuti necessari affinché acquisiscano le capacità necessarie per affrontare i problemi derivanti dai mutamenti del clima e per realizzare interventi idonei sui loro territori. Inoltre, con la COP-11 tenutasi a Montreal nel 2005 è stato dato avvio ad un programma di adattamento per i Paesi più poveri, mentre con gli "Accordi di

Il problema primario per l'attuazione dell'obiettivo di “sostenere l'adattamento” è quello di capire quanto il sistema ambientale e socio-economico sia sensibile e vulnerabile ai cambiamenti climatici. In ambito scientifico il concetto di vulnerabilità si riferisce ad uno specifico sistema (ambientale, economico o sociale) esposto alle conseguenze di un dato rischio che si manifesta in un certo periodo di tempo. In particolare, la vulnerabilità ai cambiamenti climatici riguarda il medio-lungo periodo e coinvolge qualsiasi sistema naturale, sociale ed economico esposto, anche se in modo diverso, a qualsiasi impatto o effetto negativo derivante da un qualsiasi mutamento del clima.

Secondo l'IPCC, la vulnerabilità è “*the degree to which a system is susceptible to, and unable to cope with, adverse effects of climate change, including climate variability and extremes. Vulnerability is a function of the character, magnitude, and rate of climate change and variation to which a system is exposed, its sensitivity, and its adaptive capacity.*”<sup>123</sup>

L'attuale aumento della vulnerabilità è causato principalmente da due fattori: da un lato l'espansione delle attività umane su aree già a rischio come le zone costiere o fluviali a rischio di inondazione o le zone collinari o montuose a rischio di frana, oppure le altre zone geologicamente instabili e dunque non idonee a sopportare insediamenti umani invasivi ed impattanti; dall'altro sono in atto cambiamenti del clima localizzati che incidono sull'intensità e frequenza dei fenomeni estremi che amplificano maggiormente la vulnerabilità.

Tuttavia, non è sempre possibile quantificare le conseguenze negative di un dato scenario di cambiamento climatico, né stimare esattamente l'entità dei rischi. Questo perchè la scienza del clima non è ancora in grado di dare risposte certe e infatti nella *Convenzione Quadro sui Cambiamenti Climatici* si fa riferimento al principio di precauzione al fine di predisporre le contromisure più adeguate piuttosto che non agire.<sup>124</sup>

---

Marrakesh” è stato creato un fondo finanziario denominato *Kyoto Adaptation Fund* destinato appunto ad attività o progetti di adattamento nei Paesi in Via di Sviluppo.

<sup>123</sup> Citazione tratta da: *Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Summary for policymakers*, Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (6 aprile 2007), p. 21.

<sup>124</sup> Un contributo per rispondere all'esigenza di avere previsioni sempre più certe sulla tendenza del clima futuro in Italia è un adeguato livello di organizzazione e di diffusione dei dati climatici, è fornito dal *Sistema nazionale per la raccolta, elaborazione e diffusione di dati Climatologici di Interesse Ambientale* (SCIA) realizzato dall'APAT e coadiuvato dal Servizio Meteorologico dell'Aeronautica Militare e dalle diverse Agenzie regionali per la protezione dell'ambiente. Esso infatti ha tra le sue finalità quella di armonizzare i metodi di elaborazione e di controllo delle statistiche climatiche, di

Ai fini della programmazione degli interventi di adattamento vanno valutati complessivamente i costi e i benefici economici derivanti da tali interventi, ma anche e soprattutto il valore intrinseco, immateriale o etico dei beni da tutelare come l'ambiente e il patrimonio storico, artistico e culturale.

---

aggiornare le informazioni e di renderle accessibili. Le principali variabili meteorologiche prese in considerazione dal sistema sono temperatura, precipitazioni, umidità relativa, vento, bilancio idrico, evapotraspirazione, nebbia e visibilità, nuvolosità, pressione atmosferica e radiazione globale. Gli indicatori e le statistiche realizzate attraverso il sistema SCIA costituiscono la base di riferimento per la redazione periodica del rapporto sullo stato del clima in Italia (la prima edizione del rapporto è stata presentata nel 2006, ma relativa al clima in Italia nel 2005). Gli sviluppi del sistema SCIA in corso sono orientati a consentire di migliorare l'attendibilità delle valutazioni degli effetti dei cambiamenti climatici, mediante la disponibilità di un maggior numero di dati. Per ulteriori informazioni si veda il sito web [www.scia.sinanet.apat.it](http://www.scia.sinanet.apat.it).

| Fenomeni <sup>a</sup> e direzione del trend                                                                                                                                     | Probabilità dei trend futuri in base alle proiezioni per il XXI secolo usando scenari SRES | Esempi dei maggiori impatti per settore, in base alle proiezioni                                                              |                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                 |                                                                                            | Agricoltura, foreste e ecosistemi [4.4,5.4]                                                                                   | Risorse idriche [3.4]                                                                                                                                | Salute umana [8.2]                                                                                                                                 | Industria/ Insediamenti/ Società [7.4]                                                                                                                                                                                                             |
| Aumento della frequenza e riscaldamento di giorni e notti calde, e diminuzione del numero e riscaldamento di giorni e notti fredde, sopra la maggior parte delle aree terrestri | Virtualmente certo <sup>b</sup>                                                            | Aumento dei raccolti negli ambienti più freddi; diminuzione negli ambienti più caldi; aumento delle invasioni di insetti      | Effetti sulle risorse idriche dipendenti dallo scioglimento delle nevi; effetti su alcune risorse idriche                                            | Ridotta mortalità umana per una minore esposizione al freddo                                                                                       | Riduzione della domanda energetica per il riscaldamento; aumento della domanda per il raffreddamento; peggioramento della qualità dell'aria nelle città; minori interruzioni dei trasporti dovuti a neve e ghiaccio; effetti sul turismo invernale |
| Aumenti della frequenza delle giornate di caldo / ondate di calore, sopra la maggior parte delle aree terrestri                                                                 | Molto probabile                                                                            | Raccolti ridotti nelle regioni più calde a causa di stress da calore; aumento del pericolo di incendi                         | Aumento della domanda di acqua; problemi di qualità delle acque (per es. <i>bloom</i> di alghe)                                                      | Aumento del rischio di mortalità legata al calore, specialmente per gli anziani, i malati cronici, i bambini e i socialmente isolati               | Riduzione della qualità della vita per le persone nelle aree calde senza un'abitazione adeguata; impatti sugli anziani, sui bambini e sui poveri                                                                                                   |
| Aumenti della frequenza degli eventi di forte precipitazione, sopra la maggior parte delle aree                                                                                 | Molto probabile                                                                            | Danni alle coltivazioni; erosione del suolo, impossibilità di coltivare alcune terre a causa dell'allagamento del suolo       | Effetti negativi sulla qualità delle acque di superficie e sotterranee; contaminazione delle risorse idriche; la scarsità di acqua può essere minore | Aumento del rischio di morte, ferite, infezioni, malattie respiratorie e della pelle                                                               | Disordini negli insediamenti, nel commercio, nei trasporti e nelle società dovuti a inondazioni; pressioni sulle infrastrutture urbane e rurali; perdita di proprietà                                                                              |
| Aumento delle aree affette da siccità                                                                                                                                           | Probabile                                                                                  | Degrado del suolo; minori raccolti, danni alle coltivazioni; aumento della moria di bestiame; aumento del pericolo di incendi | Più diffuso stress idrico                                                                                                                            | Aumento del rischio di scarsità di cibo e acqua; aumento del rischio di malnutrizione; aumento del rischio di malattie provenienti da acque e cibo | Scarsità di acqua per gli insediamenti, l'industria e le società; riduzione del potenziale di energia idroelettrica; potenziali migrazioni delle popolazioni                                                                                       |
| Aumento dell'attività dei cicloni tropicali intensi                                                                                                                             | Probabile                                                                                  | Danni ai raccolti; sradicamento di alberi; danni alle barriere coralline                                                      | Interruzioni della corrente elettrica, che causano interruzioni nelle forniture pubbliche di acqua                                                   | Aumento del rischio di morte, ferite, malattie provenienti da acque e cibo; disordini da stress post-traumatico                                    | Disordini dovuti alle inondazioni e ai venti forti; recesso da parte delle compagnie di assicurazione delle coperture dei rischi nelle aree vulnerabili; potenziali migrazioni delle popolazioni; perdita di proprietà                             |
| Aumento dell'incidenza degli eventi estremi di innalzamento del livello del mare (esclusi gli tsunami) <sup>c</sup>                                                             | Probabile <sup>d</sup>                                                                     | Salinizzazione delle acque di irrigazione, di estuari e sistemi di acqua dolce                                                | Minor disponibilità di acqua a causa dell'intrusione di acque salate                                                                                 | Aumento del rischio di morte e ferite da annegamento durante le inondazioni; migrazioni legate agli effetti sulla salute                           | Trasferimento dei costi di protezione costiera verso i costi di riutilizzo delle terre; potenziali spostamenti di popolazioni e infrastrutture; vedi anche cicloni tropicali sopra                                                                 |

La tabella mostra esempi di possibili impatti dei cambiamenti climatici dovuti a cambiamenti negli eventi meteorologici e climatici estremi, in base alle proiezioni per la metà e alla fine del XXI secolo. Questi non prendono in considerazione nessun cambiamento o sviluppo della capacità di adattamento. Per ogni affermazione riportata in tabella, si possono trovare i relativi esempi nei capitoli del Rapporto di Valutazione completo (vedi riferimenti in alto alle colonne). Le prime due colonne di questa tabella (ombreggiate in giallo) sono prese direttamente dal Quarto Rapporto di Valutazione del I Gruppo di Lavoro (Tabella SPM.2). La probabilità stimata nella colonna 2 è relativa ai fenomeni indicati nella colonna 1.

Note:

a) Per ulteriori dettagli sulle definizioni, vedi la Tabella 3.7 del Quarto Rapporto di Valutazione del I Gruppo di Lavoro.

b) Riscaldamento dei giorni e delle notti estreme ogni anno.

c) Il livello del mare estremamente alto dipende dal livello marino medio e dai sistemi meteorologici regionali. E' definito come il più alto 1% dei valori orari del livello del mare osservato in una stazione per un dato periodo di riferimento.

d) In tutti gli scenari, le proiezioni del livello del mare medio globale per il 2100 sono più alte rispetto al periodo di riferimento [Quarto Rapporto di Valutazione del I Gruppo di Lavoro 10.6]. L'effetto dei cambiamenti dei sistemi meteorologici regionali sugli estremi del livello del mare non sono stati valutati.

Fonte tabella e didascalia: IPCC, WGII Quarto Rapporto di Valutazione, 2007.

Qualsiasi strategia di adattamento dovrà partire dai seguenti tre punti cardine:

- gli obiettivi e le priorità di adattamento;
- i dati e le informazioni disponibili circa il sistema ambientale e socio-economico, in modo da avere i contenuti del programma di azione;
- le possibili alternative per rendere flessibile il programma dal momento che la strategia di adattamento non può essere pensata come statica.

Fissati questi punti il decisore politico, rispetto al suo livello di responsabilità, predisporrà tutti gli strumenti operativi necessari che vanno dalle leggi, ai regolamenti, alle autorizzazioni, fino agli strumenti fiscali, di comunicazione, di informazione e di partecipazione del pubblico.

Ai fini della programmazione degli interventi di adattamento ci sono due tipi di approccio possibili: metodo “Top-Down” e metodo “Bottom-Up”. Nel primo caso la vulnerabilità rappresenta il punto di arrivo per poi identificare le opzioni di adattamento, nel secondo caso invece la vulnerabilità è il punto di partenza. L’approccio “Top-Down” identifica i problemi dei cambiamenti climatici e dei relativi impatti e ne ricava le conseguenze in termini di vulnerabilità dell’ambiente e del territorio. Sulla base di queste conoscenze si possono definire le possibili alternative e opzioni di adattamento e metterle in atto. Si tratta dunque di promuovere misure di adattamento che si riferiscono prevalentemente solo al clima e che devono essere aggiunte nei piani e programmi di sviluppo. Con l’approccio “Bottom-Up”, invece, si pianificano gli interventi, considerando le modifiche che i cambiamenti climatici apportano ai sistemi ambientali e socio-economici. Si tratta quindi di modificare le politiche esistenti per ridurre la vulnerabilità ai mutamenti climatici.

Con il clima che cambia, lo sviluppo delle attività economiche dovrà tener presente le variazioni della vulnerabilità ambientale e territoriale delle diverse realtà territoriali e la programmazione dello sviluppo dovrà essere necessariamente dinamica. Ciò permetterà di delineare la criticità di ciascun settore dello sviluppo ai mutamenti del clima e di migliorare le capacità di adattamento future in relazione ai peculiari contesti territoriali. Vi potrà essere dunque la possibilità di operare interventi che cambino radicalmente metodi o tecniche di produzione o la necessità di abbandonare particolari attività produttive e sostituirle con altre più sostenibili da un punto di vista ambientale, oppure semplicemente predisporre azioni volte al ripristino di un territorio colpito da una calamità.

Sulla base degli scenari di cambiamento climatico, i principali problemi di riduzione della vulnerabilità e di adattamento si possono risolvere mediante l'analisi degli impatti dei cambiamenti climatici, giacché mostra quali sono i settori più critici qualora si manifestassero tali mutamenti. I maggiori problemi potrebbero riguardare:

- la pianificazione e la gestione delle risorse idriche in relazione all'ipotesi di diminuzione delle risorse e di aumento dei fenomeni estremi come alluvioni o siccità;

- la pianificazione e la gestione delle risorse ambientali naturali in relazione alla prospettiva di migrazioni di alcuni ecosistemi con conseguenti modifiche del paesaggio e della Biodiversità;

- la pianificazione e la gestione delle coste e delle risorse marine in relazione all'ipotesi di innalzamento del livello del mare, di maggiore erosione delle coste e di modifiche della Biodiversità marina;

- la programmazione dello sviluppo di alcuni settori economici estremamente sensibili ai cambiamenti del clima come quello agricolo o agro-alimentare, quello delle infrastrutture, energetico ed infine quello turistico.

Oggi, quindi, programmare lo sviluppo socio-economico senza tener presente i cambiamenti climatici e i rischi ad essi associati potrebbe rivelarsi in futuro un errore fondamentale, specialmente se già è prioritario ridurre la vulnerabilità dei sistemi ambientali, socio-economici e sociali. Pianificare il futuro in un contesto di cambiamenti globali, oltre che una responsabilità, è in impegno etico delle generazioni attuali verso quelle che verranno.

### ***Senza il piano di adattamento al Cambiamento Climatico: l'Italia.***

Il ritardo che l'Italia sta accumulando sia sulle misure di mitigazione con il taglio delle emissioni di anidride carbonica che sulle politiche di adattamento ai cambiamenti climatici rischia di aumentare enormemente se non si adotteranno con urgenza scelte di "messa in sicurezza del Paese".

L'Italia, infatti, è uno dei Paesi maggiormente a rischio per ciò che concerne il riscaldamento globale e dovrebbe assumere la leadership in Europa per spingere verso un accordo internazionale che porti ad una forte diminuzione delle emissioni. In realtà sono gli altri Paesi europei come Regno Unito, Francia o Norvegia che hanno dato vita a strategie di riduzione delle emissioni e piani di adattamento

efficaci. Basti citare il *Climate Change Bill*<sup>125</sup> (pubblicato nel Marzo 2007 e presentato al Parlamento nel Novembre 2007) con il quale il Regno Unito mira ad abbattere, mediante azioni nazionali ed internazionali, le emissioni di anidride carbonica del 60% entro il 2025 e nel medio termine del 26% entro il 2020 rispetto ai livelli del 1990 e lo *UK Climate Impacts Programme*,<sup>126</sup> un programma che dal 1997 aiuta le organizzazioni pubbliche e private a valutare la loro vulnerabilità agli impatti dei cambiamenti climatici e a sviluppare le più adeguate risposte di adattamento.<sup>127</sup>

I cambiamenti climatici sono già in atto in Italia e stanno provocando significativi impatti sul nostro territorio, nonché destabilizzando attività produttive ed economie locali. Accanto alle misure di mitigazione per rallentare il fenomeno, sono necessarie azioni coordinate e tempestive per prepararsi alle conseguenze inevitabili del *Global Warming*. E' indispensabile, nonchè urgente una specifica normativa che consenta un piano d'azione, posto nel contesto di una strategia nazionale, focalizzato sull'adattamento agli impatti dei mutamenti climatici.

Il Comitato Scientifico del WWF, sulla scorta delle esperienze acquisite negli ultimi anni, ha presentato nel Marzo 2007 il documento "Per un Piano di adattamento al cambiamento climatico in Italia". Dalla perdita della Biodiversità alla crisi delle risorse idriche, all'impatto sul turismo fino ai rischi per il sistema dei trasporti, dell'industria e dell'energia, sono 15 i settori esaminati dai migliori esperti italiani e già messi a dura prova dai mutamenti del clima.

Il Piano, elaborato alla luce dei recenti scenari di cambiamento del clima in Italia, individua nel ripristino del territorio e degli habitat naturali la strategia migliore per rafforzare la capacità dei sistemi naturali di resistere ed adattarsi ai cambiamenti già in atto. Infatti, molti dei processi naturali sono stati stravolti dalle attività umane, impedendo così agli habitat di reagire in maniera spontanea. Basti

---

<sup>125</sup> Per maggiori informazioni si veda il sito internet [www.defra.gov.uk/environment/climatechange/uk](http://www.defra.gov.uk/environment/climatechange/uk).

<sup>126</sup> Per maggiori informazioni sul programma si veda il sito internet <http://www.ukcip.org.uk/index.php>.

<sup>127</sup> L'elenco dei Paesi europei già impegnati nell'affrontare il problema dell'adattamento ai mutamenti climatici prosegue con la Francia che nel 2001 ha visto la nascita di un *Observatoire National sur les Effets du réchauffement climatique* che ha prodotto il documento *Stratégie nationale d'adaptation au changement climatique* pubblicato nel 2007. Inoltre in Spagna, il Consiglio dei Ministri ha approvato nell'Ottobre 2006 il *Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático* messo a punto dal *Grupo Interministerial de Cambio Climático*. In Germania, l'Agenzia Federale per l'Ambiente e il *Potsdam Institute for Climate Change Research* hanno completato alla fine del Giugno 2005 uno studio sulla vulnerabilità della Germania ai mutamenti climatici e sull'adattamento dei settori più a rischio. E' importante citare anche l'*Accordo per il Corridoio Verde del Basso Danubio*, un piano firmato nel 2000 da Bulgaria, Moldavia, Romania e Ucraina per il ripristino degli habitat degradati e la protezione delle aree alluvionali. Uno dei maggiori risultati è stato lo sviluppo di una rete di aree protette che copre circa il 70% del bacino del basso Danubio.

pensare ai sistemi fluviali che, a causa della captazione delle acque per scopi industriali o agricoli, del taglio indiscriminato dei boschi con la conseguente riduzione della capacità di assorbire le acque piovane, della impermeabilizzazione degli argini e la relativa riduzione dei sedimenti portati al mare, rappresentano uno degli ambienti più degradati e pertanto estremamente vulnerabili ai cambiamenti del clima.

E' importante sottolineare che un elemento fondamentale della strategia di adattamento è la partecipazione della società civile e dei soggetti interessati, soprattutto istituzionali (si pensi agli Enti locali e alle Regioni) sia nella consultazione sulle strategie e misure da intraprendere che nella fase di attuazione del Piano stesso. Le indicazioni di seguito riportate<sup>128</sup> dovrebbero inoltre essere parte integrante dei processi decisionali che interessano direttamente o indirettamente trasformazioni dell'ambiente, in particolare attraverso una corretta e completa applicazione della Valutazione Ambientale Strategica (VAS).

Il Piano presentato dal WWF dovrebbe aiutare il Governo italiano a tracciare le linee guida per un piano nazionale di adattamento ai cambiamenti climatici, ovvero quell'insieme di strategie che già gli altri Paesi europei hanno elaborato da diverso tempo. Ci si auspica che in breve tempo il Governo preveda finanziamenti adeguati per l'adattamento e che proceda per la messa in sicurezza del territorio, in quanto opera prioritaria per il Paese.

| SETTORE              | RISCHI                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | AZIONI                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>BIODIVERSITA'</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Alterazioni delle biocenosi e perdita di biodiversità a causa della modifica dei regimi idrologici e climatici.</li> <li>- Spostamento altitudinale e verso nord delle specie animali e vegetali; gli ecosistemi che le ospitano saranno però condannati a un processo di progressiva disgregazione per la rapidità del cambiamento climatico.</li> <li>- Pericoli per le comunità ittiche costituite da numerose specie endemiche e subendemiche.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>-Aumentare la resilienza degli ecosistemi.</li> <li>- Migliorare la protezione e la gestione delle aree protette designate.</li> <li>- Consolidare e ampliare "Core areas" e creare zone buffer e corridoi ecologici per favorire la continuità territoriale e combattere la frammentazione del territorio e lo sprawl urbano.</li> <li>- Garantire le condizioni vitali nei corsi d'acqua.</li> <li>- Realizzare piani specifici per la tutela delle specie endemiche.</li> <li>- Rafforzare i programmi di monitoraggio e di ricerca a lungo termine.</li> </ul> |

<sup>128</sup> Si riporta per intero il Piano di adattamento al cambiamento climatico in Italia proposto dal WWF.



|                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|---------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>RISORSE IDRICHE</b>                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Modifica dei regimi idrologici.</li> <li>- Periodi di siccità prolungata soprattutto nel sud Italia e nelle isole.</li> <li>- Incremento delle specie aliene.</li> <li>- Scomparsa di fiumi e torrenti in tali territori con conseguente modifica delle biocenosi, perdita di habitat e biodiversità.</li> <li>- Rischio desertificazione.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Attuare la gestione integrata dei bacini idrogeologici attraverso percorsi di partecipazione pubblica per raggiungere il “buono stato dei corpi idrici” (Dir. 2000/60/CE).</li> <li>- Ridurre gli sprechi e ottimizzare i consumi idrici.</li> <li>- Ridurre drasticamente le perdite nella rete di distribuzione idrica.</li> <li>- Migliorare l’efficienza nella gestione del ciclo dell’acqua.</li> <li>- Limitare gli usi non prioritari dell’acqua (es. innevamento artificiale, acque minerali in bottiglia).</li> <li>- Attuare campagne mirate di educazione all’impiego responsabile dell’acqua.</li> <li>- Incrementare i controlli verso le captazioni abusive soprattutto in area mediterranea.</li> </ul> |
| <b>ASSETTO IDROGEOLOGICO DEL TERRITORIO</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Modifica dei regimi idrologici.</li> <li>- Eventi estremi idrogeologici.</li> <li>- Aumento di frane e inondazioni.</li> <li>- Erosione dei suoli.</li> <li>- Danni agli insediamenti urbani e industriali.</li> <li>- Rischio vite umane.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Attuare la gestione integrata dei bacini idrogeologici.</li> <li>- Rispondere all’aumento degli eventi estremi idrogeologici riducendo la vulnerabilità e ripristinando, ove possibile, la funzionalità ecoidrogeologica del territorio (es. riduzione dell’impermeabilizzazione, aumento delle aree di esondazione naturale, ripristino e tutela della capacità di ritenzione delle acque nelle aree montane, riforestazione nelle aree montane).</li> <li>- Messa in sicurezza delle aree a maggior rischio, per esempio, avviando azioni mirate ad impedire l’edificazione in aree a rischio, e delocalizzazione delle strutture presenti in aree a rischio.</li> </ul>                                             |
| <b>FORESTE</b>                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cambiamenti nella fisiologia delle specie forestali e della loro variabilità genetica con aumento della loro sensibilità ad eventi estremi.</li> <li>- Incremento della diffusione di specie aliene.</li> <li>- Probabile spostamento altitudinale e verso nord delle specie vegetali.</li> <li>- Aumentato rischio di incendi e siccità.</li> <li>- Progressiva disgregazione degli ecosistemi forestali, dei quali solo poche componenti potranno migrare in aree più adatte ai mutati scenari climatici, mentre la maggior parte di esse saranno destinate all’estinzione, almeno a livello locale.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Identificare e rafforzare la protezione delle aree di rifugio.</li> <li>-Rafforzare i programmi di monitoraggio e ricerca ecologica a lungo termine (ad esempio il CONECOFOR, Controllo degli Ecosistemi Forestali, curato dal Corpo Forestale dello Stato).</li> <li>- Favorire e proteggere la variabilità genetica.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

|                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>AGRICOLTURA</b>      | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aumento dei consumi idrici.</li> <li>- Riduzione di areali di coltivazione di specie.</li> <li>- Riduzione delle produzioni unitarie con danni a produzioni agro-alimentari strategiche e tipiche.</li> <li>- Introduzione di colture e nuove produzioni destinate a diventare non-sostenibili nel medio periodo.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Favorire tecniche di gestione agricola in grado di ridurre gli input e ottimizzare l'uso delle risorse.</li> <li>- Favorire e supportare la crescita di filiere produttive sostenibili garantendo un equilibrato rapporto fra aree coltivate e aree set-aside.</li> <li>- Avviare politiche di risparmio idrico attraverso le migliori pratiche di irrigazione e/o promuovendo colture meno idroesigenti e più compatibili con le diverse regioni climatiche.</li> <li>- Adeguare il sistema di concessioni per le acque alle attuali condizioni di disponibilità.</li> <li>- Difendere i prodotti tipici italiani, dal vino all'olio, creando un'"alleanza" tra piccoli produttori agricoli di qualità per far fronte al rischio climatico.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>ZONE UMIDE</b>       | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Modifica dei regimi idrologici e conseguente alterazione delle biocenosi delle zone umide.</li> <li>- A rischio habitat importanti per la biodiversità (torbiere montane, sorgenti, paludi periglaciali, ecc.).</li> <li>- Difficoltà per gli uccelli migratori di trovare rifugio durante i loro spostamenti.</li> <li>- Scomparsa di specie vegetali.</li> <li>- Danni economici al turismo nelle aree protette (es. Delta del Po, Bosco della Mesola, Parco del Circeo, Bosco di Policoro).</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pianificare la politica di tutela delle zone umide all'interno della gestione integrata del ciclo dell'acqua, e in particolare per i bacini idrogeologici, attraverso percorsi di partecipazione pubblica per raggiungere il "buono stato dei corpi idrici" (Dir. 200/60/CE).</li> <li>- Ridurre gli impatti sull'utilizzo delle acque.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>ZONE DI MONTAGNA</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Modifica dei regimi idrogeologici e climatici.</li> <li>- Ritiro dei ghiacciai alpini, riduzione delle precipitazioni nevose, aumento di temperatura.</li> <li>- Degenerazione degli ecosistemi alpini, con incremento delle specie vegetali più adattate all'aridità e agli stress e parallela diminuzione di quelle più adattate a maggiore disponibilità idrica, basse temperature e maggiore innevamento.</li> <li>- Incremento della diffusione di specie aliene.</li> <li>- Probabile spostamento altitudinale e verso nord delle specie animali e vegetali.</li> <li>- Danni al turismo invernale.</li> <li>- Spostamento di specie più mediterranee verso l'alta quota, progressiva scomparsa di specie vegetali adattate all'ambiente alpino.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Attuare la gestione integrata dei bacini idrogeologici.</li> <li>- Rispondere all'aumento degli eventi estremi idrogeologici riducendo la vulnerabilità e ripristinando, ove possibile, la funzionalità ecoidrogeologica del territorio (es. riduzione dell'impermeabilizzazione, aumento delle aree di esondazione naturale, ripristino e tutela della capacità di ritenzione delle acque nelle aree montane - ad esempio con la riforestazione).</li> <li>- Identificare e rafforzare la protezione delle aree di rifugio.</li> <li>- Rafforzare i programmi di monitoraggio e ricerca ecologica a lungo termine.</li> <li>- Moratoria di almeno 5 anni per l'edificazione di nuove stazioni sciistiche in attesa di definire piani turistici partecipati che tengano conto delle mutate condizioni climatiche.</li> <li>- Incoraggiare un turismo meno legato alle esigenze sciistiche ma più consapevole del patrimonio naturalistico della montagna.</li> <li>- Promuovere il valore della montagna come ecosistema.</li> </ul> |

|                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>CACCIA E PESCA CONTINENTALE</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Riduzione e spostamento di selvaggina e comunità ittiche.</li> <li>- Penetrazione e introduzione di specie non indigene e capaci di successo nella competizione con le specie native.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Eliminare dall'elenco delle specie cacciabili quelle che possono risentire maggiormente degli effetti dei cambiamenti climatici.</li> <li>- Ridurre l'uso industriale di acque correnti per garantire sempre il flusso minimo vitale per fiumi e torrenti.</li> <li>- Ridurre la costruzione di barriere lungo l'asta fluviale.</li> <li>- Gestire il territorio inserendo le eventuali aree di caccia affinché risultino sostenibili con la salute degli ecosistemi e le dinamiche delle popolazioni.</li> <li>- Applicare il principio di precauzione all'introduzione di specie aliene, monitorare le invasioni e mitigarne l'effetto.</li> </ul> |
| <b>ZONE COSTIERE</b>               | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Salinizzazione delle falde.</li> <li>- Danni alle infrastrutture portuali e turistiche (laguna di Venezia, porto di Civitavecchia, ecc.).</li> <li>- Aumento dei livelli del mare.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Migliorare la gestione dei pozzi in aree costiere.</li> <li>- Realizzare infrastrutture "naturali" di contenimento.</li> <li>- Disegnare mappe di pericolosità per gli insediamenti urbani e industriali.</li> <li>- Ripristinare l'apporto terrigeno fluviale e identificare e fermare le cause antropiche di subsidenza.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>PESCA E ECOSISTEMI MARINI</b>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Modificazioni nella produttività dei mari italiani; i cambiamenti stanno già influenzando molte categorie di organismi fitoplancton, zooplancton, pesci e alghe) alterando le reti trofiche marine.</li> <li>- Mutamenti nella distribuzione di numerose specie sia pelagiche che bentoniche con aumento della biomassa e della distribuzione delle specie termofile.</li> <li>- Aumento del numero di specie non indigene penetrate dall'Atlantico e dal mar Rosso e successo competitivo delle specie non indigene subtropicali e tropicali, sia penetrate che introdotte volontariamente o involontariamente, sulle specie native.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Adeguare la quota di pescato.</li> <li>- Eco-labeling.</li> <li>- Combattere l'introduzione di specie non indigene e monitorare e mitigare l'effetto delle invasioni.</li> <li>- Informare e sensibilizzare le comunità di pescatori.</li> <li>- Sviluppare attività di pesca artigianale multispecifica, polivalente e selettiva in grado di recuperare le antiche caratteristiche di stagionalità, opportunismo e adattamento.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                          |
| <b>SALUTE UMANA</b>                | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ondate di calore ed epidemie influenzali.</li> <li>- Diffusione di agenti patogeni e allergenici.</li> <li>- Introduzione e penetrazione di specie animali e vegetali, marine e terrestri, tossiche e velenose.</li> <li>- Maggiore permanenza di insetti tipici di periodi primaverili-estivi (quali diverse specie di zanzare).</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Monitorare la diffusione degli agenti patogeni.</li> <li>- Incentivare gli studi sulle relazioni tra cambiamenti climatici e salute umana.</li> <li>- Promuovere presidi sanitari per far fronte alle crisi climatiche.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

|                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|---------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>TRASPORTI</b>                | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Rischi legati soprattutto agli eventi estremi, precipitazioni violente e improvvise, regime dei venti, nebbie.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Produzione di una cartografia degli impatti previsti e dei possibili adattamenti per i settori terrestre, aereo e marittimo relativa alle infrastrutture e alle operazioni di messa in sicurezza dei trasporti (es. monitorare la rete ferroviaria e stradale, soprattutto nelle zone costiere a rischio erosione marina).</li> </ul>                                                                                                                                                                               |
| <b>INDUSTRIA ED ENERGIA</b>     | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aumento della domanda di energia elettrica a fronte di una diminuzione della disponibilità dell'energia idroelettrica.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ridurre i consumi di energia.</li> <li>- Sviluppo di energie rinnovabili compatibilmente con le disponibilità (soprattutto nel caso dell'idroelettrico) in relazione al mantenimento di condizioni vitali di corsi d'acqua.</li> <li>- Adeguare il sistema di concessioni per la derivazione/captazione delle acque, soprattutto per scopi idroelettrici, alle attuali condizioni di disponibilità idrica.</li> <li>- Incentivare lo sviluppo di tecnologie pulite nelle produzioni industriali.</li> </ul>         |
| <b>TURISMO</b>                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Crisi del turismo in alta montagna per le mancate precipitazioni nevose e nelle zone costiere per l'innalzamento dei mari e il rischio della mancanza di approvvigionamento idrico.</li> </ul>                                                                                                                                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Diversificare l'offerta.</li> <li>- In alcuni casi riconversione dell'attività.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>URBANESIMO E COSTRUZIONI</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Problemi con centri estensivamente urbanizzati dovuti alla poca dispersione del calore.</li> <li>- Temperature elevate in città.</li> <li>- Alto consumo di energia per la climatizzazione e perdita di acqua a causa di una rete idrica non efficiente.</li> <li>- Rischio per opere d'arte e patrimonio artistico delle città.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ripensare le costruzioni in modo da proteggere la popolazione dal calore e dalla penetrazione dei raggi solari con doppio beneficio: aumentare il comfort generale diminuendo il rischio di catastrofi sanitarie e limitare la spesa energetica dovuta alla climatizzazione attiva.</li> <li>- Ripensare anche gli agglomerati urbani con maggiori zone di verde (parchi e giardini) che favoriscono l'abbassamento delle temperature in città.</li> <li>- Monitoraggio e intervento sui beni culturali.</li> </ul> |

***L'Unione Europea nella lotta al Cambiamento Climatico: il mercato europeo delle quote di emissione e l'evoluzione degli strumenti posti in essere.***

Dal Quarto Rapporto dell'IPCC sul Cambiamento Climatico emerge tra gli scienziati un sostanziale accordo nell'individuare l'origine di tale fenomeno nelle emissioni di gas serra prodotte dalle attività umane.

Stando alla relazione comunitaria annuale sull'inventario dei gas serra, elaborata dall'*Agenzia Europea dell'Ambiente* e pubblicata nel Giugno 2008<sup>129</sup>, le emissioni dei gas ad effetto serra responsabili dei cambiamenti climatici in Europa sono diminuite e l'Unione Europea a 15 Stati è quindi a buon punto per raggiungere il traguardo del *Protocollo di Kyoto*. In particolare:

- l'UE a 15: le emissioni di gas serra sono diminuite dello 0,8% tra il 2005 e il 2006;
- l'UE a 15: le emissioni di gas serra sono diminuite del 2,7% tra il 1990 e il 2006;
- l'UE a 27: le emissioni di gas serra sono diminuite dello 0,3% tra il 2005 e il 2006;
- l'UE a 27: le emissioni di gas serra sono diminuite del 7,7% rispetto ai livelli del 1990.

I Paesi che maggiormente hanno contribuito alla diminuzione delle emissioni nell'Unione Europea a 15 sono Germania e Regno Unito (si veda la tabella riportata a p. 148). Il Regno Unito e la Germania sono dunque i due “Vecchi Membri” più virtuosi in termini di evoluzione delle emissioni rispetto all'anno base, con riduzioni rispettivamente di circa il 18% e il 16%. Uno dei principali fattori che ha contribuito alla riduzione delle emissioni in Germania è stato il passaggio dal carbone al gas nella produzione di energia elettrica e termica; sono inoltre diminuite sostanzialmente le emissioni dovute al trasporto su strada, alle famiglie (settore domestico) e ai servizi.

La riduzione delle emissioni di gas serra del Regno Unito è il risultato di un notevole miglioramento in termini di efficienza energetica dovuto a molte politiche riguardanti i principali settori consumatori di energia, ma è anche la conseguenza della liberalizzazione del mercato dell'energia, del massiccio abbandono di combustibili fossili (come il carbone e il petrolio) a favore di una produzione di elettricità a scarse o nulle emissioni di carbonio, come il gas, il nucleare e le fonti rinnovabili.

Gli altri Paesi dell'Unione Europea a 15 che hanno ridotto le emissioni tra il 1990 e il 2006 sono i seguenti: Belgio, Francia, Lussemburgo, Paesi Bassi e Svezia.

---

<sup>129</sup> Si tratta della relazione presentata ufficialmente dall'Unione Europea all'UNFCCC sulla totalità delle emissioni interne di gas ad effetto serra nel periodo 1990-2006 (*Annual European Community greenhouse gas inventory 1990 - 2006 and inventory report 2008*). La relazione contiene informazioni sulle emissioni nell'Unione Europea a 15 e nell'Unione Europea a 27, spiegazioni sui dati relativi alle emissioni e sulla procedura di controllo della loro qualità. L'*Agenzia Ambientale Europea* è responsabile della redazione e della pubblicazione annuale di questa relazione, sulla scorta di informazioni provenienti dai Governi nazionali. I dati e le informazioni riportate di seguito sono state prese dalla suddetta relazione annuale. La relazione è disponibile sul sito internet dell'*Agenzia Ambientale Europea* [http://reports.eea.europa.eu/eea\\_report\\_2008\\_5/en](http://reports.eea.europa.eu/eea_report_2008_5/en).

L'Italia, insieme ad altri importanti Membri come Spagna, Portogallo, Austria e Grecia, ha visto crescere le proprie emissioni totali nei sedici anni tra il 1990 e il 2006: l'Italia del +10% circa. Tale aumento, osservato dal 1990 in poi, è dovuto principalmente ai settori del trasporto su strada, della raffinazione del petrolio e della produzione di energia elettrica e termica.

La Spagna ha addirittura aumentato le emissioni di circa il 50% tra il 1990 e il 2006, principalmente a causa dell'aumento delle emissioni nei settori del trasporto su strada, della produzione di energia elettrica e termica e delle imprese manifatturiere.

I principali settori che hanno contribuito alle riduzioni delle emissioni tra il 2005 e il 2006 nell'Unione Europea a 15 sono stati la produzione di energia elettrica e termica, il settore domestico, i servizi, nonché il trasporto su strada. Le emissioni di CO<sub>2</sub> dal settore della produzione di energia elettrica e termica sono scese grazie ad un minor utilizzo del carbone. Un motivo generale che spiega la diminuzione delle emissioni riconducibili al settore domestico e dei servizi va ricercato nelle condizioni meteorologiche invernali più favorevoli e più miti. La riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> dal trasporto su strada sono diminuite, soprattutto grazie alla Germania, e ciò si spiega con l'aumento della circolazione di vetture diesel e con il conseguente minor consumo di benzina.

In sintesi, rispetto al 1990 le emissioni dell'UE a15:

- sono diminuite del 4% nel settore energetico (esclusi i trasporti);
- sono diminuite del 12% nell'industria, sostanzialmente per la riduzione delle emissioni dovute alla produzione di esafluoruro di zolfo e dal settore del ferro e dell'acciaio;
- sono calate dell'11% in agricoltura, grazie al minor numero di capi di bestiame allevati e al minor utilizzo di fertilizzanti minerali e di effluenti organici;
- sono diminuite del 39% nel settore dei rifiuti, grazie al calo delle emissioni di metano prodotto dalle discariche controllate.

Nell'ambito del *Protocollo di Kyoto* l'Unione Europea a 15 ha l'obiettivo di ridurre le emissioni totali di gas serra dell'8% rispetto ai livelli del 1990. L'Unione Europea a 27, invece, non possiede un obiettivo comune. La comunicazione ufficiale delle emissioni ai fini dell'adempimento degli obblighi previsti dal *Protocollo di*

Kyoto inizierà soltanto nel 2010, quando verranno presentate le emissioni per l'anno 2008. La relazione annuale sull'inventario dei gas serra rappresenta quindi la fonte di informazioni più importante e accurata sulle emissioni nell'Unione Europea ed è estremamente utile per verificare i progressi dell'Unione in termini di riduzione delle emissioni interne di gas serra rispetto al raggiungimento degli obiettivi del *Protocollo*. Secondo i dati forniti da questa relazione, le emissioni interne di gas ad effetto serra (UE a 15) sarebbero diminuite del 2,7% rispetto all'anno di riferimento specificato nel *Protocollo di Kyoto*.

| STATO<br>MEMBRO    | Anno di<br>riferimento<br>del<br>Protocollo di<br>Kyoto <sup>1)</sup> |                               | 2006<br>(in<br>milioni<br>di<br>tonnel-<br>late) | Variazione<br>2005 –<br>2006<br><br>(in milioni<br>di<br>tonnellate) | Variazione<br>2005 –<br>2006<br><br>(%) | Variazione<br>1990 –<br>2006<br><br>(%) | Variazione<br>anno di<br>riferimento –<br>2006<br><br>(%) | Obiettivi<br>2008–2012<br>nel<br>Protocollo di<br>Kyoto e<br>secondo la<br>"ripartizione<br>degli oneri<br>nell'UE" |
|--------------------|-----------------------------------------------------------------------|-------------------------------|--------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                    | 1990<br>(in<br>milioni<br>di<br>tonnel-<br>late)                      | (in milioni di<br>tonnellate) |                                                  |                                                                      |                                         |                                         |                                                           |                                                                                                                     |
|                    |                                                                       |                               |                                                  |                                                                      |                                         |                                         |                                                           |                                                                                                                     |
| Austria            | 79,2                                                                  | 79,0                          | 91,1                                             | -2,2                                                                 | -2,3%                                   | 15,1%                                   | 15,2%                                                     | -13,0%                                                                                                              |
| Belgio             | 144,5                                                                 | 145,7                         | 137,0                                            | -5,4                                                                 | -3,8%                                   | -5,2%                                   | -6,0%                                                     | -7,5%                                                                                                               |
| Bulgaria           | 116,7                                                                 | 132,6                         | 71,3                                             | 0,8                                                                  | 1,2%                                    | -38,9%                                  | -46,2%                                                    | -8,0%                                                                                                               |
| Cipro              | 6,0                                                                   | 6,0                           | 10,0                                             | 0,2                                                                  | 1,6%                                    | 66,0%                                   | Non<br>applicabile                                        | Non<br>applicabile                                                                                                  |
| Repubblica<br>ceca | 194,2                                                                 | 194,2                         | 148,2                                            | 2,5                                                                  | 1,7%                                    | -23,7%                                  | -23,7%                                                    | -8,0%                                                                                                               |
| Danimarca          | 69,0                                                                  | 69,3                          | 70,5                                             | 6,9                                                                  | 10,9%                                   | 2,1%                                    | 1,7%                                                      | -21,0%                                                                                                              |
| Estonia            | 41,6                                                                  | 42,6                          | 18,9                                             | -0,4                                                                 | -2,3%                                   | -54,6%                                  | -55,7%                                                    | -8,0%                                                                                                               |
| <b>UE-15</b>       | <b>4243,8</b>                                                         | <b>4265,5</b>                 | <b>4151,1</b>                                    | <b>-34,9</b>                                                         | <b>-0,8%</b>                            | <b>-2,2%</b>                            | <b>-2,7%</b>                                              | <b>-8,0%</b>                                                                                                        |
| Finlandia          | 70,9                                                                  | 71,0                          | 80,3                                             | 11,3                                                                 | 16,3%                                   | 13,2%                                   | 13,1%                                                     | 0,0%                                                                                                                |
| Francia            | 563,3                                                                 | 563,9                         | 541,3                                            | -13,8                                                                | -2,5%                                   | -3,9%                                   | -4,0%                                                     | 0,0%                                                                                                                |
| Germania           | 1227,7                                                                | 1232,4                        | 1004,8                                           | -0,2                                                                 | 0,0%                                    | -18,2%                                  | -18,5%                                                    | -21,0%                                                                                                              |
| Grecia             | 104,6                                                                 | 107,0                         | 133,1                                            | -0,7                                                                 | -0,5%                                   | 27,3%                                   | 24,4%                                                     | 25,0%                                                                                                               |
| Ungheria           | 98,2                                                                  | 115,4                         | 78,6                                             | -1,6                                                                 | -2,0%                                   | -20,0%                                  | -31,9%                                                    | -6,0%                                                                                                               |
| Irlanda            | 55,5                                                                  | 55,6                          | 69,8                                             | -0,6                                                                 | -0,8%                                   | 25,6%                                   | 25,5%                                                     | 13,0%                                                                                                               |
| Italia             | 516,9                                                                 | 516,9                         | 567,9                                            | -10,0                                                                | -1,7%                                   | 9,9%                                    | 9,9%                                                      | -6,5%                                                                                                               |
| Lettonia           | 26,5                                                                  | 25,9                          | 11,6                                             | 0,5                                                                  | 4,4%                                    | -56,1%                                  | -55,1%                                                    | -8,0%                                                                                                               |
| Lituania           | 49,4                                                                  | 49,4                          | 23,2                                             | 0,5                                                                  | 2,4%                                    | -53,0%                                  | -53,0%                                                    | -8,0%                                                                                                               |
| Lussemburgo        | 13,2                                                                  | 13,2                          | 13,3                                             | 0,03                                                                 | 0,2%                                    | 1,0%                                    | 1,2%                                                      | -28,0%                                                                                                              |
| Malta              | 2,2                                                                   | 2,2                           | 3,2                                              | -0,01                                                                | -0,3%                                   | 45,0%                                   | Non<br>applicabile                                        | Non<br>applicabile                                                                                                  |
| Paesi Bassi        | 211,7                                                                 | 213,0                         | 207,5                                            | -4,3                                                                 | -2,0%                                   | -2,0%                                   | -2,6%                                                     | -6,0%                                                                                                               |
| Polonia            | 453,6                                                                 | 563,4                         | 400,5                                            | 14,1                                                                 | 3,7%                                    | -11,7%                                  | -28,9%                                                    | -6,0%                                                                                                               |
| Portogallo         | 59,1                                                                  | 60,1                          | 83,2                                             | -4,2                                                                 | -4,8%                                   | 40,7%                                   | 38,3%                                                     | 27,0%                                                                                                               |
| Romania            | 247,7                                                                 | 278,2                         | 156,7                                            | 4,7                                                                  | 3,1%                                    | -36,7%                                  | -43,7%                                                    | -8,0%                                                                                                               |
| Slovacchia         | 73,7                                                                  | 72,1                          | 48,9                                             | -0,4                                                                 | -0,9%                                   | -33,6%                                  | -32,1%                                                    | -8,0%                                                                                                               |
| Slovenia           | 18,6                                                                  | 20,4                          | 20,6                                             | 0,1                                                                  | 0,6%                                    | 10,8%                                   | 1,2%                                                      | -8,0%                                                                                                               |
| Spagna             | 287,7                                                                 | 289,8                         | 433,3                                            | -7,5                                                                 | -1,7%                                   | 50,6%                                   | 49,5%                                                     | 15,0%                                                                                                               |
| Svezia             | 72,0                                                                  | 72,2                          | 65,7                                             | -1,2                                                                 | -1,7%                                   | -8,7%                                   | -8,9%                                                     | 4,0%                                                                                                                |
| Regno Unito        | 768,5                                                                 | 776,3                         | 652,3                                            | -3,0                                                                 | -0,5%                                   | -15,1%                                  | -16,0%                                                    | -12,5%                                                                                                              |
| <b>UE-27</b>       | <b>5572,2</b>                                                         | <b>Non<br/>applicabile</b>    | <b>5142,8</b>                                    | <b>-14,0</b>                                                         | <b>-0,3%</b>                            | <b>-7,7%</b>                            | <b>Non<br/>applicabile</b>                                | <b>Non<br/>applicabile</b>                                                                                          |

Fonte tabella: Agenzia Ambientale Europea, 2008

Dall'analisi di questi dati si evince che l'Unione Europea si è attivata notevolmente per predisporre interventi mirati a ridurre le emissioni di gas serra e ha elaborato una strategia di lotta al *Global Warming* che rappresenta una quadrupla sfida: a livello di rischio climatico e della volontà politica di farvi fronte, a livello della partecipazione internazionale alla lotta contro il Cambiamento Climatico, a livello dell'innovazione necessaria per cambiare i modi di produzione e di utilizzazione dell'energia e a livello dell'adattamento dei Paesi agli inevitabili effetti dei mutamenti del clima.

L'Unione Europea infatti svolge un ruolo trainante a livello internazionale, come dimostrato dall'atteggiamento tenuto in occasione dei negoziati per il *Protocollo di Kyoto* e per le pressioni esercitate sul Presidente americano George W. Bush, ma anche considerando che tutti i suoi membri hanno ratificato il *Protocollo*, sebbene solamente pochi ne abbiano rispettato pienamente gli obiettivi. Non è dunque esagerato affermare che si deve all'azione comunitaria se il *Protocollo di Kyoto* è diventato operativo.

L'Unione Europea si è anche adoperata nel delineare un modello di strategia globale per il post-Kyoto, con l'ambizione di svolgere un ruolo guida nelle politiche ambientali. Tutti i leaders europei hanno inserito il riscaldamento climatico tra le priorità della propria agenda nazionale e sono determinati a intraprendere una decisa transizione verso un diverso modello di produzione e consumo di energia.

Sulla base delle analisi degli effetti dei cambiamenti climatici e dei costi e benefici di un'azione in tale settore, la Commissione ritiene che la futura strategia dell'Unione Europea debba garantire l'attuazione immediata ed efficace delle politiche finalizzate al raggiungimento dell'obiettivo dell'8% complessivo di riduzione delle emissioni dei gas serra rispetto ai livelli del 1990. Le misure da adottare sono quelle elencate nel *Green Paper - Towards a European strategy for the security of energy supply*<sup>130</sup>, nel *Libro Bianco sulla politica dei trasporti fino al*

---

<sup>130</sup> Il *Libro Verde* reso noto dalla Commissione nel Novembre 2000 intitolato *Green Paper - Towards a European strategy for the security of energy supply (Verso una strategia europea di sicurezza dell'approvvigionamento energetico)* [documento COM(2000) 769 def] ha proposto il riesame strategico della politica energetica dell'Unione per affrontare le principali problematiche relative alla costante crescita della dipendenza energetica europea da fonti esterne. Delineando lo scenario in cui si troverà ad operare l'Europa nel XXI° secolo, il *Libro Verde* ha individuato nell'equilibrio tra sviluppo sostenibile, competitività del mercato interno e sicurezza dell'approvvigionamento, l'obiettivo di fondo che deve ispirare le scelte di una politica energetica comune. Il *Libro Verde* inoltre ha fissato tra le priorità da affrontare quella della lotta al Cambiamento Climatico, promuovendo l'efficienza energetica e il ricorso alle fonti energetiche rinnovabili. Il documento è reperibile sul sito internet <http://europa.eu/scadplus/leg/it/lvb/l27037.htm>.



2010<sup>131</sup> e nel *Green Paper - A European Strategy for Sustainable, Competitive and Secure Energy*.<sup>132</sup> L'Unione ritiene fondamentale inoltre sensibilizzare maggiormente i cittadini in modo da arrivare a modificarne il comportamento, rafforzare la ricerca e la cooperazione con gli altri Paesi sia a livello scientifico che di trasferimento delle tecnologie.

L'Unione Europea dunque si è posta chiaramente e decisamente come volano per sostenere, nei Paesi membri e nel mondo, ogni iniziativa che possa contrastare al meglio i cambiamenti climatici.

A tal proposito, nel Marzo del 2000 la Commissione Europea ha lanciato il *Programma europeo per il Cambiamento Climatico* (ECCP) sulle politiche e sulle misure per ridurre le emissioni di gas ad effetto serra. La Commissione riteneva infatti che per raggiungere l'obiettivo del *Protocollo di Kyoto* (riduzione delle emissioni dei gas serra dell'8% negli anni 2008-2012 rispetto ai livelli del 1990) sarebbe stato necessario uno sforzo maggiore per rendere più incisive le politiche e le azioni di riduzione delle emissioni in tutti i settori dell'economia europea.

In un momento di incertezza sul futuro del *Protocollo di Kyoto*, inoltre, l'Unione Europea ha voluto dare un chiaro segnale dell'importanza attribuita alle politiche di mitigazione dei cambiamenti climatici, promuovendo lo sviluppo di un sistema internazionale di controllo delle emissioni di gas serra.

---

<sup>131</sup> Il *Libro Bianco* presentato dalla Commissione Europea nel Settembre 2001 dal titolo *La politica europea dei trasporti fino al 2010: il momento delle scelte* [documento COM(2001) 370 def] ha come obiettivi quello di conciliare lo sviluppo economico con le domande di una società esigente in termini di qualità e di sicurezza e quello di sviluppare un trasporto moderno e sostenibile fino al 2010. Il documento, dopo aver considerato i rischi di una crescita incontrollata dei trasporti sull'ambiente e sulla qualità della vita dei cittadini, propone quasi sessanta misure per assicurare un equilibrio tra le diverse modalità di trasporto, gestire gli effetti della globalizzazione del settore, rilanciare le ferrovie, promuovere il trasporto marittimo e fluviale e controllare la crescita del trasporto aereo. Il documento è reperibile sul sito internet <http://europa.eu/scadplus/leg/it/lvb/l24007.htm>.

<sup>132</sup> Con il *Green Paper - A European Strategy for Sustainable, Competitive and Secure Energy* (*Libro Verde: una Strategia Europea per un'Energia Sostenibile, Competitiva e Sicura*) del Marzo 2006 [documento COM(2006) 105 def] la Commissione traccia i contorni di una politica energetica comune che punta ad unificare le politiche energetiche e, di fatto ambientali, dei Paesi membri, costituendo un fronte compatto fra i Paesi membri stessi, che avrebbe certamente maggior peso nei negoziati internazionali. Il *Libro Verde* individua sei settori di azione prioritari, per i quali la Commissione propone misure concrete al fine di attuare una politica energetica europea. Questi sei punti devono permettere all'Europa di dotarsi di un'energia sostenibile, competitiva e sicura per i decenni futuri. I sei punti sono i seguenti:

- 1) l'energia per la crescita e l'occupazione in Europa: completare il mercato interno dell'energia;
- 2) sicurezza dell'approvvigionamento: solidarietà tra Stati membri;
- 3) verso un mix energetico più sostenibile, efficiente e diversificato;
- 4) l'Unione Europea in prima linea nella lotta contro il Cambiamento Climatico;
- 5) la ricerca e l'innovazione al servizio della politica energetica europea;
- 6) verso una politica energetica estera coerente.

Il documento è reperibile sul sito internet <http://europa.eu/scadplus/leg/it/lvb/l27062.htm>.

Questo sistema era parte integrante del *Programma europeo per il Cambiamento Climatico* ed è diventato uno dei pilastri della strategia comunitaria per la lotta contro il cambiamento climatico. Sempre nel Marzo 2000 la Commissione ha altresì pubblicato il *Green Paper on greenhouse gas emissions trading within the European Union*<sup>133</sup> per chiarire il funzionamento di questo meccanismo, promuovendolo a strumento potenziale per la lotta contro il Cambiamento Climatico nell'Unione Europea. Il campo d'applicazione definito dal *Libro Verde* è rappresentato dal settore energetico e dai grandi impianti industriali, focalizzando l'attenzione dunque sulle fonti maggiori di emissione.

Conseguentemente, il 13 Ottobre 2003 l'Unione Europea ha emanato la Direttiva n. 87 con la quale ha istituito un mercato europeo di permessi di emissione di gas serra che coinvolge i principali settori energetici e produttivi: l'*Emission Trading Scheme*.<sup>134</sup> Tale Direttiva promuove quindi la riduzione delle emissioni all'insegna dell'efficacia dei costi e dell'efficienza economica, creando un quadro di riferimento comunitario ed un mercato unico per tutta l'Unione Europea. Essa mira a garantire anche il buon funzionamento del mercato interno ed impedire distorsioni concorrenziali che potrebbero derivare da regimi nazionali distinti di scambi di emissioni. Lo scambio dei diritti di emissione infatti è, in primo luogo, uno strumento di promozione ambientale e, in secondo luogo, una delle misure di politica

---

<sup>133</sup> Il *Green Paper on greenhouse gas emissions trading within the European Union* (*Libro Verde sullo scambio dei diritti di emissione di gas ad effetto serra*) dell'8 Marzo 2000 [documento COM(2000) 87 def.] è reperibile sul sito internet <http://eur-lex.europa.eu>.

<sup>134</sup> La Direttiva 2003/87/CE si inserisce nella vigente normativa ambientale della Comunità Europea e in particolare, con la Direttiva 96/61/CE sulla prevenzione e riduzione integrate dell'inquinamento, conosciuta come "Direttiva IPPC". Gli Stati membri potrebbero combinare le procedure autorizzative previste dalla Direttiva n. 87 e dalla Direttiva IPPC, pur continuando a rispettare le differenze inerenti alla natura delle autorizzazioni e agli obiettivi relativi alle due Direttive.

La prevenzione e la riduzione integrate dell'inquinamento riguardano le attività industriali e agricole ad alto potenziale inquinante, nuove o esistenti, che operano nei settori dell'energia, siderurgia, metallurgia, chimica, raffinerie, cementifici, gestione e trattamento dei rifiuti, industrie minerarie, allevamento e macellazione di animali, vetrerie e cartiere. Con tale Direttiva è stata introdotta l'Autorizzazione Integrata Ambientale, un provvedimento che concede il nulla osta all'esercizio di tali impianti o a parti di essi a seguito della verifica di determinate condizioni, tra cui il rispetto dei valori-limite di emissione basati sulle migliori tecnologie disponibili per far sì che le imprese stesse si facciano carico della prevenzione e della riduzione dell'inquinamento che possono causare. Si tratta di evitare o ridurre al minimo il rilascio di emissioni inquinanti nell'atmosfera, nelle acque e nel suolo, oltre ai rifiuti degli impianti industriali e delle imprese agricole per raggiungere un livello elevato di tutela dell'ambiente. L'Italia ha recepito la normativa europea soltanto nove anni dopo, con il Decreto Legislativo del 18 Febbraio 2005, n. 59, che fissava al 31 Ottobre 2007 la data del rilascio dell'autorizzazione agli impianti interessati. Nel Dicembre 2007, il Senato ha approvato in via definitiva il differimento dei termini per il rilascio dell'Autorizzazione Integrata Ambientale, che è slittato così dal 30 Ottobre 2007 al 31 Marzo 2008. In ogni caso, le domande per il rilascio dell'autorizzazione dovevano essere presentate entro il 31 Gennaio 2008 all'autorità competente o, nel caso in cui questa non fosse stata individuata, alla Regione o alla Provincia autonoma di appartenenza.

ambientale che incidono meno sulle condizioni di concorrenza dell'economia europea.

L'*Emission Trading Scheme* (ETS) europeo ha rappresentato la prima sperimentazione del sistema *cap and trade* ("tetto e commercio") introdotto dal *Protocollo di Kyoto*. Due sono i pilastri sui quali si regge il sistema:

- l'autorizzazione di cui si devono munire tutti gli impianti che partecipano al sistema;

- le quote di emissione (*European Union Allowances*-EUA), espresse in tonnellate di emissioni di CO<sub>2</sub> equivalente che nella pratica costituiscono un'autorizzazione ad emettere. Ogni permesso corrisponde ad 1 tonnellata di CO<sub>2</sub> equivalente.

L'*Emission Trading* dell'Unione Europea concerne i grandi impianti industriali per la produzione di energia, per la produzione e trasformazione dei metalli ferrosi, dei prodotti minerali e per la fabbricazione di pasta per carta che rappresentano circa il 46% del totale delle emissioni di anidride carbonica nell'Unione Europea nel 2010 ed ha l'obiettivo di ridurre le emissioni dell'8% rispetto ai livelli del 1990.<sup>135</sup> In totale tale sistema coinvolge più di 12 mila imprese (se si considerano 27 Paesi), creando così il più sviluppato sistema di commercio delle emissioni al mondo, nonché il più grande esperimento di politica di mitigazione messo in atto a livello internazionale.<sup>136</sup>

Il sistema è organizzato in due fasi: nella prima fase (2005-2007) l'unico gas ad essere coinvolto è stata l'anidride carbonica ed è stata altresì prevista l'assegnazione gratuita di almeno il 95% delle quote attribuite agli impianti partecipanti (il rimanente 5% poteva essere venduto all'asta), mentre per la seconda fase (2008-2012) dovrebbero essere inclusi tutti i gas serra e nuovi settori industriali,

---

<sup>135</sup> In Italia ci sono oltre 1.000 aziende facenti parte del settore industriale per la produzione dei metalli ferrosi, dei prodotti minerali e della carta, che risultano inserite nel sistema dell'*Emission Trading* e alle quali viene richiesto di monitorare, comunicare e soprattutto diminuire le proprie emissioni nei tempi stabiliti. Cfr. A. Brunori, *Certificazione dei crediti di Carbonio e settore forestale*, in "Alberi e Territorio", n. 3, maggio-giugno 2008, p. 35.

<sup>136</sup> L'Italia ha recepito la Direttiva n. 87 con il Decreto Legislativo n. 216 del 4 Aprile 2006 (con il quale è stata recepita anche la Direttiva 2004/101/CE detta "Direttiva Linking") che attribuisce il ruolo di autorità competente per l'attuazione della Direttiva al Comitato Nazionale di gestione e attuazione della Direttiva 2003/87. Il Decreto prevede inoltre, in conformità con la Direttiva, che dal 1 Gennaio 2005 nessun impianto che ricade nel campo d'applicazione della stessa possa emettere CO<sub>2</sub> in assenza di una autorizzazione, i gestori degli impianti debbano restituire annualmente le quote di emissione pari alle emissioni di CO<sub>2</sub> effettivamente rilasciate in atmosfera e che le emissioni di CO<sub>2</sub> siano monitorate e vengano certificate da un verificatore accreditato dall'Autorità Nazionale Competente. Fonte: Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare.

comprese le compagnie aeree. Inoltre, essendo esso uno strumento economico definito dal diritto comunitario, la Commissione Europea ha il potere giuridico di sanzionare i soggetti inadempienti. A tal fine entro l'aprile di ogni anno gli operatori facenti parte del sistema devono consegnare un numero di permessi equivalente alle tonnellate di CO<sub>2</sub> prodotta l'anno precedente: per ogni permesso mancante l'operatore deve pagare 40 euro nella prima fase e 100 Euro nella seconda. Tale multa non esenta l'azienda inadempiente dal presentare i permessi mancanti. A ciò si deve aggiungere che le imprese inadempienti vengono rese note al pubblico.

Prima dell'inizio di ogni fase, ciascun Paese membro deve sottoporre alla Commissione Europea un Piano Nazionale di Allocazione della produzione dei gas serra che indichi la quantità di gas che ogni singola azienda avrà l'autorizzazione ad emettere. Tale Piano Nazionale, strumento strategico previsto dalla Direttiva 2003/87/CE sul controllo e commercio delle emissioni di gas serra, ha lo scopo di permettere ad ogni Paese dell'Unione Europea di rispettare gli obiettivi nazionali determinati dal *Protocollo di Kyoto*. Esso prevede che le imprese che producono le maggiori emissioni di CO<sub>2</sub> (industrie energetiche) ricevano annualmente un tetto massimo di emissioni da parte dei propri governi.

La Commissione dovrà verificare che i Piani Nazionali soddisfino una serie di requisiti, il primo fra tutti la compatibilità con gli obiettivi del *Protocollo di Kyoto*. Infatti, dalla ratifica da parte dell'Unione Europea del *Protocollo di Kyoto*, gli Stati membri hanno accettato un limite alle proprie emissioni totali di gas serra e il Piano Nazionale traduce questo limite nella definizione di un obiettivo massimo di emissione per i singoli settori coinvolti e per i singoli impianti, senza favorirne alcuni e né creando distorsioni tra i diversi settori.

Il Governo italiano ha dovuto più volte modificare il Piano Nazionale per il primo periodo 2005-2007 prima che la Commissione Europea lo accettasse il 25 Maggio 2005. La Commissione Europea infatti ha bocciato la prima bozza del Piano Nazionale inviata dal Governo italiano nell'Agosto 2004, poiché il testo è stato giudicato sprovvisto dell'elenco delle installazioni sottoposte all'*Emission Trading*, rendendo di fatto impossibile verificare i livelli di emissioni di ogni singolo impianto.

Tale Piano inoltre si presentava in realtà come uno strumento per affossare le politiche di contenimento delle emissioni di gas serra, in quanto invece di delineare gli scenari di riduzione, consentiva alle industrie, soprattutto quelle del settore energetico, di aumentarle. Successivamente il Governo italiano, su richiesta della

Commissione Europea, ha inviato nel Febbraio 2005 le integrazioni al Piano, ma di fatto tali modifiche non correggevano il meccanismo, che prevedeva un aumento delle emissioni dei settori relativi all'*Emission Trading*.

La Commissione ha altresì giudicato sovrastimata la richiesta italiana di un'assegnazione media di 255,5 Mt annue per il triennio 2005-2007 e ha ufficialmente chiesto all'Italia di correggere tale cifra e, più in generale, il documento, rispettando quanto previsto dalla Direttiva 2003/87/CE per quanto riguarda l'eliminazione del riferimento agli adeguamenti posteriori del Piano e l'assegnazione di una percentuale rimanente di quote di emissione ai relativi impianti.

Il Piano è stato dunque approvato dalla Commissione il 25 Maggio 2005, dopo che l'Italia ha accettato di apportare tali modifiche e si è impegnata a ridurre di 23 Mt CO<sub>2</sub> l'assegnazione media annua complessiva di quote rispetto a quanto previsto dal Piano Nazionale, portando così le emissioni medie annue massime per il settore interessato agli scambi a 223, 11 Mt CO<sub>2</sub>.<sup>137</sup>

Come è noto, l'Italia ha visto crescere le emissioni di gas serra, piuttosto che diminuirle e lo scenario con cui si è aperto il Piano Nazionale di Assegnazione relativo al secondo periodo previsto dal sistema di scambio delle quote di emissione 2008-2012, che il Ministero dell'Ambiente della Tutela del Territorio e del Mare ha approvato il 18 Dicembre 2006, non è stato dei migliori, con una distanza dagli obiettivi previsti dal *Protocollo di Kyoto* pari a circa il 95 Mt CO<sub>2</sub> eq.

Le misure adottate dal Piano coinvolgono sia i settori oggetto delle Direttiva 2007/87/CE (attività energetiche, produzione e trasformazione dei metalli ferrosi, cartiere, ecc) sia i settori dei trasporti, agricoltura e civile.

Analizzando il Piano si evince come i prossimi cinque anni saranno un duro banco di prova per il settore produttivo italiano, chiamato a ridurre le emissioni da circa 207 Mt CO<sub>2</sub> per il 2008 alle 177,38 del 2012, ma con i costi principali che ricadranno sui consumatori finali che vedranno i prezzi dell'energia diventare sempre più alti.

---

<sup>137</sup> Si evidenzia che tale valore differisce dal valore riportato nella Decisione finale del 25 Maggio 2005 della Commissione Europea di approvazione del Piano Nazionale di Assegnazione per il periodo 2005-2007 (232,5 MtCO<sub>2</sub>/anno) per il fatto che numerosi impianti che inizialmente erano stati inclusi nel Piano Nazionale di Assegnazione per il periodo 2005-2007 approvato dalla Commissione Europea, a seguito di un processo di consolidamento del campo di applicazione, sono risultati non rientranti nello stesso e pertanto sono stati esclusi con il consenso della Commissione. A seguito di tale esclusione sono state cancellate anche le relative quote di emissione. Cfr. Il Piano Nazionale d'Assegnazione per il periodo 2008-2012 elaborato ai sensi dell'articolo 8, comma 2 del D.Lgs 4 aprile 2006, n. 216, p. 4.

Anche in questo caso, però, la valutazione del Piano effettuata dalla Commissione Europea non è stata positiva. Con una Decisione pubblicata il 15 Maggio 2007, la Commissione ha criticato fortemente non solo la quantità di emissioni assegnate dal Governo italiano ai diversi settori, ma anche i criteri con i quali questa allocazione sarebbe stata condotta. La Commissione ha ritenuto che il quantitativo totale delle quote di riduzione pari a circa 34 Mt CO<sub>2</sub> annue fosse del tutto privo di fondamento e ha contestato altresì un elevato grado di discriminazione nelle assegnazioni a titolo gratuito a seconda del tipo di impianto e di combustibile utilizzato, cosa che risulta addirittura contraria al Trattato che ha costituito la Comunità Europea (articoli 87 e 88 relativi agli aiuti statali all'economia in grado di distorcere la concorrenza all'interno dell'Unione Europea).

Per quanto concerne la quantità dei permessi acquisibili sul mercato da parte delle industrie italiane, la Commissione ha criticato la quota del 25% indicata nel Piano Nazionale in quanto non compatibile con gli obblighi di supplementarietà stabiliti per l'Italia nell'ambito del *Protocollo di Kyoto* e ha chiesto al Governo italiano di ridurla al 15%. Nella logica del Piano Nazionale, il conseguimento degli obiettivi di riduzione derivanti dal *Protocollo di Kyoto* sembra dunque essere affidato in larga parte ai cosiddetti meccanismi flessibili, ovvero ai crediti di emissione acquistabili mediante il mercato europeo dell'*Emission Trading* e attraverso i progetti sviluppati nell'ambito della *Joint Implementation* e del *Clean Development Mechanism*.

Di quello che doveva essere il Piano, ovvero uno strumento fondamentale per l'attuazione di politiche serie e di misure idonee per un' incisiva riduzione delle emissioni di gas serra e per un effettivo rinnovamento energetico del nostro Paese, non resta che un lacunoso schema incapace di convincere gli esperti europei. In questo modo si gettano le basi per una rinuncia al miglioramento della qualità ambientale del nostro Paese e contemporaneamente, fatto molto più grave, allo sviluppo di un'industria in grado di competere nella prossima rivoluzione energetica.

Tuttavia, il 29 Febbraio 2008 il Ministro dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare e il Ministro dello Sviluppo Economico hanno approvato la Decisione di assegnazione delle quote di CO<sub>2</sub> per il periodo 2008-2012 e il 27 Novembre 2008 il Comitato nazionale di gestione e attuazione della Direttiva 2003/87/CE ha approvato la Deliberazione n. 20/2008 che dà esecuzione alla

Decisione di Assegnazione delle quote di CO<sub>2</sub> per il periodo 2008-2012 in osservanza al nulla osta della Commissione Europea.

In data 28 Novembre 2008 sono state avviate dall'Amministratore del Registro delle emissioni e delle quote di emissione le operazioni per il rilascio delle quote di CO<sub>2</sub> per l'anno 2008, che si sono concluse il 3 Dicembre 2008.<sup>138</sup>

Per quanto riguarda i metodi di assegnazione delle quote, essi sono fondamentalmente due: la vendita all'asta e l'assegnazione gratuita. L'asta si basa sul principio di "chi inquina paga" e i proventi raccolti dai Governi possono essere utilizzati per promuovere la ricerca, lo sviluppo o per effettuare investimenti pubblici per ulteriori interventi di riduzione delle emissioni. La vendita all'asta evita il compito politicamente delicato e difficile di decidere quale quota assegnare alle singole imprese che partecipano al sistema di scambio. Nel caso dell'assegnazione gratuita, la base di riferimento può variare: ci si può riferire ai rilevamenti storici delle emissioni o alle tonnellate di CO<sub>2</sub> prodotte in un determinato anno. Tuttavia, per proteggere l'integrità del mercato interno e per evitare gravi distorsioni della concorrenza si è cercato di armonizzare questi due metodi: una quota maggioritaria viene assegnata a titolo gratuito e la restante parte mediante il meccanismo dell'asta.

I risultati della prima fase non sono stati apprezzabili, soprattutto a causa dell'eccessiva distribuzione di crediti che ha provocato una svalutazione del prezzo di emissione: si è passati da 30 euro per tonnellata di CO<sub>2</sub> dell'Aprile 2006 a 1 euro circa per tonnellata nel Marzo 2007.<sup>139</sup> Un altro grave errore è stato probabilmente quello di distribuire gratuitamente i crediti agli impianti tale da rendere il regime di vendita poco efficiente. E' importante sottolineare però che la prima fase doveva servire anche a far acquisire ai Paesi europei una notevole esperienza nello scambio delle quote di emissione così da essere ben preparati al momento in cui sarebbe iniziato il secondo periodo che coincide con l'attuazione del *Protocollo di Kyoto*.

Considerando tali errori, per la seconda fase, la Commissione ha deciso di adottare criteri di valutazione più severi per i Piani nazionali e di diminuire del 7% circa i permessi di emissione. L'*Emission Trading* dunque non è ancora un mercato

---

<sup>138</sup> Cfr. Il sito del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, sezione assegnazione del quote CO<sub>2</sub>, alla pagina [http://www.minambiente.it/index.php?id\\_sezione=1892](http://www.minambiente.it/index.php?id_sezione=1892).

<sup>139</sup> Alla data del 12 Dicembre 2008 il valore del credito di emissione di una tonnellata di CO<sub>2</sub> sul mercato *Emission Trading Scheme* (ETS) in Europa è di 14,90 euro/t CO<sub>2</sub>. Tale valore è stato rilevato al sito internet [www.pointcarbon.com](http://www.pointcarbon.com).

stabile, maturo e definito: importanti sviluppi e negoziazioni a livello internazionale e comunitario sull'assetto post-2012 avranno con tutta probabilità un'importante influenza sul sistema.

Nel 2005 il sistema europeo di scambio delle quote di emissione ha interessato il 47% circa delle emissioni complessive di CO<sub>2</sub> e il 39% circa delle emissioni totali di gas a effetto serra nell'Unione Europea a 15. Il sistema inoltre ha coperto il 49% circa delle emissioni globali di CO<sub>2</sub> e il 41% della totalità delle emissioni di gas ad effetto serra nell'Unione Europea a 25. Non è tuttavia disponibile per l'UE a 15 e per l'UE a 25 una quantificazione esplicita del contributo del sistema di scambio delle quote di emissione complessive di CO<sub>2</sub> a livello settoriale.<sup>140</sup>

Alla base di un corretto e funzionale mercato dei crediti di carbonio vi è la necessità di avere garanzie sulla certificazione dei crediti stessi. Le certificazioni da considerare all'interno di tale mercato sono diverse a seconda dei vari livelli.

Vi sono certificazioni derivanti da obblighi di legge come nel caso della Direttiva *Emission Trading*. Le riduzioni di anidride carbonica nell'ambito dello schema europeo devono essere certificate secondo modalità ben precise e delineate dalla Direttiva stessa e gestite poi mediante il Registro Nazionale delle emissioni. Una parte fondamentale di tale Registro Nazionale è costituita dal *Registro Nazionale dei Serbatoi di Carbonio* per il settore agro-forestale che deve gestire e certificare i flussi degli assorbimenti determinati da attività di uso del suolo, variazione d'uso del suolo ed interventi selvicolturali. E' da sottolineare che per il momento i crediti derivati da tali attività (LULUCF) non sono ammessi all'interno del mercato delle quote europeo.<sup>141</sup>

Un altro tipo di certificazione riguarda la riduzione delle emissioni di gas serra da progetti CDM e JI. E' possibile richiedere questo tipo di certificazione ad organismi internazionali di certificazione accreditati a tale scopo che assicurano che un progetto è stato sviluppato secondo modalità ben definite, durante un determinato

---

<sup>140</sup> Si veda il comunicato stampa dell'Agenzia Ambientale Europea del 15 Giugno 2007 dal titolo *Nel 2005 sono diminuite nell'UE le emissioni di gas a effetto serra* relativo alla relazione intitolata *Annual European Community Greenhouse gas inventory 1990-2005 and inventory report 2007 (Inventario annuale sui gas a effetto serra della Comunità europea 1990-2005 e relazione sull'inventario 2007)*. Il comunicato stampa è reperibile sul sito dell'Agenzia Ambientale Europea, sezione Sala stampa <http://www.eea.europa.eu/it>.

<sup>141</sup> Per maggiori informazioni sull'argomento con particolare riferimento alla situazione italiana si veda il paragrafo dal titolo *L'attuazione in Italia: programma restato sulla carta*, capitolo terzo di questa trattazione.



periodo di tempo e ha generato effettivamente riduzioni di emissioni o assorbimenti di gas serra.

Infine, vi sono le certificazioni di CO<sub>2</sub> non emessa, a seguito di domanda su base volontaria. Questo tipo di approccio non trova applicazione nei settori facenti parte dello schema europeo, ma si riferisce ad attività di compensazione delle emissioni con interventi di riforestazione o di gestione forestale. Questo tipo di certificazione è l'unico che può avere un interesse diretto e immediatamente monetizzabile per il settore forestale italiano.<sup>142</sup>

Come elemento di flessibilità all'interno dello schema *Emission Trading*, l'Unione Europea ha adottato la Direttiva 2004/101/CE detta "Direttiva Linking" che modifica la Direttiva n. 87, collegando e regolamentando l'utilizzo dei crediti di emissione da progetti CDM e JI nel mercato europeo. In particolare, essa sancisce che i crediti derivanti dai progetti CDM o JI costituiscono un'opportunità di riduzione dei costi, attraverso la valutazione di convenienza tra l'acquisto di crediti, gli interventi diretti o l'uso del mercato delle quote. Essa definisce inoltre la necessità di specificare nel Piano Nazionale la percentuale di quote di emissione per la quale i gestori sono autorizzati ad utilizzare crediti da tali progetti.

I punti salienti di questa Direttiva sono i seguenti:

- vi sono limiti qualitativi, poiché esclude progetti CDM o JI per il nucleare e per la riforestazione e afforestazione (fino al 2008);

- vi sono limiti quantitativi relativi alla quantità massima di crediti riconosciuti come permessi. La Direttiva non inserisce un limite massimo, ma prevede una revisione del sistema una volta raggiunto il 6% della quantità di crediti emessi per il periodo 2008-2012;

- per evitare il doppio conteggio, i Paesi membri non possono utilizzare i crediti generati dal meccanismo di JI nel caso di progetti relativi a energie rinnovabili ed efficienza energetica o disciplinati dalla Direttiva n. 87;

- si sottolinea ancora una volta che i meccanismi introdotti sono supplementari alle azioni domestiche, lasciando a queste il ruolo principale per la riduzione delle emissioni.

---

<sup>142</sup> Per ulteriori informazioni sull'argomento si veda il paragrafo dal titolo *Il coinvolgimento dei proprietari agricoli e forestali italiani*, capitolo terzo di questa trattazione.

L'Unione Europea è andata sempre più conquistandosi un ruolo di leadership mondiale nel campo della lotta al riscaldamento climatico e nel Gennaio 2007 ha proposto una strategia sul clima e sull'energia che comprendeva una serie di misure e obiettivi ambiziosi. Con la Comunicazione dal titolo *An Energy Policy for Europe*<sup>143</sup> la Commissione Europea ha rilanciato il dibattito sulla necessità di una politica energetica comune e ha proposto al Parlamento un documento contenente obiettivi da raggiungersi entro il 2020. I punti principali riguardavano il miglioramento dell'efficienza energetica del 20%, un incremento del 20% nell'uso delle fonti rinnovabili, una riduzione del 20% delle emissioni di gas serra o addirittura del 30% se Paesi come Stati Uniti, Cina e India decidessero di stipulare un accordo globale e di impegnarsi in analoghe riduzioni, l'uso di carburanti biologici del 10%, nonché un aumento del 50% dei fondi destinati alla ricerca e al completamento del mercato interno dell'energia.

Nel Marzo 2007 il Consiglio Europeo ha appoggiato questa proposta e gli obiettivi inclusi nella nuova politica energetica e climatica europea e ha trovato l'accordo sulla necessità di definire e realizzare una politica energetica comunitaria votata alla sostenibilità ambientale e alla sicurezza energetica, piano conosciuto come 20-20-20. Tale espressione si riferisce al triplice obiettivo di riduzione dei consumi sopraccitato.

Successivamente, il 23 Gennaio 2008 la Commissione con la Comunicazione *20 20 by 2020 Europe's climate change opportunity*<sup>144</sup> ha adottato un "pacchetto" su energia e Cambiamento Climatico, il *Climate Action-Energy for a Changing World* che, oltre a comprendere una revisione dello schema di scambio di emissioni, includeva anche una proposta di Direttiva sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili. Tale proposta era attesa già dal Marzo 2007 e individua quote nazionali vincolanti per le energie rinnovabili, regole di flessibilità per quanto concerne le garanzie d'origine, consente scambi nell'ambito delle rinnovabili ed infine propone un obiettivo vincolante del 10% per l'uso di biocarburanti nel settore dei trasporti entro il 2020 e relative misure per una produzione sostenibile.<sup>145</sup>

---

<sup>143</sup> Il titolo in italiano della Comunicazione è: *Due volte 20 per il 2020. L'opportunità del cambiamento climatico per l'Europa*. Tale Comunicazione [documento COM(2007) 1 def.] è reperibile sul sito internet <http://eur-lex.europa.eu/it/index.htm>.

<sup>144</sup> Documento COM(2008) 30 def, reperibile sul sito internet <http://eur-lex.europa.eu/it/index.htm>.

<sup>145</sup> Sottolineando che non si ha la pretesa di voler esprimere un giudizio in merito all'efficacia o sostenibilità degli obiettivi della Commissione Europea, va ricordato però, per completezza di informazioni, che in questo ultimo periodo si è aperto un dibattito a livello internazionale e sono stati

Entro il 2020, il 20% dei consumi finali dell'Unione Europea dovrà essere soddisfatto dalle fonti rinnovabili e per ogni Paese è stato calcolato un obiettivo nazionale: l'Italia dovrà coprire il 17% dei propri consumi finali di energia ricorrendo alle risorse rinnovabili. Gli obiettivi nazionali complessivi al 2020 sono sanzionabili.

Definiti gli obiettivi al 2020, la Commissione ha delineato anche target biennali intermedi dal 2012 al 2020, prevedendo ad esempio che i Paesi raggiungano il 25% dell'incremento assegnato loro entro il 2012, del 35% entro il 2014, del 45% entro il 2016, ecc. La Commissione inoltre ha predisposto che ogni Paese in ritardo sugli obiettivi predisponga un nuovo piano d'azione da sottoporre a valutazione della Commissione stessa.

Il raggiungimento di questi obiettivi, inoltre, ha l'importante risultato di rendere l'Europa meno dipendente dal punto di vista energetico dal resto del mondo e meno soggetta alle fluttuazioni dei mercati dei combustibili tradizionali con conseguenze significative sul contenimento dell'inflazione ed in generale sull'economia europea.

Con il pacchetto *Climate Action* si è proposto anche di modificare e riformare l'*Emission Trading Scheme* per superare i limiti evidenziati durante la prima fase e per renderlo più efficace ed efficiente per la terza fase del post-Kyoto (2013-2020). Il maggior cambiamento che si vuole apportare consiste in un maggior accentramento dei processi decisionali a livello comunitario, soprattutto per quanto concerne i Piani di Allocazione Nazionali. La Commissione ritiene, infatti, che finora i governi abbiano elaborato tali Piani con lo scopo di proteggere le imprese a scapito di un effettivo funzionamento del sistema.

I punti salienti della riforma sono:

-estendere l'ETS anche ad altri settori, tra cui l'aviazione (proposta legislativa del Parlamento Europeo dell'8 Luglio 2008) e il petrolchimico e ad altri gas serra (non solo l'anidride carbonica);

---

elaborati diversi rapporti da ONG e da altri organismi internazionali, tra i quali la FAO, in cui l'impiego e la promozione dei biocarburanti vengono messi in discussione per la loro non reale sostenibilità ambientale, sociale ed economica. In particolare, i problemi maggiori si sono evidenziati con la produzione di biocarburanti di prima generazione che, innescando speculazioni finanziarie, hanno portato al rincaro dei cereali e di tutti i prodotti legati alle loro filiera. Da queste problematiche si potrà uscire facendo ricorso ai biocarburanti di seconda generazione, ovvero combustibili che sono indipendenti dalla catena alimentare.

- escludere le imprese che producono meno di 10 mila tonnellate all'anno di CO<sub>2</sub> in modo da semplificare la gestione dei permessi e prevedendo per queste aziende forme diverse di riduzione delle emissioni;
- la definizione dei limiti alle emissioni spetterà direttamente alla Commissione;
- diminuire le allocazioni anno dopo anno fino al 21% rispetto al 2005 entro il 2020;
- i settori non appartenenti all'ETS (agricoltura, servizi, trasporti) dovranno ridurre le proprie emissioni del 10%. I target di emissione saranno definiti in base al PIL degli Stati membri. I Paesi più ricchi quindi dovrebbero affrontare costi maggiori. All'Italia è stato chiesto di tagliare le emissioni del 13% rispetto al 2005 e di portare la quota di energia derivante da fonti rinnovabili al 17%;
- la Direttiva n. 87 stabilisce per la seconda fase che almeno il 90% dei permessi sia attribuito gratuitamente. Questa proposta intende distribuire il 60% dei permessi a titolo oneroso a partire dal 2013;
- per evitare un'eccessiva penalizzazione dell'industria europea, la Commissione intende adottare misure compensative, ancora da definire, e una sorta di "carbon tax" da applicare a beni e prodotti importati dai Paesi che non hanno aderito ad alcun trattato internazionale o che hanno limitate politiche ambientali;
- si individuano due possibilità per quanto concerne l'importazione di crediti internazionali. Nel caso in cui un trattato internazionale post-Kyoto non venga firmato sarà possibile usare durante la terza fase tutti quei crediti generati da progetti internazionali durante la seconda fase e non utilizzati in precedenza. Nel caso in cui invece si giunga ad un trattato internazionale, il target europeo di riduzione delle emissioni passerà da -20% al -30% e il limite di utilizzo dei crediti CDM verrà conseguentemente innalzato al 50%;
- la direttiva consente infine un trasferimento illimitato dei permessi di emissione dalla seconda alla terza fase: ogni permesso non consegnato durante la seconda fase potrà essere usato nella terza. Lo scopo è quello di evitare un crollo del prezzo dei permessi a ridosso della scadenza della seconda fase, come già avvenuto nel 2007.

La Commissione Europea è consapevole dei costi di queste iniziative. Si stima tuttavia che intervenendo adesso sarà possibile limitare il costo inevitabile della lotta al Cambiamento Climatico ad un valore nettamente inferiore all'1% del PIL, rispetto al 5-20% qualora non si passi all'azione, così come indicato nel

“Rapporto Stern”.<sup>146</sup> Senza contare che la riduzione delle importazioni di petrolio e di gas, grazie al rafforzamento della sicurezza energetica dell’Unione Europea, potrebbe portare ad un significativo risparmio pari a circa 50 miliardi di euro.<sup>147</sup> L’auspicio era che il pacchetto proposto fosse approvato entro la fine del 2008. Purtroppo nel quadro dei consensi, la voce di dissenso per eccellenza si è elevata dall’Italia, deludendo le aspettative di tanta parte della società civile.<sup>148</sup>

---

<sup>146</sup> Per maggiori informazioni sul “Rapporto Stern” si veda la nota n. 49, capitolo primo.

<sup>147</sup> Cfr. Documento *COM(2008) 30 def*, p. 4.

<sup>148</sup> Per ulteriori informazioni sul ruolo assunto dall’Italia durante le fasi di negoziazione e sulla approvazione o meno della *Climate Action-Energy for a Changing World* si veda l’introduzione a questa trattazione.

## Capitolo Terzo

### Le Foreste e il Protocollo di Kyoto.

#### ***Foreste: protagoniste assolute nella battaglia per la salvaguardia del Pianeta.***

*“[...]Recognizing that sustainable forest management, as a dynamic and evolving concept, aims to maintain and enhance the economic, social and environmental values of all types of forests, for the benefit of present and future generations,*

*Expressing their concern about continued deforestation and forest degradation, as well as the slow rate of afforestation and forest cover recovery and reforestation, and the resulting adverse impact on economies, the environment, including biological diversity, and the livelihoods of at least a billion people and their cultural heritage, and emphasizing the need for more effective implementation of sustainable forest management at all levels to address these critical challenges,*

*Recognizing the impact of climate change on forests and sustainable forest management, as well as the contribution of forests to addressing climate change,*

*Reaffirming the special needs and requirements of countries with fragile forest ecosystems, including those of low forest cover countries,*

*Stressing the need to strengthen political commitment and collective efforts at all levels, to include forests in national and international development agendas, to enhance national policy coordination and international cooperation and to promote intersectoral coordination at all levels for the effective implementation of sustainable management of all types of forests [...].”<sup>149</sup>*

L’interesse della comunità internazionale nei confronti delle risorse forestali e della loro importante funzione nella salvaguardia degli equilibri ambientali del Pianeta è andato aumentando nel corso degli ultimi anni.

A livello internazionale numerosi sono stati gli accordi che hanno preso in considerazione le foreste. I principali sono certamente quelli derivati dal Summit della Terra su Ambiente e Sviluppo di Rio de Janeiro (Giugno 1992) che hanno portato alla stipula delle *Convenzioni sulla Biodiversità* (UNCBD), *sui Cambiamenti*

---

<sup>149</sup> Sono stati citati alcuni passi fondamentali contenuti nella premessa dell’accordo internazionale sulle foreste denominato *Non –Legally Binding Instrument on All Types of Forests* adottato dall’Assemblea Generale delle Nazioni Unite il 17 Dicembre 2007. Con tale accordo viene finalmente riconosciuto il ruolo chiave degli ecosistemi forestali nell’equilibrio del sistema climatico e si evidenzia la necessità di una più stretta ed efficace cooperazione internazionale al fine di promuovere una corretta gestione delle foreste per mantenere una elevata qualità di vita e dell’ambiente per le generazioni attuali e soprattutto per quelle future. Per ulteriori informazioni sull’accordo si veda la nota 157 in questo capitolo.

*Climatici* (UNFCCC) e *per la lotta alla Desertificazione* (UNCCD), fino ai processi relativi alla gestione sostenibile delle foreste. Infatti, con il Summit di Rio de Janeiro le foreste vennero riconosciute come sistema insostituibile per il raggiungimento dello sviluppo sostenibile. Più di cento Paesi, tra cui l'Italia, si sono trovati coinvolti, dunque, in iniziative di carattere internazionale e nazionale volte a definire in maniera operativa il conseguimento di determinati requisiti di sostenibilità.

Conoscere la superficie forestale è diventato pertanto un obiettivo primario sia a livello globale che su scala nazionale, regionale e locale.

A livello di Unione Europea l'importanza di operare in un ambito condiviso dai Paesi membri ha portato allo sviluppo di norme, regolamenti e mezzi comuni tesi ad uniformare i metodi di indagine per la individuazione e valutazione delle superfici forestali.

I più recenti studi e progetti comunitari relativi alle foreste europee mirano pertanto a colmare le lacune informative, nonché a rendere confrontabili le informazioni esistenti presso i singoli Stati attraverso l'adozione di definizioni e procedure di rilievo il più possibile unitarie.

A livello nazionale sono state avviate in questi ultimi anni una serie di iniziative volte a garantire il rispetto degli impegni presi in sede europea e ad avere una maggiore conoscenza delle risorse naturali e del territorio.

I progetti di ricerca intrapresi a livello internazionale al fine di conoscere le foreste, sia per quanto riguarda la superficie che per ciò che concerne la composizione specifica, uso e valore sono stati e sono tuttora numerosi.

Tra le iniziative più importanti vanno ricordate sicuramente quelle svolte dalla FAO in collaborazione con la *Economic Commission for Europe* delle Nazioni Unite (UNECE) che, tramite i *Global Forest Resources Assessments* (FRA) realizzati a cadenza dapprima quinquennale e poi decennale, hanno interessato, anche se con modalità diverse, sia le zone tropicali che quelle temperate e boreali. Il numero dei Paesi che forniscono dati è progressivamente aumentato fino agli attuali 229 Paesi (FRA 2005) e sia le definizioni che il tipo di informazioni richieste sono mutate nel tempo, riflettendo i cambiamenti avvenuti nella considerazione comune del ruolo e dell'importanza delle foreste.

Le prime indagini infatti servivano a fornire informazioni soprattutto sulla produzione e sul consumo di prodotti legnosi, mentre le altre funzioni delle foreste, e in particolare quelle ambientali, vengono considerate solo a partire dagli anni 1980.

Analogamente la definizione di bosco ha subito un'evoluzione parallela a quella dei contenuti delle indagini, andando sempre più ad interessare tutte le aree naturali caratterizzate dalla presenza di alberi e/o di arbusti, indipendentemente dal loro valore produttivo.

Le informazioni sulla consistenza e lo stato delle foreste del Pianeta, contenute nei FRA, provengono dai questionari compilati dai singoli Stati sulla base dei dati disponibili. Gli inventari forestali nazionali sono dunque la fonte principale dei dati per i *Global Forest Resources Assessments*. Il loro valore informativo dipende dall'affidabilità e dal grado di aggiornamento delle informazioni fornite dai singoli Stati, nonché dalla capacità di questi di adattarsi alle definizioni e ai criteri di valutazione adottati per i FRA.

Nel 2007 la FAO ha pubblicato lo *State of the World's Forests* dal quale emergono complessivamente buone notizie per il patrimonio forestale mondiale, poiché in alcune regioni del mondo si è registrata un'inversione di tendenza rispetto a decenni di deforestazione e adesso vi sono indicazioni di un aumento dell'area forestale. Rimane alta, comunque, la perdita netta di foreste, che è stimata intorno a 7.3 milioni di ettari l'anno, pari a 20.000 ettari al giorno. Per quanto concerne l'Europa si è registrato, per il periodo preso in esame (2000-2005), un aumento della superficie forestale.



Globalmente le foreste e le altre superfici boschive occupano il 44,3% del territorio dell'Unione Europea. Fonte: *State of the World's Forests*, 2007, FAO.

Nell'Unione Europea non esiste una politica forestale comune, in quanto la competenza in materia appartiene ai singoli Paesi membri (a causa della grande diversità di situazioni geografiche, ecologiche, politiche e sociali). Inoltre, il legame con altre politiche, soprattutto agricole ed ambientali, influenza fortemente le decisioni che interessano questo settore.



Esistono però, fin dagli anni 1980, dei Regolamenti trattanti materie forestali, nonché un documento sulla Strategia Forestale dell'Unione Europea del 1998 che individuano linee guida generali su cui si può attestare una sorta di politica forestale comune.<sup>150</sup>

---

<sup>150</sup> Il processo istituzionale verso una strategia comune per la salvaguardia delle foreste è iniziato nel 1990 a Strasburgo con la *Prima Conferenza Ministeriale* per la protezione delle risorse forestali. In quella occasione, viste le crescenti minacce ambientali a carico delle foreste europee, vennero approvate sei risoluzioni concernenti gli aspetti di ricerca in settori forestali di interesse comune, tra i quali il monitoraggio degli effetti dell'inquinamento sulle foreste, una banca dati sugli incendi boschivi e la ricerca per una maggiore conoscenza degli ecosistemi forestali. Con la *Seconda Conferenza Ministeriale* tenutasi ad Helsinki nel 1993 si è cercato di dare seguito alle indicazioni derivanti dal Summit di Rio. Con essa sono state sottoscritte risoluzioni che rappresentano un significativo passo in avanti nella protezione e promozione della gestione sostenibile delle foreste in Europa. Con la *Terza Conferenza Ministeriale* di Lisbona del 1998 venne evidenziata l'importanza degli aspetti socio-economici della gestione sostenibile delle foreste e, conseguentemente, vi fu il lancio di una Strategia Forestale per l'Unione Europea il cui obiettivo era appunto lo sviluppo e la gestione sostenibile delle foreste. Con lo scopo di uniformare la raccolta di informazioni sulle foreste, sono stati attivati alcuni progetti tra i quali il *Forest Information from Remote Sensing* (FIRS) al fine di avere un sistema di informazioni continuo e aggiornato e il programma *CORINE* (diviso in due sottoprogetti, il *CORINE Land Cover Project* e il *CORINE Biotopes Project*, riguardanti rispettivamente il rilievo delle classi di copertura del suolo e il censimento delle aree di interesse naturalistico) con l'obiettivo di acquisire informazioni relative ad aspetti di importanza prioritaria per la tutela dell'ambiente, utili a delineare ed attuare la politica comunitaria in campo ambientale e a favorire in particolare l'inserimento delle questioni ambientali nelle altre politiche. Nell'ambito delle attività seguite ai Progetti *CORINE* si deve menzionare, per importanza, il censimento dei siti *Natura 2000* (anche detto "Progetto Natura 2000") attivato a seguito della emanazione della "Direttiva Habitat" 92/43/CEE, che individua i principi fondamentali relativi alla conservazione degli habitat naturali nell'Unione Europea. Sono stati definiti, secondo le procedure e la terminologia *CORINE* i cosiddetti "SIC" (siti di importanza comunitaria) inquadrati nella rete europea di aree protette denominata "Rete Natura 2000".

Uno sforzo consistente verso una strategia comune per la salvaguardia delle foreste è stato compiuto negli ultimi anni. Durante la *Quarta Conferenza Ministeriale* tenutasi a Vienna nel 2003, si dette particolare risalto alla protezione della Biodiversità, all'importanza dei prodotti e dei servizi offerti dalle risorse forestali, nonché al valore culturale delle foreste stesse. Infine, con la Comunicazione del 10 Marzo 2005 dal titolo *Reporting on the implementation of the EU Forestry Strategy*, la Commissione ha delineato un piano d'azione comunitario per la gestione sostenibile delle foreste. Il rapporto contenuto nella Comunicazione ha infatti sottolineato la necessità di attuare una buona "governance", soprattutto a livello di politica forestale nazionale e di piani forestali nazionali, e di potenziare il coordinamento e la collaborazione tra le varie politiche attive in ambito forestale. Tale piano è stato presentato dalla Commissione nel Giugno 2006 e la durata prevista è di cinque anni (2007–2011). Nel 2009 si effettuerà una valutazione intermedia, mentre la valutazione finale sarà fatta nel 2012. Nello stesso anno sarà presentata una relazione al Consiglio e al Parlamento Europeo sull'attuazione del piano d'azione. Il piano d'azione rappresenta un quadro coerente per il coordinamento delle diverse misure forestali, nonché un'opera di revisione degli strumenti comunitari esistenti in materia forestale in vista della crescente complessità della politica forestale e dei processi decisionali. Esso dovrà affrontare problematiche legate all'impossibilità di attuare una specifica politica forestale all'interno dell'Unione Europea a causa delle molteplici politiche territoriali che si occupano, direttamente o indirettamente, di foreste, avendo però obiettivi diversi quando non addirittura contrastanti. Per elaborare un'efficace strategia di gestione sostenibile delle foreste, la Commissione reputa di fondamentale importanza:

- rafforzare la coerenza tra le diverse politiche comunitarie che hanno ripercussioni sulle foreste e sulla silvicoltura e migliorare il coordinamento fra la Commissione e gli Stati membri;
  - rivedere e consolidare i meccanismi di consultazione in materia forestale onde garantire la trasparenza nel processo decisionale;
  - riconoscere il ruolo decisivo delle foreste ai fini dello sviluppo sostenibile anche in termini di cambiamenti climatici e di Biodiversità e sostenere gli impegni internazionali.
- Si veda il portale dell'Unione Europea al sito web [http://europa.eu/index\\_it.htm](http://europa.eu/index_it.htm).

I vigenti regolamenti comunitari in campo forestale seguono le seguenti linee direttrici:

- la valorizzazione del ruolo delle foreste per lo sviluppo del mondo rurale;
- la protezione del patrimonio forestale dall'inquinamento atmosferico e dagli incendi boschivi;
- la tutela della Biodiversità;
- la competitività della selvicoltura e il contributo delle foreste nella lotta al Cambiamento Climatico;
- la promozione della ricerca.

In particolare, è stato compiuto un notevole passo in avanti nel processo verso una politica forestale comune con la *Quinta Conferenza Ministeriale* per la protezione delle foreste in Europa che si è tenuta a Varsavia nel Novembre 2007.<sup>151</sup> In quella occasione, oltre a ricordare l'importanza delle foreste per una buona qualità della vita, è stato sottolineato che tale ruolo è destinato a crescere ulteriormente in virtù degli scenari di mutamento del clima e delle conseguenti sfide. Dalle deliberazioni della *Conferenza di Varsavia* emergono chiaramente quali siano le fondamentali funzioni delle foreste: esse sono agenti di mitigazione del riscaldamento globale, fonti di energia pulita e di materia prima, nonché baluardo a difesa della qualità delle risorse idriche. Queste sono le linee guida sulla base delle quali dovranno essere aggiornati i programmi forestali di carattere nazionale o regionale per l'attuazione locale di una gestione sostenibile delle foreste.

Per poter partecipare ai programmi comuni promossi dall'Unione Europea, gli Stati membri hanno dovuto dotarsi di strumenti e linguaggi comuni, relativi soprattutto agli attributi statistici, al fine di costituire cartografie e banche dati condivise. Per molti anni le informazioni riguardanti le foreste europee sono state costituite da indagini condotte dai singoli Stati con tecniche e metodologie diverse. Questo ha ostacolato il confronto dei dati e non ha consentito di fare valutazioni riferite all'intero territorio dell'Unione. Negli ultimi due decenni del secolo scorso, per ovviare a tale mancanza, l'Unione Europea ha istituito (Regolamento CEE n.1615/89) l'*European Forestry Information and Communication System* (EFICS),

---

<sup>151</sup> La prossima Conferenza Ministeriale sulla protezione delle foreste è indicativamente prevista ad Oslo nel 2011, già proclamato dalle Nazioni Unite "Anno Internazionale delle Foreste".

per raccogliere e fornire informazioni affidabili, comparabili e pertinenti su struttura e funzionamento del settore forestale comunitario al fine di avviare gli studi sugli inventari forestali. Inoltre, con il progetto di ricerca *Forest Information from Remote Sensing* (FIRS) la Commissione Europea ha dato vita ad un sistema informativo europeo sulle foreste avente come obiettivo principale quello dello sviluppo di metodologie per l'acquisizione di informazioni che prevedano, per quanto possibile, l'uso di nuove tecnologie e in particolare del telerilevamento satellitare.

Per quanto riguarda l'Italia, per un lunghissimo periodo, le uniche informazioni relative alle superfici forestali, sia in termini di estensione che di composizione e di produttività sono state quelle fornite dall'*Istituto Nazionale di Statistica* (ISTAT). A partire dal 1933, infatti, ogni anno è stato pubblicato, in collaborazione con l'allora Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste ed in particolare con il contributo del Corpo Forestale dello Stato che ha fornito i dati richiesti, il volumetto relativo alle "Statistiche forestali".

Va subito detto che la definizione adottata dall'ISTAT, per lungo tempo non è stata conforme alle attuali concezioni di foresta (per esempio quella utilizzata per il FRA 2000). I dati relativi al passato sono perciò da interpretare con cautela e non sono direttamente confrontabili con quelli attuali.

In ogni modo le statistiche forestali ISTAT riportano anno dopo anno le superfici forestali suddivise per specie legnose e per tipi di bosco, le variazioni di superficie per rimboschimenti e disboscamenti e anche i dati relativi agli incendi boschivi, ai prodotti non legnosi e ai vivai forestali.

Come precedentemente ricordato la FAO svolge, nell'ambito dei propri *Global Forest Resources Assessments* (FRA), indagini sulle risorse forestali a livello mondiale.

Di seguito, si evidenziano alcuni dati riguardanti le foreste italiane contenuti nello *State of the World's Forests 2007* (i dati si riferiscono all'anno 2005) che mettono in evidenza come in Italia il tasso di cambiamento di uso del suolo e l'aumento di superficie forestale sia ben maggiore della media degli altri Paesi europei.

La superficie forestale italiana è di circa 10 milioni di ettari, pari ad un terzo del territorio nazionale. Tale superficie rappresenta il 5% della superficie forestale totale

europea e conferisce all'Italia il sesto posto nella classifica dei Paesi europei con la maggiore estensione forestale, insieme a Svezia, Finlandia, Spagna, Francia e Germania (escludendo la Federazione Russa). La superficie forestale italiana è in graduale espansione, ad un ritmo di circa 100.000 ettari l'anno secondo le statistiche del FRA 2005. Questa graduale espansione della superficie forestale è da attribuirsi al progressivo abbandono dell'agricoltura, soprattutto nelle zone di montagna e alla conversione naturale di pascoli e terreni coltivati in foresta. I boschi italiani sono per il 65% di proprietà privata, mentre quelli pubblici appartengono prevalentemente ai comuni.

Nel periodo 1990-2005 la superficie forestale destinata alla conservazione e alla protezione della Biodiversità è andata notevolmente aumentando fino a raggiungere gli attuali circa 3 milioni di ettari, pari al 30% della superficie forestale nazionale. Le foreste primarie, ovvero quelle aree di foresta nelle quali non vi sono segni di alterazione antropica e in cui i processi ecologici risultano inalterati, ammontano a circa 160 mila ettari e sono prevalentemente costituite da riserve forestali e da altre aree protette.

### ***Non solo foreste: il ruolo della vegetazione nel ciclo del carbonio.***

Il ciclo del carbonio è costituito da scambi tra serbatoi. I serbatoi principali sono gli oceani, i sedimenti marini, il suolo, la vegetazione e l'atmosfera. Un ulteriore serbatoio è rappresentato dalle riserve di combustibili fossili. Nel ciclo naturale i maggiori flussi tra serbatoi e atmosfera sono quelli relativi alla fotosintesi, alla respirazione degli ecosistemi terrestri e agli scambi tra oceano ed atmosfera stessa.

Le piante, attraverso la fotosintesi clorofilliana, assorbono carbonio e lo trasformano in sostanza organica e biomassa che poi, mediante diversi processi come la respirazione degli esseri viventi o la decomposizione organica, ritorna in atmosfera come anidride carbonica. Analogamente, l'anidride carbonica entra negli oceani per diffusione e viene convertita in forme diverse, ad esempio va a costituire gusci di alcuni organismi, oppure viene trasformata in carbonio organico che, una volta trasferito nelle acque profonde, viene mineralizzato attraverso processi carbonatici.

Il punto di svolta che ha determinato un forte squilibrio nel ciclo naturale del carbonio è rappresentato dall'inizio dell'era industriale con l'immissione in atmosfera di enormi quantitativi di emissioni di anidride carbonica dovute all'utilizzo dei

combustibili fossili e con il forte impatto sull'uso del territorio a causa del taglio indiscriminato del manto vegetale e la trasformazione di vaste aree in zone adibite al pascolo o all'agricoltura.

Il ciclo del carbonio, essendo un sistema costituito da scambi e da trasformazioni di energia chimica, si è modificato per raggiungere un nuovo equilibrio. Pertanto, con l'aumento della concentrazione in atmosfera di anidride carbonica, sono aumentati anche gli assorbimenti da parte della superficie terrestre, del mare e degli oceani. Il problema è che questi assorbimenti possono arrivare fino a certo limite oltre il quale l'immagazzinamento del carbonio non avviene più. Anzi si potrebbe verificare esattamente il contrario, ossia i serbatoi diventano emettitori di anidride carbonica.<sup>152</sup> Questo è un rischio che bisogna assolutamente evitare.

La comunità scientifica internazionale è pressoché unanime nell'indicare le risorse forestali e boschive come un elemento chiave nel ciclo del carbonio.<sup>153</sup> Basti pensare al fatto che le foreste coprono il 30% della superficie terrestre, che esse conservano la maggior parte del carbonio immagazzinato negli ecosistemi terrestri e che il 70% degli scambi di carbonio tra biosfera e atmosfera avviene proprio a livello di ecosistemi forestali. A livello globale, le foreste sono attualmente considerate come *sink* per l'anidride carbonica atmosferica (IPCC 2001 e 2007).<sup>154</sup>

Questo conferma la loro importanza anche alla luce delle crescenti emissioni di anidride carbonica e dei cambiamenti climatici in atto. Le foreste possono rivestire infatti un ruolo fondamentale per la mitigazione dei mutamenti climatici e le

---

<sup>152</sup> Infatti, se oltre all'incremento della concentrazione di CO<sub>2</sub> in atmosfera, aumenta anche la temperatura, questa fa aumentare la respirazione delle piante e accelerare la decomposizione della materia organica. Conseguentemente, la capacità di immagazzinamento del carbonio diminuisce fino a che, se la temperatura dovesse continuare a crescere, gli ecosistemi forestali e i suoli diventerebbero fonte di anidride carbonica. Cfr. V. Ferrara e A. Farruggia, *Clima: istruzioni per l'uso. I fenomeni, gli effetti, le strategie*, Edizioni Ambiente, Milano, 2007, pp. 66-67.

<sup>153</sup> Si riporta ad esempio un recente studio concernente l'accumulo di carbonio nelle foreste europee pubblicato sulla rivista scientifica *Nature Geoscience* dal titolo *Carbon accumulation in European forests*, (Ciais et al., Giugno 2008). Gli autori, grazie ai dati contenuti negli inventari forestali relativi al periodo 1950-2000, hanno evidenziato che le foreste di 17 Paesi europei stanno immagazzinando carbonio corrispondente a circa il 10% delle emissioni di CO<sub>2</sub> emesse tra il 1950 e il 2007. Questo studio costituisce un'ulteriore testimonianza che le foreste possono essere considerate un *sink* di carbonio. Tuttavia, vi sarebbero delle incertezze sull'accumulo di carbonio legate agli effetti di alcuni fattori ambientali derivanti dai cambiamenti del clima e ai parametri che influenzerebbero tale accumulo. Cfr. F. Ripullone, *L'accumulo di carbonio nelle foreste europee: tra evidenze e incertezze*, in *Forest@ 5* (rivista della Società italiana di Selvicoltura e Ecologia Forestale), 2008, pp. 216-217.

<sup>154</sup> In merito al contributo dei diversi biomi forestali quali serbatoi (*sinks*) di carbonio e, in special modo, al ruolo delle foreste nel contrastare il *Global Warming*, si è aperto un ampio dibattito internazionale sia di tipo scientifico che politico. Infatti, dalla quantità di carbonio assorbito dalle foreste dipendono le quote da attribuire a ciascun Paese per adempire agli impegni sottoscritti con il *Protocollo di Kyoto*.

principali strategie che si possono adottare a tal fine sono: la protezione delle foreste esistenti, una gestione sostenibile di esse e il ripopolamento del manto vegetale.

Per quanto concerne la protezione, si tratta in primo luogo di fermare o almeno ridurre il fenomeno della deforestazione che prosegue a una velocità allarmante di circa 13 milioni di ettari l'anno. Così facendo, l'uomo ha la capacità di alterare profondamente il ruolo delle foreste nel ciclo globale del carbonio, agendo sulla dimensione degli stock forestali di carbonio. La degradazione e la distruzione delle foreste degli ultimi anni ha infatti causato un flusso significativo di carbonio verso l'atmosfera, pari a circa il 20% delle emissioni totali di carbonio di origine antropica.<sup>155</sup> E' necessario altresì adottare politiche volte alla prevenzione e alla difesa dagli incendi, un'altra importante causa di distruzione degli ecosistemi forestali.

Per quanto riguarda la gestione e il ripopolamento del manto vegetale, si dovrà innanzitutto impedire il cambiamento d'uso del suolo forestale verso altre forme come suolo agricolo o pascolo e promuovere la creazione di nuove superfici forestali mediante attività di riforestazione e afforestazione.

Gli esperti ritengono che, a livello globale, l'assorbimento del carbonio derivante da tali attività (riduzione della deforestazione e la realizzazione di nuovi impianti forestali) potrebbe variare da 60 a 87 miliardi di tonnellate corrispondenti a circa il 12-25% delle emissioni provenienti dai combustibili fossili per i prossimi 50 anni.<sup>156</sup>

---

<sup>155</sup> Combattere la deforestazione, oltre ad apportare un notevole beneficio al clima, avrebbe anche altri importanti vantaggi quali la tutela della Biodiversità e la promozione di un uso più sostenibile delle risorse naturali. Infine, vista la necessità di coinvolgere i Paesi in Via di Sviluppo nelle attività di mitigazione dei cambiamenti climatici, il tema della deforestazione si sta delineando come uno dei nodi cruciali nel processo negoziale sul post-Kyoto. Come è noto, il *Protocollo di Kyoto* nel suo primo periodo di attuazione (2008-2012) non contempla la possibilità di tener conto delle possibili emissioni evitate da attività inerenti la protezione delle foreste tropicali esistenti, la cosiddetta *avoided deforestation*. Nel corso degli ultimi negoziati e, in particolare, con la COP-13 tenutasi a Bali nel Dicembre 2007 si è dato avvio ad una *road map* che dovrà concludersi a Copenhagen nel Dicembre 2009 (COP-15) con la quale si è deciso di includere la salvaguardia, la gestione sostenibile delle foreste e l'aumento degli stock di carbonio nelle foreste dei Paesi in Via di Sviluppo nell'ambito delle attività di mitigazione dei cambiamenti climatici. Si è fatto esplicito riferimento anche alla possibilità di prevedere incentivi economici per stimolare azioni di riduzione delle emissioni da deforestazione e degradazione delle foreste nei Paesi in Via di Sviluppo. Il valore ambientale delle foreste può finalmente uscire dall'accademia ed entrare nel mondo economico e commerciale: così come esiste il mercato delle quote di anidride carbonica, in un futuro non troppo lontano si potrà assegnare un reale valore economico al carbonio contenuto nelle foreste.

<sup>156</sup> Si veda il rapporto dell'IPCC, *Land Use, Land Use Change, and Forestry*, Special report, 2000, disponibile sul sito [www.ipcc.ch/ipccreports/special-reports.htm](http://www.ipcc.ch/ipccreports/special-reports.htm). Tale stima è stata confermata anche in uno studio a cura dell'APAT dal titolo *Selvicoltura e cambiamenti climatici: adempiere agli impegni di Kyoto*, Febbraio 2005.

Le foreste, inoltre, assumono sempre di più non solo la funzione di serbatoio di CO<sub>2</sub> atmosferica, ma anche di serbatoio di biomasse da destinare alla produzione di energia pulita.

Tali attività, peraltro previste e fortemente incoraggiate dal *Protocollo di Kyoto*, devono essere attuate solo secondo specifiche metodologie e con opportune limitazioni per evitare che interventi sbagliati possano minare l'integrità ambientale delle aree coinvolte, soprattutto sotto il profilo della tutela della Biodiversità. Ad esempio, la realizzazione di opere di riforestazione o rimboschimento con specie non adatte, ma scelte in virtù della loro capacità di sequestrare carbonio, comporterebbe la distruzione di interi ambienti naturali di eccezionale valore ambientale e naturalistico.

La salvaguardia degli ambienti naturali e della loro Biodiversità deve essere dunque il principio ispiratore di ogni intervento, accanto a quello della sostenibilità. Una gestione sostenibile delle foreste dovrà tradursi, pertanto, in azioni attente all'ambiente, rispettose di esso e della funzionalità degli ecosistemi interessati.

In conclusione, dalle foreste e dalle modalità di gestione cui queste vengono sottoposte, dipende la concreta possibilità di sottrarre CO<sub>2</sub> dall'atmosfera, nonché di mantenerla fissata evitando che si accumuli e permanga nell'ambiente.

Le foreste, e più in generale la vegetazione, svolgono quindi un ruolo di primo piano nella lotta al Cambiamento Climatico ed è dovere dell'intera collettività preservarle e garantire la loro rigenerazione.<sup>157</sup>

---

<sup>157</sup> Il 17 Dicembre 2007 l'Assemblea Generale delle Nazioni Unite ha adottato un accordo internazionale sulle foreste denominato *Non –Legally Binding Instrument on All Types of Forests*. Esso era stato negoziato nell'Aprile 2007, all'ultima sessione del Foro delle Nazioni Unite sulle Foreste (UNFF). Questo nuovo accordo incoraggia tutti i Paesi ad una maggiore cooperazione internazionale e a predisporre interventi nazionali per ridurre la deforestazione, prevenire il degrado delle foreste e migliorare le condizioni di vita di quelle popolazioni che dipendono dalle foreste stesse. Tale accordo riconosce inoltre l'eccezionale valore ambientale delle foreste e il loro ruolo nella tutela della Biodiversità e nella regolazione di molte funzioni ecologiche ed altri servizi ambientali. L'accordo è infatti considerato una pietra miliare, poiché pur non essendo vincolante, costituisce però la prima occasione in cui i Paesi membri delle Nazioni Unite si sono accordati su uno strumento di politica forestale internazionale. Il testo dell'accordo è reperibile sul sito dello UNFF <http://www.un.org/esa/forests>. Si veda anche il sito internet <http://www.ens-newswire.com/ens/dec2007/2007-12-27-01.asp>

## ***Il valore ecologico della vegetazione nelle politiche ambientali internazionali.***

Gli studi relativi alla conoscenza della superficie forestale e boschiva, alla sua variazione nel tempo e all'importanza del ruolo che la vegetazione ricopre nel ciclo del carbonio, hanno un importante riscontro in una delle tematiche oggi più in evidenza nel panorama della gestione territoriale legata alle scelte di carattere politico e scientifico in materia di protezione dell'ambiente. Infatti, di notevole rilevanza risulta essere la conoscenza, in termini qualitativi e quantitativi, delle superfici forestali, alla luce degli accordi internazionali sottoscritti nell'ambito della problematica legata ai cambiamenti climatici dovuti al fenomeno del cosiddetto "effetto serra".

A partire dalla rivoluzione industriale del XVIII° secolo, ed in particolare negli ultimi 50 anni, le attività umane hanno portato ad un eccessivo uso di combustibili di origine fossile che, unitamente al forte disboscamento su scala planetaria delle grandi risorse forestali, hanno provocato un aumento sempre più rapido della concentrazione dei gas serra nell'atmosfera, in particolare del biossido di carbonio che ha fortemente modificato l'equilibrio energetico terrestre. La conseguenza di questa alterazione è stata un aumento di temperatura media globale che è la causa principale del Cambiamento Climatico.

Come è noto, la *Convenzione Quadro delle Nazioni Unite sui Cambiamenti Climatici* (1992) è la risposta pensata a livello internazionale per contrastare e ridurre al minimo gli effetti negativi dei cambiamenti climatici sul nostro Pianeta, mentre il *Protocollo di Kyoto*, accordo per la mitigazione dei cambiamenti climatici firmato nel Dicembre 1997, rappresenta lo strumento attuativo della *Convenzione Quadro* stessa.

Il *Protocollo* include tra le attività previste per la mitigazione dei cambiamenti climatici anche quelle riferibili al settore agro-forestale denominato *Land Use, Land Use Change and Forestry* (LULUCF), cioè riconosce che agendo sui cambiamenti d'uso del suolo si possono ottenere dei vantaggi concreti verso la stabilizzazione delle concentrazioni di gas serra nell'atmosfera. Questa inclusione ha di fatto accresciuto l'importanza del ruolo ecologico e quindi della funzione socio-economica che le masse vegetali siano esse forestali, boschive o agricole svolgono.

Tuttavia, è solo con la formale approvazione degli "Accordi di Marrakesh" del Novembre 2005 durante la prima sessione della *Conferenza delle Parti* che hanno



ratificato il *Protocollo* (COP/MOP-1) che è divenuto operativo il settore agro-forestale. Dopo otto anni di negoziazioni, alla fine la capacità di assorbire anidride carbonica da parte degli ecosistemi agro-forestali è stata riconosciuta formalmente, anche se il sistema di contabilizzazione per le diverse attività eligibili non è tra i più semplici.

La decisione di includere le attività agro-forestali tra le strategie globali di mitigazione dei cambiamenti climatici si basa su tre elementi fondamentali. Innanzitutto, l'anidride carbonica circola a livello globale e dunque gli sforzi per rimuoverla nell'atmosfera hanno la stessa efficacia sia che questi siano effettuati vicino alla fonte di emissione sia in luoghi distanti. Il secondo punto riguarda la capacità di assorbire e fissare nei tessuti vegetali e nel suolo parte del carbonio emesso dalle attività umane. Le foreste e i boschi, infine, rappresentano un *pool* importante di carbonio, quanto a dimensione degli stock, ma la loro corretta protezione o espansione offre anche un'ampia serie di servizi di grande valore ambientale ed economico.

Le motivazioni che stanno alla base delle politiche di salvaguardia e valorizzazione degli ecosistemi vegetali in una strategia di mitigazione climatica sono rafforzate quindi da considerazioni connesse alla tutela della Biodiversità, della stabilità idrogeologica, e più in generale della multifunzionalità degli ecosistemi nel loro complesso.

Il *Protocollo di Kyoto* ha dunque riconosciuto alle foreste, ai boschi ed ai terreni agricoli, la funzione di serbatoi di carbonio o *sinks*, ovvero di assorbitori di biossido di carbonio, il principale gas ad effetto serra. Questa funzione viene legittimata negli articoli nn. 2, 3.3, 3.4, 6, 12 del *Protocollo* stesso.

Attualmente, le attività LULUCF contemplate all'interno del *Protocollo di Kyoto* possono essere suddivise in due grandi categorie: la riforestazione/afforestazione e la deforestazione, ossia le attività di cambiamento di uso del suolo (dette ARD) e la gestione forestale, la gestione delle terre agricole, la gestione delle terre di pascolo e la rivegetazione. La prima categoria è formata dalle attività obbligatorie per ognuna delle quali ogni Paese deve provvedere alle stime delle superfici e delle variazioni degli stock di carbonio organico nei cinque *carbon pools* (biomassa epigea, biomassa ipogea, necromassa, lettiera, sostanza organica nel suolo), nonché delle emissioni di metano e di ossido di azoto. Al contrario, le attività appartenenti alla seconda categoria non risultano necessariamente in una variazione

permanente degli stock di carbonio e, per tale ragione, possono essere incluse su base volontaria.

Nello specifico, l'articolo 2 del *Protocollo* afferma che i Paesi dell'Annesso I dovranno promuovere politiche di protezione ed estensione dei serbatoi di carbonio e promozione di pratiche di gestione forestale sostenibile, di imboschimento e rimboschimento. L'articolo 3.3, che definisce quali emissioni interne devono essere inventariate dai Paesi industrializzati nel primo periodo di impegno, richiede che siano contabilizzate le emissioni di gas serra dovute a deforestazione e gli assorbimenti ottenuti con attività di afforestazione e riforestazione, a partire dal 1990. Questa data è di particolare interesse nell'ambito delle misure di *implementation* e *reporting* del *Protocollo di Kyoto*, in quanto il 1990 è, per detto *Protocollo*, l'anno di riferimento (*baseline*) per il conteggio delle riduzioni/emissioni di gas ad effetto serra determinate da interventi di afforestazione, riforestazione, deforestazione.<sup>158</sup>

Per essere ammissibili, le attività LULUCF devono soddisfare due requisiti: devono aver avuto inizio dal 1990 e devono essere *direct human induced*, ovvero devono essere intenzionali e conseguenti a interventi diretti e non naturali. E' stata scelta inoltre una metodologia di conteggio parziale delle variazioni di carbonio, piuttosto che quella di conteggio totale, al fine di limitare il contributo delle attività agro-forestali per non allontanarsi dalla finalità del *Protocollo* che richiede lo sviluppo di specifiche politiche nazionali di abbattimento delle emissioni.<sup>159</sup> Per le attività previste dall'articolo 3.3 e per la gestione forestale, si fa riferimento ad un sistema che considera le variazioni di stock di carbonio dovute al bilancio tra le emissioni e gli assorbimenti all'interno del primo periodo di impegno del *Protocollo* (2008-2012). Per quanto riguarda le attività dell'articolo 3.4 si fa riferimento ad un

---

<sup>158</sup> Nel caso di un bilancio positivo dalle attività ARD, i relativi crediti di carbonio noti con l'acronimo RMU che saranno generati dal singolo Paese, potranno essere usati dallo stesso per adempiere al proprio impegno di riduzione delle emissioni.

<sup>159</sup> La metodologia di conteggio totale (*full carbon accounting*) tende a includere tutte le attività che ricadono nella gestione del territorio agricolo e forestale in senso lato e in quelle che riguardano le variazioni d'uso del suolo da agricolo a forestale e viceversa. Questo tipo di metodologia richiede alti costi di implementazione per il monitoraggio e le certificazioni, genera un'ingente quantità di crediti senza che alcuni Paesi procedano a reali ed effettivi investimenti nel settore e riduce gli impegni per misure in materia di risparmio e razionalizzazione dei consumi e dello sviluppo di fonti rinnovabili di energia. Con la metodologia di conteggio parziale, invece, si includono nei bilanci solo una parte ben definita di interventi e con essa dunque il contributo delle attività agro-forestali viene ridimensionato e le finalità del *Protocollo* relative alla priorità delle azioni domestiche vengono salvaguardate.

sistema che confronta le variazioni degli stock di carbonio avvenute durante il periodo 2008-2012 e riferite al 1990.<sup>160</sup>

Con l'articolo 3.4 si estende il ruolo delle misure LULUCF all'uso di una serie di altri interventi nel settore agro-forestale che i Paesi dell'Annesso I possono conteggiare su base volontaria: la gestione forestale, la rivegetazione, la gestione dei terreni agricoli e la gestione dei prati e dei pascoli.<sup>161</sup> Tali interventi sono considerati addizionali, nel senso che sarà il singolo Paese a decidere se inserire una o più attività nei propri bilanci e contabilizzare quindi le variazioni degli stock ad esse collegate.

I Paesi potranno conteggiare le emissioni e gli assorbimenti derivanti dalle attività LULUCF durante il primo periodo di impegno (2008-2012) limitatamente alle seguenti condizioni:

- se un'attività ARD ha un bilancio negativo di emissioni allora il Paese può controbilanciarlo attraverso gli assorbimenti derivanti dalla gestione forestale, fino a un livello massimo di 9 megatonnellate di carbonio l'anno per i cinque anni di impegno;

- il limite di 9 Mt C l'anno è soggetto ad un tetto massimo specifico per ogni Paese pari al 15% dell'incremento netto degli stock di carbonio delle foreste

---

<sup>160</sup> Queste due differenti metodologie per la contabilizzazione sono state adottate per limitare la proporzione tra le quantità di crediti generabili dalle attività previste dagli articoli 3.3 e 3.4.

<sup>161</sup> Con la COP-7 tenutasi a Marrakesh nel 2001 si è arrivati ad una precisa definizione di Foresta e di tutte le misure LULUCF comprese le attività addizionali. Per Foresta si intende un'area con dimensioni minime 0,05-1,0 ettaro, con copertura arborea di almeno 10-30% e con piante in grado di raggiungere, a maturità, un'altezza minima di 2,5 metri. Ogni Paese può scegliere il limite minimo sia per le dimensioni che per il tasso di copertura all'interno del *range*. Con il termine afforestazione ci si riferisce ad una conversione in foresta di un'area che non sia stata foresta per almeno 50 anni; la riforestazione invece è la conversione in foresta di un terreno già in precedenza forestale, ma che alla data del 31/12/1989 non conteneva una foresta e dunque convertito ad altri usi; la deforestazione è la trasformazione di aree da foresta ad altro uso a partire dal 31/12/1989; la rivegetazione può essere considerata un'attività di confine tra le misure forestali e quelle agricole in quanto si tratta di pratiche volte a creare una copertura vegetale che non raggiunge i criteri minimi per essere foresta come, ad esempio, il ripopolamento del manto vegetale di ex cave o discariche. La gestione forestale fa riferimento alla promozione di quelle pratiche finalizzate al miglioramento delle funzioni ecologiche, tra le quali la tutela della Biodiversità e funzioni economiche e sociali. La gestione dei terreni agricoli, dei prati e dei pascoli si riferisce a tutti quegli interventi che permettono un assorbimento di carbonio mediante un miglior utilizzo dei terreni coltivati e dei pascoli, di norma soggetti a pratiche estensive e estremamente impattanti. Nel 2003, inoltre, l'IPCC ha pubblicato il rapporto *Good Practice Guidance for Land Use, Land Use Change and Forestry* con il quale vengono definite le linee guida per contabilizzare i crediti derivanti dalle attività LULUCF. Il rapporto individua le principali categorie d'uso (foreste, suoli agricoli, prati e pascoli, ecc.) e le metodologie che i Paesi dovranno seguire per la stima degli stock di carbonio e delle loro variazioni nelle diverse categorie di uso del suolo presenti sul territorio nazionale e nelle sole aree che ricadono nelle attività previste dal *Protocollo di Kyoto* agli articoli 3.3, 3.4, 6 e 12. Il rapporto è disponibile sul sito web [www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/gpplulucf/gpplulucf.html](http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/gpplulucf/gpplulucf.html).

gestite.<sup>162</sup> Tale limite comprende anche eventuali crediti provenienti da progetti forestali nell'ambito del meccanismo della *Joint Implementation*;

-i crediti generati dalle attività di gestione dei suoli agricoli, dei prati e di pascoli e dalla rivegetazione potranno essere conteggiati completamente e senza limitazioni.

Le foreste hanno assunto il ruolo di protagoniste assolute nel dibattito internazionale grazie anche all'importanza ad esse riconosciuta nell'ambito dei cosiddetti meccanismi flessibili. Il *Protocollo di Kyoto* permette infatti di ottenere crediti generati da progetti forestali realizzati fuori dal territorio nazionale, attraverso i meccanismi di *Joint Implementation* (art. 6) e di *Clean Development Mechanism* (art.12).

Il negoziato sulle attività forestali eligibili nell'ambito del CDM è stato tra i più complicati e ha visto una prima definitiva formulazione delle modalità di attuazione con la decisione approvata durante la COP-9 di Milano nel Dicembre 2003, con la quale sono state definite le procedure e le regole per la realizzazione dei progetti di ripristino forestale relativi all'articolo 3.3 nei Paesi in Via di Sviluppo.

Nello specifico, per il primo periodo di impegno (2008-2012) le tipologie di progetto eligibili nell'ambito del CDM sono quelli relativi alla afforestazione e riforestazione.<sup>163</sup> Anche in questo caso è stato posto un limite: i crediti derivanti da

---

<sup>162</sup> Per quanto concerne la gestione forestale, dunque, è stato individuato un limite massimo per i crediti generati da tale attività: in pratica solo il 15% dei crediti possono essere inseriti nei bilanci nazionali. Questo perché la crescita delle foreste esistenti è in parte dovuta a cause non direttamente collegate all'attività umana, ossia ad effetti indiretti e naturali come la fertilizzazione carbonica e le deposizioni azotate. Infatti, secondo gli esperti dell'IPCC (*Climate Change 2001: Impacts, Adaptation and Vulnerability*, WG-II), l'aumento della concentrazione dell'anidride carbonica e le deposizioni nei suoli forestali di azoto con le precipitazioni determinerebbero aumenti della produttività dei sistemi forestali stessi. Dovendo quindi tener presenti tali effetti indiretti e il fatto che la variazione degli stock è in parte collegata agli interventi dell'uomo realizzati prima del 1990, fu deciso, nell'ambito del processo negoziale, di introdurre il limite del 15%. I limiti per ogni Parte sono riportati nell'Appendice degli "Accordi di Marrakesh" (COP-7, 2001). Il limite dell'Italia è stato fissato a 0,18 Mt di carbonio l'anno (corrispondente a 0,66 Mt di CO<sub>2</sub>). Tale valore è stato aumentato a 2,78 Mt C corrispondente a 10,2 Mt CO<sub>2</sub> durante la XII<sup>a</sup> Conferenza delle Parti tenutasi a Nairobi nel 2006. A tal proposito si veda anche la nota n. 169.

<sup>163</sup> L'esclusione della deforestazione all'interno del CDM è riconducibile a varie ragioni. Vi era la preoccupazione che l'inclusione della deforestazione avrebbe potuto indebolire l'attenzione dei Paesi dalla riduzione delle emissioni nei settori industriale e energetico, obiettivo principale del Protocollo di Kyoto. In secondo luogo, il timore per il rischio di "dispersione" (*leakage*) legato alla possibilità che la salvaguardia di un'area forestale di un determinato territorio potesse favorire la deforestazione o una gestione non sostenibile di foreste adiacenti e, in ultimo, l'incertezza delle permanenze del carbonio fissato in una foresta e potenzialmente rilasciato in modo semplice mediante incendi, tagli o altre forme di degrado. Tuttavia, durante la COP-9 è stata presentata una proposta per favorire l'inclusione della deforestazione tra le misure previste dal Protocollo. Ma è solo con la COP-13 tenutasi a Bali nel

questi progetti possono raggiungere una quantità pari all'1% delle emissioni nazionali rispetto all'anno di riferimento, il 1990. Tali progetti, inoltre, devono aver avuto inizio dopo il 2000 e devono essere addizionali, ovvero devono promuovere un assorbimento superiore a quanto sarebbe avvenuto in assenza di essi.<sup>164</sup>

Le modalità adottate per la realizzazione dei progetti forestali nei Paesi in Via di Sviluppo mediante il CDM risultano molto complesse e difficili. Al fine di limitare il fallimento di un progetto è stato introdotto il concetto di “credito temporaneo di carbonio” (tCER/ICER) che dovrà essere sostituito alla scadenza del progetto stesso con un altro credito di carbonio.<sup>165</sup> E' stata riconosciuta inoltre la possibilità di presentare progetti di piccola scala, con un percorso facilitato in termini di metodologia per il calcolo della *baseline*,<sup>166</sup> il monitoraggio e la verifica del carbonio sequestrato. Il limite per definire un progetto di piccola scala è stato definito pari ad un assorbimento di 8.000 tCO<sub>2</sub> all'anno (limite innalzato a 16.000 tCO<sub>2</sub>/anno con la Conferenza di Bali nel Dicembre 2007), soglia che è stata pensata come sufficiente per attrarre maggiori investitori soprattutto in quei Paesi più poveri come l'Africa,

---

2007 che è stato avviato un processo di discussione per includere la conservazione, la gestione sostenibile delle foreste e l'aumento degli stock di carbonio nelle foreste dei Paesi in Via di Sviluppo nell'ambito delle attività di mitigazione dei cambiamenti climatici. Su tale argomento si veda anche la nota 155 in questo capitolo.

<sup>164</sup> Il Governo italiano ha finanziato due progetti di ripristino forestale CDM allo scopo di acquistare crediti di carbonio generati dalle attività di rimboschimento e sono:

- progetto di afforestazione per combattere la desertificazione nella contea di Aohan –Cina del Nord;
- progetto di afforestazione per combattere la desertificazione nella provincia di Santiago del Estero – situata a nord dell'Argentina. Si veda il lavoro di ricerca della Dottoressa Lucia Perugini dal titolo *Analisi di progetti di rimboschimento nell'ambito del Clean Development Mechanism (CDM) del Protocollo di Kyoto*, Marzo 2006, reperibile sul sito <http://dspace.unitus.it>.

<sup>165</sup> Per la natura stessa di questi progetti, il carbonio accumulato nella biomassa è considerato temporaneo, “non permanente”, poiché può essere rilasciato nell'atmosfera a seguito di disturbi antropici o naturali (ad esempio tagli, incendi o attacchi di parassiti o patogeni), pertanto i crediti di carbonio generabili dai progetti forestali CDM sono temporanei, rispetto ai progetti energetici che generano crediti permanenti, e possono essere di due tipi:

- tCER (*Temporary Certified Emission Reduction*) – Riduzioni delle Emissioni Certificate temporanee: scadono nel periodo di impegno successivo a quello durante il quale sono stati emessi.

- ICER (*Long Term Certified Emission Reduction*) – Riduzioni delle Emissioni Certificate a lungo termine: scadono alla fine del periodo di credito prescelto.

I partecipanti dovranno quindi decidere la tipologia di CER che il progetto emetterà al momento della registrazione. La modalità di sostituzione dei crediti scaduti varia a seconda dell'opzione scelta:

- per sostituire un ICER scaduto il Paese dell'*Annex I* dovrà trasferire un credito AAU, CER, ERU, RMU o ICER (derivante dalla medesima attività di progetto), entro 30 giorni dalla scadenza;
- per sostituire un tCER scaduto il Paese *Annex I* dovrà trasferire un AAU, CER, ERU, RMU o un altro tCER entro il periodo d'impegno successivo a quello dell'emissione.

<sup>166</sup> La *baseline* è un concetto dinamico che non si limita al semplice calcolo della quantità di carbonio presente sul sito al momento dell'inizio del progetto, ma è una proiezione futura dei cambiamenti negli stock di carbonio grazie alle attività addizionali poste in essere dal progetto. Come tale, essa deve tener conto delle tendenze economico-sociali, dell'uso storico dei terreni, delle pratiche correnti, nonché delle caratteristiche ambientali del sito stesso.

ove i progetti forestali sono l'unica possibilità per essere coinvolti attivamente nel *Protocollo di Kyoto*.

Per quanto concerne i progetti forestali nell'ambito della JI, essi comprendono tutte le attività previste a livello nazionale, ma con il rischio di non vedersi riconosciuti, in termini di crediti, gli assorbimenti netti raggiunti. Tali assorbimenti infatti vanno a far parte del bilancio complessivo del Paese e, solo se il bilancio nazionale sarà positivo per una quantità pari o superiore all'assorbimento netto del progetto, allora ci sarà il riconoscimento dei crediti spettanti.

I progetti CDM forestali possono potenzialmente costituire dunque un valido strumento per l'attuazione di interventi immediatamente finalizzati alla mitigazione dei cambiamenti climatici, per il trasferimento di conoscenze e competenze nei Paesi che ospitano i progetti nel campo della tutela e valorizzazione del patrimonio naturale, nonché per il raggiungimento di obiettivi di altri accordi internazionali, ma per loro natura trasversali quali la tutela della Biodiversità e la lotta contro la desertificazione. A tal fine, attività di riforestazione o rimboschimento d'aree degradate a causa di uno sfruttamento non sostenibile possono generare notevoli benefici. Generalmente si assiste, nel lungo periodo, ad un sostanziale aumento di sostanza organica nel suolo e, nel medio periodo, ad una diminuzione dei fenomeni erosivi.

Tuttavia, la conversione di aree non forestate in foresta, come nel caso dei progetti forestali CDM, non sempre ha dei risultati positivi a livello di ecosistema, soprattutto se questi hanno luogo con biomi differenti da quelli forestali. Ad esempio, l'espansione di monoculture su larga scala con specie esotiche possono avere effetti negativi sull'ambiente. Generalmente queste presentano una ricchezza ridotta di flora e fauna rispetto ai boschi naturali e la gestione stessa di questa tipologia di piantagioni limita lo sviluppo d'importanti habitat legati alla presenza di necromassa come avviene invece nelle foreste naturali. Alcune specie esotiche possono presentare inoltre delle attitudini invasive, rimpiazzando in molti casi specie autoctone meno competitive, modificando di conseguenza gli equilibri dell'ambiente originario.

Sebbene gli impatti positivi dei progetti forestali possano essere numerosi, il rispetto di determinati principi cardine in materia di salvaguardia dell'ambiente e di sostenibilità ambientale non è sempre possibile. Infatti, spesso le comunità locali prediligono specie esotiche che garantiscono tassi di crescita (e quindi maggior

produzione di crediti di carbonio) più elevati rispetto a quelle native, contravvenendo agli obiettivi di tutela della Biodiversità locale o non sono favorevoli ad attività di rimboschimento di aree altamente degradate, che non assicurano alti tassi di accrescimento e, di conseguenza, vi è una diminuzione del potenziale di assorbimento di carbonio dall'atmosfera.

Questi sono solo alcuni degli elementi che si devono considerare nella pianificazione di tali progetti, ma molto dipende dai rapporti tra le necessità delle popolazioni del luogo e gli attesi benefici ambientali, che non sempre convergono.

In conclusione, bisogna trovare il giusto equilibrio tra il valore della produzione forestale e quello ambientale attribuito alla fissazione del carbonio. Il valore economico di questa “nuova” funzione delle foreste sarà stabilito sulla base del costo delle possibili opzioni alternative in campo energetico e industriale per adempiere agli impegni del *Protocollo di Kyoto*. C'è da sperare che il riconoscimento del valore economico di questa funzione rappresenti un'opportunità per premiare migliori pratiche di gestione forestale. E' possibile, infatti, realizzare interventi di rimboschimento multi-specie e multi-funzione capaci di fornire numerosi benefici alle comunità locali e di ridurre gli aspetti negativi che potrebbero scaturire da progetti impropriamente formulati nell'ambito del CDM.

Per quanto riguarda le attività forestali e il sistema di *Emission Trading* dell'Unione Europea, va detto che è un sistema operativo dal 1 Gennaio 2005 e che per la prima fase (2005-2007) i crediti temporanei generati dai progetti di afforestazione e riforestazione (gli unici eligibili per il momento nell'ambito del CDM) sono stati esclusi. Tali interventi non sono stati ammessi, poiché non offrono sufficienti garanzie sulla permanenza, l'addizionalità, gli impatti socio-economici ed ambientali ed esistono molte incertezze sulla capacità di monitoraggio e verifica dei crediti da essi generati.<sup>167</sup>

Il sistema di *Emission Trading* è in fase di revisione e una delle questioni che si stanno affrontando riguarda proprio la possibilità di includere i crediti temporanei

---

<sup>167</sup> Uno dei problemi principali è dunque di ordine tecnico, ovvero non si è trovato un metodo valido ed efficiente per rendere i crediti temporanei equivalenti alle EUA. Una EUA rappresenta un permesso ad emettere corrispondente ad 1 tonnellata di CO<sub>2</sub> equivalente che è pari ad 1 tonnellata di CO<sub>2</sub> ridotta in maniera permanente. Un credito temporaneo invece rappresenta 1 tonnellata di CO<sub>2</sub> equivalente che è stata sequestrata e che resterà tale per un periodo limitato di tempo, ovvero fino all'utilizzo della foresta.

derivanti da progetti forestali CDM. Il problema di fondo è che alcuni Stati intendono adempiere agli obiettivi di Kyoto solo ed esclusivamente mediante una riforma delle infrastrutture e del settore energetico.

Tuttavia, dovrebbero essere tenuti presenti i benefici derivanti da tali attività relativi al coinvolgimento dei Paesi in Via di Sviluppo nella lotta contro il Cambiamento Climatico e dunque per combattere tale problema a livello globale.

Infine, particolare attenzione va attribuita allo sviluppo delle bioenergie. Le attività agro-forestali hanno un ruolo fondamentale nella strategia di mitigazione ai cambiamenti climatici non solo come *sinks* di carbonio, ma anche e soprattutto per la funzione che possono svolgere in sostituzione dei combustibili fossili con le biomasse legnose nelle diverse forme (dalle biomasse solide come la legna da ardere ai biocombustibili come il biodiesel e il biometanolo).

Va sottolineato che nel promuovere l'uso delle biomasse come alternativa ai combustibili fossili, è essenziale distinguere fra la gestione pianificata, che compensa il prelievo di vegetazione con incrementi in tutte le aree interessate, dal taglio occasionale guidato solo da condizioni economiche di mercato momentanee. Se la prima è garanzia di gestione sostenibile, il secondo rischia di generare nel medio termine squilibri ambientali imprevisti e irreparabili.

In particolare, per quanto riguarda i biocombustibili, non volendo soffermarsi su considerazioni circa i deprecabili atti perpetrati in alcune zone del Pianeta che per produrre biocombustibili vengono tagliate in maniera indiscriminata le foreste tropicali, quelli di maggiore interesse per le potenzialità di produzione e di utilizzo soprattutto nel settore dei trasporti sono rappresentati dal biodiesel e dal biometanolo.

In generale, per quanto concerne l'uso delle biomasse quale fonte di produzione di energia, i principali settori di impiego sono il riscaldamento domestico, la produzione di energia in impianti centralizzati e, come già ricordato, la produzione di biocarburanti.

In Italia la produzione di energia elettrica da biomasse fa riferimento all'utilizzo del materiale agro-forestale nelle centrali termiche o del biogas di origine agricola (mais, paglie, scarti di produzione) e zootecnica.

Sebbene non vi siano particolari problematiche tecniche relative alla produzione e all'impiego di biomasse, nel nostro Paese vi sono ostacoli che rallentano



lo sviluppo di esse. Prima di tutto, la gestione non sostenibile del patrimonio agro-forestale ed inoltre la poca disponibilità a livello locale di creare impianti che producano energia da fonti rinnovabili. Il problema fondamentale è che in Italia manca da anni una politica organica del settore agro-forestale, ma vi sono invece una molteplicità di norme che regolano tale settore e che non fanno altro che rallentare i processi autorizzativi e di produzione.

Una pianificazione integrata del settore unita ad un programma di incentivazione di medio-lungo periodo potrebbero avviare un processo positivo finalizzato alla tutela e ad una corretta gestione del patrimonio agro-forestale, nonché ad un coinvolgimento del tessuto locale in grado di superare le difficoltà di collegamento tra la produzione, raccolta e l'impiego di biomasse.

In questo modo l'Italia potrebbe avere una opportunità in più per poter raggiungere gli obiettivi posti dal *Protocollo di Kyoto* per il 2012 e dall'Unione Europea per il 2020.

### ***L'attuazione in Italia: programma restato sulla carta.***

Di fronte alla sfida globale del *Global Warming*, la situazione italiana non è molto rassicurante.

Con la ratifica della *Convenzione Quadro sui Cambiamenti Climatici*, l'Italia partecipa all'impegno internazionale di riduzione delle emissioni dei gas serra mediante le modalità e le regole definite dal *Protocollo di Kyoto*, entrato in vigore il 16 Febbraio 2005. Esso rappresenta un accordo storico in materia di politica ambientale raggiunto dopo un lungo processo negoziale durato otto anni e che ancora oggi, dopo tre anni dalla sua adozione, suscita ancora reazioni contrastanti tra coloro che ne sostengono le ragioni e gli obiettivi e chi lamenta invece la sua scarsa efficacia, dovuta principalmente alla mancata ratifica da parte di Paesi responsabili di gran parte delle emissioni globali come Stati Uniti, Cina e India.

Come è noto, il *Protocollo di Kyoto* e le successive decisioni adottate in ambito negoziale, definiscono il quadro generale di regole entro il quale ogni Parte firmataria deve rispettare i propri obblighi di riduzione delle emissioni, ma viene lasciata ad ogni Paese la facoltà di decidere le misure o le strategie da intraprendere per adempiere a tali impegni.

L'Italia si è impegnata, con la ratifica del *Protocollo di Kyoto*, a ridurre le emissioni nazionali di gas ad effetto serra, entro il 2008-2012, del 6,5% rispetto ai livelli del 1990, ovvero le emissioni dovranno passare da 521 Mt CO<sub>2</sub> eq. del 1990 a 487,1 Mt CO<sub>2</sub> eq., e dunque il “gap” da colmare è di circa 34 Mt CO<sub>2</sub> eq.. Tuttavia, considerato che nel 2000 le emissioni erano 546,8 Mt CO<sub>2</sub> eq. e che le emissioni tendenziali al 2010, ovvero quelle prevedibili tenendo conto della legislazione vigente, corrispondono a circa 580 Mt CO<sub>2</sub> eq., il “gap” effettivo risulta di 93 Mt CO<sub>2</sub> eq..<sup>168</sup>

Dal momento che è quasi passato un anno dall'inizio del periodo di adempimento del *Protocollo* e che si è avuto negli ultimi anni un incremento delle emissioni pari a circa il 10% (al 2006), occorre utilizzare con estrema urgenza tutti gli strumenti disponibili per perseguire l'obiettivo nazionale di riduzione.

In particolare, si registra un forte ritardo nel percorso di implementazione delle politiche e delle strategie di mitigazione dei cambiamenti climatici previste dal *Protocollo di Kyoto* che si articola in tre tappe:

- Delibera CIPE n. 137 del 19 Novembre 1998, con la quale vengono definite e approvate le “Linee guida per le politiche e misure nazionali di riduzione dei gas serra”, che rappresentano l'insieme delle scelte operative del Governo italiano per mantenere gli obblighi prescritti dal *Protocollo*;

- Legge n. 120 del 1 Giugno 2002, con la quale l'Italia ha ratificato il *Protocollo di Kyoto* e ha deciso di rivedere le “Linee guida per le politiche e misure nazionali di riduzione dei gas serra” approvate in precedenza;

- Delibera CIPE n. 123 del 19 Dicembre 2002, con la quale vengono aggiornate e riviste le “Linee guida per le politiche e misure nazionali di riduzione dei gas serra”, nonché predisposto e varato il *Piano Nazionale per la riduzione delle emissioni di gas responsabili dell'effetto serra: 2003-2010*, che individua una serie di azioni mirate a rispettare l'obiettivo nazionale di contenimento delle emissioni pari a circa 487,1 Mt CO<sub>2</sub> equivalente.

Nella Delibera CIPE n. 123/02 vengono riportati i livelli di emissione relativi all'anno di base 1990 e al 2000 per i diversi settori (tabella n. 1) e gli scenari futuri che si delineeranno con l'applicazione delle misure nazionali per il primo periodo di impegno 2008-2012.

---

<sup>168</sup> I dati qui riportati sono stati estrapolati dalla Delibera CIPE n. 123 del 19 Dicembre 2002.

Tab. 1 –Emissioni di GHG al 1990 e al 2000 per settore di emissione.

|                                                      | Emissioni di GHG<br>[Mt CO <sub>2</sub> eq.] |              |
|------------------------------------------------------|----------------------------------------------|--------------|
|                                                      | 1990                                         | 2000         |
| DA USI DI FONTI ENERGETICHE, di cui:                 | <b>424,9</b>                                 | <b>452,3</b> |
| - Industrie energetiche                              | 147,4                                        | 160,8        |
| - termoelettrico                                     | 124,9                                        | 140          |
| - raffinazione (consumi diretti)                     | 18,0                                         | 17,4         |
| - altro                                              | 4,5                                          | 3,4          |
| - Industria manifatturiera e costruzioni             | 85,5                                         | 77,9         |
| - Trasporti                                          | 103,5                                        | 124,7        |
| - Civile (incluso terziario e Pubbl. Amm.ne)         | 70,2                                         | 72,1         |
| - Agricoltura                                        | 9,0                                          | 9,0          |
| - Altro (fughe, militari, aziende di distribuzione)  | 9,3                                          | 7,8          |
| DA ALTRE FONTI                                       | <b>96,1</b>                                  | <b>94,5</b>  |
| Processi industriali (industria mineraria, chimica,) | 35,9                                         | 33,9         |
| Agricoltura                                          | 43,4                                         | 42,6         |
| Rifiuti                                              | 13,7                                         | 14,2         |
| Altro (solventi, fluorurati)                         | 3,1                                          | 3,8          |
| TOTALE                                               | <b>521,0</b>                                 | <b>546,8</b> |

Fonte tabella n. 1: Delibera n. 123 del 19 Dicembre 2002.

Le proiezioni si basano su tre scenari: uno scenario tendenziale che tiene conto delle misure già attuate e della legislazione vigente (tabella n. 2); uno scenario di riferimento che considera le misure individuate al 30 Giugno 2002 dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare in ambito energetico, dei trasporti e civile e da avviare nel periodo 2003-2010 (tabelle n. 3 e n. 4) ed infine uno scenario con misure aggiuntive che rispetto allo scenario di riferimento prevede l'implementazione di strategie aggizionali di riduzione dei gas serra.

Infatti, anche considerando le misure di riduzione già individuate dalla Delibera CIPE, risulta evidente come sia necessario individuare ulteriori interventi che colmino il divario di 41 Mt CO<sub>2</sub> eq. che separa l'Italia dall'obiettivo assegnato.

**Scenari di emissione e obiettivo di riduzione al 2008-2012 stabilito dalla Legge 120/2002 (valori espressi in Mt CO<sub>2</sub> eq.).**

|                                                                     |       |
|---------------------------------------------------------------------|-------|
| Emissioni di gas serra del 1990                                     | 521,0 |
| Emissioni di gas serra del 2000                                     | 546,8 |
| Scenario tendenziale                                                | 579,7 |
| Scenario di riferimento                                             | 528,1 |
| Obiettivo di emissione                                              | 487,1 |
| Ulteriore riduzione necessaria per il raggiungimento dell'obiettivo | 41,0  |

Tab. 2 –Scenari di emissione 2010, “tendenziale”

| Anno 2010 (Mt CO <sub>2</sub> eq.)       |              |
|------------------------------------------|--------------|
| DA USI DI FONTI ENERGETICHE,             | <b>484,1</b> |
| - Industrie energetiche, di cui:         | 170,4        |
| - termoelettrico                         | 150,1        |
| - raffinazione (consumi diretti)         | 19,2         |
| - altro                                  | 1,1          |
| - Industria manifatturiera e costruzioni | 80,2         |
| - Trasporti                              | 142,2        |
| - Civile (incluso terziario e Pubbl.     | 74,1         |
| - Agricoltura                            | 9,6          |
| - Altro (fughe, militari, distribuzione) | 7,6          |
| DA ALTRE FONTI                           | <b>95,6</b>  |
| Processi industriali (industria)         | 30,4         |
| Agricoltura                              | 41,0         |
| Rifiuti                                  | 7,5          |
| Altro (solventi, fluorurati)             | 16,7         |
| <b>TOTALE</b>                            | <b>579,7</b> |

Tab. 3 – Misure già individuate incluse nello scenario di “riferimento”

|                                                                                                                                                                               | Riduzione<br>(Mt CO <sub>2</sub> /anno) |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| Industria elettrica                                                                                                                                                           | <b>26,0</b>                             |
| Espansione CC per 3200 MW                                                                                                                                                     | 8,9                                     |
| Espansione capacità import per 2300 MW                                                                                                                                        | 10,6                                    |
| Ulteriore crescita rinnovabili per 2800 MW                                                                                                                                    | 6,5                                     |
| Civile                                                                                                                                                                        | <b>6,3</b>                              |
| Decreti efficienza usi finali                                                                                                                                                 | 6,3                                     |
| Trasporti                                                                                                                                                                     | <b>7,5</b>                              |
| Autobus e veicoli privati con carburanti a minor densità di carbonio (Gpl, metano)                                                                                            | 1,5                                     |
| - Sistemi di ottimizzazione e collettivizzazione del trasporto privato<br>- Rimodulazione dell'imposizione sugli oli minerali<br>- Attivazione sistemi informatico-telematici | 2,1                                     |
| Sviluppo infrastrutture nazionali e incentivazione del trasporto combinato su rotaia e del cabotaggio                                                                         | 3,9                                     |
| <b>Totale misure nazionali</b>                                                                                                                                                | <b>39,8</b>                             |
| Crediti di carbonio da JI e CDM                                                                                                                                               | <b>12</b>                               |
| <b>TOTALE MISURE</b>                                                                                                                                                          | <b>51,8</b>                             |

Tab. 4 –Scenari di emissione di “riferimento” al 2010

|                                              | Anno 2010<br>[Mt CO <sub>2</sub> eq.] |
|----------------------------------------------|---------------------------------------|
| DA USI DI FONTI ENERGETICHE,                 | <b>444,5</b>                          |
| - Industrie energetiche, di cui:             | 144,4                                 |
| - termoelettrico                             | 124,1                                 |
| - raffinazione (consumi diretti)             | 19,2                                  |
| - altro                                      | 1,1                                   |
| - Industria manifatturiera e costruzioni     | 80,2                                  |
| - Trasporti                                  | 134,7                                 |
| - Civile (incluso terziario e Pubbl. Amm.ne) | 68                                    |
| - Agricoltura                                | 9,6                                   |
| - Altro (fughe, militari, distribuzione)     | 7,6                                   |
| DA ALTRE FONTI                               | <b>95,6</b>                           |
| Processi industriali (industria mineraria,   | 30,4                                  |
| Agricoltura                                  | 41                                    |
| Rifiuti                                      | 7,5                                   |
| Altro (solventi, fluorurati)                 | 16,7                                  |
| <b>CREDITI DI CARBONIO DA JI e CDM</b>       | <b>-12</b>                            |
| <b>TOTALE</b>                                | <b>528,1</b>                          |

Fonte tabelle n. 2, 3 e 4: Delibera n. 123 del 19 Dicembre 2002.

In attuazione della Legge n. 120 del 2002, quindi, la Delibera CIPE n. 123/02 ha approvato il Piano Nazionale che, prendendo atto delle emissioni del 1990 e dello scenario tendenziale di crescita stabilisce:

1. le quote di riduzione per i singoli settori industriali per il periodo 2008-2012;
2. il potenziale massimo di assorbimento di carbonio ottenuto mediante interventi di afforestazione e riforestazione e mediante interventi di gestione forestale e dei suoli agricoli;
3. il ricorso illimitato ai meccanismi flessibili di JI e CDM anche per le imprese italiane.

Tra le misure previste nel Piano Nazionale per il raggiungimento dell'obiettivo nazionale di riduzione, particolare attenzione viene rivolta alle attività volte a promuovere l'assorbimento di carbonio nel settore agro-forestale, così come consentito dagli articoli 3.3 e 3.4 del *Protocollo di Kyoto*. Si ipotizza infatti il ricorso quasi esclusivo ad interventi di afforestazione e riforestazione, mediante attività di gestione forestale, di gestione dei suoli agricoli e pascoli e di rivegetazione. Un'altra misura prevista è la riforestazione naturale, termine che non ricorre nel *Protocollo*, ma che si riferisce alla naturale espansione della superficie forestale per effetto delle politiche di riduzione della superficie agro-pastorale e delle politiche di protezione dell'ambiente.

Per la gestione forestale il Piano aveva previsto una capacità di assorbimento di 4,1 Mt CO<sub>2</sub> che non era rendicontabile ai fini del *Protocollo di Kyoto* (tavola n. 17), giacchè il tetto massimo di rendicontazione, detto *cap*, stabilito per l'Italia negli "Accordi di Marrakesh" era di 0,18 Mt C pari a 0,66 Mt CO<sub>2</sub>. Questo dato è molto basso rispetto alle reali potenzialità del nostro patrimonio forestale ed è il risultato di un evidente errore nel processo di negoziazione che, fin dal 2001, l'Italia ha cercato di far modificare nelle successive fasi della trattativa. Tale *cap*, a seguito di intense consultazioni da parte degli esperti italiani, sia in ambito internazionale che comunitario, è stato cambiato durante la COP-12 tenutasi a Nairobi nel 2006 con un valore pari a 10,2 Mt CO<sub>2</sub> l'anno.<sup>169</sup>

---

<sup>169</sup> Questo nuovo valore è stato ricavato sulla base delle stime riportate nell'Inventario Nazionale delle emissioni e degli assorbimenti dei gas ad effetto serra, non inclusi nel *Protocollo di Montreal* realizzato dall'APAT, quale obbligo annuale di *reporting* per ogni Paese Annesso I al Segretariato UNFCCC (*Italian Greenhouse Gas Inventory 1990-2006. National Inventory Report 2008*, Aprile 2008). L'Inventario nazionale delle emissioni e degli assorbimenti dei gas serra, oltre a quantificare i livelli di emissione, identifica le fonti degli inquinanti, verifica il rispetto dei limiti nazionali e degli impegni di riduzione. La sua realizzazione e l'aggiornamento annuale comportano il reperimento di

**Tavola 17 - Potenziale nazionale massimo di assorbimento di carbonio**

|                                                                                                                                      | Assorbimento<br>(MtCO <sub>2</sub> eq.) | Investimento<br>(Meuro) | Costo netto<br>(euro/t CO <sub>2</sub> eq.) |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|-------------------------|---------------------------------------------|
| Art. 3.4 del Prot. di Kyoto: Gestione forestale                                                                                      | 4,1                                     | 10                      | 0,2                                         |
| Art 3.4 del Prot. di Kyoto: Terre agricole, pascoli, rivegetazione                                                                   | 0,1                                     | 4,2                     | 4,2                                         |
| Art 3.3 del Prot. di Kyoto: Reforestazione naturale                                                                                  | 3,0                                     | 6,5                     | 0,2                                         |
| Art 3.3 del Prot. di Kyoto: Afforestazione e Reforestazione (vecchi impianti)                                                        | 1,0                                     | 6,0                     | 0,2                                         |
| Art 3.3 del Prot. di Kyoto: Afforestazione e Reforestazione (nuovi impianti)                                                         | 1,0                                     | 200                     | 4,0                                         |
| Art 3.3 del Prot. di Kyoto: Afforestazione e Reforestazione (nuovi impianti) su aree soggette a dissesto idrogeologico <sup>19</sup> | 1,0                                     | 300                     | 6,0                                         |
| <b>Totale</b>                                                                                                                        | <b>10,2</b>                             | <b>526,7</b>            |                                             |

Fonte: Piano Nazionale per la riduzione delle emissioni di gas responsabili dell'effetto serra: 2003-2010.

**Aggiornamento della tabella n. 6 (tavola n. 17 del Piano Nazionale) della delibera CIPE 123/02 circa il potenziale nazionale di assorbimento di carbonio in relazione alla revisione del cap.<sup>170</sup>**

|                                                                                                                               | Valori<br>Delibera<br>CIPE<br>123/02<br>(MtCO <sub>2</sub> ) | Nuovi<br>valori<br>(MtCO <sub>2</sub> ) |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| art. 3.4: Gestione forestale                                                                                                  | 4,1                                                          | 10,2                                    |
| art. 3.4: Gestione terre agricole, pascoli e rivegetazione                                                                    | 0,1                                                          | 0,0                                     |
| art. 3.3: Afforestazione e Reforestazione (vecchi impianti) e superfici soggette a ricolonizzazione indotta della vegetazione | 4,0                                                          | 4,0                                     |
| art. 3.3: Afforestazione e Reforestazione (nuovi impianti)                                                                    | 1,0                                                          | 1,0                                     |
| art. 3.3: Afforestazione e Reforestazione (nuovi impianti) su aree soggette a dissesto idrogeologico                          | 1,0                                                          | 1,0                                     |
| <b>Totale</b>                                                                                                                 | <b>10,2</b>                                                  | <b>16,2</b>                             |

dati, parametri e fattori di emissione provenienti da diverse fonti sia istituzionali che private e l'applicazione di metodologie di calcolo in continua evoluzione. Il settore LULUCF è uno dei sei settori dell'Inventario Nazionale e riporta le stime relative agli assorbimenti e alle emissioni di gas serra derivanti dalla attività di uso del suolo, cambiamento d'uso del suolo e gestione forestale. Il documento è disponibile sul sito [http://unfccc.int/national\\_reports/annex\\_i\\_ghg\\_inventories/national\\_inventories\\_submissions/items/4303.php](http://unfccc.int/national_reports/annex_i_ghg_inventories/national_inventories_submissions/items/4303.php).

Si precisa infine, per completezza d'informazione, che nella *Quarta Comunicazione Nazionale alla Convenzione Quadro sui Cambiamenti Climatici*, sottoscritta nel Novembre 2007 dal Ministro dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare e trasmessa al Segretariato della *Convenzione* stessa, è stata presentata un'ulteriore valutazione del contributo del patrimonio forestale italiano relativo all'assorbimento di carbonio pari a 25,3 Mt CO<sub>2</sub> eq.: dato derivante dalle voci Gestione Forestale (10,2 Mt CO<sub>2</sub> eq) e Afforestazione e Reforestazione (vecchi e nuovi impianti) e superfici soggette a ricolonizzazione indotta della vegetazione (15,1 Mt CO<sub>2</sub> eq). Cfr. la tabella 4.20 circa le politiche e le misure nel settore forestale della *Quarta Comunicazione Nazionale alla Convenzione Quadro sui Cambiamenti Climatici*, p. 109.

<sup>170</sup> Fonte: A. Lumicisi, S. Federici, V. Tedeschi, *Il Registro Nazionale dei Serbatoi di Carbonio*, in "Silvae", rivista tecnico-scientifica del Corpo Forestale dello Stato, anno III n. 9, novembre-dicembre 2007, p. 79.

Con la revisione del *cap*, il settore agro-forestale riveste ancor più un'importanza fondamentale nelle politiche di contenimento delle emissioni. L'Italia infatti ha la possibilità di realizzare un assorbimento di carbonio mediante le attività *sinks* pari a circa il 15% dell'obiettivo nazionale di riduzione (corrispondente ad un assorbimento di carbonio annuo di 16,2 Mt CO<sub>2</sub>), rispetto all'11% circa, corrispondente ad un assorbimento di carbonio annuo di 10,2 Mt CO<sub>2</sub>.<sup>171</sup>

In questo modo è stato riconosciuto pienamente il valore del patrimonio forestale nazionale ed inoltre l'ammontare dei crediti di carbonio provenienti dalle attività di gestione forestale, con il relativo valore di mercato determina un notevole risparmio economico per il raggiungimento degli obiettivi di riduzione delle emissioni. Durante i cinque anni del primo periodo di adempimento del *Protocollo di Kyoto* (2008-2012), infatti, il valore economico di questi crediti sarà di oltre 1 miliardo di euro: soldi che l'Italia eviterà di spendere per l'acquisto di crediti all'estero.<sup>172</sup>

Dopo sei anni dall'approvazione, la Delibera CIPE n. 123 è in corso di revisione con lo scopo di inserire tale modifica e conseguentemente fissare il contributo di riduzione in termini di CO<sub>2</sub> assorbita delle varie attività previste dagli articoli 3.3 e 3.4 del *Protocollo* con i relativi costi di implementazione.<sup>173</sup>

---

<sup>171</sup> Con il *Report on the determination of Italy's assigned amount under Article 7, paragraph 4, of the Kyoto Protocol* del Dicembre 2006, l'Italia ha comunicato al Segretariato della UNFCCC sia la decisione di eleggere solo la gestione forestale nell'ambito delle attività addizionali previste dall'art. 3.4 del *Protocollo* che la propria definizione di foresta da adottare ai fini del *Protocollo*: terreno con un'area minima di mezzo ettaro, con copertura arborea superiore al 10% e con alberi con altezza potenziale a maturità di almeno 5 metri. Tale definizione risulta coerente con quella data dalla FAO e con quella adottata dall'*Inventario Nazionale delle Foreste e dei Serbatoi di Carbonio* (INFC). Il documento è reperibile sul sito [http://unfccc.int/files/national\\_reports/initial\\_reports\\_under\\_the\\_kyoto\\_protocol/application/pdf/aa-report-notificato.pdf](http://unfccc.int/files/national_reports/initial_reports_under_the_kyoto_protocol/application/pdf/aa-report-notificato.pdf).

<sup>172</sup> Cfr. A. Lumicisi, S. Federici, *Il negoziato sulla valorizzazione delle foreste italiane*, in "Alberi e Territorio" n. 1/2, 2007, p. 31.

<sup>173</sup> La Delibera CIPE n. 123 del 19 Dicembre 2002 è stata aggiornata dalla Delibera CIPE n. 135 dell'11 Dicembre 2007 recante la revisione delle Linee guida per le politiche e misure nazionali di riduzione delle emissioni di gas serra. La Delibera CIPE 123/02 è stata modificata:

-nella parte in cui individua le emissioni di gas serra nell'anno base 1990, già quantificate in 521,0 Mt CO<sub>2</sub> equivalente, nel nuovo dato di 516,85 Mt CO<sub>2</sub> equivalente;

-nella parte in cui individua le emissioni di gas serra nel 2010 secondo lo scenario di riferimento, già quantificate in 579,7 Mt CO<sub>2</sub> equivalente, nel nuovo dato di 587,0 Mt CO<sub>2</sub> equivalente.

La nuova Delibera ha avviato inoltre un più ampio processo di aggiornamento della Delibera n. 123/2002 che doveva concludersi entro il 31 Marzo 2008. Tale aggiornamento, nella sua fase conclusiva, doveva prevedere tutte le azioni e le misure necessarie per il raggiungimento dell'obiettivo di riduzione delle emissioni di gas serra fissato per l'Italia nell'ambito del *Protocollo di Kyoto*, nonché l'individuazione delle risorse finanziarie necessarie e la loro copertura. Le misure ulteriori dovevano essere individuate in via prioritaria nel settore dei trasporti (in particolare per quanto riguarda la gestione della mobilità in ambito urbano ed extraurbano), nel settore civile (con particolare attenzione all'edilizia scolastica), nel settore dell'agricoltura e nella promozione dell'efficienza nei consumi

In particolare, il contributo del settore agricolo è quello che desta ancora le maggiori incertezze relative al suo ruolo nell'ambito delle azioni inerenti l'attuazione del *Protocollo di Kyoto* nel nostro Paese. L'Italia ha deciso pertanto di non eleggere le attività del settore agricolo tra quelle incluse nell'articolo 3.4 del *Protocollo*.<sup>174</sup>

Il Piano varato con la Delibera CIPE n. 123/02 prevede attività di nuova forestazione per un totale di circa 100.000 ettari che richiedono un alto costo di abbattimento delle emissioni e un'elevata copertura finanziaria, motivo per cui fin dalla sua approvazione non è stato reso operativo. E' necessario sottolineare, però, l'utilità di investire nella forestazione, alla luce degli indiscussi benefici ambientali e sociali, nonché economici determinati da tali attività.<sup>175</sup> Nello specifico, i nuovi impianti che vengono realizzati su aree soggette a dissesto idrogeologico hanno dei grossi vantaggi in termini di tutela dell'ambiente, prevenzione dei rischi idrogeologici e riduzione dei danni e dei costi dovuti al dissesto (ad esempio la riduzione dei costi dovuti alle frane, valanghe o alle alluvioni).

Il potenziale di assorbimento complessivo si tradurrà in relativi crediti di carbonio mediante la certificazione degli assorbimenti avvenuti nei serbatoi di

---

industriali e civili (pubblici e privati). Il problema è che a tutt'oggi nulla di concreto è stato fatto: si è rimasti a livello di enunciazioni di principio.

<sup>174</sup> La decisione di non eleggere le attività del settore agricolo tra quelle previste dall'articolo 3.4 del *Protocollo di Kyoto* è dovuta fondamentalmente alla scarsità dei dati a disposizione circa la contabilizzazione del carbonio contenuto nei suoli agricoli nel 1990, nonché per i costi elevati del monitoraggio. Questa esclusione non mette in discussione però il ruolo che il settore agricolo dovrà avere nell'ambito dell'attuazione del *Protocollo* in Italia. Infatti, un notevole aiuto nel ridurre le emissioni potrà provenire dall'agricoltura biologica che utilizza quantitativi esigui di energia o dalla gestione sostenibile degli allevamenti. Cfr. A. Lumicisi, S. Federici, *Il negoziato sulla valorizzazione delle foreste italiane*, in "Alberi e Territorio" n. 1/2, 2007, p. 32.

<sup>175</sup> Come è noto, gli articoli 3.3 e 3.4 del *Protocollo di Kyoto* danno agli Stati la possibilità di contabilizzare, nel loro bilancio delle emissioni di gas serra del *Protocollo di Kyoto*, l'anidride carbonica assimilata dalle foreste attraverso la fotosintesi. Considerato però, che il processo di fotosintesi avviene in natura senza alcun bisogno di un intervento dell'uomo, il *Protocollo di Kyoto* richiede invece che in qualche modo l'uomo sia partecipe di tale processo, ad esempio attraverso la protezione delle foreste, e quindi del carbonio in esse fissato, oppure attraverso la piantagione di nuove foreste. Per tale motivo, al momento in cui si procederà alla contabilizzazione dei crediti delle foreste si dovrà definire su quali basi si possano considerare frutto anche dell'intervento dell'uomo.

Oltre a ciò va considerato il fatto che dal 1 Gennaio 2008 (data d'inizio della contabilità del *Protocollo di Kyoto*) ogni danno arrecato alle foreste italiane, quali ad esempio incendi o tagli non autorizzati, si tramuterà in un costo per lo Stato, poiché a tali atti è collegata un'emissione di gas serra e quindi sarà collegato un costo in termini di crediti. In pratica, in assenza di uno strumento di legge che riconduce il costo del danno a chi il danno l'ha causato, il costo dei comportamenti illegittimi di alcuni soggetti andrebbero a scaricarsi sulla collettività senza possibilità di rivalsa. Si tratta dunque di ribadire ancora una volta un principio fondamentale di diritto ambientale internazionale, quello tradizionalmente noto come "chi inquina paga".



carbonio delle diverse attività *sinks* (obbligatorie e addizionali). I serbatoi eleggibili sono la biomassa epigea, la biomassa ipogea, la lettiera, la necromassa e il carbonio contenuto nei suoli. La certificazione, che dovrà seguire le indicazioni fornite dall'IPCC all'interno delle *Good Practice Guidance for Land Use, Land Use Change and Forestry* (2003) e il conseguente rilascio dei crediti, è la principale attività che dovrà essere svolta dal *Registro Nazionale dei Serbatoi di Carbonio agro-forestali*.

Nel Maggio 2005, in attuazione dell'articolo 7.1 della Delibera CIPE 123/02, il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, di concerto con il Ministero per le Politiche Agricole, Alimentari e Forestali aveva sottoposto all'attenzione della Conferenza Stato-Regioni una proposta del *Piano dettagliato per la realizzazione del potenziale massimo nazionale di assorbimento di carbonio, triennio 2004-2006* (PPNAC). Tale proposta conteneva le modalità e le azioni prioritarie ai fini dell'attuazione del *Protocollo* nel settore agro-forestale. La strategia di fondo di questo Piano consisteva nella promozione di interventi volti ad una più efficiente gestione del patrimonio nazionale forestale esistente e nella realizzazione di nuovi impianti, con l'obiettivo anche di contribuire alla sicurezza idrogeologica del territorio.

Un elemento fondamentale del PPNAC è l'istituzione del *Registro Nazionale dei Serbatoi di Carbonio agro-forestali* (in attuazione dell'articolo 7.4 della Delibera CIPE), strumento per la certificazione dei flussi di gas serra derivanti dalle attività *sinks* (obbligatorie e addizionali) nel periodo 2008–2012 e per il conseguente rilascio dei crediti. In breve, esso è lo strumento con cui viene valutata in sede internazionale la *performance* dell'Italia rispetto al mantenimento degli obblighi di riduzione del *Protocollo di Kyoto*.

Nonostante con apposito Decreto del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare del 2 Febbraio 2005 si fosse provveduto allo stanziamento dei primi fondi (Gazzetta Ufficiale n. 164 del 16/7/2005), il Registro è stato istituito solo il 1 Aprile 2008 (Decreto Ministeriale 1 Aprile 2008, Gazzetta Ufficiale n. 104 del 5/5/2008).<sup>176</sup> Dal 1 Gennaio 2008 è partita la contabilità del *Protocollo di Kyoto* e il

---

<sup>176</sup> Il Ministero delle Politiche Agricole, Alimentari e Forestali ha affidato il compito di valutare i costi e trovare i fondi necessari per completare l'*Inventario Nazionale delle Foreste e dei Serbatoi di Carbonio* e istituire il *Registro Nazionale dei Serbatoi di Carbonio agro-forestali* al Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare. I costi stimati per ultimare l'*Inventario Nazionale*, istituire il *Registro Nazionale* e gestirlo fino al 2009 ammontano a circa 10,8 milioni di euro. Cifra a cui si devono sommare ulteriori 17,7 milioni di euro per il periodo 2010-2014. In tutto

*Registro Nazionale* ne è parte integrante, poichè ad esso fa capo la contabilizzazione delle attività previste dagli articoli 3.3 (afforestazione, riforestazione e deforestazione) e 3.4 (gestione forestale) del *Protocollo* stesso.

Il *Registro Nazionale dei Serbatoi di Carbonio agro-forestali* ha dunque un ruolo centrale per la contabilità del *Protocollo di Kyoto*, in quanto è parte essenziale del Sistema Nazionale dell'Inventario dei gas serra<sup>177</sup>, ovvero del sistema di *reporting* e contabilità delle emissioni di gas serra del *Protocollo*. La presenza di tale Sistema e la sua corrispondenza a determinate caratteristiche tecniche, fissate in sede di negoziato UNFCCC, sono requisiti necessari e indispensabili per la piena partecipazione al meccanismo di mercato del *Protocollo di Kyoto*, ed in particolare, agli strumenti di flessibilità.<sup>178</sup>

Il *Registro Nazionale dei Serbatoi di Carbonio agro-forestali*, anche se in netto ritardo, è stato istituito, ma i fondi per garantire le attività più urgenti per il primo anno di funzionamento, presenti nella legge Finanziaria per il 2008 risultano esigui.<sup>179</sup>

---

quindi 28,5 milioni per assicurarsi un risparmio per un miliardo di euro. Si veda l'articolo pubblicato sul Sole24Ore del 30 Maggio 2007 dal titolo *Kyoto, in bilico sconto da 1 miliardo*.

<sup>177</sup> Cfr. APAT, *National Greenhouse Gas Inventory System in Italy. Year 2008*, Aprile 2008.

<sup>178</sup> In pratica l'esistenza del Registro è *conditio sine qua non* affinché l'Italia possa non solo contabilizzare i crediti derivanti dalle attività forestali, ma anche accedere al mercato internazionale dei crediti di emissione (compreso l'EU-ETS).

<sup>179</sup> La Delibera CIPE n. 123 del Dicembre 2002 che aveva approvato il *Piano Nazionale per la riduzione delle emissioni di gas responsabili dell'effetto serra 2003-2010*, aveva altresì dato chiare indicazioni sul ruolo delle foreste, ma nessuna delle cinque leggi Finanziarie successive aveva reso operative le misure in essa indicate, tra le quali l'istituzione del *Registro Nazionale dei Serbatoi di Carbonio agro-forestali*. La Finanziaria 2008, dopo sei anni dall'approvazione della Delibera CIPE, ha messo a disposizione delle risorse finanziarie, anche se limitate, per le attività forestali riconducibili al *Protocollo di Kyoto*. Il comma 335 dell'articolo 2 ha istituito un fondo di 50 milioni di euro all'anno per il triennio 2008-2010, ma nello specifico "*per la forestazione e la riforestazione al fine di ridurre le emissioni di anidride carbonica, per la realizzazione di aree verdi in zone urbane e periurbane al fine di migliorare la qualità dell'aria nei comuni a maggiore crisi ambientale, e di tutelare la biodiversità*". Dall'analisi di questo comma, appare evidente il mancato riferimento a quanto prescritto dalla Delibera CIPE e, quindi, alle azioni forestali ai fini dell'applicazione del *Protocollo di Kyoto* in Italia. Non sono infatti chiare le tipologie di azioni di forestazione che possono essere finanziate con tali fondi, onde ottimizzare le ben poche risorse finanziarie a disposizione per il raggiungimento degli obiettivi del *Protocollo*. Il comma 336, inoltre, fa riferimento alla Delibera CIPE n. 123/02, indicando la cifra di 2 milioni di euro all'anno, a valere sul fondo di cui al comma 335, destinata "*all'istituzione e alla gestione del Registro nazionale dei serbatoi di carbonio e alla gestione dell'Inventario nazionale delle foreste di carbonio*". Non entrando nel merito della terminologia utilizzata, che denota una mancanza di conoscenza da parte del legislatore dei temi trattati, si evidenzia un'enorme contraddizione rispetto le attività di nuova forestazione citate nel comma precedente. Esse risulterebbero non utili per l'Italia ai fini dell'adempimento degli obblighi del *Protocollo*, mentre poi lo sarebbero, ma all'interno del *Registro*. Si evidenzia dunque una grande confusione e la mancanza di un terzo comma in merito ad alcuni aspetti legislativi inerenti la condizione di "*attività indotta dall'uomo*", così come richiesto dal *Protocollo di Kyoto* stesso. Tutto ciò è ancora più grave, considerato che il settore forestale è stato uno dei pochi temi, se non l'unico, con il quale l'Italia ha

Ad aggravare questa situazione, ad appena un mese dall'emanazione del Decreto con cui è stato istituito il Registro, il Governo è intervenuto a depennare tali fondi. Con il Decreto-Legge n. 93 del 27 Maggio 2008 recante “disposizioni urgenti per salvaguardare il potere d'acquisto delle famiglie” (convertito in Legge n. 126 del 24 Luglio 2008), infatti, il Governo per finanziare l'articolo 2 “misure sperimentali per incrementare la produttività del lavoro” ha ridotto -ma sarebbe il caso di dire ha soppresso- le autorizzazioni di spesa dei commi 335 e 336 della Legge Finanziaria 2008.

Come già ricordato, il primo comma riguarda l'istituzione del “*fondo per la forestazione e riforestazione al fine di ridurre le emissioni di anidride carbonica*” per cui erano stati previsti 50 milioni di euro all'anno per il triennio 2008-2010, mentre il secondo, associato al primo, stabilisce la somma di 2 milioni di euro a valere sul fondo “*per l'istituzione e la gestione del Registro nazionale dei serbatoi di carbonio e la gestione dell'Inventario nazionale delle foreste di carbonio*”.

E' evidente che tale provvedimento mette in discussione l'effettiva capacità del Paese di tener fede al dettato del *Protocollo di Kyoto*. La totale cancellazione delle cifre stanziata nella Legge Finanziaria 2008, peraltro di poca entità, oltre a dare un'immagine deteriore dell'Italia, inciderà pesantemente sul bilancio statale negli anni a venire.

A ciò si deve aggiungere che nel Documento di Programmazione Economica-Finanziaria per gli anni 2009-2013, deliberato dal Consiglio dei Ministri il 18 Giugno 2008, non c'è traccia dei fondi e delle strategie da destinare alla riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> e alla mitigazione dei cambiamenti del clima.<sup>180</sup> Considerato che l'Italia è in ritardo rispetto agli obiettivi che si è impegnata a mantenere firmando il *Protocollo di Kyoto*, i costi per la mancata applicazione del *Protocollo* rischiano di aumentare ulteriormente (secondo *Legambiente* e *WWF* fino a 2,56 miliardi di euro all'anno per il periodo 2008-2012).

---

ottenuto dei successi in sede dei negoziati internazionali e che ora vi è il rischio di rendere tutto inutile con evidenti svantaggi ambientali, sociali, nonché economici per l'intero Paese.

<sup>180</sup> Questa “omissione” è ancora più grave se si considera che l'Italia è impegnata anche a livello europeo nella riduzione delle emissioni del 20% al 2020. Nel Documento di Programmazione Economica-Finanziaria, invece, si mette in risalto la scelta del Governo di rilanciare il nucleare, ma sappiamo che questa ipotesi, nel caso dovesse realizzarsi, non avrà effetti significativi se non dopo il 2020. Il Disegno di Legge recante “Disposizioni per la formazione del bilancio annuale e pluriennale dello Stato (Legge Finanziaria 2009)” è stato approvato in via definitiva dalla Camera dei Deputati il 19 Dicembre 2008 ed entrerà in vigore dal 1 Gennaio 2009.

Il *Registro* è composto da 4 strumenti tecnici, tra loro coordinati, in grado di fornire tutte le informazioni necessarie per la compilazione delle tabelle di *reporting* e *accounting* previste dal *Protocollo di Kyoto*. In dettaglio i 4 strumenti sono:

-Inventario dell'Uso delle Terre d'Italia (IUTI), necessario per rilevare quali aree del territorio nazionale presentano i requisiti per essere annoverate nella contabilità del *Protocollo*, per stabilire a quale delle attività del *Protocollo* esse siano soggette e per la realizzazione di una serie temporale delle aree soggette ad uso forestale, in cui siano distinte le aree nelle quali l'uso forestale è divenuto predominante dopo il 31 Dicembre 1989 da quelle ove l'uso forestale non è più predominante dal 31 Dicembre 1989. In questo modo è possibile analizzare le variazioni di superficie forestale oggetto di contabilità. Esso dunque classifica l'intero territorio nazionale nelle sei categorie d'uso previste dal sistema di contabilità dei gas serra, secondo la *Convenzione Quadro UNFCCC* che sono *Settlements, Cropland, Forest Land, Grassland, Wetland, Other Land*;

-Inventario degli Stock di Carbonio d'Italia (ISCI), necessario per la quantificazione degli stock di carbonio e della loro dinamica nelle categorie riportate nell'*Inventario dell'Uso delle Terre d'Italia*. Con esso è possibile stabilire l'entità del contributo delle foreste per la riduzione delle emissioni di gas serra;

-Censimento degli Incendi Forestali d'Italia (CIFI), necessario per l'identificazione e la quantificazione delle superfici percorse da incendio nelle aree riportate nell'*Inventario dell'Uso delle Terre d'Italia*;

-Inventario delle Emissioni da Incendi Forestali (IEIF), necessario per la quantificazione delle emissioni degli altri gas ad effetto serra (metano e ossido di azoto) dalle sorgenti riportate nel *Censimento degli Incendi Forestali d'Italia*.

Considerati i tempi della contabilità del *Protocollo di Kyoto*, alcune attività risultano più urgenti di altre e su queste si ritiene utile e necessario indirizzare le risorse disponibili. In particolare, tre sono le scadenze urgenti e indifferibili e le relative attività da realizzare, affinché si possa garantire il minimo di operatività del *Registro*:

- il completamento delle misure degli stock di carbonio delle foreste, visto che la contabilizzazione dei crediti forestali risulterà dalla comparazione dei dati

di stock dell'*Inventario Nazionale delle Foreste e dei Serbatoi di Carbonio* e dei dati che saranno raccolti a conclusione del periodo d'impegno (2013);<sup>181</sup>

- il *Censimento degli Incendi Forestali d'Italia*, attività che deve essere operativa al più presto, visto che non sarà possibile nel futuro prossimo ricostruire le emissioni provocate dagli incendi se non si sarà provveduto ad identificare e registrare le superfici bruciate al momento in cui l'incendio è occorso;
- l'istituzione dell'ufficio del Registro con la necessaria dotazione di strumenti e personale.

Va sottolineato che per il primo periodo di impegno (2008-2012) sarà l'Amministrazione centrale statale a gestire completamente l'implementazione delle attività previste dagli articoli 3.3 e 3.4 del *Protocollo*. Questo perché nonostante si sia cercato di coinvolgere le regioni nella gestione del Registro, con la ricaduta dei benefici sui proprietari che avrebbero accettato il rischio, ma anche il relativo profitto derivante dalle attività di gestione delle foreste, ad oggi la Conferenza Stato-Regioni non ha espresso alcun parere in merito al *Piano dettagliato per la realizzazione del potenziale massimo nazionale di assorbimento di carbonio, triennio 2004-2006* e al relativo *Registro Nazionale dei Serbatoi di Carbonio agro-forestali*.<sup>182</sup> Di

---

<sup>181</sup> Si precisa che il Corpo Forestale dello Stato, con propri fondi e in collaborazione con il Consiglio per la Ricerca e la Sperimentazione in Agricoltura sta procedendo nell'opera di monitoraggio del contenuto di carbonio nei suoli forestali, nella lettiera e nella necromassa, al fine di completare l'inventario dei cinque pool di carbonio previsti dal *Protocollo di Kyoto*. Tale fase è già in atto e si concluderà nel 2009. Cfr. il sito dell'*Inventario Nazionale delle Foreste e dei Serbatoi di Carbonio* <http://www.sian.it/inventarioforestale/jsp/home.jsp>

<sup>182</sup> Per quanto concerne le modalità di funzionamento del *Registro Nazionale* vi è stato un ampio ed intenso dibattito in sede di Conferenza Stato-Regioni. I punti di conflitto sono numerosi e si va dalle questioni di definizione di diritti di proprietà delle quote, alla responsabilità nella gestione delle politiche di settore che il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare vuole mantenere centralizzata. Le regioni rivendicano che il valore del carbonio stoccato nei boschi italiani debba essere trasferito dallo Stato alle regioni, ma l'Amministrazione centrale intende invece utilizzarlo a livello nazionale per adempiere agli obblighi di riduzione delle emissioni. Se si considera che, secondo i prezzi di mercato, il carbonio fissato annualmente dalla superficie forestale italiana ha un valore di circa 1 miliardo di euro, si comprende l'entità della vicenda e la vera ragione dei contrasti: si è scatenata la corsa all'accaparramento di tali risorse finanziarie. Va sottolineato infatti che non ci sono ostacoli né giuridici né tecnici per riconoscere ai proprietari pubblici e privati il valore del carbonio fissato nella biomassa dei boschi, ma la politica adottata in Italia è quella di utilizzare "scorciatoie amministrative", giustificate dal fatto che ormai non c'è più tempo per mettere in piedi il complesso sistema che permetta di riconoscere ai proprietari la loro legittima potestà sul carbonio fissato dai boschi e che sussiste il rischio di perdere, senza vantaggi per nessuno, il valore stoccato nei boschi del Paese. Tuttavia, l'attuazione del *Protocollo di Kyoto* a livello nazionale per quanto riguarda il settore forestale, non può prescindere da un coinvolgimento diretto delle amministrazioni regionali, direttamente responsabili della gestione del patrimonio forestale esistente sul proprio territorio.

conseguenza l'Amministrazione centrale sta provvedendo alla realizzazione e gestione del Registro, dato che comunque i costi e la responsabilità principale nei confronti dell'UNFCCC dell'impegno di riduzione delle emissioni di gas serra sono a carico appunto dell'Amministrazione centrale stessa.

Il Registro stabilisce, in conformità con le decisioni adottate dall'UNFCCC ed in accordo con le *Good Practice Guidance for Land Use, Land Use Change and Forestry* (2003) fornite dagli esperti dell'IPCC, le metodologie da utilizzarsi per la quantificazione dei crediti di carbonio generati dalla superficie nazionale, in conseguenza di attività di uso del suolo, variazione di uso del suolo e selvicoltura.

I serbatoi di carbonio, eligibili per il primo periodo d'impegno (2008-2012), in cui effettuare il conteggio sono:

- la biomassa epigea: tutta la biomassa arborea, arbustiva ed erbacea presente sulla superficie soggetta all'attività di uso del suolo o variazione di uso del suolo o selvicoltura;
- la biomassa ipogea: tutta la biomassa degli apparati radicali della vegetazione presente sulla superficie soggetta all'attività di uso del suolo o variazione di uso del suolo o selvicoltura;
- la necromassa: tutta la massa legnosa con diametro superiore ai 10 cm presente sulla superficie soggetta all'attività di uso del suolo o variazione di uso del suolo o selvicoltura, che non è compresa nei precedenti serbatoi;
- la lettiera: tutta la massa vegetale presente sulla superficie soggetta all'attività di uso del suolo o variazione di uso del suolo o selvicoltura, che non è compresa nei precedenti serbatoi;
- la sostanza organica del suolo: tutta la massa dei composti organici presenti nel suolo della superficie soggetta all'attività di uso del suolo o variazione di uso del suolo o selvicoltura, che non è compresa nei precedenti serbatoi.

La certificazione ed il conseguente rilascio dei crediti di carbonio è diretta conseguenza della contabilizzazione delle variazioni, nei cinque anni del periodo d'impegno, del contenuto di carbonio nei serbatoi e delle emissioni nette dei gas serra diversi dalla CO<sub>2</sub> dei sistemi agro-forestali per le attività LULUCF presenti nel Registro. Tali attività (forestali, agro-pastorali, rivegetazione) si differenziano in base alle metodologie di contabilizzazione dei crediti di carbonio generati.

Il ruolo di mitigazione dei cambiamenti climatici svolto dalle foreste è riconosciuto all'interno di due articoli (3.3 e 3.4) del *Protocollo di Kyoto* e si possono quindi contabilizzare:

a) assorbimenti/emissioni determinati dalle variazioni della superficie forestale nazionale (art. 3.3 del *Protocollo di Kyoto*: Afforestazione, Riforestazione e Deforestazione).

E' necessario comprovare (eligibilità) nello spazio e nel tempo (dal 1 Gennaio 1990) l'avvenuta variazione di uso del suolo di una superficie da una categoria non forestata a foresta (e viceversa) e calcolare le variazioni nelle quantità di carbonio immagazzinate all'interno dei serbatoi e nei flussi degli altri gas serra diversi dalla CO<sub>2</sub>, avvenute durante ogni periodo d'impegno del *Protocollo di Kyoto*;

b) assorbimenti determinati dalla gestione della superficie forestale nazionale (art. 3.4 del *Protocollo di Kyoto*).

E' sufficiente quantificare, nelle aree classificate a foresta nel Registro e sottoposte ad attività di gestione, le variazioni nelle quantità di carbonio immagazzinate all'interno dei serbatoi e nei flussi degli altri gas serra diversi dalla CO<sub>2</sub>, avvenute durante ogni periodo d'impegno del *Protocollo di Kyoto*.

Per quanto riguarda la contabilizzazione dei crediti di carbonio generati dalla gestione delle aree classificate come terre agricole e come pascoli, nonché delle aree sottoposte ad attività di rivegetazione, nel Registro, per tali aree, per ogni periodo d'impegno del *Protocollo di Kyoto* si deve calcolare la variazione nelle quantità di carbonio immagazzinate all'interno dei serbatoi e nei flussi degli altri gas serra diversi dalla CO<sub>2</sub> e sottrarre a tali valori quelli dell'anno base 1990 moltiplicati per cinque: verranno accreditati il maggiore assorbimento e la ridotta emissione.

Per quanto concerne la generazione e certificazione dei crediti di carbonio relativi alle attività di gestione forestale, si considerano i crediti di carbonio derivanti dalle aree soggette a tali attività<sup>183</sup> conteggiati come variazione, tra il 1 Gennaio 2008 ed il 31 Dicembre 2012, nelle:

- quantità di carbonio immagazzinato nei serbatoi;
- emissioni nette di non-CO<sub>2</sub> gas serra.

Il Registro dovrà provvedere, entro la fine di ogni periodo d'impegno, all'aggiornamento dei database ed al monitoraggio delle attività di gestione dei serbatoi agro-forestali e delle superfici (superfici agricole e adibite a pascolo, superfici rivegetate, superfici afforestate e rifeestate, superfici deforestate, foreste) al fine di rivedere continuamente i modelli dei flussi e registrare i crediti di carbonio generati.

Il Registro svolge la sua attività su tutto il territorio nazionale: ogni superficie è inclusa nel Registro e, quindi, soggetta alle sue attività di contabilizzazione.

L'istituzione del Registro non altera, in alcun modo, i diritti di proprietà esistenti sui serbatoi di carbonio e sulle aree agro-forestali e non introduce nuovi vincoli sul territorio nazionale né impone restrizioni alle forme di gestione.

Il Registro si avvale di un sistema informativo territoriale, con copertura dell'intero territorio nazionale in grado di rispettare le seguenti condizioni essenziali:

- la garanzia della qualità e della conformità sotto il profilo geometrico, dei contenuti informativi e delle modalità standard di rappresentazione rispetto alle *Good Practice Guidance for Land Use, Land Use Change and Forestry* dell'IPCC;
- la congruenza tra i database geografici a diverse scale;

---

<sup>183</sup> In merito alla definizione di gestione forestale adottata negli "Accordi di Marrakesh", si fa riferimento a due approcci proposti dalle *Good Practice Guidance for Land Use, Land Use Change and Forestry* (IPCC, 2003) che sono il *Narrow Approach* e il *Broad Approach*. Nel primo caso si considerano come soggette a gestione forestale le sole aree interessate da interventi intensivi, mentre nel secondo caso non si richiede la realizzazione di specifiche pratiche, ovvero tutte le superfici forestali vanno considerate "gestite". L'Italia segue questo secondo approccio in linea con quanto stanno facendo in altri Paesi. Cfr. R. Pilli, T. Anfodillo, E. Della Valle, *L'applicazione del Protocollo di Kyoto nel settore forestale: il ruolo dello Stato e delle Regioni e le necessarie sinergie*, in *Forest@4* (rivista della Società italiana di Selvicoltura e Ecologia Forestale), vol. 2, 2007, pp. 147-148.



- la garanzia della sovrapponibilità delle diverse immagini del territorio;
- la compatibilità con i criteri stabiliti tra Stato, Regioni ed Enti Locali sui sistemi informativi geografici (approvata dalla Conferenza Stato-Regioni il 26 Settembre 1996).

Pur considerando le notevoli potenzialità di sviluppo offerte dall'attuazione del *Protocollo di Kyoto* e le ricadute che il *Registro Nazionale* potrà avere sul settore forestale, non vanno però trascurate alcune problematiche relative alla gestione del patrimonio forestale tra Stato e regioni.

Per prima cosa è necessario disporre di un'univoca definizione di bosco che è possibile applicare indistintamente all'intero territorio nazionale. Infatti, da un lato si ha la definizione adottata dall'*Inventario Nazionale delle Foreste e dei Serbatoi di Carbonio*, e dall'altro, le innumerevoli definizioni utilizzate da ciascuna regione che differiscono sia nella definizione della superficie minima che nella percentuale di copertura.<sup>184</sup>

E' importante, inoltre, definire e adottare un quadro normativo di riferimento per ciò che concerne la gestione della superficie boscata nazionale al fine di garantire e dimostrare che l'aumento degli stock di carbonio è *direct human induced* e non legato alla semplice assenza di interventi selvicolturali.

In un siffatto contesto è quindi di fondamentale importanza agire come un "sistema paese", ovvero collaborare in modo sinergico tra l'amministrazione centrale e le amministrazioni locali, onde evitare incompatibilità tra le azioni e sprechi di risorse.

### ***L'Inventario Nazionale delle Foreste e dei Serbatoi di Carbonio.***

La sottoscrizione da parte dell'Italia della *Convenzione Quadro delle Nazioni Unite sui Cambiamenti Climatici* (UNFCCC), della *Convenzione delle Nazioni Unite sulla Diversità Biologica* (UNCBD) e della *Convenzione delle Nazioni Unite per la Lotta alla Desertificazione* (UNCCD) comporta la necessità di una standardizzazione delle informazioni forestali raccolte e delle statistiche forestali prodotte per tali

---

<sup>184</sup> Ciò è stato possibile in base a quanto disposto dal Decreto Legislativo n. 227 del 18 Maggio 2001 che appunto prevede che la definizione di foresta sia stabilita da ogni regione.

settori, al fine di fornire alle istanze sovranazionali dati coerenti e facilmente integrabili.

Il nuovo *Inventario Nazionale delle Foreste e dei Serbatoi di Carbonio* (INFC) è uno degli strumenti messi in atto al fine di rispondere efficacemente a tali richieste.<sup>185</sup>

Inoltre, a seguito della ratifica dell'Italia del *Protocollo di Kyoto*, il nuovo Inventario Forestale ha assunto un ruolo chiave per la stima delle emissioni e, soprattutto, degli assorbimenti di anidride carbonica delle superfici forestali nazionali.

Tale stima è utile per la compilazione dell'Inventario Nazionale dei gas serra che l'Italia ha l'obbligo di aggiornare annualmente ed è di fondamentale importanza per il conteggio dei crediti di emissione prodotti dal nostro Paese ai fini del *Protocollo di Kyoto*.

Il nuovo *Inventario Nazionale delle Foreste e dei Serbatoi Forestali di Carbonio* (INFC) ha lo scopo di rispondere alle più moderne esigenze della società italiana riguardo alle tematiche ambientali.<sup>186</sup>

Gli obiettivi che si pone sono i seguenti:

- creare un nuovo sistema nazionale di statistiche forestali, maggiormente comparabile in ambito europeo e internazionale;
- quantificare l'estensione e la funzionalità degli ecosistemi forestali nazionali, in relazione agli impegni presi in sede internazionale;

---

<sup>185</sup> Nel 1985, a cura dell'allora Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste, che si è avvalso della progettazione e supervisione scientifica dell'Istituto Sperimentale per l'Assestamento Forestale e per l'Alpicoltura di Trento, è stato pubblicato il primo *Inventario Forestale Nazionale* (INF). Per la prima volta si è cercato, utilizzando una metodologia scientificamente adeguata, di dare risposte in merito alle dimensioni ed alle caratteristiche della superficie forestale italiana. In quegli anni il cambiamento della società era profondamente in atto e la foresta cominciava ad essere vista al di là del semplice serbatoio di legname utile per fini produttivi. Indagini sempre più puntuali sulle formazioni forestali erano richieste non solo a livello nazionale, ma anche comunitario e sempre di più la necessità di strumenti adeguati per rispondere a tali esigenze rafforzava, nella comunità scientifica e politica, la volontà di dotarsi di un inventario nazionale forestale moderno ed efficiente. Le attività di rilevamento inventariale nelle regioni a statuto ordinario ed in Sardegna sono state condotte dal personale del Corpo Forestale dello Stato; nelle altre Regioni a Statuto speciale e nelle Province Autonome hanno provveduto ai rilevamenti i forestali locali, sulla base del progetto nazionale e con il coordinamento del Corpo Forestale dello Stato. La superficie occupata dalle foreste italiane secondo il primo *Inventario Forestale Nazionale* (INF) è risultata essere di 8.675.000 ettari. Si veda il sito internet [http://www.sian.it/inventarioforestale/jsp/1985\\_intro.jsp](http://www.sian.it/inventarioforestale/jsp/1985_intro.jsp).

<sup>186</sup> I dati e le informazioni riportate in questo paragrafo sono stati tratti dal sito web ufficiale dell'*Inventario Nazionale delle Foreste e dei Serbatoi di Carbonio* <http://www.sian.it/inventarioforestale/jsp/home.jsp>. Si vedano anche: E. Pompei, P. Gasparini, *Compiti e finalità dell'Inventario delle Foreste*, in "Silvae", rivista tecnico-scientifica del Corpo Forestale dello Stato, anno III n. 9, novembre-dicembre 2007, pp. 23-48; A. Brunori, *L'Inventario Nazionale delle foreste e dei serbatoi di carbonio*, in "Alberi e Territorio", n. 98, 2007, pp. 24-30.

- fornire alla società civile, agli amministratori e agli studiosi un quadro di conoscenze completo e aggiornato sul patrimonio forestale nazionale;
- fornire all'Amministrazione Statale e alle regioni le informazioni necessarie per una politica di gestione sostenibile delle risorse forestali;
- progettare e organizzare il sistema italiano di monitoraggio dei boschi e degli altri ambienti naturali, per adempiere agli obblighi del *Protocollo di Kyoto* riguardanti il contenimento dei gas serra;
- rafforzare le azioni italiane finalizzate a rispettare le grandi Convenzioni internazionali che difendono la Biodiversità e contrastano la desertificazione.

Il compito di progettare e realizzare il nuovo Inventario è stato affidato dal Ministero delle Politiche Agricole e Forestali, con il Decreto Ministeriale del 13 Dicembre 2001, al Corpo forestale dello Stato che si avvale della consulenza tecnica dell'ex Istituto Sperimentale per l'Assestamento e per l'Alpicoltura (ISAFA) di Trento, ora Unità di Ricerca per il Monitoraggio e la Pianificazione Forestale del Consiglio per la Ricerca e la Sperimentazione in Agricoltura (CRA-MPF).

Il nuovo Inventario ha tra i suoi scopi principali, non solo l'acquisizione di dati relativi alla produzione del bosco (descrizione della stazione, massa legnosa, ritmi di accrescimento degli alberi), ma prende in considerazione anche tutta una nuova serie di aspetti quali l'importanza del bosco dal punto di vista naturalistico, della protezione e dello sviluppo della fauna selvatica, la sua funzione turistico- ricreativa, nonché la sua funzione di assorbimento e immagazzinamento del carbonio atmosferico, funzione di estrema importanza nella lotta contro il Cambiamento Climatico.

Al fine di realizzare l'INFC, in linea con i dettami del *Protocollo di Kyoto*, si è scelto di suddividere la superficie forestale italiana nelle seguenti 5 categorie:

- “foresta alta o bosco alto”, superficie minima 0,5 ha, larghezza di almeno 20 m, copertura arborea superiore al 10%, altezza potenziale degli alberi di almeno 5 m;
- “foresta bassa o bosco basso”: superficie minima 0,5 ha, larghezza di almeno 20 m, copertura arborea superiore al 10%, altezza potenziale degli alberi compresa tra 2 e 5 m;

- “foresta rada o bosco rado”: superficie minima 0,5 ha, larghezza di almeno 20 m, copertura arborea compresa tra il 5 e il 10%, altezza potenziale degli alberi di almeno 5 m;
- “boscaglia”: superficie minima 0,5 ha, larghezza di almeno 20 m, copertura arborea e/o arbustiva superiore al 10%, altezza potenziale degli alberi (arbusti) inferiore a 2 m;
- “arbusteto”: superficie minima 0,5 ha, larghezza di almeno 20 m, copertura arbustiva superiore al 10%, se presenti, le specie arboree non raggiungono il 5% di copertura;
- “impianti di arboricoltura”: superficie minima 0,5 ha, larghezza di almeno 20 m, copertura arborea superiore al 10%; formazioni di origine artificiale caratterizzate da un impianto regolare, dalla presenza di una sola o di poche specie, sottoposte a pratiche agronomiche più o meno intensive.

Oltre alle superfici boscate vere e proprie, vanno considerate come superfici di interesse inventariale anche le “Altre terre boscate”, ovvero le aree con copertura arborea compresa tra il 5 ed il 10%, oppure quelle con copertura superiore al 10%, ma dovuta ad alberi e/o cespugli che non raggiungono i 2 m di altezza a maturità *in situ*, oppure quelle con copertura arbustiva. La somma delle prime due categorie (“foresta alta” e “foresta bassa”) inserite in INFC, corrisponde alla definizione di foresta (bosco) scelta per l’applicazione del *Protocollo di Kyoto*.

La definizione di bosco adottata differisce rispetto a quella del primo *Inventario Forestale Nazionale* del 1985. La nuova definizione considera una copertura arborea maggiore del 10% e una superficie minima di 5000 m<sup>2</sup>. Ciò è dovuto sostanzialmente per adeguare il sistema italiano ai parametri in uso a livello internazionale ed in particolare a quelli della FAO per il *Forest Resources Assessment* dell’anno 2000 (FRA2000).

L' INFC ha un disegno inventariale organizzato in tre fasi di campionamento, ognuna delle quali ha richiesto circa un anno e mezzo per essere completata:

- La prima fase. Si è realizzata attraverso un reticolo di punti di campionamento uniformemente distribuiti sul territorio, con un'intensità pari ad un punto ogni 100 ettari (1 km<sup>2</sup>). Per l'osservazione di tali unità di campionamento si sono utilizzate le ortofoto digitali che hanno permesso una loro classificazione in classi di uso e di copertura del suolo. L'elevata numerosità campionaria, conseguibile con l'impiego di siffatti supporti digitali, ha comportato l'ottenimento di stime campionarie accettabili anche a scala regionale per ciò che riguarda la stima delle superfici forestali e le loro ripartizioni tipologiche. Con un punto di osservazione ogni 100 ettari (intensità nove volte superiore a quella dell'*Inventario Forestale Nazionale* del 1985), si sono identificate per l'Italia circa 300.000 unità di campionamento, per cui la stima della superficie forestale nazionale avviene con un'incertezza campionaria pari a circa lo 0,3%, mentre per una regione di dimensioni medie la superficie forestale viene stimata con un errore campionario di poco inferiore al 2%. Lo stesso errore si avvicina al 3,5% nel caso della Valle d'Aosta, che risulta l'unità amministrativa con minore superficie forestale in termini assoluti, e diventa pari a circa l'1% nel caso della Toscana, che è invece l'unità amministrativa con maggiore superficie forestale.
- La seconda fase. Le attività previste per la seconda fase sono state le seguenti: localizzazione al suolo dei punti di campionamento di seconda fase (grazie all'uso di ricevitori GPS) e loro materializzazione ai fini di un successivo ritrovamento; verifica della classificazione dell'uso del suolo di prima fase e suo affinamento attraverso l'osservazione al suolo della vegetazione. In pratica si sono distinti i boschi dalle altre terre boscate (ad esempio arbusteti, boscaglie) e si è classificato il tipo di vegetazione sulla base della specie prevalente; si è proceduto alla raccolta e all'archiviazione di informazioni di carattere qualitativo relative agli aspetti amministrativi e gestionali (proprietà, pianificazione, viabilità, ecc.), ai caratteri stazionali e alla descrizione delle fitocenosi (grado di densità, struttura, tipo colturale, stadio evolutivo). I dati ricavati dunque derivano prevalentemente da osservazioni in campo e in parte

dalla consultazione di fonti informative di vario tipo (archivi, cartografia, catasto). La seconda fase, integrata con la prima, ha permesso di giungere ad un riconoscimento accurato del tipo di vegetazione e quindi alla stima dell'estensione territoriale delle diverse classi di uso del suolo e di copertura forestale.

- La terza fase. Essa è stata dedicata principalmente al rilievo dei caratteri quantitativi del bosco e ha riguardato solo la parte della superficie forestale classificata come bosco secondo la definizione FAO, mentre le altre terre boscate sono state escluse. Sono state eseguite una serie di misurazioni (numero e diametri delle piante legnose presenti distinte per specie; accrescimenti diametrici e altezze di alberi campione; dimensioni delle ceppaie e del legno morto; entità e composizione della rinnovazione e del sottobosco) e sono stati valutati i danni presenti e altri aspetti relativi alla coltura del bosco. I dati raccolti hanno permesso di stimare, attraverso appositi modelli costruiti *ad hoc*, la massa legnosa presente nelle foreste, distinta nelle sue componenti epigee (fusto, rami vivi, rami morti, ceppaia) ed il suo accrescimento. Dal valore della massa legnosa complessiva, che comprende anche la frazione del legno morto, è possibile ricavare una stima della quantità di carbonio presente nella componente epigea del bosco.

Grazie a tali dati e ai modelli utilizzati per la stima della massa legnosa, è possibile anche conoscere il volume complessivo dei fusti, ovvero la quantità di legname disponibile per scopi produttivi, distinto per specie e tipo di bosco, a livello nazionale e regionale. I rilievi condotti sugli strati inferiori di vegetazione (rinnovazione, strato arbustivo) hanno fornito preziose informazioni sulla dinamica delle formazioni forestali e sulla composizione specifica del sottobosco. La stima della massa del legno morto presente in bosco e del suo stato di decomposizione permette invece di avere informazioni sulla Biodiversità delle foreste, perché la presenza di legno morto permette lo sviluppo di comunità di organismi che sono essenziali per l'equilibrio dell'ecosistema.

I dati raccolti durante questa terza fase hanno consentito infine di stimare l'intensità dei danni arrecati alla vegetazione attraverso l'osservazione della loro diffusione nell'area oggetto d'esame e del grado di defogliazione; per i

danni di origine biotica è stato anche individuato l'organismo responsabile del danno (insetti, patogeni, roditori, ecc.).

Riassumendo, nel procedimento in tre fasi qui delineato, le prime due sono state necessarie per la stima dell'estensione delle diverse classi di uso del suolo e di copertura forestale, con approfondimenti sulle ripartizioni di superficie secondo alcuni importanti attributi qualitativi, la terza per la determinazione degli attributi quantitativi e, in particolare, per l'acquisizione dei dati circa la stima del contenuto di carbonio nella fitomassa arborea. Dati, quest'ultimi, di notevole importanza ai fini dell'applicazione del *Protocollo di Kyoto*.<sup>187</sup>

Lo schema appare sufficientemente flessibile, permettendo di modulare il campionamento nelle diverse fasi in funzione delle precisioni di stima desiderate, risultando nel contempo in grado di adattarsi a un più ampio ventaglio di finalità.

Va evidenziato come in tutte le fasi di realizzazione dell'INFC si sia prestata notevole attenzione alla tecnologia utilizzata, onde garantire una perfetta coerenza e corrispondenza delle indagini scientifiche con gli standard internazionali. Nello specifico, per la prima fase si sono impiegati programmi GIS di ultima generazione, sistemi GPS e cartografie digitali, mentre per la seconda e terza fase sono stati usati computer palmari, fotografia digitale e modalità di invio e archiviazione dei dati rilevati in tempo reale mediante Internet.<sup>188</sup>

---

<sup>187</sup> E' stata pubblicata la prima parte dei risultati di questa terza fase nel Novembre 2008. Essi sono consultabili e scaricabili dal sito ufficiale dell'*Inventario Nazionale delle Foreste dei Serbatoi di Carbonio* <http://www.sian.it/inventarioforestale/jsp/home.jsp>: *Inventario Nazionale delle Foreste e dei Serbatoi di Carbonio. I caratteri quantitativi. Parte I*, MiPAF-Corpo Forestale dello Stato, Ispettorato Generale, CRA-ISAFA, Trento, novembre 2008.

<sup>188</sup> L'*Agenzia Spaziale Europea* (ESA) ha avviato nel Novembre 2002 il progetto *Kyoto-Inventory*, con l'obiettivo di indagare le potenzialità del telerilevamento satellitare nel monitoraggio delle attività di uso del suolo e di cambiamento di uso del suolo, con un'attenzione particolare alle esigenze derivanti dal *Protocollo di Kyoto*.

Il progetto *Kyoto Inventory* si è concluso nel 2005, dopo avere prodotto carte di uso del suolo e dei cambiamenti per oltre 200.000 Km quadrati e per tre diversi anni di riferimento (1990, 1997 e 2002). I Paesi coinvolti erano Italia, Spagna, Svizzera, Olanda, Finlandia e Norvegia. Il progetto ha avuto la sua naturale continuazione nel progetto *GSE-Forest Monitoring* (2003) che ha interessato un'area più vasta. Il *GSE-Forest Monitoring* è anch'esso finanziato dall'ESA nell'ambito del programma GMES (*Global Monitoring for Environment and Security*, programma congiunto tra Commissione Europea ed ESA) e coinvolge praticamente tutti i Paesi dell'Europa centro-occidentale, la Polonia e diversi Paesi africani. In entrambi i progetti, il Ministero per l'Ambiente e per la Tutela del Territorio e del Mare ha partecipato come Utente finale per il caso italiano.

Le informazioni acquisite sono e diventeranno uno strumento essenziale per l'attuazione del *Protocollo di Kyoto*, soprattutto per ciò che concerne le rendicontazioni degli stock di carbonio e, più in generale, per un'intera gamma di politiche sia all'interno dell'Unione Europea sia a livello globale, relative:

Facendo il confronto con il precedente Inventario Nazionale (IFN, 1985) e per rispondere agli standard internazionali in continua evoluzione, è stato cambiato il sistema di classificazione e le definizioni di classe di uso del suolo (ad esempio la definizione di bosco che è stata estesa, oppure l'ampliamento del dominio inventariale alle "altre terre boscate" quali boschi bassi, boschi radi, boscaglie, arbusteti). Inoltre, la numerosità del campione molto più ampia, la moltitudine di parametri indagati nella seconda e terza fase forniscono un panorama della situazione forestale completo e rispondente alle esigenze di carattere nazionale ed internazionale.

L'anno di riferimento delle stime di superficie dell'INFC è il 2005, poiché coincide con il momento in cui è stata completata la classificazione delle superfici forestali.

I dati relativi alle stime di superficie sono stati pubblicati in un rapporto INFC nel 2007 costituito da due parti, una dedicata alle statistiche principali e l'altra alle informazioni di maggiore dettaglio.<sup>189</sup>

Da tali dati si evince che la superficie forestale nazionale totale ammonta a circa 10.467.00 ettari. Il *Bosco*, che copre circa il 29% dell'intero territorio nazionale, rappresenta l'83,7% della superficie forestale complessiva, le *Altre terre boscate* il 16,3%. I distretti territoriali con la maggiore percentuale di superficie forestale sono l'Alto Adige, il Trentino, il Friuli Venezia Giulia, la Liguria, la Toscana, l'Umbria, l'Abruzzo, la Calabria e la Sardegna. In particolare, i distretti più densamente boscati sono la Liguria e il Trentino, con un grado di copertura rispettivamente di circa 62% e 60%: di fatto costituiscono le uniche due regioni in cui il bosco copre più della metà del territorio. Le regioni meno ricche di boschi risultano essere la Puglia e la Sicilia.

---

-alla salvaguardia dell'ambiente e allo sviluppo sostenibile attraverso l'osservazione e la previsione dei cambiamenti climatici, dei processi di desertificazione, dei mutamenti a cui è sottoposta l'atmosfera, i mari, gli oceani, nonché delle relative variazioni degli ecosistemi;

-alla sostenibilità e alla sicurezza ambientale che porta di conseguenza alla riduzione dei rischi per uno sviluppo dei Paesi che sia sostenibile e più sicuro. Questo tipo di iniziative possono trasformarsi dunque in un supporto fondamentale per i *decision-makers* sia nel settore pubblico che in quello privato, onde realizzare politiche efficaci, efficienti e più rispettose dell'ambiente e dei beni che esso offre.

Per maggiori informazioni sui progetti *Kyoto Inventory* e *GSE-Forest Monitoring* si vedano rispettivamente i siti internet: <http://kyoto-inv.pisa.intecs.it/> e <http://www.gmes-forest.info/index.htm>.

<sup>189</sup> Si veda: *Inventario Nazionale delle Foreste e dei Serbatoi di Carbonio. Le stime di superficie 2005, prima parte*, MiPAF-Corpo Forestale dello Stato, Ispettorato Generale, CRA-ISAFA, Trento, febbraio 2007; *Inventario Nazionale delle Foreste e dei Serbatoi di Carbonio. Le stime di superficie 2005, seconda parte*, MiPAF-Corpo Forestale dello Stato, Ispettorato Generale, CRA-ISAFA, Trento, maggio 2007. I dati e le informazioni contenute nel rapporto sono consultabili e scaricabili dal sito ufficiale dell'*Inventario Nazionale delle Foreste e dei Serbatoi di Carbonio* <http://www.sian.it/inventarioforestale/jsp/home.jsp>.



Per quanto concerne la composizione in categorie inventariali, il *Bosco* è rappresentato da *Boschi alti*, mentre le *Altre terre boscate* sono costituite per il 58% dagli *Arbusteti*, cui concorre considerevolmente la categoria forestale della *Macchia* e degli *Arbusteti mediterranei*. In generale, le categorie forestali più diffuse a livello nazionale sono i *Querceti di rovere e roverella*, le *Faggete* e i *Boschi di cerro*, *farnetto*, *fragno* e *vallonea*, che superano ciascuna il milione di ettari.

| BOSCO E ALTRE TERRE BOSCATE (SECONDO FRA2000) |                             |                                     |                                             |                              |
|-----------------------------------------------|-----------------------------|-------------------------------------|---------------------------------------------|------------------------------|
| Distretto territoriale                        | Bosco superficie (ha)       | Altre terre boscate superficie (ha) | Superficie forestale totale superficie (ha) | Superficie territoriale (ha) |
| Piemonte                                      | 870.594                     | 69.522                              | 940.116                                     | 2.539.983                    |
| Valle d'Aosta                                 | 98.439                      | 7.489                               | 105.928                                     | 326.322                      |
| Lombardia                                     | 606.045                     | 59.657                              | 665.703                                     | 2.386.285                    |
| Alto Adige                                    | 336.689                     | 35.485                              | 372.174                                     | 739.997                      |
| Trentino                                      | 375.402                     | 32.129                              | 407.531                                     | 620.690                      |
| Veneto                                        | 397.889                     | 48.967                              | 446.856                                     | 1.839.122                    |
| Friuli V.G.                                   | 323.832                     | 33.392                              | 357.224                                     | 785.648                      |
| Liguria                                       | 339.107                     | 36.027                              | 375.134                                     | 542.024                      |
| Emilia Romagna                                | 563.263                     | 45.555                              | 608.818                                     | 2.212.309                    |
| Toscana                                       | 1.015.728                   | 135.811                             | 1.151.539                                   | 2.299.018                    |
| Umbria                                        | 371.574                     | 18.681                              | 390.255                                     | 845.604                      |
| Marche                                        | 291.394                     | 16.682                              | 308.076                                     | 969.406                      |
| Lazio                                         | 543.884                     | 61.974                              | 605.859                                     | 1.720.768                    |
| Abruzzo                                       | 391.492                     | 47.099                              | 438.590                                     | 1.079.512                    |
| Molise                                        | 132.562                     | 16.079                              | 148.641                                     | 443.765                      |
| Campania                                      | 384.395                     | 60.879                              | 445.274                                     | 1.359.025                    |
| Puglia                                        | 145.889                     | 33.151                              | 179.040                                     | 1.936.580                    |
| Basilicata                                    | 263.098                     | 93.329                              | 356.426                                     | 999.461                      |
| Calabria                                      | 468.151                     | 144.781                             | 612.931                                     | 1.508.055                    |
| Sicilia                                       | 256.303                     | 81.868                              | 338.171                                     | 2.570.282                    |
| Sardegna                                      | 583.472                     | 629.778                             | 1.213.250                                   | 2.408.989                    |
| <b>TOTALE NAZIONALE</b>                       | <b>8.759.200</b><br>(83,7%) | <b>1.708.333</b><br>(16,3%)         | <b>10.467.533</b><br>(34,7%)                | <b>30.132.845</b>            |

Questa tabella mostra i dati relativi alla prima fase di realizzazione dell'*Inventario Nazionale delle Foreste e dei Serbatoi di Carbonio*.<sup>190</sup>

Complessivamente, il 63,5% della superficie forestale (*Bosco* e *Altre terre boscate*) risulta di proprietà privata, il 32,4% è di proprietà pubblica e il 4% della superficie non è stata classificata per tale parametro. Per le *Altre terre boscate* la percentuale della superficie privata scende al 49,7%, mentre quella non classificata è alta, il 23,3%. A livello dei singoli distretti, le percentuali più elevate di superficie

<sup>190</sup> Fonte: E. Pompei, P. Gasparini, *Compiti e finalità dell'Inventario delle Foreste*, in "Silvae", rivista tecnico-scientifica del Corpo Forestale dello Stato, anno III n. 9, novembre-dicembre 2007, p. 29.

forestale di proprietà privata, si evidenziano in Liguria (82,3%), in Emilia Romagna (82%) e in Toscana (80%). In Trentino si rileva invece la percentuale più alta di superficie forestale di proprietà pubblica (72,2%).

Per quanto riguarda le forme di proprietà privata, quella individuale è prevalente (oltre il 79%), mentre i restanti boschi privati appartengono a società, imprese o enti privati. Per quanto concerne la proprietà pubblica, la superficie forestale appartiene in larga parte ai comuni e province, poi seguono le regioni, mentre solo una minima parte è di proprietà di altri enti pubblici.

Oltre l'86% della superficie forestale nazionale è regolamentata attraverso diversi strumenti che vanno dalle Prescrizioni di Massima e di Polizia Forestali ai Piani di Assestamento e di Riassetto.

Il vincolo idrogeologico interessa gran parte della superficie forestale totale del Paese, oltre l'80%, e riguarda soprattutto la categoria del *Bosco*. A livello di distretti territoriali, la percentuale di superficie di *Bosco* vincolata si mantiene sempre superiore all'80%, con valori oltre il 95%, in corrispondenza di alcuni distretti del Nord e Centro Italia come il Trentino, l'Alto Adige, il Veneto, l'Umbria e la Toscana. Fa eccezione la Sardegna, dove soltanto il 51% della superficie del *Bosco* è sottoposta a vincolo idrogeologico.

Il vincolo naturalistico riguarda il 27,5% della superficie forestale nazionale, ma si supera il 50% in Abruzzo, Campania, Puglia e Sicilia. Analizzando le superfici stimate per i diversi tipi di aree protette, il 7,3% della superficie forestale nazionale risulta essere all'interno di parchi nazionali. È interessante notare che una parte consistente dell'esigua superficie di *Bosco* presente in Puglia è tutelata da parchi nazionali (oltre il 40%), ma questo vincolo interessa anche una porzione notevole delle superfici del *Bosco* dell'Abruzzo (circa 33%) e della Calabria (circa 28%). I parchi naturali regionali interessano complessivamente il 6,3% della superficie forestale totale e la ripartizione a livello di distretti è piuttosto variabile: si evidenziano i valori riscontrati per la Sicilia e la Campania dove è tutelato da parchi regionali rispettivamente il 28,8% ed il 23,8% del *Bosco* regionale.

A livello nazionale, le altre aree naturali protette corrispondono a circa l'1,4% della superficie forestale totale, mentre a livello regionale solo lo 0,8%. Una parte considerevole delle aree boscate italiane si trova all'interno di siti della rete

NATURA 2000 (SIC e ZPS), che interessano complessivamente il 21,5% della superficie forestale nazionale. Nello specifico, il 12,7% della superficie forestale nazionale è inclusa in aree SIC, il 2,6% in aree ZPS, mentre il 6,2% è inclusa allo stesso tempo in uno o più SIC e in una o più ZPS.

La superficie forestale inclusa in aree umide di interesse internazionale è pari a circa 15.000 ettari, corrispondente ad appena lo 0,1% della superficie forestale nazionale.

Nel corso dei rilievi di seconda fase si è rilevata la presenza di siti o ambienti di particolare valore per la Biodiversità animale o vegetale. Nell'ambito dell'INFC, con il termine “microhabitat” sono stati indicati quegli ambienti, di dimensioni limitate, ai quali è legata la presenza di particolari specie animali o vegetali o nei quali si trovano elementi di rilevanza paesaggistica. Il 38,5% della superficie forestale nazionale è caratterizzato dalla presenza di almeno un “microhabitat”. A livello di distretti territoriali, la superficie di *Bosco* interessata dalla presenza di “microhabitat” oscilla tra il 20% dell'Umbria e Basilicata e il 60% di alcune Regioni Alpine (Piemonte, Alto Adige e Veneto). Alcuni “microhabitat”, sono risultati estremamente rari: zone umide, strutture abbandonate, grotte naturali, sorgenti e alberi monumentali.

Oltre a riscontrare la presenza di elementi a valenza positiva per la Biodiversità delle aree forestali, durante i rilievi di seconda fase è stata rilevata anche la presenza di fonti di possibile impatto negativo per l'ambiente forestale e le popolazioni animali che lo abitano, quali ad esempio, infrastrutture, costruzioni rurali o altri edifici. Complessivamente la superficie forestale interessata dalla presenza di infrastrutture, soprattutto inerenti la viabilità ordinaria è corrispondente al 17,7%.

I boschi, oltre ad essere particolarmente importanti per Biodiversità animale e vegetale del Pianeta, rappresentano un serbatoio dove il carbonio sottratto all'atmosfera mediante il processo di fotosintesi viene stoccato in grandi quantità. Grazie a questa fondamentale funzione, l'Italia ha eletto la gestione forestale tra le attività aggiuntive che possono concorrere all'adempimento degli impegni presi nella riduzione dei gas serra. Il potenziale di assorbimento della superficie forestale nazionale è quantificabile fino ad un massimo di 2,78 Mt di Carbonio all'anno, corrispondente a circa 10 Mt CO<sub>2</sub> all'anno per i cinque anni del periodo di impegno.

Le regioni che contribuiscono maggiormente al contenimento delle emissioni, mediante il carbonio immagazzinato negli ecosistemi forestali sono la Toscana, il Piemonte e la Lombardia.

### ***Il coinvolgimento dei proprietari agricoli e forestali italiani.***

Per completare il quadro delle potenzialità di sviluppo del settore agro-forestale nell'ambito dell'attuazione del *Protocollo di Kyoto* è opportuno accennare alle iniziative di tipo volontario da parte di imprese, enti locali o singoli operatori realizzate per ridurre le emissioni dei gas serra.

Per quanto concerne gli enti locali tali iniziative sono inserite all'interno delle Agende 21 Locali o nei Piani energetici. Tra gli interventi che si fregiano del titolo *Zero carbon emission* o *Carbon neutral* o simili, rientrano anche quelli inerenti alla realizzazione di piantagioni o investimenti di *deforestation avoidance*. Tali investimenti hanno avuto un forte sviluppo grazie alla presenza di agenzie di servizio che offrono una serie di opportunità.

Tuttavia, siffatte iniziative sono ancora sporadiche e coinvolgono principalmente le imprese private o enti pubblici più sensibili alle problematiche ambientali.

In futuro, con lo sviluppo del mercato dei crediti, i proprietari forestali potrebbero vendere quote relative alla fissazione del carbonio nelle foreste. A tal fine essi avrebbero quattro possibilità di investimento:

- un proprietario può affittare i propri terreni a organizzazioni, imprese o compagnie private che investono denaro nella gestione di piantagioni in modo da originare crediti;

- un imprenditore agricolo o forestale può creare sui propri fondi una piantagione forestale, con finalità produttive legnose;

- un imprenditore agricolo o forestale può creare sui propri fondi una piantagione forestale, con lo scopo di tutelare la Biodiversità locale o combattere la desertificazione;

- un imprenditore può adottare interventi in grado di aumentare la sostanza organica dei suoli e nella lettiera.

Un elemento chiave perché le possibilità sopra descritte possano realizzarsi è rappresentato dal prezzo di mercato dei crediti, che varia molto. I prezzi potranno tuttavia crescere in maniera considerevole se gli Stati Uniti decideranno di ratificare il *Protocollo di Kyoto* o un eventuale accordo ad esso successivo e se la comunità internazionale assumerà impegni più restrittivi di riduzione delle emissioni dei gas serra.

Gli investimenti volontari sono favoriti dalla presenza di agenzie di servizio, che fanno da intermediazione tra i soggetti che propongono l'investimento e quelli che domandano un intervento compensativo. In Italia operano *AzzeroCO2* e *LifeGate*. La prima si occupa di investimenti legati ad attività boschive ed è collegata alla *Carbon Neutral Company*, un'organizzazione attiva da diversi anni nel settore forestale.<sup>191</sup>

Un problema di notevole importanza, che si potrebbe creare nell'organizzazione dei mercati di crediti derivanti da interventi compensativi, concerne la veridicità delle dichiarazioni sull'effettiva capacità di fissazione del carbonio degli investimenti realizzati. Tale veridicità può essere garantita da attestazioni da parte di organismi esterni o in base a certificazioni di soggetti terzi indipendenti, ma accreditati. In merito, ci due grandi organizzazioni internazionali (SGS e DNV) che hanno predisposto programmi di certificazione nella prospettiva di un controllo degli investimenti effettuati con i meccanismi flessibili del *Protocollo di Kyoto*. E' evidente però che tali programmi di certificazione offrono maggiori sicurezze e tutele agli investitori, ma aumentano i costi amministrativi degli investimenti stessi.

Dal momento che gli interventi basati sull'uso delle risorse forestali non sono particolarmente economici e in virtù del fatto che la fissazione del carbonio è reversibile e pertanto difficile da valutare e monitorare nel tempo, l'organizzazione dei mercati di crediti forestali è dunque molto complessa e soprattutto onerosa.

Va ricordato, però, che tali costi possono essere controbilanciati dai benefici determinati da attività forestali legate alla creazione o alla protezione delle risorse

---

<sup>191</sup> *Carbon Neutral Company* è un'agenzia inglese che offre la possibilità di fare investimenti nel settore agro-forestale per compensare le emissioni di gas serra e i progetti che propone principalmente sono di due tipi: sviluppo di tecnologie pulite e impianti forestali. L'agenzia *AzzeroCO2* promuove iniziative analoghe, come ad esempio la riduzione di CO<sub>2</sub> attraverso impianti di energia rinnovabile, progetti di risparmio energetico o progetti di riforestazione in Italia o all'estero. *LifeGate* propone progetti di riqualificazione e di protezione di aree boschive in Italia e la riqualificazione e tutela della Biodiversità nelle grandi foreste tropicali, soprattutto in Costa Rica. Per ulteriori informazioni si vedano i seguenti siti internet: [www.carbonneutral.com](http://www.carbonneutral.com), [www.azzeroco2.it](http://www.azzeroco2.it), [www.impattozero.it](http://www.impattozero.it).

boschive, quali la tutela della Biodiversità, la regolamentazione del ciclo dell'acqua, la difesa idrogeologica e la salvaguardia del paesaggio.

Va sottolineato, altresì, che vi sono critiche abbastanza forti verso questi interventi che si basano principalmente sulla considerazione che la realizzazione di investimenti in attività compensative comporta, in realtà, l'accettazione di modelli di produzione e consumo scorretti, che non determinano una riduzione delle emissioni e non incoraggiano un cambiamento degli stili di vita, dei modelli economici e di sviluppo dell'attuale economia.

In conclusione, in presenza di iniziative sporadiche e di complessi sistemi di monitoraggio e certificazione dei crediti, peraltro ancora in fase di realizzazione, sembra improbabile che i proprietari privati di terreni possano affrontare i costi legati a progetti di tipo compensativo, ivi compresi quelli connessi al rischio di dover controbilanciare le eventuali emissioni di carbonio dovuti a fattori di disturbo climatici o antropici.

Le difficoltà incontrate nell'attivare i meccanismi di mercato per la remunerazione degli operatori privati del settore agro-forestale rappresentano un ulteriore esempio di come sia difficile tradurre in meccanismi economici corretti ed efficaci i principi di orientamento alla base delle politiche di tutela ambientale. Tali difficoltà sono comuni a molti Paesi occidentali, ma in Italia sono aggravate da una scarsa capacità di programmazione e dalla mancanza di comunicazione tra le Istituzioni e il singolo operatore.

## Capitolo Quarto

### Il Protocollo di Kyoto e le diverse politiche regionali in Italia.

#### ***Politiche energetiche ed emissioni di gas serra: l'Italia fanalino di coda dell'Unione Europea.***

*“Want to something to help stop global warming? Here are 10 simple things you can do and how much carbon dioxide you’ll save doing them.*

*Change a light...will save 150 pounds of carbon dioxide per year.*

*Drive less...you’ll save one pound of carbon dioxide for every mile you don’t drive!*

*Recycle more...you can save 2,400 pounds of carbon dioxide per year.*

*Check your tires...Every gallon of gasoline saved keeps 20 pounds of carbon dioxide out of the atmosphere!*

*Use less hot water...Use less hot water by installing a low-flow showerhead (350 pounds of CO<sub>2</sub> saved per year) and washing clothes in cold or warm water (500 pounds saved per year).*

*Avoid products with a lot of packing. You can save 1,200 pounds of carbon dioxide if you cut down your garbage by 10%.*

*Adjust your thermostat. Moving your thermostat down just 2 degrees in winter and up 2 degrees in summer could save about 2,000 pounds of carbon dioxide per year.*

*Plant a tree. A single tree will absorb one ton of carbon dioxide over its lifetime.*

*Turn off electronic devices. Simply turning off your television, DVD player, stereo, and computer when you’re not using them will save thousands of pounds of carbon dioxide per year.*

*Be a part of the solution.”<sup>192</sup>*

L'Italia risulta essere il fanalino di coda in Europa nelle politiche energetiche e nella lotta al Cambiamento Climatico. Nel Belpaese peggiora infatti l'efficienza energetica, diminuiscono le tasse sull'inquinamento e aumentano le emissioni di gas serra, in particolare dell'anidride carbonica, soprattutto a causa di un forte incremento dei consumi per i trasporti stradali cresciuti dal 1990 di circa il 27%, della produzione di energia (16% circa) e della produzione di riscaldamento per usi civili (21% circa). Peggiora inoltre l'intensità energetica nell'industria, i consumi residenziali crescono più della media europea e la produzione energetica da fonti rinnovabili rimane del tutto marginale rispetto ai ritmi di crescita osservati negli altri Paesi.

---

<sup>192</sup> Si riportano le 10 azioni contenute all'interno del DVD del film-documentario *An Inconvenient Truth* il cui protagonista è il Senatore Albert Gore. Queste azioni, con tanto di quantitativi di CO<sub>2</sub> risparmiati, rappresentano una serie di comportamenti “virtuosi” che possono essere adottati dai singoli individui per ridurre le emissioni di anidride carbonica nell'atmosfera.

E' questa la situazione tratteggiata dal Rapporto intitolato *Ambiente Italia 2008. Scenario 2020: le politiche energetiche dell'Italia* presentato da Legambiente nel Febbraio 2008 interamente dedicato all'energia e alla lotta al riscaldamento globale.

Date queste premesse, per il nostro Paese diventa sempre più concreto il rischio di non riuscire a rispettare gli obblighi previsti dal *Protocollo di Kyoto* per il 2012 e dall'Unione Europea per il 2020.

Infatti, tutti quelli che avrebbero dovuto essere i metodi per conseguire l'efficienza e il risparmio energetico per il raggiungimento degli obiettivi del *Protocollo* sulla riduzione delle emissioni e sul contenimento del riscaldamento del Pianeta, sono stati disattesi.

Per invertire questa tendenza, l'Italia ha bisogno di decisioni rapide su nuove politiche ambientali e fiscali capaci di indirizzarla sulla strada dell'efficienza energetica e su tecnologie a bassa emissione di CO<sub>2</sub> entro i prossimi cinque anni.

Per *Legambiente* è altresì fondamentale una riforma fiscale in senso ambientale, che elimini alcuni sussidi (soprattutto nel settore energetico) e che permetta il prelievo di una quota significativa sui consumi energetici, sulla motorizzazione, sulla produzione di rifiuti e sulle emissioni.

Secondo *Legambiente*, mentre in Europa e in molti altri Paesi del mondo è cresciuta la tassazione ambientale, in Italia negli ultimi dieci anni vi è stata una "controriforma fiscale" che ha favorito l'inquinamento e i consumi.

I dati rilevati dall'associazione confermano tale situazione: tra il 1995 e il 2005 il prelievo fiscale energetico di tutte le amministrazioni pubbliche è diminuito di circa 4 miliardi di euro ogni cinque anni: si è passati dai 34 miliardi di euro nel 1995, a circa 31 miliardi nel 2000 per arrivare a 27 miliardi nel 2005. Complessivamente la tassazione energetica in Italia tra il 1995 e il 2005 è scesa di circa il 18%, contro una crescita di quella Europea (Europa a 25 Stati) del 5%.<sup>193</sup>

Nel Rapporto di *Legambiente* viene sottolineato inoltre che lo scenario energetico a basse emissioni di anidride carbonica delineato dall'Unione Europea al 2020, non è solo una strategia necessaria per la lotta al Cambiamento Climatico, ma offre ai Paesi dell'Unione una tripla opportunità: l'opportunità di ridurre la dipendenza energetica da Paesi instabili, di sviluppare nuove attività industriali e,

---

<sup>193</sup> Cfr. D. Bianchi (a cura di), *Ambiente Italia 2008. Scenario 2020: le politiche energetiche dell'Italia*, Rapporto annuale di Legambiente, Edizioni Ambiente, Milano, 2008, pp. 30-33.



contestualmente, la possibilità di migliorare la qualità dell'ambiente e della vita, riducendo i fattori di inquinamento e di degrado.

Ma la realizzazione di un siffatto scenario richiede una forte leadership politica capace di implementare politiche e testi legislativi che rendano attuabile tale strategia nei settori chiave dell'economia. In tal senso, l'attenzione deve essere posta sugli strumenti normativi in campo industriale, fiscale, della ricerca e sviluppo e della tutela ambientale.

In particolare, in Italia serve uno sforzo collettivo per creare una responsabilità sociale al progetto di un Paese che si deve porre in prima linea per combattere il Cambiamento Climatico. Il forte ritardo italiano è infatti determinato soprattutto dall'assenza di una sistema e dai conseguenti e continui contrasti tra le diverse autorità, dai conflitti di competenze tra i differenti livelli decisionali, dalla scarsa volontà politica, nonché dalle resistenze avanzate da forti regionalismi.<sup>194</sup>

Ai fini del raggiungimento degli obiettivi del *Protocollo di Kyoto*, ma anche quelli al 2020, risulta necessario ed importante il coinvolgimento delle regioni, anche se per gli obiettivi di Kyoto i tempi sono strettissimi. In questo senso è utile disporre di un quadro delle emissioni di gas serra regionali.

Le valutazioni attuali si fermano all'anno 2004, poiché quelle del 2005 sono in fase di elaborazione. Analizzando le emissioni emerge come a livello nazionale, si sia passati da un valore di circa 400 Mt CO<sub>2</sub> nel 1990, a 450 Mt CO<sub>2</sub> nel 2004. Si tratta di un aumento complessivo di oltre il 13%, dovuto ad un congruo contributo di alcune regioni.<sup>195</sup>

---

<sup>194</sup> Nella parte terza del volume contenente il rapporto di *Legambiente* (si veda nota precedente), vi è una rassegna delle "best practices", ovvero vengono riportati i risultati conseguiti da alcuni Paesi europei con specifici progetti finalizzati all'efficienza energetica e all'uso di fonti rinnovabili, segno che con buone politiche energetiche e con le tecnologie a disposizione si possono raggiungere gli obiettivi previsti dall'Unione Europea sul medio periodo (al 2020) e a lunga scadenza (entro il 2050). In questo contesto si citano gli esempi di Germania e Grecia. Per quanto concerne la Germania, viene descritto il progetto di un impianto solare su larga scala per un'intera area residenziale (Crailsheim) con il quale si prevede di dimezzare le emissioni di gas serra prodotte in loco. Tale progetto si presenta come una tra le più innovative soluzioni tecnologiche per l'accumulo termico. Per quanto riguarda la Grecia, si tratta del più grande impianto di "solar cooling" al mondo, ovvero un sistema centralizzato di climatizzazione alimentato a energia solare. L'impianto è in uso nei nuovi edifici e nei magazzini dell'azienda di cosmetici Gr. Sarantis S. A. Cosmetic Industry e fornisce energia per il riscaldamento e la climatizzazione estiva degli ambienti. Il sistema installato nel 1999 è una delle applicazioni più efficienti di questa tecnologia, che ha mostrato inoltre molta affidabilità e una forte riduzione dei costi per il fabbisogno energetico. Cfr. D. Bianchi (a cura di), *Ambiente Italia 2008. Scenario 2020: le politiche energetiche dell'Italia*, Rapporto annuale di Legambiente, ed. cit., pp. 179 e ss..

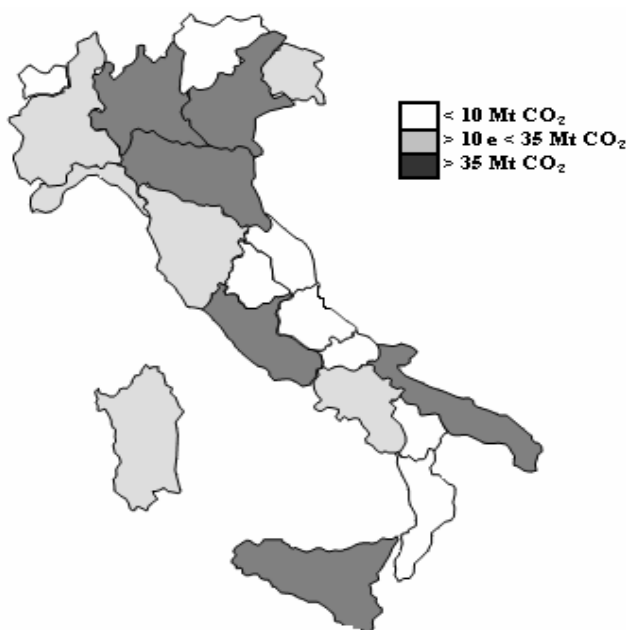
<sup>195</sup> Per quanto concerne i dati sullo stato delle emissioni a livello regionale si è fatto riferimento al rapporto dell'ENEA dal titolo *Energia e Ambiente 2007. Analisi e scenari*, luglio 2008.

Il primato per emissione di CO<sub>2</sub> spetta alla Lombardia con circa 70 Mt CO<sub>2</sub>, seguita da Puglia con 50 Mt CO<sub>2</sub>, Veneto con 43 Mt CO<sub>2</sub>, Lazio con 42 Mt CO<sub>2</sub>, Emilia Romagna con 41 Mt CO<sub>2</sub> e Sicilia con 37 Mt CO<sub>2</sub>. Anche nel 1990, le stesse regioni riportavano i valori più alti, in assoluto, di emissioni. Lombardia, Veneto ed Emilia Romagna, da sole, sono responsabili del 30% delle emissioni totali italiane.

Se si effettua una ripartizione delle regioni per classi di emissioni di CO<sub>2</sub> rispetto ad un valore medio di 35 Mt CO<sub>2</sub> si ottiene la classe più inquinante delle sei regioni già elencate; una classe intermedia con valori al di sotto dei 35 Mt CO<sub>2</sub> composta da Piemonte, Toscana, Liguria, Campania, Sardegna e Friuli Venezia Giulia ed infine una classe con emissioni al di sotto di 10 Mt CO<sub>2</sub> che comprende le regioni rimanenti, che in valore assoluto hanno emesso bassi quantitativi di CO<sub>2</sub>.

La figura di seguito riportata illustra la classificazione delle regioni tramite dei chiaro-scuri che mettono in risalto le emissioni più alte nell'anno 2004.

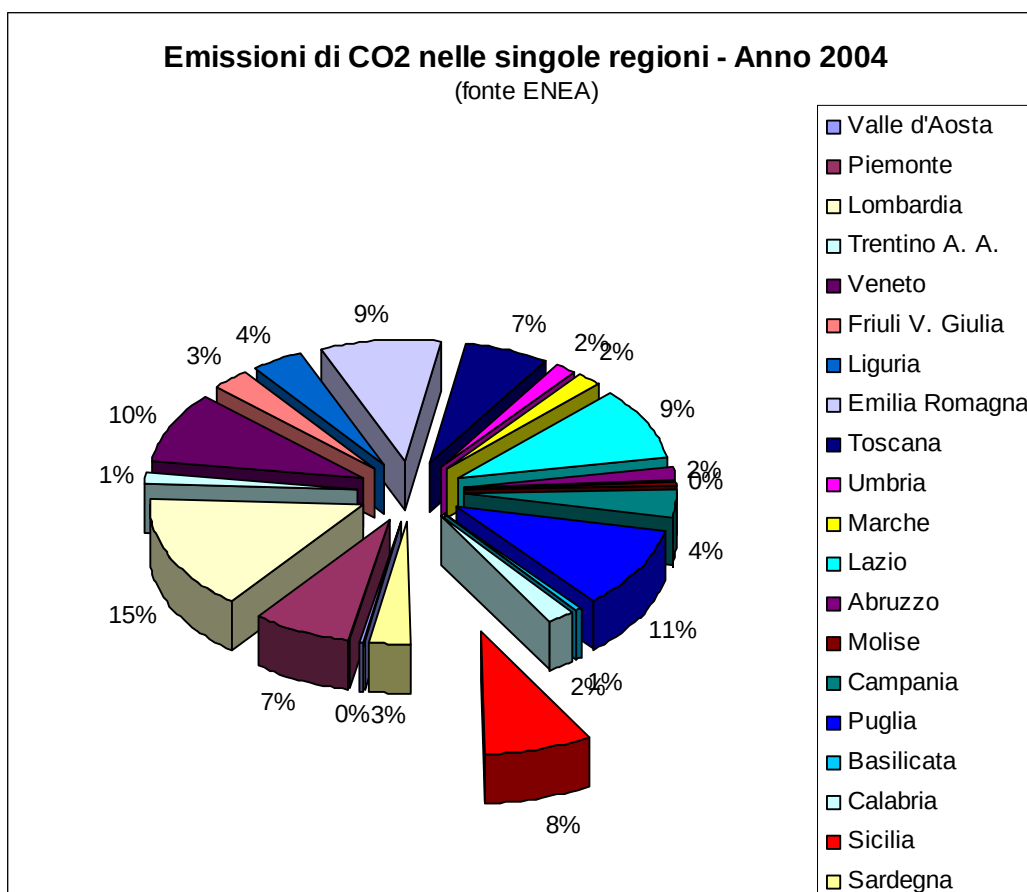
**Figura - Regioni per classi di CO<sub>2</sub> emessa nell'anno 2004.**



Fonte figura: Rapporto Energia e Ambiente 2007, ENEA.

Come è possibile notare, nelle regioni della Lombardia, Veneto ed Emilia Romagna si concentra una area più scura che rappresenta più del 30% delle emissioni totali in Italia; il centro è caratterizzato da Marche, Umbria, Abruzzo e Molise che rientrano nella fascia di emissioni inferiori a 10 Mt CO<sub>2</sub>, con l'unica eccezione

rappresentata dalla regione Lazio che presenta al 2004 più di 42 Mt CO<sub>2</sub>; al sud infine i valori più bassi si registrano in Basilicata e Calabria, mentre la Sicilia e la Puglia sono le regioni più inquinanti: la prima con emissioni alte più o meno costanti, la seconda con variazioni in crescita.



Nonostante questi dati, secondo *Legambiente*, per il nostro Paese è ancora possibile realizzare gli obiettivi fissati dal *Protocollo di Kyoto* per il 2012 e dall'Unione Europea per il 2020. La proposta di *Legambiente* per riuscire a tagliare le emissioni di anidride carbonica e rispettare gli obblighi assunti è apparentemente molto semplice, ma difficile da realizzare. Essa prevede il coinvolgimento diretto e significativo delle regioni per operare una drastica riduzione dei consumi di energia, incrementare l'uso delle fonti rinnovabili abbinato a una sostituzione del metano ad alcuni consumi petroliferi e per far diminuire le emissioni delle centrali a carbone.

Le regioni e i comuni possono svolgere dunque un ruolo fondamentale per assumere e far assumere al Paese il taglio deciso alle emissioni di CO<sub>2</sub> come obiettivo prioritario e grande occasione di rilancio dell'economia basata sulla sostenibilità.

Le regioni infatti hanno competenze dirette in settori chiave come autorizzazioni di nuovi impianti, interventi su mobilità e trasporti, autorizzazioni ai piani regolatori e quindi a nuove edificazioni, indicazioni di criteri ed obiettivi di risparmio energetico e di efficienza nella gestione di impianti ed immobili. L'esplicitazione e il rafforzamento di queste competenze sono avvenuti nel 2001, con la riforma del titolo V della Costituzione in materia di ripartizione della potestà legislativa e amministrativa. Si è infatti completato il conferimento delle funzioni amministrative in materia di fonti rinnovabili a regioni e province.

Esse possono agire dunque come volano di un nuovo modello energetico fondato sul taglio di emissioni, efficienza energetica e autoproduzione da fonti energetiche rinnovabili. Le regioni e gli enti locali, nell'ambito del ruolo che è loro riconosciuto dalla Costituzione, possono poi opporsi, sulla base delle preoccupazioni per la sicurezza dei cittadini e per gli alti costi che rischiano di gravare sulla collettività, all'espansione in atto degli impianti più inquinanti per il clima, ovvero le centrali a carbone, che vengono riproposte anche per convertire impianti già esistenti e in qualche caso ricadenti addirittura in aree protette.

Le regioni infine hanno un ruolo importante nella risoluzione dei problemi posti dai cambiamenti climatici in quanto hanno competenze dirette anche nella gestione del patrimonio boschivo e dunque hanno la possibilità di individuare varie e diverse strategie di intervento, nell'ambito delle proprie attività di indirizzo e programmazione, nel campo della pianificazione forestale e della selvicoltura.

Tutto questo se ci fosse un rapporto equilibrato tra economia e politica ambientale. Purtroppo, però, l'Italia -oltre all'esistenza di un tale squilibrio- paga anni di conflitti istituzionali tra amministrazione centrale e autonomie regionali e locali che hanno ritardato l'impegno comune per affrontare i problemi legati alla protezione ambientale in generale e ai cambiamenti climatici.

A ciò si deve aggiungere che il decentramento regionale delle funzioni, in virtù del riconoscimento della specificità dei territori e al fine di garantire una maggiore partecipazione ai progetti da parte dei cittadini, non esime però lo Stato dall'intervenire direttamente, soprattutto alla luce dell'art. 117 (comma 2, lettera s) della Costituzione, laddove si precisa che spetta allo Stato la competenza legislativa esclusiva in materia di *“tutela dell'ambiente, dell'ecosistema e dei beni culturali”*.

***L'attuazione del Protocollo di Kyoto nelle realtà regionali italiane: nessuna visione comune, nessuna intesa.***

Per completare il quadro circa l'attuazione del *Protocollo di Kyoto* in Italia, si è ritenuto opportuno effettuare una disamina dei comportamenti regionali sui provvedimenti adottati al fine di ottemperare agli impegni presi nei confronti del *Protocollo di Kyoto* e dell'Unione Europea.

Data la complessità delle diverse realtà regionali e la difficoltà nel reperimento dei dati e delle informazioni, si è proceduto ad una selezione di aree “particolarmente virtuose” contrapposte a quelle “particolarmente negligenti”, oltre che depauperate sul piano vegetazionale, per urbanizzazione ed edilizia selvaggia, nonché per eccesso di estensioni di monoculture agricole a seminativo.

**Regione Toscana.**<sup>196</sup>

La Toscana si caratterizza, rispetto ad altre realtà, per la dimensione del sistema produttivo con un carico inquinante piuttosto contenuto e con una limitata distribuzione sul territorio tali da aver consentito, salvo alcune aree di marcata criticità, la salvaguardia di ampie aree di pregio ambientale.

Una maggiore attenzione alle tematiche ambientali, unita alla consapevolezza che i problemi connessi al riscaldamento globale non possono essere risolti in breve tempo costituiscono uno dei più significativi obiettivi collettivi da raggiungere, a livello locale, nel 2010. In questa prospettiva la questione ambientale, per una regione come la Toscana che fa dell'elevata qualità della vita il suo elemento distintivo, rappresenta sicuramente un tema cruciale: lo sviluppo economico della regione deve necessariamente coniugarsi con l'aspirazione ad una maggiore qualità dell'ambiente.

La regione Toscana ha infatti da tempo fatto propri i principi dello sviluppo sostenibile nell'ambito della propria attività di elaborazione delle politiche e degli strumenti di programmazione. Il Programma di Governo per la legislatura 2005-2010 conferma questa impostazione e la rilancia come azione strategica con la quale pianificare lo sviluppo della Toscana di fronte alle nuove sfide imposte dalla globalizzazione dei mercati e dal possibile, nonché probabile aumento delle pressioni ambientali negli anni futuri.

---

<sup>196</sup> Per ciò che concerne le politiche e le strategie promosse dalla regione Toscana ai fini dell'attuazione del *Protocollo di Kyoto* e per la sua applicazione a livello locale si vedano gli strumenti legislativi e di programmazione di seguito citati (reperibili sul sito della regione), nonché le informazioni riportate sul sito internet della regione [www.regione.toscana.it](http://www.regione.toscana.it).

Le grandi scelte in tema di programmazione e pianificazione economica si collocano dunque all'interno del principio della sostenibilità ambientale dello sviluppo: in tal senso l'ambiente è visto non più come limite, ma come opportunità di uno sviluppo basato sulla qualità delle risorse naturali. La Toscana ha fatto del principio della sostenibilità ambientale un tratto peculiare della sua identità ed un carattere costante delle politiche pubbliche.

Il nuovo Statuto della Regione Toscana, approvato l'11 Febbraio 2005, individua, tra le finalità principali della Comunità regionale, *“il rispetto dell'equilibrio ecologico, la tutela dell'ambiente e del patrimonio naturale, la conservazione della biodiversità, la promozione delle cultura e del rispetto per gli animali”, “la tutela e la valorizzazione del patrimonio culturale, storico e paesaggistico”, “la promozione dello sviluppo economico e di un contesto favorevole alla competitività delle imprese basato sull'innovazione, la ricerca e la formazione, nel rispetto dei principi di coesione sociale e di sostenibilità dell'ambiente”* (art. 4/l,m,n).

Il *Piano Regionale di Azione Ambientale 2007 – 2010 (PRAA)*, approvato con Delibera del Consiglio Regionale n. 32 del 14 Marzo 2007, si inserisce in questo contesto e costituisce il punto di riferimento della politica ambientale della Toscana.

Il PRAA vuole contribuire a perfezionare il processo di convergenza tra gli strumenti della programmazione dello sviluppo e quelli della tutela dell'ambiente che hanno nella sostenibilità ambientale il denominatore comune. La finalità del *Piano Regionale di Azione Ambientale* è pertanto quella di tendere da un lato alla salvaguardia delle risorse ambientali e dall'altro alla valorizzazione delle potenzialità locali di sviluppo. Infatti, l'ambiente, se salvaguardato e opportunamente valorizzato, diventa elemento di competitività. Il Piano quindi vuole fare sempre di più della Toscana una regione che cerca nelle qualità dei processi produttivi, dell'ambiente, della vita sociale e del lavoro il proprio valore aggiunto.

Il *Piano Regionale di Azione Ambientale 2007 – 2010* definisce in maniera precisa gli strumenti e le azioni tramite le quali ci si prefigge di giungere al conseguimento degli obiettivi strategici (macroobiettivi).

La struttura del Piano è caratterizzata dall'individuazione di aree d'azione, macroobiettivi e macroindicatori, coerentemente con l'analisi dei documenti di riferimento a livello internazionale e con il precedente *Piano Regionale di Azione*

*Ambientale 2004-2006.* Sono state inoltre individuate alcune grandi strategie d'integrazione delle politiche quali ad esempio “ambiente, agricoltura e foreste”, “ambiente ed industria”, “ambiente e mobilità”, “ambiente e salute”, “ambiente e formazione”, “ambiente e sistema marino e costiero”, “ambiente e montagna”, che insieme agli interventi a livello locale, costituiscono le priorità della politica ambientale regionale.

### **Sintesi delle aree di azione prioritare-macrobiettivi**

|                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|----------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Cambiamenti climatici</b>                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>-Ridurre le emissioni di gas serra in accordo col <i>Protocollo di Kyoto</i>;</li> <li>-Razionalizzare e ridurre i consumi energetici;</li> <li>-Aumentare la percentuale di energia proveniente da fonti rinnovabili.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Natura, Biodiversità e difesa del suolo</b>                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>-Aumentare la percentuale delle aree protette, migliorarne la gestione e conservare la Biodiversità terrestre e marina;</li> <li>-Ridurre la dinamica delle aree artificiali;</li> <li>-Mantenimento e recupero dell'equilibrio idrogeologico e riduzione dell'erosione costiera;</li> <li>-Prevenzione del rischio sismico e riduzione degli effetti.</li> </ul>                                                                                                     |
| <b>Ambiente e salute</b>                                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>-Ridurre la percentuale di popolazione esposta all'inquinamento atmosferico;</li> <li>-Ridurre la percentuale di popolazione esposta all'inquinamento acustico, all'inquinamento elettromagnetico e alle radiazioni ionizzanti;</li> <li>-Ridurre gli impatti dei prodotti fitosanitari e delle sostanze chimiche pericolose sulla salute umana e sull'ambiente;</li> <li>-Ridurre il grado di accadimento di incidente rilevante nel settore industriale.</li> </ul> |
| <b>Uso sostenibile delle risorse naturali e gestione dei rifiuti</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>-Ridurre la produzione totale di rifiuti, la percentuale conferita in discarica e migliorare il sistema di raccolta aumentando il recupero ed il riciclo;</li> <li>-Bonificare i siti inquinati e ripristinare le aree minerarie dismesse;</li> <li>-Tutelare la qualità delle acque interne e costiere e promuovere un uso sostenibile della risorsa idrica.</li> </ul>                                                                                              |

Fonte: Piano Regionale di Azione Ambientale 2007-2010.

La prima delle quattro aree di azione prioritarie è proprio relativa ai cambiamenti climatici e alle politiche di riduzione delle emissioni di gas serra per il

rispetto degli obiettivi del *Protocollo di Kyoto*. La regione Toscana infatti si è impegnata con il *Piano Regionale di Azione Ambientale 2007-2010* a conseguire al 2010 gli obiettivi previsti dal *Protocollo*, il che comporta, tenuto conto dei dati disponibili contenuti nell'*Inventario Regionale delle Sorgenti di Emissione* (IRSE), che evidenziano un andamento crescente delle emissioni di CO<sub>2</sub> equivalente dal 1990 al 2003 del + 7,6%, una riduzione del 15% delle emissioni dei gas serra rispetto alle emissioni relative al 2003 corrispondenti a circa 5,5 Mt CO<sub>2</sub>. Ciò sarà perseguibile anche attraverso misure che incentivino l'uso di fonti alternative al petrolio nel settore dei trasporti (ad esempio idrogeno prodotto da fonti rinnovabili).

Si punta innanzitutto alla riconversione delle centrali termoelettriche da olio combustibile a ciclo combinato a gas, sullo sviluppo delle energie rinnovabili e sull'uso efficiente dell'energia per usi domestici (abitazioni e uffici). In questo ambito, si va dalla certificazione energetica degli edifici, all'impiego del fotovoltaico, alla promozione per l'acquisto e l'uso di apparecchi domestici a elevata efficienza energetica fino all'utilizzo di sistemi di termoregolazione automatica per i sistemi di riscaldamento e di accensione e spegnimento degli impianti di illuminazione pubblica.

Altre azioni riguardano la riduzione della quantità complessiva di rifiuti conferita in discarica, attraverso la progressiva sostituzione di questo metodo di smaltimento, la riduzione della frazione biodegradabile e il recupero del biogas e successivo incenerimento. Sono poi previsti interventi su traffico e mobilità, con incentivi a favore di forme di trasporto ecocompatibili, la stabilizzazione del livello attuale degli spostamenti su mezzi privati e la promozione del trasporto con mezzi pubblici.

Infine, sono da segnalare gli interventi nei processi di combustione nell'industria, dove si prevede soprattutto di ridurre i consumi energetici nei cicli produttivi attraverso l'impiego della cogenerazione e l'incremento dell'efficienza degli impianti industriali.

Sempre in relazione all'area di azione relativa ai cambiamenti climatici, la regione Toscana in collaborazione con CNR-Ibimet, l'Istituto di Biometeorologia del Consiglio Nazionale delle Ricerche ha attivato nel 2004 un progetto regionale



denominato *Osservatorio Kyoto – Toscana*.<sup>197</sup> L'*Osservatorio Kyoto* nasce dall'esigenza di valorizzare le acquisizioni nel campo della ricerca scientifica per sviluppare servizi tecnici e di consulenza a supporto della pianificazione regionale e del settore produttivo locale per l'attuazione del *Protocollo di Kyoto* e delle politiche collegate.

L'*Osservatorio* infatti svolge servizi di natura tecnica come monitoraggi, stime, analisi del bilancio delle emissioni nette di CO<sub>2</sub> per produrre dei dati regionali che tengano conto non solo delle emissioni, ma anche degli assorbimenti di CO<sub>2</sub> degli ecosistemi, servizi informativi e promozionali sulle tematiche del *Protocollo* al fine di una partecipazione attiva e consapevole di tutti i soggetti alla valorizzazione del territorio locale, nonché di consulenza e di indirizzo a favore di imprese e operatori nell'applicazione delle politiche di riduzione e gestione dei meccanismi flessibili.

Come è ormai noto, la vegetazione svolge un ruolo chiave nella mitigazione dei cambiamenti climatici e nella riduzione delle emissioni di gas serra e con l'11% del territorio boschivo italiano la Toscana si presenta come regione modello per la valorizzazione del patrimonio forestale nell'ottica degli obiettivi del *Protocollo di Kyoto*. La strategia regionale punta su tre aree: la ricerca e le tecnologie per misurare gli assorbimenti di CO<sub>2</sub>, la gestione e valorizzazione della risorsa forestale e boschiva, i progetti innovativi per produrre energia dalle biomasse.

Grazie alle attività tecnico-scientifiche di monitoraggio e di analisi dell'*Osservatorio Kyoto*, la Toscana è la prima regione in grado di effettuare e aggiornare il bilancio del carbonio a livello regionale, ovvero un bilancio tra la quantità di CO<sub>2</sub> emessa dalle attività antropiche e quella sequestrata dagli ecosistemi forestali e boschivi.

Da una prima stima sui dati del 2000, l'*Osservatorio Kyoto* ha calcolato che gli ecosistemi vegetali toscani assorbono circa il 30-35% delle emissioni totali di anidride carbonica della regione, contro una media europea molto più bassa di circa l'8%.

Un'esatta conoscenza delle potenzialità di sequestro delle foreste e degli ecosistemi vegetali locali è fondamentale per capire il ruolo che questi possono giocare come serbatoi di carbonio da proteggere e gestire in maniera adeguata, al fine

---

<sup>197</sup> Per maggiori informazioni e dettagli sul progetto si veda il sito internet [www.osservatoriokyoto.it](http://www.osservatoriokyoto.it) e il contributo a cura di L. Genesio, *L'Osservatorio Kyoto: un progetto integrato di assistenza al tessuto produttivo locale per l'attuazione del Protocollo di Kyoto e delle politiche collegate*, in F. Roggiolani (a cura di) "Il futuro dell'energia è tutto rinnovabile", Edizioni Firenze, Firenze, 2005, pp. 28-30.

di consolidare le politiche ambientali che la Toscana ha impostato in vista degli obiettivi del *Protocollo di Kyoto*, tra cui l'ottimizzazione delle energie rinnovabili per ridurre la dipendenza dal petrolio, le misure per la riduzione del traffico urbano, le azioni per la riconversione dei cicli produttivi.

La misurazione dei flussi di CO<sub>2</sub> all'interno dei suddetti ecosistemi consente anche di avere in mano uno strumento fondamentale in vista delle penalizzazioni previste dal *Protocollo di Kyoto* per chi non abatterà le emissioni di gas serra.

Un tassello importante della strategia regionale di valorizzazione delle foreste e dei boschi sono i progetti innovativi di produzione energetica da biomassa come ad esempio il progetto per il riutilizzo delle potature nel comune di Siena o della vegetazione urbana a fini energetici in collaborazione con il comune di Firenze.

Le analisi mostrano che la biomassa prodotta dal verde urbano può essere convertita in energia elettrica e termica, controbilanciando così le emissioni dovute al traffico delle città. Questo è un esempio concreto di come ridurre le emissioni di gas climalteranti, nello spirito e nella filosofia del *Protocollo di Kyoto*.

Va ricordato, inoltre, che in concomitanza con l'entrata in vigore del *Protocollo di Kyoto* è stata approvata la Legge Regionale sull'energia n. 39 del 24 Febbraio 2005 (Disposizioni in materia di energia), la prima che in Italia recepisce le nuove competenze regionali previste dalla modifica del Titolo V della Costituzione italiana. In questo modo, la Toscana ha fornito alle amministrazioni locali gli strumenti per adempiere agli obblighi del *Protocollo* e per contribuire in maniera efficace alle politiche di contenimento delle emissioni di gas serra.

I capisaldi di questa Legge che ridisegnano l'intero settore e introducono importanti strategie che puntano a promuovere un sistema energetico sostenibile sono: razionalizzazione e riduzione dei consumi, promozione delle fonti rinnovabili e valorizzazione delle risorse locali, armonizzazione degli impianti con il paesaggio e gli insediamenti abitativi, semplificazione amministrativa pur in un quadro di garanzie e controlli e liberalizzazione del mercato elettrico (tutto ciò a partire dal 1 Gennaio 2006).

In particolare, è stato introdotto l'obbligo dei pannelli solari nelle nuove costruzioni e nelle ristrutturazioni urbanistiche e, in attuazione delle politiche europee, la normativa regionale prevede la certificazione energetica degli edifici;

sono stati inoltre previsti elementi di semplificazione finalizzati ad agevolare la diffusione delle fonti rinnovabili.

La Legge stabilisce anche l'erogazione di incentivi finanziari con funzione di aiuto al funzionamento, in conformità con la disciplina comunitaria in materia di aiuti per la tutela ambientale, sulla base di accordi volontari con soggetti economici ed associazioni di categoria.

Infine, con questa nuova Legge, la Toscana ha anticipato la liberalizzazione del mercato elettrico e pertanto dal 1 Gennaio 2006 qualsiasi utente toscano può comprare energia elettrica da fornitori diversi dall'Enel.

La politica per l'energia della regione Toscana trova la sua esemplificazione nel *Piano Energetico 2008-2010* (PIER) che il Consiglio regionale ha approvato nel Luglio 2008, dopo mesi di concertazioni con associazioni e parti sociali e che promuove una vera e propria "rivoluzione" del sistema energetico locale.

Esso contiene le previsioni fino al 2020, visto che entro quella data intende centrare gli obiettivi europei: ridurre del 20% i consumi e le emissioni di gas serra, migliorare l'efficienza energetica del 20% e aumentare la quota dell'energia prodotta con fonti rinnovabili fino al 20%.

L'obiettivo è quello di giungere ad uno sviluppo economico e industriale più sostenibile, meno dipendente dal petrolio, ma capace di utilizzare le fonti alternative, la cui crescita è prevista in netto aumento. Il PIER si è trasformato dunque da mero documento di indirizzo in un vero e proprio piano d'azione.

Tra le novità introdotte figurano una maggiore semplificazione amministrativa, con la possibilità di presentare la sola dichiarazione di inizio attività per l'installazione di piccoli impianti eolici, fotovoltaico e per il solare termico; un ruolo maggiore per le province, chiamate a redigere propri Piani energetici, e per i comuni, che dovranno individuare le aree nelle quali sarà possibile collocare gli impianti industriali alimentati ad energia rinnovabile e quelle in cui sarà escluso farlo.

Perno centrale della riduzione delle emissioni è la riconversione a metano delle due centrali Enel a olio combustibile di Livorno e Piombino.

Gli obiettivi verso cui tende la politica energetica regionale si possono così riassumere:

- assicurare al 2020, sul fronte della produzione di energia elettrica, un mix energetico in grado di soddisfare il fabbisogno regionale, formato da gas metano e da energia prodotta da rinnovabili, con un limitato impiego di combustibili fossili diversi dal gas metano;

- rafforzare la scelta di non prevedere l'impiego di carbone, in Toscana, per la produzione di energia elettrica a larga scala;

- puntare sul gas metano come prodotto di transizione nel medio periodo per condurre, nel lungo periodo, la società dall'era del petrolio a quella delle rinnovabili. Anche se, da un lato il gas metano è un combustibile fossile, dall'altro ha proprietà che garantiscono maggiore sostenibilità ambientale rispetto al petrolio.

La Toscana, inoltre, guarda all'idrogeno e lavora per dar vita ad un Distretto Toscano dell'Idrogeno impiegato nella sperimentazione dei veicoli di trasporto su strada e della nautica. Università ed imprese lavoreranno nei segmenti della produzione, dello stoccaggio e dell'applicazione dell'idrogeno per creare le condizioni per favorire l'affermazione di questo elemento.

Il Piano energetico favorirà dunque la nascita di un'industria toscana delle rinnovabili, potenziando la formazione, gli investimenti nel settore e creando un network tra enti pubblici, università e imprese.

### **Regione Liguria.**

La regione Liguria è in prima linea nella riduzione delle emissioni di gas serra, ben oltre gli obiettivi indicati dal *Protocollo di Kyoto* per l'Italia. Le emissioni di CO<sub>2</sub> della regione nel 2005, ultimo dato disponibile, si sono attestate a circa 18 Mt, una riduzione del 17% circa rispetto al 1990.<sup>198</sup> La Liguria già da oggi è in grado di soddisfare l'obiettivo europeo per una riduzione del 20% al 2020 delle emissioni di gas serra.

A ciò si deve aggiungere, che la Liguria sta sperimentando progetti per l'uso consapevole delle risorse energetiche e per l'utilizzo di fonti rinnovabili per allineare il mix energetico regionale verso gli obiettivi europei per lo sviluppo delle fonti

---

<sup>198</sup> Cfr. I dati presenti nel sito della regione Liguria [www.regione.liguria.it/index.asp](http://www.regione.liguria.it/index.asp), sezione Ambiente e Territorio-Aria.

rinnovabili. Il mix energetico della Liguria è infatti ancora fortemente contraddistinto da un predominio nell'utilizzo di fonti fossili, soprattutto carbone, con percentuali superiori al 95%.

Per adeguarsi alle direttive del *Protocollo di Kyoto*, la Liguria si è dotata però di un *Piano Energetico Ambientale Regionale* i cui obiettivi principali sono un uso razionale dell'energia, il risparmio energetico e la riduzione delle emissioni di gas inquinanti. La corretta regolamentazione del settore energetico genera ricadute di grande portata sulla tutela dell'ambiente, del paesaggio e della salute dei cittadini.<sup>199</sup>

La Legge Regionale n. 22/07 "Norme in materia di energia" parte da questi principi e formalizza l'impegno della regione a investire nella promozione delle energie rinnovabili, nell'efficienza e nel risparmio energetico. Il *Piano Energetico Ambientale Regionale* (PEAR) è lo strumento di attuazione della politica energetica regionale; esso definisce, nel rispetto degli obiettivi del *Protocollo di Kyoto* e in accordo con la pianificazione regionale in materia di inquinamento atmosferico, gli obiettivi regionali di settore individuando le azioni necessarie per il loro raggiungimento.

In particolare, il traguardo fissato per il 2010 è arrivare a produrre attraverso le fonti rinnovabili almeno il 7% dell'energia consumata in Liguria, stabilizzando nello stesso tempo le emissioni di gas climalteranti ai livelli del 1990 e incentivando il risparmio energetico.

Sono obiettivi ambiziosi, ma alla luce della recente proposta di Direttiva Europea sulle fonti rinnovabili, che ha introdotto nuovi obiettivi vincolanti al 2020, occorre dunque fare di più, in linea con lo sforzo che l'Italia dovrà affrontare.

Il Piano vigente è stato approvato dal Consiglio Regionale con la Delibera n. 43 del 2 Dicembre 2003. La Legge Regionale n. 22/2007 in materia di energia stabilisce che il Piano venga aggiornato ogni cinque anni, assicurando il confronto con i soggetti istituzionali e gli operatori del settore.

La Regione Liguria ha cercato dunque con il supporto dell'Agenzia Nazionale per l'Energia, di ridurre sprechi, dispersioni e consumi nelle utenze e ha avviato sperimentazioni su fonti di energia rinnovabili e non inquinanti. La fonte rinnovabile oggi più sfruttata è l'idroelettrica, ma quella con le maggiori prospettive di sviluppo,

---

<sup>199</sup> Si veda il sito web della regione Liguria [www.regione.liguria.it/index.asp](http://www.regione.liguria.it/index.asp), sezione Ambiente e Territorio-Energia, da cui sono state tratte le notizie qui riportate.

grazie alla particolarità del territorio ligure in gran parte ricoperto da boschi e vegetazione, è costituita dalle biomasse verdi di origine forestale.

Anche il solare termico è un sistema attualmente in sperimentazione. Tra le energie rinnovabili il sole è quella che in Liguria, di sicuro, non manca. Per incentivare l'installazione di impianti solari termici sono stati studiati contributi per gli impianti destinati alla produzione di acqua calda sanitaria e al riscaldamento degli ambienti. La creazione di un marchio specifico per il settore turistico ha incentivato alberghi, campeggi e agriturismi a dotarsi di impianti ad energia solare per la produzione dell'acqua calda e gestione efficiente dell'energia.

Per quanto riguarda la riduzione dei consumi si sta avviando la certificazione energetica per l'edilizia. La certificazione sarà utile in futuro a chi decide di comprare casa, permettendogli di scegliere quella che "consuma meno".

Tre sono poi i comuni che hanno ottenuto l'*European Energy Award*, la certificazione europea per i comuni energeticamente efficienti: Varese Ligure, Celle Ligure e Ospedaletti.

L'aumento della produzione da fonti rinnovabili deve fare i conti però con la particolare situazione della Liguria, dove esiste uno storico problema di sovrapproduzione di energia elettrica che viene esportata verso le altre regioni. Il problema è andato diminuendo nel tempo, ma ancora oggi più del 40% dell'energia prodotta dalle centrali in Liguria è stato esportato. L'aumento della produzione da fonti rinnovabili non deve andare dunque ad alimentare l'esportazione di energia elettrica, ma è necessario per sostituire il combustibile fossile con le più alte emissioni di gas serra: il carbone.<sup>200</sup>

La Liguria ospita sul suo territorio tre centrali termoelettriche a carbone, situate a Genova, Vado Ligure e La Spezia. Negli ultimi anni le emissioni di queste tre centrali sono aumentate e oggi rappresentano circa la metà delle emissioni totali di CO<sub>2</sub> della Liguria. Una strategia volta a ridurre le emissioni complessive regionali non può non tener conto di questo dato.

Appare dunque coerente, il parere negativo rilasciato dalla regione Liguria al progetto di ampliamento della centrale di Vado Ligure, dove l'azienda Tirreno Power

---

<sup>200</sup> Per le informazioni riportate di seguito si veda l'approfondimento a cura di *Greenpeace* dal titolo *Stop al carbone in Liguria* dell'Ottobre 2008, reperibile sul sito dell'associazione [www.greenpeace.org](http://www.greenpeace.org).

intende realizzare un nuovo gruppo da affiancare ai due esistenti.<sup>201</sup> Il nuovo gruppo aumenterebbe le emissioni della Liguria di oltre 2 milioni di tonnellate. Il nuovo gruppo peraltro è assolutamente inutile, visto che già oggi la regione esporta più del 40% dell'energia prodotta. Al contrario, potrebbe essere condivisibile la sostituzione dei due gruppi esistenti con il nuovo gruppo: un'operazione di riduzione della potenza e incremento dell'efficienza dell'impianto a vantaggio della riduzione delle emissioni.

E' importante sottolineare inoltre la strategia proposta dal PEAR, che prevede la chiusura degli impianti non più rispondenti agli attuali parametri di sostenibilità ambientale e che conferma la previsione di dismissione per la centrale Enel nel Porto di Genova, come stabilito nei vigenti strumenti urbanistici del comune.

La nota dolente del sistema energetico ligure è rappresentata proprio dall'obsoleta centrale della Lanterna, a Genova, che risale addirittura al 1928 ed è composta da 3 sezioni alimentate completamente a carbone. La centrale è di proprietà dell'Enel e sorge all'interno del porto, a circa un chilometro e mezzo dal centro della città. La centrale doveva chiudere nel 2002, ma il Governo di allora estese la concessione demaniale fino al 2020. Nonostante le ripetute richieste da parte della regione di chiudere al più presto la centrale, l'azienda Enel continua a utilizzare l'impianto e sostiene che esso continuerà a operare fino al 2020.<sup>202</sup>

Le richieste della regione Liguria di chiudere la centrale prima del 2020 sono legittime e sono in linea con il Piano energetico presentato, nonché con gli obiettivi europei previsti per il 2020.

---

<sup>201</sup> Purtroppo la Commissione Nazionale per la Valutazione di Impatto Ambientale ha approvato nel Novembre 2008, a larga maggioranza, l'ampliamento a carbone della centrale termoelettrica della Tirreno Power a Vado Ligure. Ciò è un atto gravissimo che calpesta la volontà delle popolazioni e delle amministrazioni locali e che non tiene conto dell'impatto ambientale che tale decisione contribuirà ad accentuare rispetto alla condizione attuale, facendo aumentare in maniera significativa le emissioni climalteranti, in netto contrasto con le direttive europee e con il *Protocollo di Kyoto*.

Fonte: *Legambiente*, regione Liguria, [www.legambienteliguria.org](http://www.legambienteliguria.org).

<sup>202</sup> Enel è il primo emettitore di CO<sub>2</sub> in Italia, con oltre 46 milioni di tonnellate nel 2007, che rappresentano più della somma delle emissioni dei comparti della raffinazione, dell'acciaio e della carta. Incurante degli obblighi dell'Italia per il rispetto del *Protocollo di Kyoto*, che impone di ridurre drasticamente le emissioni italiane di CO<sub>2</sub> entro il 2012, la società persegue l'obiettivo di arrivare al 50% della propria produzione elettrica da carbone. Oltre alla centrale di Civitavecchia, pronta a partire nel 2009, il Gruppo intende convertire a carbone anche gli impianti di Porto Tolle (Rovigo), Piombino, Rossano Calabro, più ampliamenti di potenza nel Sulcis, in Sardegna. Le sole centrali di Civitavecchia e Porto Tolle immetteranno emissioni di CO<sub>2</sub> pari a oltre 20 milioni di tonnellate all'anno. Enel è il primo soggetto inquinante in Italia e dunque ha la responsabilità di compiere gli sforzi maggiori per raggiungere gli obiettivi di riduzione. Si vedano le notizie riportate sul sito di *Greenpeace-Italia* ([www.greenpeace.org/italy](http://www.greenpeace.org/italy)) e nell'approfondimento *Stop al carbone in Liguria* dell'Ottobre 2008 a cura dell'associazione stessa.

Anche secondo il comune di Genova, la presenza di questo impianto non è compatibile con un ambiente urbano dove già esistono altre forme di inquinamento difficilmente eliminabili, quali il traffico e l'eccessiva cementificazione.

La regione Liguria si è anche distinta per il suo impegno nella salvaguardia e valorizzazione del patrimonio boschivo regionale e nel recupero e protezione delle aree agricole. Questo perché il boom edilizio, dal dopoguerra sino alla fine degli anni Settanta del 1900, è stato dominato culturalmente da un approccio completamente mancante di elementi che considerassero primaria la tutela dell'ambiente, privilegiando solo gli aspetti speculativi. La necessità di superfici utili per costruire residenze, servizi e impiantare attività industriali è andata oltre ogni logica, a tal punto da distruggere gli alvei dei torrenti, oppure costruire edifici su versanti franosi, costringendo oggi i cittadini, soprattutto di Genova, ad una forzata convivenza con il rischio alluvionale o franoso. A ciò si deve aggiungere che i boschi liguri, seppure con qualche eccezione, raccolgono l'eredità di troppi decenni di abbandono e che la regione Liguria è una tra le regioni italiane maggiormente interessate dal fenomeno degli incendi boschivi.

Per risolvere tali problematiche, la regione Liguria si è dotata nel Novembre 2006 di un *Programma Forestale Regionale* per il quinquennio 2007-2011 per far sì che il patrimonio boschivo della regione diventi una ricchezza e non un aspetto di criticità territoriale.<sup>203</sup>

Il *Programma Forestale Regionale* (PFR), previsto dalla Legge Regionale n. 4 del 22 Gennaio 1999 "Norme in materia di foreste e di assetto idrogeologico", nasce da una esigenza manifestata da chi, direttamente o indirettamente, deve confrontarsi con il settore forestale in Liguria. Infatti, in una realtà come quella ligure, ove quasi tre quarti del territorio regionale è coperto da boschi, la politica di gestione sostenibile del patrimonio boschivo risulta particolarmente urgente e necessaria non solo per tracciare linee precise di pianificazione, ma anche per valorizzare e possibilmente dare un nuovo slancio al settore.

Tale Programma vuole porsi come una sorta di testo unico, un riferimento il più possibile ampio ed esauriente su tutto quanto, a livello conoscitivo, normativo e pianificatorio, ruota intorno alla tematica del bosco in Liguria. Per questo esso

---

<sup>203</sup> Si veda il portale della regione Liguria dedicato all'agricoltura "Agriligurianet", [www.agriligurianet.it](http://www.agriligurianet.it), sezione Boschi e Foreste.



contiene sia capitoli descrittivi sia gli obiettivi generali a medio-lungo termine per la collocazione nel tempo e nello spazio di tutte le azioni necessarie alla salvaguardia e alla gestione sostenibile del patrimonio forestale e boschivo inteso come una parte fondamentale del territorio e del suo sviluppo.

Gli obiettivi a lungo termine a cui vuole tendere il Programma consistono nell'ottimizzare:

- la funzionalità e la complessità dei sistemi forestali e boschivi;
- la protezione e la difesa del suolo;
- la tutela della Biodiversità;
- l'immagazzinamento dell'anidride carbonica atmosferica (secondo quanto disposto dal *Protocollo di Kyoto*);
- la valorizzazione del patrimonio culturale, storico e paesaggistico del territorio forestale e boschivo.

A livello locale, è importante ricordare l'iniziativa presa nell'Aprile 2008 dal comune di Savona di aderire al programma "Parchi per Kyoto", un programma di promozione di interventi di forestazione a livello nazionale in parchi naturali e parchi metropolitani urbani, promosso da Federparchi (Federazione Italiana Parchi e Riserve Naturali) e dall'associazione non profit *Kyoto Club*, in collaborazione con *Legambiente* e con il patrocinio del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare.<sup>204</sup>

In questo modo il comune di Savona vuole ribadire il proprio impegno a contribuire, non solo attraverso campagne di informazione e sensibilizzazione, ma anche con interventi concreti, all'abbattimento delle emissioni di gas a effetto serra e di conseguenza all'attuazione del *Protocollo di Kyoto*. L'adesione al programma prevede la sottoscrizione di un protocollo d'intesa tra il comune e il Comitato Parchi per Kyoto, costituito nel 2007, che si pone l'obiettivo di avviare interventi di forestazione sul territorio italiano, ma anche nei Paesi in Via di Sviluppo, per ottenere un assorbimento di CO<sub>2</sub> stimato cumulativamente in 175.000 tonnellate. Il protocollo d'intesa, che ha la durata di 5 anni ed è prorogabile di comune accordo tra le parti, prevede: l'individuazione di una o più aree idonee per la realizzazione di interventi di forestazione; la certificazione degli interventi da parte di un Soggetto

---

<sup>204</sup> Si veda il sito internet del comune di Savona [www.comune.savona.it](http://www.comune.savona.it).

Terzo e la definizione delle condizioni di manutenzione (non inferiore ai 20 anni) e gestione delle aree una volta forestate (impegnandosi a conservare, per gli anni successivi al ventesimo, il bosco nel rispetto delle leggi vigenti sul taglio e la gestione forestale); l'istituzione, presso il soggetto aderente, di un registro ufficiale dei crediti di emissione di CO<sub>2</sub>, in conformità alle regole di inserimento degli interventi nei registri nazionali. Il comune, dal canto suo, si assume l'impegno di sottoscrivere con il Comitato ed i proprietari delle aree contratti di compravendita dei crediti di CO<sub>2</sub> generati dagli interventi di forestazione e di garantire il finanziamento di una parte o dell'intero intervento di forestazione (secondo le dimensioni e il flusso di risorse disponibili).

Il comune si impegna dunque a ridurre le emissioni di gas ad effetto serra e a generare relativi crediti, mediante progetti di forestazione realizzati nel rispetto dei criteri di tutela della Biodiversità, lotta al degrado del territorio e mitigazione dei cambiamenti climatici, in aree all'interno del territorio comunale o in aree limitrofe.

### **Regione Emilia Romagna.**

La regione Emilia Romagna è stata la prima in Italia ad affrontare, a livello regionale, la complessità dei temi e dei problemi che concernono il settore energetico e ad inquadrare gli interventi di competenza della regione e degli enti locali all'interno di una programmazione. Essa ha infatti adottato nel Dicembre 2004 la Legge Regionale n. 26 (Disciplina della programmazione energetica territoriale ed altre disposizioni in materia di energia) che disciplina le funzioni amministrative tra i diversi livelli istituzionali e prevede nuove procedure autorizzative e nuovi strumenti relazionali tra autorità pubbliche, operatori locali e utenza con l'intento di creare condizioni più favorevoli per il sinergico operare degli stessi nella direzione dell'uso razionale dell'energia.<sup>205</sup>

L'Emilia Romagna vuole raggiungere al 2015 l'autosufficienza tra produzione e consumo di energia elettrica, rispettando l'ambiente ed attuando per il territorio

---

<sup>205</sup> Per le informazioni di seguito riportate si veda il sito della regione Emilia Romagna [www.regione.emilia-romagna.it](http://www.regione.emilia-romagna.it), sezione *Ermes Ambiente* e, in particolare, il documento *Piano Energetico Regionale*.

regionale gli obiettivi di riduzione delle emissioni di gas serra previsti dal *Protocollo di Kyoto*.

La Legge Regionale prevede anche l'attuazione di un *Piano Energetico Regionale*, ovvero di uno strumento volto a garantire risparmio e uso efficiente dell'energia, a valorizzare le fonti rinnovabili, a completare la riconversione del parco termoelettrico e a promuovere investimenti per la ricerca di nuove tecnologie per l'industria, standard di riduzione dei consumi energetici e certificazione energetica degli edifici.

Il Piano Energetico, considerando le necessità energetiche e ambientali della regione, traccia un unico scenario fino al 2015 e fissa gli obiettivi da perseguire in tutti i settori (dai trasporti all'industria, al civile, al terziario) per intraprendere la strada della realizzazione degli obiettivi fissati dal *Protocollo di Kyoto*, che per l'Emilia Romagna significa ridurre del 6%, entro il 2012, il livello di emissioni rispetto al 1990. Occorre quindi tagliare oltre 6 milioni di tonnellate di emissioni di CO<sub>2</sub> equivalenti.

Nello specifico, il Piano prevede stanziamenti regionali pari a circa 90 milioni di euro in tre anni per la realizzazione di interventi che riguardano il risparmio energetico, la valorizzazione delle fonti rinnovabili negli edifici, negli insediamenti produttivi e nei trasporti e la riqualificazione del sistema elettrico. Occorre ricordare che si è realizzata già dal 2000 la completa trasformazione del parco termoelettrico regionale con l'adozione di nuove tecnologie alimentate a metano che hanno sostituito tutte le vecchie centrali ad olio combustibile. Contemporaneamente, grazie alla maggiore efficienza di tali nuovi impianti, la regione ha ridotto significativamente consumi ed emissioni.

Gli interventi previsti dal Piano Energetico concernono: il risparmio di energia mediante interventi riguardanti gli edifici, l'industria, i trasporti e l'agricoltura; la valorizzazione delle fonti rinnovabili (fotovoltaico, eolico, idroelettrico, geotermia, biomasse); la diffusione di piccoli impianti di produzione di energia legati alle esigenze dell'utenza finale e la promozione dell'utilizzo di caldaie con tecnologie più avanzate negli usi domestici. Gli strumenti comprendono innanzitutto l'emanazione di nuove norme sul rendimento energetico degli edifici, con standard più stringenti

rispetto al passato; la realizzazione di un sistema regionale di certificazione energetica degli edifici che riguarderà soprattutto i nuovi edifici e le grandi ristrutturazioni degli edifici esistenti; in particolare, per quanto riguarda gli edifici pubblici (dai municipi, alle scuole, agli ospedali) sarà avviato un piano di riqualificazione energetica.

Il *Piano Energetico Regionale* stabilisce inoltre di promuovere veri e propri programmi per le province e i comuni, una sorta di piani regolatori energetici per il risparmio, l'uso razionale dell'energia e lo sviluppo delle fonti rinnovabili a cominciare dagli interventi in tutti gli edifici pubblici. Il Piano punta alla riqualificazione energetico-ambientale degli insediamenti produttivi, con lo sviluppo di aree definite "ecologicamente attrezzate", incentivando l'utilizzo di impianti e servizi energetici comuni alimentati da fonti rinnovabili. Il Piano sostiene, infine, un nuovo programma per l'adozione di piccoli impianti a biogas o biomassa nelle imprese agricole.

Per quanto riguarda il bilancio energetico regionale, l'Emilia Romagna ha un consumo interno lordo di energia (dato 2005) pari a 18,1 milioni di tonnellate equivalenti di petrolio (tep): di essi il 55% è costituito da gas naturale, il 35% di prodotti petroliferi. Il 70% dell'energia consumata dalla regione è di importazione, mentre la produzione interna è costituita principalmente da gas naturale, seguito dalle fonti rinnovabili (idroelettrica, biomasse, eolica, solare). I consumi energetici finali dei settori industriale, residenziale, terziario, trasporti e agricoltura sono cresciuti costantemente nel corso degli anni: nel 1995 erano pari a 11,3 milioni di tep e nel 2005 sono arrivati a 14,2 milioni di tep (+2,6% all'anno in media). L'industria incide per il 33% dei consumi finali, i trasporti per il 29%, il residenziale per il 22%, il terziario per il 13%, l'agricoltura per il 3%.

Tenendo presente tali dati, gli obiettivi di risparmio energetico delineati dal *Piano Energetico* sono spalmati in tutti i settori: un terzo del risparmio dovrà venire dal settore residenziale e civile, il 40% dal settore dei trasporti, mentre il resto dal terziario e dall'industria, che ha già visto avviati processi di innovazione energetica.

La regione Emilia Romagna si connota oggi per avere un approccio corretto ed equilibrato nella gestione delle risorse naturali, approccio che viene raccomandato dall'art. 3 dello Statuto regionale: *“La Regione, al fine di assicurare le migliori condizioni di vita, la salute delle persone e la tutela dell’ecosistema, anche alle generazioni future, promuove: la qualità ambientale, la tutela delle specie e della biodiversità, degli habitat, delle risorse naturali; la cura del patrimonio culturale e paesaggistico.”*<sup>206</sup>

In Emilia Romagna le foreste e i boschi ricoprono oltre un quarto del territorio regionale e sono situati soprattutto in montagna e in collina. In pianura, comprendente oltre la metà della regione inclusa la fascia costiera, le foreste sono pressochè scomparse, distrutte dalle attività agricole e ancora oggi minacciate dalla continua espansione di insediamenti e infrastrutture. Gli ultimi frammenti di foresta sopravvissuti, spesso degradati, sono tutelati all'interno di Parchi e Riserve.

Il settore forestale, che fino alla metà del secolo scorso individuava nella produzione legnosa e nella difesa del suolo i propri obiettivi principali, tende oggi a perseguire una multifunzionalità del bosco che tiene conto degli aspetti della tutela dell'ambiente, del paesaggio e della Biodiversità, nonché della fruizione turistico-ricreativa per lo sviluppo economico delle realtà locali. La regione dunque riconosce agli ecosistemi vegetali funzioni di protezione ambientale, di mitigatori dei dissesti climatici, ricreative e culturali, servizi questi che essa intende salvaguardare mediante una gestione sostenibile, la rete ecologica Natura 2000 e continui ricerche e studi.

Con Delibera dell'Assemblea legislativa n. 90 del 23 Novembre 2006, la regione Emilia Romagna ha approvato il nuovo *Piano Forestale Regionale 2007–2013*. Multifunzionalità e sostenibilità sono i concetti chiave su cui si basa il nuovo Piano Forestale per programmare, pianificare e progettare interventi forestali. Esso infatti non si limita ad assicurare il positivo e necessario proseguimento delle azioni già avviate negli scorsi anni, ma intende garantire la protezione del patrimonio esistente, promuovere i rimboschimenti necessari nelle zone della pianura oggi prive di boschi e foreste e interventi di stabilizzazione e difesa del suolo; la tutela della

---

<sup>206</sup> Per quanto riguarda le politiche forestali adottate e i relativi strumenti si veda quanto riportato nel sito internet della regione Emilia Romagna [www.regione.emilia-romagna.it](http://www.regione.emilia-romagna.it), (sezione *Ermes Ambiente-Natura in Regione*), dal quale è possibile scaricare lo Statuto della regione e il documento relativo al *Piano Forestale Regionale 2007-2013*.

Biodiversità e delle risorse naturali; la produzione di energia derivante da biomasse, nonché la valorizzazione delle varie funzioni produttive per attuare una politica di sviluppo e di sostegno alle attività che ruotano attorno al bene Bosco.

Le linee operative seguite dal Piano Forestale per promuovere una politica di tutela e sviluppo delle risorse forestali fanno riferimento, in particolare, ai principi forestali definiti dalla *Conferenza Mondiale su Ambiente e Sviluppo* di Rio de Janeiro, alla *Convenzione Quadro sui Cambiamenti Climatici* e al relativo *Protocollo di Kyoto*, alla *Convenzione sulla Biodiversità* e alla Strategia Forestale dell'Unione Europea. Si tratta di finalità ambiziose il cui raggiungimento implica un salto di qualità nella capacità di programmazione della regione.

In sintesi le politiche di settore devono perseguire i seguenti obiettivi prioritari:

- tutelare la stabilità del territorio, contrastando i fenomeni di erosione dei suoli e contribuendo alla regolarizzazione del ciclo dell'acqua;
- assicurare la multifunzionalità del sistema forestale regionale nel suo complesso e nei singoli elementi costitutivi (singole foreste e boschi);
- contribuire ad attenuare i cambiamenti climatici in atto attraverso un potenziamento delle funzioni di *sink* di carbonio degli ecosistemi forestali e tramite la valorizzazione energetica del legname in sostituzione di fonti energetiche climalteranti;
- tutelare la Biodiversità, migliorando, soprattutto nelle aree di pianura, il grado di naturalità e il coefficiente di boscosità del territorio (ricostruzione del patrimonio forestale dei boschi di pianura, filari, siepi);
- accrescere la capacità competitiva dei produttori forestali attraverso la ottimizzazione della filiera distributiva, la ricerca di prodotti innovativi e l'introduzione della certificazione forestale;
- sviluppare la formazione, l'informazione e l'assistenza tecnica a beneficio dei diversi soggetti coinvolti nella gestione delle filiere forestali.

### **Regione Veneto.**

Il Veneto è una grande regione industriale e, responsabilmente, si è posta l'obiettivo di contribuire alla riduzione delle emissioni di gas serra previsto dal *Protocollo di Kyoto*.

In questa prospettiva la regione Veneto si è adoperata per ottenere quote di emissione di gas ad effetto serra attraverso la realizzazione di attività di progetto

CDM di cui all'articolo 12 del *Protocollo di Kyoto* o attività di progetto CDM aventi ad oggetto l'utilizzazione del suolo, la variazione della destinazione d'uso del suolo, la silvicoltura, gli interventi di afforestazione e riforestazione.

Con la Legge Regionale n. 6 del 1 Giugno 2006, il Veneto, in armonia con i principi e le finalità espressi dal *Protocollo di Kyoto* e dalla Direttiva 2003/87/CE ha promosso iniziative che concorrono alla compensazione delle emissioni di gas ad effetto serra in atmosfera e a sostenere le attività delle imprese per conseguire quel riconoscimento, in capo alla regione, di crediti di carbonio equivalenti a quote di emissione che deriverà dall'attuazione statale, nel nostro ordinamento, del *Protocollo di Kyoto* e della normativa comunitaria.<sup>207</sup>

Inoltre, la Direzione Regionale Foreste del Veneto ha inteso affrontare in maniera concreta il tema della riduzione delle emissioni di gas serra, individuando strategie di intervento volte principalmente all'assorbimento di CO<sub>2</sub>.<sup>208</sup>

Tali strategie sono indirizzate al raggiungimento dei seguenti obiettivi:

- monitorare i cambiamenti climatici in atto e il loro impatto sugli ecosistemi;
- dotarsi di un sistema di determinazione del bilancio degli assorbimenti di CO<sub>2</sub>, adeguato alle linee guida internazionali;
- riconoscere e valorizzare l'importanza delle foreste, dei rimboschimenti per la mitigazione dei mutamenti del clima;
- incrementare la partecipazione a programmi di coordinamento nazionali e comunitari, che possono garantire iniziative di ricerca per il miglioramento funzionale dei boschi esistenti.

Il Veneto è una regione relativamente ricca in termini di superficie forestale e una delle caratteristiche fondamentali del patrimonio boschivo regionale è quella di essere gestito in maniera oculata, onde garantire un'elevata Biodiversità.

Il Veneto è stato infatti una delle prime regioni italiane a dotarsi di un'organica Legge Regionale forestale (n.52/78) i cui obiettivi sono la promozione

---

<sup>207</sup> Il testo della Legge è reperibile sul sito della regione Veneto [www.regione.veneto.it](http://www.regione.veneto.it).

<sup>208</sup> Per quanto concerne le tematiche legate alla gestione forestale nella regione Veneto si veda il numero speciale della rivista *Alberi e Territorio* dedicato alla regione Veneto, supplemento al n. 12 del dicembre 2006 contenente i seguenti articoli: G. Mezzalana, *La foresta veneta*, pp. 4-7; E. Zangrando, *La gestione collettiva*, pp. 15-17; M. Dissegan, *Iniziativa di valorizzazione del bosco e del legno*, pp. 22-23; G. Munari, *L'Amministrazione forestale regionale nel Veneto*, pp. 24-26; A. Vieceli, M. Fontanive, *Storia, consistenza e ruolo del demanio forestale regionale*, pp. 27-29; G. Carraro, *La pianificazione forestale e la salvaguardia degli Habitat Natura 2000*, pp. 32-33.

della difesa del suolo e dell'ambiente naturale, la valorizzazione del patrimonio silvopastorale, la tutela del paesaggio, il recupero della fertilità dei suoli.

La legislazione forestale della regione Veneto ha implementato i principi della gestione forestale sostenibile europei, definiti con le Direttive Uccelli (1979/409/CEE), Habitat (1992/43/CEE) e dal Piano d'Azione Europeo per le Foreste.

La sostenibilità della gestione forestale, pertanto, deve riguardare l'insieme delle attività condotte dall'uomo sul territorio garantendone un armonico sviluppo ecologico, economico e sociale.

Nei piani di gestione forestale trovano infatti spazio specifiche indicazioni volte a minimizzare gli impatti delle azioni programmate sugli habitat e sulle specie ispirate alle seguenti linee guida:

- favorire la rinnovazione naturale, ricorrendo ad interventi di rimboschimento solo in presenza di condizioni fortemente alterate. In ogni caso andranno accuratamente selezionate le specie da impiegare, escludendo quelle aliene agli habitat naturali;
- progettare ed eseguire interventi di gestione di habitat protetti, privilegiando la naturale diffusione delle specie e mirando ad un aumento complessivo della Biodiversità;
- adattare gli interventi di gestione forestale alle dinamiche naturali e ai mutamenti che devono essere intesi come un elemento integrante degli obiettivi di salvaguardia ambientale.

Per quanto riguarda la stima dell'assorbimento di carbonio per l'intera superficie boscata regionale sottoposta a gestione forestale, tenuto conto dei dati recentemente pubblicati dall'*Inventario Nazionale delle Foreste e dei Serbatoi di Carbonio* (INFC, 2007), si è stabilito che il contributo della regione Veneto risulterebbe pari al 5,4% del *cap* nazionale.<sup>209</sup>

Attualmente, i temi su cui la politica forestale regionale sta ponendo l'attenzione sono l'uso energetico delle biomasse legnose, mediante lo sviluppo di moderne filiere legno-energia sia nei tradizionali contesti forestali montani che in quelli nuovi e la valorizzazione dei *sinks* forestali in attuazione degli articoli 3.3 e 3.4 del *Protocollo di Kyoto*. In questo campo, il Veneto parte favorito rispetto alle altre

---

<sup>209</sup> Cfr. E. Dalla Valle, R. Pilli, T. Anfodillo, *Fissazione di CO<sub>2</sub> nelle foreste del Veneto*, in "Sherwood", n. 142, aprile 2008, p. 17.



regioni grazie all'ottimo livello di conoscenza e monitoraggio del suo patrimonio forestale e all'esistenza di una dettagliata Carta Forestale Regionale e di un database continuamente aggiornati.

Particolare attenzione è inoltre riservata ad azioni di previsione e prevenzione degli incendi boschivi, nonché di sensibilizzazione e di educazione ambientale, finalizzate a corresponsabilizzare i cittadini rendendoli maggiormente partecipi della necessità di salvaguardare le risorse forestali e boschive.

Per quanto concerne il settore industriale e, in particolare, quello energetico, in una nota del Consiglio Regionale del Settembre 2008 contenente gli indirizzi in materia di energia, la regione Veneto si è proposta di avviare un'azione di sistema con il massimo coinvolgimento degli enti locali, delle imprese e dei cittadini per allinearsi ai grandi obiettivi comunitari, toccando tutti i settori che producono gas climalteranti quali la produzione di energia elettrica, i trasporti e gli usi civili.

A partire dal 2002 la regione si trova ad essere fortemente deficitaria in materia di produzione di energia, con un saldo negativo di circa il 40%.

Ma ciò non deve frenare l'impegno della regione per predisporre azioni coordinate che facilitino l'introduzione di nuove tecnologie nella produzione di energia. E' quindi indifferibile che il Veneto proceda con l'approvazione di una legge regionale sulle fonti rinnovabili che coordini norme urbanistiche, norme ambientali (ad esempio la Valutazione di Impatto Ambientale), norme sulle concessioni idroelettriche e sulla connessione degli impianti alle reti di trasporto dell'energia. Questo schema legislativo deve corrispondere all'esigenza di perseguire i tre obiettivi europei del 20-20-20, prevedendo l'incentivazione delle fonti rinnovabili, l'ottimizzazione dell'uso dell'energia nei sistemi urbani, nonché favorire l'efficienza energetica nelle attività produttive.

Per quanto riguarda gli usi civili le misure da attuare dovranno promuovere l'edilizia sostenibile, sia nelle edificazioni già esistenti sia per quanto concerne le nuove progettazioni, l'installazione di pannelli fotovoltaici e degli impianti per il solare termico, il miglioramento prestazionale delle caldaie e degli impianti di riscaldamento in genere, la certificazione e il controllo delle emissioni degli impianti di riscaldamento.

In relazione al settore dei trasporti, con l'obiettivo ultimo di ridurre le emissioni di gas climalteranti si dovrà procedere all'ammodernamento dei mezzi di

trasporto, sostenendo la diffusione di veicoli per il trasporto di merci e persone, a maggiore efficienza energetica e che utilizzino combustibili a bassa emissione, nonché potenziare i servizi ecologici per il trasporto ecocompatibile delle merci in area urbana.

### **Regione Lombardia.**

Seppur allineato alla situazione nazionale, il quadro locale della regione Lombardia è piuttosto allarmante. La Lombardia è molto indietro nei provvedimenti per rispettare il *Protocollo di Kyoto* sulla riduzione dei gas che provocano l'effetto serra. I documenti ufficiali delineano una situazione che necessita iniziative concrete.

I cambiamenti climatici si avvertono fortemente in Lombardia, ma le risposte della regione non paiono essere al momento le più efficaci, così come quelle delle aziende inserite nello schema nazionale delle emissioni in base a quanto disposto dalla Direttiva Europea sull'*Emission Trading* e del settore dei trasporti e del riscaldamento civile.

La regione Lombardia ha presentato nel Giugno 2008 i risultati di un grande progetto di ricerca sui cambiamenti climatici condotto dal 2004 al 2007 insieme alla Fondazione Lombardia per l'Ambiente, all'ARPA e l'ERSAF (Ente Regionale per i Servizi all'Agricoltura e alle Foreste) dal titolo *Progetto Kyoto Lombardia*.<sup>210</sup>

Gli obiettivi di tale progetto si possono così riassumere:

- studio dell'evoluzione climatica e delle tendenze in atto in Lombardia (anche in relazione alla frequenza e intensità degli eventi meteorologici estremi);
- completamento e aggiornamento dell'inventario regionale delle emissioni dei gas serra (previsti dal *Protocollo di Kyoto* e oggetto delle politiche comunitarie);
- misure dei flussi di gas serra tra atmosfera, suolo e sistemi agro-forestali e determinazione dei *sinks* e stock di carbonio a livello regionale;

---

<sup>210</sup> Il *Progetto Kyoto Lombardia*, promosso da regione Lombardia, Fondazione Lombardia per l'Ambiente, ARPA e ERSAF nella primavera del 2004, è un progetto integrato che ha affrontato, nel corso di un triennio, tutti i fattori di natura ambientale ed economica (climatologia, emissioni, impatti, scenari, politiche) utili per lo sviluppo di politiche di controllo dei gas serra a livello regionale e per interventi di mitigazione e adattamento al Cambiamento Climatico. Il progetto ha coinvolto oltre 20 unità operative delle Università lombarde, del CNR, del JRC (*Joint Research Centre*) e ha permesso la costituzione di una rete scientifica di eccellenza sul territorio regionale, nonché un'innovativa integrazione tra basi scientifiche e richieste dei "decision makers" locali nei settori dei mutamenti del clima, della qualità dell'aria e della tutela dell'ambiente. Per maggiori informazioni sul progetto si veda il sito internet [www.kyotolombardia.org](http://www.kyotolombardia.org), dal quale è possibile reperire anche i documenti, da cui peraltro sono state tratte le notizie di seguito riportate, relativi ai risultati del progetto stesso.

- valutazione degli impatti sanitari, economici e ambientali correlati ai cambiamenti climatici in corso e agli scenari futuri;
- analisi delle emissioni in funzione di differenti scenari di sviluppo economico e tecnologico e valutazione delle politiche di intervento.

Lo scenario che emerge da tale progetto non è confortante e la dice lunga sulla portata positiva degli interventi messi in campo negli ultimi anni dalle istituzioni, a cominciare da quelle regionali. Il territorio della Lombardia – è scritto nello studio – è soggetto a numerose pressioni (ad esempio distruzione e frammentazione degli habitat, inquinamento del suolo, dell'acqua e dell'aria) a cui si devono sommare le pressioni dovute ai cambiamenti climatici.

Su quest'ultimo punto, nella regione, si è osservata una tendenza netta verso temperature più alte e una tendenza molto più sfumata verso una riduzione delle precipitazioni, scrive la Fondazione. Nel bacino padano la temperatura mostra una crescita dell'ordine di 1,7°C nell'arco degli ultimi due secoli. Il contributo più forte è dato dagli ultimi 50 anni, nei quali l'aumento è stato di 1,4°C. Nell'ultimo mezzo secolo vi è stato un incremento molto forte dell'escursione termica.

Sempre per quel che riguarda le conseguenze dei cambiamenti climatici, la Fondazione rileva ancora l'aumento di frequenza e intensità degli eventi estremi, quali ondate di calore, siccità prolungata e intense precipitazioni. Un fatto preoccupante in una regione che è soggetta fortemente al rischio alluvioni.

Altro indicatore allarmante è quello relativo ai ghiacciai, che negli ultimi anni hanno registrato una riduzione in volume e superficie di forte entità e che negli ultimi due decenni sono giunti a “un vero e proprio collasso”.

Gli esperti della Fondazione inoltre hanno stimato che nella sola area metropolitana di Milano il danno economico legato ai gas serra e alle alterazioni del clima arriva a 500 milioni di euro l'anno (sommando aumento di mortalità e malattie, ricoveri, visite mediche, giorni di lavoro persi). Le fonti responsabili della produzione di anidride carbonica a Milano sono il riscaldamento domestico, il traffico e le industrie.

Per quanto concerne le emissioni complessive regionali, la produzione di energia elettrica, traffico autoveicolare, il settore industriale e il riscaldamento domestico sono responsabili ciascuno del 20% circa delle emissioni climalteranti, peraltro in continuo aumento.

L'obiettivo di emissione della Lombardia per il 2008-2012 sarebbe pari a 61,9 Mt CO<sub>2</sub>/anno calcolato come media annuale e, tenendo conto dello scenario tendenziale pari a 78,7 Mt CO<sub>2</sub> eq, il "gap" da colmare rispetto all'obiettivo definito è di 17 Mt CO<sub>2</sub> eq.

Un ulteriore aspetto critico riguarda le imprese, che risultano avere un livello molto basso di conoscenza dei meccanismi flessibili del *Protocollo di Kyoto* e, in particolare, dell'*Emission Trading* europeo: il 90% delle piccole e medi imprese lombarde non si è organizzato in nessun modo per poter gestire le tematiche connesse all'applicazione del *Protocollo di Kyoto*, mentre le grandi imprese hanno fatto ricorso a società di consulenza nazionale o internazionale, soprattutto per la formazione del personale interno su tali tematiche.

Dall'analisi di questi dati appare evidente che gli obiettivi prioritari per la regione Lombardia al fine di attuare politiche di riduzione dei gas serra sono il miglioramento della qualità dell'aria e della competitività dell'imprese e l'efficienza energetica.

Per quanto concerne il miglioramento della qualità dell'aria, è importante ricordare la Legge sulla qualità dell'aria (la prima del genere prodotta da una regione italiana) approvata dal Consiglio Regionale l'11 Dicembre 2006 e le misure per combattere lo smog, dai divieti per le auto più inquinanti, agli incentivi per nuovi mezzi e nuove caldaie.

Nello specifico, la Legge n. 24 dell'11 Dicembre 2006 relativa alle norme per la prevenzione e la riduzione delle emissioni in atmosfera a tutela della salute e dell'ambiente affronta il tema della qualità dell'aria fissando regole e promuovendo interventi ad ampio raggio su tutte le fonti di emissione.<sup>211</sup>

Questi i principali contenuti del provvedimento:

**SETTORE TRAFFICO:** la regione stabilisce misure per limitare la circolazione e l'uso dei veicoli più inquinanti (autobus, auto, ciclomotori e moto) a partire dal 1 Luglio 2007 in tutta la Lombardia. La regione promuove misure anche per il rinnovo del parco veicolare, la diffusione di efficienti filtri antiparticolato e di altri dispositivi per la riduzione delle emissioni, utilizzo di carburanti a basso impatto ambientale

---

<sup>211</sup> Per ulteriori informazioni e notizie che riguardano le misure adottate per la prevenzione dell'inquinamento atmosferico, ivi compreso il testo della Legge n. 24 dell'11 Dicembre 2006, si veda il sito internet della regione Lombardia, Direzione Generale Qualità dell'Ambiente [www.ambiente.regione.lombardia.it/webqa/homepage.php](http://www.ambiente.regione.lombardia.it/webqa/homepage.php).

(gassosi e bio-derivati), l'uso di sistemi di recupero dei vapori delle benzine dagli impianti di distribuzione di carburante, la diffusione di erogatori di metano, GPL, biocombustibili ed energia elettrica.

**MOBILITA' URBANA** - Oltre al miglioramento del trasporto pubblico locale, sono promossi piani degli enti locali per l'integrazione dei sistemi di trasporto, accesso ai centri urbani, tariffe per sosta, razionalizzazione della distribuzione delle merci, noleggio di veicoli a basso impatto ambientale, zone a traffico limitato. Particolare attenzione è destinata a biciclette e pedoni (nuovi percorsi sicuri e continui, spazi attrezzati per le biciclette, noleggio di biciclette, ecc).

**CONTROLLO GAS DI SCARICO** - Tutti i veicoli a motore dovranno sottoporsi al controllo annuale dei gas di scarico. Le verifiche sono eseguite dalle officine autorizzate, a loro volta sottoposte a ispezioni per accertare l'idoneità delle strumentazioni. I controlli su strada saranno effettuati dalle polizie locali in tutti i comuni lombardi di media e grande dimensione.

**RISCALDAMENTI ED ENERGIA** – E' vietato, su tutto il territorio regionale, l'utilizzo dell'olio combustibile per gli impianti di riscaldamento. Nella legge, vengono previsti requisiti minimi di rendimento per gli impianti termici degli edifici nuovi o sottoposti a ristrutturazione, a cominciare da quelli pubblici. Certificazione energetica negli edifici, termoregolazione e contabilizzazione del calore negli appartamenti, requisiti minimi di prestazione energetica per gli impianti termici, apparecchi elettrici ad alta efficienza energetica, uso della geotermia, delle pompe di calore e delle biomasse. Sono questi i principali temi della legge per energia e impianti di riscaldamento. Per l'uso della legna, la Giunta regionale ha fissato regole orientate verso gli impianti più moderni, l'installazione e la manutenzione di stufe e camini.

**SETTORE AGRO-FORESTALE**- L'adozione di nuove tecnologie, la promozione di azioni per la conduzione aziendale corretta e sostenibile e la realizzazione di impianti di digestione anaerobica (produzione di energia dagli scarti) sono i principali strumenti per ridurre le emissioni azotate, di carbonio e di polveri fini nel settore agricolo. A queste misure sono affiancate azioni di gestione sostenibile del patrimonio forestale, di afforestazione, di riforestazione e di ripopolamento del manto vegetale volti all'assorbimento del carbonio atmosferico e alla creazione dei depositi di carbonio agro-forestali, nonché programmi di sostegno per l'utilizzo di fonti rinnovabili di origine agro-forestale.

MONITORAGGIO E RICERCA – L'Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente (ARPA) cura il monitoraggio della qualità dell'aria, estendendo le misurazioni anche ai grandi impianti industriali. Viene fornito ulteriore impulso alla ricerca e all'innovazione tecnologica in diversi settori (energia, mobilità, agricoltura, industria) in collaborazione con vari soggetti, tra cui in particolare il *Joint Research Centre* della Commissione Europea. La regione promuove inoltre ricerche su inquinamento atmosferico, combustibili a minore impatto ambientale, idrogeno. Particolare attenzione è riservata infine alla informazione e formazione con progetti e programmi educativi che coinvolgano scuole, enti locali, imprese, ecc.

Ritornando allo studio *Progetto Kyoto Lombardia* realizzato dalla Fondazione Lombardia per l'Ambiente, va sottolineato che in esso viene delineato anche un piano di mitigazione regionale volto a raggiungere gli obiettivi di Kyoto, che in termini operativi, dovrebbe intervenire sul settore civile e terziario, ampliando il contesto creato dai Decreti 20 Luglio 2004<sup>212</sup>, che individuano obblighi di risparmio negli usi

---

<sup>212</sup> I Decreti 20 Luglio 2004 emanati dal Ministero per le Attività Produttive di concerto con il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare riformano profondamente la politica di promozione del risparmio energetico negli usi finali, introducendo un sistema innovativo anche nel panorama internazionale. L'obiettivo che si propongono i Decreti è quello di conseguire, alla fine del primo quinquennio di applicazione (2005-2009) un risparmio di energia pari a 2,9 milioni di tonnellate equivalenti di petrolio all'anno, valore equivalente all'incremento annuo dei consumi nazionali di energia registrato nel periodo 1999-2001. La riduzione dei consumi complessivi nazionali di energia concorrerà al conseguimento degli obiettivi di riduzione dei gas serra in relazione agli impegni assunti dall'Italia nell'ambito del *Protocollo di Kyoto* e porterà benefici economici e sociali:

- diretti per i consumatori come per esempio la riduzione della bolletta energetica e il miglioramento del servizio goduto;

- collettivi, quali la riduzione della dipendenza energetica dall'estero e maggiore sicurezza di approvvigionamento, la riduzione dell'inquinamento derivante dalle attività di produzione e di consumo di energia, un maggior controllo dei picchi di domanda elettrica e possibilità quindi di ridurre il rischio di "blackout" e un aumento dell'offerta di prodotti e servizi energetici orientati all'efficienza negli usi dell'energia.

Il sistema introdotto dai Decreti 20 Luglio 2004 prevede che i distributori di energia elettrica e di gas naturale raggiungano annualmente determinati obblighi quantitativi di risparmio di energia primaria, per il quinquennio 2005/2009, a partire dal 1 Gennaio 2005. Il bilancio complessivo di attuazione del meccanismo fino ad oggi mostra però alcuni aspetti critici. Vi è stata una ripartizione delle misure molto squilibrata con una stretta tipologia di interventi che ha influito anche sulla qualità di essi (più della metà degli interventi ha riguardato la vendita di lampade fluorescenti), ci si è essenzialmente concentrati sul settore civile ed elettrico, determinando un minore interesse nello sviluppo e nella diffusione di tecnologie ad alta efficienza energetica anche per altri settori ed infine si è registrato un forte squilibrio tra gli incentivi erogati e i costi effettivamente sostenuti dai distributori. Tuttavia, il meccanismo delineato dai Decreti pur essendo uno strumento innovativo per il raggiungimento degli obiettivi nazionali di miglioramento dell'efficienza energetica, esso necessita di una revisione delle modalità di verifica e controllo, nonché una maggiore trasparenza dei costi sostenuti per il risparmio. Cfr. il sito web dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas [www.autorita.energia.it](http://www.autorita.energia.it) e D. Bianchi (a cura di), *Ambiente Italia 2008. Scenario 2020: le politiche energetiche dell'Italia*, Rapporto annuale di Legambiente, ed. cit., pp. 38-40.

finali per i distributori di energia elettrica e del gas, e quindi coinvolgere attraverso accordi volontari e di programma, gli attori presenti sul territorio sia pubblici che privati per l'applicazione di tecnologie efficienti nel terziario e nell'edilizia pubblica; sul settore industriale, applicando le misure previste dalla Direttiva Europea *Emission Trading* e favorendo investimenti in progetti di efficienza energetica; nonché sul settore dei trasporti, con l'introduzione di sistemi innovativi ed ecologici di trasporto e la promozione di piattaforme di interscambio merci e passeggeri finalizzate a ridurre il traffico urbano ed extraurbano dei veicoli pesanti. Il piano infine prevede di ampliare e potenziare la produzione di energia elettrica e termica da fonti rinnovabili.

Un contributo notevole per limitare l'impatto negativo dei cambiamenti climatici in Lombardia è rappresentato dalla capacità degli ecosistemi forestali e boschivi di contenere la crescita delle emissioni di gas serra e, nello stesso tempo, di proteggere il suolo e la Biodiversità locale.

L'incremento della superficie forestale in aree fortemente urbanizzate come quelle lombarde, infatti, oltre ad aumentare la quantità di carbonio fissato, contribuisce mediante la multifunzionalità dell'ecosistema bosco alla depurazione dell'atmosfera e al mantenimento di condizioni ambientali favorevoli.

La pianura lombarda è stata caratterizzata, sino agli anni 1990, da una continua distruzione del patrimonio boschivo e arboreo sia per la sottrazione di spazio per scopi agricoli sia per le mutate caratteristiche dell'organizzazione del lavoro agricolo, nonché per i numerosi incendi boschivi, con un enorme impoverimento della Biodiversità locale. Attività di riforestazione/afforestazione dunque se svolte su terreni precedentemente agricoli o degradati, contribuiscono al ripristino di condizioni ambientali positive in termini di Biodiversità, protezione delle falde, erosione e fertilità dei suoli.

Al tal fine si sono sviluppate iniziative, ancora molto deboli sul piano operativo, ma che hanno avviato un processo di trasformazione del territorio teso a soddisfare le reali esigenze di qualità dell'ambiente e della vita.<sup>213</sup>

Con la Delibera Regionale n. 2512 dell'11 Maggio 2006, la regione Lombardia ha approvato le "*Linee guida per la realizzazione di 10.000 ettari di nuovi boschi e sistemi forestali multifunzionali*" (previste dall'art. 16, comma 3 della Legge

---

<sup>213</sup> Per quanto riguarda l'Inventario Forestale Regionale per la regione Lombardia è in fase di redazione. Al momento sono stati completati gli inventari locali delle province di Bergamo e Varese. Cfr. il sito dell'*Inventario Nazionale delle Foreste e dei Serbatoi Forestali di Carbonio*, sezione regioni [www.sian.it/inventarioforestale/jsp/regioni\\_stato.jsp](http://www.sian.it/inventarioforestale/jsp/regioni_stato.jsp).

Regionale 27/2004 sulla tutela e valorizzazione delle superfici, del paesaggio e dell'economia forestale).<sup>214</sup>

Obiettivo regionale, trasformare vaste aree del territorio regionale in un nuovo sistema agroforestale multifunzionale, che possa quindi svolgere contemporaneamente funzioni ambientali, paesistiche, produttive, ecosistemiche, di fruibilità collettiva, energetiche, culturali e occupazionali. Si intende pertanto realizzare una pluralità di interventi forestali diversificati, quali ad esempio zone umide, grandi foreste, fasce tampone, siepi e filari, fasce verdi, fasce boscate ripariali, forestazione urbana e coltivazioni arboree. Tali interventi devono essere fatti con il più ampio coinvolgimento degli imprenditori agricoli, ai quali è però chiesto di impegnarsi a mantenere le aree impiantate per un periodo di almeno 30 anni.

I benefici attesi dall'iniziativa sono i seguenti:

- riqualificazione e recupero dei paesaggi culturali;
- creazione di serbatoi agro-forestali per lo stoccaggio del carbonio e la maturazione di crediti di carbonio, per gli obiettivi fissati dal *Protocollo di Kyoto*;
- contenimento attraverso la vegetazione degli inquinanti aero-dispersi;
- riduzione dell'erosione del terreno;
- sviluppo della filiera legno-energia;
- crescita della consapevolezza delle molteplici valenze dei sistemi agroforestali;
- incremento delle potenzialità naturalistiche e della Biodiversità della pianura lombarda.

Con Delibera Regionale n. 8/3839 del 20 Dicembre 2006 è stato pubblicato il Programma attuativo 2006-2009 per la realizzazione di 10.000 ettari di nuovi boschi e sistemi forestali multifunzionali. Con tale Programma, la regione Lombardia dà il via alla realizzazione dei 10.000 ettari di nuovi boschi con i quali intende riqualificare il territorio rurale e valorizzare il patrimonio naturale della regione stessa.

---

<sup>214</sup> Per maggiori informazioni si veda il sito della regione Lombardia-Agricoltura [www.agricoltura.regione.lombardia.it](http://www.agricoltura.regione.lombardia.it), dal quale sono state reperite le notizie qui riportate.



La realizzazione dei nuovi boschi infatti si configura come un'importante strategia per porre un freno alla crescente urbanizzazione della pianura lombarda con conseguente distruzione del suolo rurale di pianura e dei fondovalle. In questa strategia, gli agricoltori e gli enti locali, in particolare le province, assumono un ruolo fondamentale.

### **Regione Lazio.**

La regione Lazio rappresenta il tipico caso di un'amministrazione poco attiva nell'implementare strategie volte all'attuazione del *Protocollo di Kyoto* a livello locale e di una regione depauperata dal punto di vista vegetazionale a causa di una selvaggia urbanizzazione e di programmi di sviluppo industriali poco rispettosi dell'ambiente.

Si ritiene importante sottolineare che si sono incontrate molte difficoltà nel reperire le informazioni, parte delle quali si sono dimostrate enunciazioni di principio o propositi scollegati da azioni concrete.

Per quanto concerne la strategia ambientale dell'Assessorato all'Ambiente e Cooperazione tra i Popoli della Regione Lazio, nel triennio 2007-2009, essa sarà incentrata, oltre che sull'attuazione di un programma pluriennale per il disinquinamento dei corpi idrici superficiali e delle acque di balneazione, soprattutto sull'attuazione del Piano regionale di azione per Kyoto che ha l'obiettivo di affrontare in maniera integrata le problematiche legate al contenimento delle emissioni in atmosfera, al risparmio energetico e alla diffusione dell'uso delle fonti energetiche rinnovabili.

Nello specifico, nella pagina web del sito ufficiale dell'Assessorato all'Ambiente e Cooperazione tra i Popoli della Regione Lazio viene affermato che *“devono essere avviate da subito attività strategiche di ampio respiro ai fini dell'attuazione di un Piano regionale di azione per Kyoto (anagrafe regionale dei gas climalteranti, Sportello Kyoto, programmazione degli interventi di riduzione delle emissioni e di implementazione degli assorbimenti di CO<sub>2</sub>), la promozione di campagne di comunicazione sulla tutela dell'ambiente, sulle tecnologie, sulle opportunità per le imprese, e più in generale sulle buone pratiche (acquisti verdi,*

*agenda 21 locale, risparmio energetico, compostaggio domestico, uso razionale dell'acqua, alimentazione, ecc.)".<sup>215</sup>*

Di tutte queste attività si hanno poco informazioni, se non enunciazioni fine a se stesse. Si hanno notizie circa gli acquisti verdi, uno strumento individuato anche a livello europeo, per introdurre criteri ambientali nelle procedure d'acquisto al fine di minimizzare l'impatto ambientale della propria azione economica, ma anche per dare un chiaro segnale al mercato, premiando le imprese che competono sulla qualità ambientale dei prodotti e dei servizi offerti e circa lo Sportello Kyoto, istituito nel 2006 presso Sviluppo Lazio, ovvero la struttura prevista per raccordare istituzioni, associazioni di categoria, enti locali, cittadini e imprese sulle tematiche dei cambiamenti climatici.<sup>216</sup>

Le attività dello sportello sono finalizzate a:

- sensibilizzare ed informare i cittadini, le imprese, gli enti locali su tematiche di interesse generale connesse alle fonti rinnovabili, al risparmio energetico, all'inquinamento atmosferico e all'uso rispettoso delle risorse naturali e del territorio;
- offrire supporto tecnico ai decisori regionali ed al sistema produttivo mediante attività di approfondimento e proposizione di "best practice" internazionali.

Lo Sportello Kyoto è stato previsto con la Legge Finanziaria Regionale per l'esercizio 2008 approvata nel Dicembre 2007 (Legge Regionale n. 26, del 28 Dicembre 2007), recante al Capo III "Disposizioni in materia di lotta ai cambiamenti climatici e tutela del paesaggio".<sup>217</sup> Tra le altre iniziative adottate figurano l'istituzione di una "cabina interassessorile" per l'attuazione del *Protocollo di Kyoto*, con la funzione di coordinare l'azione amministrativa regionale al fine di garantire che le strategie previste dai vari assessorati coinvolti siano coerenti e organiche rispetto agli obiettivi di Kyoto e a quelli europei in materia di riduzione delle emissioni; l'avvio dell'inventario regionale delle sorgenti di emissioni di gas ad effetto serra, per la definizione del quadro conoscitivo delle emissioni di gas

---

<sup>215</sup> Cfr. la pagina web <http://www.regione.lazio.it/web2/contents/ambiente/dettaglio.php?vmf=1>.

<sup>216</sup> Per ulteriori informazioni si veda quanto riportato nel sito web dedicato a tale iniziativa [www.sportellokyotolazio.it](http://www.sportellokyotolazio.it).

<sup>217</sup> Il testo della Legge Regionale è disponibile sul sito della regione Lazio [www.regione.lazio.it](http://www.regione.lazio.it), sezione Bollettino Ufficiale.

climalteranti e dell'assorbimento di CO<sub>2</sub>, nonché il registro regionale per la riduzione volontaria delle emissioni di gas serra, il quale contabilizza le riduzioni compiute sul territorio regionale ad opera dei gestori di impianti inquinanti, sia pubblici che privati.

Sempre nella finanziaria regionale sono state previste norme per la semplificazione amministrativa per i piccoli impianti a energia rinnovabili. Dal 2009, inoltre, tutte le sedi regionali e quelle degli enti dipendenti dalla regione dovranno utilizzare sistemi di illuminazione a basso consumo ed entro il 2012 dovranno aumentare la propria efficienza energetica del 20%.

Per quanto riguarda i finanziamenti saranno disponibili, dal 2007 al 2013, 74 milioni di euro di fondi per le rinnovabili e l'efficienza energetica che saranno principalmente destinati verso i comuni più attenti a queste tematiche.

Con questa Legge Finanziaria si è fatto un passo avanti nel far sì che i problemi legati ai cambiamenti climatici entrino nelle agende degli enti locali regionali che sono i soggetti indispensabili per poter vincere la sfida posta da tali problemi.

Inoltre, l'inasprimento delle conseguenze sull'ambiente dei mutamenti climatici attribuibili alla crescita dei consumi energetici e all'immissione in atmosfera di gas climalteranti prodotti dai combustibili fossili, pone l'urgenza di aggiornare il Piano Energetico Regionale redatto nel 2001 con l'individuazione di tecnologie e modelli di intervento innovativi capaci di allinearsi con gli obiettivi assunti in sede comunitaria.

Lo studio realizzato dall'ENEA (Ottobre 2007) con lo scopo appunto di integrare e aggiornare il Piano Energetico Regionale ha definito le condizioni idonee per lo sviluppo di un sistema energetico regionale sempre più rivolto all'utilizzo delle fonti rinnovabili e all'uso efficiente dell'energia come strumenti centrali per una maggiore tutela ambientale.<sup>218</sup>

Il nuovo Piano Energetico Regionale e il relativo Piano d'azione contenenti le strategie necessarie per adempiere agli obblighi posti per il 2012 e il 2020 hanno superato il vaglio, nell'Ottobre 2008, della Commissione "Ambiente e Cooperazione tra i Popoli" del Consiglio Regionale del Lazio. I due dei principali obiettivi sono: aumentare l'incidenza della produzione di energia da fonti rinnovabili sui consumi

---

<sup>218</sup> Per quanto concerne le informazioni e i dati sul Piano Energetico Nazionale si vedano il sito della regione Lazio [www.regione.lazio.it](http://www.regione.lazio.it) e il sito dell'ENEA-Sistema interregionale di informazione in campo energetico <http://enerweb.casaccia.enea.it>, dal quale è possibile reperire il testo del Piano.

finali dall'attuale 1,2% al 13% entro il 2020 e portare, alla stessa data, la produzione regionale di rinnovabili fino al 20% della richiesta di energia elettrica.

Con l'ammodernamento, poi, dell'attuale parco termoelettrico e la razionalizzazione dei consumi, il sistema elettrico regionale dovrebbe poter coprire la richiesta di energia elettrica e ottenere un esubero di circa il 13%, ripristinando così le esportazioni di energia verso altre regioni, così come avveniva, secondo l'ENEA, fino al 2003.

Un aspetto sostanziale del piano è il contenimento dei consumi, soprattutto nel settore civile e dei trasporti insieme alla riduzione delle emissioni. Il 10% dei combustibili per trazione dovrà essere sostituito, sempre secondo le indicazioni del Piano, con biocarburanti e le emissioni di anidride carbonica dovrebbero diminuire del 25%. Un ruolo importante è previsto anche per le biomasse ed il solare termico.

Tutte le azioni previste dovranno essere avviate a partire dall'approvazione del Piano Energetico Regionale, considerato che si punta a raggiungere almeno un quinto degli obiettivi prefissati nel 2012. Il Piano indica inoltre come prioritario l'avvio dell'iter per una nuova legge regionale in materia di energia, attraverso la quale regolare il settore termoelettrico e la produzione da fonti rinnovabili, nonché fornire il quadro di riferimento per gli interventi di incremento dell'efficienza dei distributori di energia elettrica e metano.

Per quanto concerne infine il settore forestale, le informazioni disponibili non forniscono ampie rassicurazioni sulle azioni concretamente realizzate o in fase di realizzazione. Si parla di attività finalizzate alla promozione e allo sviluppo del sistema forestale, nonché della sua multifunzionalità, in armonia con i principi della gestione sostenibile delle risorse naturali, in linea con gli orientamenti previsti dalle politiche ambientali dell'Unione Europea e con gli indirizzi di politica forestale internazionale.<sup>219</sup>

Particolare attenzione è rivolta ad azioni di:

- difesa del suolo;
- tutela del paesaggio;

---

<sup>219</sup> Si veda la pagina web dell'Assessorato all'Ambiente e Cooperazione tra i Popoli della Regione Lazio, sezione foreste: [www.regione.lazio.it/web2/contents/ambiente/argomento.php?vms=8](http://www.regione.lazio.it/web2/contents/ambiente/argomento.php?vms=8).

- tutela della Biodiversità;
- promozione dell'economia forestale;
- tutela degli ecosistemi dagli incendi.

### **Regione Puglia.**

La regione Puglia è una delle più importanti “centrali elettriche” del Paese, considerato che produce il 10% del fabbisogno nazionale. Dato importante è che la regione è da alcuni anni caratterizzata da una produzione di energia elettrica superiore alla domanda interna ed inoltre l'energia prodotta deriva soprattutto da tre mega-impianti situati in un ristretto fazzoletto di terra sul territorio di Brindisi, in particolare dalla centrale termoelettrica a carbone Brindisi Sud, una delle più grandi di tutta Europa (centrale ENEL).<sup>220</sup> Naturalmente l'impatto ambientale è disastroso, basti pensare che essa risulta essere la più grande fonte emissiva di gas climalteranti d'Italia. Le emissioni complessive di anidride carbonica della Puglia sono state nel 2004 di circa 50 Mt.

Di qui la necessità di diminuire drasticamente queste emissioni attraverso una significativa riduzione delle fonti energetiche ad alto impatto ambientale, promuovendo quelle rinnovabili. Il tutto nel rispetto dei dettati e degli obiettivi del *Protocollo di Kyoto*.

Il *Piano Energetico Ambientale Regionale* (PEAR) adottato con Delibera n. 827 dell'8 Giugno 2007 va in questa direzione, incentivando il ricorso ad una elevata differenziazione delle risorse energetiche privilegiando le fonti rinnovabili e a basso impatto ambientale, prime fra tutte l'eolico e il solare.

Il Piano energetico inoltre dice no all'opzione nucleare, punta su una realistica riduzione dell'uso del carbone, sull'impiego del gas naturale in sostituzione dei prodotti petroliferi, nonché su un maggiore coinvolgimento della popolazione pugliese nelle scelte di politica energetica. Nel Piano è prevista anche la sperimentazione degli autobus a idrogeno.

---

<sup>220</sup> Per le informazioni qui riportate si veda il documento *Piano Energetico Ambientale Regionale*, reperibile sul sito della regione Puglia [www.regione.puglia.it](http://www.regione.puglia.it), sezione Ambiente.

La regione Puglia insieme al Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare hanno investito 5 milioni di euro in un progetto per la costruzione, entro un anno, di cinque distributori di idrometano, una miscela composta dal 70% di metano e dal 30% di idrogeno. In ogni provincia della Puglia sarà così possibile fare il pieno scegliendo fra tre opzioni: idrogeno puro, idrometano e metano.<sup>221</sup>

La regione Puglia punta seriamente ad una efficiente politica energetica e tale impegno dimostra anche la volontà di far crescere il territorio mediante diverse strade alternative alla base delle quali modernizzazione e sviluppo possono conciliarsi con il rispetto dell'ambiente e delle comunità locali che vi abitano. In questo modo la Puglia, pur stretta in un quadro macro-economico di difficoltà strutturali e di debolezza competitiva, si vuole porre al passo con le tendenze globali di riduzione dell'inquinamento e di razionalizzazione dell'energia.

L'indice di boscosità della Puglia è del 7,7% secondo i dati forniti dal Corpo Forestale dello Stato ed è il più basso d'Italia. Secondo l'*Inventario Forestale Nazionale* la superficie forestale dal 1988 ad oggi risulta aumentata a circa 179.000 ettari, ma resta il dato fondamentale della grande carenza di aree verdi a livello complessivo, soprattutto nella parte meridionale della regione.

Oltre alla loro scarsa superficie, i popolamenti forestali pugliesi sono caratterizzati da un'alta frammentarietà. Ciò è dovuto, più che a cause naturali, alla fortissima opera di dissodamento del territorio perpetrata per millenni sino ad epoche molto recenti (primi anni del 1970). Il ridimensionamento della superficie dei boschi è dunque avvenuto in passato soprattutto ad opera dell'agricoltura, ma in epoca più recente, anche a causa di una selvaggia urbanizzazione per scopi turistici.<sup>222</sup>

---

<sup>221</sup> Il progetto, messo a punto negli ultimi tre anni, è stato presentato nell'Aprile 2008 a Roma dall'economista americano, nonché padre della rivoluzione industriale verde Jeremy Rifkin. La Puglia si apre dunque alla rivoluzione di Rifkin, il teorico dell'economia all'idrogeno e del decentramento energetico. Fonte: articolo su Repubblica del 10 Aprile 2008 (versione on line).

Su questo argomento si veda il libro di J. Rifkin, *Economia all'idrogeno. La creazione del Worldwide Energy Web e la ridistribuzione del potere sulla terra*, Oscar Mondadori, Milano, 2002, traduzione di Paolo Canton dall'edizione originale dal titolo *The Hydrogen Economy. The Creation of the Worldwide Energy Web and the Redistribution of Power on Earth*, Tarcher, New York, 2002.

<sup>222</sup> Per quanto concerne le informazioni qui riportate circa la situazione del patrimonio forestale pugliese e della politica ad esso correlata si veda il sito della regione Puglia [www.regione.puglia.it](http://www.regione.puglia.it), settore Foreste e i documenti in esso contenuti, tra cui si cita il numero speciale di "Alberi e Territorio" dal titolo *Puglia: bosco, cultura e tradizione*, supplemento al n. 12, dicembre 2005, pp. 3-35. Si veda altresì il contributo G. Campanile, C. Cocca, *I boschi della Puglia: caratteristiche e problematiche*, in *Forest@* 2 (2), 2005, pp. 172-177.

In ogni caso l'esistenza del bosco in una regione la cui economia è prettamente basata sull'agricoltura è davvero difficile. La convivenza con distretti agricoli specializzati e con un uso intensivo del territorio che non lascia spazio a nessun elemento di "naturalità" è stata sempre molto conflittuale e in molti casi solo i vincoli legislativi per le superfici forestali hanno consentito la loro sopravvivenza.

In questa regione si assiste dunque ad una netta contrapposizione tra aree sviluppate, zone marginali ed ecosistemi forestali e boschivi che convivono con sistemi urbani, agricoltura intensiva, infrastrutture turistiche, contribuendo così a creare un tessuto connettivo tra le diverse tipologie di uso del territorio a cui difficilmente può proporsi un intervento riconducibile ai soli criteri tradizionali di gestione forestale. Inoltre, la superficie forestale in Puglia è talmente frammentata da non consentire interventi razionali seriamente programmabili.

Un altro aspetto di rilevante importanza è il problema degli incendi boschivi. Secondo la classificazione approvata dalla Commissione Europea, ai sensi del Regolamento Comunitario n. 2158/92, la Puglia rientra nelle regioni del Mezzogiorno "ad alto rischio per gli incendi boschivi", ossia presenta territori in cui il rischio permanente di incendio minaccia gravemente l'equilibrio ecologico e contribuisce all'accelerazione dei processi di desertificazione.

Le responsabilità di tali problematiche sono da ricercarsi nella marginalizzazione del settore forestale per l'assenza di una strategia politica a livello regionale. Sono solo stati adottati interventi sporadici ed occasionali slegati da qualsiasi logica tecnica di pianificazione e sviluppo sostenibile del territorio. Si tratta di ritardi accumulati negli anni di gestione del settore forestale in maniera fallimentare.

La politica forestale di questa regione ha dovuto confrontarsi con una realtà territoriale molto complessa che richiede invece di elaborare diverse modalità d'intervento che tengano conto delle peculiarità di ogni area e di individuare strategie e finanziamenti diversi che riescano a coniugare la tutela dell'ambiente con l'occupazione e la qualità degli interventi.

Negli ultimi anni, però, il modo di considerare il bosco è cambiato. Si è compreso che esso svolge un ruolo importante per l'intera sopravvivenza della regione e dunque si è compresa la necessità di salvaguardare il patrimonio boschivo pugliese attraverso una gestione sostenibile di esso. La regione Puglia si è quindi

dotata nel 2005 di un *Piano forestale regionale: linee guida di programmazione forestale 2005 - 2007* che, tenendo conto della multifunzionalità del bosco e degli obiettivi e indirizzi internazionali, comunitari e nazionali per una gestione sostenibile degli ecosistemi forestali, ha inteso gettare le basi per una corretta gestione di essi. Gli obiettivi di tale Piano sono:

- il mantenimento e lo sviluppo delle risorse forestali ai fini di adempiere agli impegni previsti dal *Protocollo di Kyoto* circa il loro contributo al ciclo globale del carbonio e per la lotta al Cambiamento Climatico;
- il mantenimento della salute e vitalità dell'ecosistema forestale;
- il mantenimento e la promozione delle funzioni produttive delle foreste (prodotti legnosi e non);
- il mantenimento e un adeguato sviluppo delle funzioni protettive (in particolare suolo e acqua) e della diversità biologica;
- il mantenimento di altre funzioni e condizioni socio-economiche.

La regione ha altresì compreso l'urgenza di procedere all'aggiornamento di tale Piano Forestale per rispondere alle esigenze della prossima programmazione forestale inserita nel "Programma di Sviluppo Rurale per la Puglia 2007-2013" approvato con Delibera n. 148 del 12 Febbraio 2008 ed ha affidato al Settore Foreste la realizzazione del nuovo Piano Forestale Regionale 2007 – 2013.

### **Regione Sardegna.**

Una delle principali conseguenze indotte dai cambiamenti climatici è l'accelerazione del processo di desertificazione e la Sardegna è tra le regioni d'Italia a maggior rischio, unitamente a Puglia, Basilicata e Sicilia<sup>223</sup>. Le motivazioni sono legate ad un aumento dei processi di degrado del suolo e della vegetazione determinati dalle attività antropiche.

Le condizioni climatiche della regione inoltre favoriscono tale processo, basti pensare che negli ultimi 15 anni le temperature medie annuali sono aumentate enormemente, in particolare quelle estive hanno assunto valori massimi vicini a quelli delle fasce intertropicali; le precipitazioni sono diminuite nei volumi totali ed è calato il numero dei giorni di pioggia. La tendenza generale è un incremento dell'intensità

---

<sup>223</sup> Le informazioni di seguito riportate sulle caratteristiche ambientali, sulla condizione e gestione delle superfici forestali sono tratte dal sito della regione e dai documenti in esso contenuti, dedicato all'ambiente e alle relative problematiche [www.sardegnaambiente.it](http://www.sardegnaambiente.it).



delle precipitazioni e la diminuzione della loro durata. Sono altresì aumentati i periodi di siccità.

Occorre quindi porre maggiore attenzione alle azioni tendenti ad una difesa del suolo dai pericoli di un processo di erosione accelerato e mettere in atto misure volte alla salvaguardia dell'ambiente e ad una sapiente gestione della vegetazione esistente.

Le formazioni forestali, sia boschi che altri tipi di vegetazione forestale, presentano ormai una distribuzione discontinua, talvolta episodica, anche nei territori nei quali sarebbe auspicabile una maggiore continuità in relazione alla morfologia ed alla inclinazione dei rilievi. Questa distribuzione sarebbe accettabile se le foreste fossero nelle condizioni di efficienza funzionale tali da garantire il potere regimante ed antierosivo per una conservazione dinamica dei suoli.

Storicamente, le formazioni forestali sono state sottoposte ad una utilizzazione prevalentemente pastorale e ad un trattamento forestale atipico ed oggi molte di queste strutture manifestano ridotta efficienza ai fini della difesa del suolo. Infatti, in passato, la funzione protettiva delle foreste non ha rappresentato un elemento primario nella gestione di esse.

Il presupposto per una gestione sostenibile del bosco, quindi, consiste nell'adottare sistemi e metodi in grado tutelare le funzioni ecologiche del bosco stesso, tra le quali la protezione del suolo, eliminando o attenuando i processi degradativi.

Il fenomeno dell'erosione accelerata dovrebbe suggerire maggiore prudenza anche nel programmare la trasformazione di aree in terreni da destinare alla coltivazione agraria.

Un'ulteriore problematica è legata agli incendi che ogni anno distruggono enormi superfici forestali. Gli effetti degli incendi sul dissesto idrogeologico e, quindi, sulla desertificazione sono vistosi. Il ripetersi degli incendi provoca una progressiva diminuzione della sostanza organica del suolo e un suolo degradato è maggiormente soggetto al dilavamento. Si sono registrati anche cambiamenti nella composizione della vegetazione con uno slittamento della stessa verso assetti progressivamente più compatibili con suoli percorsi da incendi.

In sostanza, la fisionomia del popolamento forestale cambia e la foresta degrada fino a diventare una landa predesertica (gariga). Il fuoco, infatti, più drasticamente dei tagli e del pascolo, blocca il dinamismo della vegetazione,

soprattutto quando le condizioni ecologiche dell'ambiente rendono estremamente problematico ogni recupero di funzionalità.

Infine, un aspetto di forte criticità riguarda le attività di pascolo incontrollato. La sopravvivenza della foresta naturale in Sardegna è stata condizionata profondamente da attività di pascolo intensivo, praticato in libertà sia nei boschi di nuovo impianto, sia in quelli soggetti ad utilizzazioni (tagli), che in quelli danneggiati dagli incendi, oppure su suoli in fase di deterioramento.

L'effetto di tali pratiche è la degradazione del suolo dovuta, oltre all'erosione, al compattamento, alla formazione di croste superficiali e alla perdita di stabilità strutturale. Non c'è dubbio che occorra rivedere tale pratica, giacché la Sardegna non può permettersi una progressiva riduzione della copertura forestale specialmente nelle aree collinari e montane ed una altrettanto progressiva degradazione strutturale e funzionale del manto vegetale.

Come più volte ricordato, il *Protocollo di Kyoto* attribuisce proprio alle masse vegetali siano esse forestali, boschive o agricole un ruolo fondamentale nella mitigazione dei cambiamenti climatici, tramite ad esempio una gestione sostenibile dell'uso del suolo, l'inserimento di nuove piantagioni arboree su terreni agricoli depauperati e su suoli degradati o l'impiego delle biomasse per la produzione di energia.

Tenuto conto inoltre che la Sardegna, secondo i dati dell'*Inventario Nazionale delle Foreste e dei Serbatoi di Carbonio*, figura al primo posto in Italia per estensione di superficie forestale totale e, conseguentemente, per la capacità di assorbimento di anidride carbonica, essa può contribuire in modo sostanziale alla riduzione delle emissioni di carbonio e al raggiungimento degli obiettivi nazionali fissati dal *Protocollo di Kyoto*. A tal fine è necessario innovare i compiti e le finalità della gestione forestale regionale, includendo le opportunità di contribuire agli obiettivi di tipo energetico, migliorando, al tempo stesso, la tutela dell'ambiente e delle risorse naturali.

Tra le azioni che possono essere attuate, in primo luogo, risultano fondamentali quelle legate alla gestione selvicolturale delle foreste demaniali, in modo da ottimizzare il tasso di fissazione nel lungo periodo dell'anidride carbonica da parte delle foreste e dei boschi della Sardegna e alla promozione dell'uso delle

biomasse a fini energetici mediante la creazione di filiere locali tanto per la produzione di calore, quanto per la produzione di energia elettrica.

Un importante strumento che ridisegna le strategie per la tutela e l'incremento delle risorse forestali della Sardegna è il *Piano Forestale Ambientale Regionale* (PFAR) approvato con Delibera n. 53/9 del 27 Dicembre 2007. L'obiettivo del Piano è la gestione sostenibile degli ecosistemi vegetali, attuabile mediante una pianificazione gerarchica che prevede un livello regionale, uno territoriale o di distretto e uno particolareggiato (per una pianificazione operativa di dettaglio). Tale impostazione è nata per la necessità di rispondere alla crescente richiesta di sinergia tra le istituzioni e di un maggiore coinvolgimento delle comunità locali nella condivisione di obiettivi e responsabilità e nei processi decisionali.

Il punto cardine del Piano è la previsione di 8 Progetti Operativi Strategici che si occuperanno di sviluppare la programmazione e la regolamentazione di tematiche prioritarie per il settore forestale sardo: dal potenziamento del settore sughericolo alla revisione del vincolo idrologico, dalla regolamentazione e commercializzazione del materiale di propagazione forestale alla predisposizione dell'Inventario e della Carta dei tipi forestali, dal progetto di rinaturalizzazione dei sistemi artificiali a quello di rimboschimento per l'assorbimento di carbonio e di certificazione forestale, alla regolamentazione e riqualificazione paesaggistica delle specie vegetali lungo le fasce della viabilità stradale.

Va ricordato inoltre che nell'Aprile 2008, la Giunta regionale ha dato mandato all'Ente Foreste della Sardegna di procedere al rimboschimento di un'area complessiva di circa 10 mila ettari. La Giunta dunque ha inteso seguire le linee di intervento già individuate dal Piano Forestale Ambientale Regionale, nonché quelle indicate nel Piano d'azione dell'Unione Europea per le foreste,<sup>224</sup> recentemente adottato, nel quale sono stati definiti come obiettivi strategici ambientali il sostegno e il potenziamento della gestione sostenibile e la multifunzionalità delle foreste. Tale iniziativa è altresì coerente con gli impegni assunti dall'Italia con il *Protocollo di Kyoto*, che indica le attività di rimboschimento e imboschimento come importanti per la riduzione delle emissioni di anidride carbonica.

L'aumento della superficie forestale della Sardegna dunque ha un valore fondamentale per la difesa del suolo, la lotta alla desertificazione, la regimazione

---

<sup>224</sup> Per maggiori informazioni sul Piano d'azione europeo per la gestione sostenibile delle foreste si veda la nota n. 150, capitolo terzo di questa trattazione.

delle acque, il sequestro e lo stoccaggio di carbonio e la qualità dell'aria. Ci si auspica che all'incremento degli impianti forestali venga seguita una attenta gestione selvicolturale delle piantagioni, evitando che i suoli manifestano, col tempo e con l'uso improprio, fenomeni di deterioramento.

Per quanto riguarda il settore energetico, la regione Sardegna deve rivedere il *Piano Energetico Ambientale Regionale* (PEARS), approvato nel Giugno 2006, ma ancora bloccato.<sup>225</sup>

L'associazione *Greenpeace* ha espresso numerose critiche su tale Piano, soprattutto nei confronti dei progetti di espansione del carbone previsti dallo stesso. Infatti, il Piano Energetico mantiene l'obiettivo di aumentare la produzione di energia elettrica, utilizzando il carbone e eliminando l'uso dell'eolico, fonte di energia con potenzialità in crescita in Sardegna. Attualmente, circa la metà dell'energia elettrica prodotta in Sardegna arriva dal carbone, con il risultato che essa risulta essere tra le regioni che più inquina in Italia. Questa politica di espansione del carbone accrescerà ulteriormente le emissioni di gas serra della Sardegna, in aperto contrasto con gli obblighi dell'Italia nei confronti del *Protocollo di Kyoto* e con gli obiettivi europei al 2020 per la riduzione delle emissioni di gas serra e lo sviluppo di energia da fonti rinnovabili.

Ad oggi il *Piano Energetico* della Sardegna pianifica quasi un raddoppio delle emissioni di CO<sub>2</sub> rispetto al 1990. Secondo gli stessi dati contenuti nel PEARS, infatti, le emissioni sarde di CO<sub>2</sub> ammontavano nel 1990 a 16,8 Mt, salite a 24,6 nel 2001 (+46% in undici anni). Secondo le proiezioni del PEARS entro il 2015 le emissioni dovrebbero arrivare di 27 Mt considerando interventi di efficienza; senza questi interventi il livello salirebbe a 29 Mt di CO<sub>2</sub>. In riferimento all'obiettivo nazionale stabilito dal *Protocollo* su base regionale, la Sardegna dovrebbe portare le proprie emissioni di CO<sub>2</sub> a 15,7 Mt al 2012, operando una riduzione di circa 10 Mt rispetto ad oggi.

È dunque davvero inconcepibile che l'amministrazione regionale continui a sostenere un potenziamento del carbone, il combustibile con le più alte emissioni di gas serra, sia nel Sulcis che a Fiume Santo. Il PEARS dovrebbe essere completamente

---

<sup>225</sup> Si veda quanto riportato nel sito internet della regione Sardegna [www.regione.sardegna.it](http://www.regione.sardegna.it), dal quale è possibile scaricare il documento relativo al *Piano Energetico Ambientale Regionale*. Si veda anche l'approfondimento a cura di *Greenpeace* dal titolo *Stop al carbone in Sardegna*, Ottobre 2008, (reperibile sul sito dell'Associazione, sezione Italia [www.greenpeace.org/italy](http://www.greenpeace.org/italy)).

rivisto in modo da garantire alla Sardegna un futuro energetico in linea con i traguardi europei al 2020 e per partecipare allo sforzo dell'Italia per centrare gli obiettivi del *Protocollo di Kyoto*.

Per contribuire alla riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> del 6,5% entro il 2012 e del 20% entro il 2020 è necessario:

- bloccare l'espansione del carbone a cominciare dal progetto di un nuovo gruppo della centrale termoelettrica di Fiume Santo;
- procedere al pieno sfruttamento del potenziale delle fonti rinnovabili, tra cui l'eolico.

Va sottolineato che recentemente la Commissione Europea ha bloccato il progetto della nuova centrale a carbone nel Sulcis, poiché si erano previsti incentivi economici per realizzare tale progetto: assegnare contributi riservati alle fonti rinnovabili al carbone è davvero uno scandalo ed inoltre in questo modo si contravviene a quanto disposto dalle normative europee in materia di concorrenza economica.

Per quanto concerne il progetto di Fiume Santo, esso è ancora in corso. Dopo la conversione a carbone di due gruppi della centrale di Fiume Santo, avvenuta nel 2003, la Sardegna ha firmato nel Gennaio 2006 l'accordo per la sostituzione degli altri due gruppi con uno nuovo a carbone, onde completare la trasformazione a carbone della centrale. Questo nuovo gruppo, al momento è in attesa del parere di VIA da parte del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare.

Per quanto riguarda il risparmio energetico, il Piano Energetico prevede un uso razionale dell'energia soprattutto per il settore civile, rendendo obbligatoria la certificazione energetica degli edifici e promuovendo la produzione di energia termica ed elettrica con impianti solari fotovoltaici e termici. Un'importante azione di risparmio energetico è quella della riduzione dell'assorbimento elettrico dell'illuminazione pubblica. La riduzione degli eccessi dell'illuminazione pubblica, oltre che contribuire al risparmio di energia elettrica deve anche servire per evitare il fenomeno dell'inquinamento luminoso.

E' necessaria altresì una riduzione drastica del fabbisogno di energia del settore dei trasporti, attualmente pari a circa il 33% dei consumi finali. Una riduzione significativa può scaturire soltanto da una ristrutturazione profonda della rete stradale, della rete ferroviaria e anche marittima. Nelle aree urbane dei capoluoghi è prioritario ridurre l'uso dell'automobile a vantaggio del mezzo collettivo. Da queste azioni

strutturali dipende fondamentalmente la riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> prodotte dal settore dei trasporti nel medio-lungo periodo. Tuttavia, introducendo già nel medio periodo carburanti più puliti derivati dalle fonti rinnovabili, come i biocarburanti o dall'idrogeno, si potrebbe realizzare un piccolo miglioramento delle emissioni anche nel medio termine.

Alla luce di quanto finora esaminato, il divario da colmare per l'allineamento della Sardegna con il resto d'Italia e d'Europa è enorme e ciò impone azioni e politiche di sostegno decise e di carattere prioritario da realizzarsi in breve tempo.

### **Regione Sicilia.**

I ritardi della regione Sicilia nell'implementare azioni volte al raggiungimento degli obiettivi del *Protocollo Kyoto* sono enormi e riconducibili ad una classe dirigenziale e politica poco attenta a tali problematiche.

La Sicilia, finora, non si è munita di un Piano Energetico, e quindi della relativa programmazione e pianificazione dello sviluppo energetico con un forte contributo delle fonti rinnovabili.<sup>226</sup> Ciò vuol dire che lo sviluppo di queste fonti di energia, non solo l'eolico, ma anche il fotovoltaico e le biomasse, avviene in un contesto disordinato e non programmato. Ciò comporta per chi deve rilasciare le autorizzazioni ed i pareri un ampio margine di discrezionalità.

Avere un Piano Energetico avrebbe invece comportato anche un ammodernamento della rete elettrica, oggi inadeguata ad accogliere tutta l'energia prodotta, per cui gli impianti già installati non possono neanche funzionare. Il Piano Energetico Regionale che non c'è avrebbe dovuto indicare anche le zone protette e dunque fuori dagli schemi di pianificazione energetica come i siti archeologici o le aree protette, nonché prevedere una riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub>, per le quali la Sicilia è ai primi posti in Italia.

---

<sup>226</sup> Per quanto concerne le informazioni qui riportate circa la politica energetica regionale si veda il sito della regione Sicilia [www.regione.sicilia.it](http://www.regione.sicilia.it), sezione Industria/Ufficio speciale Energia, dal quale è possibile reperire il documento da titolo *Studio per la redazione del Piano Energetico Regionale della Regione Siciliana* e gli articoli sull'argomento pubblicati da [Rinnovabili.it](http://Rinnovabili.it), il quotidiano d'informazione sulle fonti rinnovabili e reperibili al sito [www.rinnovabili.it](http://www.rinnovabili.it): *Sicilia: pronte linee guida politica energetica regionale*, del 1 Ottobre 2008, *Ambiente: Sorbello, Sicilia è già in linea con Protocollo di Kyoto*, del 30 Ottobre 2008; da *Sicilianews 24* ([www.sicilianews24.it](http://www.sicilianews24.it)): *Politica energetica: linee guida regionali e salvaguardia dell'ambiente* del 2 Ottobre 2008. Si veda anche il documento intitolato *Osservazioni su bozza Piano Energetico Regionale (PER)* a cura di Legambiente-Sicilia reperibile sul sito [www.legambientesicilia.com](http://www.legambientesicilia.com).

Nonostante un gran numero di turbine montate nell'isola, ancora oggi sono le 8 centrali termoelettriche, più altre 5 al servizio dei petrolchimici, altamente inquinanti, a produrre l'85% dell'energia elettrica in Sicilia. Centrali, come quella di Gela che brucia il micidiale pet coke, che continuano ad inquinare l'aria con danni enormi in zone di elevato valore ambientale.

Il Piano Energetico Regionale dovrebbe infatti prevedere le dismissioni delle centrali termoelettriche inquinanti, incoraggiando quelle a tecnologia più pulita. Invece, non solo le obsolete centrali termoelettriche dell'isola continuano a produrre la stessa quantità di energia elettrica, ma al danno, si aggiunge anche la beffa: l'energia "in più" prodotta dalle fonti pulite, confluendo nella rete nazionale, andrà solo a beneficio delle altre regioni d'Italia.

Il Piano Energetico dovrebbe occuparsi di come utilizzare i milioni di metri cubi di acqua, anche a fini idroelettrici, che le di dighe costruite in Sicilia negli ultimi 50 anni potrebbero contenere e che invece, in un regime di continui commissariamenti e di emergenze, non arrivano ad utilizzare neanche la metà di questo potenziale.

Il Piano dovrebbe stabilire altresì un ampliamento dei rimboschimenti in Sicilia per circa 100 mila ettari, anche per evitare che le penali che il nostro Paese dovrà pagare per i ritardi accumulati dal Governo vadano a finanziare in modo dubbio presunti rimboschimenti in altre parti del mondo.

Esso dovrebbe dare infine le direttive per il piano dei trasporti nelle grandi città e in tutta la regione e, per quanto riguarda la produzione di energia elettrica, avviare il processo di sostituzione delle vecchie centrali ad olio combustibile in moderne centrali a metano che permettano la produzione di energia necessaria per ospedali, industrie alimentari ed usi civili riducendo di molto l'impatto ambientale. L'energia prodotta da queste piccole centrali dovrebbe essere coordinata con quella prodotta attraverso gli impianti eolici, solari fotovoltaici e le biomasse.

Nell'Ottobre 2008 l'Assessorato regionale all'Industria ha presentato il decreto con il quale si sono approvate le linee guida per una politica energetica regionale in attesa dell'adozione del Piano Energetico Regionale nel rispetto degli obiettivi fissati dal *Protocollo di Kyoto*.

Gli obiettivi delle linee guida, in conformità con le fonti comunitarie e nazionali, sono: il rispetto della liberalizzazione dei mercati dell'energia elettrica, del gas e degli idrocarburi per lo sviluppo economico sostenibile del territorio in sintonia con i principi della tutela dell'ambiente e del paesaggio; la diversificazione della produzione energetica (eolico, fotovoltaico, biocarburanti, rigassificatori, nucleare); la valorizzazione e la gestione razionale delle risorse energetiche rinnovabili compresi i biocombustibili e i biogas; la riduzione delle emissioni climalteranti (con l'implementazione di tecnologie innovative per le centrali fortemente inquinanti); la riduzione del costo dell'energia per la comunità regionale; la sicurezza sugli approvvigionamenti; l'incentivazione della ricerca ed innovazione tecnologica nel settore energetico, nonché il potenziamento della distribuzione dell'energia attraverso il miglioramento dell'efficienza delle infrastrutture.

Oltre a questi obiettivi si potrà anche stipulare accordi finalizzati all'attuazione di misure di compensazione e di ripristino ambientale per le aree dissestate del territorio siciliano.

In conclusione, il Piano Energetico Regionale dovrà fornire alla Sicilia una prospettiva non solo di salvaguardia ambientale, ma anche di sviluppo economico, occupazionale, sociale, di decentramento ed autonomia locale che utilizzi appieno le esperienze più avanzate dell'Europa e la spinta e i finanziamenti che possono derivare dall'attuazione degli accordi del *Protocollo di Kyoto* e dei loro successivi sviluppi. Un Piano che collochi la Sicilia in una posizione di avanguardia nella produzione energetica da fonti rinnovabili che saranno alla base dello sviluppo economico di questo secolo.

Il rischio desertificazione costituisce un problema rilevante anche per la Sicilia.<sup>227</sup> La regione è direttamente interessata dal fenomeno della desertificazione in quanto si trova in un contesto di problematiche legate a: prolungati periodi di siccità, presenza di suoli con marcata tendenza all'erosione, alta frequenza di incendi boschivi, sfruttamento eccessivo delle risorse idriche e della produzione legnosa,

---

<sup>227</sup> Per le informazioni di seguito riportate si veda il documento *Piano Forestale Regionale, Linee Guida*, a cura Assessorato Agricoltura e Foreste, reperibile sul sito della regione Sicilia [www.regione.sicilia.it](http://www.regione.sicilia.it), sezione Agricoltura e Foreste.



concentrazione delle attività economiche lungo le fasce costiere con conseguenze negative che si ripercuotono su tutto l'ecosistema.

La lotta alla desertificazione ha sempre visto le misure forestali come strumento fondamentale, ma analizzando lo stato dei boschi della regione, si evidenziano condizioni diffuse di ridotta efficienza funzionale e di degrado.

Di fatto, è diffusa la presenza di sistemi forestali degradati o comunque caratterizzati da elevata semplificazione strutturale, compositiva e funzionale. Essi sono il risultato dell'azione combinata di fattori di perturbazione, principalmente incendi e pascolo ed inoltre forme intensive o improprie di coltivazione e utilizzazione dei boschi che perdurano da tempo.

Negli ultimi decenni infatti la politica forestale in Sicilia si è trovata in una grave situazione di stallo e un incremento del patrimonio forestale regionale si è avuto soprattutto grazie alle attività di rimboschimento e imboschimento delle superfici agricole per scopi di natura produttiva (arboricoltura da legno) finanziate dall'Unione Europea a seguito dell'emanazione di regolamenti comunitari recepiti a livello nazionale e regionale.

Pur se nel complesso l'attività di rimboschimento in Sicilia è stata particolarmente efficace e diffusa durante tutto il secolo scorso, l'analisi degli interventi eseguiti hanno evidenziato la necessità di definire uno strumento di programmazione forestale che fornisca sostanziali indicazioni operative su scala regionale per la realizzazione di nuovi interventi di rimboschimento secondo criteri quali la salvaguardia del patrimonio forestale, la tutela del suolo, aumento della produzione di biomassa e diffusione di attività per la riduzione dei gas serra, criteri questi previsti nelle Linee Guida al Piano Forestale Regionale della Sicilia in coerenza con le politiche forestali europee e internazionali.

Attualmente, il Piano Forestale Regionale è sottoposto a Valutazione Ambientale Strategica e sono state dunque avviate le procedure di valutazione dello stesso.

## **Fonti del Diritto Internazionale ed Europeo**

### **a. Trattati e Convenzioni internazionali.**

*Declaration of the United Nations Conference on the Human Environment*, Stoccolma, 1972;

*The Noordwijk Declaration on Climate Change*, Ministerial Conference on Atmospheric Pollution and Climate Change, Noordwijk (Olanda), 1989;

*Noordwijk Conference Report*, Ministerial Conference on Atmospheric Pollution and Climate Change, Noordwijk (Olanda), 1990, 2 volumi;

*Rio Declaration on Environment and Development*, Rio de Janeiro, 1992;

*Convention on Biological Diversity*, Rio de Janeiro, 1992;

*United Nations Frameworks Convention on Climate Change*, New York, 1992;

*United Nations Convention to Combat Desertification*, Parigi, 1994;

*The Kyoto Protocol*, Kyoto, 1997;

*Johannesburg Declaration on Sustainable Development*, Johannesburg, 2002.

### **b. Fonti internazionali.**

EEA, *Europe's Environment: the second assessment*, 1998;

EEA, *Climate Change: the cost of inaction and the cost of adaptation*. Report 13/07, December 2007;

EEA, *Annual European Community greenhouse gas inventory 1990 - 2006 and inventory report 2008*, Technical Report n. 6/08, June 2008;

EEA, *Impacts of Europe's changing climate -2008 indicator- based assessment*, Report 4/2008, September 2008;

EEA, *Greenhouse gas emission trends and projections in Europe 2008*, Report 5/2008, October 2008;

IPCC, *Special Report on the Regional Impacts of Climate Change. An assessment of Vulnerability*, 1997;

IPCC, *Land Use, Land-Use Change, and Forestry*, Special Report, 2000;

IPCC, *Special Report on Emissions Scenarios*, 2000;

IPCC, *Climate Change and Biodiversity*, Technical Paper V, 2002;

IPCC, *Good Practice Guidance for Land Use, Land Use Change and Forestry*, 2003;

IPCC, *Climate Change 2007: The Physical Science Basis*. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (febbraio 2007);

IPCC, *Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability*. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (aprile 2007);

IPCC, *Climate Change 2007: Mitigation of Climate Change*. Contribution of Working Group III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (maggio 2007);

IPCC, *Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Summary for policymakers*. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (febbraio 2007);

IPCC, *Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Summary for policymakers*. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (aprile 2007);

IPCC, *Climate Change 2007: Mitigation of Climate Change. Summary for policymakers*. Contribution of Working Group III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (maggio 2007);

*The Stern Review on the Economics of Climate Change*, ottobre 2006.

### **c. Direttive Europee e documenti programmatici.**

*Council Directive 92/43/EEC on the Conservation of Natural Habitats and of Wild Fauna and Flora*, 21 maggio 1992;

*Council Directive 96/61/EC of 24 September 1996 concerning integrated pollution prevention and control*, 24 settembre 1996;

European Commission, *Environment 2010: Our future, our choice- The sixth EU environment programme 2001-2010*, 2001;

*Directive 2003/87/EC of the European Parliament and of the Council of 13 October 2003 establishing a scheme for greenhouse gas emission allowance trading within the Community and amending Council Directive 96/61/EC*, 13 ottobre 2003;

*Directive 2004/101/EC of the European Parliament and of the Council of 27 October 2004 amending Directive 2003/87/EC establishing a scheme for greenhouse gas*

*emission allowance trading within the Community, in respect of the Kyoto Protocol's project mechanisms*; 27 ottobre 2004;

Communication from the Commission to the Council, the European Parliament, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions, *Winning the Battle Against Global Climate Change*, 9 febbraio 2005 [documento COM(2005) 35 def.];

Communication from the Commission to the Council and the European Parliament *Reporting on the implementation of the EU Forestry Strategy*, 10 marzo 2005, [documento COM(2005) 84 def.];

Communication from the Commission to the European Council and the European Parliament, *On the review of the Sustainable Development Strategy. A platform for action*, 13 dicembre 2005 [documento COM(2005) 658 def.];

Communication from the Commission to the Council, the European Parliament, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions, *Limiting Global Climate Change to 2° Celsius: The way ahead for 2020 and beyond*, 10 gennaio 2007 [documento COM(2007) 2 def.];

Communication from the Commission to the European Council and the European Parliament, *An Energy Policy for Europe*, 10 gennaio 2007 [documento COM(2007) 1 def.];

Communication from the Commission to the Council, the European Parliament, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions, *20 20 by 2020 Europe's climate change opportunity*, 23 gennaio 2008 [documento COM(2008) 30 def.];

*Green Paper on greenhouse gas emissions trading within the European Union*, 8 marzo 2000 [documento COM(2000) 87 def.];

*Green Paper - Towards a European strategy for the security of energy supply*, 29 novembre 2000 [documento COM(2000) 769 def.];

*Libro Bianco: La politica europea dei trasporti fino al 2010: il momento delle scelte*, 12 settembre 2001 [documento COM(2001) 370 def.];

*Green Paper - A European Strategy for Sustainable, Competitive and Secure Energy*, 8 marzo 2006 [documento COM(2006) 105 def.];

*Green Paper from the Commission to the Council, the European Parliament, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions - Adapting to climate change in Europe – options for EU action*, 29 giugno 2007 [documento COM(2007) 354 def.];

Decisione della Commissione del 15 maggio 2007 relativa al piano nazionale di assegnazione delle quote di emissione dei gas a effetto serra notificato dall'Italia norma della direttiva 2003/87/CE del Parlamento europeo e del Consiglio.

#### **d. Fonti italiane.**

Legge 15 gennaio 1994, n. 65 “Ratifica della Convenzione Quadro delle Nazioni Unite sui Cambiamenti Climatici”;

Delibera CIPE n. 137 del 19 novembre 1998, “Linee guida per le politiche e misure nazionali di riduzione delle emissioni dei gas serra”;

Decreto Legislativo del 18 maggio 2001, n. 227 “Orientamento e modernizzazione del settore forestale, a norma dell’articolo 7 della legge 5 marzo 2001, n. 57”;

Legge 1 giugno 2002, n. 120 “Ratifica ed esecuzione del Protocollo di Kyoto alla Convenzione Quadro delle Nazioni Unite sui Cambiamenti Climatici”;

Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, *Terza Comunicazione Nazionale dell’Italia alla Convenzione Quadro sui Cambiamenti Climatici*, ottobre 2002;

Delibera CIPE n. 123 del 19 dicembre 2002, “Revisione delle Linee guida per le politiche e le misure nazionali di riduzione delle emissioni dei gas serra”;

Decreto del Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare del 2 febbraio 2005, “Attuazione dei programmi pilota a livello nazionale in materia di afforestazione e riforestazione, ai sensi dell'articolo 2, punto 3, della Legge 1 giugno 2002, n. 120”;

Decreto Legislativo 4 aprile 2006, n. 216, “Attuazione delle direttive 2003/87 e 2004/101/CE in materia di scambio di quote di emissioni di gas a effetto serra nella Comunità, con riferimento ai meccanismi di progetto del Protocollo di Kyoto”;

Piano Nazionale d’Assegnazione per il periodo 2008-2012 elaborato ai sensi dell’articolo 8, comma 2 del D.lgs 4 aprile 2006, n. 216, approvato il 18 dicembre 2006;

Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, *Quarta Comunicazione Nazionale dell’Italia alla Convenzione Quadro sui Cambiamenti Climatici*, novembre 2007;

Deliberazione CIPE n.135 dell’11 dicembre 2007. Aggiornamento della Delibera CIPE n. 123/2002 recante “Revisione delle Linee guida per le politiche e misure nazionali di riduzione delle emissioni di gas-serra”;

Legge 24 dicembre 2007, n. 244 “Disposizioni per la formazione del bilancio annuale e pluriennale dello Stato (Legge Finanziaria 2008)”

Decreto Ministeriale 1 aprile 2008, “Istituzione del Registro Nazionale dei Serbatoi di Carbonio Agroforestali”;

APAT, *National Greenhouse Gas Inventory System in Italy. Year 2008*, aprile 2008;

APAT, *Italian Greenhouse Gas Inventory 1990-2006. National Inventory Report 2008*, aprile 2008;

Legge 24 luglio 2008, n. 126 “Conversione in legge, con modificazioni, del Decreto-Legge 27 maggio 2008, n. 93, recante disposizioni urgenti per salvaguardare il potere di acquisto delle famiglie”;

Disegno di Legge recante “Disposizioni per la formazione del bilancio annuale e pluriennale dello Stato (Legge Finanziaria 2009)”. Testo approvato in via definitiva dalla Camera dei Deputati il 19 dicembre 2008, non ancora promulgato.

## **Bibliografia**

*Adaptation to Climate Change in Agriculture, Forestry and Fisheries: Perspective, Framework and Priorities*, FAO Inter-Departmental Working Group on Climate Change, FAO, Rome, 2007;

F. d’Adda, *Il Protocollo di Kyoto e gli strumenti di riduzione delle emissioni, criticità e proposte*, in Arpa rivista-Emilia Romagna, 2005, fascicolo 1, pp. 8-11;

A. Alberini, A. Chiamai, *Valutazione degli impatti dei cambiamenti climatici sulla salute*, pubblicazione a cura dell’APAT, agosto 2007;

G. Alberti, *Cambiamento climatico, deforestazione e destino dell’Amazzonia*, in Forest@ 5 (rivista della Società italiana di Selvicoltura e Ecologia Forestale), 2008, pp. 3-4;

G. Alexandrov, Y. Yamagata, *Verification of Carbon Sink Assessment: can we exclude natural sinks?*, in “Climatic Change”, n. 67, 2004, pp. 437-447;

Al Gore, *Earth in the Balance. Ecology and the Human Spirit*, Houghton Mifflin Company, Boston-New York-London, 1992;

Al Gore, *An Inconvenient Truth: The Planetary Emergency of Global Warming and What We Can Do About it*, Bloomsbury Publishing PLC, London 2006;

Al Gore, *An Inconvenient Truth. A Global Warming*, film-documentario diretto da Davis Guggenheim, Paramount Home Entertainment, 2006 (versione DVD);

R. J. Alig, B.J. Butler, *Projecting Large-Scale Area Changes in Land Use and Land Cover for Terrestrial Carbon Analyses*, in “Environmental Management”, vol. 33. n. 4, 2004, pp. 443-456;

K. Alverson, R. Bradley, T. Pedersen, *Environmental variability and climate change*, in “IGBP Science” n. 3, International Geosphere-Biosphere Programme, Sweden, 2001;

K. Andrasko, *Global Warming and forests: An overview of current knowledge*, in “Unasylva-Forestry and Environment” (International Journal of forest and forest industries), n.163, anno 1990, pp. 3-11;

T. Anfodillo, *Will global warming drive boreal forest expansion?*, in *Forest@ 1* (rivista della Società italiana di Selvicoltura e Ecologia Forestale), vol. 2, 2004, pp. 72-73;

P. Antonios, *Global Warming: what's being done?*, in "CERES". The FAO Review, v. 22 (n. 125), 1990, pp. 27-29;

APAT (a cura di), *Le relazioni tra cambiamenti del clima ed ecosistemi vegetali*, Rapporti 32, 2003;

APAT (a cura di), *Bio-energia e cambiamenti climatici*, ottobre 2005;

APAT (a cura di), *Utilizzazione energetica del gas naturale ed effetto serra. Aspetti di sicurezza e programmi di riduzione dell'inquinamento atmosferico in ambito cittadino connessi all'uso del gas naturale*, luglio 2005;

APAT (a cura di), *Selvicoltura e cambiamenti climatici: adempiere agli impegni di Kyoto*, febbraio 2005;

APAT (a cura di), *I quaderni della formazione ambientale. Natura e Biodiversità*, 2006;

M.C. Aprile, *Le politiche ambientali*, Carocci editore, Roma, 2008;

M. Arbez et al (a cura di), *Risk Management and Sustainable Forestry*, in "EFI Proceedings", n. 45, European Forest Institution 2002;

M. F. Armenteros, A. Michaelowa, *Joint implementation and EU accession countries*, in "Global Environmental Change", n. 13, 2003, pp. 269-275;

A. Arnalds et al., *Carbon Sequestration and the Restoration of Land Health*, in "Climatic Change", n. 65, 2004, pp. 333-346;

N. W. Arnell et al., *The Consequences of CO<sub>2</sub> Stabilisation for the Impacts of Climate Change*, in "Climatic Change", n. 53, 2002, pp. 413-446;

J. Arvai et al., *Adaptive managemet of the global climate problem: brinding the gap between climate research and climate policy*, in "Climatic Change", n. 78, 2006, pp. 217-225;

G. B. Asheim, C. B. Froyn, J. Hovi, F. C. Menz, *Regional versus global cooperation for climate control*, in "Journal of Environmental Economics and Management", vol. 51, 2006, pp. 93-109;

H. van Asselt, F. Biermann, *European emissions trading and the international competitiveness of energy-intensive industries: a legal and political evaluation of possible supporting measures*, in "Energy Policy", vol. 35, 2007, pp. 497-506;

V. Avitabile, *Il ruolo dei prodotti forestali nel Protocollo di Kyoto*, in "Sherwood", n. 121, aprile 2006, pp. 27-30;

A.A.V.V., *Special Issue: Agroforestry and Land Use Change in industrialized Nations*, in “Forest Ecology and Management”, n. 91, 1997;

A.A.V.V., *Special Issue: National and Regional Climate Change Impact Assessments in the Forestry Sector*, in “Forest Ecology and Management”, n. 162, 1999;

AA.VV., *Impact of Climate Change on forest: application of forest succession models across Central and Eastern Europe*, in “Proceedings; Workshop on effect of Global Climate Change on Boreal and Temperate Forests”, FAO, 1999, pp. 165-178;

A.A.V.V., *Total costs and benefits of biomass in selected regions of the European Union*, in “Energy” n. 25, 2000, pp. 1081-1095;

A.A.V.V., *Climate variability, agriculture and forestry: an update*, in “Technical Note” (WMO), n. 199, 1999;

A.A.V.V., *Special Issue: Pathways to the wise management of forests in Europe*, in “Forest Ecology and Management”, n. 132, 2000;

A.A.V.V., *Carbon stocks estimates for French forests. COST E21 Workshop. Contribution of forests and forestry to mitigate greenhouse effects. Joensuu (Finland), 28-30 settembre 2000*, in “Biotechnology, Agronomy, Society and Environment”, vol. 4 (4), 2000, pp. 285-289;

A.A.V.V., *Carbon stocks in Norwegian forested systems. Preliminary data. COST E21 Workshop. Contribution of forests and forestry to mitigate greenhouse effects. Joensuu (Finland), 28-30 settembre 2000*, in “Biotechnology, Agronomy, Society and Environment”, vol. 4 (4), 2000, pp. 311-314 ;

A.A. V.V., *Expert assessments of the likely impacts of climate change on forests and forestry in Europe*, in “EFI Proceedings” n.34, European Forest institution, Finland, 2000;

A.A.V.V., *CO<sub>2</sub> e Biodiversità. Un approccio integrato a favore del clima e del patrimonio naturale*, Edizioni Ambiente, Milano, 2004 (traduzione a cura di F. Claudi, G. Guerrierio, F. Lombini, M. Oldani, M. Scaglione, A. Toti, titolo originale *Capturing carbon & Conserving Biodiversity. The Market Approach*, The Royal Society, London, 2002);

A.A. V.V., *Climate Change policy*, Center for Resource Economics, Washington, 2002;

A.A. V.V., *Unasylva n. 210 –Forest Assessment and Monitoring*, (International Journal of forest and forest industries), vol. 53 (intero volume), FAO, 2002/2003;

A.A.V.V., *Special Issue: The Role of Boreal Forests and Forestry in the Global Carbon Budget*, in “Forest Ecology and Management”, n. 169, 2002;



A.A. V.V., *Cross-sectional analyses of climate change impacts*, in “Policy Research Working Paper” n. 3350, Washington, 2004;

A.A. V.V., *Protocollo di Kyoto*, in Arpa rivista- Emilia Romagna, 2005, fascicolo 5, intero dossier;

A.A.V.V., *What role for afforestation in Italian strategies towards the Kyoto Protocol? Hints from a Kyoto forest in the Po Valley (Northern Italy)*, in Forest@ 2 (rivista della Società italiana di Selvicoltura e Ecologia Forestale), vol. 2, 2005, pp. 333-344;

A.A.V.V., *Integrated land ecosystem-atmosphere processes study: science plan and implementation strategy*, in “Global Change. IGBP Report” n. 54, International Council of Scientific Unions, 2005;

A.A.V.V., *Il Protocollo di Kyoto: il ruolo del suolo nella cattura della CO<sub>2</sub> atmosferica*, in “Suolo” 1-3 (bollettino della società italiana pedologi), 2005;

A.A.V.V., *Relazione tecnica esplicativa del documento di integrazione al Piano nazionale di assegnazione delle quote elaborato ai sensi della direttiva 2003-87/Ce*, in “Gea-Gestione ed Economia dell’Ambiente”, n. 3, Dossier Emissioni, maggio-giugno 2005, pp. 40-83;

A.A.V.V., *Boreal forests and environment*, in “Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change”, v. 11 (1) (Spec.no), Springer, 2006;

A.A. V.V., *Speciale Climagri*, in Arpa rivista- Emilia Romagna, 2006, fascicolo 3, pp. 38-43;

A.A.V.V., *Climatic change and sustainable development*, in “Natural Resources Forum” n. 30 (4), November 2006, pp. 251-336;

A.A.V.V., *Variation of soil carbon stocks during the renaturation of old fields: the case study of the Pantelleria Island, Italy*, in Forest@ 3 (rivista della Società italiana di Selvicoltura e Ecologia Forestale), vol. 4, 2007, pp.102-109;

A.A.V.V., *The application of Kyoto Protocol in Italy: role and required synergies between central and regional administrations*, in Forest@ 3 (rivista della Società italiana di Selvicoltura e Ecologia Forestale), vol. 4, 2007, pp. 147-150;

A.A.V.V., *Transparency and Kyoto Protocol: reply to Mollicone and Federici*, in Forest@ 3 (rivista della Società italiana di Selvicoltura e Ecologia Forestale), vol. 4, 2007, pp. 153-155;

A.A.V.V., *National and sub-national assessments of soil organic carbon stocks and changes: The GEFSOC modelling system*, in “Agriculture, Ecosystems and Environment” (The International Journal for Scientific Research on the Interaction Between Agroecosystems and the Environment), vol. 122, 2007, pp. 3– 12;

A.A.V.V., *The GEFSOC soil carbon modelling system: a tool conducting regional-scale soil carbon inventories and assessing the impacts of land use change on soil carbon*, in "Agriculture, Ecosystems and Environment" (The International Journal for Scientific Research on the Interaction Between Agroecosystems and the Environment), vol. 122, 2007, pp. 13-25;

A.A.V.V. *Special Issue, Challenges in Integrating Mitigation and Adaptation as Responses to Climate Change*, in "Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change", n. 12, 2007, pp. 639-853;ù

C. Azar et al., *Carbon capture and storage from fossil fuels and biomass-Costs and potential role in stabilizing the atmosphere*, in "Climatic Change", n. 74, 2006, pp. 47-79;

M. H. Babiker, R. S. Eckaus, *Rethinking the Kyoto Emissions Targets*, in "Climatic Change", n. 54, 2002, pp. 399-414;

R. Baritz, S. Strich, *Forests and the National Greenhouse Gas Inventory of Germany. COST E21 Workshop. Contribution of forests and forestry to mitigate greenhouse effects. Joensuu (Finland), 28-30 settembre 2000*, in "Biotechnology, Agronomy, Society and Environment", vol. 4 (4), 2000, pp. 267-271;

J. Baron, *Thinking about Global Warming*, in "Climatic Change" n. 77, 2006, pp. 137-150;

S. Barret, *Climate Treaties and "Breakthrough" Technologies*, in "Kyoto and Beyond: Alternative Approaches to Global Warming", The American Economic Review, vol. 96, n. 2, 2006, pp. 22-25;

D. A. Barron, *Beyond Kyoto. The forest industry and climate change, a story worth telling*, FAO Advisory Committee on Paper and Wood Products, Sao Paulo, 27-28 April 1999, FAO, Roma, 1999, pp. 149-156;

M. H. Bazerman, *Climate Change as a predictable surprise*, in "Climatic Change" n. 77, 2006, pp. 179-193;

K. Begg, F. Van der Woerd, D. Levy, *The business of climate change: corporate responses to Kyoto*, Greenleaf, Sheffield (UK), 2005;

G. Benedetto WWF Italia (a cura di), *Politica e ambiente: bilancio della legislatura 2001-2006*, Edizioni Ambiente, Milano, 2006;

R. E. Benestad, *What can Present Climate Models tell us about Climate Change?*, in "Climatic Change", n. 59, 2003, pp. 311-331;

L.O. Bengtsson, C.U. Hammer, *Geosphere-Biosphere Interactions and Climate*, Cambridge University Press, Cambridge, 2001;

- R. Benndorf et al., *Including land use, land-use change, and forestry in future climate change, agreements: thinking outside the box*, in "Environmental Science & Policy", n. 10, 2007, pp. 283-294;
- F. Berkhout et al., *Learning to Adapt: Organisational Adaptation to Climate Change Impacts*, in "Climatic Change", n. 78, 2006, pp. 135-156;
- T. Berntsen et al., *Abatement on Greenhouse Gases: Does Location Matter?*, in "Climatic Change", n. 74, 2006, pp. 377-411;
- P. Bertoldi, S. Rezessy, E. Vine, *Energy service companies in European countries: Current status and a strategy to foster their development*, in "Energy Policy", vol. 34, 2006, pp. 1818-1832;
- M. Berton, *Quali prospettive per i biocarburanti di origine italiana*, in "Alberi e Territorio", n. 10/11, 2007, pp. 14-16;
- D. Bianchi (a cura di), *Ambiente Italia 2008. Scenario 2020: le politiche energetiche dell'Italia*, Rapporto annuale di Legambiente, Edizioni Ambiente, Milano, 2008;
- A. Bigano, F. Pauli, *Dimensioni socio-economiche, costi dell'inazione e strategie di adattamento per l'impatto del cambiamento climatico sul sistema idrogeologico italiano*, pubblicazione a cura dell'APAT, agosto 2007;
- G. Bologna (a cura di), *L'impronta ecologica: il nostro "peso" sulla terra*, pubblicazioni a cura del WWF Italia, 2003;
- M. Borghetti, *Intorno a "Kyoto" e ai nostri boschi*, in Forest@ 2 (rivista della Società italiana di Selvicoltura e Ecologia Forestale), vol. 1, 2005, pp. 5-6;
- F. Bosello, L. Marazzi, P. A.L.D. Nunes, *Le Alpi italiane e il cambiamento climatico: Elementi di vulnerabilità ambientale ed economica e possibili strategie di adattamento*, pubblicazione a cura dell'APAT, agosto 2007;
- M. Boyland, *The economics of using forests to increase carbon storage*, in "Canadian Journal of Forest Research", n. 36 (9), 2006, pp. 2223-2234;
- T. Bréchet, B. Lussis, *The contribution of the clean development mechanism to national climate policies*, in "Journal of Policy Modeling", vol. 28, 2006, pp. 981-994;
- M. Breil, M. Catenacci, C. Travisi, *Impatti del cambiamento climatico sulle zone costiere: quantificazione economica di impatti e di misure di adattamento – sintesi di risultati e indicazioni metodologiche per la ricerca futura*, pubblicazione a cura dell'APAT, agosto 2007;
- F. J. Brosimmer, *Ecocide: A Short History of the Mass Extinction of the Species*, London, Pluto Press, 2002 (edizione italiana: *ECOCIDIO – Come e perché l'uomo sta distruggendo la natura*, Carocci editore, Roma, 2005. Traduzione di Maria Cristina Coldagelli);

- A. Brunori, *L'Inventario Nazionale delle foreste e dei serbatoi di carbonio*, in "Alberi e Territorio", n. 9, 2007, pp. 24-30;
- A. Brunori, *Certificazione dei crediti di Carbonio e settore forestale*, in "Alberi e Territorio", n. 3, maggio-giugno 2008, pp. 34-38;
- A. Brunori, *Il ruolo delle foreste nel Protocollo di Kyoto e i progetti Cdm*, in "Alberi e Territorio", n. 1/2, dossier "Foreste e Protocollo di Kyoto", 2007, pp. 14-16;
- M. Buiatti, *La biodiversità*, Società editrice Il Mulino, Bologna, 2007;
- B. Bürgenmeier et al., *Economics of climate policy and collective decision making*, in "Climatic Change", n. 79, 2006, pp. 143-162;
- P. Calanca, A. Roesch, K. Jasper, M. Wild, *Global warming and the summertime evapotranspiration regime of the Alpine region*, in "Climatic Change", n. 79, 2006, pp. 65-78;
- G. Campanile, C. Cocca, *I boschi della Puglia: caratteristiche e problematiche*, in Forest@ 2 (rivista della Società italiana di Selvicoltura e Ecologia Forestale), vol. 2, 2005, pp. 172-177;
- L. Campiglio, L. Pineschi, D. Siniscalco, T. Treves, *The Environment after Rio. International Law and Economics*, International Environmental Law and Policy Series, Graham&Trotman / Martinus Nijhoff, London/Dordrecht/Boston, 1994;
- J. G. Canadell et al., *Quantifying, understanding and managing the carbon cycle in the next decades*, in "Climatic Change", n. 67, 2004, pp. 147-160;
- S. M. Capalbo et al, *Sensitivity of Carbon Sequestration Costs to Economic and Biological Uncertainties*, in "Environmental Management", vol. 33, Supplement 1, 2004, pp. 238-251;
- A. Carlson, *Energy systems and the climate dilemma. Reflecting the impact on CO2 emissions by reconstructing regional energy systems*, in "Energy Policy", n. 31, 2003, pp. 951-959;
- A. Carpentier, *Global Warming and Kyoto Protocol: efforts to reduce CO2 emissions in the pulp and paper, and forest industry in Europe*, Report of the Forty-First Session of the FAO Advisory Committee on Paper and Wood Products (Item 4), Rotorua (New Zealand), 2-3 maggio 2000;
- G. Carraro, *La pianificazione forestale e la salvaguardia degli Habitat Natura 2000*, in "Alberi e Territorio", supplemento al n. 12-Speciale Veneto, dicembre 2006, pp. 32-33;
- C. Carraro, J. Crimi, A. Sgobbi, *La valutazione economica degli impatti dei cambiamenti climatici in Italia e delle relative misure di adattamento*, pubblicazione a cura dell'APAT, agosto 2007;

- S. Caserini et al., *Riscaldamento a biomasse legnose. Consumi ed emissioni in Italia*, in "Sherwood", n. 146, settembre 2008, pp. 31-36;
- S. Caserini, *A qualcuno piace caldo. Errori e leggende sul clima che cambia*, Edizioni Ambiente, Milano, 2008;
- F. Catà, *Al via la promozione dell'uso dei biocarburanti*, in "Gea-Gestione ed Economia dell'Ambiente", n. 5, settembre-ottobre 2005, pp. 29-30;
- S. Cattoi, L. Ciccarese, D. Pettenella, E. Anolini, *Gli investimenti nel settore forestale in attuazione del Protocollo di Kyoto: una possibilità di valorizzazione economica dei boschi italiani?*, in "Monti e Moschi", n. 5, 2002, pp. 12-17;
- W. R. Catton Jr., *Overshoot: The Ecological Basis of Revolutionary Change*, Board of Trustees of the University of Illinois, Illinois, 1980;
- R. M. Cenci, *Biodiversità e Natura 2000*, pubblicazioni a cura dell'European Commission – Joint Research Centre, Ispra, 2008;
- A. Cescatti, E. Piutti, *Silvicultural alternatives, competition regime and sensitivity to climate in a European beech forest*, in "Forest Ecology and Management", n. 102, 1998, pp. 213-223;
- O. Chaco, L. Lipper, *Abatement and Transaction Costs of Carbon-Sink Projects Involving Smallholders*, ESA Working Paper n. 06-13, FAO, December 2006;
- B. P. Chadwick, *Transaction costs and the clean development mechanism*, in "Natural Resources Forum", n. 30, 2006, pp. 256-271;
- Challenges and opportunities for the forestry sector under the Kyoto Protocol*, FAO Committee on Forestry, Fourteenth Session, Rome, 1999;
- P. Christoff, *Post-Kyoto? Post-Bush? Towards an effective "climate coalition of the willing"*, in "International Affairs", n. 82, 2006, pp. 831-860;
- Ciais et al., *Carbon accumulation in European forests*, in "Nature Geoscience", giugno 2008;
- L. Ciccarese, D. Pettenella, *Il ruolo delle foreste come serbatoi di carbonio. Sviluppi recenti del processo di negoziazione del Protocollo di Kyoto*, in "Sherwood", n. 61, novembre 2000, pp. 29-33;
- L. Ciccarese, D. Pettenella, B. Schlamadinger, *Foreste come serbatoi di carbonio: il punto dopo il fallimento della Conferenza dell'Aia*, in "Sherwood", n. 64, febbraio 2001, pp. 43-46;
- L. Ciccarese, D. Pettenella, *Clima e foreste*, in "Verde Ambiente", n. 6, 2001, pp. 24-28;

L. Ciccarese, D. Pettenella, *Il Protocollo di Kyoto dopo Marrakesh. L'attuazione in ambito forestale*, in "Sherwood", n. 80, luglio-agosto 2002, pp. 5-9;

L. Ciccarese, A. Fino, *Le relazioni tra cambiamenti del clima ed ecosistemi vegetali*, in Rapporti- APAT n. 32, Roma, 2003;

L. Ciccarese et al., *Possono le foreste mitigare i cambiamenti climatici?*, in "Sherwood", n. 94, novembre 2003, pp. 25-30;

L. Ciccarese, M. Trexler, *Il ruolo del mercato dei gas-serra nel ricompensare la silvicoltura*, in "Sherwood", n. 100, maggio 2004, pp. 21-25;

L. Ciccarese, D. Pettenella, *Il Protocollo di Kyoto. Quali possibilità per i gestori delle foreste italiane nel mercato delle quote?*, in "Sherwood", n. 108, febbraio 2005, pp. 5-9;

J. Cihlar, *Quantification of the regional carbon cycle of the biosphere: Policy, science and land-use decisions*, in "Journal of Environmental Management", n. 85, 2007, pp. 785-790;

E. Claussen, V.A. Cochran, D. P. Davis, *Climate Change: science, strategy and solutions*, Pew Center for Global Climate, Arlington, Virginia, 2001;

*Climate Change and the Kyoto Protocol: key forestry-related issues; Secretariat note*, FAO Committee on Forestry, Fifteenth Session, Rome, 2001;

*Climate Variability and Change: A Challenge for Sustainable Agricultural Production*, FAO Committee on Agriculture, Sixteenth Session, Rome, March 2001;

P. Coccia, F. C. Oràzie Vallino, *Proteggere un mare prezioso, la complessa legislazione internazionale per la salvaguardia del mediterraneo*, Bollettino della Società Geografica Italiana, Serie XII, Volume 10, Roma, 2005, pp. 45-74;

L. Colletti, *Protezione delle foreste in Europa: la Conferenza di Vienna*, in "Alberi e Territorio", n. 1/2, 2004, pp. 60-64;

L. Colletti, *Le foreste e la conferenza ministeriale di Varsavia*, in "Alberi e Territorio", n. 3, 2008, pp. 50-53;

C. Colpi, B. Hellrigl, *Foreste, carbonio e assestamento forestale. Alcune meditazioni in tema*, in "L'Italia Forestale e Montana", n. 2, marzo-aprile 2008, pp. 73-89;

R. T. Conant et al., *Grassland Management Activity Data: Current Sources and Future Needs*, in "Environmental Management", vol. 33, n. 4, 2004, pp. 467-473;

*Condizioni delle foreste in Europa: 2003 bilancio esecutivo*, in Stato delle Foreste in Europa. Bilancio Esecutivo, 2003;

*Contribution to global change research: a report by the German National Committee on Global Change Research*, German National Committee on Global Change Research, Bonn, 2001;

*Compendio di Diritto dell'Ambiente*, Gruppo Editoriale Esselibri -Simone, Napoli, 2008;

R. E. Cordato, *A Carbon Tax Will Fix Global Warming? It Just Ain't So!*, in "Academic Research Library", n. 57 (4), May 2007, pp. 6-7;

P. Corona, A. Macrì, M. Marchesi, *Boschi e foreste in Italia secondo le più recenti fonti informative*, in "L'Italia Forestale e Montana", n. 4, luglio-agosto 2007, pp. 119-136;

P. Corona, E. Pompei, G. Scarascia Mugnozza, *Probabilistic assessment of the rate of forest expansion in Abruzzo*, in Forest@ 2 (rivista della Società italiana di Selvicoltura e Ecologia Forestale), vol. 2, 2005, pp. 178-184;

G. Corso et al., *Paesaggio vegetale e cambiamento climatico nell'Appennino centrale*, in "Estimo e Territorio", n. 5, 2007, pp. 29-35;

G. Costa, T. La Mantia, *The role of the Mediterranean maquis in carbon sequestration*, in Forest@ 2 (rivista della Società italiana di Selvicoltura e Ecologia Forestale), vol. 4, 2005, pp. 378-387;

A. Cowie, M.U.F. Kirschbaum, M. Ward, *Options for including all lands in a future greenhouse gas accounting framework*, in "Environmental Science and Policy", n. 10 (4), 2007, pp. 306-321;

P. Crutzen, *Benvenuti nell'Antropocene*, Bruno Mondadori Editore, Milano, 2005;

A.S. Dagoumas, G.K. Papagiannis, P.S. Dokopoulos, *An economic assessment of the Kyoto Protocol application*, in "Energy Policy", vol. 34, 2006, pp. 26-39;

E. Dalla Valle, R. Pilli, T. Anfodillo, *Fissazione di CO<sub>2</sub> nelle foreste del Veneto*, in "Sherwood", n. 142, aprile 2008, pp. 15-18;

K. Damen et al., *Health, safety and environmental risks of underground CO<sub>2</sub> storage-Overview of mechanisms and current knowledge*, in "Climatic Change", n. 74, 2006, pp. 289-318;

L. Delfini, L. Sacchet, *Foreste certificate*, in "Verde Ambiente", n. 1-2, 2003, pp. 54-60;

M. Den Elzen, M. Schaeffer, *Responsibility for Past and Future Global Warming: Uncertainties in Attributing Anthropogenic Climate Change*, in "Climatic Change", n. 54, 2002, pp. 29-73;

R.L. Desajardins et al, *Management strategies to sequester carbon in agricultural soils and to mitigate greenhouse gas emissions*, in "Climate Change", n. 70, 2005, pp. 283-297;

F. Desiato, *Il Rapporto annuale sullo stato e le tendenze del clima in Italia*, in “Gazzetta Ambiente”, n. 1, 2007, pp. 5-13;

S. Dessai et al., *Challenges and Outcomes at the Ninth Session of the Conference of the Parties to the United Nations Framework Convention on Climate Change*, in “International Environmental Agreement”, n. 5, 2005, pp. 105-124;

V. R. de Dios, C. Fischer, *Climate Change effects on Mediterranean forests and preventive measures*, in “New Forests”, n. 33(1), 2007, pp. 29-40;

M. Dissegan, *Iniziative di valorizzazione del bosco e del legno*, in “Alberi e Territorio”, supplemento al n. 12-Speciale Veneto, dicembre 2006, pp. 22-23;

R. Drigo, *Measures of land use change and forestry currently compiled by FAO and issues related to Art. 3.3 of Kyoto Protocol*, SBSTA Workshop on Land Use Change and Forestry, Rome, 1998;

J. Dumanski, *Carbon Sequestration, Soil Conservation, and the Kyoto Protocol: Summary of Implications*, in “Climatic Change”, n. 65, 2004, pp. 255-261;

J.C. Duplessy, P. Morel, *Gros Temps sur la Planète*, Odile Jacob, Parigi, 1990;

W. Easterling, M. Apps, *Assessing the consequences of climate change for food and forest resources: a view from the IPCC*, in “Climate Change” n. 70, 2005, pp. 165-189;

A. Endres, C. Ohl, *Kyoto, Europe ?- An Economic Evaluation of the European Emission Trading Directive*, in “European Journal of Law and Economics”, n. 19, 2005, pp. 17-39;

ENEA (a cura di), *Clima e Cambiamenti Climatici*, Collana Sviluppo Sostenibile, Opuscolo n. 21, Roma, ottobre 2005;

Ente Nazionale Protezione Animali (ENPA), *La Biodiversità italiana*, pubblicazioni a cura dell'ENPA, Roma, 2005;

*Environment and Agriculture*, FAO Committee on Agriculture, Twentieth Session, Rome, April 2007;

*Environmental Changes and Geomorphic Hazards in Forests. Report n. 4 of the IUFRO Task Force on Environmental Change*, in “IUFRO Research Series” n. 9, 2002;

P. degli Espinosa, *Energia e ambiente*, in “Verde Ambiente”, n. 5, 2003, pp. 17-24;

*Europe's Environment: statistical compendium for the second assessment*, Statistical Office of the European Communities, 1998, 2 volumi;

J. Fang et al., *Overestimated biomass carbon pools of the Northern mid-and high latitude forests*, in “Climatic Change”, n. 74, 2006, pp. 355-368;



FAO, *Expert consultation on forestry and climatic change*, Report, Rome 5-7 March, 1990;

FAO, *Readings in sustainable forest mangement*, Fao Forestry Paper n. 122, Roma, 1994;

FAO, *Plantations and Greenhouse Gas Mitigation: A Short Review*, Forestry Department, Roma, 2001;

FAO, *Terrestrial Carbon Observation n. 5. The Frascati Report on In Situ Carbon Data and Information*, FAO, Roma, 2002;

FAO, *Report of the Forty-Fifth Session of the Advisory Committee on Paper and Wood Products*, Canberra (Australia), 16-17 April 2004;

FAO, *Forests and Climate Change. Auto-Evaluation. Summary Report*, Forestry Department, Roma, 2005;

FAO, *Adaptation of Forest Ecosystems and the Forest Sector to Climate Change*, Forest and Climate Change Working Paper 2, Roma, 2005;

FAO, *Forestry Projects under the CDM Procedures, Experiences and Lessons Learned*, Forest and Climate Change Working Paper 3, Roma, 2005;

FAO, *Choosing a Forest Definition for the Clean Development Mechanism*, Forest and Climate Change Working Paper 4, Roma, 2006;

FAO, *State of the World's Forests*, Roma, 2007;

S. Federici, D. Mollicone, *L'Italia e le foreste nel Protocollo di Kyoto*, in "Alberi e Territorio", n. 1/2, 2006, pp. 48-52;

V. Ferrara e A. Farruggia, *Clima: istruzioni per l'uso. I fenomeni, gli effetti, le strategie*, Edizioni Ambiente, Milano, 2007;

V. Ferrara, *Vulnerabilità e adattamento ai cambiamenti del clima*, in "Energia, Ambiente e Innovazione", Bimestrale dell'ENEA, n.1, gennaio-febbraio 2005, pp. 40-47;

V. Ferrara, *La dimensione etica dei cambiamenti climatici*, in "Energia, Ambiente e Innovazione", Bimestrale dell'ENEA, n. 3, maggio-giugno 2006, pp. 40-47;

T. Flannery, *I signori del clima. Come l'uomo sta alterando gli equilibri del pianeta*, Casa Editrice Corbaccio, 2006 (traduzione di Tullio Cannillo dall'opera originale, *The Weather Makers. The History and Future Impact of Climate Change*, Allen Lane Penguin Group, London, 2006);

C. Fogel, *Biotic Carbon Sequestration and the Kyoto Protocol: The Construction of Global Knowledge by the Intergovernmental Panel on Climate Change*, in "International Environmental Agreements", n. 5, 2005, pp. 191-210;

G. Fontaras, Z. Samaras, *A quantitative analysis of the European Automakers' voluntary commitment to reduce CO<sub>2</sub> emissions from new passenger cars based on independent experimental data*, in "Energy Policy", vol. 35, 2007, pp. 2239-2248;

*Forests, source of life. Congress proceedings: synthesis*, World Forestry Congress, Session 12, Quebec 21-28 september 2003, FAO Forestry Department, 2004;

*Forestry and the Kyoto Protocol: key issues; Secretariat note*, Item 8 of the Provisional Agenda, Asia-Pacific Forestry Commission, Eighteenth Session, Queensland (Australia), 2000;

*Forestry and the Kyoto Protocol: key issues; Secretariat note*, Joint Session of the ECE Timber Committee and the European Forestry Commission, Rome, 2000;

D. Freestone, C. Streck, *Legal aspects of implementing the Kyoto Protocol mechanisms: making Kyoto work*, Oxford University Press, Oxford, 2005;

A. Freibauer et al, *Carbon sequestration in the agricultural soils of Europe*, in "Geoderma", vol. 122, 2004, pp. 1-23;

G. Frisvold, B. Kuhn, *Global Environmental Change and Agriculture. Assessing the Impacts*, in "New Horizons in Environmental Economics", Edward Elgar, Cheltenham (UK), 1999;

G. Gambarelli, C. Giupponi, A. Gorla, *La desertificazione, i costi dell'inazione e la valutazione delle opzioni di adattamento al cambiamento climatico*, pubblicazione a cura dell'APAT, agosto 2007;

F. García-Oliva, O. R. Masera, *Assessment and Measurement Issues related to Soil Carbon Sequestration in Land-Use, Land-Use Change and Forestry (LULUCF) Projects under the Kyoto Protocol*, in "Climatic Change", n. 65, 2004, pp. 347-364;

S. M. Gardiner, *The Global Warming Tragedy and the Dangerous Illusion of the Kyoto Protocol*, in "Ethics & International Affairs", New York, 2004, vol. 18 (pp. 23);

G8 Environmental Futures Forum, *Reducing Uncertainties in Climate Change Assessment: the next Challenge for Climate Change e Technologies and Economies towards low carbon intensity*, Spoleto, ottobre 2001;

*Gender and Development. Climate Change*, An Oxfam Journal, vol. 10, number 2, July 2002 (intero volume);

L. Genesio, *L'Osservatorio Kyoto: un progetto integrato di assistenza al tessuto produttivo locale per l'attuazione del Protocollo di Kyoto e delle politiche collegate*, in F. Roggiolani (a cura di) "Il futuro dell'energia è tutto rinnovabile", Edizioni Firenze, Firenze, 2005, pp. 28-30;

German Global Change Research, *Contributions to Global Change Research*, Bonn, 2001;

B. Gioli, F. Miglietta, *Stima del bilancio del carbonio a scala regionale*, in Forest@ 4 (rivista della Società italiana di Selvicoltura e Ecologia Forestale), vol. 4, 2007, pp. 469-477;

F. Giorgi, *Climate Change Prediction*, in "Climatic Change", n. 73, 2005, pp. 239-265;

G. Giove, *Protocollo di Kyoto e selvicoltura: principi di applicazione e sostenibilità ambientale*, in "Silvae", rivista tecnico-scientifica del Corpo Forestale dello Stato, anno III n. 9, novembre-dicembre 2007, pp. 81-89;

E. Di Giulio, S. Migliavacca, A. Vaglio, *La strada dell'Italia verso Kyoto: sogni e risvegli*, in "Energia", n. 3, 2004, pp. 58-67;

*Global warming: the benefits of emission abatement*, OECD, Paris, 1992;

*Global Climate Change. Economic dimensions of a cooperative international policy response beyond 2000*, Australian Bureau of Agriculture and Resource Economics, 1995;

J. Goldemberg, R. N. Stavins. *Beyond Kyoto: A Second Commitment Period*, in "Environment", vol. 47, 2005, pp. 38-40;

A. Golub, A. Markandya, D. Marcellino, *Does the Kyoto Protocol cost too much and create unbreakable barriers for economic growth?*, in "Contemporary Economic Policy", vol. 24 (4), 2006, pp. 520-535;

G. Grassi, S. Federici, *Il metano emesso dalle piante modifica il ruolo delle foreste nei cambiamenti climatici?*, in Forest@ 3 (rivista della Società italiana di Selvicoltura e Ecologia Forestale), vol. 1, 2006, pp. 6-8;

G. Grassi, S. Federici, *Carbon credits to contrast tropical deforestation*, in Forest@ 3 (rivista della Società italiana di Selvicoltura e Ecologia Forestale), vol. 3, 2006, pp. 320-322;

G. Grassi, *Fino a che età le foreste accumulano carbonio?*, in Forest@ 3 (rivista della Società italiana di Selvicoltura e Ecologia Forestale), vol. 4, 2006, pp. 459-460;

G. Grassi, *Accordi sul clima scritti nel legno*, in Forest@ 4 (rivista della Società italiana di Selvicoltura e Ecologia Forestale), vol. 4, 2007, pp. 340-341;

P. Greco, A. P. Salimbeni, *Lo sviluppo insostenibile. Dal vertice di Rio a quello di Johannesburg*, Bruno Mondadori Editore, Milano, 2003;

Greenpeace, *Olio di palma: deforestazione e clima in coma*, pubblicazione a cura di Greenpeace, 2008;

Greenpeace, *Stop al carbone in Liguria*, pubblicazione a cura di Greenpeace, ottobre 2008;

Greenpeace, *Stop al carbone in Sardegna*, pubblicazione a cura di Greenpeace, ottobre 2008;

- R. Grote, *Simulation of climatic and anthropogenic effects in forest ecosystem of Eastern Germany*, in "Proceedings", Workshop on effect of global climate change on boreal and temperate forests, FAO, 1999, pp. 92-103;
- M. Grubb, C. Vrolijk, D. Brack, *The Kyoto Protocol. A guide and assessment*, Royal Institute of International Affairs, London, 1999;
- S. Gualdi, A. Navarra, *Scenari climatici nel bacino mediterraneo*, in Forest@ 2 (rivista della Società italiana di Selvicoltura e Ecologia Forestale), vol. 1, 2005, pp. 19-30;
- J. Gupta et al., *The role of scientific uncertainty in compliance with the Kyoto Protocol to the Climate Change Convention*, in "Environmental Science & Policy", n. 6, 2003, pp. 475-486;
- B. Hamaide, J. J. Boland, *Benefits, Costs, and Cooperation in Greenhouse Gas Abatement*, in "Climatic Change", n. 47, 2000, pp. 239-258;
- C. Hamilton, *Building Kyoto*, in "New Left review", May-June (45), 2007, pp. 91-103;
- T. J. Hammons, *In-depth review of United Kingdom achievements under Framework Convention on Climate Change*, in "International Journal of Power and Energy Systems", vol. 26, n. 2, 2006, pp. 171-185;
- I. Hannam, *International and National Aspects of a Legislative Framework to Manage Soil Carbon Sequestration*, in "Climatic Change", n. 65, 2004, pp. 365-387;
- B. Hare, M. Meinshausen, *How much warming are we committed to and how much can be avoided?*, in "Climatic Change", n. 75, 2006, pp. 111-149;
- L. D. D. Harvey, *Declining Temporal Effectiveness of Carbon Sequestration: Implications for Compliance with the United National Framework Convention on Climate Change*, in "Climatic Change", n. 63, 2004, pp. 259-290;
- D.L. Hawksworth, *Forest diversity and management: safeguarding the Earth's biota*, in "Biodiversity and Conservation", v.15(4), Springer, 2006;
- B. Hellrigl, *La Commissione Europea rivaluta le biomasse*, in "Sherwood", n. 124, luglio-agosto 2006, pp. 33-38;
- B. Hellrigl, *Il contenimento delle emissioni di gas serra: gli obiettivi e i risultati in Europa e nel mondo*, in Forest@ 5 (rivista della Società italiana di Selvicoltura e Ecologia Forestale), 2008, pp. 201-213;
- J. Hersch, W Kip Viscusi, *The generational divide in support for environmental policies: European evidence*, in "Climatic Change" n. 77, 2006, pp. 121-136;

H. Herzog, K. Caldeira, J. Reilly, *An Issue of Permanence: Assessing the Effectiveness of Temporary Carbon Storage*, in "Climatic Change", n. 59, 2003, pp. 293-310;

S. D. Hill, *Understanding Managers' Views of Global Environmental Risk*, in "Environmental Management", vol. 37, n. 6, 2006, pp. 773-787;

M. Hoffert, *An Energy Revolution for the Greenhouse Century*, in "Social Research", vol. 73/3, 2006, pp. 981-1000;

N. Höhne, S. Wartmann, A. Herold, A. Freibauer, *The rules for land use, land use change and forestry under the Kyoto Protocol-lessons learned for the future climate negotiations*, in "Environmental Science & Policy", n. 10, 2007, pp. 353-369;

J. P. Holdren, *The Energy-Climate Challenge: Issues for the New U.S. Administration*, in "Environment", vol. 43, n. 5, 2001, pp. 8-21;

R.F. Huetti, *Agroforestry and land use change in industrialized nations*, in "Forest Ecology and Management", v. 91 (1) (Spec.no), 1997;

R.F. Huetti, T. Fischer, *Carbon sequestration and landscape ecology in Western Europe*, in "Ecological Engineering", vol. 29, 2007, pp. 317-318;

P. Humphreys, M. Palo, *Forests in global warming*, World Institute for Development Economics Research, Helsinki, 1998;

S. Huq, H. Reid, L.A. Murray, *Climate Change and development links*, in "Gatekeeper series (UK)" n. 123, International Institution for Environment and Development, London, 2006;

K. Illum, N. Meyer, *Joint implementation: methodology and policy considerations*, in "Energy policy", vol. 32, 2004, pp. 1013-1023;

J. L. Innes, G. M. Hickey, *The importance of climate change when considering the role of forests in the alleviation of poverty*, in "International Forestry Review", vol. 8 (4), 2006, pp. 406-416;

*Integration of Biodiversity Concerns in Climate Change Mitigation Activities. A Toolkit*, German Federal Environmental Agency, 2004;

International Geosphere-Biosphere Programme, *Environmental Variability and Climate Change*, IGBP Science n. 3, agosto 2001;

International Geosphere-Biosphere Programme, *Global Change and the Earth System A planet under pressure*, IGBP Science n. 4, settembre 2001;

International Geosphere-Biosphere Programme, *Integrated land Ecosystem-Atmosphere Processes Study*, Science Plan and Implementation Strategy, Report 54, 2005;

- P. Jackson, *From Stockholm to Kyoto*, in “UN Chronicle”, n. 44 (2), June 2007, pp. 6-10;
- A. Jäger-Waldau, H. Ossenbrink, *Progress of electricity from biomass, wind and photovoltaics in the European Union*, in “Renewable and Sustainable Reviews”, vol. 8, 2004, pp. 157-182;
- D. Jamieson, *An American Paradox*, in “Climatic Change” n. 77, 2006, pp. 97-102;
- J. Janssen, *Meccanismi di Kyoto: opportunità e ostacoli per le imprese*, in “Energia”, n. 1, 2001, pp. 54-65;
- H. Jonas, *Das Prinzip Verantwortung. Versuch einer Ethik für die technologische Zivilisation*, Frankfurt am Main, Insel Verlag, 1979;
- W. Kägi, H. Schmidtke, *Who gets the money? What do forest owners in developed countries expect from the Kyoto Protocol*, in “Unasylva-Forestry and Environment” (International Journal of forest and forest industries), n. 222, 2005, pp. 35-38;
- W. Kägi, D. Schöne, *Forestry projects under CDM: procedures, experiences and lessons learned*, Forest and Climate Change Working Paper n. 3, FAO, Roma, 2005;
- W. Kägi, H. Schmidtke, *C'è un guadagno per i proprietari forestali con Kyoto?*, in “Alberi e Territorio” n. 9, 2007, pp. 18-23;
- J. R. Kahn, D. Franceschi, *Beyond Kyoto: A tax-based system for the global reduction of greenhouse gas emissions*, in “Ecological Economics”, vol. 58, 2006, pp. 778– 787;
- T. Kaipainen et al, *Managing carbon sinks by changing rotation length in European forests*, in “Environmental Science & Policy”, n. 7 , 2004, pp. 205-219;
- Y. Kameyama, *The Future Climate Regime: A Regional Comparison of Proposals*, in “International Environmental Agreements: Politics, Law and Economics”, n. 4, 2004, pp. 307-326;
- B. Kantor, *Sustainable development within the climate context*, in “UN Chronicle”, n. 44/2, June 2007, pp. 68-71;
- R. K. Kaufmann et al, *Emission, concentrations, & temperature: a time series analysis*, in “Climatic Change” n. 77, 2006, pp. 249-278;
- R. Keenan, A. Grant, *Implications of the Kyoto Protocol for plantation development*, Proceedings of the International Conference on Timber Plantation Development (tenutasi il 7-9 Novembre 2000 a Manila, Filippine), Session 2: Economics and Policy Issues in Plantation Forestry, FAO 2001;
- D. W. Keith et al., *Climate strategy with CO<sub>2</sub> capture from the air*, in “Climatic Change”, n. 74, 2006, pp. 17-45;
- K. Keller et al., *Avoiding Dangerous Anthropogenic Interference with the Climate System*, in “Climatic Change”, n. 73, 2005, pp. 227–238;

W. Killmann, *Global Warming and the Kyoto Protocol: implications for the paper and wood products industry*, FAO Advisory Committee on Paper and Wood Products, Forty-First Session, Rotorua (New Zealand), Roma, 2000;

W. Killmann, *Forestry and Climate Change after COP6*, Report of the Forty-Second Session of the FAO Advisory Committee on Paper and Wood Products (Item 5), Roma, 27 aprile 2001;

M. U. F. Kirschbaum, *Can Trees buy Time? An Assessment of the Role of Vegetation Sinks as part of the Global Carbon Cycle*, in "Climatic Change", n. 58, 2003, pp. 47–71;

J. Kochi, U. Dayan, S. Amiri, *Stabilization of Atmospheric Concentrations of Greenhouse Gases. A Proposal for 'Recently-Developed' Countries to Participate in the Global Effort*, in "Climatic Change", n. 57, 2003; pp. 227–241;

N. Krauchi, *Coping with global change: a challenge for forestry*, in "Proceedings", Workshop on effect of global climate change on boreal and temperate forests, FAO, 1999, pp. 6-21;

J.A. Krosnick et al, *The origins and consequences of democratic citizens' policy agendas: a study of popular concern about Global Warming*, in "Climatic Change" n. 77, 2006, pp.7-43;

J. A. Kruger, W. A. Pizer, *Greenhouse Gas Trading in Europe*, in "Environment", vol. 46, 2004, pp. 8-24;

E. Kuntsi-Reunanen, J. Luukkanen, *Greenhouse gas emission reductions in the post-Kyoto period: Emission intensity changes required under the contraction and convergence approach*, in "Natural Resources Forum", n. 30, 2006, pp. 272-279;

B. Kyrklund, *The potential of forests and forest industry in reducing excess atmospheric carbon dioxide*, in "Unasylva-Forestry and Environment" (International Journal of forest and forest industries), n.163,1990, pp. 12-15;

R. Lal, *Carbon Sequestration in Dryland Ecosystems*, in "Environmental Management", vol. 33, n. 4, 2004, pp. 528-544;

B. Lamonica, *Analisi ed applicazione del sistema dell'emission trading per la riduzione delle emissioni di gas serra*, in "Gea-Gestione ed Economia dell'Ambiente", novembre-dicembre 2002, pp. 53-60;

B. M. Landi, S. Landi, *Legislazione forestale e ambientale*, Laurus Robuffo, Roma, 2005;

A. Lanza, *Lo sviluppo sostenibile*, Società editrice il Mulino, Bologna, 2002 (terza edizione aggiornata);

B. Lasserre, M. Marchetti, R. Tognetti, *Problems in the inventory of the belowground forest biomass carbon stocks*, in *Forest@ 3* (rivista della Società italiana di Selvicoltura e Ecologia Forestale), vol. 4, 2006, pp. 542-554;

J. Leggett (a cura di), *Global Warming: the Greenpeace Report*, Oxford University Press, Oxford, 1990;

A. Liserowitz, *Climate Change risk perception and policy preferences: the role of affect, imagery, and values*, in "Climatic Change" n. 77, 2006, pp. 45-72;

É. Laitat, T. Karjalainen, D. Loustau, M. Lindner, *Towards an integrated scientific approach for carbon accounting in forestry*, *COST E21 Workshop. Contribution of forests and forestry to mitigate greenhouse effects. Joensuu (Finland), 28-30 settembre 2000*, in "Biotechnology, Agronomy, Society and Environment", vol. 4 (4), 2000, pp. 241-251;

P.F. Leme Machado, *Nuove strade dopo Rio e Stoccolma*, in "Rivista Giuridica dell'Ambiente", Giuffrè, Milano, 2002, pp.169-177;

T. M. Lenton, *Climate Change to the end of the Millennium*, in "Climatic Change", n. 76, 2006, pp. 7-29;

P. E. Levy et al., *The Influence of Land Use Change on Global-Scale Fluxes of Carbon from Terrestrial Ecosystems*, in "Climatic Change", n. 67, 2004, pp. 185-209;

M. Lindner, T. Karjalainen, *Carbon inventory methods and carbon mitigation potentials of forests in Europe: a short review of recent progress*, in "European Journal of Forest Research" n. 126 (2), 2007, pp. 149-156;

L. Lipper, R. Cavatassi, *Land-use Change, Carbon Sequestration and Poverty Alleviation*, in "Environmental Management", vol. 33, Supplement 1, 2004, pp. 374-387;

J. Liski et al., *Increasing carbon stocks in the forest soils of western Europe*, in "Forest Ecology and Management", vol. 169, 2002, pp. 159-175;

J. Liski et al., *Increased Carbon Sink in Temperate and Boreal Forests*, in "Climatic Change", n. 61, 2003, pp. 89-99;

A. Lombroso, *Aspettando Kyoto o oltre Kyoto?*, in "Gea-Gestione ed Economia dell'Ambiente", n. 2, marzo-aprile 2005, pp. 11-14;

A. Lombroso, *Così l'Italia interviene d'urgenza*, in "Gea-Gestione ed Economia dell'Ambiente", n. 3, maggio-giugno 2005, pp. 18-22;

A. Lombroso, *Al nastro di partenza il mercato delle quote di emissione*, in "Gea-Gestione ed Economia dell'Ambiente", n. 3, maggio-giugno 2005, pp. 23-29;

A. Lombroso, *Biocarburanti: e dire che potrebbero essere l'oro verde*, in "Gea-Gestione ed Economia dell'Ambiente", n. 2, marzo-aprile 2006, pp. 9-12;



I. Lorenzoni, N. F. Pidgeon, *Public views on Climate Change: European and USA perspectives*, in "Climatic Change" n. 77, 2006, pp. 73-95;

J. E. Lovelock, *Gaia. A New Look at Life on Earth*, Oxford University Press, Oxford, 1979;

J. E. Lovelock, *The Ages of Gaia. A Biography of Our Living Earth*, W.W. Norton & Company, Inc., New York, 1988;

J. E. Lovelock, *The Revenge Of Gaia. Earth's Climate Crisis & the Fate of Humanity*, Basic Books, New York, 2006;

A. Lumericisi, S. Federici, V. Tedeschi, *Il Registro Nazionale dei Serbatoi di Carbonio*, in "Silvae", rivista tecnico-scientifica del Corpo Forestale dello Stato, anno III n. 9, novembre-dicembre 2007, pp. 67-80;

A. Lumericisi, S. Federici, *Il negoziato sulla valorizzazione delle foreste italiane*, in "Alberi e Territorio", n. 1/2, dossier "Foreste e Protocollo di Kyoto", 2007, pp. 30-33;

A. Lumericisi, *Foreste e Protocollo di Kyoto, i negoziati in corso*, in "Alberi e Territorio" n. 9, 2007, pp. 14-17;

A. Lumericisi, V. Tedeschi, M. Vitullo, S. Federici, E. Pompei, *Il ruolo dello Stato e delle Amministrazioni Regionali e Locali nell'applicazione del Protocollo di Kyoto nel settore forestale*, in Forest@ 4 (rivista della Società italiana di Selvicoltura e Ecologia Forestale), vol. 3, 2007, pp. 246-249;

H. G. Lund, *Guide for Classifying Lands for Greenhouse Gas Inventories*, in "Journal of Forestry", n. 104, June 2006, pp. 211-216;

E. Macchi, P. Chiesa, F. Bregani, *Settore elettrico italiano: quali alternative e costi per rispettare Kyoto?*, in "Energia", n. 1, 2006, pp. 58-69;

A. Manne, R. Richels, *US rejection of the Kyoto Protocol: the impact on compliance costs and CO2 emissions*, in "Energy Policy", n. 32, 2004, pp. 447-454;

D. C. MacIver, *Climate Change and Sustainable Management*, in "Readings in sustainable forest mangement", FAO Forestry Paper n. 122, 1994, pp. 119-130;

D.C. MacIver, E. Wheaton, *Tomorrow's Forests: Adapting to a Changing Climate*, in "Climate Change", n. 70, 2005, pp.273-282;

F. Magnani, *Carbon, energy and forest biomass: new opportunities and needs for forest management in Italy*, in Forest@ 2 (rivista della Società italiana di Selvicoltura e Ecologia Forestale), vol. 2, 2005, pp. 270-272;

C. Malagoli, G. Nigro, *Bioetanolo: aspetti economici, territoriali ed ambientali*, in "Estimo e Territorio", n. 4, 2006, pp. 32-40;

C. Malagoli, G. Nigro, P. Forghieri, *Biodiesel: aspetti economici, territoriali ed ambientali*, in "Estimo e Territorio", n. 10, 2006, pp. 22-31;

- G. Maracchi, O. Sirotenko, M. Bindi, *Impacts of present and future climate variability on agriculture and forestry in the temperate regions: Europe*, in "Climate Change" n. 70, 2005, pp.117-135;
- F. Marchello, M. Perrini, S. Serafini, *Diritto dell'Ambiente*, VI edizione, Gruppo Editoriale Esselibri-Simone, Napoli, 2004;
- P. Marklund, E. Samakovlis, *What is driving the EU burden-sharing agreement: Efficiency or equity?*, in "Journal of Environmental Management", n. 85, 2007, pp. 317-329;
- P. Markussen, G. T. Svedsen, *Industry lobbying and the political economy of GHG trade in the European Union*, in "Energy Policy", n. 33, 2005, pp. 245-255;
- R. Masika, *Climate Change* in "Gender and Development" v. 10 (2), Okford (UK), 2002;
- A. Masullo, *Cambiamenti climatici e stili di vita*, in "Verde Ambiente", n. 6, 2003, pp. 31-34;
- G. Matteucci, G. Scarascia-Mugnozza, *Le Foreste difendono il Pianeta dai gas serra: ma l'uomo deve aiutarle*, in "Silvae", rivista tecnico-scientifica del Corpo Forestale dello Stato, anno III n. 9, novembre-dicembre 2007, pp. 49-65;
- M. Mazzarino, *The Economics of the Greenhouse Effect: evaluating the Climate Change Impact due to the Transport Sector in Italy*, in "Energy Policy", vol. 28, 2000, pp. 957-966;
- B. McCarl, F. B. Metting, C. Rice, *Soil carbon sequestration*, in "Climatic Change", n. 80, 2007, pp. 1-3;
- B. McCarl, R. D. Sands, *Competitiveness of terrestrial greenhouse gas offsets: are they a bridge to the future?*, in "Climatic Change", n. 80, 2007, pp. 109-126 ;
- R. McLeman, B. Smit, *Migration as an adaptation to Climate Change*, in "Climatic Change", n. 76, 2006, pp. 31-53;
- B. McNeil, *Significance of the oceanic CO<sub>2</sub> sink for national carbon accounts*, in Carbon Balance and Management, vol. 1, 2006, record n. 5;
- J.R. McNeill, *Qualcosa di nuovo sotto il sole. Storia dell'ambiente nel XX secolo*, Einaudi editore, Torino, 2002 (traduzione di Piero Arlorio dell'opera originale *Something New Under the Sun. An Environmental History of the Twentieth-Century World*, W. W. Norton & Company, New York, 2002);
- R. Mendelsohn et al, *Cross-sectional analyses of climate change impacts*, Policy Research Working Paper n.3350, The World Bank-Agriculture and Rural Development Department, June 2004;
- R. Mendelsohn, L. Williams, *Comparing forecasts of the global impacts of climate change*, in "Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change", n. 9, 2004, pp. 315-333;

- R. Mendelsohn, *The role markets and governments in helping society adapt to a changing climate*, in “Climatic Change”, n. 78, 2006, 203-215;
- P. Menna, *L'energia pulita*, Società editrice Il Mulino, Bologna, 2003;
- G. Mezzalana, *La foresta veneta*, in “Alberi e Territorio”, supplemento al n. 12-Speciale Veneto, dicembre 2006, pp. 4-7;
- G. Mezzalana (a cura di), *Le strade della bioenergia*, in “Alberi e Territorio”, n. 1, dossier, 2008, pp. 12-23;
- A. Michaelowa, C. Rolfe, *Early Action to Reduce Greenhouse Gas Emissions before the Commitment Period of the Kyoto Protocol: Advantages and Disadvantages*, in “Environmental Management”, vol. 28, n. 3, 2001, pp. 281-292;
- A. Michaelowa, *Policy Integration as a Success factor for Emissions Trading*, in “Environmental Management”, vol. 33, n. 4, 2004, pp. 765-775;
- R. A. Mickler, *Natural resource management to offset greenhouse gas emission*, in “Environmental Management USA”, v. 33(4) (Spec.no), New York, Springer-Verlag, 2004;
- MiPAF-Corpo Forestale dello Stato (a cura di), *Inventario Nazionale delle Foreste e dei Serbatoi di Carbonio. Le stime di superficie 2005, prima parte*, MiPAF-Corpo Forestale dello Stato, Ispettorato Generale, CRA-ISAFA, Trento, febbraio 2007;
- MiPAF-Corpo Forestale dello Stato (a cura di), *Inventario Nazionale delle Foreste e dei Serbatoi di Carbonio. Le stime di superficie 2005, seconda parte*, MiPAF-Corpo Forestale dello Stato, Ispettorato Generale, CRA-ISAFA, Trento, maggio 2007;
- MiPAF-Corpo Forestale dello Stato (a cura di), *Inventario Nazionale delle Foreste e dei Serbatoi di Carbonio. I caratteri quantitativi. Parte I*, MiPAF-Corpo Forestale dello Stato, Ispettorato Generale, CRA-ISAFA, Trento, novembre 2008;
- Millennium Ecosystem Assessment, *Ecosystems and human well being: Synthesis*, Island Press , Washington DC., 2005;
- Millennium Ecosystem Assessment, *Facts on Biodiversity*, Island Press, Washington DC., 2005;
- Millennium Ecosystem Assessment, *Ecosystem and human well-being: wetlands and Water*, Island Press, Washington DC., 2005;
- R. Milne, K. Hargreaves, M. Murray, *Carbon stocks and sinks in forestry for the United Kingdom greenhouse gas inventory. COST E21 Workshop. Contribution of forests and forestry to mitigate greenhouse effects. Joensuu (Finland), 28-30 settembre 2000*, in “Biotechnology, Agronomy, Society and Environment”, n. 4 (4), 2000, pp. 290-293;
- E. Milne, *Soil carbon stocks at regional scales*, in “Agriculture, Ecosystems and Environment”, vol. 122, 2007, pp. 1– 2;

- A. J. Moffat, *The state of British forests at the beginning of the 21<sup>st</sup> century*, in "International Forestry Review", n. 4(3), 2002, pp. 171-183;
- D. Mollicone, S. Federici, *Estimating forest surfaces in Italy: the uncertainties of the new national forest inventory*, in Forest@ 2 (rivista della Società italiana di Selvicoltura e Ecologia Forestale), vol. 2, 2005, pp. 143-150;
- D. Mollicone, S. Federici, *L'uso delle terre: il Protocollo di Kyoto, la definizione FAO di foresta e l'inventario Nazionale delle Foreste e dei Serbatoi Forestali di Carbonio*, in Forest@ 2 (rivista della Società italiana di Selvicoltura e Ecologia Forestale), vol. 4, 2005, pp. 321-330;
- I. Mongelli, G. Tassielli, B. Notarnicola, *Global warming agreements, international trade and energy/carbon embodiments: an input-output approach to the Italian case*, in "Energy Policy", vol. 34, 2006, pp. 88-100;
- S. Mooney et al, *Influence of Project Scale and Carbon Variability on the Costs of Measuring Soil Carbon Credits*, in "Environmental Management", vol. 33, Supplement 1, 2004, pp. 252-263;
- W. H. Moore, *Global Warming and Kyoto Protocol: efforts to reduce CO<sub>2</sub> emissions in the pulp and paper, and forest industry in the United States of America*, Report of the Forty-First Session of the FAO Advisory Committee on Paper and Wood Products (Item 4), Rotorua (New Zealand), 2-3 maggio 2000;
- R. Del Moral, L. R. Walker, *Environmental Disasters, Natural Recovery and Human Responses*, Cambridge University Press, New York, 2007;
- P. Moutinho, M. Santilli, S. Schwartzman, L. Rodrigues, *Why ignore tropical deforestation? A proposal for including forests conservation in the Kyoto Protocol*, in "Unasylva-Forestry and Environment" (International Journal of forest and forest industries), n. 222, anno 2005, pp. 27-30;
- M. Munasinghe, R. Swart, *Primer on Climate Change and Sustainable Development. Facts, Policy Analysis and Applications*, Cambridge University Press, Cambridge (UK), 2005;
- G. Munari, *L'Amministrazione forestale regionale nel Veneto*, in "Alberi e Territorio", supplemento al n. 12-Speciale Veneto, dicembre 2006, pp. 24-26;
- M. Mund et al, *Growth and carbon stocks of a spruce forest chronosequence in central Europe*, in "Forest Ecology and Management", n. 171, 2002, pp. 275-296;
- L. Munoz, *Weak Landscape - strong emission impact based development: is this the most likely response in all countries to global warming issues?*, in Revista Theomai, Universidad Nacional de Quilmes, Argentina, numero speciale, anno 2004;
- B. C. Murray, B. Sohngen, M. T. Ross, *Economic consequences of considering of permanence, leakage and additionality for soil carbon sequestration projections*, in "Climatic Change", n. 80, 2007, pp. 127-143;

V. Naso, F. Orecchini, *Fonti rinnovabili di energia e idrogeno, la grande occasione per l'Italia*, in "Gazzetta Ambiente", n. 1, 2007, pp. 87-95;

*National reports and studies: Proceedings*, in "Newsletter Medias" n. 13 bis, International Workshop on Land Use Changes and Cover in the Mediterranean Region, Tunisia, 20-21 april, 2001;

G. Nebbia, *Quali energie*, in "Verde Ambiente", n. 4-5, 2004, pp. 24-26;

G. Nebbia, *Clima e economia*, in "Verde Ambiente", n. 3-4, 2005, pp. 15-19;

T. Neef, H. Von Luepke, D. Schöne, *Choosing a forest definition for the Clean Development Mechanism*, Forest and Climate Change Working Paper n. 4, FAO, Roma, 2005;

S. Nilsson, O. Sallnäs, *Air pollution and European forests: Policy implications based on simulation models*, in "Unasylva-Forestry and Environment" (International Journal of forest and forest industries), n.163, 1990, pp. 30-39;

H. Nilsson, *What are the possible influences affecting the future environmental agricultural policy in the European Union? An investigation into the main factor*, in "Journal of Cleaner Production", n. 12, 2004, pp. 461-468;

S. Nishioka, *The Kyoto Protocol: its development, implication, and the future*, International Review for Environmental Strategies, Kanagawa (Japan), IGES, vol. 5, numero 1, 2004 (pp.327);

W. D. Nordhaus, J. G. Boyer, *Requiem for Kyoto: An Economic Analysis of the Kyoto Protocol*, in "The Energy Journal", 1993, pp. 93-130;

W. D. Nordhaus, *After Kyoto: Alternative Mechanisms to Control Global Warming*, in "Kyoto and Beyond: Alternative Approaches to Global Warming", The American Economic Review, vol. 96, n. 2, 2006, pp. 31-34;

Paulo A.L.D Nunes, A. Chiabai, *Valutazione economica degli impatti del cambiamento climatico nell'Alto Adriatico*, pubblicazione a cura dell'APAT, agosto 2007;

U. Oberdorfer, K. Rennings, *Costs and Competitiveness Effects of the European Union Emissions Trading Scheme*, in "European Environment", n. 17 (1), January-February 2007, pp. 1-17;

S. Oberthur, D. Tanzler, *The influence of international regime in policy diffusion: the Kyoto Protocol and climate policies in the European Union*, in "Zeitschrift fur Umweltpolitik und Umweltrecht", n. 29 (3), 2006, pp. 283-311;

E.P. Odum, G.W. Barret, *Fondamenti di ecologia*, Piccin, Padova, 2006;

A.E. Ogden, J. Innes, *Incorporating climate change adaptation considerations into forest management planning in the boreal forest*, in "International Forestry Review", vol. 9 (3), September 2007, pp. 713-733;

- S.M. Olmstead, R.N. Stavins, *An International Policy Architecture for the Post-Kyoto Era*, in "Kyoto and Beyond: Alternative Approaches to Global Warming", The American Economic Review, vol. 96, n. 2, 2006, pp. 35-38;
- M. Oppenheimer, A. Peterson, *Article 2 of the UNFCCC: Historical Origins, Recent Interpretations*, in "Climatic Change", n. 73, 2005, pp. 195-226;
- H. E. Ott, *Climate Change: an important foreign policy issue*; in "International Affairs", n. 77, n. 2, 2001, pp. 277-296;
- R. L. Ottinger, *Energy efficiency: The best immediate option for a secure, clean, healthy future*, in "Natural Resources Forum", n. 30, 2006, pp. 256-271;
- E. L. Ovbrand, *Bringing Political Expectations and Scientific Limitations in Climate Risk Management –On the Uncertain Effects of International Carbon Sink Policies*, in "Climatic Change", n. 67, 2004, pp. 449-460;
- V. Pasquale et al, *Evidence of climate warming from underground temperatures in NW Italy*, in "Global and Planetary Change" n. 25, 2000, pp. 215-222;
- G. Patenaude, R. Milne, T. P. Dawson, *Synthesis of remote sensing approaches for forest carbon estimation: reporting to the Kyoto Protocol*, in "Environmental Science & Policy", n. 8, 2005, pp. 161-178;
- J. Perez-Garcia et al., *Impacts of Climate Change on Global Forest Sector*, in "Climatic Change", n. 54, 2002, pp. 439-461;
- D. Pettenella e G. Zanchini, *Inquadramento generale del protocollo di Kyoto. Opportunità e limiti per il settore forestale*, in R. Pilli, T. Anfodillo, E. Dalla Valle, *Stima del carbonio in foresta: metodologie ed aspetti normativi*, Pubblicazione del Corso di Cultura in Ecologia, Atti del 42° corso, Università di Padova, 2006, pp. 161-183;
- D. Pettenella, *Gli interventi volontari di riduzione delle emissioni di gas serra*, in "Silvae", rivista tecnico-scientifica del Corpo Forestale dello Stato, anno III n. 9, novembre-dicembre 2007, pp. 11-22;
- D. Pettenella, L. Ciccarese, *Come remunerare i gestori delle foreste per la CO2 fissata?*, in "Alberi e Territorio", n. 3, 2007, pp. 36-42;
- F. Pietrapertosa et al., *Comprehensive modelling for approaching the Kyoto targets on a local scale*, in "Renawable and Sustainable Energy Reviews", n. 7, 2003, pp. 249-270;
- G. Pignard, J.L. Dupouey, D. Arrouays, D. Loustau, *Carbon stocks estimates for French forests. COST E21 Workshop. Contribution of forests and forestry to mitigate greenhouse effects. Joensuu (Finland), 28-30 settembre 2000*, in "Biotechnologie, Agronomie, Société et Environnement", vol. 4, 2000, pp. 285-289;

S. Pignatti, *I possibili effetti dei cambiamenti climatici sulla Biodiversità forestale*, in "Silvae", rivista tecnico-scientifica del Corpo Forestale dello Stato, anno III n. 8, 2007, pp. 145-150;

R. Pilli, T. Anfodillo, *Inventory data usage in carbon stock assessment for targeting Kyoto protocol requests*, in Forest@ 3 (rivista della Società italiana di Selvicoltura e Ecologia Forestale), vol. 3, 2006, pp. 22-38;

R. Pilli, E. Della Valle, *Deforestation in the tropics: after the exclusion from Clean Development Mechanisms new opportunities for the Kyoto Protocol*, in Forest@ 3 (rivista della Società italiana di Selvicoltura e Ecologia Forestale), vol. 3, 2006, pp. 302-309;

R. Pilli, T. Anfodillo, E. Della Valle, *L'applicazione del Protocollo di Kyoto nel settore forestale: il ruolo dello Stato e delle Regioni e le necessarie sinergie*, in Forest@ 4 (rivista della Società italiana di Selvicoltura e Ecologia Forestale), vol. 2, 2007, pp. 147-150;

L. Pineschi, *La Conferenza di Rio de Janeiro su ambiente e sviluppo*, in "Rivista Giuridica dell'Ambiente", Giuffrè, Milano, 1992, pp. 705-717;

L. Pineschi, *Tutela dell'ambiente e assistenza allo sviluppo: dalla Conferenza di Stoccolma (1972) alla Conferenza di Rio (1992)*, in "Rivista Giuridica dell'Ambiente", Giuffrè, Milano, 1994, pp. 493-513;

F. Pinzari, P. Sequi, *Protocollo di Kyoto: un arco senza chiave di volta*, in "Mondo Macchina", n. 9 (10), 2000, pp. 22-30;

B. Piotto, R. Crosti, E. Pacini, *I vegetali, la frammentazione e i cambiamenti climatici*, in "Alberi e Territorio", n. 4, 2008, pp. 48-50;

A. B. Pittock, *What next for IPCC?*, in "Environment", vol. 44, 2002, pp. 20-38;

W. A. Pizer, *The Evolution of a Global Climate Change Agreement*, in "Kyoto and Beyond: Alternative Approaches to Global Warming", The American Economic Review, vol. 96, n. 2, 2006, pp. 26-30;

J. Pohjola et al, *Credited forest carbon sinks: how the cost reduction is allocated among countries and sector*, in "Climate Policy", n. 3, 2003, pp. 445-461;

E. Pompei, P. Gasparini, *Compiti e finalità dell'Inventario delle Foreste*, in "Silvae", rivista tecnico-scientifica del Corpo Forestale dello Stato, anno III n. 9, novembre-dicembre 2007, pp. 23-48;

S. Proost, D. Van Regemorter, *Climate change policy in European countries and its effects on industry*, in "Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change", n. 9, 2004, pp. 453-475;

*Protecting Our Green Earth. How to Manage Global Warming through Environmentally Sound Farming and Preservation of the World's Forests*; Third report by the 12th German Bundestag's Enquete Commission "Protecting the Earth's Atmosphere", Economica Verlag, Bonn, 1995;

J. Puhe, B. Ulrich, *Global Climate Change and Human Impacts on Forests Ecosystems. Postglacial Development, Present Situation and Future Trends in Central Europe*, in "Ecological Studies" vol. n. 143, Springer-Verlag, New York, 2001;

R. Quadrelli, S. Peterson, *The energy-climate challenge: Recent trends in CO<sub>2</sub> emissions from fuel combustion*, in "Energy Policy", n. 35, 2007, pp. 5938-5952;

C. C. Raible et al., *Climate variability-observations, reconstructions, and model simulations for the Atlantic-European and Alpine region from 1500-2100 AD*, in "Climatic Change", n. 79, 2006, pp. 9-29;

S. Rayner, E.L. Malone, *Human choice and climatic change*, Battelle Press, Columbus (Ohio,USA), 4 volumi, 1998;

E. Realacci, *Cambiamenti climatici e soft economy*, in "Silvae", rivista tecnico-scientifica del Corpo Forestale dello Stato, anno III n. 9, novembre-dicembre 2007, pp. 13-17;

*Reducing uncertainties in climate change assessments: the next challenge for climate change. Technologies and economies towards low carbon intensity*, G8 Environmental Futures Forum, Spoleto 1-3 october 2001, Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio, Roma, 2002;

*Regional issues related with global change in the Mediterranean basin*, in "Medias Newsletter" n. 13, June 2002;

K. Rehdanza, R. S.J. Tola, P. Wetzel, *Ocean carbon sinks and international climate policy*, in "Energy Policy", vol. 34, 2006, pp.3516-3526;

J. M. Reilly, M. O. Asadoorian, *Mitigation of greenhouse gas emissions from land use: creatimng incentives within greenhouse gas emissions trading systems*, in "Climatic Change", n. 80, 2007, pp. 173-197;

E. Remedio, M. A. Trossero, *Bio-Energy: Review of activities and progress*, Report of the Forty-First Session of the FAO Advisory Committee on Paper and Wood Products (Item 4), Rotorua (New Zealand), 2-3 maggio 2000;

*Report. Expert Consultation on Forestry and Climatic Change*, Rome 5-7 March 1990, FAO;

A. C. Revkin (a cura di), *Bush Aide Softened Greenhouse Gas Links to Global Warming*, in "The New York Times", June 8, 2005;

A.C. Revkin, *Is Our planet in Peril?*, in "New York Time Upfront", 4 September 2006, pp. 20-25;

K. R. Richards, C. Stokes, *A Review of Forest Carbon Sequestration Cost Studies: a Dozen Years of Research*, in "Climatic Change", n. 63, 2004, pp. 1-48;



J. Rifkin, *Economia all'idrogeno. La creazione del Worldwide Energy Web e la ridistribuzione del potere sulla terra*, Oscar Mondadori, Milano, 2002, (traduzione di Paolo Canton dall'edizione originale dal titolo *The Hydrogen Economy. The Creation of the Worldwide Energy Web and the Redistribution of Power on Earth*, Tarcher, New York, 2002);

F. Ripullone, *L'accumulo di carbonio nelle foreste europee: tra evidenze e incertezze*, in *Forest@ 5* (rivista della Società italiana di Selvicoltura e Ecologia Forestale), 2008, pp. 216-217;

C. Robledo, C. Corner, *Adaptation of forest ecosystems and the forest sector to climate change*, Forest and Climate Change Working Paper n. 2, FAO, Roma, 2005;

K.L. Rosenbaum, *Climate Change and the Forestry Sector: Possible Legislative Responses for National and Subnational Governments*, FAO Legal Papers, Rome, 2001;

K.L. Rosenbaum, L.Schöne, A.Mekouar, *Climate Change and the forest sector. Possible national and subnational legislation*, FAO Forestry Paper n. 144, Rome, 2004;

R. Roson, *Gli impatti macroeconomici del cambiamento climatico in Italia. Un'analisi di equilibrio generale*, pubblicazione a cura dell'APAT, novembre 2007;

F. S. Rowland, *Climate Change and its Consequences: Issues for the U.S. Administration*, in "Environment", vol. 43, n. 2, 2001, pp. 28-43;

W. F. Ruddiman, *The Anthropogenic Greenhouse Era began Thousands of Years Ago*, in "Climatic Change", n. 61, 2003, pp. 261-293;

B. Ruggeri, *Energia, Kyoto e sostenibilità*, in "Verde Ambiente", n. 2, 2005, pp. 12-18;

M. J. Salinger, *Climate Variability and Change: Past, Present and Future-An Overview*, in "Climatic Change" n. 70, 2005, pp. 9-29;

M. L. Salinger, M.V.K. Sivakumar, R. Motha, *Reducing vulnerability of agriculture and forestry to climate variability and change: workshop summary and recommenadations*, in "Climatic Change" n. 70, 2005, pp.341-362;

I. Salvadori, R. Pilli, T. Anfodillo, *A methodology for analysing temporal changes of forest surface using aerial photos for the application of Kyoto protocol: a study case in Northern Italy*, in *Forest@ 3* (rivista della Società italiana di Selvicoltura e Ecologia Forestale), vol. 3, 2006, pp. 339-350;

M. Santilli et al., *Tropical deforestation and the Kyoto Protocol*, in "Climatic Change", n. 71, 2005, pp. 267-276;

I. Sample (a cura di), *Scientists offered cash to dispute climate study*, in "The Guardian", February 2, 2007;

R. Savoia, *Profilo storico della tutela della biodiversità nel diritto comunitario dell'ambiente*, in "Rivista Giuridica dell'Ambiente", Giuffrè, Milano, 1997, pp. 243-247;

S. Schaphoff et al., *Terrestrial biosphere carbon storage under alternative climate projections*, in "Climatic Change", n. 74, 2006, pp. 97-122;

B. Schlamadinger et al., *A synopsis of land use, land-use change and forestry (LULUCF) under the Kyoto Protocol and Marrakesh Accords*, in "Environmental Science & Policy", n. 10(4), 2007, pp. 271-282;

B. Schlamadinger et al., *Options for including land use in a climate agreement post-2012: improving the Kyoto Protocol approach*, in "Environmental Science & Policy", n. 10(4), 2007, pp. 295-305;

S.H. Schneider, A. Rosencranz, J.O. Niles (a cura di), *Climate Change policy. A Survey*, Island Press, Washington, 2002;

D. Schöne, *Assessing and reporting forest carbon stock changes for FRA, UNFCCC and Kyoto Protocol: a concerted effort?*, in "Proceedings of FAO Expert Consultation on Global Forest Resources Assessment", 2002, pp. 290-297;

D. Schöne, M. Netto, *The Kyoto Protocol: what does it mean for forests and forestry?*, in "Unasylva-Forestry and Environment" (International Journal of forest and forest industries), n. 222, 2005, pp. 3-11;

D. Schöne et al., *Definitional issues related to reducing emissions from deforestation in developing countries*, in "Forests and Climate Change Working Paper", n. 5, FAO; Roma, 2007;

M. J. Scott, *International Emission Trading and the Cost of Greenhouse Emissions Mitigation and Sequestration*, in "Climatic Change", n. 64, 2004, pp. 257-287;

E. Serra, *In Italia scompaiono le Api "Colpa di clima e veleni"*, apparso sul quotidiano "Corriere della Sera" il 30 gennaio 2008;

K. A. Sheeran, *Who Should Abate Carbon Emissions? A Note*, in "Environmental & Resource Economics", n. 35, 2006, pp. 89-98;

R. Socolow et al., *Solving the Climate Problem*, in "Environment", vol. 46, 2004, pp. 8-19;

B. D. Solomon, R. Lee, *Emissions Trading Systems and Environmental Justice*, in "Environment", vol. 42, n. 8, 2000, pp. 32-45;

E. Sonne, *Greenhouse Gas Emission from Forestry Operations: A Life Cycle Assessment*, in "Journal of Environmental Quality", n. 35 (4), 2006, pp. 1439-1450;

- J. F. Soussana, *The greenhouse gas balance of grasslands in Europe*, in "Agriculture, Ecosystems and Environment" (The International Journal for Scientific Research on the Interaction Between Agroecosystems and the Environment), vol. 121, 2007, pp. 1-4;
- U. Springer, M. Varilek, *Estimating the price of tradable permits for greenhouse gas emissions in 2008-12*, in "Energy Policy", n. 32, 2004, pp. 611-621;
- W. Steffen, P. Tyson, *Global change and the Earth system: a planet under pressure*, in "IGBP Science" n. 4, International Geosphere-Biosphere Programme, Sweden, 2001;
- A. Steiner, *The UN role in climate change action*, in "UN Chronicle", n. 44/2, June 2007, pp. 24-26;
- S. Sleutel, S. De Neve, B. Singier, G. Hofman, *Organic C levels in intensively managed arable soils-long-term regional trends and characterization of fractions*, in "Soil Use and Management", n. 22, 2006, pp. 188-196;
- C. Smiraglia, *La fusione dei ghiacciai alpini: un rischio per il futuro energetico italiano*, in "Gazzetta Ambiente", n. 1, 2007, pp. 15-19;
- P. Smith, *Carbon sequestration in croplands: the potential in Europe and the global context*, in "European Journal of Agronomy", vol. 20, 2004, pp. 229-236;
- P. Smith, L. A. S. Heath, *Carbon Stocks and Projections on Public Forestlands in the United States, 1952-2040*, in "Environmental Management", vol. 33. n. 4, 2004, pp. 433-442;
- P. Smith et al, *Carbon sequestration potential in European croplands has been overestimated*, in "Global Change Biology", n. 11, 2005, pp. 2153-2163;
- D. Stowell, *Climate Trading. Development of Greenhouse Gas Markets*, Palgrave Macmillan, Houndsmills (UK), 2005;
- C. Streck, S.M. Scholz, *The role of forests in global climate change: whence we come and where we go*, in "International Affairs", n. 82 (5), 2006, pp. 861-880;
- C. R. Sunstein, *The available heuristic, intuitive cost-benefit analysis, and Climate Change*, in "Climatic Change" n. 77, 2006, pp. 195-210;
- G. T. Svendsen, M. Vesterdal, *How to design greenhouse gas trading in the EU?*, in "Energy Policy", vol. 31, 2003, pp. 1531-1539;
- V. Tedeschi, *New evidences on soil contribution to global warming*, in Forest@ 2 (rivista della Società italiana di Selvicoltura e Ecologia Forestale), vol. 1, 2005, pp. 12-13;

V. Tedeschi, A. Lumicisi, *L'attuazione del Protocollo di Kyoto nel settore forestale: il punto sulla situazione attuale e le prospettive future*, in Forest@ 3 (rivista della Società italiana di Selvicoltura e Ecologia Forestale), vol. 1, 2006, pp. 3-5;

V. Tedeschi, *Nuove indicazioni sui processi che controllano la capacità di accumulo di carbonio nel suolo*, in Forest@ 4 (rivista della Società italiana di Selvicoltura e Ecologia Forestale), vol. 4, 2007, pp. 348-350;

A. Thompson, *Management under anarchy: the international politics of Climate Change*, in "Climatic Change", n. 78, 2006, pp. 7-29;

T. Tietenberg, *The Economics of Global Warming*, in "International Library of Critical Writings in Economics", Edward Elgar Pub., Cheltenham (UK), 1997;

G. Tonon, *La neve come fattore di rilievo nel determinare lo stock di carbonio nel suolo*, in Forest@ 3 (rivista della Società italiana di Selvicoltura e Ecologia Forestale), vol. 1, 2006, pp. 9-11;

A. Torvanger, K. Rypdal, S. Kallbekken, *Geological CO<sub>2</sub> Storage as a Climate Change Mitigation Option*, in "Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change", n. 10, 2005, pp. 693-715;

F. L. Toth et al., *Exploring Options for Global Climate Policy*, in "Environment", vol. 44, 2002, pp. 22-34;

K. E. Trenberth, *Stronger Evidence of Human Influences on Climate: the 2001 IPCC Assessment*, in "Environment", vol. 43, n. 4, 2001, pp. 8-19;

F. N. Tubiello, *The future of Biosphere 2: A facility of research on global change and sustainable agriculture*, in "Sustainable agriculture for food, energy and industry: strategies towards achievement", Proceedings of the International Conference held in Braunschweig, Germany, FAO, 1998, pp. 1153-1158;

D. P. Turner et al., *Monitoring Forest Carbon Sequestration with Remote Sensing and Carbon Cycle Modeling*, in "Environmental Management", vol. 33, n. 4, 2004, pp. 457-466;

UNFCCC, *A Guide to the Climate Change Convention Process*, Climate Change Secretariat, Bonn, 2002;

L. Urbanelli, *Processi di produzione di biocarburanti di 2<sup>a</sup> generazione*, in "Alberi e Territorio", n. 10/11, 2007, pp. 24-28;

F. Charlotte Oräzie Vallino, 1795, *Scienza e Creatività stringono un patto. La dimensione estetica nella filosofia della natura di Alexander von Humboldt*, in "Scritti geografici in onore di Mario Fondi", Guida Editore, Napoli, 1997, vol. I, pp. 751-765;

F. Charlotte Oräzie Vallino, *Scienze della Natura ed Arte, dalla Geografia al Pennello: nella Wilderness americana con il "Pittore di Humboldt"*, in "Il buon senso o la ragione", Miscellanea di studi in onore di Giovanni Crapulli, Editore Sette Città, Viterbo, 1997, pp. 313-336;

F. Charlotte Oräzie Vallino, *Viaggiare con la gentilezza nello sguardo: il paesaggio naturale osservato da Alexander von Humboldt*, in "Viaggi e Paesaggio", Editore Sette Città, Viterbo, 2005, pp. 243-268;

F. Charlotte Oräzie Vallino, *Protéger la Mer Blessée: la législation internationale pour la sauvegarde de la Méditerranée*, in corso di stampa, Instruments Européens, Editore Sette Città, 2008;

J. K. Vanclay, *Deforestation: Correlation, possible causes and some implications*, in "International Forestry Review", vol. 7 (4), 2005, pp. 278-293;

I. Velicogna, J. Wahr, *Measurements of Time-Variable Gravity Show Mass Loss in Antartica*, in "Science", vol. 311, n.5768, 24 marzo 2006, pp. 1754-1756;

M. Vesterdal, G. T. Svendsen, *How should greenhouse gas permits be allocated in the EU?*, in "Energy Policy", vol. 32, 2004, pp. 961-968;

K. Vice, *Global Warming and Kyoto Protocol: efforts to reduce CO2 emissions in the pulp and paper, and forest industry in Canada*, Report of the Forty-First Session of the FAO Advisory Committee on Paper and Wood Products (Item 4), Rotorua (New Zealand), 2-3 maggio 2000;

D.G. Victor, *Climate Change: debating America's policy options*, Council on Foreign Relations, New York, 2004;

A. Vieceli, M. Fontanive, *Storia, consistenza e ruolo del demanio forestale regionale*, in "Alberi e Territorio", supplemento al n. 12-Speciale Veneto, dicembre 2006, pp. 27-29;

L. L. Viguier et al., *The costs of the Kyoto Protocol in the European Union*, in "Energy Policy", n. 31, 2003, pp. 459-481;

M. Vitullo, R. De Laurentis, S. Federici, *La contabilità del carbonio contenuto nelle foreste italiane*, in "Silvae", rivista tecnico-scientifica del Corpo Forestale dello Stato, anno III n. 9, novembre-dicembre 2007, pp. 91-104;

O. P. R. van Vliet et al., *Forestry Projects under the Clean Development Mechanism? Modelling of the Uncertainties in Carbon Mitigation and Related Costs of Plantation Forestry Projects*, in "Climatic Change", n. 61, 2003, pp. 123-156;

J. Vogler, *The European contribution to global environmental governance*, in "International Affairs" n. 81(4), July 2005, pp. 835-850;

W. de Vreis et al, *Intensive monitoring of forest ecosystems in Europe 1. Objectives, set-up and evaluation strategy*, in "Forest Ecology and Management", n. 174, 2003, pp. 77-95;

W. de Vreis, G. J. Reinds, E. Vel, *Intensive monitoring of forest ecosystems in Europe 2: Atmospheric deposition and its impacts on soil solution chemistry*, in "Forest Ecology and Management", n. 174, 2003, pp. 97-115;

D. R. van Vuuren, B. C. O'Neill, *The consistency of IPCC's SRES scenarios to recent literature and recent projections*, in "Climatic Change", n. 75, 2006, pp. 9-46;

D. P. van Vuuren, *Stabilizing Greenhouse Gas Concentrations at Low Levels: an Assessment of reducing Strategies and Costs*, in "Climatic Change", n. 81, 2007, pp. 119-159;

H. Wanner et al., *Climate variability, predictability and climate risks: a European perspective*, in "Climatic Change", n. 79, 2006, pp. 1-7;

P. Weiss, B. Schlamadinger, *Research activities related to the role of forests and forestry in climate change mitigation in Austria. COST E21 Workshop. Contribution of forests and forestry to mitigate greenhouse effects. Joensuu (Finland), 28-30 settembre 2000*, in "Biotechnology, Agronomy, Society and Environment", vol. 4 (4), 2000, pp. 252-258;

T. O. West, J. Six, *Considering the influence of sequestration duration and carbon saturation on estimates of soil carbon capacity*, in "Climatic Change", n. 80, 2007, pp. 25-41;

T. O. West et al., *Carbon Management Response Curves: Estimates of Temporal Soil Carbon Dynamics*, in "Environmental Management", vol. 33, n. 4, 2004, pp. 507-518;

A. White, M.G.R.Cannel, A. D. Friend, *Climate change impacts on ecosystems and the terrestrial carbon sink: a new assessment*, in "Global Environmental Change" n.9, 1999, pp. 21-30;

T. M. L. Wigley, *Choosing a stabilization target for CO<sub>2</sub>*, in "Climatic Change", n. 67, 2004, pp. 1-11;

M.L. Wilkie, *Climate change, forests and SIDS*, in "International Forestry Review", vol. 4 (4), 2002, pp. 313-316;

J. Williams, *Financial and other incentives for plantation establishment*, Proceedings of the International Conference on Timber Plantation Development, (tenutasi il 7-9 Novembre 2000 a Manila, Filippine), Session 2: Economics and Policy Issues in Plantation Forestry, FAO 2001;

C.A. Withagen, R.J.G.M. Florax, A. Mulatu, *Optimal environmental policy differentials in open economies under emissions constraints*, in "Journal of Economics", n. 91(2), 2007, pp. 129-150;

WMO, *Climate Variability, Agriculture and Forestry: An Update*, pubblicazione a cura della World Meteorological Organization, Technical Note n. 199, Switzerland, 1997;

E. Woerdman, *Path-dependent climate policy: the history and future of emissions trading in Europe*, in "European Environment", n. 14, 2004, pp. 261-275;

Worldwatch Institute (a cura di), *State of the World 2008. Innovations for a Sustainable Economy*, January 2008;

WWF, *Can nature survive Global Warming?*, pubblicazione a cura del WWF, 1992;

WWF, CFS, *L'Italia scrigno di biodiversità*, pubblicazione a cura di WWF, CFS, 2006;

WWF, *L'insostenibile impronta ecologica della UE*, pubblicazione a cura del WWF Italia, 2007;

WWF, *2010 and Beyond: Rising to the Biodiversity Challenge*, pubblicazione a cura del WWF, 2008;

F. Yamin (a cura di), *Climate change and Carbon Markets. A handbook of emission reduction mechanisms*, Earthscan, London, 2005;

R. Zanetti, *Sta nascendo un nuovo mercato: quello dell'anidride carbonica*, in "Alberi e Territorio", n. 1/2, 2004, pp. 54-59;

E. Zangrando, *La gestione collettiva*, in "Alberi e Territorio", supplemento al n. 12-Speciale Veneto, dicembre 2006, pp. 15-17;

X. Zhu, E. Van Ierland, *The enlargement of the European Union: Effects on trade and emissions of greenhouse gases*, in "Ecological Economics", n. 57, 2006, pp. 1-14;

G. Ziervogel et al., *Adapting to climate variability; pumpkins, people and policy*, in "Natural Resources Forum", n. 30, 2006, pp. 294-305.

### **Sitografia di riferimento commentata.**

[www.acs.enea.it](http://www.acs.enea.it): sito del Dipartimento Ambiente Cambiamenti Globali e Sviluppo Sostenibile dell'ENEA. Esso presenta i progetti di ricerca e le attività connesse condotte dal Dipartimento stesso, nonché le strategie di azione internazionale sui cambiamenti globali in atto.

[www.ambientediritto.it](http://www.ambientediritto.it): il sito è una rivista giuridica che si occupa di ambiente. Ha tre sezioni principali: giurisprudenza, legislazione e dottrina.

[www.ansa.it/ambiente/index.shtml](http://www.ansa.it/ambiente/index.shtml): canale tematico della principale agenzia giornalistica italiana dedicato all'ambiente.

[www.apat.it](http://www.apat.it): sito dell'Agenzia per la Protezione dell'Ambiente e per i Servizi Tecnici. Tale sito è di supporto nei compiti e nelle attività tecnico-scientifiche di interesse nazionale per la protezione dell'ambiente, per la tutela delle risorse idriche e della difesa del suolo.

[www.cartadellaterra.it](http://www.cartadellaterra.it): sito della *Carta della Terra*, un documento che pone degli obiettivi di convivenza e sostenibilità ai popoli della Terra nel rispetto del Pianeta. Scopo del documento quello di “*unirci per portare avanti un società globale sostenibile fondata sul rispetto per la natura, i diritti umani universali, la giustizia economica e una cultura della pace*”. Il sito propone la storia della *Carta della Terra*, link, articoli, immagini e filmati relativi al tema.

[www.cdb.int](http://www.cdb.int): sito internazionale della *Convenzione sulla Biodiversità*. Esso contiene tutta la documentazione ufficiale della Convenzione, dai protocolli, ai programmi ed ai meccanismi di attuazione, oltre che le ultime informazioni in merito al tema.

[www.climalteranti.it](http://www.climalteranti.it): il sito intende proporsi come un sito/blog di formazione e discussione sul tema del Cambiamento Climatico, ed in particolare, sulle politiche climatiche decise -o non decise- in Italia. Il sito costituisce altresì un punto di riferimento per il reperimento di informazioni, documenti e notizie a proposito dei mutamenti del clima.

<http://www.climatehotmap.org/euroruss.html>: mappa degli effetti dei cambiamenti climatici sull'Europa e sulla Russia elaborata dallo *Global Warming International Center* (California-USA) sulla base dei dati pubblicati dall'IPCC nel 2001. Essa riporta, attraverso varie icone, le conseguenze del *Global Warming* sui diversi ecosistemi naturali.

<http://www.climnet.org>: sito della *Climate Action Network Europe*, rete mondiale di oltre 300 Organizzazioni Non Governative che si occupano di clima e cambiamenti climatici.

[www.cmcc.it/web/public/IPCC-Italia](http://www.cmcc.it/web/public/IPCC-Italia): il sito del Centro Euro-Mediterraneo per i Cambiamenti Climatici, sezione IPCC-Italia. Il Centro è una struttura di ricerca scientifica che si prefigge di approfondire le conoscenze nel campo della variabilità climatica, le sue cause e le sue conseguenze. Questa sezione contiene il materiale divulgativo, la documentazione e tutte le informazioni sull'attività dell'IPCC e sulle iniziative italiane in tema di Cambiamento Climatico.

[www.cnr.it](http://www.cnr.it): sito del CNR, il Consiglio Nazionale delle Ricerche. Si occupa di ricerca relativa allo sviluppo scientifico, tecnologico, economico e sociale del Paese.

[www.comunitambiente.it](http://www.comunitambiente.it): sito di Comunità Ambiente, una società di consulenza che opera nel settore ambientale. Sul sito è possibile trovare numerose informazioni circa Natura 2000 e il programma di finanziamento LIFE.



[www.corpoforestale.it](http://www.corpoforestale.it): sito del Corpo Forestale dello Stato Italiano, che si occupa di vigilare e tutelare il patrimonio naturale dello Stato.

[www.countdown2010.net](http://www.countdown2010.net): sito dedicato all'iniziativa che propone di fermare la perdita di Biodiversità entro il 2010, firmata da molti governi. Il sito fornisce informazioni relative al progetto, l'elenco dei firmatari, il calendario con i prossimi passi.

[www.ec.europa.eu](http://www.ec.europa.eu): sito Ufficiale della Commissione Europea. Tale sito è utilizzato per diffondere i più recenti comunicati stampa ufficiali, le foto e i servizi televisivi in diretta relativi agli eventi europei, le informazioni sugli eventi a venire, la presentazione delle politiche gestite ed attuate dalla Commissione. Queste pagine web forniscono un facile accesso all'organizzazione della Commissione (riunioni, programma di lavoro) e la possibilità di collegamento diretto con i suoi servizi di informazione fondamentali.

[http://ec.europa.eu/environment/climat/home\\_en.htm](http://ec.europa.eu/environment/climat/home_en.htm): sito della Commissione Europea dedicato al Cambiamento Climatico. Esso presenta il quadro internazionale, i dati sulla situazione europea e sulle azioni avviate e previste a livello comunitario.

[www.eea.eu.int](http://www.eea.eu.int): sito ufficiale dell'Agenzia Europea dell'Ambiente che ha il compito di diffondere le informazioni relative all'Ambiente, soprattutto per coloro che si occupano dello sviluppo, dell'adozione, dell'implementazione e della valutazione delle politiche ambientali.

[www.enea.it](http://www.enea.it): il sito dell'ENEA-Ente per le Nuove Tecnologie, l'Energia e l'Ambiente che offre tutte le informazioni circa le attività di ricerca e innovazione tecnologica nei settori dell'energia, dell'ambiente e delle nuove tecnologie, a supporto delle politiche di competitività e di sviluppo sostenibile del Paese. L'Ente opera nell'ambito di quattro aree: Energia pulita, Tecnologie per il territorio, Tecnologie per il futuro, Applicazioni avanzate di tecnologie.

[www.environment-responsibility-and-duties.eu](http://www.environment-responsibility-and-duties.eu): il sito propone una bibliografia ragionata riguardante problematiche ambientali analizzate con taglio politico, giuridico, economico e di storia delle idee scientifico-filosofico-giuridiche attorno alla difesa ambientale.

[www.esteri.it](http://www.esteri.it): sito del Ministero degli Affari Esteri dello Stato Italiano, che propone tutte le informazioni necessarie in merito al Ministero ed alla sua attività.

[www.europa.eu.int/comm/environment/nature/home.htm](http://www.europa.eu.int/comm/environment/nature/home.htm): sito ufficiale della Direzione Ambiente della Commissione Europea. Questo sito contiene le politiche della Commissione Europea in merito alla Biodiversità, le leggi relative alla Natura e le specie protette.

<http://eur-lex.europa.eu>: il sito offre l'accesso diretto e gratuito al diritto dell'Unione Europea. Il sistema consente la consultazione della Gazzetta ufficiale dell'Unione Europea: comprende, in particolare, i trattati, il diritto derivato, la giurisprudenza e gli atti preparatori della legislazione.

[www.fao.org](http://www.fao.org): sito della FAO, l'Organizzazione delle Nazioni Unite per l'alimentazione e l'agricoltura, un'agenzia specializzata delle Nazioni Unite. Il sito fornisce tutte le informazioni concernenti le attività della FAO divise in sezioni, tra le quali biodiversità, bioenergia, cambiamenti climatici, commercio, crisi idrica e livelli di nutrizione nel mondo.

[www.greenfacts.org/studies/climate\\_change/index.htm](http://www.greenfacts.org/studies/climate_change/index.htm): sito dell'Organizzazione non profit denominata *Greenfact*, la quale promuove la conoscenza e la diffusione dei dati scientifici circa le problematiche relative all'ambiente e alla salute anche per i non addetti ai lavori al fine di attuare un'efficace politica di salvaguardia. Esso presenta, sotto forma di FAQ (domande frequenti), e con la possibilità di selezionare un livello crescente di dettaglio, un quadro conoscitivo sul Cambiamento Climatico basato sui dati contenuti nei rapporti dell'IPCC. Fra i link, vi sono collegamenti a siti scientifici in disaccordo con le opinioni dell'IPCC.

[www.greenpeace.org](http://www.greenpeace.org): sito di Greenpeace, associazione ambientalista non violenta che utilizza azioni dirette per denunciare in maniera creativa i problemi ambientali.

[www.greenplanet.net](http://www.greenplanet.net): sito del portale greenplanet che si occupa di promuovere e diffondere tematiche relative all'Ecologia.

[www.grida.no](http://www.grida.no): sito del progetto UNEP Grid-Arendal sui mutamenti climatici. Il sito fornisce, oltre alle informazioni sulle attività e i programmi relativi al progetto, una quantità impressionante di mappe (spesso interattive) dedicate ai principali aspetti ambientali che vanno dall'inquinamento alla produzione di spazzatura, alla Biodiversità, alle aree protette.

[www.iea.org](http://www.iea.org): sito dell'*International Energy Agency*, un'organizzazione internazionale intergovernativa fondata dall'*Organisation for Economic Cooperation and Development* (OECD) nel 1974 in seguito allo shock petrolifero. Il sito fornisce tutte le informazioni circa le attività e le politiche energetiche dell'Agenzia che recentemente ha esteso il suo mandato verso la direzione dello sviluppo sostenibile, occupandosi anche di protezione dell'ambiente e cambiamenti climatici. Essa ha assunto dunque un ruolo nel promuovere e sviluppare le energie alternative, razionalizzare le politiche energetiche, coordinare la ricerca multinazionale su nuove fonti di energia.

[www.iisd.org](http://www.iisd.org): sito dell'*International Institute for Sustainable Development*, un'organizzazione canadese non profit nata nel 1990. L'IISD agisce come istituto di ricerca e collabora con il mondo delle imprese, della politica e dell'accademia per lo sviluppo e l'implementazione di politiche che si rivelino efficaci sia a livello economico sia a livello ambientale e sociale. Il sito offre all'utente un ricco database relativo alle principali tematiche ambientali, scientifiche e tecniche. Inoltre esso consente di consultare una collezione di documenti e di commenti preparati da esperti del settore.

[www.isac.cnr.it](http://www.isac.cnr.it): sito in lingua inglese dell'Istituto di Scienze dell'Atmosfera e del Clima del CNR. Vi è una sezione specializzata nello studio del Cambiamento Climatico che illustra progetti e linee di ricerca. Vi è inoltre una ricca serie di link a enti di studio e di ricerca organizzati in categorie.

[www.issi.it](http://www.issi.it): sito dell'Istituto Sviluppo Sostenibile Italia. Vi è una sezione dedicata al *Protocollo di Kyoto* contenente la relativa normativa italiana ed internazionale.

[www.ipcc.ch](http://www.ipcc.ch): il sito internet ufficiale dello *Intergovernmental Panel on Climate Change*, organo fondato nel 1988 dalla *World Meteorological Organisation* (WMO) e dallo *United Nations Environment Programme* (UNEP) per raccogliere in modo obiettivo e su basi scientifiche documentazione sul Cambiamento Climatico e sulle relative cause.

[www.kyotoclub.org](http://www.kyotoclub.org): sito dell'associazione non profit denominata Kyoto Club, nata nel 1998 e costituita da imprese, enti, associazioni e amministrazioni locali, impegnati nel raggiungimento degli obiettivi di riduzione delle emissioni di gas serra assunti con il *Protocollo di Kyoto*. In qualità di interlocutore nei processi decisori pubblici, il Kyoto Club si impegna inoltre a stimolare proposte e politiche di intervento mirate e incisive nel settore energetico-ambientale. Tale sito informa sulle tematiche energetiche dal punto di vista della sostenibilità ambientale e riporta un contatore che visualizza in tempo reale il costo del ritardo italiano sugli obiettivi di Kyoto.

[www.lanuovaecologia.it](http://www.lanuovaecologia.it): sito della rivista ufficiale di Legambiente, l'associazione ambientalista italiana più diffusa sul territorio che si occupa di monitorare la qualità dell'ambiente sul territorio italiano e di promuovere eventi di sensibilizzazione e di azione concreta.

[www.legambiente.it](http://www.legambiente.it): sito ufficiale di Legambiente, associazione ambientalista italiana. È riconosciuta dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare come associazione d'interesse ambientale; fa parte del *Bureau Européen de l'Environnement*, l'organismo che raccoglie tutte le principali associazioni ambientaliste europee e della IUCN (*International Union for Conservation of Nature*). È riconosciuta dal Ministero degli Affari Esteri come ONG di sviluppo. Il sito presenta le maggiori notizie diffuse dall'associazione (comunicati stampa, campagne, dati dei rilevamenti) e link a notizie pubblicate su altri siti.

[www.minambiente.it](http://www.minambiente.it): sito del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare. Il sito riporta una lista di argomenti chiave e nello specifico la voce "clima" presenta un quadro conoscitivo sul problema del *Global Warming* comprensivo anche della normativa nazionale e dei principali documenti internazionali. La voce "kyoto" invece fornisce informazioni essenziali per le imprese, enti o agenzie interessate a sfruttare le opportunità che derivano dall'utilizzo dei meccanismi flessibili previsti dal *Protocollo di Kyoto*. Tale sito infine riporta tutte le informazioni relative al Ministero e alle tematiche da esso trattate.

[www.mincomes.it](http://www.mincomes.it): sito del Ministero dello Sviluppo Economico dello Stato Italiano che si occupa di curare tutti gli aspetti legati alla crescita economica dello Stato.

[www.oecd.org/departement/0,2688,en\\_2649\\_34361\\_1\\_1\\_1\\_1\\_1,00.html](http://www.oecd.org/departement/0,2688,en_2649_34361_1_1_1_1_1,00.html): pagina all'interno del sito dell'OECD (*Organization for Economic Cooperation and Development*) che si occupa dei cambiamenti climatici. Vengono riportate informazioni circa le principali iniziative o attività intraprese a livello internazionale

ed una serie di pubblicazioni e documenti prodotti dalle Organizzazioni o Istituzioni internazionali impegnate nello studio di tale problematica.

[www.pointcarbon.com](http://www.pointcarbon.com): Point Carbon è una delle aziende leader a livello mondiale per quanto riguarda la divulgazione, l'analisi e i servizi di consulenza per i mercati europei e globali dell'energia, del gas e delle emissioni. Point Carbon vanta più di 18.000 clienti, tra cui le maggiori compagnie energetiche, istituzioni finanziarie, organizzazioni e governi internazionali, in oltre 150 Paesi. Il sito offre numerose sezioni dedicate ad approfondimenti sui mercati delle emissioni, incluse le notizie più importanti e recenti ed i principali riferimenti normativi. Vi è inoltre un'area incentrata prettamente sugli aspetti del trading ed una sezione specifica per i CDM e JI. Offre anche una comprensiva raccolta di dati dei più importanti mercati energetici, previa iscrizione e registrazione a pagamento.

<http://qualenergia.it>: portale dell'energia sostenibile promosso da Kyoto Club e da Legambiente, nonché canale tematico dedicato ai cambiamenti climatici (cause e impatti, statistiche, normativa). Il sito è strutturato in tredici sezioni nelle quali, a seconda della categoria (ad esempio clima, energia, rinnovabili, rifiuti), vengono riportate informazioni circa le principali iniziative o attività intraprese a livello nazionale ed internazionale. In esso sono pubblicati inoltre alcuni articoli della rivista omonima QualEnergia, rivista scientifica italiana da sempre impegnata nella valorizzazione delle fonti rinnovabili e dell'efficienza energetica. Infine nella sezione "Link" vengono segnalati i siti delle maggiori Organizzazioni, Associazioni e Istituzioni italiane ed internazionali che si occupano di energia, clima e ambiente.

[www.realclimate.org](http://www.realclimate.org): il sito internet di *RealClimate*, creato e gestito da un gruppo di scienziati con lo scopo di analizzare gli argomenti negazionisti negli Stati Uniti e a livello internazionale. Il sito fornisce anche approfondimenti di alcuni aspetti teorici inerenti il Cambiamento Climatico e permette l'accesso a un'enorme quantità di materiale e di opinioni sull'argomento.

[www.sian.it/inventarioforestale/jsp/home.jsp](http://www.sian.it/inventarioforestale/jsp/home.jsp): sito dell'Inventario Nazionale delle Foreste e dei Serbatoi Forestali di Carbonio realizzato dal Corpo Forestale dello Stato per conoscere l'entità e la qualità delle risorse forestali italiane, onde garantirne la salvaguardia e un utilizzo coerente con i principi della sostenibilità.

[http://themes.eea.europa.eu/Environmental\\_issues/climate](http://themes.eea.europa.eu/Environmental_issues/climate): sezione specifica sui cambiamenti climatici all'interno del sito dell'Agenzia Europea per l'Ambiente. Tale sezione è a sua volta suddivisa in categorie (ad esempio attività, rapporti, indicatori, mappe e grafici, dati ed eventi futuri) che forniscono conoscenze ed informazioni dettagliate circa il gravoso problema dei cambiamenti climatici sia a livello europeo che internazionale.

[www.tutelafauna.it](http://www.tutelafauna.it): sito che si occupa di fornire informazioni di sensibilizzazione e di carattere legislativo a supporto di azioni di tutela ambientale.

[www.un.org/climatechange](http://www.un.org/climatechange): è il portale dell'ONU sul Cambiamento Climatico, con il quale si ha la possibilità di trovare un collegamento con tutte le attività, le informazioni, le pubblicazioni e il lavoro inerenti tale problematica svolto da organizzazioni, agenzie, istituzioni e tutti gli aderenti al sistema delle Nazioni Unite.

Per gli studiosi invece c'è la possibilità di consultare e scaricare i report dei gruppi di lavoro dell'IPCC, ma anche di conoscere tutti gli appuntamenti, i convegni e le giornate di studio organizzate dall'ONU sui temi del riscaldamento climatico. Gli utenti in cerca di informazioni sui mutamenti del clima potranno trovare documenti che spiegano l'evoluzione del problema, le parole del Segretario generale sull'argomento e alcuni link interessanti che portano alle altre agenzie delle Nazioni Unite che si occupano di ambiente e di sviluppo sostenibile. Non ultima esiste una sezione dove si possono vedere e leggere i progetti in corso promossi dall'ONU per affrontare gli sconvolgimenti causati dai cambiamenti climatici.

[www.un.org/geninfo/bp/enviro.html](http://www.un.org/geninfo/bp/enviro.html): il sito della Conferenza Mondiale delle Nazioni Unite sull'Ambiente e lo Sviluppo tenutasi a Rio de Janeiro, tra il 3 e il 14 Giugno 1992, meglio nota come il "Summit della Terra" di Rio.

[www.unep.org](http://www.unep.org): sito dell'UNEP (*United Nations Environment Programme*), l'agenzia designata dalle Nazioni Unite per seguire le problematiche ambientali a livello globale e regionale. Il suo mandato è quello di coordinare lo sviluppo delle politiche ambientali e l'evoluzione del consenso che si crea attorno ad esse.

[www.unesco.org](http://www.unesco.org): sito dell'*Organizzazione delle Nazioni Unite per l'educazione, la scienza e la cultura* che, nata con l'ambizioso progetto di "costruire pace nelle menti degli uomini", riveste oggi, tra gli altri, il ruolo di laboratorio delle idee e di ideatore degli standard necessari per realizzare gli accordi e i trattati relativi alle questioni etiche emergenti. L'UNESCO si occupa anche della *Convenzione sul Patrimonio Culturale e Naturale Mondiale*.

[www.unesco.beniculturali.it](http://www.unesco.beniculturali.it): sito del Ufficio del Patrimonio Mondiale dell'UNESCO. Esso propone la lista dei siti "*patrimonio mondiale dell'umanità*", gli organismi di riferimento, la normativa, gli eventi e le pubblicazioni riguardanti tali aree.

<http://unfccc.int/2860.php>: sito ufficiale della *Convenzione Quadro delle Nazioni Unite sui Cambiamenti Climatici*. Esso fornisce l'accesso alla documentazione sullo stato di attuazione della Convenzione. In particolare, è molto ricca di documenti la sezione relativa al *Protocollo di Kyoto* ([http://unfccc.int/kyoto\\_protocol/items/2830.php](http://unfccc.int/kyoto_protocol/items/2830.php)), comprensiva dei dati nazionali per ogni Paese che ha ratificato il Protocollo stesso.

<http://wcrp.wmo.int>: sito del *World Climate Research Programme*, programma sul clima della *World Meteorological Organisation*, agenzia specializzata delle Nazioni Unite. Esso presenta i progetti di ricerca e le attività connesse, nonché un quadro conoscitivo sullo stato dell'arte dei cambiamenti globali in atto.

[www.worldwatch.org](http://www.worldwatch.org): sito dello *Worldwatch Institute*, da decenni considerato il più autorevole osservatorio dei trend ambientali del nostro Pianeta. Il suo obiettivo istituzionale è quello di rilanciare un modello di società che sia "ambientalmente sostenibile": una società nella quale si dia risposta ai bisogni umani senza minacciare l'ambiente naturale o le prospettive delle generazioni future. L'Istituto opera attraverso ricerche interdisciplinari sui temi emergenti di interesse globale.

[www.wwf.it](http://www.wwf.it) e [www.panda.org](http://www.panda.org): siti italiano e internazionale del *World Wide Fund* (WWF), la più grande associazione ambientalista del mondo. I principali obiettivi del WWF sono: salvaguardare la Biodiversità del Pianeta, assicurare che l'uso di risorse naturali rinnovabili sia sostenibile, promuovere misure per la riduzione dell'inquinamento e degli sprechi di risorse. Il sito contiene le informazioni sulle attività e progetti dell'associazione, nonché fornisce approfondimenti tematici sulle maggiori problematiche ambientali.

## **Ringraziamenti**

Vorrei ringraziare tutti coloro che mi hanno sopportato e sostenuto durante i tre anni di Dottorato e nella stesura di questa ricerca. In particolare, ringrazio tutte le persone con cui ho collaborato e che hanno dato un fondamentale contributo allo svolgimento della ricerca stessa.

Si ringrazia l'Ispettorato Generale del Corpo Forestale dello Stato, in particolare il Servizio II, Divisione 5° (Rapporti Internazionali) nella persona del Dottor Enrico Pompei, Vice Questore A.F. del Corpo Forestale dello Stato per aver messo a disposizione il materiale e i dati relativi al Registro Nazionale dei Serbatoi di Carbonio agro-forestali e al nuovo Inventario Nazionale delle Foreste e dei Serbatoi Forestali di Carbonio.

Si ringrazia altresì il Dottor Sandro Federici, membro del gruppo di esperti dell'Unione Europea relativo alla Convenzione delle Nazioni Unite sui Cambiamenti Climatici e revisore degli inventari nazionali dei gas serra per conto del Segretariato della Convenzione, per aver fornito i dati e le informazioni utili per l'elaborazione tecnica del lavoro.

Ringrazio il Dottor Antonio Lumericisi, Direzione Ricerca Ambientale e Sviluppo del Ministero dell'Ambiente, della Tutela del Territorio e del Mare per il suo prezioso aiuto circa lo sviluppo delle tematiche inerenti l'attuazione nazionale del Protocollo di Kyoto nel settore agro-forestale e dei negoziati LULUCF in sede europea ed internazionale.

Ringrazio il Professore Avvocato Massimo Coccia per il suo prezioso contributo e per le sue puntuali indicazioni durante l'elaborazione della ricerca.

Un grazie di cuore va anche a tutti i miei amici e amiche per la loro pazienza e il loro aiuto. Il ringraziamento più grande va a tutta la mia famiglia per non avermi mai negato l'appoggio morale, per il continuo interesse e stimolo nello svolgimento del lavoro, nonché per aver mostrato un'instancabile pazienza anche nei periodi più difficili.

Infine, un grazie davvero speciale alla Professoressa Fabienne Charlotte Oràzie Vallino che non mi ha mai fatto mancare consigli e sostegno, che mi ha concesso la sua totale disponibilità nella progettazione e nell'esecuzione dello studio, oltre che la sua sapiente supervisione durante tutti i tre anni del Dottorato di Ricerca.