

Zeitschrift: Archi : rivista svizzera di architettura, ingegneria e urbanistica = Swiss review of architecture, engineering and urban planning

Herausgeber: Società Svizzera Ingegneri e Architetti

Band: - (2004)

Heft: 1

Artikel: Il Protocollo di Kyoto : lo stato dei fatti dopo la COP 9

Autor: Caputo, Paola

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-132931>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 26.04.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Il Protocollo di Kyoto: lo stato dei fatti dopo la COP 9

Paola Caputo
Dip. BEST, Politecnico di Milano

1. Premessa

Nel corso dell'ultimo decennio si è assistito al crescere dell'attenzione nei confronti dei cambiamenti climatici, delle loro cause, dei loro effetti e delle politiche atte a prevenirne e ridurne gli effetti. Tale atteggiamento è stato dapprima proprio degli esperti, a partire dalle alte sfere scientifiche sino ai governi nazionali, agli enti o organizzazioni internazionali, e, successivamente, anche delle «persone comuni», che, pian piano, si sono sensibilizzate al problema, ormai evidente e tangibile (basti pensare all'ultima caldissima estate...).

Le cause, o meglio, le concause dei cambiamenti climatici a scala planetaria sono ancora oggetto di studi e dibattiti all'interno della comunità scientifica, come pure il ruolo e l'effettivo contributo dell'uomo.

Inoltre, viene spesso evidenziato che il nostro pianeta ha subito cambiamenti climatici diverse volte nel corso delle ere geologiche. Attualmente però, sembra che a causa dell'incremento dei gas serra registrato, i cambiamenti climatici in corso e che ci si prospettano, come attestano numerose previsioni, saranno caratterizzati da una velocità molto superiore a quella del passato. E sembra che sia i sistemi ecologici che quelli antropici non possano essere in grado di adattarsi direttamente a così rapidi cambiamenti.

Le domande che anche gli esperti si pongono sono: è davvero evidente che siano in atto cambiamenti climatici di entità e velocità molto superiori a quelli del passato? Se sì, è vero che una responsabilità fondamentale è attribuibile all'immissione in atmosfera di gas effetto serra di origine antropica? Quali sono le previsioni per il futuro, nel medio e lungo termine? Quali possono essere le conseguenze ecologiche di tali cambiamenti?

Anche in questa situazione di incertezza, in cui l'unico dato realmente certo è quello dell'incremento della presenza in atmosfera dei gas serra, rimane comunque valido il cosiddetto *principio di precauzione*. È chiaro che i fenomeni naturali non si possano ritenere noti al 100%; ciò è dovuto alla complessità dei fenomeni naturali, alla lentezza

delle loro dinamiche e all'insufficienza dei dati sperimentali disponibili. In generale ciò porta l'uomo a «dimenticare» la percezione e la nozione di rischio (definito analiticamente come prodotto tra *probabilità di accadimento* ed *entità delle conseguenze* di un evento accidentale), a ritardare il proprio intervento e ad agire, molto spesso, solo quando si presentano situazioni di estrema emergenza a seguito di disastrosi catastrofi e calamità. Nell'insieme dei numerosi sforzi indirizzati all'elaborazione di strategie comuni finalizzate al miglioramento delle condizioni globali dell'ambiente senza compromettere lo sviluppo economico e sociale dei diversi paesi, il protocollo di Kyoto rappresenta un importante strumento disponibile per l'applicazione del principio di precauzione in relazione al problema planetario dei cambiamenti climatici, i cui effetti potrebbero provocare conseguenze di entità sicuramente elevata.

2. Introduzione

La Commissione Quadro delle Nazioni Unite sui Cambiamenti Climatici (UNFCCC), approvata nella Conferenza Mondiale sull'Ambiente e lo Sviluppo di Rio de Janeiro (giugno 1992) contiene:

- obblighi di natura politica e socio-economica a livello nazionale e internazionale;
- obblighi di natura tecnico-scientifica per la partecipazione ai grandi programmi di ricerca scientifica internazionale su ambiente globale e cambiamenti climatici e ai grandi sistemi internazionali per le osservazioni globali della Terra e del clima e per lo sviluppo dell'innovazione tecnologica;
- obblighi di natura culturale e sociale per l'informazione e la diffusione delle informazioni in merito al clima globale, ai problemi dell'ambiente. Impegni ed obblighi vengono enunciati in termini generali e suddividendoli per gruppi di paesi a cui sono indirizzati¹.

Nella Convenzione UNFCCC viene istituito un organo definito «Conferenza delle Parti» (COP), al quale viene demandato il compito fondamentale di dare attuazione a principi e impegni generali contenuti

nella Convenzione stessa. Tale organo è l'organo supremo decisionale e ha il compito di controllare l'effettivo svolgimento delle azioni per il raggiungimento degli obiettivi della UN-FCCC. Per lo svolgimento di tali compiti, la COP si avvale anche di un Segretariato, con un ruolo prevalentemente organizzativo e di assistenza; di organi Sussidiari, ad esempio di consulenza tecnico-scientifica.

3. Il protocollo

Il protocollo di Kyoto, approvato nella terza sessione plenaria della COP tenutasi a Kyoto nel dicembre 1997, è un atto esecutivo contenente le prime decisioni sulla attuazione operativa di alcuni impegni della Convenzione. Tale documento è articolato in 3 capitoli fondamentali:

1. definizione di obiettivi di riduzione delle emissioni²;
2. previsione di una scadenza temporale per la verifica del conseguimento degli obiettivi;
3. ricorso a strumenti di mercato per il perseguimento di tali obiettivi;

Esso consta di 28 articoli. Il protocollo propone alcuni strumenti per tradurre in pratica gli obiettivi preposti, come, ad esempio, istituzione di politiche nazionali di riduzione delle emissioni, miglioramento dell'efficienza energetica, promozione di tecniche agricole «sostenibili», sviluppo e promozione di fonti energetiche rinnovabili, cooperazione internazionale.

Il fondamentale obiettivo del protocollo è quello di ridurre mediamente le emissioni di gas serra del 5,2% rispetto ai valori del 1990, entro il 2012 (in particolare nel periodo 2008-2012³). Ciò significa che alcuni paesi si impegneranno in una riduzione più drastica ed altri in una più «blanda» (ad esempio: UE 8%, CH 8%, USA 7%, Giappone 6%; nessuna riduzione, ma solo stabilizzazione è prevista per la Russia, la Nuova Zelanda e l'Ucraina. Possono, invece, aumentare le loro emissioni fino all'1% la Norvegia, fino all'8% l'Australia e fino al 10% l'Islanda).

Le misure approvate nel protocollo riguardano esclusivamente i paesi sviluppati a quelli ad economia in transizione dell'est Europa. Nessun tipo di limitazione alle emissioni di gas ad effetto serra viene previsto per i paesi in via di sviluppo (PVS), perché un tale vincolo potrebbe rallentare o penalizzare drasticamente il loro sviluppo socio-economico.

Per la riduzione delle emissioni, il protocollo individua come prioritari alcuni settori:

- energia sia per combustione di combustibili fos-

sili nella produzione ed utilizzazione dell'energia (impianti energetici, industria, trasporti, ecc.), che per le emissioni non controllate di fonti energetiche di origine fossile (carbone, metano, petrolio e suoi derivati, ecc.);

- processi industriali, intesi come quelli esistenti nell'industria chimica, nell'industria metallurgica, nei prodotti minerali, di idrocarburi alogenati, esafluoruro di zolfo, nella produzione ed uso di solventi ecc.;
- agricoltura, intesa come zootecnia e fermentazione enterica, uso dei terreni agricoli, coltivazione di riso, combustione di residui agricoli ecc.;
- rifiuti, intesi come discariche sul territorio, gestione di rifiuti liquidi, impianti di trattamento ed incenerimento ecc.

Ai fini della riduzione delle emissioni di gas serra non va tenuto conto solo dei rilasci in atmosfera dei gas 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 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.

La riduzione delle emissioni di gas 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).

Per essere attuato, il protocollo deve essere ratificato da almeno 55 paesi responsabili del 55% delle emissioni prodotte dalle nazioni dell'Annex 1- Convenzione sui Cambiamenti Climatici. Ad oggi, è stato ratificato da 119 paesi, molti più di 55, ma corrispondenti solo al 44% circa delle emissioni di CO₂⁴. Alcuni pvs hanno ratificato il protocollo anche se nel 1990 non lo avevano firmato.

Tra i paesi che hanno ratificato l'accordo, vi sono diverse isole che con l'innalzamento del livello degli oceani provocato dal riscaldamento globale rischiano di scomparire, mentre non vi sono alcuni grandi paesi industrializzati che potrebbero portare al raggiungimento del quorum del 55 per cento necessario per l'entrata in vigore del trattato. In particolare, il presidente degli Stati Uniti - che da soli rappresentano il 36,1 per cento delle emissioni di anidride carbonica - George W. Bush ha espresso la decisione di non ratificare il

protocollo; tale decisione ha reso difficile il raggiungimento del quorum previsto per l'entrata in vigore del trattato⁵.

Tra gli altri «grandi inquinatori» ci sono l'Unione Europea⁶ (che ha ratificato nel 2002), con il 24% delle emissioni, la Russia (che non ha ancora ratificato!), con il 17% circa e il Giappone (che ha ratificato nel 2002) con l'8,5% circa.

A seguito del protocollo, le attività sono continuate in corrispondenza dei successivi eventi, tra cui:

- Conferenza dell'Aja (COP 6, novembre 2000);
- Conferenza di Bonn (COP 6, II part., luglio 2001);
- Conferenza di Marrakech (novembre 2001);
- World Summit di Johannesburg (settembre 2002);
- Conferenza di Nuova Dheli (COP 8, ottobre 2002);
- La recentissima Conferenza di Milano (COP 9, dicembre 2003).

All'interno di tali eventi, un ruolo fondamentale assume, seppur con non poche polemiche, la Conferenza di Marrakech, in cui vengono meglio definiti gli accordi sui meccanismi di attuazione «Controllo delle inadempienze; Meccanismi flessibili – Joint Implementation, art. 6; Clean Development Mechanism, art. 12; Emission Trading, art. 17 –; Carbon sink; Definizione dei sistemi di monitoraggio e reporting, Documento di indirizzo per le iniziative riguardanti i paesi in via di sviluppo⁷». L'accordo di Marrakech consente ampia flessibilità nella definizione delle misure di riduzione delle emissioni da parte dei paesi sviluppati e nello stesso tempo avvia il processo per il coinvolgimento dei paesi in via di sviluppo nella riduzione globale delle emissioni.

L'accordo attribuisce poi un ruolo fondamentale all'impiego dei «sinks», ovvero alla capacità delle nuove foreste di assorbire carbonio. I «crediti» di carbonio ottenuti dai «sinks» potranno essere contabilizzati ai fini della riduzione delle emissioni di CO₂, sia a livello nazionale che in azioni di cooperazione⁸.

Rispetto alle successive negoziazioni, si può dire che con la COP 8 siano scaturite diverse polemiche e complicazioni, a causa della posizione degli USA e che con la COP 9 si sia prodotto solo un moderato progresso su un piccolo numero di questioni.

Al fine di conseguire le riduzioni previste dal protocollo, le parti possono utilizzare oltre ai programmi attuativi specifici realizzati all'interno del territorio nazionale, anche attività di cooperazione internazionale.

Infatti il protocollo di Kyoto permette il ricorso ai

cosiddetti meccanismi flessibili, che danno la possibilità di utilizzare a proprio credito attività di riduzione delle emissioni effettuate al di fuori del territorio nazionale. Questo è permesso considerando il fatto che i cambiamenti climatici sono un fenomeno globale ed ogni riduzione delle emissioni di gas serra è efficace indipendentemente dal luogo del pianeta nel quale viene realizzata.

Il principale di questi meccanismi è il commercio delle quote di emissione. È da segnalare che, ad esempio, l'Unione Europea non si è opposta in via di principio all'utilizzo di questo commercio, ma si è sempre battuta perché questo fosse complementare e non sostitutivo degli sforzi in casa, chiedendo di fissare un tetto per le emissioni commerciabili. Inoltre, i meccanismi flessibili dovrebbero essere considerati in un'ottica di tipo interattivo e complementare.

3.1 Le reazioni al protocollo

Le posizioni prese dai principali paesi possono essere così riassunte:

UE

Studi di monitoraggio confermano il fatto che l'Europa non è in grado di raggiungere gli obiettivi di Kyoto con le misure attualmente in atto, ma potrebbe farlo grazie all'adozione di misure e politiche nuove. Le misure in atto comprendono il Programma Europeo per i Cambiamenti Climatici (ECCP) e misure ad alta efficienza economica ed ambientale. Vi è interesse per i meccanismi di flessibilità.

USA

Gli USA hanno confermato la non intenzione a ratificare il protocollo, considerato inefficace e criticabile perché esclude dalle azioni di riduzione delle emissioni i PVS ed appare limitato l'impiego dei meccanismi flessibili per il raggiungimento degli obiettivi. L'atteggiamento USA rispetto al protocollo ha provocato diversi problemi (rischio di non ratifica, spostamento delle posizioni di altri paesi ecc.) e ha suscitato diversi dibattiti ed approfondimenti. Sono in atto altre iniziative per far fronte ai cambiamenti climatici, come, ad esempio, la Global Climate Change Initiative, con l'obiettivo di ridurre del 18% l'intensità (tasso di emissione misurato in unità di output) dei gas effetto serra dall'economia statunitense in 10 anni (dal 2002 al 2012). Nonostante la non ratifica, le imprese statunitensi potrebbero comunque avere un ruolo importante rispetto ai meccanismi flessibili.

Paesi dell'Est (PET)

Hanno un ruolo importante in relazione al mercato dei «carbon sinks»; il meccanismo più favorevole dovrebbe essere quello della *Joint Implementation*.

Russia

Il protocollo di Kyoto prevede che i paesi che riducono le proprie emissioni ancor più di quanto fissato negli obiettivi possano vendere le quote eccedenti ad altri paesi. Il caso tipico è quello della Russia, che a causa della recessione economica ha naturalmente e senza sforzo ridotto le proprie emissioni di gas a effetto serra e che ora può vendere a altri Stati l'inquinamento risparmiato. La Russia ed altri paesi analoghi sono in generale a favore di questo sistema (considerato un ottimo modo per ottimizzare il rapporto costi-efficacia) e di quello dei «sink»: il protocollo di Kyoto prevede che attraverso forestazione, riforestazione, uso e cambi d'uso del suolo, i paesi possano ricevere dei crediti da aggiungere alla propria quota di emissioni⁹. Nella prima settimana della COP 9, sono emersi da Mosca segnali contraddittori sulle possibilità della ratifica del protocollo da parte della Russia. A Milano, tuttavia, la maggior parte dei partecipanti ha riaffermato il suo forte supporto a Kyoto ed è rimasto pubblicamente fiducioso che la Russia infine ratificherà. La ratifica della Russia (responsabile del 17% circa delle emissioni) permetterebbe il raggiungimento della quota del 55% necessaria per rendere operativo il protocollo.

Paesi in via di sviluppo (PVS)

A causa della loro economia e delle pessime condizioni di vita, non sono stati assoggettati a nessun target di riduzione (tale principio è stato fortemente criticato dagli USA!); probabilmente saranno coinvolti nella seconda fase del protocollo (dopo il 2012). Il meccanismo più favorevole dovrebbe essere il «Clean Development Mechanism».

4. Considerazioni finali, a seguito della COP 9 di Milano

Le considerazioni a conclusione di quanto detto possono, come spesso succede essere catalogate in «punti favorevoli» e «punti sfavorevoli». I primi riguardano, essenzialmente, la «bontà» del protocollo in sé. Infatti, con il protocollo è stato innescato un importante processo di cooperazione internazionale per lo sviluppo sostenibile, che è stato anche traino per altri progetti come quelli su biodiversità, desertificazione, Agenda 21.

In seguito all'accordo di Marrakech, con il riconoscimento della validità e dell'efficacia dei meccanismi flessibili e dei carbon sink nell'attuazione del protocollo di Kyoto, i partecipanti alla Conferenza

hanno reso disponibili alle comunità internazionali e ai singoli paesi una vasta gamma di strumenti per la riduzione delle emissioni dei gas serra e per la riduzione degli effetti dei cambiamenti climatici senza compromettere le prospettive di sviluppo economico ed il miglioramento delle condizioni di vita generali.

La tendenza vincente è stata quella relativa ai paesi che sono stati in grado di mediare tra i paesi orientati ad accordare la priorità ai programmi e alle misure interne per la riduzione delle emissioni e i paesi sostenitori del ricorso ai meccanismi flessibili internazionali del protocollo.

Tutte le Parti sono impegnate nella definizione delle modalità e degli strumenti operativi più efficaci (e con dirette ripercussioni sugli scenari economici e sociali del pianeta) per attuare gli impegni assunti. Ruolo fondamentale assume, ad esempio, la Direttiva europea sullo scambio dei permessi di emissione, primo esempio concreto di transazioni internazionali in relazione al meccanismo dell'«Emissions Trading».

In tale ambito, il livello di coinvolgimento e le modalità dovranno essere tali da garantire i requisiti di flessibilità e neutralità rispetto alla competitività dei sistemi economici. I «punti sfavorevoli» riguardano, sostanzialmente, l'evoluzione che c'è stata, in termini di politica mondiale, dal 1997 ad oggi: in definitiva, il protocollo, ad oggi, dopo più di 6 anni, non è ancora effettivamente vigente!

I motivi di ciò sono numerosi e molto complessi; si tratta di motivi economici, politici, sociali, finanziari, culturali etc. Un ruolo importante è sicuramente assunto da tutte quelle barriere che hanno rallentato l'impegno del settore finanziario sui temi del cambiamento climatico, come, ad esempio, la constatazione che l'effetto di tali interventi sulla performance finanziaria possa essere solo marginale, l'incertezza che scoraggia gli investitori, la difficoltà della percezione del livello di rischio, l'incertezza nella fase di quantificazione del prezzo dei diritti di emissione e di scambio dei vari certificati. Nella COP 9 di Milano, sostanzialmente, vi sono stati pochi importanti risultati, come, ad esempio, le decisioni sul ruolo tecnico dei «sinks projects».

In buona sostanza, ci rimane ancora molto da fare, prima di rendere vigente un provvedimento che, nato in situazione di emergenza planetaria, stenta ancora, dopo più di 6 anni, a decollare!

Non ci resta che sperare nella COP 10!

5. Alcune definizioni per comprendere meglio

Tratto da «Il glossario dell'industria petrolifera»
Scuola Superiore Enrico Mattei, 1998
(<http://www.eni.it>).

Clean development mechanism (CDM) – meccanismo di sviluppo pulito

Meccanismo flessibile previsto dal protocollo di Kyoto attraverso il quale un Paese soggetto a vincolo di emissione può realizzare un progetto (ad es. un impianto) in un Paese in via di sviluppo, sia per favorirne lo sviluppo, che per ridurre le emissioni di gas serra rispetto a quelle che sarebbero state originate da progetti alternativi standard.

Conference of the Parties (COP) - Conferenza delle Parti
Organo della UNFCCC (Framework Convention on Climate Change) che prende iniziative che hanno valenza legale (legal instruments). Si riunisce una volta l'anno. La prima Conferenza delle Parti si è tenuta a Berlino nel 1995. La terza, tenuta a Kyoto nel 1997, ha originato il protocollo di Kyoto.

Effetto serra

Aumento della temperatura terrestre dovuto ai gas serra presenti nell'atmosfera. Si tratta di un fenomeno naturale: la radiazione solare penetra nell'atmosfera e riscalda la superficie terrestre, la radiazione terrestre di ritorno è assorbita dai gas serra e ciò provoca l'aumento della temperatura atmosferica. Si ritiene che l'effetto complessivo e positivo di questi flussi di energia comporti una temperatura del sistema terra-atmosfera più elevata di circa 30 °C rispetto a quella che sarebbe senza effetto serra e ciò è positivo. L'aumento della concentrazione dei gas serra, a seguito della crescita delle attività industriali, di trasporto e di consumo di natura antropogenica (in particolare di quelle che comportano il rilascio di carbonio) accresce però l'effetto serra naturale, contribuendo al *global warming*. Il nome deriva dal fenomeno fisico che provoca il riscaldamento nello spazio racchiuso tra il vetro della serra ed il terreno, dovuto al fatto che il vetro è trasparente alla luce visibile (ossia lascia entrare la radiazione solare), che colpisce il terreno, il quale riemette poi parte dell'energia ricevuta come radiazione infrarossa, che il vetro non lascia passare.

Gas serra - Greenhouse gases (GHC)

Gas che, oltre al vapore acqueo, concorrono ad una dannosa intensificazione dell'effetto serra. Il protocollo di Kyoto ne prende in considerazione sei: anidride carbonica, metano, protossido di azoto, idrofluorocarburi, perfluorocarburi ed

esafluoruro di zolfo (SF₆), prodotto chimico utilizzato in vari comparti industriali. Alcuni di essi danno non solo un elevato contributo al riscaldamento globale, ma sono anche dannosi per l'ambiente.

Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC)

Gruppo intergovernativo sull'evoluzione del clima costituito nel 1988 dal WMO e dall'UNEP con il compito di valutare lo stato delle conoscenze scientifiche, tecniche e socio-economiche sulle cause e le conseguenze di un cambiamento climatico globale.

Joint implementation (JI) - implementazione congiunta

Meccanismo flessibile previsto dal protocollo di Kyoto, mediante il quale i paesi soggetti a vincolo di emissione possono realizzare progetti in altri paesi, soggetti anch'essi a vincolo, che portino ad una riduzione delle emissioni rispetto a quella che sarebbe stata originata da progetti alternativi standard.

Protocollo di Kyoto

Una particolarità dell'accordo è che esso vincola non solo le emissioni dei tre gas serra (anidride carbonica, metano, ossidi di azoto) già considerati nella Convenzione Quadro sui Cambiamenti Climatici approvata a Rio de Janeiro nel 1992 (UNFCCC), ma anche quella di tre gas serra rilevanti per l'industria chimica (idrofluorocarburi, perfluorocarburi, esafluoruri di zolfo). Tra i paesi che si sono impegnati alla stabilizzazione delle emissioni vi sono i paesi dell'OECD (Organizzazione per la Cooperazione e lo Sviluppo Economico, OCSE) e quelli con economie in via di transizione (Europa Centrale e dell'Est, esclusa la ex-Jugoslavia e l'Albania), ma tali impegni non sono stati ancora ratificati dai Parlamenti nazionali. I paesi in via di sviluppo, responsabili in misura minore rispetto ai paesi sviluppati delle emissioni dei gas serra, hanno rifiutato di aderire all'accordo assumendo vincoli all'emissione anche solo su base volontaristica.

Meccanismi flessibili di Kyoto

Metodi previsti dal protocollo di Kyoto per consentire ai paesi soggetti a vincolo di emissione di adempiere ai loro obblighi non solo attraverso gli interventi realizzati all'interno del Paese, ma anche utilizzando meccanismi flessibili, come:

- *emissions trading* (ET), commercio delle emissioni;
- *joint implementation* (JI), implementazione congiunta;
- *clean development mechanism* (CDM), meccanismo di sviluppo pulito.

Paesi Annex 1

Si tratta dei paesi, industrializzati o in transizione verso un'economia di mercato, elencati nell'Allegato I della Convenzione Quadro delle Nazioni Unite sui Cambiamenti Climatici (UNFCCC).

Paesi Annex B

Si tratta dei paesi, industrializzati o in transizione verso un'economia di mercato, elencati nell'Allegato B del protocollo di Kyoto e per i quali è stato dunque definito un preciso obiettivo (vincolante) di riduzione delle emissioni di gas a effetto serra registrate nel 1990. L'elenco dei paesi Annex B coincide quasi esattamente con l'elenco dei paesi Annex I con poche eccezioni.

Principio di precauzione

Principio contenuto nella dichiarazione di Rio in base al quale, qualora vi siano minacce di danni seri e irreversibili all'ambiente, l'assenza di certezza scientifica su un fenomeno (ad es. effetto serra) non deve essere utilizzata come giustificazione per proporre misure di prevenzione del danno ambientale. Pertanto, il principio precauzionale afferma che, in caso di incompleta conoscenza scientifica e di possibilità di danni non rimediabili, è bene evitare il rischio con un'azione preventiva basata su un'informazione imperfetta piuttosto che rimandare l'azione per acquisire informazioni certe.

Riscaldamento globale

Aumento della temperatura terrestre, legato all'aumento, della concentrazione dei gas serra nell'atmosfera. Causa di tale aumento sono le attività industriali di trasporto e di consumo dell'uomo, connesse essenzialmente all'uso dei combustibili fossili. Dal 1860 la temperatura media è aumentata di 0,6°C (e ciò principalmente dal 1930), mentre il tenore medio di CO₂ nell'atmosfera è passato da 300 a 700 ppm circa. Secondo molti esperti, tra cui l'Intergovernmental Panel on Climate Change, entro l'anno 2100 la temperatura terrestre potrebbe aumentare tra 1° e 6°C.

UNFCCC (United Nations Framework Convention on Climate Changes)

Convenzione delle Nazioni Unite che ha come obiettivo la stabilizzazione della concentrazione dei gas serra nell'atmosfera a livelli non pericolosi ed in tempi utili. Siglata alla conferenza di Rio de Janeiro del 1992 ed entrata in funzione nel 1994, la UNFCCC prevedeva per i paesi, come primo obiettivo senza valore legale, la stabilizzazione delle emissioni di CO₂ ai livelli del 1990 entro l'anno 2000. Firmata e ratificata da più di 150 paesi, la UNFCCC co-

stituisce la base del protocollo di Kyoto. I principi guida ai quali essa si ispira sono quelli delle «responsabilità comuni ma differenziate» (*«the Parties should protect the climate system for the benefit of present and future generations of humankind, on the basis of equity and in accordance with their common but differentiated responsibilities and respective capabilities»*) e della «precauzionalità».

Siti internet

- <http://www.kyotoclub.org/it/01/03/>
- <http://www.kyotoclub.it/ita/04.jsp?s=2&n=1&w=6> (22/12/2003; La nona sessione della Conferenza delle Parti della Convenzione Quadro delle Nazioni Unite sul Cambiamento Climatico - COP 9)
- http://www.minambiente.it/cop9/home_unfccc_ita.html
- <http://www.minambiente.it/cop9/>
- <http://www.cop9.info/news/news.html>
- <http://www.oecd.org/>
- <http://unfccc.int>
- <http://www.taiga.net/nce/cop9summary.html>
- <http://www.cnnitalia.it/2001/TECNOLOGIA/04/17/kyoto/index.html>
- http://www.wwf.it/news/1252003_7912.asp
- http://www.wwf.ch/default.cfm?action=none&Navi_Navi_ID=4303&Navi_Show_content_code=1&Navi_Show_content_page=&Navi_ContentTarget=3&Cont_page_id=1
- www.ingegneriambientali.it
- <http://www.cop9.it/documenti/index.html>

Bibliografia

1. Biondi-Zoboli-Anghinelli-Beretta-Mazzanti-Paleari, in collaborazione con il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio, *Nuove prospettive del protocollo di Kyoto: meccanismi attuativi e impatto sulla competitività*, Ipaservizi Editore, Milano 2002.
2. De Leo-Gatto-Caizzi-Cellina, *The ecological and economic consequences of global climate change*, Research Signpost, Kerala, India 2002.
3. «Prima di tutto, lo sviluppo», art. pubblicato su «Il Sole 24 ore», 11 febbraio 2002.
4. A. Romer, «Il protocollo di Kyoto».
5. «Recupero di energia da biomassa: stato dell'arte ed applicazione della Life Cycle Assessment», tesi di dottorato di P. Caputo, Dip. Di Energetica, Politecnico di Milano, Dicembre 2002.
6. «L'equivoco del protocollo di Kyoto», art. pubblicato su «Il giornale dell'ingegnere», Prof. Ernesto Pedrocchi, 15 gennaio 2003.
7. Ernesto Pedrocchi, *protocollo di Kyoto: l'impostazione, l'efficacia e la relativa evoluzione*, art. pubblicato su «Il giornale dell'ingegnere», 1. marzo 2003.
8. Atti del seminario CIRITA, «protocollo di Kyoto e cambiamenti climatici: evidenza scientifica, costi e nuove opportunità di mercato», Coordinamento: Prof. Giulio De Leo, Politecnico di Milano, 19 maggio 2003.
9. Numero speciale di «AIAT Informa», Newsletter di AIAT, Dicembre 2003.

Note

1. I gruppi di paesi previsti sono tre:

- tutti i paesi aderenti alle Nazioni Unite, le Organizzazioni intergovernative e gli altri firmatari della Convenzione, che sono tenuti a rispettare gli obblighi generali di cui al paragrafo 1 dell'art. 4 della Convenzione, oltre quelli di cui all'art. 5 (ricerca ed osservazioni sistematiche) e all'art. 6 (educazione, formazione e informazione del pubblico);
- i paesi sviluppati e quelli ad economia in transizione (sono 36 paesi elencati nell'Annesso I della Convenzione), che sono tenuti a rispettare anche gli obblighi di cui al paragrafo 2 dell'art. 4 della Convenzione;
- i paesi sviluppati (sono 25 paesi elencati nell'Annesso II della Convenzione), che sono tenuti a rispettare, oltre quelli precedenti, anche gli obblighi di cui al paragrafo 3 dell'art. 4 della Convenzione.

2. I fondamentali gas effetto serra, sono l'anidride carbonica; il metano; il protossido di azoto; i fluorocarburi idrati; i perfluorocarburi; l'esalfluoruro di zolfo.

L'anno di riferimento per la riduzione delle emissioni dei primi tre gas è il 1990, mentre per i rimanenti tre (che sono anche gas lesivi dell'ozono stratosferico e che per altri aspetti rientrano in un altro protocollo: il protocollo di Montreal) è il 1995.

3. L'orizzonte temporale non si chiude con il 2012: il budget period del protocollo finisce nel 2012, mentre, successivamente, andrà definita la strategia globale per la stabilizzazione della concentrazione della CO₂ in atmosfera.

4. Il protocollo entrerà in vigore il novantesimo giorno successivo alla data dell'ultima ratifica da parte di almeno 55 paesi, tra i quali un numero di paesi sviluppati le cui emissioni totali di anidride carbonica rappresentano almeno il 55% delle emissioni del 1990 e sarà vincolante solo per i paesi che lo ratificheranno; la questione delle sanzioni per i paesi che non avessero raggiunto gli obiettivi previsti da Kyoto è un altro dei motivi di disaccordo. Gli Stati Uniti si sono sempre strenuamente opposti a sanzioni legali o a multe, preferendo far passare la posizione di un «autocontrollo».

5. L'annuncio del marzo 2001 dell'intenzione di non ratificare il trattato è rilevante da un punto di vista politico, ma non ne impedisce l'entrata in vigore, infatti la ratifica della Russia (responsabile del 17% circa delle emissioni) permetterebbe il raggiungimento della quota del 55% necessaria per rendere operativo il protocollo. Pertanto, la Russia rappresenta oggi il Paese chiave.

6. Tutti i paesi UE si stanno impegnando con programmi nazionali; ad esempio l'Italia ha dato formale ratifica il 1°/2/02.

7. Già a Bonn era stata avviata la costituzione di tre fondi: Climate Change Fund, Least Developed Countries Fund e Kyoto Adaptation Fund; Tali fondi (450 milioni di /anno) sono finanziati da Canada, Islanda, Nuova Zelanda, Norvegia, Giappone, Svizzera ed UE.

8. A norma dell'art. 3.3 del protocollo di Kyoto, «le variazioni nette di gas serra tra le fonti di emissione e l'assorbimento da parte dei «sinks» risultanti da attività umane direttamente legate alla variazione nella destinazione d'uso dei terreni e delle foreste, limitatamente alla forestazione, riforestazione e alla deforestazione dopo il 1990, calcolate come variazioni verificabili delle quantità di carbonio nel corso di ogni periodo di adempimento, saranno utilizzate dalle Parti incluse nell'Allegato I per adempiere agli impegni assunti ai sensi del presente articolo [...]».

9. Per molti paesi industrializzati far crescere nuove foreste, magari non sul proprio territorio ma in nazioni in via di sviluppo, potrebbe essere più semplice che ridurre le emissioni industriali. Il punto è che è davvero difficile stabilire quanta anidride carbonica possa assorbire un dato albero o una data foresta. Anche qui le posizioni possono essere differenti.