

# Il clima in tasca

Breve vademecum  
sul cambiamento climatico:  
mitigazione, adattamento  
e modelli di sviluppo



Venti anni fa, quando il nostro istituto affermava che il cambiamento climatico fosse già in atto, nessuno dava molto credito a questa ipotesi. Oggi i segnali sono davanti ai nostri occhi e il dibattito sul clima è uscito dall'ambito scientifico per entrare nell'agenda politica e mediatica. Il cambiamento climatico è il problema ambientale che ha messo in evidenza meglio di ogni altro come il nostro approccio nell'uso delle risorse naturali sia profondamente sbilanciato. Non si tratta solo di coscienza ambientale, ma di una questione politica, economica, sociale e prima di tutto culturale. Per questo motivo la strategia impatti, mitigazione e adattamento, adottata dalla comunità internazionale, deve essere supportata da una profonda riflessione sul modello occidentale di sviluppo degli ultimi due secoli.



Nell'ultimo secolo la popolazione mondiale si è quadruplicata: il problema non sta semplicemente nel numero di abitanti quanto nella distribuzione della ricchezza e in un modello basato sul consumo e alimentato dall'energia fossile. Occorre riconcettualizzare la definizione di sviluppo utilizzando indici e strumenti di analisi capaci di valutare il progresso non solo in base alla ricchezza prodotta, ma anche alla qualità della vita e al costo ambientale delle politiche. Gli accordi internazionali come il protocollo di Kyoto sono una risposta necessaria ma non sufficiente per far fronte alle mutazioni climatiche previste. Per affrontare seriamente il problema alla sua radice occorre innanzitutto investire nella ricerca e nel monitoraggio ambientale per sviluppare politiche capaci di guardare alle risorse del pianeta come bene finito e non infinito, di produrre energia pulita in maniera distribuita, di valorizzare il locale rispetto al globale, i beni rispetto alle merci, il sapere tradizionale accanto all'innovazione tecnologica, il sostenibile rispetto al consumabile. Un modello che sia *"human and environmental friendly"*.

Oggi i governi locali possono giocare un ruolo di primo piano in questa direzione riconquistando un legame profondo con il territorio e i con i cittadini. Questo volume, che non può essere esaustivo nella sua brevità, è diretto proprio a loro. Un piccolo vademecum per tutti gli amministratori del territorio che a vari livelli possono giocare un ruolo da protagonisti in questa sfida globale.

**Giampiero Maracchi**  
Direttore CNR IBIMET

## I Contenuti

farsi un'idea

Il Clima in Tasca

indice

- 7 **Il Cambiamento climatico**
- 8 Clima ed equilibrio energetico
- 8 Effetto serra
- 9 Il fattore umano
- 10 Variazioni climatiche
- 11 Impatti sull'ambiente e sull'uomo
- 13 Previsione dei cambiamenti futuri
- 14 Siamo tutti minacciati?
- 15 BOX: Se il clima allarma il Pentagono
  
- 16 **Mitigazione e Adattamento**
- 17 Il costo dell'inazione
- 18 Mitigazione
- 19 Adattamento
- 20 Integrazione delle due strategie
- 22 BOX: Se due gradi vi sembrano pochi
  
- 23 **La comunità internazionale**
- 24 Prima di Kyoto
- 25 Kyoto: il protocollo "salvaclima"
- 28 Sanzioni
- 29 BOX: Kyoto è inutile perché le riduzioni sono troppo basse?
- 29 Post 2012: verso un nuovo accordo per il clima
  
- 31 **La strategia europea per clima ed energia**
- 32 I principi della politica climatica europea
- 32 Ridurre le emissioni con l'Emissions Trading
- 33 BOX: Emissioni europee 2005: quei bravi ragazzi
- 35 Il futuro dell'Emissions Trading
- 36 Strategia del "20-20-20"
- 36 Risparmio energetico
- 36 Energie rinnovabili
- 37 Piano di adattamento

## 38 **Politica climatica italiana**

- 39 Gli obblighi di Kyoto
- 39 Piano nazionale per la riduzione delle emissioni
- 42 Revisione della Delibera CIPE
- 42 Piano nazionale per l'Emissions Trading
- 43 Strategia europea del "20-20-20"
- 43 Alcune misure attivate
- 45 BOX: Le Regioni e il Protocollo di Kyoto

## 47 **Modelli di sviluppo e sostenibilità**

- 48 I limiti dello sviluppo
- 49 L'utopia della crescita illimitata
- 49 Le risorse sono limitate
- 50 La decrescita: modello o provocazione?
- 51 Misurare il benessere: oltre il PIL
- 54 BOX: Il peso dell'impronta
- 54 Questioni di equità
- 55 Prospettive

## **Schede tematiche**

### lettura veloce

- 60 Segnali globali
- 62 Segnali locali
- 66 Emissioni
- 70 Energia
- 74 Consumi
- 76 Casa: emissioni e consumi
- 80 Cibo fossile
- 82 Rifiuti
- 86 Trasporti
- 90 Progresso

## **Risorse**

### rapida consultazione

- 97 Glossario essenziale
- 105 Breve cronologia
- 107 Riferimenti normativi principali
- 111 Per approfondire

REGIONE  
TOSCANA



FONDAZIONE  
PER IL CLIMA E  
LA SOSTENIBILITÀ



Edito a cura dell'Istituto di Biometeorologia di Firenze,  
CNR IBIMET: G. Maracchi

Con il contributo di Regione Toscana – DGPTA Bando 2007

Si ringrazia lo staff di comunicazione del settore  
Affari Generali DGPTA, Regione Toscana.

Si ringrazia per la preziosa collaborazione lo staff  
dell'Osservatorio Kyoto Regione Toscana – CNR Ibimet  
(Ramona Magno, Lorenzo Genesio, Francesco Vaccari)

*Autori:* Valentina Grasso; Federica Zabini, Silvia Baronti

*Progetto editoriale:* Valentina Grasso

*Design:* Noè

*Tipografia:* Mecocci

© CNR IBIMET  
Via G. Caproni 8, 50145 Firenze  
[www.ibimet.cnr.it](http://www.ibimet.cnr.it)

ISBN: 978-88-95597-09-6

Stampato su carta ecologica

# I contenuti

(farsi un'idea)



# Il Cambiamento climatico

1



Dalla rivoluzione industriale ad oggi la quantità di gas serra immessi in atmosfera è cresciuta di oltre il 30% a causa delle attività umane e del massiccio uso di combustibili fossili. Questo ha provocato un effetto serra “aggiuntivo” innescando un cambiamento climatico globale i cui segnali sono ormai sotto gli occhi di tutti. Quello che preoccupa del cambiamento attuale è la velocità con cui sta avvenendo che si dimostra molto superiore alla capacità di adattamento dei singoli ecosistemi.

La terra è stata segnata, dalle sue origini in poi, da significativi cambiamenti climatici provocati da diversi fattori: posizione dell'asse terrestre, distribuzione delle terre emerse, fenomeni vulcanici, mutazioni orografiche della superficie terrestre, ecc. Ad ogni variazione, tutte le forme di vita presenti hanno dovuto trovare nuove forme di adattamento per poter sopravvivere.

Il mutamento del clima cui assistiamo attualmente non rappresenta quindi una novità in senso stretto.

Uno degli elementi di novità è però dato dalla velocità con cui i cambiamenti stanno avvenendo negli ultimi decenni. Il ritmo vertiginoso di queste variazioni sembra molto superiore rispetto alla capacità di adattamento degli ecosistemi.

## Clima ed equilibrio energetico

Il sistema climatico terrestre si basa sull'equilibrio energetico tra l'energia solare che entra nell'atmosfera e l'energia riemessa dalla terra. Le differenze di energia accumulate nelle diverse aree del pianeta generano flussi di calore, energia e materia, che si manifestano come movimenti di masse d'aria e acqua nell'atmosfera e nell'oceano. Questi movimenti provocano i fenomeni meteorologici e determinano i diversi climi del pianeta. Il clima rappresenta le condizioni meteorologiche medie (ad esempio: temperatura, precipitazioni, vento, umidità) su periodi lunghi decine d'anni. In ambito scientifico, un lasso di tempo di almeno trent'anni è ritenuto sufficiente per valutare lo stato di equilibrio tra flusso di energia solare entrante sul nostro pianeta e flusso di energia uscente dal nostro pianeta, e quindi utile per capire i possibili cambiamenti del clima.

## Effetto serra

La comunità scientifica internazionale è concorde nell'attribuire le variazioni climatiche dell'ultimo secolo principalmente all'aumento della concentrazione dei gas serra nell'atmosfera terrestre.

I gas serra schermano l'energia radiativa emessa dalla terra, intrappolando nell'atmosfera parte del flusso di energia proveniente dal sole ed impedendone l'uscita verso lo spazio interplanetario. Questo meccanismo, noto come "effetto serra", è di fondamentale importanza per la vita sul pianeta, in quanto mantiene la terra ad una temperatura media pressoché costante (circa 15 °C). Senza questi gas la temperatura media sulla superficie terrestre sarebbe intorno ai -18 °C. La presenza sempre più massiccia di gas serra, però, modifica la composi-

zione dell'atmosfera terrestre e quindi l'equilibrio energetico complessivo del pianeta. Aumentando la concentrazione dei gas serra nell'atmosfera si genera un effetto serra "aggiuntivo" (gli inglesi dicono "enhanced", ovvero potenziato, intensificato) rispetto a quello naturale, che tende ad alterare tutti gli equilibri della "macchina climatica" terrestre, aumentando il riscaldamento della terra.

I principali gas serra sono: anidride carbonica, metano, protossido di azoto, idrocarburi fluorati e perfluorati. Anche il vapore acqueo può essere considerato un potente gas serra. L'anidride carbonica è il più presente in atmosfera e per questo viene considerato come unità di riferimento per misurare il potenziale di riscaldamento degli altri gas.

## Il fattore umano

Fino alla fine del 1700 la presenza umana sul pianeta non interferiva con l'equilibrio energetico complessivo: l'energia necessaria alle varie attività produttive era trascurabile e di origine quasi interamente solare e non alterava l'equilibrio energetico del pianeta.

Dalla rivoluzione industriale la situazione è cambiata radicalmente: l'attività umana ha iniziato ad incidere pesantemente sul bilancio energetico terrestre e quindi sul clima a causa soprattutto dell'immissione in atmosfera di grandi quantità di gas serra derivanti dall'uso di combustibili fossili a fini energetici.

- Il ricorso alla **combustione delle fonti fossili** quale principale risorsa energetica necessaria alle attività umane ha provocato una massiccia emissione di anidride carbonica nell'atmosfera.
- I processi legati **all'agricoltura e all'allevamento intensivi, all'industria e alla gestione dei rifiuti** hanno portato all'emissione di altri gas serra come metano, ossidi di azoto e clorofluorocarburi.
- La **distruzione di foreste e boschi** ha ridotto drasticamente la principale fonte di assorbimento dell'anidride carbonica atmosferica.
- La **trasformazione della superficie terrestre** da parte dell'uomo ha modificato le capacità della terra di assorbire ed irraggiare le radiazioni termiche (urbanizzazione, usi intensivi del suolo per l'agricoltura, inquinamento terrestre e marino...).
- L'**aumento della popolazione mondiale**, che nell'ultimo secolo è passata da un miliardo e 600 milioni a 6 miliardi di persone, ha provocato una forte pressione demografica sul pianeta.

Nell'ultimo rapporto "Climate Change 2007" dell'Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), si stima che l'incidenza del fattore antropico sull'innalzamento della concentrazione di gas serra in atmosfera sia "inequivocabile" e quantificabile nella misura del 90%.

Dall'inizio della rivoluzione industriale, la concentrazione atmosferica dell'anidride carbonica è aumentata del 30% circa, la concentrazione del gas metano è più che raddoppiata e la concentrazione dell'ossido nitroso è cresciuta del 15%.

## Variazioni climatiche

Aldilà delle cause del cambiamento climatico, cioè di quanto può essere attribuito all'azione umana e quanto invece alla naturale variabilità climatica, quello che è certo è che negli ultimi decenni il clima terrestre sta subendo dei profondi mutamenti. Sulla base delle recenti acquisizioni scientifiche il quadro generale è il seguente:

- **Aumento della temperatura del pianeta**

La temperatura media globale della terra a partire dalla fine del 1800 è aumentata di un valore compreso fra 0,4°C e 0,8°C. L'innalzamento della temperatura interessa la superficie terrestre, la superficie del mare e l'atmosfera. Il fenomeno è più evidente soprattutto nel nostro emisfero con un aumento medio delle temperature di 0,7°C.

- **Crescita del livello del mare**

Negli ultimi 100 anni si è verificato un innalzamento medio stimato in circa 10/25 cm.

- **Scioglimento dei ghiacci**

Diminuzione dell'estensione dei ghiacci presenti nei ghiacci antartici, artici e nelle principali catene montuose mondiali, soprattutto nell'emisfero Nord.

- **Modifiche della circolazione atmosferica ed oceanica**

Alcuni fenomeni ricorrenti della circolazione atmosferica ed oceanica, in particolare il cosiddetto "el niño", il fenomeno della North Atlantic Oscillation (NAO) ed il vortice polare boreale, negli ultimi decenni hanno manifestato dei comportamenti anomali.

- **Precipitazioni e siccità**

Aumento delle precipitazioni, soprattutto nell'emisfero Nord, specialmente alle alte latitudini, diminuzione nelle medie latitudini. Aumento delle piogge nelle regioni tropicali e diminuzione in quelle subtropicali.

- **Aumento del rischio di desertificazione** in alcune zone, unito ad una generale perdita di fertilità dei suoli del pianeta.

- **Eventi meteorologici estremi**

Aumento nella frequenza e nell'intensità di eventi climatici estremi come alluvioni, tempeste, ondate di caldo o freddo eccessivo. Aumento del tempo ciclonico in estate nel Mediterraneo ed aumento della frequenza dei cicloni extratropicali.

## Impatti sull'ambiente e sull'uomo

Il cambiamento climatico interessa in modi diversi le varie zone del pianeta e gli impatti saranno legati alla capacità dei singoli territori di adattarsi e far fronte alla variabilità e ai suoi effetti negativi.

### Disponibilità delle risorse d'acqua

Il riscaldamento dell'atmosfera terrestre sta provocando un'accelerazione e un'intensificazione del ciclo globale dell'acqua. Gli effetti di questo fenomeno si manifestano nelle precipitazioni, nell'umidità del suolo, nella distribuzione superficiale dell'acqua, nelle portate dei flussi idrici.

Molte zone della terra sono quindi esposte a significativi cambiamenti nella disponibilità e nella qualità delle risorse idriche. Se le attuali tendenze perdureranno, paradossalmente ci sarà una maggiore quantità d'acqua nelle zone dove le risorse idriche sono già abbondanti e minor quantità d'acqua nelle zone attualmente già provate dalla scarsità di risorse idriche.

### Qualità del terreno e agricoltura

Le variazioni nella frequenza, nella distribuzione e nell'intensità delle precipitazioni porteranno, in generale, ad un deterioramento della qualità del suolo, sia nelle zone che avranno una crescita delle precipitazioni che, per motivi opposti, nelle aree colpite da fenomeni di siccità.

Il settore agricolo, in quanto strettamente legato alla produttività del suolo ed alla disponibilità di acqua, è particolarmente vulnerabile alle variazioni del cli-

ma. Lo scenario attuale della produzione alimentare mondiale è destinato a cambiare. L'impatto sull'agricoltura potrebbe portare ad una ridotta disponibilità di cibo nei paesi con un gran numero di persone a rischio denutrizione. Ancora una volta, paradossalmente, gli effetti più sfavorevoli andranno a colpire i paesi già attualmente svantaggiati.

## **Ambiente marino-costiero**

A causa dell'innalzamento del livello del mare, alcune zone costiere sono esposte a impatti significativi, dovuti ai fenomeni di erosione delle coste ed al rischio di inondazioni. Oltre alla salinizzazione delle falde acquifere e alla crisi di settori economici chiave (pesca, agricoltura, turismo), le popolazioni interessate saranno possibili vittime di inondazioni: attualmente si stima che circa 46 milioni di persone corrono ogni anno il rischio di subire inondazioni; l'ulteriore crescita del livello del mare nei prossimi 100 anni metterebbe a rischio circa 100 milioni di persone.

## **Biodiversità ed ecosistemi**

Gli ecosistemi naturali (foreste, praterie, deserti, sistemi montani, laghi, zone umide, oceani, ecc.) sono alla base della vita sulla terra e svolgono una funzione fondamentale nell'equilibrio dei processi ambientali e degli habitat. Le variazioni nel clima costringono molte specie vegetali ed animali a reagire al cambiamento, trasformandosi e adattandosi per poter sopravvivere e trovare un nuovo equilibrio. Le relazioni tra le specie animali e vegetali che compongono gli ecosistemi sono molto complesse, e il loro processo di adattamento richiede tempi molto lunghi ed esiti non prevedibili.

Certamente durante le fasi di trasformazione e riequilibrio si avrà una perdita della diversità biologica attuale: molte specie potrebbero non sopravvivere ed alcuni ecosistemi potrebbero non riuscire a raggiungere un nuovo equilibrio. Si stima che il 25% delle specie viventi si potrebbe estinguere entro il 2050 a causa del riscaldamento globale e della degradazione degli habitat.

## **Ecosistemi forestali**

Gli ecosistemi forestali presenti sul pianeta rappresentano una risorsa fondamentale dal punto vista della regolazione del clima globale. Grazie alle loro proprietà fotosintetiche le foreste sono infatti grandi assorbitori di anidride carbonica, aiutando quindi il sistema globale a neutralizzare, "sequestrare", parte delle emissioni immesse in aria dalle attività umane. Negli ultimi anni però si sta verificando un "feedback positivo" molto pericoloso: l'aumentata concen-

trazione di anidride carbonica in atmosfera, unita agli effetti del cambiamento climatico nelle zone temperate come l'innalzamento delle temperature ed una minor disponibilità d'acqua soprattutto in estate nelle zone temperate, sta riducendo la capacità di sequestro dei boschi. In tal modo tende ad aumentare ulteriormente la quantità di anidride carbonica che resta in atmosfera facendo incrementare le temperature, in una pericolosa spirale positiva.

## Eventi estremi

Uno degli effetti del cambiamento climatico è l'aumento della frequenza e dell'intensità di eventi meteorologici estremi (inondazioni, uragani, alluvioni, ondate di calore).

L'impatto economico e sociale del verificarsi di questi eventi dipende molto dalla vulnerabilità ambientale e territoriale a livello locale, ma, in ogni caso, l'entità degli effetti è rilevante. Alcuni dati relativi all'estate 2003 forniti dalla società di assicurazioni Munich-RE:

- oltre 50.000 vittime di catastrofi naturali, fra cui incendi e inondazioni;
- 13 miliardi di dollari i danni derivanti dalle ondate di calore estive che hanno colpito in particolare l'Europa meridionale;
- 8 miliardi di dollari di danni e 650.000 abitazioni distrutte in Cina per le inondazioni dello Yangtze e del Huai.

## Salute

Prevedere le conseguenze dei cambiamenti climatici sulla salute umana non è semplice. Si può comunque ragionevolmente affermare che diverse regioni saranno colpite da epidemie di malattie infettive (malaria, tenia, febbre gialla...) dovute alle condizioni più favorevoli per la sopravvivenza di molti microrganismi e insetti. Le ondate di caldo e freddo intensi continueranno a provocare l'aumento dei decessi, soprattutto tra la popolazione anziana. La riduzione della disponibilità di acqua e di cibo, associata ai danni provocati da alluvioni, cicloni e altri eventi estremi, avranno conseguenze disastrose per molte persone.

## Previsione dei cambiamenti futuri

L'analisi degli andamenti del clima e la previsione delle evoluzioni future è molto difficile, anche perché la climatologia è una scienza molto giovane.

Le variabili in gioco sono tante e le loro interazioni particolarmente complesse. Per poter descrivere e controllare tutti i processi che avvengono nel sistema climatico e tutte le loro interrelazioni sono necessari strumenti tecnologici sofi-

sticati. Si ha inoltre a che fare con processi lenti, che si manifestano nel lungo periodo. Allo stesso tempo, per la natura stessa dei fenomeni climatici, è possibile che delle cause ritenute trascurabili possano innescare effetti inaspettati. Infine, anche disponendo di un modello di previsione accurato, le variazioni climatiche future dipenderanno anche da cause non strettamente ambientali quali la crescita della popolazione, l'uso delle risorse e, in genere, lo sviluppo socio-economico.

Esiste quindi un ampio margine di incertezza sul futuro come si evince anche dalla diversità degli scenari prodotti dall'IPCC che prefigurano da qui al 2100 condizioni di arrivo diverse a seconda delle politiche di mitigazione messe in atto. Sempre più insistenti sono però le voci di quanti ritengono che sia necessario intervenire subito con tagli consistenti delle emissioni in modo da limitare l'innalzamento della temperatura entro i 2°C, livello oltre il quale si potrebbero innescare modifiche "brusche e improvvise del clima globale".

## Siamo tutti minacciati?

A testimonianza dell'urgenza della questione e del progressivo allarme della comunità internazionale segnaliamo due episodi rivelatori verificatisi negli ultimi anni.

Il primo è la pubblicazione del Rapporto "segreto" del Pentagono nel febbraio 2004, quando il protocollo di Kyoto non era ancora in vigore, in cui il cambiamento del clima viene definito una minaccia più pericolosa del terrorismo (vedi box). Il riscaldamento globale esce dall'ambito scientifico per diventare una questione politica.

Il secondo episodio, più recente, è dell'aprile 2007 quando un Consiglio di Sicurezza delle Nazioni Unite è stato dedicato alla questione del riscaldamento globale, in quanto problema di sicurezza mondiale. Per la prima volta un problema ambientale e scientifico entra nell'agenda del più importante organismo di sicurezza su scala mondiale. La motivazione è che gli impatti del cambiamento climatico potrebbero avere conseguenze drammatiche per vastissime fasce della popolazione mondiale, provocando milioni di profughi ambientali (200 milioni solo quelli che dovranno abbandonare le loro terre a causa dell'innalzamento del livello del mare) e alterando così i delicati equilibri geopolitici mondiali.

## Se il clima mette in allarme il Pentagono



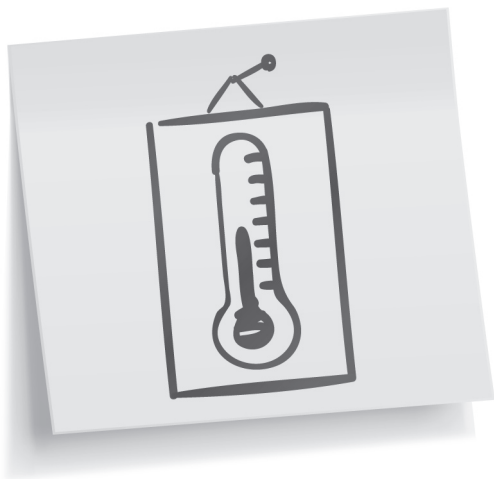
Nel febbraio 2004 i media rivelano un rapporto segreto del Pentagono "An Abrupt Change and Its Implications for United States National Security" ("Un violento cambiamento climatico e le sue implicazioni per la sicurezza degli Stati Uniti". Sottotitolo: "Immaginare l'impensabile") che delinea possibili scenari ambientali e geopolitici derivanti dalla nuova situazione climatica e le conseguenze per gli Stati Uniti. Vi è tracciato un pianeta che potrebbe dirigersi improvvisamente verso la catastrofe: «Il riscaldamento globale della terra è potenzialmente più pericoloso di qualsiasi forma di terrorismo. Rivolte e conflitti diventeranno parte endemica della società non solo per il controllo delle risorse energetiche, ma anche per la sopravvivenza e il controllo dei territori da impiegare nell'agricoltura e per le risorse idriche». Secondo i due autori del Rapporto, Peter Schwartz e Doug Randall, è tempo che «i cambiamenti climatici escano dal dibattito scientifico per investire quello della pianificazione strategica».

### Riferimenti

- AA.VV. 2007. *Clima e Cambiamenti Climatici – le attività del CNR*, Ed. CNR, Roma, pp 871. ISBN 978-88-8080-075-0
- AA.VV. 2004. *Segnali climatici, Il cambiamento climatico dagli scenari globali alle strategie locali*, Ed. Ibimet CNR/ Regione Toscana, pp 208. ISBN 88-901460-0-1.
- ENEA. 2007. *Dossier ENEA per lo studio dei cambiamenti climatici e dei loro effetti*. Roma.
- Germanwatch. *The Climate Change Performance Index 2008*.
- IPCC - *Climate Change 2007*. Synthesis Report.
- Maracchi G., Vaccari F.P. 2006. *I cambiamenti del clima e la sostenibilità del pianeta*, in *L'energia del nostro futuro. La seconda vita dell'agricoltura*, Jodice R., Masini S. (eds), Edizioni Procom, Roma
- Schwartz P., Randall D. 2003. *An Abrupt Climate Change Scenario and Its Implications for United States National Security Global Business Network*, Emerville, CA.
- Vellinga P., Van Verseveld W. J. 2004. *Cambiamenti climatici ed eventi meteorologici estremi*. Ed. WWF(Gland, Svizzera, Sett. 2000) al sito: <http://www.wwf.it/ambiente/dossier/Attenzione20.pdf>
- WWF - *Living Planet Report*.
- Atti della Conferenza Cambiamenti Climatici (2007)  
[www.conferenzacambiamenticlimatici2007.it](http://www.conferenzacambiamenticlimatici2007.it)
- Rapporti  
[www.munichre.com](http://www.munichre.com)

# 2

## Mitigazione e adattamento



Impatti, mitigazione e adattamento: sono queste le tre dimensioni utilizzate dalla comunità internazionale nell'affrontare il cambiamento del clima. Dopo l'osservazione e l'analisi degli effetti o impatti sulle società e gli ecosistemi terrestri, occorre agire sinergicamente sulle cause del cambiamento, ovvero ridurre le emissioni di gas serra e adottare strategie di adattamento dei diversi territori alle mutazioni climatiche in corso e future.

## Il costo dell'inazione

Il cambiamento del clima non si annuncia solo come possibile minaccia ambientale ma anche come disastro economico, soprattutto se le temperature dovessero aumentare oltre i 2°C. I costi dell'inazione da qui alla fine del secolo, come afferma, tra gli altri, un rapporto del 2006 della Tufts University's Global Development e dell'Environment Institute, potrebbero aggirarsi sui 20.000 miliardi di dollari, cifra probabilmente sottostimata poiché non tiene conto del valore della perdita di biodiversità, o di eventi imprevedibili come gli eventi estremi o il possibile collasso della Corrente del Golfo.

Dagli anni Novanta ad oggi l'impatto economico degli eventi naturali è stato di circa tre volte superiore di quello nel periodo 1970-1990. Diversi settori produttivi, in particolare l'agricoltura, la pesca e il turismo, iniziano già a risentire delle modifiche legate al cambiamento del clima.

Le previsioni per il futuro non sono tranquillizzanti. I cambiamenti del clima influenzeranno la vita delle popolazioni di tutto il mondo: l'accesso all'acqua e al cibo, la produttività agricola, la salute e l'ambiente. L'aumento dei flussi migratori dalle aree maggiormente penalizzate sarà ancora più consistente, così come l'esacerbarsi dei conflitti per il controllo e l'accesso alle risorse energetiche e produttive.

A lanciare l'allarme, tra gli altri, è stato, nel 2006, l'economista Nicholas Stern, ex dirigente della Banca mondiale e autorevole consigliere del governo Blair. Il "rapporto Stern" (*The Economics of climate Change*, 2006) analizza la crisi economica mondiale che potrebbe derivare dalla mancata lotta ai cambiamenti climatici. Secondo lo studioso, se non si interviene in modo tempestivo ed energico, i costi ed i rischi connessi con i cambiamenti climatici equivarranno ad una perdita del Prodotto Interno Lordo (PIL) mondiale annuo tra il 5 ed il 20%. Viceversa, il costo necessario a ridurre le emissioni di gas serra per evitare almeno gli impatti più pesanti del cambiamento climatico, potrebbe essere limitato all'1% del prodotto lordo globale annuo.

Un'azione decisa e immediata è dunque indispensabile, anche perché i benefici superano di gran lunga il costo economico (e sociale) del non agire.

Ma quali sono le possibili strategie da seguire?

## Mitigazione

### Cos'è

Le politiche di mitigazione sono l'insieme di tutte le strategie messe in atto per intervenire sulle CAUSE del cambiamento climatico, con l'obiettivo di rallentare l'andamento e quindi, in ultima analisi, di ridurre ed eliminare i fattori che lo provocano.

Visto il ruolo che l'aumento dei gas serra in atmosfera gioca nello squilibrio climatico terrestre, la principale strategia di mitigazione è la riduzione delle emissioni dovute alle attività umane (energia, industria, trasporti...). Il protocollo di Kyoto è quindi un esempio di politica di mitigazione. Lo sviluppo delle fonti rinnovabili e in generale il miglioramento dell'efficienza energetica sono altri tipi di scelte fatte nell'ottica della mitigazione.

### Chi coinvolge

La mitigazione, soprattutto se riferita al taglio delle emissioni, è una strategia globale, che va attuata attraverso accordi e politiche internazionali, che individuino gli obiettivi e obblighino i diversi paesi a rispettarli. Naturalmente, nell'ambito delle linee guida stabilite a livello sovranazionale, ogni stato realizza politiche di mitigazione mantenendo gli impegni presi e adoperandosi per il raggiungimento di ulteriori risultati.

### Pro

- Le strategie di mitigazione, agendo sulle cause del cambiamento climatico, rappresentano in linea teorica una soluzione permanente e incisiva.

### ...e contro

- Le azioni di mitigazione sono efficaci a lungo termine. Anche ipotizzando di azzerare da un momento all'altro le emissioni di CO<sub>2</sub> dovute all'uomo, i risultati si vedrebbero solo dopo diversi decenni. I vantaggi delle strategie di mitigazione, manifestandosi sul lungo periodo, non sono quindi percepibili in tempi brevi. Non c'è un feedback immediato tra azione e miglioramento percepito, a causa della grande inerzia del sistema.
- I benefici di una politica di mitigazione ricadono indistintamente su tutti, a prescindere da chi direttamente ne ha sopportato i costi. Questo incentiva il free riding, cioè l'atteggiamento per cui si lasciano agire gli altri per trarre beneficio dai loro sforzi senza sostenere nessuna spesa.
- Le politiche di mitigazione vengono generalmente considerate economi-

camente dispendiose. I paesi industrializzati temono di diventare meno competitivi, in particolare sull'esportazione, se gravati da tasse ambientali. I paesi in via di sviluppo temono di veder penalizzate le loro possibilità di crescita e hanno maggiori resistenze anche per il fatto che, storicamente, sino ad ora, hanno contribuito in misura molto minore all'aumento dei gas serra nell'atmosfera.

## Adattamento

### Cos'è

Le politiche di adattamento intervengono sugli EFFETTI del cambiamento climatico e tendono quindi a ridurre la vulnerabilità territoriale, prevenendo le conseguenze negative dei cambiamenti climatici e minimizzandone i danni. Si tratta di un insieme di azioni, piani e interventi volti a “preparare” il territorio agli impatti dovuti all'alterazione del clima, per prevenire i possibili danni e limitare l'entità delle conseguenze ambientali e socio-economiche.

Per poter attuare delle azioni di adattamento è necessario studiare le caratteristiche dei luoghi (monitoraggio, simulazioni, scenari), conoscerne i rischi e valutare i possibili impatti.

Se, ad esempio, si appura che una comunità costiera è particolarmente esposta ai rischi di inondazioni ed erosione a causa dell'innalzamento del mare, una misura di adattamento può essere la realizzazione di interventi protettivi lungo la costa (ricostruzione delle dune...). Ma anche la scelta delle varietà agricole da utilizzare in funzione delle diverse condizioni climatiche rappresenta una strategia di adattamento.

### Chi coinvolge

Le misure di adattamento, in quanto legate alle peculiarità e alla vulnerabilità dei diversi territori, sono per loro natura locali, pertanto implicano una serie di scelte e di politiche a livello regionale e nazionale.

Per poter garantire anche ai paesi meno ricchi di “adattarsi” al cambiamento climatico è però necessario un impegno internazionale che li sostenga innanzitutto finanziariamente. La comunità internazionale ha previsto strumenti di supporto finanziario per assistere i paesi più poveri del mondo ad affrontare le conseguenze del cambiamento in atto. Ne è un esempio il Least Developed Countries Fund istituito dalla United Nation Framework Convention on Climate Change (UNFCCC), diretto a sostenere i paesi poveri nella preparazione dei piani nazionali di adattamento. Recentemente è stato istituito anche un Fondo di Adattamento (Adapta-

tion Fund) finanziato in parte con i proventi derivanti dalla vendita dei certificati di riduzione (CER's) generati dai progetti di Sviluppo Pulito (vedi CDM).

## **Pro**

- Le azioni di adattamento hanno un'efficacia sul breve periodo e rappresentano una risposta diretta e immediata alle conseguenze del cambiamento climatico, non essendo vincolate ai tempi lunghi del sistema climatico globale. Questo comporta che i risultati sono più tangibili e che la percezione del miglioramento è più immediata.
- I benefici degli interventi di adattamento interessano specificamente chi ne sostiene i costi: questo aspetto disincentiva il free riding e incoraggia l'impegno dei singoli paesi.
- I costi delle strategie di adattamento sono relativamente bassi.

## **...e contro**

- Le misure di adattamento costituiscono un argine a danni specifici, ma non rimuovono il problema alle origini.
- Data la natura locale e parcellizzata delle strategie di adattamento, è difficile riuscire ad inserirle in un quadro negoziale unitario, internazionale, che ne coordini le azioni, gli interventi e i meccanismi di finanziamento. La mancanza di una pianificazione complessiva può dare l'avvio ad una serie di azioni scollegate e parziali, che in alcuni casi possono rivelarsi inadeguate o addirittura controproducenti.
- Senza un quadro internazionale di coordinamento e finanziamento i paesi in via di sviluppo, maggiormente colpiti dagli effetti del cambiamento climatico e con meno risorse da destinare agli interventi di adattamento, sono in balia degli eventi connessi alla trasformazione del clima.

## **Integrazione delle due strategie**

### **L'adattamento è ineludibile...**

Gli effetti delle politiche di mitigazione sul clima si manifestano solo a lungo termine. Anche attuando dei tagli drastici nelle emissioni di gas serra, il meccanismo di alterazione climatica è già innescato e passerebbero decenni prima che si inverta il processo e che si vada verso un'attenuazione dell'effetto serra "non naturale". Quindi, "nel frattempo" siamo comunque esposti alle variazioni climatiche in corso. È dunque indispensabile che si mettano in atto delle strategie di adattamento per poter arginare i danni.

### ...la mitigazione anche

Allo stesso tempo, però, le sole politiche di adattamento non garantiscono una protezione dai danni climatici, anche perché difficilmente è possibile “adattarsi” a tutti gli eventi e gli impatti previsti.

Se non si intraprendono politiche di mitigazione, che agiscano sulle cause dei danni, il clima rischia di continuare a variare in modi imprevedibili, vanificando e neutralizzando qualsiasi tentativo di adattamento.

### Per un'azione sinergica

Adattamento e mitigazione sono quindi due soluzioni differenti ma complementari. Allo stato attuale è necessario agire sia sulle cause che sugli effetti del cambiamento climatico, integrando in maniera efficace le due strategie, che, di fatto, non si presentano come due alternative possibili, ma come un'unica strategia per la sostenibilità economica, sociale ed ambientale del pianeta.

Pensare di poter scegliere tra l'una e l'altra sarebbe come se, per limitare gli incidenti stradali mortali si intervenisse solo incrementando il livello di sicurezza delle automobili (adattamento), e non, allo stesso tempo, contenendo i limiti di velocità tramite il codice della strada (mitigazione).

Da una parte è indispensabile mettere dei limiti ai cambiamenti climatici futuri (mitigazione), dall'altra occorre prepararsi all'impatto dei cambiamenti climatici ormai inevitabili (adattamento).

Va da sé che le politiche di mitigazione, alla lunga, rendono sempre meno necessarie le misure di adattamento. È utile però evidenziare che, in molte situazioni, anche le azioni di adattamento possono portare benefici dal punto di vista della mitigazione. Due esempi:

1. Per evitare che le condizioni climatiche estreme (alluvioni, siccità...) provochino black out e problemi nella fornitura di energia elettrica (come è stato nel 2003 negli Usa) è possibile sostituire i grandi impianti centralizzati, più facilmente vulnerabili, con dei sistemi decentrati basati sulle fonti rinnovabili. In questo modo, da una scelta di adattamento, deriva un effetto positivo sulla mitigazione dei cambiamenti climatici.
2. Costruire edifici “adattati” per affrontare i rischi di inondazioni, surriscaldamento e altri eventi estremi, comporta allo stesso tempo un'ottimizzazione del consumo di energia negli edifici e quindi un'azione vantaggiosa anche dal punto di vista della mitigazione.



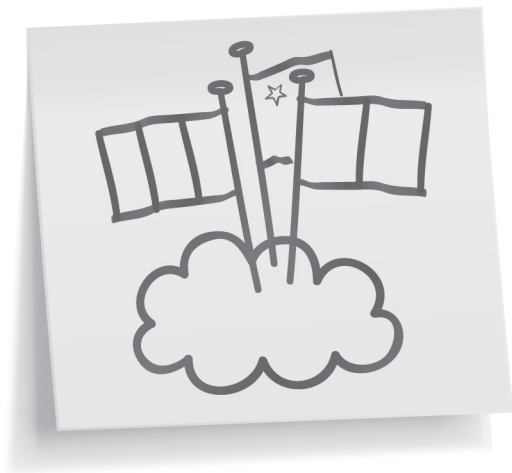
## Se due gradi vi sembrano pochi

Un aumento medio della temperature globale di 2°C entro fine secolo è il livello di allerta individuato dall'IPCC per contenere i danni derivanti dal cambiamento climatico. Oltre questa soglia si potrebbero innescare processi non più lineari e gradualmente improvvisi definibili come "abrupt climate change". Un possibile scenario prevede oltre questa soglia lo scioglimento dei ghiacci artici: questo provocherebbe l'immissione di una enorme quantità di acqua dolce nelle acque dell'Atlantico facendo diminuire la salinità e provocando l'inabissamento della corrente del Golfo con un brusco calo delle temperature invernali in tutta l'Europa settentrionale.

2 gradi di aumento della temperatura sono, secondo molti scienziati, corrispondenti al valore-soglia di 450 ppm di CO<sub>2</sub> equivalente nell'atmosfera, valore oltre il quale l'effetto serra non sarebbe più controllabile con politiche di riduzione delle emissioni. Ciò significa procedere a una graduale riduzione delle emissioni fino ad arrivare entro la metà del secolo a un taglio del 60% rispetto al 1990.

## Riferimenti

- Ackerman F., Stanton E. 2006. *Climate Change: the Costs of Inaction*. Global Development and Environment Institute, Tufts University.
- EEA - *Climate change: the cost of inaction and the cost of adaptation*. Technical report No 13/2007.
- IPCC - *Impacts, Adaptation and Vulnerability*. Climate Change 2007.
- IPCC - *Mitigation of Climate Change*. Climate Change 2007..
- UNFCCC - *Climate change: Impacts, vulnerabilities and adaptation in developing countries*, 2007.
- Stern N. 2006. *The economics of climate change*; Report to the Prime Minister and to the Chancellor of Exchequer, 2006. Consultabile nella sezione "Independent reviews" del sito internet [www.hm-treasury.gov.uk/](http://www.hm-treasury.gov.uk/)



Da oltre un ventennio la comunità internazionale ha lanciato l'allarme sul problema del cambiamento del clima e dei suoi effetti sugli ecosistemi. Solo nel 1997 con il Protocollo di Kyoto si è riusciti a introdurre dei vincoli sulle emissioni di gas serra in atmosfera, tali vincoli sono però troppo limitati sia nella misura delle riduzioni che nel numero di paesi coinvolti. Oggi lo sforzo è quello di trovare un accordo globale che coinvolga tutti i paesi e che sia maggiormente ambizioso negli obiettivi di riduzione.

# Prima di Kyoto

## Le tappe significative

1979 - I Conferenza Mondiale sul Clima organizzata dall'OMM (Organizzazione Meteorologica Mondiale)

1985 - Convezione di Montreal sulla riduzione dei clorofluorocarburi (CFC)

1988 - Costituzione dell'Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC)

1990 - II Conferenza Mondiale sul Clima organizzata dall'OMM. Pubblicazione del primo rapporto sul clima dell'IPCC.

1992 - Vertice di Rio de Janeiro. Firma della "Convenzione Quadro delle Nazioni Unite sui Cambiamenti Climatici"

1995 - Secondo rapporto dell'IPCC sul clima

1997 - Approvazione del Protocollo di Kyoto

2001 - Terzo Rapporto dell'IPCC

2005 - Entrata in vigore del Protocollo di Kyoto

## Conferenze sul clima e ricerca

Nel 1979, durante la prima Conferenza mondiale sul clima, s'impone all'attenzione di politici e studiosi il problema dei mutamenti climatici e dei suoi effetti sull'uomo e sull'ambiente, e vengono incoraggiati e promossi programmi di ricerca internazionale per meglio conoscere i meccanismi di funzionamento del sistema climatico del pianeta.

Durante tutti gli anni 80 le iniziative internazionali di ricerca sul clima si intensificano, anche grazie al perfezionamento di strumenti tecnici per l'analisi e la misurazione dei fenomeni naturali e alle maggiori possibilità di interscambio e collaborazione tra vari ambiti disciplinari e tra vari paesi.

Nel 1988 nasce su iniziativa dell'Organizzazione per la Meteorologia Mondiale (OMM) e del programma Ambiente delle Nazioni Unite (UNEP) l'Intergovernmental Panel on Climate Change, comitato scientifico intergovernativo incaricato di valutare lo stato delle conoscenze scientifiche sull'evoluzione del clima.

Nel 1990 l'OMM promuove la seconda conferenza mondiale sul clima per fare il punto sulle attività scientifiche realizzate, sulla base del primo rapporto sul clima pubblicato in quell'anno dall'IPCC.

## La Convenzione UNFCCC

Nel 1992, durante la Conferenza sullo Stato dell'Ambiente di Rio de Janeiro organizzata dalle Nazioni Unite, viene riconosciuta per la prima volta la dimensione globale dei cambiamenti climatici e il ruolo dell'uomo nell'evoluzione del clima. In quell'occasione viene sottoposta alla ratifica dei paesi aderenti alle Nazioni Unite la "Convenzione Quadro delle Nazioni Unite sui Cambiamenti Climatici", che costituisce il primo trattato internazionale riferito al tema, nonché il primo strumento di indirizzo politico e tecnico per affrontare i cambiamenti su scala mondiale.

La Convenzione prevede che i paesi aderenti s'impegnino ad attuare misure volte a prevenire, controllare e mitigare gli effetti delle attività umane sul clima terrestre. In particolare la finalità è quella di "stabilizzare le concentrazioni nell'atmosfera dei gas ad effetto serra ad un livello tale da impedire pericolose interferenze di origine umana con il sistema climatico" (art. 2).

Viene dunque indicata una chiara strategia di mitigazione, anche se non vengono previsti impegni vincolanti e prescrittivi per la riduzione delle emissioni di gas serra.

L'importanza della Convenzione sta nell'aver sottolineato il peso delle attività umane nella trasformazione del clima, nell'aver richiamato i singoli stati alle loro responsabilità e aver indicato la necessità di adottare, anche attraverso la cooperazione internazionale, misure che limitino le cause antropogeniche dei mutamenti e tutelino dagli "effetti negativi (che) costituiscono un motivo di preoccupazione per il genere umano".

## Kyoto: il protocollo "salvaclima"

Una svolta nella politica dei cambiamenti climatici si è avuta nel 1997, con l'adozione del Protocollo di Kyoto. Il protocollo è ad oggi l'unico accordo internazionale che vincola i paesi industrializzati e quelli ad economia in transizione a ridurre globalmente le emissioni di gas ad effetto serra del 5,2% rispetto al 1990.

Il protocollo taglia emissioni prende il nome dalla città di Kyoto città dove fu approvato nel corso della Terza conferenza delle Parti alla Convenzione quadro sui cambiamenti climatici delle Nazioni Unite (UNFCCC), svoltasi dal 1 al 10 dicembre 1997. Dopo alcuni anni di trattative in quell'occasione fu raggiunto l'accordo a stilare un protocollo comune di riduzione delle emissioni di gas ad effetto serra che fosse vincolante per i paesi firmatari. Non tutti i paesi aderenti però risultarono firmatari: alcuni grandi paesi come Russia, Australia e Stati

Uniti si ritirarono, negando di fatto l'entrata in vigore del protocollo. Solo il 16 febbraio 2005, con la firma da parte della Russia, il protocollo di Kyoto è entrato ufficialmente in vigore.

### **Cosa prevede**

Il protocollo indica gli obiettivi internazionali per la riduzione di sei gas ad effetto serra e obbliga i paesi industrializzati e quelli con economie in transizione (i paesi dell'Europa centrale ed orientale) a ridurre complessivamente del 5,2% rispetto ai valori del 1990 le principali emissioni antropogeniche di gas capaci di alterare l'effetto serra naturale del nostro pianeta.

I sei gas ad effetto serra inclusi nel protocollo di Kyoto: anidride carbonica ( $\text{CO}_2$ ); metano ( $\text{CH}_4$ ); ossido di azoto ( $\text{N}_2\text{O}$ ); idrocarburi fluorati (HFC); idrocarburi perfluorati (PFC); esafluoruro di zolfo ( $\text{SF}_6$ ).

Per i primi tre gas l'anno di riferimento per la riduzione è il 1990, mentre per gli altri tre è il 1995.

Le principali fonti di emissione riconosciute dal protocollo di Kyoto sono:

#### **Fonti energetiche:**

- industrie energetiche - termoelettrico, raffinazione (consumi diretti) e altro
- industria manifatturiera e costruzioni
- trasporti
- civile (incluso terziario e pubblica amministrazione)
- agricoltura e altro (fughe, militari, aziende di distribuzione).

#### **Altre fonti:**

- processi industriali (industria mineraria, chimica)
- agricoltura
- rifiuti
- altro.

### **Vincoli**

Il periodo di azione del protocollo va dal 2008 al 2012, detto periodo di adempimento. Nell'arco di questi 5 anni i paesi industrializzati che lo hanno firmato dovranno dimostrare di ridurre le proprie emissioni rispettando l'obiettivo stabilito per ogni singola nazione. Le riduzioni sono state calcolate sulla base degli scenari di riferimento al 2010 e pertanto gli obblighi percentuali definiti nel protocollo in termini relativi presentano in alcuni casi anche un segno positivo. Ovviamente, in termini assoluti tutti i paesi industrializzati sono chiamati a ri-

durre le proprie emissioni. Nessuna limitazione è prevista per i paesi in via di sviluppo in modo da non ostacolare il loro progresso socio-economico.

## Misure nazionali

I singoli stati per raggiungere le riduzioni devono operare principalmente con interventi di politica nazionale volti a tagliare le emissioni di gas climalteranti prodotte dal proprio paese. A integrazione di tali misure, il protocollo prevede anche il ricorso a meccanismi di cooperazione internazionale, i cosiddetti meccanismi flessibili.

Alcuni esempi di misure nazionali:

1. Aumento dell'efficienza energetica.
2. Promozione dei "serbatoi di carbonio" e incentivazione dei metodi sostenibili di gestione forestale, di afforestazione e riforestazione.
3. Promozione di forme sostenibili di agricoltura.
4. Sviluppo dell'uso delle energie rinnovabili e di tecnologie per la cattura del biossido di carbonio.
5. Riduzioni nel settore dei trasporti.
6. Recupero delle emissioni di metano nel settore della gestione dei rifiuti e della produzione e distribuzione di energia.

## Meccanismi flessibili

Secondo il principio che ogni riduzione delle emissioni è efficace indipendentemente dal luogo in cui avviene, per facilitare il raggiungimento degli obblighi predisposti, il protocollo di Kyoto prevede la possibilità per i paesi dell'Annesso 1 di far ricorso a strumenti supplementari noti come meccanismi flessibili. Flessibili poiché si tratta di misure che introducono un fattore di flessibilità economica nelle iniziative da intraprendere, quali progetti a bassi costi marginali di riduzione delle emissioni.

I tre meccanismi flessibili individuati dal protocollo sono:

## JI - Joint Implementation, Applicazione Congiunta (Articolo 6)

I paesi dell'Annesso 1 possono realizzare progetti di riduzione delle emissioni in altri paesi Allegato 1, dove è economicamente più conveniente. Attraverso la realizzazione del progetto il paese investitore riceve un trasferimento di quote di riduzione (ERU - Emission Reduction Units), corrispondente alla riduzione realizzata nel paese ospite sul proprio registro nazionale. La riduzione è quantificata attraverso una baseline che descrive lo scenario di riferimento delle

emissioni che si sarebbe presentato senza l'intervento del progetto. Le ERUs sono calcolate come differenza tra la baseline e le riduzioni ottenute con il progetto. Le ERUs possono essere prodotte solo con riduzioni effettuate a partire dal 2008.

## **CDM - Clean Development Mechanism, Meccanismo di Sviluppo Pulito (Articolo 12)**

Simili ai progetti JI, i CDM hanno il duplice obiettivo di ridurre le emissioni a costi più bassi e promuovere lo sviluppo sostenibile nei paesi terzi (senza vincoli di riduzione). Attraverso questi progetti, i paesi Allegato 1 investono in interventi di riduzione nei paesi non-Allegato 1 e ricevono crediti di emissione, i cosiddetti CERs (Certified Emission Reductions) che possono utilizzare per raggiungere i propri obiettivi oppure possono rivendere sul mercato internazionale. I progetti realizzati a partire dal 2000 possono ottenere il riconoscimento di crediti di emissione utilizzabili nel periodo 2008-2012.

## **ET - Emissions Trading, Commercio dei diritti di emissione (Articolo 17)**

Il sistema di Emissions Trading definito dal protocollo di Kyoto (da non confondersi con l'Emissions Trading Scheme europeo) riguarda la possibilità di trasferire le proprie quote di riduzione o acquistarne da un altro paese. L'Emissions Trading, in vigore dal gennaio 2008, consente ai paesi dell'Allegato 1 che hanno ridotto le proprie emissioni in misura maggiore rispetto agli obiettivi assegnati di vendere le quote eccedenti ad altri paesi, sempre Allegato 1. Possono essere scambiate non solo le quote di emissione disponibili a livello nazionale (Assigned Amount Units - AAUs) ma anche i crediti di emissioni (ERUs e CERs) ottenuti da JI e CDM.

## **Sanzioni**

Gli stati che non rispettano gli obiettivi di riduzione assegnati e che risultano inadempienti pur avendo ratificato incorrono in due tipologie di sanzioni:

1. La percentuale dell'impegno di riduzione che un paese non è riuscito a raggiungere entro il primo periodo di riferimento fissato (2008/2012) diventa un ulteriore impegno di riduzione per il periodo successivo (Post 2012).
2. Lo stato inadempiente può eventualmente essere escluso dalla partecipazione a uno o più meccanismi flessibili.

## Kyoto è inutile perché le riduzioni sono troppo basse?



Obiezione ricorrente dei critici del protocollo di Kyoto che sostengono che l'accordo non risolve nulla e quindi è inefficace e inutile. Due le considerazioni da fare. Sebbene un obiettivo globale del 5% sia una riduzione limitata, considerato che l'attuale andamento delle emissioni dei gas serra dei paesi Allegato 1 tende ad una crescita complessiva delle emissioni del 15-20%, il limite del 5% deciso a Kyoto implicherà una riduzione effettiva delle emissioni tendenziali di circa il 20%. Inoltre, se nemmeno questi piccoli e timidi obiettivi di riduzione stabiliti dal protocollo venissero raggiunti, le successive riduzioni delle emissioni per la stabilizzazione della concentrazione di CO<sub>2</sub> in atmosfera dovrebbero essere ancora più drastiche. Il protocollo di Kyoto ha il merito di aver portato il tema all'attenzione dell'agenda politica e di aver stabilito per la prima volta limiti vincolanti per i paesi industrializzati.

## Post 2012: verso un nuovo accordo per il clima

Nel 2007, a dieci anni dall'adozione del protocollo di Kyoto, nella Conferenza Onu sui cambiamenti climatici tenutasi a Bali è stato approvato un documento che pianifica le azioni internazionali per la lotta ai cambiamenti climatici nei prossimi anni.

La roadmap di Bali prevede l'avvio di negoziati internazionali che permettano di formulare un nuovo accordo sulla riduzione dei gas serra, da approvare al summit sul clima del 2009 a Copenaghen e da attuare dal 2012, data di scadenza del protocollo di Kyoto.

L'accordo non indica obiettivi di taglio delle emissioni di gas serra, ma ha la sola finalità di tracciare il cammino da qui al 2009, anno in cui sarà firmato un nuovo protocollo di Kyoto.

Aldilà delle misure e dei tagli delle emissioni che verranno fissati, un aspetto decisivo riguarda il coinvolgimento dei paesi in via di sviluppo, fino ad ora esclusi dagli impegni del protocollo di Kyoto.

I paesi industrializzati attualmente producono ancora la principale quota delle emissioni di CO<sub>2</sub>, ma la situazione tenderà a rovesciarsi nei prossimi anni, quando alcuni paesi in via di sviluppo (Cina e India in primis) "conquisteranno" il primato delle emissioni.

Se da un lato alcuni paesi in via di sviluppo non saranno più tali, dall'altro molti paesi poveri vedranno invece peggiorare le loro condizioni di vita, anche perché subiranno in modo più pesante le conseguenze dei cambiamenti climatici, pur avendo minori responsabilità nell'evoluzione climatica del pianeta.

È dunque necessario considerare il diverso quadro socio-economico mondiale che si va delineando, e individuare dei meccanismi che coinvolgano tutti i paesi nel percorso di contenimento delle emissioni, anche se con obiettivi diversificati e con adeguate politiche di sostegno per le popolazioni più penalizzate e vulnerabili.

Un approccio in discussione per il regime Post 2012 è quello noto come “Contraction&Convergence” si veda capitolo 6.



Sito ufficiale dell'UNFCCC- Il testo originale della “Convenzione Quadro delle Nazioni Unite sui Cambiamenti Climatici” e del “Protocollo di Kyoto” - <http://unfccc.int/>.

Osservatorio Kyoto - [www.osservatoriokyoto.it](http://www.osservatoriokyoto.it)

Regione Toscana, Assessorato alle Politiche Ambientali e Territoriali - [www.rete.toscana.it/sett/pta/index.shtml](http://www.rete.toscana.it/sett/pta/index.shtml)

## La strategia europea su clima ed energia



L'Unione Europea ha assunto in questi anni una posizione di primo piano nella lotta ai cambiamenti climatici globali, con scelte politiche e strategie energetiche fortemente dirette alla riduzione delle emissioni di gas serra. Ne sono un valido esempio l'adozione nel 2003 dello schema Emissions Trading, due anni prima che il protocollo di Kyoto entrasse in vigore, e la recente politica del "20-20-20" che impone ai paesi tagli del 20% delle emissioni climalteranti entro i prossimi 12 anni.

L'Europa ha dimostrato negli ultimi anni una particolare sensibilità al problema del cambiamento climatico, sia in sede di negoziazione internazionale che nell'impostazione delle politiche comunitarie.

## I principi della politica climatica europea

Sulla base dei lavori effettuati per il programma europeo per il cambiamento climatico (ECCP), l'Unione europea ha elaborato una strategia climatica che prevede un approccio integrato che investe diversi settori e include differenti azioni e misure.

L'obiettivo generale prioritario è quello di contenere l'aumento della temperatura media terrestre a 2°C rispetto ai valori preindustriali. Si prevede, infatti, che se l'aumento della temperatura dovesse superare i 2°C, il rischio che si verifichino mutamenti imprevedibili del clima aumenterebbe in maniera rilevante, con una crescita vertiginosa dei costi di adattamento.

I principi fondamentali della strategia europea per la lotta al cambiamento climatico sono:

- l'estensione della lotta ai cambiamenti climatici a tutti i paesi e a tutti i settori coinvolti (trasporto, energia, industria, agricoltura, deforestazione ecc.)
- il rafforzamento dell'innovazione, sia nell'applicazione delle tecnologie esistenti che nello sviluppo di nuove tecnologie
- il consolidamento degli strumenti basati sul mercato (come il sistema di scambio dei diritti di emissione)
- l'impegno nella realizzazione di misure adattamento ai cambiamenti climatici, in relazione alle zone e ai settori economici più vulnerabili.

## Ridurre le emissioni con l'Emissions Trading

In base a quanto stabilito nel protocollo di Kyoto, tra il 2008 e il 2012 gli stati membri dell'Unione devono ridurre complessivamente le loro emissioni di gas ad effetto serra dell'8%.

Per poter raggiungere quest'obiettivo con costi complessivi minori, l'UE ha introdotto nel 2003 un sistema basato sulle regole di mercato: lo scambio delle quote di emissione di gas serra (EU ETS - "Emissions Trading Scheme"). Si tratta del primo sistema internazionale per lo scambio delle quote di emissione di CO<sub>2</sub> e riguarda circa 12.000 impianti che producono quasi la metà delle emissioni totali di CO<sub>2</sub> dell'Europa. Il meccanismo è così sintetizzabile:

- si calcola la quantità totale annua di emissioni industriali, e la si divide in quote;
- si assegna ad ogni azienda un numero di quote inferiore al totale delle sue emissioni precedenti;
- ogni azienda può scegliere se rientrare nel nuovo limite (investendo per contenere le emissioni), o mantenere le sue emissioni precedenti, acquistando da altre aziende “virtuose” parte delle loro quote.
- In questo modo si assiste allo sviluppo di un mercato in cui le imprese scelgono o di investire in miglioramenti industriali per ridurre le emissioni o di acquisire le quote di emissioni da altre aziende.

Questo meccanismo di scambio fa in modo che le emissioni complessive siano minori, che gli investimenti per ottenere le riduzioni vengano realizzati dalle industrie che hanno maggior convenienza a farlo, e che il costo globale del taglio delle emissioni per l'industria risulti meno gravoso.



### Emissioni europee 2005: quei bravi ragazzi

Secondo i dati dell'Agenzia Europea per l'Ambiente nella UE a 15 le emissioni di gas serra sono diminuite nel 2005 dello 0,8% (35,2 milioni di tonnellate di CO<sub>2</sub> equivalenti) tra il 2004 e il 2005, e del 2,0% rispetto all'anno di riferimento indicato nel protocollo di Kyoto.

In termini assoluti i principali settori che hanno contribuito alle riduzioni tra il 2004 e il 2005 sono stati la produzione di energia elettrica e di calore (-9,6 milioni di tonnellate, -0,9%), le famiglie e i servizi (calate dell'1,7%, cioè 7,0 milioni di tonnellate in meno grazie all'inverno invernali più mite), e il trasporto su strada (6 milioni di tonnellate, -0,8%).

I “bravi ragazzi” sono:

**Germania:** ha ridotto le emissioni del 2,3% ovvero 23,5 MtCO<sub>2</sub> eq. merito soprattutto del passaggio da carbone a gas naturale nella produzione energetica.

**Finlandia:** fa segnare – 14,6% riducendo di 11,9 MtCO<sub>2</sub> eq. calo dovuto alla diminuzione di uso del carbone e all'aumento di importazione di energia elettrica dall'estero.

**Paesi Bassi:** riducono del 2,9% ovvero 6,3 MtCO<sub>2</sub> eq. in meno prodotte, grazie ad un minor uso di combustibili fossili per la produzione energetica e a un calo dei consumi delle famiglie dovuto all'inverno mite.

Anche Belgio, Danimarca, Francia, Lussemburgo, Svezia e Regno Unito hanno ridotto le proprie emissioni. Incrementano invece: Spagna, Austria, Grecia, Irlanda, Italia e Portogallo.

Per quanto riguarda l'attuazione, la Direttiva 2003/87/CE prevede che:

- Tutti gli impianti che rientrano nei settori elencati nell'allegato 1 della direttiva, devono, per esercitare le proprie attività, richiedere la necessaria autorizzazione ad emettere gas ad effetto serra rilasciata dall'autorità nazionale competente e le corrispettive quote di CO<sub>2</sub> per l'anno in corso. I settori di applicazione sono: produzione energetica, produzione di materiali ferrosi, cemento, calce, vetro, ceramica, carta e cartone.
- Ogni stato è tenuto a pubblicare un Piano Nazionale di Allocazione delle emissioni (PNA), sia per la fase 2005-2007 che per il periodo di adempimento di Kyoto, 2008-2012. Il PNA determina il numero totale di quote di emissioni (European Emissions Allowances - EUA) che si intendono assegnare per il periodo di riferimento, nonché le modalità di assegnazione e di rilascio ai singoli impianti. L'assegnazione delle quote di emissioni di CO<sub>2</sub> ai gestori degli impianti è effettuata dall'autorità nazionale competente sulla base della "Decisione di assegnazione". Una EUA corrisponde ad una tonnellata di anidride carbonica.
- Le emissioni di CO<sub>2</sub> rilasciate in atmosfera vengono monitorate secondo le disposizioni stabilite dall'autorità nazionale competente, ad essa comunicate e quindi certificate da un verificatore accreditato.
- Ogni stato istituisce un registro nazionale dei permessi di emissione che funziona da base per la verifica e lo scambio delle quote secondo i meccanismi di mercato previsti dalla Commissione. Il registro italiano delle quote e delle emissioni è una banca dati elettronica che registra:
  - le quote di emissioni assegnate ai singoli impianti
  - le transazioni e i trasferimenti di quote
  - le emissioni annuali dichiarate dagli operatori
  - il numero di quote restituite ogni anno a fronte delle emissioni verificate.

Basato sul software inglese GRETA, il registro italiano è accessibile dal sito <http://www.greta.sinanet.apat.it/>. Nel luglio 2004 con la direttiva Linking si è collegato il mercato ETS con i meccanismi flessibili del protocollo di Kyoto, premettendo gli scambi tra le quote di CO<sub>2</sub> europee e i crediti di Kyoto come CERs e ERUs.

## Il futuro dell'Emissions Trading

Il terzo periodo dell'Emissions Trading europeo riguarderà otto anni, dal 2013 al 2020. Tre i principi-guida della rivoluzione del settore:

- abbattere le emissioni di gas serra in una misura congrua rispetto all'obiettivo generale del meno 20%;
- raggiungere il più alto grado di efficienza economica, in modo da minimizzare il costo delle riduzioni per la società nel suo complesso;
- armonizzare le regole tra i paesi membri.

Il target al 2020 è la riduzione del 21% delle emissioni generate dagli impianti coperti da EU ETS nei primi due periodi prendendo come anno-base il 2005. Nelle assegnazioni, si cercherà di garantire quella situazione di shortage, di scarsità, necessaria per definire un adeguato prezzo di mercato.

- **Assegnazione:** il tetto massimo di gas serra complessivi, come pure la ripartizione tra gli impianti, saranno decisi dalla Commissione Europea, spariranno quindi i Piani di Allocazione Nazionali.

- **Attribuzione** alle aziende: si passa dalla distribuzione gratuita, o grandfathering, all'auctioning, ovvero un meccanismo d'asta in cui le quote sono distribuite a titolo oneroso. Di anno in anno, la parte delle quote a pagamento crescerà, fino a raggiungere il 100% nel 2020.

- **Gas:** oltre all'anidride carbonica saranno posti limiti anche al protossido di azoto ( $N_2O$ ) e ai perfluorocarburi (PFC).

- **Settori:** ampliamento dei settori coperti comprendendo anche l'industria petrolchimica, l'alluminio, l'ammoniaca e il trasporto aereo.

- **Dimensioni:** i piccoli stabilimenti con emissioni climalteranti inferiori alle 10.000 tCO<sub>2</sub> eq. all'anno nei tre anni precedenti potranno essere esclusi dall'EU ETS. Questa previsione potrebbe riguardare ben 4.200 impianti europei, per una percentuale dello 0,7% sul totale delle emissioni.

- **Scambio crediti:** si prevede un possibile collegamento con altri schemi nazionali e regionali di tipo cap-and-trade. I crediti derivanti da progetti di CDM e JI potranno essere utilizzati in una misura percentuale compresa tra il 30 e il 50%. Sono esclusi i crediti da progetti di afforestazione e di riforestazione, in quanto si ritiene che il problema della permanenza degli assorbimenti di CO<sub>2</sub> e della rendicontazione degli stessi non sia stato ancora risolto in maniera soddisfacente.

## Strategia del “20-20-20”

L'UE ha assunto l'obiettivo più impegnativo di tutti i firmatari del Protocollo di Kyoto (-8% rispetto al 1990) e adesso preme perché vengano stabiliti limiti più severi nel periodo post-Kyoto. Per dimostrare concretamente la sua linea di azione, nel 2007 ha deciso di ridurre le proprie emissioni di gas serra di almeno il 20% entro il 2020. La decisione si basa sugli obiettivi sanciti dal Consiglio Europeo nel marzo del 2007 e rientra nella strategia “delle tre venti”, così chiamata perché prevede entro il 2020:

- il taglio delle emissioni di gas serra del 20%
- la riduzione del consumo di energia del 20%
- il 20% del consumo energetico totale europeo venga generato da fonti rinnovabili.

## Risparmio energetico

L'80% delle emissioni di gas serra dell'UE è prodotta da attività umane svolte nel settore energetico.

All'inizio del 2007 l'Unione europea ha presentato una politica energetica che, oltre a regolamentare gli aspetti relativi al funzionamento del mercato interno dell'energia e alla sicurezza dell'approvvigionamento energetico (data la dipendenza dell'UE nei confronti delle importazioni), affronta le problematiche energetiche anche dal punto di vista della sostenibilità e della necessità di scindere la crescita economica dall'incremento dei consumi energetici.

I nuovi target stabiliti dal Consiglio Europeo dell'8-9 marzo 2007 saranno fissati nella direttiva comunitaria che verrà approvata nella primavera del 2009.

### **L'obiettivo è ridurre il consumo di energia del 20% entro il 2020.**

Le azioni previste per raggiungere quest'obiettivo sono diverse:

- l'aumento dell'efficienza energetica in vari settori (trasporti, edilizia, ...),
- lo sviluppo di prodotti e servizi a basso consumo di energia (elettrodomestici e altre apparecchiature),
- la modifica dei comportamenti dei cittadini europei nel consumo di energia.

## Energie rinnovabili

**L'obiettivo è far sì che, entro il 2020, il 20% del consumo energetico totale europeo venga generato da fonti rinnovabili.**

L'impiego di fonti energetiche rinnovabili (energia eolica, solare e fotovoltaica, la biomassa e i biocarburanti...) aiuta a contenere i cambiamenti climatici, ma è ancora marginale, in Europa, per i suoi costi maggiori rispetto alle fonti energetiche tradizionali.

I settori principalmente coinvolti nel passaggio alle "fonti pulite" sono: la produzione di energia elettrica, i trasporti (i biocarburanti nel 2020, dovranno rappresentare il 10% dei combustibili per autotrazione) e gli impianti di riscaldamento e condizionamento.

Il raggiungimento di questi obiettivi sarà facilitato dal miglioramento delle tecnologie energetiche e incentivato da una politica finanziaria europea mirata allo sviluppo di strumenti di mercato e di sostegno economico.

## Piano di adattamento

Accanto all'impegno nelle politiche di mitigazione dei cambiamenti climatici, l'attenzione dell'Unione Europea è anche rivolta al problema dell'adattamento agli effetti del mutamento del clima.

Nel 2005 è stato istituito il GMES (Global Monitoring for Environment and Security), un sistema di monitoraggio che fornisce agli studiosi e agli esperti dati sugli effetti dei cambiamenti climatici.

Nel 2007 la Commissione ha adottato un libro verde sull'adattamento al cambiamento climatico che indica le strategie da avviare per poter rispondere in modo adeguato al problema. L'accento è posto sulla necessità della circolazione delle informazioni e sulla concertazione di misure condivise, per poter ridurre i costi a livello di stati membri e per avere un'azione congiunta e più efficace.



ENEA - *Rapporto energia e ambiente 2006. Analisi e scenari*, Roma, 2007.

European Communities - *EU emissions trading: an open system promoting global innovation*, 2007.

Portale dell'Unione Europea. Sono consultabili la normativa europea sull'ambiente, il clima e l'energia e le iniziative dell'UE per la lotta al cambiamento climatico.  
[http://europa.eu/index\\_it.htm](http://europa.eu/index_it.htm)

European Environment Agency – “*Annual European Community Greenhouse gas inventory 1990-2005 and inventory report 2007*”.  
[www.eea.europa.eu](http://www.eea.europa.eu)



Sebbene abbia ratificato il protocollo di Kyoto, la politica climatica italiana manca di una certa incisività. Le emissioni di gas serra sono cresciute del 12% piuttosto che diminuire del 6,5%, il piano per la riduzione delle emissioni risale al 2002 e non è ad oggi sufficiente a raggiungere l'obiettivo fissato. La politica langue e intanto si punta soprattutto su efficienza energetica, rinnovabili e sull'acquisto di crediti di riduzione all'estero.

## Gli obblighi di Kyoto

Con la legge 120 del giugno 2002 l'Italia ha ratificato il Protocollo di Kyoto, impegnandosi a ridurre entro il 2012 le emissioni di gas ad effetto serra del 6,5% rispetto ai livelli del 1990.

Nel 1990 le emissioni di gas serra in Italia sono state pari a 521 milioni di tonnellate di CO<sub>2</sub> (MtCO<sub>2</sub> eq.); l'obiettivo per il 2012 è quindi emettere 487 MtCO<sub>2</sub> eq., ovvero 34 Mt in meno rispetto all'anno di riferimento.

Nel frattempo, però, invece di diminuire, le emissioni di CO<sub>2</sub> sono aumentate, facendo crescere il divario rispetto all'obiettivo di Kyoto. Nel 2005 l'aumento è stato del 12% rispetto al 1990, che equivale a dire che in realtà l'Italia dovrà tagliare le proprie emissioni di quasi il 18%.

Gli aumenti più consistenti di emissioni di gas serra dal 1990 al 2004 hanno riguardato il settore dei trasporti (+ 27.5%), il settore della produzione di energia termoelettrica (+ 17%) e il settore civile e terziario (+10.6%).

Sempre nello stesso periodo, i settori dell'industria manifatturiera e delle costruzioni (-3.8%) e quello dell'agricoltura (6.8%) hanno invece registrato delle diminuzioni e sono in linea con l'obiettivo di Kyoto.

## Piano nazionale per la riduzione delle emissioni

Per ottemperare agli obblighi derivanti dalla ratifica del Protocollo di Kyoto, il Ministero dell'Ambiente ha predisposto una serie di indicazioni e di misure finalizzate alla riduzione delle emissioni dei gas responsabili dell'effetto serra.

Nel 1998 è stata emanata una delibera del CIPE, il Comitato Interministeriale di Programmazione Economica, contenente le "Linee Guida per le politiche e misure nazionali di riduzione delle emissioni dei gas serra". Nel 2002 la delibera CIPE 123/2002 ha rivisto le linee guida del 1998 e ha predisposto il "Piano nazionale per la riduzione delle emissioni di gas responsabili dell'effetto serra: 2003-2010 (PNR)".

## Principali misure per la riduzione delle emissioni

|                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|--------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Industria</b>         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Espansione delle centrali a ciclo combinato (industria elettrica);</li> <li>• Incremento della capacità di importazione di energia elettrica;</li> <li>• Crescita dell'utilizzazione delle fonti rinnovabili (industria elettrica);</li> <li>• Sostituzione dei motori industriali con motori ad alta efficienza;</li> <li>• Cogenerazione di piccola/media taglia con produzione tra 10-20 TWh;</li> <li>• Produzione di energia da biogas da rifiuti solidi urbani e da scarti delle lavorazioni agricole;</li> <li>• Recupero rifiuti nei cementifici.</li> </ul>                                                                                                                                                                                        |
| <b>Settore civile</b>    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Decreti per la promozione dell'efficienza negli usi finali (Certificati bianchi).</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Trasporti</b>         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Promozione di autobus e veicoli privati che utilizzano carburanti a minor densità di carbonio - Gpl, metano;</li> <li>• Sistemi di ottimizzazione e collettivizzazione del trasporto privato (car pooling, car sharing, taxi collettivi);</li> <li>• Sviluppo infrastrutture nazionali e incentivazione del trasporto combinato su rotaia e del cabotaggio;</li> <li>• Sostituzione auto circolanti con auto a bassi consumi e emissioni;</li> <li>• Miglioramento efficienza energetica dei veicoli da trasporto pesante;</li> <li>• Miscelazione del gasolio per autotrazione con biodiesel fino al 5%;</li> <li>• Riorganizzazione traffico urbano;</li> <li>• Promozione reti ferroviarie regionali e connessioni con parcheggi scambiatori.</li> </ul> |
| <b>Fonti rinnovabili</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aumento della produzione di energia da fonti rinnovabili tra 500-1200 MW;</li> <li>• Diffusione del solare termico;</li> <li>• Ricerca e sviluppo nel settore del fotovoltaico.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Settore agricolo</b>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Riduzione CO<sub>2</sub> da consumi di energia;</li> <li>• Riduzione CH<sub>4</sub> dagli stoccaggi delle deiezioni animali;</li> <li>• Riduzione N<sub>2</sub>O dai suoli.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Rifiuti</b>           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Stabilizzazione frazione organica.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

Questo primo blocco di misure dovrebbe riuscire a consentire una riduzione delle emissioni di 51,8 MtCO<sub>2</sub> eq. La Delibera CIPE 123/2002 individua poi altri due ambiti di azione:

- Le misure da attuare nel settore agricolo e forestale per una migliore gestione delle aree forestali e boschive e per la crescita dei serbatoi naturali in grado di assorbire anidride carbonica.
  - riduzione previste: 10,2 MtCO<sub>2</sub> eq.

- La promozione degli investimenti nei paesi in via di sviluppo e dell'Europa centro orientale da parte delle imprese italiane finalizzati a progetti di riduzione delle emissioni, che possono generare crediti di emissione o di carbonio attraverso i meccanismi di Clean Development Mechanism e Joint Implementation.
  - riduzione previste: 30,8 MtCO<sub>2</sub> eq.

## Misure da attuare nel settore agricolo e forestale

La Direttiva CIPE, in sintonia con quanto stabilito nel protocollo di Kyoto, prevede interventi diretti a favorire l'assorbimento di carbonio nel settore agro-forestale. In particolare:

- riforestazione (nuove piantagioni realizzate su terreni già in precedenza forestali)
- afforestazione (nuove piantagioni realizzate su terreni non forestali)
- gestione forestale
- gestione delle terre agricole e dei pascoli
- rivegetazione (piantagioni di varietà vegetali che non rientrano nella definizione di foresta).

Si prevede la realizzazione dell'Inventario Forestale Nazionale e la creazione del Registro nazionale dei serbatoi di carbonio, che ha la funzione di certificare la quantità di carbonio "sequestrato" dai sistemi agro-forestali italiani e autorizzare la detrazione di queste quantità nel bilancio nazionale di emissioni di gas serra. Una politica attenta alla gestione del "patrimonio verde" può quindi avere un ruolo importante nelle strategie di mitigazione dei cambiamenti del clima, generando crediti di carbonio che compensino le emissioni di gas climalteranti. Si prevede che il patrimonio forestale italiano potrà contribuire ogni anno ad assorbire ben 10,2 milioni di tonnellate, corrispondente all'11% dell'impegno totale di riduzione.

## Misure di riduzione mediante i meccanismi di cooperazione internazionale CDM e JI

Un'ulteriore ambito di intervento è quello dell'impiego dei meccanismi Joint Implementation (JI) e Clean Development Mechanism (CDM), che permettono di ottenere dei "crediti di emissioni" attraverso la realizzazione di progetti di riduzione in paesi terzi.

La Direttiva CIPE/2002 sottolinea il ruolo di sostegno e di stimolo che il settore pubblico deve avere per valorizzare le iniziative delle imprese nazionali con

forte vocazione internazionale e che operano in settori con forti potenzialità di abbattimento delle emissioni (energia e trasporto *in primis*).

## Revisione della delibera CIPE

Nel dicembre 2007 è stata emanata una prima revisione della Delibera CIPE che aggiorna le linee guida per le misure nazionali di riduzione delle emissioni climalteranti. Secondo le nuove stime, anche nell'ipotesi che fossero adottate tutte le misure individuate nella IV Comunicazione nazionale alla Convenzione quadro sui cambiamenti climatici, l'Italia non riuscirebbe a raggiungere l'obiettivo di riduzione previsto da Kyoto, neppure con il ricorso ai crediti di emissione. Vengono anche rivisti i dati sulle emissioni di gas serra nell'anno-base 1990 e le previsioni al 2010 in base allo scenario definito nella delibera 123/2002. Le emissioni di gas serra nell'anno-base 1990, quantificate in 521,0 milioni di tonnellate di CO<sub>2</sub> equivalente (MtCO<sub>2</sub> eq.), sono state stabilite in 516,85 MtCO<sub>2</sub> eq.; mentre le emissioni di gas serra al 2010 secondo lo scenario di riferimento, quantificate in 579,7 MtCO<sub>2</sub> eq. vengono stabilite in 587,0 MtCO<sub>2</sub> eq. Le misure ulteriori di riduzione escluderanno i settori coperti dall'Emissions Trading e riguarderanno in via prioritaria il **settore dei trasporti** (in particolare della gestione della mobilità in ambito urbano ed extraurbano), il **settore civile** (soprattutto l'edilizia scolastica), il settore dell'**agricoltura** e l'eco-efficienza nei **consumi industriali e civili**.

## Piano Nazionale per l'Emissions Trading

Come membro dell'Unione Europea l'Italia adempie al Protocollo di Kyoto in modo congiunto con gli altri stati dell'Unione ed è soggetta al sistema europeo per lo scambio delle quote di CO<sub>2</sub> (Direttiva ETS 2003/87/C).

Il sistema dell'ETS interessa unicamente i settori della produzione energetica e industriale. In Italia coinvolge circa 1000 impianti industriali, responsabili del 38% delle emissioni nazionali.

La direttiva è stata recepita con il decreto legislativo 216/2006, con due anni di ritardo rispetto alle disposizioni europee. L'Italia ha stilato il Piano Nazionale di Allocazione (PNA) dei permessi di emissione, che fissa la quantità di CO<sub>2</sub> che può essere emessa dagli impianti interessati dalla direttiva. Nel marzo 2008 l'Italia ha presentato l'ultima versione del PNA relativo alla seconda fase di applicazione dell'Emissions Trading Europeo (2008-2012). La Commissione Europea dovrà verificare la sua coerenza rispetto agli obblighi previsti dal Protocollo

di Kyoto e dovrà decidere se le proposte indicate sono sufficienti a ripartire i tagli necessari tra le imprese coperte dalla direttiva.

## Strategia europea del “20-20-20”

Il disegno europeo delle “tre venti”, che si basa sugli obiettivi sanciti dal Consiglio Europeo nel marzo del 2007 e che dovrebbe tradursi in una direttiva comunitaria nel 2009, stabilisce che l’obiettivo di riduzione assegnato ai singoli stati non sia più calcolato rispetto alle emissioni del 1990, ma su quelle del 2005. Questo vuol dire che ai paesi virtuosi che al 2005 avevano già ridotto le emissioni rispetto al 1990 si richiede un impegno ancora più ambizioso, mentre agli stati inadempienti come l’Italia (+12% rispetto al 1990) viene di fatto accordato un vero e proprio condono.

Rispetto al 1990 il nostro Paese dovrà tagliare le emissioni di gas serra del 5,5% entro il 2020, meno di quanto Kyoto prevedeva per il 2012 (-6,5%).

Anche per quanto riguarda le fonti rinnovabili è previsto uno sconto: l’Italia le dovrà accrescere del 17% anziché del 20%.

## Alcune misure attivate

### Risparmio energetico

Per il raggiungimento degli obiettivi stabiliti dal Consiglio Europeo dell’8-9 marzo 2007, l’Italia ha introdotto, nell’ultima Finanziaria, diverse misure finalizzate al risparmio energetico. In particolare:

- rottamazione di autoveicoli, autocarri e motocicli e incentivi ai veicoli a GPL e metano
- detrazione fiscale del 55% per la riqualificazione energetica degli edifici
- detrazione fiscale del 20% per motori ad alta efficienza, inverter e frigoriferi classe A+ e A++
- detrazione fiscale del 36% per illuminazione ad alta efficienza
- istituzione del fondo per la competitività e lo sviluppo destinato, tra l’altro, all’efficienza energetica
- fondo per la mobilità sostenibile (90 milioni di euro l’anno per il triennio 2007-2009).

### Certificati Bianchi - Titoli di Efficienza Energetica

Con la Direttiva 32/2006 la Commissione europea ha indicato i certificati bianchi come uno degli strumenti che gli stati membri possono utilizzare per contenere

i consumi energetici. Adottati in Italia in base ai Decreti Ministeriali 20 luglio 2004, prevedono che ogni anno i grandi distributori di energia elettrica e gas devono conseguire un determinato obiettivo di risparmio energetico attraverso la realizzazione di interventi presso i consumatori finali (installazione elettrodomestici o caldaie ad alta efficienza, isolamento termico degli edifici, efficienza energetica di processi industriali, lampadine ad alta efficienza, ecc.). L'Autorità per l'energia elettrica valuta e certifica i risparmi conseguiti e autorizza il Gestore del Mercato Elettrico (GME) ad emettere i "titoli di efficienza energetica" in quantità pari ai risparmi certificati. I distributori devono consegnare annualmente all'Autorità un numero di "certificati bianchi" equivalente al loro obiettivo di risparmio. Nel biennio 2005/2006 questo meccanismo ha consentito di risparmiare circa 900.000 tonnellate equivalenti di petrolio (tep), vale a dire quasi il doppio rispetto all'obiettivo assegnato ai distributori per il periodo in questione.

### **Certificati Verdi**

La normativa sui certificati verdi si fonda sul Decreto Bersani 79/1999, sul Decreto Legislativo 387/2003 e sulla Legge Marzano 239/2004 ed è una formula per incentivare la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili.

Viene creato un mercato dell'elettricità "verde". I produttori e gli importatori di energia elettrica (derivata da fonti non rinnovabili) che nell'anno precedente abbiano immesso in rete oltre 100 GWh, sono obbligati a produrre almeno il 3% di elettricità da fonti "pulite". Le imprese produttrici di energia acquistano i certificati verdi che gli servono per raggiungere la soglia del 3% della propria produzione. I certificati verdi possono essere accumulati e venduti in seguito (ad esempio quando il valore sia aumentato a causa della domanda di mercato). Chi non rispetta il livello minimo di produzione incorre in diverse sanzioni: l'ammonizione, la sospensione dalla vendita di energia alla Borsa energetica o la condanna a pagare, per ogni certificato verde non ottenuto, una somma pari a una volta e mezzo il prezzo maggiore con il quale il certificato verde è stato scambiato sul mercato. Nel 2004 sono stati scambiati 20.439 Certificati verdi, per un valore di circa 202 milioni di euro e una quantità di energia risparmiata pari a 2.043.900 MWh.

Grazie a questo sistema, si punta a produrre ogni anno oltre 3 milioni di Tep di energia rinnovabile e "pulita".

## Efficienza energetica degli edifici

Uno dei fronti su cui si è impegnata la normativa italiana è quello del miglioramento dell'efficienza energetica in edilizia.

- La Finanziaria 2008 ha prorogato al 2008 la detrazione IRPEF del 55% per interventi di efficienza energetica negli edifici e ha prolungato per altri tre anni la detrazione del 36% per i lavori di ristrutturazione.
- Con il **Decreto Ministeriale "Conto Energia"** del 19 febbraio 2007 il Ministero dello Sviluppo Economico ha stabilito nuovi criteri per incentivare la produzione di energia da impianti solari fotovoltaici. Sono previste tariffe agevolate e incentivi sia per gli utenti che realizzano impianti fotovoltaici che per i produttori di energia.
- Il Decreto Legislativo 311/2006 ha esteso l'obbligo di certificazione energetica degli edifici:
  - a) Dal 1° luglio 2007, agli edifici esistenti superiori a 1000 metri quadrati, in caso di compravendita dell'intero immobile.
  - b) Dal 1° luglio 2008 agli edifici sotto i 1000 metri quadrati, in caso di compravendita dell'intero immobile.
  - c) Dal 1° luglio 2009 per la compravendita dei singoli appartamenti.



## Le Regioni e il Protocollo di Kyoto

Dal punto di vista normativo le regioni italiane non sono coinvolte in misura diretta nell'applicazione del protocollo di Kyoto e non hanno obiettivi di riduzione specifici. Sono però coinvolte in modo indiretto nel raggiungimento degli obiettivi di riduzione soprattutto perché il governo locale gestisce tematiche e provvedimenti relativi ad inquinamento atmosferico ed energia che sono direttamente collegate alle emissioni di gas serra, quindi legiferando su quelle si hanno ricadute anche su queste. Non è un caso che nell'applicazione della nuova politica climatica europea del "20-20-20" si preveda di assegnare anche alle Regioni obiettivi specifici su energia prodotta da fonti rinnovabili e riduzione delle emissioni.

Inoltre non dobbiamo dimenticare che il governo locale svolge un ruolo di primo piano nelle strategie di adattamento ai cambiamenti climatici dato che gli impatti variano a seconda delle caratteristiche geografiche e territoriali. Alcune regioni si sono quindi mosse in maniera autonoma per sviluppare strumenti e programmi locali di monitoraggio delle emissioni di gas serra e promuovere strategie di riduzione. La Toscana ad esempio ha realizzato già dal 2004 il progetto Osservatorio Kyoto, una iniziativa diretta al calcolo del bilancio regionale della CO<sub>2</sub> valutando oltre alle emissioni anche il ruolo svolto dagli ecosistemi forestali locali, importanti assorbitori del carbonio atmosferico.

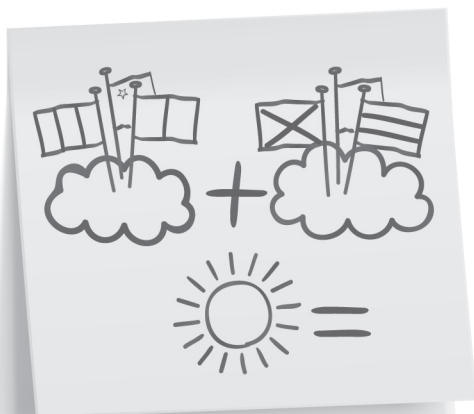
Il progetto svolge anche una importante attività di sensibilizzazione sulle tematiche concernenti il cambiamento del clima, l'efficienza energetica, il risparmio e la sostenibilità ambientale sia verso gli enti locali toscani che verso le aziende e i singoli cittadini, in modo da contribuire a creare quel substrato informativo essenziale a sostenere il cambiamento.



## Riferimenti

- AA.VV. 2006. *Cambiamenti climatici e sostenibilità: il problema e le soluzioni in Toscana*. Eds. Ibimet-Cnr Regione Toscana ISBN: 88-901460-5-2.
- AA.VV. 2007. *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*, APAT e Centro Euro-Mediterraneo per i Cambiamenti Climatici (CMCC).
- AA.VV. 2007. *La valutazione economica degli impatti dei cambiamenti climatici in Italia e delle relative misure di adattamento*, APAT e Centro Euro-Mediterraneo per i Cambiamenti Climatici (CMCC).
- AA.VV. 2006. *Segnali ambientali in Toscana*, Ed. Edifir. ISBN 978-88-7970-276-8
- AA.VV. 2004. *Segnali climatici, Il cambiamento climatico dagli scenari globali alle strategie locali*. Eds. Ibimet  
Cnr/Regione Toscana. pp. 208 pag. ISBN 88-901460-0-1.
- Ferrara V. 2003. *Evoluzione del clima ed impatti dei cambiamenti climatici In Italia*, ENEA, Progetto Speciale Clima Globale.
- Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare - [www2.minambiente.it](http://www2.minambiente.it)
- Kyoto Club - [www.kyotoclub.org](http://www.kyotoclub.org)

# Modelli di sviluppo e sostenibilità 6



Il problema del cambiamento climatico impone una seria riflessione sull'attuale modello di sviluppo basato sulla crescita economica e sul consumo. Occorrono nuovi indici e strumenti di analisi capaci di valutare il progresso di una nazione non solo in base alla ricchezza prodotta, come fa il PIL, ma considerando anche la qualità della vita dei suoi cittadini e il costo ambientale delle politiche attuate. Si fa strada un modello capace di valorizzare il locale rispetto al globale, il sostenibile rispetto al consumabile, un modello che sia “human and environmental friendly”.

Il cambiamento climatico è il problema ambientale che ha messo in evidenza più di ogni altro come il nostro approccio nell'uso delle risorse naturali sia profondamente sbilanciato. La necessità di alleggerire la nostra impronta sull'ecosistema sta spingendo oggi le società industriali a investire su modalità produttive più sostenibili. Questo ha portato all'attenzione della comunità internazionale il problema più generale delle conseguenze e dei limiti dello sviluppo. L'economia della crescita ha generato un modello di consumo infinito in cui il valore di un bene si stacca dalla logica del "bisogno" per diventare simbolo di appartenenza, status sociale, e potere economico. Tutto ciò oltre a non generare un maggiore benessere per la collettività ha consentito un atteggiamento predatorio verso le risorse naturali creando enormi danni ambientali di cui il cambiamento climatico è solo un esempio.

## I limiti dello sviluppo

La denuncia dei limiti dello sviluppo non è certo un fatto recente. Già negli anni Settanta diverse voci autorevoli avevano iniziato a metterci in guardia. Nel 1972 il Club di Roma, associazione non governativa internazionale composta da scienziati, economisti, uomini d'affari, attivisti dei diritti civili e politici, conquistò l'attenzione dell'opinione pubblica con il suo "Rapporto sui limiti dello sviluppo", in cui ammoniva che la crescita economica non potesse continuare all'infinito a causa della disponibilità limitata di risorse naturali.

Durante gli ultimi decenni si sono susseguiti dossier, appelli e rapporti allarmanti da parte delle ong specializzate (WWF, Worldwatch Institute, Greenpeace), di economisti, come l'inglese Stern, e di politici, come l'ex candidato democratico alla presidenza americana Al Gore, Premio Nobel per la pace nel 2007 per il film denuncia "An Inconvenient Truth". Questi moniti sono rimasti spesso inascoltati.

Lo sviluppo economico ha contribuito a rendere migliore la vita dell'uomo, liberandolo dalla fame, dalla fatica fisica, dalla malattia. È però necessario mettere in discussione alcuni dei principi fondamentali su cui si sono costruite le moderne società industriali, il cui sviluppo ha generato nuovi problemi: la competizione esasperante, l'assenza di solidarietà sociale, il consumismo sfrenato, una distribuzione iniqua delle risorse e un atteggiamento irresponsabile di devastazione dell'ambiente.

Senza una riflessione critica su questi temi e una conseguente correzione di rotta, il rischio principale è proprio quello di annullare le conquiste economiche e sociali dell'ultimo secolo.

## L'utopia della crescita illimitata

La teoria economica tradizionale non considera il fatto che i processi economici “reali” si svolgono all'interno della biosfera e dell'ambiente, e propone un modello economico che ignora le principali regole della biologia, della fisica, della chimica e della termodinamica.

I processi economici, basandosi sulla trasformazione dell'energia e della materia, sono in parte irreversibili e producono inevitabilmente entropia. Ma questo aspetto sembra essere ignorato. Ad esempio, il fatto che i rifiuti e l'inquinamento sono anch'essi prodotti dall'attività economica viene tralasciato e viene di fatto sancito il principio che l'economia e la crescita economica non sono soggette a nessun “limite ecologico”. Da qui lo spreco irresponsabile delle risorse e l'idea che sia possibile una crescita infinita in un mondo finito.

Ne consegue la necessità per l'economia di collocare i suoi modelli teorici all'interno della biosfera, come l'economista rumeno Georgescu-Roegen suggeriva già negli anni Settanta, parlando di bioeconomia.

## Le risorse sono limitate

I cambiamenti climatici in corso sono una dimostrazione esemplare del fatto che il nostro pianeta è un'entità finita e finite e limitate sono le risorse naturali di cui possiamo disporre.

La crescita economica si scontra con i limiti naturali della biosfera e rivela che l'assunto dell'inesauribilità delle risorse naturali non è più accettabile.

Si pensi al petrolio, la risorsa energetica che è alla base della grande crescita economica del XX secolo: molti studi prevedono che il “picco di produzione petrolifera” mondiale, il cosiddetto “picco di Hubbert”, avverrà al più tardi nel 2020, momento dal quale la produzione inizierà a diminuire.

Quale che sia il momento critico, lo sfruttamento delle risorse petrolifere che ha caratterizzato la crescita economica sino ad ora, è destinato a scontrarsi con i limiti naturali delle risorse. I problemi e i costi legati alla riconversione degli apparati industriali, degli impianti di generazione elettrica e dei trasporti saranno tanto più rilevanti quanto maggiore è stata la cecità collettiva rispetto al problema.

Come ci segnalano i cambiamenti climatici in atto, l'ambiente non riesce più a sostenere l'impatto dei suoi abitanti. È evidente che il problema non riguarda solo l'uso delle risorse energetiche, ma più in generale il rapporto tra l'uomo e

l'ecosistema e quindi i principi su cui si basa il nostro modello di civiltà. Sostenuti dall'ideale della crescita e dello sviluppo a oltranza, stiamo superando le capacità di rigenerazione della terra: l'uomo trasforma le risorse in rifiuti più rapidamente di quanto la natura sia in grado di trasformare questi rifiuti in nuove risorse.

## La decrescita: modello o provocazione?

Alcuni intellettuali ed economisti hanno da alcuni anni cominciato a parlare di decrescita come paradigma da contrapporre alla crescita economica illimitata. Per comprendere cosa sia la decrescita occorre innanzitutto comprendere alcuni concetti fondamentali del suo opposto. Nell'economia della crescita il concetto di bene e quello di merce non sono equivalenti. Il Prodotto Interno Lordo (PIL), indicatore per eccellenza della crescita economica, calcola infatti il valore monetario unicamente delle merci, cioè dei prodotti e dei servizi scambiati con denaro. Nel paradigma della crescita, il denaro è indice di ricchezza: più si è ricchi più sono le merci che si possono acquistare. Quindi se faccio una lunga coda in macchina consumando grandi quantità della merce benzina ecco che il PIL cresce e così crescono la ricchezza e, per esteso, il benessere del mio paese. Ma molte code in macchina non sono in genere un indice di benessere per nessuno, eccetto forse per i benzinai. Il mio bene "tempo" non ha un controvalore economico come invece la merce benzina. E se lo smog del traffico provoca il cancro nella popolazione ecco che la vendita di medicine e servizi medico-ospedalieri farà crescere il PIL ma farà crollare il bene "salute della popolazione".

Viceversa nel paradigma della decrescita l'indicatore della ricchezza non è il reddito monetario, cioè la quantità delle merci che si possono acquistare, ma la disponibilità dei beni necessari a soddisfare i bisogni esistenziali. Il concetto di decrescita indica soltanto una diminuzione della produzione di merci, non dei beni. Anzi, la decrescita può anche essere indotta da una crescita di beni autoprodotti in sostituzione di merci equivalenti. Dato che molte merci non sono beni e molti beni non sono merci, la decrescita è vista dai suoi sostenitori come un nuovo paradigma culturale e un obiettivo politico in grado di apportare miglioramenti altrimenti non ottenibili alla qualità della vita e degli ecosistemi.

### Ricette per la decrescita

Nella società della crescita la crescita stessa diventa la preoccupazione più importante, il cui fine è l'aumento esasperante dei consumi. I teorici della de-

crescita invitano a uscire da questa logica che non è “né auspicabile né sostenibile” (Ivan Illich). Non è auspicabile perché genera disuguaglianze profonde tra paesi ricchi e poveri e per gli stessi paesi ricchi il benessere “statistico” coincide sempre meno con quello reale come mostrano molto bene indici diversi dal PIL (GPI, Genuine Progress Indicator, vedi oltre).

Secondo i sostenitori della decrescita, il più noto dei quali è l'economista francese Serge Latouche, la crescita economica non è sostenibile per l'ecosistema terra e quindi il miglioramento delle condizioni di vita deve essere ottenuto senza aumentare il consumo ma perseguendo strade alternative.

Alcune delle ricette proposte sono sintetizzate in quello che Latouche definisce il circolo virtuoso delle “8 R”:



## Misurare il benessere: oltre il PIL

Il concetto che maggior crescita non significhi necessariamente maggior benessere è oggi al centro di un importante dibattito anche tra gli economisti. Molti sono concordi che una volta raggiunto un certo livello di benessere materiale, un ulteriore aumento di reddito e consumi non porta ad un reale miglioramento della qualità della vita. Oltre una certa soglia una maggiore disponibilità di beni economici non genera più felicità.

La crescita a tutti i costi dei beni materiali (merci) non tiene conto di quei beni che contribuiscono al miglioramento dell'esistenza pur non avendo una natura economica: la coesione sociale, le relazioni all'interno delle comunità, il legame con l'ambiente, la solidarietà, la condivisione di obiettivi comuni e le altre dimensioni che fanno la felicità dell'uomo.

Come misurare allora il benessere?

## **Il PIL e la qualità della vita**

Il Prodotto Interno Lordo, in inglese Gross Domestic Product (GDP), è il valore complessivo dei beni e dei servizi prodotti all'interno di un paese e destinati al consumo finale. Per decenni la quantificazione della ricchezza prodotta dalle attività economiche è stato l'unico metro di valutazione dello standard di vita di un paese. Ma come affermò Robert Kennedy in un discorso tenuto nel 1968 all'Università del Kansas “il PIL misura tutto, eccetto ciò che rende la vita veramente degna di essere vissuta”.

I grossi limiti del PIL derivano dal fatto che:

- non tiene conto di una serie di fattori cruciali per la qualità di vita: l'assistenza sanitaria, l'istruzione, la salvaguardia dell'ambiente, la tutela dei valori culturali e religiosi
- non misura il capitale che viene perso nei processi di crescita, come ad esempio il “capitale ambientale”
- trascura tutte le attività che non implicano una transazione monetaria: la produzione di beni e servizi; all'interno delle famiglie, la cura dei malati, ecc
- non valuta l'effettiva distribuzione della ricchezza prodotta.

Sono stati adottati quindi altri indicatori statistici capaci di rappresentare in maniera più completa il benessere di un paese, includendo nella valutazione economica altri elementi giudicati di primaria importanza.

## **HDI - Human Development Index (Indice di sviluppo umano)**

Per salvare il modello teorico alla base del PIL correggendone l'inadeguatezza, negli anni Novanta è stato messo a punto lo Human Development Index, indice usato dalle Nazioni Unite per ampliare l'accezione tradizionale di sviluppo incentrata solo sulla crescita economica. L'HDI integra il PIL con il reddito pro capite e con altri parametri come l'aspettativa di vita e le opportunità di conoscenza e istruzione.

## **GPI - Genuine Progress Indicator (Indicatore del progresso reale)**

Il GPI, affermatosi nei primi anni Novanta ha l'obiettivo di misurare l'aumento della qualità della vita di una nazione. Diversamente dal PIL, che considera tutte le spese come positive, il GPI distingue tra:

- spese positive, che aumentano il benessere di tutti, non solo di chi vende,

- come ad esempio quelle per beni e servizi destinati al pubblico
- spese negative, come i costi sostenuti per rimediare all'inquinamento, ai disastri naturali, alle guerre.

Alcuni degli elementi fondamentali del GPI sono:

- Distribuzione del reddito (più è equa, più aumenta il GPI)
- Disponibilità di tempo libero
- Valore economico dei lavori domestici, del volontariato, dell'educazione
- Durata dei beni durevoli e delle infrastrutture pubbliche
- Criminalità
- Consumo delle risorse naturali
- Inquinamento
- Danni ambientali a lungo termine
- Dipendenza dai finanziamenti stranieri.

### **HPI - Happy Planet Index (Indice di felicità del pianeta)**

Altro indice sviluppato di recente dalla fondazione inglese New Economics Foundation (NEF), è l'Happy Planet Index calcolato su tre fattori:

1. la speranza di vita alla nascita degli abitanti
2. la soddisfazione di vita valutata dagli abitanti attraverso dei sondaggi
3. l'«impronta ecologica».

I primi due moltiplicati tra di loro forniscono un'indicazione di massima di quanti anni felici un paese abbia davanti a sé, e si dividono per il terzo in modo da tener conto del prezzo ambientale.

Sebbene l'Happy Planet Index esprima un punto di vista radicale, è per molti versi sensato, perché evidenzia come i paesi ricchi, per ottenere un livello di soddisfazione medio nei loro cittadini, consumino una quantità enorme di risorse naturali, non sostenibile dalla terra.

Viene dunque introdotto un requisito di sostenibilità: se per produrre una certa soddisfazione di vita si consuma troppa natura, allora quella ottenuta è una felicità fragile e di breve durata.

## Il peso dell'impronta

Se vi chiedessero qual'è la vostra impronta sull'ecosistema cosa rispondereste? Un americano dovrebbero rispondere 9,6 ettari, un europeo 4,5, un italiano 4,2 e un africano solo 0,2.

L'impronta ecologica è un indice statistico, introdotto nel 1996 dai ricercatori Wackernagel e Rees per misurare il peso delle attività umane sulle risorse naturali disponibili. L'impronta misura la "porzione di territorio" di cui un individuo, una città, una nazione ha bisogno per la propria riproduzione ("spazio bioriproduttivo"): in altri termini gli ettari necessari per produrre in maniera sostenibile tutte le risorse che consuma e assorbire i rifiuti che genera.

La capacità bioriproduttiva mondiale è stimabile in circa 12 miliardi di ettari, equivalenti a 1,8 ettari a persona. Si calcola che mediamente lo spazio bioriproduttivo consumato dalla popolazione mondiale sia 2,2 ettari pro capite, l'umanità consuma quindi circa il 30% in più della capacità di rigenerazione della biosfera.

Questo consumo non è egualmente distribuito: il 20% della popolazione mondiale consuma oggi l'80% delle risorse. Se tutti consumassimo come un americano ci vorrebbero cinque pianeta Terra.

## Questioni di equità

Un corretto approccio al cambiamento del clima e alle misure per contrastarlo dovrebbe prendere in considerazione anche i problemi di equità da esso sollevati. L'impatto ambientale dei cambiamenti climatici non è il medesimo in tutto il mondo e genera effetti negativi soprattutto nei paesi più poveri. I cambiamenti climatici, paradossalmente, introducono quindi ulteriori elementi di disuguaglianza economica e sociale, accrescendo l'attuale disparità tra paesi ricchi e paesi poveri del pianeta.

In questo senso sono in molti a parlare di **"debito ecologico"** dei paesi del Nord verso i paesi del Sud, debito che, seppur di difficile quantificazione, è superiore a quello finanziario del Sud verso il Nord.

Il principio alla base del concetto di "debito ecologico" è che l'atmosfera e la natura sono un bene di tutti e pertanto tutti hanno gli stessi diritti di servirsene. Se si calcolasse il debito accumulato negli ultimi due secoli dai paesi industrializzati, anche solo in relazione all'uso dell'energia fossile, le cifre dell'indebitamento sarebbero astronomiche. E, in un'ottica più ampia, i creditori non sono solo i paesi in via di sviluppo, ma anche le generazioni future.

## Soluzioni eque

La questione del debito ecologico pone ai paesi più ricchi diversi problemi di natura etica e politica, oltre che di ricerca di soluzioni operative convincenti, efficaci ed eque.

Attualmente non ci sono ancora accordi internazionali che vadano in questa direzione, anche se la sensibilità verso il problema è aumentata. In tema di strategie di mitigazione del cambiamento del clima una interessante ipotesi, che oggi trova un certo consenso internazionale per la seconda fase del Protocollo di Kyoto dopo il 2012, è quella del modello *Contraction&Convergence*, ideata dall'organizzazione inglese Global Commons Institute, che si fonda proprio su un principio di equa distribuzione dei carichi di riduzione.

## Contraction&Convergence

Per rispettare i principi di equità e sostenibilità, viene proposta l'applicazione di una quota pro capite di emissioni uguale per tutti i cittadini del mondo (convergenza). In nome della sostenibilità, la proposta prevede che questa quota sia fissata a un livello globale in grado di ridurre e stabilizzare la concentrazione di gas serra a un livello accettabile (contrazione).

L'idea di fondo è che uno sviluppo giusto è possibile solo se a ogni abitante del pianeta verrà consentito di produrre la stessa quantità massima di emissioni, sia esso americano, senegalese o cinese.

Si consideri che attualmente gli statunitensi sono a 20 tonnellate annue, gli italiani a poco meno di 10 e gli etiopi a molto meno di una. Si propone di ridistribuire il "diritto a inquinare", ma al minor livello possibile.

## Prospettive

### Livello globale

I problemi sollevati dal cambiamento climatico sono tanti e complessi; investono il quadro più ampio della disponibilità delle risorse naturali (dall'acqua, al cibo, all'aria), del rapporto tra l'uomo e l'ambiente e, in ultima analisi, della sopravvivenza del pianeta. Come tali hanno bisogno di risposte globali.

La risposta internazionale deve essere orientata da un lato a stabilire obiettivi e obblighi comuni ai vari paesi, e dall'altro a mantenere la regia degli interventi attuati a livello territoriale, per rispondere alle esigenze più urgenti e mirate su scala locale. Quali che siano le strategie, non si può prescindere da una riflessione sul modello di sviluppo che ha guidato le società moderne dalla rivoluzione industriale ad oggi e che ha portato allo scenario politico-economico-culturale-ambientale che conosciamo.

Nonostante gli entusiasmi di alcuni, pensare di poter risolvere i problemi ambientali con il solo progresso tecnologico può essere fuorviante e rischioso.

## **Livello locale: valorizzare il territorio**

Contrariamente alla spinta dei mercati verso la globalizzazione, oggi è necessaria una riscoperta della dimensione locale sia in termini di risorse materiali provenienti dal territorio che nel senso più generale di una nuova scoperta e valorizzazione di identità e saperi tradizionali.

Per minimizzare i costi ambientali delle produzioni, contribuendo allo stesso tempo alla ristrutturazione dei tessuti economico-sociali spesso messi a dura prova dalla globalizzazione, è importante che i beni necessari ad una popolazione locale vengano prodotti per quanto possibile a livello locale. Si evitano così gli spostamenti superflui con i relativi costi di trasporto; si contribuisce a ridare identità alle diverse regioni del mondo, valorizzandone e conciliandone le vocazioni; si promuove l'autonomia e l'indipendenza alimentare e merceologica dalle esportazioni.

Esistono oggi delle zone rurali del mondo che, per seguire le priorità e i dettami delle grandi multinazionali, hanno perso la loro varietà produttiva, specializzandosi in monoculture, e diventando dipendenti dai rifornimenti alimentari provenienti dall'estero.

Evitando il paradosso della lavorazione di alcuni prodotti, parcellizzata e dislocata su grandi distanze: pare che i gamberetti pescati in Danimarca viaggino fino in Marocco per il essere puliti e tornino in territorio danese per il confezionamento, per poi ripartire nuovamente verso una distribuzione globale.

## **Livello individuale: questione di stile**

La nostra economia "iperproduttiva" ha diffuso nella società e nei comportamenti la logica dello spreco, pretendendo che il consumo diventi il nostro stile di vita. La pubblicità crea il desiderio di consumare e la rapida obsolescenza dei prodotti rinnova la necessità del consumo. Abbiamo interiorizzato un *modus vivendi* consumista, difficile da scalzare.

Solo per fare un esempio, negli ultimi anni in Italia i consumi di energia nelle case sono aumentati in modo spropositato, soprattutto in considerazione del fatto che non ci sono state rivoluzioni tecnologiche tali da giustificarne la crescita: nell'ambito domestico, il grande salto è stato semmai negli anni Sessanta, con la diffusione degli elettrodomestici e, poi, del riscaldamento.

In questo ambito il ruolo dell'educazione delle nuove generazioni e della "rieducazione" degli adulti è fondamentale: una prima azione di sensibilizzazione è possibile cominciando ad analizzare i comportamenti quotidiani e a modificarli quando causano costi ambientali.

Accanto alla sensibilizzazione ed alla diffusione delle conoscenze sui compor-

tamenti sostenibili, è anche fondamentale la responsabilizzazione dei singoli. Occorre un nuovo approccio culturale, che si opponga all'individualismo nelle scelte e nelle pratiche quotidiane così come nei comportamenti sociali.



AA.VV. 2004. *State of the World 2004 a cura di G. Bologna- Consumi*, Edizioni Ambiente-2004.

AA.VV. 2008. *State of the world 2008. Innovations for a Sustainable Economy*, The World-watch Institute.

Ferrara V. 2002. *Le problematiche dei cambiamenti climatici*. ENEA, Progetto Speciale Clima Globale.

Latouche S., 2005. *Come sopravvivere allo sviluppo*. Bollati Boringhieri, 2005.

Latouche S., 2008. *Breve trattato sulla decrescita serena*, Bollati Boringhieri, Torino. 2008

Meadows D. and D., Jorgen R. 2006. I nuovi limiti dello sviluppo - La salute del pianeta nel terzo millennio. Ed.Mondadori. pp 386. ISBN13: 9788804559016

Pallante M., 2005. *La decrescita felice*, Ed. Riuniti pp 134 - ISBN 8835957273.

Wackernagel M., Rees W. E. 2004. L'Impronta ecologica- Come ridurre l'impatto dell'uomo sulla Terra. ed. it. a cura di Bologna G., Lombardi P., Milano, Edizioni Ambiente, 1996, (ed. orig. col titolo *Our Ecological footprint. Reducing Human Impact on the Earth*, Gabriola Island, B.C., New Society Publishers, 1996).

WWF, 2006. *Living Planet Report 2006*.

Global Commons Institute- per approfondimenti sulla *Contraction&Convergence* consultare il sito del [www.gci.org.uk](http://www.gci.org.uk)



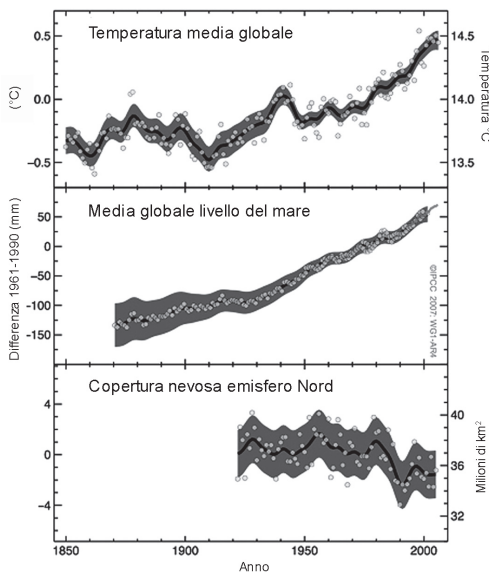
# Schede tematiche

(lettura veloce)

# SEGNALI GLOBALI

Le osservazioni mostrano che il cambiamento del clima è in atto e sta trasformando il nostro ambiente.

## Variazioni in temperatura, livello del mare e copertura nevosa emisfero Nord

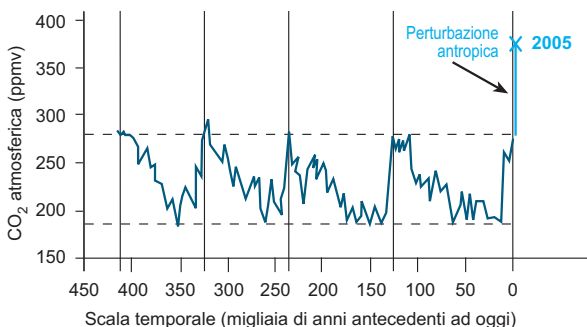


Fonte: IPCC 2007, WG1, "The Physical Science Basis"

## Le osservazioni dell'IPCC

- Dal 1750 ad oggi la concentrazione di CO<sub>2</sub> in atmosfera è cresciuta del 31%.
- Circa i tre quarti delle emissioni antropogeniche di CO<sub>2</sub> in atmosfera derivano dalla combustione delle fonti fossili (petrolio, gas, carbone), il resto è dovuta a cambiamenti di uso del suolo, soprattutto alla deforestazione.
- I livelli attuali di concentrazione di CO<sub>2</sub> sono i più alti degli ultimi 420.000 anni.

## Concentrazione CO<sub>2</sub> in atmosfera

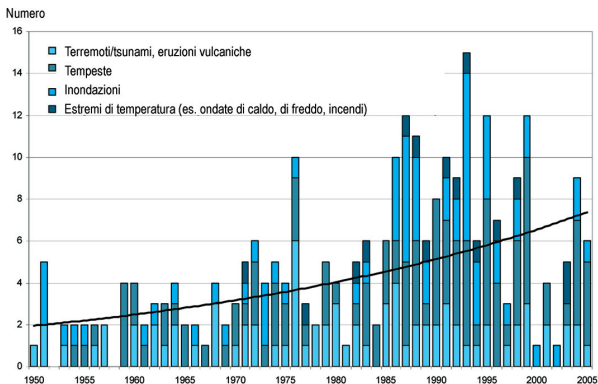


Fonte: Keeling and Whorf (2000)

## Catastrofi in crescita

I dati sulle catastrofi naturali mostrano come dagli anni Cinquanta ad oggi sono aumentati gli eventi legati ad eventi meteorologici estremi come inondazioni e tempeste, facendo ipotizzare un legame con il fenomeno del cambiamento climatico in corso.

## Grandi Catastrofi Naturali 1950-2005



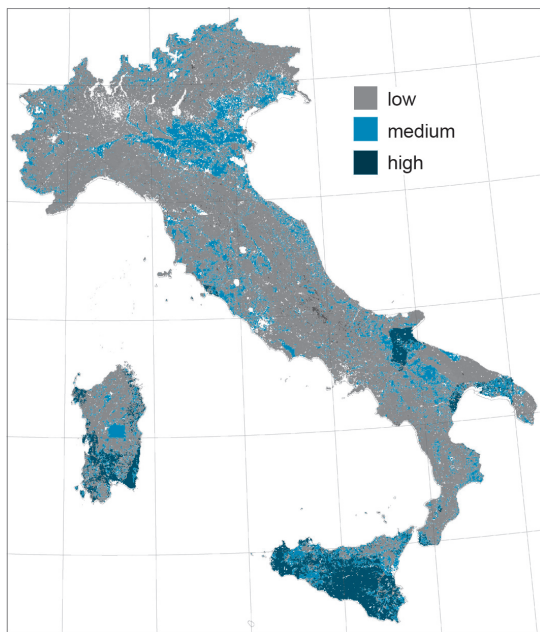
Fonte: NatCatSERVICE, Geo Risks Research, Munich Re (2006)

## SEGNALI LOCALI

### Sud Italia a rischio desertificazione

Il 27% del territorio italiano è esposto a un elevato rischio di erosione, e il 5,35%, circa 16.000 kmq, mostra un processo di desertificazione già avanzato. Come mostra la carta di sensibilità alla desertificazione, prodotta dal progetto Dismed, le regioni più a rischio sono Puglia, Sicilia, Sardegna, Calabria e in generale il Sud Italia. Ma anche in Toscana il grossetano presenta aree di forte rischio. La stessa pianura padana, per condizioni meteorologiche e per la sempre minor disponibilità d'acqua, è esposta ad un rischio, seppur più modesto.

### Mappa di sensibilità alla desertificazione

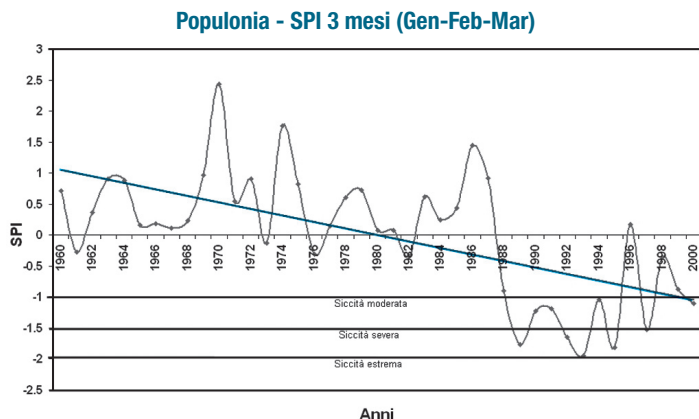


Fonte: Progetto DISMED (Segretariato UNCCD, EEA, Ibimet CNR)

## Siccità in crescita

Negli ultimi 10 anni è aumentata la siccità invernale che ha provocato una conseguente riduzione della copertura vegetale in primavera ed estate.

L'SPI è l'Indice di Precipitazione Standardizzato calcolato qui sui tre mesi invernali di gennaio, febbraio e marzo. L'area dove l'indice è inferiore di -1 indica come nell'ultimo decennio sono aumentati gli eventi siccitosi invernali. Rispetto a quella estiva, la siccità invernale è un fenomeno con ripercussioni più gravi sulla vegetazione in quanto una scarsità d'acqua nei periodi di normale ricarica delle falde acquifere può creare un deficit alla ripresa vegetativa in primavera.



*Fonte:* Progetto Desertnet, INTERREG IIIB Medoc, (Ibimet CNR)

Aridità e siccità si riferiscono a due concetti distinti.

**Aridità:** caratteristica permanente del clima. Tipica di alcune zone che si distinguono per scarse piogge ed elevate temperature. Dovuta a bilancio idrico negativo permanente.

**Siccità:** fenomeno che può verificarsi in aree con differenti climi. È dovuta ad un deficit idrico temporaneo.

### Aumentano le ondate di calore

Il bacino del Mediterraneo negli ultimi decenni ha visto una modifica della circolazione delle masse d'aria. Come mostra la tabella per l'Italia, dagli anni Ottanta in poi sono aumentati i giorni di ondate di calore estive e diminuite invece le ondate di freddo, dato che i due fenomeni sono complementari.

|                  | Ondate di calore |                      | Ondate di freddo |                      |
|------------------|------------------|----------------------|------------------|----------------------|
|                  | Numero di giorni | % giorni nel periodo | Numero di giorni | % giorni nel periodo |
| <b>1951-1960</b> | 66               | 16                   | 18               | 12                   |
| <b>1961-1970</b> | 38               | 9                    | 35               | 22                   |
| <b>1071-1980</b> | 18               | 4                    | 89               | 57                   |
| <b>1981-1990</b> | 98               | 24                   | 8                | 5                    |
| <b>1991-2000</b> | 187              | 46                   | 6                | 4                    |
| <b>Totale</b>    | <b>407</b>       | <b>100</b>           | <b>156</b>       | <b>100</b>           |

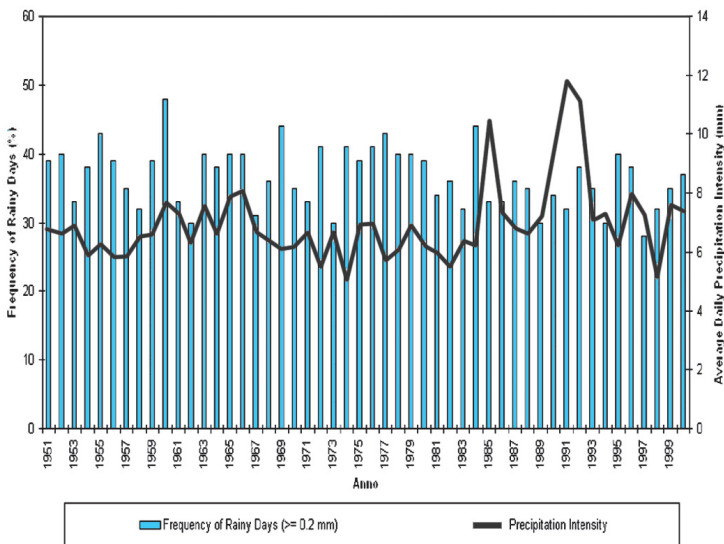
Fonte: Ibimet CNR

## Arno diminuisce la portata

Le variazioni nella portata del fiume Arno sono direttamente collegate a fattori climatici. Negli ultimi 30 anni si riscontra una riduzione della portata del 50% durante l'inverno e una riduzione del 30% in primavera. Trend decrescenti caratterizzano anche i mesi autunnali, con una flessione del 20%, nei mesi estivi con una flessione del 30%, anche se la portata in estate è sempre inferiore agli altri periodi dell'anno.

Negli ultimi 20 anni, il quantitativo annuale di pioggia non mostra significative alterazioni; mentre il numero di giorni piovosi si è ridotto. Ciò significa un aumento dell'intensità delle precipitazioni. Una tendenza che proiettata di 15-20 anni sul bacino dell'Arno può significare un aumento del rischio idraulico del 30%.

### Giorni piovosi e intensità media della precipitazione giornaliera



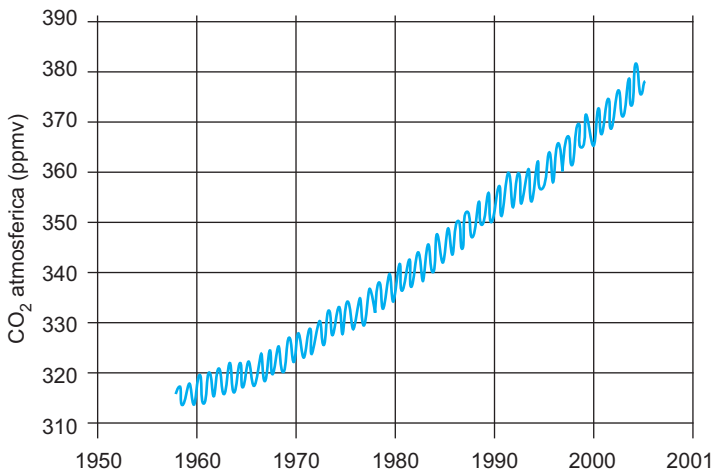
Fonte: Ibimet CNR

## EMISSIONI

### La crescita continua della CO<sub>2</sub>

L'aumento dell'anidride carbonica in atmosfera ha fatto registrare +35% in 250 anni di cui ben 8% negli ultimi 20 anni. Il fatto ancor più preoccupante è che questo aumento sta avvenendo con un tasso di crescita (circa 2 ppm per anno) che è il più alto mai verificatosi negli ultimi 20 mila anni. Per gli ultimi decenni, la variazione di concentrazione è documentata dalle misure dirette effettuate nella stazione di MauNa Loa (Hawaii, USA).

#### Concentrazione di CO<sub>2</sub>, Mauna Loa Observatory (Hawaii)



Fonte: dati NCAA, [www.cmdl.noaa.gov](http://www.cmdl.noaa.gov)

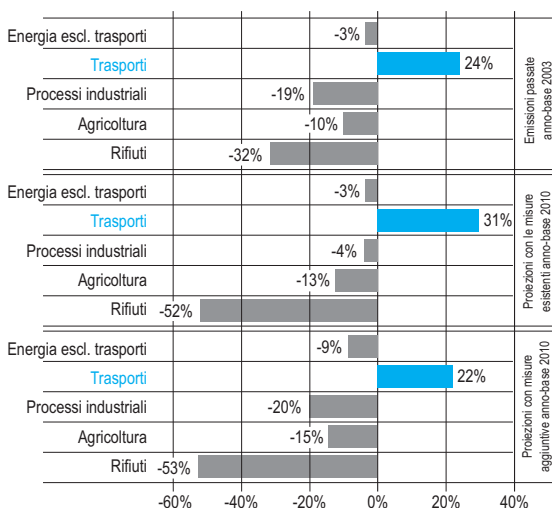
## Scenari globali di emissione

Gli scenari di previsione delle emissioni elaborati dall'IPCC prefigurano diversi livelli di aumento della CO<sub>2</sub> atmosferica. Si prevede che le emissioni globali di gas serra possano crescere dal 39% all'89% entro il 2025 e di una forbice compresa tra + 63% e +235% entro il 2050. Paesi in forte sviluppo come Cina e India evidenziano un maggior incremento (World Resources Institute, CAIT Energy Information Administration Reference Scenario).

## Scenari di emissione in Europa per settori

I trasporti rappresentano il settore in cui si prevede che cresceranno maggiormente le emissioni di gas serra.

### Trend e proiezioni delle emissioni UE - 15 divise per settore



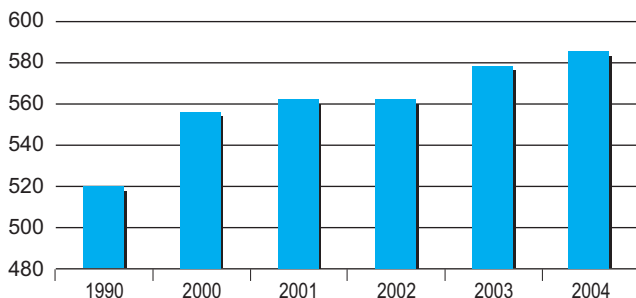
Fonte: EEA

### Emissioni in Italia

Dal 1990 al 2004 le emissioni di gas ad effetto serra sono aumentate di circa il 12,2%, passando da 519,8 MtCO<sub>2</sub> eq. del 1990 a 583,3 MtCO<sub>2</sub> eq. del 2004.

Il settore che ha contribuito in modo preponderante è stato quello energetico con una crescita di circa il 13,6% passando da 422,5 MtCO<sub>2</sub> eq. nel 1990 a 480 MtCO<sub>2</sub> eq. nel 2004. Il contributo rispetto al totale è di circa l'80%.

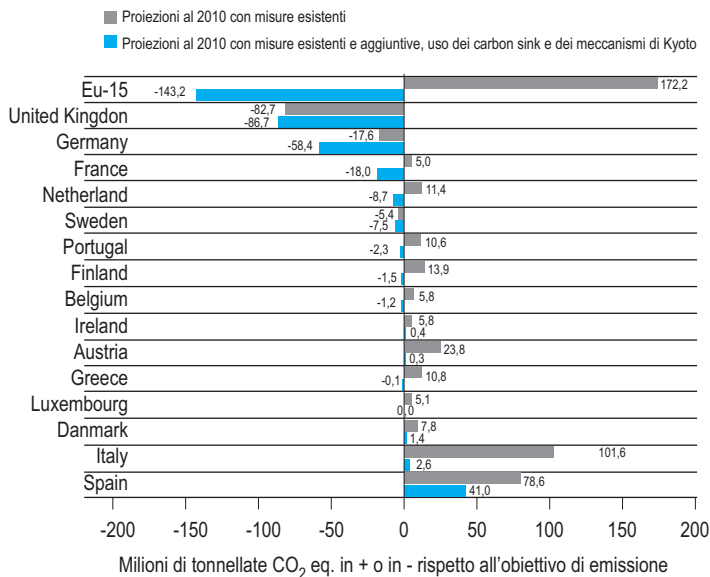
**Emissioni totali di gas serra in Italia**



Fonte: ENEA, Rapporto Energia e Ambiente 2006

## Emissioni Europee: quanto è distante Kyoto

### Distanza tra le proiezioni di emissioni di gas serra e l'obiettivo al 2010 per gli Stati della UE 15



Fonte: EEA, 2007. EU- 15 member States greenhouse gas projections

### Abitanti e consumi

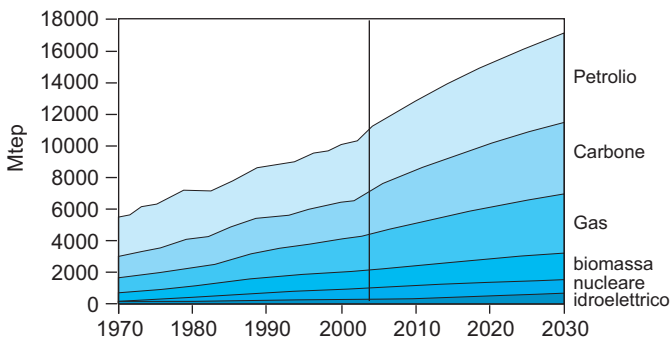
Tra il 1850 e il 1970 il numero di abitanti della terra è triplicato, e il consumo energetico è aumentato 12 volte. Dal 1970 ad oggi il consumo di energia ha continuato ad aumentare (World Watch Institute, State of the World 2004).

### Consumi di energia primaria

Il World Energy Outlook 2006 dell'Agenzia Internazionale dell'Energia prevede che nel 2030 la domanda di energia primaria raggiungerà 17.095 Mtep, con un **aumento del 53%** rispetto al 2004, pari ad un tasso medio annuo di crescita dell'1,6%. Più del 70% dell'incremento della domanda proviene dai paesi emergenti, con la sola Cina che conta per il 30%.

Le fonti fossili continuano a farla da padrone, con l'80% dell'offerta di energia primaria. Consistente la crescita del carbone spinto dalla domanda di Cina e India che assorbono i quattro quinti della domanda aggiuntiva.

**Consumi di energia primaria per fonte (Milione di Tep)**

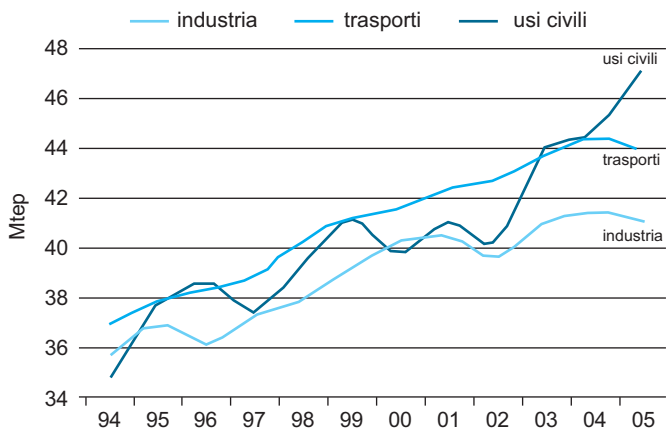


Fonte: IEA, World Energy Outlook 2006

## Consumi energetici in Italia

Dal 1994 al 2005 si è assistito ad un progressivo incremento dell'energia usata per i trasporti e le industrie. Più variabile l'andamento dell'energia impiegata per usi civili che ha avuto negli ultimi anni una brusca impennata. L'aumento riguarda soprattutto il settore residenziale e terziario ed è legato in buona parte a fattori climatici. Nel 2003 i consumi hanno visto un importante aumento sia per il riscaldamento che per la climatizzazione estiva.

### Consumi di energia per settore di uso finale - Trend 1994-2005 (Mtep)

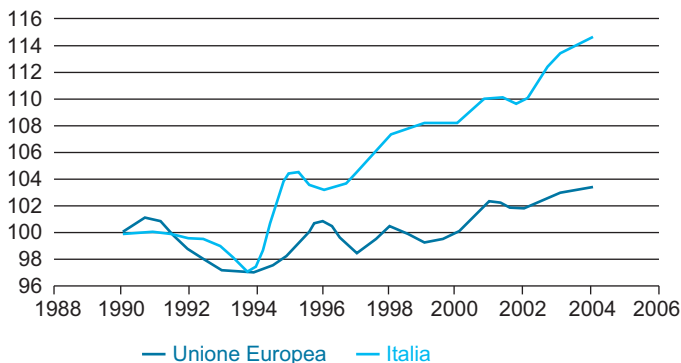


Fonte: ENEA, Rapporto Energia Ambiente 2006

### Energia ed emissioni

Il settore energetico costituisce la più importante fonte di emissioni di CO<sub>2</sub>. Secondo i dati dell'Agenzia Europea per l'Ambiente nel periodo 1990-2004 le emissioni europee sono cresciute di 132 milioni di tonnellate di CO<sub>2</sub> ovvero +3,8% rispetto al 1990. In Italia la crescita è stata più consistente con un aumento di circa 58 milioni di tonnellate ovvero +14%. Il nostro paese è infatti al terzo posto come peso emissivo in Europa (EU-15) dopo Germania e Regno Unito.

**Emissioni di CO<sub>2</sub> dal sistema energetico in Italia e in Europa  
(1990=100). Anni 1990-2004**



Fonte: ENEA, Rapporto Energia e Ambiente 2006

## Disparità energetiche

I più ricchi del mondo consumano mediamente 25 volte più energia dei poveri. Un terzo della popolazione mondiale non ha accesso all'elettricità e ad altre risorse energetiche moderne, mentre un altro terzo ha un accesso limitato.

Come mostra la tabella, un americano medio consuma 5 volte più energia del cittadino globale medio, 10 volte più del cinese medio, e 20 volte più dell'indiano medio.

### Consumo di energia e emissioni di CO<sub>2</sub>

| Paese                       | Energia commerciale<br>(Tep pro capite) | Elettricità<br>(kWh pro capite) | Emissioni CO <sub>2</sub><br>(tonnellate pro capite) |
|-----------------------------|-----------------------------------------|---------------------------------|------------------------------------------------------|
| Stati Uniti                 | 8,1                                     | 12331                           | 19,7                                                 |
| Giappone                    | 4,1                                     | 7628                            | 9,1                                                  |
| Germania                    | 4,1                                     | 5963                            | 9,7                                                  |
| Polonia                     | 2,4                                     | 2511                            | 8,1                                                  |
| Brasile                     | 1,1                                     | 1878                            | 1,8                                                  |
| Cina<br>(escluso Hong Kong) | 0,9                                     | 827                             | 2,3                                                  |
| India                       | 0,5                                     | 355                             | 2,2                                                  |
| Etiopia                     | 0,3                                     | 22                              | 0,1                                                  |

Fonte: World Watch Institute, State of the World 2004

L'Europa è la casa di solo il 7% della popolazione mondiale ma usa il 20% delle risorse naturali mondiali in termini di fibre, cibo, energia, e rifiuti prodotti.

### **I consumi europei fanno crescere le emissioni dei cinesi**

Nel 2001, le emissioni di CO<sub>2</sub> europee dovute ai "Consumi" sono state di circa 500 milioni di tonnellate di CO<sub>2</sub>, quota che andrebbe aggiunta alle emissioni effettivamente prodotte in Europa: una quantità maggiore delle emissioni prodotte in Italia nel medesimo anno.

I paesi che "pagano" il conto dei consumi europei sono principalmente: Cina, Sud Africa e Russia. La Cina emette il 22% in più rispetto alle emissioni derivanti dai propri consumi e per il Sud Africa si parla addirittura del 63% (WWF, EU consumption global pollution).

### **"Carnivori"**

Secondo uno studio dell'Università di Manchester, un chilo di carne bovina ci costa 44 MJ di energia e almeno 15 kg di CO<sub>2</sub> (in alcuni casi le emissioni potrebbero essere più alte).

Dal momento che l'italiano carnivoro medio consuma 105 kg di carne all'anno questo equivale a 1575 kg di CO<sub>2</sub> emessi in un anno, pari al 18% delle emissioni pro capite.

### **Acqua in bottiglia**

Gli Stati Uniti sono i maggiori consumatori di acqua in bottiglia, con 26 miliardi di litri nel 2004, seguiti dal Messico con 18 miliardi di litri, da Cina e Brasile, con 12 miliardi di litri ciascuno, mentre Italia e Germania sono quinta e sesta, con oltre 10 miliardi di litri.

Il nostro paese è però il primo al mondo per consumo pro capite annuo, con ben 184 litri, seguito da Messico ed Emirati Arabi Uniti, con 169 e 164 litri.

**Consumo di acqua in bottiglia per persona nei principali paesi consumatori (litri)**

| PAESE                        | 1999        | 2004        |
|------------------------------|-------------|-------------|
| Italia                       | 154.8       | 183.6       |
| Messico                      | 117.0       | 168.5       |
| Emirati Arabi                | 109.8       | 163.5       |
| Belgio (incluso Lussemburgo) | 121.9       | 148.0       |
| Francia                      | 117.3       | 141.6       |
| Spagna                       | 101.8       | 136.7       |
| Germania                     | 100.7       | 124.9       |
| Libano                       | 67.8        | 101.4       |
| Svizzera                     | 90.1        | 99.6        |
| Cipro                        | 67.4        | 92.0        |
| Stati Uniti                  | 63.6        | 90.5        |
| Arabia Saudita               | 75.3        | 87.8        |
| Repubblica Ceca              | 62.1        | 87.1        |
| Austria                      | 74.6        | 82.1        |
| Portogallo                   | 70.4        | 80.3        |
| <b>Totale</b>                | <b>16.3</b> | <b>24.2</b> |

Fonte: Beverage Marketing Corporation, in John G. Rodwan, Jr., "Bottled Water 2004: U.S. and International Statistics and Developments," Bottled Water Reporter, Aprile/Maggio 2005

## Plastica

La produzione di un chilogrammo di PET richiede 17,5 chilogrammi di acqua e rilascia in atmosfera 2,3 chilogrammi di anidride carbonica. Considerato che una bottiglia in Pet da 1,5 litri pesa circa 30 grammi, per trasportare il litro e mezzo di acqua contenuto in una bottiglia, se ne consuma oltre mezzo litro solo per la confezione (World Watch institute, State of the World 2004) .

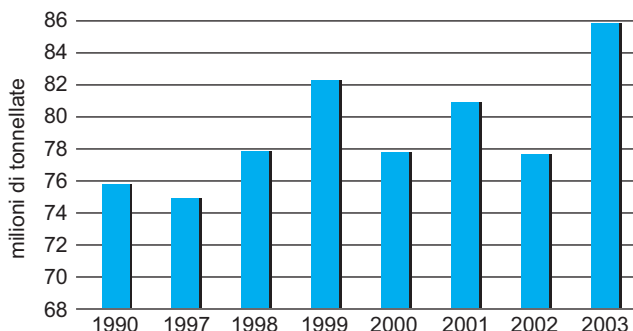
## Shoppers

In Italia si producono circa 300 mila tonnellate di shoppers di plastica all'anno, impiegando circa 430 mila tonnellate di petrolio, pari grosso modo al consumo di 160 mila automobili che percorrono 30 mila km all'anno! La Finanziaria 2007 ha previsto lo stop all'uso degli shoppers non biodegradabili a partire dal 1 gennaio 2010; il divieto permetterà il risparmio di 200 mila tonnellate di anidride carbonica anno.

## CASA: emissioni e consumi

Gli esperti calcolano che oltre il 50% dell'energia consumata per il riscaldamento domestico viene inutilmente sprecata, mentre si potrebbe arrivare a risparmiare fino al 75% delle emissioni, considerato che il settore civile in Italia mostra significativi aumenti.

**Emissioni di CO<sub>2</sub> nel settore civile in Italia**



Fonte: dati ENEA-EPA NR

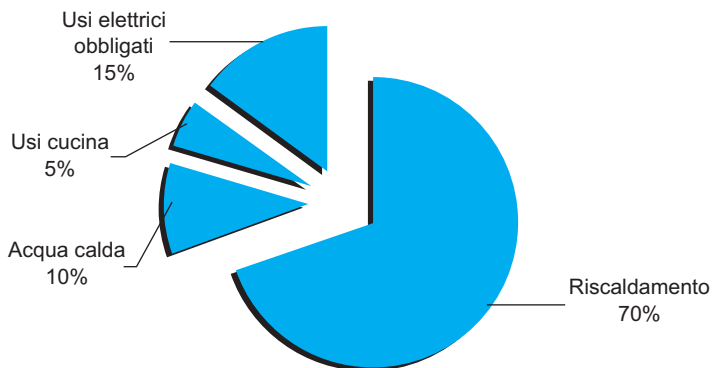
### “Valvoliamoci”!

Poiché il riscaldamento è uno dei settori che maggiormente contribuiscono alle emissioni di gas serra intervenire in questo ambito è particolarmente importante. Le valvole termostatiche da applicare ai termosifoni sono un modo semplice ed economico per risparmiare energia. Grazie ad un sensore che rileva la temperatura dell'ambiente, permettono di chiudere il flusso di acqua calda una volta raggiunta la temperatura desiderata evitando inutili sprechi. Il risparmio di energia indotto dall'uso delle valvole termostatiche può arrivare fino al 20% su consumi ed emissioni.

## Riscaldamento e emissioni

In Italia l'energia consumata nelle case per avere acqua calda e per il riscaldamento/raffrescamento degli ambienti rappresenta circa il 15% dei consumi energetici nazionali (dati ENEA). Il riscaldamento pesa per oltre il 70% dei consumi.

### Consumi finali di energia nel settore residenziale per categoria d'uso Anno 2005 (%)

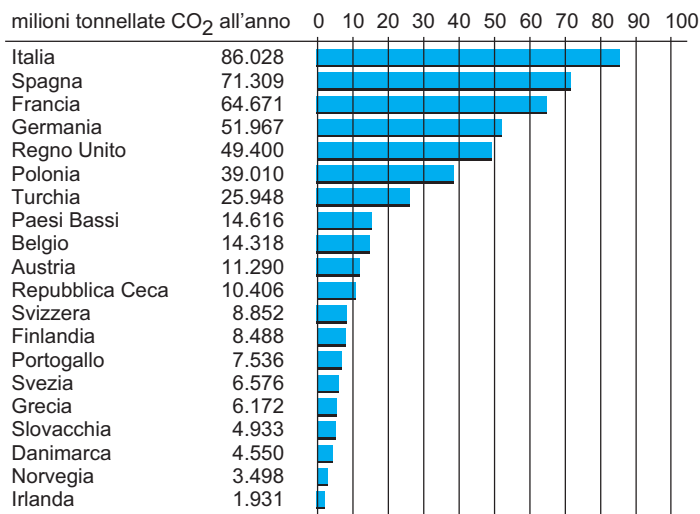


Fonte: ENEA, Rapporto Energia e Ambiente 2006

### Le nostre case consumano troppo?

Le nostre case sono responsabili di enormi sprechi energetici, soprattutto per la scarsa qualità dell'involucro edilizio e dei sistemi di isolamento, principali responsabili delle dispersioni termiche. Una casa italiana media consuma una enorme quantità di energia a metroquadrato per essere scaldata e raffrescata, circa 150-200 kW/mq/anno. Lo scarso isolamento è quindi fonte di sprechi e di conseguenza di emissioni di gas serra.

### Emissioni di CO<sub>2</sub> pro capite imputabili alle case



Fonte: EURIMA, [www.eurima.org](http://www.eurima.org)

Secondo uno studio di Eurima, associazione europea dei produttori di materiali isolanti, ([www.eurima.org](http://www.eurima.org)), se si aumentasse l'efficienza energetica degli edifici del 20% in tutti e 27 i paesi membri dell'UE, si potrebbero risparmiare:

- 270 miliardi di euro l'anno
- 3,3 milioni di barili di petrolio al giorno
- 83 milioni di CO<sub>2</sub> l'anno.

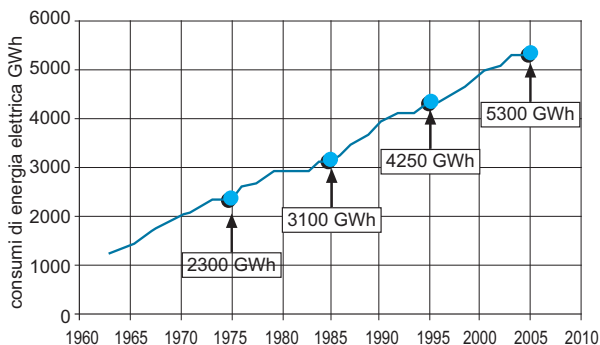
## Elettrodomestici

Nei paesi industrializzati gli elettrodomestici sono responsabili del 30% del consumo di elettricità e del 12% delle emissioni di gas a effetto serra. Tra il 2000 e il 2020 si prevede un aumento del 25% del consumo di elettricità per elettrodomestici nei paesi industrializzati (World Watch Institute, State of the World 2004).

## Impennata energetica

In Italia rispetto agli anni Settanta il consumo domestico di elettricità è cresciuto del 230%.

### Consumi



Fonte: ECOALFABETA, <http://ecoalfabeta.blogosfera.it>

## CIBO FOSSILE

La produzione di cibo può rappresentare un processo energivoro e altamente inefficiente. Secondo le stime di Coldiretti, un menu “a chilometri zero”, composto da cibi coltivati localmente, genera la metà delle emissioni di anidride carbonica (CO<sub>2</sub>) di un menu “a lunga distanza”, preparato con prodotti di provenienza estera venduti normalmente al supermercato ([www.slowfood.it](http://www.slowfood.it)).

Per ogni Kg di frutta:

|                                                                                   |                                                               |                                                                                   |                                                             |
|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
|  | pesche<br>Cile<br>13 mila Km<br>17,4 Kg CO <sub>2</sub>       |  | meloni<br>Brasile<br>11 mila Km<br>15 Kg CO <sub>2</sub>    |
|  | ciliege<br>Argentina<br>12 mila Km<br>16,2 Kg CO <sub>2</sub> |  | fagiolini<br>Senegal<br>5 mila Km<br>7,5 Kg CO <sub>2</sub> |
|  | mele<br>Cina<br>9 mila Km<br>14,1 Kg CO <sub>2</sub>          |  | uva<br>Sud Africa<br>8 mila Km<br>13,2 Kg CO <sub>2</sub>   |

### Quanta CO<sub>2</sub> nel piatto?

I trasporti rappresentano una importante fonte di emissioni di gas serra legate al consumo alimentare. Non sono certamente l'unico fattore di emissione da considerare, ma quanto incidono nel nostro piatto?

### Pasto locale

| Alimento                                                                                                                                                                  | Emissioni di CO <sub>2</sub> eq. |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|
| Spaghetti al pomodoro, parzialmente di produzione locale, derivanti da agricoltura industriale                                                                            | 500 grammi                       |
| Bistecca di carne di manzo parzialmente di origine locale, allevato industrialmente con mangimi vegetali ottenuti da agricoltura industriale non locale                   | 2.000 grammi                     |
| Piatto di fagioli o piselli di origine parzialmente locale ottenuti da agricoltura industriale                                                                            | 500 grammi                       |
| Frutta di stagione, di origine parzialmente locale e derivante da agricoltura industriale (escluse primizie coltivate in serra riscaldata e prodotti importati via aereo) | 300 grammi                       |

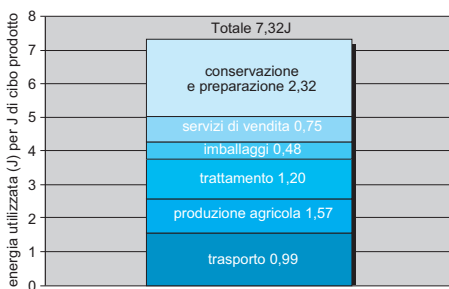
## Pasto non locale

| Alimento                                              | Emissioni di CO <sub>2</sub> eq. |
|-------------------------------------------------------|----------------------------------|
| Riso thailandese, derivato da agricoltura industriale | 27.000 grammi                    |
| Bistecca di carne di manzo argentina                  | 36.000 grammi                    |
| Un piatto di asparagi spagnoli                        | 6.000 grammi                     |
| Pere argentine                                        | 36.000 grammi                    |

## Kilocalorie e calorie fossili

Per mettere 1 caloria sulla nostra tavola ne servono 3 per la produzione e 7 per la conservazione, imballaggio e trasporto. Il cibo non ha solo un prezzo ma anche un pesante costo ambientale “Ogni volta che cuociamo mezzo chilo di pasta, consumiamo la stessa quantità di energia utilizzata per produrla”.

### Energia richiesta per avere 1 joule di cibo cotto nel piatto



Fonte: Ecoalfabeta, <http://ecoalfabeta.blogosfere.it/>

Adattato da M.C. Heller and G.A. Keoleian, “Life cycle-based sustainability indicators for the assessment of the US food system, University of Michigan, 2000

## Import-Export

Secondo i dati del Dipartimento Agricoltura USA, nel 2004 gli Stati Uniti hanno esportato 20 milioni di dollari di lattuga in Messico. Lo stesso anno hanno importato 20 milioni di lattuga dal Messico.

La California ogni anno vende al mondo 19 milioni di dollari di asparagi e nello stesso periodo ne compra per 38 milioni da fuori. Nel 2003 il porto di New York ha visto partire per l'Italia 1,1 milioni di dollari di mandorle, mentre dall'Italia giungevano ai suoi docks esattamente 1,1 milioni di dollari di mandorle.

# RIFIUTI

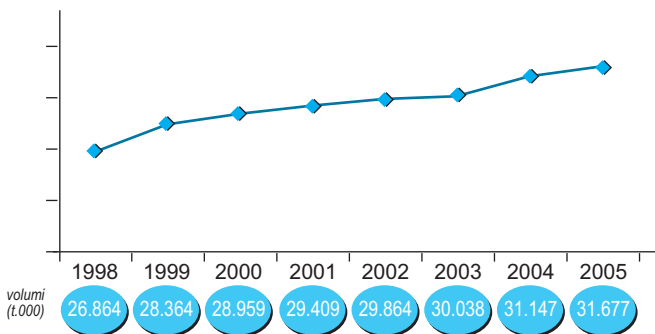
## Rifiuteria Italia

Nel 2005 la produzione di rifiuti a livello europeo è stata pari a 270 milioni di tonnellate su un totale di 1,5 miliardi di tonnellate prodotte a livello mondiale. L'Italia rappresenta il 12% del totale dei rifiuti prodotti a livello europeo, per un totale di 31,7 milioni di tonnellate.

Nel periodo 1998-2005, la produzione di rifiuti (indifferenziata e differenziata) è cresciuta da 26,8 a 31,7 milioni di tonnellate, per un incremento totale pari al 18%.

Si è registrato un importante incremento della produzione pro-capite, da 472 kg per abitante/anno del 1998 a 539 del 2005: un aumento del 14%, contro una crescita della popolazione solo del +3%.

### Evoluzione della produzione di Rifiuti Urbani in Italia (1998-2005)



Fonte: CNEL, Rapporto sulla competitività del settore dei rifiuti urbani in Italia, 2007

## USA: spazzatura pesante

Gli USA sono il maggior produttore mondiale di spazzatura: ogni abitante ne genera 2 chili al giorno. Nel corso della sua vita, un americano produce una quantità di rifiuti (carta, plastica e altri materiali destinati alla discarica) pari a 600 volte il proprio peso (*fonte*: Fondazione ENI).

## Paesi ricicloni

Nel 2003 il tasso medio di riciclaggio dei rifiuti domestici dell'UE è stato del 16%. Ai primi posti:

|                   |     |
|-------------------|-----|
| Germania          | 32% |
| Svezia e Norvegia | 31% |
| Belgio            | 30% |
| Finlandia         | 28% |
| Danimarca         | 22% |
| Paesi Bassi       | 22% |
| Irlanda           | 18% |
| Francia           | 14% |
| Spagna            | 14% |
| Italia            | 13% |

In Italia, il Trentino Alto Adige è la regione con la più alta percentuale di rifiuti riciclati. A seguire Veneto (48,7%), Lombardia (43,6%) e Piemonte (40,8%). All'ultimo posto troviamo il Molise, con appena il 5,2%.

Il più forte incremento nel riciclaggio lo registra invece la Sardegna che da 2005 al 2006 passa dal 9,9 al 19,8% (Dati Istat).

### Siamo tutti imballati!

Se l'abito non fa il monaco la confezione però fa l'oggetto. Marketing, pubblicità e norme igienico-sanitarie hanno portato le aziende di tutto il mondo a "imballare" ogni singolo bene prodotto; perfino la frutta, che una volta veniva avvolta nel giornale del fruttivendolo è oggi impacchettata sui banchi del supermercato in "igieniche" confezioni di plastica (polipropilene). Tonnellate e tonnellate di plastica, carta e cartone finiscono quotidianamente nel cassonetto e solo in piccola parte vengono riciclate. Secondo l'ENI, dei 60 milioni di bottiglie in plastica utilizzate ogni giorno per l'acqua minerale viene riciclato solo il 23%. Per conferma, basta uno sguardo al cassonetto: gli imballaggi sono il 60% in volume e il 40% in peso dei rifiuti urbani.

### Il tesoro dei cassonetti

Secondo l'Osservatorio Nazionale Rifiuti

#### in 100 Kg di rifiuti gettati in un cassonetto ci sono:

- 25 kg di carta
- 14 kg di plastica
- 10 kg di vetro
- 51 kg di altre materie

#### La terra assorbe:

- 1 bottiglia di plastica in 500 anni
- 1 bottiglia di vetro in 400 anni
- 1 giornale in 1 mese

#### Il mare assorbe:

- 1 bottiglia di vetro in 1000 anni
- 1 sacchetto di plastica in 15 anni
- 1 lattina in 500 anni



## Da cosa nasce cosa

- Con 20 bottiglie di plastica si può ottenere una felpa in pile.
- Con 19000 barattoli si può fabbricare una macchina.
- Con 800 lattine si realizza una bicicletta.
- Con 640 lattine di alluminio si ottiene un cerchione.

## Carta Recuperata

È sufficiente recuperare una tonnellata di carta per salvare 3 alberi alti 20 metri.  
Se riciclassimo anche solo il 20% della carta che buttiamo, risparmieremmo:

- tra i 4-5 milioni di alberi
- dai 2 ai 5 miliardi di kW/h di energia elettrica
- da 280 a 440 miliardi di litri di acqua (per produrre 1 tonnellata di carta occorrono 500.000 litri di acqua).

(Fonte: Assocarta)

## TRASPORTI

Secondo l'Agenzia Internazionale dell'Energia, nel mondo nel 2000 sono stati consumati circa 3,6 milioni di tonnellate di petrolio di cui circa 1,7 milioni di tonnellate solo per i trasporti (aerei, marittimi, terrestri).

Nel 2005 in Europa (UE 15) il settore dei trasporti è stato responsabile del 21% (dato riferito al 2001) delle emissioni totali dei gas ad effetto serra (Agenzia Europea per l'Ambiente, Report greenhouse gas emissions trend and projections in Europe 2007)

### UE 15 – Totale emissioni di gas serra per settori

|                      |      |
|----------------------|------|
| Energia              | 59%  |
| Trasporti            | 21%  |
| Processi industriali | 8%   |
| Agricoltura          | 9%   |
| Rifiuti              | 3%   |
| Solventi e altro     | 0,2% |

### Quanta CO<sub>2</sub> emettono i diversi mezzi di trasporto?

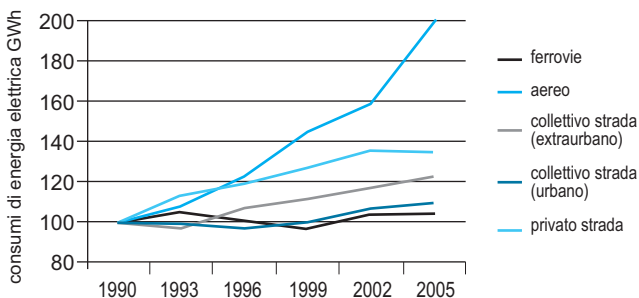
|             |                                      |
|-------------|--------------------------------------|
| Automobile  | fino a 200 gr CO <sub>2</sub> /Km    |
| Ciclomotore | fino a 90 gr CO <sub>2</sub> /Km     |
| Autobus     | 75 gr CO <sub>2</sub> /passaggero Km |
| Treno       | 45 gr CO <sub>2</sub> /passaggero Km |
| Bicicletta  | 0 gr CO <sub>2</sub> /passaggero Km  |
| A piedi     | 0 gr CO <sub>2</sub> /passaggero Km  |

*Fonte: Amici della Terra*

## Italia: su gomma l'80% di passeggeri e merci

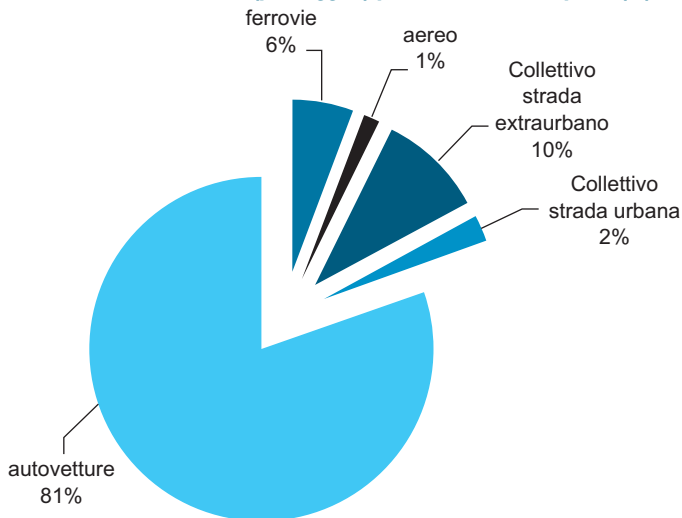
Dal 1990 si è assistito ad un sensibile incremento della mobilità dei passeggeri, che ha indotto una crescita dei consumi e delle emissioni di gas serra. Tale incremento è largamente imputabile all'uso delle auto private, mentre il trasporto ferroviario è rimasto stabile.

Il traffico generato dalle autovetture private si attesta su un valore pressoché costante intorno all'80% di quota. Negli ultimi dieci anni la mobilità è complessivamente cresciuta del 15% e ad un tasso nettamente superiore a quella ferroviaria pari al 7%.



### Traffico passeggeri per modalità (1980=100)

Fonte: Ministero Infrastrutture e Trasporti

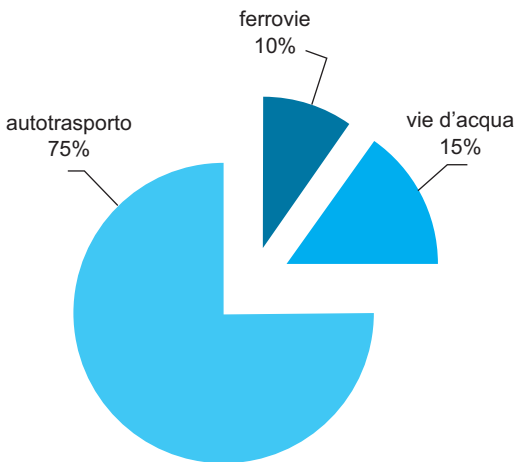
**Struttura delle mobilità (passeggeri) per modalità di trasporto (%)****Anno 2005***Fonte: Ministero Infrastrutture e Trasporti*

## Merci

Nell'ultimo decennio il trasporto merci è cresciuto del +36% rispetto al 1990. Le merci in Italia viaggiano quasi interamente su gomma: tra il 1990 e il 2005, l'82% dell'incremento della mobilità di merci è stata intercettata dal trasporto stradale.

Nel 2005 il trasporto su gomma ha rappresentato circa il 75% del totale delle merci trasportate.

### Mobilità delle merci per modalità di trasporto, valori percentuali



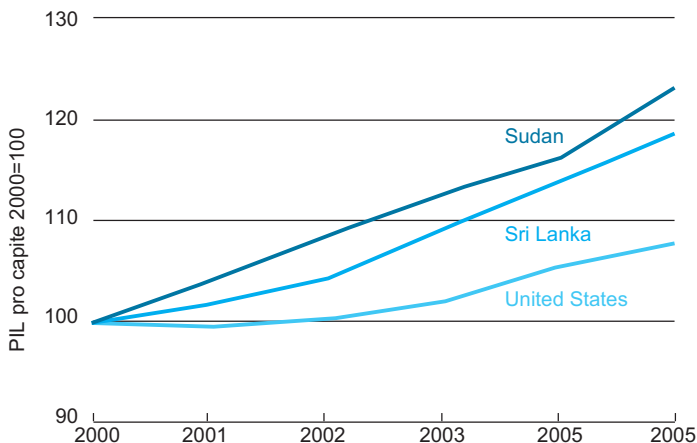
**Italia 2005**

Fonte: Ministero Infrastrutture e Trasporti

## Se il PIL non si accorge delle tragedie umanitarie

Che il PIL sia un indice piuttosto imperfetto per valutare il benessere di un paese lo dimostrano alcune tragedie umanitarie, quasi ignorate dal PIL.

In Sudan per esempio, dove la guerra nel Darfur ha causato la morte di 400.000 persone e prodotto 2 milioni e mezzo di profughi il Pil pro capite è cresciuto del 23%. Nello Sri Lanka, lo tsunami del dicembre 2004 che ha ucciso 36.000 persone e devastato intere aree del paese, non ha affatto rallentato la crescita del PIL.



Fonte: J. Talberth, A new Bottom line for progress, in "State of the World 2008, Innovations for a sustainable future", World Watch Institute

## Ricchezza o benessere?

I paesi del G8, ovvero i paesi più ricchi del mondo per ricchezza prodotta secondo il PIL, non se la cavano bene se classifichiamo il loro “sviluppo” con altri indici come HDI, Human Development Index o HPI, Happy Planet Index: il risultato in termini di paesi più “progrediti” è piuttosto diverso.

Secondo l’HPI gli americani arriverebbero solo 150esimi, la Russia 172, meglio farebbe l’Italia con la posizione 66. Ma anche se il criterio di selezione per entrare nel G8 fosse l’HDI le cose non andrebbero meglio.

### G8 e indici di sviluppo

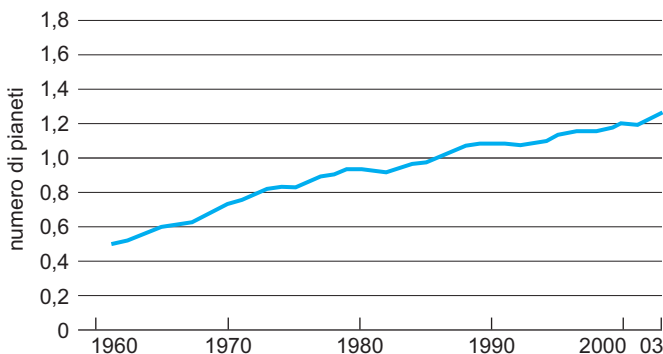
|         | Gross GDP ranking | GDP per capita ranking | HDI ranking | HPI ranking |
|---------|-------------------|------------------------|-------------|-------------|
| USA     | 1                 | 4                      | 10          | 150         |
| China   | 2                 | 97                     | 84          | 31          |
| Japan   | 3                 | 13                     | 11          | 95          |
| India   | 4                 | 119                    | 125         | 62          |
| Germany | 5                 | 14                     | 20          | 81          |
| UK      | 6                 | 18                     | 15          | 108         |
| France  | 7                 | 15                     | 16          | 129         |
| Italy   | 8                 | 19                     | 18          | 66          |
| Brazil  | 9                 | 66                     | 62          | 63          |
| Russia  | 10                | 61                     | 61          | 172         |
| Canada  | 11                | 7                      | 4           | 111         |

Fonte: New Economic Foundation, The un-happy Planet index 2006

### Se una Terra non basta

A partire dagli ultimi anni Ottanta l'impronta ecologica ha superato la capacità bioriproduttiva della Terra di circa il 25%. Ovvero la capacità rigenerativa di un intero pianeta non basta a soddisfare i consumi dell'umanità: trasformiamo le risorse in rifiuti più velocemente di quanto la natura riesca a trasformare i rifiuti in risorse.

**Impronta ecologica dell'umanità (1961-2003)**

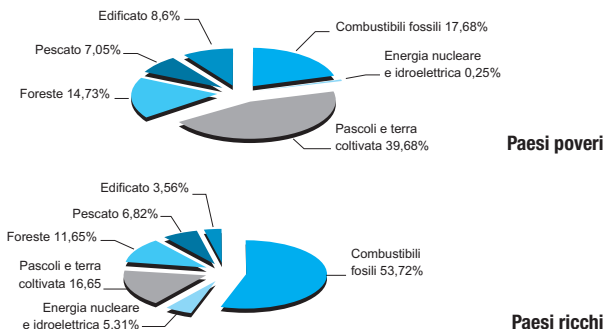


Fonte: WWF, Living Planet Report, 2006

### Impronta Fossile

Nella composizione dell'impronta ecologica dei paesi ricchi i combustibili fossili rappresentano ben il 53,7% sul totale, mentre per i paesi poveri la principale componente (39,7%) è rappresentata dall'uso di terre e pascoli. Una ulteriore prova che la responsabilità dell'effetto serra, componente principale dell'impronta, è in gran parte attribuibile ai paesi con gli stili di vita più consumistici.

## Componenti dell'impronta ecologica

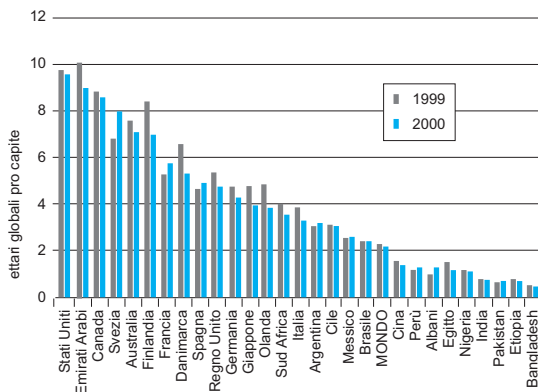


Fonte: Redefining Progress

## 1 americano vs 20 abitanti del Mozambico

L'abitante medio degli Stati Uniti per compensare i propri consumi necessita di una superficie bioriproduttiva pari a 9,57 ettari all'anno. Ovvero 20 volte più di paesi in via di sviluppo come il Bangladesh e il Mozambico.

## Impronte ecologiche delle Nazioni



Fonte: Redefining Progress, 2002



# Risorse

(rapida consultazione)



# Glossario essenziale

**Adattamento** Adeguamento di un sistema naturale o umano ad un nuovo ambiente. L'adattamento si riferisce all'insieme di azioni dirette a ridurre le vulnerabilità all'attuale e futuro cambiamento climatico e a sfruttarne le opportunità positive.

**Addizionalità** Gli articoli del protocollo di Kyoto relativi all' Implementazione Congiunta (Art.6) o al Meccanismo di Sviluppo Pulito (Art. 12) attestano che affinché un progetto possa generare unità di riduzione (ERU e CER) occorre che le riduzioni generate dal progetto siano "addizionali a quelle che altrimenti avrebbero avuto luogo".

**Afforestazione** Il processo di impiantare una foresta su un'area non forestata nei 50 anni precedenti.

**Anidride carbonica - CO<sub>2</sub>** Gas naturale derivante da processi come la respirazione e la decomposizione della vegetazione, incendi boschivi o come prodotto delle attività umane che prevedono la combustione di fonti fossili. È il principale gas a effetto serra antropogenico. È il riferimento per la misurazione di altri gas ad effetto serra e ha quindi un Potenziale di Riscaldamento Globale (GWP) pari a 1.

**Attività ARD** Afforestazione, Riforestazione e Deforestazione: sono le attività forestali e di cambio uso del suolo previste dall'articolo 3.3 del protocollo. Le riduzioni nette derivanti da queste attività possono essere utilizzate dalle Parti per raggiungere i propri obiettivi di riduzione nel primo periodo di adempimento. La contabilizzazione di emissioni e assorbimenti deve avvenire secondo le metodologie indicate dall'IPCC per i LULUCF, Land Use and Land Use Change and Forestry.

**Banking** Le parti al protocollo possono conservare (depositare) i diritti di emissioni che risultano in eccesso nel primo periodo di adempimento per utilizzarli nel successivo (post 2012).

**Baseline** La baseline di un progetto è uno scenario di riferimento che ragionevolmente rappresenta le emissioni di gas serra che si sarebbero avute in assenza dell'attività progettuale proposta.

**Cattura e stoccaggio del carbonio (CCS - Carbon Capture and Storage)** Cattura della CO<sub>2</sub> emessa da importanti sorgenti puntuali e sua compressione, trasporto e iniezione in formazioni geologiche sotterranee per lo stoccaggio di lungo periodo.

**CERs (Certified Emissions Reductions)** Credito equivalente ad una tonnellata di CO<sub>2</sub> eq generato da un progetto CDM. Possono essere utilizzati per raggiungere i target di riduzione di un singolo paese Allegato B o scambiati sul mercato. I progetti CDM in ambito forestale generano due particolari tipi di crediti: ICERs, crediti di lungo periodo il cui valore di scambio cessa con la fine del progetto; tCER's crediti temporanei che si esauriscono alla fine del periodo di adempimento successivo a quello in cui sono stati emessi.

**CDM - Clean Development Mechanism (Meccanismo di Sviluppo Pulito)** Uno dei tre meccanismi del mercato introdotti dal protocollo di Kyoto. Il CDM è stato istituito per promuovere lo sviluppo sostenibile nei paesi in via di sviluppo e per assistere le Parti coinvolte nell'Annex I nel rispettare i loro impegni di riduzione delle emissioni di gas a effetto serra. Tale meccanismo consente ai paesi industrializzati di investire in progetti di riduzione delle emissioni nei paesi in via di sviluppo e di ricevere crediti (CER's) per le riduzioni ottenute.

**Clorofluorocarburi (CFC)** Famiglia di composti antropogenici considerati responsabili dell'assottigliamento dello strato di ozono; sono utilizzati nel settore della refrigerazione, aria condizionata, packaging, processi di isolamento, solventi o gas propellenti. Tra questi composti, quelli più dannosi sono stati banditi dal Protocollo di Montreal nel 1987.

**CO<sub>2</sub> eq. - CO<sub>2</sub> equivalente** Unità di misura che permette di indicare il contributo dei diversi gas serra comparando la loro forzante radiativa sul clima rispetto al potenziale di riscaldamento (GWP) della CO<sub>2</sub>.

**Community Independent Transaction Log - CITL** È il registro delle transazioni relative ai permessi di emissione del sistema europeo di Emissions Trading.

**Comunicazione Nazionale** Documento previsto dalla Convenzione UNFCCC attraverso cui ciascuna Parte informa le altre delle attività intraprese per affrontare il cambiamento climatico.

**Convenzione Quadro sui Cambiamenti climatici (UNFCCC)** Convenzione firmata nel corso del Summit di Rio de Janeiro nel 1992 da oltre 150 paesi. Il suo scopo è quello di riuscire a stabilizzare la concentrazione di gas serra in atmosfera ad un livello tale da prevenire dannose interferenze antropogeniche nel sistema climatico. La Convenzione è entrata in vigore nel 1994 con la ratifica di 50 paesi, adesso ne conta oltre 180. Il segretariato della Convenzione si trova a Bonn, in Germania.

**COP - Conferenza delle Parti** Principale organo della Convenzione per i Cambiamenti Climatici (UNFCCC), ha il compito di verificare l'implementazione della stessa e degli strumenti giuridici adottati, e di prendere le decisioni necessarie per promuovere l'effettivo raggiungimento degli obiettivi posti. Le sessioni ordinarie della COP si tengono periodicamente ogni anno.

**Crediti di carbonio** I crediti di carbonio possono essere ottenuti mediante investimenti in progetti di riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub>. Un credito corrisponde ad una tonnellata di anidride carbonica.

**DNA - Designated National Authority (Autorità Nazionale Designata)** Ufficio, Ministero o ente ufficiale indicato da una delle Parti al protocollo come referente per visionare e approvare a livello nazionale progetti da proporre sotto lo strumento del CDM.

**Economie in transizione** Si riferisce alla Russia e ai paesi dell'Est Europeo in transizione dalle economie centralizzate ad economie di mercato. Sono elencati nell'Allegato 1 della Convenzione ma non nell'Allegato 2.

**Emissioni** Emissione nell'atmosfera di gas a effetto serra e/o dei loro precursori (agenti inquinanti) in un'area e periodo specifici.

**Emissioni Antropogeniche** Emissioni di gas ad effetto serra associate alle attività umane. Queste includono la combustione delle fonti energetiche fossili, variazioni d'uso del suolo ed emissioni di altri gas serra.

**Energie alternative** Energia derivanti da fonti non-fossili.

**ERUs - Emissions Reduction Units** Credito equivalente ad una tonnellata di CO<sub>2</sub> eq. generato da un progetto Joint Implementation.

**Esaf fluoruro di zolfo - SF<sub>6</sub>** Uno dei 6 gas serra previsti dal Protocollo di Kyoto, è un sottoprodotto dell'industria pesante. Ha un GWP pari a 22.000 volte la CO<sub>2</sub>.

**EU ETS - Emissions Trading Scheme** Vedi Schema Europeo per lo scambio dei permessi di emissione

**G8** Forum dei capi di Stato di Canada, Francia, Germania, Italia, Giappone, Russia, Regno Unito e USA che si incontrano annualmente in conferenze e summit per stabilire direttive politiche internazionali.

**Gas ad effetto serra** Gas presenti nell'atmosfera, derivanti sia da processi naturali che da attività umane, che hanno la capacità di assorbire e rimettere la radiazione infrarossa proveniente dalla Terra. La loro concentrazione crescente in atmosfera produce un effetto di riscaldamento della parte più bassa dell'atmosfera. Il più presente gas serra è il vapore acqueo. Il Protocollo di Kyoto prende in considerazione 6 gas serra: l'anidride carbonica (CO<sub>2</sub>), il metano (CH<sub>4</sub>), il protossido di azoto (N<sub>2</sub>O), gli idroclorofluorocarburi (HCFC), i perfluorocarburi (PFC) e l'esaf fluoruro di zolfo (SF<sub>6</sub>).

**GHGs – Green House Gases** Vedi Gas ad effetto serra.

**GWP - Global Warming Potential (Potenziale di riscaldamento globale)** Indice creato dal Protocollo di Kyoto che permette di paragonare i vari gas serra in base alla forza radiativa e al peso. Il GWP della CO<sub>2</sub> è per definizione 1. Il metano ad esempio ha un GWP uguale a 23 il che equivale a dire che un chilo di metano ha un potenziale radiativo sul clima globale 23 volte maggiore di un chilo di CO<sub>2</sub>.

**International Emissions Trading** Strumento previsto dagli accordi di Kyoto finalizzato a permettere lo scambio di crediti d'emissione tra paesi o società in relazione ai rispettivi obiettivi. Una società o una nazione che abbia conseguito una diminuzione delle proprie emissioni di gas serra superiori al

proprio obiettivo potrà cedere (ricorrendo all'ET) tali "crediti" a un paese o una società che, al contrario, non sia stata in grado di abbattere sufficientemente le proprie emissioni.

**Inventari** I paesi sono obbligati a sottomettere regolarmente un inventario delle loro emissioni di gas serra. L'IPCC ha fornito una guida su come stimare e riportare le emissioni antropogeniche e gli assorbimenti di gas serra.

**Implementazione Congiunta** Vedi Joint Implementation.

### **IPCC - Intergovernmental Panel on Climate Change**

È stato costituito nel 1988 dall'Organizzazione Mondiale della Meteorologia e dal Programma ONU per l'Ambiente allo scopo di studiare il fenomeno del riscaldamento globale. Non svolge direttamente attività di ricerca, ma analizza la letteratura scientifica pubblicata su scala mondiale per compilare resoconti di valutazione (Assessment Report) riconosciuti come le fonti più autorevoli di informazione sul cambiamento climatico.

**JI - Joint Implementation (Implementazione Congiunta)** Meccanismo flessibile previsto dall'art. 6 del protocollo di Kyoto per cui si realizzano progetti diretti alla riduzione delle emissioni. Se un paese dell'Allegato 1 investe in un'attività industriale volta alla riduzione di emissioni in un altro paese Allegato 1, la riduzione di emissioni si trasforma in crediti (ERU's) per il paese che ha finanziato l'iniziativa.

**Meccanismo di sviluppo pulito** Vedi CDM.

**Metano (CH<sub>4</sub>)** Gas incluso nel protocollo di Kyoto le cui emissioni derivano principalmente da discarica, miniere di carbone, torbiere e dalle deiezioni degli animali. Ha un GWP pari a 23 volte la CO<sub>2</sub>.

**Mitigazione** Azioni dirette alla riduzione delle emissioni di gas serra.

**MOP - Meeting of the Parties (Incontro delle parti)** Incontro dei paesi che sono Parti al protocollo di Kyoto.

**NAP - National Allocation Plan** Vedi Piano Nazionale di Allocazione.

**OECD - Organization for the Economic Cooperation and Development** Nato nel 1961 dall'OEEC (Organizzazione per la Cooperazione Economica Europea) a supporto del Piano Marshall. L'obiettivo dell'OECD è di contribuire allo sviluppo del mondo economico attraverso la cooperazione economica dei suoi 30 stati membri ed il dialogo con altri paesi.

**OSCE - Organizzazione per lo Sviluppo e la Cooperazione Economica** Vedi OECD.

**Paesi Allegato 1** L'Allegato 1 della Convenzione UNFCCC elenca tutti i paesi membri dell'OECD nel 1990 più i paesi con economie in transizione, paesi dell'Europa dell'Est e Europa Centrale (esclusa l'Albania e molti stati della ex Jugoslavia). Di conseguenza tutti gli altri paesi sono denominati Paesi Non Allegato 1.

**Paesi Allegato 2** I Paesi dell'Allegato 2 sono tutti i paesi parte dell'OECD nel 1990. Secondo l'articolo 4.2 della convenzione essi sono obbligati a fornire risorse finanziarie per assistere i paesi in via di sviluppo a raggiungere propri obblighi come la compilazione dei Report nazionali. Dai Paesi dell'Allegato 2 ci si attende inoltre un coinvolgimento attivo nella promozione di tecnologie a basso impatto ambientale nei paesi in via di sviluppo.

**Paesi Allegato B** L'Allegato B del Protocollo di Kyoto elenca quei paesi industrializzati che hanno aderito all'impegno di ridurre le proprie emissioni di gas ad effetto serra nel periodo 2008 - 2012, incluso i paesi dell'OECD, dell'Europa dell'Est e Europa Centrale e la Federazione Russa. L'elenco dei paesi dell'Allegato B (2007) corrisponde a quello dei paesi dell'Allegato 1 della convenzione, ad eccezione della Turchia.

**Parti Non-Allegato B** I paesi che non sono inclusi nell'Allegato B del Protocollo di Kyoto.

**PDD – Project Design Document** È il documento di presentazione del progetto (CDM, JI) che contiene la descrizione del progetto e serve come base per la convalida.

**Perfluorocarburi - PFC** Elencati nel Protocollo di Kyoto, sono un sottoprodotto della lavorazione dell'alluminio e sono i gas che hanno sostituito i Clorofluorocarburi (CFC) gas lesivi dello strato di ozono, banditi dal protocollo di

Montreal) nei processi per la produzione di semiconduttori. Il loro GWP varia tra 6500 e 9200 volte quello della CO<sub>2</sub>.

**Periodo di adempimento** Il periodo di adempimento, talvolta definito periodo di impegno, è il lasso di tempo concesso alle parti coinvolte nel Protocollo di Kyoto per soddisfare i propri impegni di riduzione e limitazione quantificata delle emissioni stabiliti nell'Allegato B. Secondo il protocollo di Kyoto il primo periodo di impegno è il 2008–2012.

**Permessi di emissione** Legalmente sono singole unità di emissione che consentono al possessore di emettere una tonnellata di CO<sub>2</sub> o di altri gas serra, misurati in CO<sub>2</sub> equivalente. All'interno del Protocollo di Kyoto si distinguono in: AAUs (Assigned Amount Units), ERUs (Emissions Reductions Units, derivanti da progetti di Joint Implementation), CERs (Certified Emissions Reductions, derivanti da progetti Clean Development Mechanism) e RMUs, (Removal Units da progetti di afforestazione). Le singole unità di emissione possono essere scambiate nel mercato delle emissioni conservate per i successivi periodi di adempimento.

**Piano Nazionale di Allocazione** Secondo lo schema ETS europeo ogni stato membro produce un piano nazionale in cui assegna i livelli di emissione consentiti per settori e singoli impianti industriali.

**Pozzi di assorbimento del carbonio** Elemento dell'ambiente naturale, come le foreste, in grado di assorbire anidride carbonica dall'atmosfera nel corso del proprio ciclo di vita e di rilasciare gas serra al termine, a causa del processo di decomposizione o dell'utilizzo che ne viene fatto (combustione).

**Protocollo di Kyoto** Trattato internazionale sul cambiamento climatico che si è sviluppato come apparato dell'UNFCCC. Il protocollo è entrato in vigore una volta sottoscritto da 55 parti della Convenzione e da quelle parti, la cui emissione è di almeno il 55% delle emissioni Annex 1 del 1990. Da quel momento i paesi Annex 1 che hanno sottoscritto il Protocollo, sono legalmente legati agli obiettivi e alle altre obbligazioni specificate del Protocollo.

**Protocollo di Montreal** Il Protocollo di Montreal sulle Sostanze che danneggiano l'Ozono è un accordo internazionale sottoscritto per proteggere l'assottigliamento dello strato di ozono. Il trattato è stato firmato nel 1987 e ret-

tificato nel 1990 e nel 1992. Il protocollo di Montreal afferma che la produzione ed il consumo dei composti che danneggiano l'ozono nella stratosfera avrebbe dovuto essere eliminato entro il 2000 (2005 per il cloroformio metilico).

**Protossido di Azoto (N<sub>2</sub>O)** Uno dei sei gas serra previsti dal protocollo di Kyoto. Generato dalla combustione di combustibili fossili e dalla produzione di fertilizzanti. Ha un GWP di 296 volte quello della CO<sub>2</sub>.

**Quote assegnate** Corrispondono alla quantità di gas ad effetto serra che può essere rilasciata da un paese dell'Allegato B durante il periodo di adempimento.

**Registrazione** Atto con cui l'Executive Board accetta formalmente un progetto, precedentemente validato da un ente accreditato, come progetto CDM. La registrazione di una attività come progetto CDM è un requisito necessario per la generazione di crediti CERs.

**RMUs – Removal Units** Una unità di misura del Protocollo di Kyoto equivalente ad 1 tonnellata di CO<sub>2</sub>. Sono generate dai paesi dell'Allegato B attraverso attività LULUCF che assorbono anidride carbonica. Possono essere utilizzate dai singoli stati per raggiungere l'obiettivo di Kyoto.

**Riduzione di emissioni certificata (CER)** Vedi CER.

**Riforestazione** L'atto o il processo di ristabilire una foresta in un luogo deforestato nei precedenti 50 anni.

**Schema Europeo per lo scambio dei permessi di emissione** Sistema europeo di scambio dei permessi di emissione che include grandi impianti operanti all'interno dell'Unione Europea. Ogni stato membro dell'Unione definisce un Piano Nazionale di Allocazione che assegna agli impianti industriali dislocati nei propri confini un certo numero di permessi ad emettere CO<sub>2</sub> che rappresentano titoli scambiabili sul mercato.

**Unità di rimozione - RMU** Vedi RMU.

**UNFCCC - United Nations Framework Convention on Climate Change** Vedi Convenzione Quadro sui Cambiamenti Climatici.

**Vulnerabilità** Il grado di suscettibilità di un ecosistema di reagire agli effetti negativi del cambiamento climatico.

# Breve Cronologia

- 1827** - Il matematico e fisico francese Jean-Baptiste Fourier paragona il riscaldamento dell'atmosfera al meccanismo di funzionamento di una serra.
- 1890** - Il chimico svedese Svante Arrhenius ipotizza l'esistenza di una relazione tra l'uso dei carburanti fossili e l'aumento dell'anidride carbonica nell'atmosfera. Nel 1896 pubblica un articolo intitolato "L'influenza dell'anidride carbonica dell'aria sulla temperatura del suolo".
- 1938** - Lo scienziato inglese Guy Stewart Callendar stima che la concentrazione di CO<sub>2</sub> nell'atmosfera sia già aumentata a causa dell'uso dei carburanti fossili e misura il riscaldamento determinato dall'anidride carbonica.
- 1972** - Il Club di Roma pubblica il "Rapporto sui limiti dello sviluppo".
- 1979** - L'OMM organizza a Ginevra la prima Conferenza mondiale sul clima, dove si inizia a parlare del riscaldamento della Terra.
- 1987** - Viene siglato il Protocollo di Montreal, primo documento internazionale che stabilisce gli obiettivi e le misure per la riduzione dei clorofluorocarburi (CFC) pericolosi per la fascia di ozono stratosferico.
- 1987** - È l'anno più caldo da quando vengono registrate le temperature.
- 1988** - Viene istituito l'IPCC, Intergovernmental Panel on Climate Change, comitato scientifico con lo scopo di studiare e approfondire le conoscenze sul riscaldamento globale e i cambiamenti climatici.
- 1990** - Si tiene la seconda Conferenza Mondiale sul Clima organizzata dall'OMM.  
Il primo rapporto dell'IPCC segnala che la temperatura della Terra è aumentata di mezzo grado dall'inizio del secolo.
- 1992** - Alla Conferenza delle Nazioni Unite sullo stato dell'Ambiente, sul Clima, Foreste, Biodiversità e Desertificazione, svoltasi a Rio de Janeiro, i paesi industrializzati firmano la "Convenzione Quadro delle Nazioni Unite sui Cambiamenti Climatici", impegnandosi ad affrontare il problema dell'effetto serra.

- 1995** - L'IPCC pubblica il secondo rapporto sul clima. È l'anno più caldo mai registrato sino a quel momento.
- 1997** - Siglato il protocollo di Kyoto.
- 1998** - È l'anno più caldo mai registrato.
- 2001** - Gli Stati Uniti non aderiscono al protocollo di Kyoto.  
Il terzo rapporto IPCC indica un legame più stretto tra le emissioni di CO<sub>2</sub> e il riscaldamento del pianeta.
- 2002** - L'Unione Europea e il Giappone approvano il protocollo di Kyoto, ma la Russia non lo ratifica, per cui il protocollo non entra in vigore.
- 2003** - In Europa migliaia di persone muoiono a causa di un'ondata di calore eccezionale.  
Una direttiva dell'Unione Europea introduce l' "Emissions Trading Scheme", il sistema di scambio delle quote di emissione di gas serra.
- 2004** - La Russia ratifica il protocollo di Kyoto.
- 2005** - Entrata in vigore del Protocollo di Kyoto.  
L'uragano Katrina distrugge New Orleans e nell'area caraibica si registra un numero eccezionalmente elevato di uragani.
- 2006** - Pubblicazione del Rapporto Stern.
- 2007** - I 190 Paesi riuniti a Bali per la XIII Conferenza delle Nazioni Unite sui mutamenti climatici approvano un documento, la "Road map per Kyoto 2", che prevede un percorso per giungere ad un nuovo accordo che sostituisca in maniera più ambiziosa il Protocollo di Kyoto.  
Il Consiglio dell'Unione Europea introduce limiti più stringenti rispetto a Kyoto ("20, 20, 20").  
All'ex vicepresidente degli Usa, Al Gore, insieme all'IPCC, viene conferito il premio Nobel per la pace.

*Prossime tappe:*

- 2009** - Summit sul clima a Copenaghen dove verrà approvato il nuovo Protocollo di Kyoto.
- 2012** - Scadenza del periodo di adempimento del Protocollo di Kyoto.

# Riferimenti normativi principali

## EUROPA

### Kyoto e riduzione gas serra

- Decisione 2002/358/CE del Consiglio, del 25 aprile 2002, relativa all'approvazione del Protocollo di Kyoto alla Convenzione quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici e l'esecuzione congiunta degli impegni che ne derivano.
- Direttiva 2003/87/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 13 ottobre 2003, che istituisce un sistema per lo scambio di quote di emissioni dei gas a effetto serra nella Comunità.
- Decisione 2004/280/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, dell'11 febbraio 2004, relativa ad un meccanismo per monitorare le emissioni di gas a effetto serra nella Comunità e per attuare il protocollo di Kyoto.
- Direttiva 2004/101/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 27 ottobre 2004 recante modifica della direttiva 2003/87/CE che istituisce un sistema per lo scambio di quote di emissioni dei gas a effetto serra nella Comunità, riguardo ai meccanismi di progetto del Protocollo di Kyoto.
- Comunicazione COM(2005) 703 della Commissione, del 22 dicembre 2005, "Orientamenti complementari sui piani nazionali di assegnazione per il periodo di scambio 2008-2012 nell'ambito del sistema di scambio delle quote di emissione dell'UE".
- Comunicazione COM(2006)676 della Commissione, del 13 novembre 2006, dal titolo "Realizzare un mercato globale del carbonio - Relazione a norma dell'articolo 30 della direttiva 2003/87/CE".
- Decisione 2006/944/CE della Commissione, del 14 dicembre 2006, recante determinazione dei livelli di emissione rispettivamente assegnati alla Comunità e a ciascuno degli Stati membri nell'ambito del protocollo di Kyoto ai sensi della decisione 2002/358/CE del Consiglio.
- Decisione 2007/589/CE della Commissione, del 18 luglio 2007, che istituisce le linee guida per il monitoraggio e la comunicazione delle emissioni di gas a effetto serra ai sensi della direttiva 2003/87/CE.

## Energia

- Direttiva 2005/32/CE del 6 luglio 2005 relativa all'istituzione di un quadro per l'elaborazione di specifiche per la progettazione ecocompatibile dei prodotti che consumano energia.
- Comunicazione COM(2006) 545 della Commissione, del 19 ottobre 2006, "Piano d'azione per l'efficienza energetica: concretizzare le potenzialità".
- Libro verde della Commissione, dell'8 marzo 2006, "Una strategia europea per un'energia sostenibile, competitiva e sicura" COM(2006) 105.
- Direttiva comunitaria 2006/32/CE sull'efficienza degli usi finali dell'energia e i servizi energetici e recante abrogazione della direttiva 93/76/CEE del Consiglio.
- Comunicazione COM(2007) 2 della Commissione al Consiglio, del 10 gennaio 2007, "Limitare il surriscaldamento dovuto ai cambiamenti climatici a +2 gradi Celsius - La via da percorrere fino al 2020 e oltre".
- Comunicazione COM(2007) 1 della Commissione, del 10 gennaio 2007, "Una politica energetica per l'Europa".

## Cambiamento climatico

- Comunicazione COM(2005) 35 della Commissione, del 9 febbraio 2005, «Vincere la battaglia contro i cambiamenti climatici».
- Libro verde della Commissione, del 29 giugno 2007, "Adattamento ai cambiamenti climatici in Europa – quali possibilità di intervento per l'UE", COM (2007)354.

## Trasporti

- Libro bianco, presentato dalla Commissione il 12 settembre 2001: "La politica europea dei trasporti fino al 2010: il momento delle scelte." COM(2001) 370.

## Edilizia

- Direttiva 2002/91/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 16 dicembre 2002, sul rendimento energetico nell'edilizia.

## ITALIA

### Kyoto e riduzione gas serra

- Legge n. 65/1994  
“Ratifica ed esecuzione della convenzione quadro delle nazioni unite sui cambiamenti climatici, con allegati, fatta a New York il 9 maggio 1992”.
- Delibera CIPE del 25 febbraio 1994  
“Approvazione del programma nazionale per il contenimento delle emissioni di anidride carbonica entro il 2000 ai livelli del 1990”.
- Delibera CIPE 137/1998  
“Linee Guida per le politiche e misure nazionali di riduzione delle emissioni dei gas serra”.
- Legge n. 120/2002  
“Ratifica ed esecuzione del Protocollo di Kyoto alla Convenzione quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici, fatto a Kyoto l'11 dicembre 1997”.
- Delibera CIPE 123/2002  
“Revisione delle linee guida per le politiche e misure nazionali di riduzione delle emissioni dei gas serra (legge n. 120/2002)”.
- Decreto legislativo n. 216/2006  
Attuazione delle direttive 2003/87 e 2004/101/CE in materia di scambio di quote di emissioni dei gas a effetto serra nella Comunità, con riferimento ai meccanismi di progetto del Protocollo di Kyoto.

### Energia

#### CERTIFICATI BIANCHI

- Decreti Ministeriali del 20 luglio 2004, Ministro delle Attività produttive:
  - “Nuova individuazione degli obiettivi quantitativi per l'incremento dell'efficienza energetica negli usi finali di energia, ai sensi dell'articolo 9, comma 1, del decreto legislativo 16 marzo 1999, n. 79”.
  - “Nuova individuazione degli obiettivi quantitativi nazionali di risparmio energetico e sviluppo delle fonti rinnovabili, di cui all'art. 16, comma 4, del decreto legislativo 23 maggio 2000, n. 164”.

#### CERTIFICATI VERDI

- Decreto legislativo n. 79/1999 (“Decreto Bersani”)  
“Attuazione della direttiva 96/92/CE recante norme comuni per il mercato interno dell'energia elettrica”.

- Decreto legislativo n. 387/2003  
“Attuazione della direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità”.
- Legge n. 239/2004, n.239 (“Legge Marzano”)
  - “Riordino del settore energetico, nonché delega al Governo per il riassetto delle disposizioni vigenti in materia di energia”.

### Fotovoltaico

- Decreto Ministeriale “Conto Energia” del 19 febbraio 2007, Ministero dello Sviluppo economico  
“Criteri e modalità per incentivare la produzione di energia elettrica mediante conversione fotovoltaica della fonte solare, in attuazione dell'articolo 7 del decreto legislativo 29 dicembre 2003, n. 387”.

### Edilizia

- Decreto legislativo n. 311/2006  
“Disposizioni correttive ed integrative al decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, recante attuazione della direttiva 2002/91/CE, relativa al rendimento energetico nell'edilizia”.

# Per approfondire

## Riferimenti sul web

### Cambiamento climatico

#### Siti web internazionali

- Climate Change Performance Index 2008 - <http://www.germanwatch.org/klima/ccpi.htm>
- IPCC Intergovernmental Panel on Climate Change - <http://www.ipcc.ch>
- UNFCCC United Nations Framework Convention on Climate Change - <http://unfccc.int>
- WorldWatch Institute - <http://www.worldwatch.org>
- WWF - <http://www.panda.org>

#### Siti web italiani

- APAT Agenzia per la protezione dell'ambiente e per i servizi tecnici - [www.apat.gov.it](http://www.apat.gov.it)
- CMCC Centro Euro-Mediterraneo per i Cambiamenti Climatici - <https://www.cmcc.it>
- Conferenza nazionale sui cambiamenti climatici del 2007 - [www.conferenzacambiamenticlimatici2007.it](http://www.conferenzacambiamenticlimatici2007.it)
- ENEA Ente per le Nuove tecnologie, l'Energia e l'Ambiente - [www.enea.it](http://www.enea.it)
- Ibimet Cnr - [www.ibimet.cnr.it](http://www.ibimet.cnr.it)
- Kyoto Club - [www.kyotoclub.org](http://www.kyotoclub.org)
- La Nuova Ecologia. Il quotidiano di Legambiente - [www.lanuovaecologia.it](http://www.lanuovaecologia.it)
- Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare - [www2.minambiente.it](http://www2.minambiente.it)
- Osservatorio Kyoto - [www.osservatoriokyoto.it](http://www.osservatoriokyoto.it)
- QualEnergia. Il portale dell'energia sostenibile - <http://qualenergia.it>
- Regione Toscana, Assessorato alle Politiche Ambientali e Territoriali - [www.rete.toscana.it/sett/pta/index.shtml](http://www.rete.toscana.it/sett/pta/index.shtml)
- WWF Italia - [www.wwf.it](http://www.wwf.it)

## Siti web europei

- Portale dell'Unione Europea - [http://europa.eu/index\\_it.htm](http://europa.eu/index_it.htm)
- UE Environment - [http://europa.eu.int/comm/environment/index\\_en.htm](http://europa.eu.int/comm/environment/index_en.htm)
- EEA European Environment Agency - [www.eea.europa.eu](http://www.eea.europa.eu)
- Campagna europea "You Control Climate Change" - [www.climatechange.eu.com](http://www.climatechange.eu.com)

## Ridefinire il progresso

- Il Club di Roma - [www.clubofrome.org](http://www.clubofrome.org)
- UNDP United Nations Development Programme - <http://hdr.undp.org/en/> (HDI)
- Global Commons Institute - [www.gci.org.uk](http://www.gci.org.uk)  
(per approfondimenti sulla Contraction and convergence)
- NEF New Economics Foundation - [www.neweconomics.org](http://www.neweconomics.org)
- Happy Planet Index - [www.happyplanetindex.org](http://www.happyplanetindex.org)
- Environmental Performance Index - <http://epi.yale.edu>
- Global Footprint Network - [www.footprintnetwork.org/index.php](http://www.footprintnetwork.org/index.php)
- Redefining Progress - [www.rprogress.org](http://www.rprogress.org)
- L'impronta ecologica Toscana - [www.rete.tos.it/sett/pta/impronta\\_ecologica](http://www.rete.tos.it/sett/pta/impronta_ecologica)