

## **Cambiamenti climatici e loro effetti**

***(La presente scheda "CO2" è stata realizzata da Unimondo con il contributo di Matteo Conci)***

*"Ci sarà un momento in cui le generazioni future si chiederanno: «A cosa pensavano i nostri genitori? Perché non si sono svegliati quando ne avevano la possibilità?» Prepariamoci sin d'ora a rispondere a questa domanda".*

*(Al Gore, premio Nobel per la Pace 2007)*

### **Introduzione**

L'impatto delle attività umane sul clima della terra non è più trascurabile. La terra si sta scaldando sempre più velocemente e la causa è da cercare nell'anidride carbonica emessa dalle attività umane. Se non faremo niente per invertire questo trend, le conseguenze potranno essere catastrofiche: immense aree oggi fertili trasformate in terra arida, aumento della frequenza dei fenomeni meteorologici straordinari (tifoni, alluvioni, uragani), estinzione di oltre il 30% delle specie animali e vegetali presenti sulla terra, solo per citarne alcune. Siamo però ancora in tempo per fermare tutto questo.

### **Il cambiamento climatico**

Ricostruire la storia degli eventi che hanno portato l'umanità ad una maggiore consapevolezza delle conseguenze delle nostre azioni sul clima non è semplice. Soprattutto perché essa non è ancora stata scritta fino in fondo. Non parte solo dalle espressioni ambientali della società civile ma, soprattutto, dalla comunità scientifica. Alla fine degli anni '60 comincia a interrogarsi sulle conseguenze delle attività umane sul sistema climatico terrestre con la creazione di gruppi di lavoro, in sede Onu e non solo, con il compito di analizzare le ricerche scientifiche pubblicate e stendere rapporti coerenti, valutando i rischi e progettando possibili strategie politiche. Grazie alla divulgazione dei risultati del lavoro di questi gruppi sono conseguentemente nati i movimenti ambientalisti.

La più importante organizzazione che si occupa di clima è l'*International Panel for Climate Change (Ipcc)*. Fondata nel 1988 dal *World Meteorological Organisation (WMO)* - e dal *United Nations Environment Programme (UNEP)* è composta da oltre 2000 scienziati con il compito di analizzare tutte le ricerche scientifiche sul cambiamento climatico e di sintetizzare i risultati in un unico rapporto neutrale. Il primo rapporto dell'Ipcc risale al 1990. Da allora queste pubblicazioni (ne sono uscite altre 3, più o meno una ogni 5 anni) hanno giocato un ruolo fondamentale nelle conferenze internazionali che, dalla Conferenza di Rio sull'ambiente del 1992 ad oggi, si susseguono nel tentativo di stilare degli accordi politici internazionali con l'obiettivo di ridurre l'impatto umano sul clima.

Grazie al rapporto Ipcc 2007 la commissione di Stoccolma ha assegnato ad Al Gore, a cui va il merito di aver diffuso presso il grande pubblico i risultati del rapporto, il premio nobel per la pace. Le conseguenze dei cambiamenti climatici posti in evidenza nel rapporto Ipcc 2007 sono preoccupanti. Migrazioni di massa, guerre per le risorse idriche, conflitti per le risorse energetiche e alimentari sono solo alcuni dei possibili scenari che vedremo nei prossimi anni, se nulla verrà fatto per ridurre il nostro impatto sul clima.

L'Ipcc non è però l'unico gruppo che lavora sui temi del clima. Nel 2006 il governo inglese ha assegnato a una commissione presieduta da Sir Nicolas Stern, un famoso economista, il compito di redigere un rapporto sulle conseguenze economiche del cambiamento climatico. L'Unicef e altre agenzie Onu stanno producendo documenti che prendono in esame le future emergenze legate all'innalzamento della temperatura globale riguardo il proprio specifico settore d'intervento: bambini, rifugiati, malati, etc. È ormai chiaro che tra cinquant'anni il mondo sarà diverso da quello che conosciamo ora. L'influenza delle attività umane sul cambiamento del clima del pianeta è costituita da evidenze fisiche incontrovertibili che l'umanità oggi conosce e che non lasciano spazio ad alibi o scuse. Da queste evidenze partiamo.

### **I gas serra**

Cominciamo dal principio: l'effetto serra. Per prima cosa bisogna sfatare l'etimologia negativa che in questi anni ha assunto. L'effetto serra è un fenomeno completamente naturale che garantisce la vivibilità del pianeta terra. È causato dalla presenza in atmosfera di alcuni gas (detti appunto gas serra (nota pie di pagina per gli altri gas serra) che risultano essere trasparenti alla radiazione che il sole manda sulla terra, mentre riflettono i raggi (infrarossi) che la terra calda ri-emette verso lo spazio. Grazie a loro, il nostro pianeta ha una temperatura di 15 gradi, contro quella di -20 che avrebbe se essi non fossero presenti in atmosfera. Perché dunque dovremmo preoccuparci dell'effetto serra? Perché, con l'avvento dell'era industriale, per la prima volta l'uomo si è inserito pesantemente nei meccanismi naturali che regolano la composizione dell'atmosfera. Per oltre un milione di anni, infatti, la concentrazione di anidride carbonica sulla terra è stata compresa tra un minimo di 180 ppmv (parti per milione in volume) nelle ere glaciali e 300 ppmv nei periodi interglaciali (quelli più caldi, come quello in cui stiamo vivendo noi attualmente). Oggi questo valore si attesta intorno a

380 ppmv, circa il 30% in più della concentrazione massima dell'ultimo milione di anni e continua a crescere. Ciò che preoccupa, quindi, non è l'effetto serra in se, ma il rapido aumento di effetto serra dovuto a cause antropogeniche.

### La CO2 e il sistema climatico

La domanda che consegue "ma come facciamo a conoscere quali saranno le conseguenze delle nostre azioni?". Rispondere non è semplice. Il sistema climatico terrestre è estremamente complesso. Riuscire a capire come cambierà il clima nei prossimi anni è ancora più complicato. Non si tratta infatti di descrivere un fenomeno fisico semplice, come può essere il moto dei pianeti nel sistema solare. Nel caso del sistema climatico vi sono numerose variabili (quantità delle emissioni future di CO2, estensione della deforestazione/riforestazione, ecc...) che non possiamo conoscere con certezza a priori. Nonostante tutte queste difficoltà gli scienziati riescono a creare modelli molto fedeli del sistema climatico e a prevedere, attraverso l'uso di computer molto potenti, l'andamento del clima della terra sotto particolari condizioni, chiamate "scenari". In questo modo abbiamo l'opportunità di capire a quali conseguenze ci porteranno le nostre scelte in materia di politiche energetiche e ambientali. Dal rapporto Ipcc 2007 e dal rapporto STERN emergono quattro punti chiave da avere presente nel momento in cui vengono lette le proiezioni:

Primo: esiste un **rapporto** semplice e diretto tra concentrazione di CO2 nell'aria e aumento di temperatura della terra. La relazione non è lineare (raddoppiando la concentrazione non raddoppia la temperatura), ma è ben definita: ad una concentrazione di CO2 corrisponde una temperatura abbastanza determinata (visto la complessità dei modelli, troviamo un'incertezza di circa 1°)

Secondo: il **tetto**. Viene fissato a 2° (corrispondente a una concentrazione di CO2 compresa tra 450 e 550 ppmv) il massimo innalzamento di temperatura prima che le conseguenze siano troppo gravi per essere sopportate dall'attuale sistema socio-economico. Il rapporto Stern parla di un crollo del PIL mondiale del 20% se nulla verrà fatto per ridurre l'impatto umano sul clima.

Terzo: la **durata** delle azioni presenti. La CO2 ha un tempo di vita in atmosfera di circa 100 anni prima di essere riassorbita dalle piante e dagli oceani. Significa che dopo 20 anni è ancora presente in atmosfera il 70% di quanto è stato emesso e che scende sotto il 50% solo dopo 40 anni. Ciò che emettiamo oggi riscalderà la terra per i prossimi 100 anni. Quindi, pur mantenendo costante il livello delle emissioni per i prossimi anni, la concentrazione di CO2 in atmosfera continuerebbe a crescere, fino a raggiungere il tetto delle 550ppmv entro il 2050.

Quarto: le **sorprese**. Il sistema climatico è un sistema altamente non lineare. In parole povere, alcuni cambiamenti non avvengono gradualmente, ma in maniera rapida e non prevedibile con esattezza. Calibrare le nostre azioni non tenendo conto di possibili imprevisti spiacevoli significa assumersi un rischio non indifferente.

### Le emissioni di CO2

Ma quali attività umane producono tutta questa anidride carbonica? Stando ai dati dell'Ipcc 2007 il 26% deriva dalla produzione di energia, il 13% dai trasporti, un 20% è dovuto all'industria, l'8% è legato alla produzione di cemento e alla costruzione di edifici. L'agricoltura contribuisce per un altro 14%, mentre il diverso utilizzo dei terreni (disboscamento in primo piano) contribuisce per un 18%, considerando il deficit di assorbimento di CO2 che va a creare. Altre attività contribuiscono per un altro 3%. In totale, nell'anno 2007 sono state immesse in atmosfera 49 GtCO2.

### Le conseguenze

Ma cosa succede, concretamente, quando il pianeta si riscalda? Il rapporto stern ha riassunto in una tabella le conseguenze dell'innalzamento del livello della co2. Ne riportiamo sotto una versione ridotta.

| Concentrazione CO2 (ppmv) | Temperatura (approssimata) | Conseguenze   |
|---------------------------|----------------------------|---|
| 400ppmv                   | 1                          | Scomparsa dei ghiacciai montani. Problemi di approvvigionamento per 50 milioni di persone. Distruzione dell'80 % della barriera corallina     |
| 450ppmv                   | 2                          | Possibile carenza del 30% di acqua in Africa e nel mediterraneo, 60 milioni di persone esposte alla malaria in Africa e 10 milioni di persone |

|                |              |   |
|----------------|--------------|---|
|                |              | affetti da allagamento delle coste.   |
| <b>550ppmv</b> | <b>3</b>     | da 1 a 4 milioni di persone con problemi di approvvigionamento idrico, 170 milioni di persone esposte alle alluvioni costiere, estinzione del 20%- 50% delle specie, secondo alcuni modelli |
| <b>650ppmv</b> | <b>4</b>     | Intere regioni desertificate (Australia) da 7 a 300 milioni di persone esposte ad alluvioni, carenza del 50% di acqua in Africa e in Europa   |
| <b>750ppmv</b> | <b>5</b>     | Sparizione dei ghiacciai imalaiani, dalle cui acque dipendono più di un milione di persone. Sommersione da parte del mare di città come New York, Tokyo, Londra                             |
|                | <b>&gt;5</b> | Non ci sono modelli che possono predire conseguenze di cambiamenti al di sopra dei 5 gradi, ma essi sembrano comunque tragici.  |

A questo si aggiunge la possibilità dello scioglimento della Groenlandia, che fa parte di quei fenomeni non lineari difficilmente prevedibili. Se dovesse accadere, il livello del mare si alzerebbe, sommergendo zone metropolitane immense, da New York a Tokyo.

### L'obiettivo della stabilizzazione

Possiamo ancora fare qualcosa per evitare tutto questo? La risposta è sì. Purché in fretta. Non è sufficiente continuare a mantenere il livello delle emissioni costante, perché, come abbiamo visto, la CO<sub>2</sub> si accumula in atmosfera e impiega oltre un secolo per essere smaltita completamente. Ciò che dobbiamo fare, quindi, è ridurre le emissioni fino ad un massimo di 5Gt l'anno per riuscire a stabilizzare la concentrazione di anidride carbonica sotto le 550 ppmv. Per raggiungere l'obiettivo, l'ipotesi più realistica e concreta (probabilmente l'unica) prevede il raggiungimento del picco delle emissioni entro i prossimi 10 o 20 anni, a cui dovrà seguire una decrescita pari a circa 1-3 punti percentuali l'anno. Questo "ritardo" nell'inizio della riduzione dovrebbe garantire uno sviluppo possibile anche per paesi emergenti, in attesa che vengano sviluppate nuove tecnologie a basse emissioni. Quindi, entro il 2100, le emissioni antropogeniche di CO<sub>2</sub> dovrebbero stare sotto la soglia delle 5Gt l'anno. Ad oggi, questa proiezione sembra essere quella più realizzabile tra quelle sostenibili per il pianeta.

Però un modello di sviluppo sostenibile non è necessariamente equo. In questo momento, un cittadino americano produce 20.4 tonnellate di anidride carbonica l'anno, contro le 9.4 prodotte da un europeo e le 1.1 di un indiano (dati del 2002, rapporto Stern). Non dobbiamo dare per scontato che l'abbassamento delle emissioni porterà anche a un livellamento pro capite delle stesse. Stando alle proiezioni della C&C (associazione inglese che si promuove il modello del "*contraction and convergence*", riduzione e contrazione delle emissioni di CO<sub>2</sub> pro capite) per ottenere un consumo "democratico", i paesi industrializzati dovrebbero già cominciare a ridurre le proprie emissioni, senza aspettare di raggiungere il "picco". Ad oggi non sembra esserci una volontà politica diffusa a riguardo ed [il governo italiano sta rallentando, nelle sedi internazionali, il processo](#). In controtendenza è il programma per l'elezione di Barack Obama che riserva molta attenzione all'aumento di CO<sub>2</sub> sulla terra.

### Strategie di riduzione

Ma è possibile ridurre le emissioni senza stravolgere l'attuale struttura economica? Sì, ma bisogna farlo in fretta. Molte sono le strade da percorrere, e vanno percorse tutte insieme, perché nessuna azione isolata sarà sufficiente ad abbassare la concentrazione di gas serra. In primo luogo si può agire sul sequestro biologico, invertendo il trend della deforestazione in riforestazione. Secondo il rapporto Stern, questa è la cosa più urgente da fare ed è anche una delle meno costose. Ricordiamo che il 18% delle emissioni sono imputabili alla deforestazione!

La seconda area di intervento riguarda la riduzione vera e propria delle emissioni, che deve essere attuata attraverso moltissimi provvedimenti. In primo luogo, l'efficienza energetica, che da sola potrebbe portare a una riduzione del 20%

delle emissioni. È necessario incrementare l'utilizzo di tecnologie a basse emissioni sia nella produzione di energia elettrica che nei trasporti.

La terza area riguarda le contromisure, come la CCS, "*carbon capture and sequestration*", tecnica con la quale si pensa di raccogliere le emissioni di anidride carbonica e stivarle. Ma non si è andati oltre le intenzioni, soprattutto a causa degli effettivi problemi tecnici riscontrati. Ad oggi, nessun progetto è infatti in grado di individuare un luogo che garantisca veramente una permanenza dell'anidride carbonica al di fuori dell'atmosfera per migliaia di anni. Il rischio è quindi quello di "regalare" tonnellate di anidride carbonica ai posteri.

Nessuna di queste iniziative può sperare di avere successo se non sarà supportata da accordi politici internazionali. Questo non vuol dire che la riduzione unilaterale delle emissioni è inutile ma piuttosto che sarà più difficile raggiungere gli obiettivi prefissati se la comunità internazionale starà a guardare. Risultano infatti fondamentali per la riduzione delle emissioni accordi come quello di Kyoto, tesi anche ad supportare anche economicamente le iniziative contro il riscaldamento globale intraprese dai paesi in via di sviluppo. Grande importanza riveste anche il sostegno economico alle attività di ricerca per lo sviluppo di nove tecnologie a basse emissioni.

Infine, il rapporto Stern invoca l'introduzione di una *Carbon Tax* per tassare le emissioni di CO<sub>2</sub>, così come si fa con i rifiuti. Oltre ad avere un valore economico molto importante di disincentivo all'emissione, questo tipo di iniziativa (già intrapreso in Francia e in altri paesi) rappresenta un enorme passo avanti verso la consapevolezza che ciascuno deve prendersi la sua parte di responsabilità rispetto all'innalzamento della temperatura del pianeta. Stando alle stime del rapporto Stern, il costo di queste azioni si aggira intorno all'1% del PIL mondiale. Questa cifra può sembrare enorme, ma è comunque poca cosa rispetto al crollo del 20% dell'economia mondiale prevista.

### **Conclusioni**

Quella che ci si pone davanti è una grande sfida per l'umanità. Abbiamo la possibilità di decidere quale mondo vogliamo lasciare alle future generazioni e non possiamo rinviare la decisione. Quello che verrà o non verrà fatto nei prossimi 20 anni deciderà le sorti del pianeta. "Penso che questa sia una questione morale; è tempo di affrontarla senza incertezze! È tempo di sollevarci e assicurarci il nostro futuro" – Al Gore, premio nobel per la pace.

### ***(Scheda realizzata con il contributo di Matteo Conci)***

*E' vietata la riproduzione - integrale o parziale - dei contenuti di questa scheda su ogni mezzo (cartaceo o digitale) a fini commerciali e/o connessi a attività di lucro. Il testo di questa scheda può essere riprodotto - integralmente o parzialmente mantenendone inalterato il senso - solo ad uso personale, didattico e scientifico e va sempre citato nel modo seguente: Scheda "Co2" di Unimondo: [www.unimondo.org/Temi/Ambiente/Co2](http://www.unimondo.org/Temi/Ambiente/Co2)*