

UC Berkeley

Indoor Environmental Quality (IEQ)

Title

Climate Change 2007: Causes, impacts, mitigation.

Permalink

<https://escholarship.org/uc/item/4j18q9zg>

Authors

Schiavon, Stefano
Zecchin, Roberto

Publication Date

2007

I cambiamenti climatici

Cause, conseguenze e strategie di mitigazione

Stefano Schiavon
Roberto Zecchin

L'obiettivo di questo articolo è presentare, per quanto possibile in modo organico, semplice e obiettivo il tema del riscaldamento globale. Per la stesura dell'articolo ci si è basati fedelmente sul documento redatto, votato e pubblicato quest'anno dal comitato intergovernativo sui cambiamenti climatici (Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC). Esso rappresenta la sintesi, delle varie ricerche svolte sul tema, che gode del consenso mondiale più ampio. Ci si è basati su tale documento poiché si desidera fornire ai professionisti dei dati condivisi dai più a livello mondiale, per poterli utilizzare nel loro lavoro e nelle loro argomentazioni. Si desidera inoltre stimolare, in modo costruttivo, l'interesse verso un problema che va a influenzare la nostra vita e quella delle generazioni future.

Gli Autori

Roberto Zecchin è professore ordinario di Impianti Termotecnici presso la Facoltà di Ingegneria dell'Università di Padova e direttore del Dipartimento di Fisica Tecnica. Diplomato M.Sc. in Cryogenics presso l'Università di Southampton (UK). Svolge attività di ricerca nel campo della climatizzazione ambientale, del risparmio energetico e dell'acustica, attività documentata da molte pubblicazioni a livello nazionale e internazionale.

Stefano Schiavon è ingegnere meccanico, dottorando in ingegneria energetica, Università di Padova. Si occupa di analisi energetica degli edifici, con particolare attenzione al comfort termico e alla qualità dell'aria e alla loro influenza sulla produttività. Ha svolto un anno di dottorato in Cina (Tsinghua University), dove ha seguito il corso in «politiche energetiche per limitare i cambiamenti climatici» tenuto da uno degli autori del protocollo di Kyoto.

Che cosa si intende per mutamenti climatici?

I mutamenti climatici sono le variazioni a livello globale del clima. Cambiamenti dei valori medi o delle variazioni rispetto la media. Essi si producono a diverse scale temporali su tutti i parametri meteorologici: temperature massima e minima, precipitazioni, nuvolosità, temperature degli oceani eccetera. Sono generati sia da cause naturali che antropogeniche.

L'effetto serra

L'atmosfera influisce fundamentalmente sul clima: se non esistesse, la temperatura sulla Terra sarebbe di -20°C ; ma essa si comporta in modo differente in funzione della lunghezza d'onda della radiazione incidente. Il Sole, per la sua temperatura di circa 6000 K emette fundamentalmente a $5\ \mu\text{m}$ e l'atmosfera lascia passare la radiazione. La Terra ha una temperatura molto inferiore e riemette parte della radiazione ma delle lunghezze d'onda molto più ampie, di circa $15\ \mu\text{m}$, valori per i quali l'atmosfera non è trasparente. I gas serra contenuti nell'atmosfera impediscono ai raggi di uscire. Il risultato è che parte dell'energia riemessa rimane intrappolata e ciò causa un aumento della temperatura superficiale media. Questo fenomeno porta a una temperatura di equilibrio di circa 15°C , valore molto diverso da quello che si otterrebbe in assenza dell'atmosfera. Una variazione di questo equilibrio radiativo implica una variazione della temperatura media terrestre globale. Per misurare l'influenza di un singolo fattore sulla variazione dell'equilibrio, e perciò della temperatura, viene utilizzato il concetto di forzante radiativo.

Forzante radiativo

Il forzante radiativo è una misura dell'influenza di un fattore, quale ad esempio l'aumento dell'anidride carbonica nell'atmosfera, nell'alterare il bilancio di energia entrante ed uscente nel sistema terra-atmosfera. Esso è un indice dell'importanza di un fattore come un possibile meccanismo di cambiamento climatico. Un forzante radiativo positivo tende a riscaldare la superficie terrestre, un forzante negativo tende a raffreddarla. Il forzante radiativo viene espresso in watt su metri quadrati (W m^{-2}).

I gas serra

I principali gas serra sono l'anidride carbonica (CO_2), il vapore acqueo, l'ossido di diazoto (N_2O), il metano (CH_4) e l'ozono (O_3). I gas serra presenti in atmosfera possono essere sia di origine naturale che antropica. La presenza di gas serra nell'atmosfera terrestre implica che parte della radiazione emessa dal suolo riscaldato dal sole venga assorbita e riemessa in tutte le direzioni dell'atmosfera stessa. A causa di ciò, l'equilibrio radiativo della terra avviene ad una temperatura maggiore di quella che si otterrebbe in assenza di gas serra.

Che cos'è IPCC?

L'IPCC è l'organo costituito nel 1988 dall'ONU con l'obiettivo di valutare le informazioni scientifiche, tecniche e socioeconomiche dei cambiamenti climatici, il potenziale impatto dei cambiamenti e le opzioni per adattamento ai cambiamenti o la mitigazione degli stessi. Esso è l'organo internazionale con maggiore autorevolezza sull'argomento. L'IPCC, nel 1995, affermò che «la valutazione delle evidenze scientifiche suggerisce che esiste un discernibile influenza umana nei cambiamenti climatici». Ciò è stato il primo consenso mondiale sulle cause antropogeniche dei cambiamenti in corso. L'IPCC è organizzato in tre gruppi di lavoro (Working Group).

Il gruppo di lavoro I (WGI) si occupa delle basi scientifiche dei cambiamenti climatici.

Il gruppo di lavoro II (WGII) si occupa degli impatti dei cambiamenti climatici sui sistemi naturali e umani, delle opzioni di adattamento e della loro vulnerabilità.

Il gruppo di lavoro III (WGIII) si occupa della mitigazione dei cambiamenti climatici, cioè della riduzione delle emissioni di gas a effetto serra,

Che cos'è il UNFCCC?

La Convenzione quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici (UNFCCC) è un trattato ambientale internazionale prodotto dalla Conferenza sull'Ambiente e sullo Sviluppo delle Nazioni Unite (UNCED, United Nations Conference on Environment and Development), informalmente conosciuta come Summit della Terra, tenutasi a Rio de Janeiro nel 1992. Il trattato punta alla riduzione delle emissioni dei gas serra, sulla base dell'ipotesi di riscaldamento globale.

Il trattato, come stipulato originariamente, non poneva limiti obbligatori per le emissioni di gas serra alle nazioni individuali; era quindi legalmente non vincolante. Invece, esso includeva previsioni di aggiornamenti (denominati «protocolli») che avrebbero posto i limiti obbligatori di emissioni. Il principale di questi è il protocollo di Kyoto, che è diventato molto più noto che la stessa UNFCCC.

Quali sono le cause?

Naturali

Esistono cause naturali ai cambiamenti climatici. Ad esempio le variazioni delle emissioni solari, della composizione atmosferica, delle correnti oceaniche o dell'orbita terrestre. Queste possono modificare la distribuzione dell'energia e il bilancio radiativo terrestre, alternando così il clima planetario.

Antropogeniche

La concentrazione atmosferica globale di anidride carbonica (380 ppm), metano e ossido di diazoto è significativamente cresciuta a causa delle attività umane sin dal 1750 e ora abbondantemente eccede i valori pre-industriali (280 ppm). Negli ultimi 10000 anni il valore è stato pressoché costante, attorno 270 ppm. Gli andamenti sono rappresentati in figura 1. Negli ultimi 650000 anni il valore oscillava tra i 180 e i 300 ppm.

L'aumento globale della concentrazione di anidride carbonica è principalmente dovuto ai combustibili fossili, invece per quanto riguarda il metano e l'ossido di diazoto la causa principale è l'agricoltura e il cambio d'uso del territorio (*Cambio d'uso del territorio*: è il cambio di gestione o uso di un terreno dovuto all'azione dell'uomo. Questo può influire sulle proprietà termiche e chimiche, quali l'albedo, l'evaporazione, la traspirazione, l'accumulo di gas serra ecc.).

Il rapporto afferma, con una probabilità superiore al 90%, che l'influenza globale media delle attività umane sin dal 1750 sul riscaldamento del pianeta può essere espressa con un forzante radiativo pari a $+1,6$ [da $+0,6$ a $+2,4$] $W m^{-2}$. Nel precedente rapporto (2001) la probabilità era del 66%. Mentre l'influenza dei fattori naturali è molto modesta, ed è espressa con un forzante radiativo pari a $+0,12$ [da $+0,06$ a $+0,3$] $W m^{-2}$. Si è riuscito a dimostrare l'influenza dell'uomo anche su altri cambiamenti climatici oltre la temperatura, quali l'aumento della temperatura degli oceani, delle temperature medie continentali, delle temperature estreme e dei percorsi del vento.

Tendenze delle emissioni di gas a effetto serra

I principali incrementi dell'emissione di gas serra sono avvenuti nel settore della fornitura dell'energia (145%), dei trasporti (120%), dell'industria (45%) e del cambio d'uso del territorio (40%). Le emissioni dirette del settore civile, dal 1970 al 2004, sono cresciute del 26%, ma dopo il 1990 il valore è rimasto pressoché costante. Nel 2004 i Paesi industrializzati (Allegato I UNFCCC), rappresentativi del 20% della popolazione mondiale, e del 57% del prodotto interno lordo mondiale, hanno contribuito alle emissioni globali di gas serra per il 46%. Con le attuali regolamentazioni sulle emissioni dei gas serra e le azioni collegate allo sviluppo sostenibile, secondo il Rapporto, le emissioni continueranno a crescere nei prossimi decenni.

Quanto è cambiato e quanto cambierà il clima in futuro?

Di quanto è cambiato il clima?

Il rapporto quarto dell'IPCC afferma che il riscaldamento globale è inequivocabile, come mostrato dalle osservazioni fatte sull'aumento delle temperature medie globali dell'atmosfera e degli oceani, lo scioglimento dei ghiacciai e l'innalzamento medio globale del livello marino. Tali informazioni sono riassunte in figura 2. A livello continentale, regionale e degli oceani, numerosi cambiamenti a lungo termine sono già stati osservati. Tra questi si elencano: i cambiamenti nelle temperature artiche e nella quantità di ghiaccio presente in tale continente, la diffusione di cambiamenti nella quantità delle precipitazioni, nella salinità degli oceani, nei percorsi del vento e negli aspetti delle condizioni climatiche estreme quali siccità, piogge torrenziali, ondate di calore e intensità dei cicloni tropicali.

Di quanto cambierà il clima nel futuro?

Nel primo documento redatto dall'IPCC nel 1990, si affermava che l'incremento di temperatura media globale dal 1990 al 2005 stava nel intervallo tra 0,15 e 0,3 °C. Questa previsione può essere ora comparata con il valore misurato pari a 0,2 °C. Ciò aumenta la confidenza nelle proiezioni a breve termine. Se le emissioni di gas serra continueranno ai valori attuali o superiori è previ-

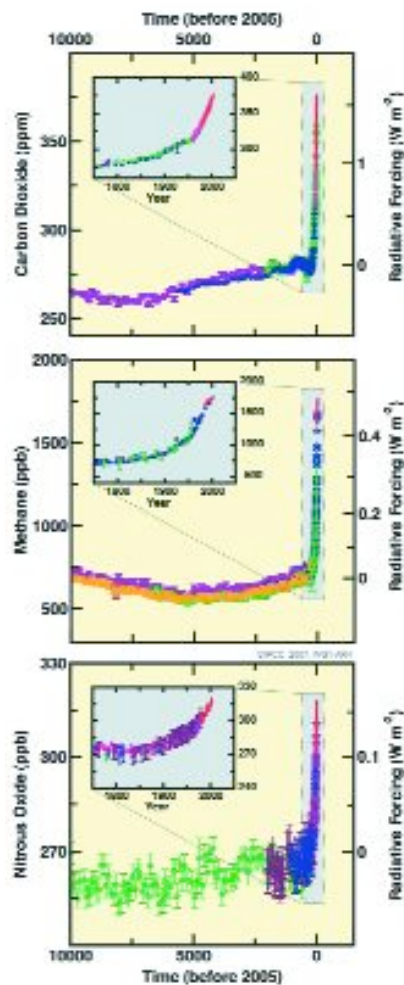


Figura 1. Concentrazione atmosferica dell'anidride carbonica, del metano e dell'ossido di azoto negli ultimi 10.000 anni (riquadro grande) e dal 1750 (riquadro piccolo). Le misure ottenute dall'analisi delle carote di ghiaccio sono segnate da colori differenti per differenti studi, quelle ottenute da analisi fatte nell'atmosfera sono segnate in rosso. Le corrispondenti forze radianti sono indicate nella parte destra del grafico. (Da: *Climate Change 2007: The Physical Science Basis*).

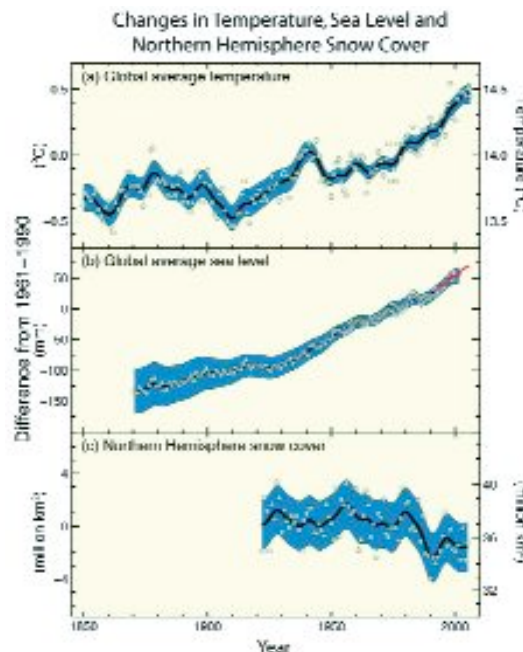


Figura 2. Osservazioni dei cambiamenti: (a) della temperatura globale superficiale media, (b) del livello globale medio dei mari usando dati ottenuti dal mareografo (blu) e dal satellite (rosso), (c) della copertura nevosa nell'emisfero nord tra marzo e aprile. Tutti i cambiamenti sono relativi al valore medio del periodo 1961-1990. La linea in nero rappresenta la media di dieci anni e punti la media annuale. L'intervallo blu rappresenta l'incertezza del valore. (Da: *Climate Change 2007: The Physical Science Basis*).

Definizioni

Adattamento

L'adattamento a un cambiamento climatico indica la risposta di un sistema naturale o umano ad una variazione attuale o futura del clima in modo da ridurre i potenziali danni, cogliere i benefici e affrontare le conseguenze. Esistono vari tipi di adattamento (reativi e anticipatori, privati e pubblici, programmati e incontrollati ecc.).

Impatti

Gli impatti sono le conseguenze dei cambiamenti climatici. Esistono gli impatti potenziali e quelli residui. Gli impatti potenziali sono quelli causati dai cambiamenti climatici senza tenere in considerazione la capacità di adattamento del sistema. Gli impatti residui sono gli impatti dei cambiamenti climatici quando si considera anche la capacità di adattamento del sistema.

Mitigazione

La mitigazione è l'azione umana volta a ridurre le sorgenti o a aumentare i pozzi di assorbimento dei gas serra.

Potenziale di riscaldamento globale (Global Warming Potential-GWP)

È un valore che indica quanto un gas serra contribuisce al riscaldamento globale. Descrivendo le caratteristiche radiative di una miscela di gas serra, esso rappresenta l'effetto combinato della capacità dei gas di assorbire la radiazione infrarossa emessa dalla terra e il tempo che questi gas rimangono nell'atmosfera.

Vulnerabilità

La vulnerabilità indica il grado di sensibilità di un sistema agli effetti negativi dei cambiamenti climatici. La vulnerabilità è una funzione del carattere, dell'intensità della frequenza del cambiamento climatico a cui il sistema è esposto.

sto un aumento del riscaldamento globale, e molti cambiamenti nel sistema climatico globale del XXI secolo saranno molto probabilmente superiori a quelli osservati nel XX secolo.

Il rapporto afferma che nei prossimi vent'anni avverrà un riscaldamento di circa 0,2°C ogni dieci anni. Anche se la concentrazione di tutti i gas serra e aerosol fossero tenuti costanti ai livelli del 2000, è atteso un riscaldamento di 0,1°C ogni dieci anni.

Tutte le proiezioni che considerano tutti i possibili scenari prevedono che la temperatura media globale superficiale atmosferica nel 2100 potrebbe variare in un intervallo tra 1,1 e 6,4°C. La variazione dipende dai modelli e dagli scenari usati. In maniera simile, le proiezioni prevedono che il livello medio globale del mare nel 2100 potrebbe variare in un intervallo tra 0,19 e 0,58 m.

Il ghiaccio marino si ridurrà sia nell'Artico che nell'Antartico. È molto probabile che gli estremi di calore, le onde di calore e gli eventi di intensa precipitazione diverranno più frequenti. È probabile che i cicloni tropicali (e.g. tifoni e uragani ecc.) saranno più intensi, con venti più forti e precipitazioni più intense. Il rapporto conclude che il riscaldamento globale e l'innalzamento dei mari dovuti all'azione dell'uomo continueranno per più di un millennio a causa dell'inerzia del sistema climatico. Ciò accadrà anche se la concentrazione dei gas verrà stabilizzata.

Quali sono gli effetti del cambiamento climatico?

Gli effetti finora osservati dei cambiamenti climatici

Il rapporto afferma con una elevata confidenza che i recenti cambiamenti delle temperature medie regionali hanno una discernibile influenza sui sistemi naturali e umani.

Le osservazioni fatte su tutti i continenti e nella maggior parte degli oceani mostrano che molti sistemi naturali sono stati influenzati dai cambiamenti climatici regionali. Sono stati misurati dei cambiamenti nell'incremento in volume dei laghi glaciali, nell'aumento della portata media annuale e nell'anticipo del picco massimo primaverile delle portate nei fiumi alimentati dai ghiacciai o dalla neve. Il rapporto afferma con una elevatissima confidenza che il riscaldamento globale ha influenzato i sistemi biologici terrestri. Sono stati notati dei cambiamenti quali un anticipo temporale dei fenomeni primaverili (migrazione degli uccelli, fioritura ecc.) e un generale spostamento verso le regioni polari delle specie animali e vegetali. Inoltre, sono aumentate le alghe, il plancton animale e i pesci negli oceani alle elevate latitudini e la migrazione dei pesci di fiume avviene prima rispetto al passato.

Anche i sistemi umani sono stati influenzati, il rapporto cita gli effetti nella gestione dell'agricoltura e della silvicoltura nell'emisfero nord (anticipo nel periodo di semina), l'incremento della mortalità legata alle ondate di calore in Europa, la diffusione dei pollini alle medie ed elevate latitudini nell'emisfero nord, il cambiamento del tipo di attività umane nell'Artico (caccia e turismo) e nelle zone alpine (sport alpini).

Gli effetti futuri dei cambiamenti climatici

Il rapporto afferma che nel corso di questo secolo, la quantità d'acqua disponibile nelle regioni rifornite da acque che provengono dai ghiacciai e dalla neve diminuirà. In queste aree vive più di un sesto della popolazione mondiale.

Circa il 20-30% delle specie animali e vegetali saranno soggette a un aumento del rischio di estinzione se la temperatura globale media supererà i 1,5-2,5°C.

Alle basse latitudini, e specialmente nelle regioni tropicali e con lunghe stagioni secche, la produzione agricola diminuirà anche per piccoli incrementi della temperatura (1-2°C). Ciò farà aumentare il rischio di carestie.

Le proiezioni prevedono che fra circa sessant'anni molti milioni di persone ogni anno saranno vittime delle inondazioni a causa dell'incremento del livello del mare. Saranno particolarmente a rischio le zone a elevata densità abitativa, che hanno basse capacità di adattamento e che devono affrontare altre sfide quali le tempeste tropicali e l'abbassamento della costa. Il maggior numero di persone a rischio si troverà nei mega-delta dell'Asia e dell'Africa. Le piccole isole saranno particolarmente vulnerabili.

Le comunità povere saranno le più vulnerabili, in particolare quelle legate a zone ad alto rischio. Queste hanno meno capacità di adattamento e generalmente sono più dipendenti da risorse locali per il sostentamento. È probabile che l'esposizione ai cambiamenti climatici previsti influenzi la salute di milioni di persone. Tra gli effetti più probabili il rapporto sottolinea l'incremento della malnutrizione e dei disordini sociali a questa collegati e l'incremento di morti, feriti e malattie legate alle ondate di calore, alle alluvioni, alle tempeste agli incendi e alla siccità.

Il rapporto conclude che, per ciò che riguarda gli impatti futuri dei cambiamenti climatici, è molto probabile che il costo netto annuale, ascrivibile ai cambiamenti climatici, aumenti nel tempo con l'aumentare della temperatura. Se il riscaldamento sarà uguale o superiore ai 4°C è prevista una perdita media globale tra l'uno e i cinque punti percentuali del prodotto interno lordo.

Tabella 1. Tecnologie e azioni chiave per la riduzione delle emissioni in funzione del settore. Settori e tecnologie sono elencati senza un ordine previsto. Pratiche non tecnologiche come i cambiamenti di stile di vita non sono incluse in questa tabella.

Settore	Tecnologie e azioni
Fornitura di energia	Fornitura e distribuzione più efficiente dell'energia; passaggio dal carbone al gas; energia nucleare; energie rinnovabili (idrogeno, solare, eolico, geotermia e bioenergia); cogenerazione, prime applicazioni del Carbon Capture Storage (CCS), ad esempio stoccaggio della CO ₂ rimossa dal gas naturale.
Trasporti	Maggior numero di veicoli efficienti; veicoli ibridi; veicoli diesel meno inquinanti; biocarburanti; trasporto modulare da strada a ferrovia; trasporti pubblici; sistemi di trasporto non motorizzati (bicicletta e a piedi); pianificazione dei trasporti e dell'uso del territorio.
Edifici	Illuminazione efficiente e daylighting; più efficienti apparecchiature elettriche e per riscaldamento e raffrescamento; apparecchiature di cottura più efficienti; maggior isolamento termico; progettazione solare attiva e passiva per il riscaldamento e il raffrescamento; fluidi frigorigeni a basso GWP; recupero e riciclo dei gas fluorurati.
Industria	Apparecchiature elettriche più efficienti; recupero del calore e della potenza; riciclo e sostituzione dei materiali; controllo dell'emissione di gas non-CO ₂ ; ampio spettro di tecnologie specifiche.
Agricoltura	Miglioramento della gestione del raccolto e del pascolo con l'obiettivo di aumentare lo stoccaggio del carbonio nel suolo; bonifica di terre abbandonate e paludose; miglioramento delle tecniche di coltivazione del riso, della gestione del bestiame e del letame in modo da ridurre l'emissione di metano; miglioramento dei concimi azotati in modo da ridurre le emissioni di N ₂ O; parte del raccolto sarà utilizzata per sostituire i combustibili fossili; miglioramenti dell'efficienza energetica.
Selvicoltura e foreste	Riduzione della deforestazione, aumento del rimboschimento; gestione delle foreste e del taglio del legno; uso dei prodotti della foresta per sostituire le biomasse ai combustibili fossili.
Rifiuti	Recupero del metano da discarica; incenerimento dei rifiuti con recupero dell'energia; compostaggio dei rifiuti organici; controllo del trattamento dell'acqua reflua; riciclo e minimizzazione dei rifiuti.

Effetti positivi

Alcuni studi hanno mostrato che nelle zone temperate dei paesi industrializzati i cambiamenti climatici porteranno degli effetti positivi quali la riduzione del fabbisogno energetico per il riscaldamento e l'aumento della produttività agricola e della silvicoltura.

In Europa tutte le regioni saranno negativamente influenzate dai futuri cambiamenti climatici e ciò pone delle sfide allo sviluppo economico. Si elenca: il maggior rischio di inondazioni causate dai fiumi o, nelle zone costiere, dal mare; le zone montane dovranno affrontare il ritiro dei ghiacciai, la riduzione della neve con conseguente riduzione del turismo nel periodo invernale e la perdita di un notevole numero di specie; il sud Europa dovrà affrontare la riduzione della disponibilità di acqua e del turismo estivo e in generale della produzione agricola, inoltre subirà un incremento dei rischi di salute causati dalle ondate di calore e dagli incendi boschivi.

Soluzioni

C'è un sostanziale possibilità per la mitigazione dell'emissione dei gas a effetto serra nei prossimi decenni. Ciò ha le potenzialità di compensare le previsioni di crescita delle emissioni o ridurre le emissioni al di sotto degli attuali livelli. Nessun settore o tecnologia da sola può mitigare le sfide causate dai cambiamenti climatici. Le tecnologie e le azioni chiave per la riduzione delle emissioni di gas serra sono elencate in funzione del settore in tabella 1.

Il Rapporto afferma che i cambiamenti nello stile di vita e nel comportamento delle persone possono contribuire alla mitigazione dei cambiamenti climatici in tutti i settori sopra elencati.

Il Rapporto afferma che, dal punto di vista economico, è più conveniente investire sull'efficienza energetica, cioè sulla riduzione del consumo dell'energia da parte degli utenti a parità di prestazioni, che aumentarne l'offerta. I miglioramenti di efficienza energetica hanno effetti positivi anche sulla sicurezza energetica, sulla riduzione dell'inquinamento locale e globale e sull'occupazione.

Secondo il Rapporto il ruolo del governo nella mitigazione dei cambiamenti climatici è importante. Il governo, attraverso i contributi finanziari,

le tassazioni, la creazione di standard e certificazioni e la creazione di mercati svolge un ruolo importante per un'effettiva innovazione, per lo sviluppo e per la diffusione di tecnologia.

Notevoli risultati sono stati ottenuti dall'UNFCCC dal suo protocollo (Kyoto). Essi hanno creato una risposta globale al problema dei cambiamenti climatici, hanno stimolato una serie di provvedimenti nazionali, hanno creato un mercato globale del carbonio e dei meccanismi istituzionali che possono essere alla base di futuri sforzi di mitigazione.

Conclusioni

Complessivamente la comunità scientifica concorda che il riscaldamento globale è in atto e la causa principale è l'aumento della concentrazione dei gas serra nell'atmosfera, dovuta alle attività umane. Già sono stati registrati dei cambiamenti nei sistemi naturali e umani. Questi sistemi avranno poche capacità di adattamento. Poiché gli svantaggi causati dai cambiamenti climatici saranno superiori ai vantaggi, allora si profila la necessità di ridurre le emissioni di gas serra in modo da contenere l'aumento della temperatura media globale entro 2°C rispetto ai valori pre-industriali. Tale risultato non può essere ottenuto con un'unica tecnologia. Inoltre, dal punto di vista economico, è più conveniente investire sull'efficienza energetica piuttosto che aumentare l'offerta di energia, ancorché da fonti rinnovabili.

Bibliografia

- Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Summary for Policymakers.* Working Group I of the IPCC, Paris, February 2007.
- Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Summary for Policymakers.* Working Group II of the IPCC, Brussels, April 2007.
- IPCC Third Assessment Report. Climate Change 2007: Synthesis Report.* Watson, R.T. and the Core Writing Team (Eds.) IPCC, Geneva, Switzerland, pp. 184.
- Climate Change 2007: Mitigation of Climate Change. Summary for Policymakers.* Working Group III of the IPCC, Bangkok, May 2007.