

COMUNICAZIONE IPCC FOCAL POINT PER ITALIA

Sergio Castellari

Focal Point IPCC per l'Italia

Centro Euro-Mediterraneo sui Cambiamenti Climatici

Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia

27 settembre 2013

I 195 paesi membri dell'IPCC hanno approvato il nuovo rapporto sulle basi fisiche dei cambiamenti climatici

Oggi, venerdì 27 settembre a tarda notte a Stoccolma (Svezia) si è conclusa la sessione plenaria del **Primo Gruppo di Lavoro (Working Group I)** dell'**IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change)** dove i Paesi membri dell'IPCC hanno raggiunto il consenso sul primo volume del rapporto AR5 (Fifth Assessment Report) riguardante le basi scientifiche del cambiamento climatico. In particolare i Paesi si sono confrontati sul testo del *Summary for Policy-Makers (SPM)*, il **Riassunto per i Decisori Politici**: un documento corto di circa 30 pagine con una decina di figure che con un testo più semplice, ma corretto, cerca di comunicare i principali contenuti dell'intero volume WGI.

Questo volume ha visto il coinvolgimento di **859 scienziati di tutto il mondo** ed è stato sottoposto a **due fasi di revisione** da parte di esperti esterni e da esperti selezionati dai Paesi membri dell'IPCC (**569 revisori nella prima fase e 800 nella seconda**). Questi scienziati hanno avuto il compito importante di analizzare e valutare **oltre 9200 pubblicazioni scientifiche** riguardanti le osservazioni degli indicatori climatici, i modelli climatici e le proiezioni climatiche.

Il rapporto WGI include l'analisi e valutazione della letteratura scientifica riguardo osservazioni climatiche, modelli climatici e proiezioni climatiche pubblicata negli ultimi 7anni (da luglio 2006) quindi fornisce un aggiornamento importante dei contenuti presentati nel precedente rapporto WGI del Quarto Rapporto di Valutazione (AR4).

Da oggi il SPM è disponibile sul sito web <http://www.climatechange2013.org/> e tutto il rapporto WGI (Riassunto Tecnico e i 14 capitoli con gli allegati) sarà disponibile da lunedì 30 settembre in una forma ancora non finale e poi in forma definitiva da gennaio 2014. La versione cartacea di tutto il volume sarà pubblicata nei prime mesi del 2014.

I contenuti di questo ultimo rapporto IPCC mostrano che l'evidenza scientifica degli effetti antropogenici sul sistema climatico si è andata consolidando negli ultimi anni. Quello che emerge è una descrizione dei vari aspetti dei cambiamenti climatici più "robusta", perché basata su:

- una più vasta serie di evidenze osservative accompagnata da una migliore analisi delle incertezze insite in queste misure,
- un'analisi più approfondita dello stato della conoscenza scientifica dell'effetto delle **nuvole, aerosol, radiazioni cosmiche** sul sistema climatico e dell'effetto dei monsoni e El Nino/La Nina sui cambiamenti climatici a scala regionale,
- un'analisi di un numero maggiore di simulazioni numeriche prodotte da una nuova generazione di modelli climatici più avanzati (Earth System Models) e che sono stati validati sulle osservazioni (sono stati valutati più di 2 milioni di gigabytes di dati ottenuti da queste simulazioni),
- un set di proiezioni climatiche sia a breve termine (2016-2035) che a lungo termine (2086-2100),

Inoltre per la prima volta questo volume contiene come allegato l'**Atlante delle Proiezioni Climatiche Globali e Regionali** che permette ai futuri utenti del rapporto di accedere ad informazioni più dettagliate sulle simulazioni numeriche in maniera semplice e diretta.

Altre novità nel rapporto sono riguardo ai modelli climatici e agli scenari climatici adoperati per le simulazioni numeriche.

Modelli climatici di nuova generazione:

Le simulazioni numeriche con modelli climatici globali e regionali sono state effettuate nel contesto dell'iniziativa internazionale **CMIP5** (Coupled Model Intercomparison Project Phase 5) del WCRP (World Climate Research Programme). Ora i modelli climatici globali sono 42, un numero quasi doppio rispetto a quello dei modelli analizzati nel precedente rapporto AR4 del 2007. Tra i modelli climatici globali, i cui output sono stati analizzati per effettuare proiezioni del clima futuro vi è il modello del CMCC (Centro Euro-Mediterraneo sui Cambiamenti Climatici).

I nuovi scenari climatici dell'AR5:

Le proiezioni climatiche in questo rapporto sono state effettuate applicando quattro nuovi scenari **RCP** (*Representative Concentration Pathways*) che sono individuati dal loro forzante radiativo totale nel 2100 rispetto al 1750: 2.6 W/m² per RCP2.6, 4.5 W/m² per RCP4.5, 6.0 W/m² per RCP6.0, 8.5 W/m² per RCP8.5.

Questi quattro scenari comprendono uno scenario di forte mitigazione (RCP2.6), due scenari di stabilizzazione di emissioni di gas serra (RCP4.5 e RCP6) e uno scenario con emissioni alte (RCP8.5). Quindi gli scenari RCP usati nell'AR5 includono l'attuazione di possibili politiche climatiche a livello globale e sono costruiti in

maniera diversa dai precedenti scenari SRES (che sono “no climate policy scenarios”) usati nell’AR4.

Nuova stima delle incertezze:

I principali risultati presentati nel SPM e nel rapporto WGI sono accompagnati da una valutazione delle loro incertezze scientifiche. Le procedure di valutazione delle incertezze sono state aggiornate dopo la pubblicazione dell’AR4 e ora, per la prima volta, tutti i rapporti (WGI, WGII, WGIII e il Rapporto di Sintesi) dell’AR5 applicano i medesimi due approcci per comunicare il grado di certezza dei risultati presentati¹:

- “*confidenza*” nella validità di una affermazione fornisce una indicazione della disponibilità delle evidenze e del livello di accordo nella letteratura e nella comunità scientifica. Il livello di confidenza è espresso in maniera qualitativa (molto basso, basso, medio, alto e molto alto) ed è basato sul livello di evidenze (robusto, medio e limitato) sull’accordo nella comunità scientifica (alto, medio e basso).
- “*probabilità*” fornisce una valutazione quantitativa dell’incertezza tramite una analisi statistica delle osservazioni e dei risultati dei modelli o tramite una valutazioni di esperti.

Termine:	Livello di probabilità:
Virtualmente certo (<i>Virtual certain</i>)	Probabilità al 99-100%
Estremamente probabile (<i>Extremely likely</i>)	Probabilità al 95-100%
Molto probabile (<i>Very likely</i>)	Probabilità 90-100%
Probabile (<i>Likely</i>)	Probabilità 66-100%
Più probabile che non (<i>More likely than not</i>)	Probabilità – >50-100%
Tra probabile e improbabile (<i>About as likely as not</i>)	Probabilità 33 to 66%
Improbabile (<i>Unlikely</i>)	Probabilità 0-33%
Molto improbabile <i>Very unlikely</i>	Probabilità 0-10%
Estremamente improbabile (<i>Extremely unlikely</i>)	Probabilità al 0-5%
Eccezionalmente improbabile (<i>Exceptionally unlikely</i>)	Probabilità 0-1%

I principali risultati del SPM:

E’ “*estremamente probabile*” che più della metà dell’aumento osservato della temperatura superficiale dal 1951 al 2010 è stato provocato dall’effetto antropogenico sul clima (emissioni di gas-serra, aerosol e cambi di uso del suolo). Questo ha provocato il riscaldamento degli oceani, la fusione di ghiacci e la riduzione della copertura nevosa, l’innalzamento del livello medio globale marino e modificato alcuni estremi climatici nella seconda metà del XX secolo (“*confidenza alta*”).

¹ Mastrandrea, M. D., et al., “2010: Guidance Notes for Lead Authors of the IPCC Fifth Assessment Report on Consistent Treatment of Uncertainties” (https://www.ipcc-wg1.unibe.ch/guidancepaper/ar5_uncertainty-guidance-note.pdf)

Questo effetto antropogenico è confermato in maniera più dettagliata rispetto all'AR4 mediante la stima del forzante radiativo (la perturbazione del bilancio energetico planetario) di ogni possibile driver dei cambiamenti climatici. Per la prima volta è stato stimato anche il forzante radiativo dei "gas-serra di breve durata" come il monossido di carbonio (CO) e gli ossidi di azoto (NOx). I risultati mostrano che il forzante radiativo totale causato da attività antropogeniche è positivo ed è 2.29W/m^2 nel periodo 1750 – 2011, molto più grande di quello causato dalla attività solare nel medesimo periodo (0.05W/m^2).

Temperatura:

Gli ultimi tre decenni sono stati i più caldi dal 1850, quando sono iniziate le misure termometriche a livello globale. L'ultimo decennio è stato il più caldo.

In base alle analisi dei record paleoclimatici, il periodo 1983–2012 "*probabilmente*" è il periodo di 30 anni più caldo degli ultimi 1400 anni ("*confidenza media*").

Stimando la tendenza lineare, la temperatura media superficiale globale è aumentata di $0,85^\circ\text{C}$ (range tra $0,65 - 1,08^\circ\text{C}$) nel periodo 1880–2012.

L'aumento totale della temperatura media globale superficiale tra la media 1850-1900 e la media 2003-2012 è $0,78^\circ\text{C}$ ($0,72 - 0,85$).

La questione della "pausa del riscaldamento globale":

Il segnale della temperatura media globale superficiale T_{mgs} presenta una forte variabilità multidecadale e interannuale. Le tendenze su periodi brevi come gli ultimi 15 anni (1998-2012) sono **statisticamente non significative** e non rappresentano in maniera adeguata le tendenze a lungo termine. Il tasso di riscaldamento in questi anni (1998–2012) è $0.05^\circ\text{C}/\text{decennio}$, ed è minore di quello del periodo 1951–2012 che mostra un riscaldamento di $0.12^\circ\text{C}/\text{decennio}^2$.

Precipitazione:

Nelle terre emerse alle medie latitudini la precipitazione è aumentata dal 1901 ed in particolare dal 1951 ("*confidenza media*" prima del 1951 poi "*confidenza alta*"). Mentre nelle altre aree del pianeta i dati di precipitazione non sono sufficienti o non sono disponibili per una valutazione dei cambiamenti a lungo termine.

Eventi estremi:

Dal 1950 sono stati osservati cambiamenti negli eventi estremi meteorologici e climatici:

² Le tendenze per dei periodi brevi (15 anni) dipendono molto da quando iniziano: ad esempio le tendenze per periodi di 15 anni partendo da 1995, 1996 e 1997 danno le seguenti stime:

- $0,13^\circ\text{C}/\text{decennio}$ per 1995 - 2009
- $0,14^\circ\text{C}/\text{decennio}$ per 1996 - 2010
- $0,07^\circ\text{C}/\text{decennio}$ per 1997 - 2011

- a livello globale *“molto probabilmente”* il numero di giorni e notti fredde è diminuito e il numero di giorni e notte calde è aumentato;
- in alcune aree del pianeta la frequenza di ondate di calore *“probabilmente”* è aumentata in vaste aree dell'Europa, Asia e Australia;
- ci sono *“probabilmente”* più terre emerse con un aumento del numero di eventi di intensa precipitazione che con una diminuzione del loro numero.
- in Europa e Nord America la frequenza o l'intensità di forte precipitazione è *“probabilmente”* aumentata.

Oceani:

E' *“virtualmente certo”* che l'oceano superficiale (0–700 m) si è riscaldato durante gli ultimi decenni del 1971-2010.

Nel periodo 1971-2010 il riscaldamento oceanico si manifesta in forma accentuata superando 0.11°C/decennio (tra 0,09 e 0,13) nei primi 75m. Dopo la pubblicazione dell'AR4 vari biases strumentali nei record della temperatura superficiale sono stati identificati e risolti.

E' *“probabile”* che gli oceani tra i 700m e 2000m si sono riscaldati nel periodo 1957-2009. E' *“probabile”* che gli oceani si sono riscaldati anche a profondità oltre i 3000m dal 1992 al 2005 con valori maggiori nell'emisfero sud.

Criosfera:

Le calotte glaciali in Groenlandia e Antartide hanno perso massa negli ultimi due decenni. I ghiacciai si sono ridotti quasi in tutto il pianeta e la diminuzione stagionale estiva della banchisa artica sta aumentando.

La calotta glaciale in Groenlandia ha perso massa in maniera più veloce negli ultimi anni: *“molto probabilmente”* il tasso medio di diminuzione è aumentato da 34 Gt/anno in 1992-2001 a 215 Gt/anno in 2002-2011.

Le calotte glaciali in Antartide hanno perso massa negli ultimi due decenni. Il tasso di diminuzione della calotta glaciale in Antartide è *“probabilmente”* aumentato da 30 Gt/anno in 1992-2001 a 147 Gt/anno in 2002-2011. Questa diminuzione è concentrata principalmente nella Penisola Antartica Settentrionale e nel Mare Amundsen nell'Antartide Occidentale (*“confidenza alta”*).

L'estensione annuale media della banchisa artica (ghiaccio marino) è diminuita nel periodo 1979-2012 *“molto probabilmente”* di 3.5 - 4.1% per decennio (range di 0.45 - 0.51 million km² per decennio) e *“molto probabilmente”* di 9.4 - 13.6% per decennio (range di 0.73 - 1.07 million km² per decennio) per il minimo estivo. Questa diminuzione è più accentuata in estate, ma è evidente in tutte le stagioni.

La copertura nevosa nell'emisfero nord è diminuita da metà del secolo scorso. Nell'emisfero nord nel periodo 1967-2012 il valore medio dell'estensione della copertura nevosa è diminuito di **1,6% per decennio** nei mesi di marzo e aprile e di 11,7% per decennio nel mese di giugno.

Le temperature del permafrost sono cresciute in molte aree del pianeta fin dagli anni 80 (“*confidenza alta*”).

Livello del mare:

Il livello globale medio del mare è cresciuto di 0.19 m (0.17 - 0.21 m) nel periodo 1901–2010 (mediante una stima di una tendenza lineare). Basandosi su ricostruzioni paleoclimatiche, è “*virtualmente certo*” che il tasso di innalzamento del livello globale medio marino ha accelerato negli ultimi due secoli.

E' “*molto probabile*” che il tasso medio di innalzamento del livello globale medio marino è:

- 1.7mm/anno nel periodo 1901-2010
- 3.2mm/anno nel periodo 1993-2010.

Gas serra e aerosol:

La concentrazione atmosferica globale di CO₂ è aumentata di circa 40% dal 1750. Questo aumento è stato causato dall'uso dei combustibili fossili, dalla deforestazione e da un piccolo contributo della produzione cementifera.

Tutte le attuali concentrazioni atmosferica globali di CO₂, metano (CH₄), protossido di azoto (N₂O) sono maggiori delle concentrazioni registrate nei carotaggi di ghiaccio negli ultimi 800000 anni,

Le concentrazioni atmosferiche globali dei gas CO₂, CH₄, N₂O sono cresciute rispettivamente di circa il 40%, 150%, e 20% dal 1750.

Dal 1750 al 2011 le emissioni di CO₂, provocate dall'uso dei combustibili fossili e dalla produzione cementifera, hanno rilasciato in atmosfera 365 miliardi di tonnellate di carbonio (o PgC³), mentre la deforestazione e altri cambi di uso del territorio hanno rilasciato in atmosfera 180 miliardi di tonnellate di carbonio. Le emisisoni cumulative antropogeniche sono 545 miliardi di tonnellate di carbonio

³ 1 Petagrammo di carbonio (1 PgC) = 10¹⁵ grammi di carbonio = 1 Gigatonnellata di carbonio (1 GtC) = 1 miliardo di tonnellate di carbonio. Questo corrisponde a 3,67 GtCO₂.

Considerando le totali emissioni accumulate antropogeniche dal 1750 al 2011 sono 545 miliardi di tonnellate di carbonio: 240 di queste si sono accumulate nell'atmosfera. 155 negli oceani e 150 negli ecosistemi naturali terrestri.

:l'assorbimento oceanico della CO₂ di origine antropogenica provoca acidificazione oceanica: Il pH marino è diminuito di 0,1 dall'inizio dell'era industriale causando un aumento del 26% nell'acidificazione oceanica ("*confidenza alta*").

I futuri cambiamenti climatici globali e regionali:

Le emissioni di gas serra che continuano a crescere provocheranno ulteriore riscaldamento nel sistema climatico. Il riscaldamento causerà cambiamenti nella temperatura dell'aria, degli oceani, nel ciclo dell'acqua, nel livello dei mari, nella criosfera, in alcuni eventi estremi e nella acidificazione oceanica. Molti di questi cambiamenti persisteranno per molti secoli.

L'aumento della temperatura media globale alla superficie (T_{MGS}) per il periodo 2016–2035 "*probabilmente*" sarà nel range di 0.3°C - 0.7°C per tutti i quattro RCP. E' "*molto probabile*" che le ondate di calore accadranno con maggior frequenza e durata.

Le proiezioni climatiche, infatti, mostrano che entro la fine di questo secolo la temperatura globale superficiale del nostro pianeta probabilmente raggiungerà 1.5°C oltre il livello de periodo 1850 - 1900 secondo tutti gli scenari RCP eccetto RCP2.6. Senza serie iniziative mirate alla mitigazione e alla riduzione delle emissioni globali di gas serra, l'incremento della temperatura media globale rispetto al livello preindustriale potrà superare i 2°C e arrivare anche oltre i 5°C.

In particolare, l'aumento della T_{mgs} alla fine di questo secolo (media 2081–2100) rispetto a questi anni (1986–2005) probabilmente può crescere nei range;

0.3°C - 1.7°C (RCP2.6),

1.1°C - 2.6°C (RCP4.5),

1.4°C - 3.1°C (RCP6.0),

2.6°C - 4.8°C (RCP8.5).

Il riscaldamento (T_{MGS}) sarà più accentuato nelle aree subtropicali e tropicali del pianeta

Il livello globale medio marino continuerà a crescere durante il XXI secolo e queste proiezioni sono considerate più adeguate dalla comunità scientifica rispetto a quelle presentate nell'AR4 perché riproducono meglio le osservazioni e includono la dinamica rapida di fusione delle calotte glaciali (*ice-sheet rapid dynamical changes*).

L'innalzamento del livello medio globale marino per il 2100 sarà "*probabilmente*" nel range di:

- 0.26 - 0.55 m (RCP2.6)
- 0.32 - 0.63 m (RCP4.5)

- 0.33 - 0.63 m (RCP6.0)
- 0.45 - 0.82 m (RCP8.5)

In queste proiezioni di innalzamento del livello medio marino, la espansione termica vale per il 30 - 55% e o la fusione dei ghiacciai per il 15 - 35%.

Secondo le proiezioni climatiche la precipitazione media *“probabilmente”* diminuirà in molte aree secche alle medie latitudini e in molte aree secche subtropicali, mentre in in aree umide alle medie latitudini *“probabilmente”* aumenterà entro la fine di questo secolo (scenario RCP8.5). In un pianeta più caldo eventi estremi di precipitazione nella maggior parte delle terre emerse alle medie latitudini e e nelle aree umide tropicali *“molto probabilmente”* diventeranno più intensi e più frequenti entro la fine di questo secolo.

Secondo tutti i quattro scenari gli oceani continueranno a riscaldarsi e a causa della loro capacità termica continueranno per secoli, anche se le emissioni di gas serra diminuiranno o le concentrazioni di gas serra rimarranno costanti.

E' *“molto probabile”* che in questo secolo la banchisa artica continuerà a ridursi e ad assottigliarsi e anche la copertura nevosa nell'emisfero settentrionale continuerà a diminuire con l'aumento della temperature globale.

E' *“virtualmente certo”* che la copertura di permafrost nelle alte altitudini si ridurrà. Il volume dei ghiacciai diminuirà in tutti gli scenari.

E' *“virtualmente certo”* che l'assorbimento di carbonio negli oceani causerà un aumento della acidificazione oceanica.

Al fine di limitare l'entità di questi impatti le emissioni di CO2 e degli altri gas serra devono essere ridotte in maniera sostanziale. Limitare il riscaldamento globale causato dalle emissioni antropogeniche di CO2 a meno di 2°C rispetto ai livello preindustriali richiederà che le emissioni cumulative di CO2 di tutte le sorgenti antropogeniche rimangano sotto i 1000 GtC. 545 GtC sono già state emesse entro il 2011.

Info e contatti

Mauro Buonocore - CMCC - Press Officer
mauro.buonocore@cmcc.it - mob. +39 3337045214



www.cmcc.it