

# Cambiamenti climatici e politiche climatiche: una base scientifica

**Sergio Castellari**

*Focal Point Nazionale - Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC)*

*Coordinatore – European Topic Centre on Climate Change impacts, vulnerability and Adaptation (ETC/CCA) – Agenzia Europea dell’Ambiente*

*Centro Euro-Mediterraneo sui Cambiamenti Climatici  
Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia*

Email: [sergio.castellari@ingv.it](mailto:sergio.castellari@ingv.it)

Stati Generali della Green Economy 2014

5 novembre 2014, Rimini



**Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia**



**cmcc**  
Centro Euro-Mediterraneo  
sui Cambiamenti Climatici

# Una base científica:

**2013:**

**IPCC – AR5 – Working Group I**

*Climate Change 2013: The Physical Science Basis*



**2014:**

**IPCC – AR5 – Working Group II**

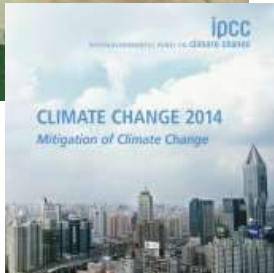
*Climate Change 2014: Impacts, Adaptation and Vulnerability*



**2014:**

**IPCC – AR5 – Working Group III**

*Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change*



**2014:**

**IPCC – AR5 – Synthesis Report**



**2014:**

**The Global Carbon Project**  
*Carbon Budget 2014*

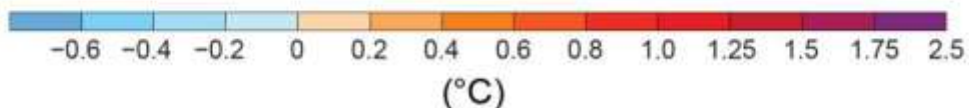
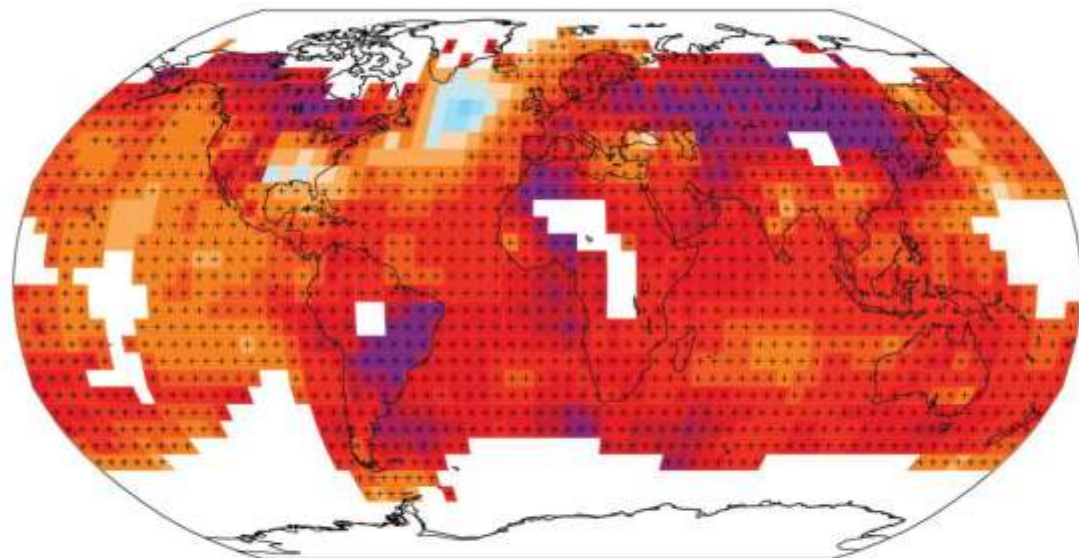


# **Il riscaldamento globale attuale e futuro.**

# 1901 – 2012

## Il riscaldamento globale in atto:

cambiamenti osservati nella temperatura superficiale



Warming of the climate system is unequivocal, and since the 1950s, many of the observed changes are unprecedented over decades to millennia.

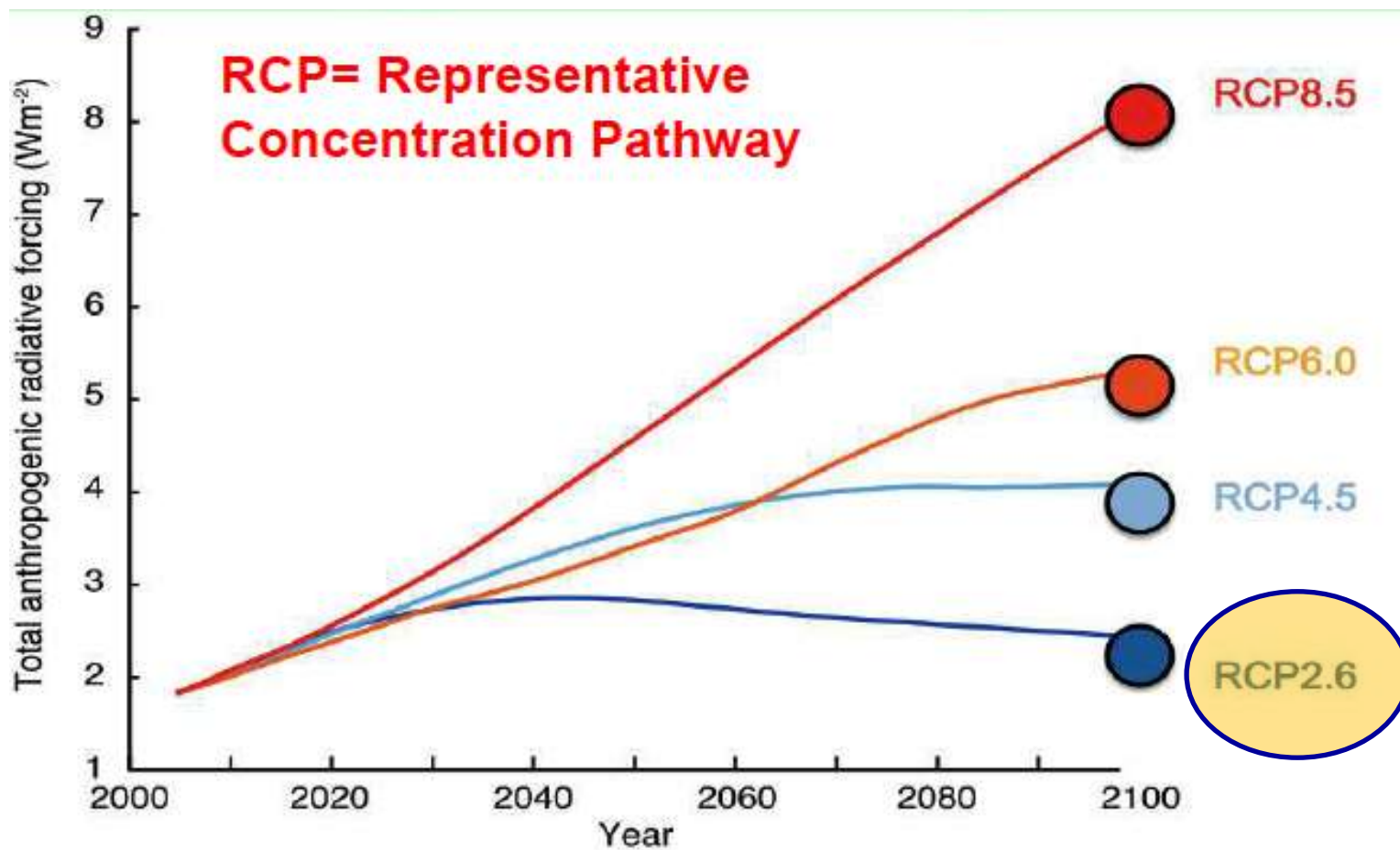
*Temperatura media globale (mediata su terre emerse e oceani):*

**Riscaldamento: 0.85°C** (1880 - 2012)

ipcc

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON climate change

# Le proiezioni del clima futuro con modelli climatici richiedono *Scenari di Emissioni*



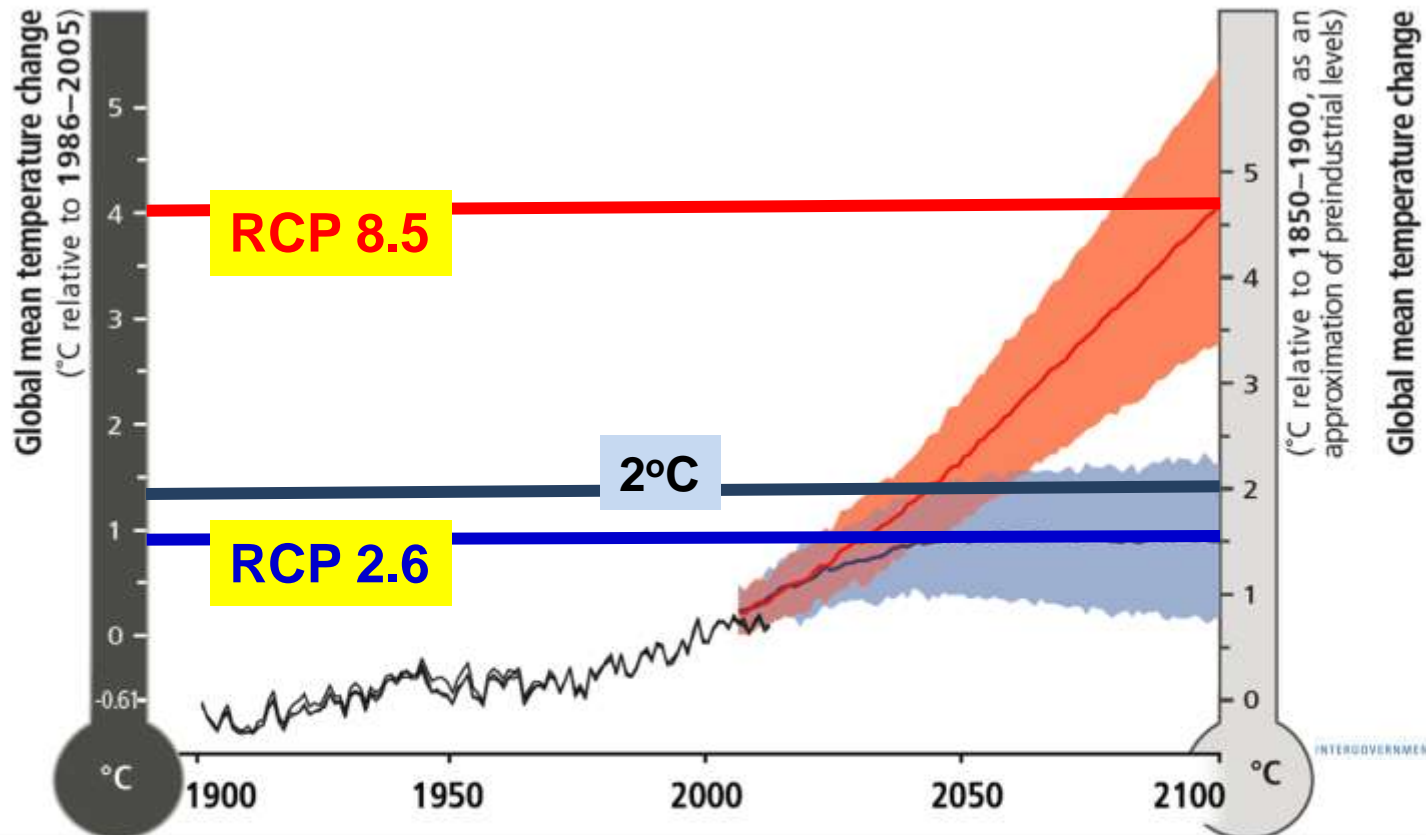
# Proiezioni di TMG e LMM per 2050 e 2100 rispetto alla media 1986–2005

		2046–2065		2081–2100	
	Scenario	Mean	<i>Likely range</i> <sup>c</sup>	Mean	<i>Likely range</i> <sup>c</sup>
Global Mean Surface Temperature Change (°C) <sup>a</sup>	RCP2.6	1.0	0.4 to 1.6	1.0	0.3 to 1.7
	RCP4.5	1.4	0.9 to 2.0	1.8	1.1 to 2.6
	RCP6.0	1.3	0.8 to 1.8	2.2	1.4 to 3.1
	RCP8.5	2.0	1.4 to 2.6	3.7	2.6 to 4.8
	Scenario	Mean	<i>Likely range</i> <sup>d</sup>	Mean	<i>Likely range</i> <sup>d</sup>
Global Mean Sea Level Rise (m) <sup>b</sup>	RCP2.6	0.24	0.17 to 0.32	0.40	0.26 to 0.55
	RCP4.5	0.26	0.19 to 0.33	0.47	0.32 to 0.63
	RCP6.0	0.25	0.18 to 0.32	0.48	0.33 to 0.63
	RCP8.5	0.30	0.22 to 0.38	0.63	0.45 to 0.82

Notes:

<sup>a</sup> Based on the CMIP5 ensemble; anomalies calculated with respect to 1986–2005. Using HadCRUT4 and its uncertainty estimate (5–95% confidence interval), the observed warming to the reference period 1986–2005 is 0.61 [0.55 to 0.67] °C from 1850–1900, and 0.11 [0.09 to 0.13] °C from 1980–1999, the reference period for projections used in AR4. *Likely* ranges have not been assessed here with respect to earlier reference periods because methods are not generally available in the literature for combining the uncertainties in models and observations. Adding projected and observed changes does not account for potential effects of model biases compared to observations, and for natural internal variability during the observational reference period {2.4; 11.2; Tables 12.2 and 12.3}

# Proiezioni di TMG fino alla fine del secolo:



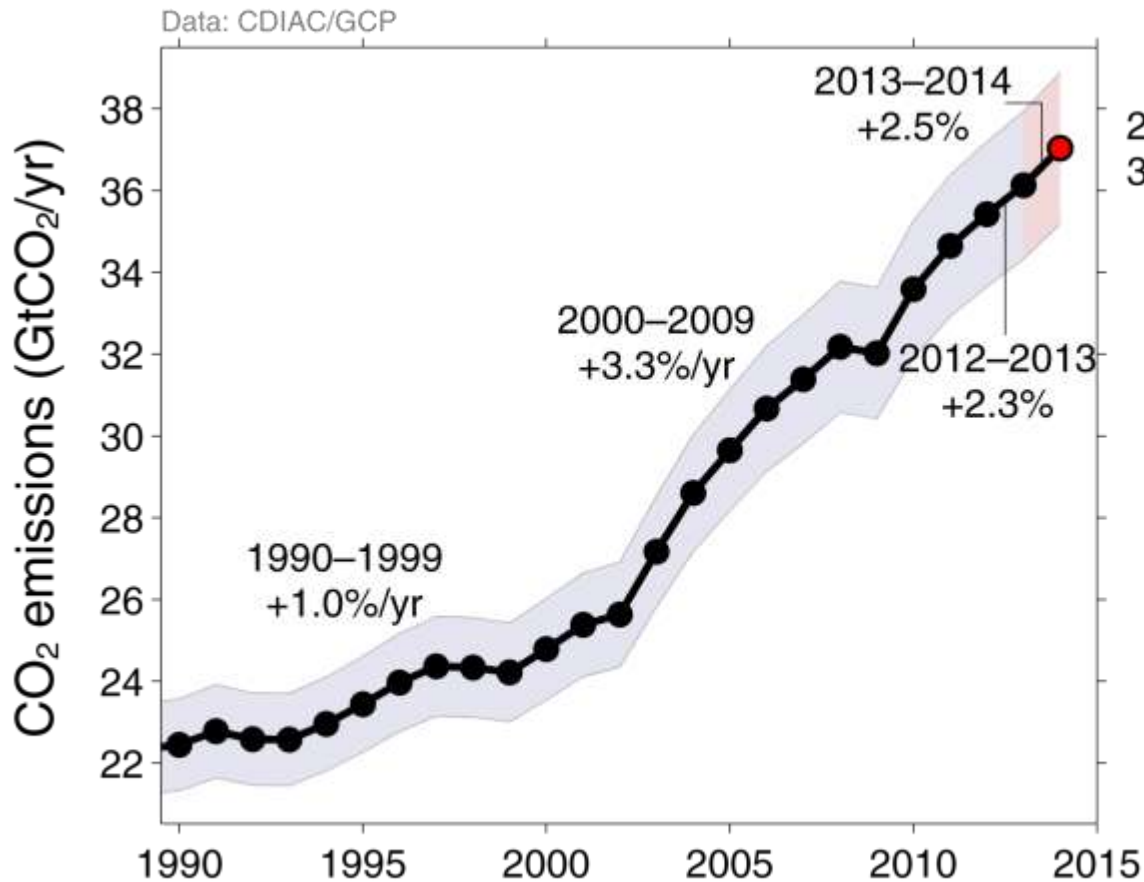
La TMG probabilmente supererà **2°C rispetto 1850-1900** per tutti gli scenari (eccetto RCP2.6)

# Emissioni di gas serra



# Emissioni di CO<sub>2</sub> (combustibili fossili e cemento)

Emissioni globali (comb. fossili e cemento): **36.1 ± 1.8 GtCO<sub>2</sub>** (2013) **61% dal 1990**  
 Nel 2014: **37.0 ± 1.9 GtCO<sub>2</sub>** **65% in più dal 1990**

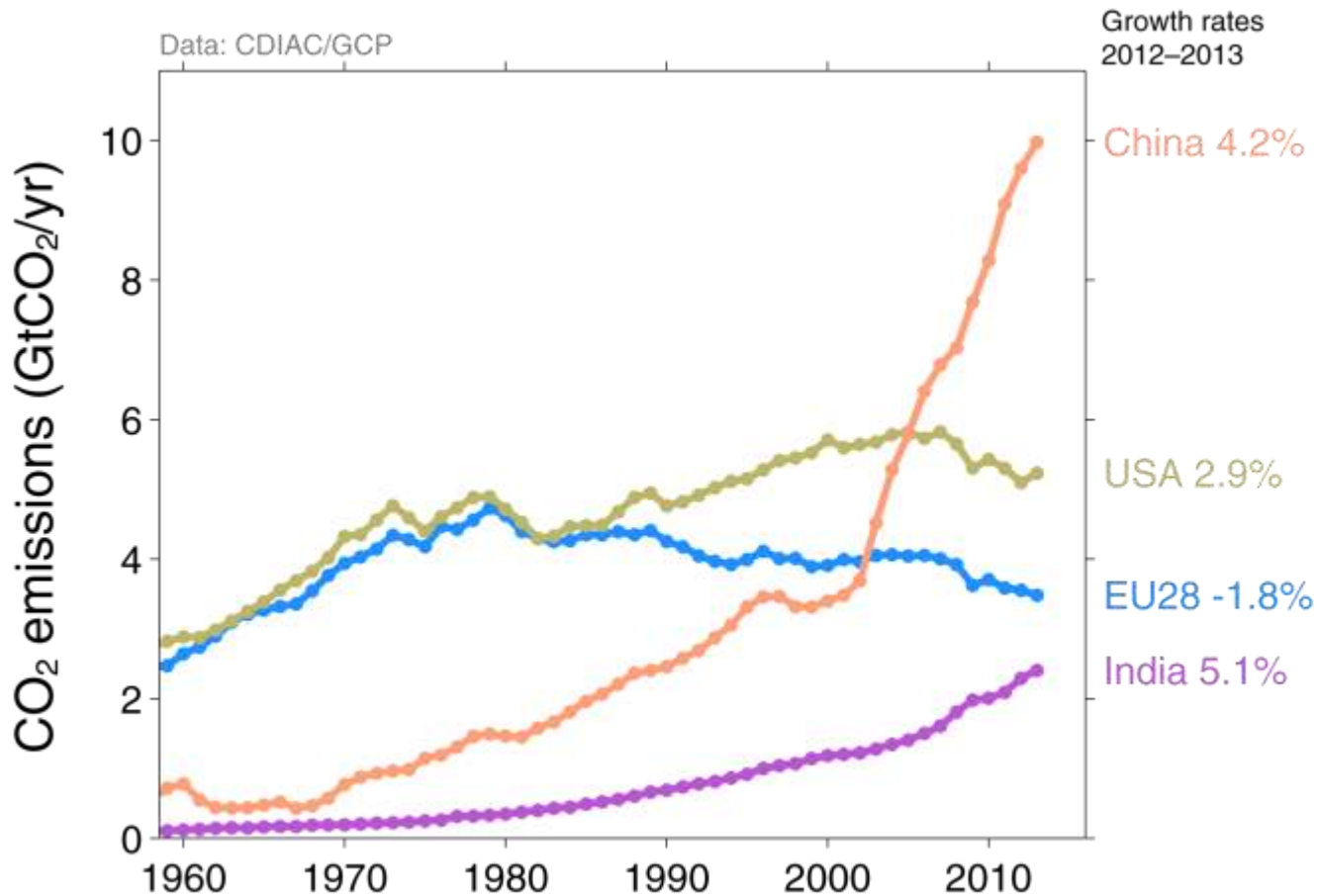


Uncertainty is  $\pm 5\%$  for one standard deviation (IPCC “likely” range)

# I principali emettitori

**Cina (28%), USA (14%), EU28 (10%), India (7%)**

**58% delle emissioni globali**



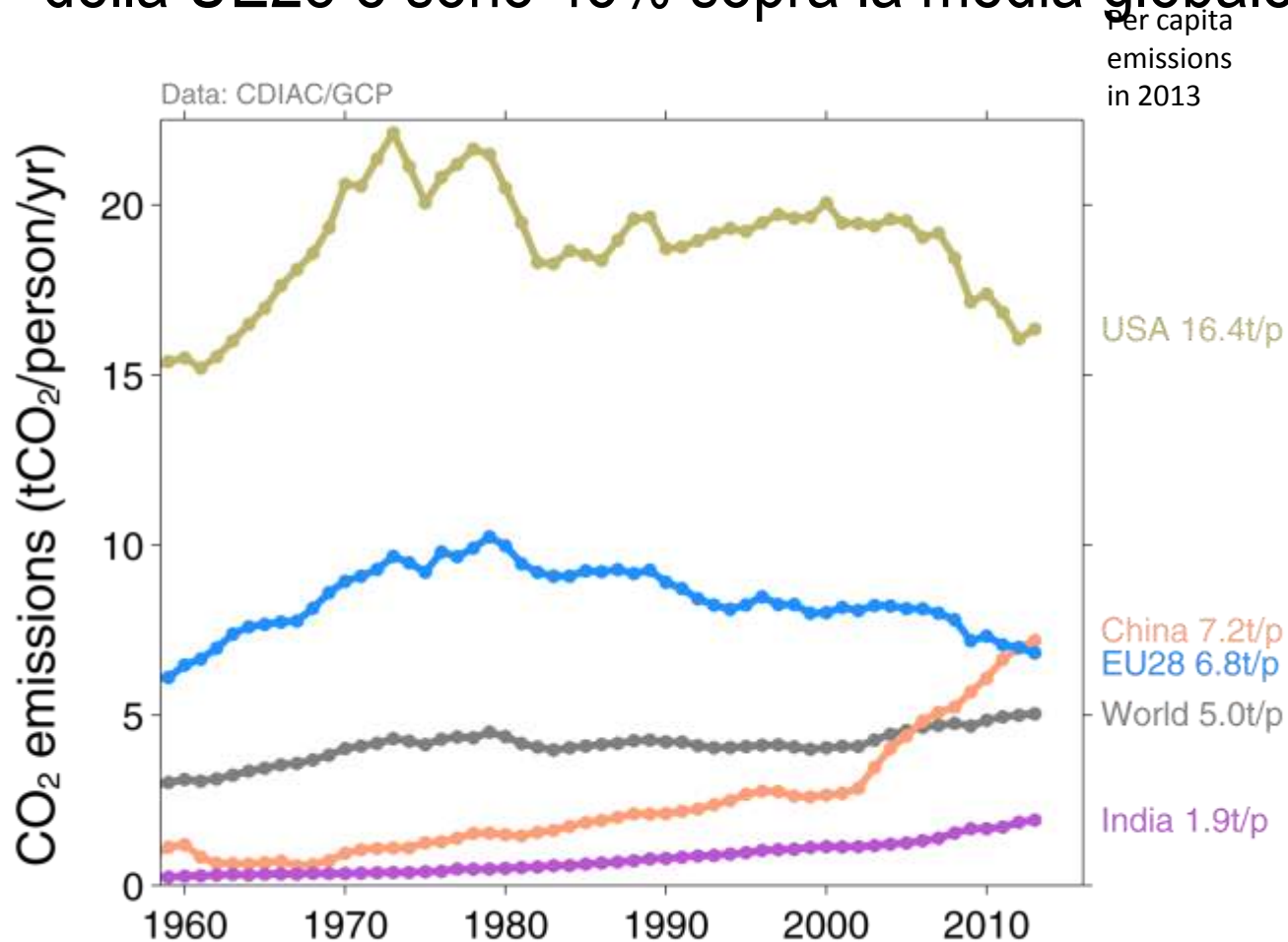
Bunkers fuel used for international transport is 3% of global emissions

Statistical differences between the global estimates and sum of national totals is 3% of global emissions

Source: [CDIAC](#); [Le Quéré et al 2014](#); [Global Carbon Budget 2014](#)

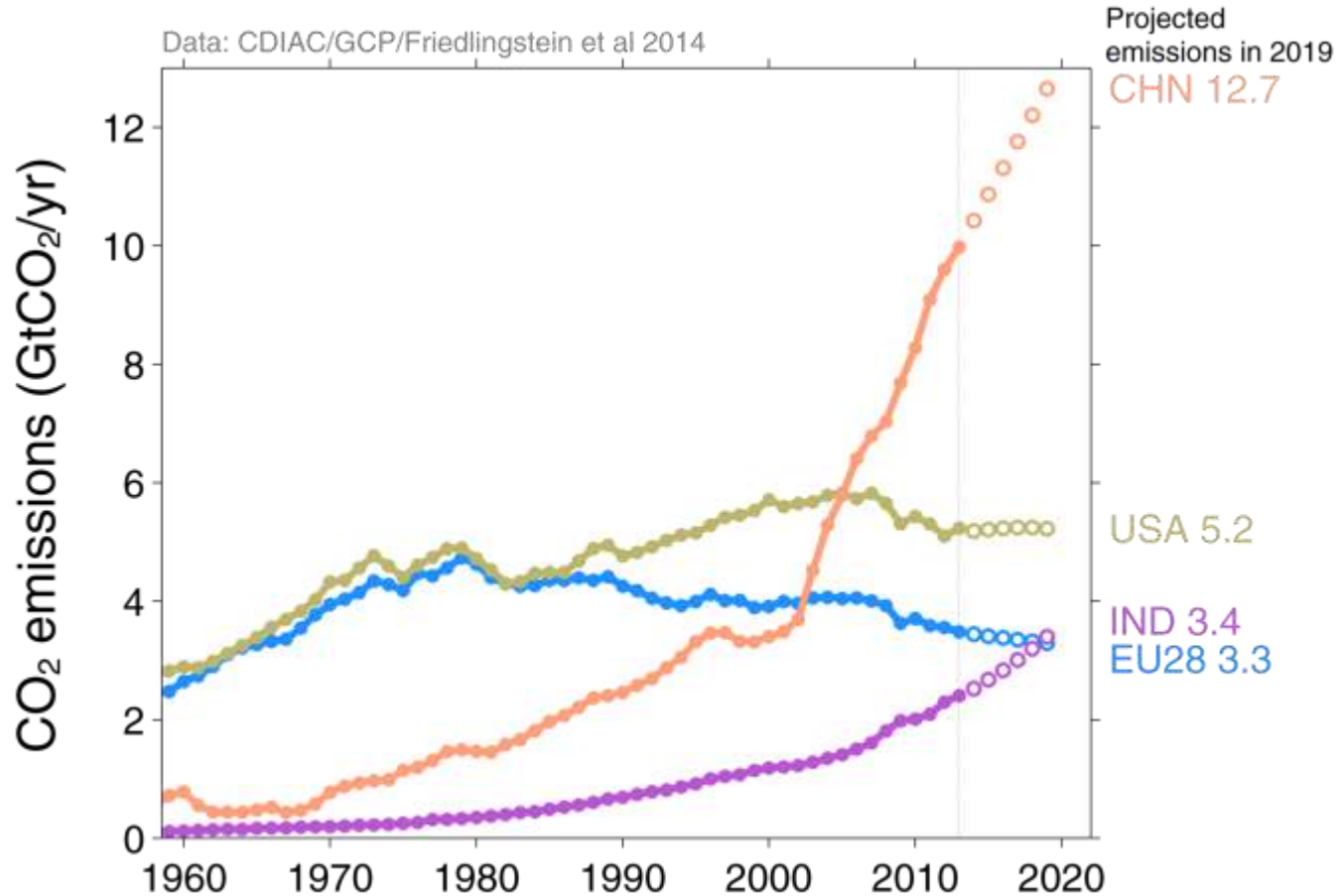
# I principali emettitori (pro capite)

Le emissioni pro capite della **CINA** hanno superato quelle della UE28 e sono 45% sopra la media globale



# Le Emissioni di Cina e India continueranno a crescere

Entro il 2019 le emissioni della Cina potrebbero superare quelle di USA + UE28 + India e quelle dell'India superare quelle dell'UE28



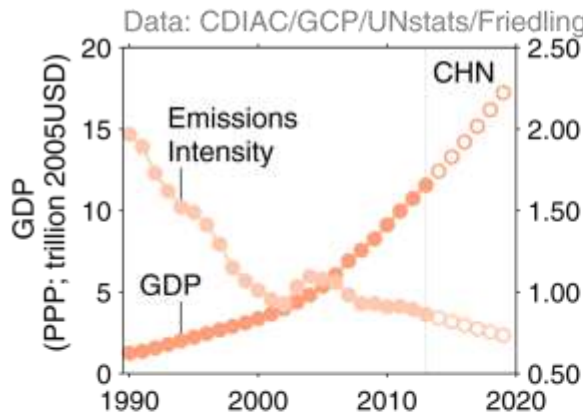
Economic growth based on IMF projections, fossil fuel intensity based on 10-year trend

Source: [CDIAC](#); [Friedlingstein et al 2014](#)

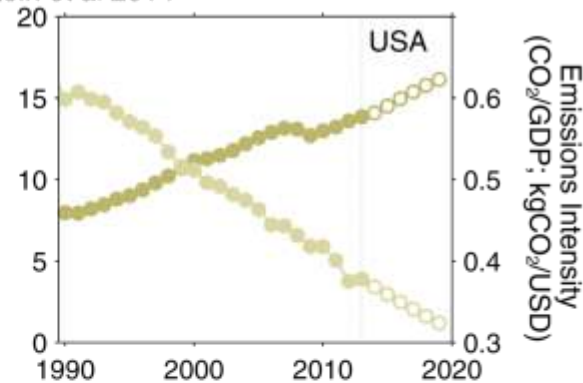
# Intensità di carbonio per attività economiche (regionali)

Il PIL in **Cina** e **India** cresce molto più velocemente dei miglioramenti dell'**intensità di carbonio nel PIL**. L'opposto di quello che accade in USA e UE.

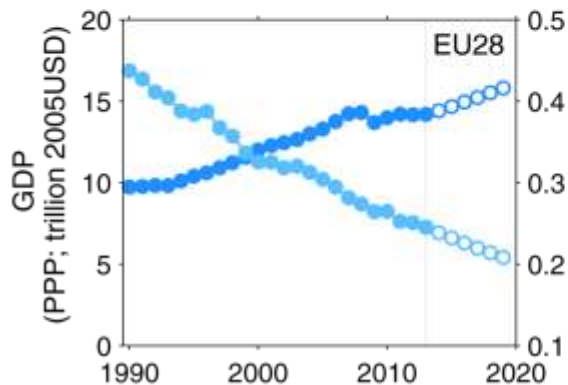
CINA



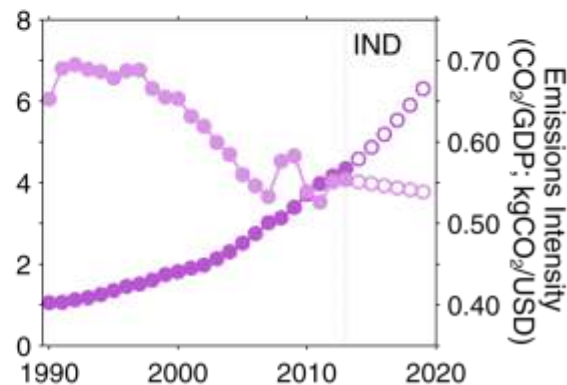
USA



UE28



INDIA

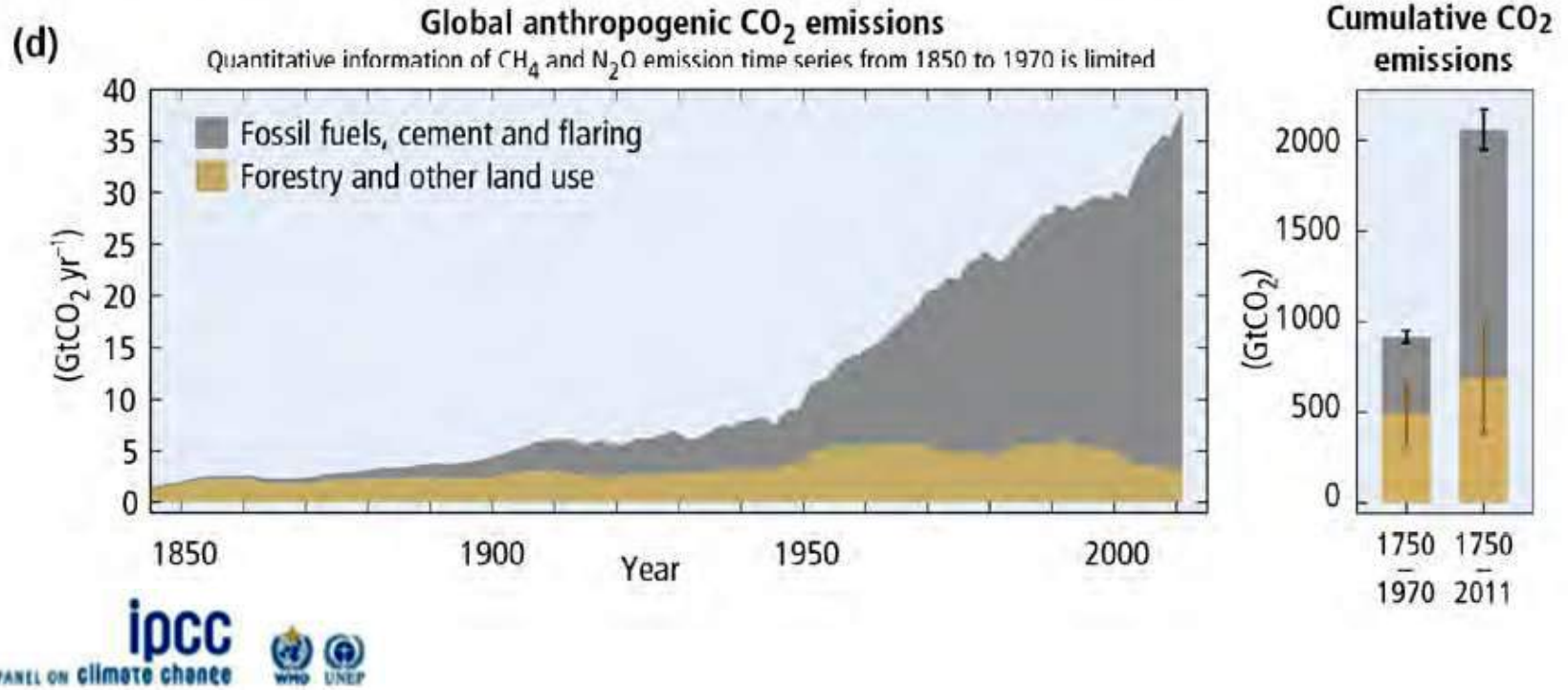


Economic growth based on IMF projections, fossil fuel intensity based on 10-year trend

Source: [CDIAC](#); [Friedlingstein et al 2014](#)

# **Il problema delle emissioni accumulate**

# Emissioni globali antropogeniche di CO<sub>2</sub>

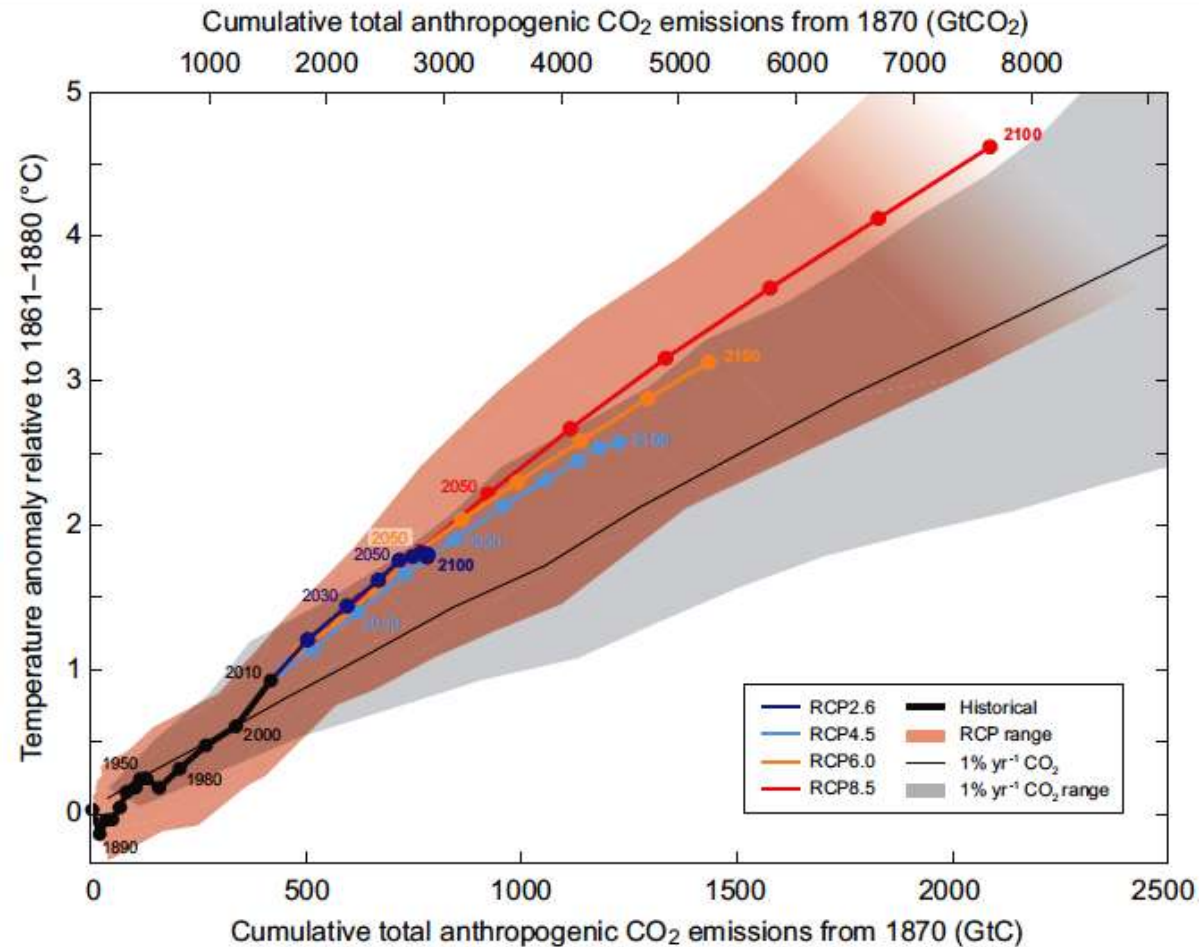


emissioni antrop. accumulate di CO<sub>2</sub> in atm. (1750-2011): **2040 GtCO<sub>2</sub>**

**Circa metà di queste emissioni sono avvenute negli ultimi 40 anni.**

Emissioni antrop. nel 2010: **49 GtCO<sub>2</sub>/anno**

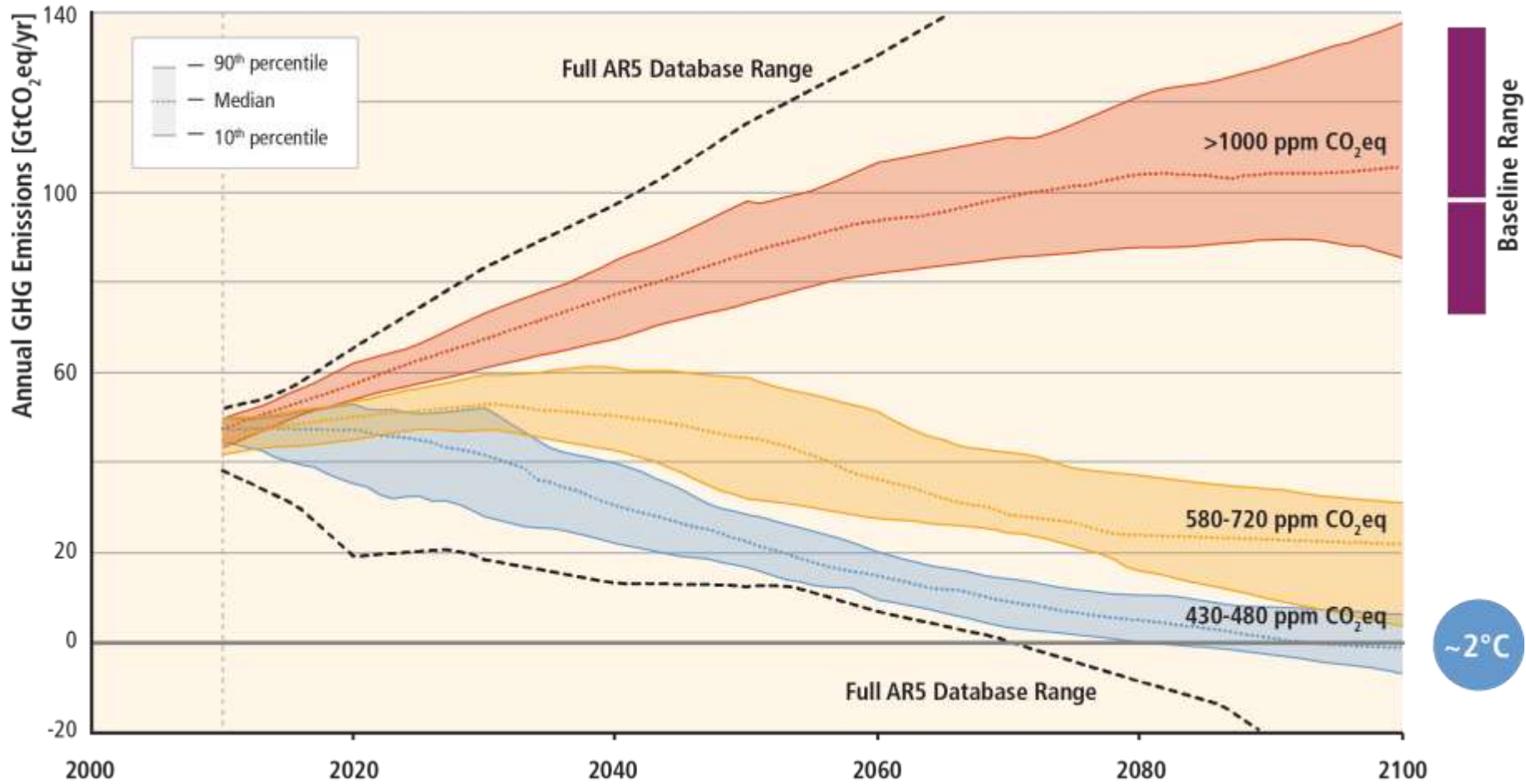
# Le emissioni accumulate di CO<sub>2</sub> determinano il riscaldamento globale entro la fine di questo secolo



Le attuali emissioni (**RCP8.5**) provocheranno alla fine del secolo un “*probabile*” **aumento della TMG oltre i 4°C** rispetto il periodo preindustriale



# Stabilizzare le concentrazioni atm di CO<sub>2</sub> richiede uscire dallo scenario *Business as Usual*



# L'obiettivo dei 2°C: molto difficile da raggiungere

- Le attuali concentrazioni atm. dei gas serra (CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O e idrocarburi alogenati) sono equivalenti a ~ **480 ppm CO<sub>2</sub>eq.**
  - Effetto *cooling* degli aerosol
  - Effetto *warming* del *Black carbon*
- L'effetto globale netto è un **warming** equivalente a ~ **380 ppm CO<sub>2</sub>eq**

Stabilizzare le concentrazioni atm nel 2100 a ~ **450 ppm CO<sub>2</sub>-eq**  
“probabilmente” manterrà il riscaldamento **entro i 2°C rispetto al livello preindustriale:**

- *riduzione di emissioni globali antrop. di 40% - 70% rispetto al 2010 entro il 2050*
  - *zero emissioni nel 2100*

Le emissioni accumulate dall'inizio dell'era industriale non devono superare ~ **2900 GtCO<sub>2</sub>**

# Come limitare la TMG a 2°C



Esistono già misure per ottenere sostanziali riduzioni di emissioni di gas serra per ottenere **l'obiettivo dei 2°C**.



Un approccio integrato di **mitigazione** e **adattamento** può limitare i rischi dei cambiamenti climatici.



Attuare tali riduzioni impone delle sfide di tipo tecnologico, economico, sociale, social e istituzionale.



**Ma ritardare la mitigazione aumenterà tali sfide in futuro.**

# Misure di mitigazione (1)



Aumentare l'efficienza energetica.



Aumentare l'uso di **energia low-carbon** e **no-carbon** (molte di queste tecnologie già esistono e sono efficaci).

- Queste tecnologie includono rinnovabili, energia nucleare, combustibili fossili con CCS e *bioenergy* con CCS (BECCS).
- Però attualmente le tecnologie di *Carbon Dioxide Removal* (CDR) non sono ancora certe e presentano rischi.
- Il contributo dell'energia nucleare (come sorgente di low-carbon *baseload power*) alla generazione elettrica globale sta calando dal 1993.
- Negli **scenari di stabilizzazione a 450-500 ppm CO<sub>2</sub>eq** il contributo di **energia low-carbon** aumenta dall'attuale 30% all' **80% entro il 2050** e a **90% entro il 2100**, e la generazione elettrica con combustibili fossili senza CCS sparisce entro il 2100.
- **Ridurre i sussidi per le attività legate ai gas serra** in vari settori può ottenere riduzioni delle emissioni tenendo conto del contesto socio-economico (*high confidence*).

# Misure di mitigazione (2)



- Migliorare i **carbon sinks**
- **Ridurre la deforestazione**, migliorare la gestione forestale e **afforestare**.
- Bio-energia con CCS (cattura e stoccaggio di carbonio).



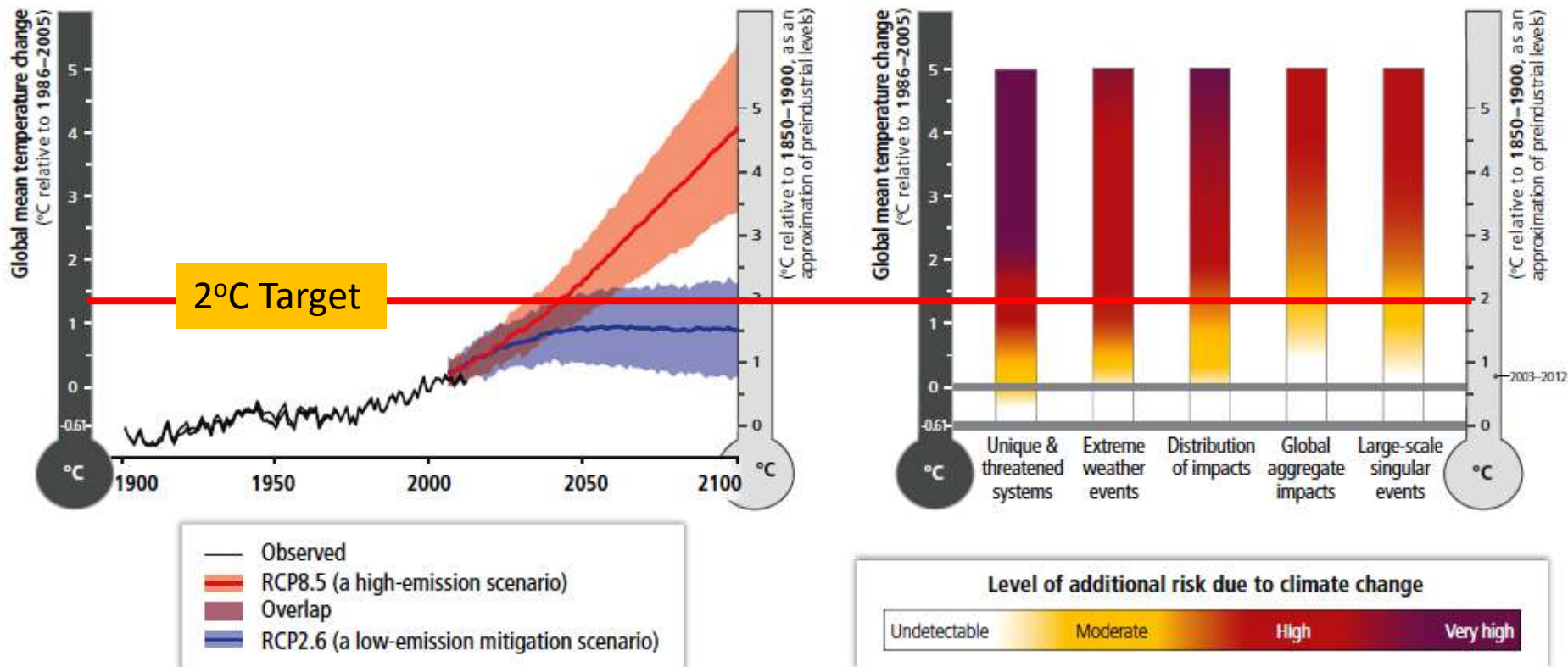
Modifiche dello **stile di vita** e **comportamenti**.

# La mitigazione è economicamente accessibile

- Crescita economica ridotta di  $\sim 0.06\%$   
(crescita con BAU: 1.6 - 3%)
- Questo significa ritardare di poco la crescita non bloccarla.
- Però le stime di costi non tengono conto dei **benefici** di una riduzione degli impatti dei cambiamenti climatici.
- **Non mitigare i cambiamenti climatici potrà far aumentare a medio e lungo termine i rischi per la crescita economica.**

# **Il rischio climatico e le scelte politiche**

# Con l'aumento del riscaldamento globale aumenta la probabilità di impatti severi e irreversibili



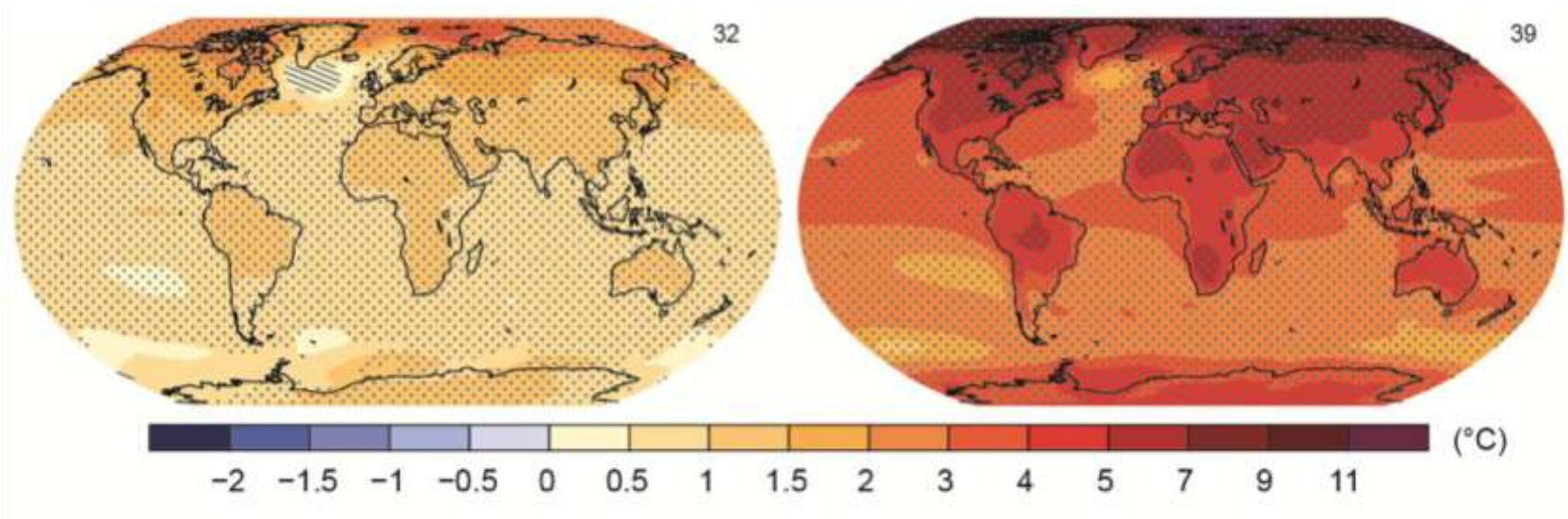
## L'adattamento è necessario



# Le scelte che faremo in futuro avranno importanti conseguenze per il nostro pianeta

**Con una sostanziale mitigazione:**

**Senza ulteriore mitigazione:**



Change in average surface temperature (1986–2005 to 2081–2100)

# IPCC Focal Point Italiano

## Contatti:

### Sergio Castellari

Centro Euro-Mediterraneo sui Cambiamenti Climatici (CMCC)

Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV)

Viale Aldo Moro 44, I-40127 Bologna

Tel: +39 051 3782618

Fax: +39 051 3782655

Mobile: +39 334 1155037

Email: [sergio.castellari@ingv.it](mailto:sergio.castellari@ingv.it)

Skype: [sergio.castellari](https://www.skype.com/people/sergio.castellari)

Web-site: [www.cmcc.it](http://www.cmcc.it)

