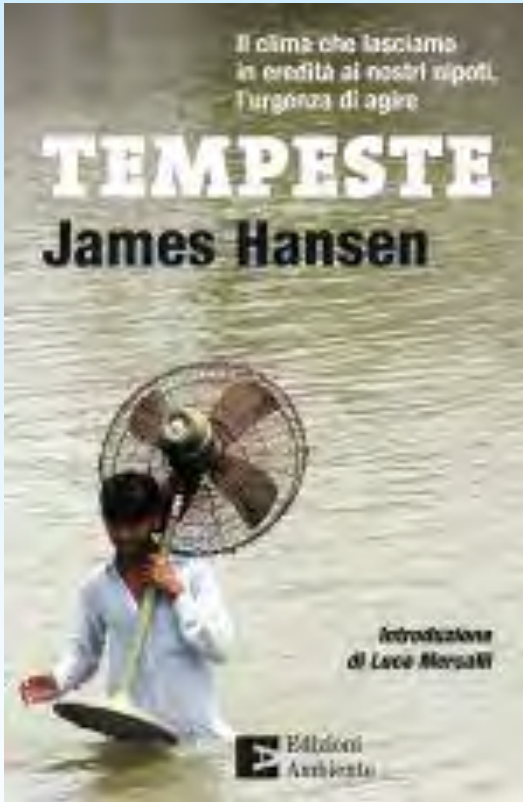


Gli scenari futuri sul cambiamento climatico





“Il tema dei cambiamenti climatici è probabilmente la questione scientifica, economica, politica e morale predominante del 21° secolo”

“Il destino dell'umanità e della natura dipende dal riconoscimento e dalla comprensione degli effetti antropici sul clima della Terra”

(James Hansen, 2009)



A WMO information note

A summary of current climate change findings and figures

Marzo 2013

There is a strong scientific consensus that the global climate is changing and that human activity contributes significantly

A 2010 paper in the Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States reviewed publication and citation data for **1,372 climate researchers.**

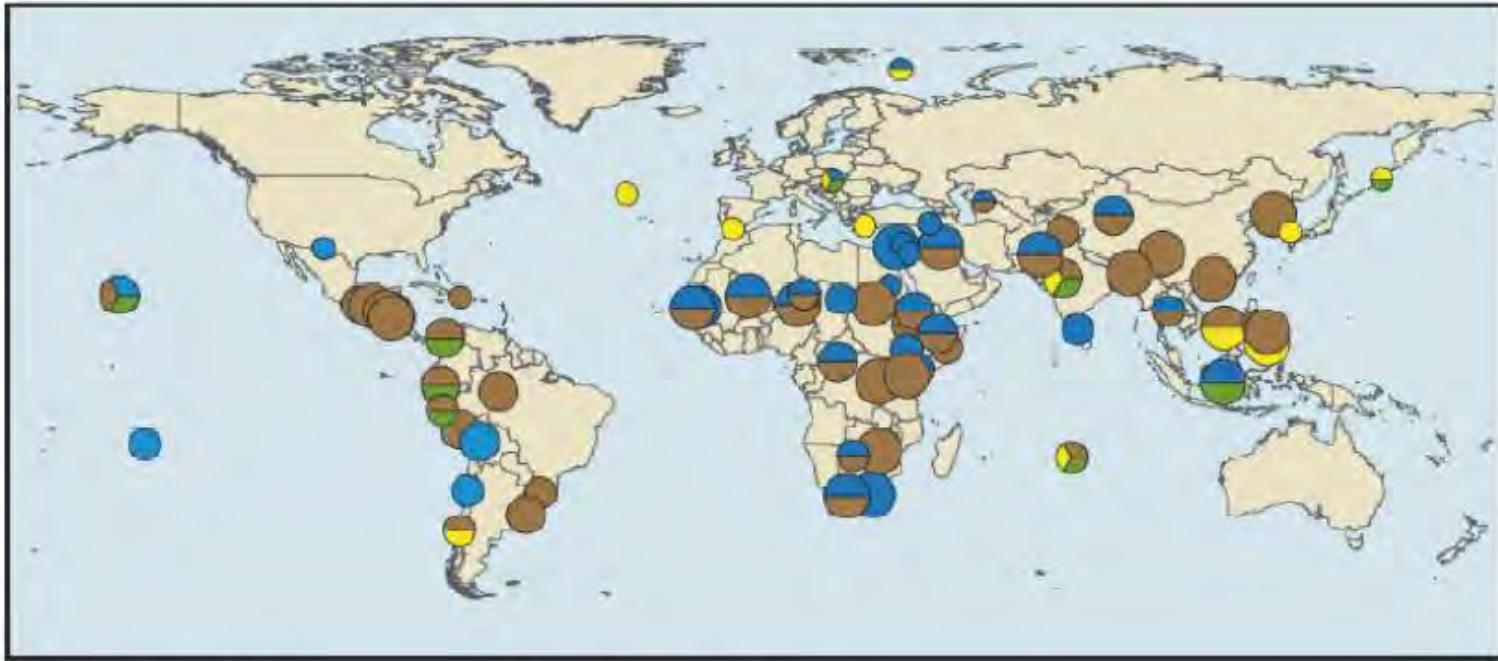
It concluded that **97–98%** of the most active climate researchers support the reality of **human-caused climate change**

But still not everybody believes!



Rep. John Shimkus (R-IL) knows with 100% certainty that humans can't cause devastating sea level rise because God said in the Bible he would "never again" devastate humans with a flood again (2009)

Un problema di sicurezza mondiale ...



Intensità del conflitto

- Crisi diplomatica
- Proteste (in parte violente)
- Uso della violenza
- Violenza sistematica

Causa del conflitto

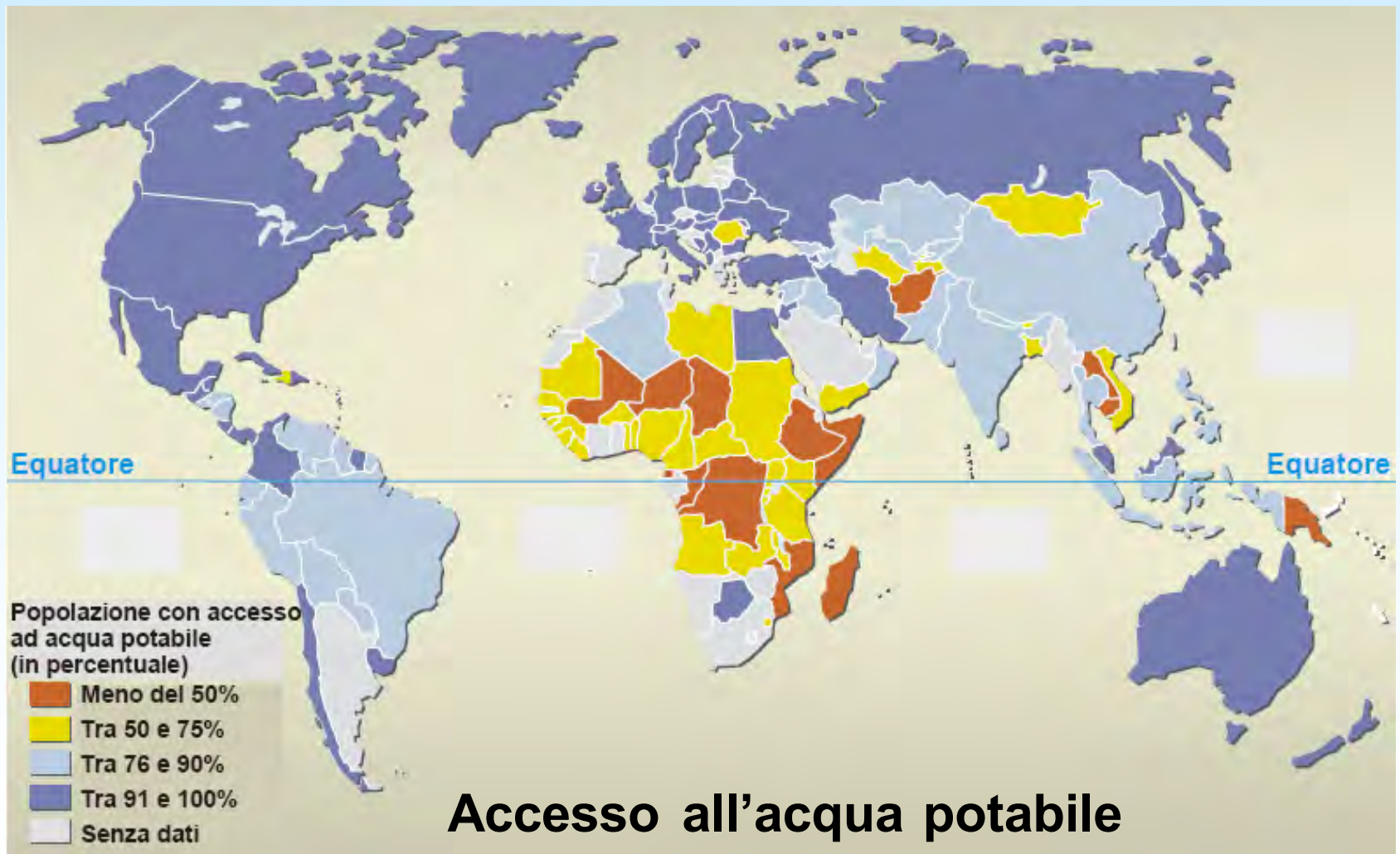
- Acqua
- Terra / suolo
- Pesca
- Biodiversità

**Mappa internazionale dei
conflitti ambientali tra il
1980 e il 2005**

La mappa dei conflitti riconducibili a problemi e tensioni legati all'accesso e all'uso di risorse naturali (acqua, terra, pesci e biodiversità) mostra come lo stress ambientale sia già una determinante significativa di crisi violente nel mondo, che **i cambiamenti climatici rischiano in futuro di intensificare in molte aree particolarmente vulnerabili.**

ACQUA

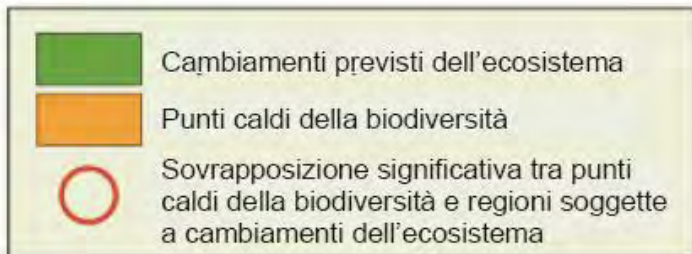
Uso potabile, agricoltura, energia, salute, rischio inondazioni ...



BIODIVERSITA'

Uso dei suoli, desertificazione, deforestazione, ecosistemi, ...

Mappa internazionale dei **cambiamenti climatici** e dei **punti caldi** (*hotspots*) della biodiversità

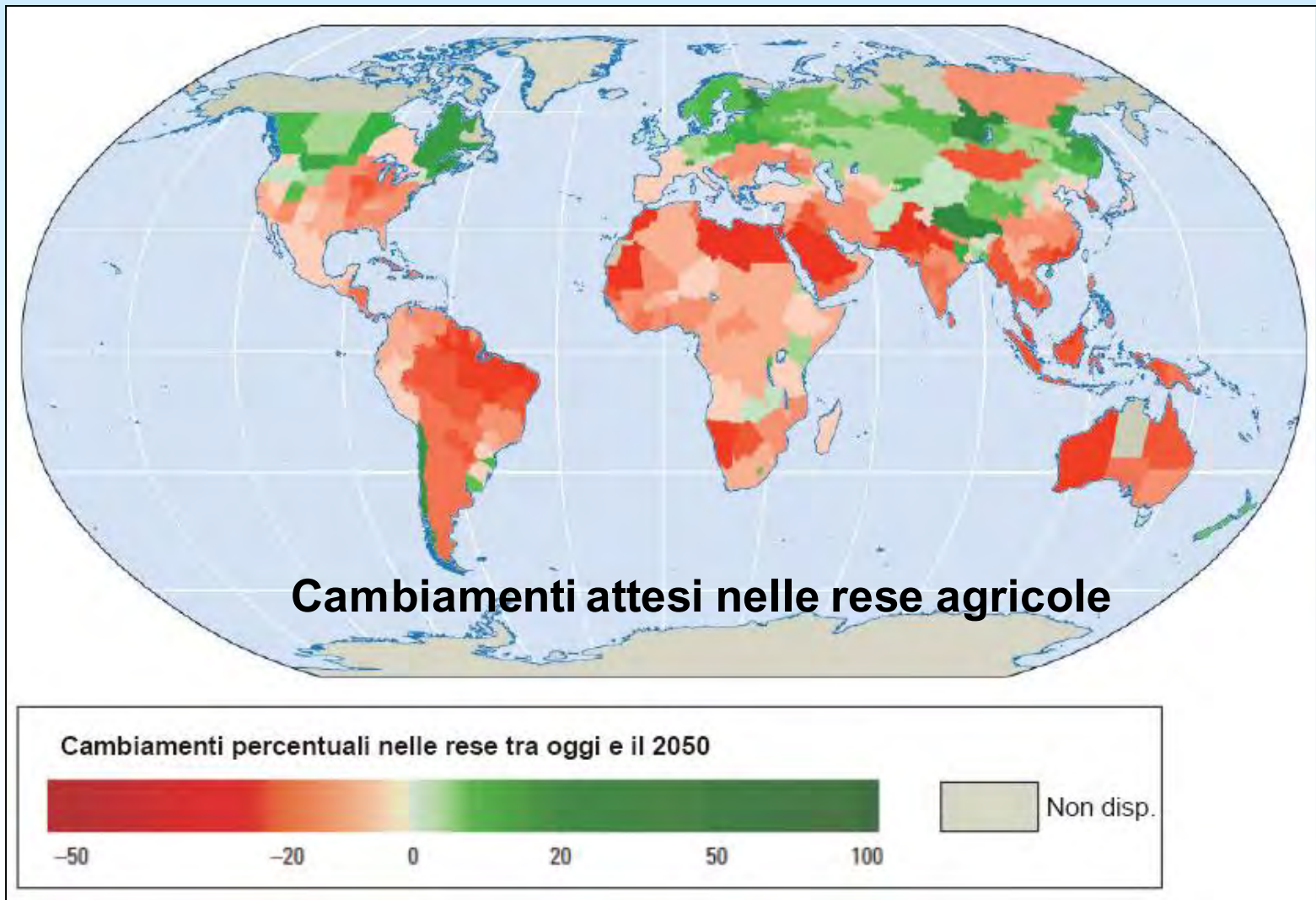


Entro il 2100 rispetto al 2000 (IPCC,2007)

Aree più ricche di biodiversità del pianeta ed esposte a rischio distruzione

SICUREZZA ALIMENTARE

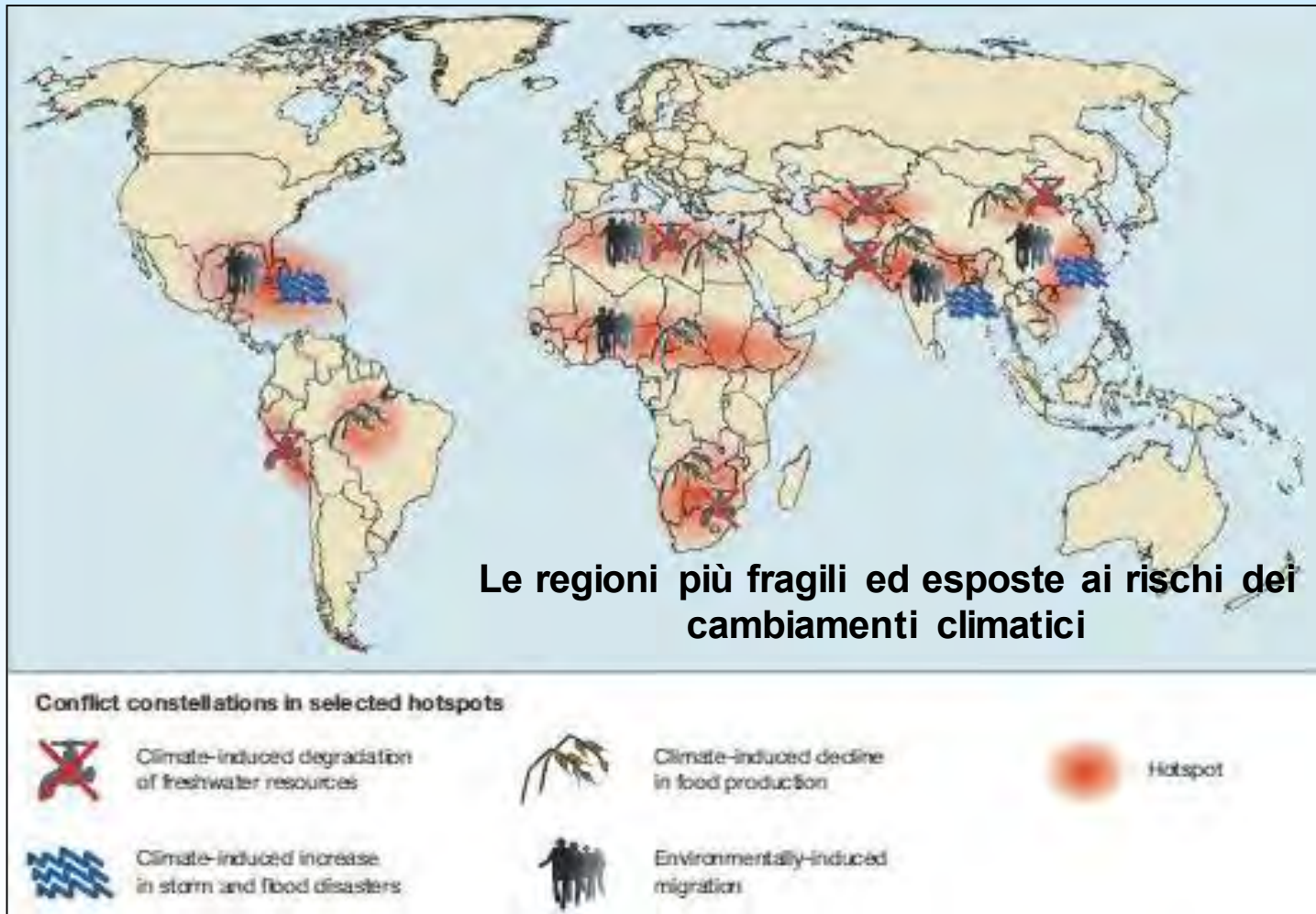
Rese agricole, acqua, siccità, eventi estremi,...



Cambio resa (%) di 11 tipi di raccolto (frumento, riso, mais, miglio, soia,...) nel periodo 2046-2055 rispetto al 1996-2005.

MOBILITA' UMANA

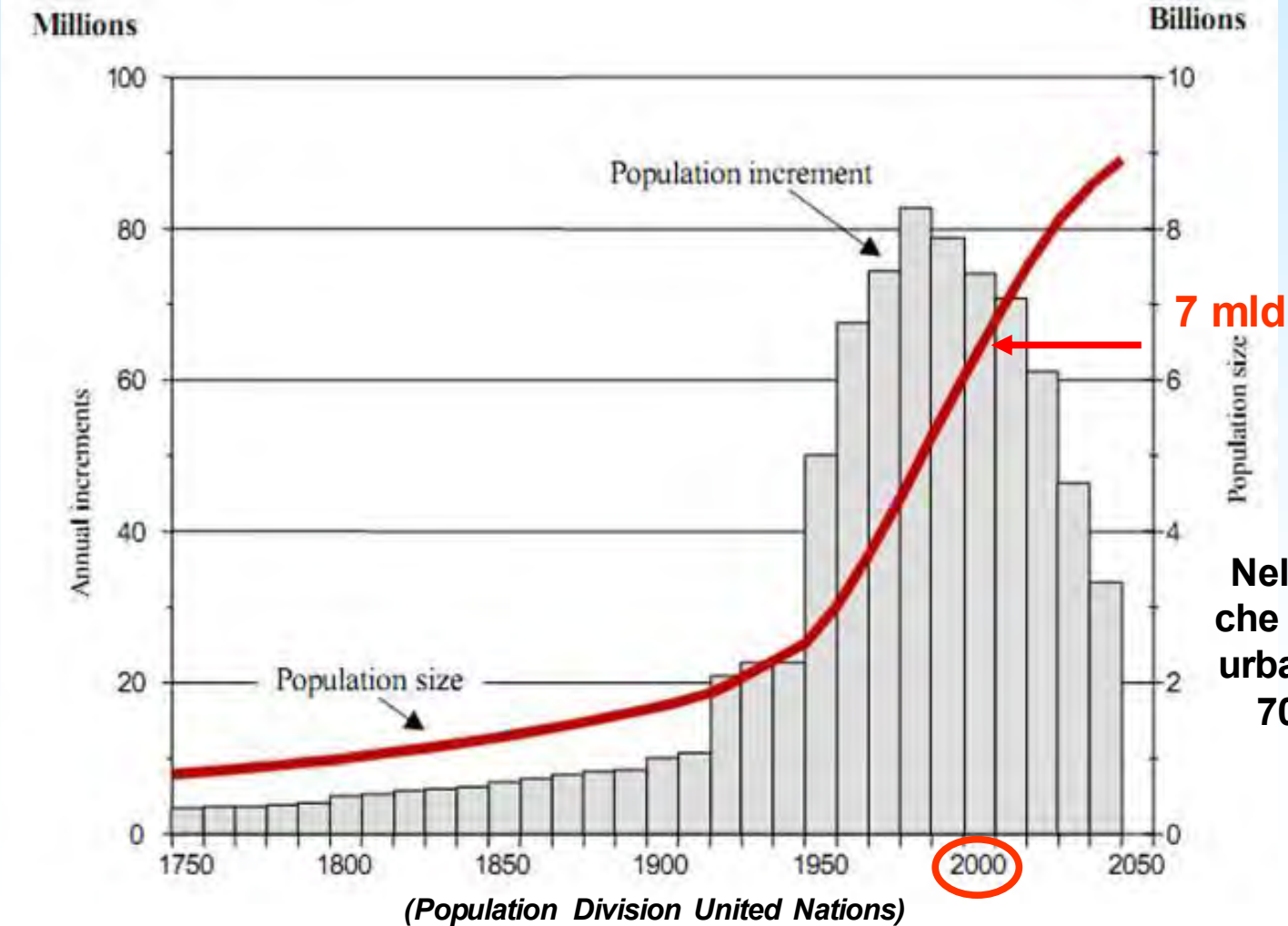
I CC possono portare ad un aumento dei flussi migratori



Fonte: German Advisory Council on Global Change (2007), *Welt im Wandel: Sicherheitsrisiko Klimawandel*, Berlin, June.

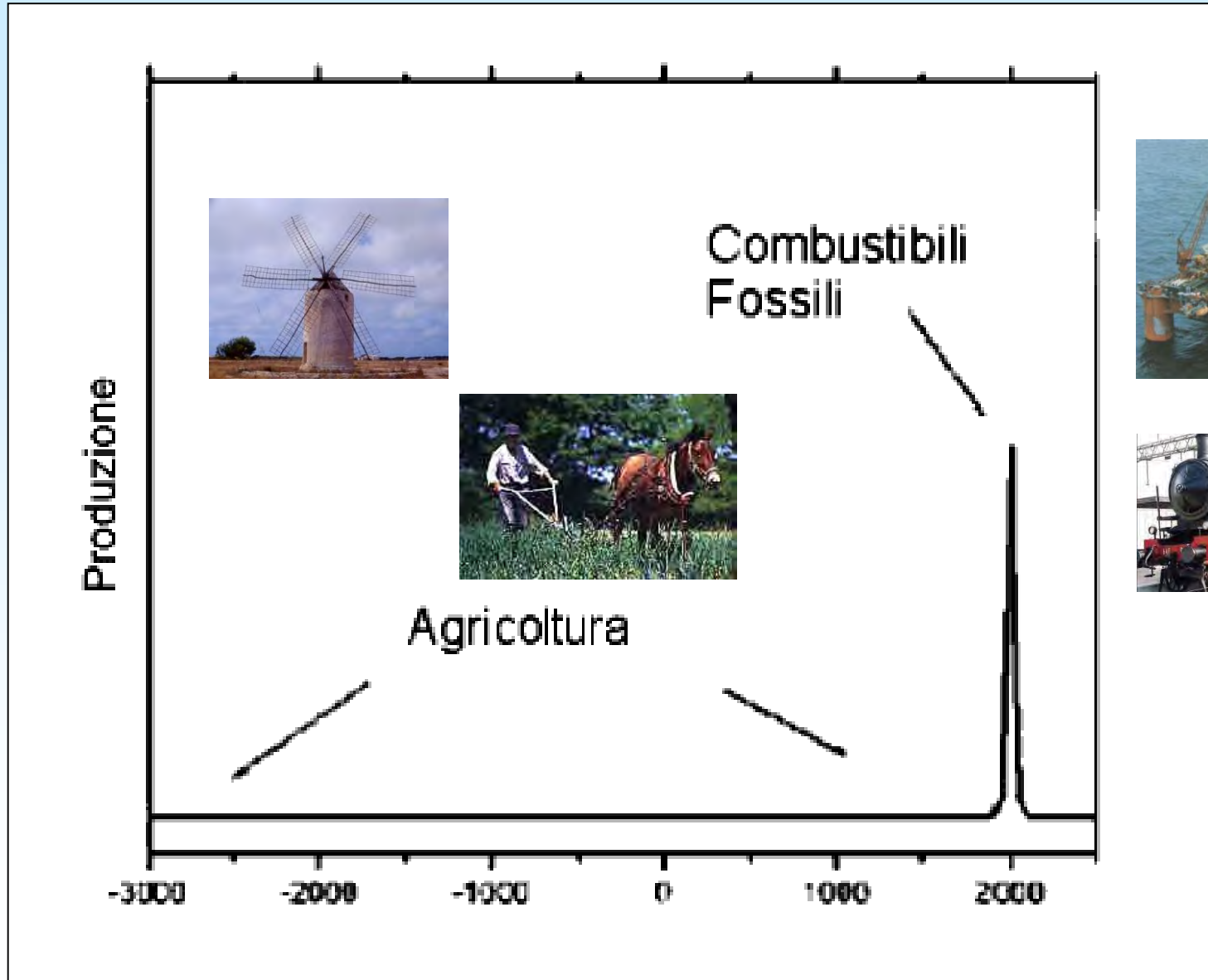
Un mondo che cambia ...

Variazione della popolazione mondiale

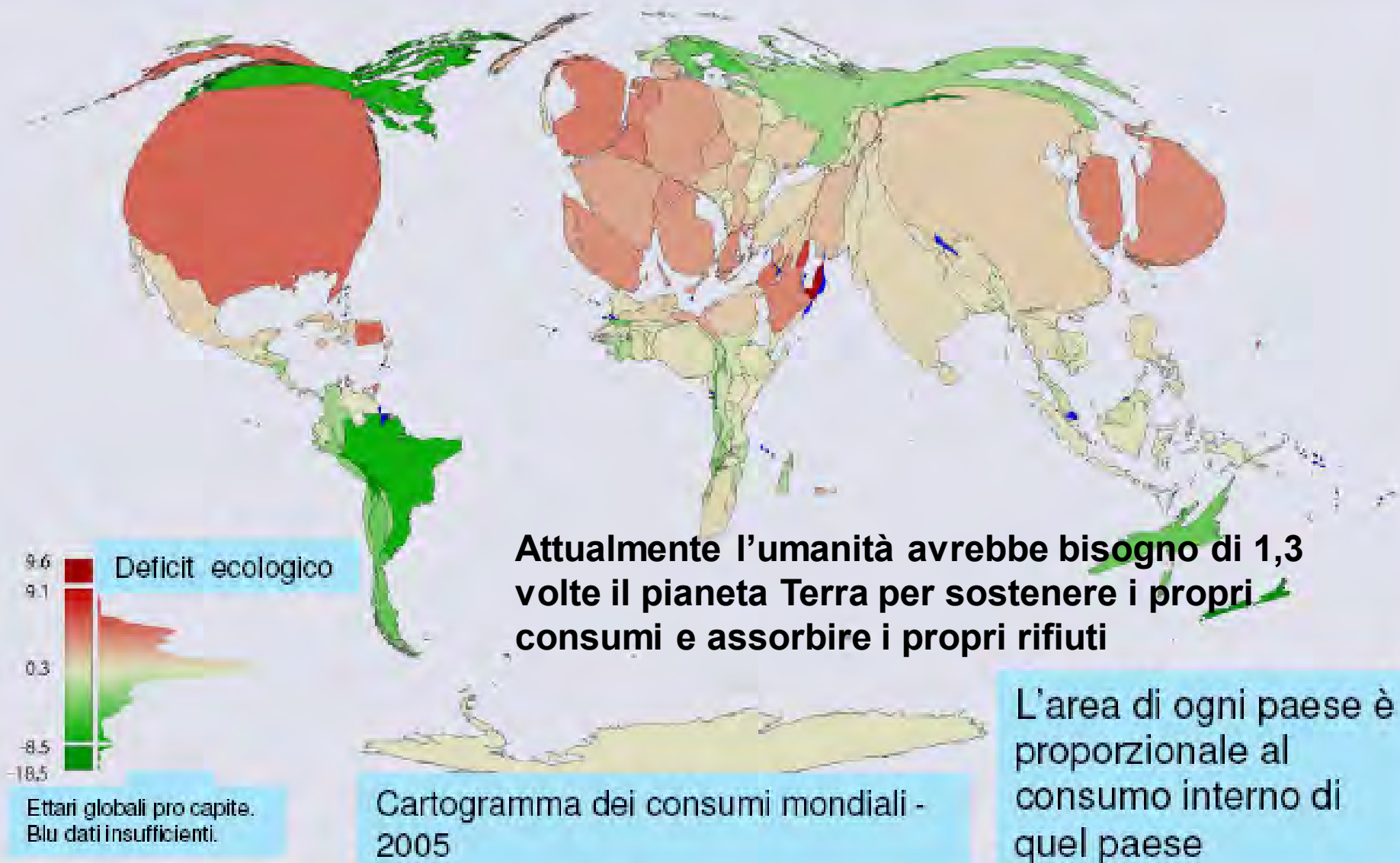


Nel 2050 si stima che la popolazione urbanizzata sarà il 70% del totale

Disponibilità di energia totale



L'impronta ecologica nel mondo





Cosa succede al clima della Terra?

- 1. Quale è l'intensità del riscaldamento globale?**
- 2. Che responsabilità ha l'attività umana?**
- 3. Per il futuro cosa ci aspetta?**
- 4. Quali sono gli impatti dei cambiamenti climatici?**
- 5. Cosa si sta facendo?**

Clima

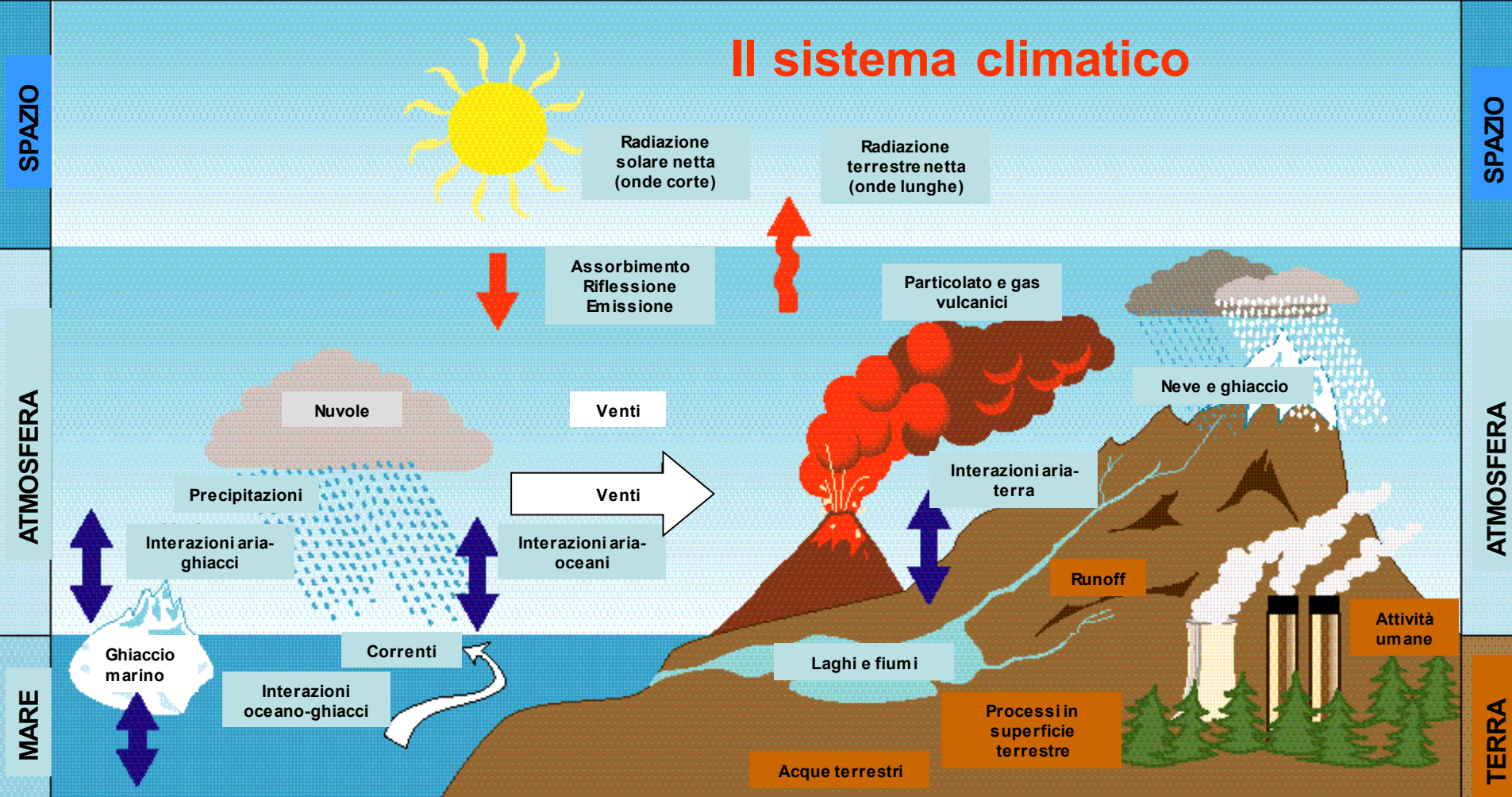
Insieme delle **condizioni atmosferiche** (temperatura, umidità, pressione, venti, precipitazioni) che caratterizzano una regione geografica per lunghi periodi di tempo (**almeno 30 anni**), determinandone la flora e la fauna, influenzando anche le attività economiche, le abitudini e la cultura delle popolazioni che vi abitano.

Cambiamento climatico

Una **variazione** significativa dello **stato medio del clima** o della sua variabilità, persistente per un periodo esteso (decenni o più).

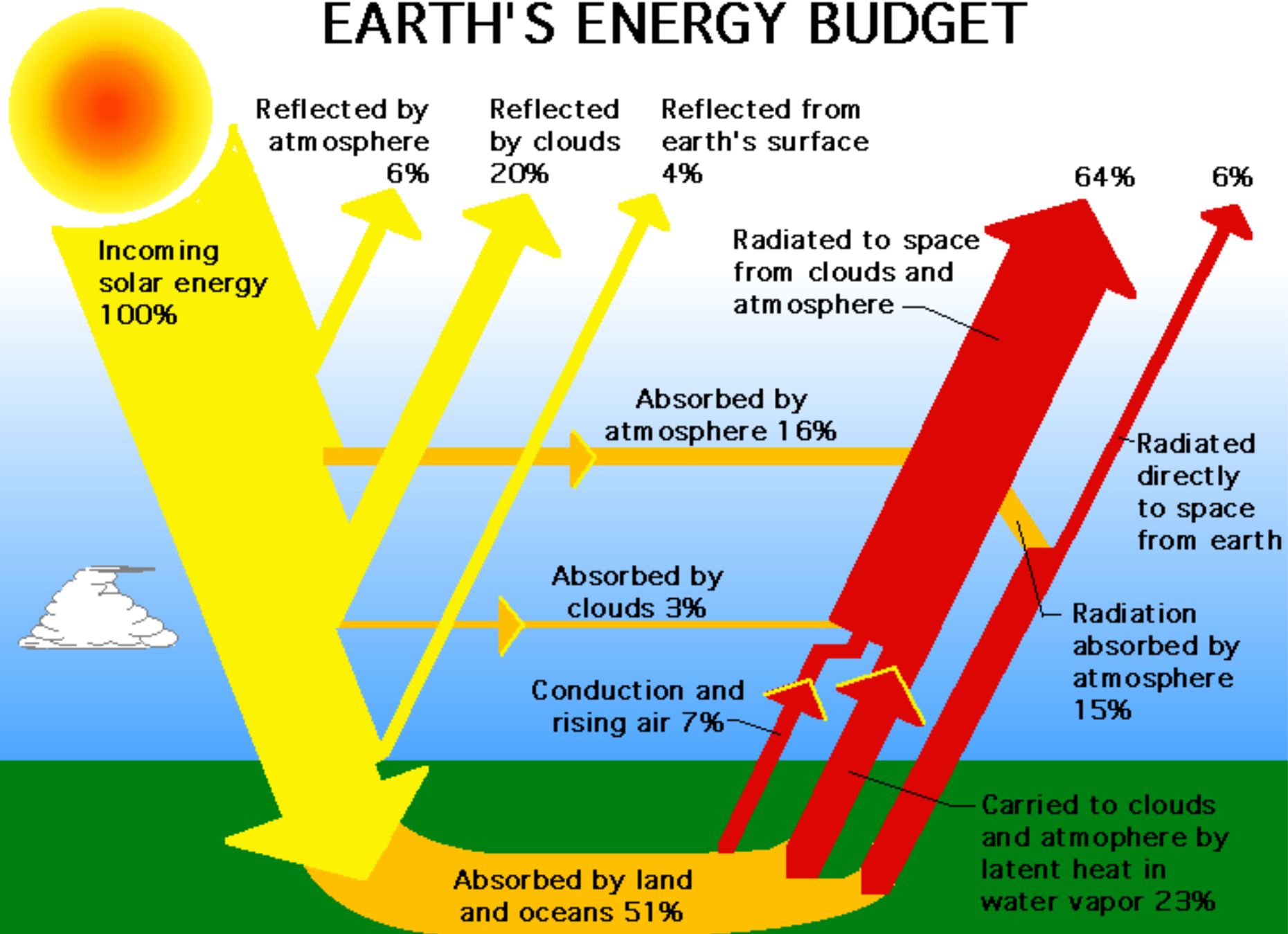
Un cambiamento climatico implica una variazione delle proprietà statistiche e non può essere associato ad un evento singolo (una alluvione, una tempesta di neve, ecc.)

Il sistema climatico



Il clima terrestre è frutto di un continuo scambio di **energia** e **materia** tra atmosfera, oceani, vita animale e vegetale, suolo e vulcani.

EARTH'S ENERGY BUDGET

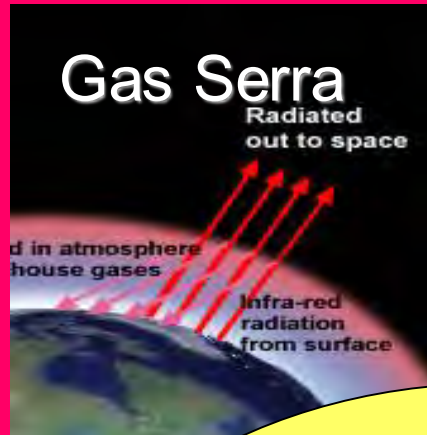


L'effetto serra

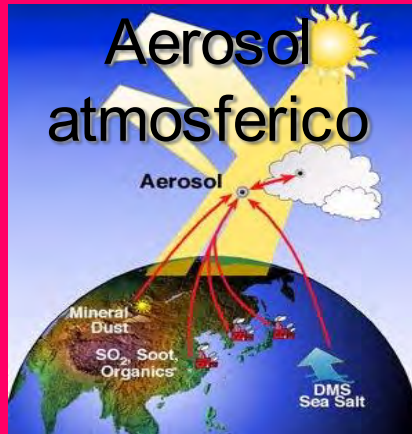
Alcuni gas presenti in atmosfera (**vapor d'acqua, anidride carbonica, metano, ossido di azoto,...**) assorbono l'energia infrarossa emessa dalla superficie terrestre e in questo modo riscaldano l'atmosfera e la superficie della Terra rendendola abitabile per la specie umana e le specie animali e vegetali.



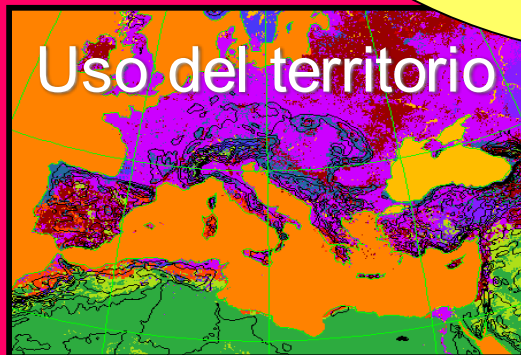
Fattori umani



Fattori naturali



Il clima terrestre può cambiare per cause naturali o cause legate alle attività umane: queste ultime hanno avuto un ruolo sempre più importante con l'inizio dell'era industriale e il progressivo aumento della popolazione mondiale



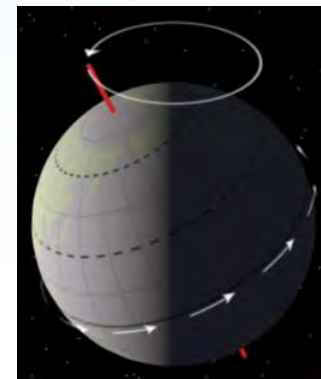
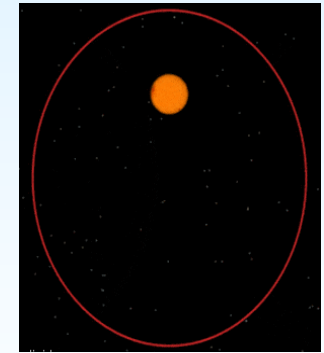
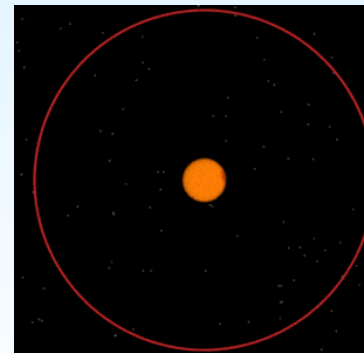
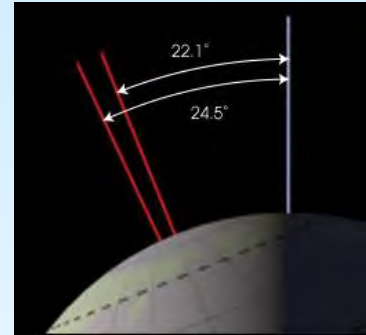
How to study the climate of the past, present and future...



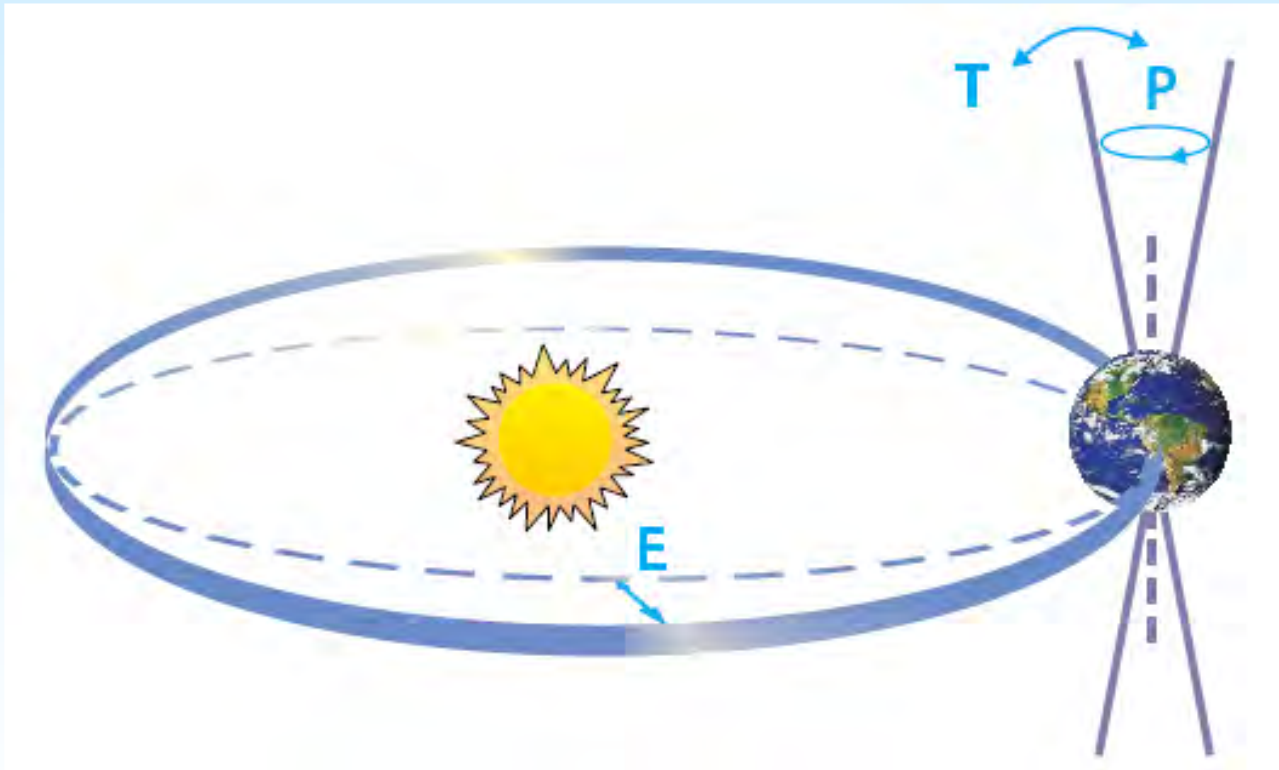
Cause astronomiche: la teoria di Milankovic (1879-1958)

Le glaciazioni sono dovute a variazioni di intensità delle stagioni dovute a cause astronomiche

- **Variazione dell'inclinazione dell'asse di rotazione terrestre (41.000 anni)**
- **Variazione della forma dell'orbita terrestre (100.000 anni)**
- **Precessione dell'asse di rotazione terrestre (23.000 anni)**



Questi tre fattori agiscono insieme variando l'insolazione specie delle alte latitudini boreali e in estate (maggior presenza di terre emerse)



E: Eccentricità 100.000 anni

T: Inclinazione 41.000 anni

P: Precessione 23.000 anni

Campo EPICA a Dome C, presso la base permanente italo-francese "Stazione Concordia" (3233 m)

T_{ma} - 55 °C

T_{max} ~ -20 °C

T_{min} -84 °C

Tenda perforazione



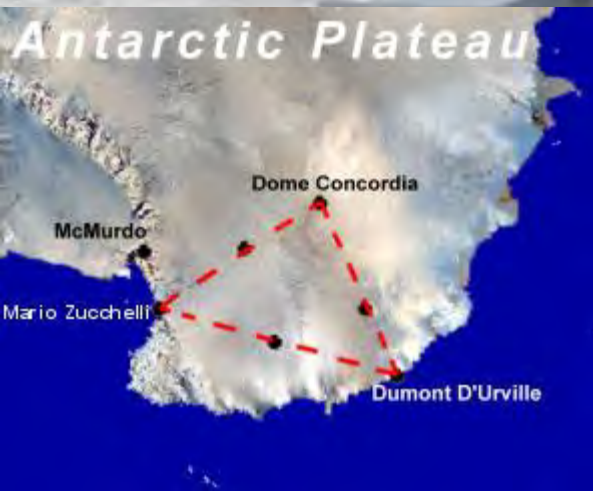
Laboratorio



Laboratorio

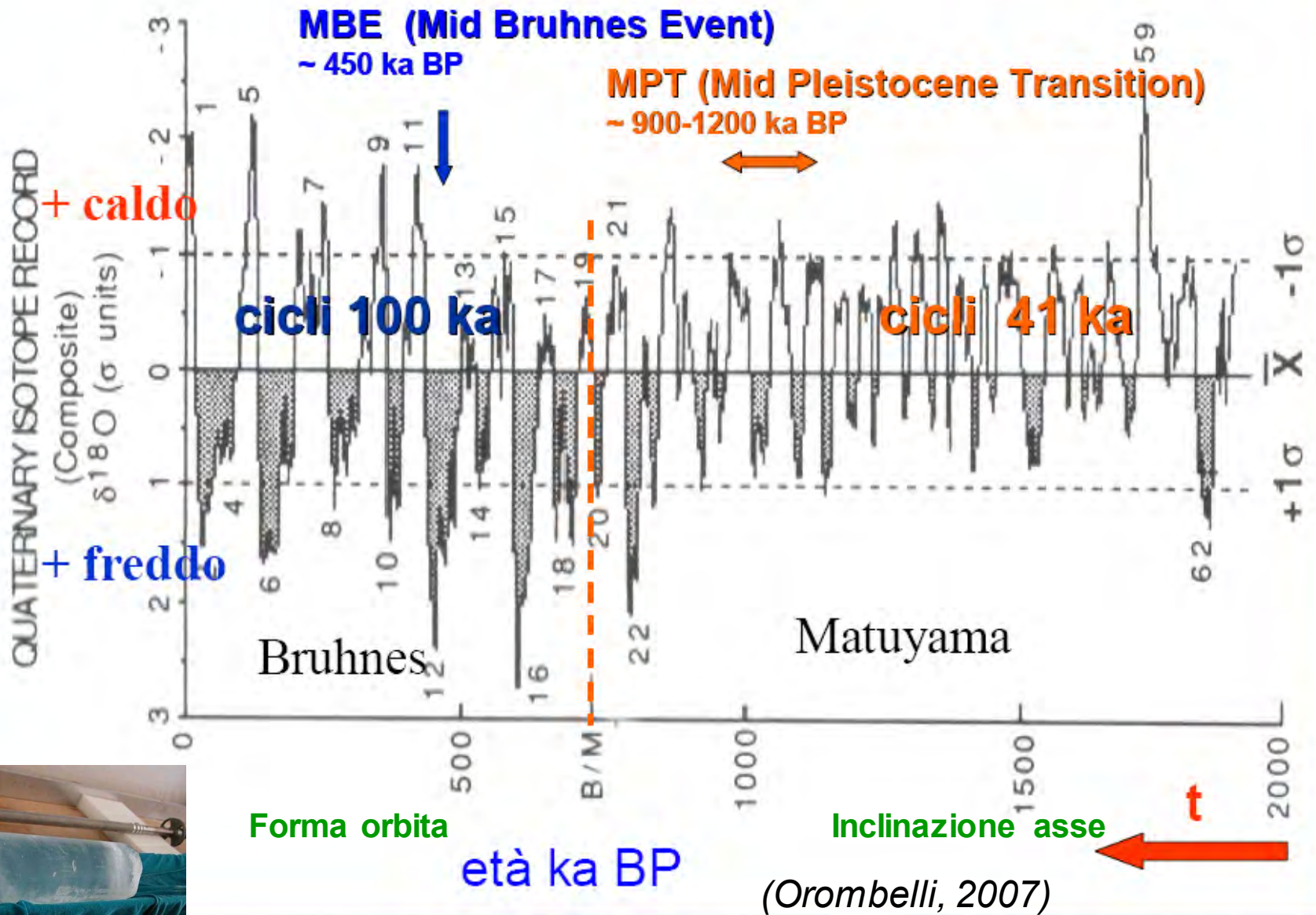


Antarctic Plateau



Stazione Concordia

Quaternario (ultimi 2 Ma): curva isotopica composta



Cause astronomiche

Cause astronomiche innescano cicli climatici quasi periodici, della durata di decine di migliaia di anni.

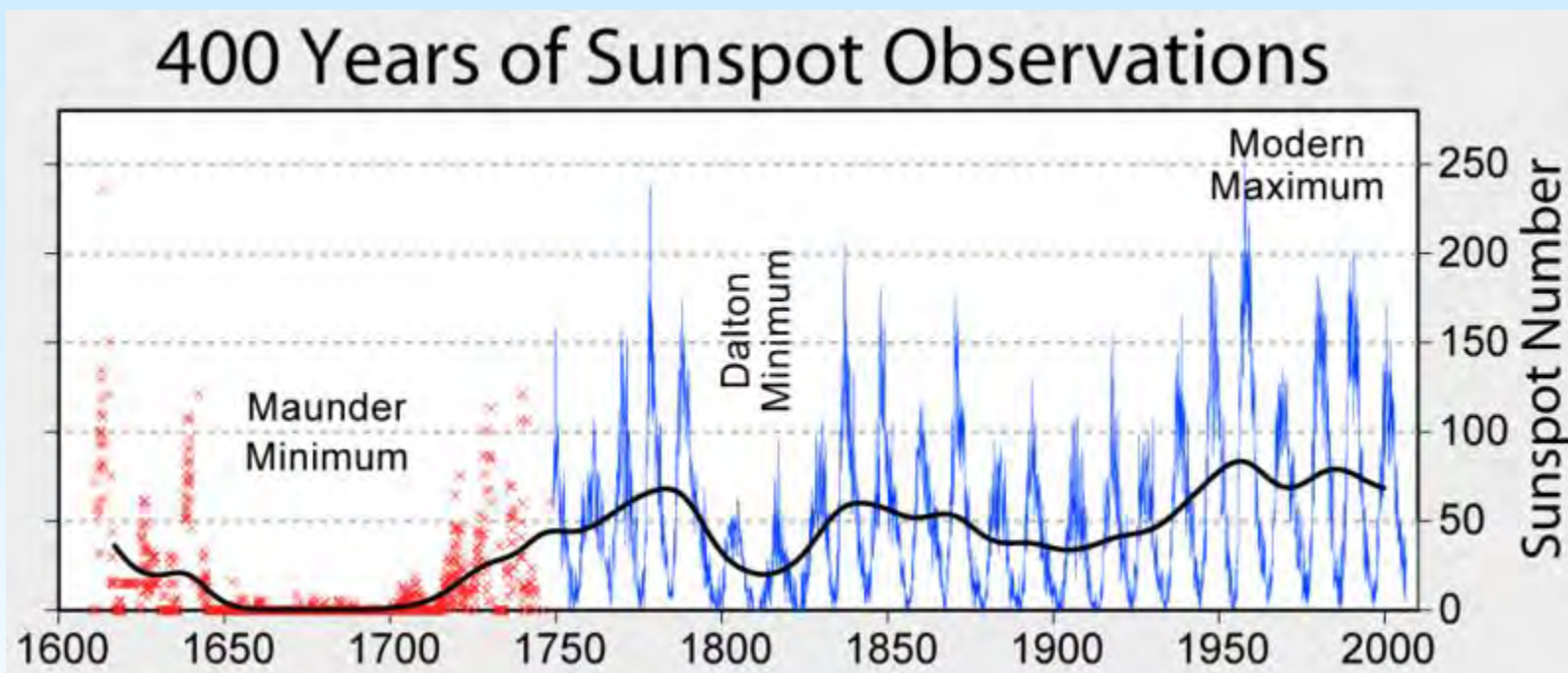
A lungo è prevalso il ciclo dell'**obliquità**, della durata di **~40.000 anni** e di ampiezza contenuta.

Dalla Transizione Medio Pleistocenica (~900 mila anni fa) è prevalso il ciclo dell'**eccentricità** (~100.000 anni).

Dall'Evento Medio Bruhnes (430.000 anni fa) l'**ampiezza dei cicli è aumentata**: gli ultimi quattro cicli, durati ciascuno circa 100 mila anni, hanno prodotto **lunghe fasi fredde** (le glaciazioni) e **più brevi periodi caldi** come l'attuale (interglaciali).

Macchie solari e attività solare

Periodicità di circa 12 anni e variazioni a più lungo termine



Le macchie solari sono praticamente scomparse nel periodo 1675-1715 circa: Maunder Minimum

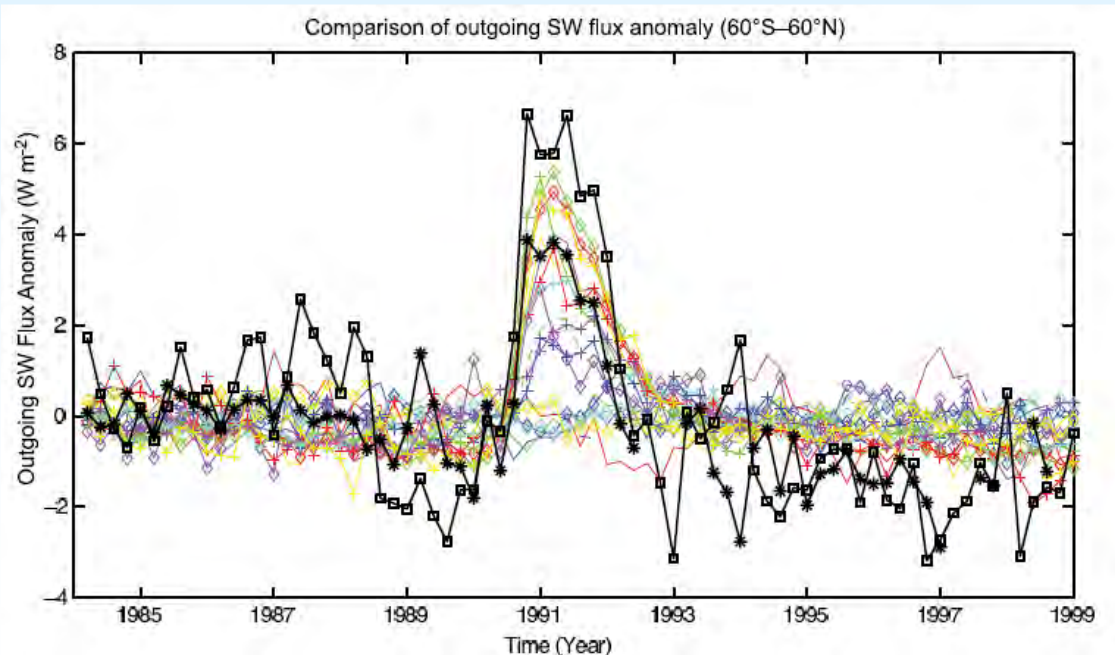
I vulcani

L'effetto principale della nube vulcanica nella stratosfera è quello di riflettere parte della radiazione solare incidente, provocando un lieve raffreddamento della parte più bassa dell'atmosfera e quindi anche della superficie terrestre.

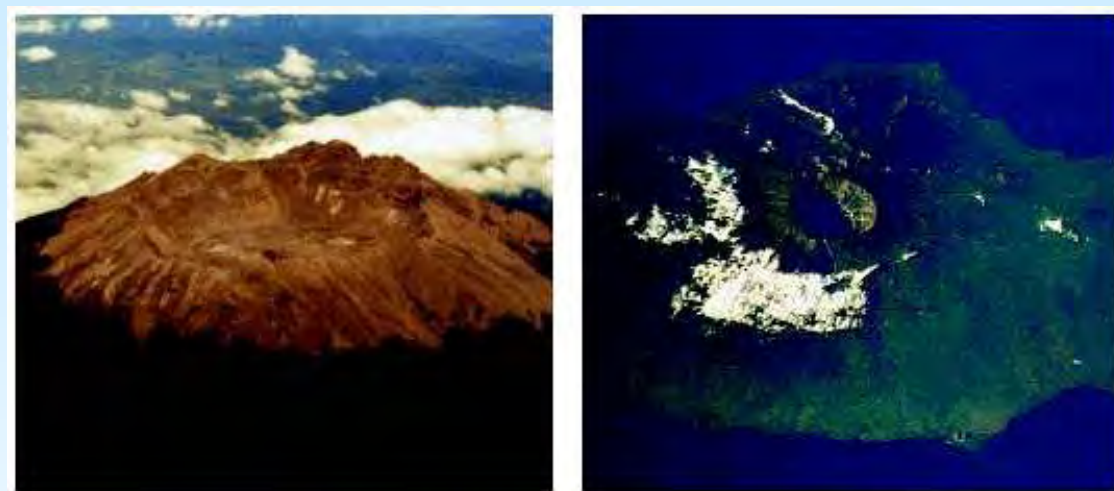
Negli ultimi 5.000-10.000 anni l'esplosione più violenta di cui si abbia memoria è quella del **Monte Tambora** (Indonesia, **1815**) che immise nella stratosfera circa 200 milioni di tonnellate di acido solforico.



Pinatubo, Filippine (1991)



1816: l'anno senza estate ...



L'anno senza estate, conosciuto anche come l'anno della povertà, fu il 1816, anno durante il quale gravi anomalie al clima estivo distrussero i raccolti nell'Europa settentrionale, negli stati americani del nord-est e nel Canada orientale. Lo storico John D. Post lo ha battezzato "l'ultima grande crisi di sopravvivenza nel mondo occidentale".



Esplosione del vulcano Tambora: aprile 1815

El Niño / La Niña

Fenomeno di cambiamento dello stato di equilibrio del sistema atmosfera-oceano sul Pacifico.

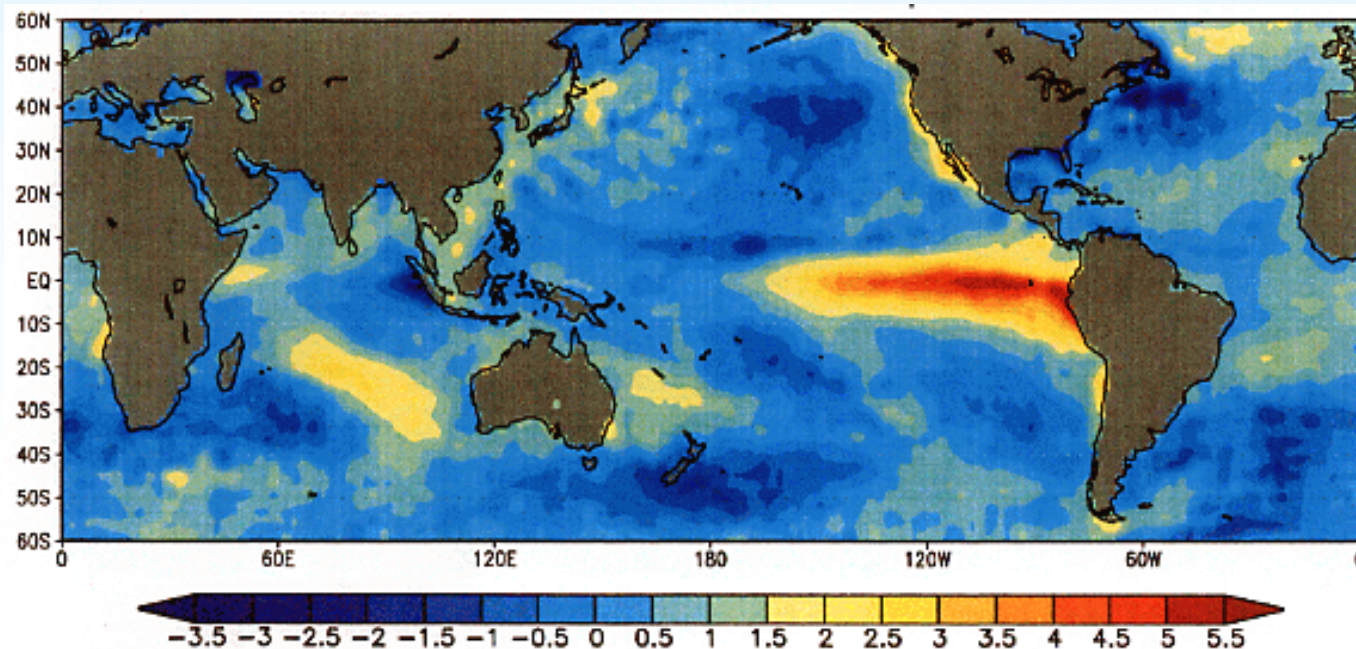
Riscaldamento (**raffreddamento**) anomalo delle acque superficiali e variazioni dei venti.

Ciclicità di **3-5 anni**.

Conseguenze del **Niño**: intense precipitazioni sulle coste del continente americano e siccità su Indonesia e Australia.

Ultimo intenso: 1997-1998

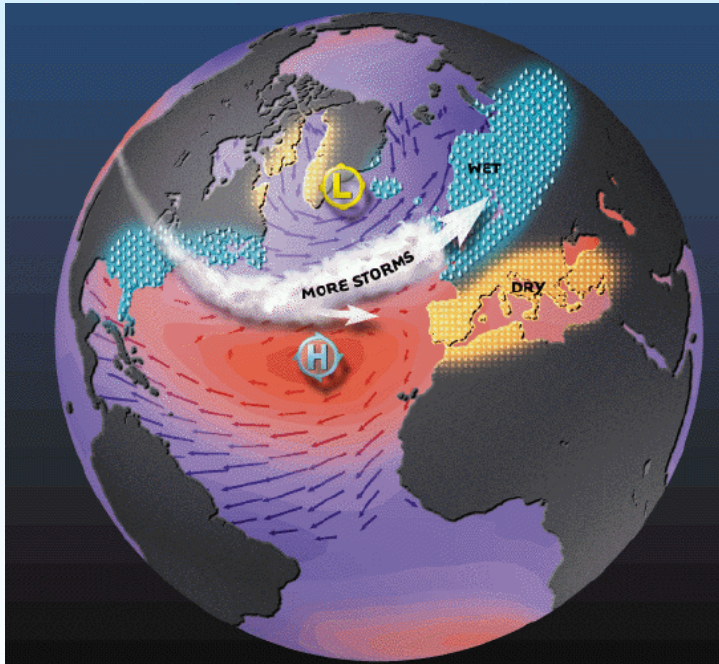
Il Niño e la Niña sono la conseguenza nell'Oceano Pacifico dell' **ENSO** (El Niño Southern Oscillation), che rappresenta una fluttuazione globale della temperatura e della pressione del sistema oceano-atmosfera.



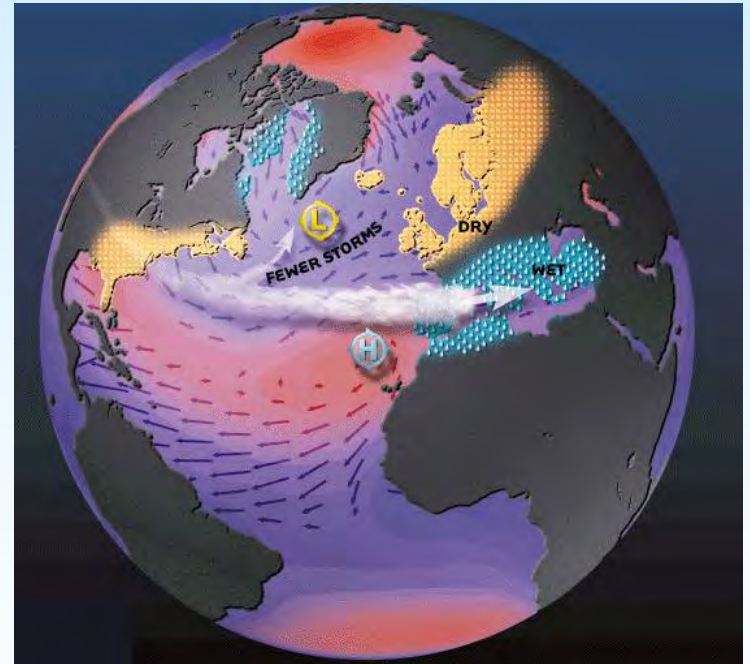
Oscillazione nord atlantica (NAO)

Fenomeno climatico periodico su larga scala che influisce notevolmente sul clima e sul tempo meteorologico, prevalentemente nel periodo invernale, delle zone continentali dell'area nord atlantica e particolarmente importante in Europa.

La NAO si manifesta modificando l'intensità delle aree di bassa pressione sull'Islanda e di alta pressione sulle Azzorre. Periodicità di circa 3-4 anni.



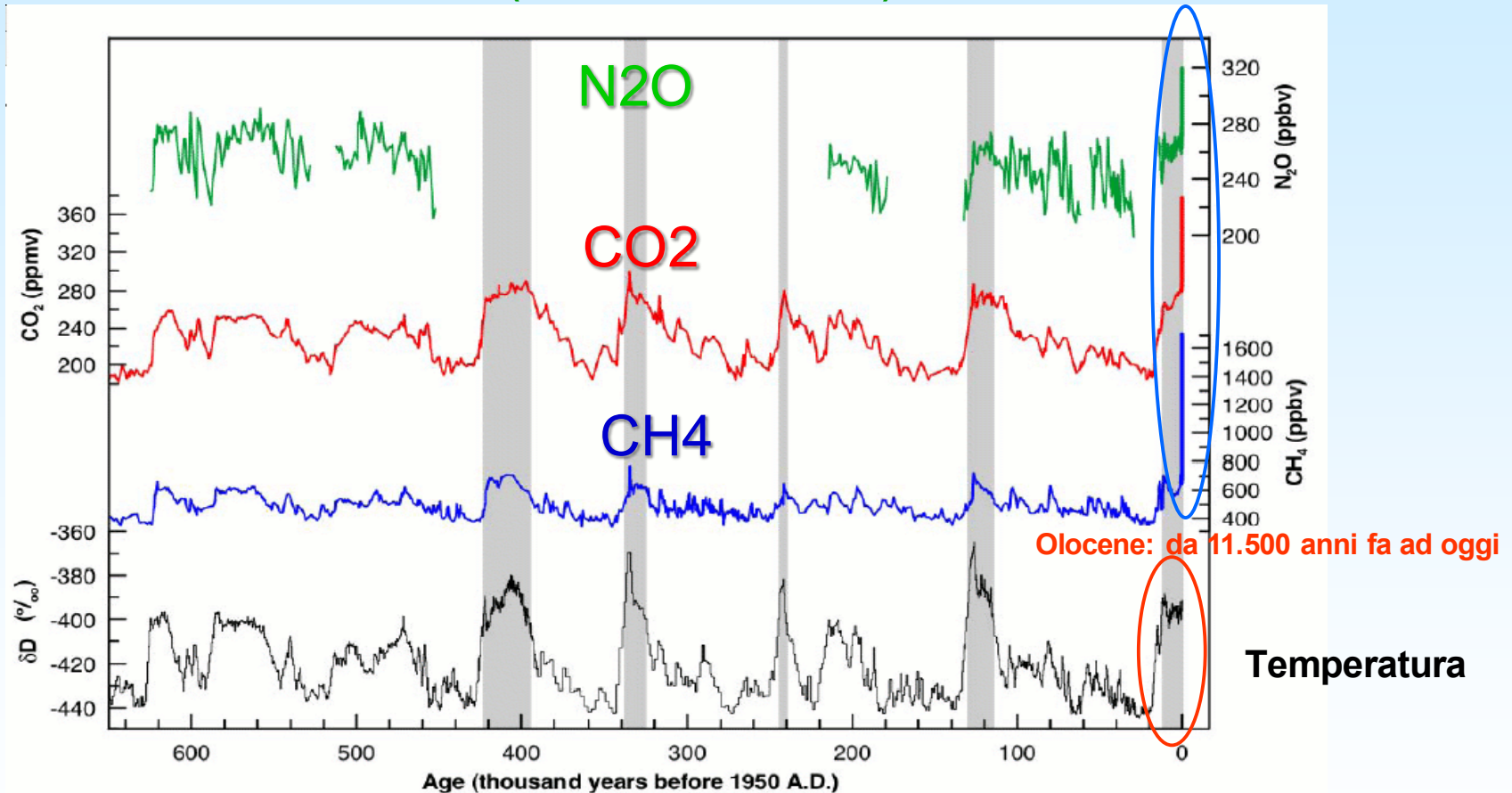
NAO+: venti occidentali più intensi e diretti verso nord-est, perturbazioni più a nord. Si hanno inverni con precipitazioni maggiori nell'Europa settentrionale contrapposte a scarsa piovosità sulle regioni del Mediterraneo.



NAO-: venti occidentali più deboli e la circolazione è prevalentemente zonale; perturbazioni più a sud. Si hanno inverni con precipitazioni minori nell'Europa settentrionale e maggiori sulle regioni del Mediterraneo.

Il clima: un sistema in perenne mutamento

Negli ultimi **800.000** anni si osserva un'oscillazione abbastanza regolare tra lunghi e rigidi periodi glaciali e **brevi e miti periodi interglaciali**, con un'alternanza intorno ai **100.000** anni (cause astronomiche)



Andamento della **temperatura** media terrestre (dedotta dalle variazioni di deuterio nel ghiaccio antartico) e delle concentrazioni dei principali **gas serra** negli ultimi **650.000** anni.

Gli ultimi 10.000 anni ...

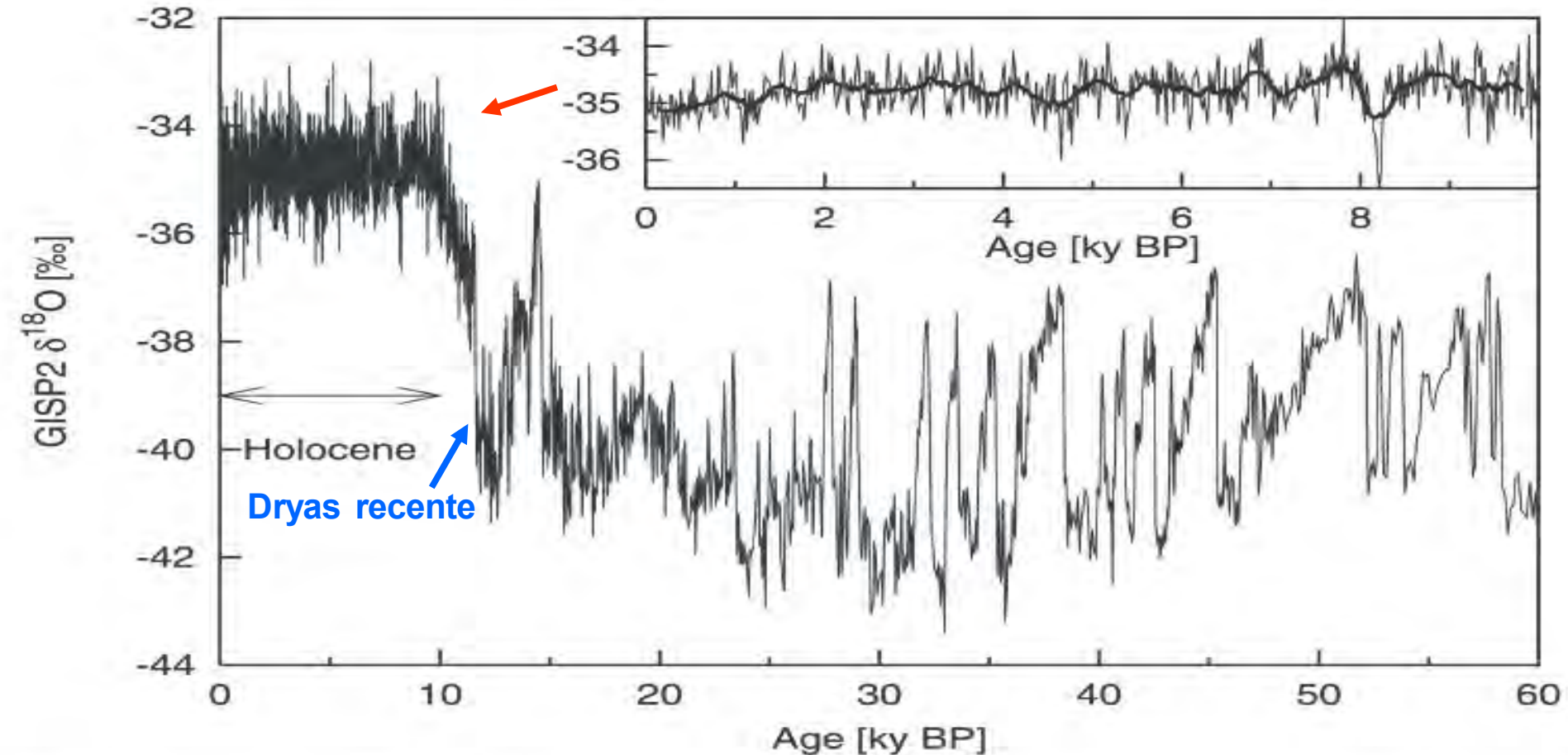
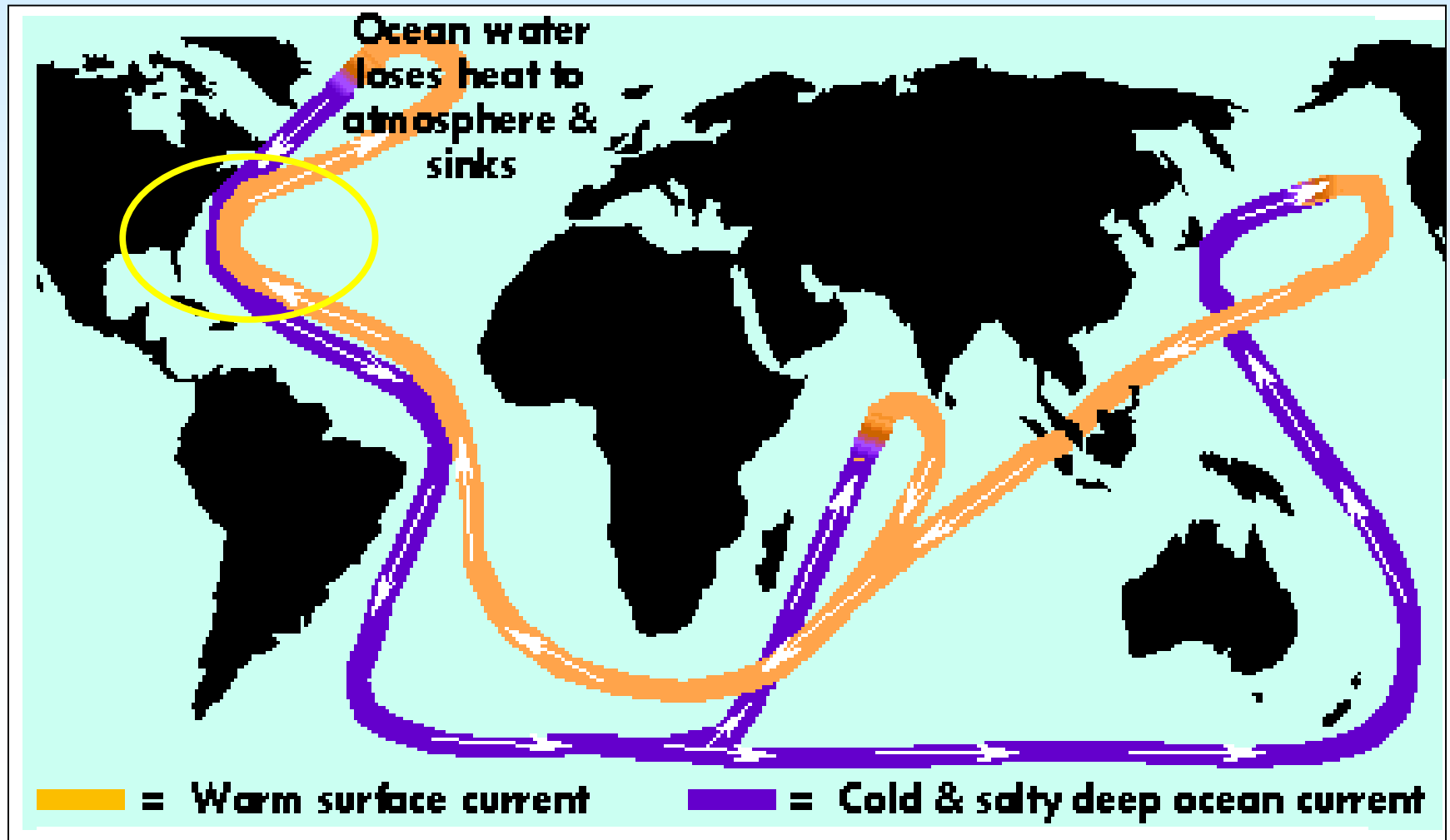


Fig. 1. Oxygen isotope ($\delta^{18}\text{O}$) time series from Greenland (GISP2 ice core; Grootes and Stuiver 1997). The inset shows expanded Holocene portion (thin line) and 300-y running mean (bold line).

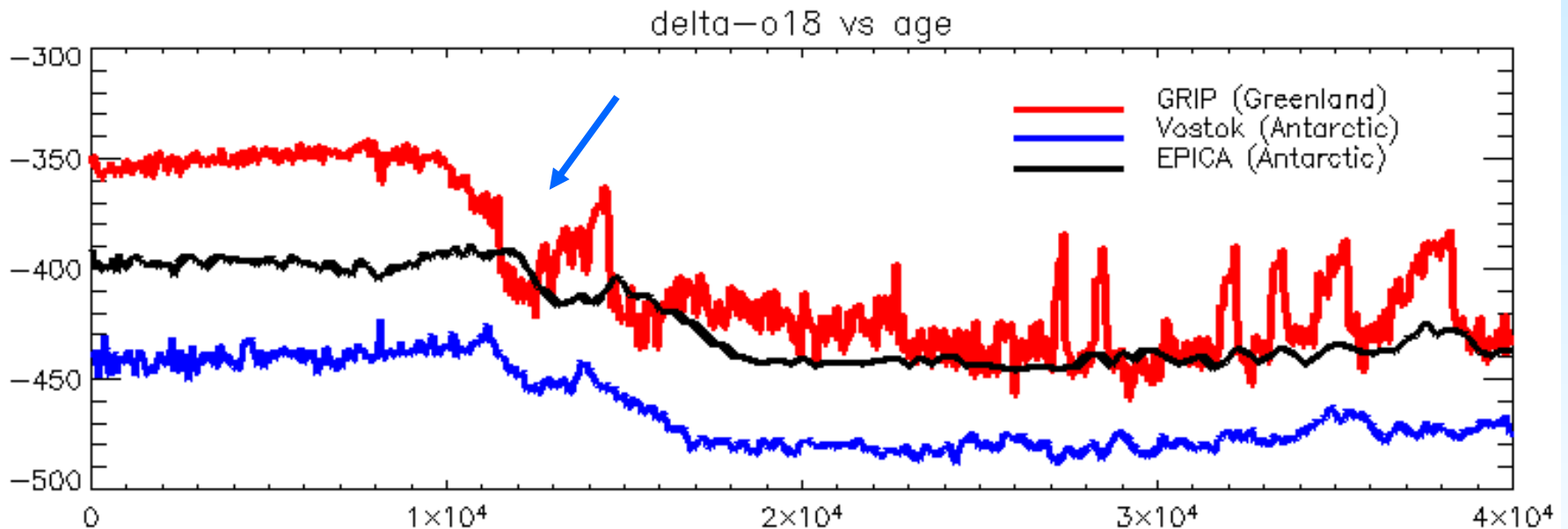
Quale ruolo ha la **circolazione oceanica**?

Alla base dei cicli glaciali e interglaciali vi sono salti bruschi fra modalità diverse di comportamento del **sistema oceano-atmosfera**



Dryas recente

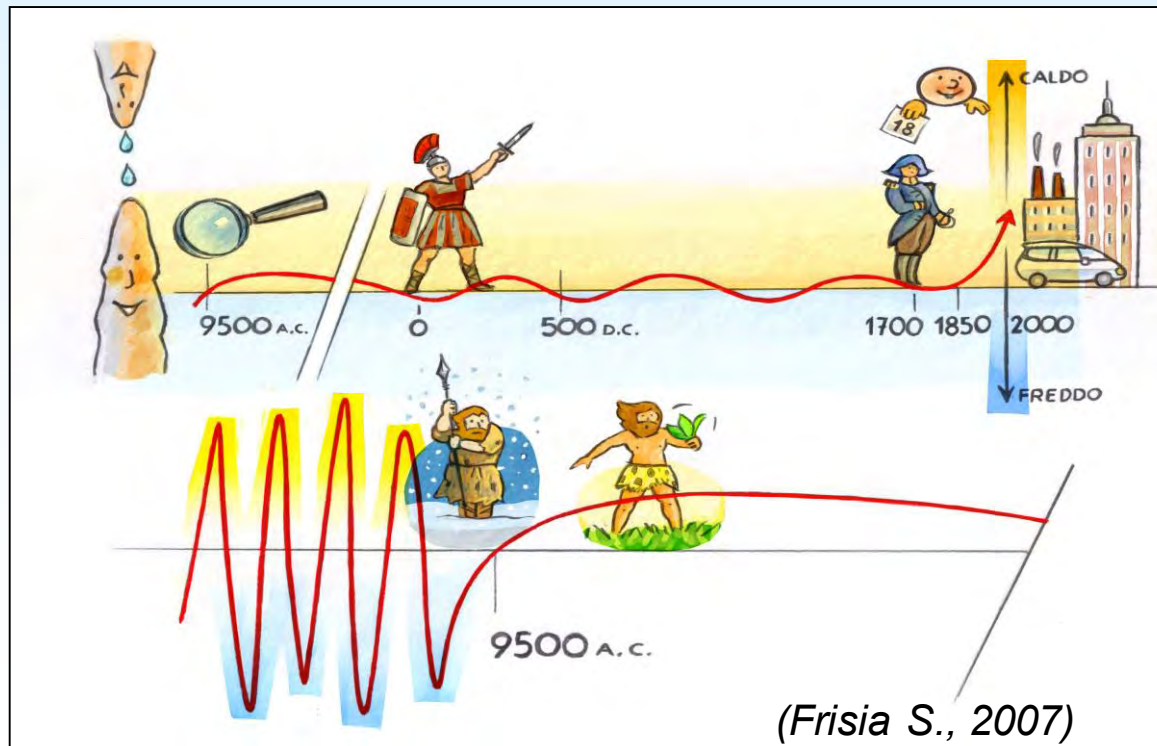
12.900-11.500 anni BP



Fenomeni di instabilità nella **circolazione oceanica** producono variazioni climatiche, della durata di un millennio, più accentuate e brusche nell'emisfero N, più attenuate e in opposizione di fase in quello S. Queste variazioni climatiche risultano più evidenti nei periodi freddi glaciali, mentre sono presenti, ma più attenuate, nelle fasi interglaciali.

Il clima della nostra epoca: l'Olocene

1. La fase interglaciale nella quale ci troviamo (**Olocene**) ebbe inizio circa **11.500 anni fa** ed è caratterizzata da clima relativamente stabile rispetto alle grandi variazioni delle epoche precedenti.
2. Anche nell'Olocene sono stati osservati tuttavia periodi con significative variazioni del clima: ad esempio nel continente Europeo si è osservato un periodo dal clima mite tra circa il **700 e il 1300 d.c.** denominato **Periodo Caldo Medioevale** e in seguito tra il **1400 e il 1850 d.c.** circa si è invece osservato un periodo molto più freddo denominata **Piccola Era Glaciale** e che ha portato all'ultima espansione dei ghiacciai sulle Alpi.



Little Ice Age: ~1400 to ~1850 DC



Aert van der Neer,
Winterlandscape
(1650 AD, probably in Amsterdam)



Bruegel, Flemish
Renaissance painter: winter
landscape (1565)



INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE



Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC)

<http://www.ipcc.ch/>

Climate Change 2007 - 4th Assessment Report

Febbraio 2007



**Premio Nobel per
la Pace 2007:**

Al Gore e IPCC



INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE



Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC)

<http://www.ipcc.ch/>

L'IPCC è il foro scientifico formato nel 1988 da due organismi delle Nazioni Unite, l'Organizzazione meteorologica mondiale (WMO) ed il Programma delle Nazioni Unite per l'Ambiente (UNEP) allo scopo di studiare il riscaldamento globale.

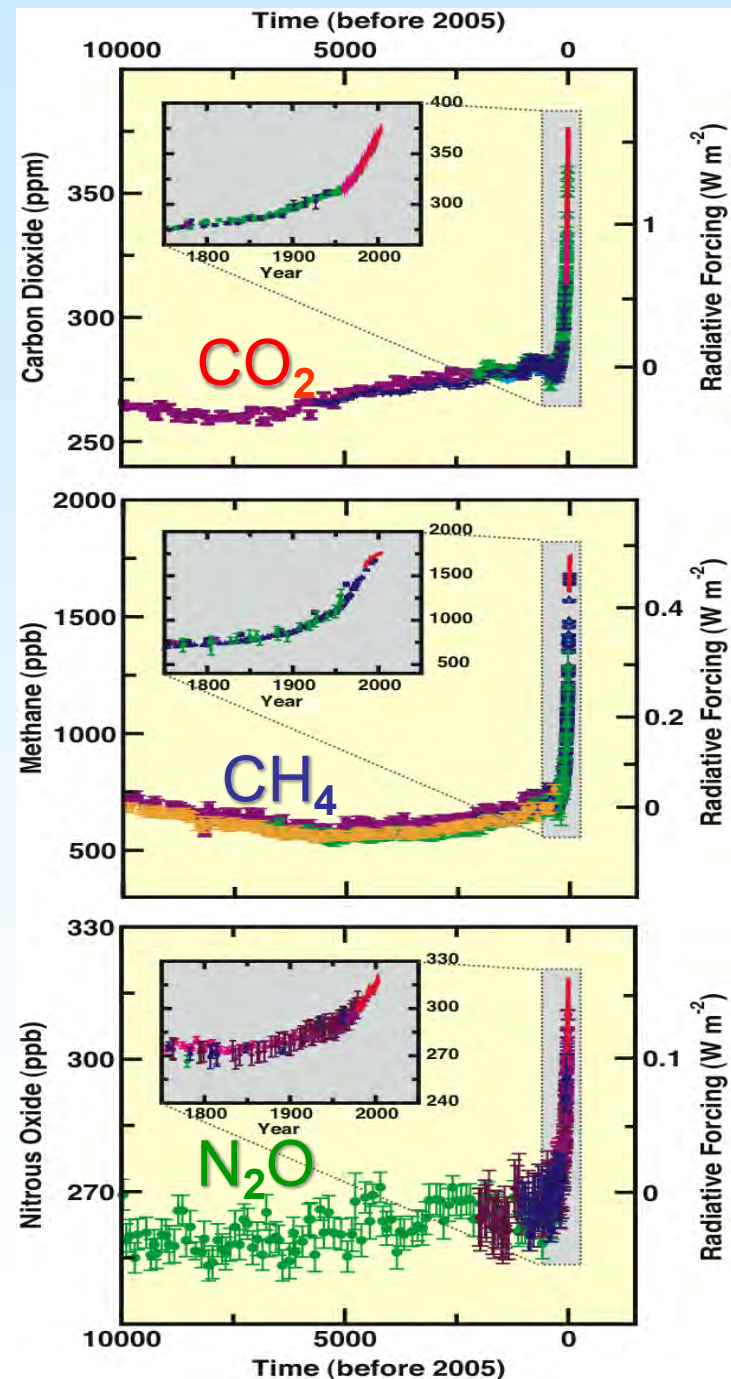
L'IPCC non svolge direttamente attività di ricerca né di monitoraggio o raccolta dati: l'IPCC fonda le sue valutazioni principalmente su letteratura scientifica pubblicata in seguito a peer review (revisione paritaria).

L'attività principale dell'IPCC è la preparazione a intervalli regolari di valutazioni esaustive e aggiornate delle informazioni scientifiche, tecniche e socio-economiche rilevanti per la comprensione dei mutamenti climatici indotti dall'uomo, degli impatti potenziali dei mutamenti climatici e delle alternative di mitigazione e adattamento disponibili per le politiche pubbliche.

Il ruolo delle attività umane

Le concentrazioni globali di **anidride carbonica (CO₂)**, **metano (CH₄)** e **ossido di azoto (N₂O)** sono aumentate marcatamente a causa delle attività umane dal 1750 a oggi e sono di gran lunga superiori ai valori pre-industriali determinati da carotaggi di ghiaccio che coprono molte migliaia di anni.

Gli aumenti di **anidride carbonica** sono dovuti per la maggior parte ai **combustibili fossili (75%)** e agli effetti della deforestazione e del cambio d'uso del territorio su piante e carbonio nel suolo (**25%**), mentre quelli di **metano** e **ossido di azoto** sono dovuti per la maggior parte alle **attività agricole, alla zootecnia e al cambiamento dell'uso del territorio.**



I principali gas serra

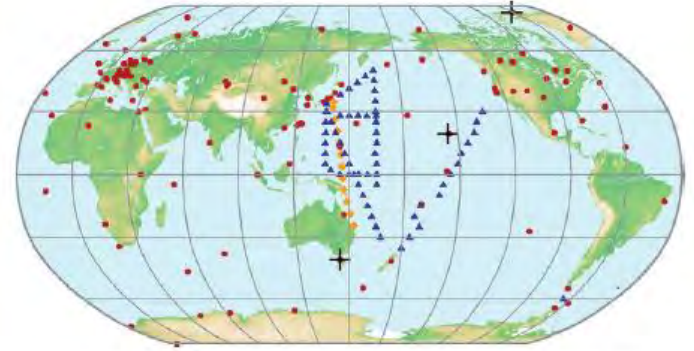
Table: Global abundances (relative number of molecules) of key greenhouse gases averaged over the twelve months of 2011 as well as changes relative to 2010 and 1750, and contributions to radiative forcing (a measure of how much a gas contributes to “global warming”), from the WMO Global Atmosphere Watch global greenhouse gas monitoring network. Source: WMO Greenhouse Gas Bulletin, no. 8, November 2012*

	Carbon dioxide (CO ₂)	Methane (CH ₄)	Nitrous oxide (N ₂ O)
Pre-industrial levels (1750)	280	700	270
Global abundance in 2011	390.9± 0.1 ppm	1813± 2 ppb	324.2± 0.1 ppb
2011 abundance relative to year 1750	140%	259%	120%
2010-11 absolute increase	2.0 ppm	5 ppb	1.0 ppb
2010-11 relative increase	0.51%	0.28%	0.31%
Mean annual absolute increase during last 10 years	2.0 ppm/yr	3.2 ppb/yr	0.78 ppb/yr
Contribution to radiative forcing relative to 1750**	+1.8 W m ⁻²	+0.51 W m ⁻²	+0.18 W m ⁻²

* ppm = parts per million and ppb = parts per billion

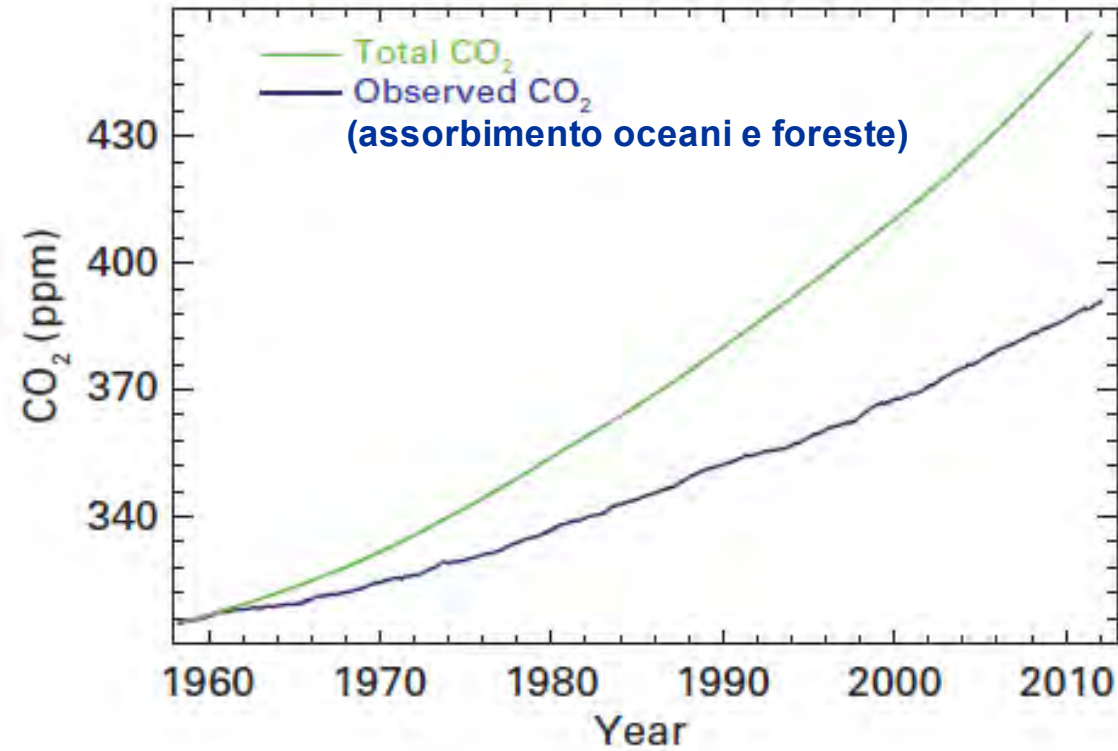
** Measured as watts per meter squared as calculated by NOAA (<http://www.esrl.noaa.gov/gmd/aqgi>)

Global CO₂ network

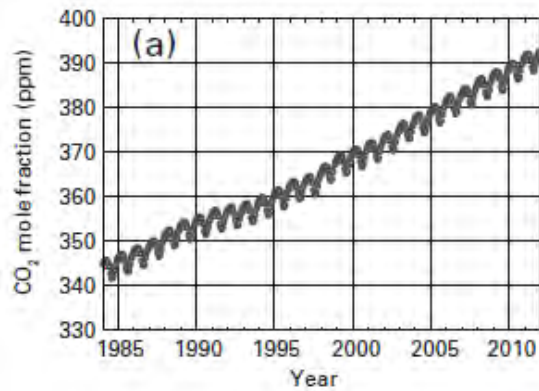


• Ground-based • Aircraft ▲ Ship + GHG comparison sites

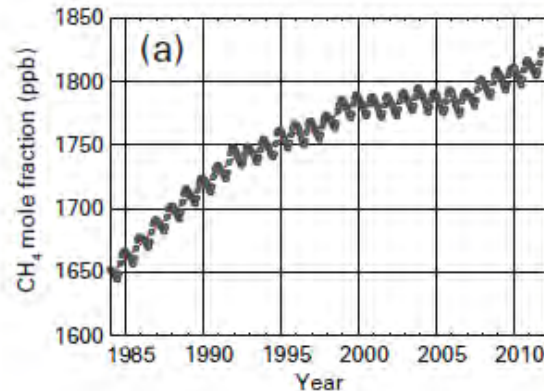
Figure 2. The GAW global network for carbon dioxide. There is a similar network for methane.



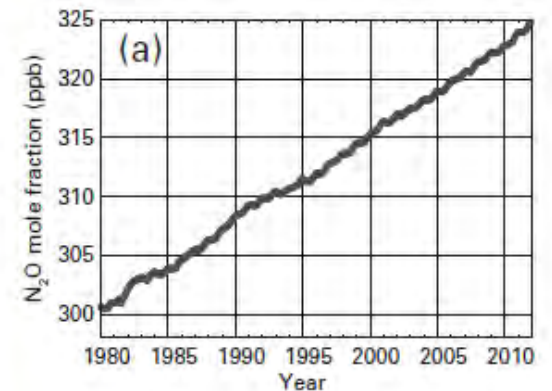
CO₂



CH₄



N₂O



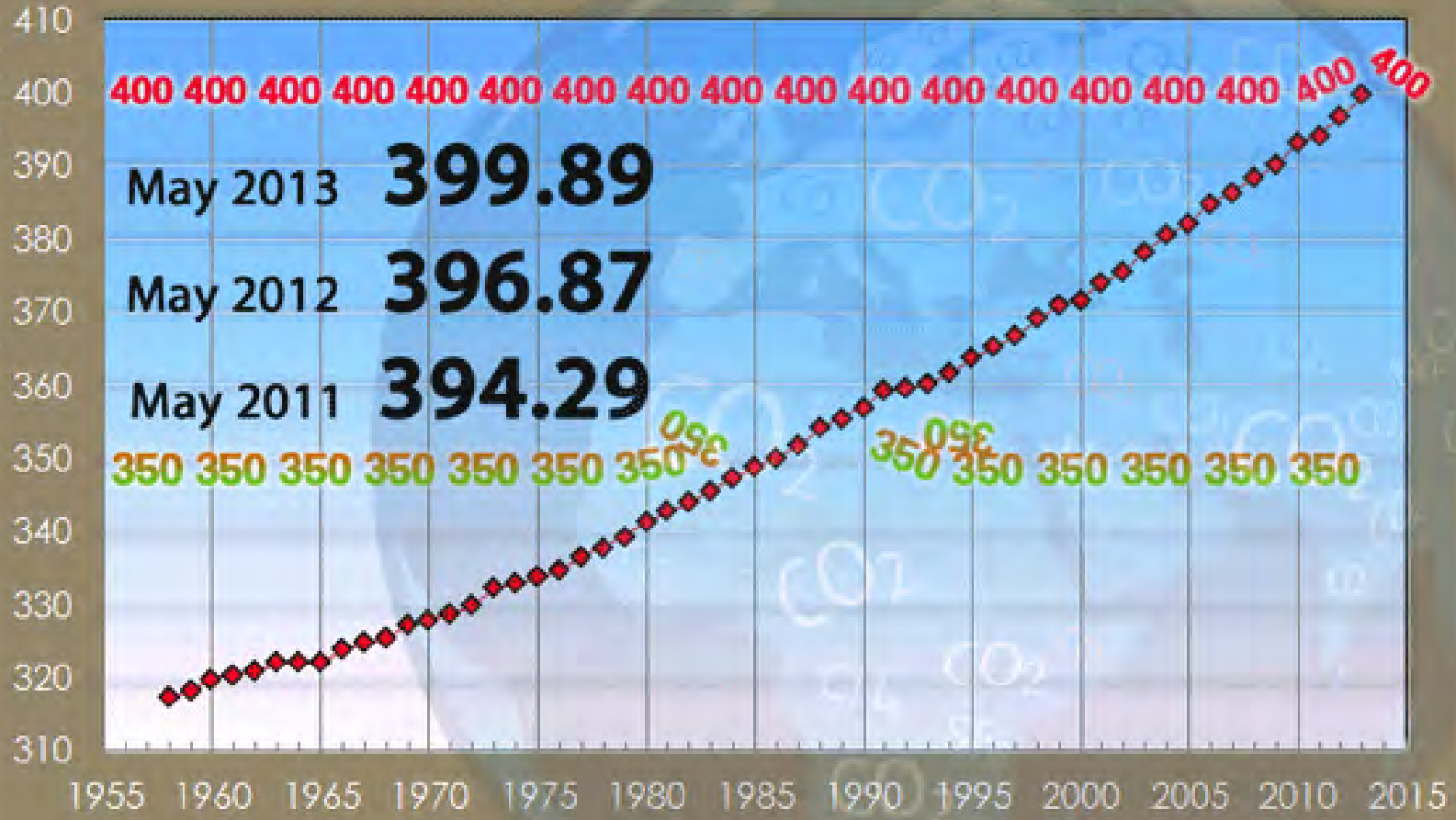
Atmospheric CO₂

May 1958 - May 2013

May CO₂ | Year Over Year | Mauna Loa Observatory

Data: Scripps Institution of Oceanography

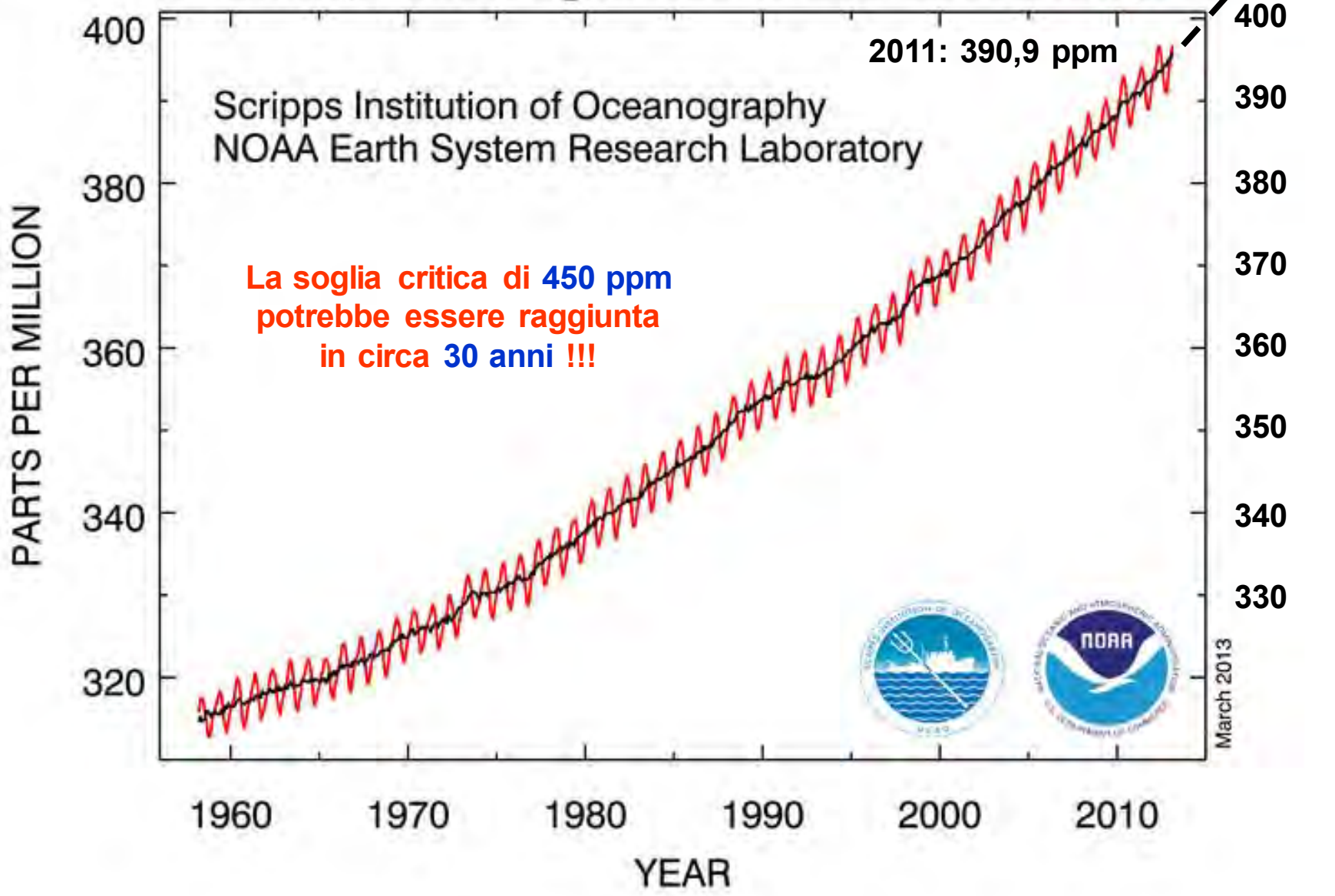
Concentration of Atmospheric CO₂ (ppm)



CO₂Now.org

Featuring Scripps dataset of June 5, 2013

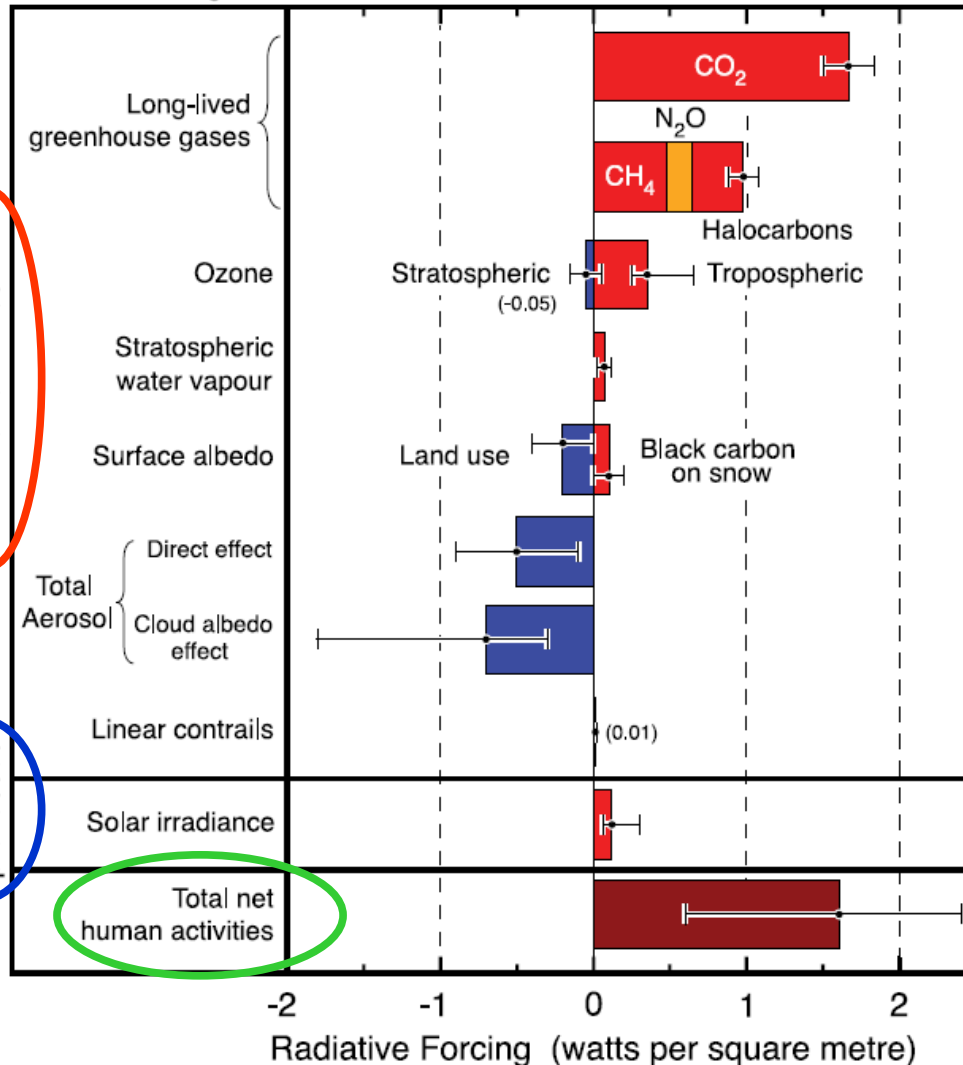
Atmospheric CO₂ at Mauna Loa Observatory



Forzanti naturali e antropiche che hanno contribuito al cambiamento climatico tra il 1750 e il 2005 (IPCC, 2007)

Radiative forcing of climate between 1750 and 2005

Radiative Forcing Terms



Le **attività umane** sono causa di significativi cambiamenti nei gas serra, ozono, vapore d'acqua, albedo superficiale, aerosols e scie aeree.

L'unico incremento significativo nelle **forzanti naturali** si riferisce alla radiazione solare.

La barra nera rappresenta il range di incertezza.

CO₂: **64%** forcing radiativo dei GHG

CH₄: **18%** forcing radiativo dei GHG

N₂O: **6%** forcing radiativo dei GHG

GLOBAL WARMING

IPCC - Climate Change 2007 4th Assessment Report

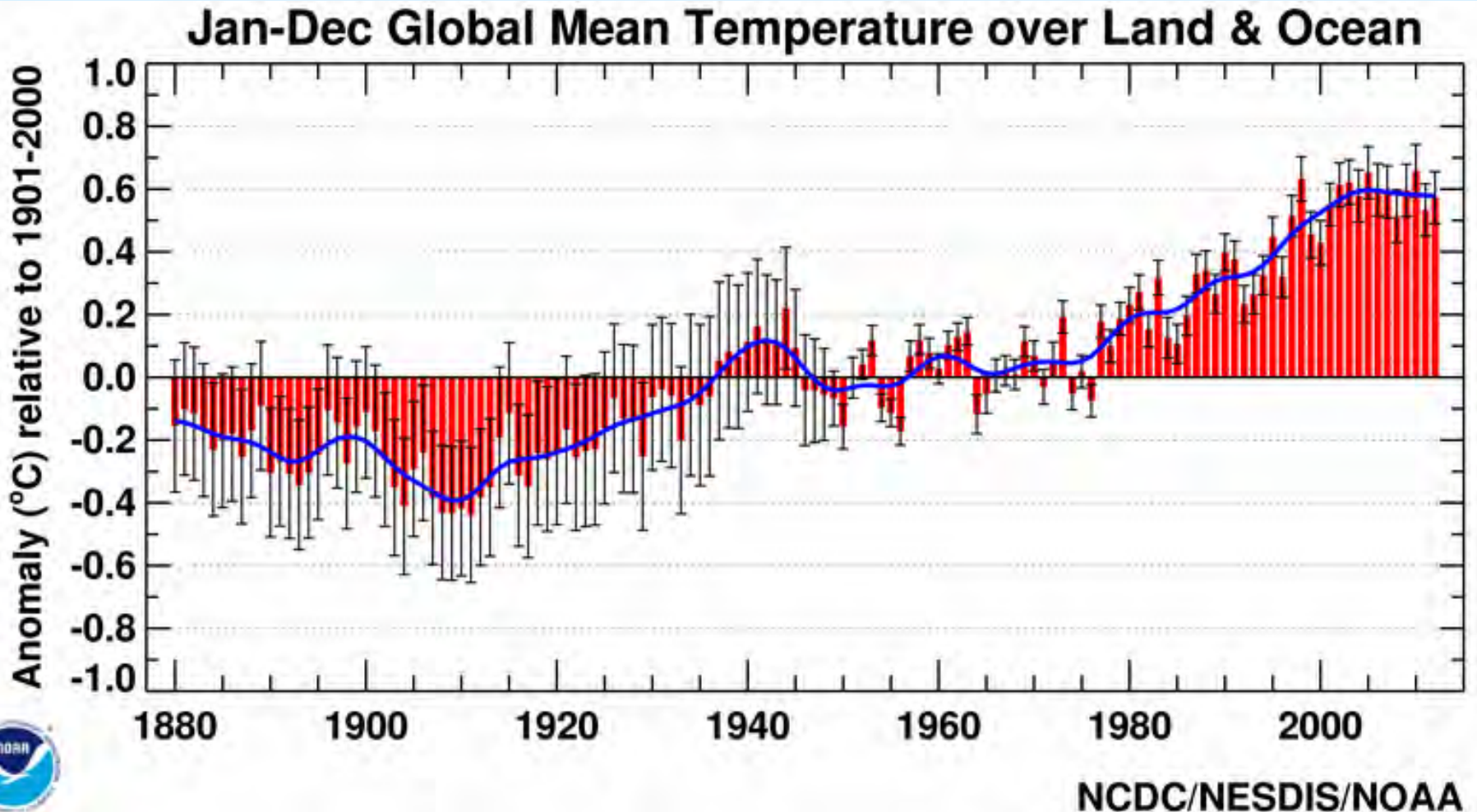
Il riscaldamento del clima è inequivocabile, come comprovato da:

1. **aumento** della **temperatura media** globale dell'atmosfera e degli oceani,
2. **scioglimento di neve e ghiacci**
3. **aumento del livello globale medio del mare**



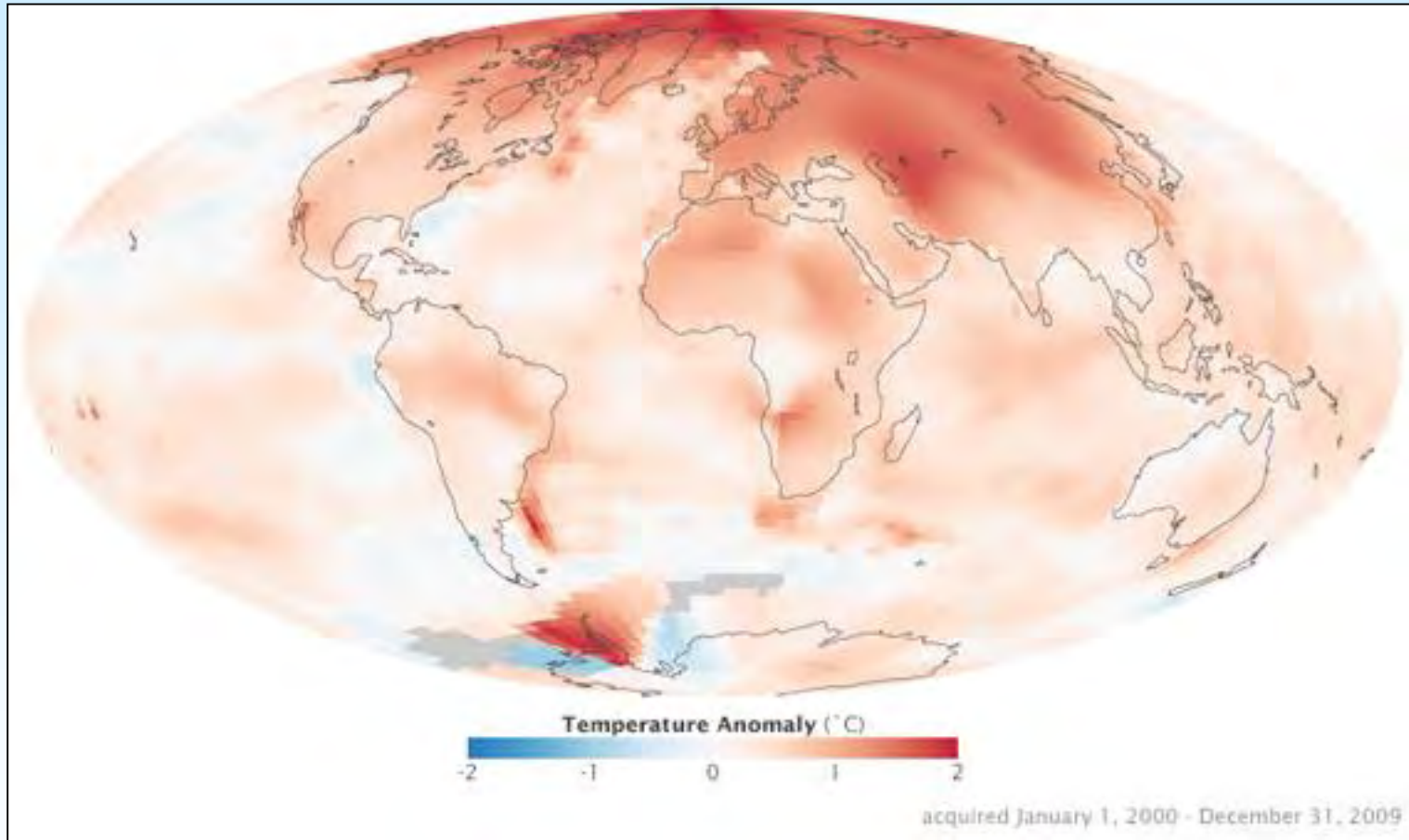


L'aumento di temperatura dal 1850-1899 al 2001-2005 è **+0.76 °C**
(IPCC, 2007)



Temperature Anomaly

2000-2009



The space agency reports that the average global temperature has increased by about 0.8°C since 1880. About two-thirds of the warming has occurred since 1975, at a rate of roughly $0.15\text{-}0.20^{\circ}\text{C}$ per decade.

NASA images by Robert Simmon, based on data from the Goddard Institute for Space Studies

Estensione del ghiaccio marino Artico

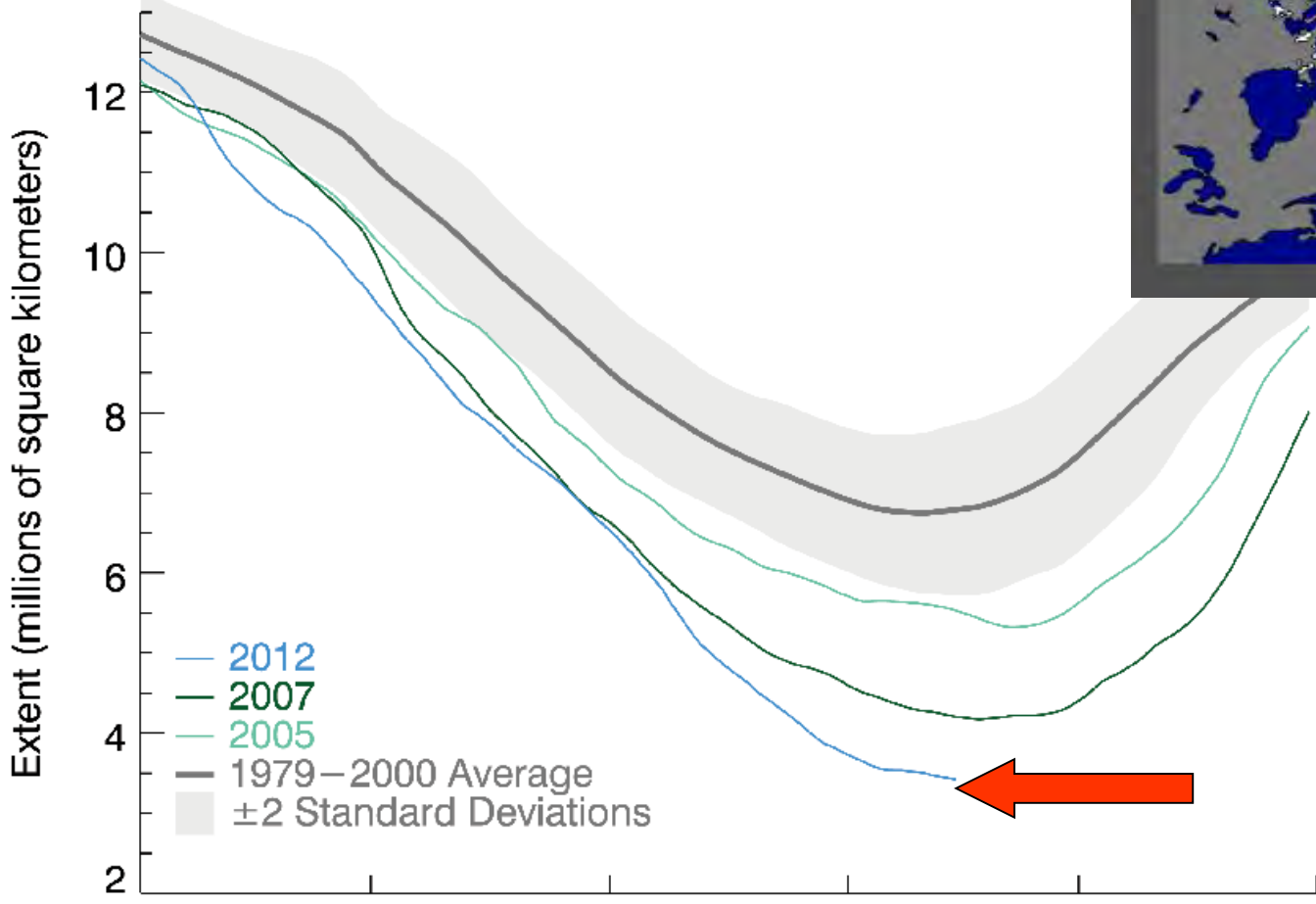
Sea Ice Extent
09/17/2012



National Snow and Ice Data Center, Boulder, CO

median
1979-2000

Arctic Sea Ice Extent
(Area of ocean with at least 15% sea ice)



National Snow and Ice Data Center, Boulder CO

Arctic Sea Ice Extent

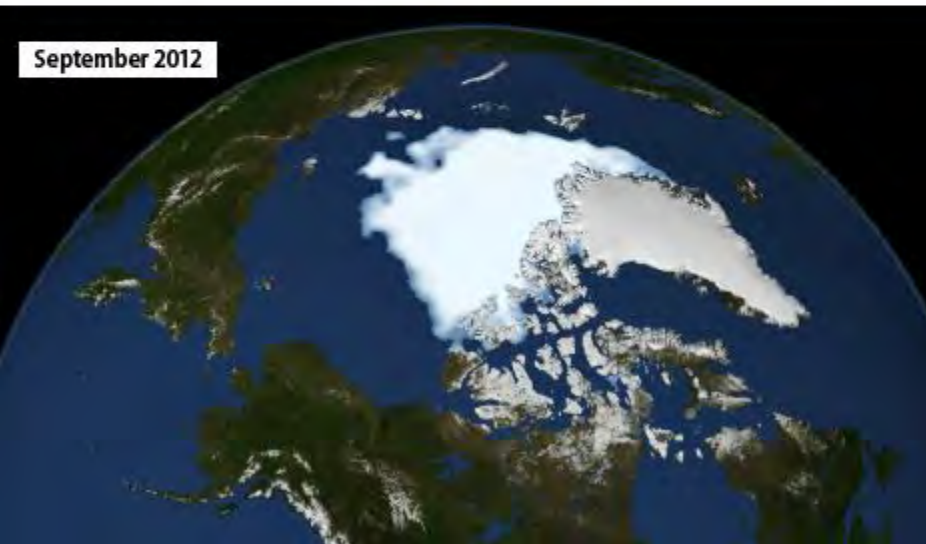
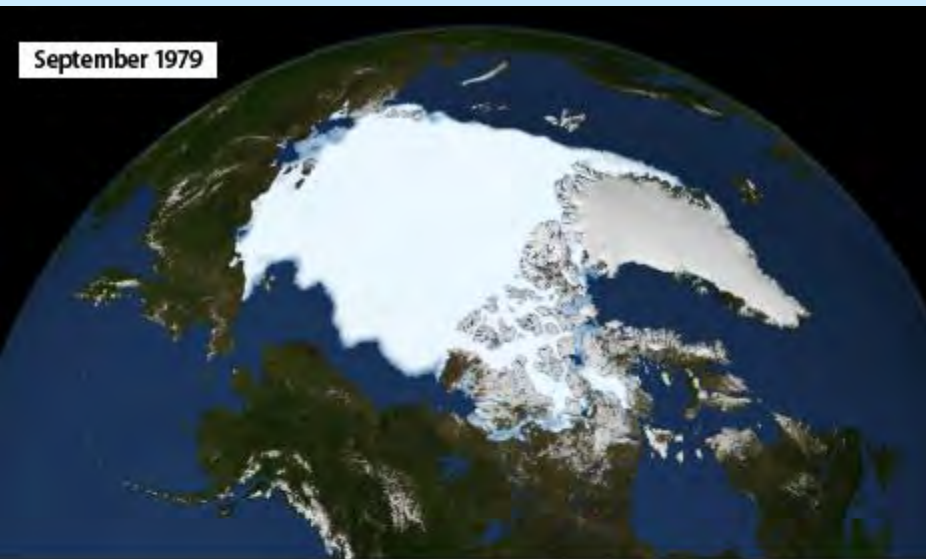
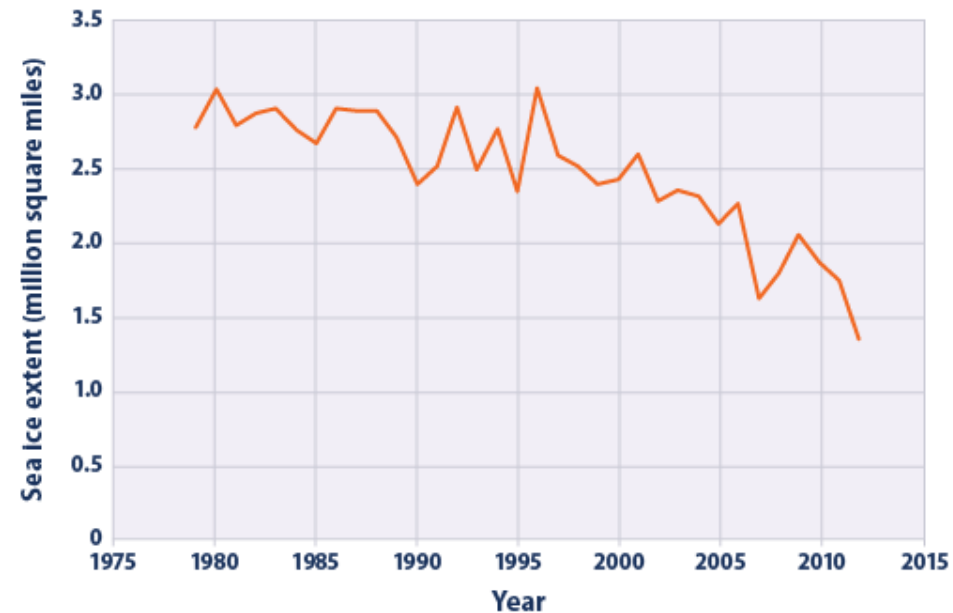


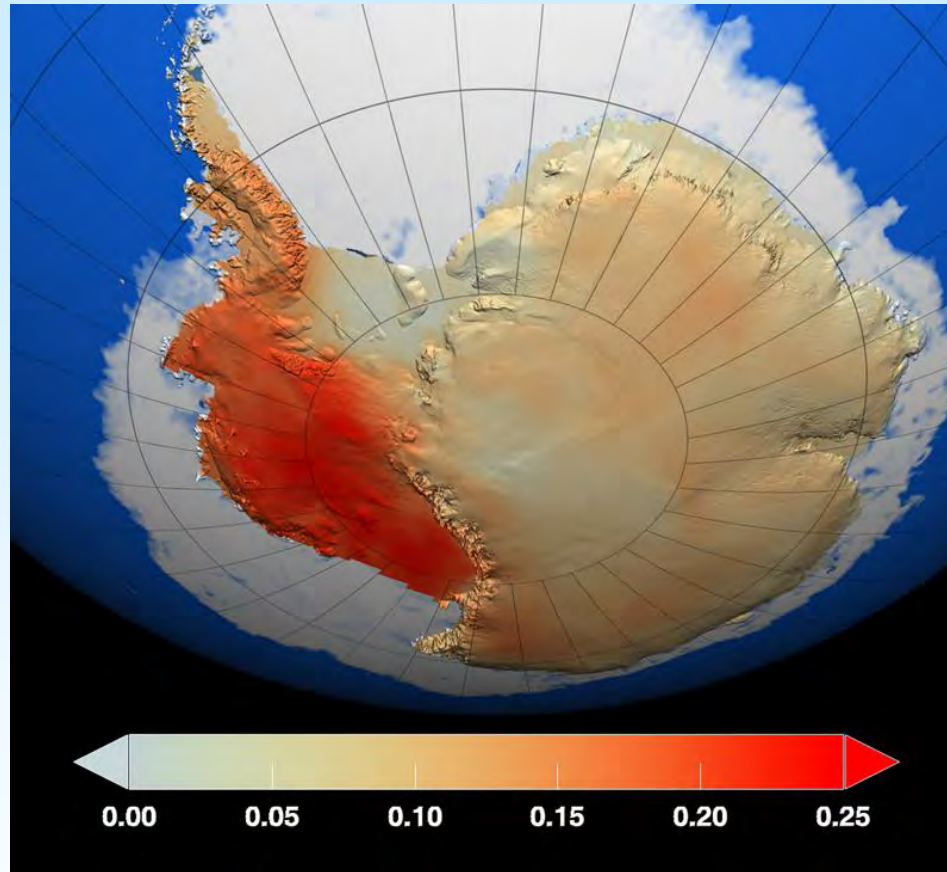
Figure 1. September Monthly Average Arctic Sea Ice Extent, 1979–2012



L'estensione minima dei ghiacci marini artici è stata del 49% inferiore all'estensione minima media osservata nel periodo 1979-2000, pari ad una perdita equivalente alla superficie dell'India

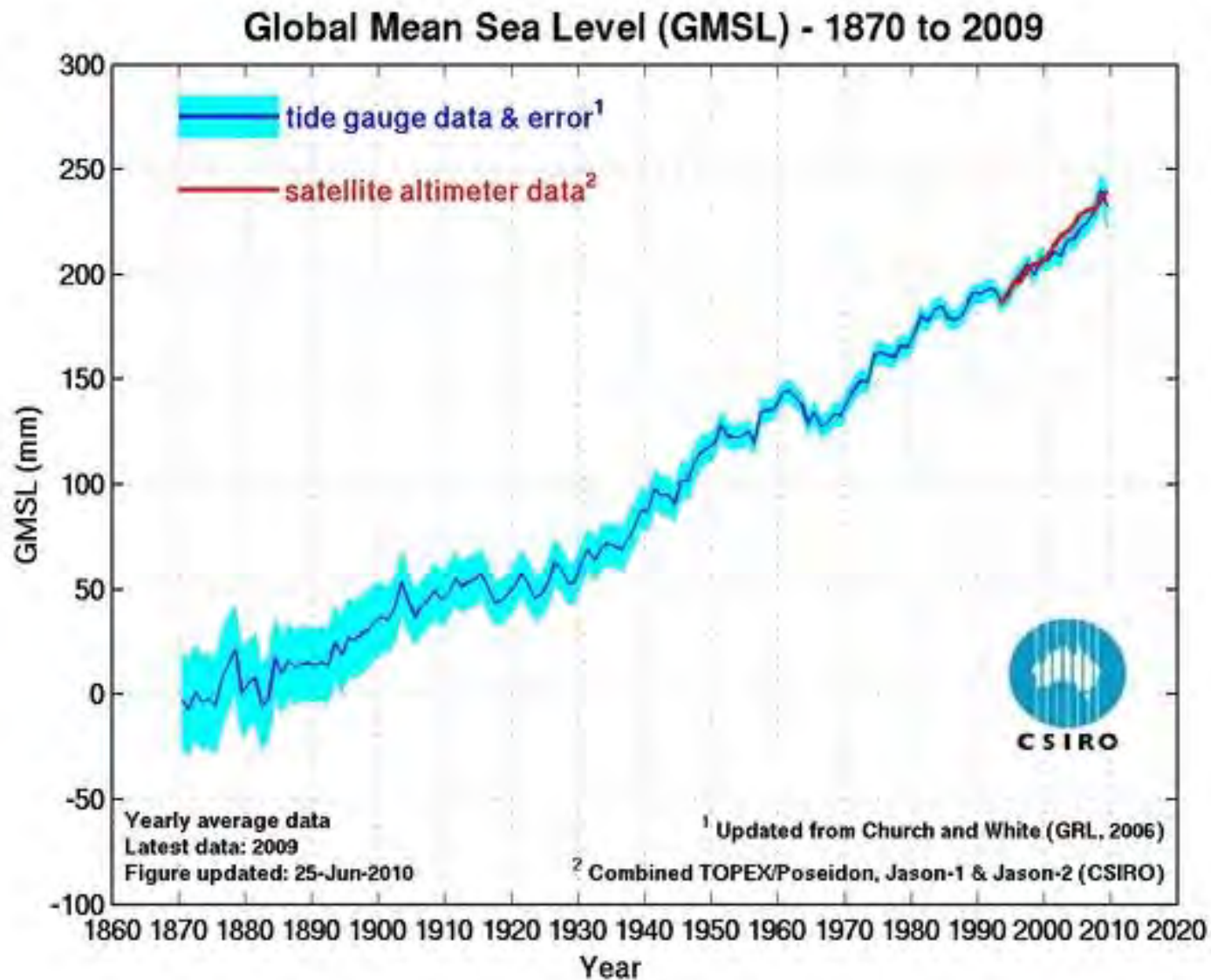
(A summary of current climate change findings and figures – WMO, 2013)

Il riscaldamento in Antartide



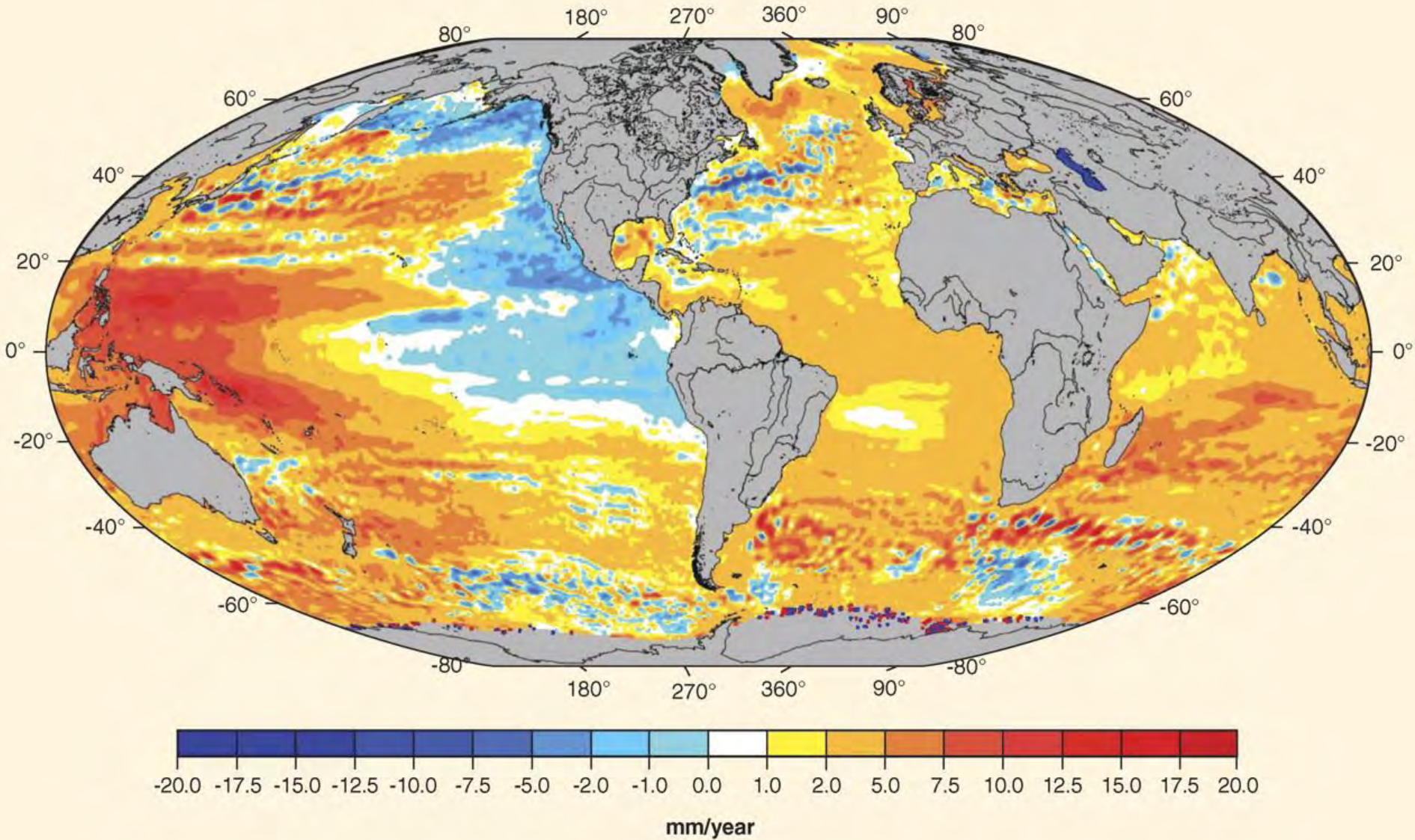
THIS DATA IMAGE ILLUSTRATES WARMING ACROSS THE CONTINENT.

RED REPRESENTS AREAS WHERE TEMPERATURES (°C/PER DECADE) **HAVE INCREASED THE MOST** DURING **THE LAST 50 YEARS**. WEST ANTARCTICA AND THE ANTARCTIC PENINSULA HAVE EXPERIENCED THE MOST WARMING



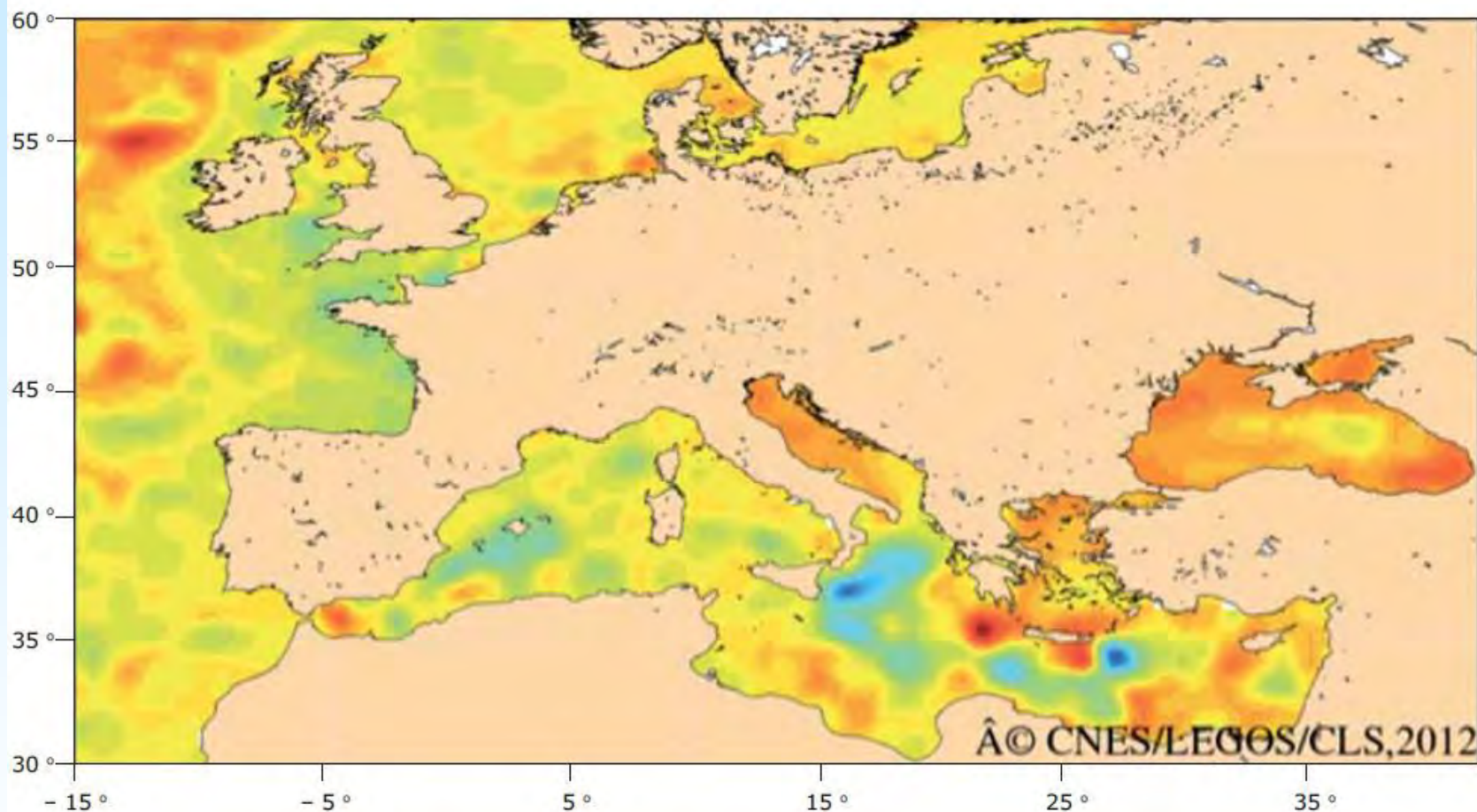
Nella decade **2001-2010** il livello medio globale del mare è di circa **20 cm** superiore a quello del **1880**

Regional sea-level trends



Regional sea-level trends from satellite altimetry (Topex/Poseidon, Jason-1&2, GFO, ERS-1&2, and Envisat missions) for the period **October 1992 to July 2009.
Credit Nicholls and Cazenay/Science.**

Map 3.3 Trend in absolute sea level across Europe based on satellite measurements (1992–2011)



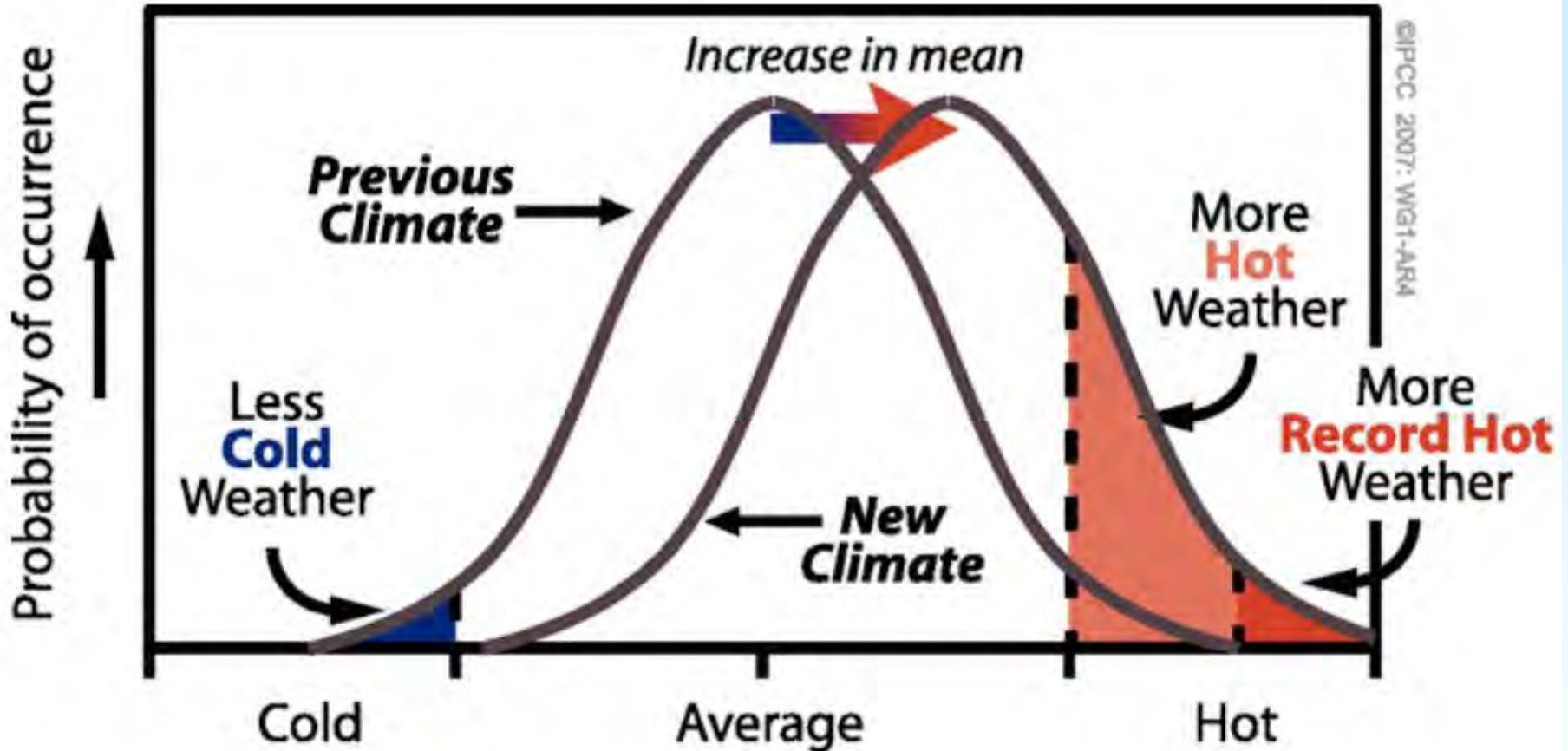
Trend in absolute sea level across Europe based on satellite measurements, 1992–2011

MSL trends (mm/year)



Source: Map supplied by Michaël Ablain (produced at CLS/CNES/LEGOS group, also available through MyOcean).

Trends in extreme events



While climate scientists believe that it is not yet possible to attribute individual events to climate change, they increasingly conclude that **many recent events would have occurred in a different way or would not have occurred at all in the absence of climate change.**

Studies are currently ongoing to determine what percentage of various types of extreme event can be attributed to climate change, and how climate change affects the probability of such events occurring

Le Alpi

1) Riscaldamento superiore alla media globale:

Dal 1900 la temperatura è aumentata di circa **+1°C (sud delle Alpi) / +2°C (quote più elevate)**
(> incremento negli ultimi 25 anni)

Media globale: circa **+0,7°C (IPCC, 2007)**

2) Precipitazioni: segnale incerto sul regime annuale
Nella parte nord e occidentale delle Alpi si stima un **aumento del 20-30% in inverno**, nella parte sud e orientale si stima un calo del **10-30% in autunno**

3) Tendenza alla **diminuzione** del **numero di giorni con precipitazioni** ma anche all'**aumento** della loro **intensità**

(Beniston M., 2010)



Il limite delle nevicate

Un aumento di temperatura di **+1°C** è associato ad un incremento nel limite delle nevicate di circa **150 m**

Al di sotto dei 1500 m:

Le precipitazioni tendono a cadere più in forma di pioggia che in forma di neve e la lunghezza della stagione nevosa tende a diminuire in molte località dagli anni '70 seppur con alta variabilità interannuale

Al di sopra dei 2500 m:

Le nevicate e la durata della stagione nevosa tendono ad aumentare in alcune zone



(Beniston M., 2010)



PROVINCIA AUTONOMA
DI TRENTO

FONDAZIONE EDMUND MACH



ISTITUTO AGRARIO
DI SAN MICHELE ALL'ADIGE



Analisi di serie giornaliere di TEMPERATURA E PRECIPITAZIONE IN TRENTINO nel periodo 1958-2010



Le temperature sono aumentate con un segnale che si è accentuato negli ultimi 30 anni

Gli aumenti maggiori sono riscontrabili in estate e primavera

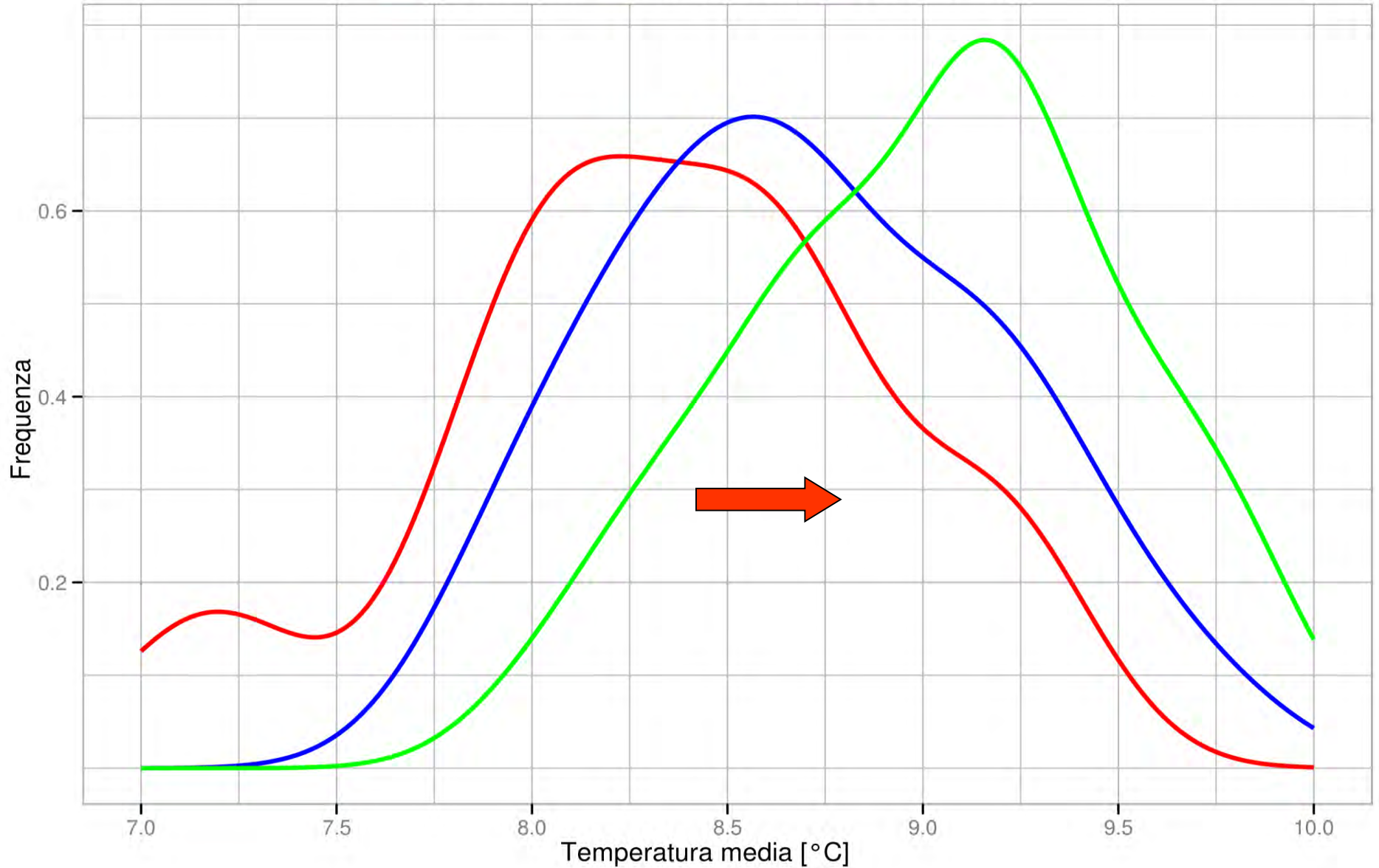
1906-2005: +0,1°C/10 anni

1958-2010: +0,3°C/10 anni

CAVALESE - 958 m

Distribuzione statistica sui periodi di riferimento

— FDE (1961-1990) — FDE (1971-2000) — FDE (1981-2010)



(Dati: Meteotrentino; Analisi: F.E.Mach)



PROVINCIA AUTONOMA
DI TRENTO

FONDAZIONE EDMUND MACH



ISTITUTO AGRARIO
DI SAN MICHELE ALL'ADIGE



Analisi di serie giornaliere di TEMPERATURA E PRECIPITAZIONE IN TRENTINO nel periodo 1958-2010



I valori di precipitazione annua e stagionale mostrano trend significativi in poche stazioni.

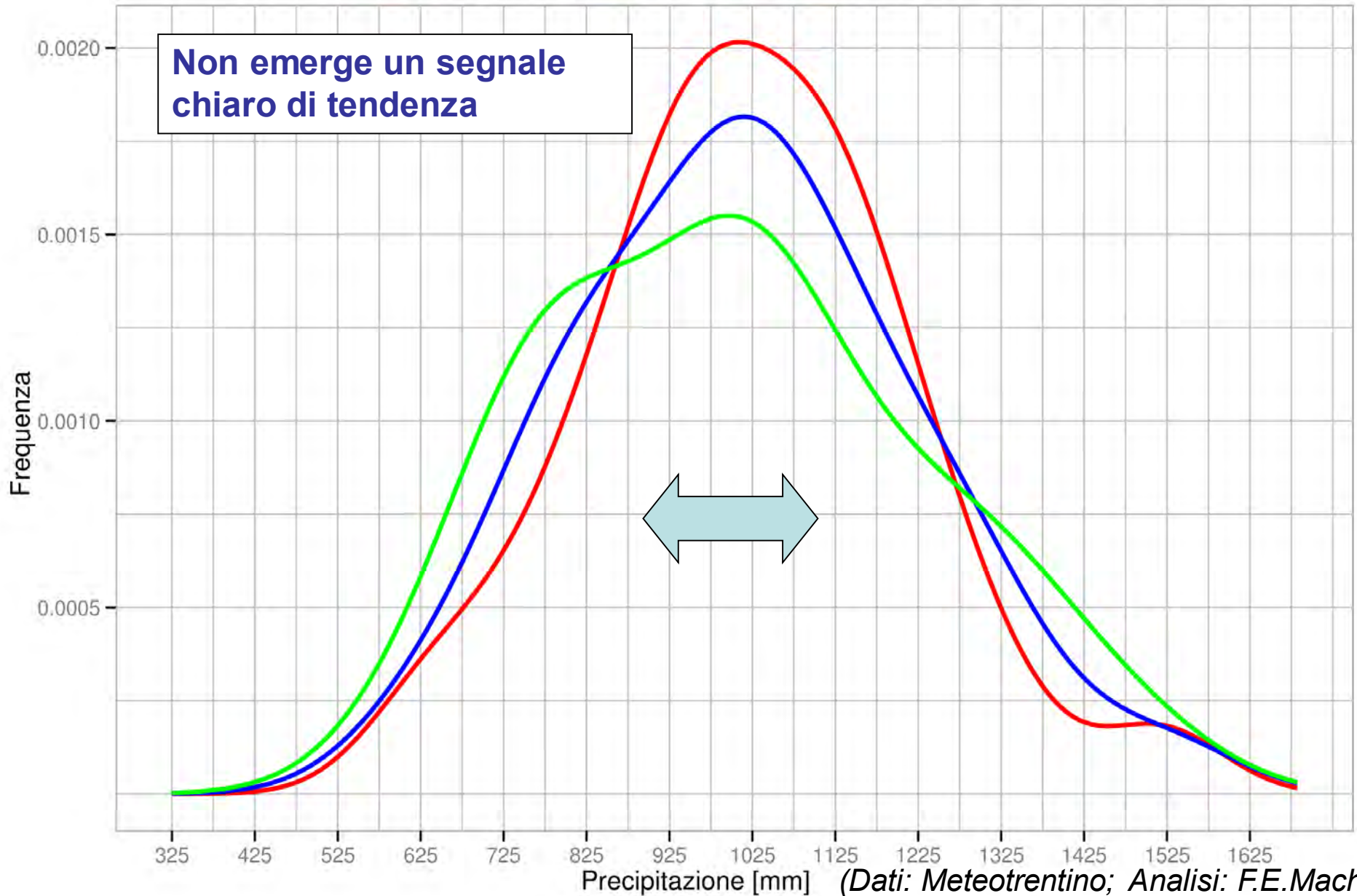
I valori annui medi del trentennio 1981-2010 sono aumentati, seppur in modo marginale (2-3%), ma con riduzioni consistenti in inverno (-9% rispetto al 1961-'90, -6% rispetto al 1971-'00) e aumenti in autunno (rispettivamente +7% e +15%).

CLES - 665 m

Distribuzione statistica sui periodi di riferimento

FDE (1961-1990) FDE (1971-2000) FDE (1981-2010)

Non emerge un segnale
chiaro di tendenza



Ghiacciaio de la Mare - Val de la Mare (Val di Peio) (71 anni)

GHIACCIAI

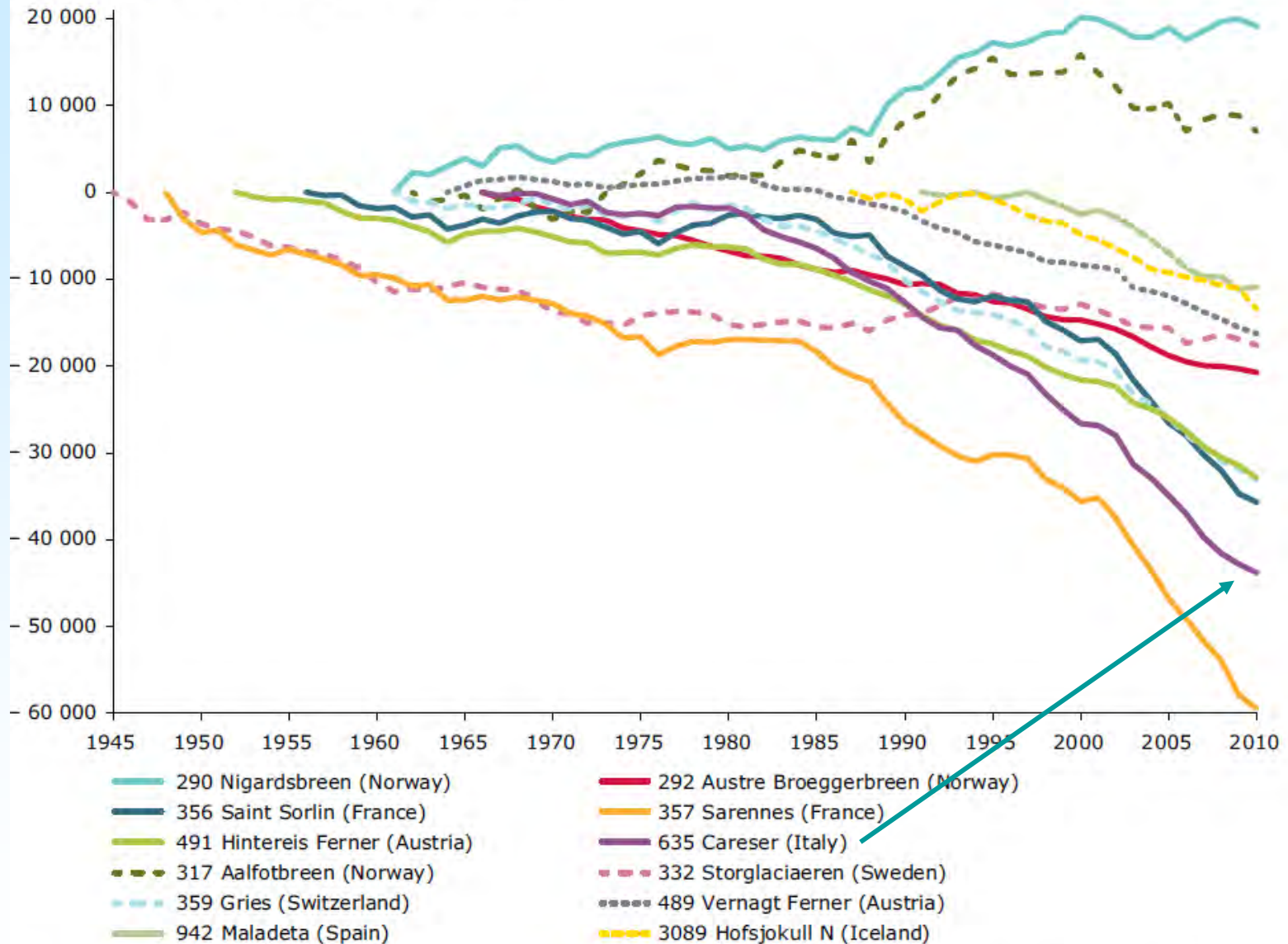
I ghiacciai alpini dalla fine della Piccola Età Glaciale hanno conosciuto un regresso quasi continuo sia areale che volumetrico.

Dal 1850 si stimano riduzioni superficiali del 40-50% su tutte le Alpi.

2003 (Foto L. Carturan CGT)

Figure 2.14 Cumulative specific net mass balance of European glaciers (1946–2010)

Cumulative net mass balance (mm water equivalent)



Source: Fluctuation of Glaciers Database (FoG), World Glacier Monitoring Service (<http://www.wgms.ch>), 2011; data for 2010 are preliminary.

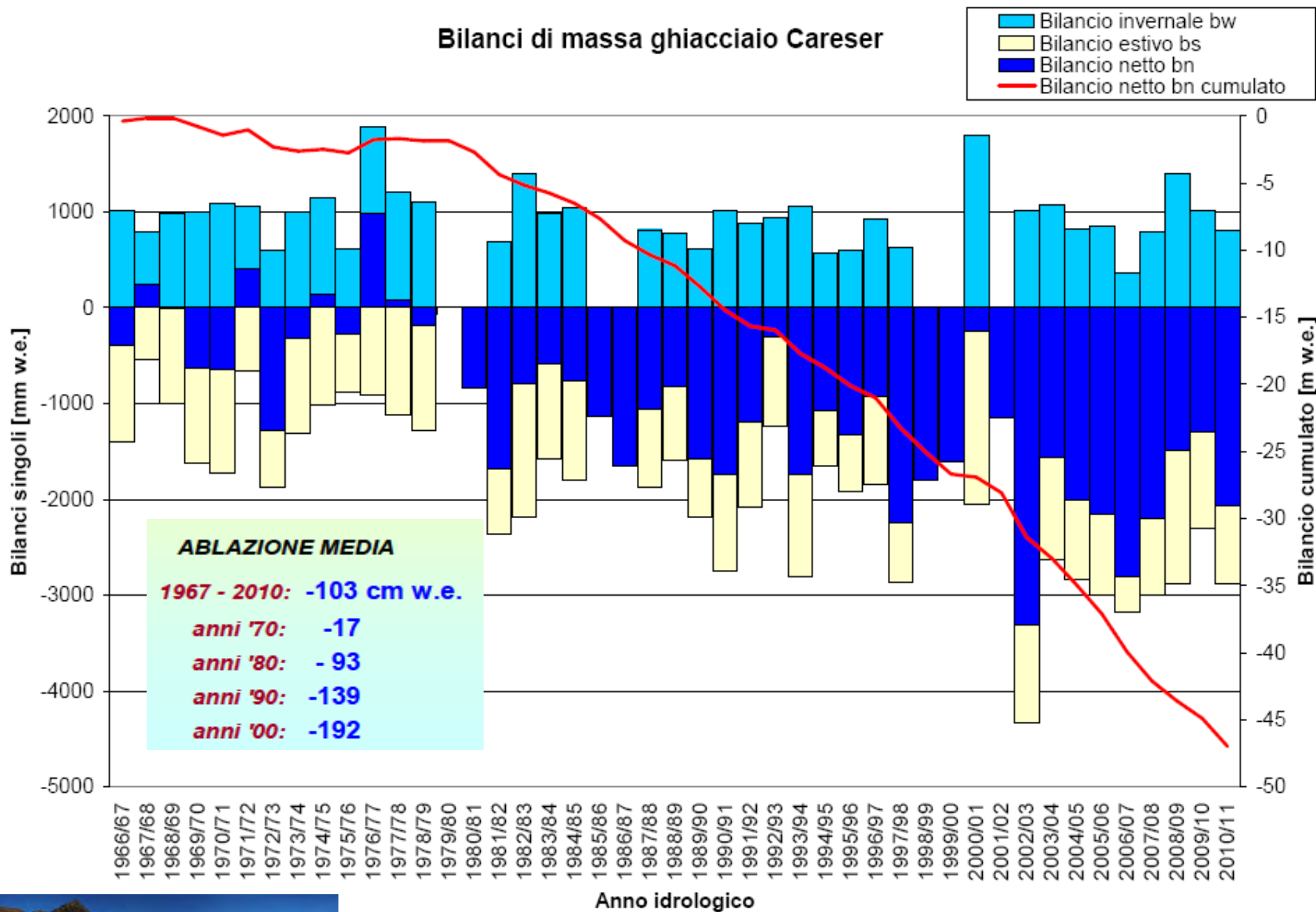
Arretramento frontale in Trentino

Viene rilevato fin dal 1927 ad opera dei volontari del Comitato glaciologico della S.A.T. (Società degli Alpinisti Tridentini) e riguarda attualmente circa 30 ghiacciai.



La fronte del ghiacciaio della Marmolada è arretrata di quasi 50 m tra il 1930 e il 1980 e di ben 300 m nel trentennio successivo.

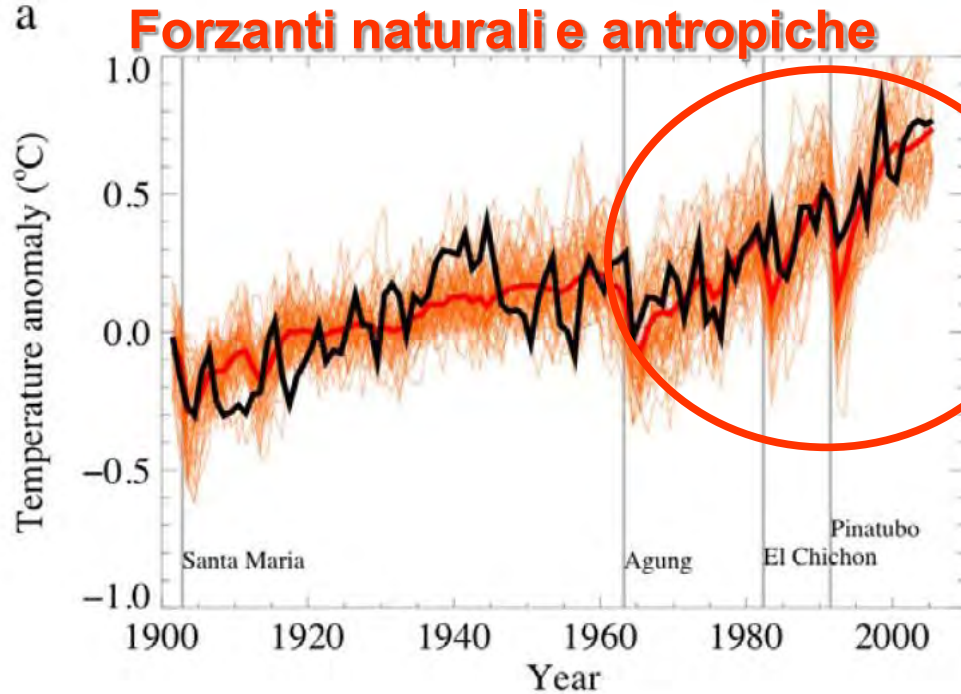
Bilanci di massa ghiacciaio Careser



Gruppo Ortles - Cevedale

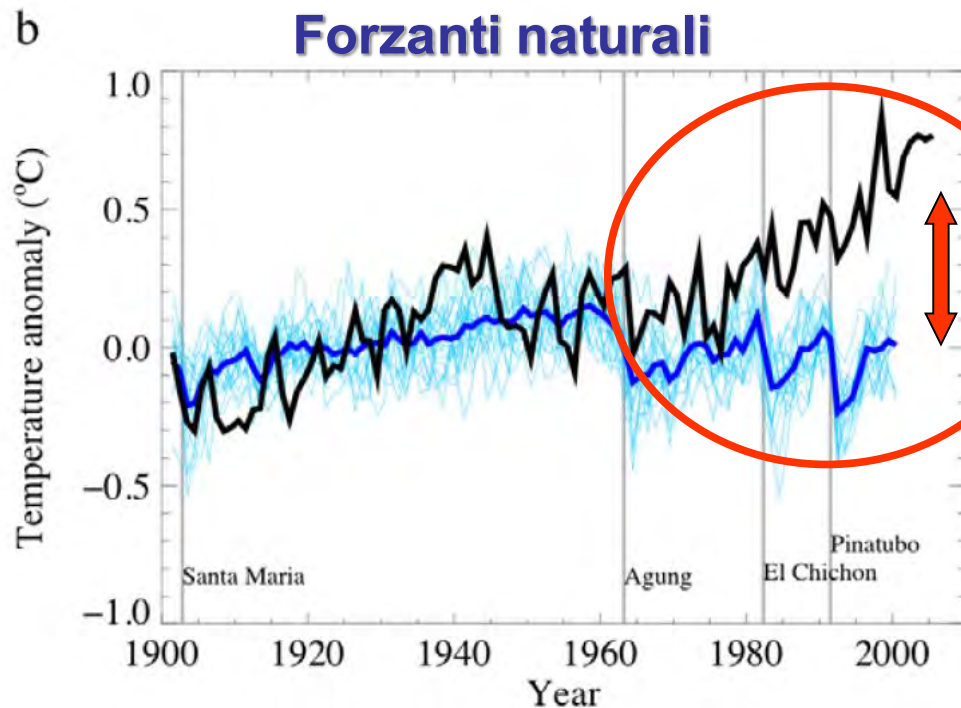
Il riscaldamento globale è dovuto alle attività umane?



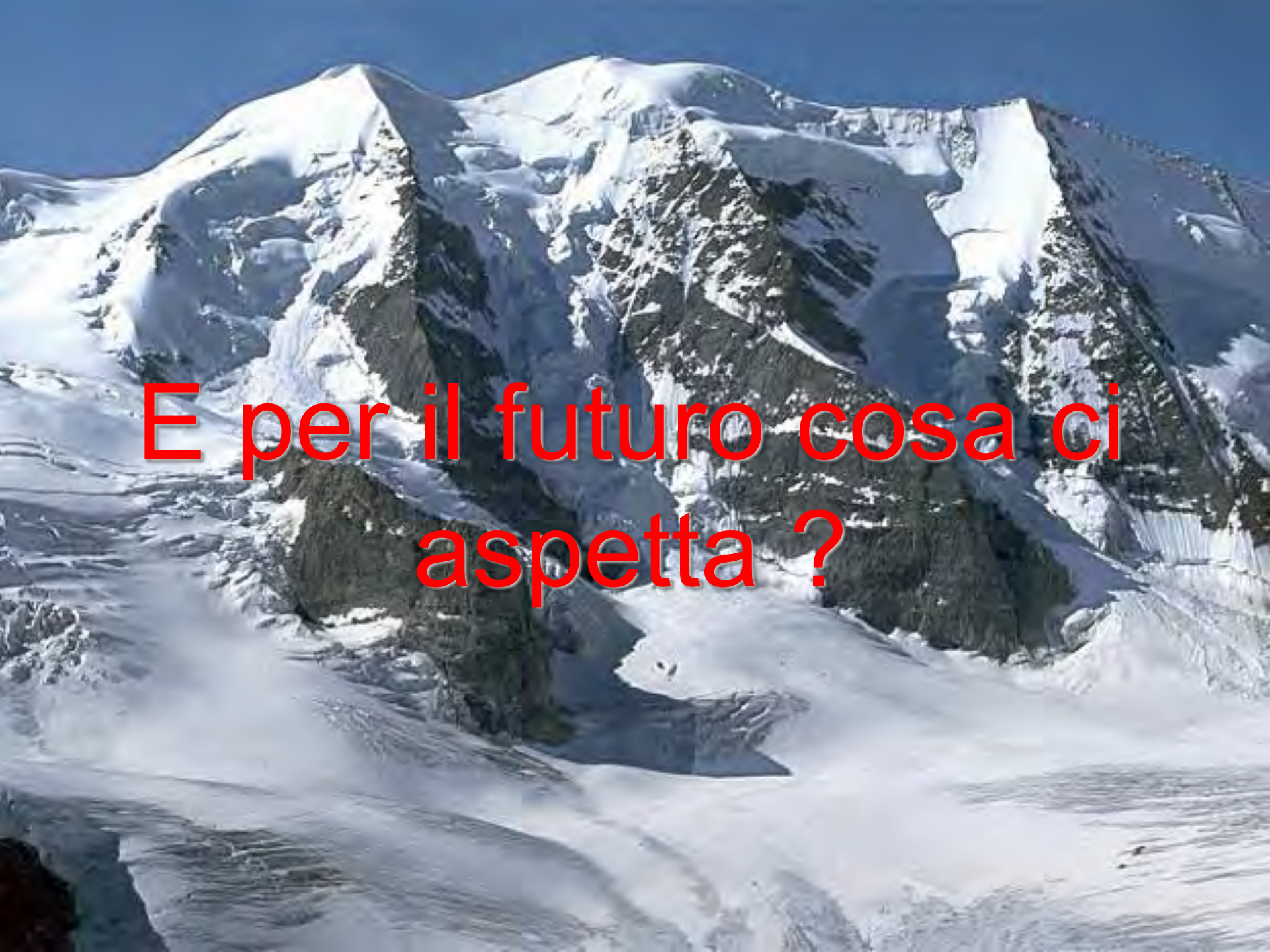


Ruolo delle attività umane...

E' "molto probabile (90-95%)" che l'aumento della concentrazione di gas serra dovuto alle attività umane abbia causato la maggior parte del riscaldamento globale osservato dalla metà del 20mo secolo (IPCC, 2007)



Si può notare che i valori misurati sono simulati correttamente dopo il 1960 solo se si considerano anche le forzanti antropiche!!!



E per il futuro cosa ci aspetta ?

L'evoluzione del clima terrestre viene simulata con modelli matematici del clima che includono fattori naturali e umani

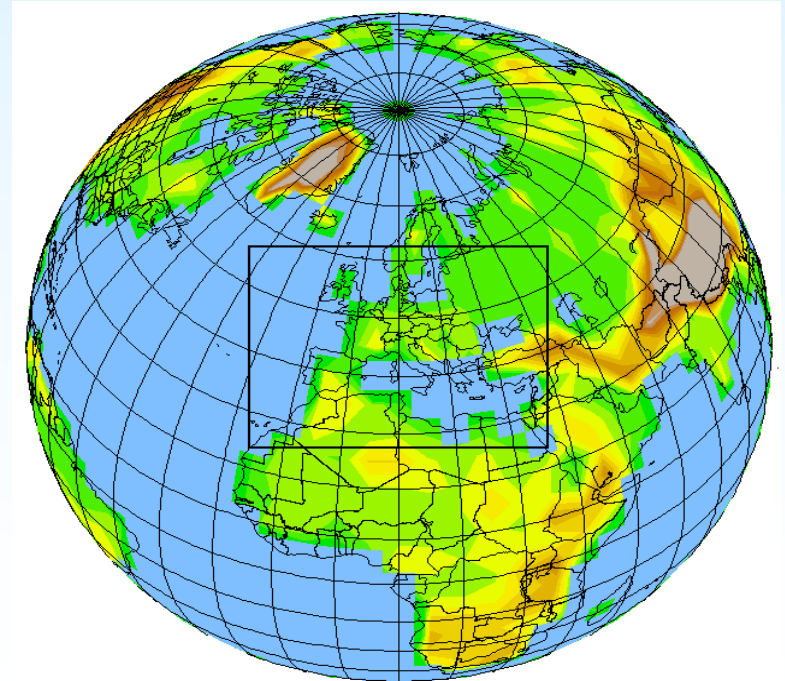
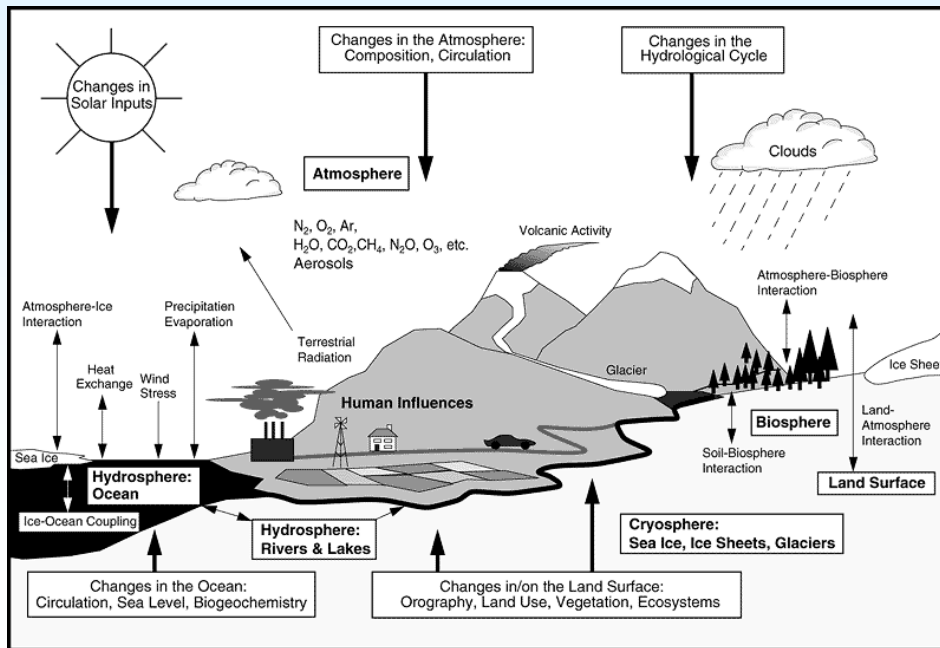
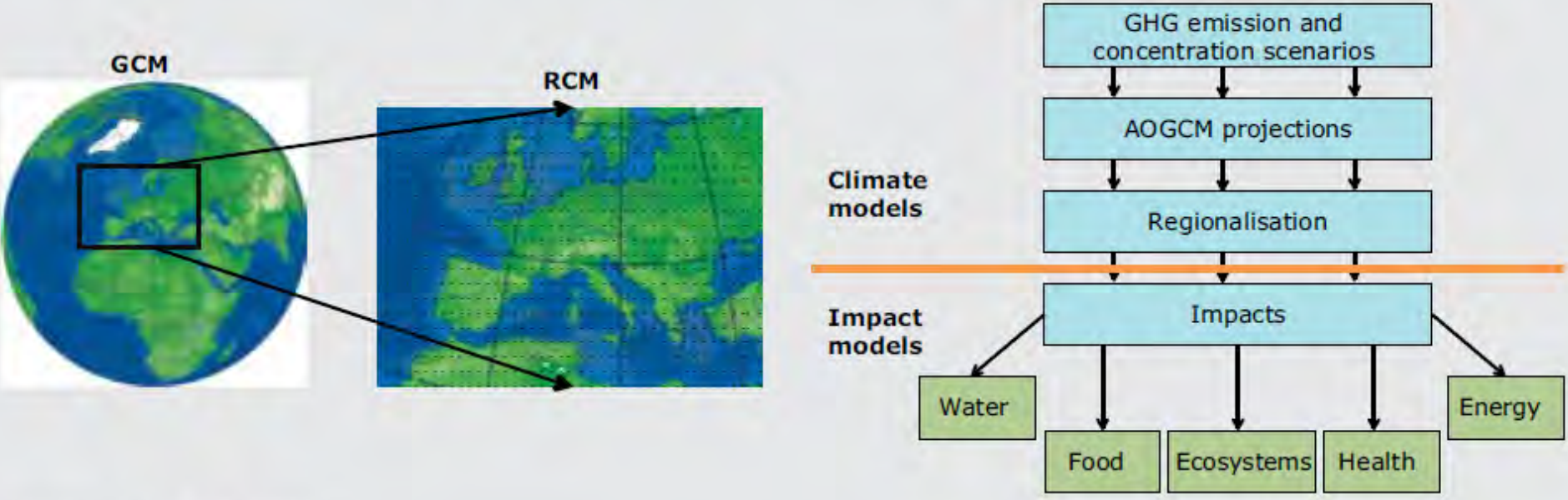


Figure 2.3 Components needed for modelling climate change and its impacts



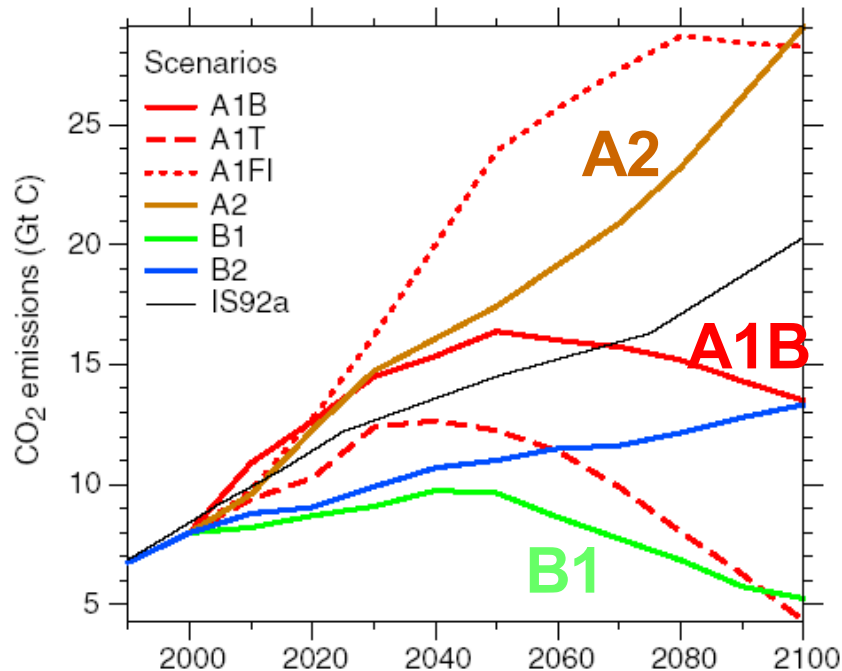
Source: Blaz Kurnik (EEA).

Downscaling of climate projections may be obtained by RCMs and the empirical-statistical downscaling modelling (ESDM). ESDM can effectively correct or refine climate variable projections provided by GCMs or RCMs and reduce the spread of projections given by a GCM/RCM ensemble. Application of ESDM is particularly beneficial to support local-scale climate projections and adaptation in mountain regions where many different precipitation regimes may exist within a GCM/RCM grid cell.

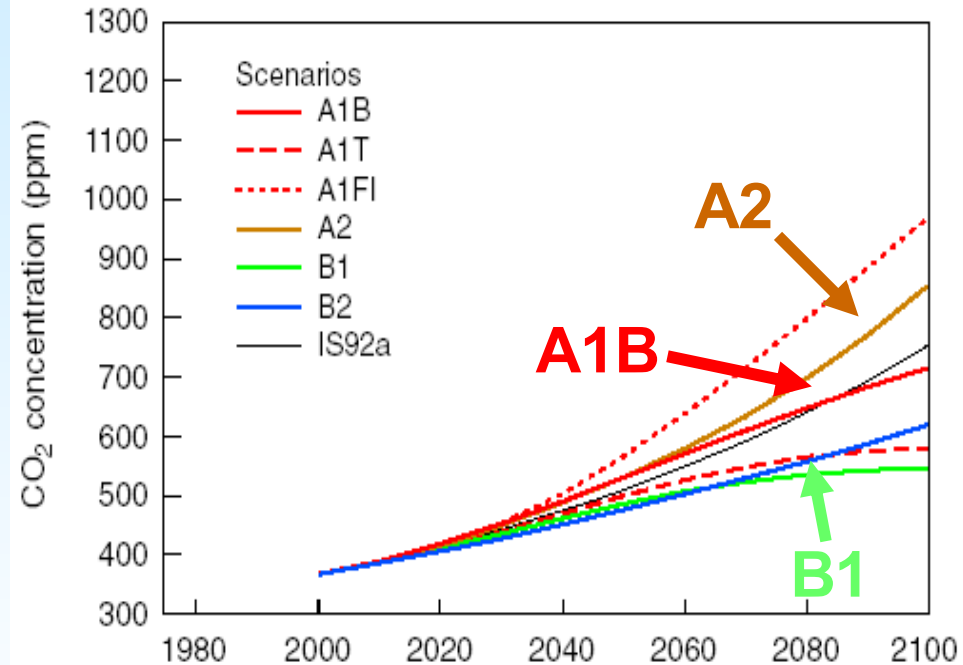
“Climate change, impacts and vulnerability in Europe 2012” (EEA Report, 2012)

Scenari futuri di emissioni e concentrazioni di gas serra

Emissioni di CO2



Concentrazioni di CO2



E' una descrizione plausibile dello sviluppo futuro delle emissioni di sostanze attive radiativamente (GHG e aerosol), basata su un insieme coerente ed internamente consistente di assunzioni sulle forze che lo guidano (soprattutto economiche, tassi di sviluppo tecnologico, andamento dei mercati, sviluppo demografico, etc.).

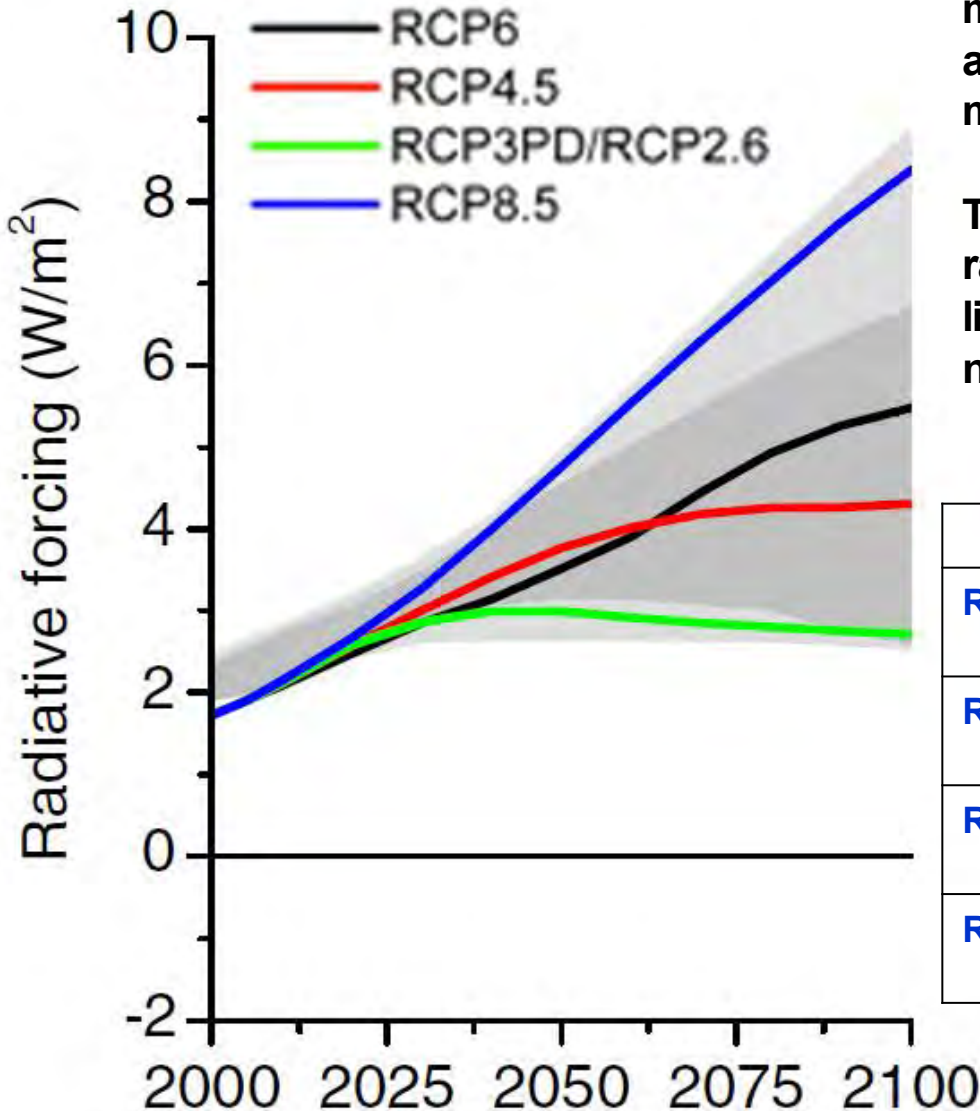
Derivano dagli scenari di emissione e sono usati come input dei modelli climatici per eseguire le proiezioni climatiche.

SCENARIOS PROCESS FOR AR5

REPRESENTATIVE CONCENTRATION PATHWAYS (RCPs)

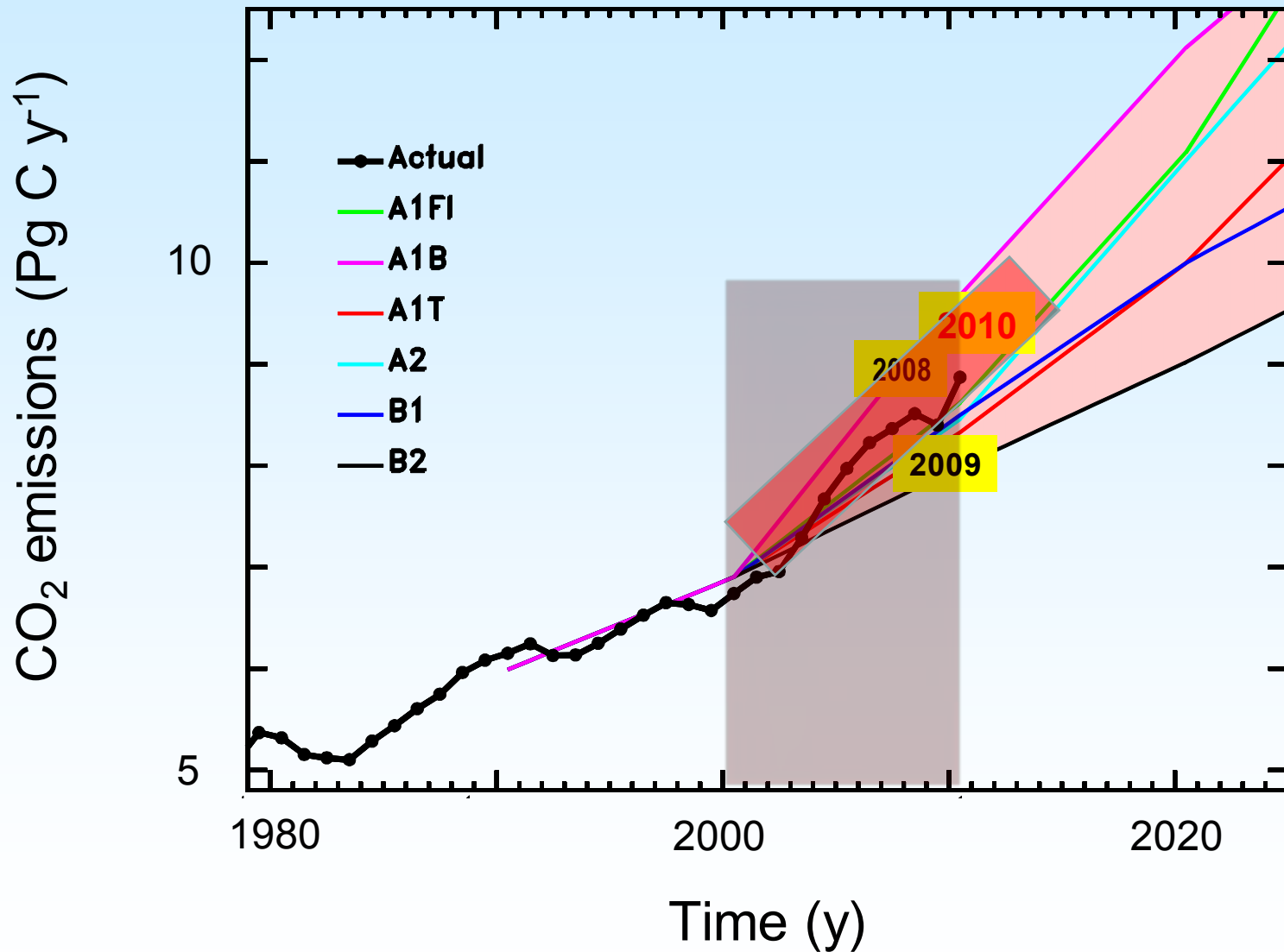
Four RCPs were selected and defined by their **total radiative forcing** (cumulative measure of human emissions of GHGs from all sources expressed in Watts per square meter) pathway and level by 2100.

The RCPs were chosen to represent a broad range of climate outcomes, based on a literature review, and are neither forecasts nor policy recommendations.

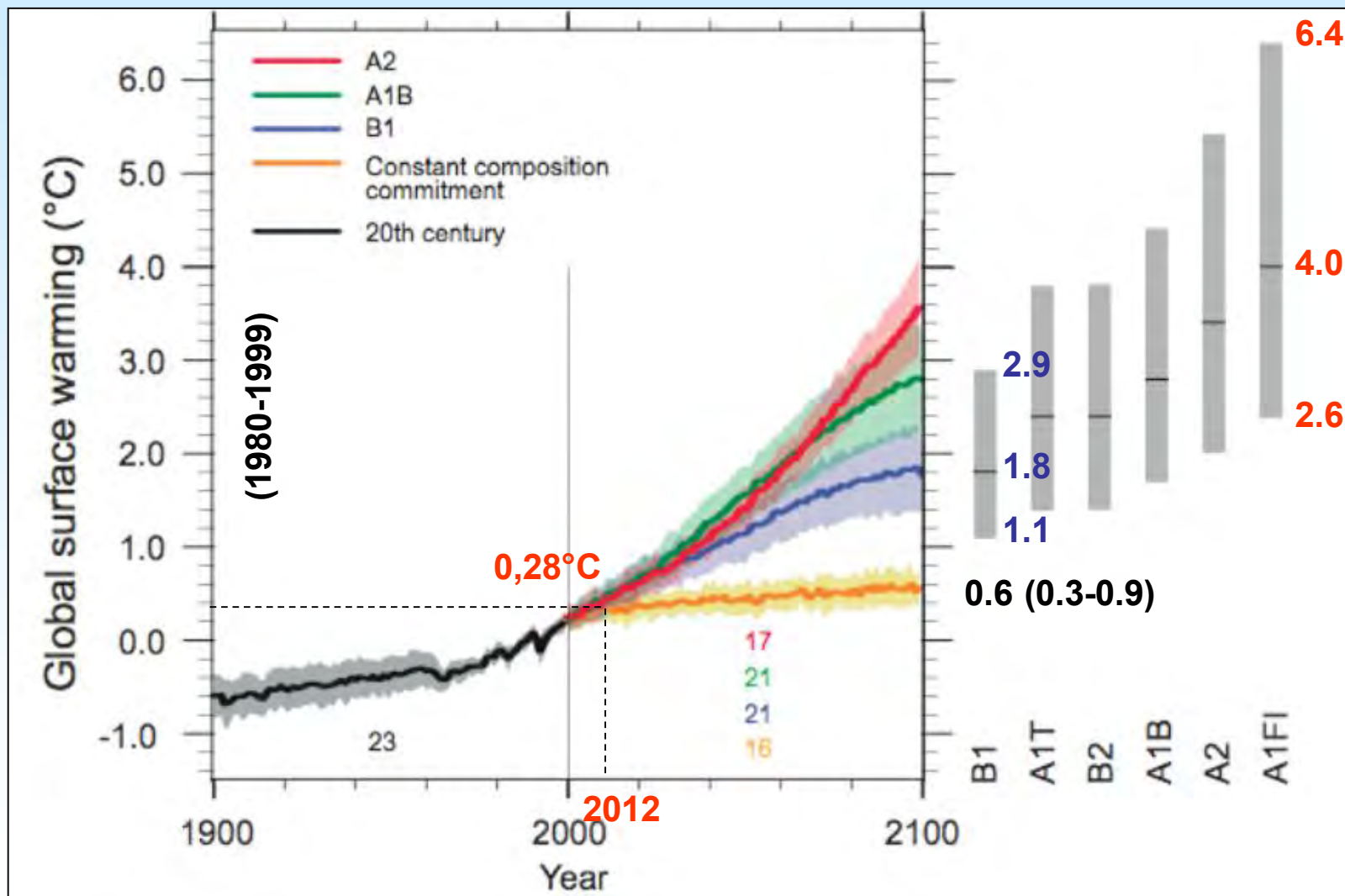


	Description
RCP8.5	Rising radiative forcing pathway leading to 8.5 W/m ² in 2100.
RCP6	Stabilization without overshoot pathway to 6 W/m ² at stabilization after 2100
RCP4.5	Stabilization without overshoot pathway to 4.5 W/m ² at stabilization after 2100
RCP2.6	Peak in radiative forcing at ~ 3 W/m ² before 2100 and decline

Emissioni globali CO₂ e scenari "marker" IPCC di emissioni



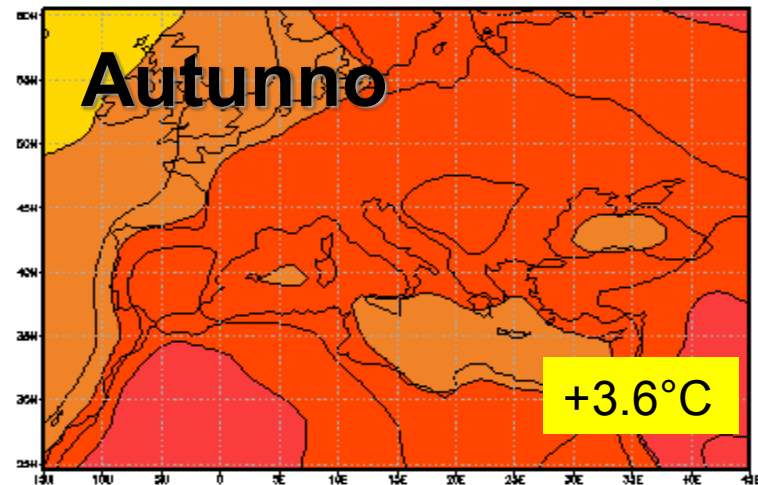
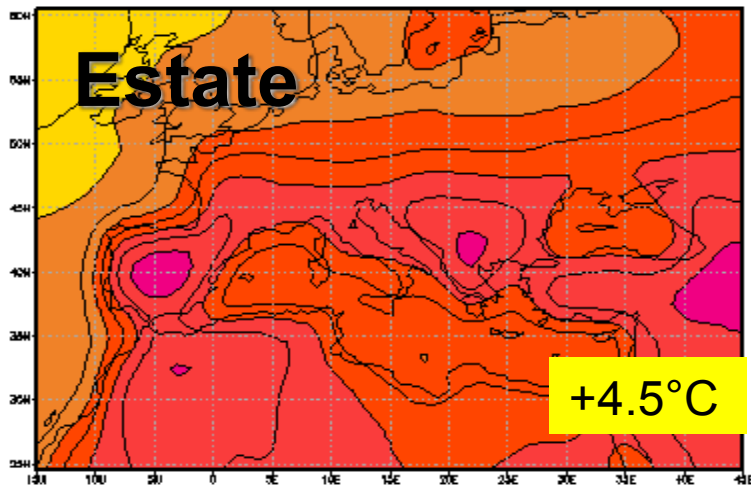
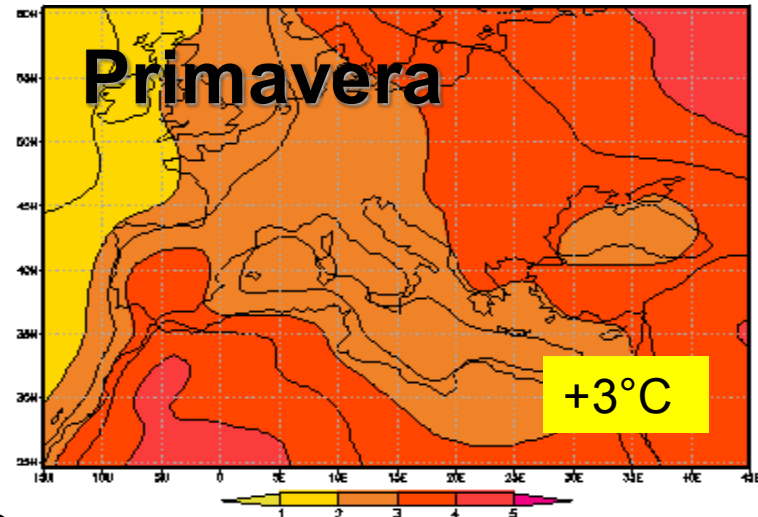
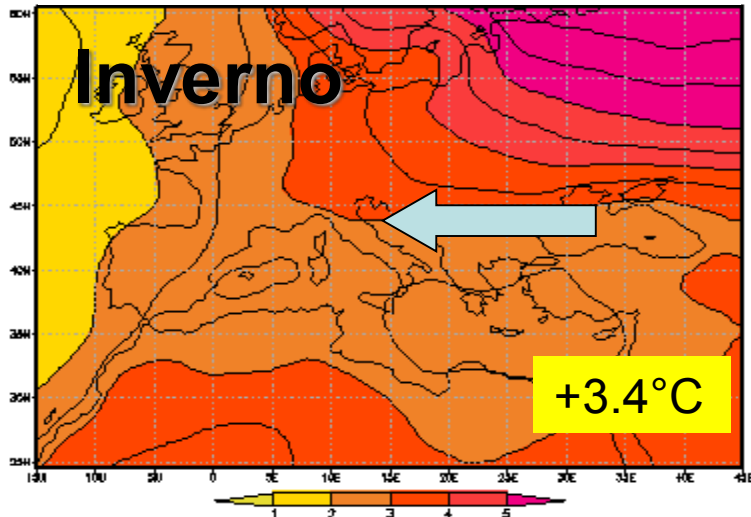
IPCC – 2007: Proiezioni di cambiamento di temperatura globale



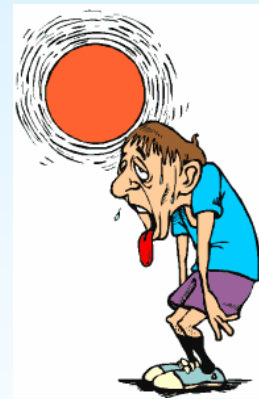
Variazione di temperatura rispetto al 2000

Cambiamento di temperatura nella regione del Mediterraneo

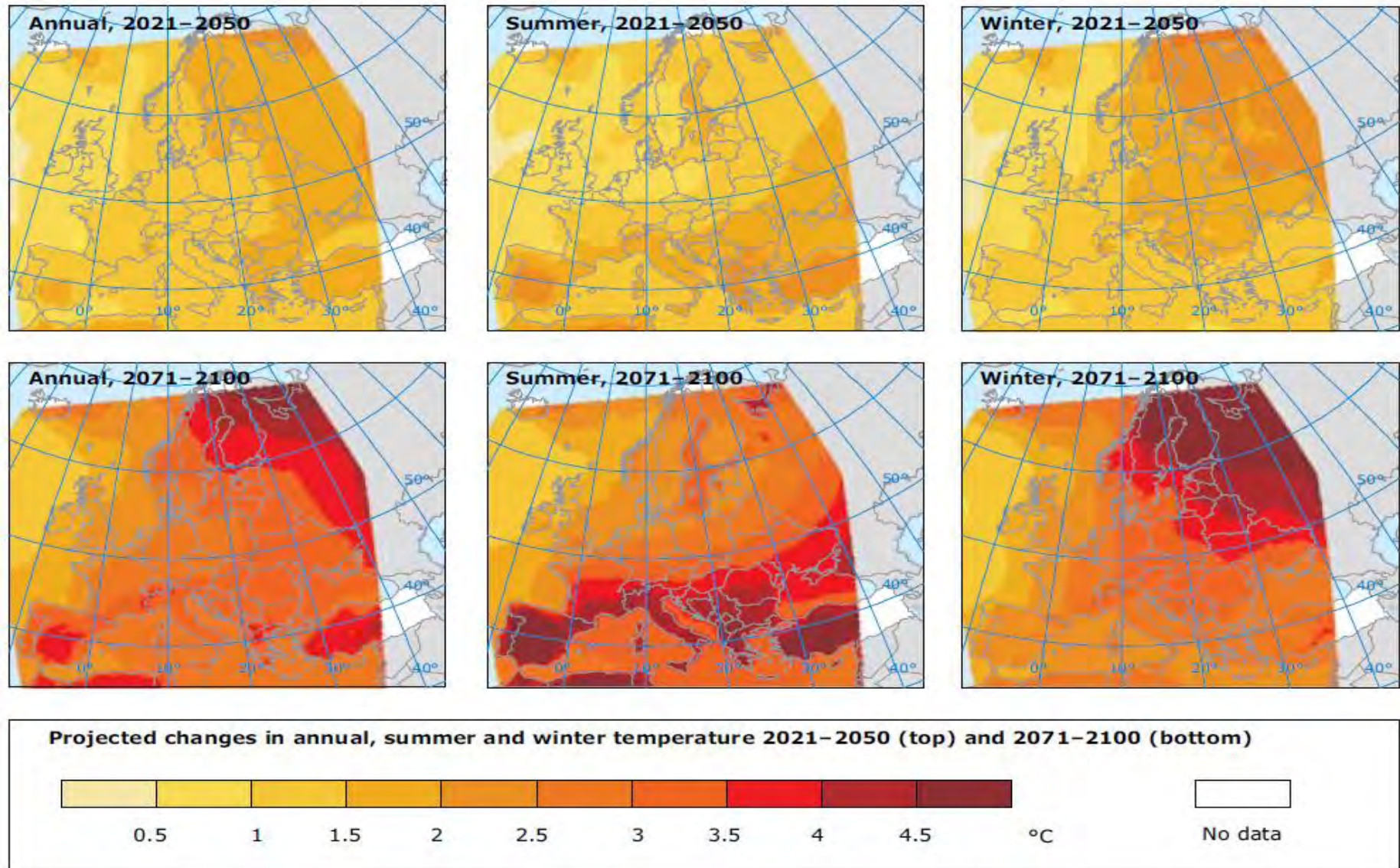
2071-2100, Scenario A1B, 20 GCMs



°C



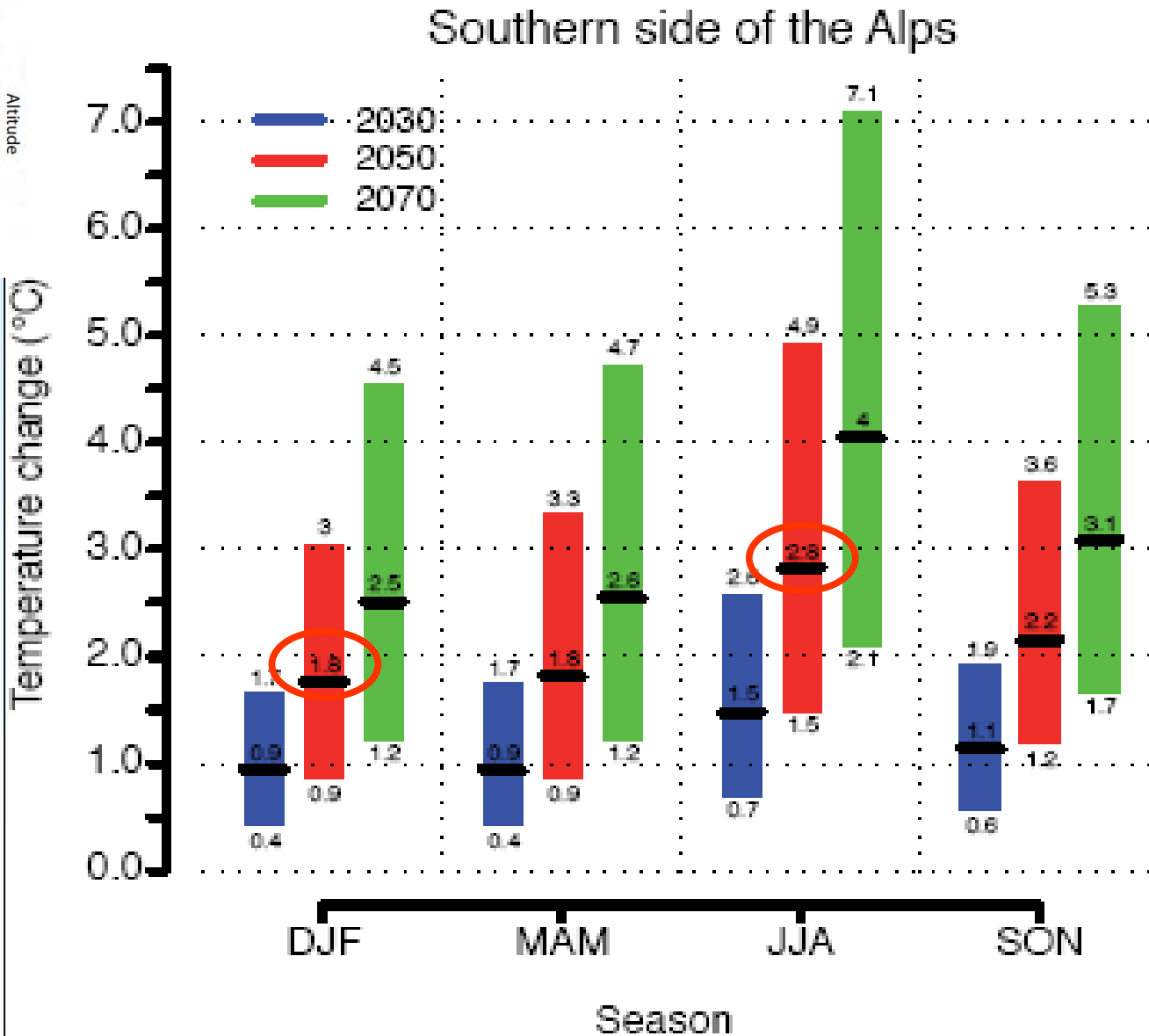
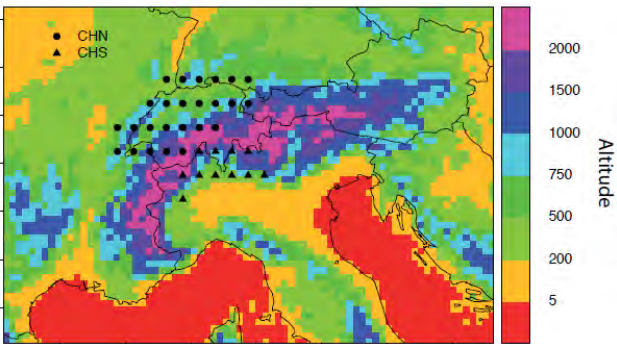
Map 2.2 Projected changes in annual, summer and winter temperature across Europe



Note: Projected changes in annual (left), summer (JJA; centre), and winter (DJF; right) near-surface air temperature (°C) for the period 2021-2050 (above) and 2071-2100 (below), compared to 1961-1990. Projections are based on the ENSEMBLES project. They have been obtained from different regional climate models (RCMs) performing at 25 km spatial resolution with boundary conditions from five global climate models (GCMs), all using the IPCC SRES A1B emission scenario.

Source: van der Linden and Mitchell, 2009.

Scenari delle temperature medie per il 2030-2050-2070 rispetto al 1990



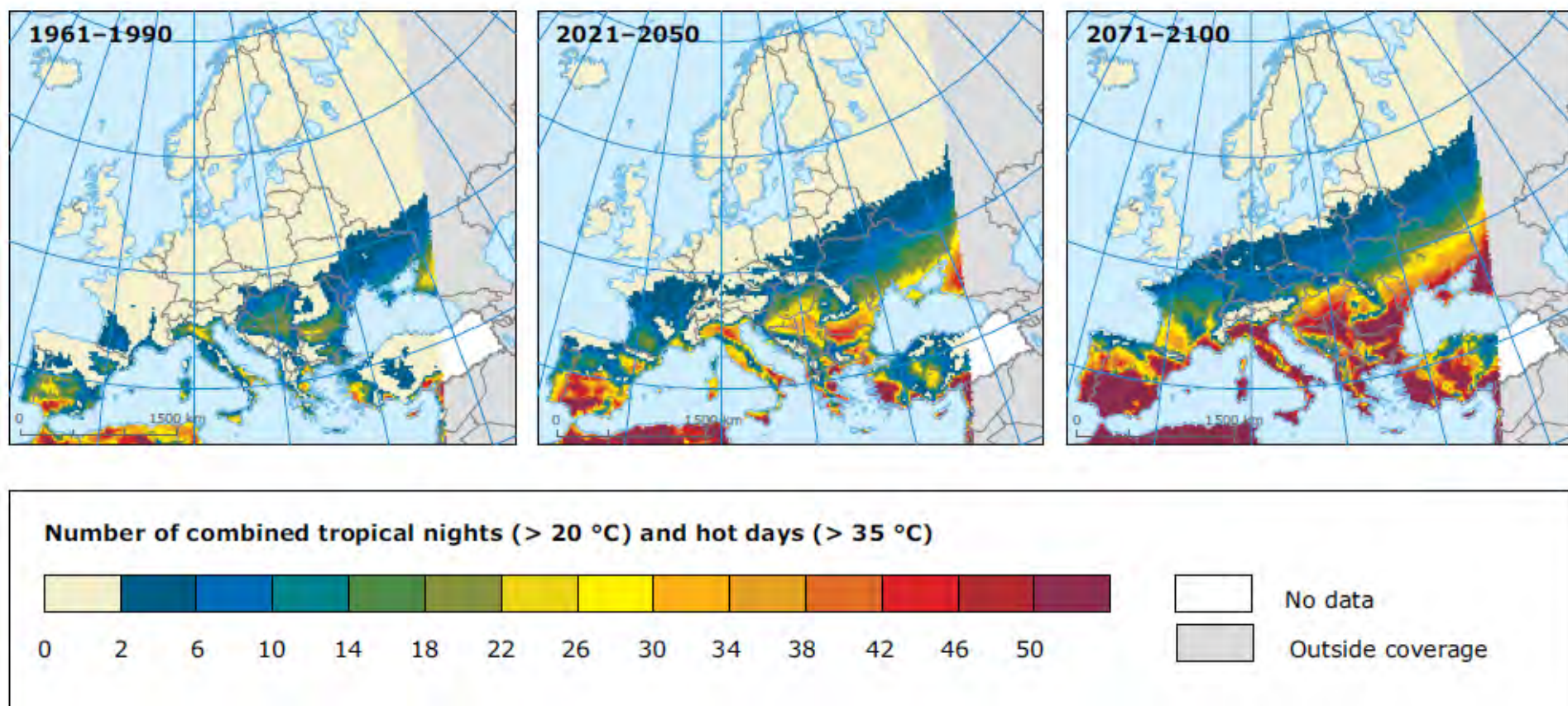
Riscaldamento nel 2050 di circa **1,8°C** in **inverno** e di circa **2,8°C** in **estate**

OcCC

Organe consultatif sur les changements climatiques
Beratendes Organ für Fragen der Klimaänderung

Proiezioni da dati progetto
PRUDENCE-UE

Map 2.4 Projections of extreme high temperatures

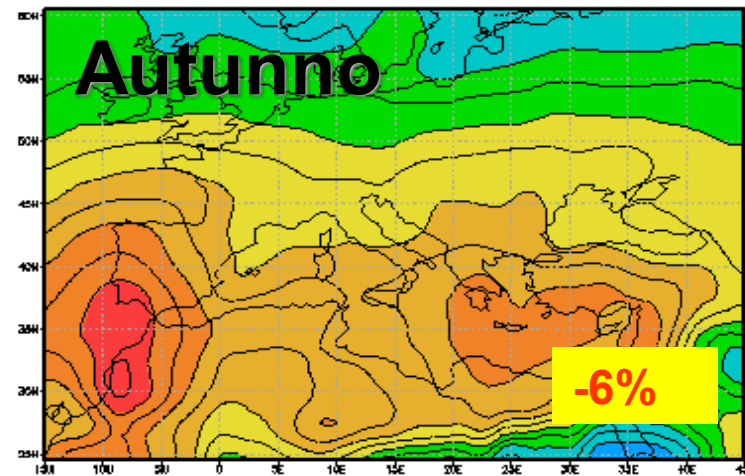
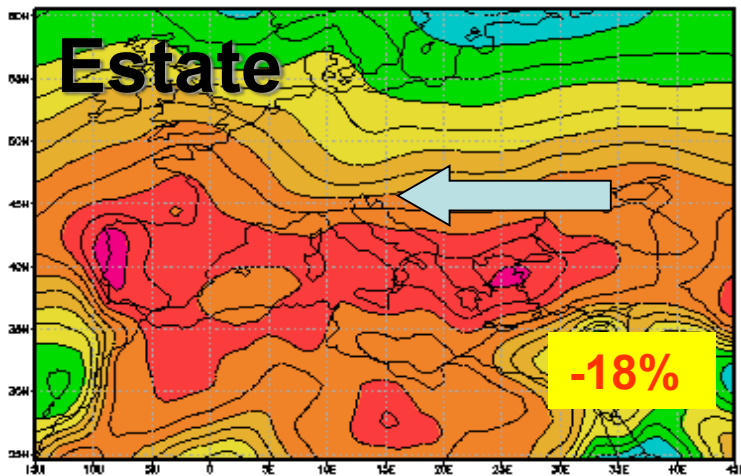
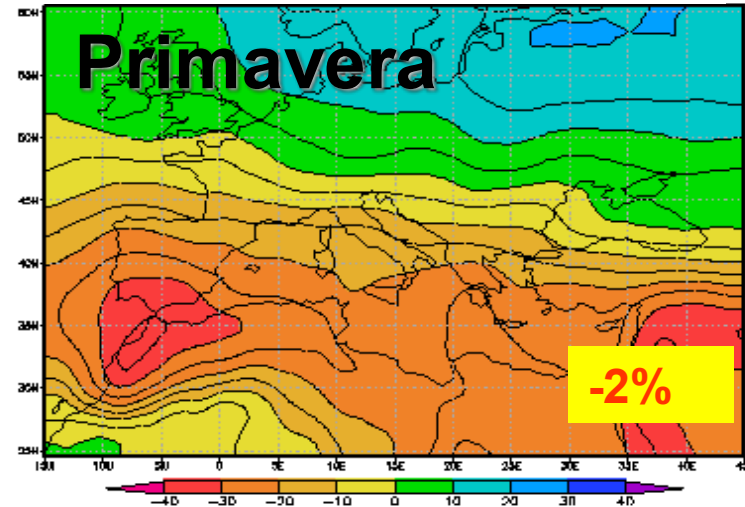
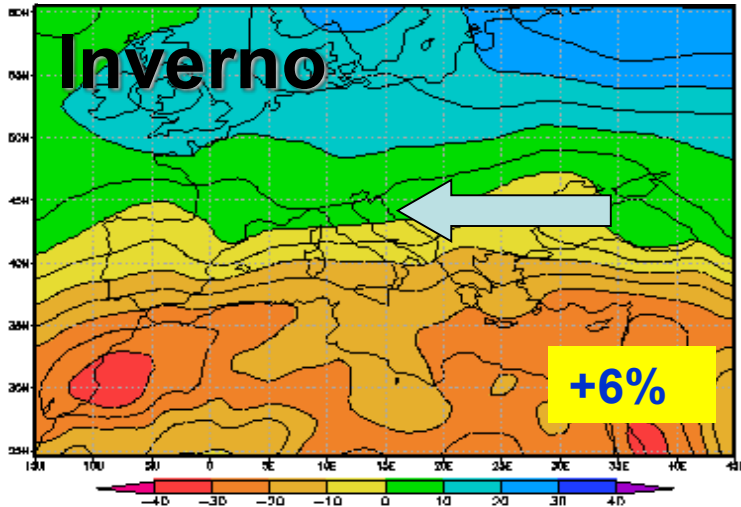


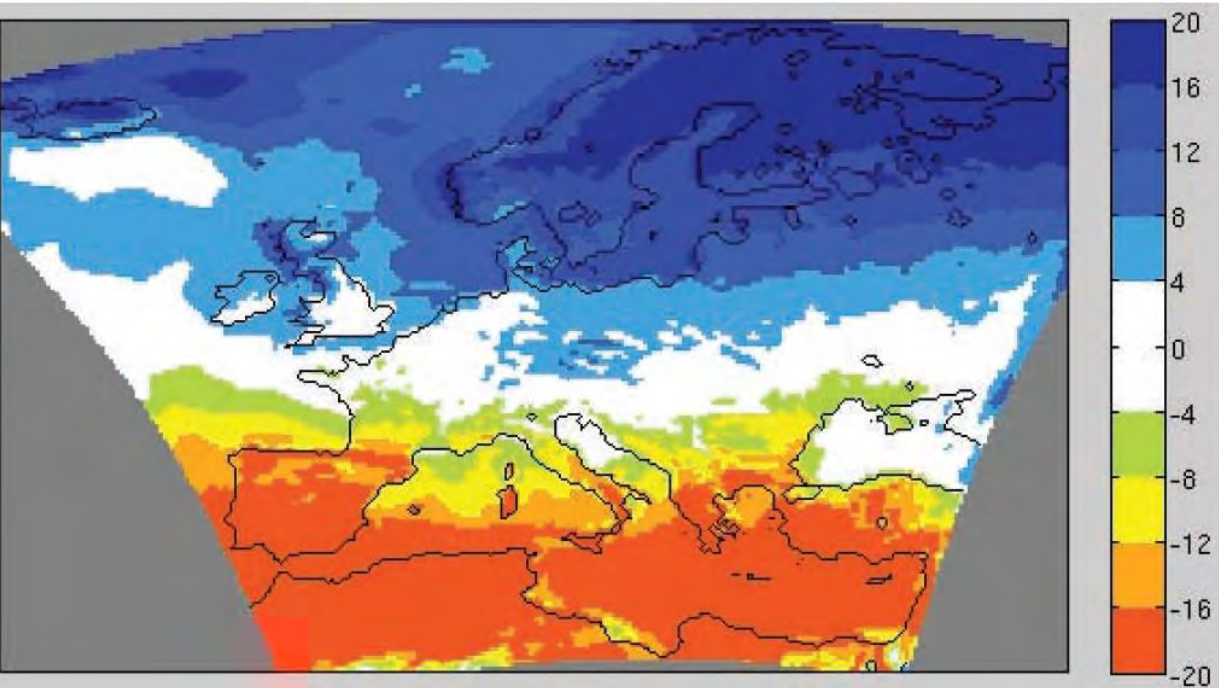
Note: Extreme high temperatures are represented by the combined number of hot summer (June–August) days ($T_{\text{MAX}} > 35\text{ }^{\circ}\text{C}$) and tropical nights ($T_{\text{MIN}} > 20\text{ }^{\circ}\text{C}$). All projections are the average of six regional climate model (RCM) simulations of the EU ENSEMBLES project using the IPCC SRES A1B emission scenario for the periods 1961–1990, 2021–2050 and 2071–2100.

Source: Fischer and Schär, 2010. © Nature Publishing Group. Reprinted with permission.

Cambiamento di precipitazione nella regione del Mediterraneo

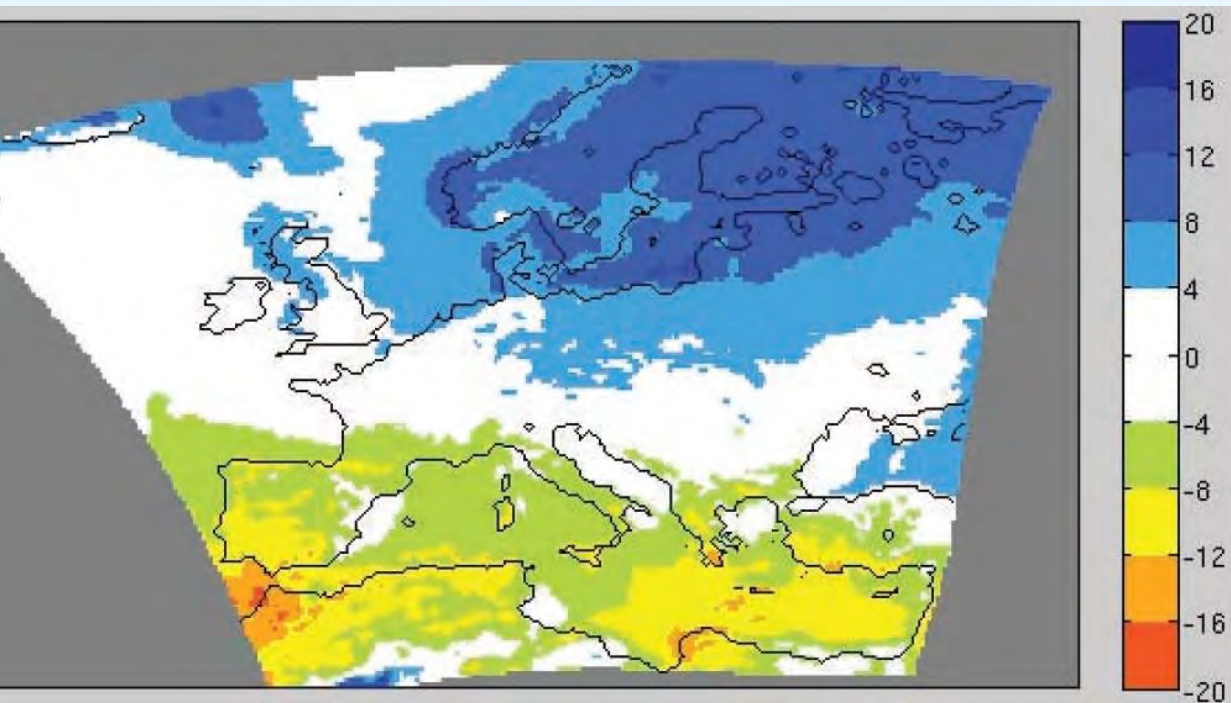
2071-2100, Scenario A1B, 20 GCMs





*Projected changes in
annual precipitation (%)
under the A1B scenario*

**2071–2100
relative to
1961–1990**

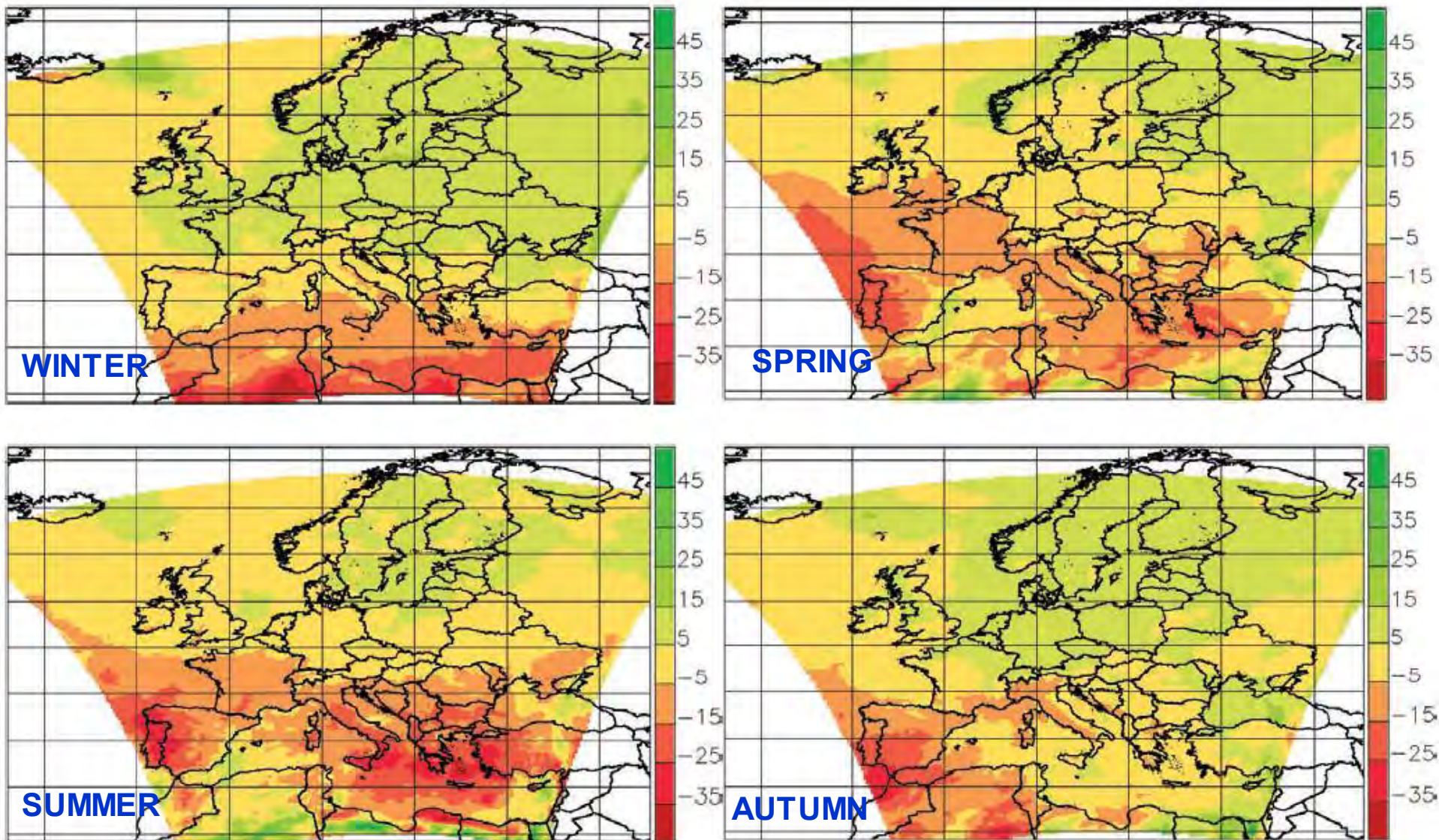


**2021–2050
relative to
1961–1990**

(ENSAMBLES Project, 2009)

Projected changes in seasonal precipitation (%) under the A1B scenario

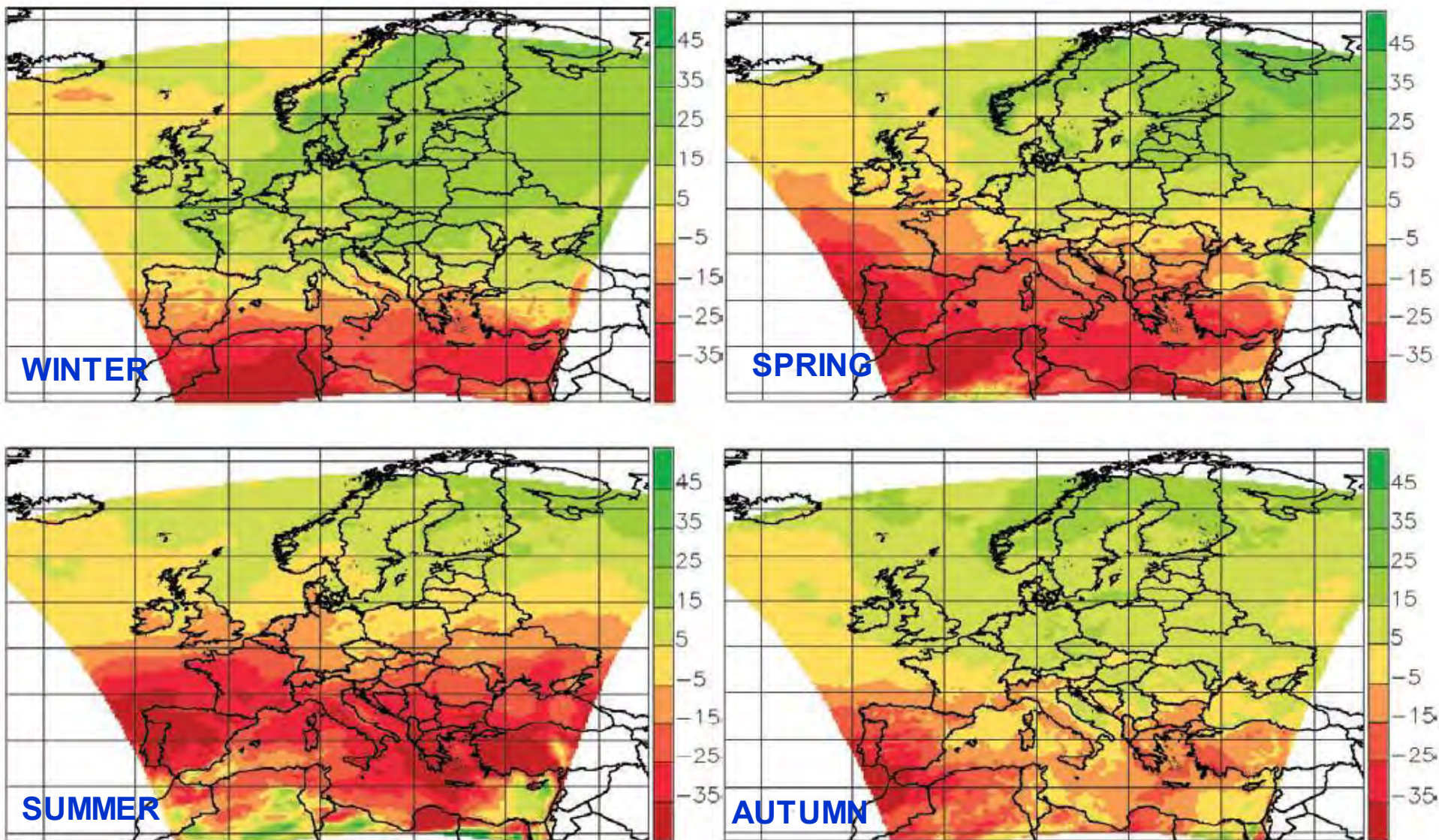
2021–2050 relative to 1961–1990



(ENSAMBLES Project, 2009)

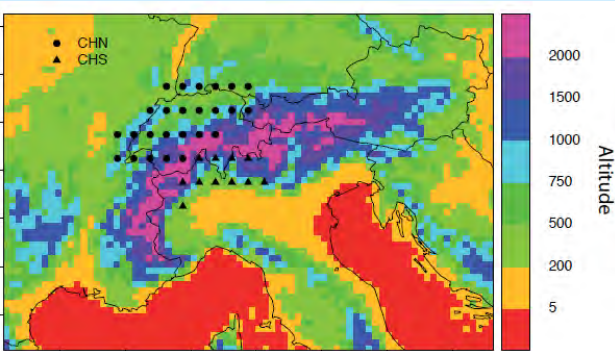
Projected changes in seasonal precipitation (%) under the A1B scenario

2071–2100 relative to 1961–1990



(ENSAMBLES Project, 2009)

Scenari delle precipitazioni medie per il 2030-2050-2070 rispetto al 1990

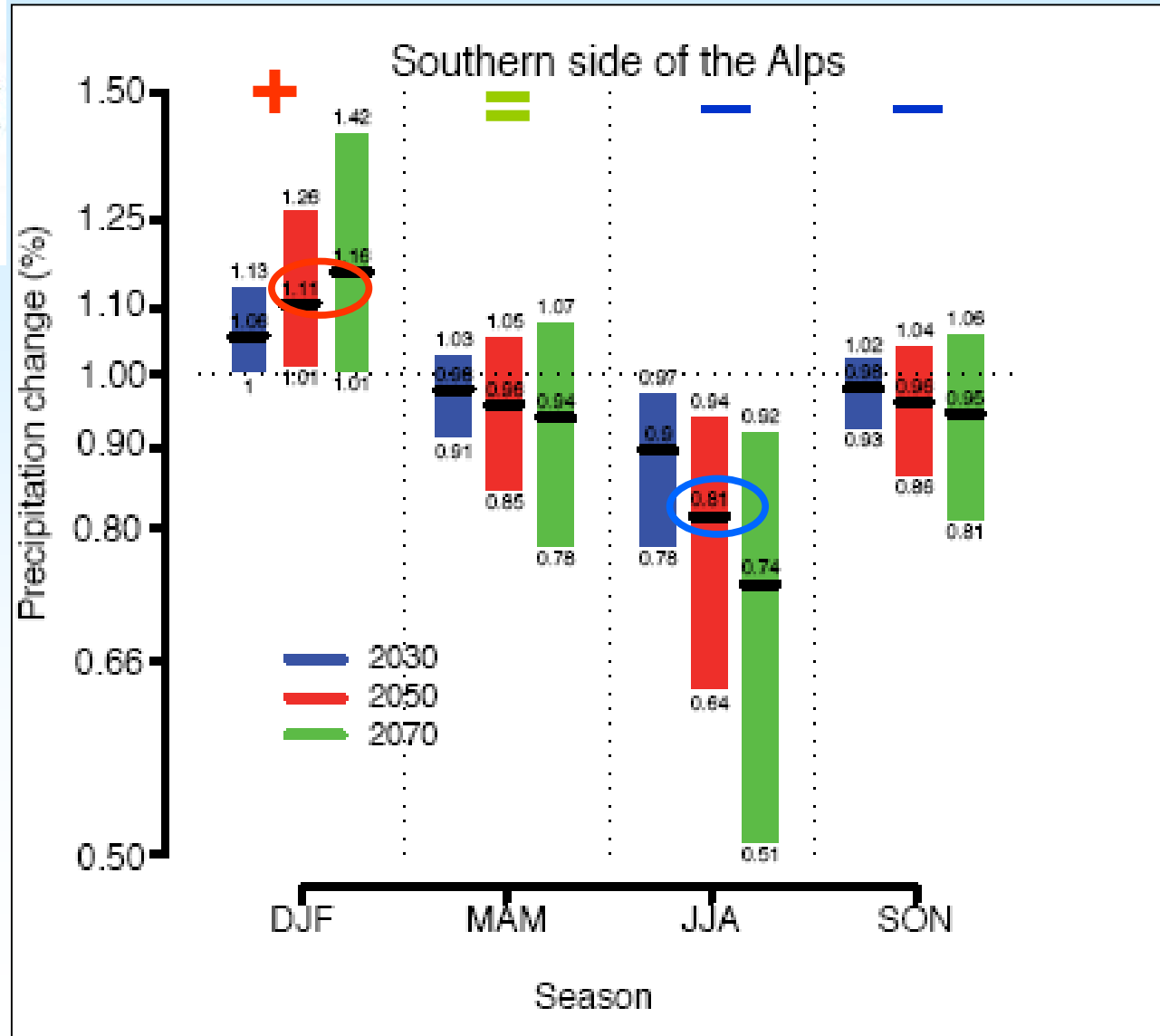


Nel 2050 inverni con più precipitazioni (+10%) ed estati più secche (-20%)

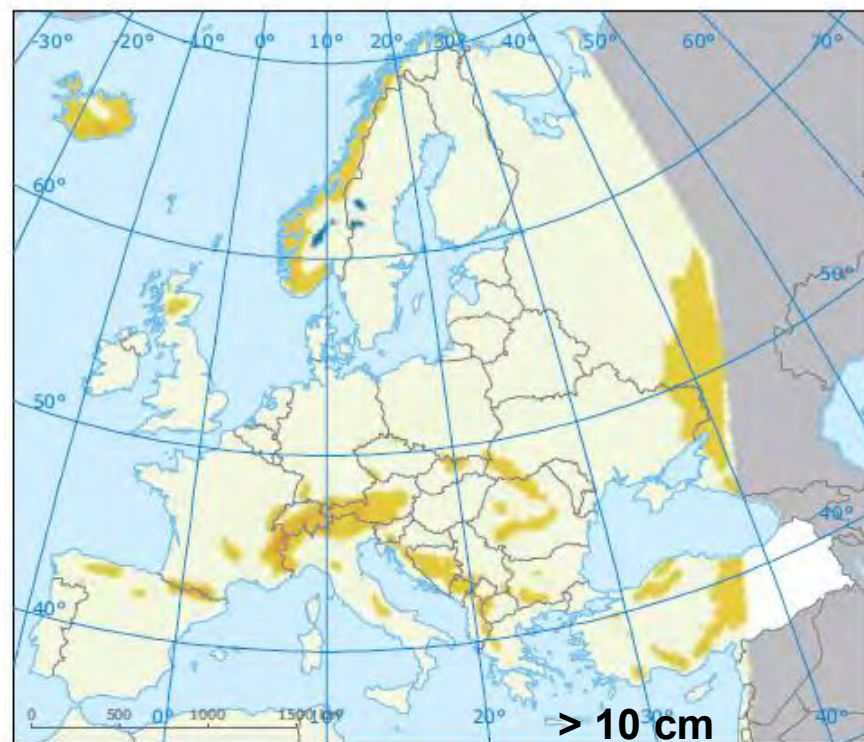
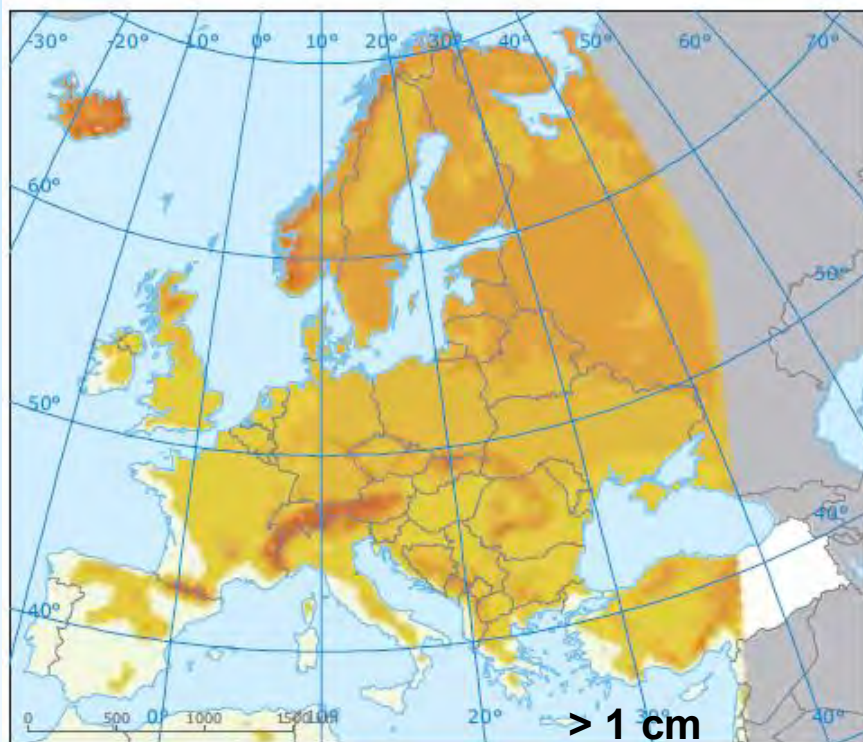
OcCC

Organe consultatif sur les changements climatiques
Beratendes Organ für Fragen der Klimaänderung

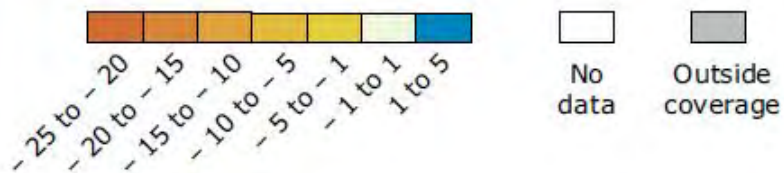
Proiezioni da dati progetto PRUDENCE-UE



Map 2.11 Projected changes in annual snowfall days



Projected changes in annual snowfall days



Note: Multi-model mean of changes in annual snowfall days from 1971–2000 to 2041–2070 exceeding (left) 1 cm and (right) 10 cm based on 6 RCM simulations for the emission scenario A1B.

Source: Vajda et al., 2011.

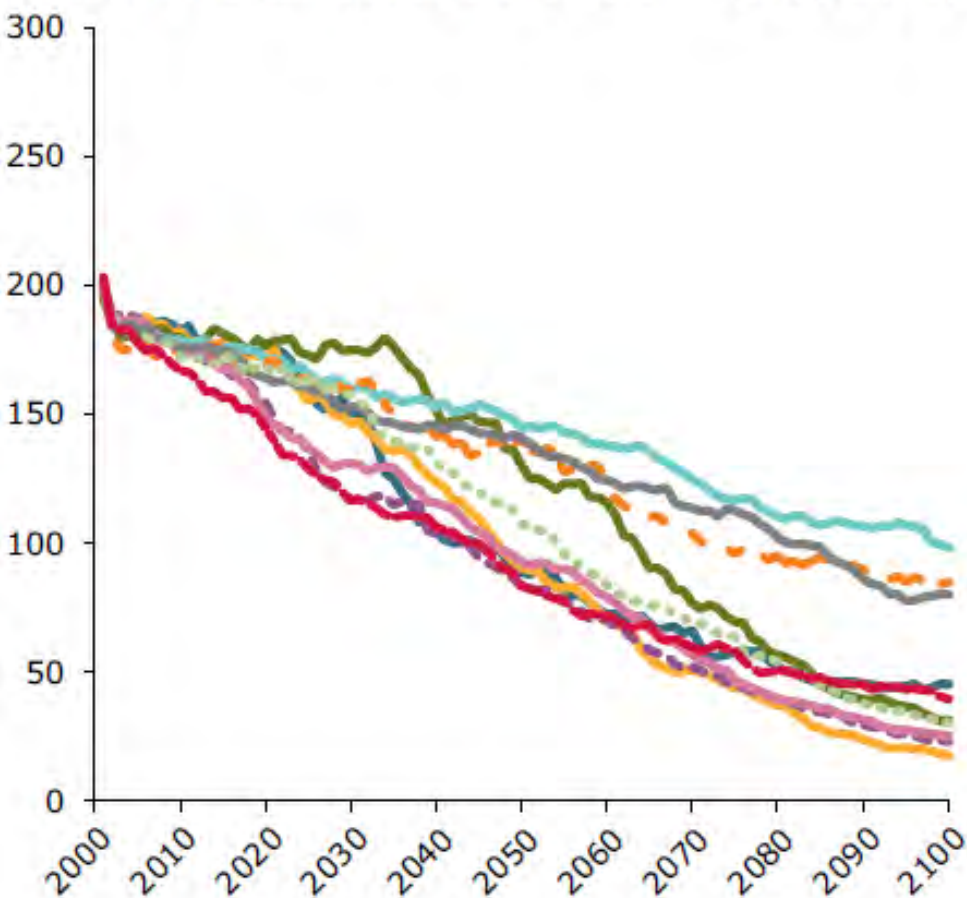
Il limite delle nevicate

Nel **2050** si prevede un innalzamento della quota delle nevicate (**+300 m**) ma con più precipitazioni nevose invernali **sopra i 2000 m** e meno neve al di sotto di questa quota (fascia critica: **1700-2000 m**)



(Beniston M., 2010)

Volume of mountain glaciers and ice caps European Alps



- CCSM3
- UKMO-HadCM3
- GFDL-CM2.0
- IPSL-CM4
- CNRM-CM3
- CSIRO-Mk3.0
- ECHAM/MPI-OM
- PCM
- GISS-ER
- CGCM3.1(T63)

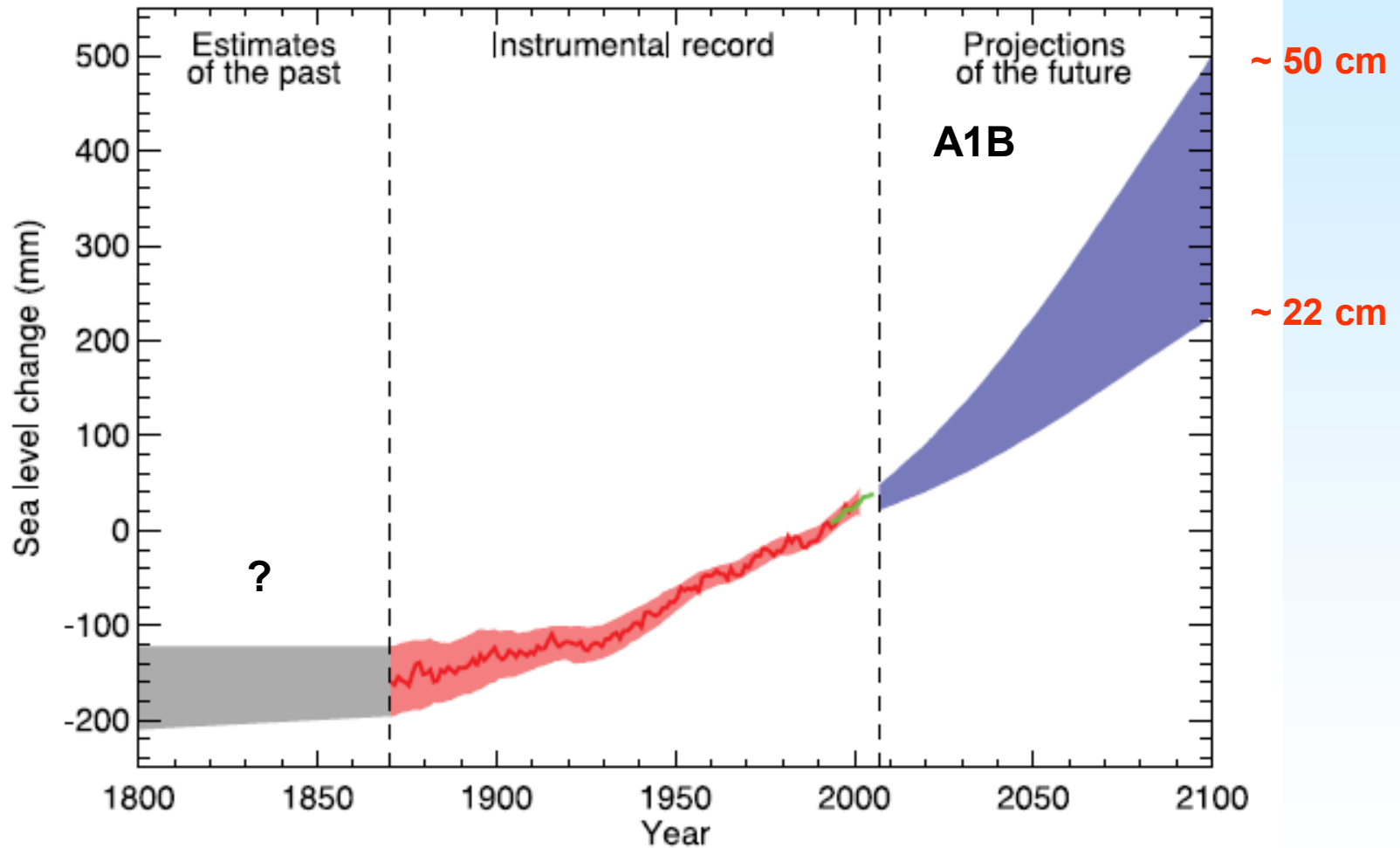
Projected changes in the volume of all mountain glaciers and ice caps in the European Alps



Note: Projected volume (in km³) for 2001–2100 of all mountain glaciers and ice caps in the European glaciated regions derived using a mass balance model driven with temperature and precipitation scenarios from 10 GCMs. European Alps (top left), Scandinavia (top right), Iceland (bottom left), Svalbard (bottom right).

Source: Radić and Hock, 2011.

Livello del mare



Deviazione rispetto alla media 1980-1990

Avete un'idea degli
impatti ????



I principali impatti in atto e attesi

Impatti su sistemi ambientali



Ecosistemi terrestri e biodiversità



Acqua: qualità e quantità



Suolo



Zone di costa



Mari e oceani

Impatti su sistemi socio-economici



Agricoltura e Foreste



Salute umana



Energia



Turismo



Territorio e dissesto idrogeologico

Ecosistemi terrestri

L'aumento delle temperature medie invernali e la riduzione della copertura nevosa ha avuto effetto sulla dinamica delle popolazioni di **micromammiferi** (*Apodemus flavicollis*)



Si è osservato un significativo aumento dei pesi medi dei **caprioli** abbattuti, probabilmente per maggiori disponibilità di cibo e riduzione della permanenza della copertura nevosa sul terreno



Si è osservato un progressivo aumento di specie di interesse sanitario non originarie (**zanzara tigre**)



Aumento della quota dell'habitat delle **zecche** di circa 500 m



(Ricerche Fondazione E.Mach)

Cambiamenti climatici e flora

Il riscaldamento climatico fino ad ora **non ha prodotto la scomparsa di specie** alle quote più elevate (ma in futuro?)



Ha prodotto lo **spostamento in quota** di alcune specie (Lobbia Alta, 3196 m)



I cambiamenti floristici più marcati si hanno alle quote inferiori e sono principalmente conseguenza del **cambio di uso del suolo** avvenuto negli ultimi 40-50 anni (Monte Baldo)





Composti organici nei ghiacciai alpini

(Persistent Organic Pollutants – POPs)

1. Lo studio dei POPs nei ghiacciai alpini consente di ricostruire le emissioni antropiche e gli impatti in aree remote;
2. POPs sono inquinanti persistenti che tendono ad accumularsi lungo la catena alimentare;
3. I POPs sono composti tossici, con potenziali effetti cancerogenici, mutageni e di modificazione endocrina;
4. Nonostante la produzione ed utilizzo di POPs sia bandita, i flussi di questi inquinanti in acque superficiali e lacustri di origine glaciale sono in aumento nel corso dell'ultimo decennio;
5. La fusione accelerata delle masse glaciali dovuta al riscaldamento globale porta ad un repentino rilascio di POPs precedentemente intrappolati nei ghiacciai;
6. Il rilascio di ingenti quantità di POPs può impattare i fragili ecosistemi montani e la qualità della risorsa idrica.

(Jacopo Gabrieli IDPA-CNR Venezia)

Ecosistemi terrestri (biodiversità e patrimonio forestale)

L'aumento di temperatura potrebbe avere importanti effetti sulla biodiversità e sulla struttura delle comunità animali e vegetali.

Spostamenti altitudinali di specie, alterazione, contrazione e frammentazione di habitat, **perdita di specie animali e vegetali** soprattutto di alta quota con invasione da parte di specie più adattabili proveniente da quote inferiori.

Maggior impatto sulla vegetazione da parte di **insetti patogeni**, modifiche dei **cicli fenologici**, cambiamenti nella composizione delle foreste.

Gli eventi estremi possono essere causa di stress per le foreste: l'aumento di periodi di siccità potrebbe favorire il rischio di incendi boschivi, potrebbero aumentare fenomeni erosivi e quindi la riduzione di habitat.



Gestione della risorsa idrica

Importanti variazioni del **ciclo idrico** sono previste a causa della variazione delle precipitazioni: la riduzione della piovosità estiva; aumento di quella invernale ma con riduzione delle precipitazioni nevose; aumento del rischio di eventi di siccità e di eventi di pioggia intensa; anticipo, intensificazione e prolungamento della fusione nivo-glaciale.

Tutti fattori che indurranno una **diversa e attenta pianificazione della gestione della risorsa idrica**.

Il **deficit delle risorse idriche** potrebbe essere maggiore in **estate** e **autunno** in particolare nei periodi di siccità e in concomitanza al maggior fabbisogno irriguo dell'agricoltura.



Agricoltura

La variazione del ciclo delle precipitazioni e la fusione dei ghiacciai indurrà variazione nella **disponibilità idrica** specie in estate.

L'aumento della temperatura potrebbe determinare variazioni del ciclo vegetativo (**anticipo fioritura primaverile**) e aumenti di produttività di alcune colture (es. pascolive) in caso di disponibilità idrica. D'altro canto, essa tende a **diminuire nei suoli la ciclicità stagionale**, favorendone l'impoverimento.

L'aumento della CO₂ in atmosfera e nei cicli biogeochimici potrebbe determinare in alcune colture un aumento dell'effetto di fertilizzazione per la stimolazione della fotosintesi.

Eventi estremi con precipitazioni più intense e l'aumento associato del rischio idrogeologico potrebbero determinare conseguenze in determinate colture e anche condurre all'erosione degli strati fertili superficiali.



Territorio e dissesto idrogeologico

L'aumento delle temperature e il progressivo ritiro dei ghiacciai potranno determinare variazioni del permafrost **umentando le aree soggette a instabilità geologica**, incrementando di conseguenza le aree soggette a pericolo di frane e colate di fango.

Il **rischio geologico** è soggetto a variazioni dovute ai cambiamenti attesi del ciclo idrico a causa della fusione dei ghiacciai e della variazione del regime delle precipitazioni. Maggiori deflussi sono attesi nel periodo invernale mentre una riduzione è attesa in quello estivo.

L'aumento probabile di fenomeni di **precipitazione intensa** potrebbe anch'esso avere un impatto sulla stabilità geologica.



Salute umana

- 1) Dirette:** dovute ad eventi estremi, come le ondate di calore estive, le alluvioni e le siccità
- 2) Indirette:** conseguenti ai cambiamenti negli ecosistemi, alla biodiversità e alle comunità umane. Tra essi si annoverano la diffusione di malattie infettive, di infezioni microbiche e parassitarie sia a trasmissione diretta che a mezzo di artropodi vettori, le malattie allergiche dovute alla maggiore concentrazione e durata nel tempo di pollini e allergeni nonché le malattie non infettive legate all'aumento della concentrazione di fattori inquinanti (ad esempio l'ozono nel periodo estivo).



Energia

L'aumento delle temperature atteso in tutte le stagioni e in modo più marcato in estate, dovrebbe favorire uno **spostamento della domanda di energia** nel settore dei servizi dato che tenderà a diminuire il fabbisogno in inverno mentre crescerà quello in estate.

La variazione di disponibilità idrica connessa ai fenomeni di deglaciazione e all'alterazione dei regimi delle precipitazioni potrebbe avere importanti conseguenze sul **sistema idroelettrico**. In particolare il minore apporto di precipitazione nevosa in inverno seppur bilanciato da un probabile aumento delle precipitazioni e il significativo calo delle precipitazioni atteso per il periodo estivo imporranno attente valutazioni della disponibilità della risorsa idrica per la produzione di energia elettrica.



Turismo

Gli impatti delle variazioni climatiche e delle relative conseguenze sul paesaggio e l'ambiente montano possono essere molteplici e determinare effetti differenti sia per l'offerta che per la domanda turistica.

L'aumento delle temperature estive potrebbe avere un **effetto positivo** favorendo l'afflusso di turisti verso località di montagna con temperature più fresche.

Il **turismo invernale** potrebbe risentirne maggiormente per l'aumento del limite delle nevicate e la riduzione della stagione invernale.

Anche la diversa fruibilità di ambienti rilevanti dal punto di vista **paesaggistico** e **naturalistico** quali ghiacciai e foreste potrebbe influire sulla offerta turistica



Che fare ?





La sfida globale:

UNFCCC

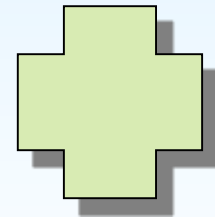
**Convenzione Quadro ONU per
i Cambiamenti Climatici (1994)**

UN Framework Convention on Climate Change - UNFCCC

Obiettivo della Convenzione (Art.2):

"*stabilizzare*" le concentrazioni di gas ad effetto serra nell'atmosfera a un livello tale che sia esclusa qualsiasi **pericolosa interferenza antropogenica** sul sistema climatico.

MITIGAZIONE



ADATTAMENTO

Mitigazione

Interventi per ridurre le fonti e le emissioni o potenziare i pozzi di assorbimento dei gas ad effetto serra





Mitigazione



Le azioni di mitigazione devono comprendere strategie nazionali o regionali e anche interventi pratici a livello di collettività o di singoli individui

Tra gli interventi possibili possiamo citare:

- 1. Risparmio energetico (edilizia, illuminazione, consumi e stile di vita, industrie);**
- 2. Energie rinnovabili (fotovoltaico, eolico, geotermico,...);**
- 3. Trasporti (efficienza, riduzione, pubblici,...);**
- 4. Gestione del territorio (agricoltura, foreste e boschi, urbanizzazione,...);**
- 5. Turismo sostenibile;**
- 6. Economia di filiera corta;**
- 7. ...**

UNFCCC:

Obiettivi di riduzione delle emissioni

La Convenzione **non introduce obiettivi vincolanti di riduzione delle emissioni per tutte le Parti**, ma soltanto **l'impegno generico per i PS** (cioè, Paesi industrializzati e Paesi con economia in transizione) **di riportare, individualmente o insieme, le emissioni antropogeniche di gas serra ai livelli del 1990.**

Il Protocollo di Kyoto (PK): obblighi (Art.3)

- **Paesi Allegato I (*Paesi Sviluppati*)** garantiscono individualmente o congiuntamente emissioni gas serra non superino le quantità assegnate nel **2008-12**
- **target globale: - 5,2% rispetto al 1990**
- **Nessun obbligo per Paesi non-Allegato I nel 2008-2012**

Table 3: Key Data for the 10 Largest CO₂ Emitters

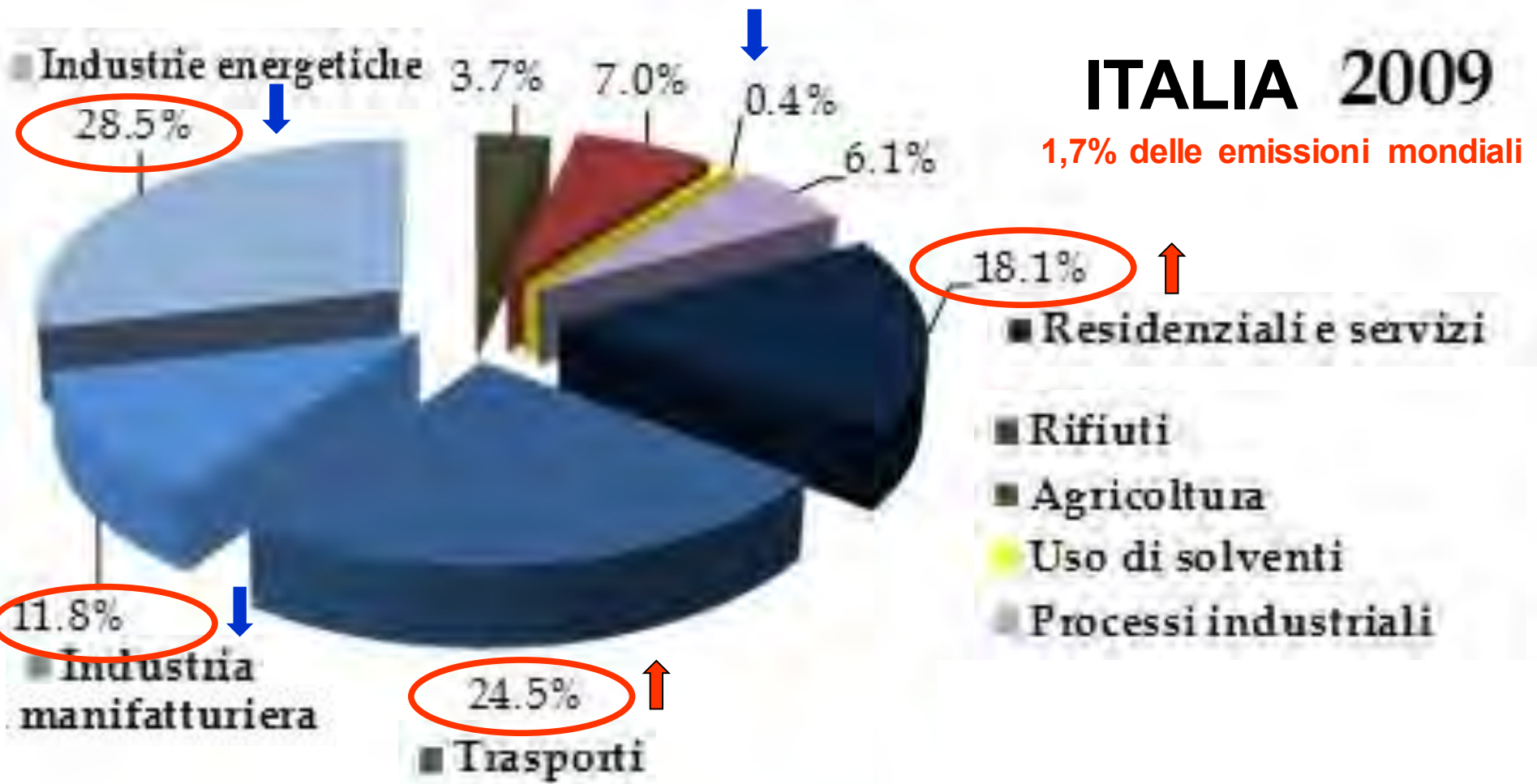
Country	CCPI Rank		Share of Global CO ₂ Emissions*	Share of Global Primary Energy Supply	Share of Global GDP	Share of Global Population
	2011	2012				
United Kingdom	8	5	1.61%	1.62%	2.71%	0.91%
Germany	7	6	2.59%	2.62%	3.49%	1.21%
India	10	23	5.47%	5.56%	7.11%	17.09%
Korea, Rep.	34	41	1.78%	1.89%	1.78%	0.72%
Japan	38	43	3.77%	3.88%	5.28%	1.88%
USA	54	52	17.91%	17.80%	17.68%	4.55%
Canada	57	54	1.80%	2.09%	1.59%	0.50%
Russia	48	55	5.28%	5.32%	2.38%	2.10%
China	56	57	23.71%	18.70%	19.35%	19.80%
Iran	52	60	1.84%	1.78%	0.90%	1.08%
Total			65.76%	61.27%	62.27%	49.84%

*energy related

© Germanwatch 2011

ITALIA 2009

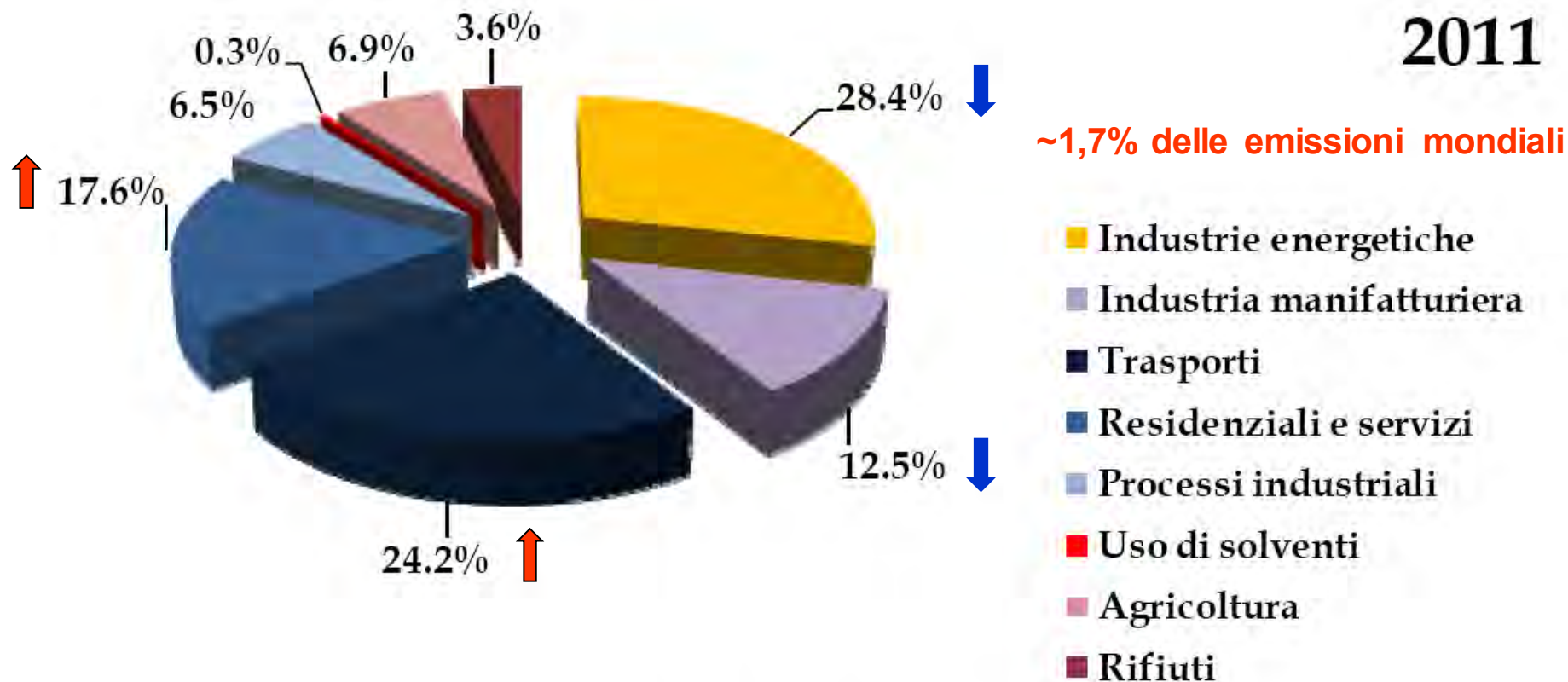
1,7% delle emissioni mondiali



ENERGIA: 82,9%

Peso percentuale dei diversi settori alle emissioni nazionali di gas serra nel 2009

2011



Peso percentuale dei diversi settori alle emissioni nazionali di gas serra nel 2011

Variazioni nel 2011 rispetto al 1990

CO₂: 85.0% del totale (- 4.7%)

CH₄: 7.5% del totale (-16.4%)

N₂O: 5.5% del totale (- 28.1%)

L'obiettivo di Kyoto

Calcolato sulla media delle emissioni 2008-2012 (milioni di tonnellate di CO₂ equivalente)

475

target di Kyoto

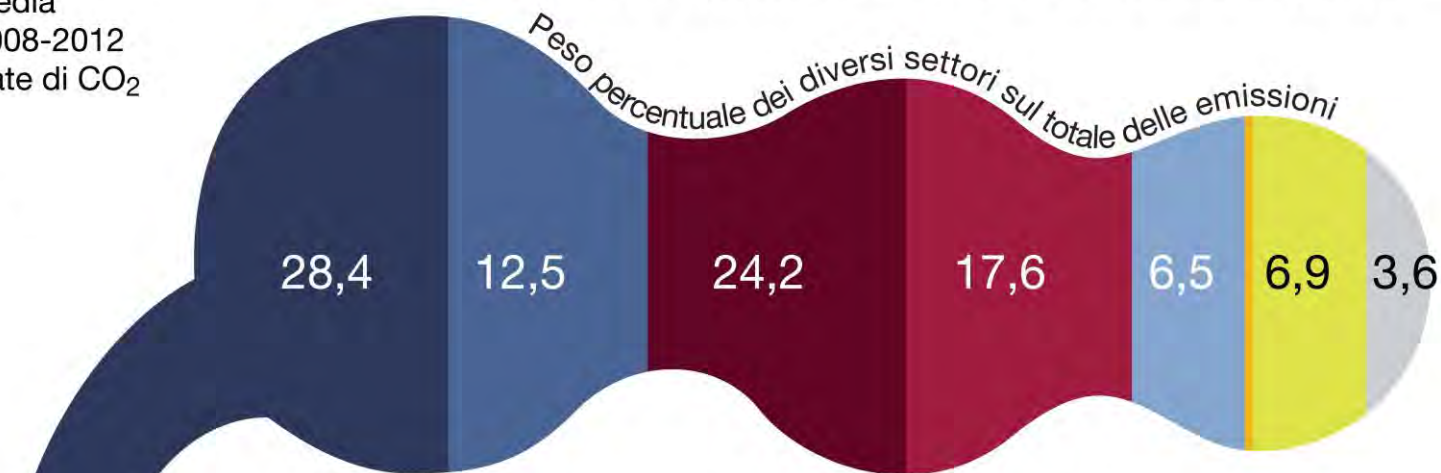


497,8 mln

gas serra emessi in Italia



489 milioni di tonnellate di CO₂ equivalente nel 2011



Variazioni 1990-2011



Industrie energetiche
-4,4%



Industrie manifatturiere
-29,6%



Trasporti
+15,4%



Settore residenziale
+9,7%



Processi industriali
-17,4%



Uso di solventi
-



Agricoltura
-17,7%



Rifiuti
-15,9%

Variazioni nel 2011 rispetto al 1990

CO₂: 85.0% del totale (- 4.7%)

CH₄: 7.5% del totale (-16.4%)

N₂O: 5.5% del totale (- 28.1%)

Cambiamento climatico e settore agroalimentare

L'attività agricola è responsabile del **33%** del totale delle emissioni annuali dei gas serra nel mondo



46% NO₂

Uso terreno e energia

45% CH₄

**Fermentazione enterica animali,
risicoltura e fertilizzanti organici**



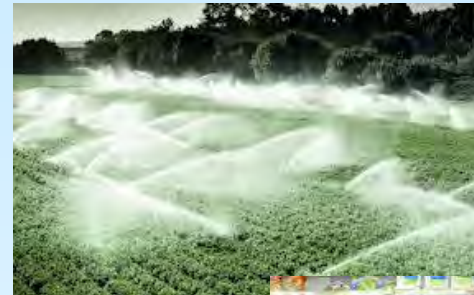
9 % CO₂

Cambiamento climatico e settore agroalimentare

Il consumo di cibo impatta sull'ambiente con modalità differenti e relative al ciclo di vita del cibo stesso.

In particolare, l'impatto si verifica a livello di:

- produzione agricola;
- trasformazione;
- magazzinaggio;
- trasporto;
- preparazione;
- scarto.



Climate Foodprint:

La produzione e il consumo di cibo generano un impatto ambientale in termini di emissioni di CO₂ (**Carbon Footprint**) e in termini di rapporto tra consumo di risorse e capacità della Terra di (ri)generarle (**Ecological Footprint**).

Diete a confronto...

Dieta **nordamericana**

(carne, dolci, zuccheri e grassi)

Impronta ecologica: **26,8** m² al giorno

Produzione CO₂: **5,4** Kg al giorno

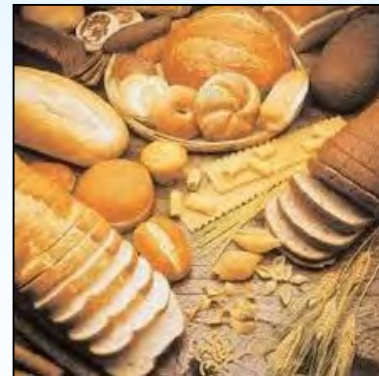


Dieta **mediterranea**

(carboidrati, frutta e verdura)

Impronta ecologica: **12,3** m² al giorno

Produzione CO₂: **2,2** Kg al giorno



ITALIA



Target del **Protocollo di Kyoto**:

Riportare le emissioni nel periodo **2008-2012** a livelli del **6,5%** inferiori rispetto alle emissioni assegnate riferite al **1990**

“In Italia, le emissioni totali dei 6 gas serra, espresse in CO2 equivalente, sono diminuite nel 2011 del 2.3% rispetto all’anno precedente e del 5.8% rispetto all’anno base (1990)” (1)

L’obiettivo del Protocollo di Kyoto va calcolato sulla media delle emissioni del quinquennio 2008-2012. Considerando le stime preliminari per il 2012, pari a 468.1 Mt CO₂eq, la media annua delle emissioni di gas serra nel periodo 2008-2012, pari 497.8 Mt CO₂eq, è superiore di 14.6 Mt CO₂eq rispetto all’obiettivo fissato dal Protocollo di Kyoto. La stima del *gap* effettivo calcolato secondo le regole previste dal Protocollo (*EU Emissions Trading Scheme*) è in realtà pari a 22.8 Mt CO₂eq.

Rispetto alle stime degli anni passati tale *gap* risulta attualmente di entità ridotta e tale da consentire all’Italia di raggiungere l’obiettivo di Kyoto con uno sforzo limitato attraverso l’utilizzo dei crediti consentiti dai meccanismi flessibili del Protocollo (*Emissions Trading, Clean Development Mechanisms*) e dei crediti derivanti dalle attività forestali.

(1) ISPRA, 2012. Italian Greenhouse Gas Inventory 1990-2011. National Inventory Report 2013

Il Protocollo di Kyoto da solo non può raggiungere l'obiettivo UNFCCC (Art.2)

**Anche se fosse stato ratificato da tutti
i Paesi Allegato I, il PK avrebbe
comportato una piccola riduzione
nelle emissioni globali di GHG e
solo fino al 2012.**



Piano Europeo sul clima: gli obiettivi “20-20-20”



Si tratta di un pacchetto di proposte legislative finalizzato al raggiungimento degli obiettivi sintetizzati con la sigla “20-20-20”.

L’Unione Europea si è data come tappa intermedia il raggiungimento, entro il **2020**, di una **riduzione delle emissioni di gas serra del 20%**, portato al **30%** in caso di accordo internazionale. Si è prefissata, al contempo, come obiettivi strategici di accompagnamento, la **riduzione dei consumi energetici del 20%** (rispetto al **2005**), attraverso il miglioramento dell’efficienza, e una quota di **produzione da fonti rinnovabili del 20%**.



As the end of the **Kyoto Protocol** approaches (to reduce anthropogenic greenhouse gas emissions by at least 5% below 1990 levels in the commitment period **2008 to 2012**), more and more negotiation meetings have been tightened in order to reach a new agreement

Copenhagen 2009



Cancun 2010



Durban 2011



Doha 2012





L'accordo di Doha (2012)

Prolungamento Protocollo di Kyoto fino al 2020 (15% GHG)

UE, Croazia, Islanda, Australia, Norvegia, Svizzera,... fuori Russia, Canada, Giappone

Aiuti al Sud del Mondo

Impegno a stanziare fondi (100 Mld/y) e presentare le strategie per mobilitarli entro il 2013

Perdite e danni

Promessa entro 2013 di accordo per perdite e danni da CC nei PVS più vulnerabili: forte disputa tra USA e Paesi del Sud

Verso un nuovo accordo globale

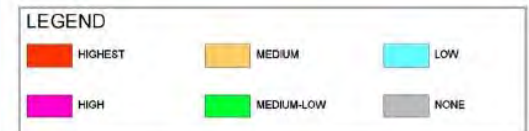
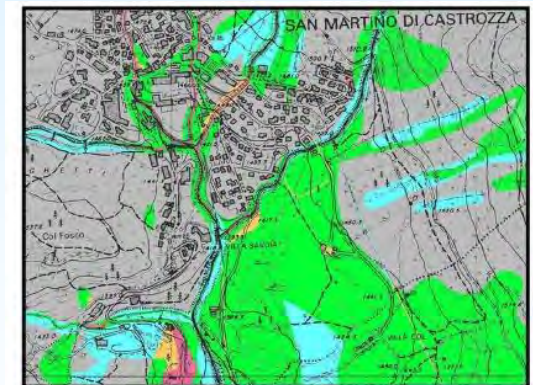
Volontà di adottare nel 2013 uno strumento giuridico vincolante per tutti i Paesi che entri in vigore entro il 2020. Limitare aumento T entro 2°C

Varsavia 2013 ??????

Adattamento



Programmare le attività umane che interagiscono con l'ambiente e le risorse naturali, in risposta ai cambiamenti climatici e ai suoi effetti in corso o previsti. Tutto ciò sia per ridurre gli effetti indesiderati ma anche per cogliere nuove e benefiche opportunità.



Adattamento

L'adattamento può comprendere strategie nazionali o regionali e anche interventi pratici a livello di collettività o di singoli individui

Tra gli interventi possibili possiamo citare:

1. l'utilizzo più efficiente di **risorse idriche** scarse;
2. l'adeguamento delle **norme edilizie** in vigore per far fronte alle future condizioni climatiche e ai fenomeni meteorologici estremi che potranno verificarsi in futuro;
3. la costruzione di **difese contro le inondazioni e l'innalzamento degli argini** artificiali per combattere l'innalzamento del livello dei mari;
4. lo sviluppo di **colture resistenti alla siccità**, la selezione di specie e di prassi silvicole meno sensibili alle precipitazioni violente e agli incendi;
5. l'elaborazione di **piani territoriali** e corridoi per favorire la migrazione delle specie;
6. ...



CLIMATE ACTION

LA STRATEGIA EUROPEA

European Commission > Climate Action > Policies > Adaptation > What is the EU doing?

About us

Policies

News

Contracts & Grants

Commissioner for Climate Action

Last update: 16 Apr 2013



Read more

[Publications](#)

[Climate-ADAPT](#)

Related news

16 April 2013: [Strengthening Europe's preparedness against natural and man-made disasters](#)

27 March 2013: [Commission moves forward on climate and energy towards 2030](#)

11 February 2013: [The European Commission in search of the best climate solutions in Europe](#)

Related events

29 April 2013: [Launch event: EU strategy on adaptation to climate change](#)

Related consultations

What is the EU doing?



The EU Strategy on Adaptation to Climate Change, adopted by the Commission in April 2013, aims at contributing to a more climate resilient Europe. The strategy will enhance the preparedness and capacity to respond to the impacts of climate change at local, regional, national and EU levels, and it will develop a coherent approach and improved coordination.

The [EU Adaptation Strategy](#) focuses on three key objectives:

- **Promoting action by Member States:** The Commission will encourage all Member States to adopt comprehensive adaptation strategies (currently 15 have strategies) and will provide funding to help them build up their adaptation capacities and take action. It will also support adaptation in cities by launching a voluntary commitment based on the Covenant of Mayors initiative.
- **'Climate-proofing' action at EU level** by further promoting adaptation in key vulnerable sectors such as agriculture, fisheries and cohesion policy, ensuring that Europe's infrastructure is made more resilient, and promoting the use of insurance against natural and man-made disasters.
- **Better informed decision-making** by addressing gaps in knowledge about adaptation and further developing the European climate adaptation platform (Climate-ADAPT) as the 'one-stop shop' for adaptation information in Europe.



Adaptation actions

- Climate change in brief
- 2020 package
- 2030 framework
- 2050 roadmap
- European Climate Change Programme
- Greenhouse gas emissions
- Emissions Trading System
- Effort Sharing Decision
- Low Carbon Technologies
- Transport
- Ozone Layer Protection
- Fluorinated Gases
- Forests and Agriculture
- Adaptation to climate change
 - How will we be affected?
 - What is the EU doing?
 - Mainstreaming
 - Knowledge gaps
 - Promoting action
 - Financing Adaptation
 - International action
 - Climate finance
 - Working with International Partners



CLIMATE-ADAPT

European Climate Adaptation Platform

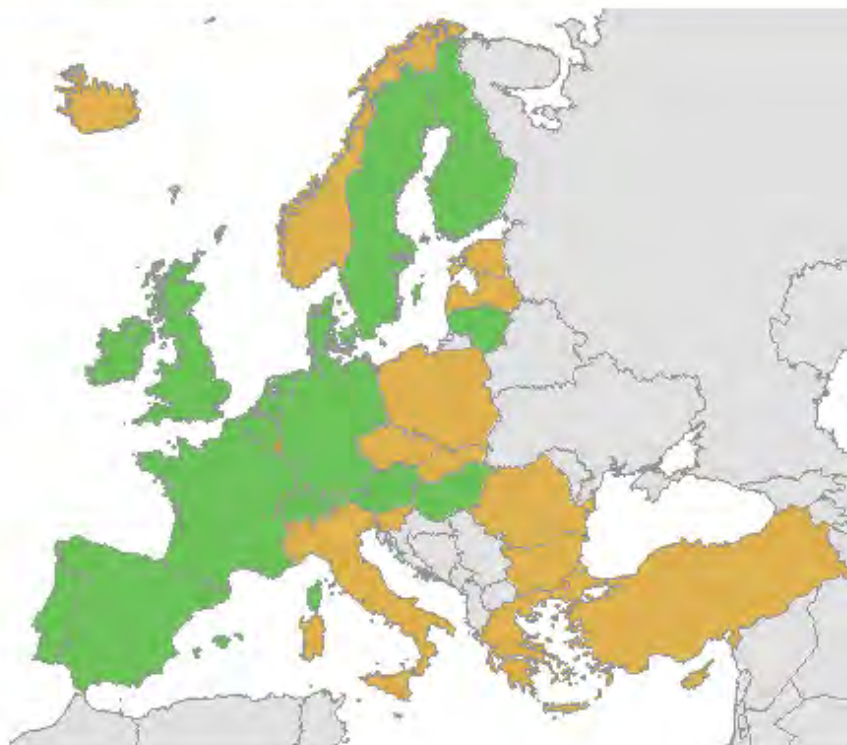
[Sign In](#) | [Glossary](#) | [Contact](#) | [Sitemap](#) | [Legal notice](#) | [About](#)

Search the website



[Home](#) | [Adaptation information](#) | [EU sector policies](#) | [Countries, regions and cities](#) | [Tools](#) | [Links](#) | [Search the database](#)



[General](#) | [Countries](#) | [Transnational regions](#) | [Cities and towns](#)



Adaptation strategies

EEA member countries are at different stages of preparing, developing and implementing adaptation strategies. This development depends on the magnitude and nature of the observed impacts, the assessment of current and future vulnerability and the capacity to adapt. All countries have submitted information on their adaptation plans in their 5th National Communication to the United Nations Framework Convention on Climate Change due on 1 January 2010. Increasingly, additional actions and measures are being taken at regional and local levels.

[5th National Communication to the United Nations Framework Convention on Climate Change](#)

-  Adaptation strategy adopted
-  No adaptation strategy adopted

<http://climate-adapt.eea.europa.eu/>



Stato dell'arte dei lavori per l'elaborazione della "Strategia nazionale per l'adattamento ai cambiamenti climatici"

Il Ministero dell'ambiente ha avviato, fin dallo scorso anno, un percorso per le attività di elaborazione della strategia (1)

Si prevede, entro **giugno**, di aprire per la consultazione pubblica la prima bozza di "Strategia", quale passaggio obbligatorio per il coinvolgimento di tutti gli stakeholders al fine di raccogliere i più ampi suggerimenti, vista la complessità della materia.

Al momento la roadmap prevede la possibile adozione della "Strategia" entro la **fine dell'anno**, il successivo livello di pianificazione che vede un forte coinvolgimento delle autorità locali quali principali attuatori, non è ancora stato programmato.

Ministry of the Environment Land and Sea

Department for Sustainable Development Climate Change and Energy

Coordinating Research Institutes:

Istituto Superiore per la Ricerca Ambientale (ISPRA)

Centro Euro-Mediterraneo per i Cambiamenti Climatici (CMCC)

(1) http://www.minambiente.it/home_it/menu.html?mp=/menu/menu_attivita/&m=adattamento_ai_cambiamenti_climatici.html

Perché è necessario fare in fretta?

I processi di riduzione delle emissioni e la riduzione delle concentrazioni dei gas serra

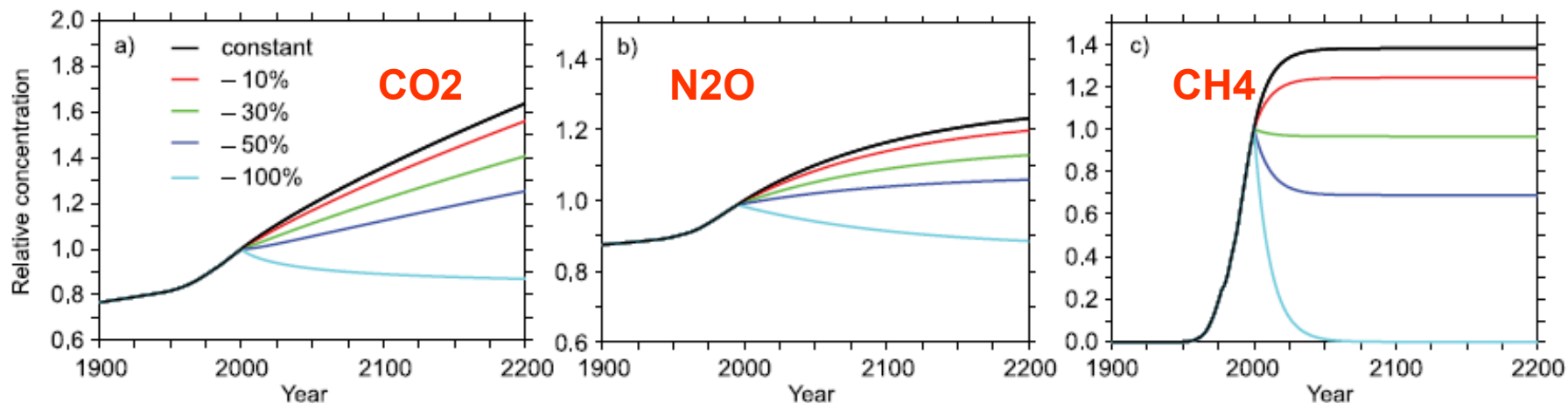
La **CO₂** è scambiata tra atmosfera, oceani e terra attraverso diversi processi (respirazione, fotosintesi,...)

Più della metà della **CO₂** emessa è rimossa dall'atmosfera in circa un secolo (oceani e foreste), il 20% circa rimane per millenni. A causa del suo lento processo di rimozione, continua a crescere anche se la sua emissione dovesse essere ridotta rispetto a quella attuale.

CH₄ è rimosso da processi chimici (vita media: 12 y)

N₂O è rimosso in alta atmosfera dalla radiazione solare (vita media: 110 yr)

Simulazione della variazione delle concentrazioni per differenti gas serra rispetto ad oggi (2000): stabilizzate (nero) e ridotte in diverse percentuali



NO₂ e CH₄ possono essere stabilizzati nel giro di un paio di secoli o di qualche decennio rispettivamente

La velocità di emissione della CO₂ attualmente eccede la velocità di rimozione. La sua lenta rimozione implica che riduzioni anche moderate delle sue attuali emissioni non porteranno alla stabilizzazione della CO₂ ma solo alla riduzione della sua rapidità di crescita nelle prossime decadi



INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE



Secondo l'IPCC, per evitare che l'aumento delle temperature medie terrestri, rispetto al periodo pre-industriale, raggiunga i 2°C, livello in cui principali impatti entrerebbero in una fase di rischio elevato, per estensione e intensità, e alcuni cambiamenti negli schemi di circolazione oceanica e atmosferica rischierebbero di divenire irreversibili, sarebbe necessario che le emissioni di gas serra, prodotte dalle attività umane, venissero ridotte di almeno l'80% entro il 2050.

“Abrupt change” ... verso cambiamenti irreversibili

I “punti critici” sono dovuti a feedback amplificanti:

1. Perdita dei ghiacci del Mare Artico



2. Fusione delle calotte glaciali e dei ghiacciai montani



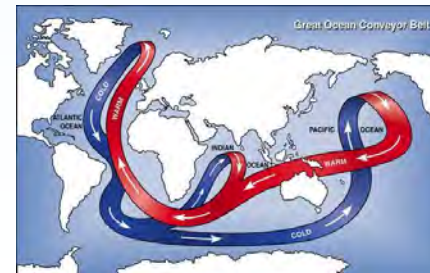
3. Rilascio del metano via via che il permafrost della tundra si degrada



4. Scomparsa della foresta amazzonica



5. Collasso della circolazione oceanica





5th Assessment Report (AR5)

The Working Group I contribution to the AR5, **The Physical Science Basis**, will be released in Stockholm in **September 2013**.

Work on this volume is being guided by 258 authors and review editors from 44 countries. The early drafts have received tens of thousands of comments from hundreds of expert reviewers. The writing and review teams are following a transparent and detailed set of procedures designed to ensure the credibility and rigour of the assessment.

The report's other three volumes will be released in **2014**: **Impacts, Adaptation and Vulnerability** (**march**); **Mitigation of Climate Change** (**april**); and the **Synthesis Report** (**october**)

L'urgenza di agire ...

1. I cambiamenti climatici e ambientali in atto mostrano una situazione critica
2. La forzante climatica indotta dall'uomo secondo gli standard paleoclimatici è grande e cambia nell'arco di **decenni**, non di **decine di migliaia di anni !!!**
3. Siamo in prossimità di soglie critiche (**1°C, 2°C, 3°C ???**) oltre le quali le dinamiche climatiche possono causare cambiamenti rapidi e al di fuori del controllo dell'umanità
4. Non è più questione di “se” saranno raggiunte ma di “quando” ciò accadrà ...
5. La Terra si adeguerà come ha sempre fatto, la specie umana ha sempre meno possibilità di adattamento
6. Non è compresa la stretta correlazione con la crisi economica e sociale in atto
7. **Urgenza di agire ... anche dal basso!**

LE SFIDE ...



Strategia di base: la “**crescita**” illimitata dei consumi in un pianeta con evidenti limiti biofisici, ben chiari a tutta la comunità scientifica, e la “**competizione**” sono concetti in evidente contraddizione con la sfida dei cambiamenti climatici e le sue evidenze scientifiche.

Le sfide sono:

Riorientare il sistema produttivo e gli stili di vita delle società umane al fine di ottenere il massimo benessere possibile con le risorse a disposizione, operando quindi con concrete azioni basate sull’efficienza, la sufficienza e l’efficacia dei modelli di produzione e consumo

Cooperare e non competere perchè la sfida dei cambiamenti climatici è giocata da tutti i Paesi, le rispettive società ed economie.

OSSERVATORIO TRENINO SUL CLIMA

Coordinamento tecnico e scientifico delle realtà regionali che si occupano di ricerca e monitoraggio delle variabili climatiche, di campagne di informazione ed educazione ambientale.

ATTORI

1. **Dipartimento Protezione civile (coordinamento)**
2. **Fondazione E. Mach (referente scientifico)**
3. **Agenzia provinciale per la protezione dell'ambiente**
4. **Università degli studi di Trento (DICAM)**
5. **Museo di Scienze**
6. **Fondazione B.Kessler**
7. **Comitato glaciologico trentino**



ISTITUTO AGRARIO DI SAN MICHELE ALL'ADIGE
Fondazione Edmund Mach



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI
DI TRENTO

GRAZIE !!!



www.climatrentino.it