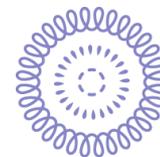




UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
FIRENZE

**DAGRI**

DIPARTIMENTO DI SCIENZE  
E TECNOLOGIE AGRARIE,  
ALIMENTARI, AMBIENTALI E FORESTALI



Fondazione  
Clima e  
Sostenibilità

# Il sistema climatico: meccanismi di base, principali cambiamenti e impatti

**Simone Orlandini**

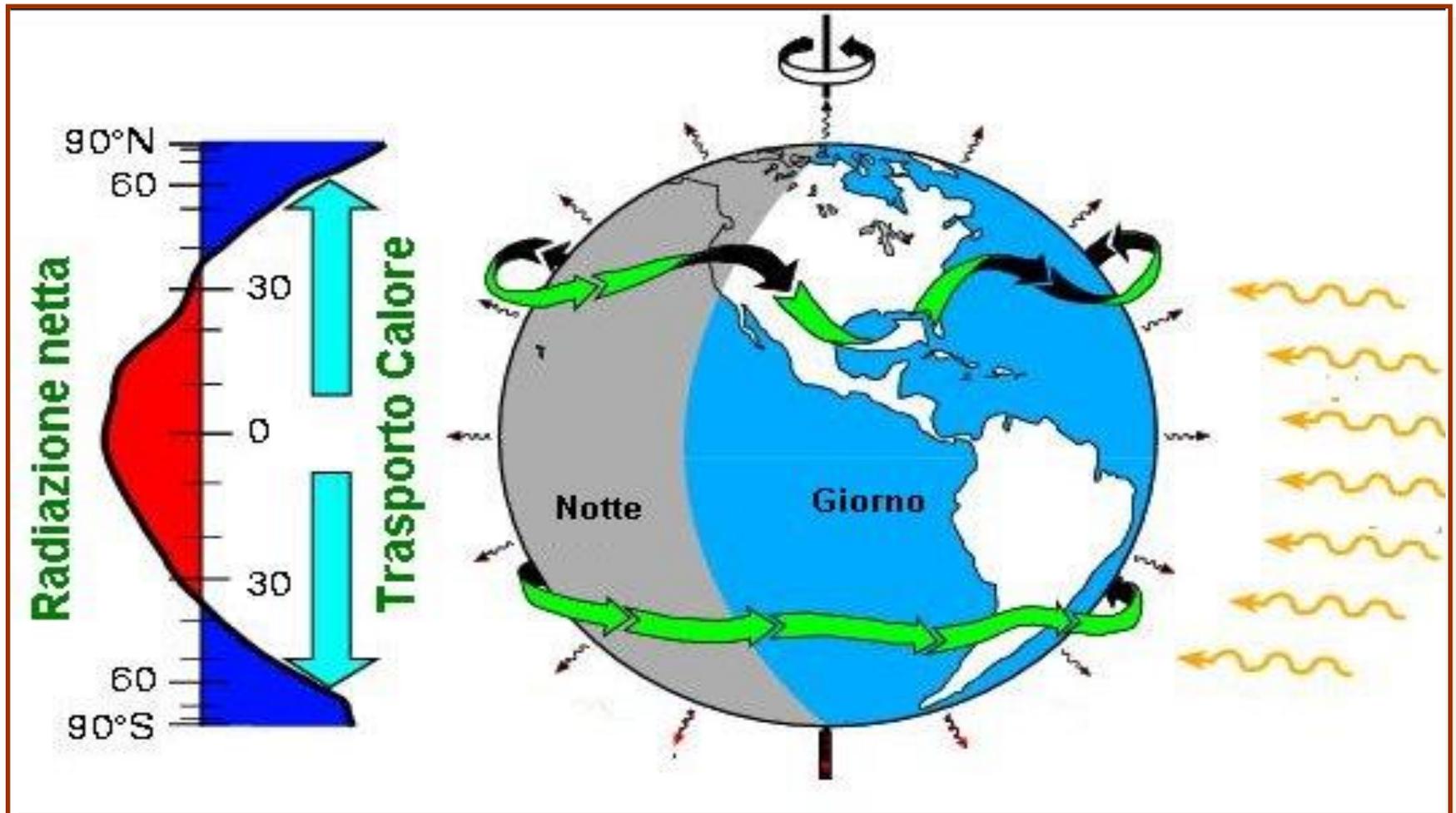
Dipartimento di Scienze e Tecnologie Agrarie, Alimentari, Ambientali e Forestali  
(DAGRI) - Università di Firenze

Fondazione per il Clima e la Sostenibilità

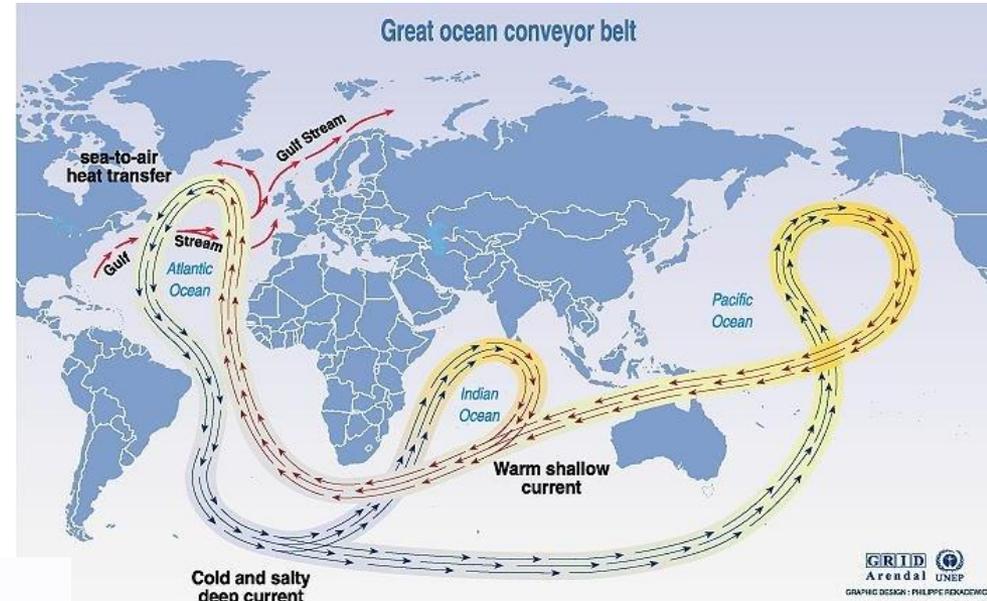
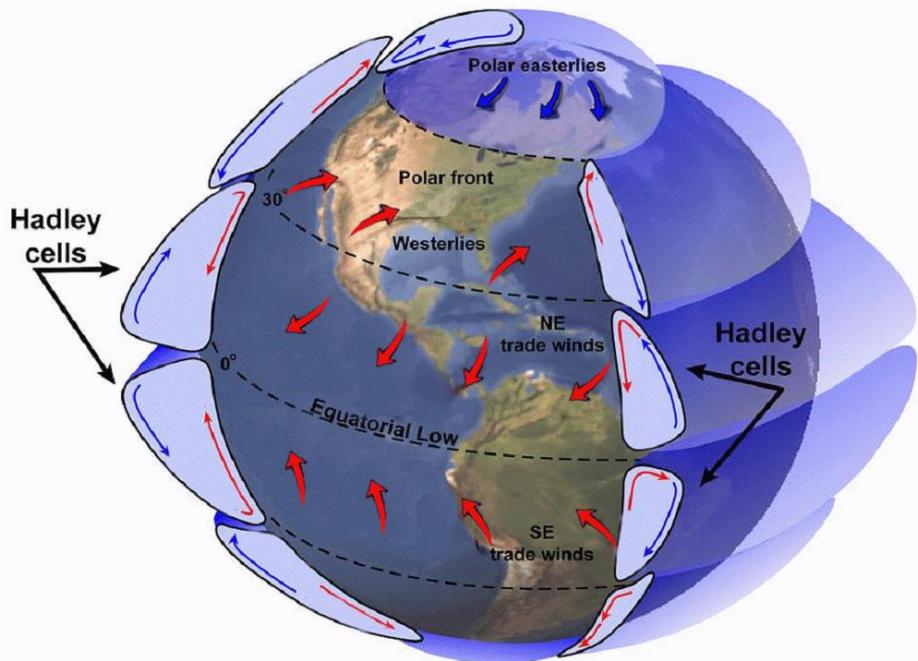
[simone.orlandini@unifi.it](mailto:simone.orlandini@unifi.it)

# **LA MACCHINA DEL CLIMA**

# Il bilancio energetico globale

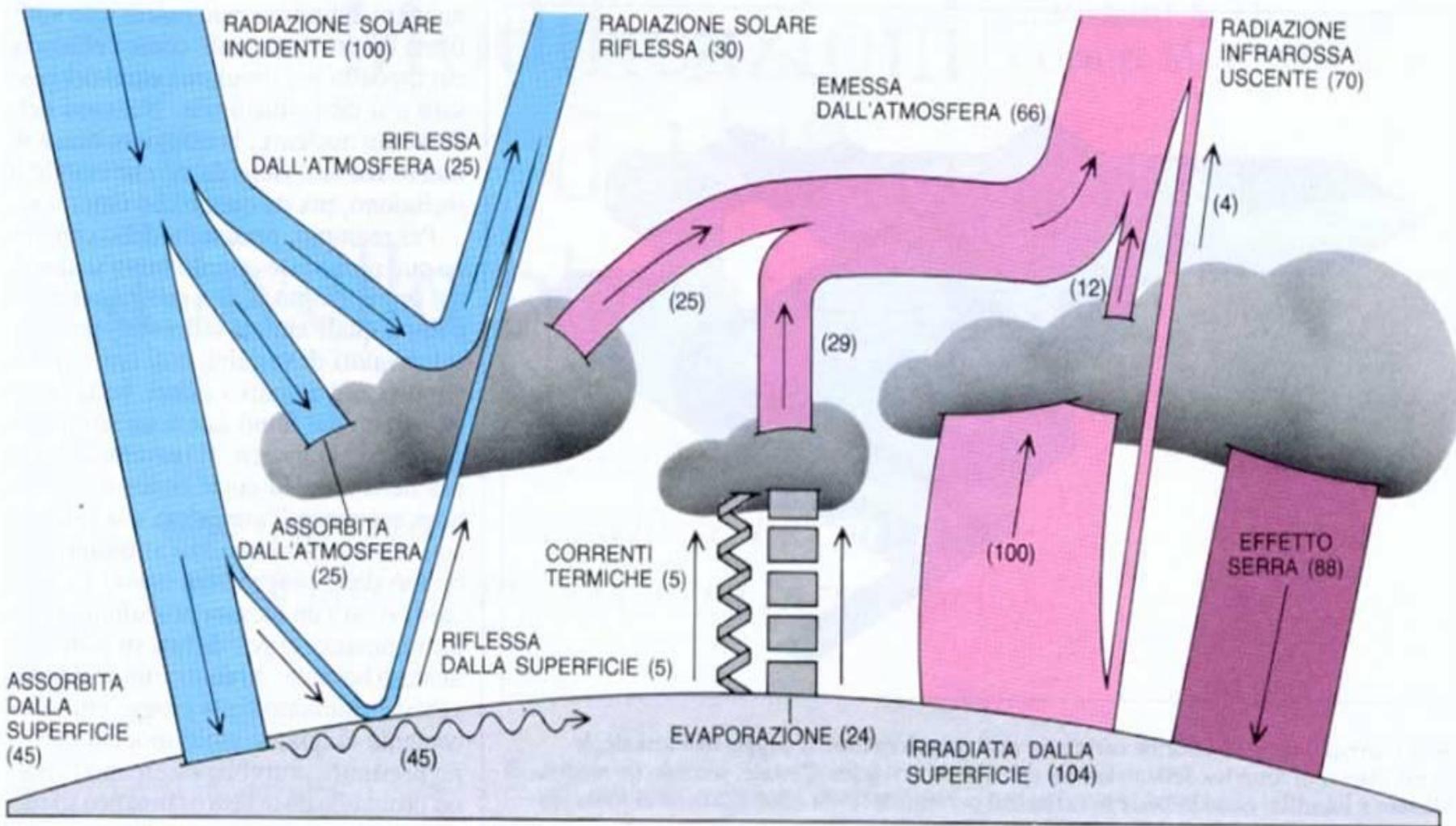


# La circolazione atmosferica e oceanica

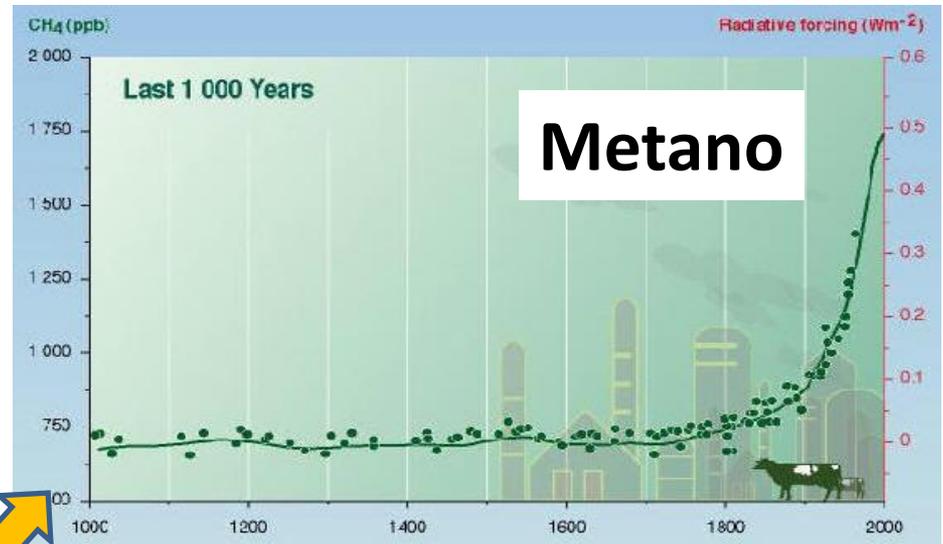
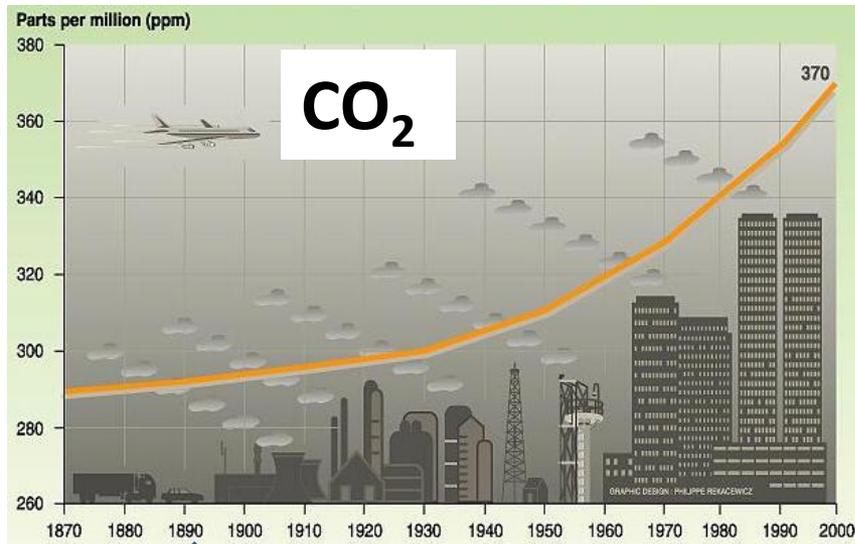


ecker, 1991, in Climate change 1995, impacts, adaptations and mitigation of climate change: scientific-technical analyses, contribution of working group 2 to the second assessment report of the intergovernmental panel on climate change, UNEP and WMO, Cambridge press university, 1996.

# L'effetto serra



# Andamento dei principali gas serra negli ultimi decenni



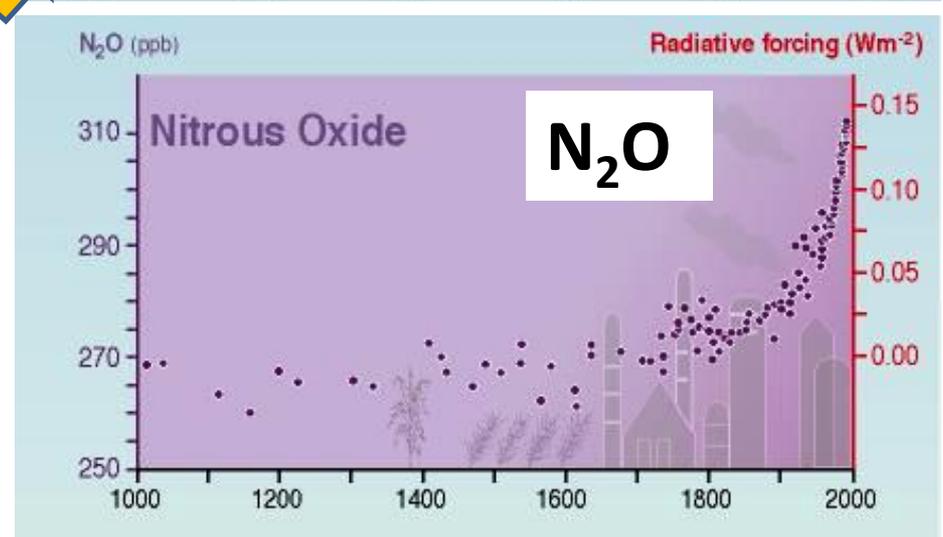
↑

consumo energetico e cambiamenti di utilizzazione del suolo

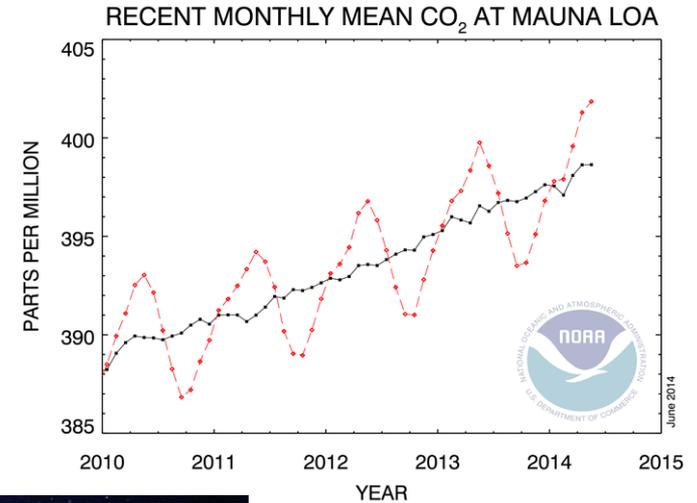
paludi, combustibili fossili, discariche, animali ruminanti, risaie e combustione di biomassa

→

Terreni agricoli, bestiame e industria chimica



# Continui record



Atmospheric CO<sub>2</sub>  
November 2018

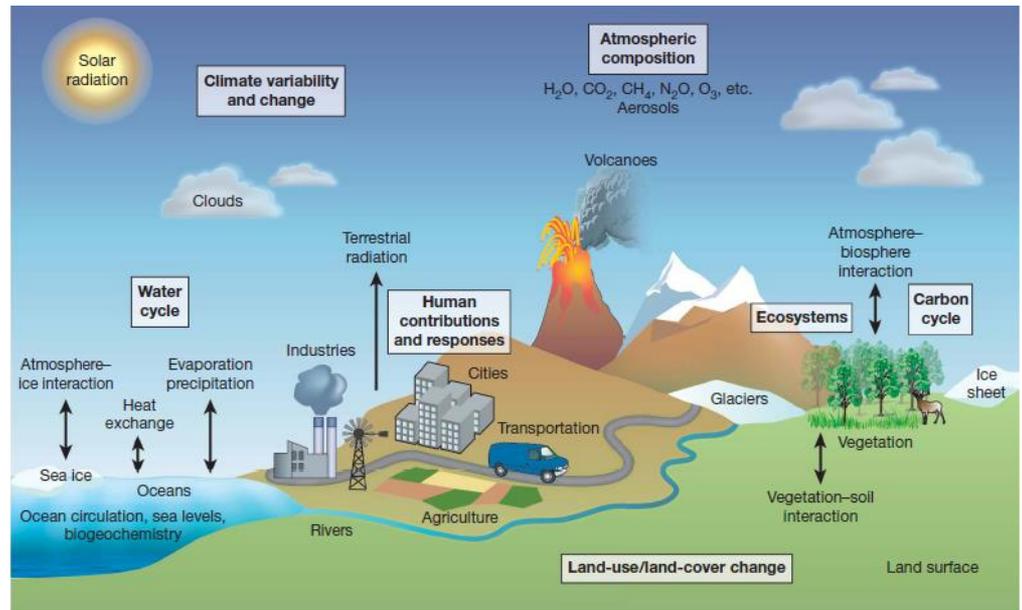
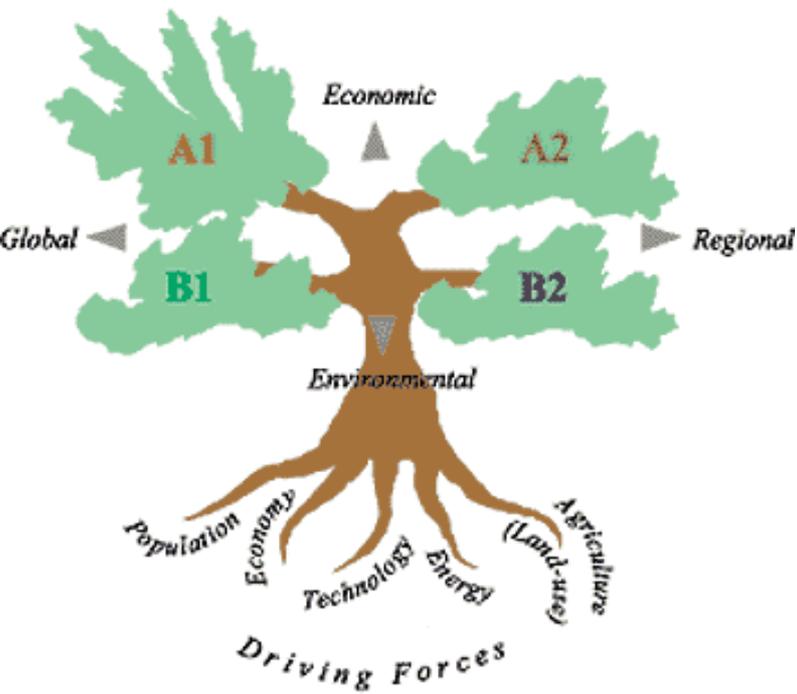
408.02

parts per million (ppm)

Mauna Loa Observatory, Hawaii (NOAA-ESRL)

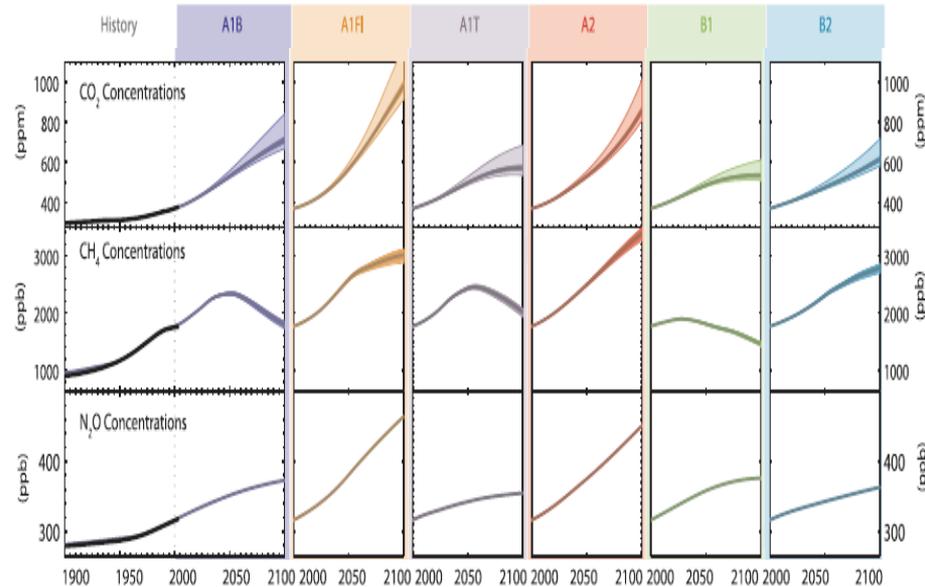
Preliminary data released December 6, 2018

# SRES Scenarios



U.S. Climate Change Science Program, 2003

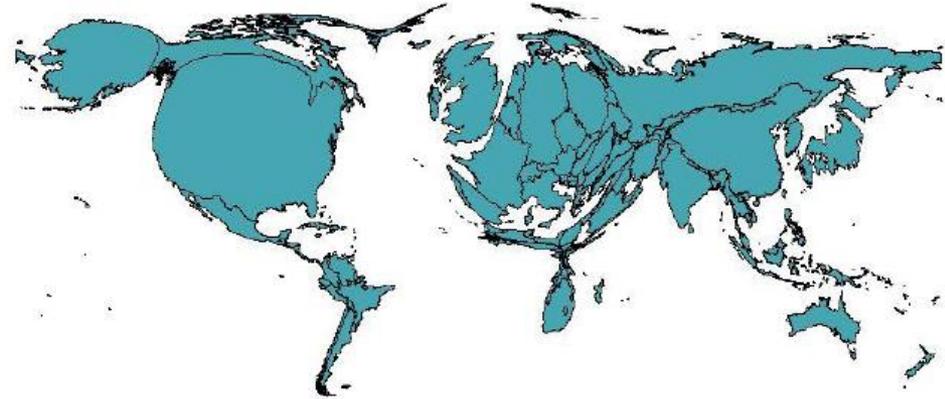
I gas serra:  
gli scenari di  
emissione



# Emissioni e impatti

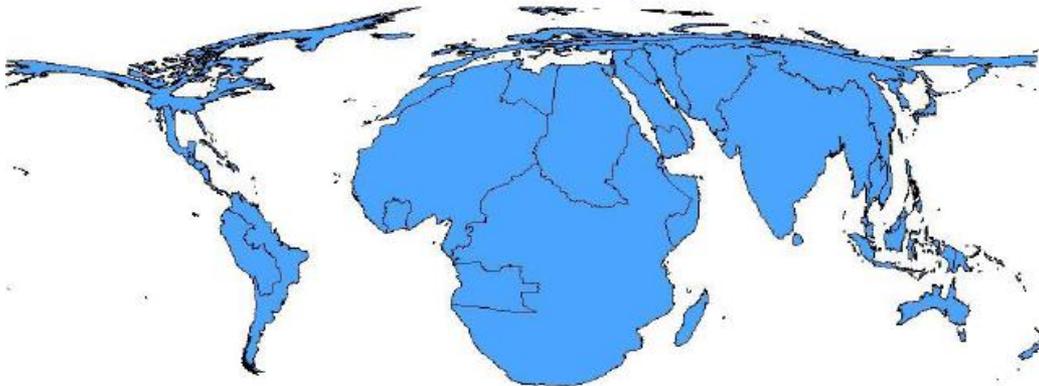
## Emissioni di gas serra

I paesi che emettono maggiormente gas serra, non sempre ne percepiscono gli effetti



Density equaling cartogram. Countries scaled according to cumulative emissions in billion tonnes carbon equivalent in 2002. Gibbs et al, in prep.

## Morti correlati al cambiamento climatico



Oltre 15000 morti attribuibili al cambiamento climatico già nel 2000

Density equaling cartogram. WHO regions scaled according to estimated mortality (per million people) in the year 2000, attributable to the climate change that occurred from 1970s to 2000. Gibbs et al, in prep.

**GLI EFFETTI**

# VARIAZIONI

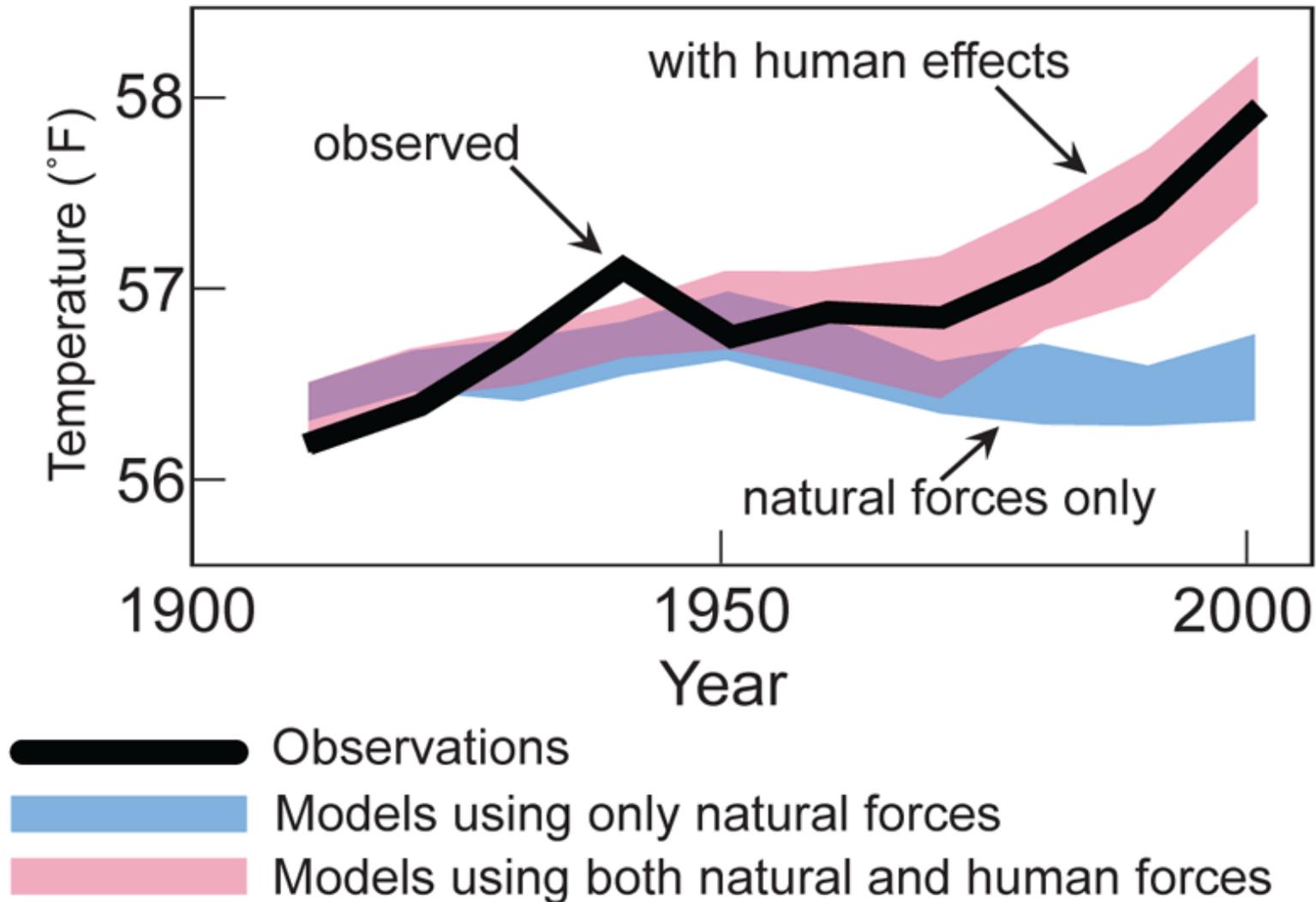
→ DI TENDENZA

→ DI PERSISTENZA

→ DI INTENSITA'

→ DI FREQUENZA

# Aumento della temperatura

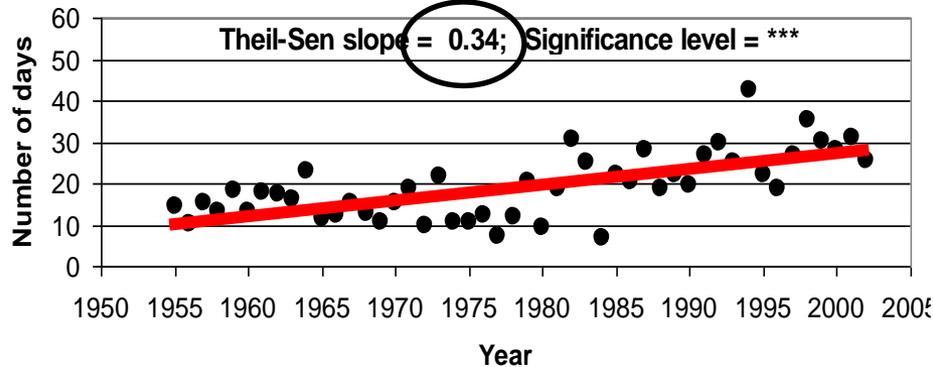


# Indici estremi in Toscana (1955-2010)

+ 34 giorni per secolo



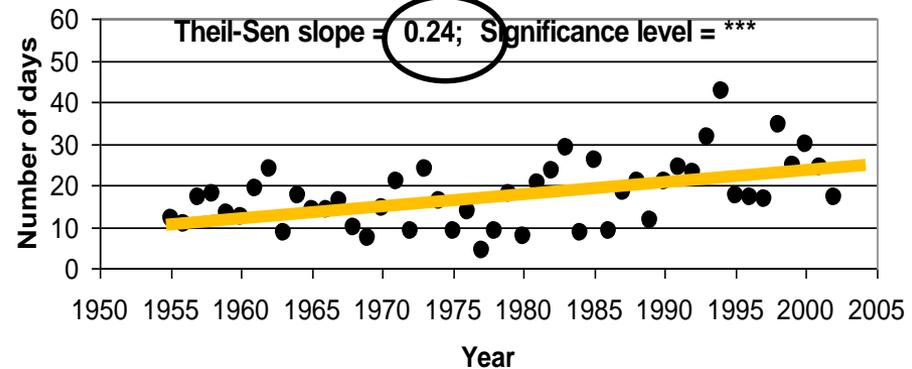
**Notti calde ( $T > 24^{\circ}\text{C}$  alle 22)**



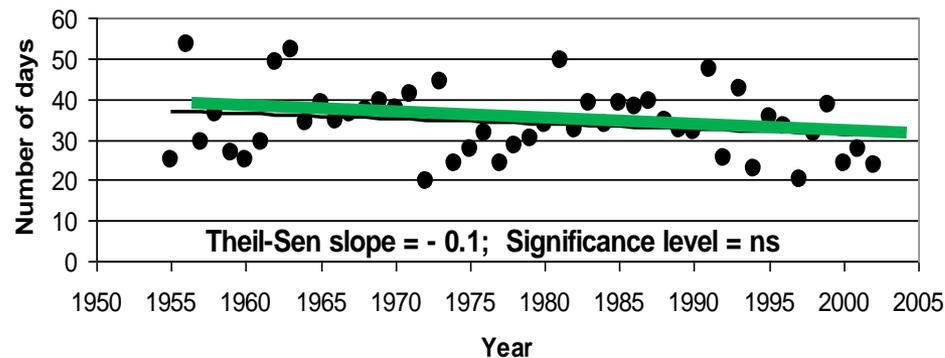
+ 24 giorni per secolo



**Giorni caldi ( $T_{\text{max}} > 34^{\circ}\text{C}$ )**

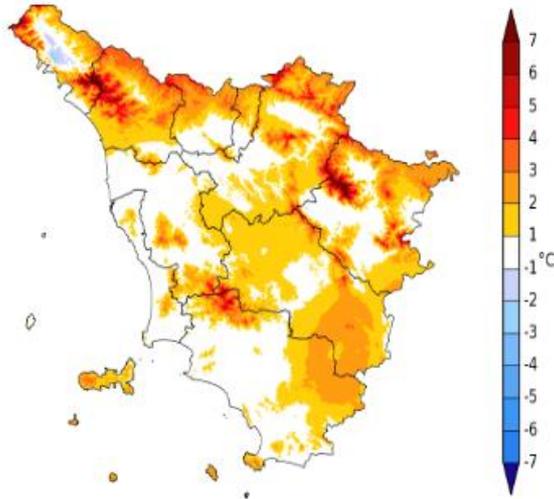


**Giorni di gelo**

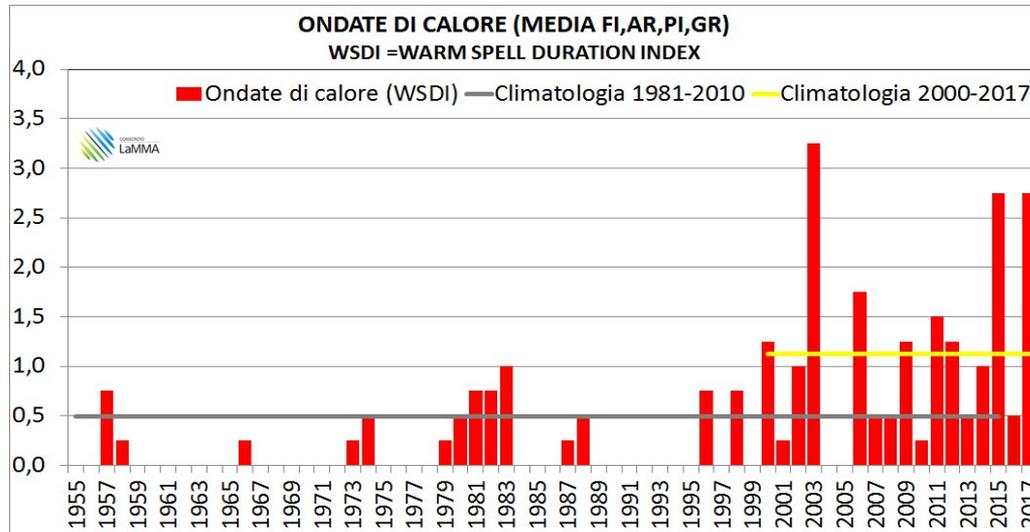
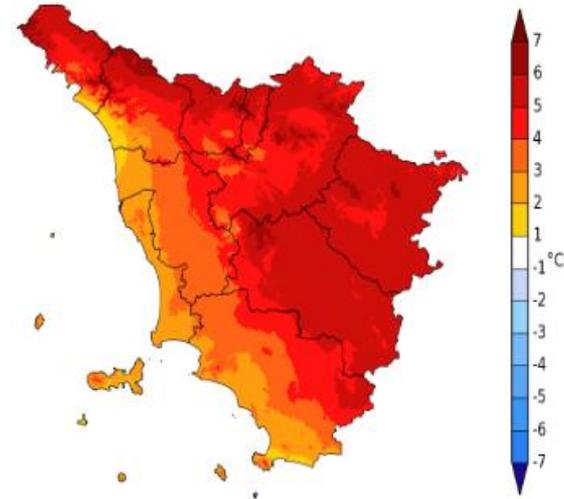


# Anomalie termiche estive nel 2017

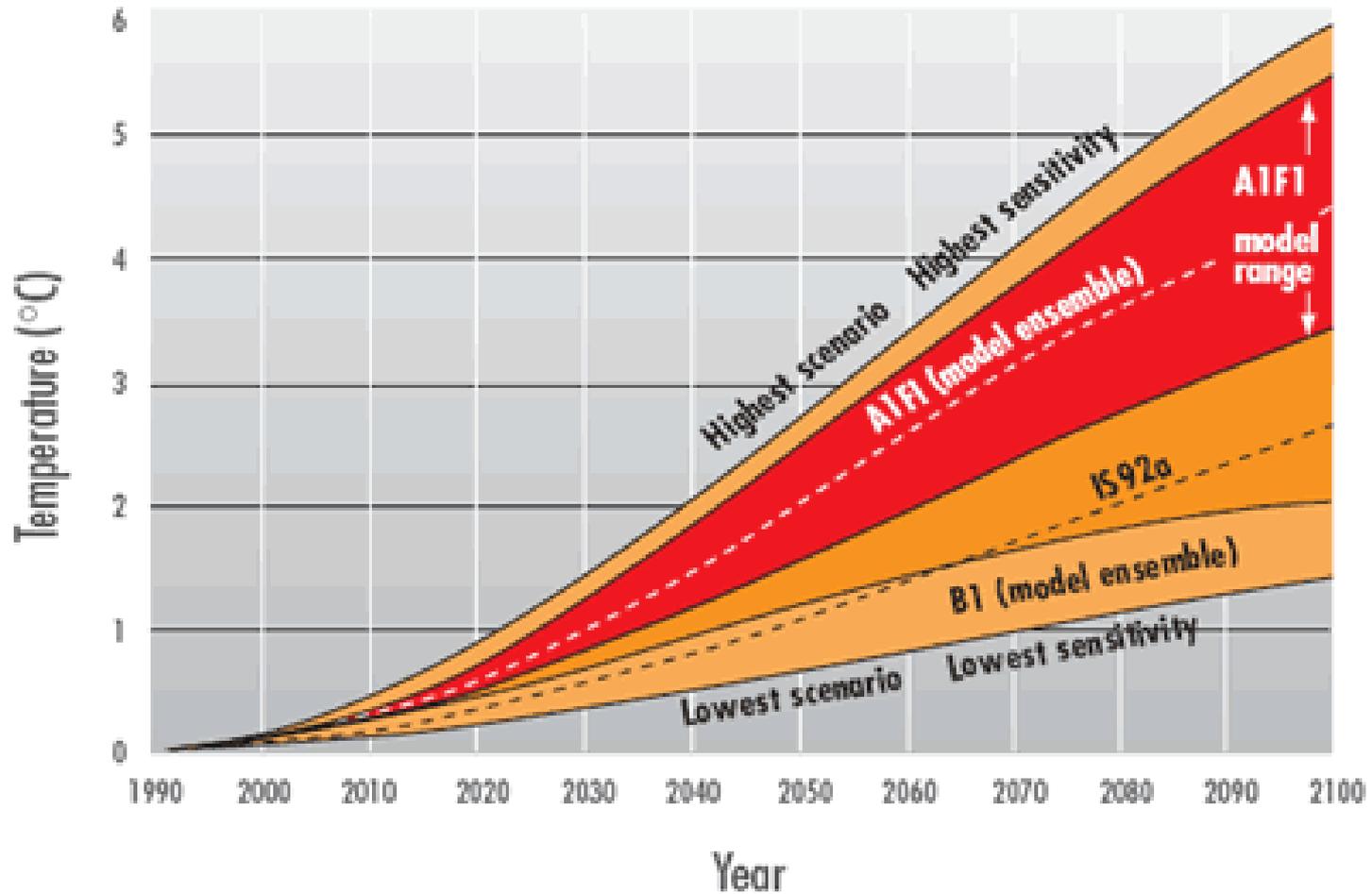
Anomalia Temperatura Minima settimanale dal 24/08/2017 al 30/08/2017



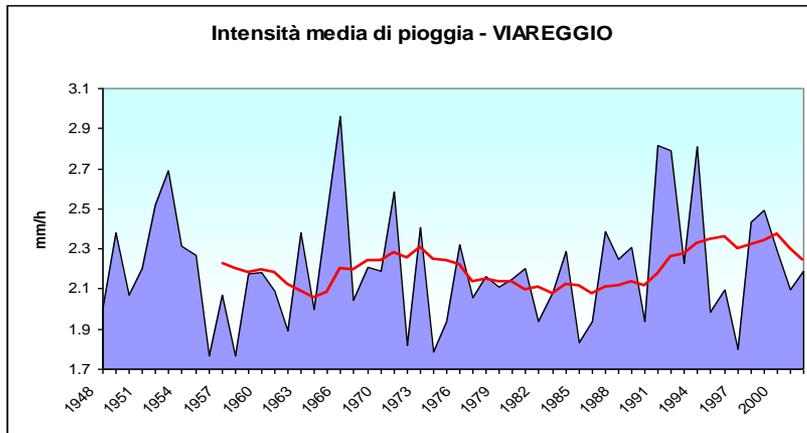
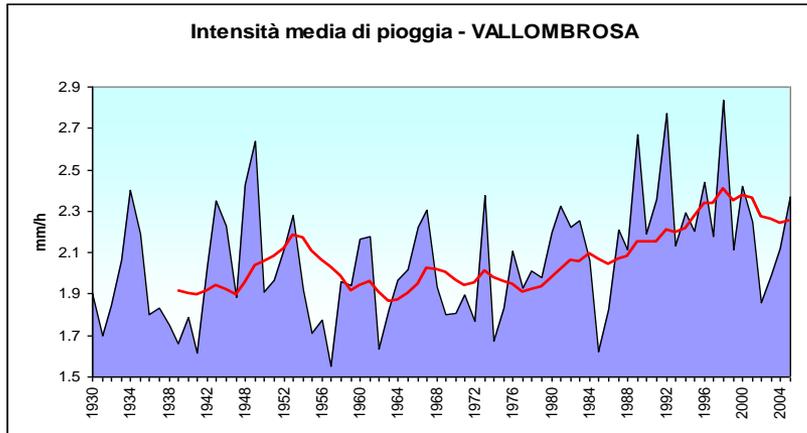
Anomalia Temperatura Massima settimanale dal 24/08/2017 al 30/08/2017



# Aumento di temperatura secondo scenari di previsione



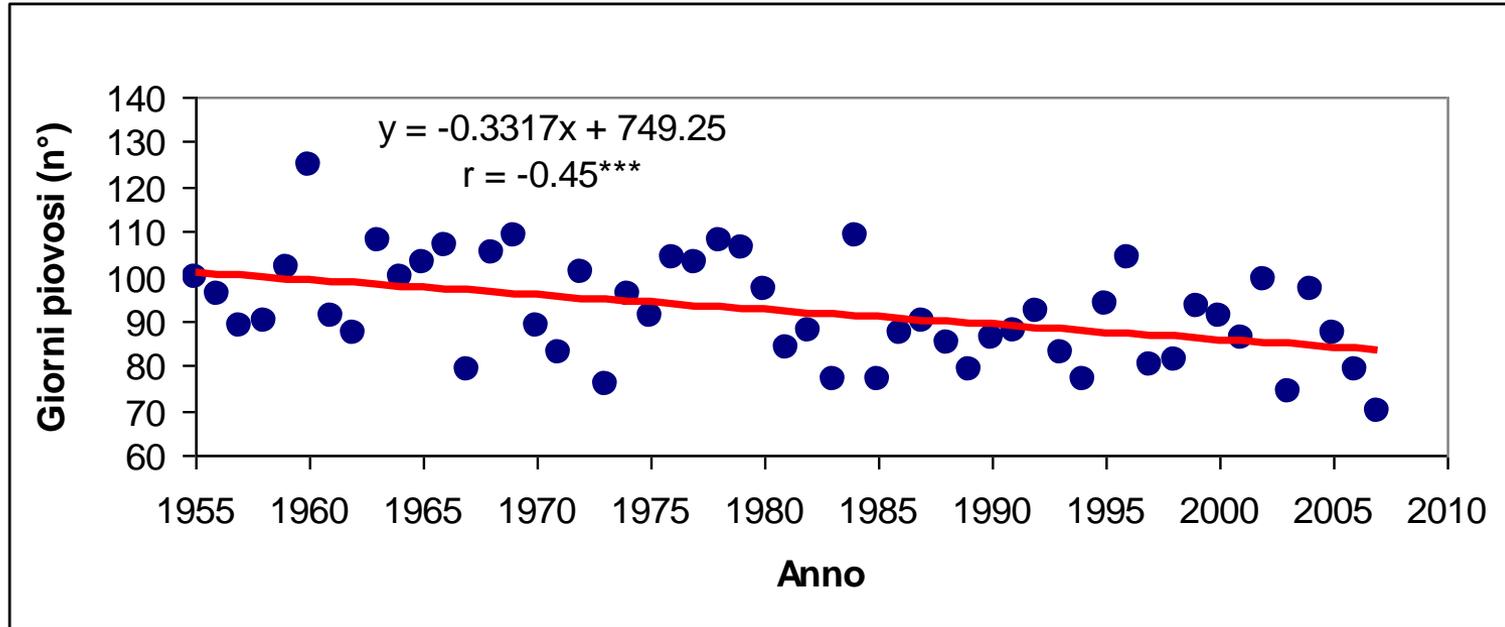
# Intensità media di pioggia



**Generale incremento dell'intensità media di pioggia a partire dalla metà degli anni '80**

**Intensità media di pioggia oraria (mm/h) nei giorni con cumulati > di 0.2 mm nella stazione di Vallombrosa e Viareggio**

# Numero di giorni piovosi



**Trend del numero di giorni piovosi annui relativamente alla serie media regionale.**

**È indicata la retta di regressione lineare e la significatività statistica del trend;**

**ns = non significativo; \* = significativo al 95%; \*\* = significativo al 99%; \*\*\* = significativo al 99.9%.**

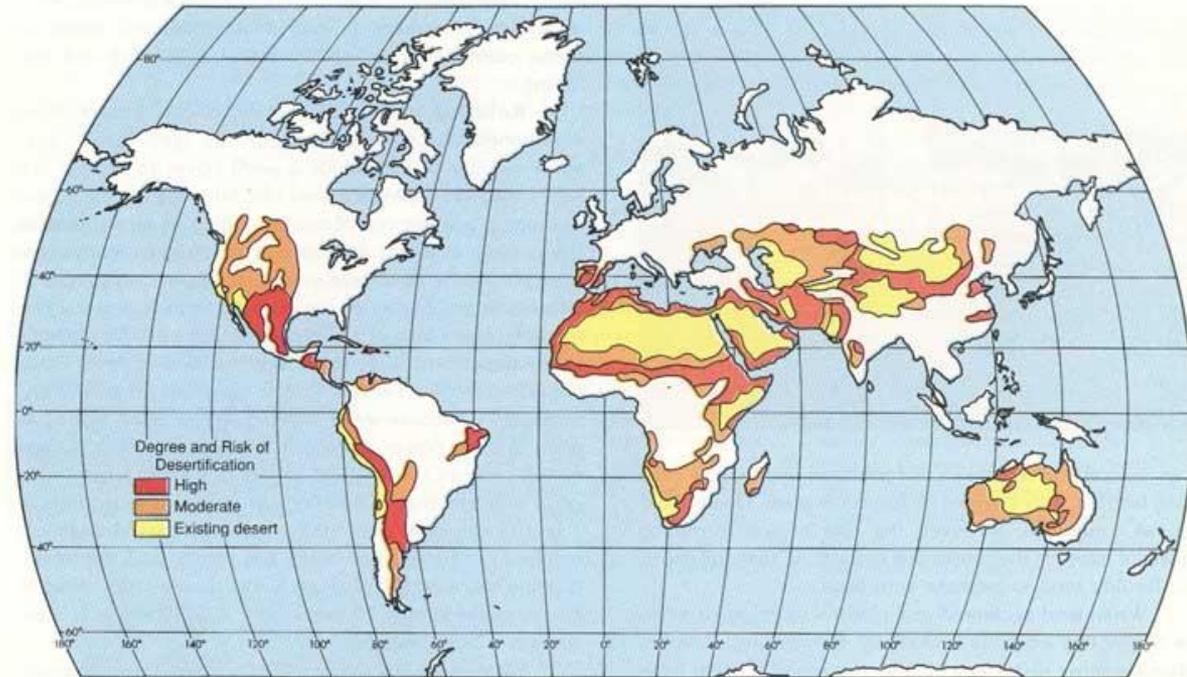
**GLI IMPATTI**

## Possibili cambiamenti climatici dovuti al riscaldamento

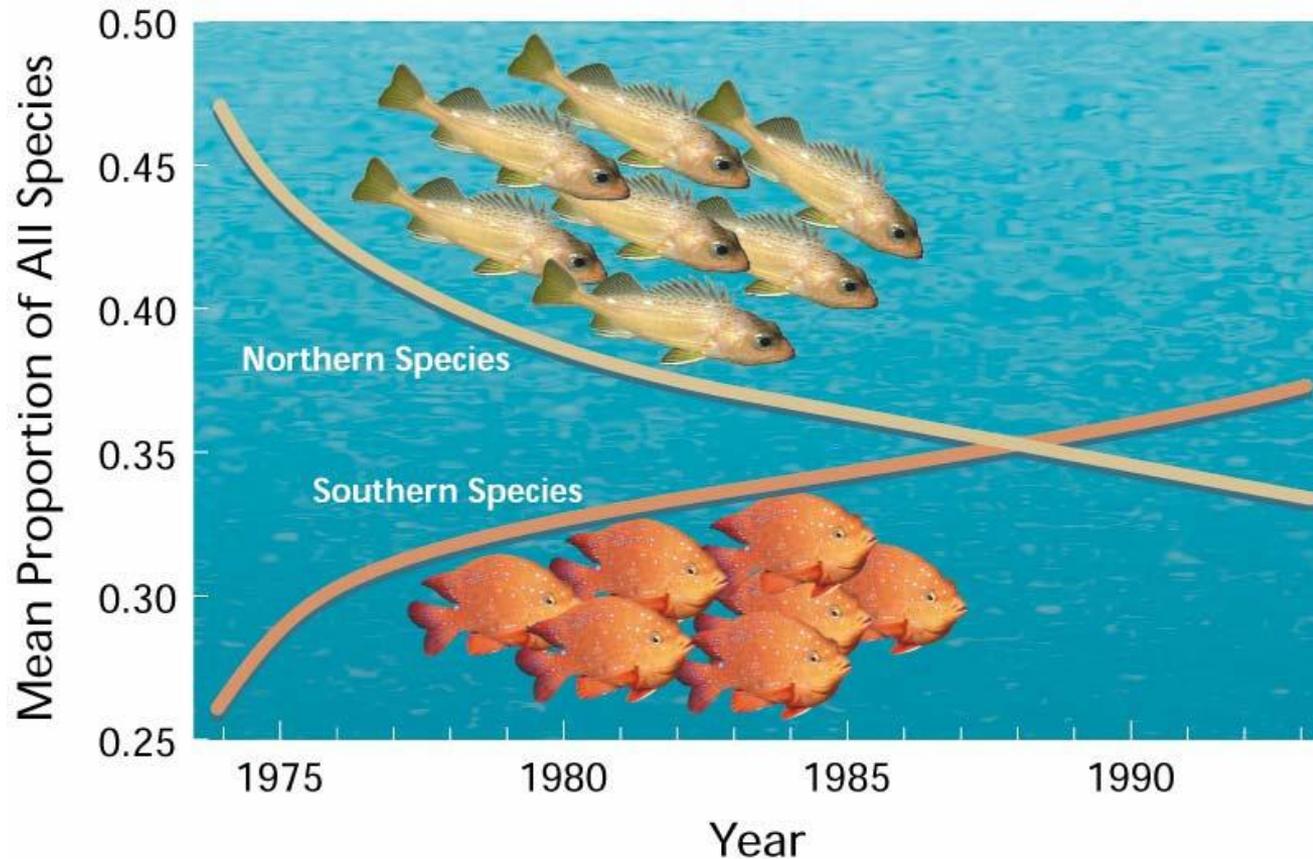
$\Delta T$ (°C)	Acqua	Cibo	Salute	Terra	Ambiente	Impatto globale
1 °C	Scomparsa dei ghiacciai andini (rischio idrico per 50 milioni di persone)	Modesto aumento di resa agricola nelle regioni temperate	300 000 morti all'anno per diarrea, malaria e malnutrizione. Riduzione mortalità invernale alle alte latitudini	Il disgelo del permafrost danneggia strade e case	10% delle specie a rischio di estinzione; 80% del corallo decolora	La circolazione termoalina atlantica si indebolisce
2 °C	Diminuzione del 20-30% della disponibilità di acqua in sud africa e nel mediterraneo	Brusca riduzione della resa agricola nelle regioni tropicali (5 -10% in Africa)	40-60 milioni di persone esposte alla malaria in Africa	10 milioni di persone colpite dalle esondazioni costiere	15 - 40% delle specie a rischio di estinzione	Inizia a fondere il ghiaccio della Groenlandia (aumento di livello del mare di 7 m)
3 °C	Gravi siccità nell'Europa meridionale (1 ogni 10 anni) da 1 a 4 miliardi di persone con meno acqua; da 1 a 5 miliardi a rischio inondazioni	Rischio di fame per 150 – 550 milioni di persone	Da 1 a 3 milioni di persone muoiono per malnutrizione	Da 1 a 170 milioni di persone colpite dalle inondazioni	20 - 50% delle specie a rischio di estinzione Inizio del collasso della foresta amazzonica	Rischio di brusche variazioni nella circolazione atmosferica (monsoni)
4 °C	Diminuzione del 30-50% della disponibilità di acqua in sud africa e nel mediterraneo	Riduzione della resa agricola in Africa del 15-35%	Oltre 80 milioni di persone esposte alla malaria in Africa	Da 7 a 300 milioni di persone colpite dalle inondazioni	Perdita di metà della tundra artica. Metà delle riserve naturali non raggiungono gli obiettivi	Rischio di collasso dell'Antartico Occidentale
5 °C	Possibile scomparsa dei ghiacciai dell'Himalaya con effetti su ¼ della popolazione cinese e centinaia di milioni in India	La continua acidificazione dell'oceano sconvolge gli ecosistemi e probabilmente anche le riserve ittiche		L'innalzamento del mare minaccia le aree costiere e le grandi città (Londra, New York, Tokyo)		Rischio di collasso della circolazione termoalina atlantica

Processo che porta ad una riduzione irreversibile della capacità del suolo di produrre risorse e servizi", ovvero di supportare la produzione di biomassa a causa di variazioni climatiche e di attività antropiche. Comune a tutte le aree soggette a desertificazione è la progressiva riduzione dello strato superficiale del suolo e della sua capacità produttiva

# La desertificazione

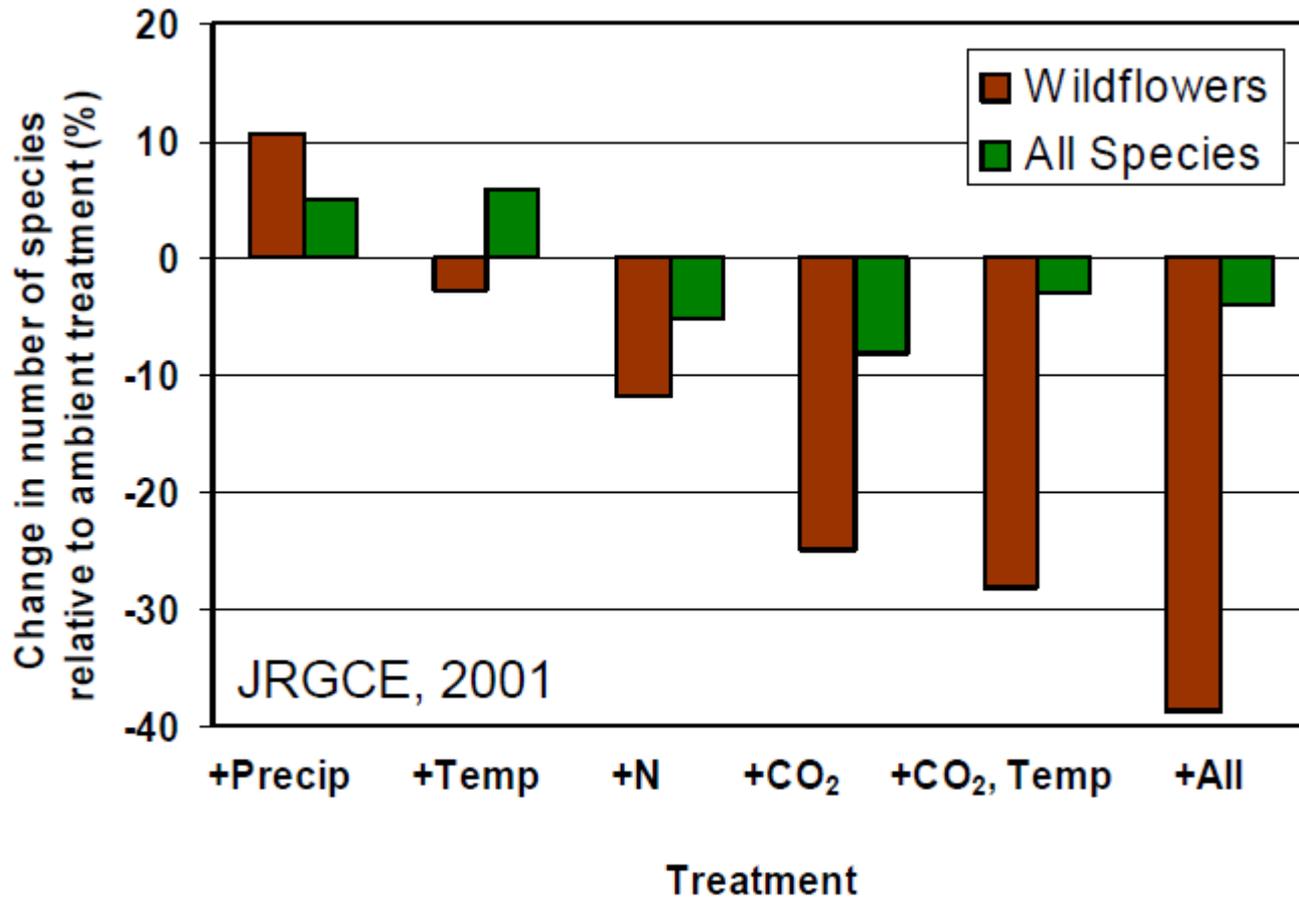


# Modifica dei range di distribuzione

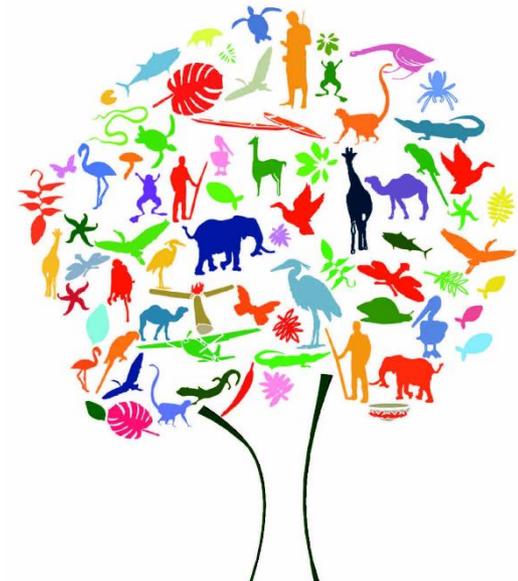


From, Christopher Field

# Riduzione della biodiversità



From, Christopher Field



# Cambiamento nelle fasi di sviluppo

Anticipo delle fasi fenologiche di piante e animali  
(2-3 giorni/decade durante la primavera)



**CONCLUSIONI**

# Il ruolo del territorio: Scomparsa del reticolo idraulico-agrario

Analisi su porzione del Padule di Signa (Piana Fiorentina) – sullo sfondo la foto aerea del 1954



1850 ca

La bonifica granducale, per quanto intensa, non interessa le aree più paludose.



1954

La bonifica degli anni '30, estende la superficie coltivata anche alle aree un tempo trascurate. Sensibile allargamento della maglia delle affossature ancora visibile nel '54.



2011

L'area coltivata si è sensibilmente ridotta a causa dell'abbandono dei campi. La trama delle sistemazioni si è allargata, lasciando delle aree scoperte.

	1850 ca	1954	2011
Sviluppo affossature (km)	27,4	25,9	19,7
Intensità di affossatura (m/ha)	880	630	520



# Gestione delle sistemazioni idraulico agrarie

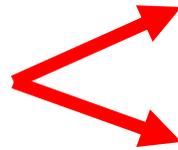
	Perdite		
	Suolo t/ha/anno	Azoto kg/ha/anno	Fosforo kg/ha/anno
<b>Rittochino Suolo lavorato</b>	<b>10.1</b>	<b>12.5</b>	<b>5</b>
<b>Traverso Suolo lavorato</b>	<b>5.26</b>	<b>5.5</b>	<b>4.6</b>

# Tempo di ritorno di una pioggia critica (anni) in relazione alla tipologia di sistemazione

**UNITA**

—————→ **2**

**DIVISA**

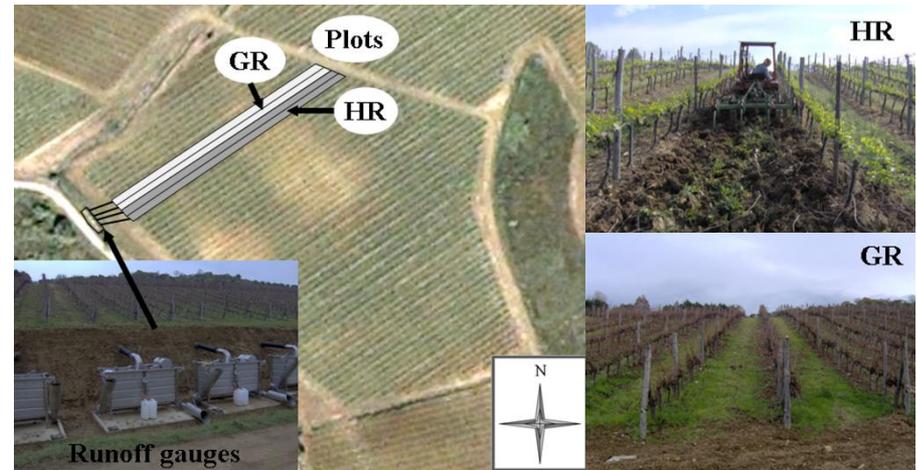


**Ripiani con pendenza 8%** ———→ **6**

**Ripiani con pendenza 2%** ———→ **10**

Nei versanti sistemati si verifica l'aumento del tempo di corrivazione dovuto alla riduzione di pendenza e alla variazione della lunghezza dei ripiani.

# La gestione del suolo



Pendenza media 16%

	Perdite		
	Suolo t/ha/anno	Azoto kg/ha/anno	Fosforo kg/ha/anno
<b>Suolo lavorato</b>	<b>10.1</b>	<b>12.5</b>	5
<b>Suolo inerbito</b>	3.2	5.5	6.2

# Le parole chiave

**Adattamento:** agire sugli effetti, modificando azioni e comportamenti per limitare i danni

**Mitigazione:** agire sulle cause, diminuendo le fonti di emissione di GHG e aumentandone il sequestro, per ridurre il fenomeno

**Vulnerabilità:** è il grado a cui un sistema è suscettibile e incapace di far fronte agli effetti negativi dei cambiamenti climatici, compresa la variabilità climatica e gli estremi.

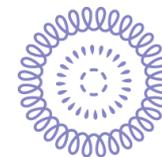
**Resilienza:** la capacità di far fronte in maniera positiva a eventi traumatici.



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
FIRENZE

**DAGRI**

DIPARTIMENTO DI SCIENZE  
E TECNOLOGIE AGRARIE,  
ALIMENTARI, AMBIENTALI E FORESTALI



Fondazione  
Clima e  
Sostenibilità

Il sistema climatico: meccanismi  
di base, principali  
effetti e

**GRAZIE PER L'ATTENZIONE**

**Simone Orlandini**

Dipartimento di Scienze e Tecnologie Agrarie, Alimentari, Ambientali e Forestali  
(DAGRI) - Università di Firenze

Fondazione per il Clima e la Sostenibilità

[simone.orlandini@unifi.it](mailto:simone.orlandini@unifi.it)