

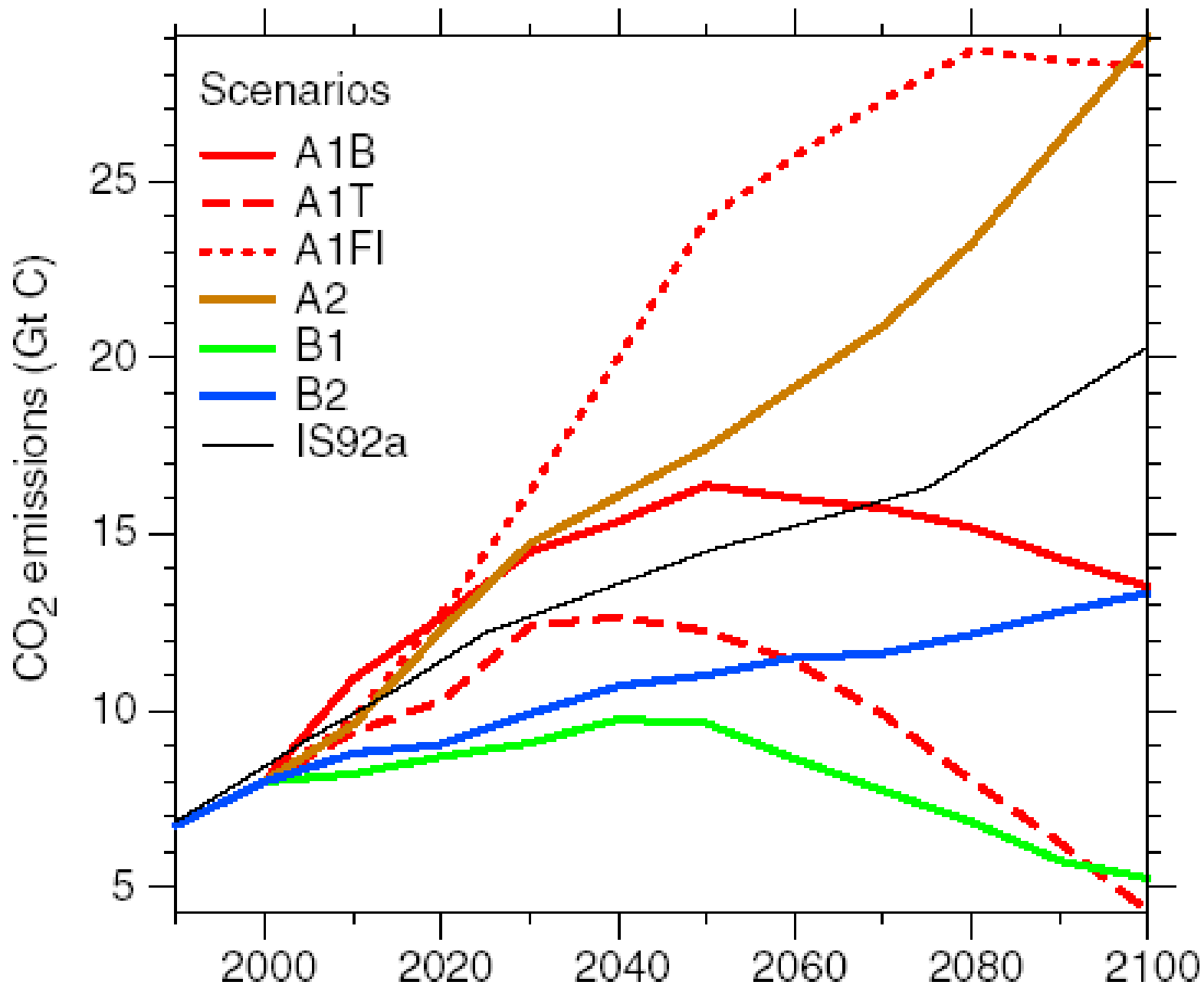


# **Proteggere il clima conviene**

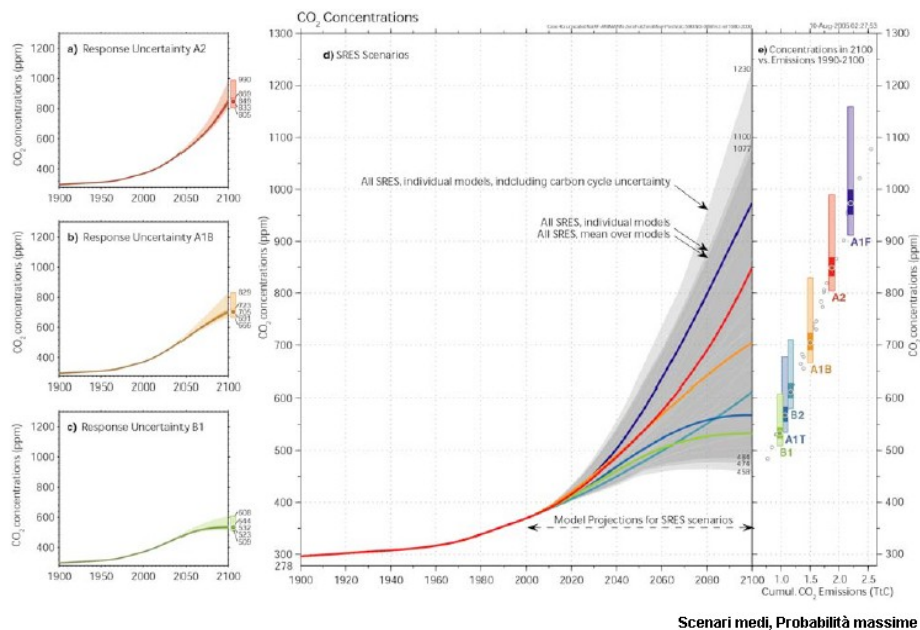
## **L'INAZIONE**

Vincenzo Ferrara  
ENEA

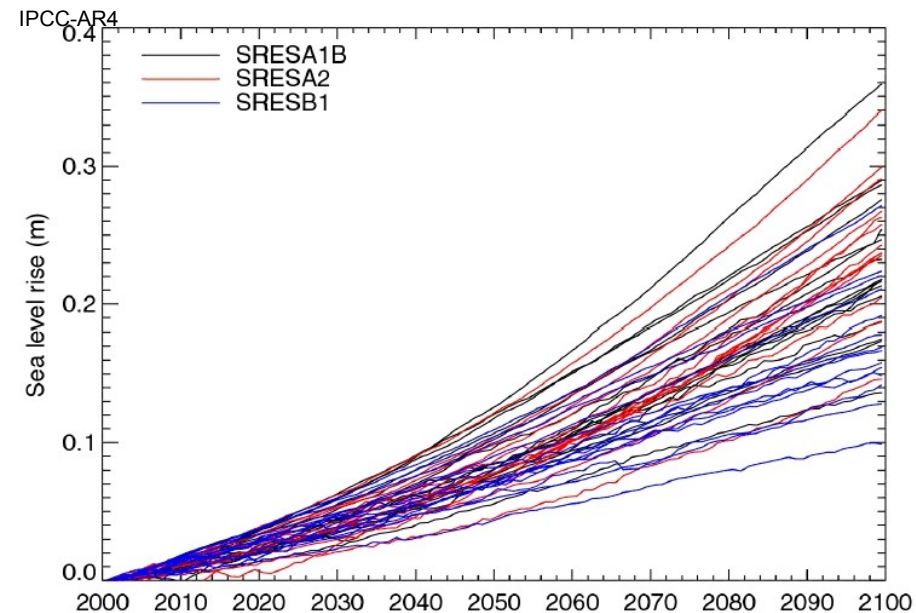
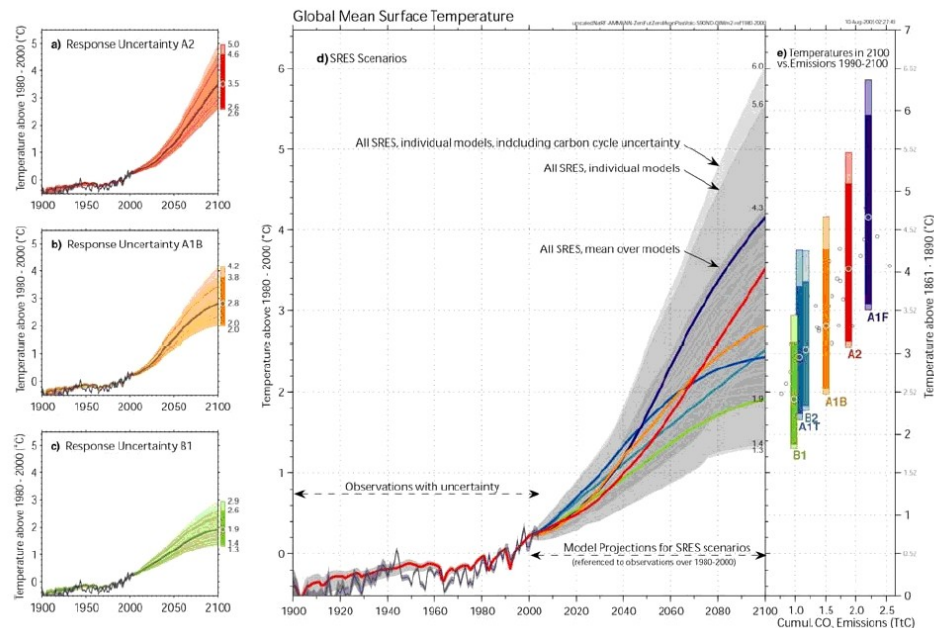
# GLI SCENARI FUTURE



# Dettaglio sulle proiezioni di CO2 atmosferica



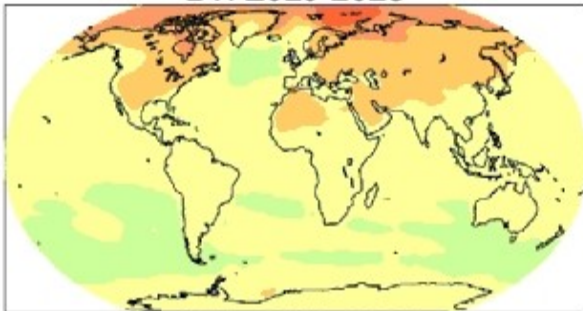
# Dettaglio sulle proiezioni di temperatura



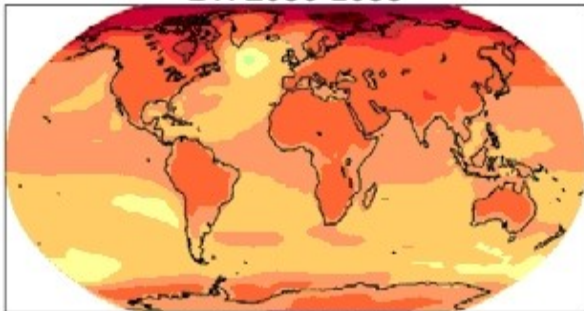
# Dettaglio sulle proiezioni di innalzamento del livello medio del mare

# Distribuzione della temperatura media globale negli scenari medi più probabili

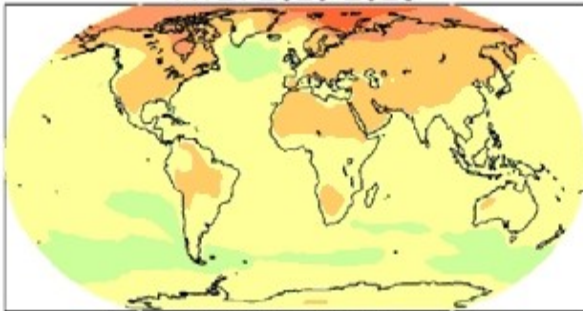
B1: 2020-2029



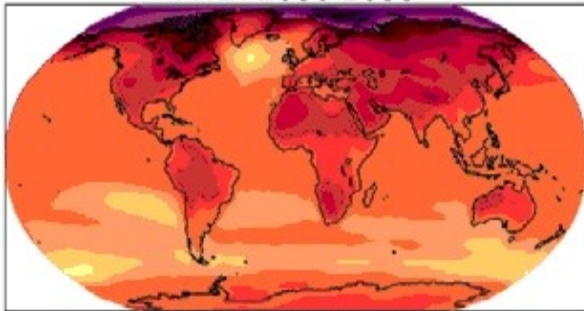
B1: 2090-2099



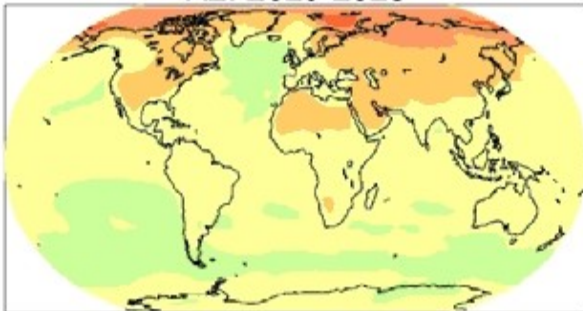
A1B: 2020-2029



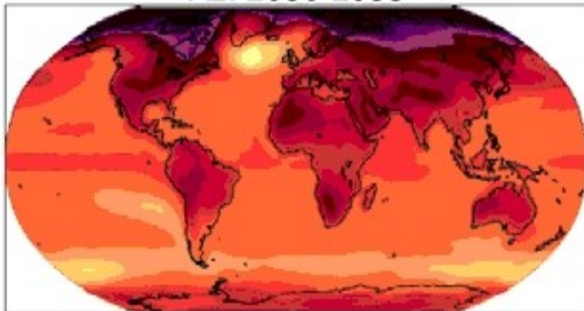
A1B: 2090-2099



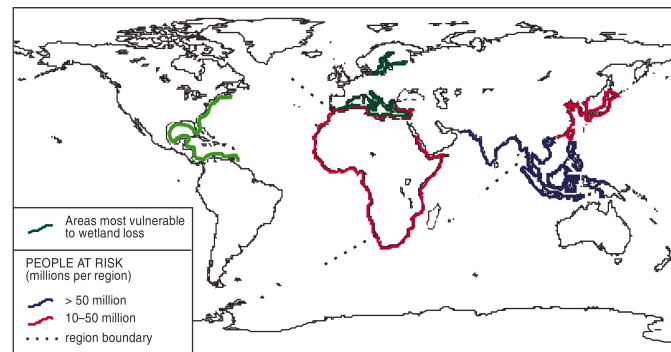
A2: 2020-2029

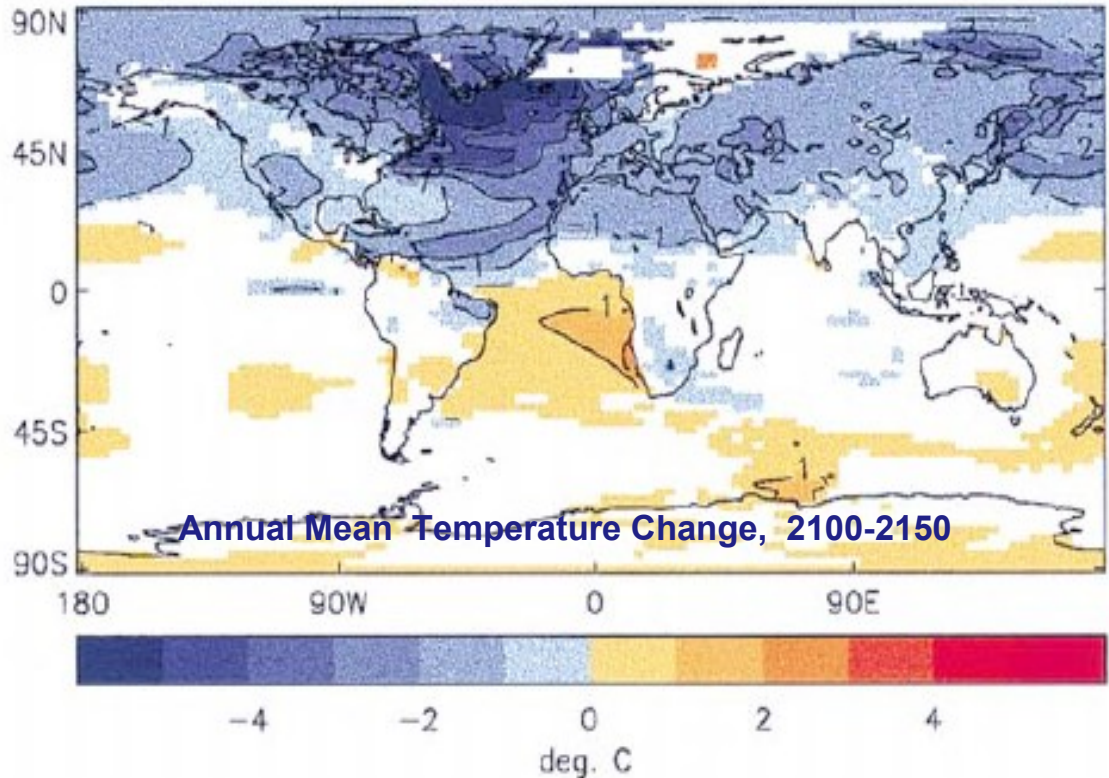
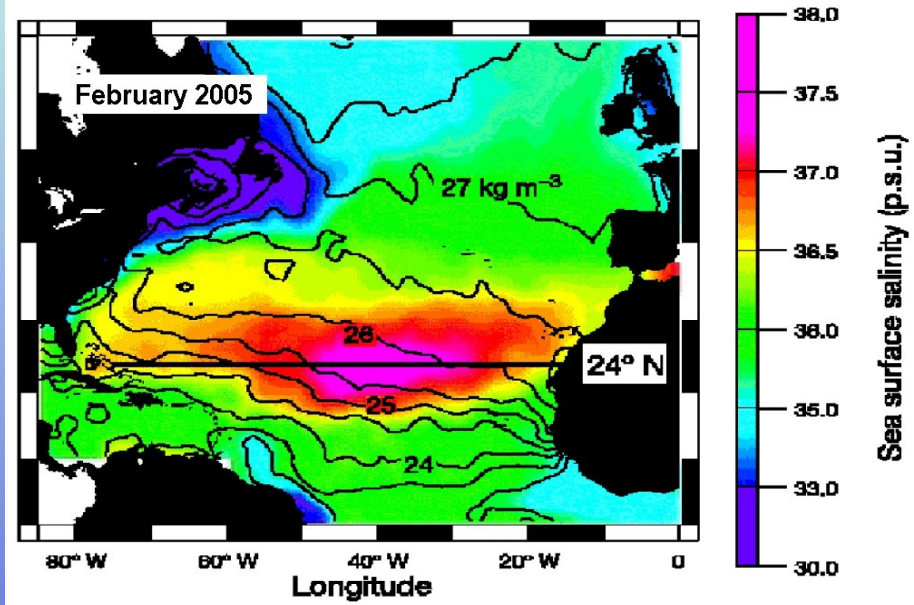
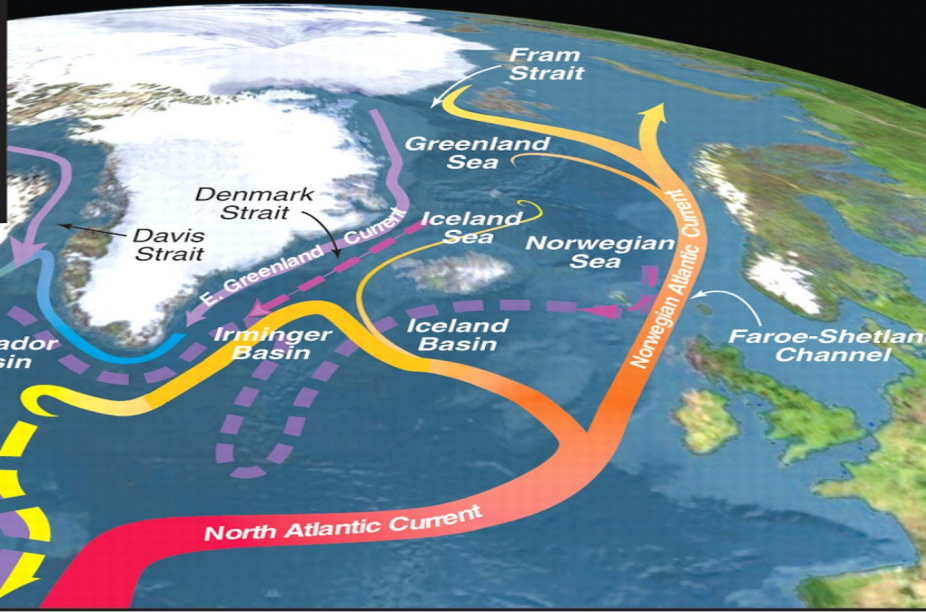


A2: 2090-2099



## Popolazione a rischio nel 2080 per innalzamento livello mare



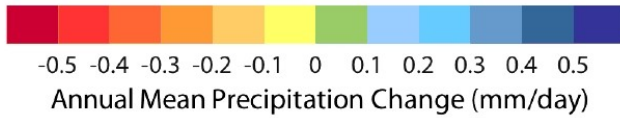
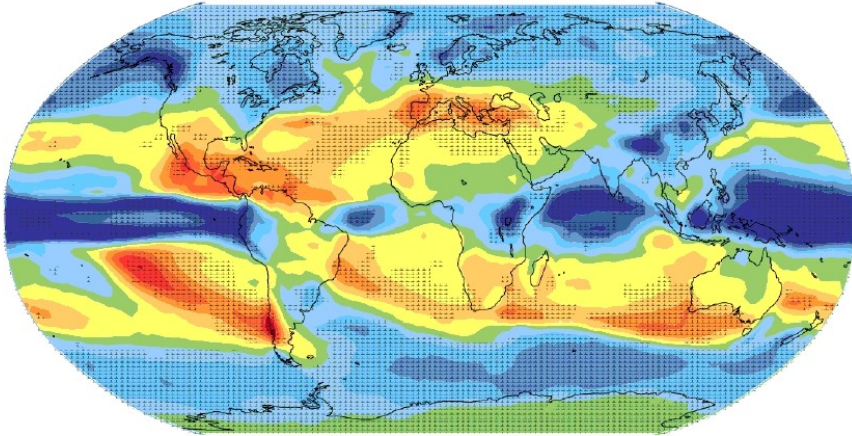


**Scenario di  
glaciazione al  
2100-2150  
per fenomeni  
non lineari**

# Projected Changes in Annual

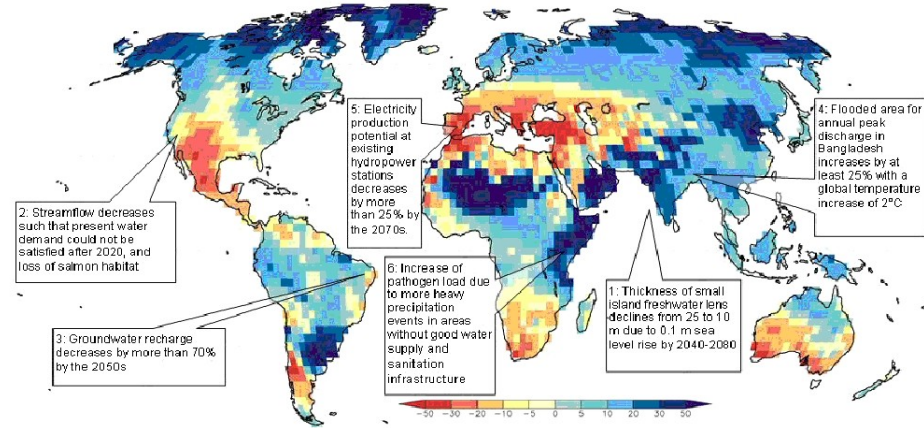
## Precipitation

2080-2099



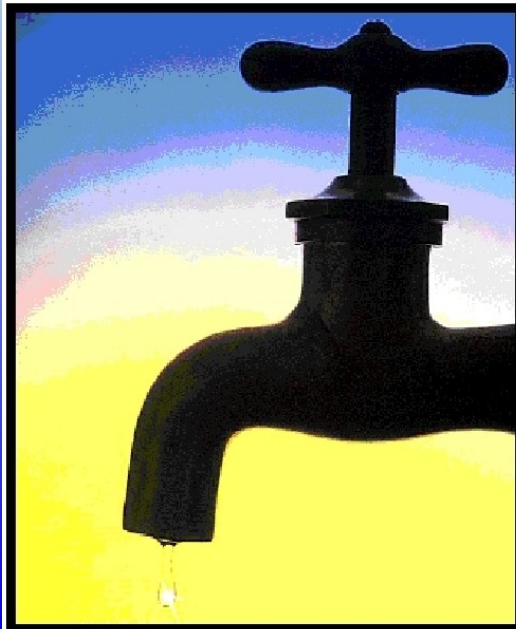
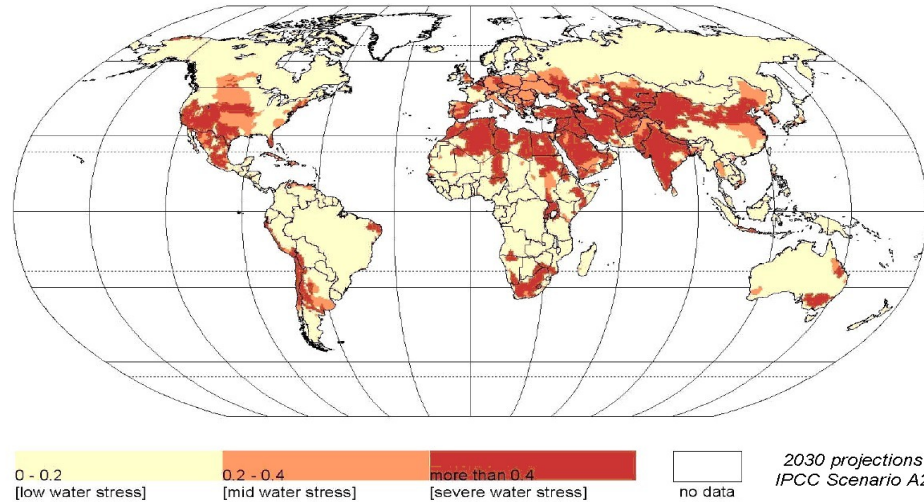
## Disponibilità acqua

IPCC AR4 2007



Illustrative map of future climate change impacts on freshwater

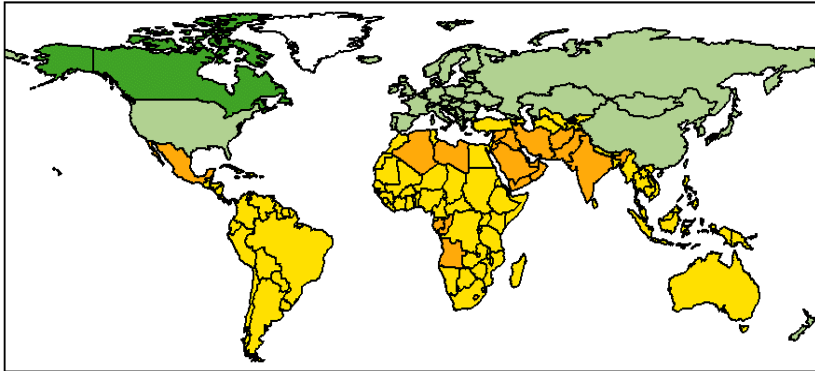
Withdrawal to availability ratio  
4<sup>th</sup> World Water Forum, March 2006



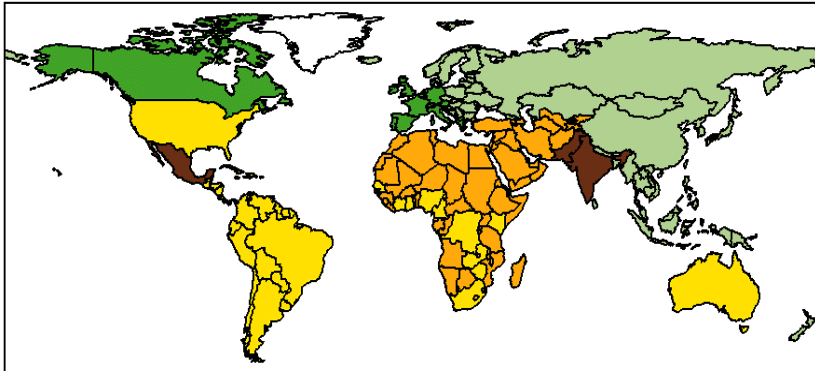
# Crop Yield Change

# Aree vulnerabili alla desertificazione al 2100

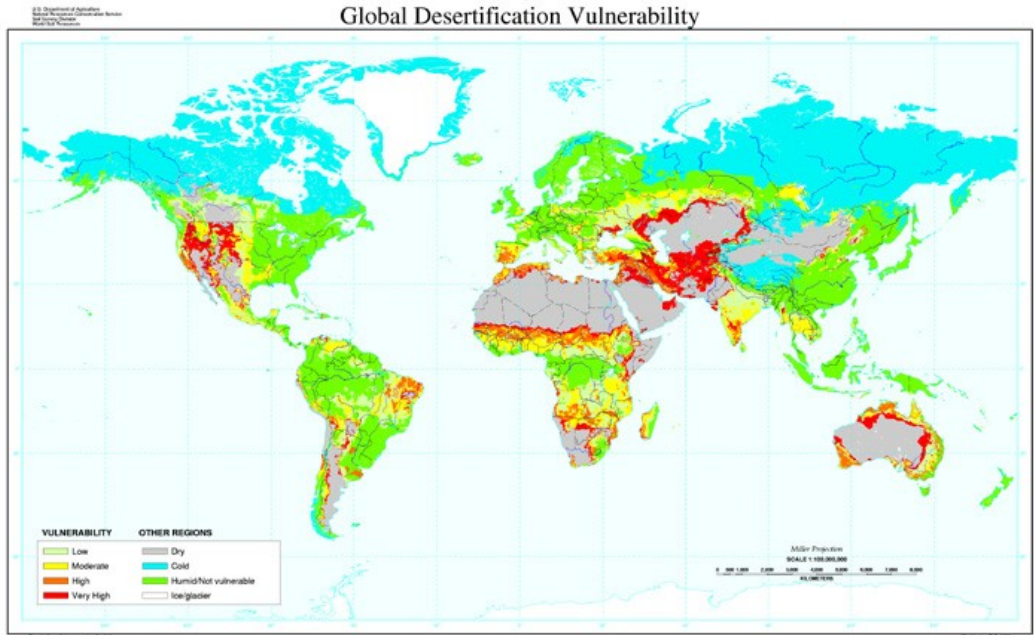
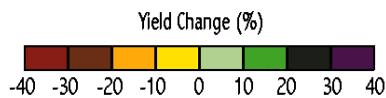
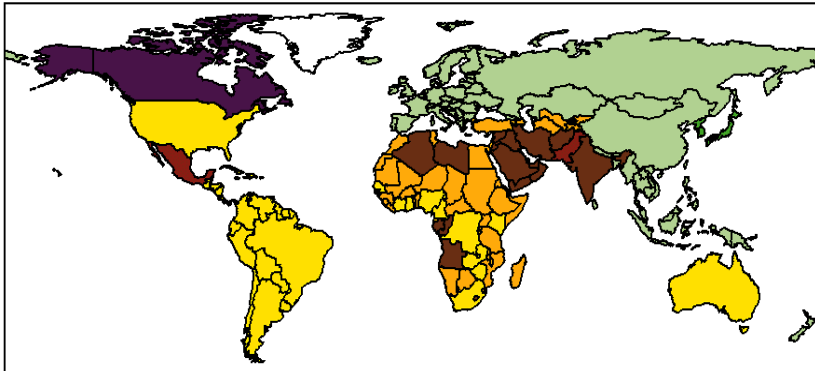
2020s



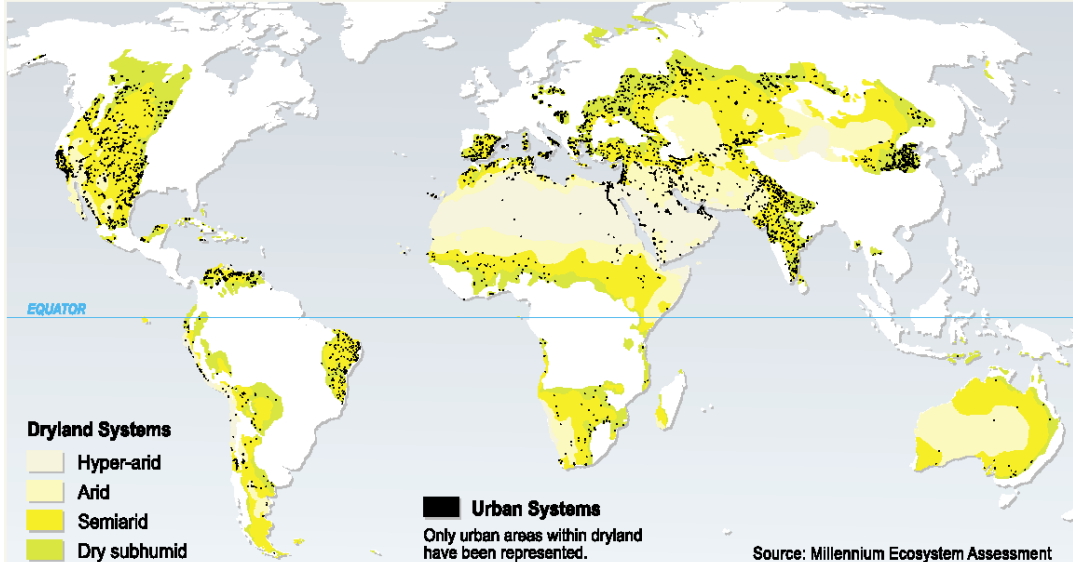
2050s



2080s



## Aree degradate



Source: Millennium Ecosystem Assessment

# Impatti sulla salute

## EFFETTI PROVOCATI DAL CAMBIAMENTO CLIMATICO

## CONSEGUENZE SULLA SALUTE UMANA

Temperature estreme

*conseguenze dirette*

Maggiore frequenza di malattie e morti causate da temperature estreme (in particolare malattie a carico dell'apparato cardiovascolare)

Alterazione nella intensità e/o frequenza di fenomeni climatici estremi (inondazioni, tempeste...)

*conseguenze dirette*

Morte, danni e disastri fisiologici

Aumento del numero e dell'attività dei principali vettori di malattie infettive

*conseguenze indirette*

Aumento dell'incidenza di alcune malattie infettive

Alterazione nella produzione agricola, da allevamento o pesca

*conseguenze indirette*

Malnutrizione, fame, aumento del tasso di mortalità infantile

Innalzamento del livello del mare: spostamento delle popolazioni costiere e danni alle infrastrutture

*conseguenze indirette*

Aumento dell'incidenza delle malattie infettive

Inquinamento dell'aria, anche in termini di pollini e spore

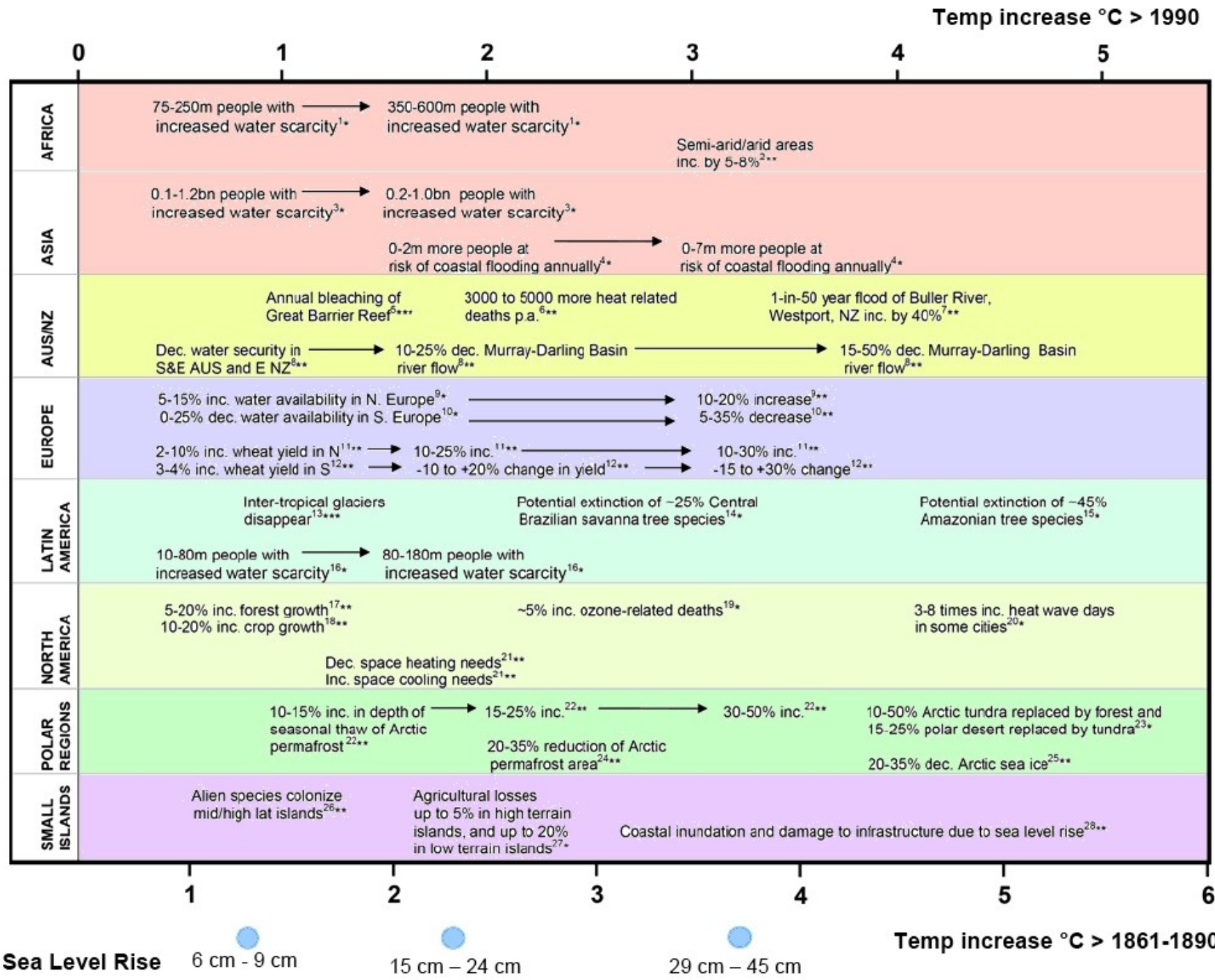
*conseguenze indirette*

Diffusione di nuove forme allergiche, asma, disordini dell'apparato respiratorio, morte

# Impatti per settori

Highlights of possible climate impacts						
Temp rise (°C)	Water	Food	Health	Land	Environment	Abrupt and Large-Scale Impacts
1°C	Small glaciers in the Andes disappear completely, threatening water supplies for 50 million people	Modest increases in cereal yields in temperate regions	At least 300,000 people each year die from climate-related diseases (predominantly diarrhoea, malaria, and malnutrition)  Reduction in winter mortality in higher latitudes (Northern Europe, USA)	Permafrost thawing damages buildings and roads in parts of Canada and Russia	At least 10% of land species facing extinction (according to one estimate)  80% bleaching of coral reefs, including Great Barrier Reef	Atlantic Thermohaline Circulation starts to weaken
2°C	Potentially 20 - 30% decrease in water availability in some vulnerable regions, e.g. Southern Africa and Mediterranean	Sharp declines in crop yield in tropical regions (5 - 10% in Africa)	40 – 60 million more people exposed to malaria in Africa	Up to 10 million more people affected by coastal flooding each year	15 – 40% of species facing extinction (according to one estimate)  High risk of extinction of Arctic species, including polar bear and caribou	Potential for Greenland ice sheet to begin melting irreversibly, accelerating sea level rise and committing world to an eventual 7 m sea level rise
3°C	In Southern Europe, serious droughts occur once every 10 years  1 - 4 billion more people suffer water shortages, while 1 – 5 billion gain water, which may increase flood risk	150 - 550 additional millions at risk of hunger (if carbon fertilisation weak)  Agricultural yields in higher latitudes likely to peak	1 – 3 million more people die from malnutrition (if carbon fertilisation weak)	1 – 170 million more people affected by coastal flooding each year	20 – 50% of species facing extinction (according to one estimate), including 25 – 60% mammals, 30 – 40% birds and 15 – 70% butterflies in South Africa  Onset of Amazon forest collapse (some models only)	Rising risk of abrupt changes to atmospheric circulations, e.g. the monsoon  Rising risk of collapse of West Antarctic Ice Sheet  Rising risk of collapse of Atlantic Thermohaline Circulation
4°C	Potentially 30 – 50% decrease in water availability in Southern Africa and Mediterranean	Agricultural yields decline by 15 – 35% in Africa, and entire regions out of production (e.g. parts of Australia)	Up to 80 million more people exposed to malaria in Africa	7 – 300 million more people affected by coastal flooding each year	Loss of around half Arctic tundra  Around half of all the world's nature reserves cannot fulfill objectives	
5°C	Possible disappearance of large glaciers in Himalayas, affecting one-quarter of China's population and hundreds of millions in India	Continued increase in ocean acidity seriously disrupting marine ecosystems and possibly fish stocks		Sea level rise threatens small islands, low-lying coastal areas (Florida) and major world cities such as New York, London, and Tokyo		
More than 5°C	The latest science suggests that the Earth's average temperature will rise by even more than 5 or 6°C if emissions continue to grow and positive feedbacks amplify the warming effect of greenhouse gases (e.g. release of carbon dioxide from soils or methane from permafrost). This level of global temperature rise would be equivalent to the amount of warming that occurred between the last age and today – and is likely to lead to major disruption and large-scale movement of population. Such "socially contingent" effects could be catastrophic, but are currently very hard to capture with current models as temperatures would be so far outside human experience.					

# Impatti per aree geografiche



**Il rapporto Stern affronta il problema della valutazione economica dei costi e dei benefici dei cambiamenti del clima sotto tre aspetti:**

**1) analizzando i diversi impatti previsti dai differenti scenari di cambiamento climatico dell'IPCC, attribuendo a ciascuno di essi la stima delle conseguenze economiche e confrontando, alla fine, tali conseguenze con i costi necessari per prevenirle o evitarle;**

**2) analizzando, attraverso modelli integrati di tipo microeconomico e di tipo macroeconomico, i costi alle economie mondiali ed allo sviluppo socio economico a seconda degli scenari di cambiamenti climatico e confrontando tali costi con quelli della transizione fra una economia mondiale basata sull'uso di combustibili fossili (quella attuale) ed una economia mondiale a basso contenuto di carbonio;**

**2) analizzando il costo sociale del carbonio (il costo degli impatti associati con una unità aggiuntiva di emissioni di gas serra) con i costi marginali di abbattimento dei gas serra (i costi associati con una unità aggiuntiva di riduzione delle emissioni)**

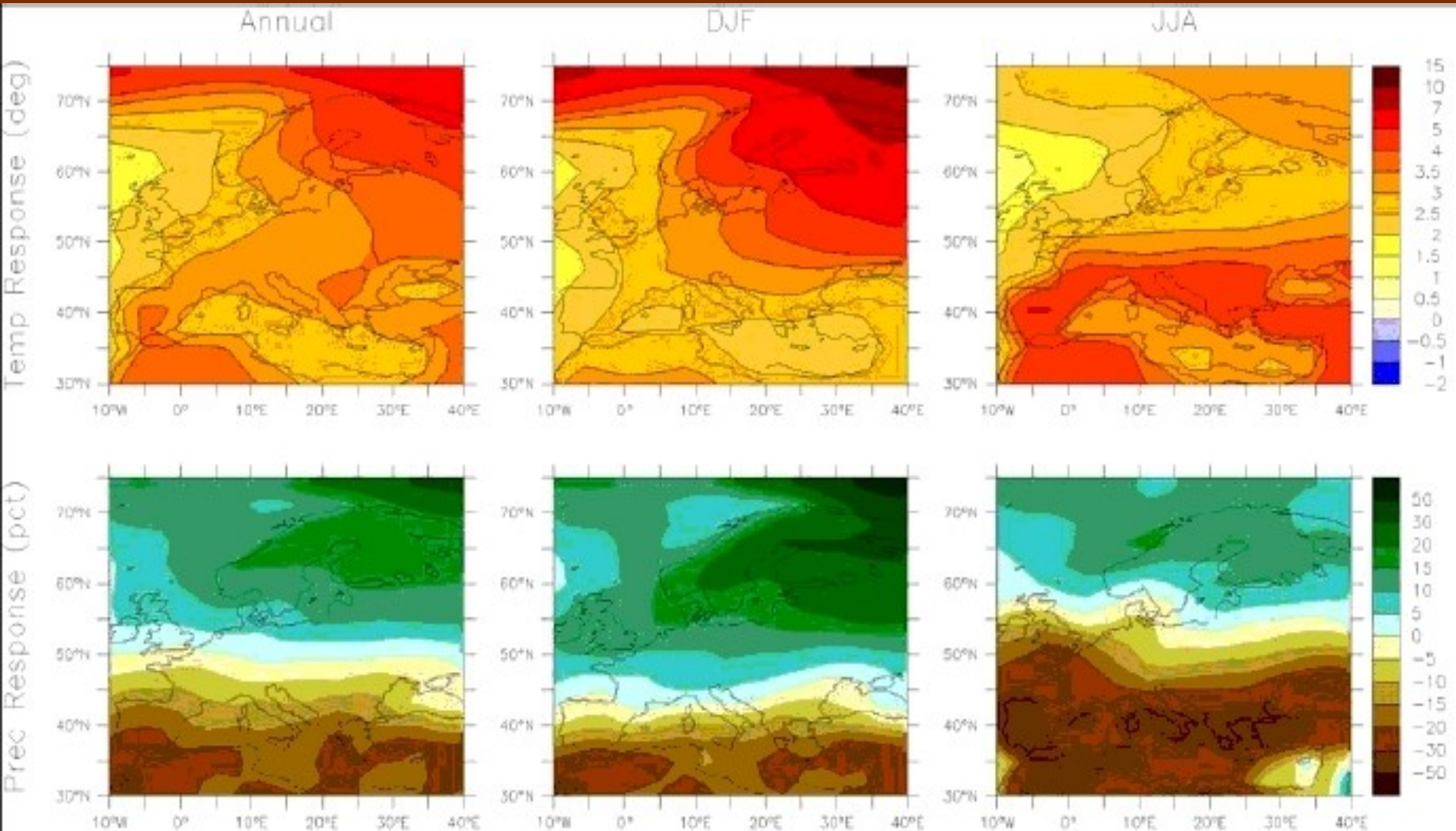
**Le conclusioni del rapporto Stern evidenziano che:**

- 1) Se non si fa nulla per rallentare i cambiamenti del clima, i costi ed i danni economici derivanti dai cambiamenti climatici sono equivalenti alla perdita media annua (fino al 2100) del 5% del prodotto mondiale lordo. Negli scenari più estremi di cambiamento del clima (aumento della temperatura media globale fino a +6°C nel 2100), tale perdita raggiungerà valori del 20% del prodotto mondiale lordo.**
- 2) Se si attuano adeguate politiche di riduzione delle emissioni e di stabilizzazione delle concentrazioni atmosferiche di gas serra a livelli tali da non provocare pericolose interferenze delle attività umane con il sistema climatico (stabilizzazione attorno a 500-600 ppm), il costo complessivo per le economie mondiali delle politiche di mitigazione e delle politiche di adattamento si aggira attorno al 1% del prodotto mondiale lordo;**
- 3) I costi effettivi che ne deriveranno alle economie mondiale nella seconda metà di questo secolo, dipenderanno fortemente dagli investimenti che si faranno entro il 2030 per decarbonizzare il sistema energetico mondiale.**

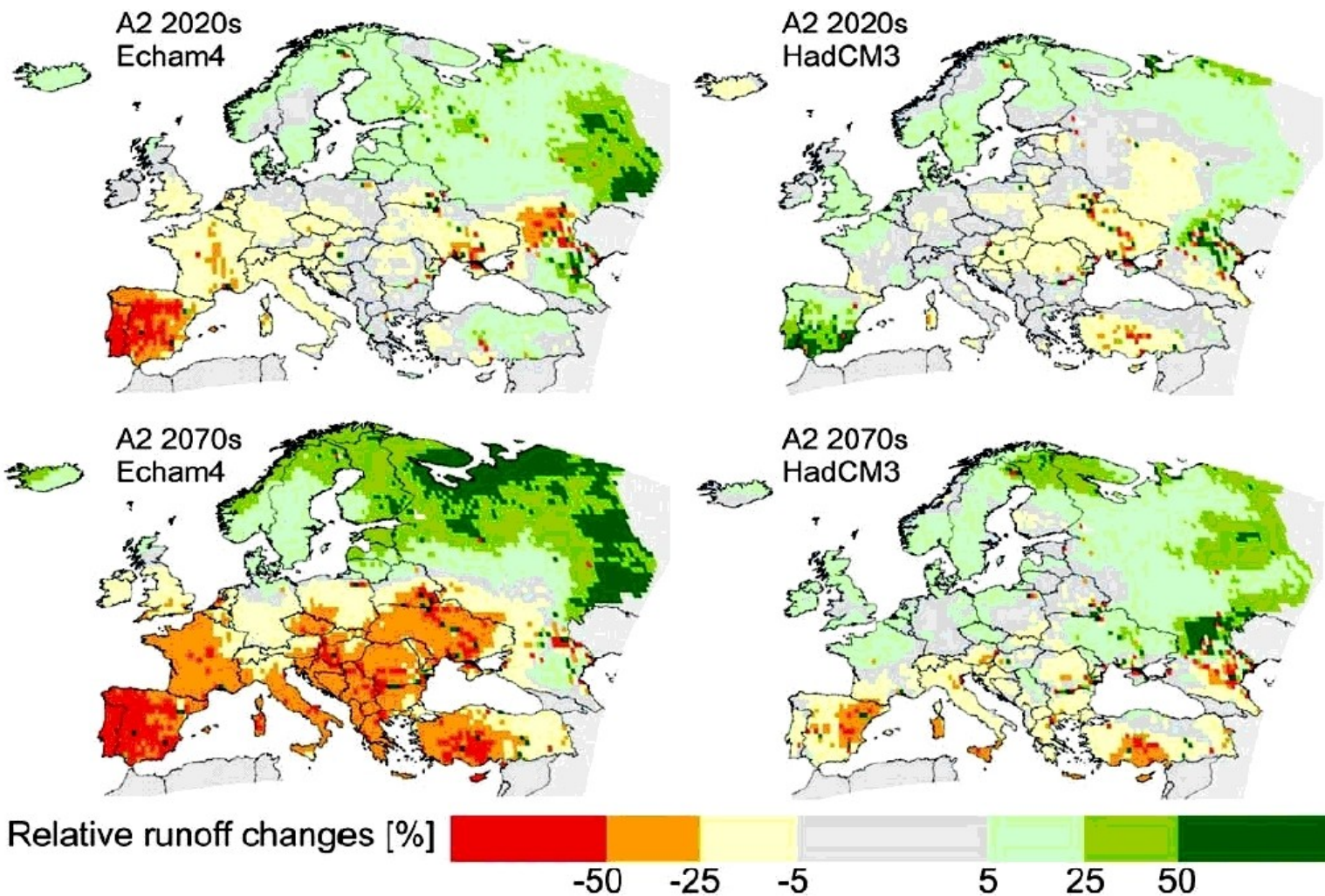
**Messaggio conclusivo:**

**Ignorare i cambiamenti del clima comporterà non solo una forte frenata dello sviluppo socio economico mondiale, ma anche un altissimo rischio di recessione economica planetaria e di innesco di conflitti fra i popoli per l'accaparramento delle risorse.**

# Europa tra il 2080 e il 2100



# Variazione delle portate dei corsi d'acqua

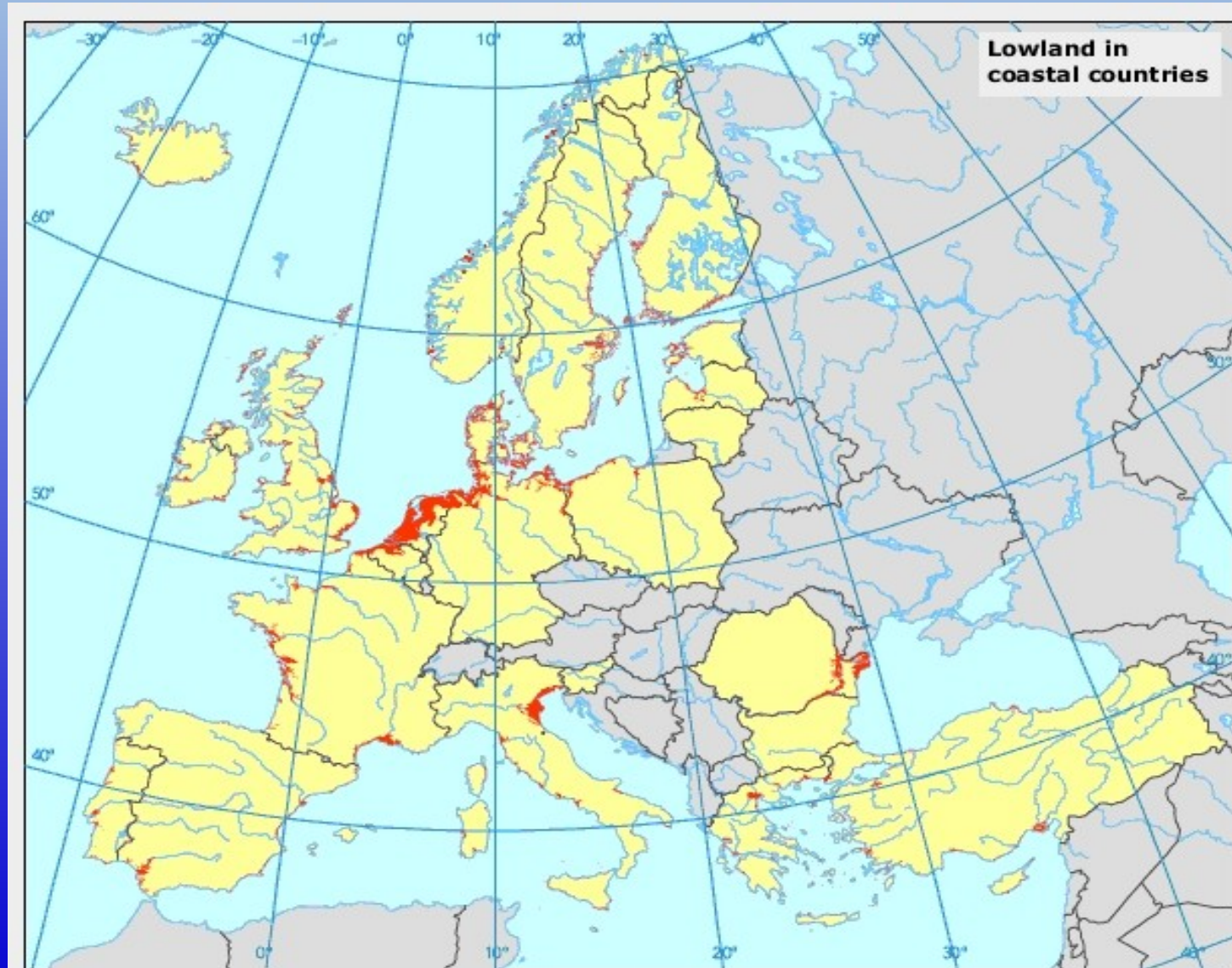


Change in annual river runoff between the 1961-1990 baseline period and two future time slices (2020s and 2070s) for the A2 scenarios

**Prima della fine del secolo le portate dei fiumi nel sud Europa potrebbero ridursi del 60% e fino al 80% nei mesi estivi**

**Il potenziale idroelettrico potrebbe ridursi dal 20 al 50%**

# Coste europee a maggior rischio



Source: EEA, 2005.

## **Il futuro della biodiversità in Europa**

**I cambiamenti del clima porteranno in Europa alle seguenti principali conseguenze per gli ecosistemi terrestri:**

- Spostamento verso nord degli ecosistemi e spostamento a quote più elevate: le specie che non riusciranno a spostarsi in tempo o che avranno limiti nei loro spostamenti saranno destinate a soccombere (necessità di riconnettere il territorio naturale e di creare reti ecologiche)**
- Le specie più sensibili alla disponibilità di acqua ed alla qualità delle acque saranno quelle maggiormente a rischio. A maggior sofferenza saranno i mammiferi e alcune specie di uccelli dell'area mediterranea. Ne risentiranno anche gli allevamenti zootecnici e gli animali domestici.**
- Particolare criticità per la biodiversità terrestre e marina tipica dell'area mediterranea, a forte rischio di riduzione e/o di estinzione.**

## **Il futuro delle foreste europee**

- ◇ Espansione verso il nord Europa e la tundra artica e riduzione nel sud Europa e nel Mediterraneo.**
- ◇ Conifere sostituite da alberi decidui.**
- ◇ Aumento dei processi di respirazione dei suoli che in area mediterranea porterà a perdita di biomassa e degrado del suolo.**
- ◇ Aumento degli incendi boschivi.**
- ◇ Aumento degli attacchi parassitari**

# **Maggiori impatti sull'Europa**

**Europa settentrionale: diminuzione ondate di gelo, aumento delle precipitazioni nelle aree settentrionali più estreme, aumento della estensione forestale, miglioramento della produzione agricola, aumento della disponibilità d'acqua.**

**Europa centrale: aumento della siccità invernale, aumento della intensità delle precipitazioni estreme, aumento dei rischi di esondazione dei fiumi, aumento dei rischi di alluvione, moderata diminuzione complessiva della disponibilità d'acqua**

**Europa meridionale: aumento delle ondate di calore, aumento della siccità estiva, diminuzione della estensione forestale ed aumento degli incendi boschivi, diminuzione della produzione agricola, diminuzione della disponibilità d'acqua, inondazioni costiere in area mediterranea.**

Gli scenari medi considerati sono due: quello (sigla B2) in cui la temperatura media globale crescerà al 2070 di 2,2 °C (e tendenzialmente 3°C al 2100), e quello (sigla A2) in cui l'aumento sarà di 3°C al 2070 (e tendenzialmente attorno ai 3,5°C al 2100).

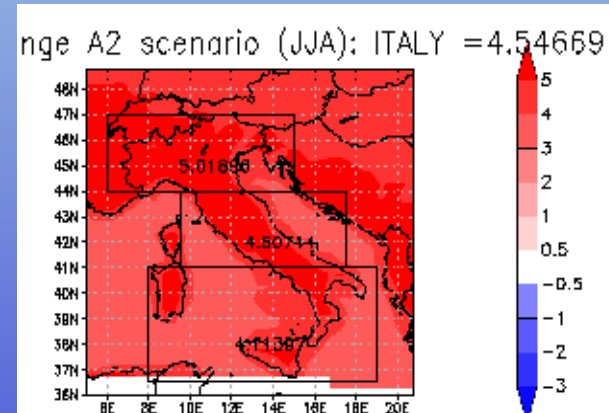
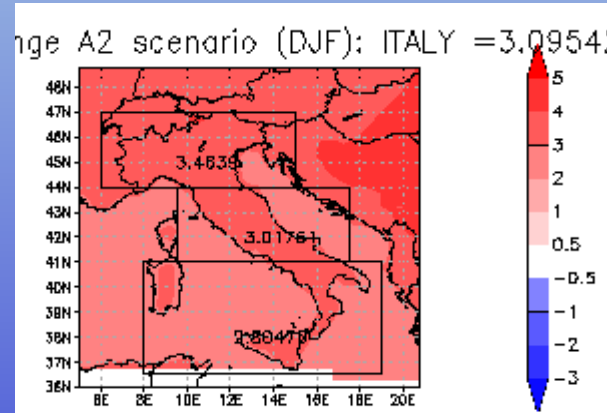
## PRINCIPALI RISULTATI PER L'ECONOMIA

- - Agricoltura, la produttività agricola del sud Europa e dell'area mediterranea, potrebbe diminuire del 22%, mentre quella del del nord Europa potrebbe crescere fino al 70%. L'agricoltura pesa mediamente dal 10 al 15% del PIL dei paesi mediterranei: i danni dunque saranno pari allo 0,2-0,3% del PIL dei rispettivi paesi.
- - Turismo, le regioni mediterranee diventeranno piuttosto inospitali per il turismo estivo marino e sfavorite per il turismo alpino invernale. I danni potranno variare dal 20% al 80%. Poiché il turismo rappresenta circa il 10% del PIL nei paesi mediterranei, i danni rappresenteranno una perdita compresa fra lo 0,2 e lo 0,8% del PIL dei rispettivi paesi.
- - Altri danni, non valutabili in termini economici, colpiranno la biodiversità mediterranea, gli ambienti marino costieri del Baltico e del Mediterraneo, ed la salute della popolazione con un incremento dei decessi in Europa, per ondate di calore, valutato tra 8 mila e 12 mila persone per anno e per ogni °C di aumento della temperatura media.

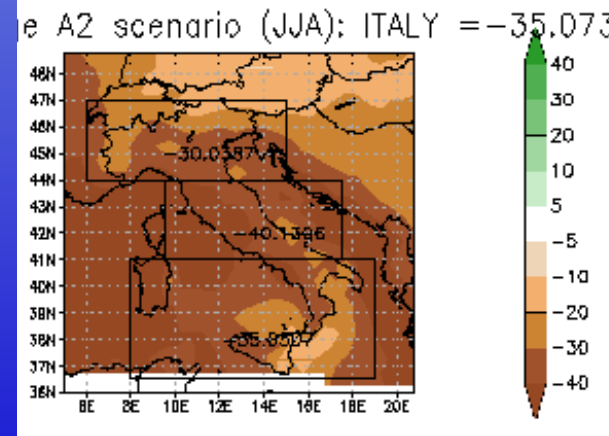
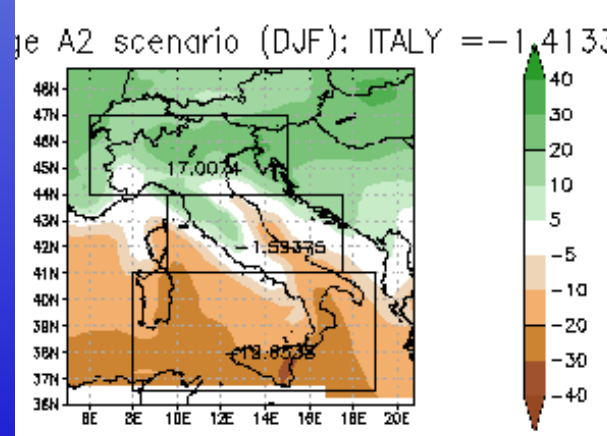
# Italia:

## Variazioni delle temperature e delle precipitazioni al 2100 (scenario A2)

### Temperature



### Precipitazioni



Inverno

Estate

# Principali conseguenze di prim'ordine dei cambiamenti climatici in Italia

**Dipendenti soprattutto dalle variazioni di temperatura**

- *Riduzione ghiacciai e permafrost alpino*
- *Maggiori rischi sanitari*

**Dipendenti soprattutto dalla variazione delle precipitazioni:**

- *Maggiori rischi idrogeologici*
- *Maggiori rischi di desertificazione*

**Dipendenti dall'innalzamento del livello del mare e da eventi estremi**

- *Maggiori rischi costieri*

# Principali conseguenze di second'ordine dei cambiamenti climatici in Italia

## Risorse naturali

- *Risorse idriche*
- *Biodiversità*
- *Foreste*

## Territorio

- *Suolo e difesa del suolo*
- *Costa e difesa della costa*
- *Insedimenti umani*
- *Infrastrutture*

## Settori socio economici

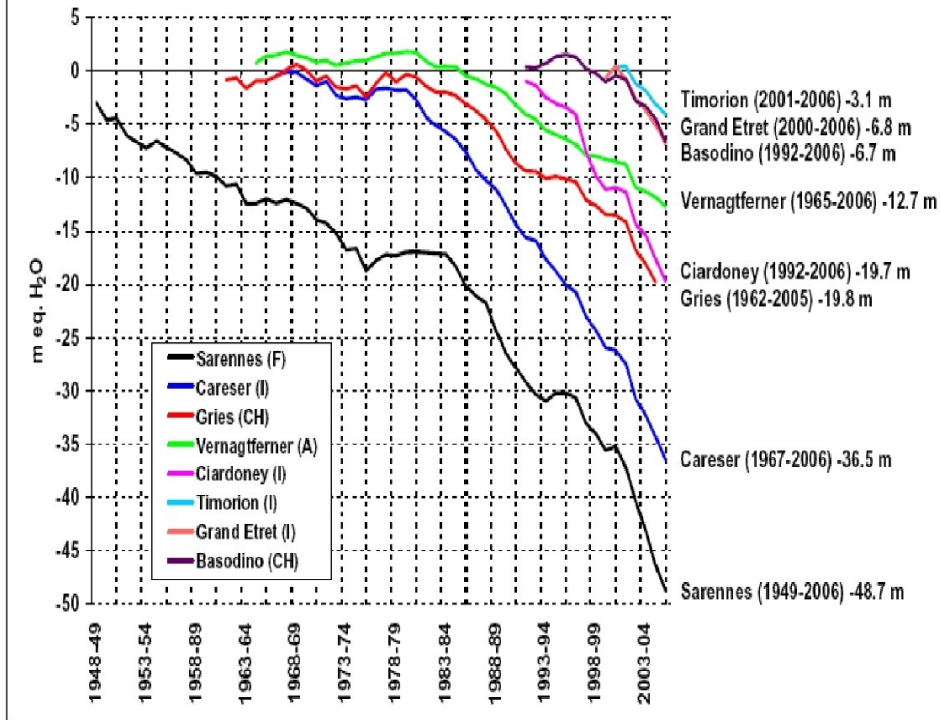
- *Agricoltura*
- *Turismo*
- *Pesca*
- *Energia*
- *Salute*

# Principali criticità dell'Italia ai cambiamenti del clima

- *Aspetti idrologici.*
- *Aspetti ecosistemici e agroforestali.*
- *Aspetti marino costieri.*
- *Aspetti economici e di equità sociale*



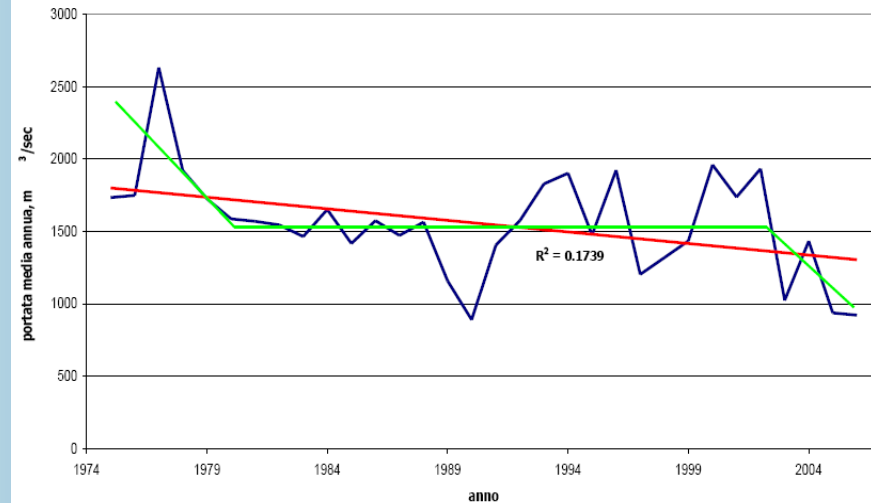
## Bilanci di massa cumulati su alcuni ghiacciai delle Alpi (m di equivalente H<sub>2</sub>O)



*...e il Po riduce le portate.*

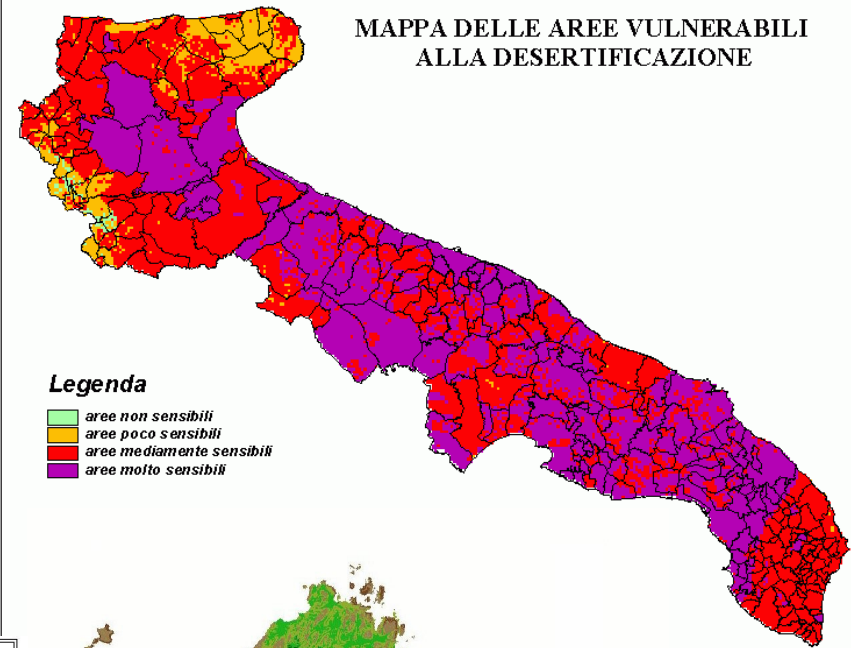
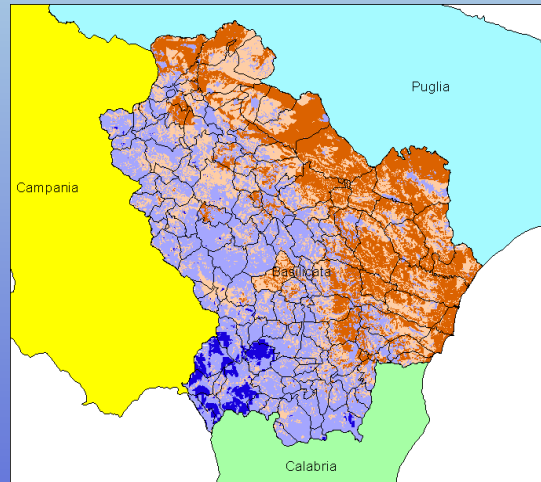
# RISORSE IDRICHE:

*...i ghiacciai alpini si liquefano...*

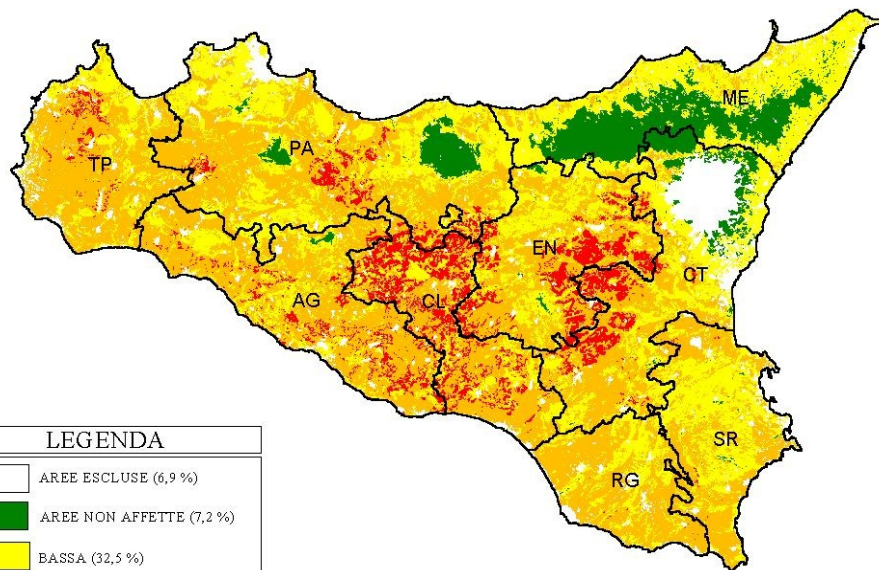


Portate medie annue del Po a Pontelagoscuro  
dal 1975 al 2006 ( — )  
il trend ( — )  
e la curva di correlazione temporale ( — )

# Desertificazione



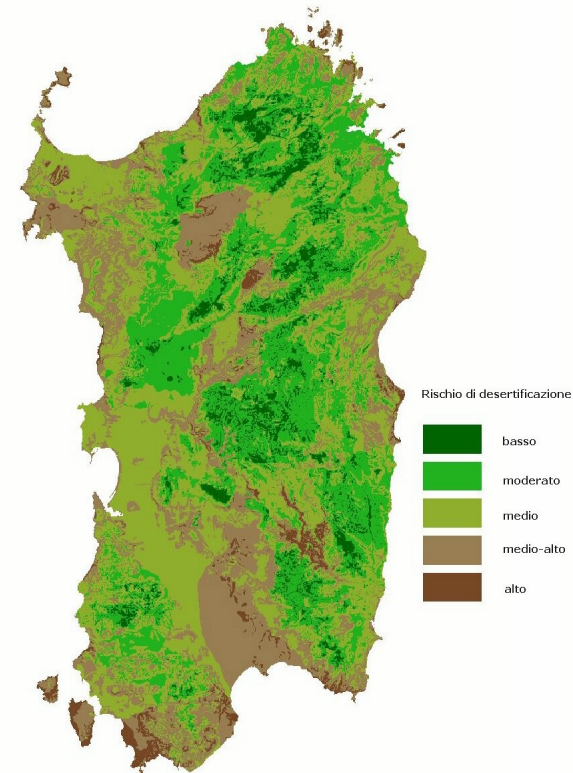
## CARTA DELLA VULNERABILITA' ALLA DESERTIFICAZIONE



### LEGENDA

	AREE ESCLUSE (6,9 %)
	AREE NON AFFETTE (7,2 %)
	BASSA (32,5 %)
	MODERATA (46,5 %)
	ALTA (6,9 %)

50 0 50 Kilometers



# Costi per l'Italia

- *1) Costi e danni diretti per l'Italia, derivanti dalle conseguenze dei cambiamenti climatici in Italia (vulnerabilità del territorio, vulnerabilità delle risorse, vulnerabilità socio-economica). Costi dell'inazione probabilmente fino a 50 miliardi di euro/anno*
- *2) Costi e danni in Italia derivanti dalle conseguenze dei cambiamenti climatici al di fuori dell'Italia (flussi di merci e servizi, flussi di capitali, flussi di persone). Costi non valutati*
- *3) Costi e danni sulle future generazioni italiane. Costi difficilmente valutabili*