



CONSORZIO

LaMMA

## PAGINE WEB E MATERIALI

Le presentazioni della prima giornata (Prof. Del Gobbo e Dott. Magno) e della seconda potranno essere scaricate in formato pdf dalla pagina web dedicata al progetto che si trova sul sito del Consorzio LaMMA nella sezione “Didattica”:

[http://www.lamma.rete.toscana.it/didattica/formazione-docenti/corso\\_clima](http://www.lamma.rete.toscana.it/didattica/formazione-docenti/corso_clima)

Altro materiale sui cambiamenti climatici e gli impatti dal globale al locale sono reperibili nella sezione pubblicazioni divulgative del sito LaMMA:

<http://www.lamma.rete.toscana.it/didattica/materiali-didattici>

**Questionario di ingresso:**

[http://www.lamma.rete.toscana.it/didattica/formazione-docenti/corso\\_clima](http://www.lamma.rete.toscana.it/didattica/formazione-docenti/corso_clima)

## Didattica

### Percorsi didattici

#### Formazione docenti

> Corso Acqua - 2013

> Corso Clima - 2014

> Risorse corso

> Prodotti scuole

> Banca dati progetti

### Materiali didattici

### Visitare il LaMMA

### Video ragazzi

### Accesso a finanziamenti regionali

Gli insegnanti che partecipano al corso avranno la possibilità di presentare e realizzare un progetto di Unità di Competenza sui Cambiamenti climatici ed accedere ai finanziamenti regionali (per un massimo di 400 euro per ciascuna UdC).

### Attestato

Alla fine del corso verrà rilasciato un attestato di partecipazione, in base alla frequenza.

### Programma

Consultare il [programma generale](#) con cui sono strutturati i diversi incontri e le [date](#) in cui il corso verrà svolto nelle varie Province e Zone.

### Iscrizioni e info

Per iscriversi o avere informazioni compilare il [modulo on-line](#) o contattare la Regione Toscana all'indirizzo: [educazione.ambientale@regione.toscana.it](mailto:educazione.ambientale@regione.toscana.it)

**N.B.:** Le iscrizioni sono aperte fino al 31 Agosto.

### Presentazioni e materiali vari

Le presentazioni del corso ed altri materiali relativi ai Cambiamenti Climatici e la risorsa idrica saranno disponibili per il download alla pagina [Risorse Corso](#)

### Questionario di valutazione

Agli iscritti al corso è richiesta la compilazione del [questionario di ingresso](#) ai fini del monitoraggio della qualità del percorso formativo proposto.

Per poter ricevere l'attestato finale del corso è necessario compilare il **questionario di fine corso** ai fini di una migliore e più completa valutazione della qualità del percorso formativo.

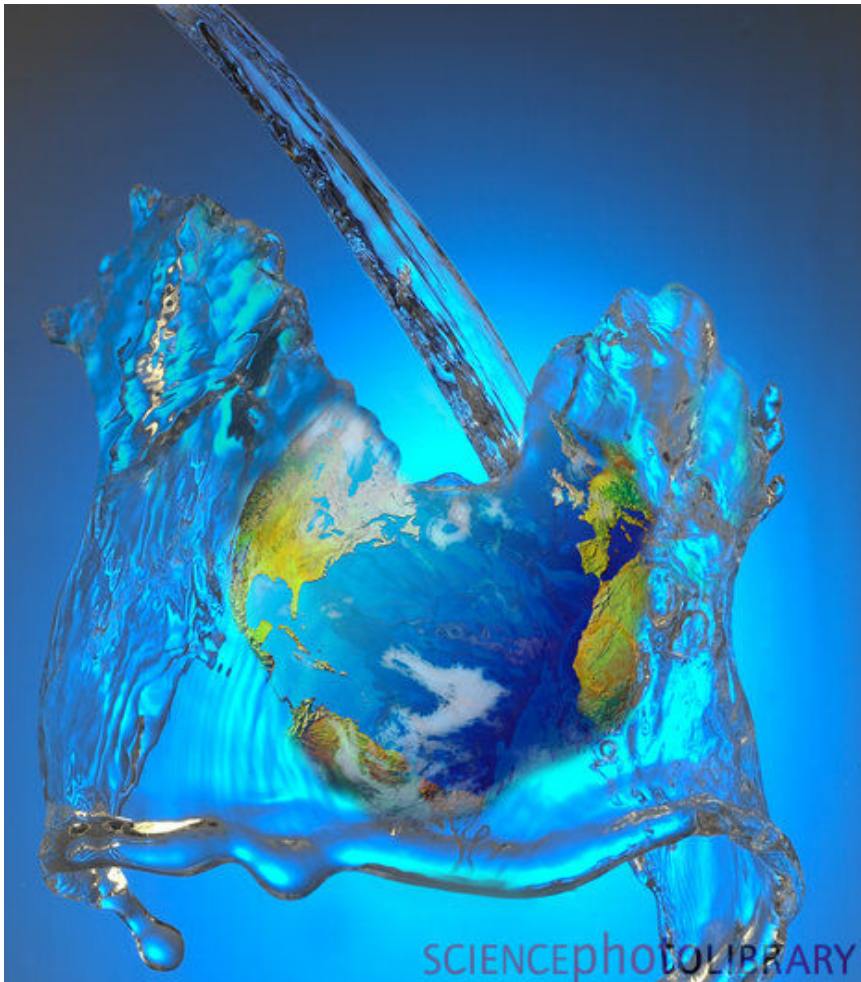
### Atti regionali di riferimento:

- [Delibera DGR 1074/2013](#)
- [Delibera 352 del 28/04/2014](#)
- [Allegato 1 alla Delibera 352/2014](#)



CONSORZIO

LaMMA



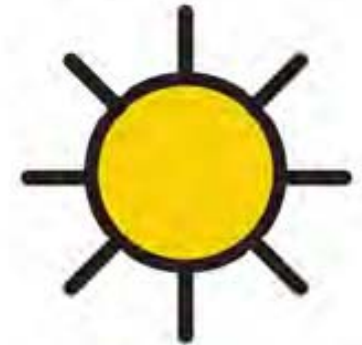
# **CAMBIAMENTI CLIMATICI: DEFINIZIONI, SEGNALI, IMPATTI E POSSIBILI SOLUZIONI**

**Dott. Ramona Magno**

# TEMI DI DISCUSSIONE

- **TEMPO vs CLIMA**
- **EFFETTO SERRA**
- **VARIABILITA' vs CAMBIAMENTI CLIMATICI**
- **SEGNALI DEL CAMBIAMENTO**
- **IMPATTI**
- **COSA FARE**

# TEMPO vs CLIMA



# TEMPO E CLIMA SONO LA STESSA COSA?

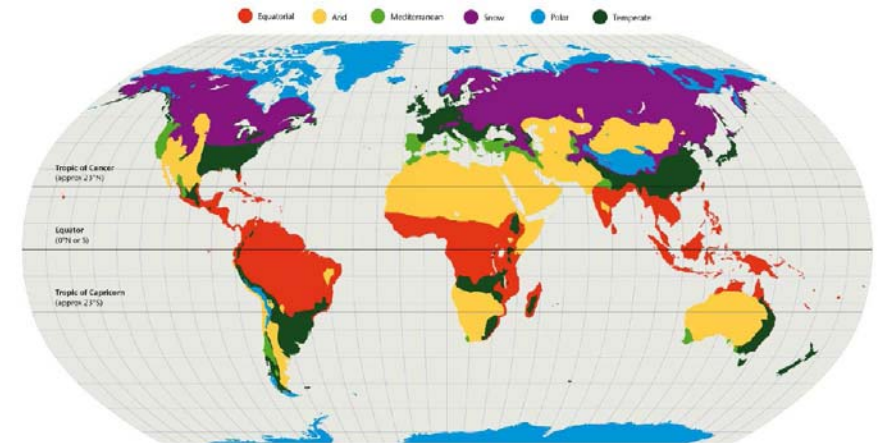
## TEMPO METEOROLOGICO

È composto dagli elementi temperatura, pioggia e vento che percepiamo quotidianamente e possono cambiare di giorno in giorno o di ora in ora.



## CLIMA

Si riferisce ai valori medi di lungo periodo che questi elementi fanno registrare su un arco temporale più lungo, da qualche decennio (almeno 30 anni) a centinaia di anni e che caratterizzano le zone del globo.



# L'EFFETTO SERRA



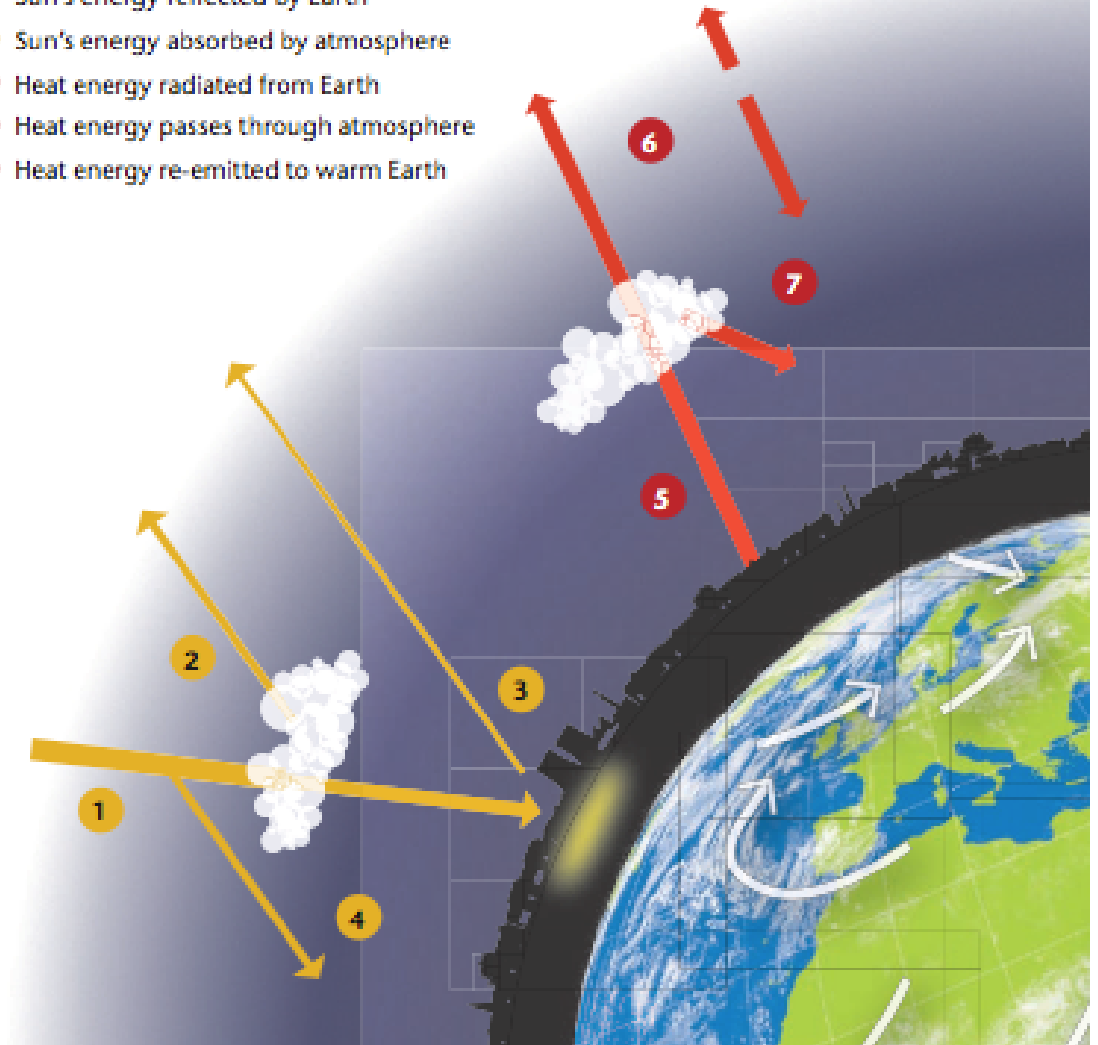
Il 50% dell'energia solare arriva alla superficie terrestre. Circa il 20% è assorbito dall'atmosfera e il 30% è riflesso dalle nuvole verso lo spazio.

La superficie terrestre, riscaldata, riemette una parte dell'energia verso l'atmosfera.

Una parte di questa energia è dispersa nello spazio ed una parte è rimandata sulla superficie grazie ai gas che compongono l'atmosfera.

# EFFETTO SERRA

- 1 Incoming energy from Sun
- 2 Sun's energy reflected by clouds
- 3 Sun's energy reflected by Earth
- 4 Sun's energy absorbed by atmosphere
- 5 Heat energy radiated from Earth
- 6 Heat energy passes through atmosphere
- 7 Heat energy re-emitted to warm Earth





# QUALI SONO I PRINCIPALI GAS SERRA?

**VAPOR ACQUEO**

Responsabile per 2/3 dell'effetto serra naturale. Presenza: 0-4% (0.33 % in media)

**ANIDRIDE CARBONICA (CO<sub>2</sub>)**

Presenza: ~ 396 ppm

**METANO (CH<sub>4</sub>)**

21 volte più efficace della CO<sub>2</sub> ma meno presente (~1.8 ppm)

**PROTOSSIDO D'AZOTO (N<sub>2</sub>O)**

310 volte più efficace della CO<sub>2</sub> ma meno presente (~0.3 ppm)

**OZONO (O<sub>3</sub>)**

Gas di secondaria formazione per reazione fotochimica fra ossigeno e raggi UV

**Maggiore è la concentrazione di questi gas in atmosfera maggiore sarà l'energia che ritorna sulla superficie**

# TERMINOLOGIA E MASS MEDIA

E' fondamentale lavorare sulla terminologia e il corretto uso delle parole adeguate al contesto per non generare idee sbagliate e confondere il pubblico non specialista.

Notizia del 10 Settembre 2014:

## **CORRIERE DELLA SERA** / CRONACHE

HOME  ECONOMIA SPORT CULTURA SCUOLA SPETTACOLI SALUTE SCIENZE INNOVAZIONE TECH MO

INQUINAMENTO



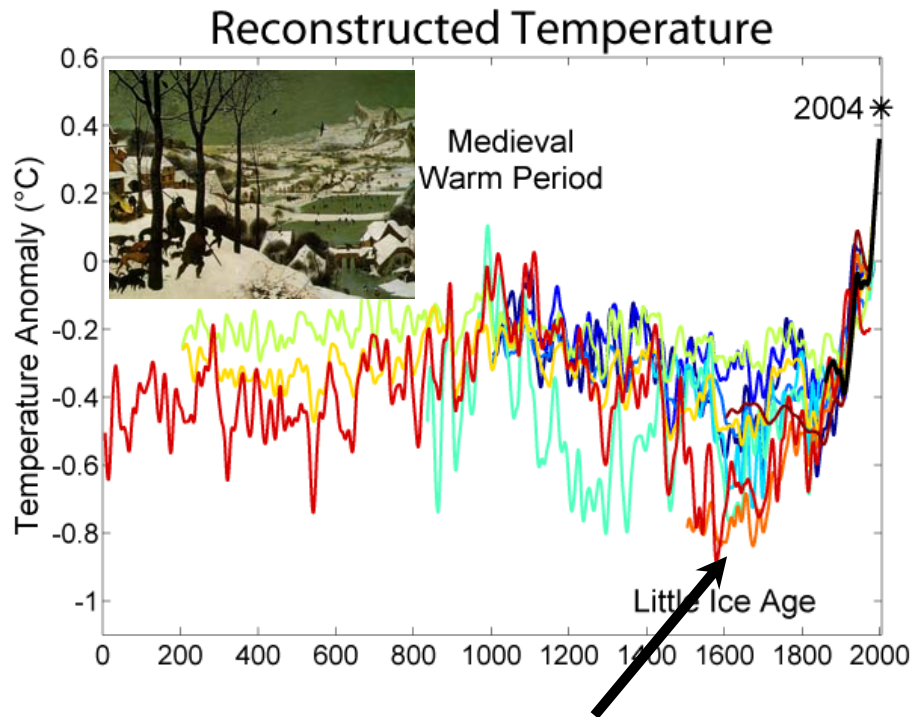
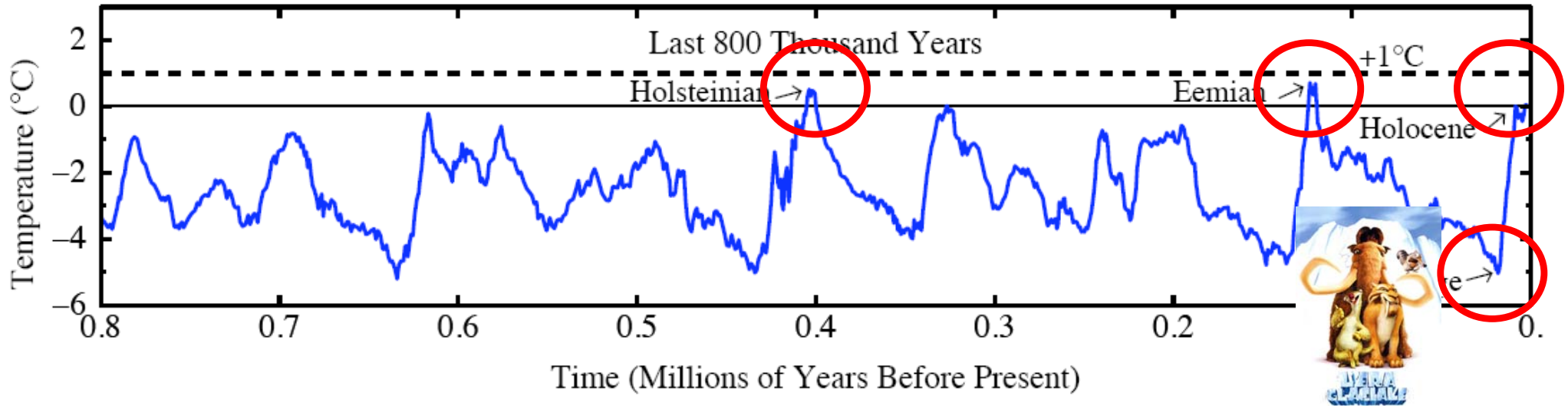
**Effetto serra, nuovo record nel 2013:  
mai così tanto smog da 30 anni**



L'allarme dell'Organizzazione meteorologica mondiale dell'Onu

# **VARIABILITA' CLIMATICA VS CAMBIAMENTI CLIMATICI**

# IL NOSTRO SECOLO...IL PIU' CALDO?



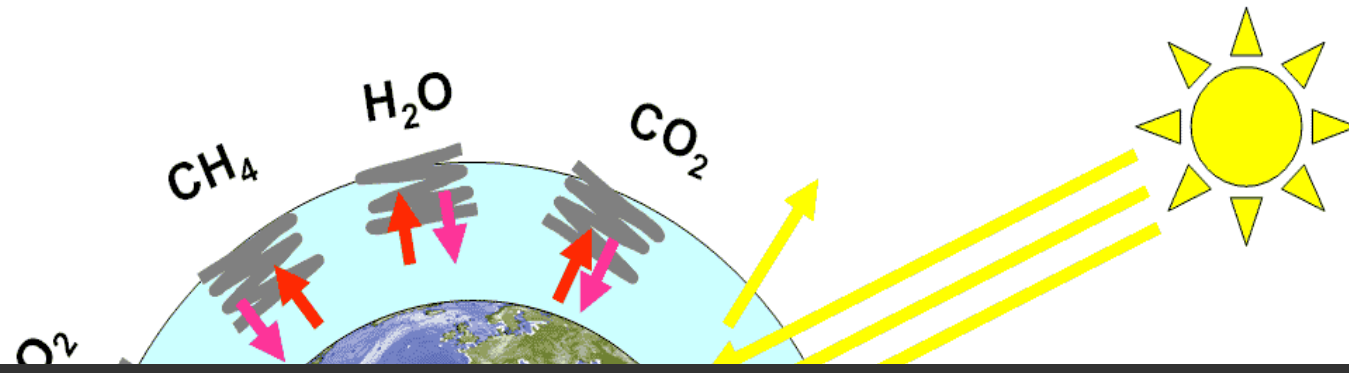
Nelle ere passate il clima ha subito fluttuazioni anche di notevole entità (4-7°C) chiamate **variabilità climatica naturale**, con periodi “glaciali” alternati a periodi “caldi” lunghi circa 100.000 anni.

Ci sono stati periodi caldi in cui le temperature erano al di sopra di quelle attuali.

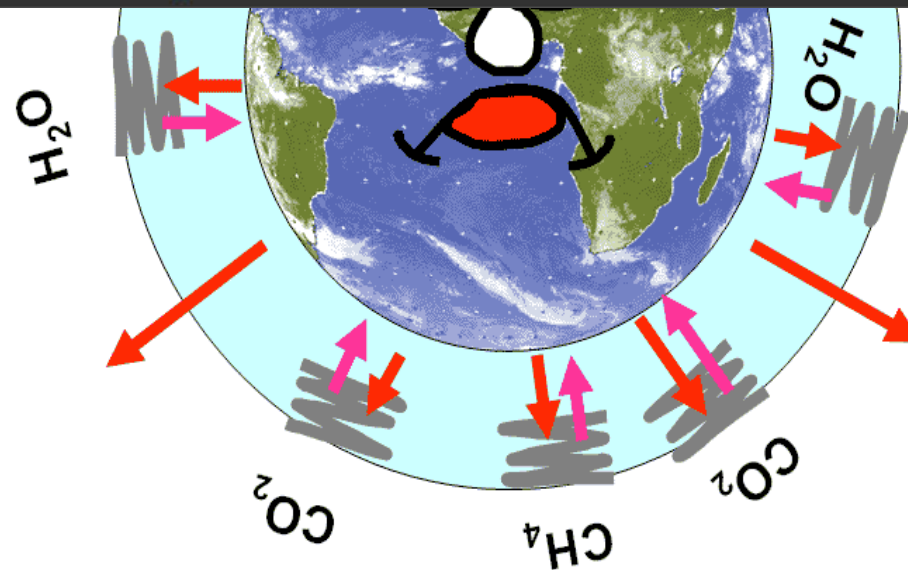
Cause: Attività solare, modifiche dell’orbita terrestre, eruzioni vulcaniche (Tambora 1815: -0.5°C per 2-3 anni), aerosol naturali.

# L'EFFETTO SERRA...NOCIVO?

È UN **FENOMENO NATURALE** O **INDOTTO** DALL'UOMO E DALLE SUE AZIONI?



Ma allora perché se ne parla tanto?



Senza effetto serra naturale:

T media terrestre  $\cong$   $-18^{\circ}\text{C}$

Con effetto serra naturale:

T media terrestre  $\cong$   $15^{\circ}\text{C}$

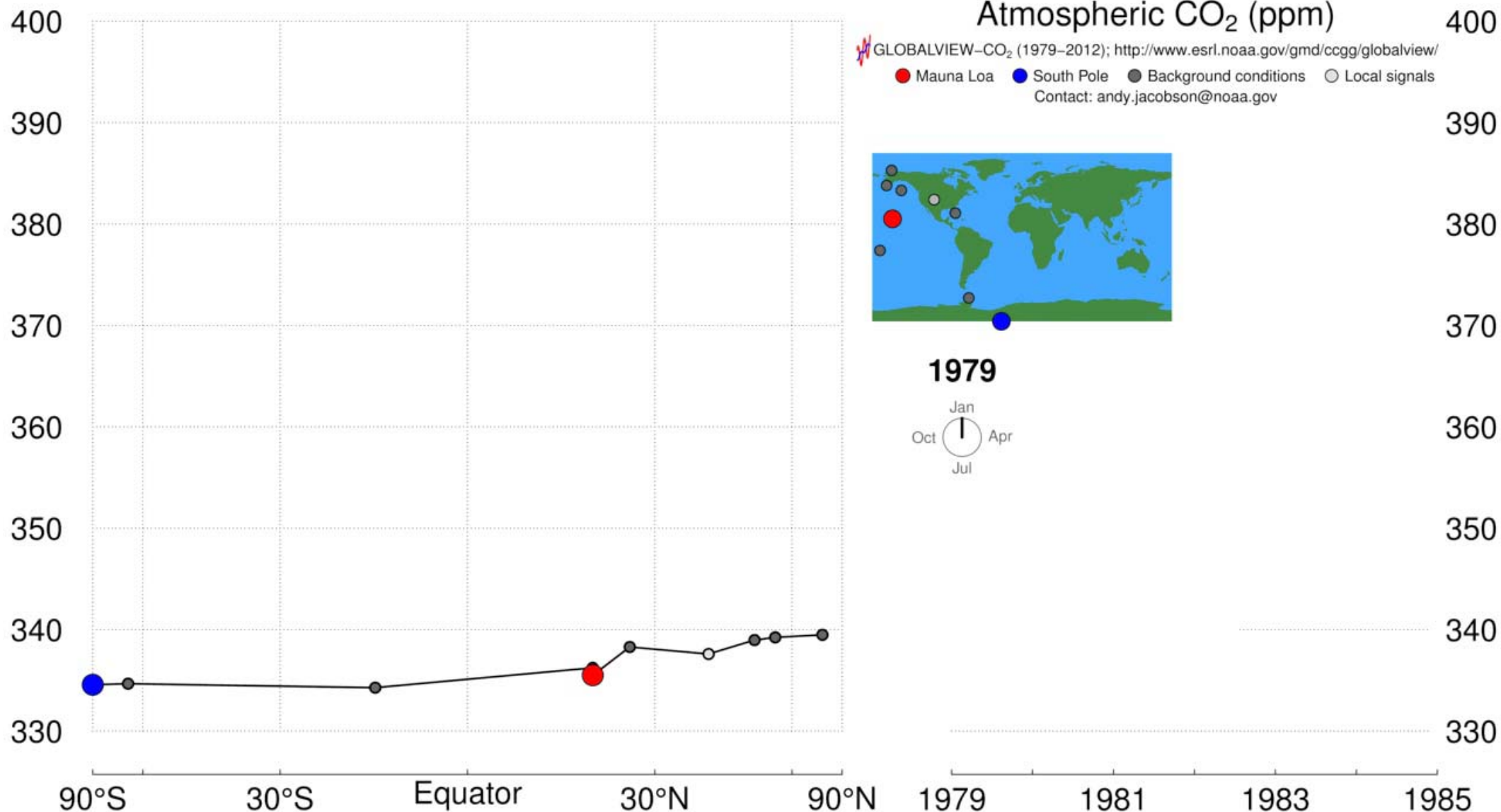
Con effetto serra rafforzato  
in modo artificiale:

T media terrestre  $\cong$   $???\text{C}$

Fonte: Marco Gaia, responsabile di Meteo Svizzera Locarno Monti

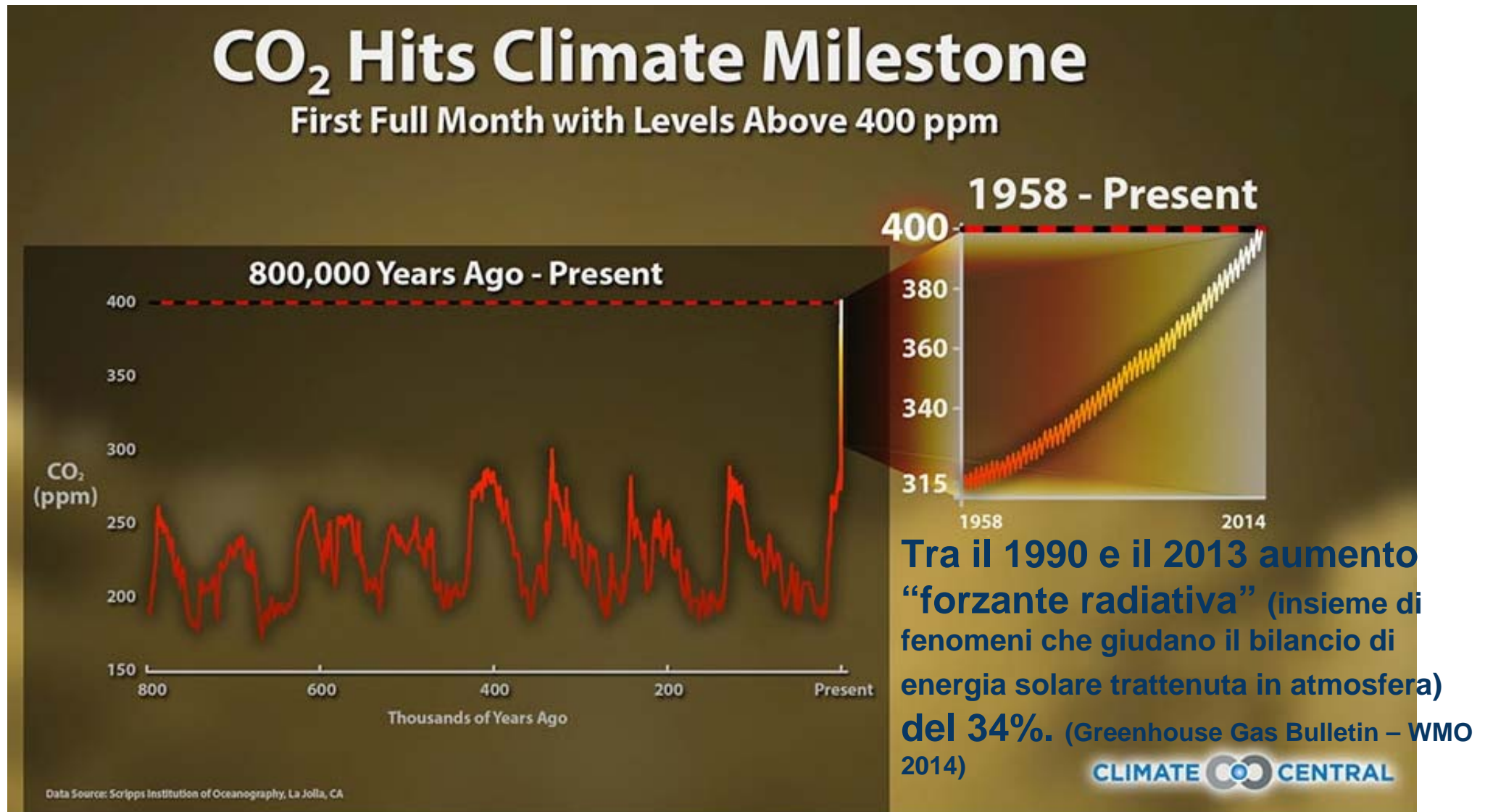
# “EFFETTO SERRA POTENZIATO”

2014: Aprile primo mese con valori medi superiori a 400 ppm; stessa cosa per Maggio e Giugno. Nell'era pre-industriale i valori erano intorno a 280 ppm.



# AUMENTO DELLA “FORZANTE RADIATIVA”

2014: Aprile primo mese con valori medi superiori a 400 ppm; stessa cosa per Maggio e Giugno. Nell'era pre-industriale I valori erano intorno a 280 ppm.

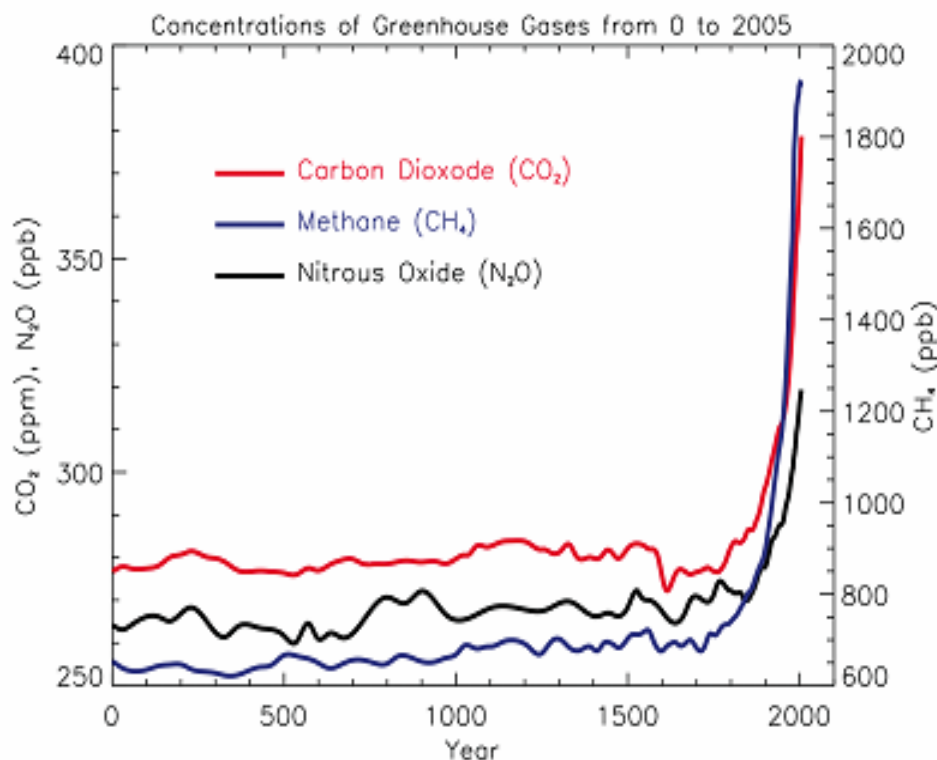


<http://www.climatecentral.org/news/co2-milestone-400-ppm-climate-17692>

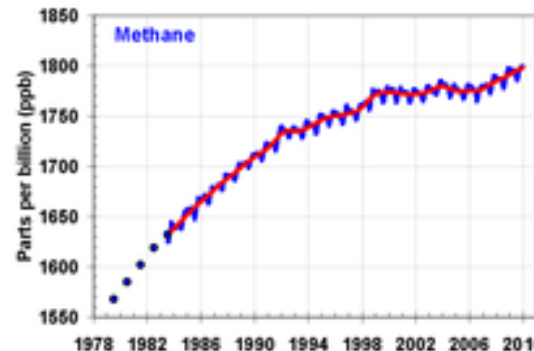
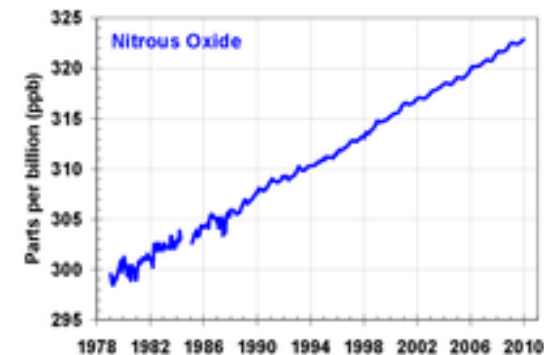
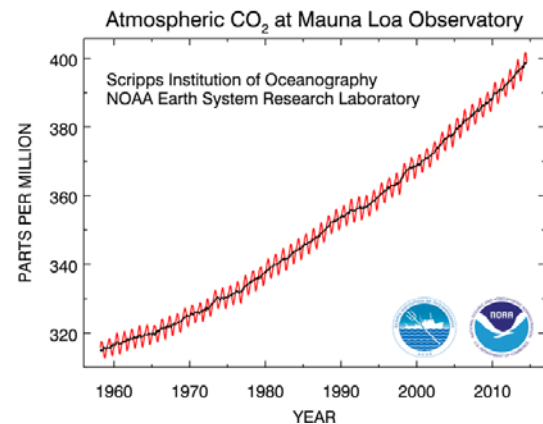
Le attività antropiche come l'utilizzo dei combustibili fossili (carbone e petrolio), la deforestazione, l'urbanizzazione e la cattiva gestione del suolo agricolo rilasciano in atmosfera grandi quantità di gas-serra.

# “EFFETTO SERRA POTENZIATO”

Rispetto alle ere passate ciò che è cambiato è la velocità con cui le variazioni avvengono!



Fonte: IPCC, 2007 (Working group I)



Le attività antropiche come l'utilizzo dei combustibili fossili (carbone e petrolio), la deforestazione, l'urbanizzazione e la cattiva gestione del suolo agricolo rilasciano in atmosfera grandi quantità di gas-serra.

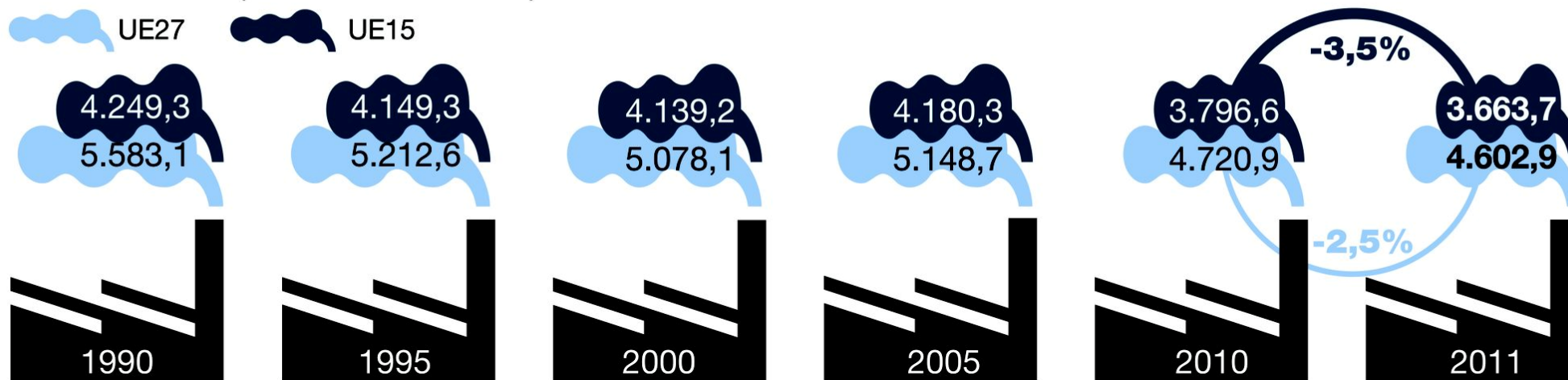


# EMISSIONI GAS SERRA

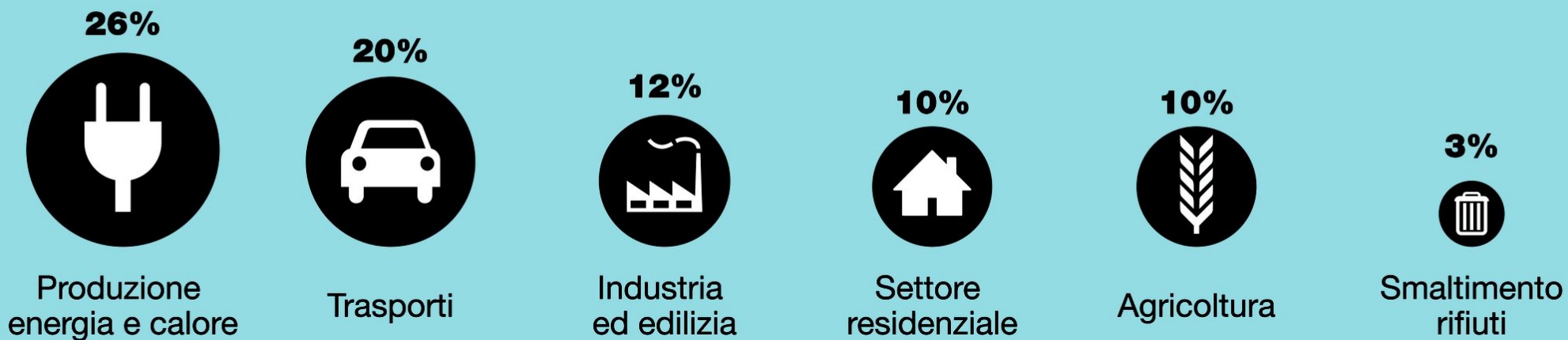
## LE EMISSIONI DI GAS SERRA IN EUROPA

Fonte: European Environment Agency

L'andamento (milioni di tonnellate)



I principali settori (% sul totale emissioni 2010)

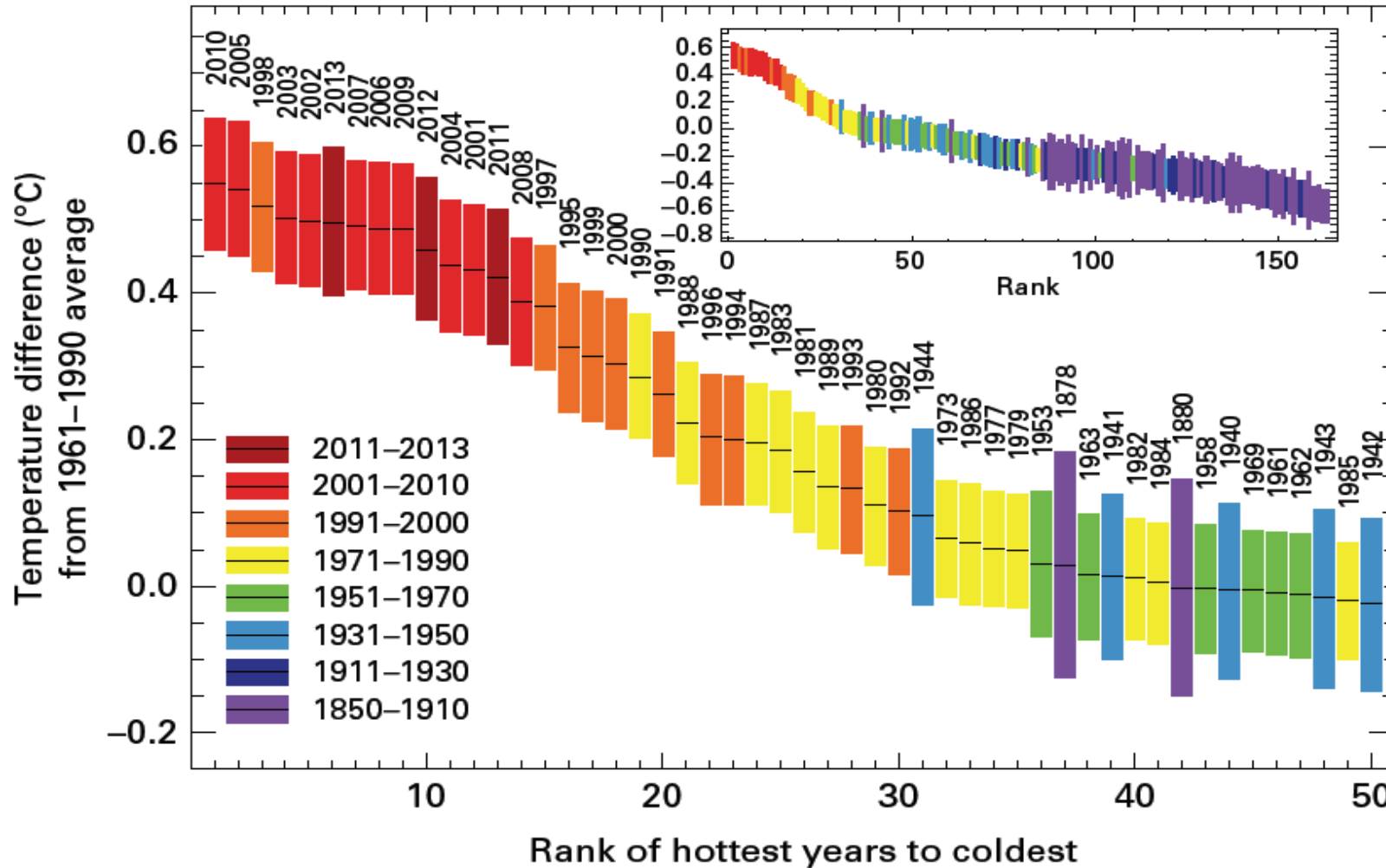




# I SEGNALI DEL CAMBIAMENTO



# TEMPERATURE RECORD



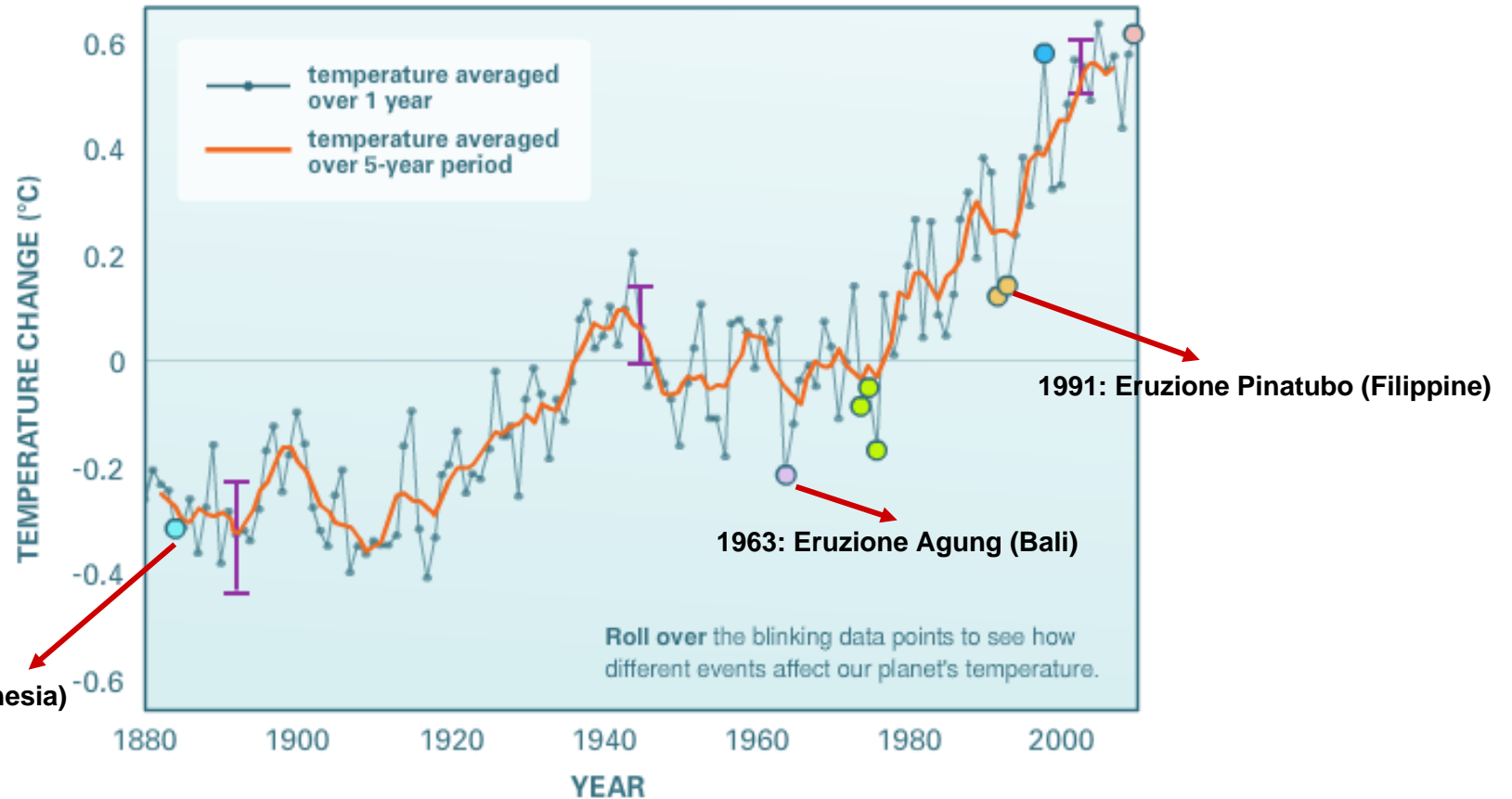
Fonte: NOAA-NCDC

Dati di temperatura di oceani e terre a livello medio globale indicano un **riscaldamento di 0.85 °C** (da 0.65 a 1.06°C) per il periodo 1880-2012. (Fonte: V report IPCC-2013)

Ognuna delle ultime 3 decadi è stata successivamente la più calda delle precedenti a partire dal 1850.

Nell'emisfero settentrionale il periodo 1983-2012 è stato, probabilmente, il trentennio più caldo degli ultimi 1400 anni.

# TEMPERATURE: TREND ED EVENTI NATURALI



## NASA Temperature Record

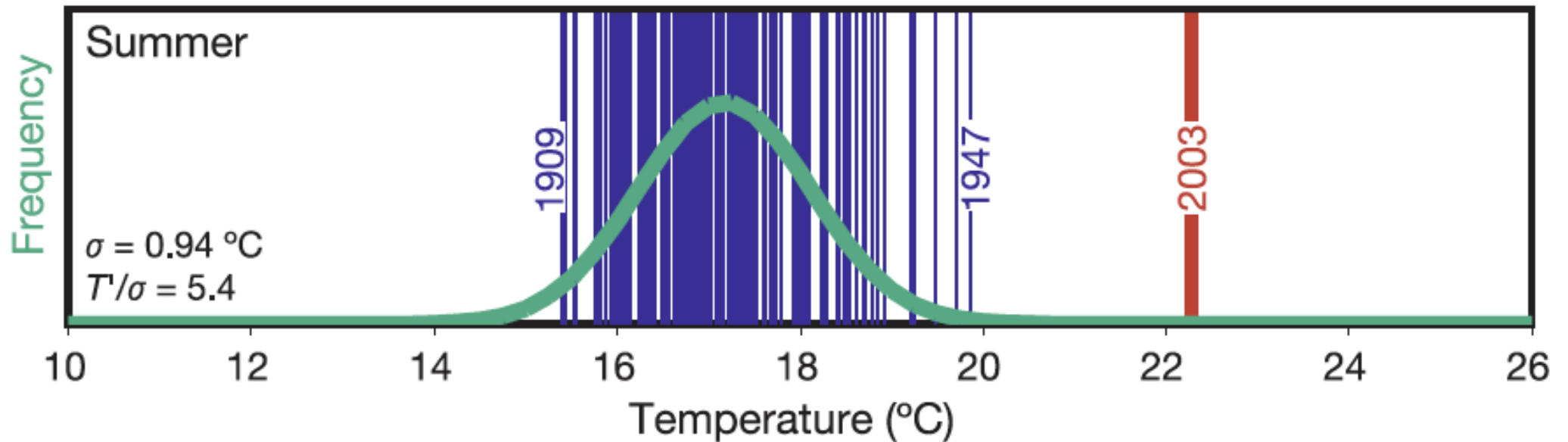
[VIEW OTHER TEMPERATURE RECORDS](#)

## Worldwide Surface Temperature

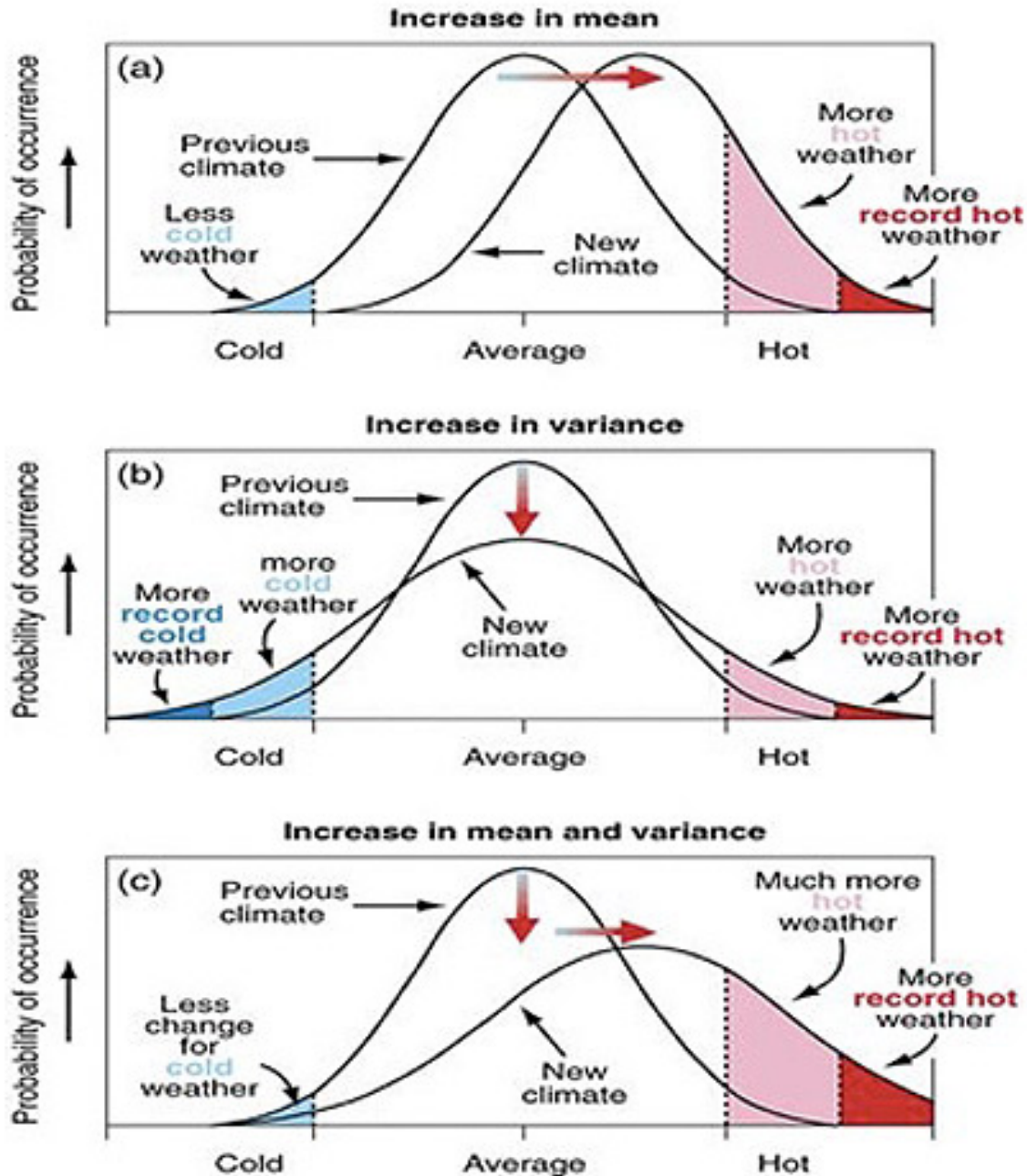
Except for a leveling off between the 1940s and 1970s, the surface temperature of our planet has increased since 1880. The last decade has seen global temperatures rise to the highest levels ever recorded. This graph illustrates the change in global surface temperature relative to 1951-1980 average temperatures. As shown by the orange line, long-term trends are more apparent when temperatures are averaged over a 5-year period. The purple error bars represent the uncertainty on measurements.

# ONDATE DI CALORE PIU' FREQUENTI

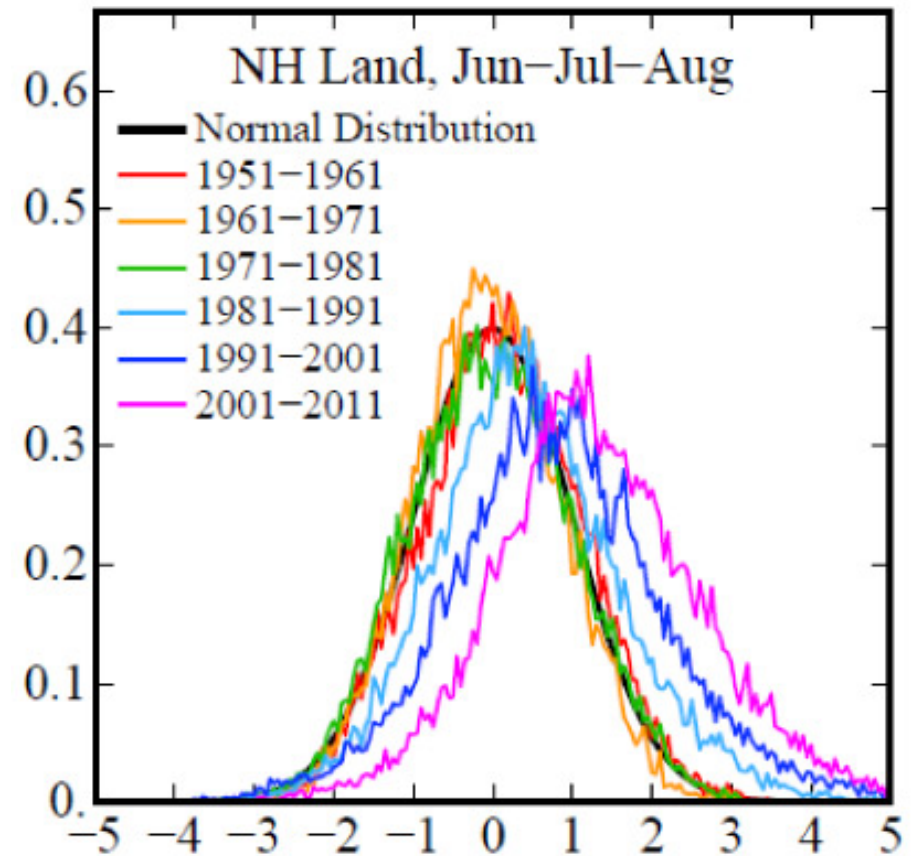
Ondata di calore 2003: la più calda estate in 140 anni (dal 1864 al 2003) in Svizzera



# DISTRIBUZIONE ANOMALIE DI TEMPERATURA

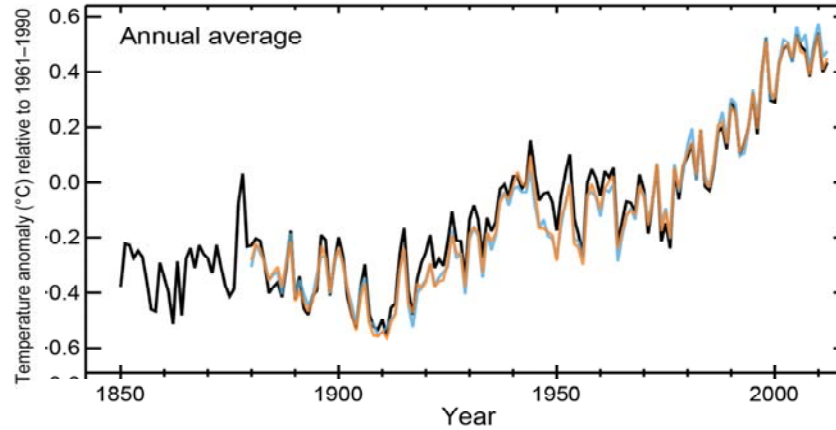


Temperature Anomaly Distribution

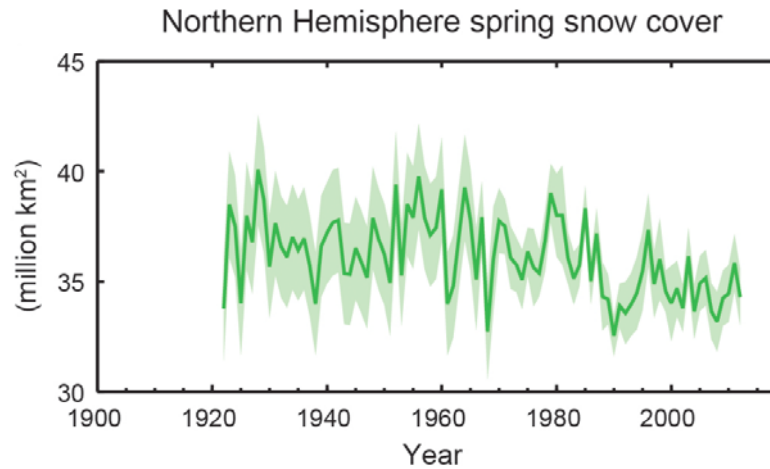


# ARIA, ACQUA, GHIACCIO

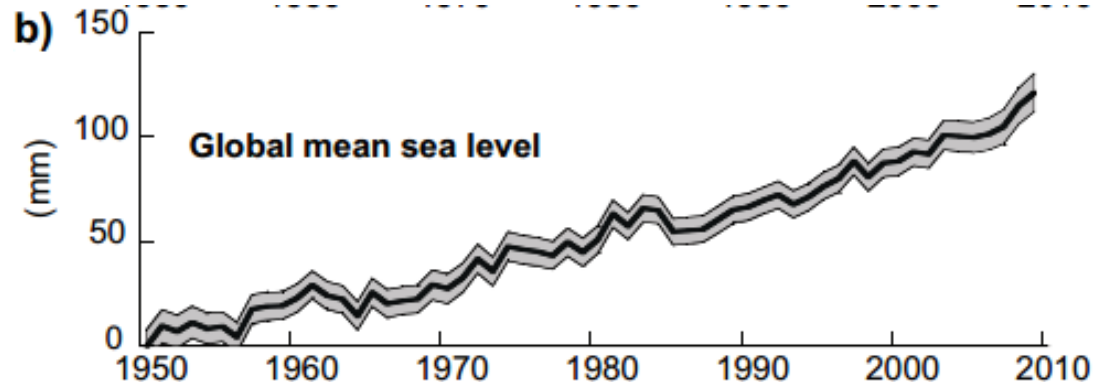
Temperatura



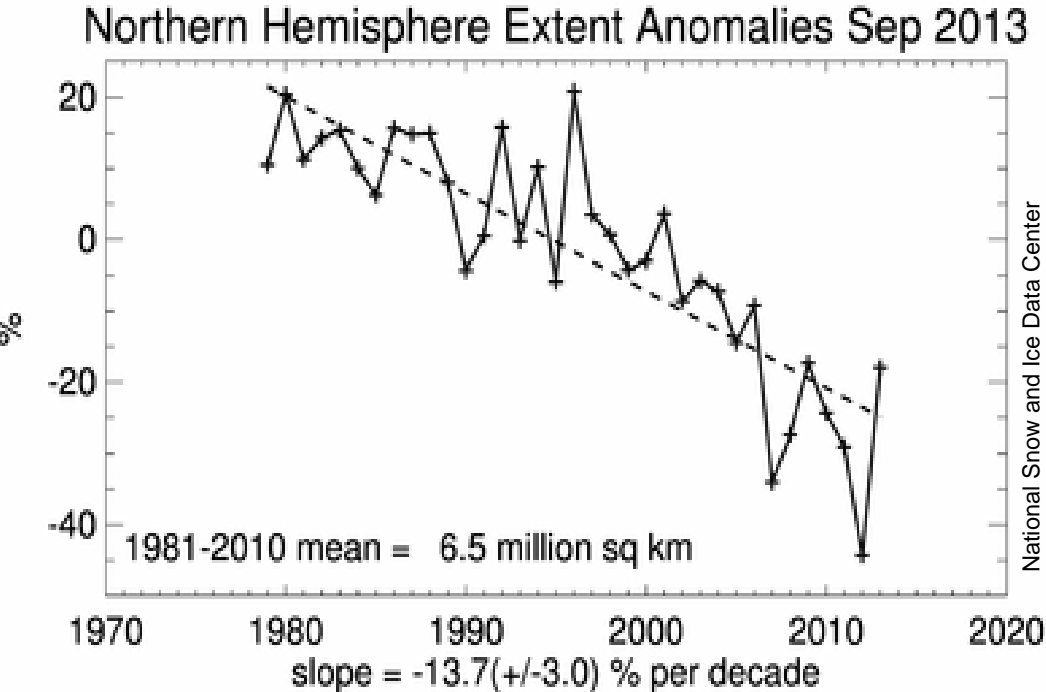
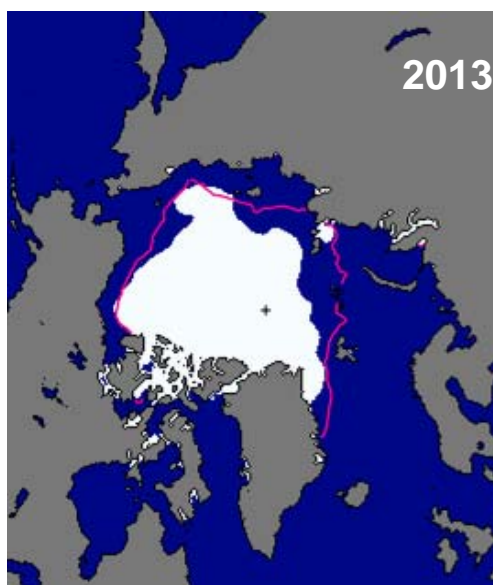
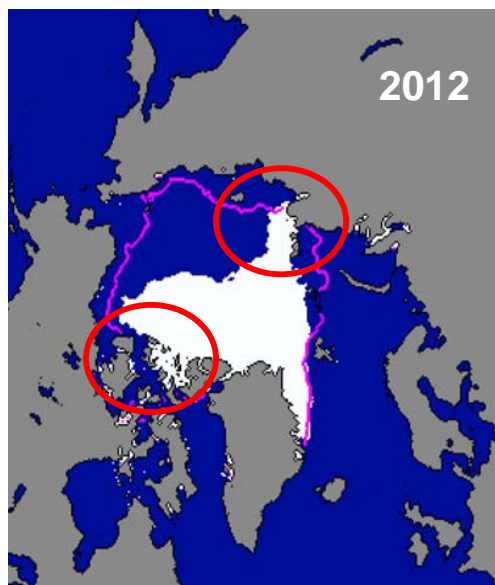
Copertura nevosa



Livello del mare



# COPERTURA ARTICA



## **Settembre 2012:** minore estensione

La banchisa artica ha raggiunto il suo minimo stagionale il 16 Settembre 2012, con un'estensione di 3,4 milioni di km<sup>2</sup>, cioè quasi il **50% in meno della media** del periodo 1979-2000.





1917



2005



◀ BACK TO MAP

### Alaska Range: Pedersen Glacier

◀ 16 of 17 ▶

Photographed by Louis H. Pedersen in 1917 (left) and by Bruce F. Molnia on Aug. 3, 2005 (right).  
From the Glacier Photograph Collection. Boulder, Colorado USA: National Snow and Ice Data Center/World Data Center for Glaciology. Digital media.



1993



2000



◀ BACK TO MAP

### African Rift Zone: Kilimanjaro Glacier ◀ 1 of 2 ▶

Top view and side view, photographed by NASA's Landsat satellite on Feb. 17, 1993 (left) and again on Feb. 21, 2000 (right).





# GHIACCIAI

1960



2005



◀ BACK TO MAP

## Alps: Matterhorn

◀ 2 of 2 ▶

Photographed by Bradford Washburn on Aug. 16, 1960 at 9:00 am (left) and by David Arnold on Aug. 18, 2005 at 9:10 am (right). Courtesy of Panopticon Gallery, Boston MA.



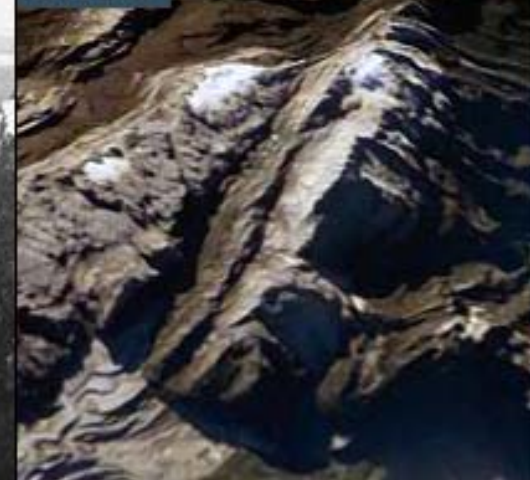
1936



1972



2005



◀ BACK TO MAP

## Sudirman Range: Puncak Jaya Glacier

Photographed by J.J. Dozy in 1936 (left), during the Carstensz Glaciers Expeditions (CGE) USGS in 1972 (center), and by a NASA astronaut on June 25, 2005, provided by the ISS Crew Earth Observations experiment and the Image Science & Analysis Group, Johnson Space Center.

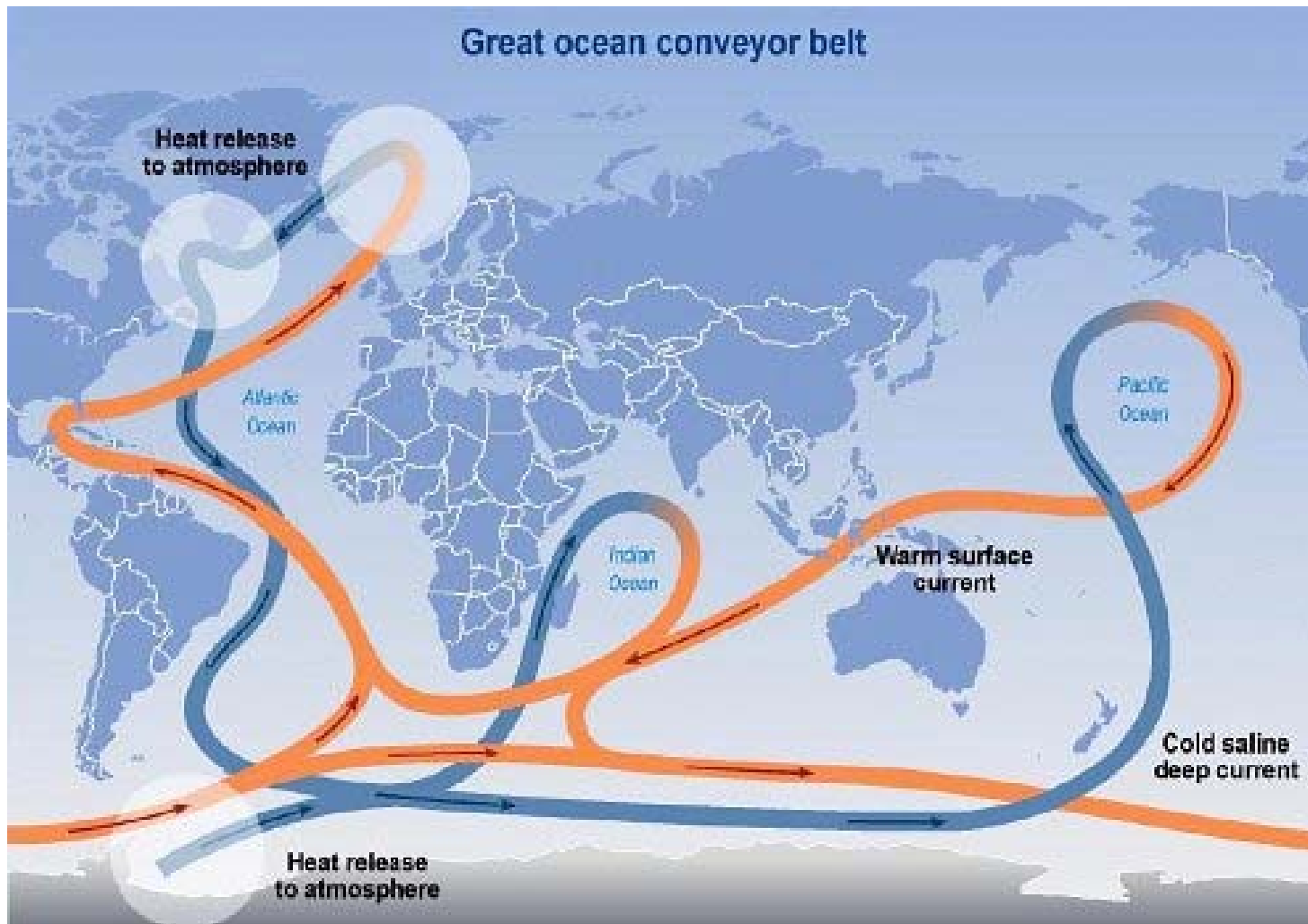


# GHIACCIAI



**Ghiacciaio  
d'Indren,  
Monte Rosa**

# IL PARADOSSO DI UNA NUOVA GLACIAZIONE?

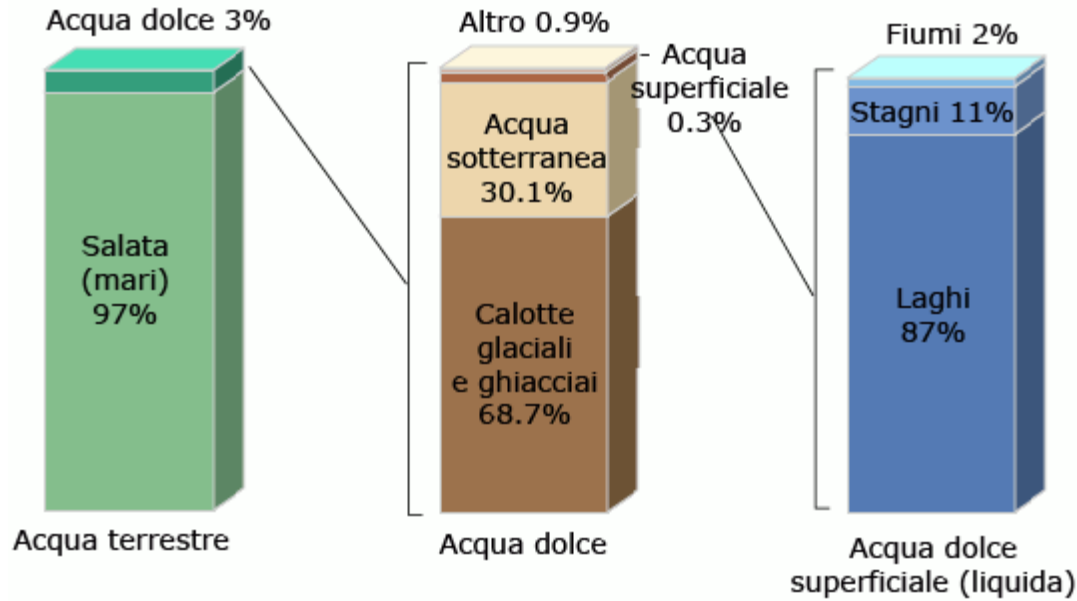


**Un rallentamento (o blocco) delle correnti potrebbe dar vita ad una nuova glaciazione (soprattutto in Europa)**

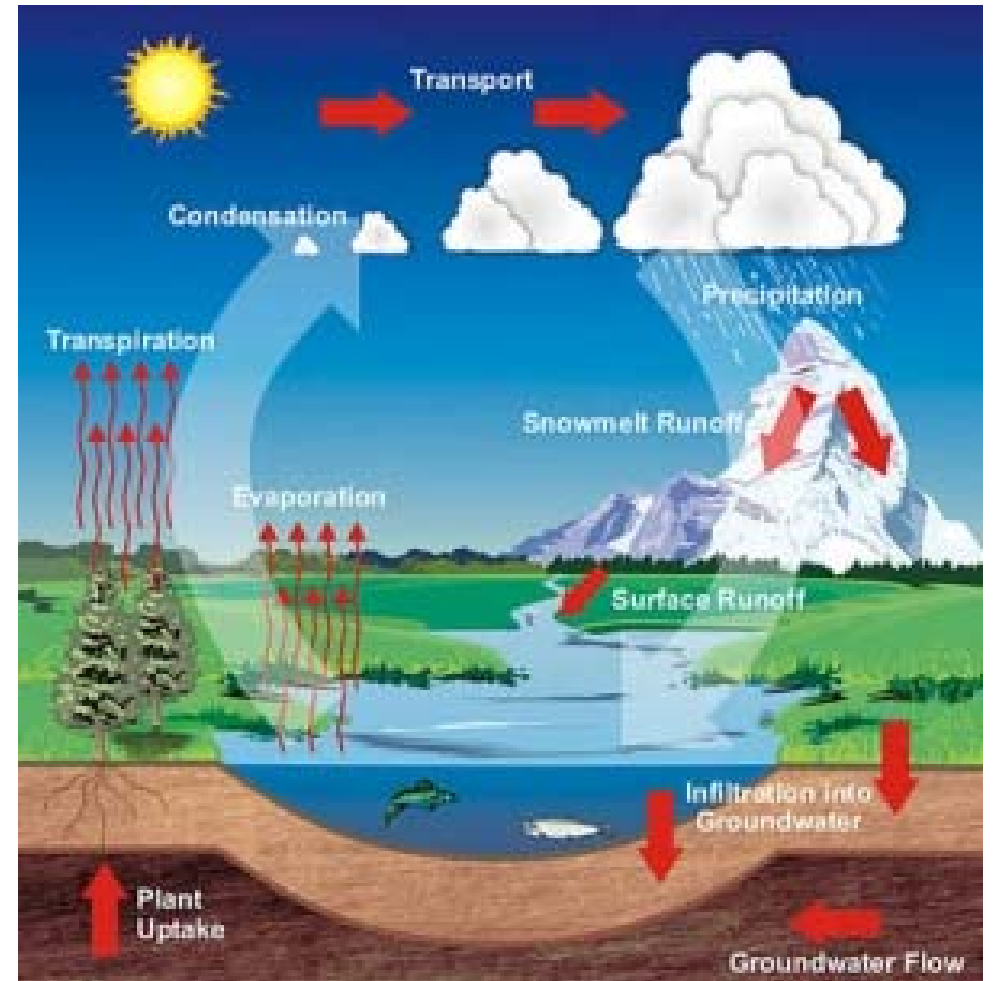
**Il funzionamento delle correnti marine si basa sulle differenze di salinità e temperatura**

# CICLO IDROLOGICO...

Distribuzione dell'acqua globale



**L'acqua non è una risorsa illimitata**



# ...E SUA ACCELERAZIONE

Ciclo idrologico = Cambiamento di stato dell'acqua = energia

Riscaldamento dell'atmosfera = **più evapotraspirazione; più precipitazioni intense e più erosione idrica.**

Le acque degli oceani e delle terre derivano da un **bilancio di perdite** per evaporazione **e acquisti** per le precipitazioni (e gli apporti fluviali)

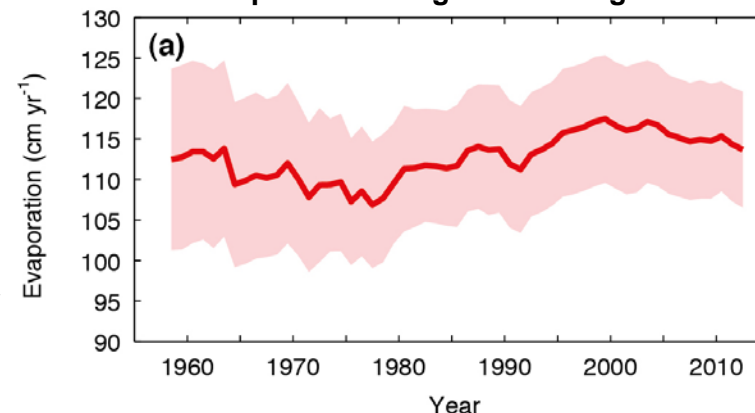
Il bilancio ha delle fluttuazioni. Maggiori sono le fluttuazioni maggiore è l'energia richiesta per ottenerle.

**Più calore e quindi energia c'è a disposizione, più H<sub>2</sub>O c'è nel ciclo e più forti sono gli eventi precipitativi** lì dove c'è surplus.

A livello globale la maggior parte dei record nazionali di eventi precipitativi estremi nelle 24h sono avvenuti nelle ultime 2 decadi 1991-2010 (indagine WMO).

Allo stesso modo, dove c'è deficit, gli eventi siccitosi sono più intensi e prolungati. La decade 2001-2010 ha visto siccità diffuse praticamente ovunque.

Evaporazione degli oceani negli anni



# URAGANI, TIFONI, TEMPESTE TROPICALI

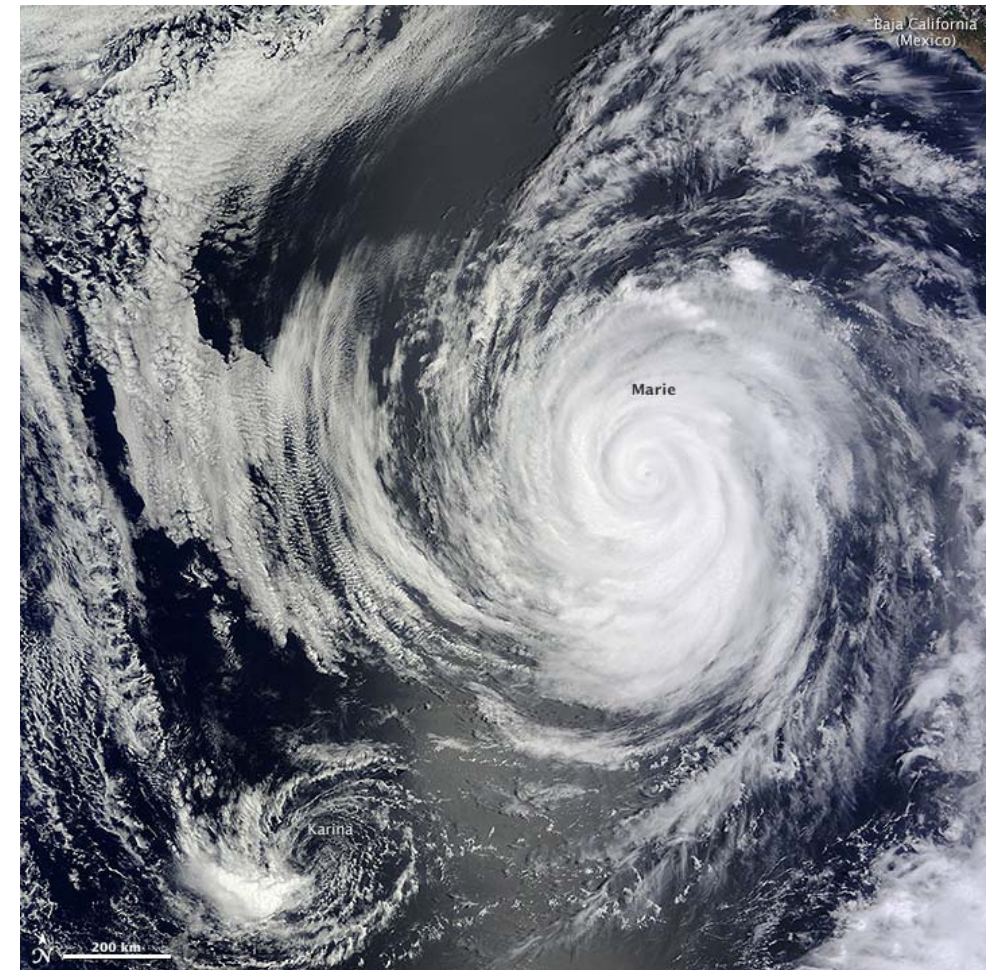
Il riscaldamento degli oceani immagazzina quantità crescenti di energia termica che alimenta tempeste più violente.

La stagione degli uragani nell'Atlantico si sta allungando da 5 a 10 giorni per decade (Rapporto IPCC, WG1-2013).

Il riscaldamento degli oceani domina l'aumento dell'energia immagazzinata nel sistema clima, pesando per circa il 90% sull'energia accumulata fra il 1971 e il 2010 (IPCC report WG1-2013). A livello globale il riscaldamento degli oceani è maggiore sulla porzione più superficiale, e i primi 75m si sono riscaldati di circa  $0.11\text{ }^{\circ}\text{C}$  ( $0.09\text{-}0.13\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) per decade nel periodo '71-'10.

A partire dal 1950 zone ad elevata salinità, dove predomina il fattore evaporativo, sono diventate ancora più salate, mentre il contrario è accaduto per le zone con acqua più dolce. Questi trend regionali sono la dimostrazione indiretta che i regimi evaporativi e precipitativi sugli oceani sono cambiati.

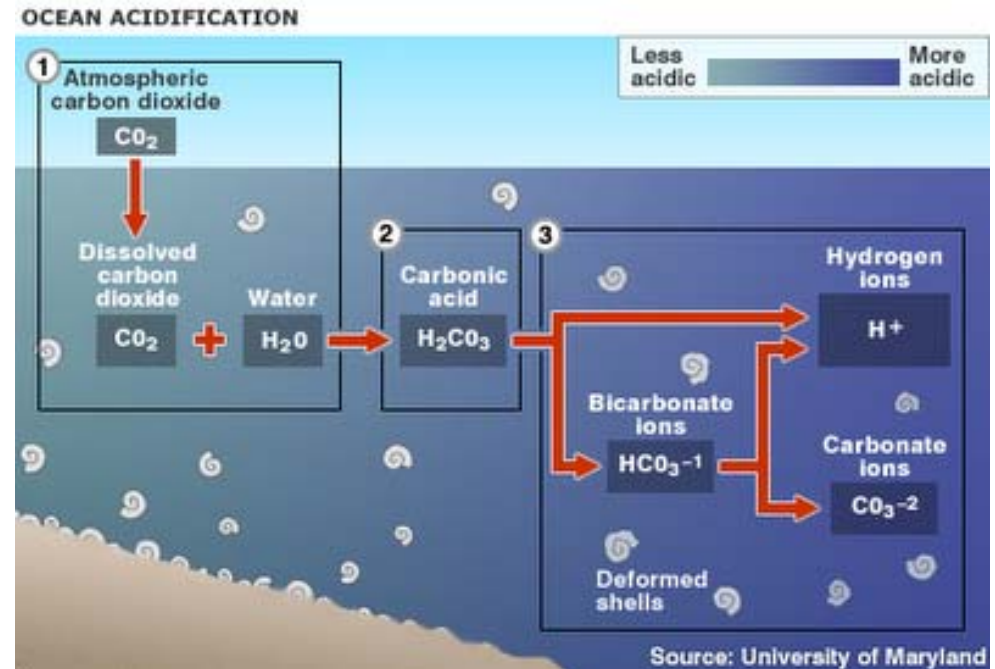
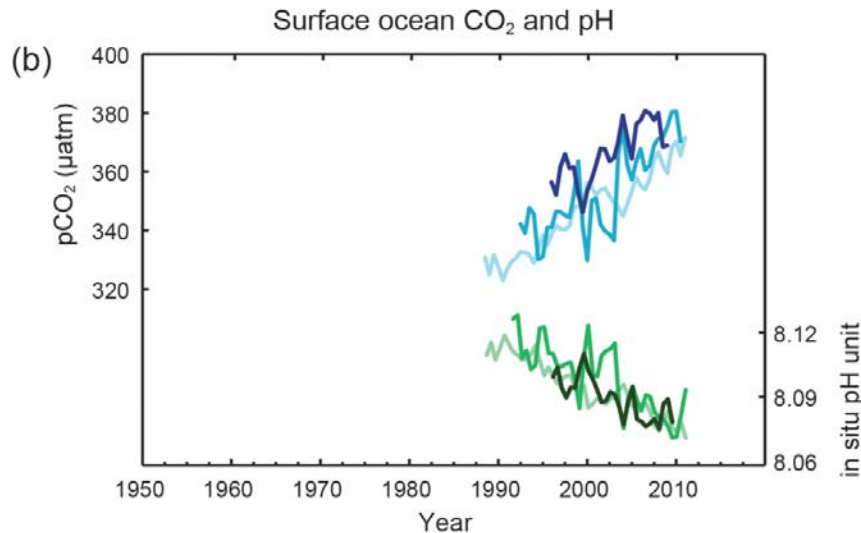
Uragano Marie: 26/8/2014



# ACIDIFICAZIONE DEGLI OCEANI

La concentrazione atmosferica della CO<sub>2</sub> è aumentata dall'era pre-industriale di circa il 40%. Gli oceani hanno assorbito circa il 30% della CO<sub>2</sub> antropogenica, causando la loro acidificazione.

Gli oceani rischiano di diventare sempre più acidi e ad una velocità superiore a quella sperimentata nel corso dei quattro principali eventi di estinzione degli ultimi 300 milioni di anni, quando l'effetto del naturale aumento del carbonio in atmosfera determinò un innalzamento delle temperature globali.



*“Durante i passati eventi di acidificazione degli oceani si sono sempre evolute nuove specie a rimpiazzare le specie estinte; la vita non era mai stata completamente spazzata via dagli ecosistemi marini. Ma se le emissioni di carbonio di origine antropogenica continueranno ad aumentare a questo ritmo, potremmo assistere alla scomparsa di molti organismi viventi come ad esempio coralli, ostriche e salmoni” (Bärbel Hönish, oceanografo alla Columbia University).*



# VARIAZIONE REGIMI PLUVIOMETRICI

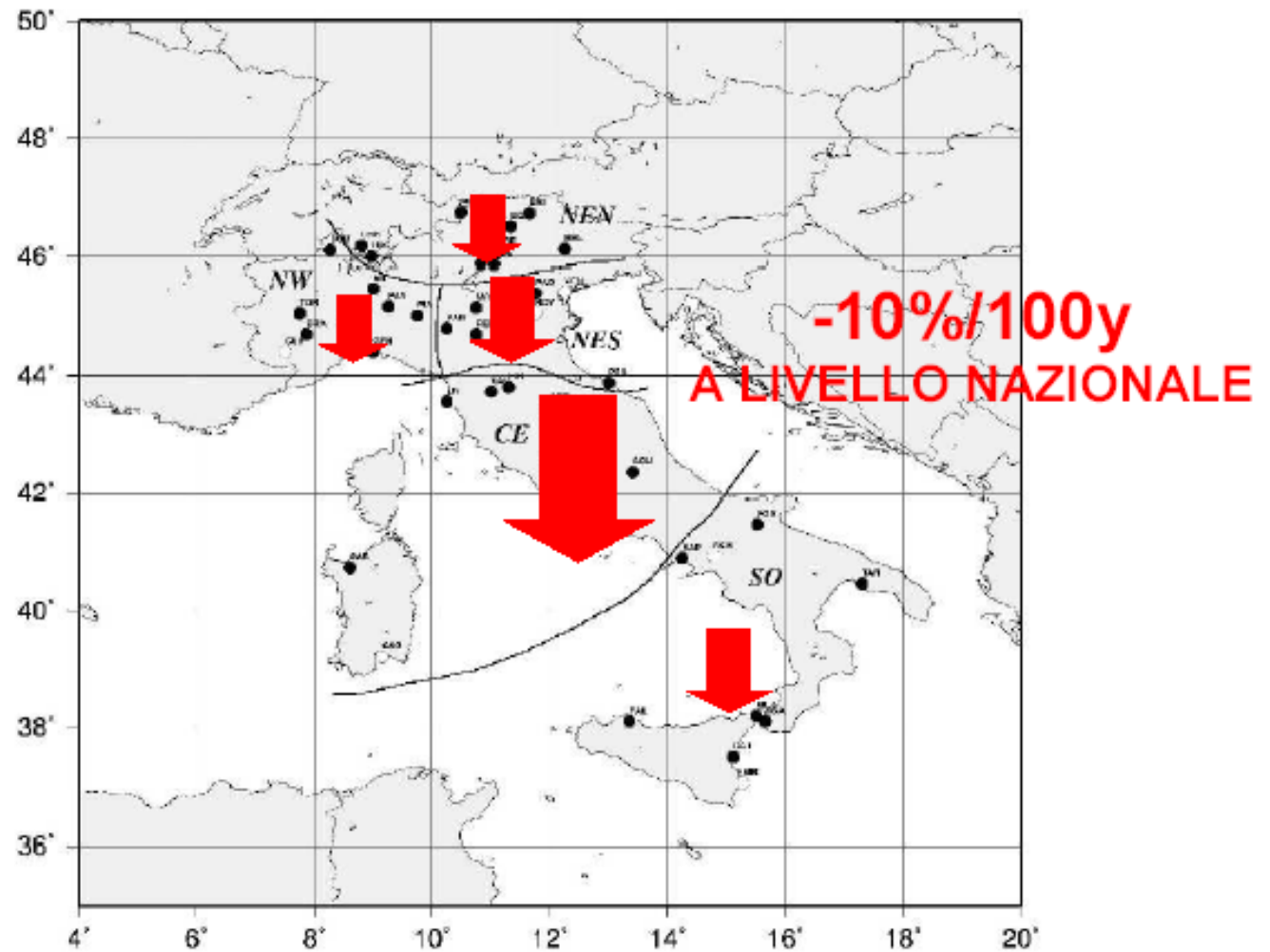
**GIORNI PIOVOSI**

**PRECIPITAZIONI INTENSE**

**CUMULATI ANNUI**

# GIORNI PIOVOSI: ITALIA

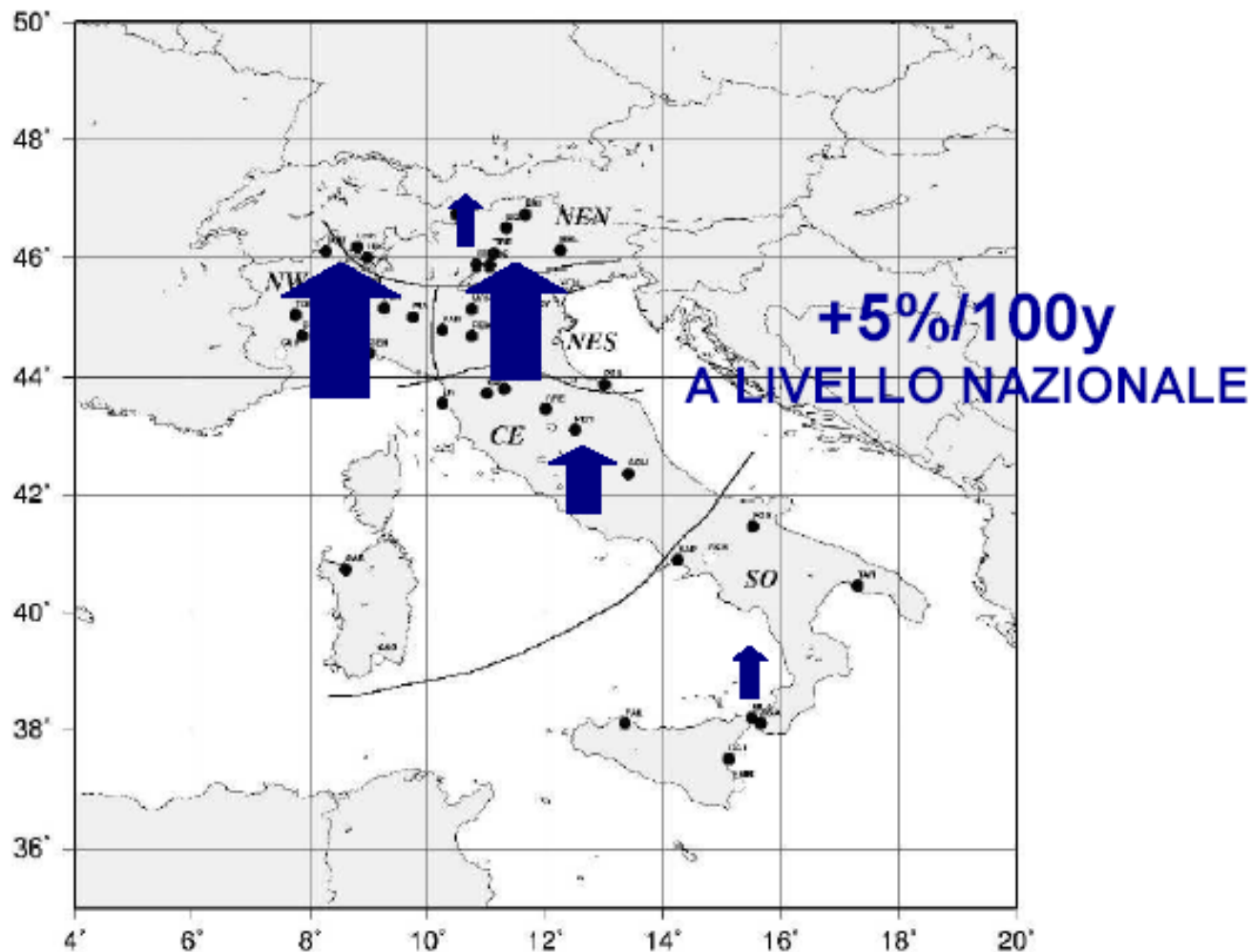
Diminuzione del numero di giorni piovosi (wet days)



Periodo 1865-2003. Fonte: Brunetti et al., 2006

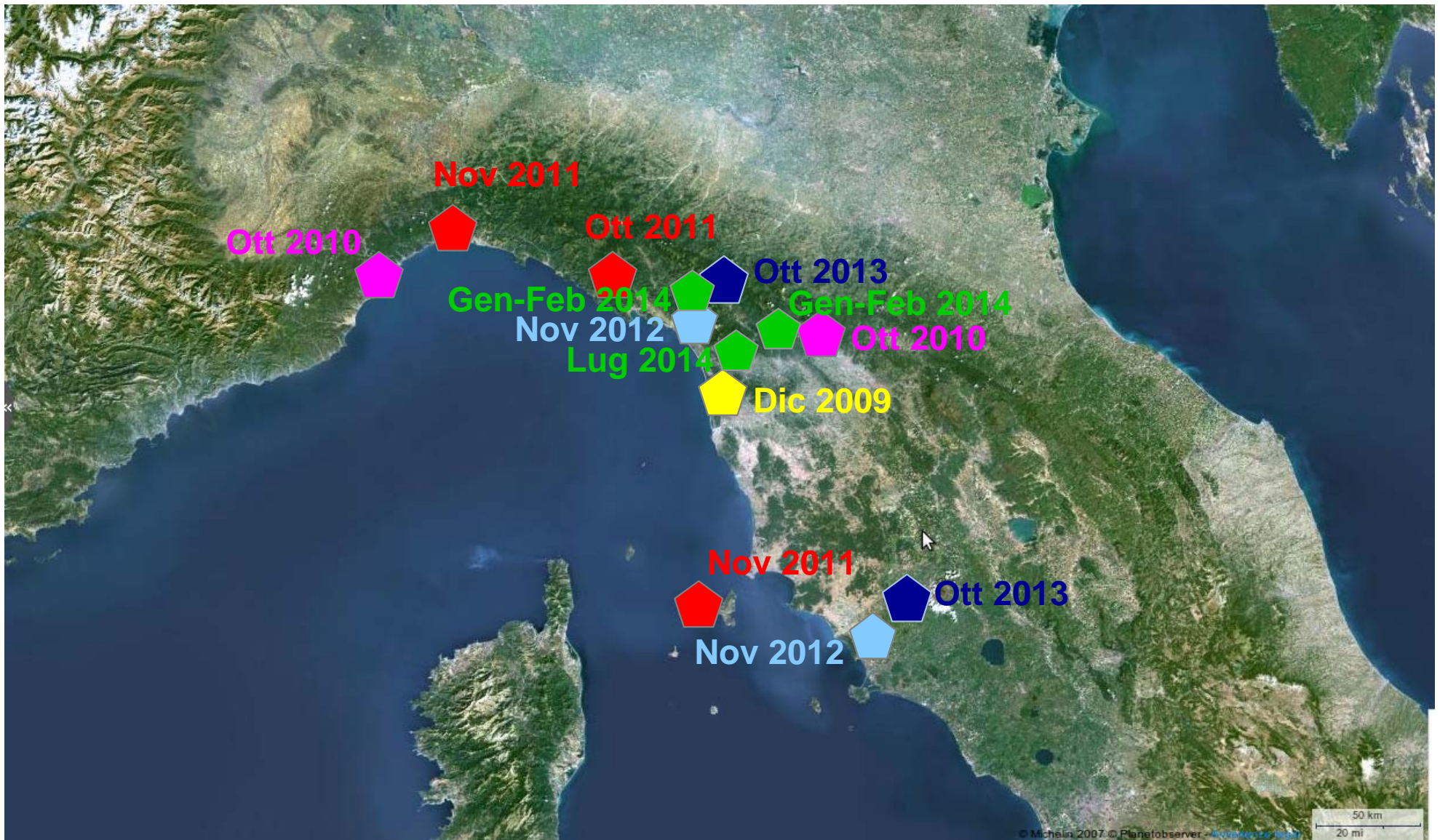
# PRECIPITAZIONI INTENSE: ITALIA

Aumento del numero  
di fenomeni  
precipitativi intensi  
(very wet days)



Periodo 1865-2003. Fonte: Brunetti et al., 2006

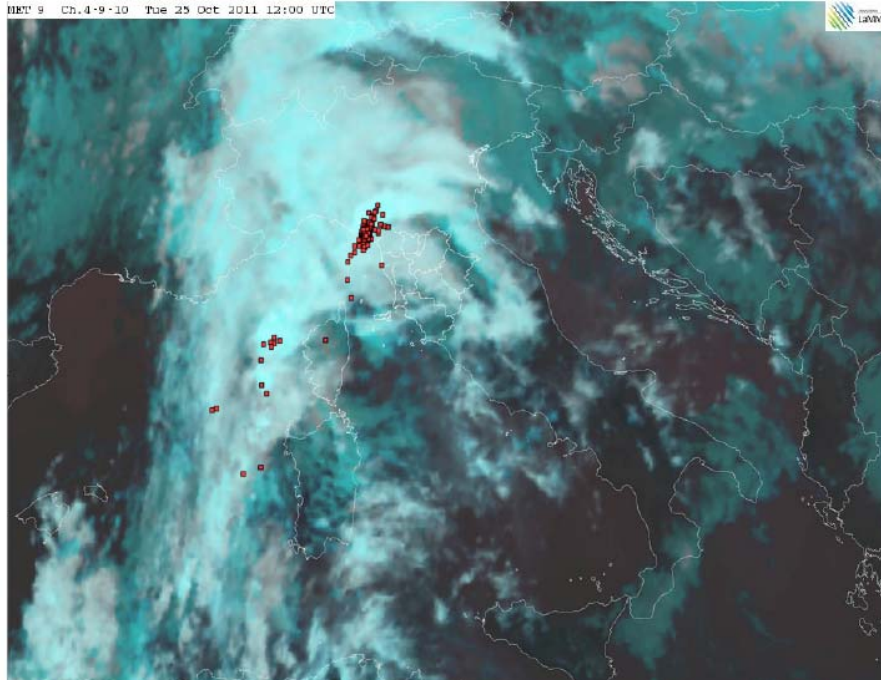
# EVENTI ESTREMI IN AUMENTO



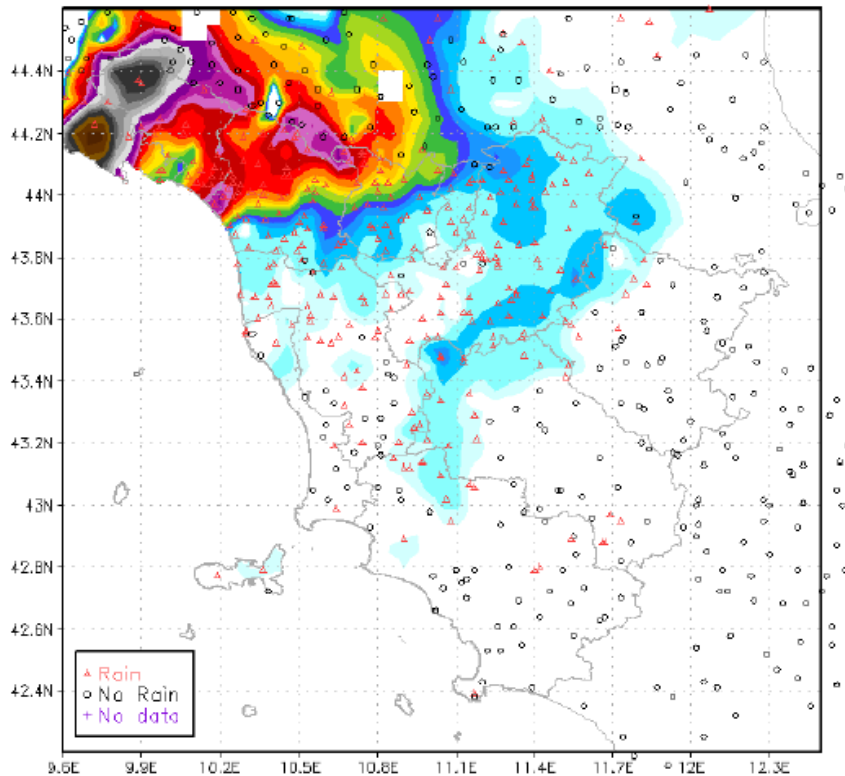
# EVENTI ESTREMI

- **11-12 Novembre 2012:** 230-250 mm in 5-6 ore nella zona di Massa e più di 300 mm in 30 ore sulla Maremma
- **Ottobre 2011:** 366 mm in un giorno sulla Lunigiana e 500 mm in 13 ore vicino La Spezia
- **Maggio 2010:** provincia di Massa 220 mm in 1 giorno
- **Novembre 2010:** Friuli 550 mm in 24h e sicilia 250mm in 5 h
- **Dicembre 2009:** Serchio 320 mm in 1 giorno.

I **tempi di ritorno** sono ormai **ridotti** e anche le strutture costruite non sono più in grado di sostenere una tale frequenza e intensità (anche per cattiva manutenzione).

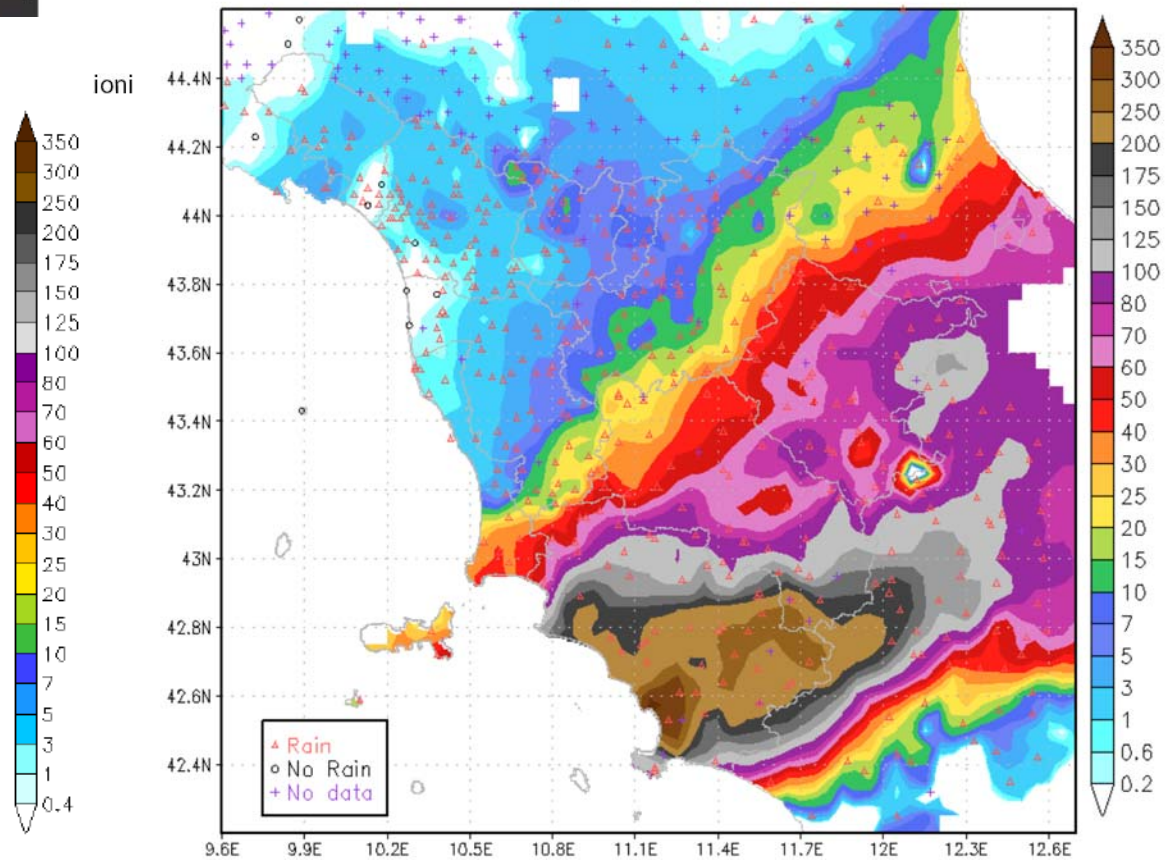


Total Precipitation [mm] cumulated on previous 6h  
Tue, 25/10/2011 18:00 UTC



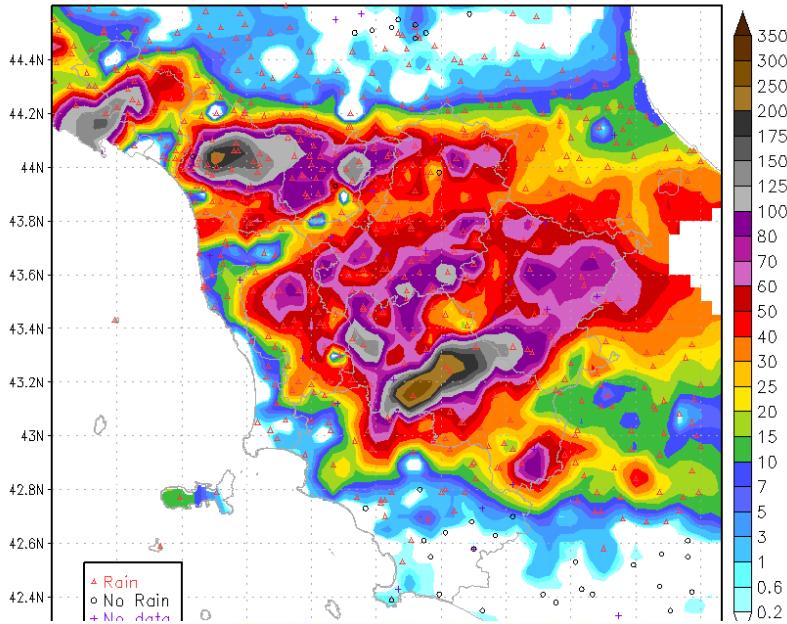
Precipitazioni osservate tra le 12 e le 18 UTC del 25/10/20

Total Precipitation [mm] cumulated on  
Mon, 12/11/2012



Station Number 509/631 Interpolation Grid: 0.05 deg

Total Precipitation [mm] cumulated on  
Mon, 21/10/2013

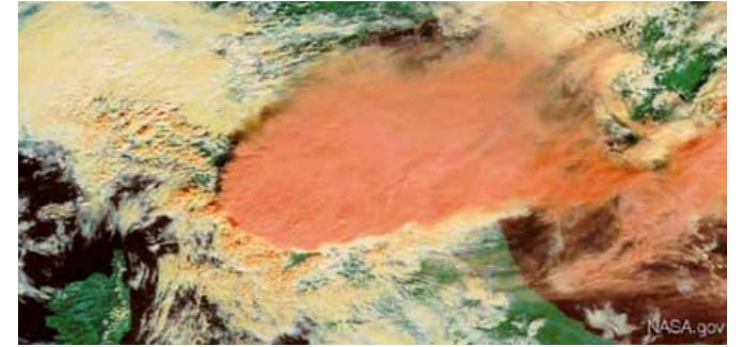


**APUANE E  
LUNIGIANA  
21 Ottobre 2013**

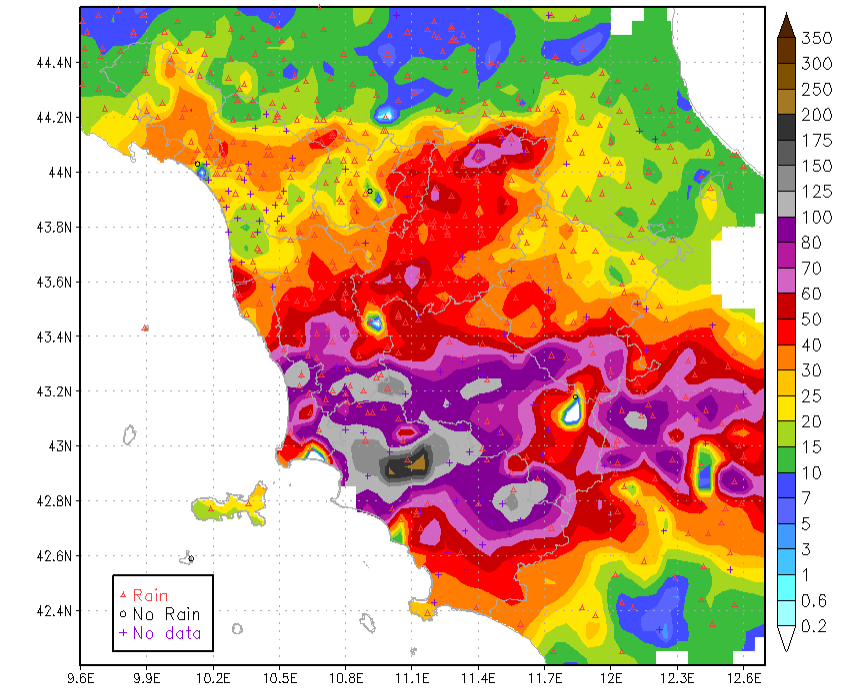
**Barga: 350 mm ca. in  
12h**

**Bignone (Lunigiana):  
51,6 mm in 15 min**

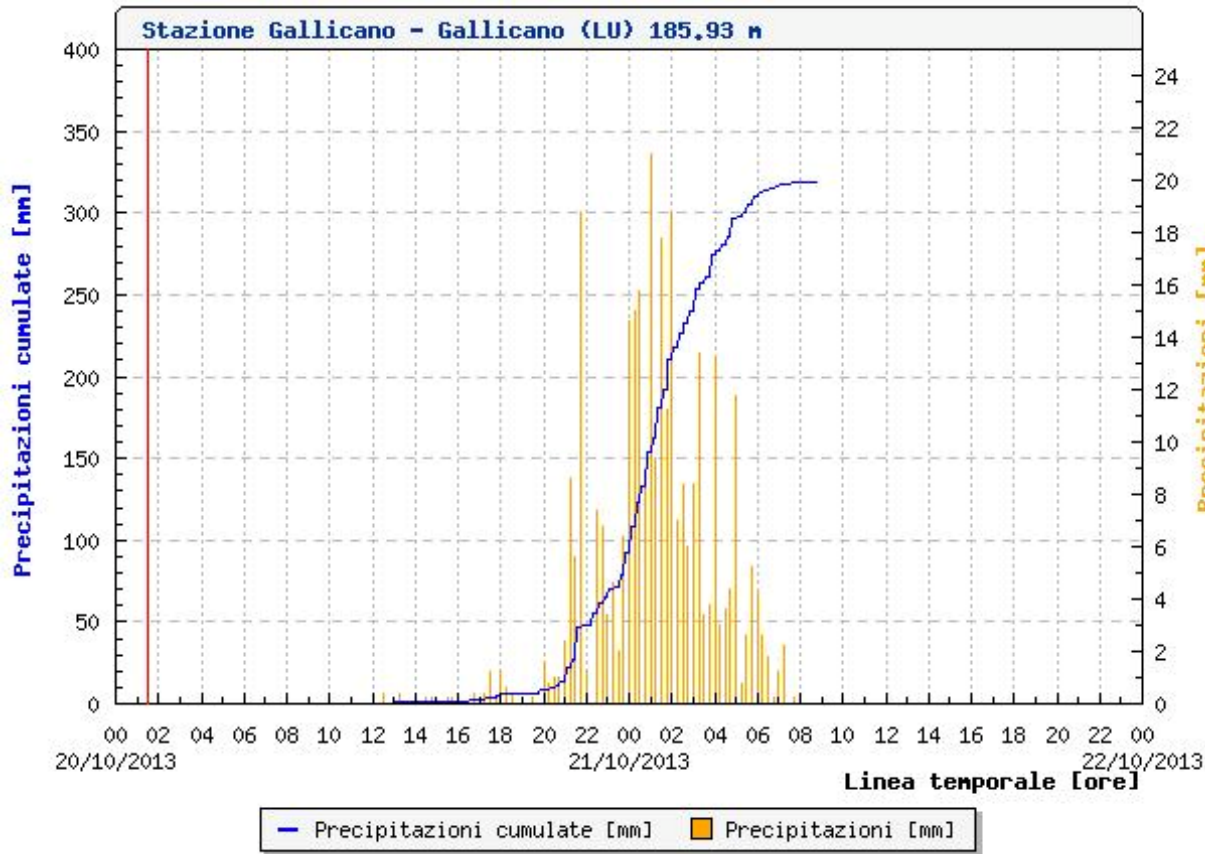
# EVENTI ESTREMI



Total Precipitation [mm] cumulated on  
Sat, 05/10/2013



Station Number 546/639 Interpolation Grid: 0.05 deg



**GROSSETANO  
5 Ottobre 2013**

# I PRINCIPALI ELEMENTI DI VULNERABILITA' URBANA

- Le ondate di calore aumentano la richiesta di energia e acqua.
- Le superfici impermeabili (asfalto e cemento) assorbono radiazioni solari e producono l'effetto "isola di calore".
- Le superfici impermeabili sovraccaricano le reti drenanti durante le piogge più intense.

**Le superfici urbanizzate hanno influenza sui corsi d'acqua, sulla loro qualità e sulle caratteristiche di flusso e di esondazione.**



**Urbanizzazione del territorio naturale**



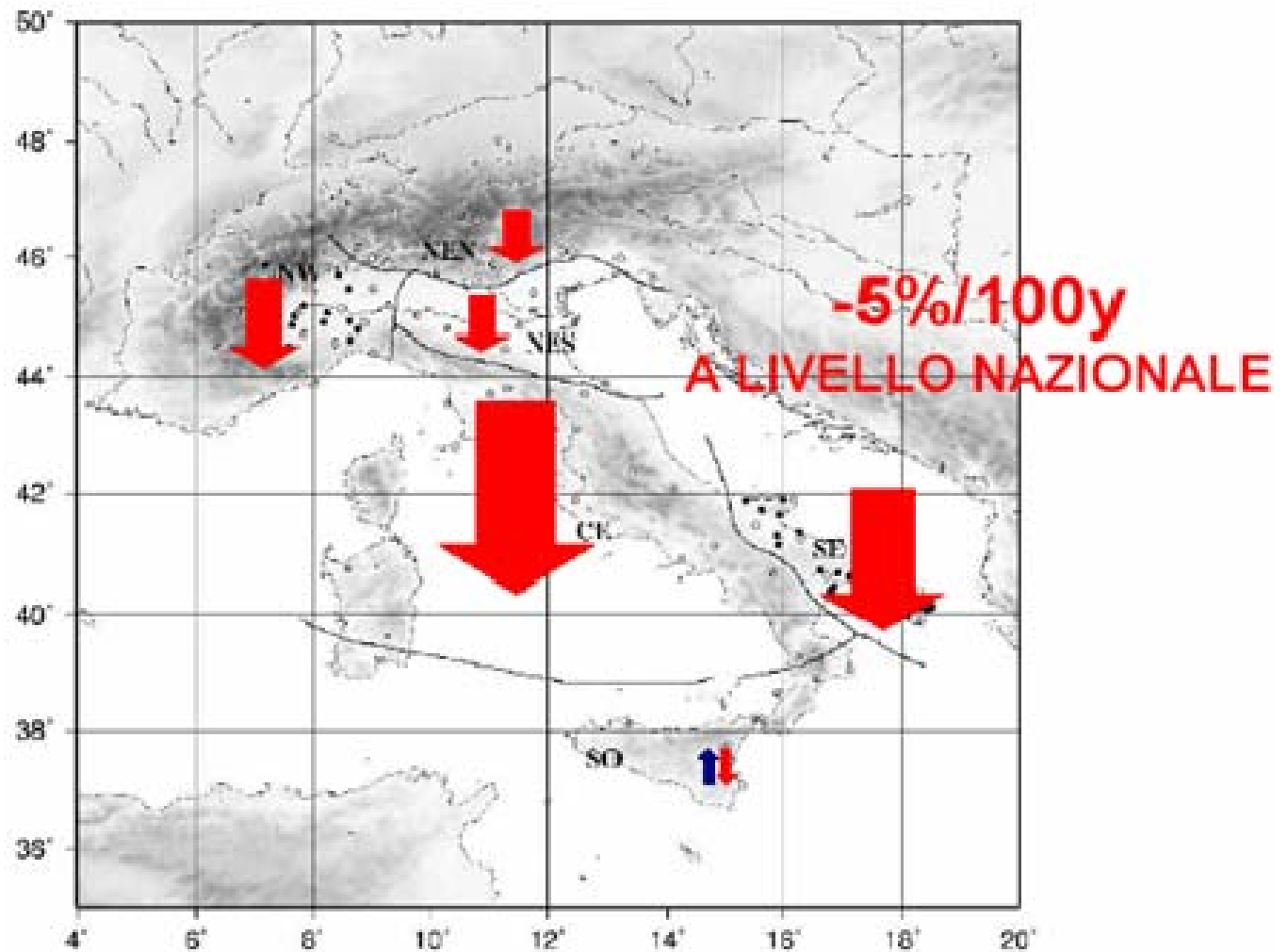
**Influenza sulla capacità d'infiltrazione**



**Influenza su qualità delle acque**

# PIOGGIA: ITALIA

Diminuzione delle precipitazioni annuali



Periodo 1865-2003. Fonte: Brunetti et al., 2006



# PIOGGIA: LE STAGIONI PIU' COLPITE

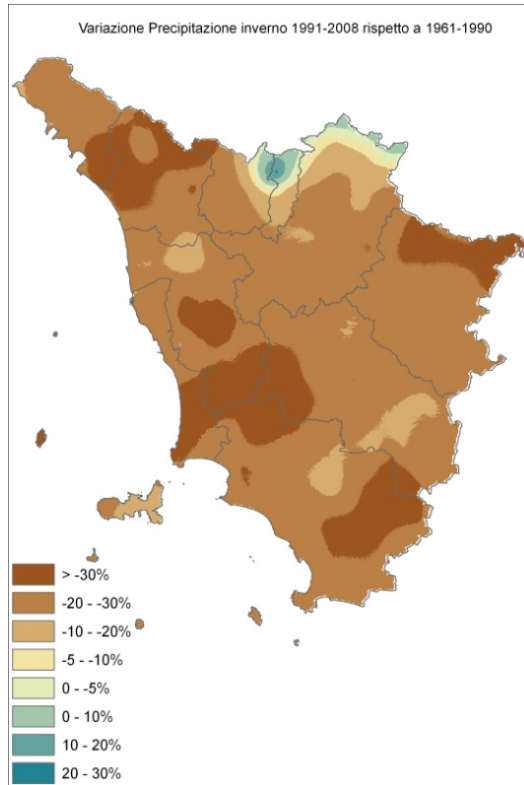


Inverno

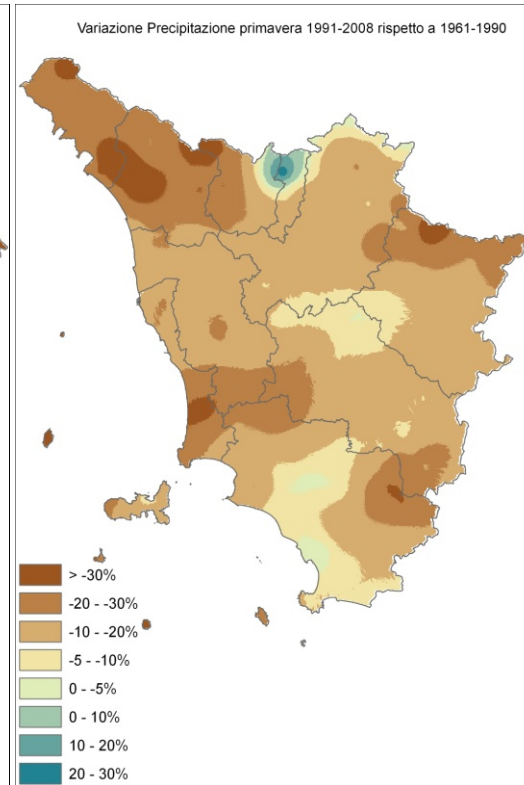
Primavera

Estate

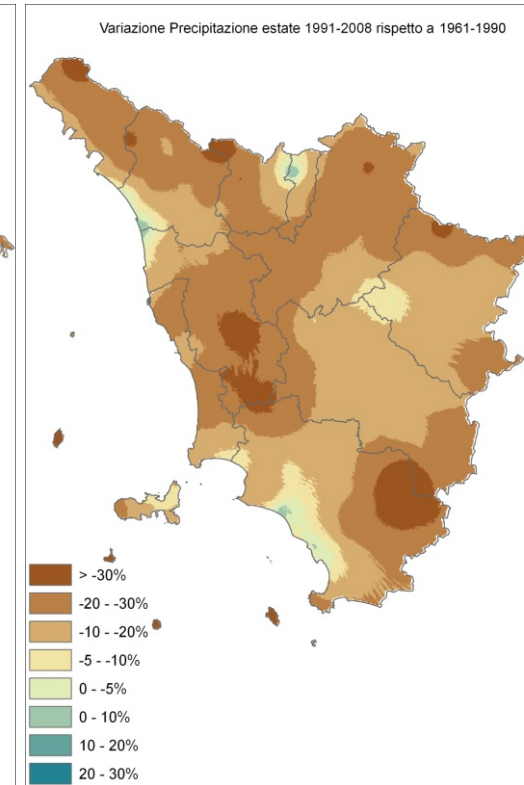
Autunno



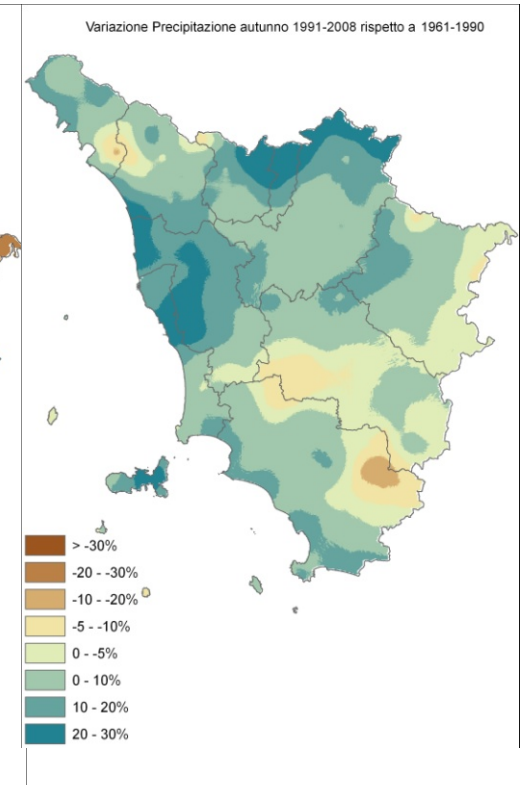
**-25.5%**



**-16.8%**



**-20.5%**



**+7%**

**Medie regionali del periodo 1991-2008 rispetto al trentennio 1961-1990**



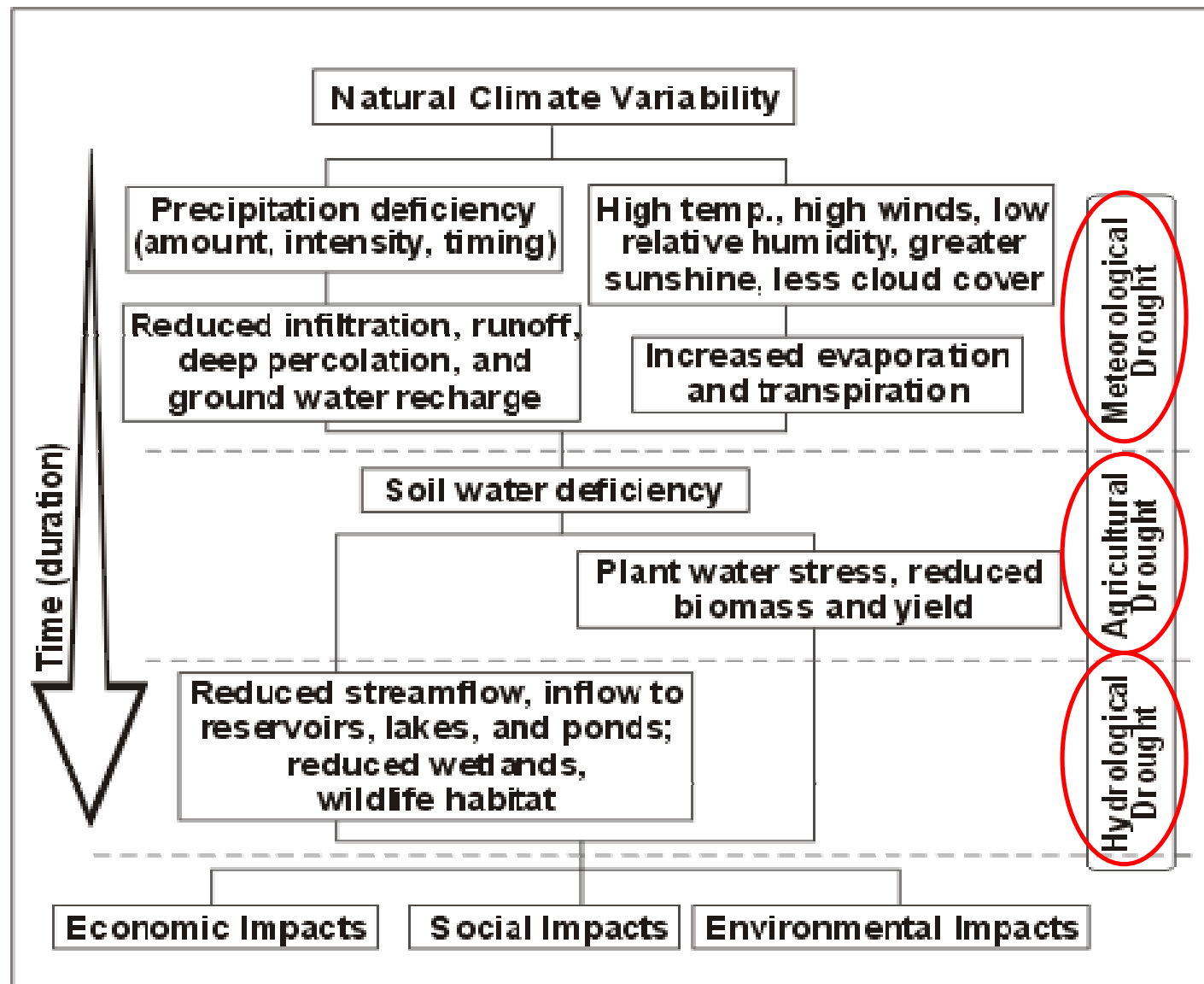
# SICCITA'

## Cos'è la siccità?

“Una **caratteristica normale e ricorrente del ciclo idrologico** e può verificarsi sia in aree più aride che umide”.

È quindi un **periodo particolarmente secco** che persiste sufficientemente a lungo da produrre un **serio squilibrio al bilancio idrologico** (danni alle colture, insufficiente ricarica delle falde, ecc.)  
La gravità dell'evento siccitoso dipende dal grado di mancanza di umidità, dalla durata ed estensione dell'area interessata.

(NOAA-National Oceanic and Atmospheric Administration)



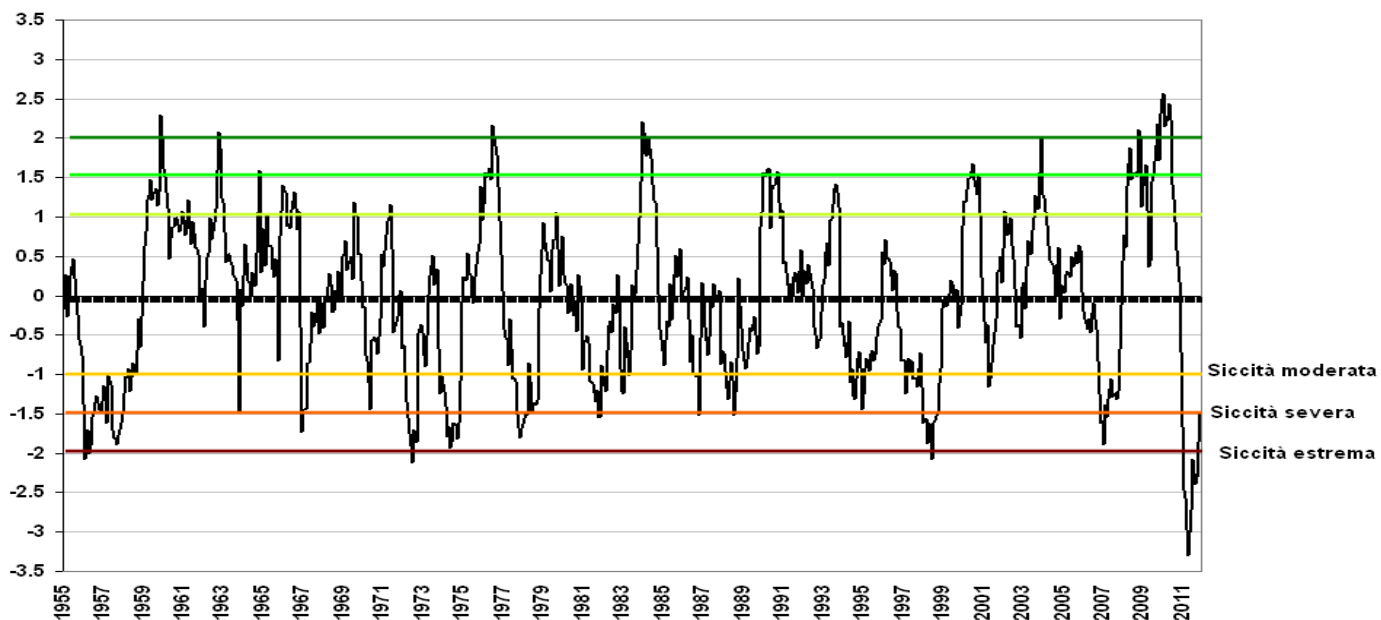
# VARIABILITÀ CLIMATICA E OPERATO DELL'UOMO: SICCIITÀ IN CALIFORNIA

La peggiore siccità dell'ultimo secolo, peggiore anche del Dust Bowl degli anni '30.



# SICCITA' IN TOSCANA

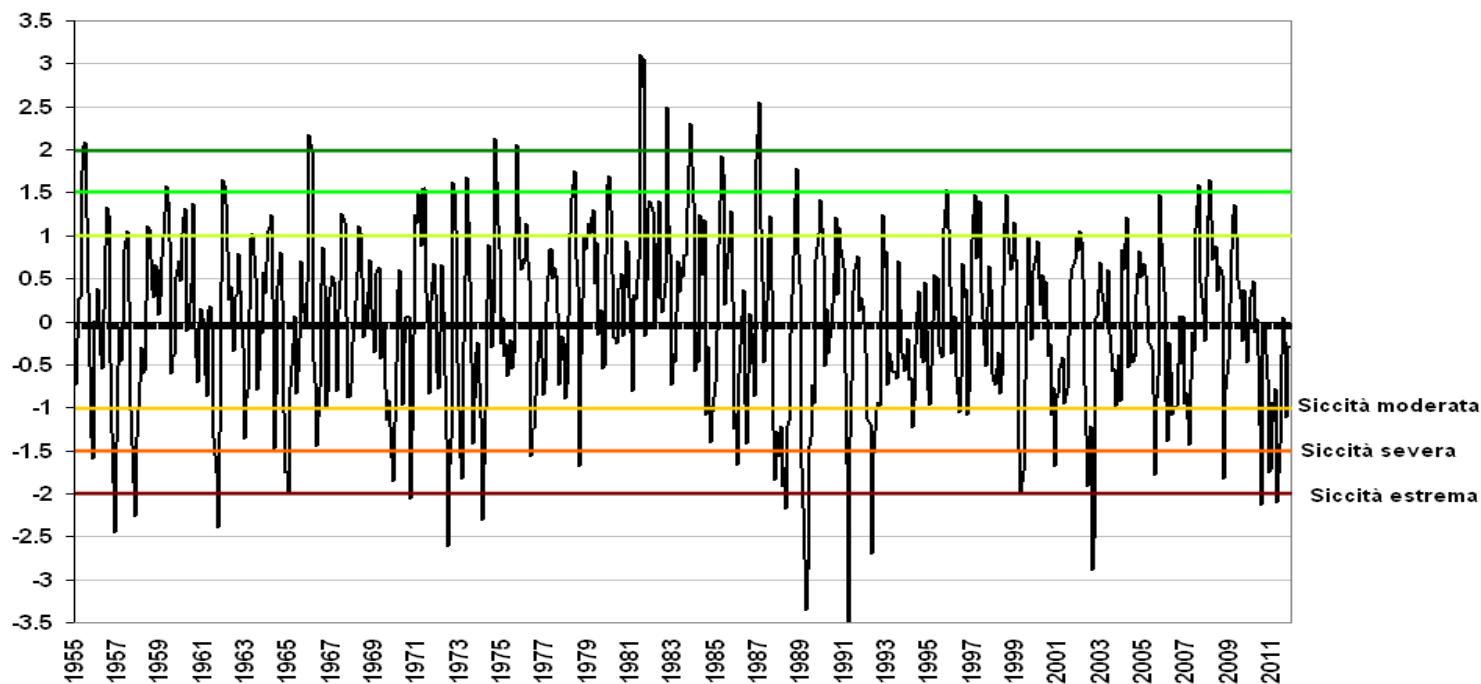
SPI 12 - Livorno



**Deficit/surplus di pioggia da Gennaio a Settembre 2012**

|          |       |
|----------|-------|
| Grosseto | - 44% |
| Pisa     | - 37% |
| Massa    | -33%  |
| Lucca    | - 26% |
| Firenze  | - 25% |
| Pistoia  | - 19% |
| Livorno  | - 15% |
| Arezzo   | - 9%  |
| Siena    | - 1%  |

SPI 3 - Grosseto





# GLI IMPATTI



# ...EVENTI ESTREMI

FRANE

PRECIPITAZIONI  
INTENSE

ALLUVIONI



Servizio geologico, sismico e dei suoli  
Emilia Romagna



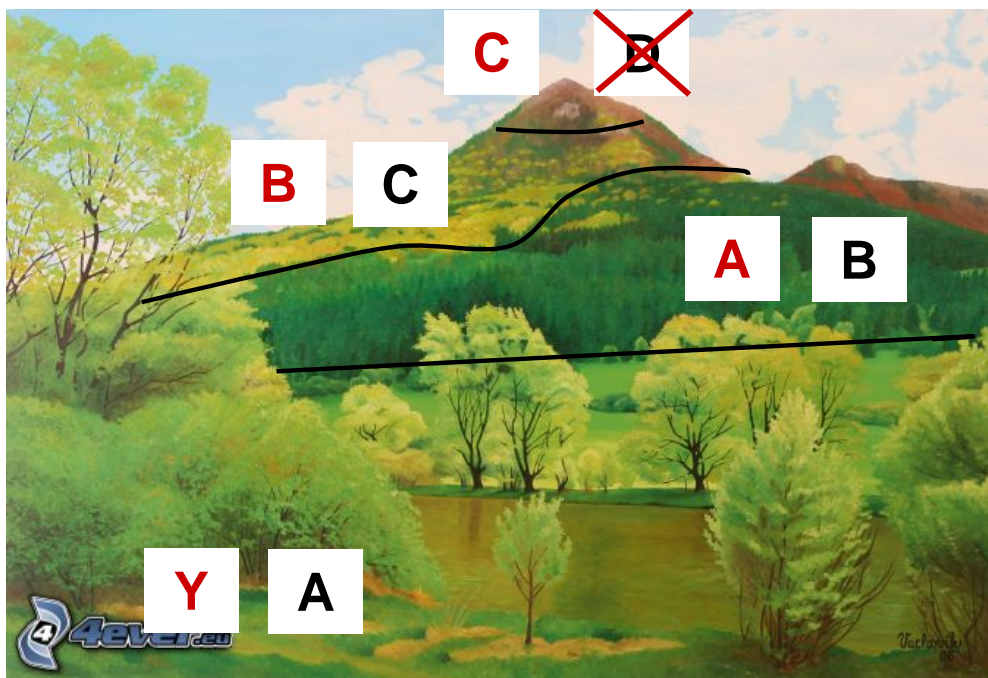
# ALLUVIONI E TEMPI DI RITORNO



# ...PERDITA BIODIVERSITA'

**Spostamento della distribuzione delle specie animali e vegetali** (in mancanza di barriere geografiche che possano impedire alle specie e alle comunità di migrare). A un riscaldamento del clima corrisponde uno spostamento verso latitudini e altitudini più elevate.

**Riduzione della diffusione e delle popolazioni** (a causa della presenza di barriere naturali o artificiali, che limitano la possibilità di spostamento delle specie).



## GLI AMBIENTI PIU' A RISCHIO

**Zone umide interne:** un aumento di 3-4 gradi potrebbe eliminare l'85% delle zone umide, con evidenti implicazioni sul loro ruolo per le specie migratrici

**Foreste:** riduzione delle foreste in alcune aree del Pianeta con effetti di feedback sul clima locale

**Foreste pluviali di montagna:** attraverso l'espansione della foresta alle basse quote

**Foreste boreali:** spostamento verso le alte latitudini con riduzione della superficie

**Ecosistemi artici:** riduzione della tundra in termini di superficie e di specie presenti

**Ecosistemi artici:** invasione delle formazioni arbustive e forestali negli ambienti di prateria alpina

**Ambienti insulari di scarsa elevazione:** riduzione delle terre insulari con scomparsa di colonie di uccelli marini

**Ambienti aridi e semi-aridi:** ci si attende deserti più caldi e secchi

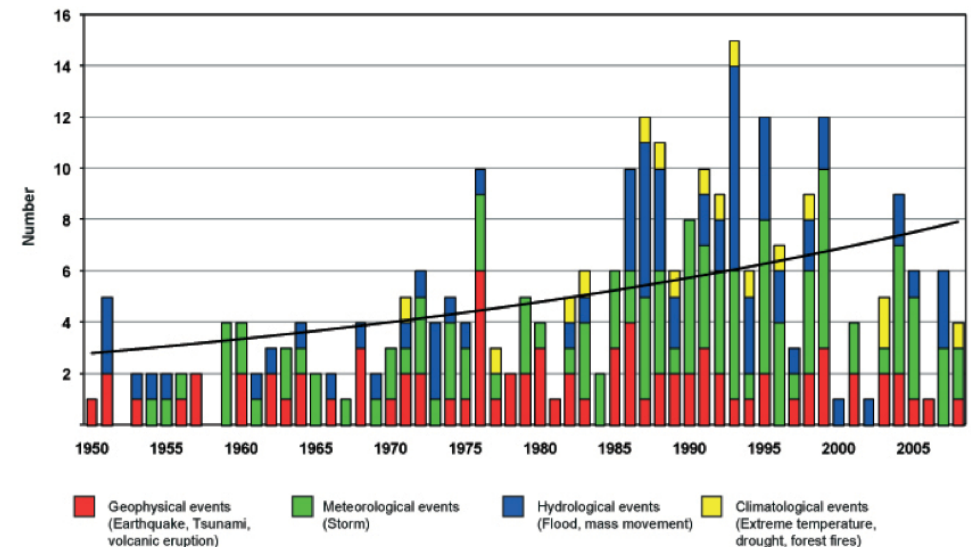
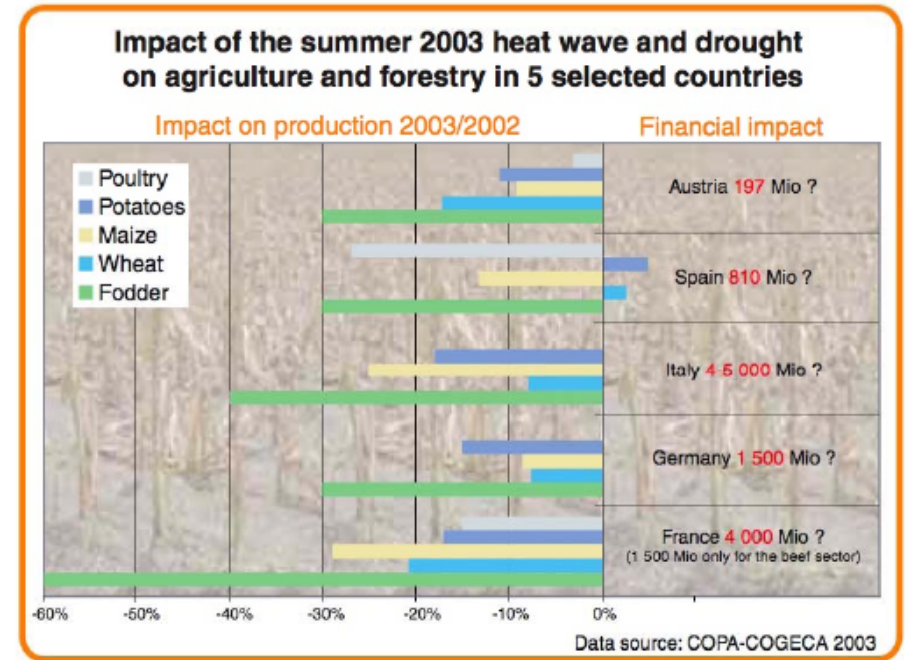
**Barriere coralline:** l'aumento della temperatura del mare ne causa la morte

**Mongrovie:** riduzione per scomparsa delle aree di transizione terra-mare



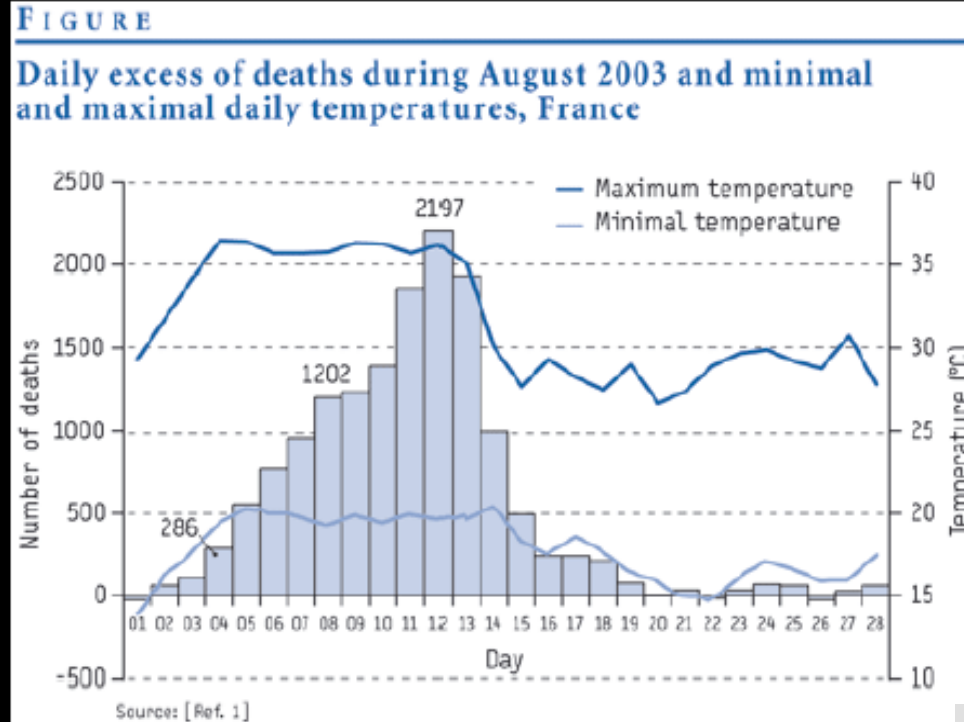
# ...ECONOMIA

- Ondata di calore 2003: in Europa riduzioni e perdite in agricoltura per **13 miliardi Euro**; record negativi per i livelli di fiumi ed invasi con ripercussioni per irrigazione ed energia elettrica.
- Siccità e incendi 2011-2012: **50 milioni di Euro** di danni nella sola provincia di Firenze; in Toscana **agricoltura** in ginocchio con produzioni cereali -40%, orticole -40/50%, settore zootecnico -40/50% per mancanza di foraggio fresco; **riserve idriche** ridotte al minimo con Bilancino 37 milioni m<sup>3</sup> invece dei 69 che può contenere e la sorgente dell'Arno in secca ad Agosto.
- Aumentano le catastrofi legate ad eventi naturali legati al clima



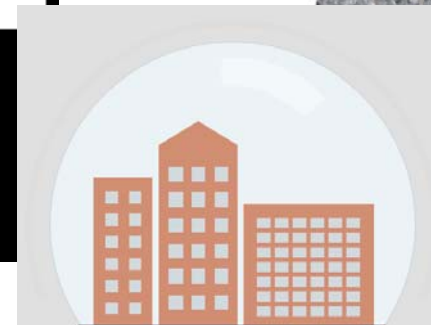
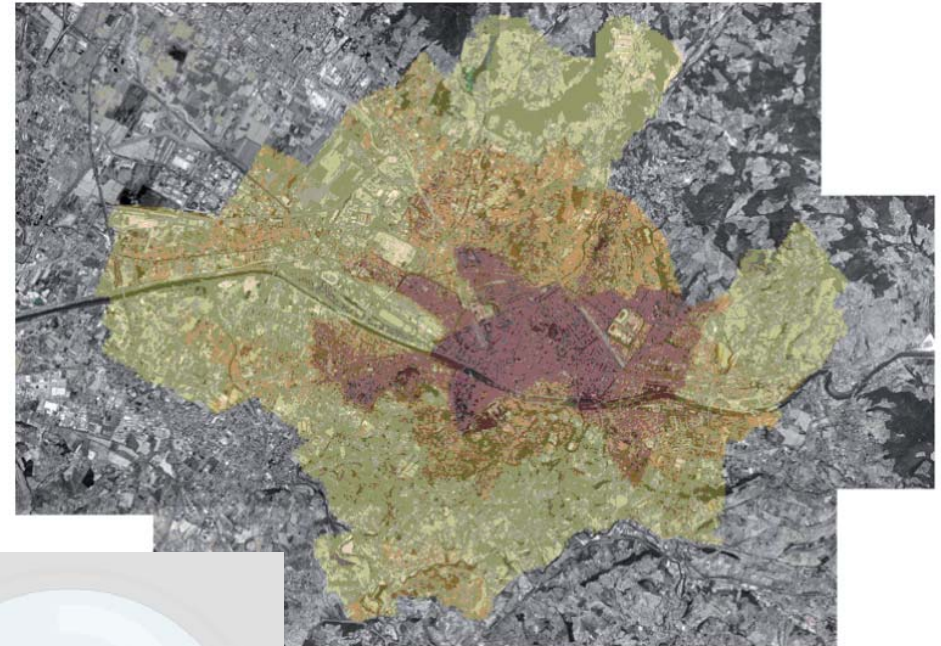
# ...SALUTE

- L'isola di calore urbana: la temperatura può essere anche oltre 5°C superiore alle zone rurali circostanti



[http://ec.europa.eu/health/ph\\_information/dissemination/unexpected/unexpected\\_1\\_en.htm](http://ec.europa.eu/health/ph_information/dissemination/unexpected/unexpected_1_en.htm)

© European Communities, 1995-2006



Morti legate all'ondata di calore nel 2003: **35.000**

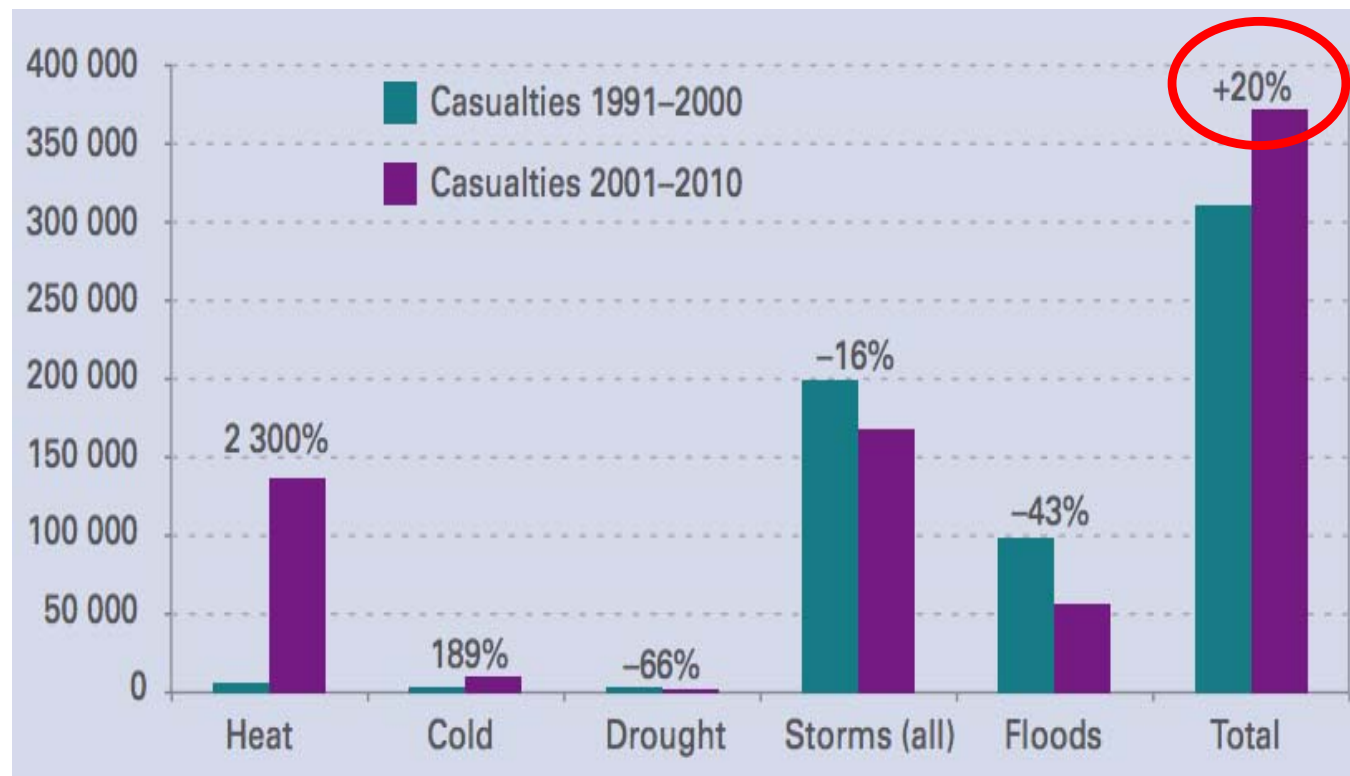
- Aumento della diffusione di vettori di malattie infettive (zanzara tigre, zecche, ecc.)



# ...SALUTE

Alcuni eventi estremi hanno provocato un netto incremento di decessi nell'ultimo decennio 2001-2010.

Per altri c'è stata una diminuzione, in parte dovuta a sistemi di allerta più efficaci e una maggiore prontezza negli interventi

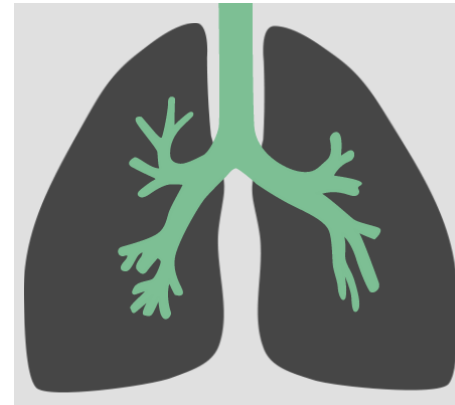


Morti legate agli eventi estremi della decade 2001-2010 rispetto a quelle della decade precedente 1991-2000 (numero di vittime sull'asse delle ordinate e percentuali sulle barre). (WMO, 2013)

# ...SALUTE



La **stagione vegetativa** negli ultimi 10-20 anni si è allungata (comincia prima e finisce più tardi). Alcuni esperimenti hanno indicato che la produzione di polline aumenta di circa il 60% al raddoppiare della concentrazione di CO<sub>2</sub> (Atlas of Health and Climate – WHO/WMO report)



Si stima che 235 milioni di persone soffre oggi di asma.

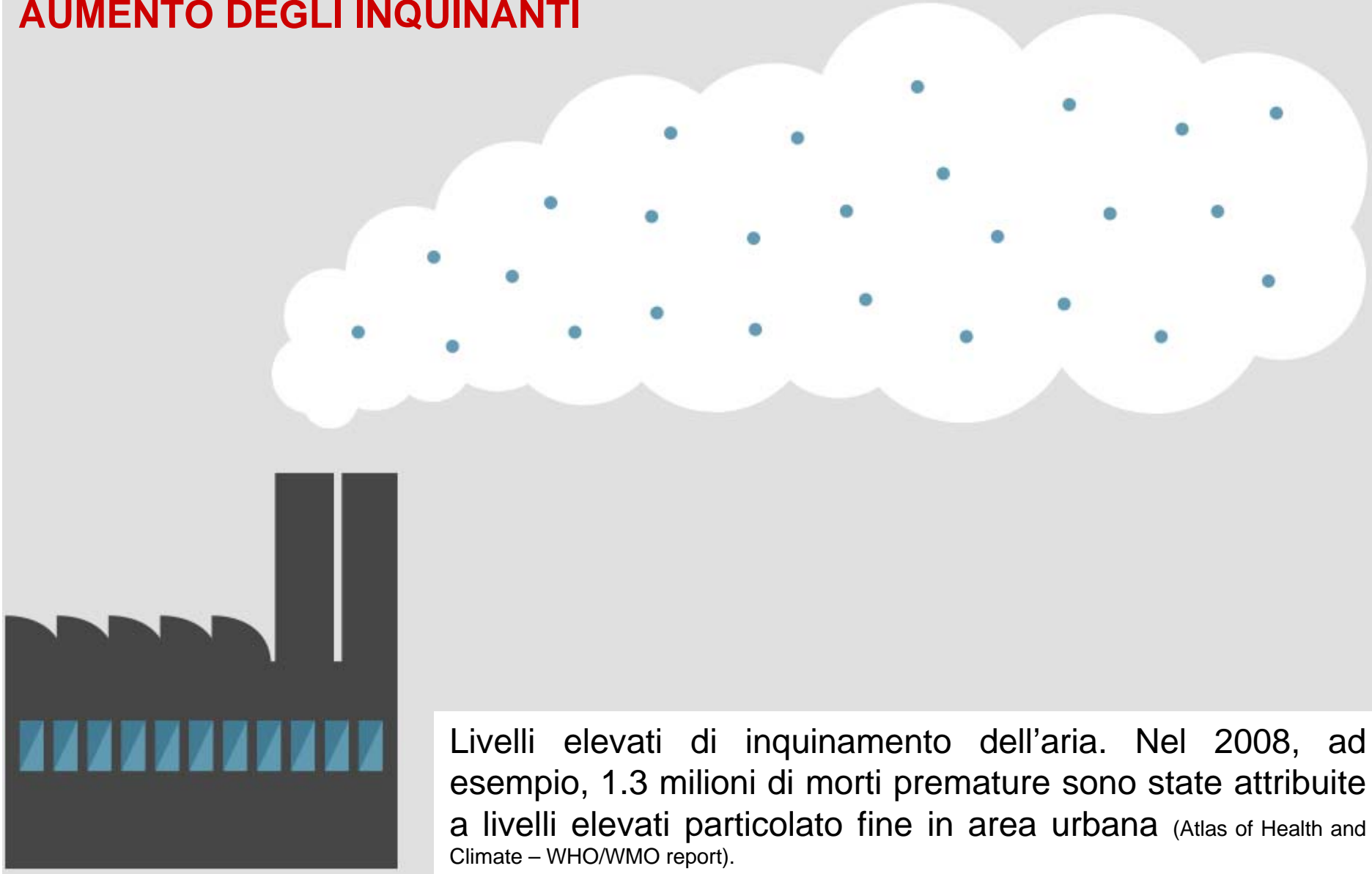
I casi di **asma** nei bambini stanno aumentando.

Fra le cause c'è la bassa qualità dell'aria e la presenza di allergeni quali pollini nell'aria.



# ...SALUTE

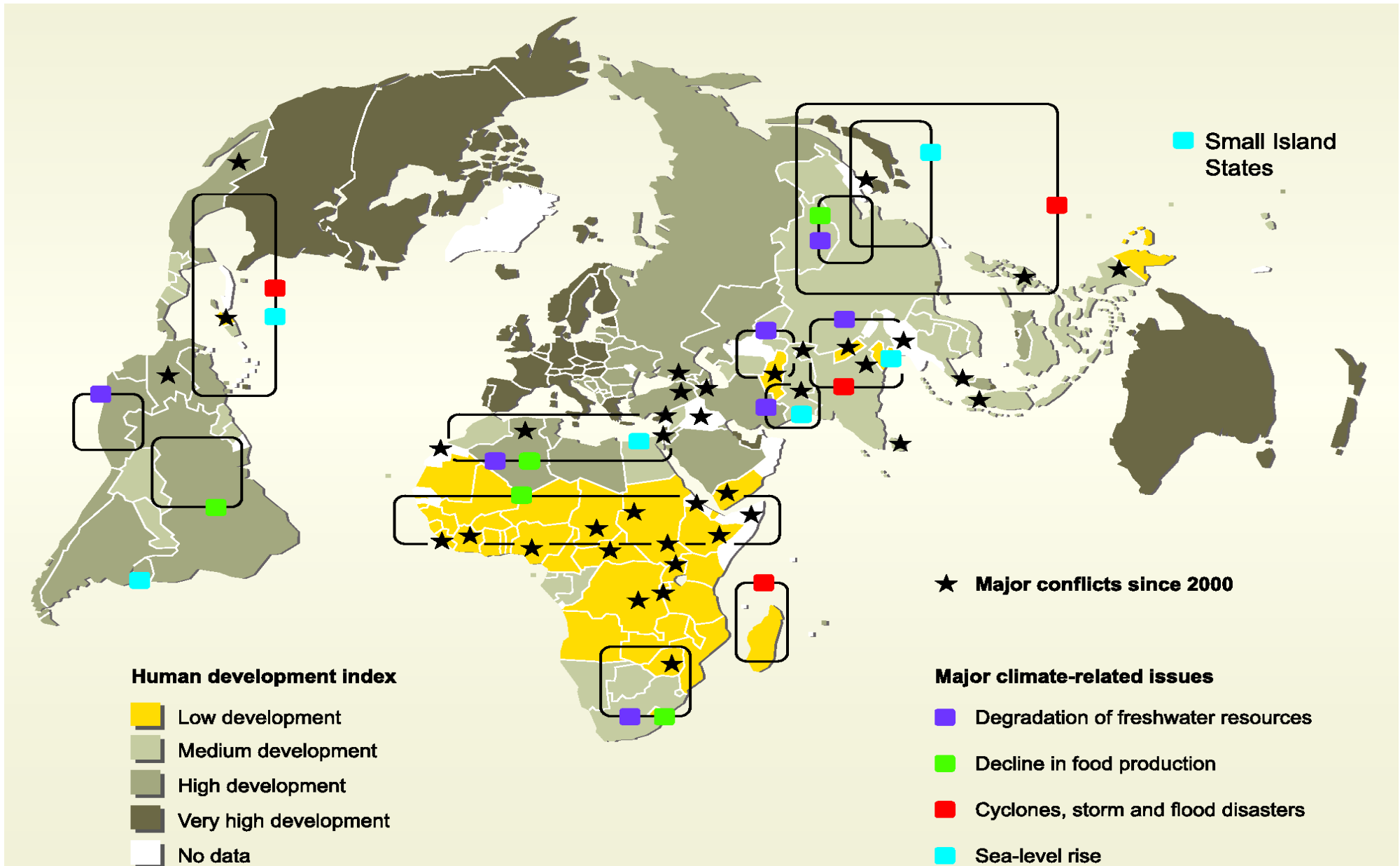
## AUMENTO DEGLI INQUINANTI



Livelli elevati di inquinamento dell'aria. Nel 2008, ad esempio, 1.3 milioni di morti premature sono state attribuite a livelli elevati particolato fine in area urbana (Atlas of Health and Climate – WHO/WMO report).

# ...Profughi ambientali e conflitti per le risorse

## Environmental factors and conflicts possibly causing migration

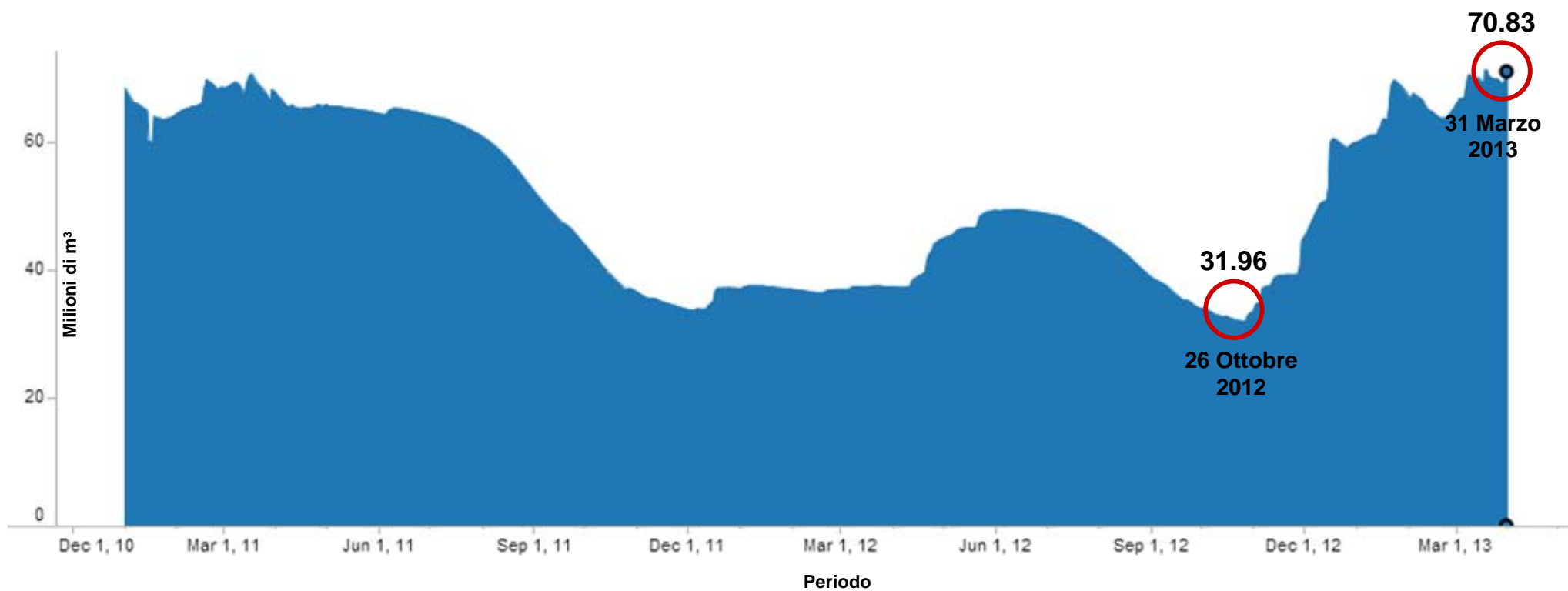


# IMPATTI SOCIALI, AMBIENTALI ED ECONOMICI



# L'INVASO DI BILANCINO

Quantità di acqua dell'invaso dal 1 Dicembre 2010 al 31 Marzo 2013

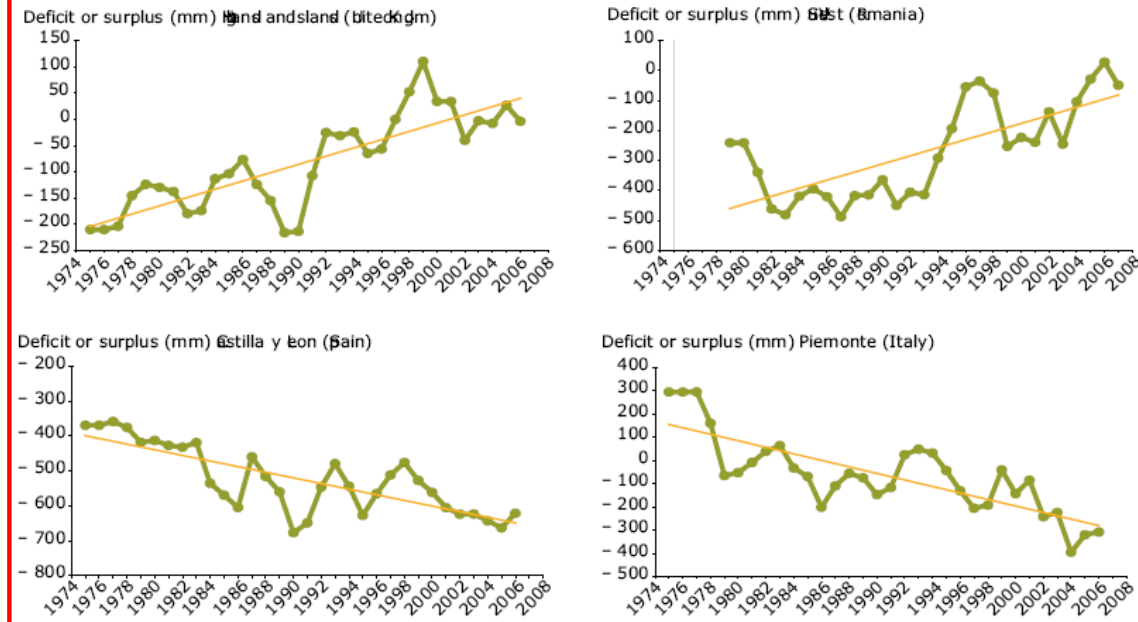




# ...L'AGRICOLTURA



Figure 5.40 Meteorological water balance in selected parts of Europe 1975–2007



Note: Surplus means positive values of meteorological water balance.

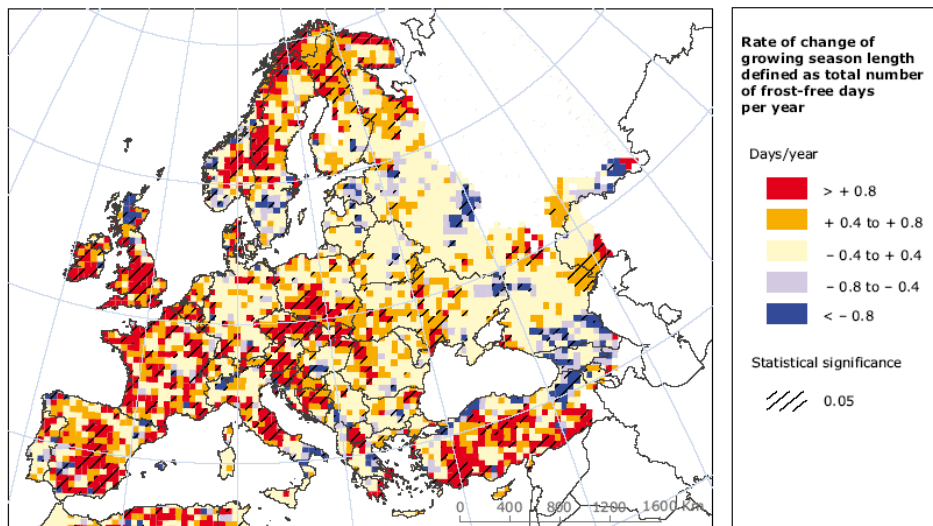
Source: MARS/STAT database (Genovese, 2004a, 2004b).

**Bilancio idrico  
Nord e Sud  
Europa**

**Lunghezza  
stagione  
vegetativa**

**Volumi di  
H<sub>2</sub>O richiesti  
per evitare  
stress idrici**

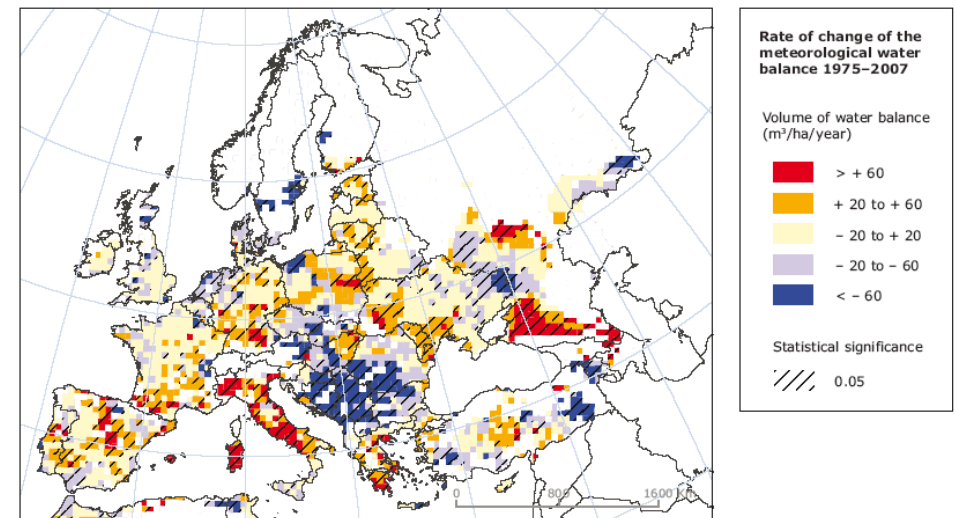
Map 5.40 Rate of change of crop growing season length 1975–2007



Note: The rate of change (number of days per year) of the duration of the growing season (defined as total number of frost-free days per year) as actually recorded during the period 1975–2007.

Source: MARS/STAT database (Genovese, 2004a, 2004b).

Map 5.42 Rate of change of the meteorological water balance 1975–2007



Note: The rate of change of the 'meteorological water balance', expressed in m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> y<sup>-1</sup>. The map provides an estimate of the increase (red in the map) or decrease (blue in the map) of the volume of water required from irrigation in order to ensure that crop growth is not limited by water stress.

Source: MARS/STAT database (Genovese, 2004a, 2004b).

# LA REAZIONE DEGLI ECOSISTEMI

## NEE (Net Ecosystem Exchange) - 1996

Condizioni climatiche avverse (*ondate di calore e siccità*) influenzano la **capacità di immagazzinare carbonio ( e quindi CO<sub>2</sub>)** da parte degli ecosistemi forestali

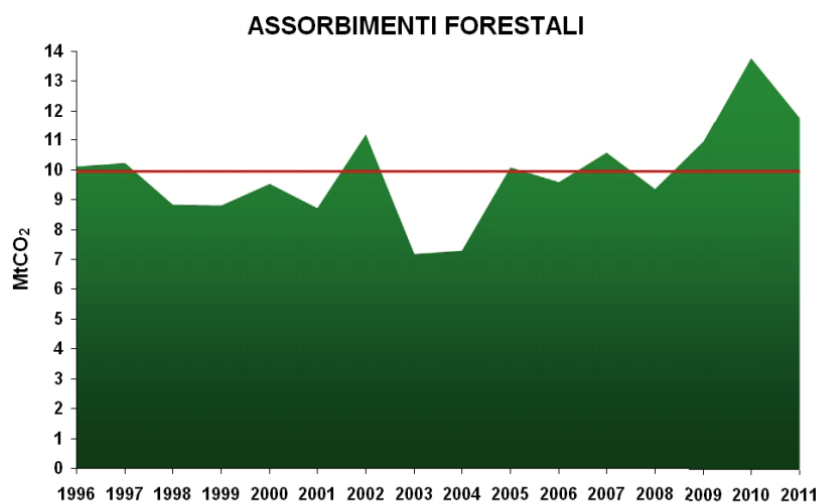
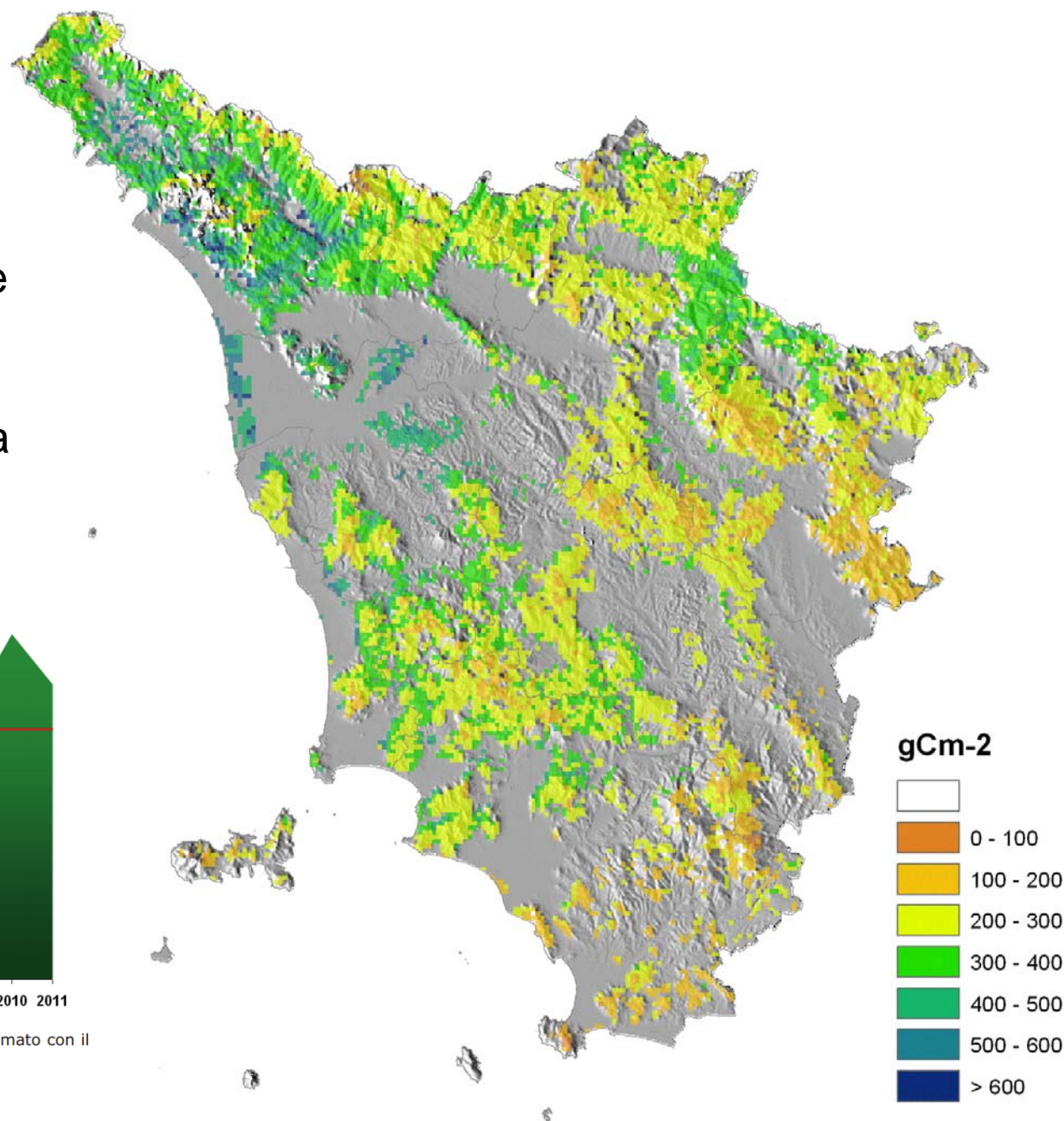
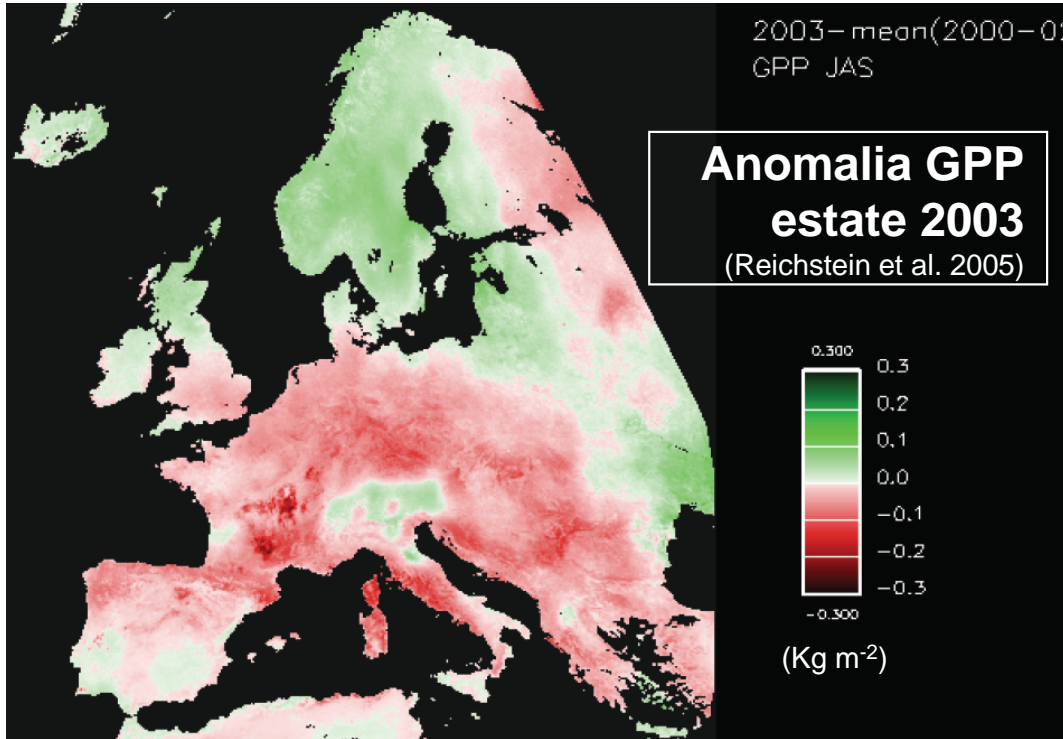


Fig. 7 - NEE (scambio netto di CO<sub>2</sub> dell'ecosistema) delle foreste toscane stimato con il modello Biome-BGC. (Fonte: IBIMET-LaMMA)



# ...LE FORESTE

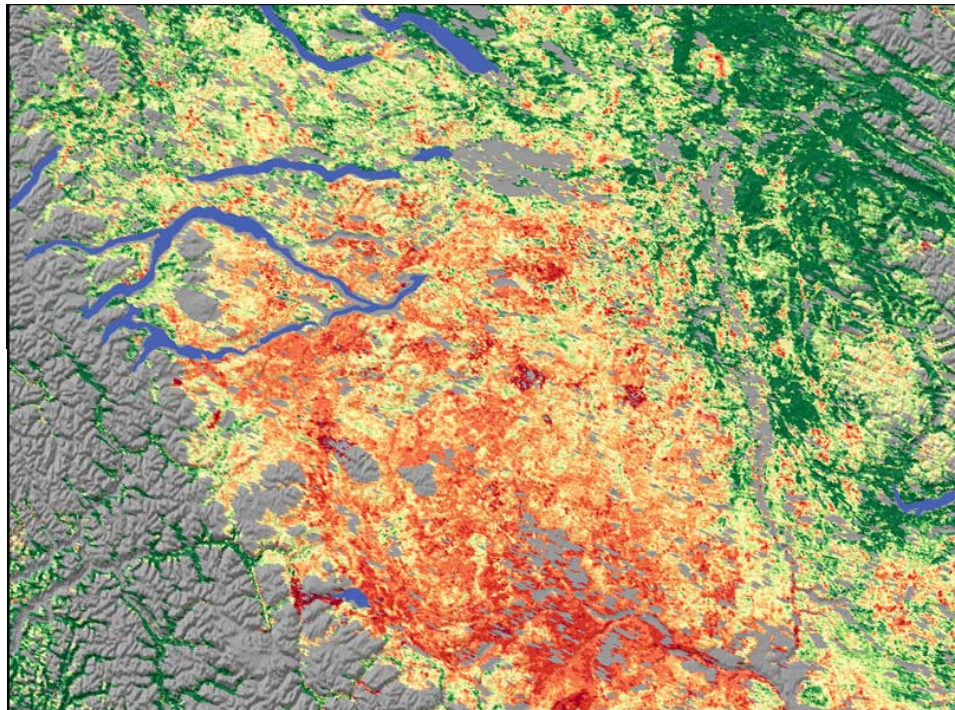


Produttività

Riduzione del 30% della GPP degli ecosistemi naturali

Numero elevato di incendi boschivi

Emissioni di CO<sub>2</sub> dal suolo

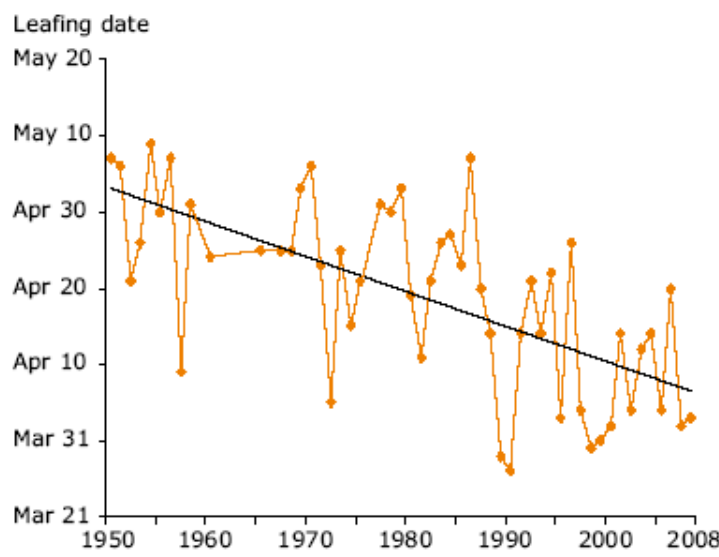


Mountain pine beetle populations have exploded across western North America, as fewer colder nights freeze the insects and keep their numbers in check. The beetles feed and lay eggs in pine trees; eventually, a large enough infestation can kill the tree. The current infestation in British Columbia's forests, which began in the 1990s, is ten times larger than any other on record. In this 2006 false-color image, trees damaged and destroyed by beetles, shown in red, yellow and brown, cover a wide swath in the Cariboo region of British Columbia. Healthy, growing forests take up carbon dioxide (a powerful greenhouse gas) and produce oxygen. Dead forests release carbon dioxide when trees decay, and could accelerate warming. The Canadian Forest Service predicts that beetle-damaged Canadian forest tracts will release 220 megatons of carbon dioxide into the atmosphere by 2020.

Image taken by the Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer (MODIS) onboard NASA's Terra satellite in June/July 2006.

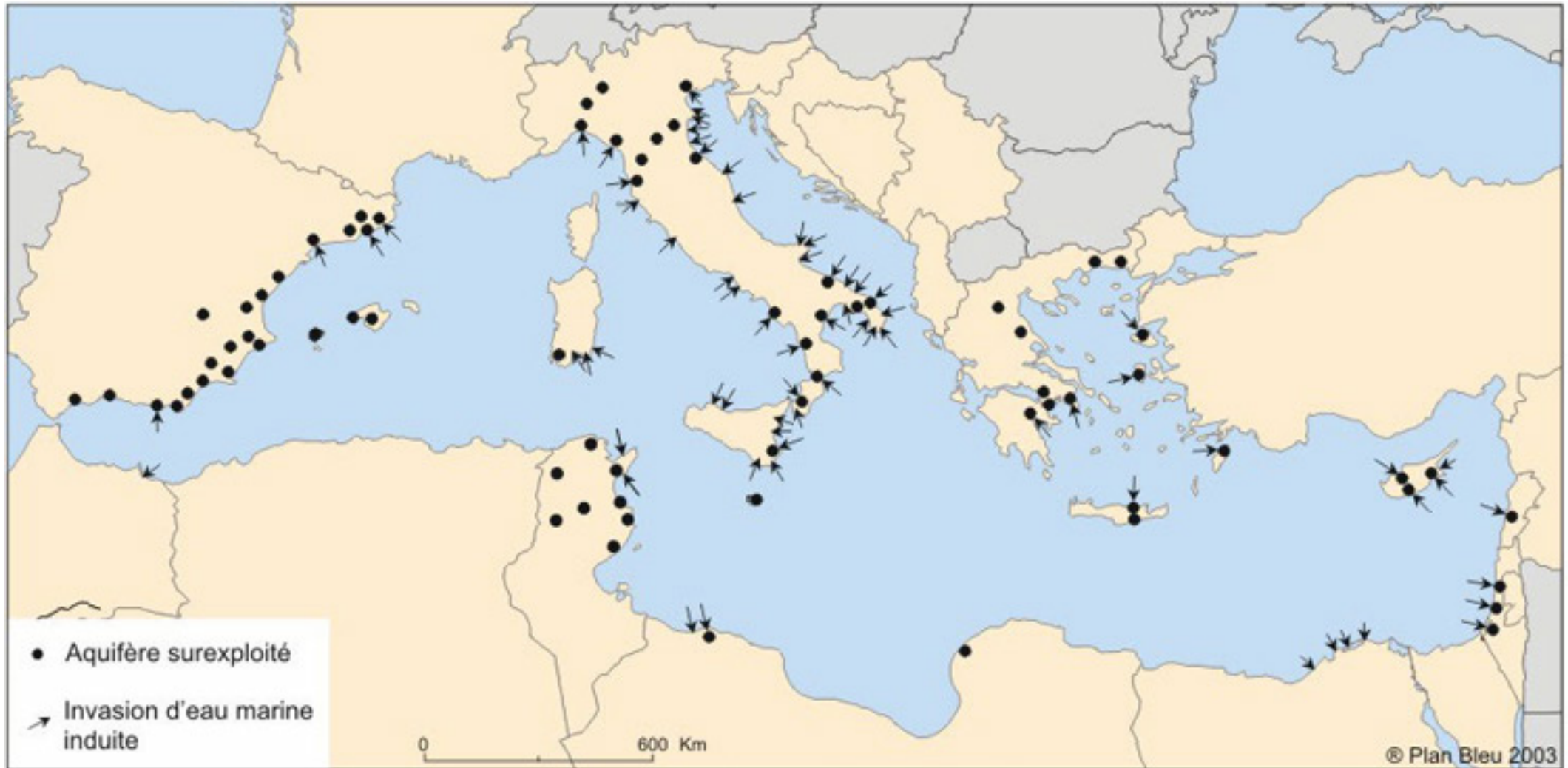
Parassiti

Figure 5.33 Oak (*Quercus sp*) leafing date in Surrey (United Kingdom) 1950–2008

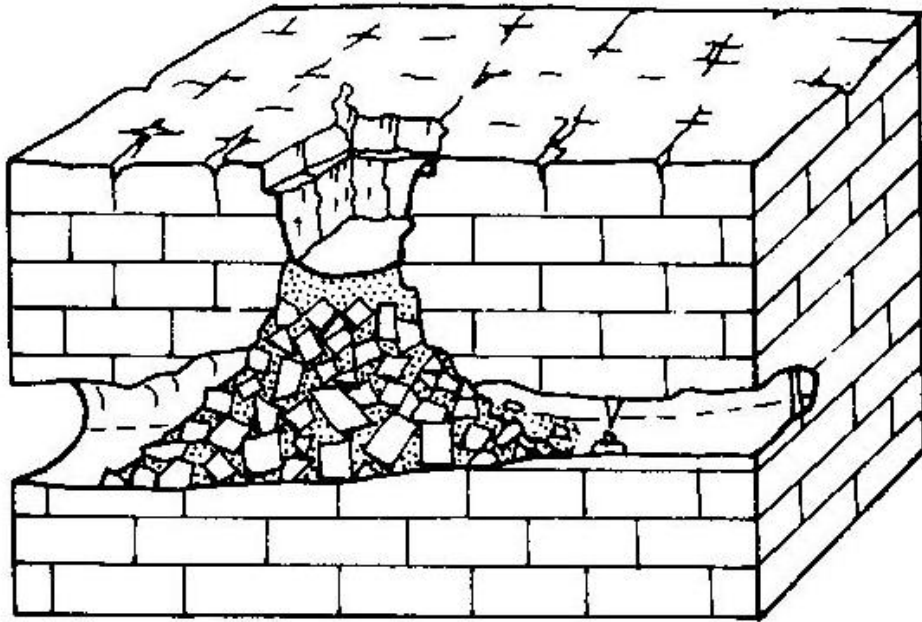


Ciclo vegetativo

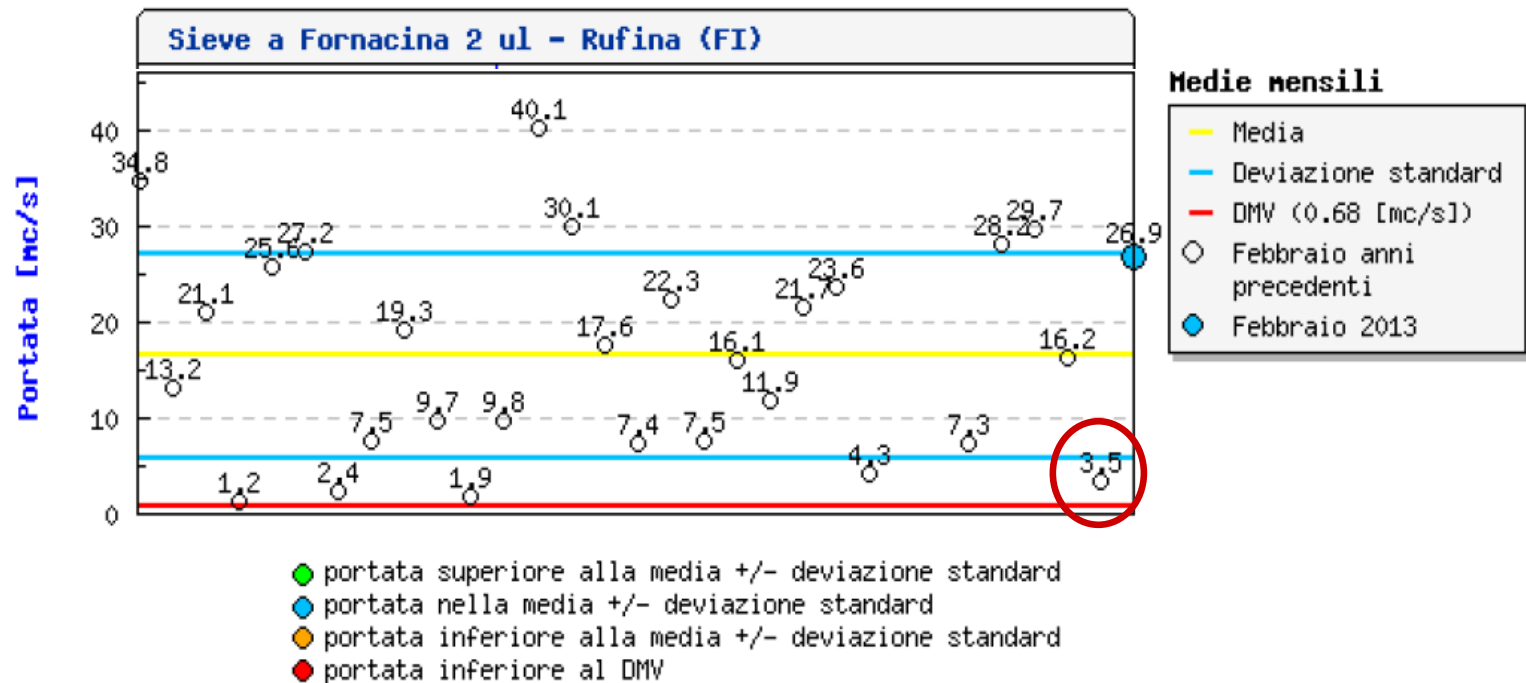
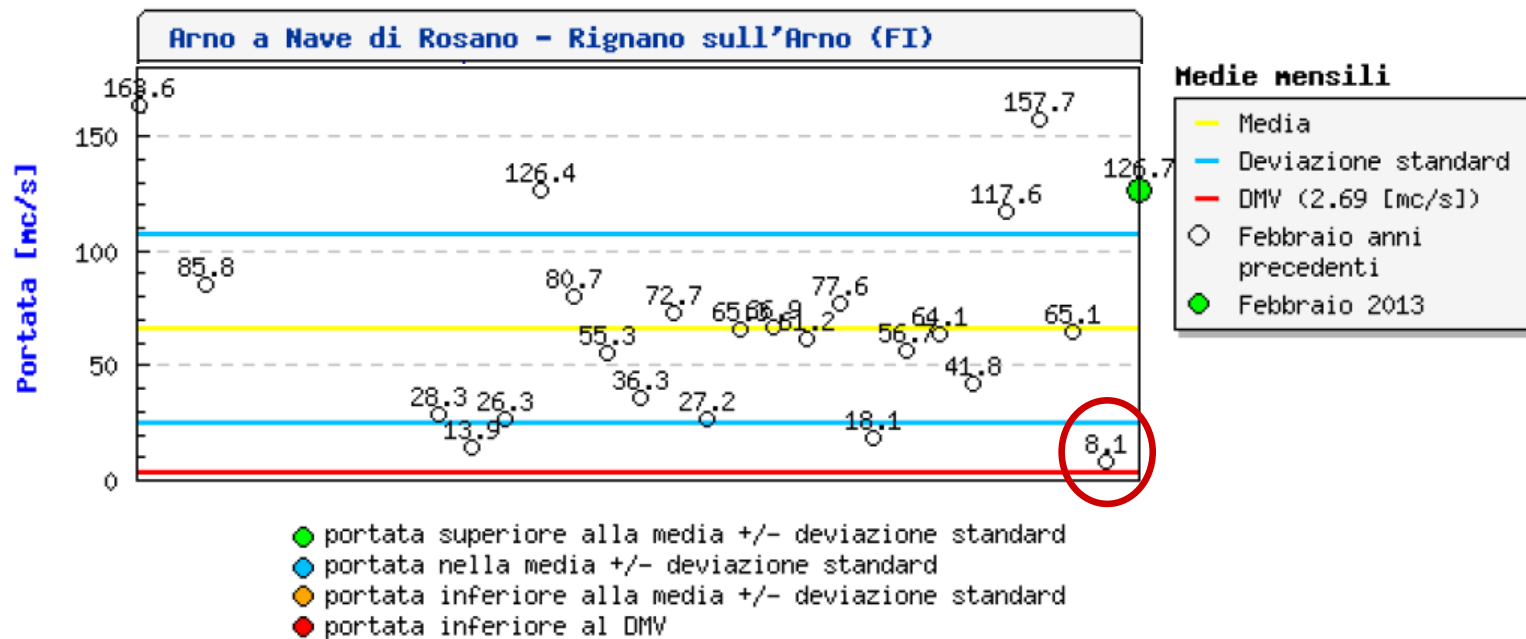
# SOVRASFRUTTAMENTO E SALINIZZAZIONE DELLE FALDE



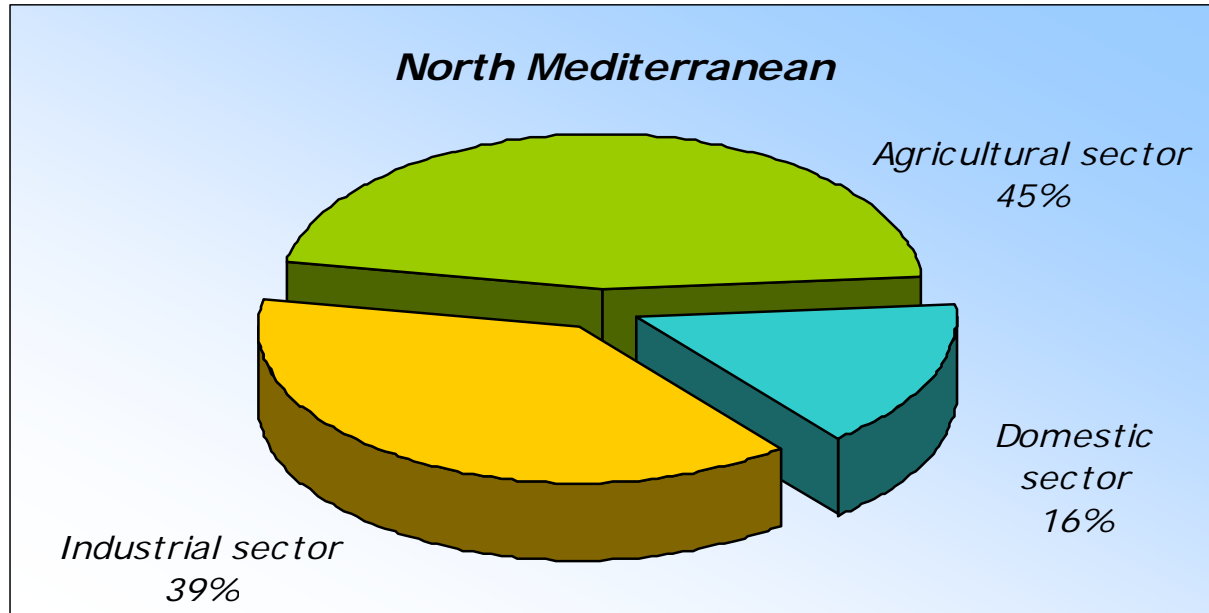
# SUBSIDENZA



# LE PORTATE DEI FIUMI

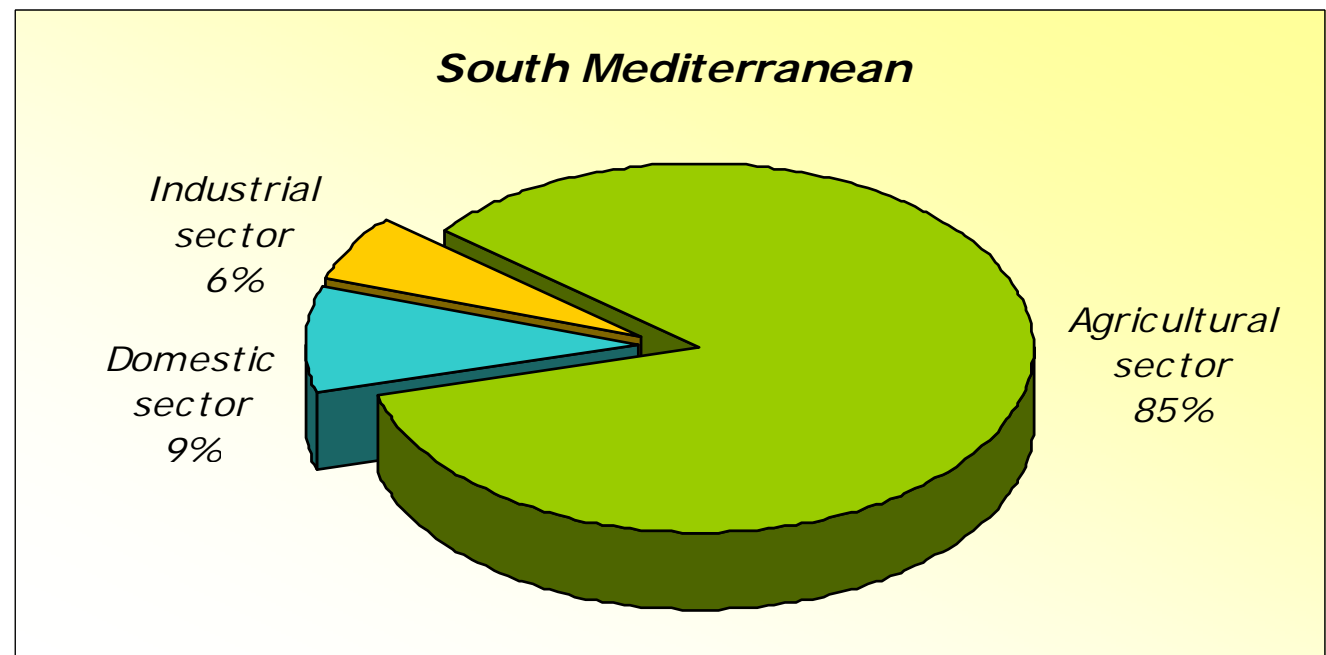


# ALLOCAZIONE RISORSA IDRICA

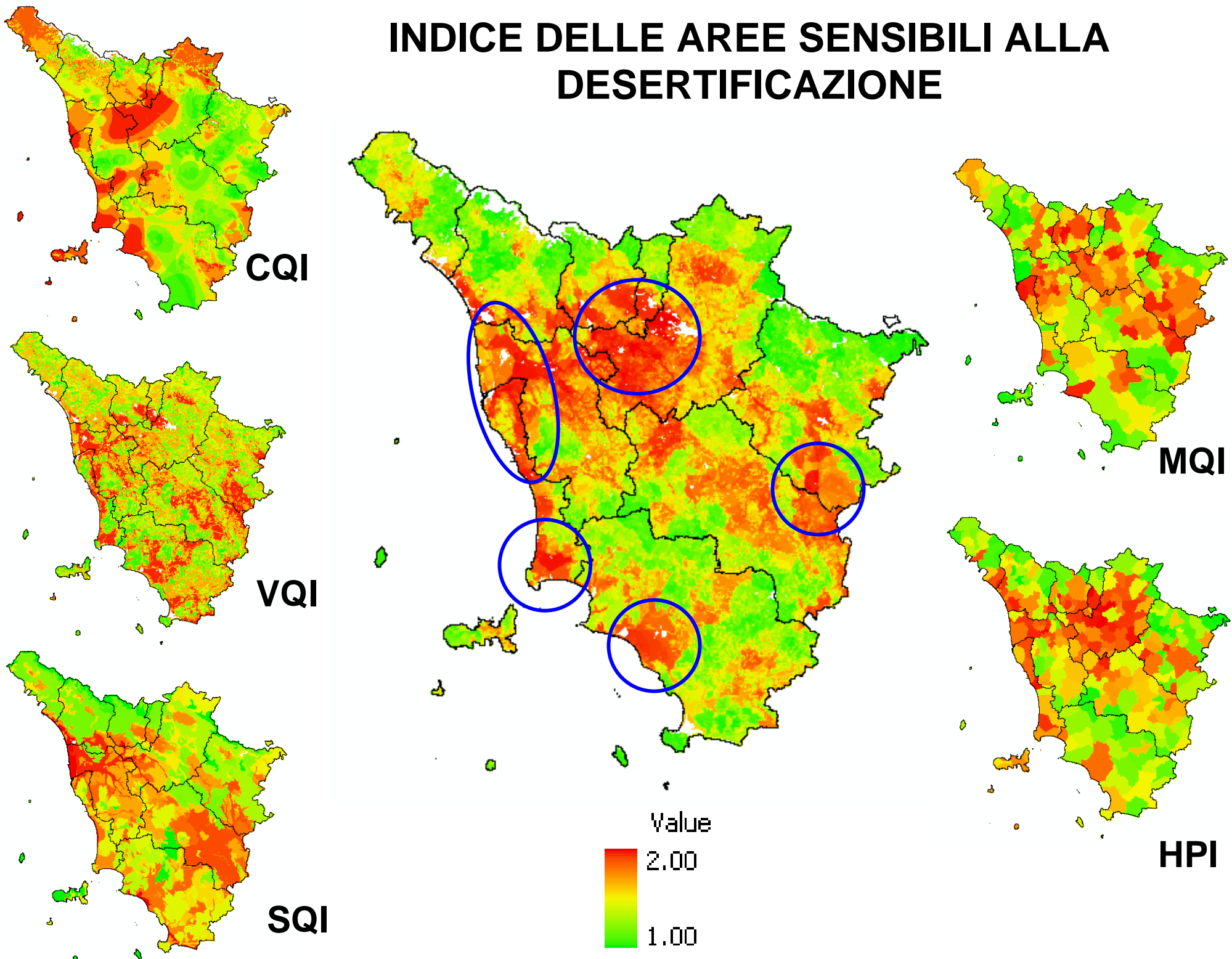


**70%**

Acqua dolce è utilizzata in agricoltura

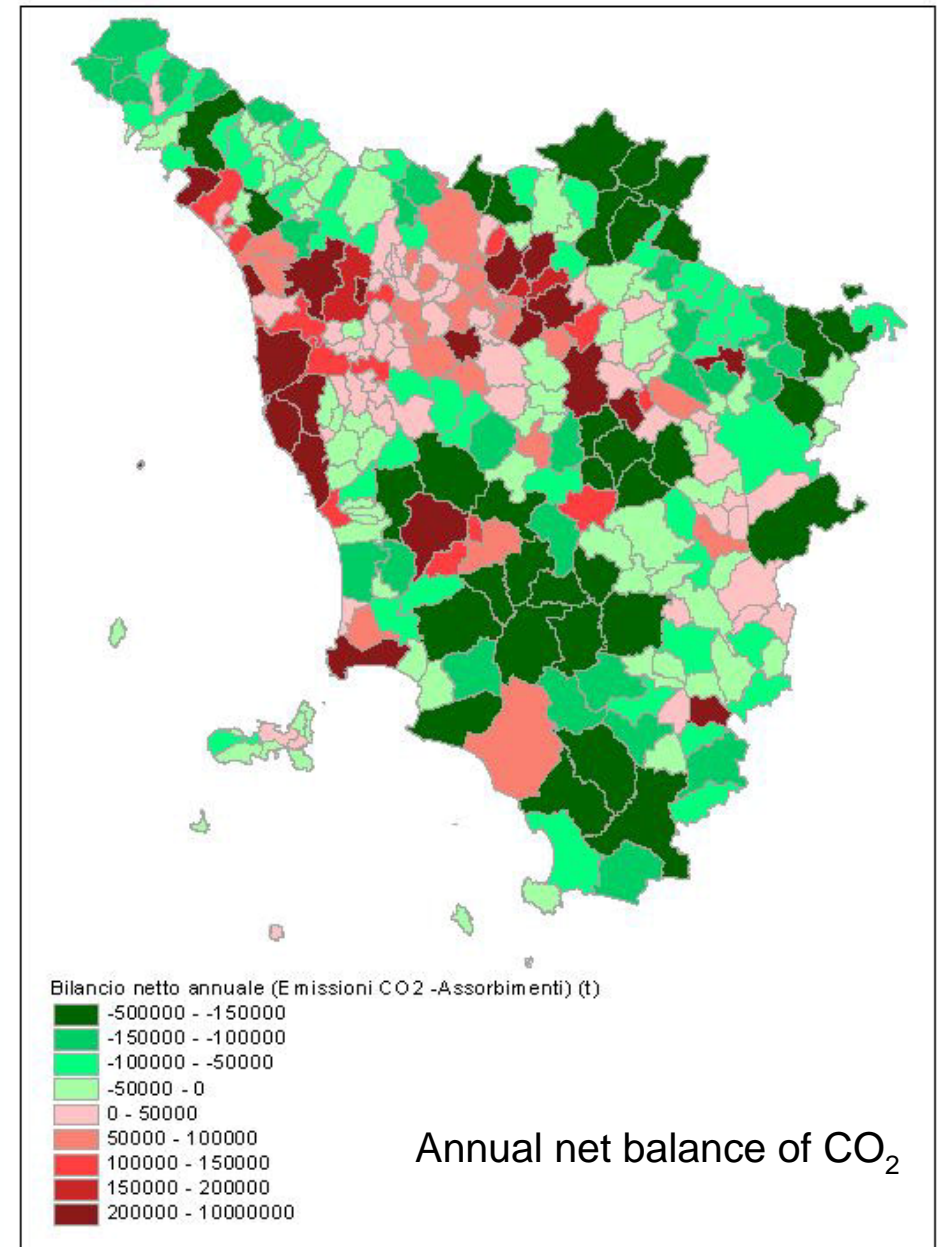
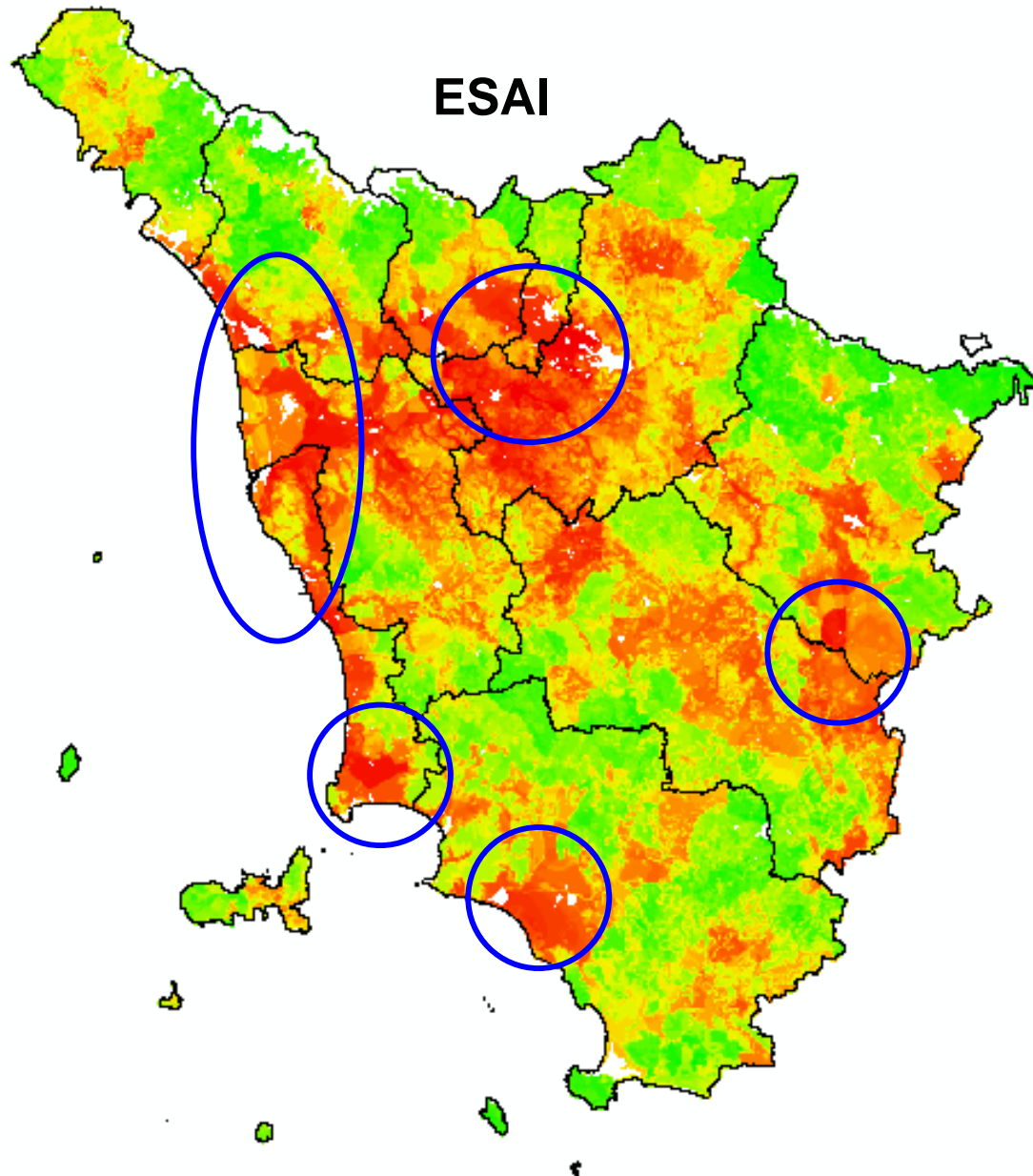


# INDICE DELLE AREE SENSIBILI ALLA DESERTIFICAZIONE





# VULNERABILITA' ALLA DESERTIFICAZIONE: OVERLAP DI DIVERSE CRITICITA'



# COSA FARE



CO<sub>2</sub>

# MITIGAZIONE (CAUSE)

**Cos'è:** strategie messe in atto per **intervenire sulle CAUSE** del cambiamento climatico, con l'obiettivo di rallentarne l'andamento **riducendo le emissioni dei gas serra** dovute alle attività umane (energia, industria, trasporti,...) attraverso una maggiore efficienza energetica, nuovi vettori energetici, aumento assorbimenti con forestazione, sequestro di C nel suolo agricolo e forestale.

**Chi coinvolge:** soprattutto se riferita al taglio delle emissioni, è una **strategia globale**, che va attuata attraverso accordi e politiche internazionali che individuino gli obiettivi e obblighino i diversi Paesi a rispettarli. Nell'ambito delle linee guida stabilite a livello sovranazionale, ogni stato realizza, poi, politiche di mitigazione mantenendo gli impegni presi e adoperandosi per il raggiungimento di ulteriori risultati.

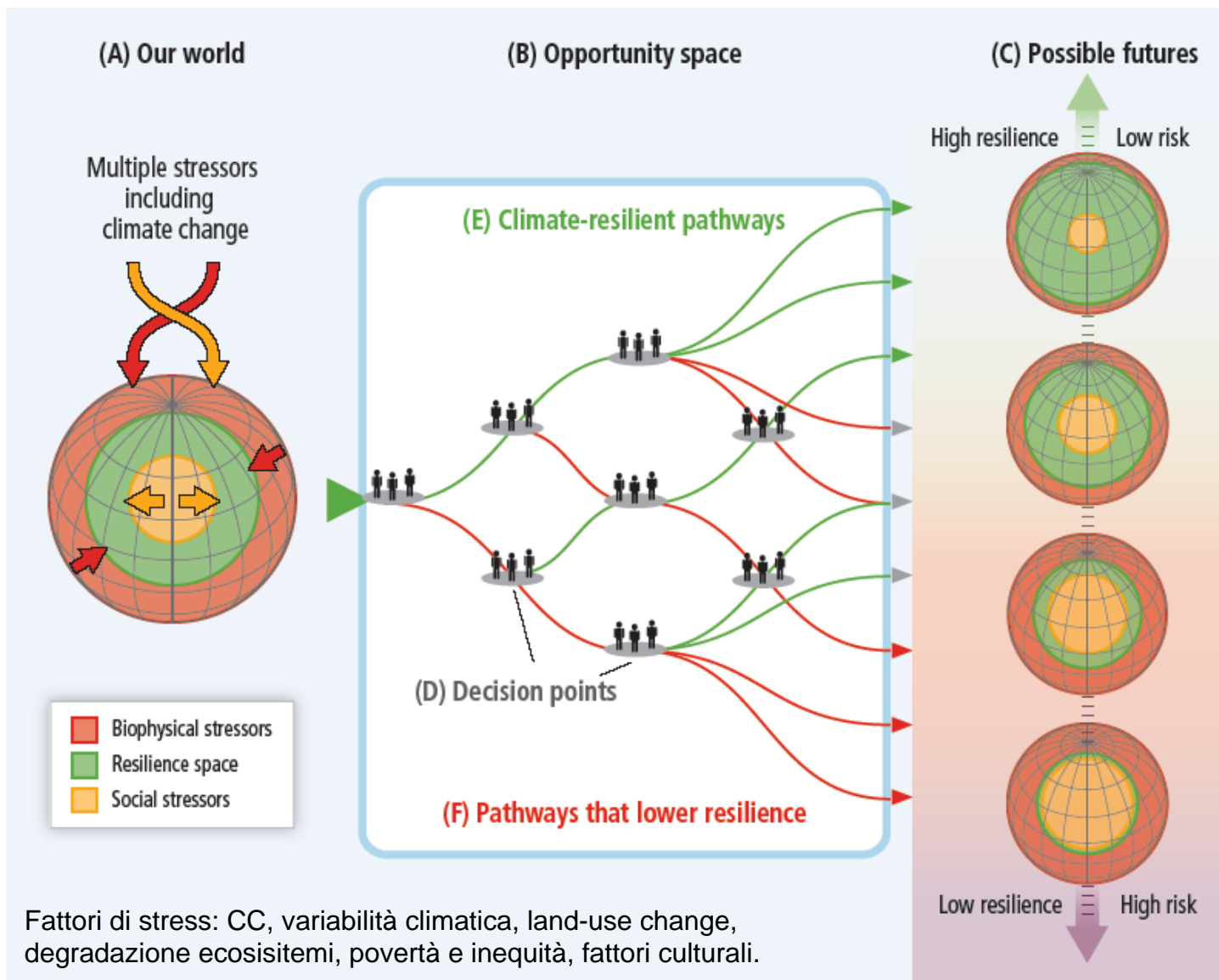
# ADATTAMENTO (EFFETTI)

**Cos'è:** strategie che hanno l'obiettivo di predisporre piani, programmi, azioni e misure che minimizzano le conseguenze negative e i danni causati agli ecosistemi ed ai sistemi sociali attraverso la riduzione della vulnerabilità ambientale e socio economica del territorio ai cambiamenti del clima. È importante studiare le caratteristiche di un territorio e i possibili effetti dei CC su di esso attraverso monitoraggi, simulazioni e scenari. (Esempi di adattamento: scelta di varietà vegetali più resistenti a periodi siccitosi o variazione dei periodi di semina; barriere anti-erosione o miglioramento nei sistemi di drenaggio per ridurre il rischio alluvionale; edifici “intelligenti” con tetti verdi che diminuiscono la temperatura interna in maniera naturale; ecc.)

**Chi coinvolge:** in quanto legate alle peculiarità e alla vulnerabilità dei diversi territori implicano **scelte e politiche a livello nazionale e regionale**. Il livello sovranazionale non è comunque escluso, soprattutto per garantire anche ai Paesi meno ricchi di “adattarsi” ai CC (per es. il *Least Developed Countries Fund*, istituito dalla United Nation Framework Convention on Climate Change (UNFCCC) e diretto a sostenere i paesi poveri nella preparazione dei piani nazionali di adattamento.

# INFLUENZA DI AZIONI E SCELTE SULLA *RESILIENZA*

**RESILIENZA:** velocità con cui una comunità (o un sistema ecologico) ritorna al suo stato iniziale, dopo essere stata sottoposta a una perturbazione che l'ha allontanata da quello stato; le alterazioni possono essere causate sia da eventi naturali, sia da attività antropiche. (Es.: la macchia mediterranea ha elevata resilienza agli estremi meteorici)



# POLITICHE DI MITIGAZIONE

## *Protocollo di Kyoto...*

Per l'entrata in vigore, il Protocollo doveva essere ratificato da almeno 55 paesi, tra i quali un numero di **Paesi industrializzati che nel 1990 avevano emesso almeno il 55% della CO<sub>2</sub> eq. totale.**

Stipulato il 1997 e entrato in vigore il 2005 dopo ratifica Russia. Gli USA sono firmatari ma non hanno ratificato; Cina e India, ratificatori, sono esonerati dagli obblighi del Protocollo perché nel periodo d'industrializzazione non erano fra i Paesi imputati dell'aumento dei gas serra.

### **Obiettivo Italia: -6.5% nel periodo 2008-2012 rispetto al 1990.**

Per quanto riguarda il raggiungimento degli **obiettivi di Kyoto per l'Italia**, considerando la media delle emissioni del **periodo 2008-2012**, la **riduzione di CO<sub>2</sub> rispetto all'anno base** è di **4.6%**, a fronte dell'impegno nazionale di **riduzione del 6.5% fissato dal Protocollo** per lo stesso periodo. Si registra, quindi, ancora un lieve scarto rispetto agli obiettivi fissati dal Protocollo che però può essere sanato utilizzando **meccanismi flessibili** per i crediti di emissione, quali l'**Emissions Trading Scheme (ETS)**, la **Joint Implementation (JI)** e il **Clean Development Mechanisms (CDM)**.

# POLITICHE DI MITIGAZIONE

...e “**Pacchetto Clima-Energia 20-20-20**”

**-20%**  
emissioni gas serra

**-20%**  
domanda di energia  
> **Efficienza energetica**

**+20%**  
energie rinnovabili  
(usi elettrici, termici e per il trasporto (10%))

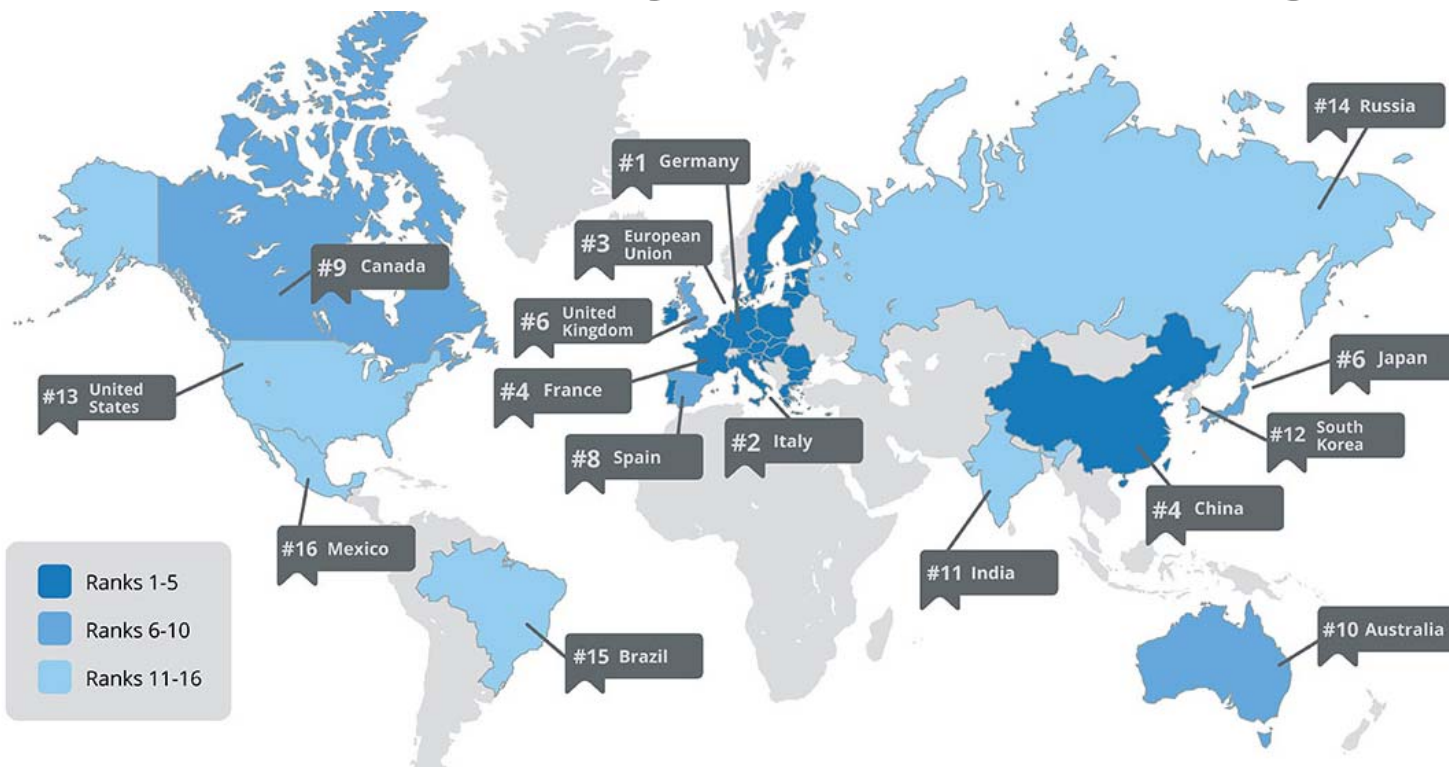
In caso di accordo internazionale, l'UE si impegna progressivamente per il 2030 e il 2050 a ridurre rispettivamente del 30% e del 50% le proprie emissioni rispetto ai livelli del 1990.

La **Decisione Effort Sharing** stabilisce un obiettivo di riduzione delle emissioni nei settori non coperti dalla Direttiva ETS (trasporti, edifici, agricoltura e rifiuti) pari al -10% al 2020 sui livelli del 2005. Per l'Italia, la percentuale è del -13%.

Il **Regolamento CO2 auto** impone ai produttori di autoveicoli di raggiungere standard minimi di efficienza per le auto immatricolate per la prima volta nel territorio dell'Unione dal 2012.

In caso di inadempienza, i produttori sono soggetti al pagamento di un'imposta per ogni grammo di CO2 in eccesso rispetto all'obiettivo fissato annualmente e derivante dal parco auto venduto e immatricolato.

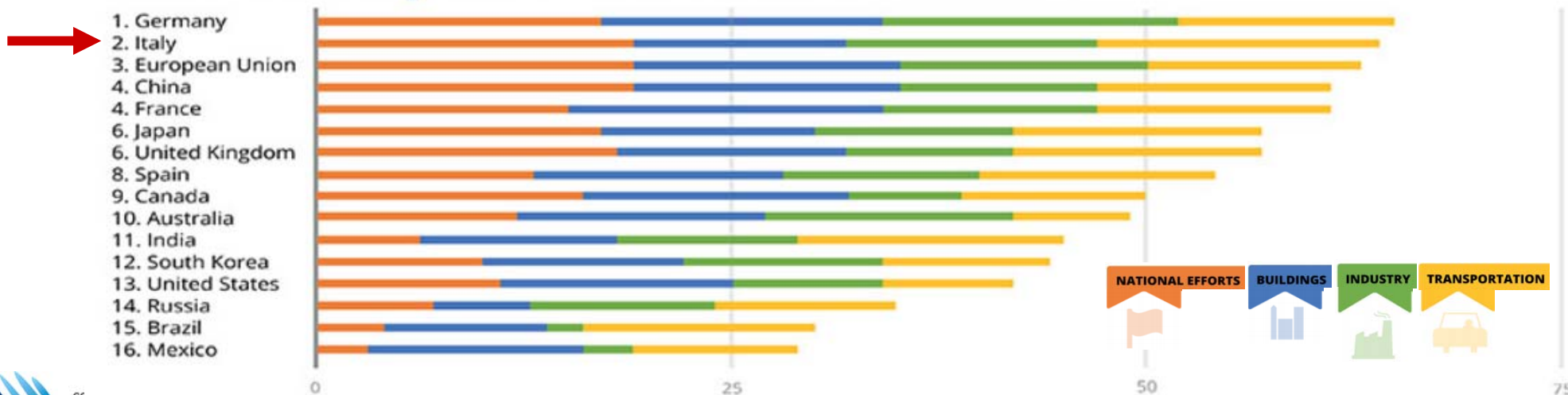
# EFFICIENZA ENERGETICA



**ITALIA 2° posto**  
(2014 International Energy Efficiency Scorecard - Luglio 2014)

La classifica tiene conto sia delle performance ottenute che delle politiche messe in campo e assegna **quattro punteggi** a ogni "concorrente", uno generale e uno per ciascuno dei tre settori: trasporti, edilizia e industria.

## Overall country scores with sector breakdown





# RIDURRE I CONSUMI NEL QUOTIDIANO

## RISCALDAMENTO A CASA E A SCUOLA

- Regolare la temperatura della caldaia: intorno ai 60° c'è un buon rapporto consumo/resa.
- L'aria nei radiatori riduce la loro efficienza.
- Tenere i radiatori liberi da copri-radiatori, tende e vicino a mobili fa guadagnare fino al 40% di calore in più perchè la circolazione è migliore.
- Inserire dei pannelli riflettenti (rivestiti in alluminio) dietro i radiatori dei muri a contatto con l'esterno può ridurre i consumi del 5% con ammortamento della spesa dagli 8 ai 12 mesi.
- Riscaldamento e ore di permanenza in un'abitazione: una caldaia consuma di più se deve raggiungere la temperatura ottimale partendo da temperature più basse (meglio mantenere una temperatura costante di 16 °C anche in assenza di persone per poi raggiungere quella ottimale di 19°C che partire da una temperatura di 13°C e arrivare a 20°C). L'aumento di 1°C comporta un incremento dei consumi di ca. 8%.
- Non tenere le finestre aperte e i radiatori accesi.
- Non tenere il riscaldamento a temperature troppo alte, meglio usare un abbigliamento più caldo!
- Aumentare la coibentazione delle finestre riducendo gli spifferi.



In estate:

- Se fa caldo tenere le tende chiuse o le tapparelle abbassate riduce il riscaldamento interno.
- Se si usano i condizionatori non avere una differenza di temperatura esterno-interno troppo elevata (max 6°C) riduce i consumi.



# RIDURRE I CONSUMI NEL QUOTIDIANO

## RISPARMIARE ENERGIA

- Utilizzare lampadine a maggiore efficienza energetica porta una riduzione dei consumi di energia elettrica e di CO2 fino all'80% (8 lampadine a basso consumo DA 20W riducono le emissioni di CO2 di 480g in 1 anno).
- Spegnere le luci quando si esce da una stanza (8 lampadine da 100W sempre accese fanno spendere anche 120 Euro in un anno).
- Posizionare le scrivanie in modo da sfruttare al meglio la luce naturale.
- Non lasciare in stand-by gli apparecchi elettronici (TV, lettori DVD, console, impianti stereo, ecc.) e utilizzare "stand-by saver" riduce i consumi e prolunga la vita degli apparecchi.



## COMPRARE CIBI E BENI DI CONSUMO A MINORE IMPATTO

- Scegliere prodotti a km zero e con minori imballaggi: più il ciclo produttivo è lungo maggiori sono i consumi di risorse ed energia e maggiori sono le emissioni di CO2.



# RIDURRE I CONSUMI NEL QUOTIDIANO

## SPOSTAMENTI

- Ottimizzare l'utilizzo dell'automobile.
- Se possibile preferire i mezzi pubblici o la bici.
- *Car sharing* (utilizzare un'automobile su prenotazione, prelevandola e riportandola in un parcheggio, e pagando in ragione dell'utilizzo fatto).
- *Car pooling* (più persone viaggiano insieme nella stessa auto, che normalmente è di proprietà di uno dei viaggiatori, e dividono tra loro le spese di viaggio e manutenzione).



## AL VOLANTE

- Velocità: guidare a 110 km/h anziché a 130 km/h può far risparmiare fino al 30% di carburante;
- Guida regolare e senza scatti: riduzione dei consumi di carburante fino al 10%;
- Spegnerne il motore durante soste prolungate fa risparmiare il 10% di carburante;
- Usare il condizionatore solo quando è necessario;
- Controllare spesso la pressione degli pneumatici: ruote ben gonfie fanno risparmiare fino a 140 kg di CO<sub>2</sub>, ovvero fino a 65 Euro l'anno.

# GRAZIE!

*Dott. Ramona Magno*  
*Consorzio LaMMA – CNR IBIMET*  
[magno@lamma.rete.toscana.it](mailto:magno@lamma.rete.toscana.it)  
[r.magno@ibimet.cnr.it](mailto:r.magno@ibimet.cnr.it)