



**fondazione banfi**

---

**SANGUIS JOVIS**  
ALTA SCUOLA DEL SANGIOVESE

# Modelli previsionali per l'adattamento agli impatti dei cambiamenti climatici

**Simone Orlandini**

Dipartimento di Scienze delle Produzioni Agro-alimentari  
e dell'Ambiente (DISPAA)

Università degli Studi di Firenze

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

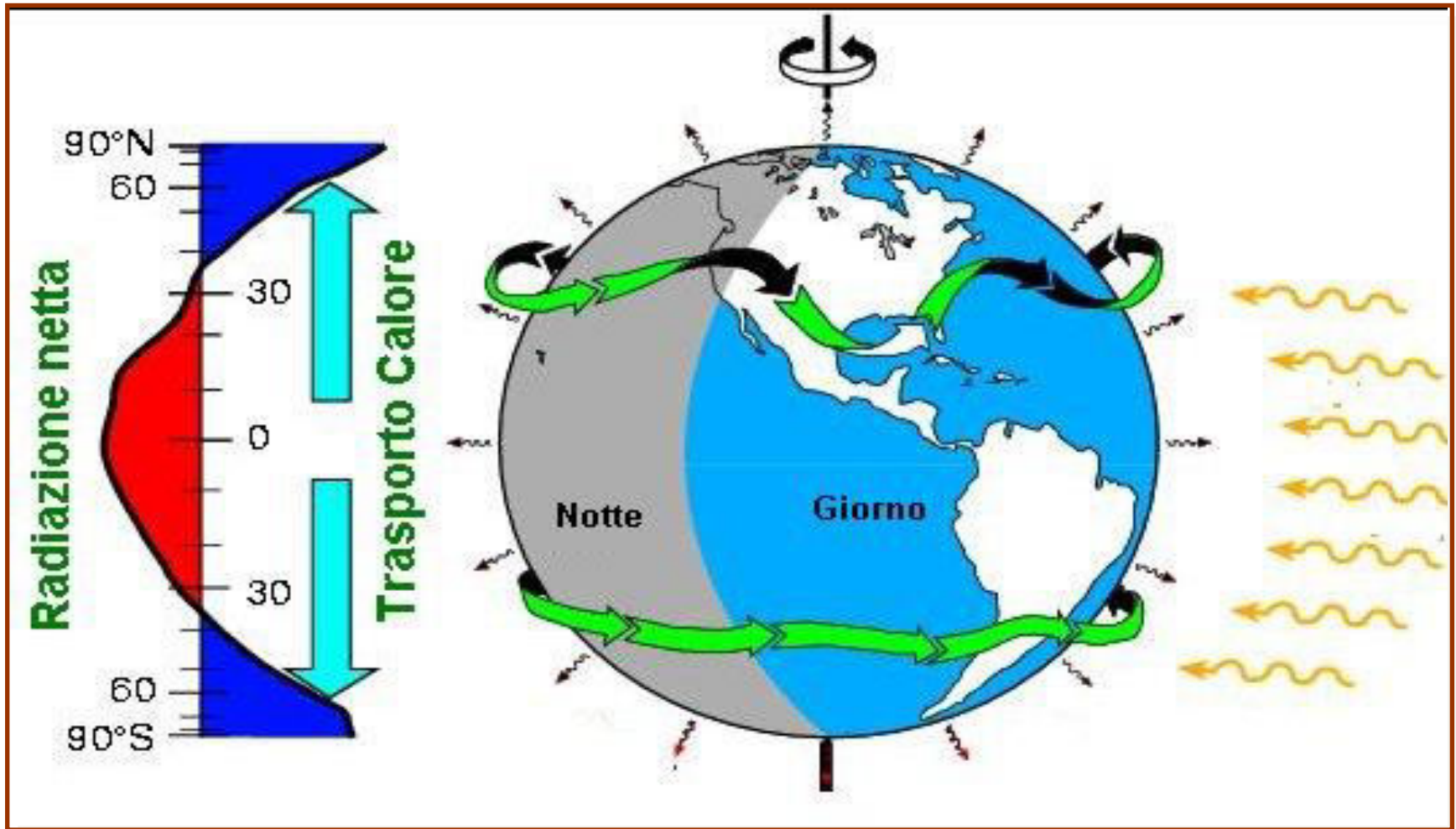
# La Macchina del Clima



**fondazione banfi**

**SANGUIS JOVIS**  
ALTA SCUOLA DEL SANGIOVESE

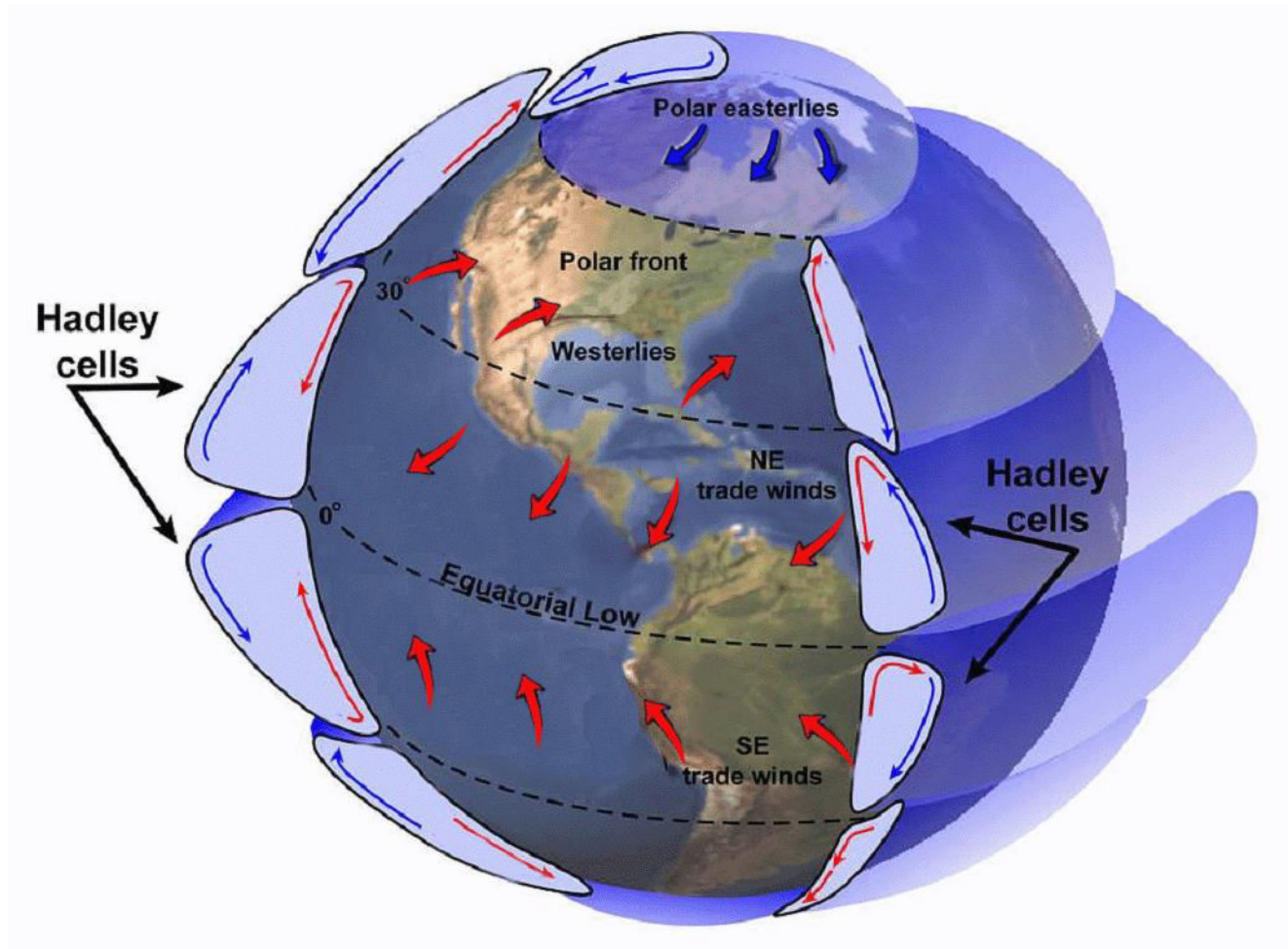
# Il bilancio energetico globale



fondazione banfi

SANGUIS JOVIS

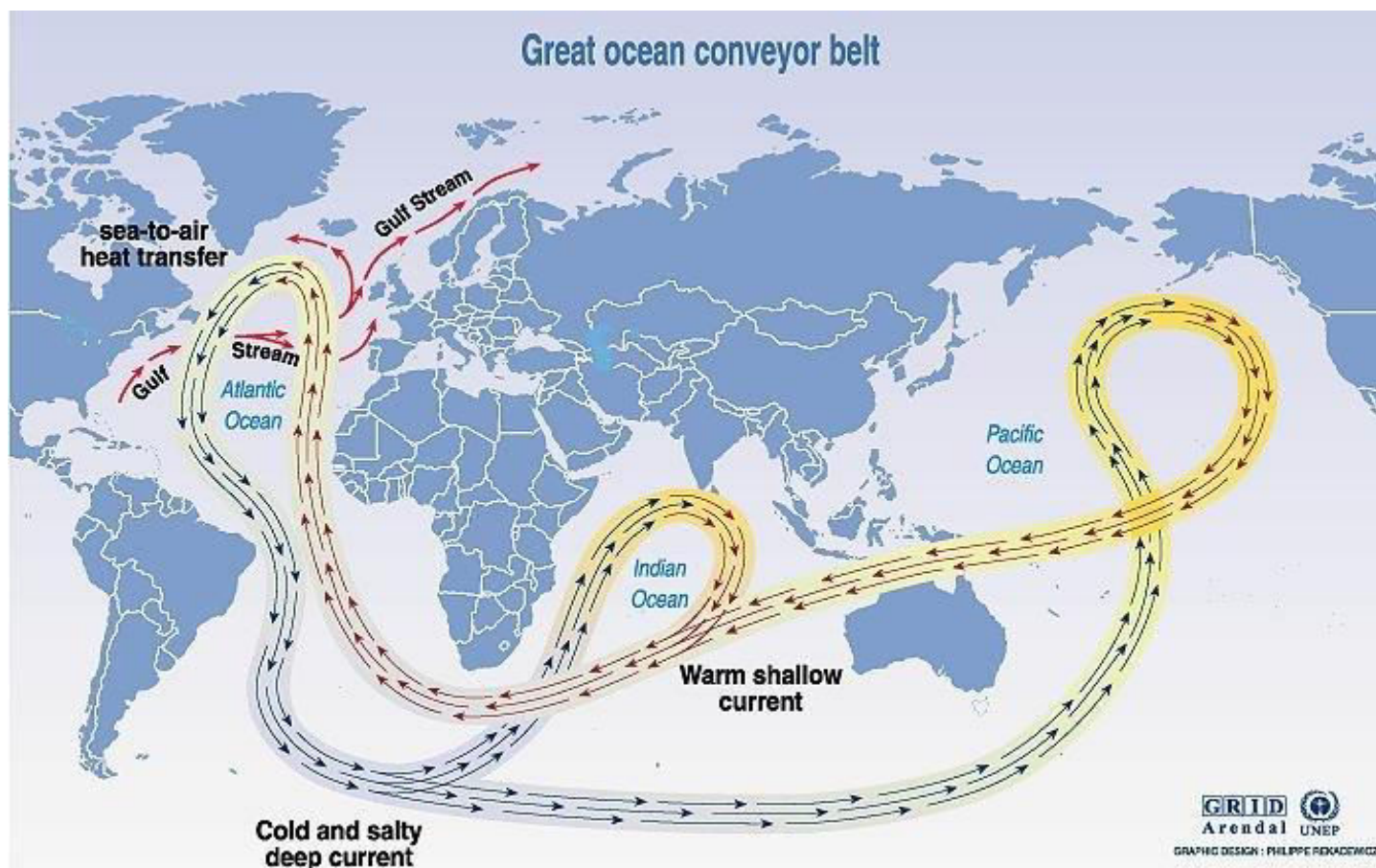
# La circolazione atmosferica



**fondazione banfi**

**SANGUIS JOVIS**

# La circolazione oceanica



Source: Broecker, 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.

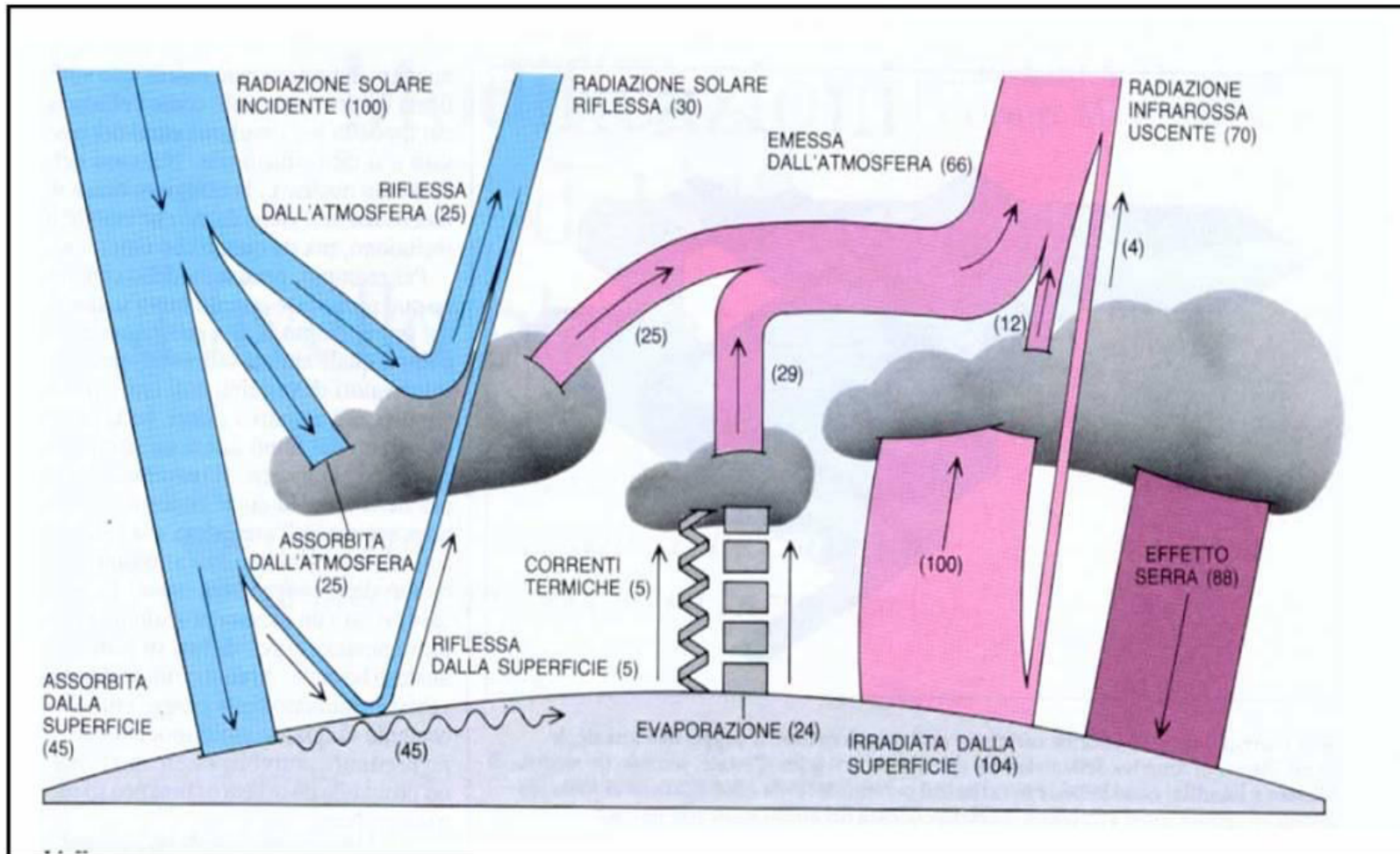


**fondazione banfi**

**SANGUIS JOVIS**



# L'effetto serra



**fondazione banfi**

**SANGUIS JOVIS**

# L'effetto serra: storia

1827: Jacques Fourier intuì che il calore della radiazione solare viene riflesso dalla superficie terrestre e dagli oceani e aveva capito che non si disperde ma viene in qualche modo “intrappolato” dall'atmosfera

1865: John Tyndall intuì che il fenomeno era determinato dai gas anidride carbonica, metano e ozono

1896: Svante Arrhenius ipotizzò la capacità del vapore acqueo e dell'anidride carbonica di intrappolare la radiazione infrarossa. Per primo sostenne che la combustione di combustibile fossile avrebbe potuto provocare un riscaldamento globale e calcolò che un raddoppio della concentrazione di CO<sub>2</sub> avrebbe provocato un incremento della temperatura di 5-6 ° C; in particolare calcola gli effetti della CO<sub>2</sub> atmosferica su 5 scenari: 67; 150; 200; 250; 300% dell'epoca e trova variazioni di temperatura di circa: -3; +3; +5; +7; +8° C.

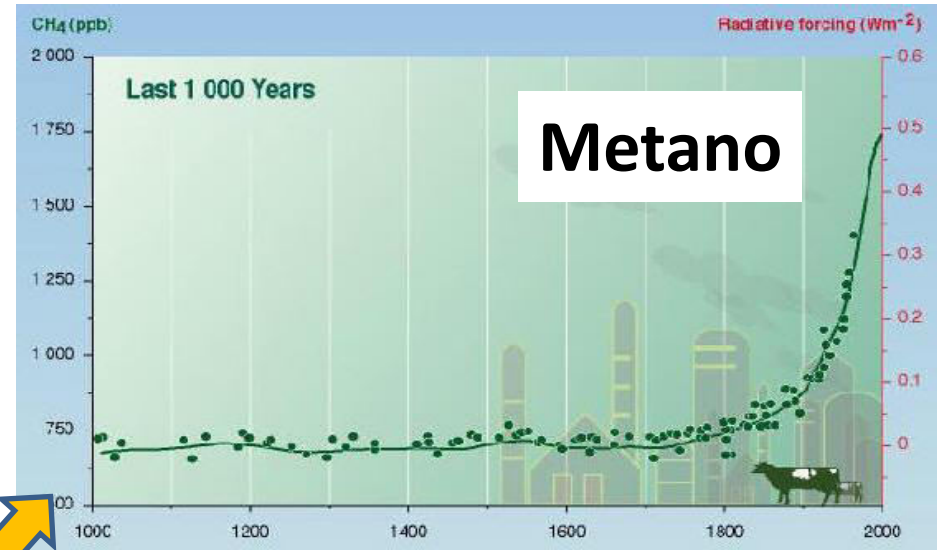
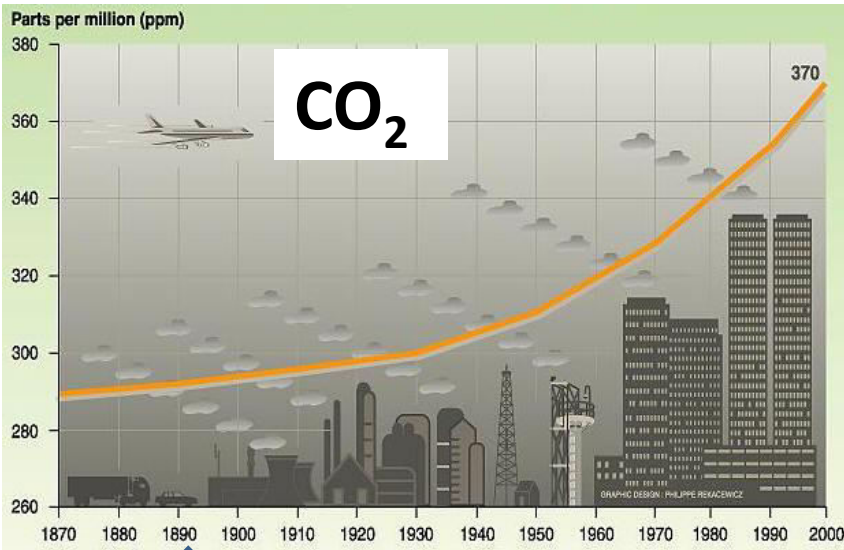
1903 Arrhenius vince il Nobel per la chimica per le sue ricerche sulla conduttività elettrica delle soluzioni saline



**fondazione banfi**

SANGUIS JOVIS

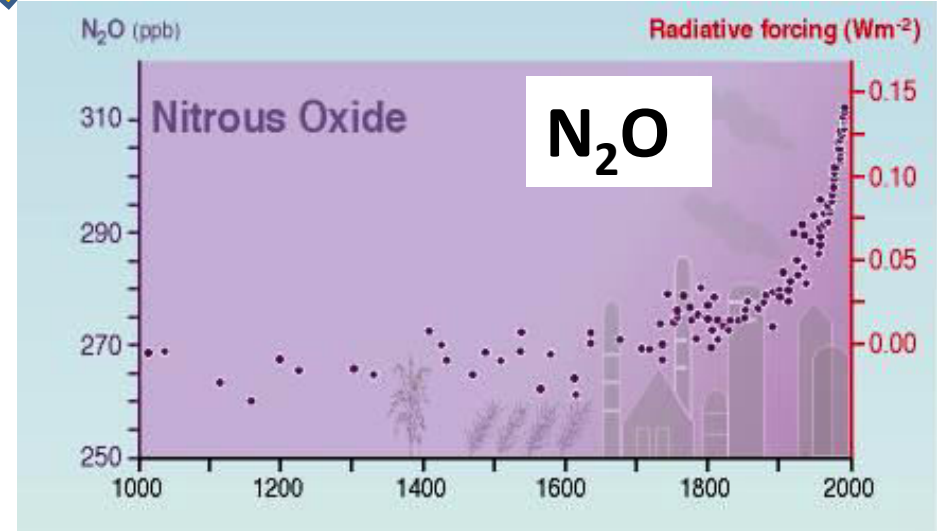
# Andamento dei principali gas serra negli ultimi decenni



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

consumo energetico e cambiamenti di utilizzazione del suolo

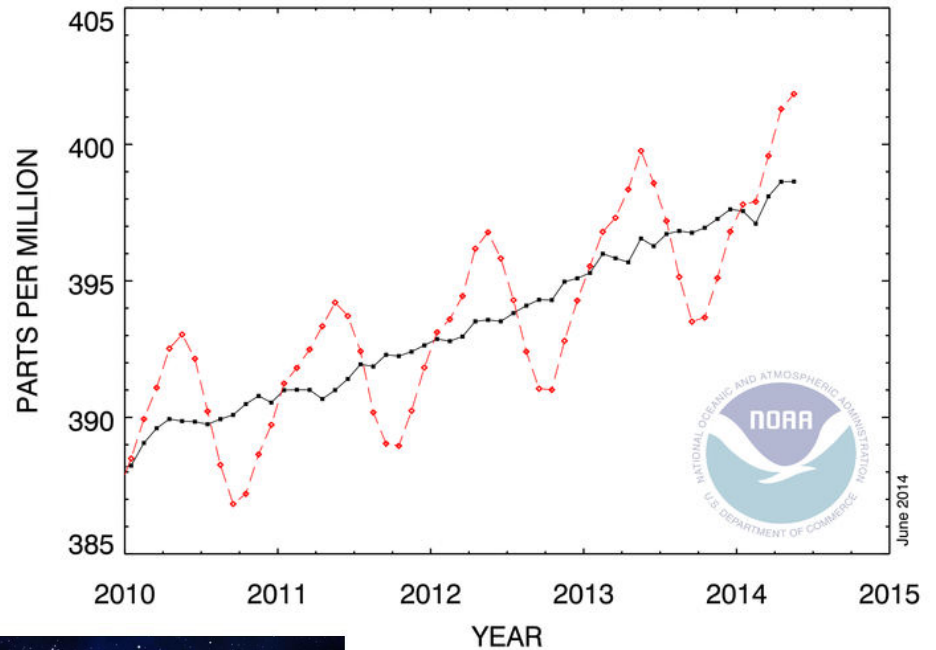
Terreni agricoli, bestiame e industria chimica





# Nuovo record

RECENT MONTHLY MEAN CO<sub>2</sub> AT MAUNA LOA



Earth's CO<sub>2</sub> Home Page

# Atmospheric CO<sub>2</sub> July 2018

# 408.71

parts per million (ppm)

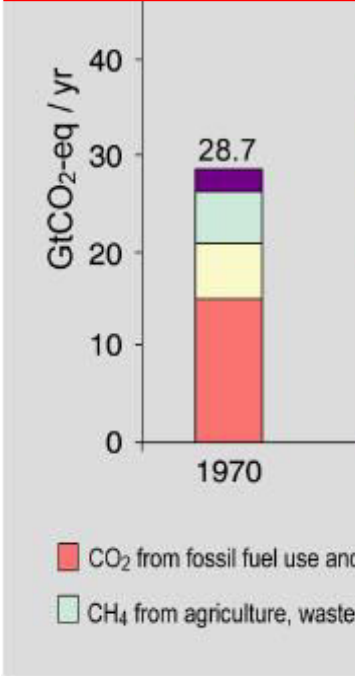
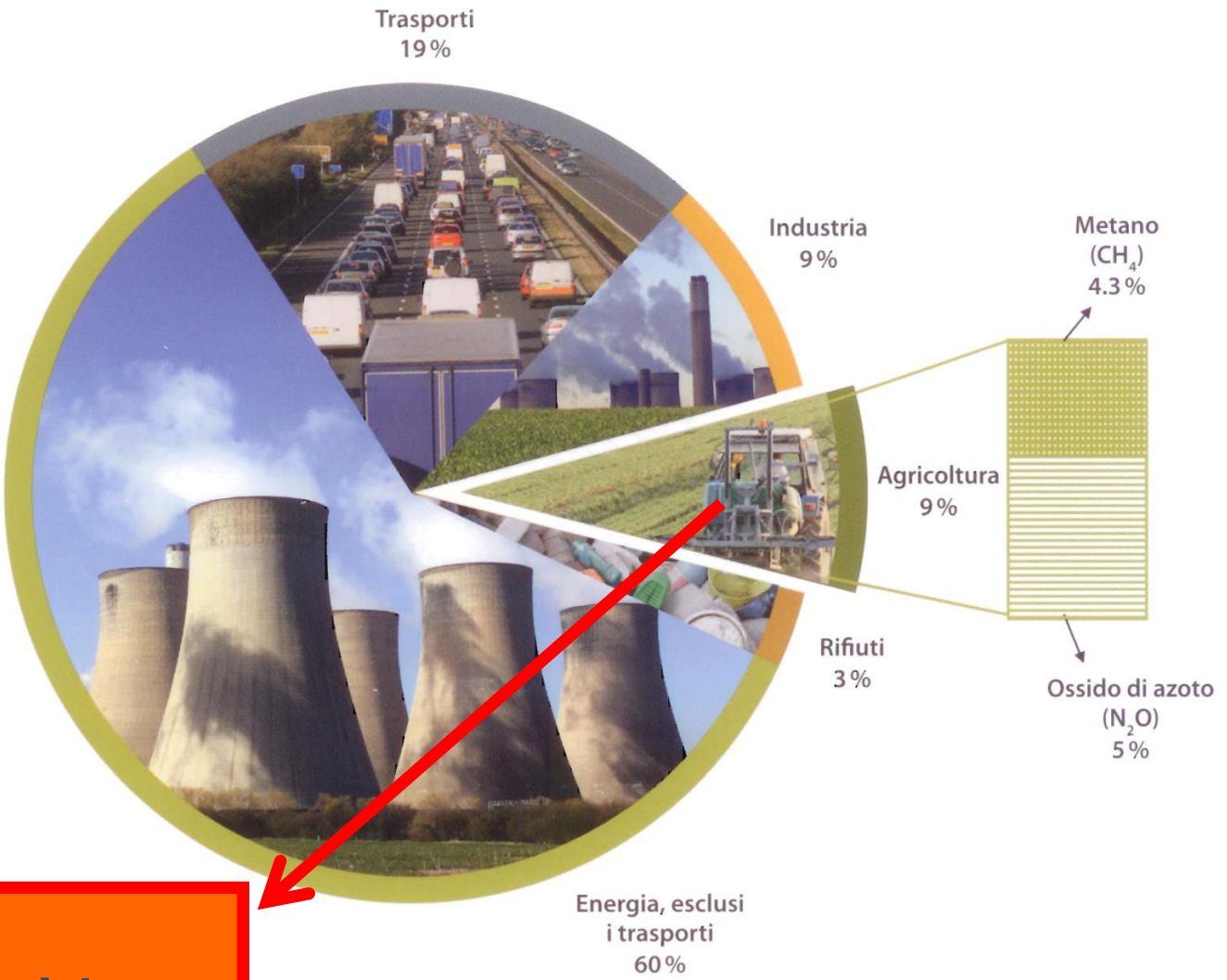
Mauna Loa Observatory, Hawaii (NOAA-ESRL)

Preliminary data released August 7, 2018

L'effetto serra: IPCC

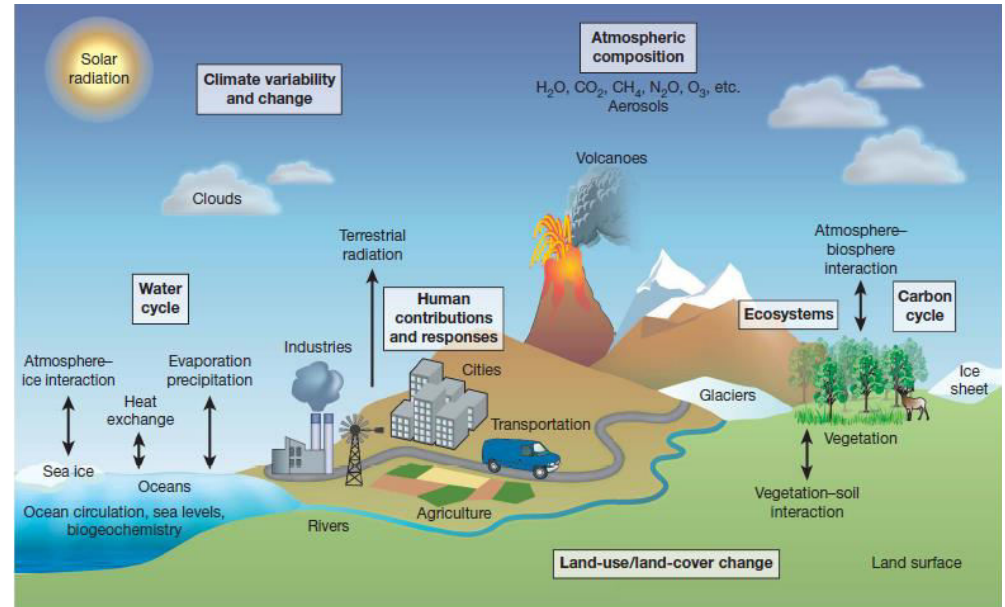
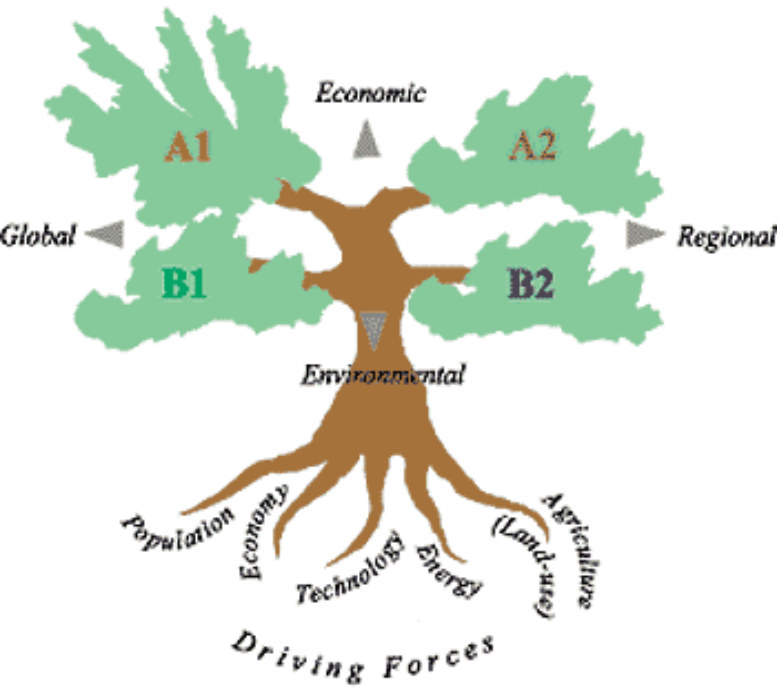
È imputabile principalmente di combustibili

UE-27 – Percentuali di emissione di gas serra



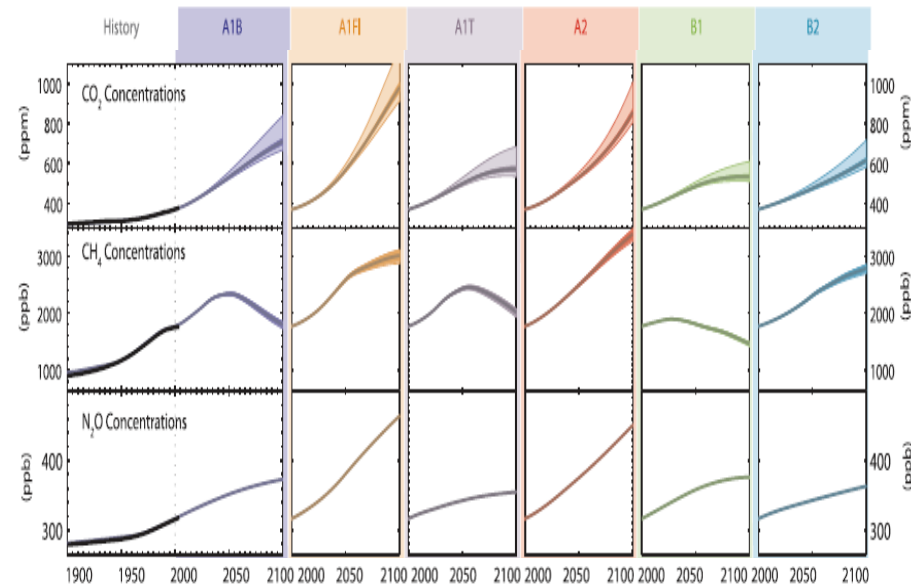
L'agricoltura è in parte responsabile

# SRES Scenarios



U.S. Climate Change Science Program, 2003

I gas serra: gli scenari di emissione



# Gli Effetti



**fondazione banfi**

**SANGUIS JOVIS**  
ALTA SCUOLA DEL SANGIOVESE

# Modifiche del sistema climatico

VARIANZI

→ DI TENDENZA

→ DI PERSISTENZA

→ DI INTENSITÀ

→ DI FREQUENZA



**fondazione banfi**

SANGUIS JOVIS



Fondazione  
Klima e  
Sostenibilità

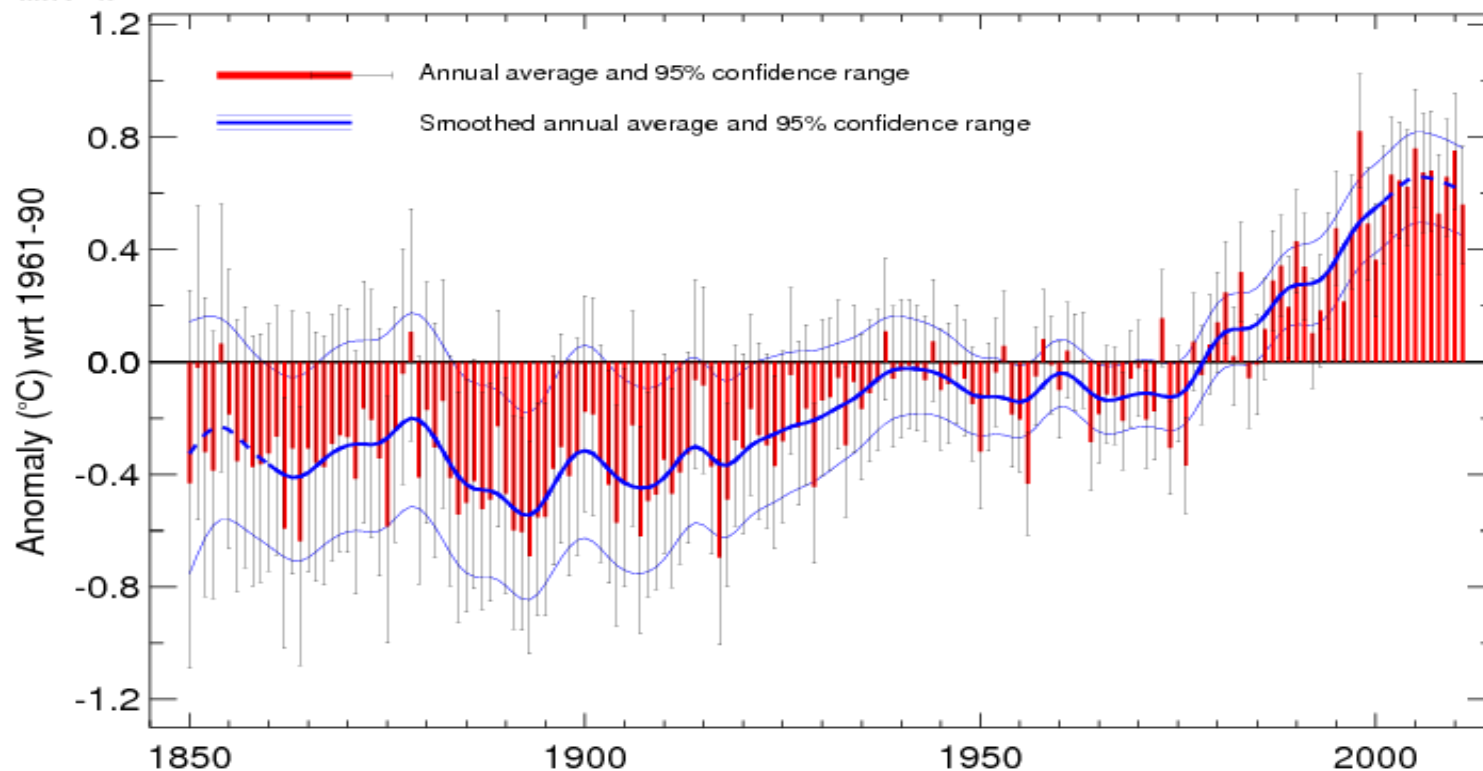


# Variazione di temperatura



## Global average land temperature 1850-2011

Based on Brohan et al. 2006



Met Office Hadley Centre

Source: [www.metoffice.gov.uk/hadobs](http://www.metoffice.gov.uk/hadobs)

Crown Copyright 2012

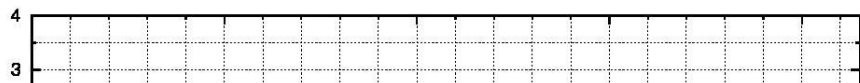


**fondazione banfi**

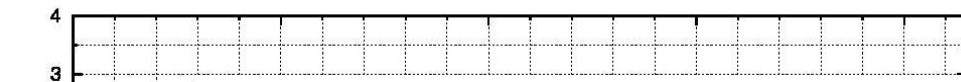
**SANGUIS JOVIS**

# Variazione della temperatura in Italia

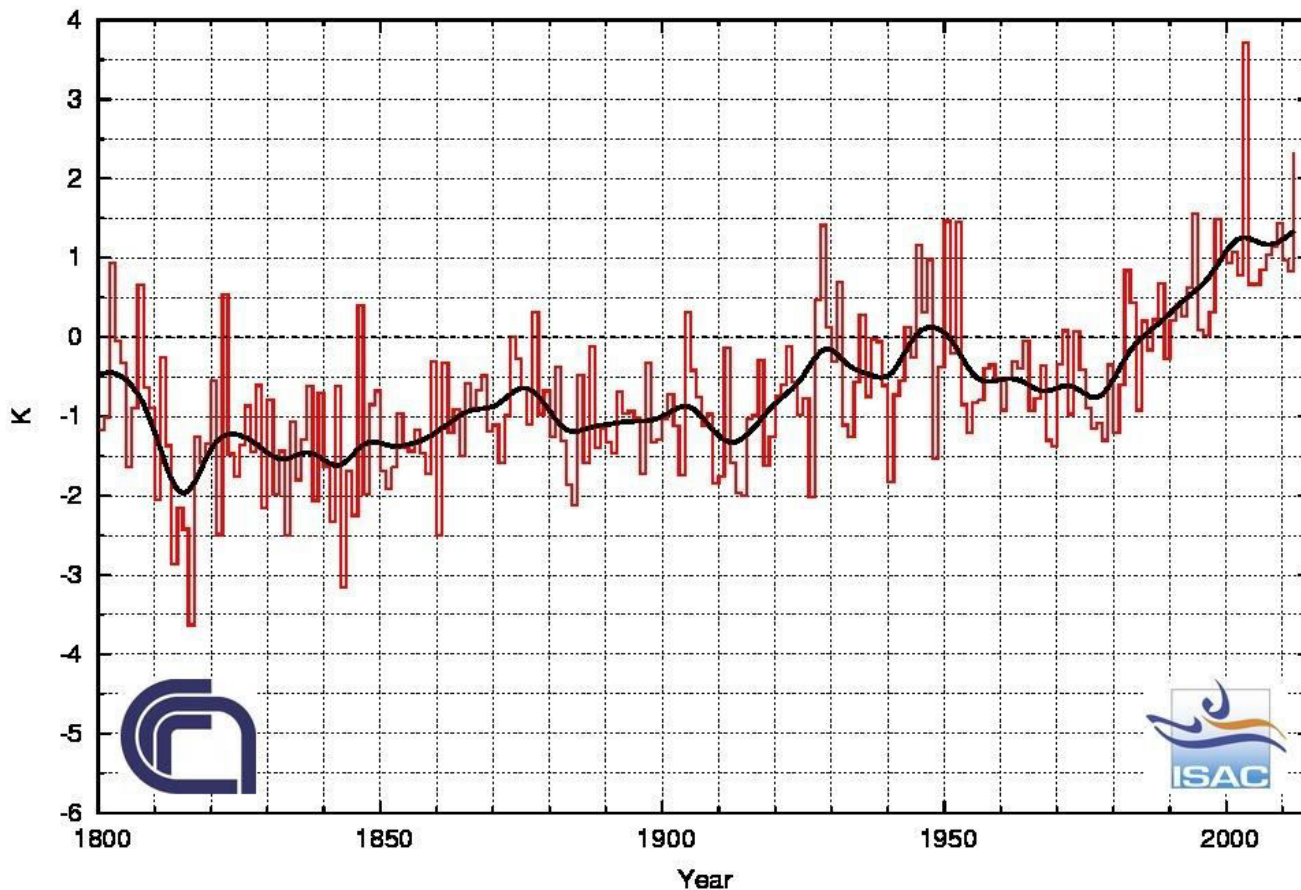
WINTER MEAN TEMPERATURE



SPRING MEAN TEMPERATURE



SUMMER MEAN TEMPERATURE

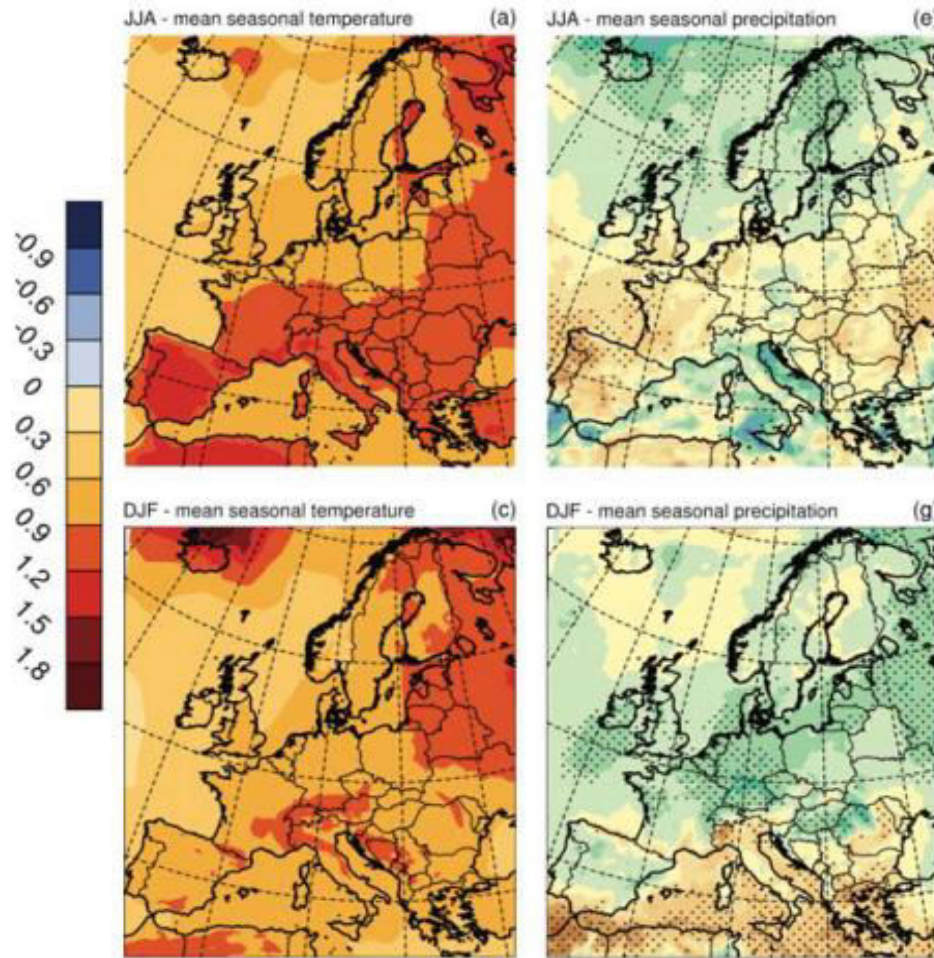


**fondazio**  
**SANGUI**



# Variazioni 2016-2035 (rispetto 1986-2005)

Temp.



Pioggie



**fondazione banfi**

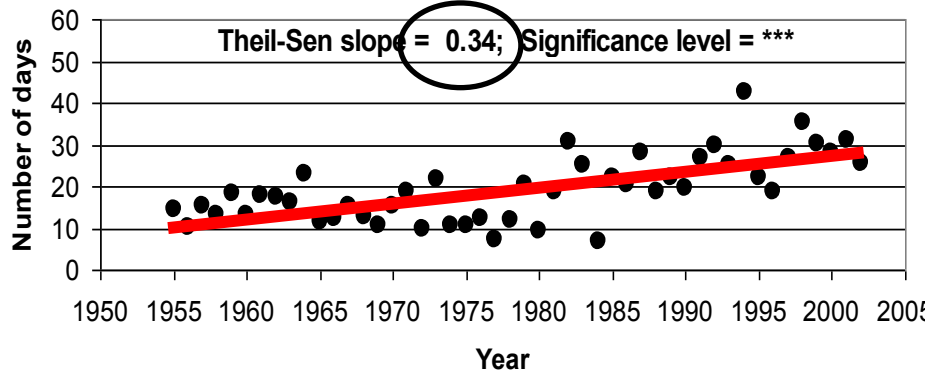
**SANGUIS JOVIS**

# Indici estremi in Toscana

+ 34 giorni per secolo



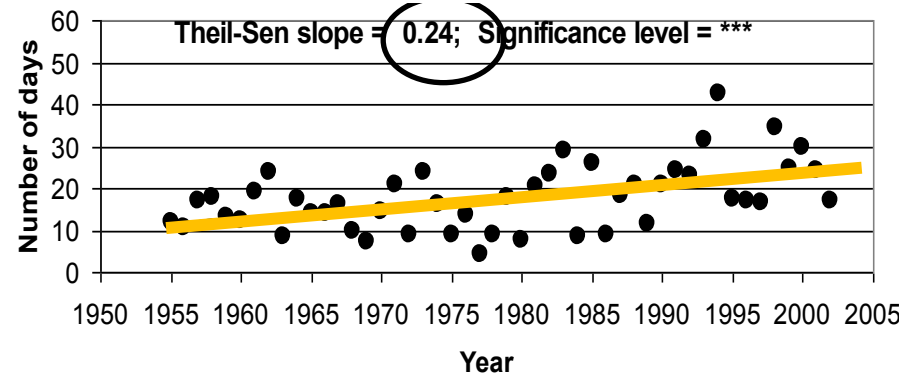
Notti calde ( $T > 24^\circ \text{ C}$  alle 22)



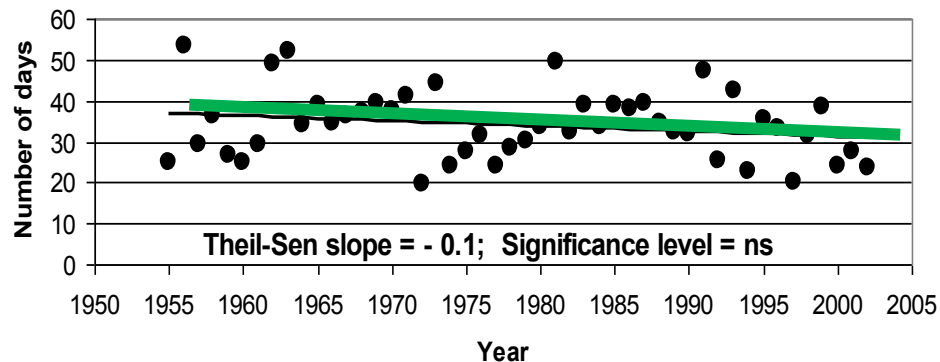
+ 24 giorni per secolo



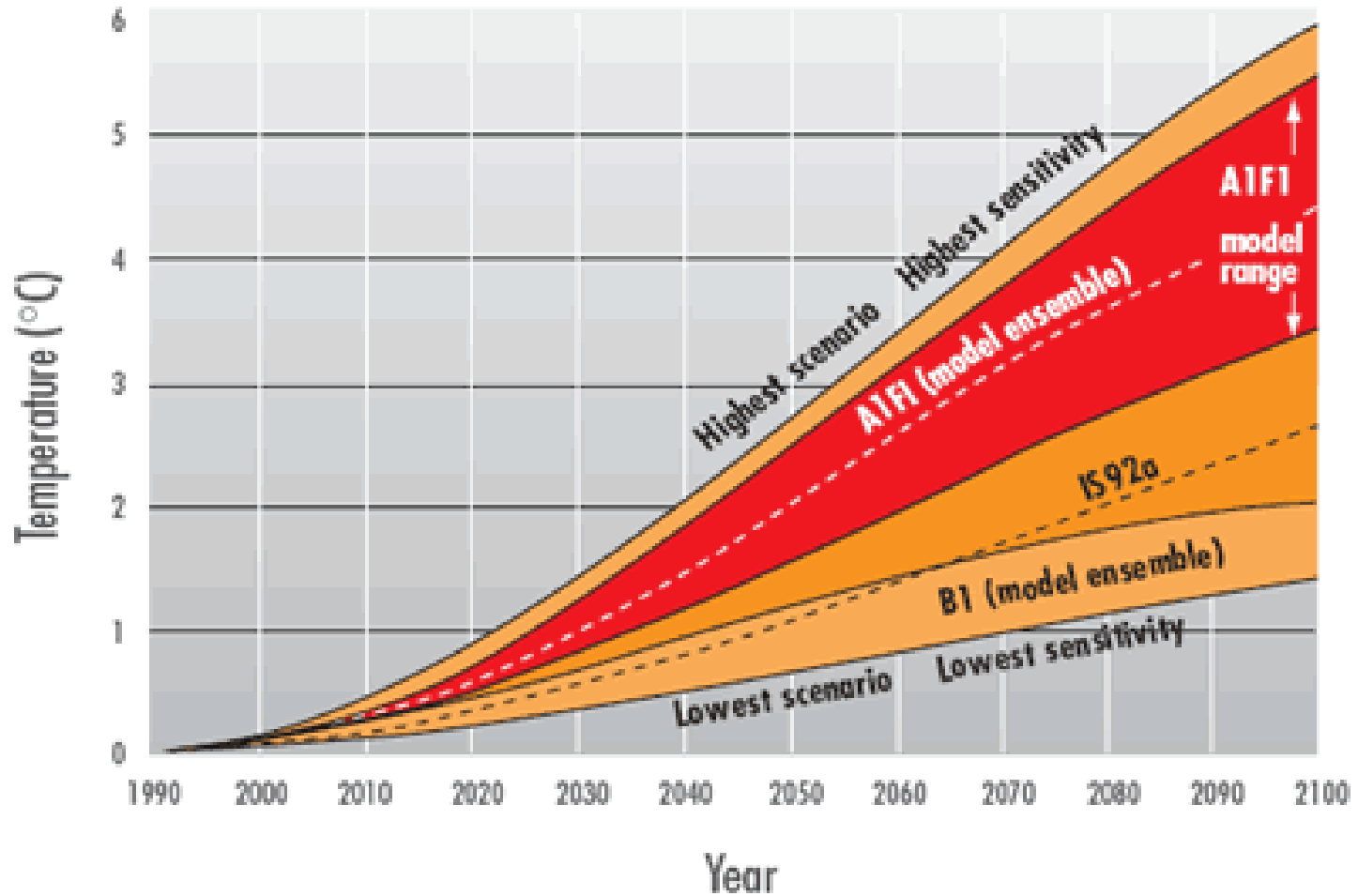
Giorni caldi ( $T_{\text{max}} > 34^\circ \text{ C}$ )



Giorni di gelo



# Gli scenari futuri secondo le previsioni dell'IPCC

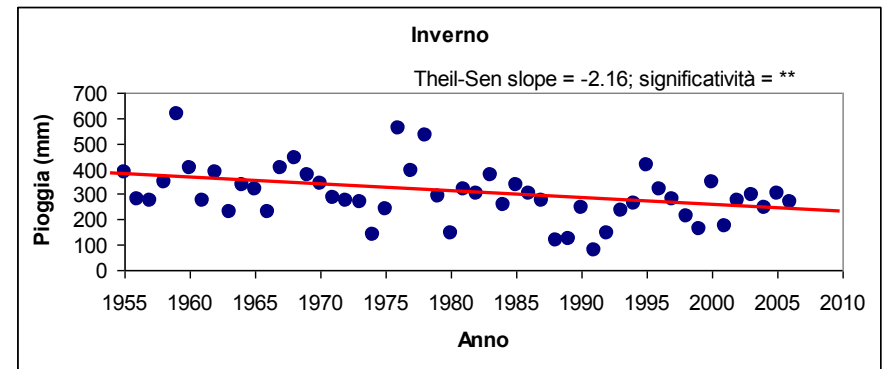
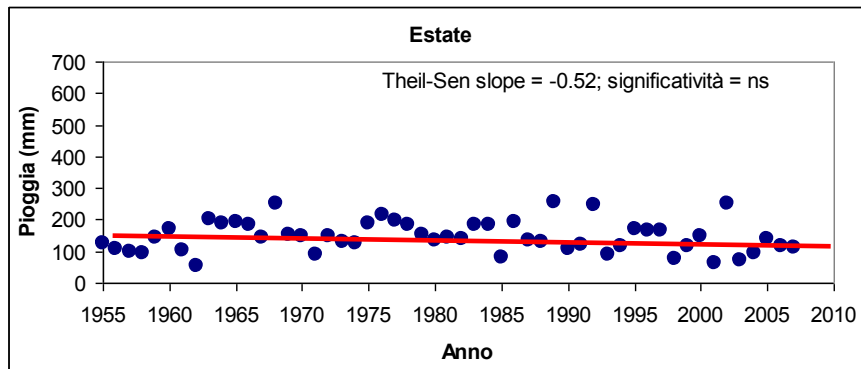
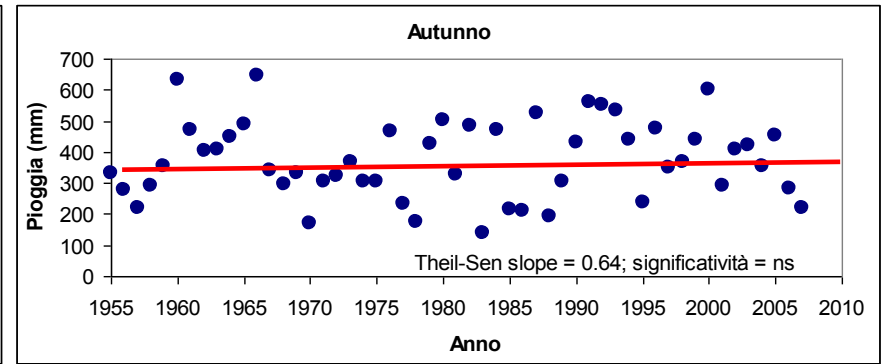
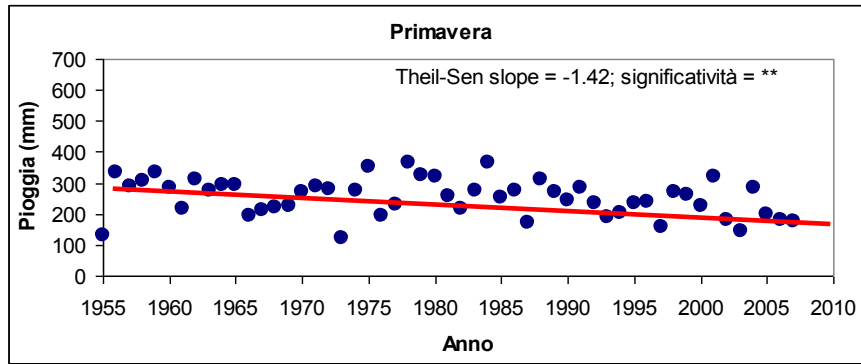


fondazione banfi

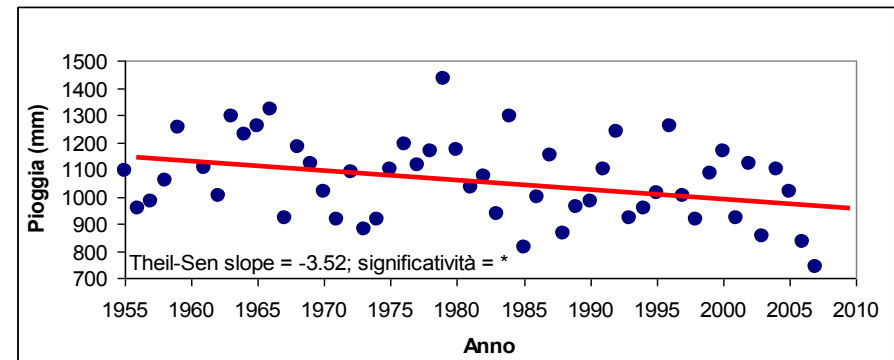
SANGUIS JOVIS



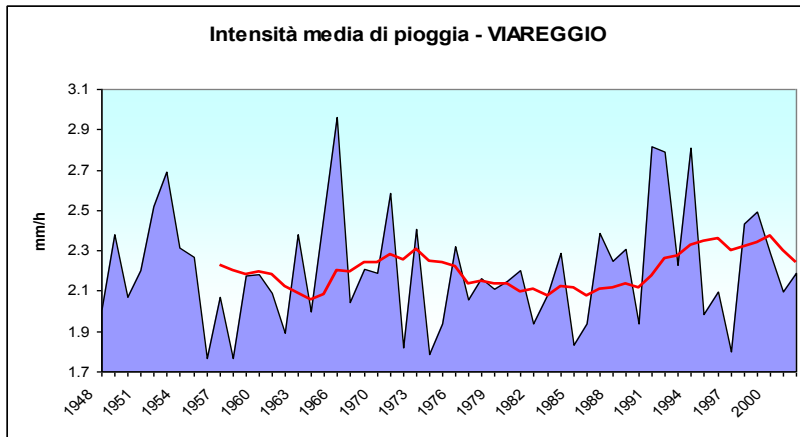
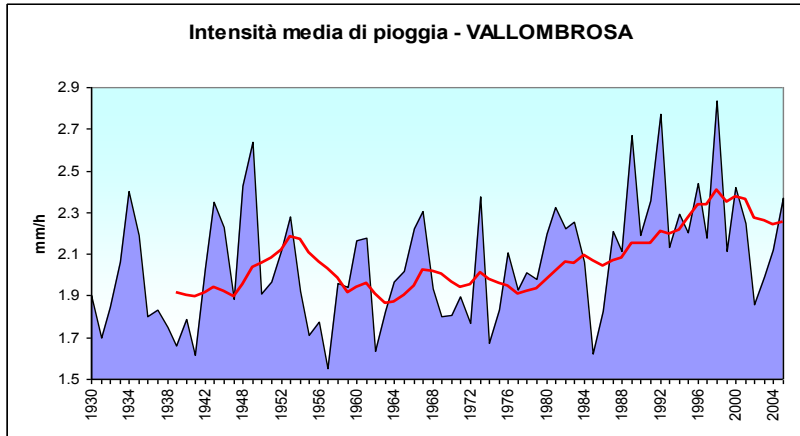
# Trend delle precipitazioni (Toscana - scala regionale)



**Trend delle precipitazioni cumulate nelle 4 stagioni e dell'anno relativamente alla serie media regionale. È indicata la pendenza relativa al test non parametrico di Theil-Sen e la significatività statistica del trend; ns = non significativo; \* = significativo al 95%; \*\* = significativo al 99%; \*\*\* = significativo al 99.9%.**



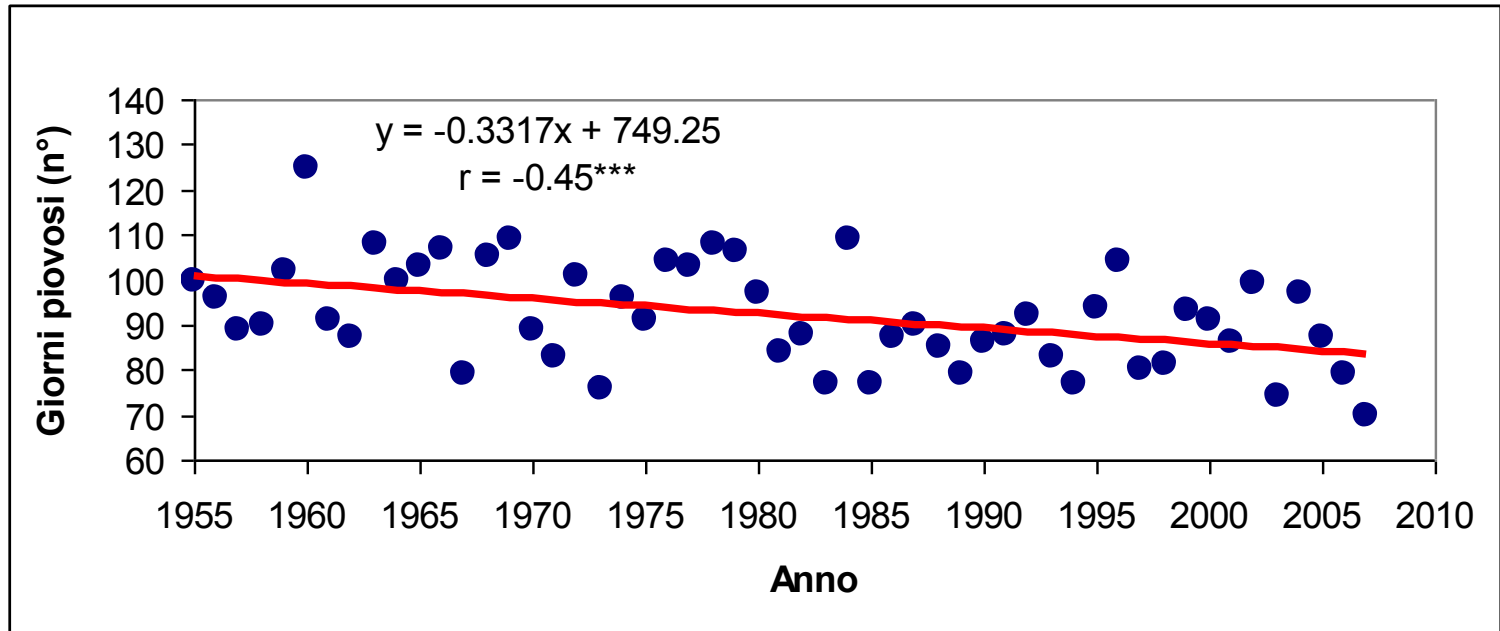
# Intensità media di pioggia



**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



**fondazione banfi**

**SANGUIS JOVIS**  
ALTA SCUOLA DEL SANGIOVESE

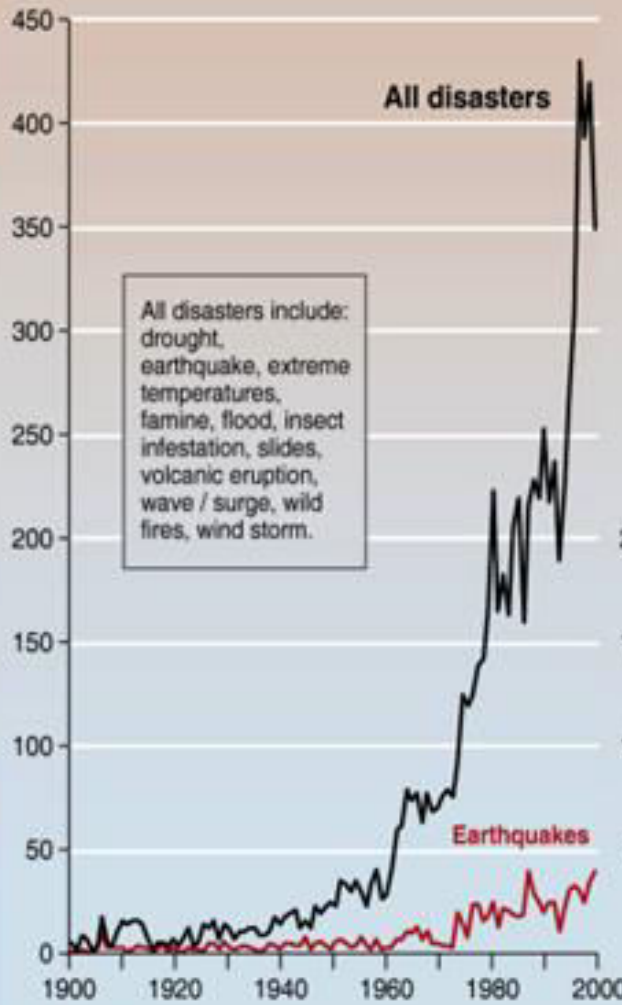
## Possibili cambiamenti climatici dovuti al riscaldamento

$\Delta T$ (°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. Meta delle riserve naturali non raggiungono gli obiettivi	Rischio di collasso dell'Antartico Occidentale. Rischio di collasso della circolazione termoalina atlantica
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)		



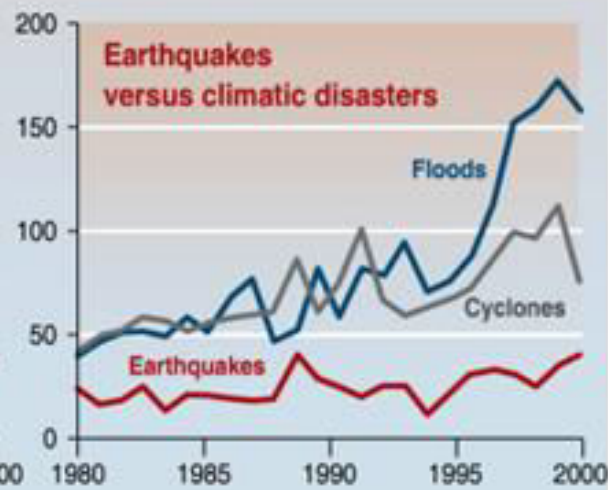


Number of events  
per year



## Trends in number of reported events

Much of the increase in the number of hazardous events reported is probably due to significant improvements in information access and also to population growth, but the number of floods and cyclones being reported is still rising compared to earthquakes. How, we must ask, is global warming affecting the frequency of natural hazards?



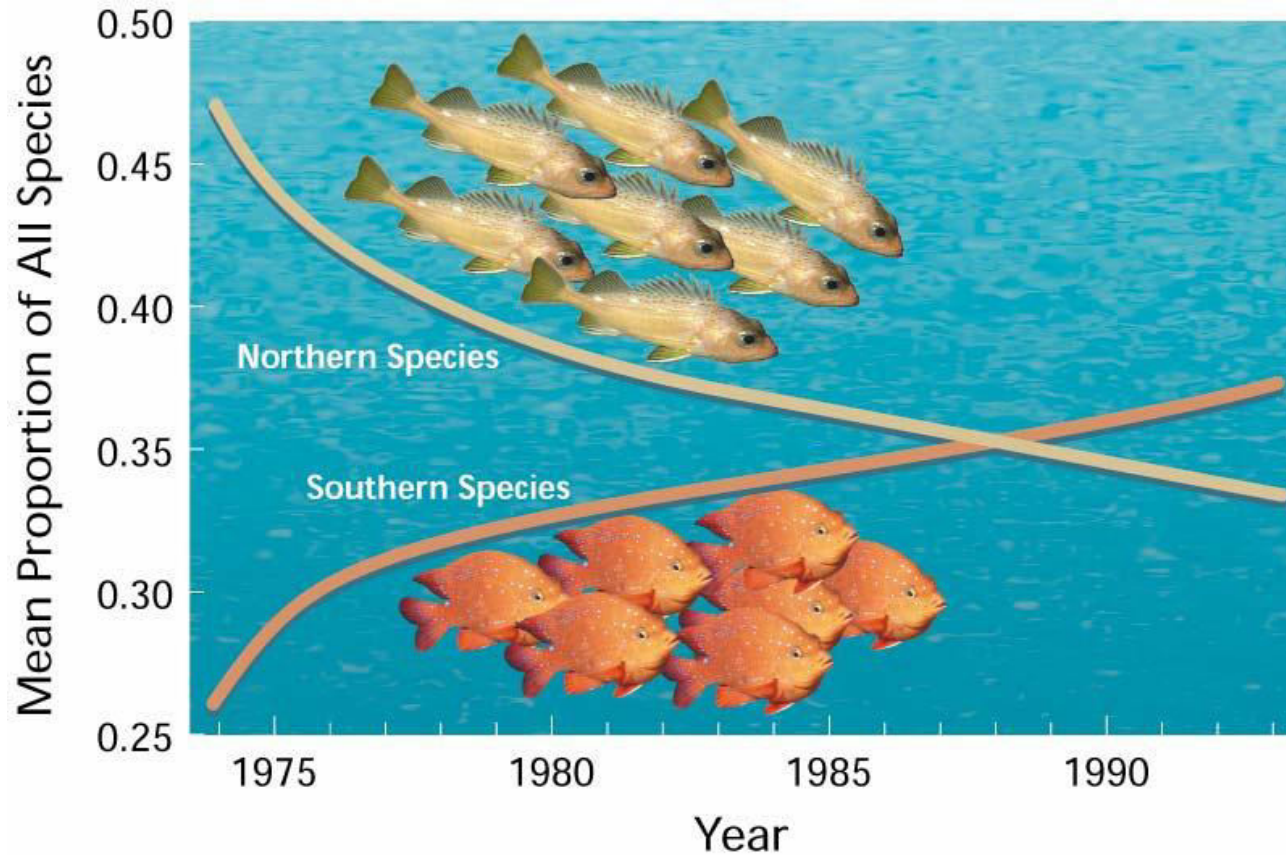
Source:



**fondazione banfi**

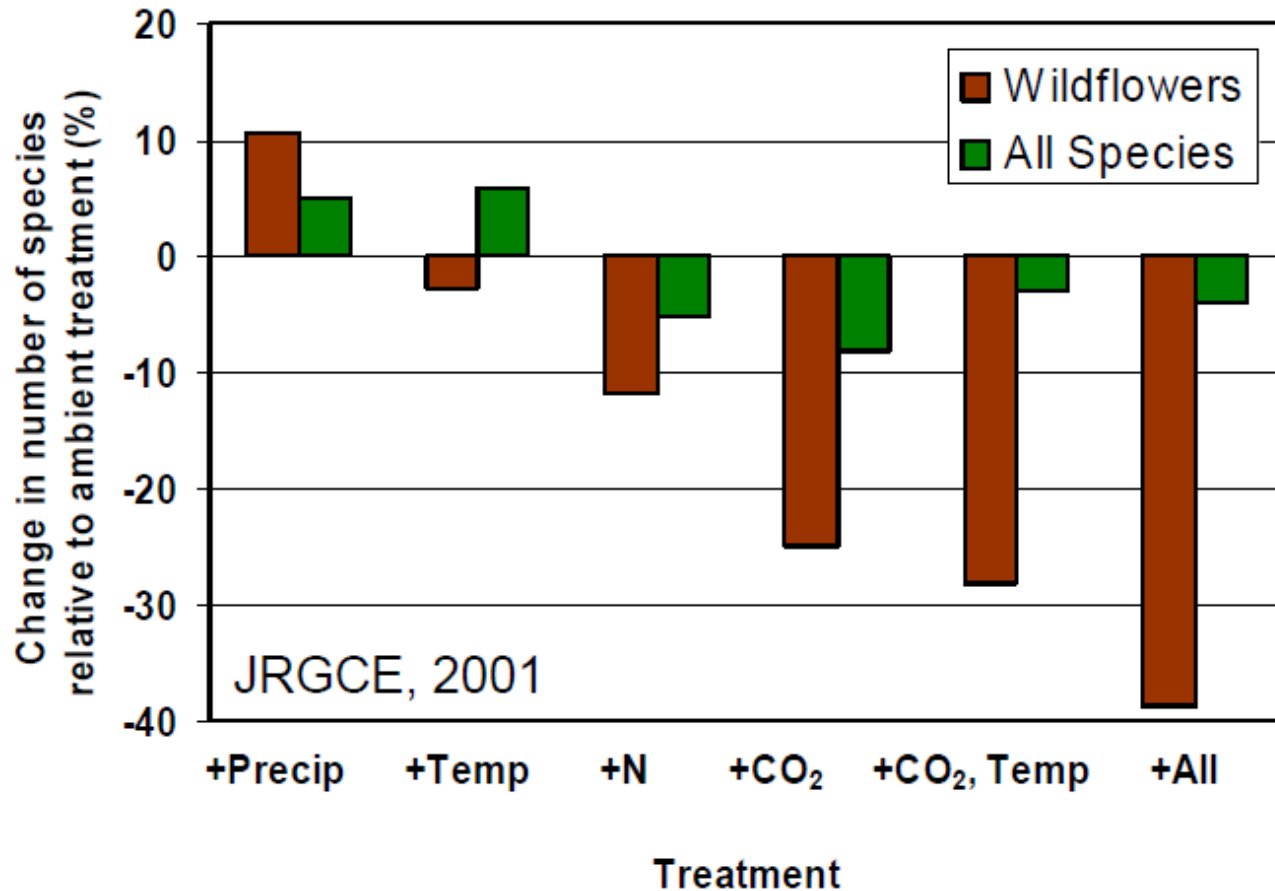
**SANGUIS JOVIS**  
ALTA SCUOLA DEL SANGIOVESE

# Modifica dei range di distribuzione



From, Christopher Field

# Riduzione della biodiversità



# Cambiamento nelle fasi di sviluppo

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





# Gli impatti sulla viticoltura

- Modificazione degli **areali** produttivi
- Cambiamenti della **fenologia**
- Condizioni di **stress idrico**
- Alterazione dei processi di **maturazione e vinificazione**
- Andamenti diversi di **malattie, sviluppo degli insetti e infestanti**

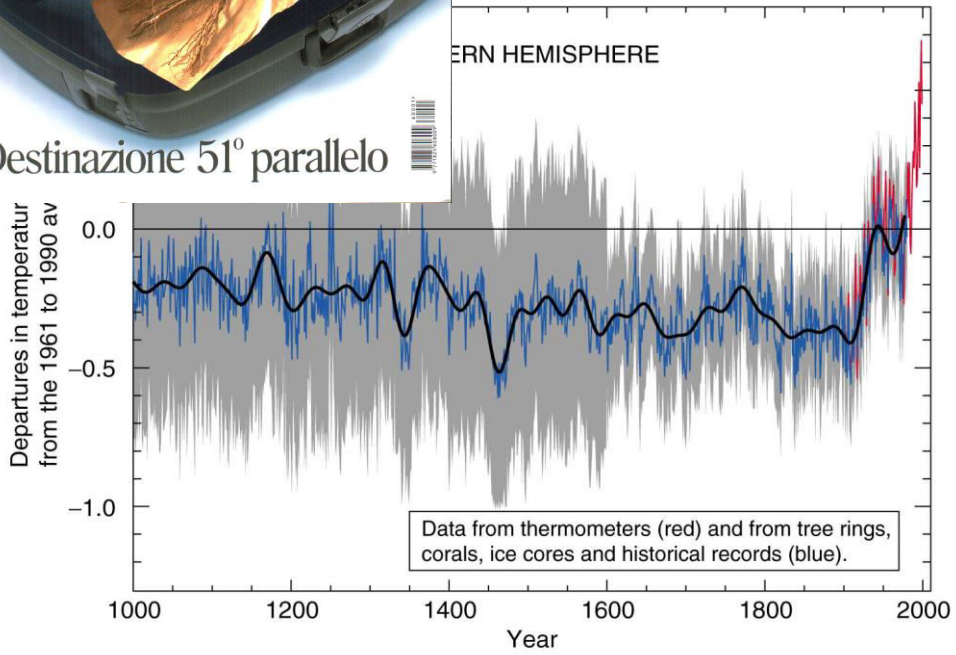
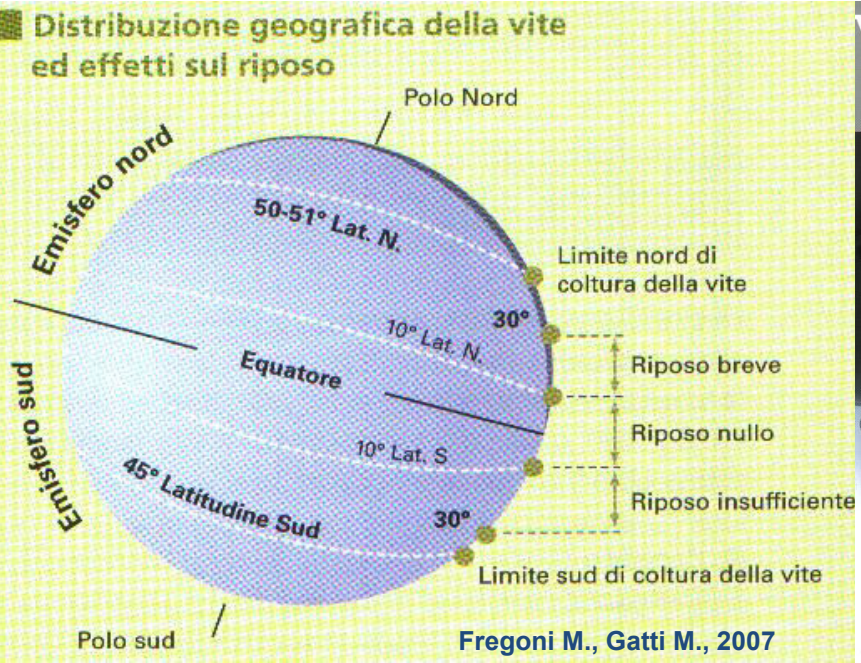


**fondazione banfi**

**SANGUIS JOVIS**



# Modifica dei confini climatici della viticoltura

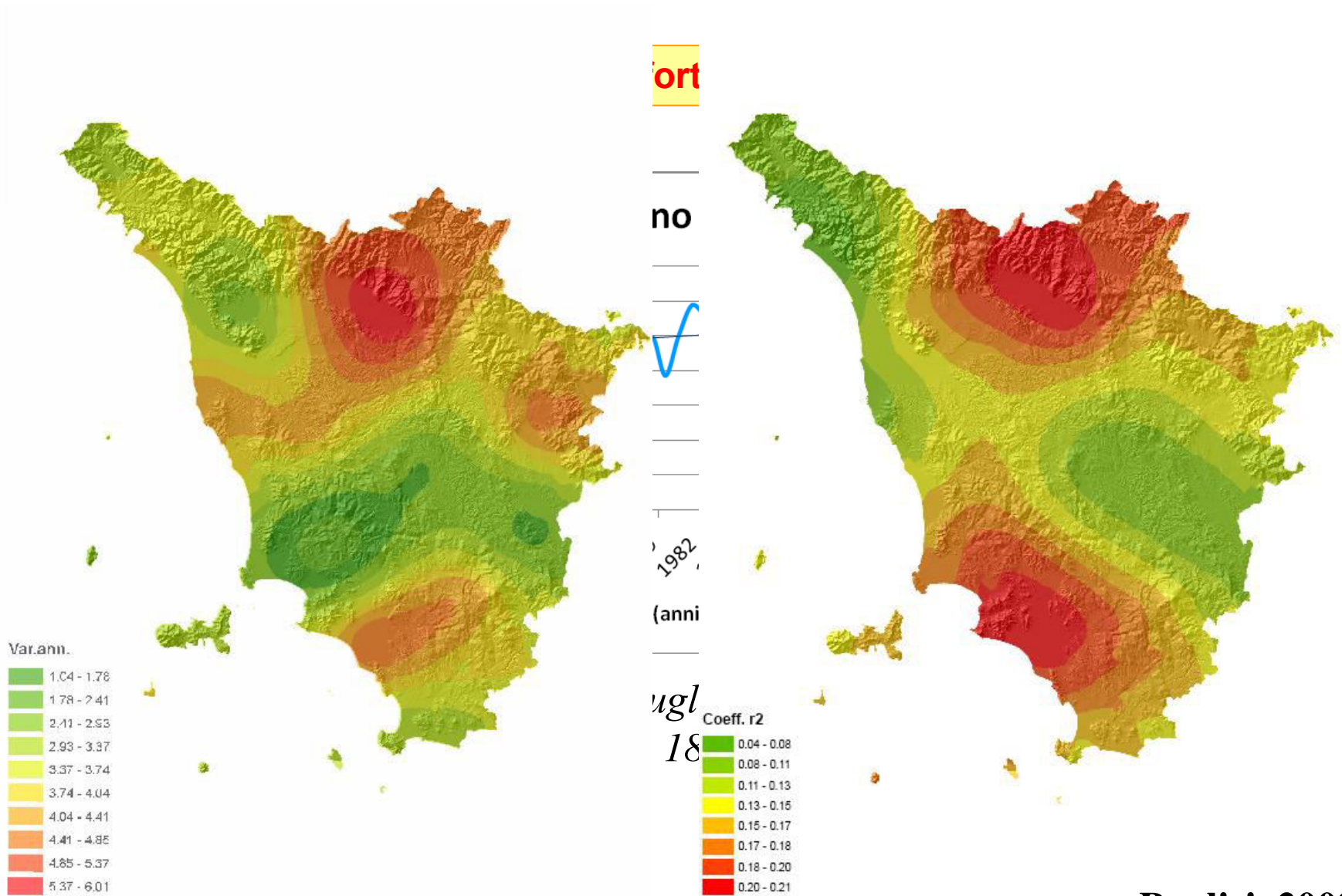


# Valori di riferimento per la vite

zone con ampie disponibilità sono indicate per vitigni tardivi, viceversa le zone con bassa disponibilità sono migliori per vitigni precoci

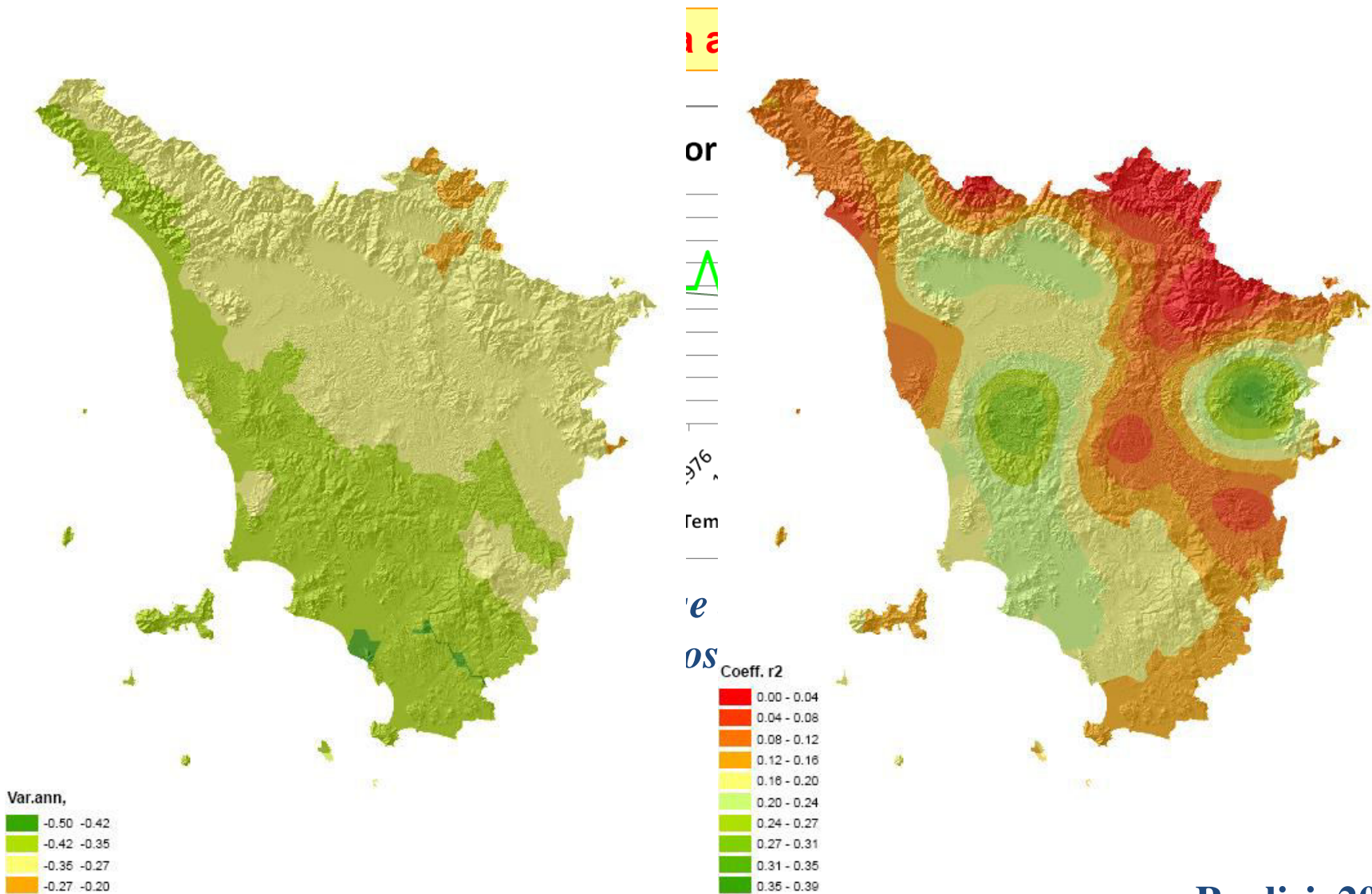
ESIGENZE TERMICHE DEI VITIGNI					
IH (Huglin)	Tipo vitigno	Vitigno	GG (apr.-ott.)	Tipo vitigno	Vitigno
1500		Müller-thugau Portugaus bleu	1200-1400	vit. bianchi	Chardonnay Riesling renano Traminer A.
1600-1800	vit. bianchi	Chardonnay Pinot bianco Pinot grigio Riesling R. Sauvignon Sylvaner	1400-1600	vit. neri	Gamay B. Pinot nero
				vit. bianchi	Albana Chardonnay Pinot bianco Riesling renano Sauvignon Trebbianò T. Verdicchio
1900-2000	vit. neri	Cabernet F. Gamay Pinot nero	1600-1800	vit. neri	Cabernet F. Cabernet S. Gamay B. Grignolino Merlot Pinot nero
	vit. bianchi	Albana Chenin B. Pignoletto Riesling I. Semillon Trebbianò T.		vit. bianchi	Albana Montuni Pignoletto Pinot B. Riesling italico Sauvignon Trebbianò R. Trebbianò T. Verdicchio
	vit. neri	Cabernet S. Lambrusco G. R. Merlot Sangiovese		vit. neri	Barbera Cabernet S. Grignolino Lambrusco G. R. Malbec Refosco Ruby Cabernet Sangiovese
2200-2400	vit. bianchi	Montuni Pignoletto Trebbianò R.	1800-2000	vit. bianchi	Malvasia B. Montuni Moscato B. Pignoletto Trebbianò R.
	vit. neri	Carignan Lambrusco Sal. Lambrusco Sor. Sangiovese		vit. neri	Aleatico Barbera Lambrusco Sor. Lambrusco Sal. Nebbiolo Refosco Ruby Cabernet Sangiovese

# Indice di Huglin

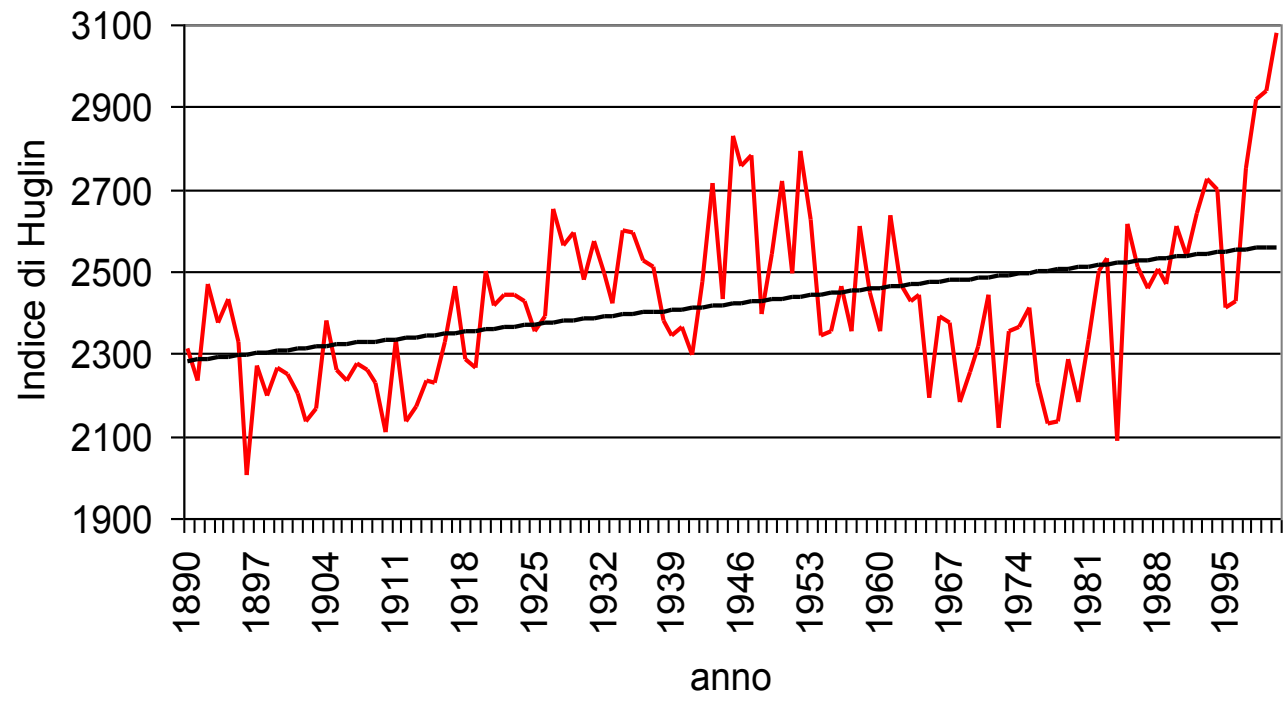




# Fenologia vite: epoca di maturazione



# Impatto sulla qualità



# Fenologia vite a Montepulciano

## CLIMATE CHANGE AND AGRICULTURE PAPER

### Analysis of the relationships between climate variability and grapevine phenology in the Nobile di Montepulciano wine production area

A. DALLA MARTA<sup>1</sup>, D. GRIFONI<sup>2\*</sup>, M. MANCINI<sup>1</sup>, P. STORCHI<sup>3</sup>, G. ZIPOLI<sup>2</sup>  
AND S. ORLANDINI<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Department of Plant, Soil and Environmental Science, University of Florence, Piazzale delle Cascine 18-50144, Firenze, Italy

(Rev

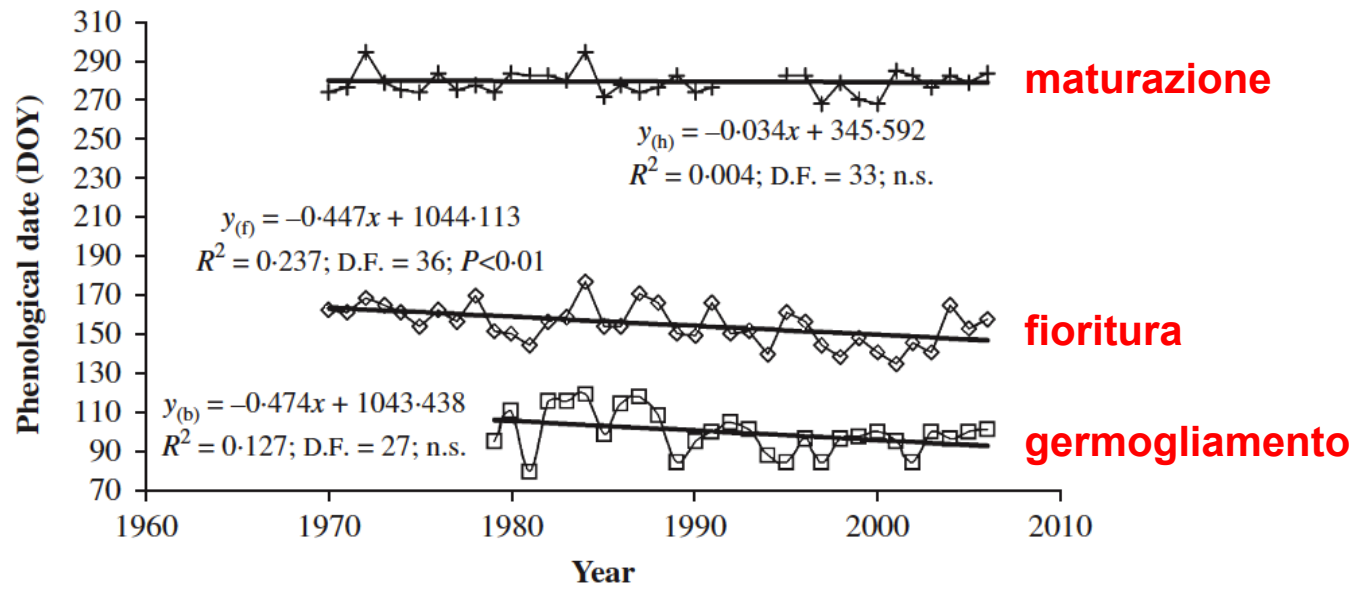


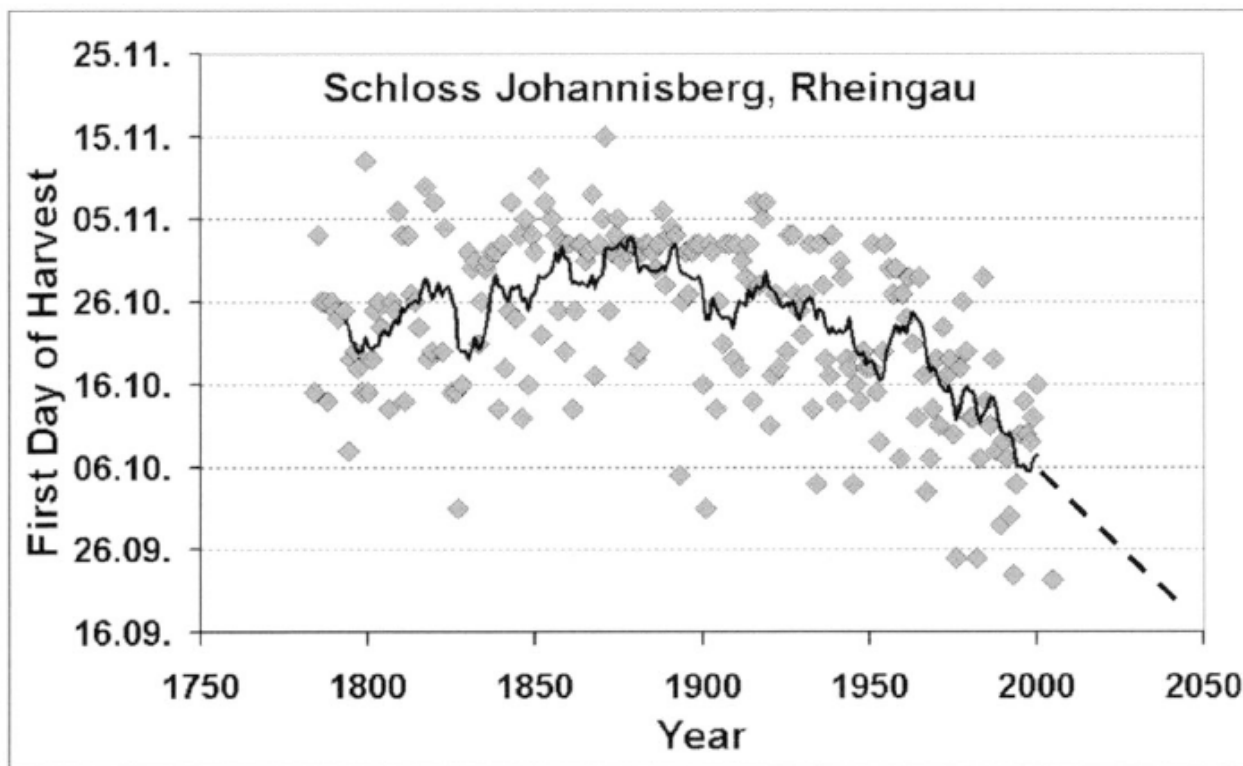
Fig. 8. Trend of grapevine phenological dates of bud-break (1979–2006), flowering and harvest (1970–2006). Legend: b = bud-break, f = flowering, h = harvest, R<sup>2</sup> = coefficient of determination, D.F. = degrees of freedom, ns = not significant.



# Fenologia vite: data di raccolta

## Reliability of Climate Change Impact Assessments for Viticulture

Manfred Stock, Friedrich-W. Gerstengarbe, Thomas Kartschall and Peter C. Werner  
Potsdam Institute for Climate Impact Research  
Potsdam Germany



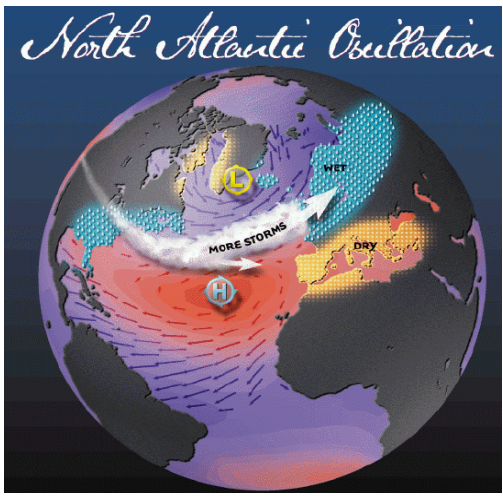
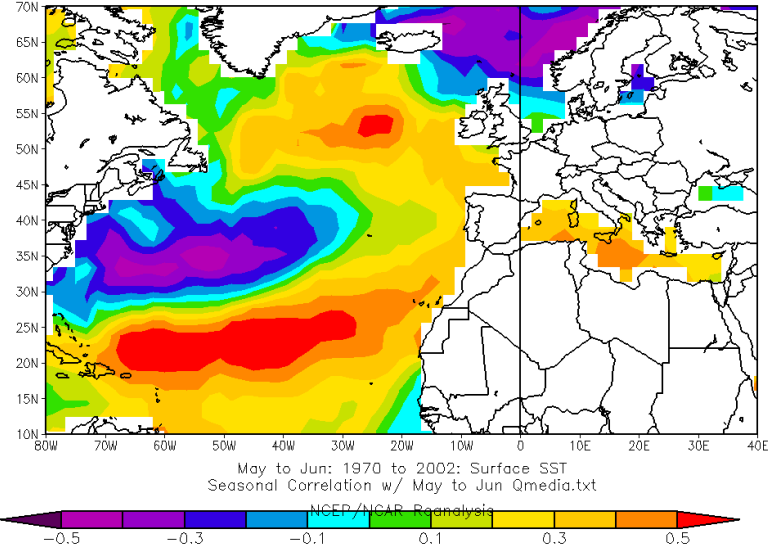
First date of harvest of 'Riesling' from 1784 to 2003 at Schloss Johannisberg, Rheingau and estimated first date of harvest up to 2050.

# Modifica della qualità

## Analysis of Italian Wine Quality Using Freely Available Meteorological Information

Daniele Grifoni,<sup>1</sup> Marco Mancini,<sup>2</sup> Giampiero Maracchi,<sup>1</sup>  
Simone Orlandini,<sup>2\*</sup> and Gaetano Zipoli<sup>1,3</sup>

**Am. J. Enol. Vitic. 57:3 (2006)**



# Modifica della qualità

Int J Biometeorol (2013) 57:729–742  
DOI 10.1007/s00484-012-0600-4

ORIGINAL PAPER

## Mediterranean climate patterns and wine quality in North and Central Italy

John David Dalu • Marina Baldi • Anna Dalla Marta  
Simone Orlandini • Gianpiero Maracchi •  
Giovanni Dalu • Daniele Grifoni • Marco Mancini

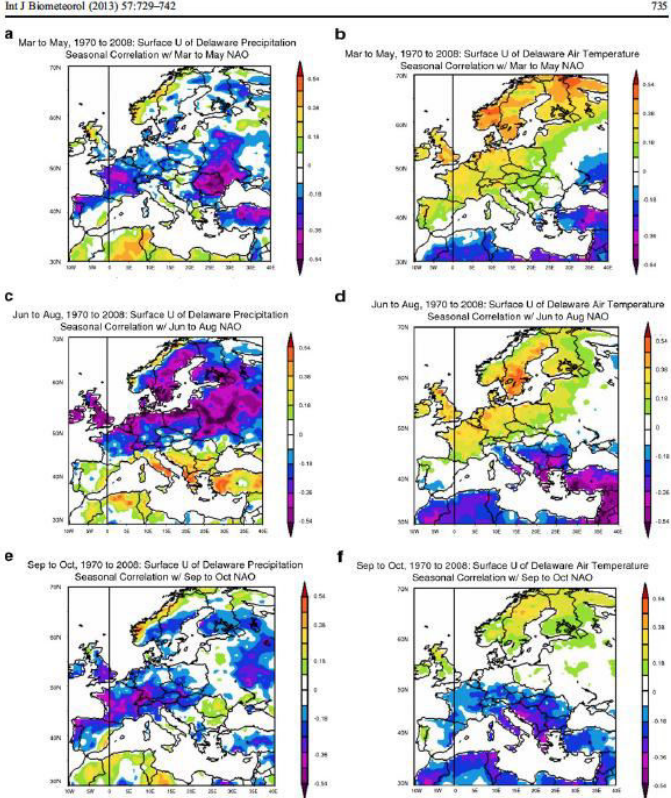
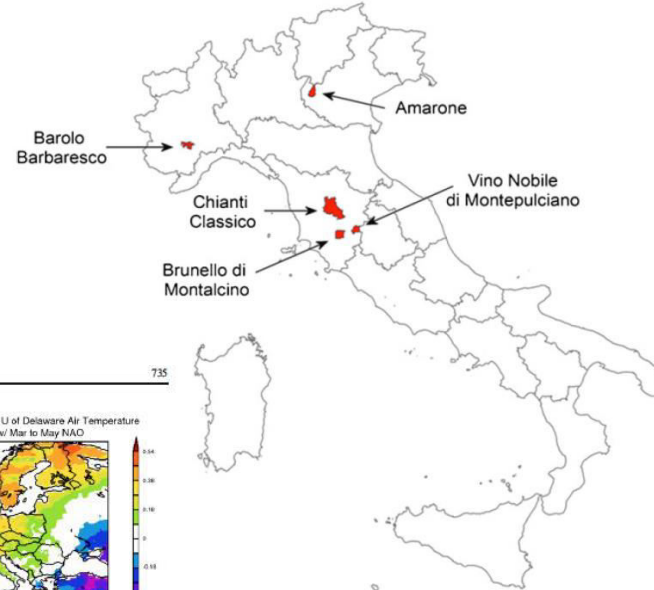


Fig. 6 Correlation maps of the NAO index. In the regions of the maps where the correlation coefficient exceeds 0.36 in absolute value, the confidence level exceeds 95%. a With the spring precipitation. b With the spring air temperature. c With the summer precipitation. d With the summer air temperature. e With the fall precipitation. f With the fall air temperature

# Gli adattamenti e la mitigazione

**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**



**fondazione banfi**

**SANGUIS JOVIS**  
ALTA SCUOLA DEL SANGIOVESE

# Impatti ed adattamenti

Variazione delle tendenze di temperature e precipitazioni



**strategie lungo periodo – scelte fisse**

Variazione dell'intensità dei fenomeni

Variazione della persistenza dei fenomeni

Variazione della frequenza dei fenomeni estremi



**strategie breve periodo – scelte culturali**

# Strategie di adattamento

Controllare e gestire la variabilità in campo

## Pianificazione. Ad esempio:

- Identificazione di nuove aree adatte alle varietà tradizionali
- Selezione di nuovi cloni e individuazione di varietà e portainnesti adatti alle mutate condizioni climatiche
- Impianto con sistemi di irrigazione

## Gestione. Ad esempio:

- Adozione un modello variabile di gestione della chioma e del terreno, in funzione delle peculiari condizioni meteorologiche
- Impiego di modelli per la gestione fitosanitaria e della irrigazione



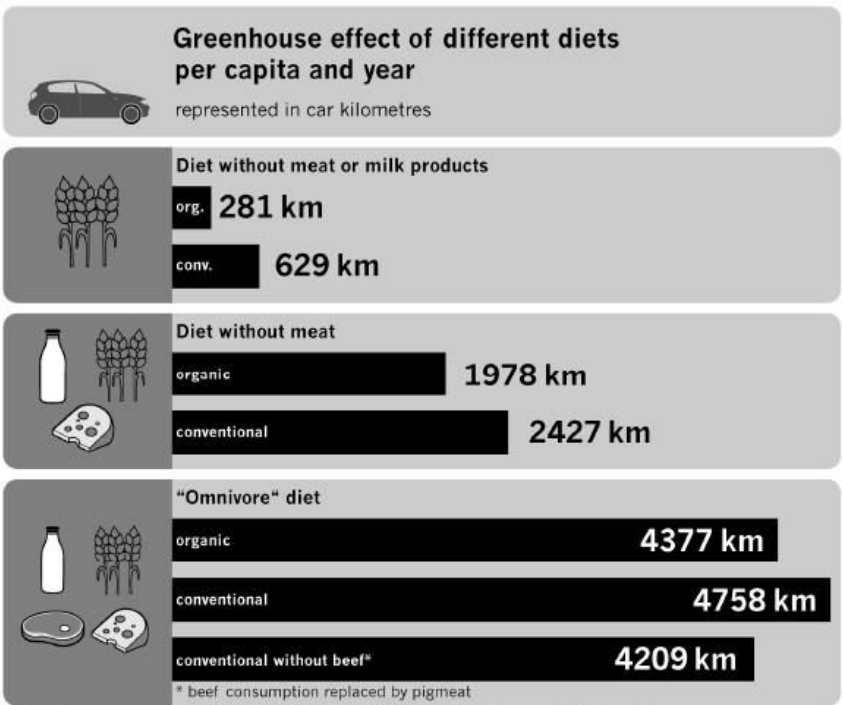
**Ma l'agricoltura può contribuire attivamente anche alla**

## **MITIGAZIONE**

- ✿ **stoccaggio del carbonio nei suoli agricoli**
- ✿ **produzione di energie rinnovabili**

# Sostenibilità certificata

## carbon foot print può essere etichettato



Based on average consumption of individual foods in Germany 2002 according to Eurostat; © foodwatch/Dirk Heider  
Kilometres travelled by a BMW 118d at 119g CO2 per km



# Gli strumenti climatologici e meteorologici

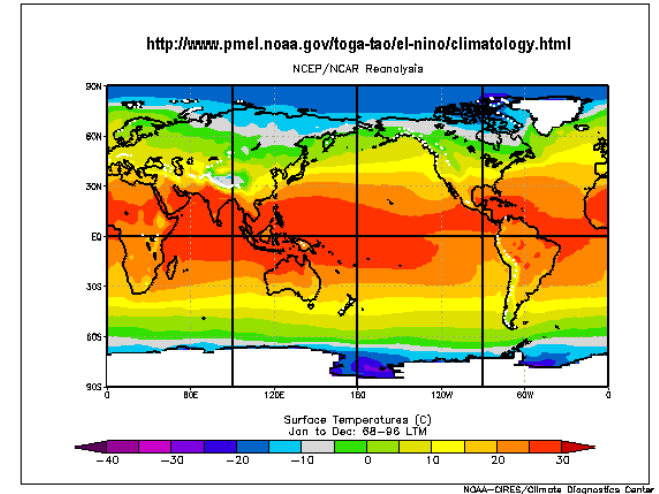


**fondazione banfi**

**SANGUIS JOVIS**  
ALTA SCUOLA DEL SANGIOVESE

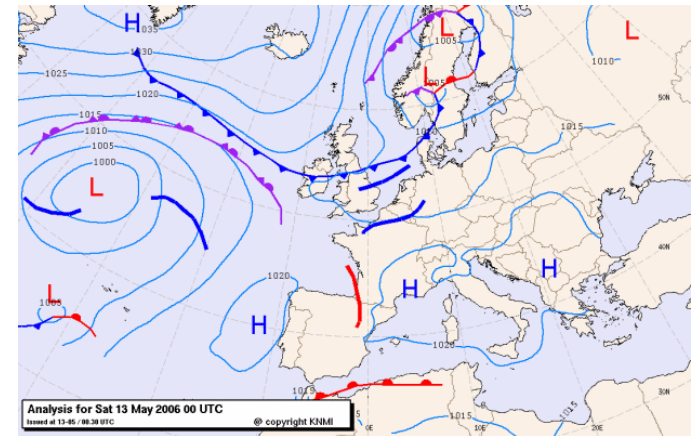
# Climatologia

E' una scienza statistico-descrittiva che si basa sull'elaborazione di lunghe serie di dati (20 o 30 anni), per individuare i comportamenti e le deviazioni dei valori medi che rappresentano la variabilità climatica. Definisce quindi l'effetto delle condizioni del tempo atmosferico su una specifica area per un lungo periodo di tempo.

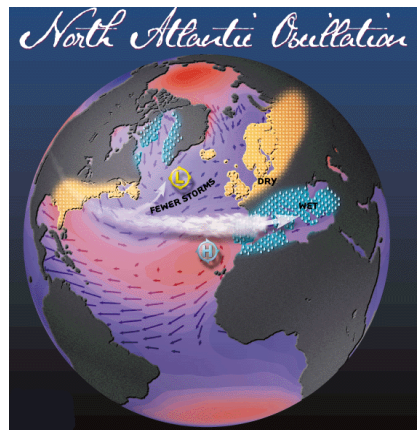
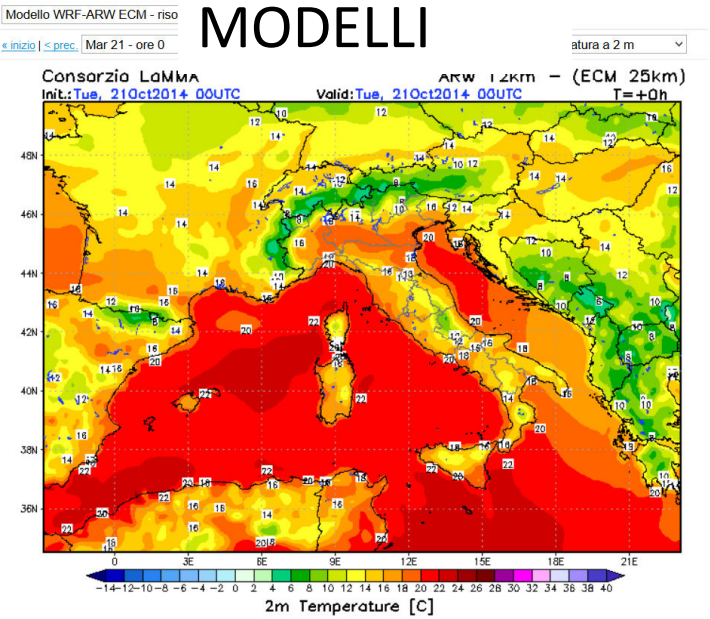
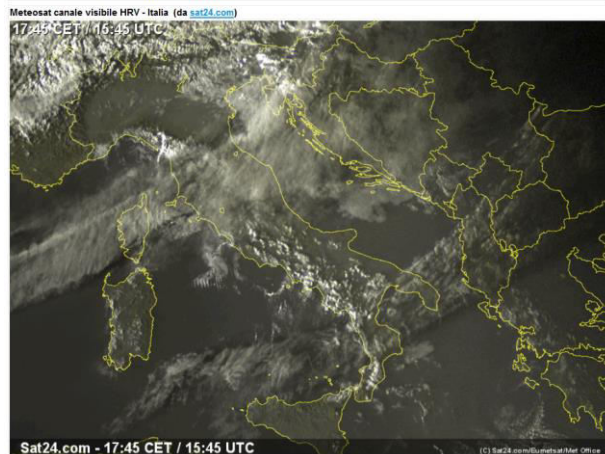


# Meteorologia

E' una disciplina fisico-meccanicistica che studia i fenomeni del tempo atmosferico allo scopo di definirne i meccanismi ed effettuare previsioni sullo stato dell'atmosfera.



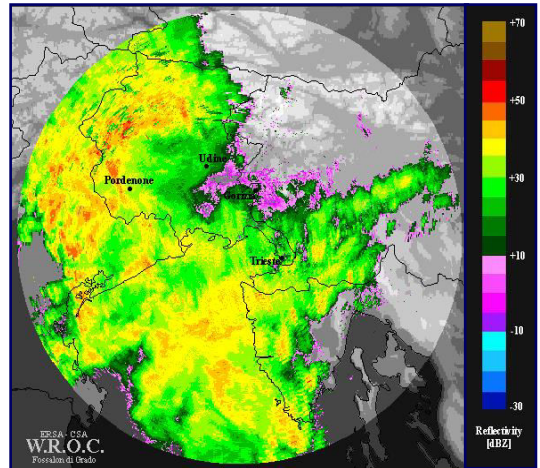
# La raccolta dei dati



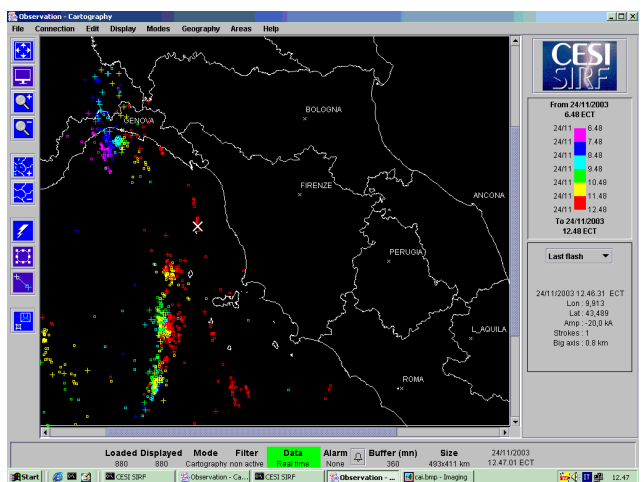
## INDICI CLIMATICI



## RADAR



## RETE FULMINAZIONI





# Le banche dati internazionali

## E-OBS Gridded database

<http://www.ecad.eu/download/ensembles/download.php#opendap>

Dati dal 1950 al 2013.

Le variabili sono giornaliere: Temperature minima, media e massima; precipitazione; pressione.

L'area coperta è: 25N-75N x 40W-75E. Le griglie sono 25x25 km e 50x50 km.

## Reanalysis (NCEP/NCAR Reanalysis Project)

<http://www.esrl.noaa.gov/psd/data/reanalysis/reanalysis.shtml>

Dati dal 1948 ad oggi.

I dati sono disponibili con frequenza giornaliera (per alcuni periodi anche dati rilevati 4 volte al giorno) e mensile.

Le variabili sono: temperatura minima, massima e media, precipitazione e radiazione.

La copertura è mondiale ma la risoluzione della griglia varia in base alla zona. La minima sembra essere 25x25 km.

<http://www.worldclim.org/>

Dati dal 1950 al 2000.

Le variabili sono giornaliera: Temperatura minima, massima e media; precipitazioni.

La copertura è mondiale e la risoluzione è 1x1 Km.

<http://www.cru.uea.ac.uk/data>

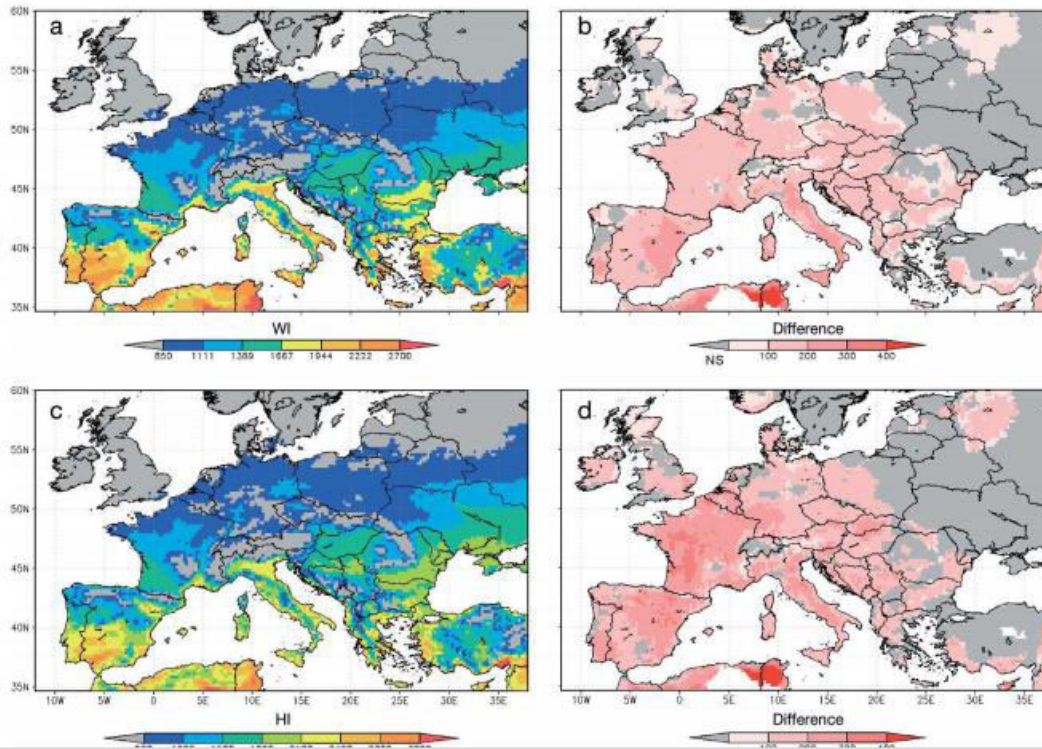
Dati dal 1982 al 2012 sono presenti per tutte le stazioni. Per alcune stazioni sono presenti già dal 1970.

Le variabili sono giornaliere: Temperature minima, media e massima; precipitazione.

L'area coperta è mondiale. Le griglie variano a partire da un minimo di 25x25 km.

# CLIMATOLOGIA

## Studio di zonazione vitivinicola in Europa con l'uso di indici bioclimatici: dati 1950-2009



### INDICI BIOCLIMATICI COMPLESSI

**Indice di Winkler** :  $WI = \sum_{01.04/31.10} (T_{med} - 10)$

ipotizza la temperatura di 10° centigradi quale zero termico. Viene calcolato dal 1 aprile al 31 ottobre, per ogni giorno si determinano delle unità termiche utili alla crescita della vite come differenza tra la temperatura media giornaliera e 1° C.

**Indice di Huglin** :  $HI = \sum_{01.04/30.09} [(T_m - 10) + (T_x - 10)] K/2$

Viene calcolato dal 1 aprile al 30 settembre, maggior peso alle temperature massime giornaliere e si tiene conto della durata del giorno secondo un coefficiente K che varia in funzione della latitudine.

Risultati zone idonee:

Penisola iberica, Francia e Italia, Grecia, Germania orientale, zone di Ungheria, Romania, Moldavia, Ucraina meridionale, penisola iberica, regioni all'interno della cintura di latitudine da 50°S a 50°N

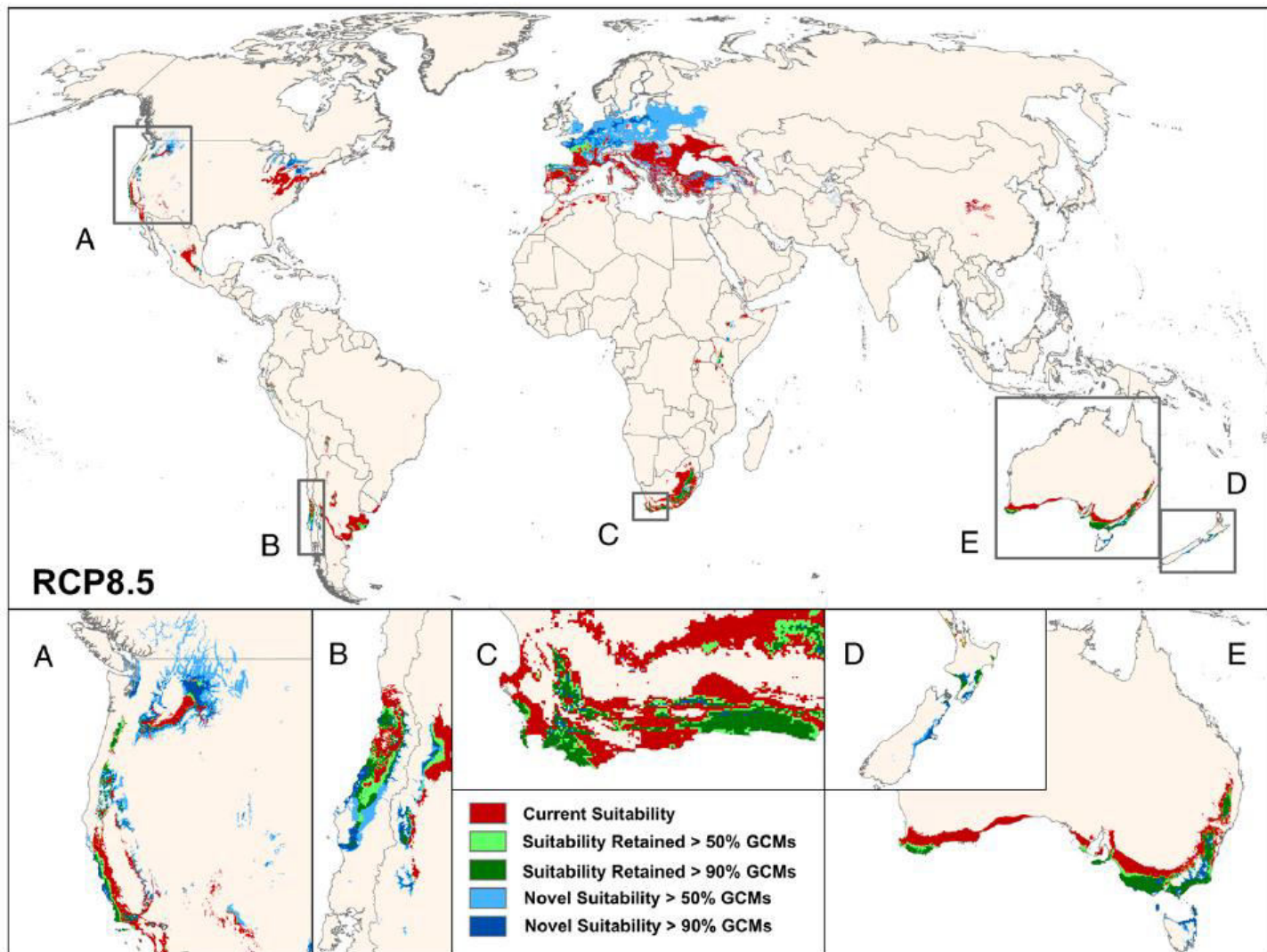


Fig. 1. Global change in viticulture suitability RCP 8.5. Change in viticulture suitability is shown between current (1961–2000) and 2050 (2041–2060) time periods, showing agreement among a 17-GCM ensemble. Areas with current suitability that decreases by midcentury are indicated in red (>50% GCM agreement). Areas with current suitability that is retained are indicated in light green (>50% GCM agreement) and dark green (>90% GCM agreement), whereas areas not suitable in the current time period but suitable in the future are shown in light blue (>50% GCM agreement) and dark blue (>90% GCM agreement). *Insets*: Greater detail for major wine-growing regions: California/western North America (A), Chile (B), Cape of South Africa (C), New Zealand (D), and Australia (E).



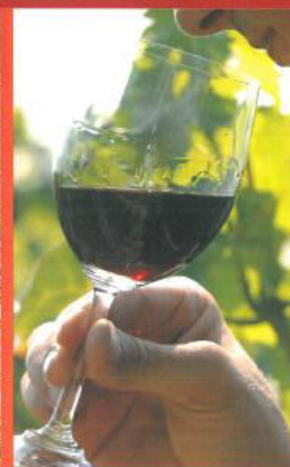
# Sustainable grape and wine production in the context of climate change

April 10>13, 2016 - Bordeaux, FRANCE

<https://colloque.inra.fr/climwine2016>



**CLIMWINE 2016 International Symposium**



**Book of Abstracts**

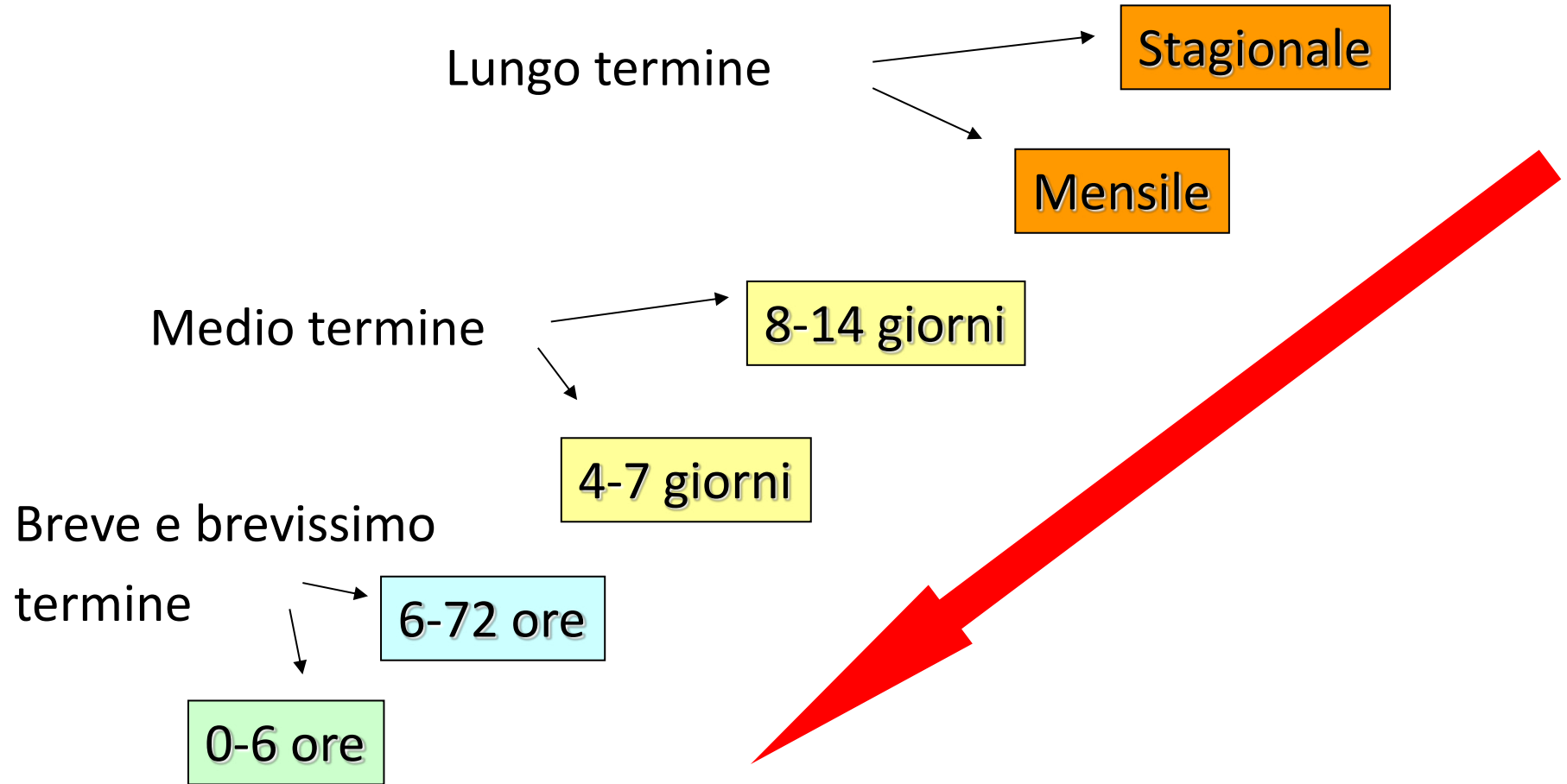


**fondazione banfi**

**SANGUIS JOVIS**  
ALTA SCUOLA DEL SANGIOVESE



# METEOROLOGIA - Le scale temporali



**fondazione banfi**

SANGUIS JOVIS



# Previsioni a lungo termine (orizzonte di mesi)

Sono previsioni sperimentali che vengono anche dette “previsioni stagionali” per distinguerle da quelle meteorologiche.

La previsione viene effettuata raggruppando le informazioni a scala temporale mensile o addirittura trimestrale

Le previsioni esprimono la probabilità che i parametri oggetto della previsione possano discostarsi (in eccesso o in difetto) rispetto ai valori medi climatologici

Il dettaglio spaziale della previsione è basso

## Previsioni mensili LaMMA

Previsioni	Modello	Outlook			
Metodologia	Bibliografia	Glossario	Legenda	Archivio	Mappe indici

Aggiornamento del 22 settembre 2017

Proiezioni per il periodo agosto-ottobre in **TOSCANA**:

**OTTOBRE**: temperature superiori alla norma e numero di giorni piovosi superiori alla media

**NOVEMBRE**: temperature superiori alla norma e numero di giorni piovosi in media o leggermente inferiori.

**DICEMBRE**: temperature e giorni piovosi superiori alla norma (modello)

	OTTOBRE	NOVEMBRE	DICEMBRE
<b>TEMPERATURE</b>	sopra media	sopra media	sopra media
<b>GIORNI PIOVOSI</b>	sopra la media	in media	sopra la media

**Descrizione generale:** La tendenza circolatoria per il trimestre **ottobre-novembre-dicembre** si basa principalmente sulla presenza di un forte dipolo mediterraneo e da valori marcatamente positivi dell'indice AMO. Questo fa pensare a una circolazione che dovrebbe favorire da un lato l'ingresso delle perturbazioni atlantiche sul Mediterraneo centro-occidentale, dall'altro la formazione di un blocco alla circolazione zonale sull'Europa orientale e sui Balcani. In questo contesto l'Italia si troverebbe a metà strada tra il flusso perturbato atlantico e l'anticipazione di blocco. Nei mesi di ottobre e dicembre la porzione di Penisola esposta alle perturbazioni dovrebbe essere maggiore rispetto a quanto atteso nel mese di novembre, quando è lecito attendersi una maggior espansione dell'alta pressione verso ovest. In sostanza **ci attendiamo**, in particolare per le regioni settentrionali e per la Toscana, **temperature sopra la media in tutti e tre i mesi e giorni piovosi sopra la media in ottobre e dicembre (leggermente inferiori nel mese di novembre)**.



**fondazione banfi**

**SANGUIS JOVIS**

# Previsioni dal breve al medio termine

Si tratta di previsioni da 1-2 giorni fino a 14-15 ed utilizzano la modellistica meteorologica. Rispetto alle previsioni stagionali hanno un dettaglio spaziale e temporale decisamente più elevato, tuttavia la esatta localizzazione nel tempo e nello spazio di alcuni fenomeni intensi (vedi i temporali) risulta ancora di estrema complessità.

Si distingue una modellistica a livello globale (poco risolta, ma sull'intero globo) e una a livello locale (molto dettagliata su determinate aree).

# Modellistica meteorologica globale

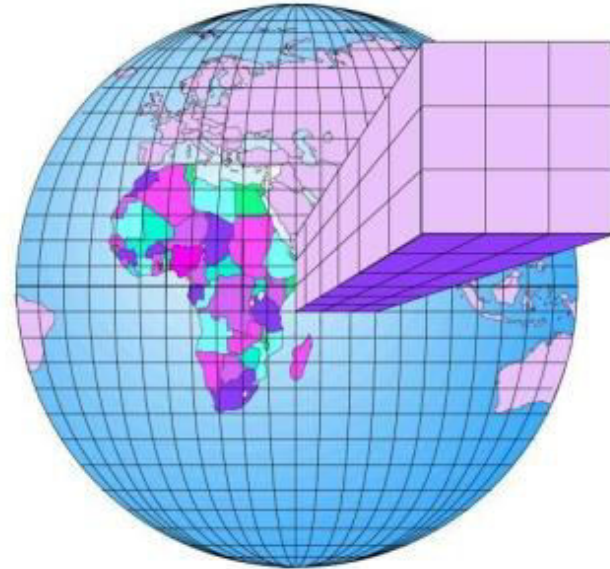
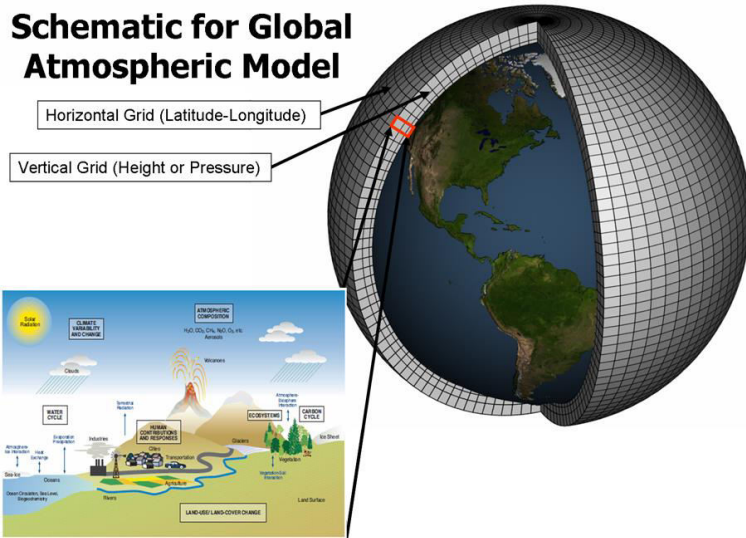
Le osservazioni sono la base di partenza per le previsioni che vengono elaborate utilizzando i modelli meteorologici.

UN MODELLO METEOROLOGICO è un modello matematico che, a partire dallo stato attuale, è in grado di simulare l'evoluzione dell'atmosfera per un determinato numero di giorni



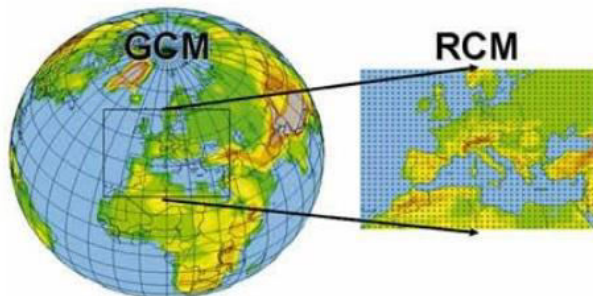
# Modelli meteorologici: dal globale al locale

## Schematic for Global Atmospheric Model



## Dynamic downscaling

- Dynamical downscaling involves the nesting of a higher resolution Regional Climate Model (RCM) within a coarser resolution GCM.



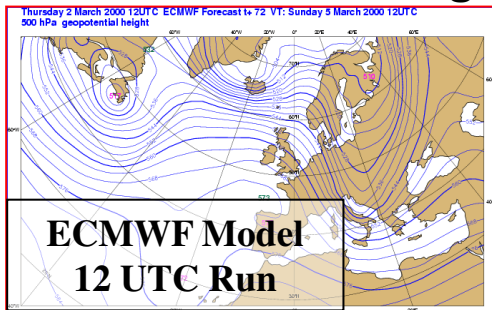
**Principali variabili**  
**Uso del suolo**  
**Morfologia del territorio**

# Modelli ad area limitata

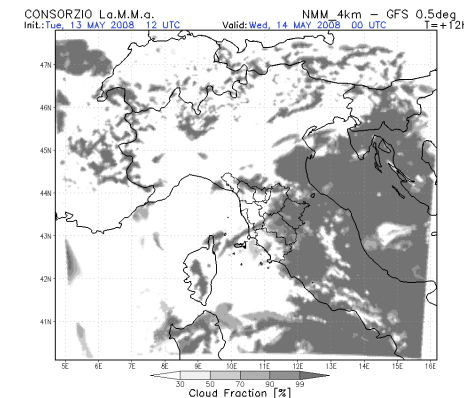
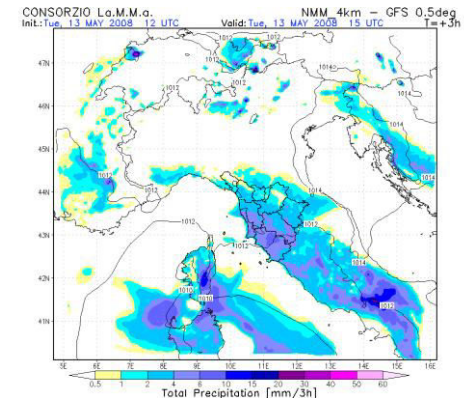
I Modelli Globali elaborano previsioni sull'intero globo, ma poco dettagliate (a bassa risoluzione).

Per ottenere previsioni più dettagliate si impiegano i modelli ad area limitata (LAM) che grazie alle informazioni dei modelli globali (9-15 km di risoluzione) forniscono previsioni ad alta risoluzione (1-3 km di risoluzione)

## Elaborazioni modello globale



## Modello LAM



**fondazione banfi**

**SANGUIS JOVIS**



# Previsioni a brevissimo termine (Nowcasting)

Questo tipo di previsione viene utilizzata in fase di evento in corso al fine di valutare la sua evoluzione. Sostanzialmente si basa sull'utilizzo di strumenti che permettono il monitoraggio dell'evento e la sua evoluzione nel brevissimo termine (radar, satellite, rete di fulminazione, radiosondaggi, ecc.). Con questo tipo di approccio si possono seguire anche eventi che la modellistica non riesce a ricostruire con il dovuto anticipo o che comunque non è in grado di posizionare esattamente nello spazio e nel tempo. Ovviamente si presuppone la presenza di una sala operativa opportunamente dotata.

# I bollettini meteorologici

## Meteo Toscana | Previsioni meteo Toscana

Toscana Toscana 6-15 Mare Costa Mare Largo Montagna Sinottica Località

Sintesi Sabato Domenica Lunedì Tendenzia

Aggiornato Sabato 23 Settembre 2017, 12:56

### Previsione per Sabato 23 Settembre



**Stato del cielo e fenomeni:** tra poco nuvoloso e parzialmente nuvoloso con locali addensamenti, più consistenti sulle zone centro-settentrionali della regione.  
**Venti:** deboli meridionali o assenti.  
**Mari:** calmi o poco mossi.  
**Temperature:** stazionarie.

Città	Temp. Max	Città	Temp. Max
Arezzo	23	Massa Carrara	23
Firenze	24	Pisa	22
Grosseto	23	Pistoia	23
Livorno	24	Prato	23
Lucca	22	Sienna	23

Il periodo inizia con alta pressione e tempo stabile. Possibile peggioramento a partire dal 1-2 ottobre. Temperature in linea con le medie.

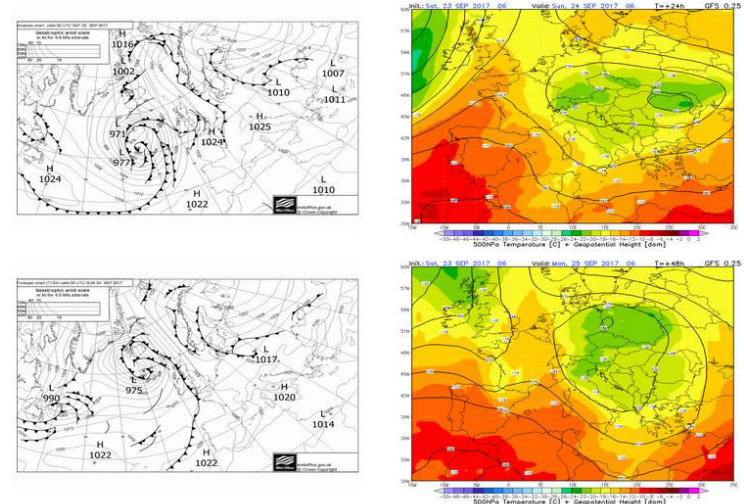


### Sinottica

Toscana Toscana 6-15 Mare Costa Mare Largo Montagna Sinottica Località

Aggiornato sabato 23 settembre 2017, 09:35

Sul Mediterraneo centrale la pressione è livellata su valori medio alti (1018-1020 hPa). Nella giornata di domani, domenica, il transito di una linea di instabilità sul centro-nord determinerà un aumento dell'instabilità su tutto il territorio regionale.



**fondazione banfi**  
**SANGUIS JOVIS**

# I bollettini agrometeorologici

### Bollettino peronospora della vite

Indicazioni di rischio e percentuali di infezione  
modello Vitimeteo - Plasmopora (versione sperimentale)  
data emissione: venerdì 30 giugno

	20 giu	21 giu	22 giu	23 giu	24 giu	25 giu	26 giu	27 giu	28 giu	29 giu
Barbarano Vic	100	98	100	92	100	95	100	100	62	82
Bardolino	100	94	100	92	100	94	33	55	77	97
Breda di Piave	100	100	100	69	87	100	90	100	98	100
Breganze	100	100								16
Brendola	100	100								26
Buttaferra	100	100				14	35	57	77	
Campodarsego	100	100	100	100	96	100	100	100	100	100
Castelnuovo Bar	100	100	98	100	96	100	100	100	100	100
Castelnuovo del G	100	46	61	76	91	100	16	37	57	76
Cavalline Tr	91	100	48	67	87	100	100	100	90	100
Conceldrime	100	100	65	82	100	100	100	100	100	100
Conegliano	100					13	32	56	78	98
Dalco	100					13	32	52	72	92
Eracina	91	100	100	72	92	100	100	100	100	100
Gallarine	98	100	100	100	72	96	13	34	55	74
Gallignano	99	100	100	70	89	100	100	100	100	100
Gesia	100	100	100	70	89	100	100	100	100	100
Illasi	100									24
Lomigo	100	100	100	100	84	100	13	36	57	76
Malò	100	12	28	43	70	89	100	75	95	95
Marano di V	100									95
Maser	99	100	100	33	50	74	93	100	62	81
Mira	96	100	16	31	47	73	92	100	62	81
Montagnana	100	100	100	99	100	100	100	100	100	100
Oderzo	88	100	100	29	47	72	89	100	97	100
Pellizzara	100	100	100	48	61	84	100	100	100	100
Porto Tolle	100	100	100	46	64	87	100	55	78	98
Portogruaro	93	100	100	89	100	100	100	100	100	100
Rovigo	95	100	100	32	48	73	91	100	7	27
Roverchiara	100	100	95	100	95	100	100	97	100	100
Teolo	76	93	100	28	45	70	90	100	62	82
Tribano	100	100	100	63	80	100	73	97	100	81
Valdobbiadene	100					14	34	59	81	100
Vareza	88	100	100	88	100	100	96	100	97	100
Villafranca Ver	100	100	97	100	100	15	37	57	77	
Vitorba	100	100	100	80	97	100	91	100	95	100
Zero Branco	100	100	100	66	83	100	91	100	99	79

**Legenda**

Nessun rischio	Rischio lieve	Rischio moderato	Rischio grave
----------------	---------------	------------------	---------------

I valori nella cella indicano la percentuale di avanzamento dell'ultima infezione primaria. Accertarsi che il livello di protezione del vigneto sia stato elevato in prossimità di segnale di rischio "Tessin" e per valori di inoculazione pari a 100. Valori bassi segnalano un'infezione già avvenuta, ma ancora nelle fasi iniziali.

Dipartimento Regionale per la Sicurezza del Territorio - Servizio Meteorologico - Unità Operativa Meteorologia  
Via il Moro, 55 - 35037 Terno (PD) - tel. 0499999113 - Email: [com.operativa@regione.vv.it](mailto:com.operativa@regione.vv.it)

Ministero delle politiche agricole alimentari e forestali

Bollettino giornaliero

**Bollettino di venerdì 22 settembre 2017**

Aggiornamento dai Lunedì al venerdì a cura della redazione CRE-AAA.

Descrizione modello

Eventi meteorologici rilevati

Descrizione agrometeorologica

Altezza costole barom. da mare

Periclitico

Collaboratori

Precipitazioni nelle 6 ore (mm)

Venerdì - 22 settembre 2017

Pioggia cumulata dalle ore 18 alle 24

Quinta e ora sono in assoluta meteorologica continua: a momento nasce e si scioglie e non sono aree termoneutrali piovono.

REPERIBILE NAZIONALE 2014/2017

CAAR Regione Liguria

REGIONE LIGURIA - Servizi alle Imprese Agricole e Florovivaismo  
PRODUZIONE INTEGRATA - ARBETO VITICOLTURA  
Prog. Monitoraggio Agro-Ambientale realizzato in collaborazione con il CAEASA (DOI 1002014)

**BOLLETTINO VITE n° 26 del 31/08/2017 - GENOVA**

PREVISIONI METEO

CONFRONTO GRADI GIORNO

La temperatura massima sono state sempre superiori ai 26 gradi, con picchi di 33°C. La minima sono state tra i 18 e i 24. Piogge assenti.

**MATURAZIONE UVE (analisi del 28/08/17)**

COMUNE	VITIGNO	ZUCCHERI °Brix		ALCOL PROBLE. %		ACIDITÀ - g/l		pH	
		2017	2016	2017	2016	2017	2016		
Castiglione Chiazzerè	Bianchetta	20,2	13,4	11,9	7,0	4,2	14,1	3,38	2,91
	Colgrosso	20,6	20,9	11,6	11,6	4,1	9,1	3,07	2,93
	Melazzo	22,7	17,1	10,2	9,5	3,6	10,1	3,29	2,87
Chianet	Bianchetta	18,3	16,8	10,7	9,3	7,3	10,8	3,27	2,98
	Bianchetta	16,8		9,3		6,5		3,25	2,92
Genova	Bianchetta	21,4	21,2	13,4	12,2	4,3	5,8	3,40	3,29
	Bianchetta	18,3	15,3	10,7	8,3	5,3	8,3	3,35	2,85
No Campo di Ise	Bianchetta	18,0	14,2	8,1	8,9	8,8	3,15	3,10	2,70
	Colgrosso	19,8	11,4	6,5	4,4	12,3	3,25	2,80	2,60
No Caramello	Vermentino	17,2	15,1	9,5	8,7	4,1	12,0	3,12	2,87
	Bianchetta	20,3	17,1	11,6	9,7	6,9	6,6	3,12	3,13
Deste Levante	Colgrosso	16,1	8,8	8,8	11,8			2,83	
	Vermentino	20,3		11,8		2,9		3,22	
Deste Levante	Bianchetta	21,2	18,5	12,2	10,4	6,35	6,3	3,40	2,95

La maturazione fenologica e fenologica procede regolarmente in tutti i vigneti provinciali che non hanno subito stress idrico, confermando un anticipo del periodo di vendemmia rispetto alla precedente annata. In tutti gli areali provinciali il contenuto in zuccheri ed i valori della acidità sono tali da giustificare la vendemmia, al fine di evitare di raggiungere dei livelli di acidità troppo bassi che comprometterebbero la qualità finale del vino.

Rispetto all'annata precedente i valori medi di zuccheri sono superiori di circa 4 "Brix, mentre per l'acidità si registrano valori in media inferiori di 0,5 g/l.

Viste le previsioni di pioggia della prossima settimana, si consiglia quindi di procedere con la vendemmia, in particolare per Moscato e Bianchetta genovese, si ricorda comunque che la maturazione dipende da molti fattori (es. microclima, carica produttiva, interventi irrigui di soccorso) per cui è opportuno verificare per vendemmia la situazione del proprio vigneto.

Il Laboratorio Regionale di Genova fornisce un servizio di analisi specifico per valutare la maturazione delle uve per maggiori informazioni: <http://bit.ly/1o6p0v0>

E' attivo, in forma sperimentale, un nuovo canale informativo che utilizza l'applicazione Telegram. Il CAAR ha realizzato un BOT - bottonone CAAReventiBot che consente di ricevere informazioni aggiornate su vite e olive, ed in tempo reale su bottoni. Per attivarlo scattare l'applicazione Telegram e cercare CAAReventiBot, avviare e seguire il menu.

Potete trovare una breve guida a <http://bit.ly/1o6p0v0>

**COMUNICAZIONE:** Il Ministero delle politiche agricole alimentari e forestali, in occasione dell'inizio della campagna vendemmia per l'anno 2017/2018, ha pubblicato un piano del lavoro di monitoraggio per tutti gli operatori del settore, nel quale sono riassunti i propri appuntamenti a carico delle imprese vitivinicole, le norme di riferimento e le disposizioni applicative. Il documento è scaricabile al link: <http://bit.ly/1o6p0v0>

LABO-CAAR Loc. Piossico, 19038 Bazzano (SP) - Tel. 0177-27870 - fax 0177-27876 - Segreteria telefonica 0178-384409 - email [com.operativa@regione.vv.it](mailto:com.operativa@regione.vv.it) [www.regione.liguria.it](http://www.regione.liguria.it) [www.facebook.com/regione.vv](https://www.facebook.com/regione.vv) [www.instagram.com/regione.vv](https://www.instagram.com/regione.vv)

Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

Agroscope - Agrometeo

Concetta | Partner | Contatto

FR | DE | IT

METEOROLOGIA → VITICOLTURA → FRUTTICOLTURA → CAMPICOLTURA

**PERONOSPORA DELLA VITE**  
REGION TESSIN > VERSICIO

Janaro Cortina  
Loiano

Tipi di stazione: Campbell-CR1000  
Autore: Federati TI  
Altitudine: 250  
Longitudine: 115280  
Latitudine: 699930  
Messaggio in servizio: 2013-01-10  
Responsabile: [paolo@hep.ch](mailto:paolo@hep.ch)  
Tipi di coltura: Viticoltura  
Stazione di ricambio: CUGNASCO

PARAMETRI  
Temperatura 2m, Temperatura suolo <5cm, Temperatura suolo >10cm, Umidità relativa, Precipitazioni, Umettazione delle foglie, Irraggiamento solare

**VITIMETEIO-PLASMAPORA** Istruzioni per l'uso

Legenda:

rischio d'infezione debole	rischio d'infezione medio	rischio d'infezione medio	nessun rischio d'infezione	dati momentaneamente non disponibili	Previsioni
----------------------------	---------------------------	---------------------------	----------------------------	--------------------------------------	------------

17.09. 18.09. 19.09. 20.09. 21.09. 22.09. 23.09. 24.09. 25.09. 26.09. 27.09.

VERSICIO

159

104

DOCUMENTI PERONOSPORA

- Scade tecniche
- Ciclo
- Strategia

Atualità VITICOLTURA

Primo trattamento contro la peronospora e oidio

Gli 27.04.2017 - Sezione DALL'039 agricoltura, Bellinzona

Le precipitazioni cadute gli scorsi giorni, potrebbero aver reso possibili le

Index phytosanitaire

Lun 27.02.2017 - Anne-Lise Fabre

Les Index phytosanitaires 2017 en arboriculture et viticulture sont disponibles sur Agrometeo ainsi que le nouveau guide viticole!

Drosophila suzukii

Ven 05.08.2016 - Kehri P.

Tutte le attualità

# Come interpretare una previsione

## **Previsioni a lungo termine:**

non è possibile utilizzare tali previsioni per avere indicazione di come sarà il tempo in una determinata località in un determinato giorno dei prossimi mesi. Lo scopo di tale prodotto è quello di indicare di quanto le condizioni su periodi da 1 a 3 mesi ed oltre si discosteranno dall'andamento che di norma si verifica (media climatica). Un esempio di previsione a lungo termine potrebbe essere: nei prossimi 3 mesi temperature superiori alla media; in tal caso non è comunque escluso che all'interno dei tre mesi vi possano essere sotto periodi con temperature inferiori alla media.



**fondazione banfi**

**SANGUIS JOVIS**  
ALTA SCUOLA DEL SANGIOVESE

# Come interpretare una previsione

## **Breve medio termine:**

in questo caso, contrariamente alle previsioni a lungo termine, si cerca di fornire indicazioni dettagliate dal punto di vista spazio-temporale. Va comunque ricordato che non tutte le condizioni dell'atmosfera sono ugualmente predicibili proprio per problematiche inerenti le performance attuali dei modelli meteorologici. Pertanto la previsione di per se è affetta da margini di incertezza talvolta rilevanti. Particolarmente difficile risulta ancora oggi per esempio la previsione dei temporali, per i quali è possibile individuare un'area geografica nella quale essi sono probabili, ma risulta praticamente impossibile la loro localizzazione esatta. Lo stesso può dirsi per la previsione di altri parametri (previsione delle temperature minime, intensità delle raffiche di vento, ecc.). Per quantificare il margine di incertezza della previsione è in fase di perfezionamento un tipo di approccio «ensemble» che permetterà di emettere previsioni in termini probabilistici.



**fondazione banfi**

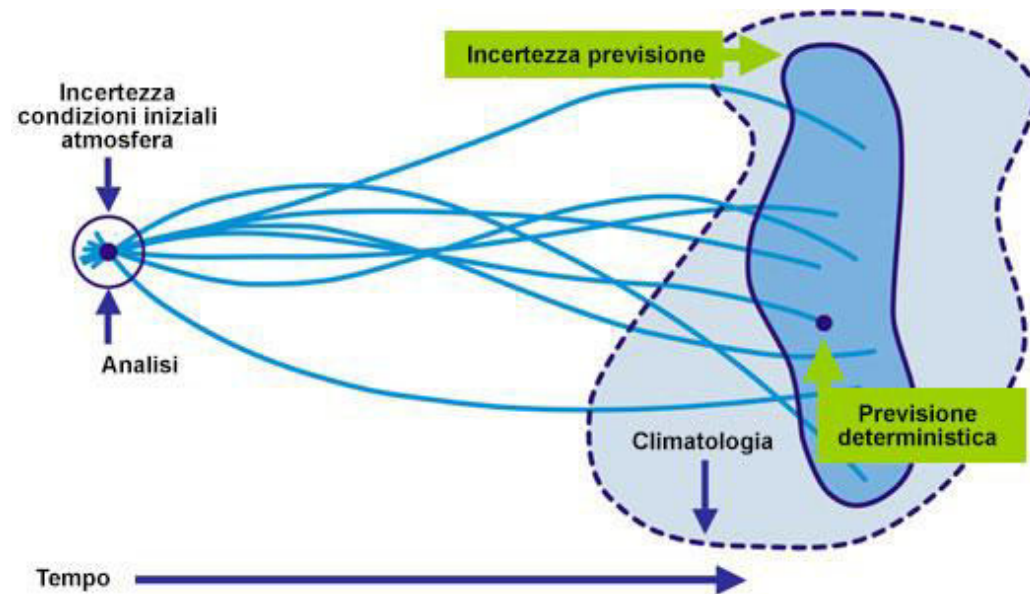
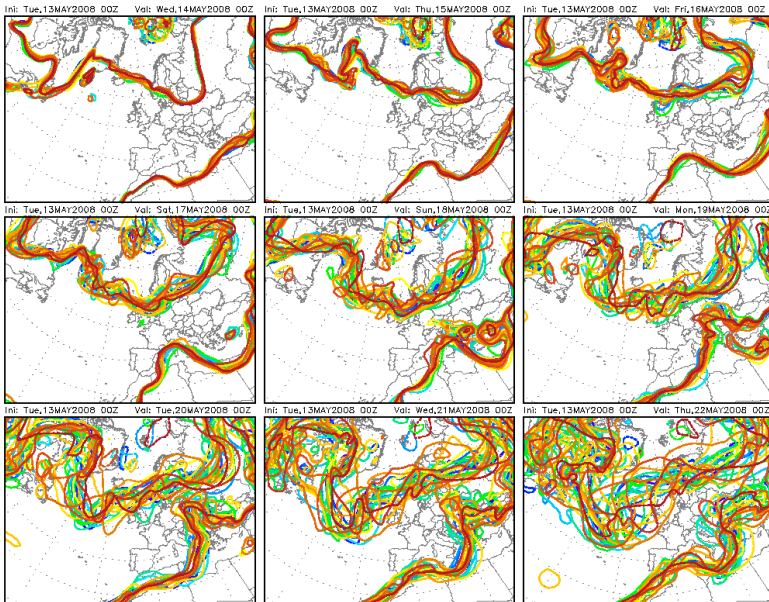
**SANGUIS JOVIS**  
ALTA SCUOLA DEL SANGIOVESE



# Approccio «Ensamble»

Il modello meteorologico viene fatto “girare” numerose volte effettuando delle piccole variazioni nelle condizioni iniziali.

Tale variazioni nelle condizioni iniziali si ripercuotono in una progressiva divergenza dei risultati





**fondazione banfi**

---

**SANGUIS JOVIS**

ALTA SCUOLA DEL SANGIOVESE

# Modelli previsionali per l'adattamento agli impatti dei cambiamenti climatici

**Simone Orlandini**

Dipartimento di Scienze delle Produzioni Agro-alimentari  
e dell'Ambiente (DISPAA)

Università degli Studi di Firenze

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