



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

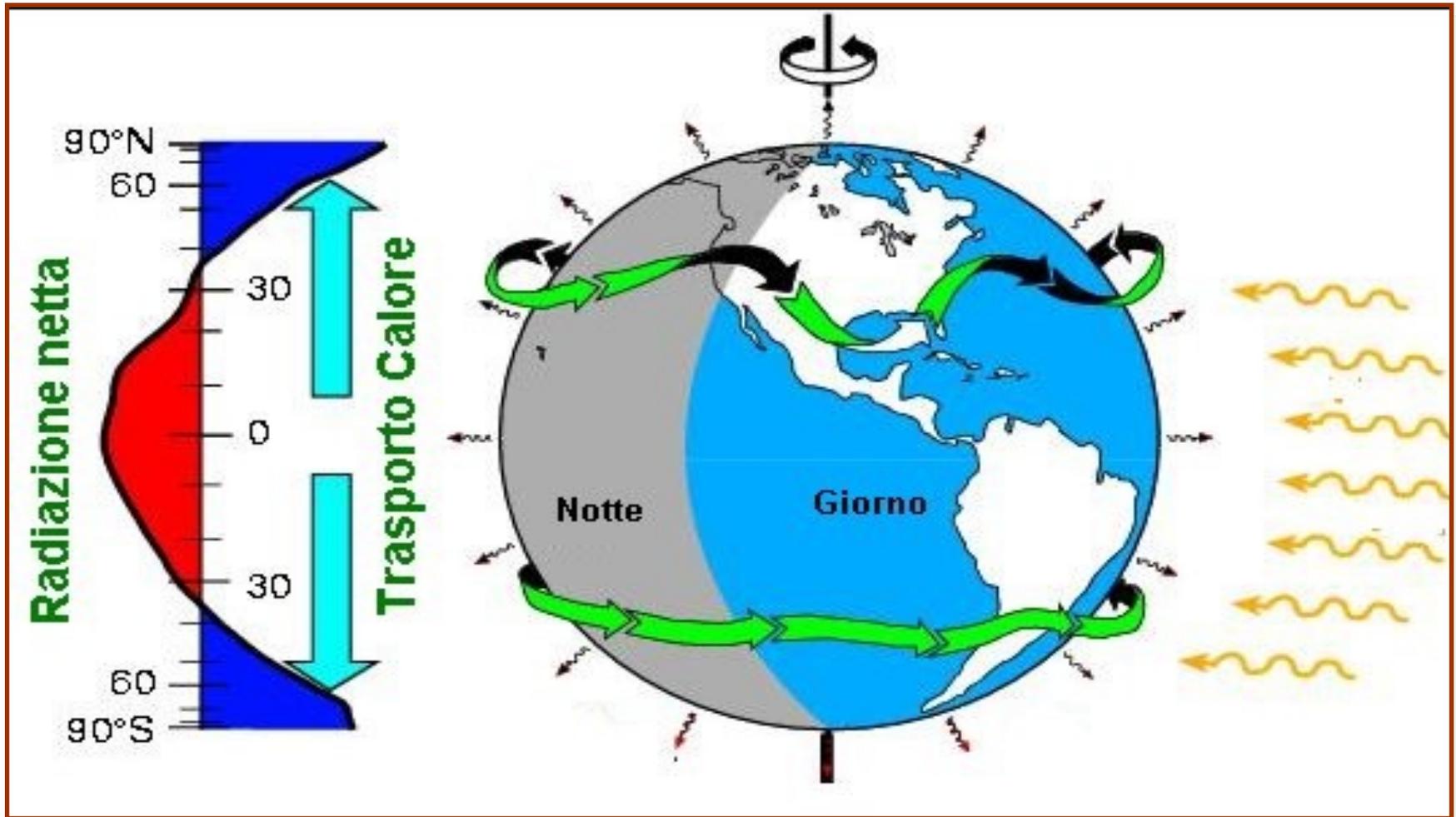
La Macchina del Clima



fondazione banfi

SANGUIS JOVIS
ALTA SCUOLA DEL SANGIOVESE

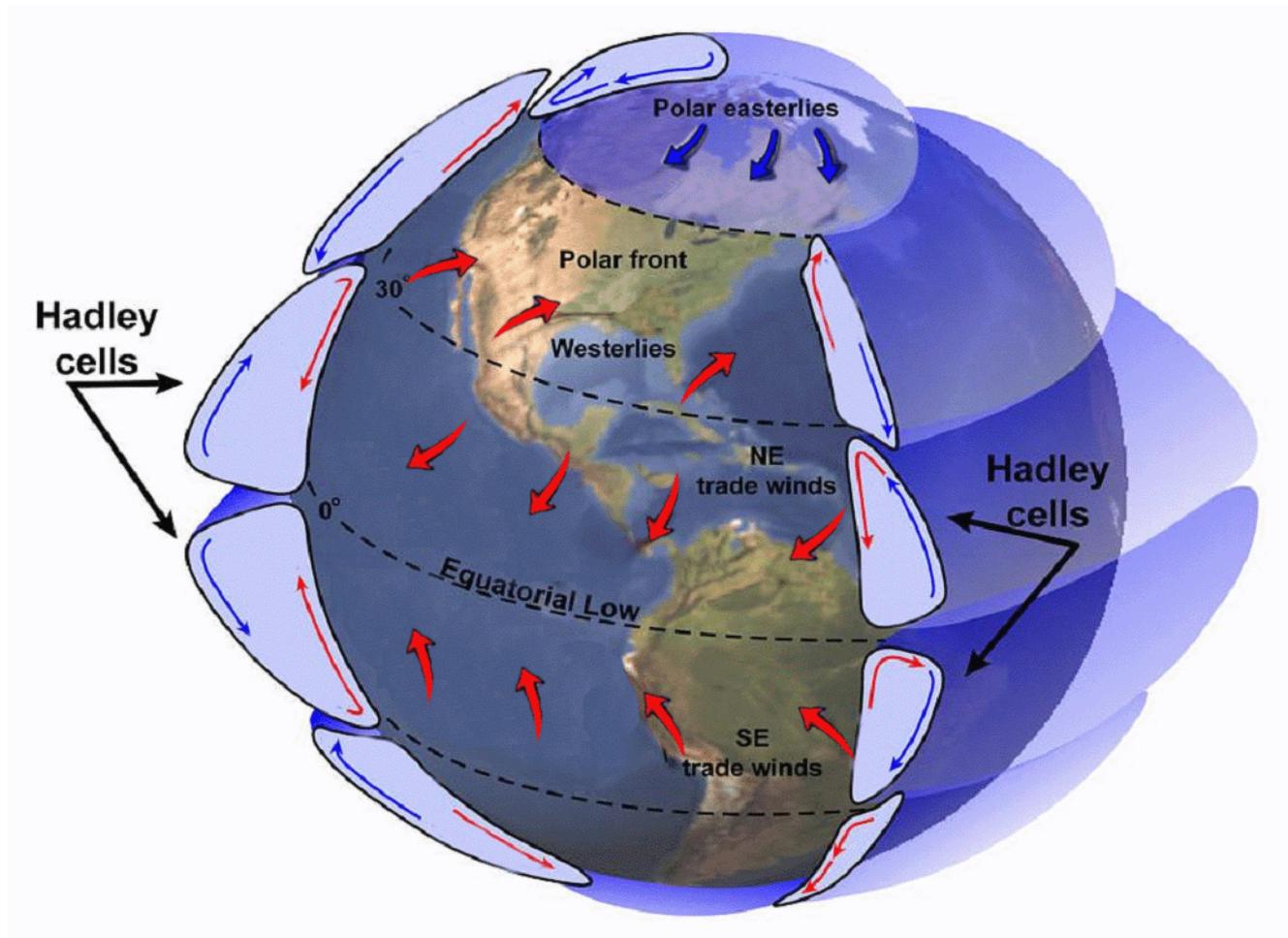
Il bilancio energetico globale



fondazione banfi

SANGUIS JOVIS

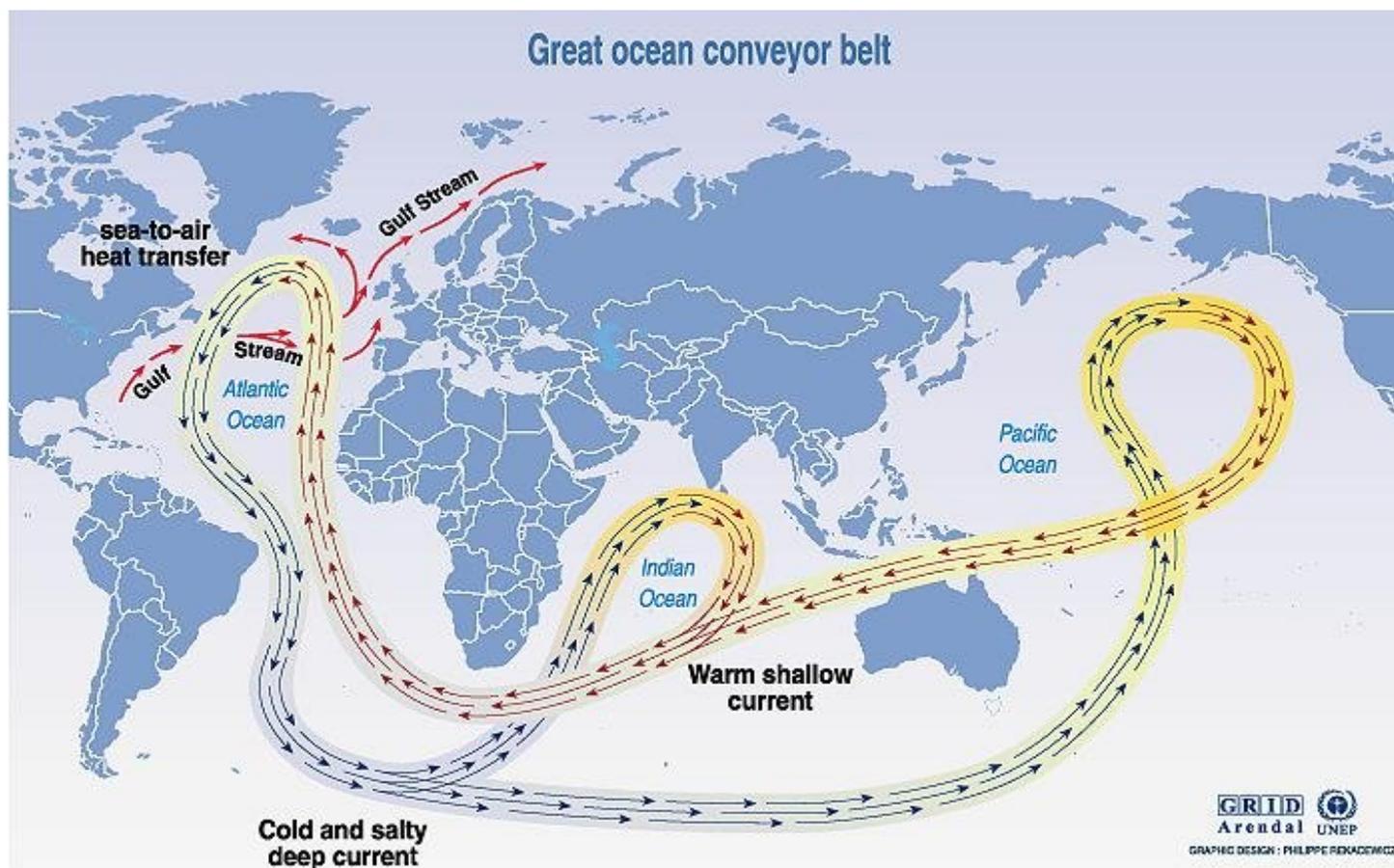
La circolazione atmosferica



fondazione banfi

SANGUIS JOVIS

La circolazione oceanica



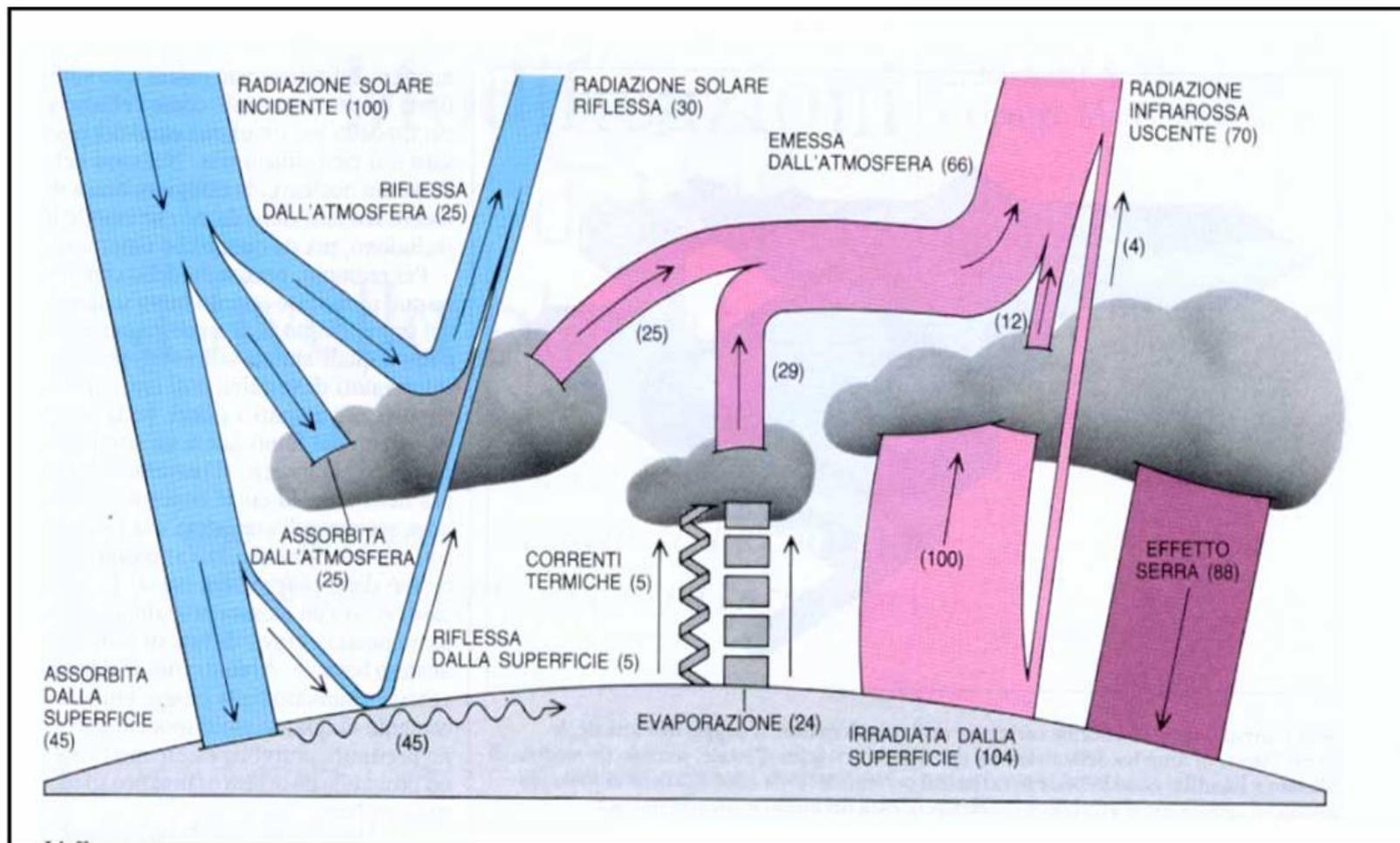
Source: Broecker, 1991, in Climate change 1995, Impacts, adaptations and mitigation of climate change: scientific-technical analyses, contribution of working group 2 to the second assessment report of the intergovernmental panel on climate change, UNEP and WMO, Cambridge press university, 1996.



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 CO₂ avrebbe provocato un incremento della temperatura di 5-6 ° C; in particolare calcola gli effetti della CO₂ atmosferica su 5 scenari: 67; 150; 200; 250; 300% dell'epoca e trova variazioni di temperatura di circa: -3; +3; +5; +7; +8° C.

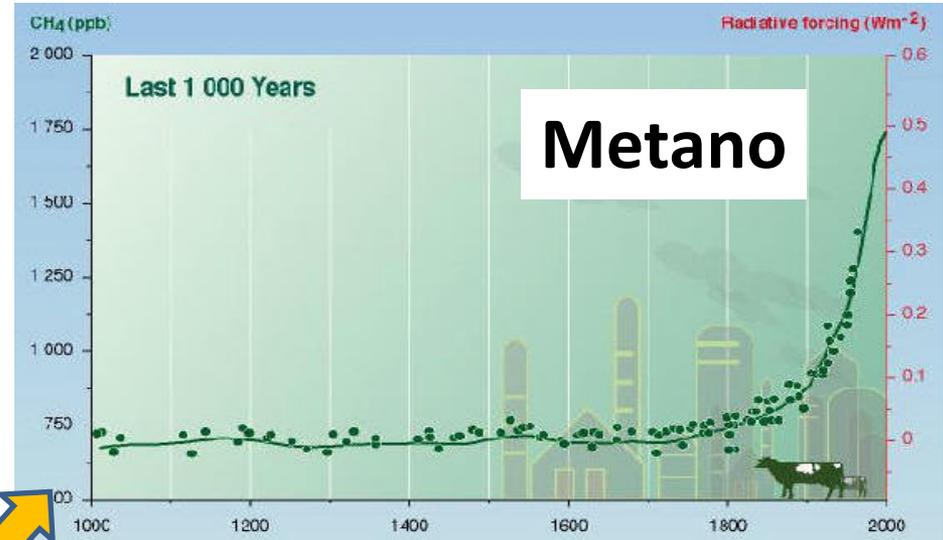
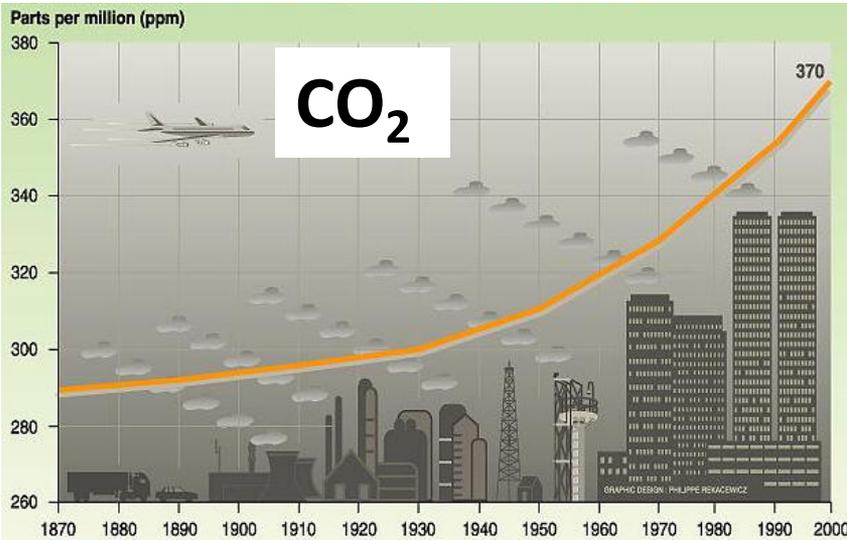
1903 Arrhenius vince il Nobel per la chimica per le sue ricerche sulla conduttività elettrica delle soluzioni saline



fondazione banfi

SANGUIS JOVIS

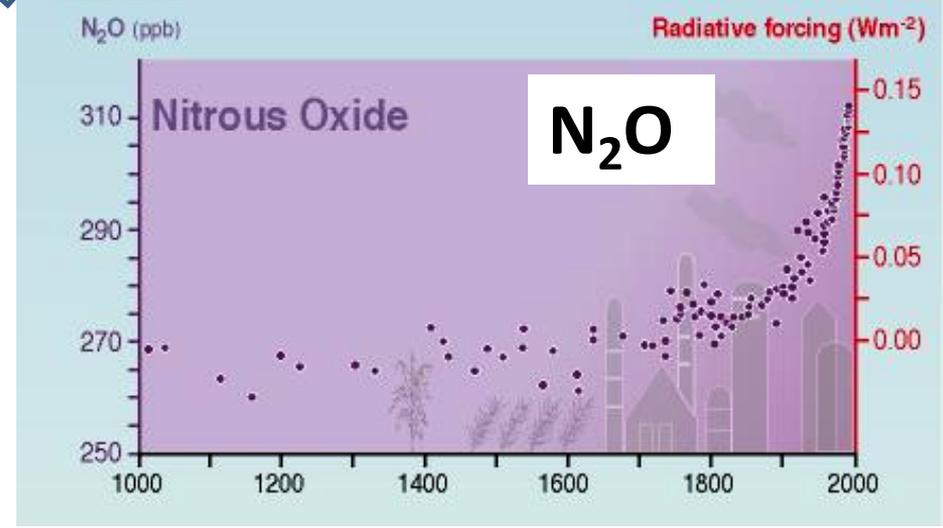
Andamento dei principali gas serra negli ultimi decenni



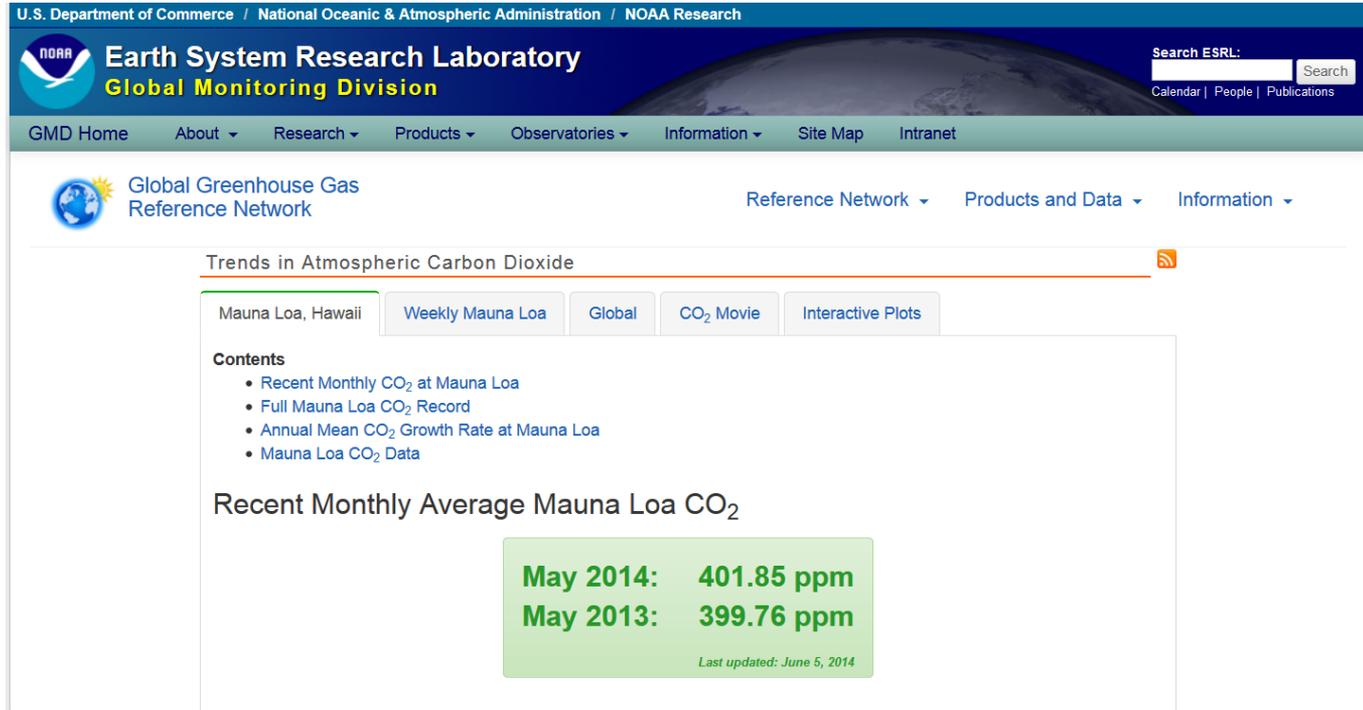
paludi, combustibili fossili, discariche, animali ruminanti, risaie e combustione di biomassa

consumo energetico e cambiamenti di utilizzazione del suolo

Terreni agricoli, bestiame e industria chimica



Nuovo
record



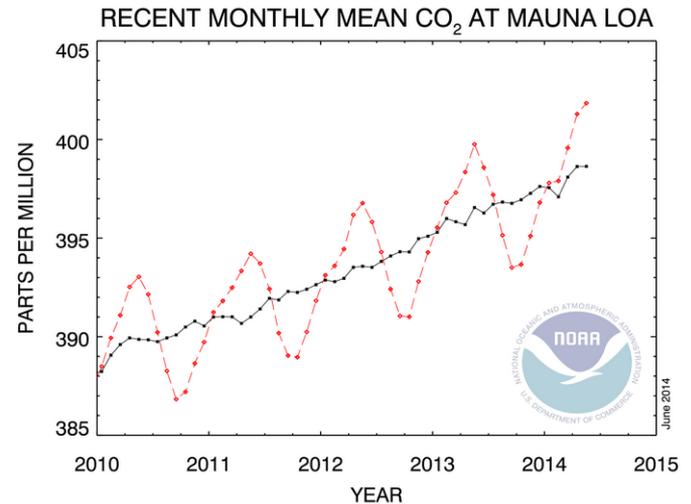
Atmospheric CO₂
August 2017

405.07

parts per million (ppm)

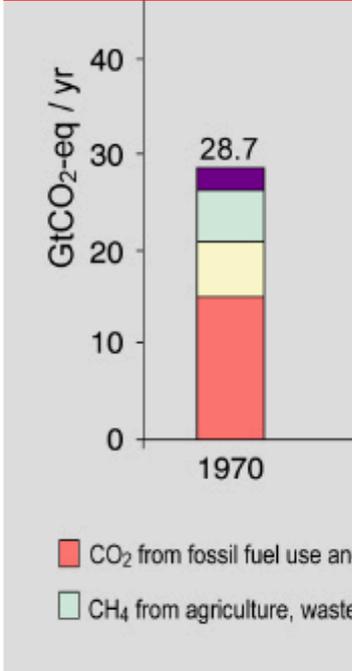
Mauna Loa Observatory, Hawaii (NOAA-ESRL)

Preliminary data released September 11, 2017

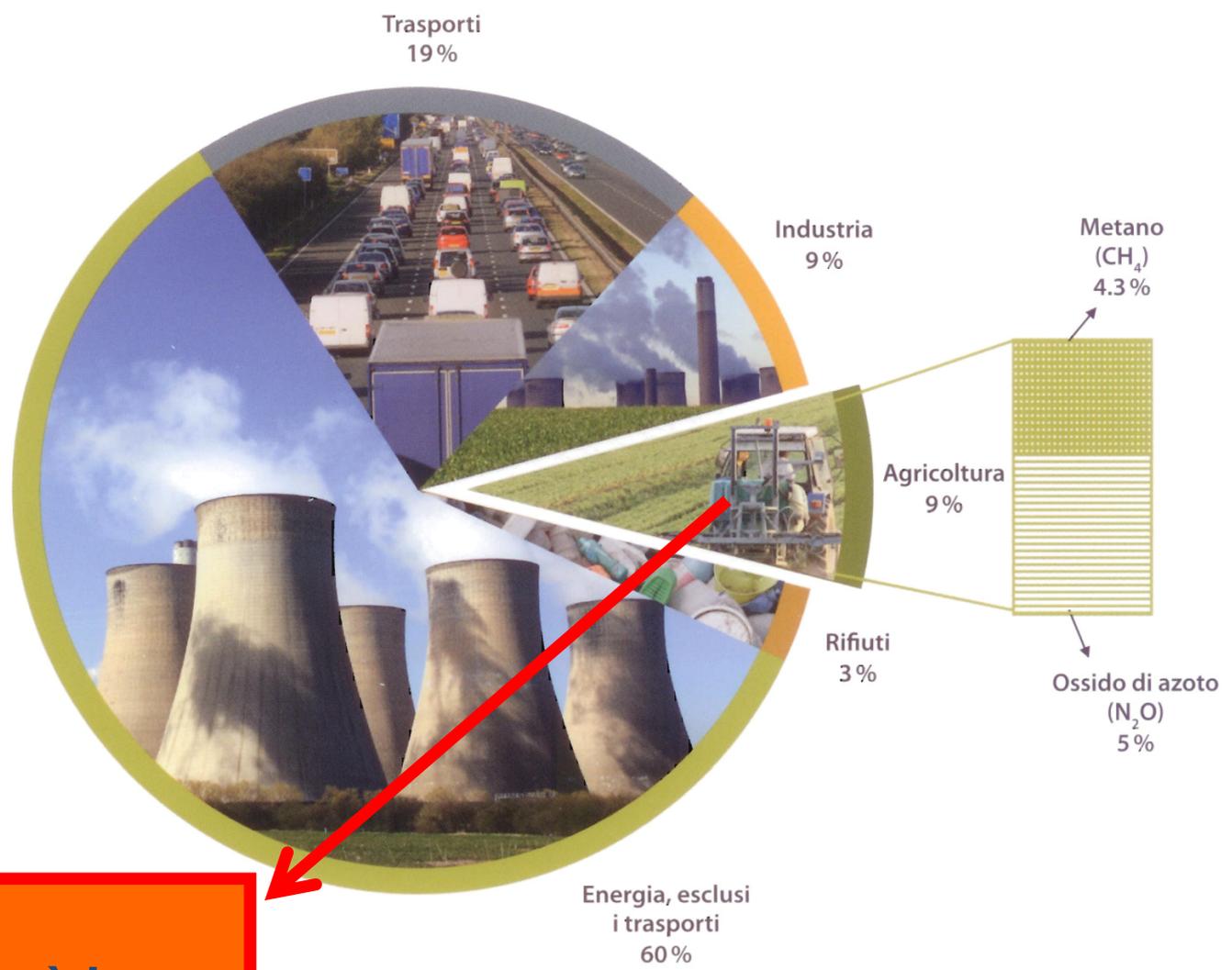


L'effetto serra: IPCC

È imputabile principalmente di combustibili

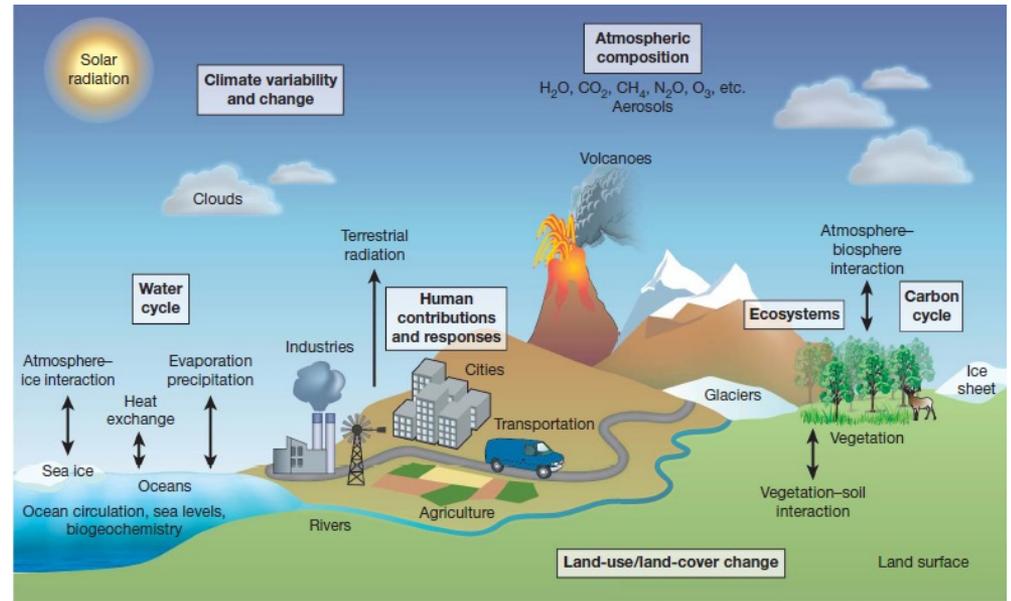
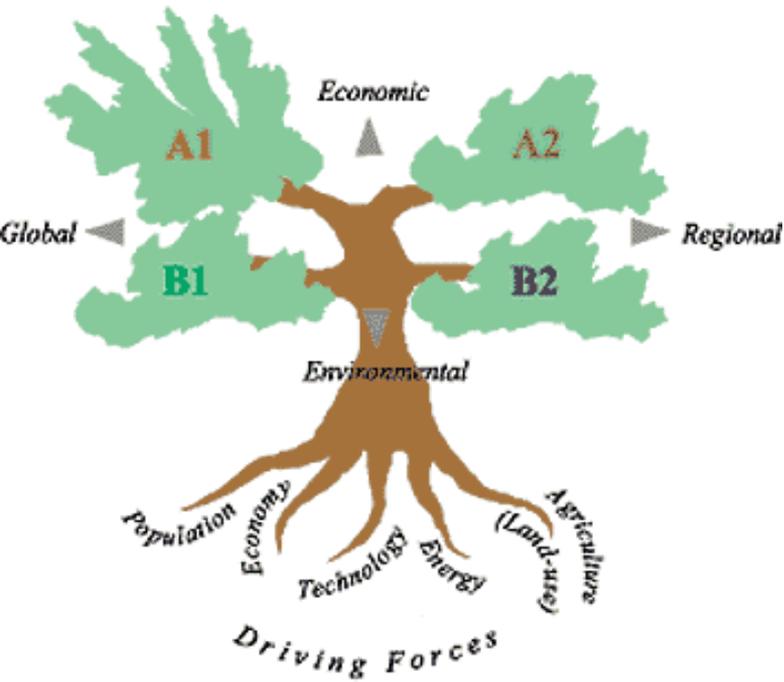


UE-27 – Percentuali di emissione di gas serra



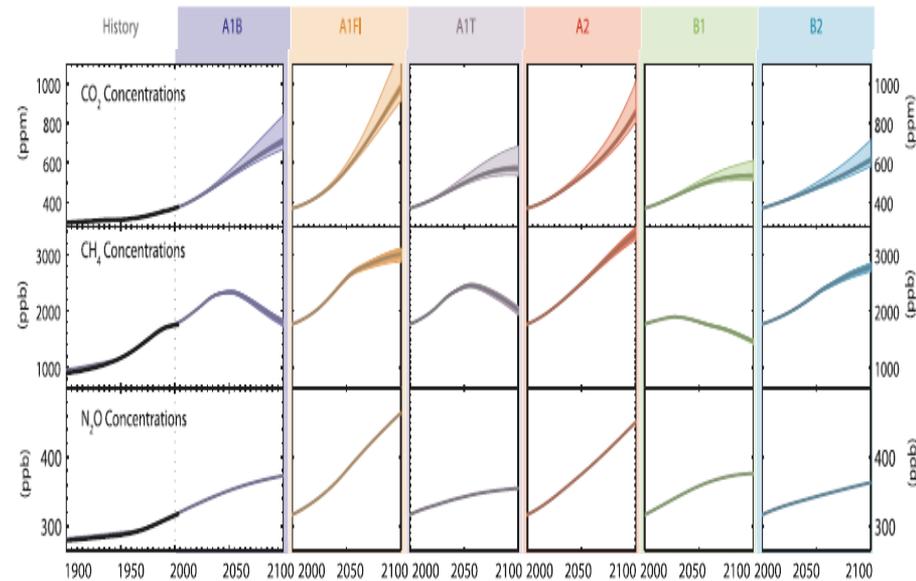
L'agricoltura è in parte responsabile

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

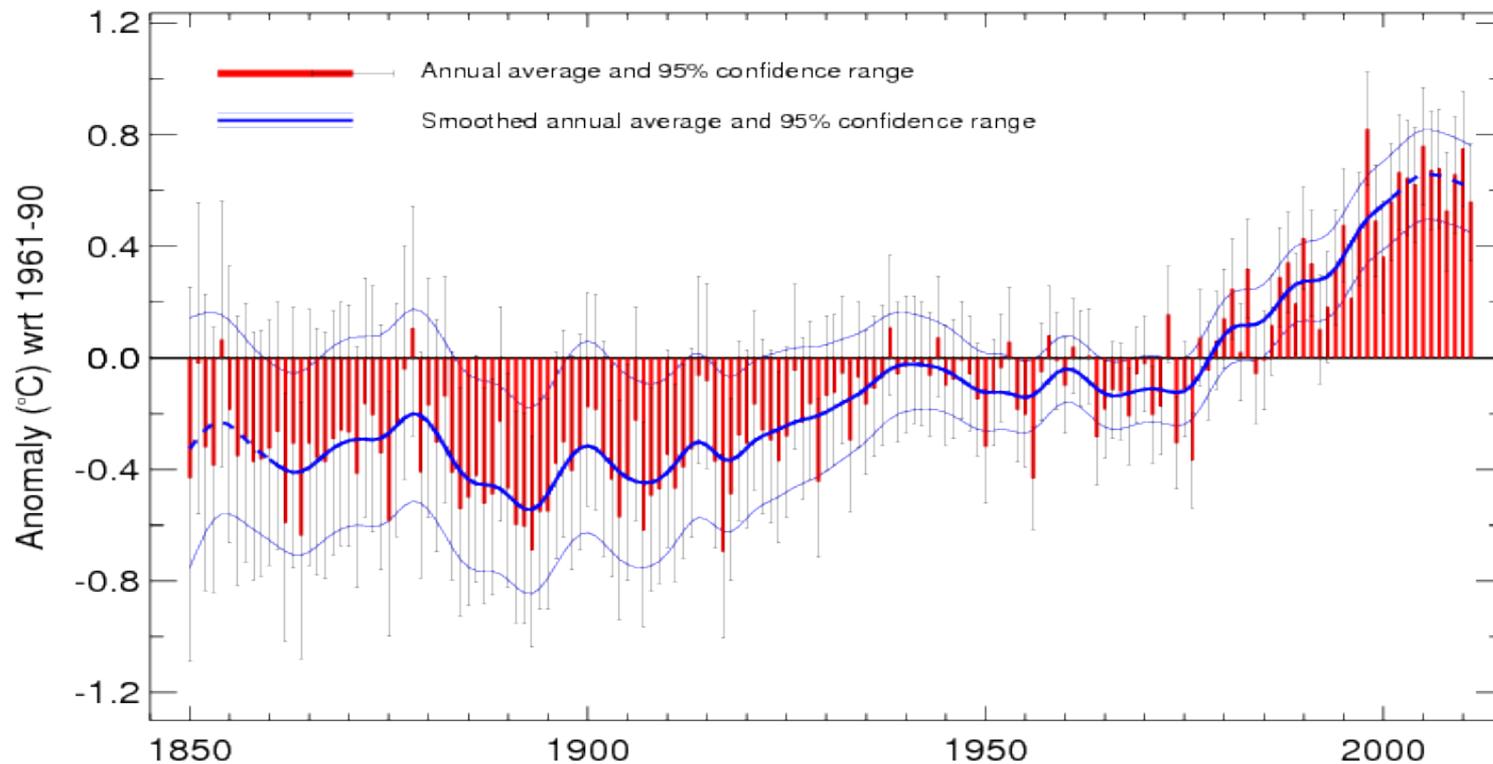
SANGUIS JOVIS

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

Crown Copyright 2012

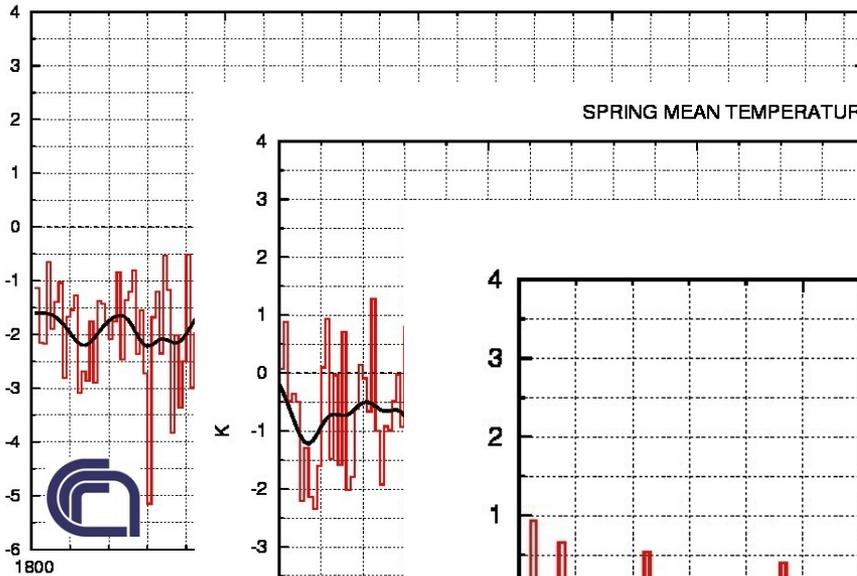


fondazione banfi

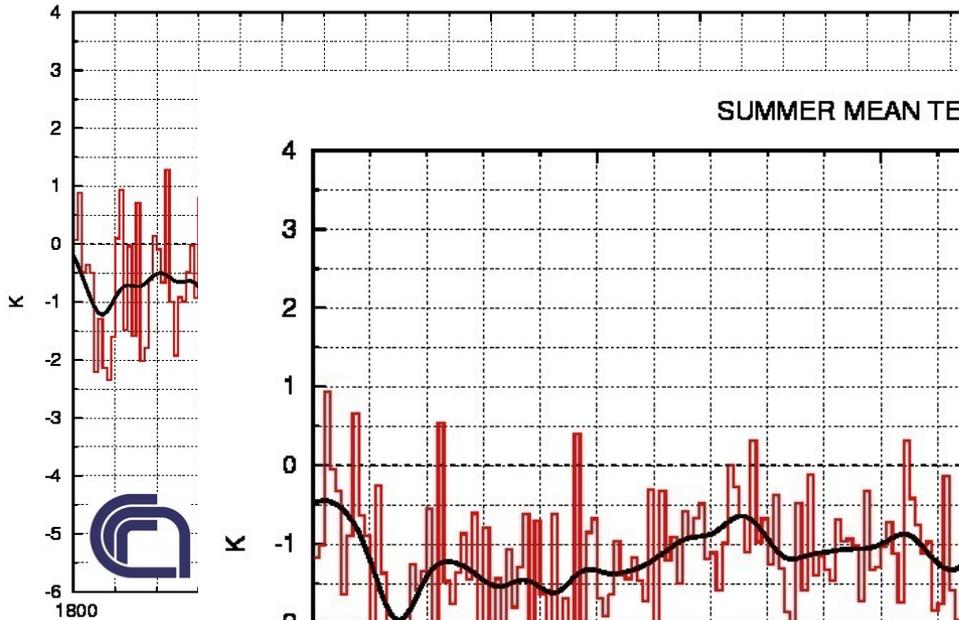
SANGUIS JOVIS

Variazione della temperatura in Italia

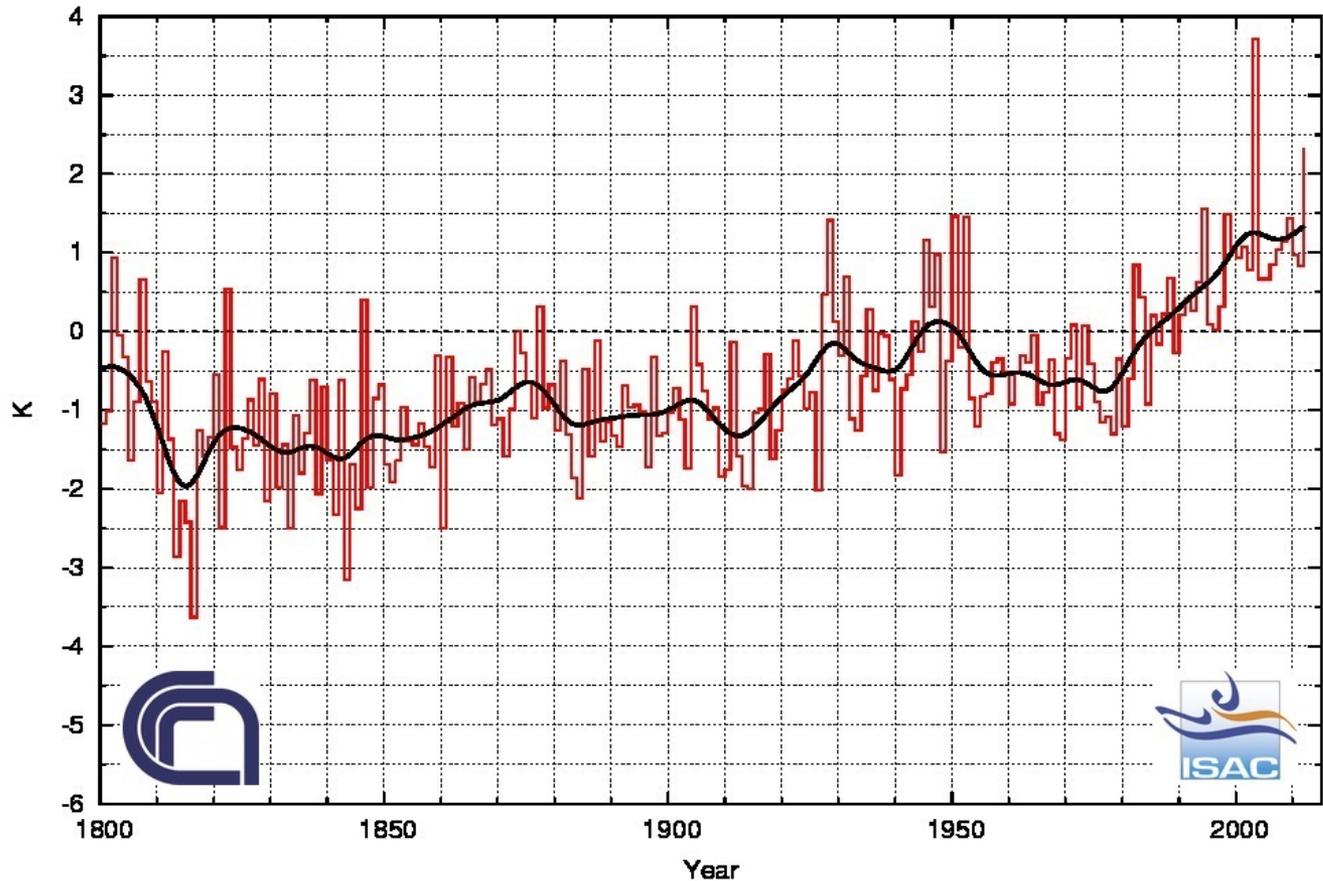
WINTER MEAN TEMPERATURE



SPRING MEAN TEMPERATURE



SUMMER MEAN TEMPERATURE

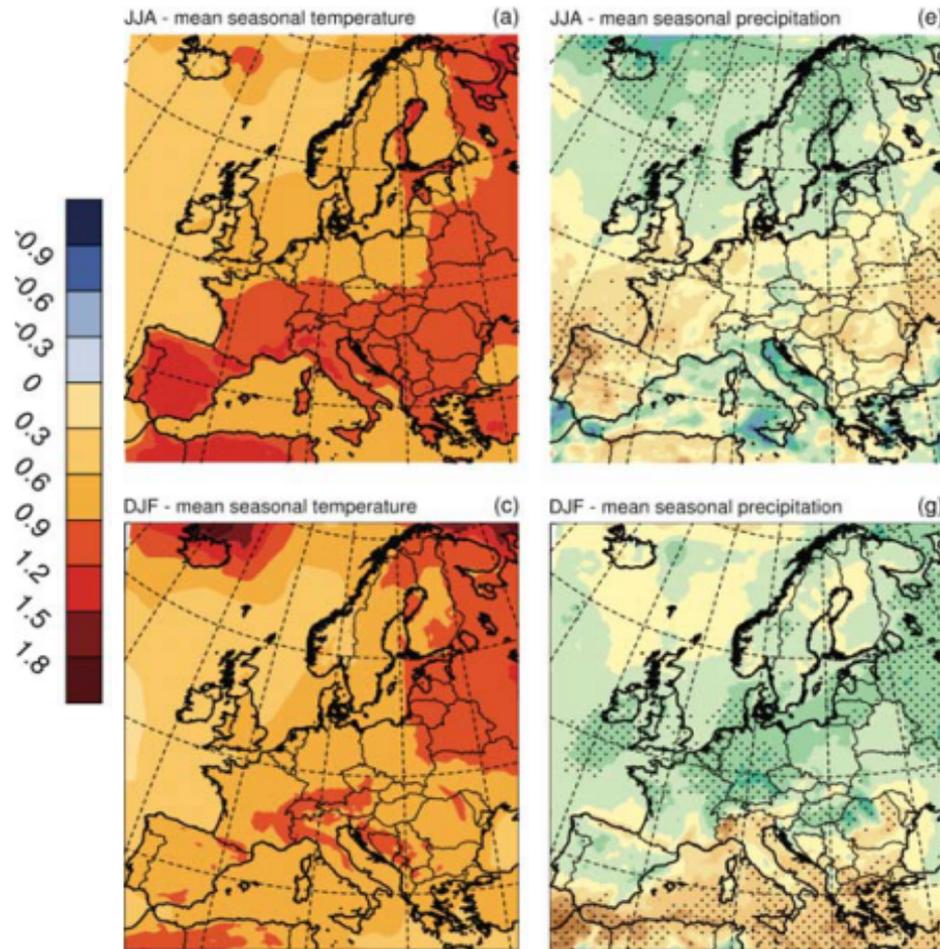


fondazio
SANGUI



Variazioni 2016-2035 (rispetto 1986-2005)

Temp.



Piogge



fondazione banfi

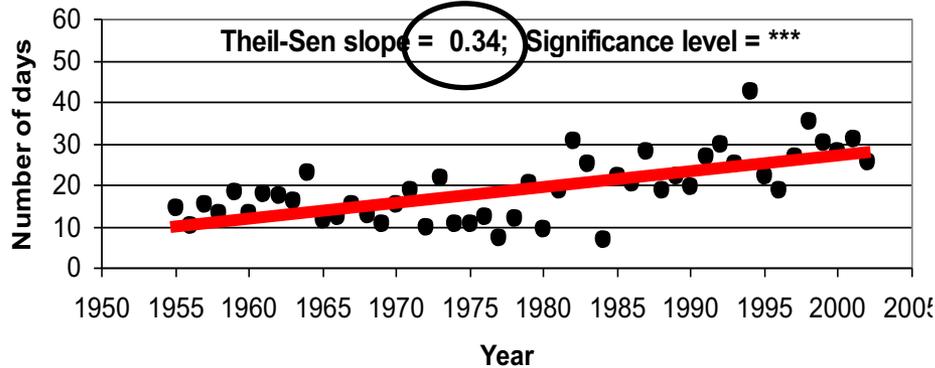
SANGUIS JOVIS

Indici estremi in Toscana

+ 34 giorni per secolo



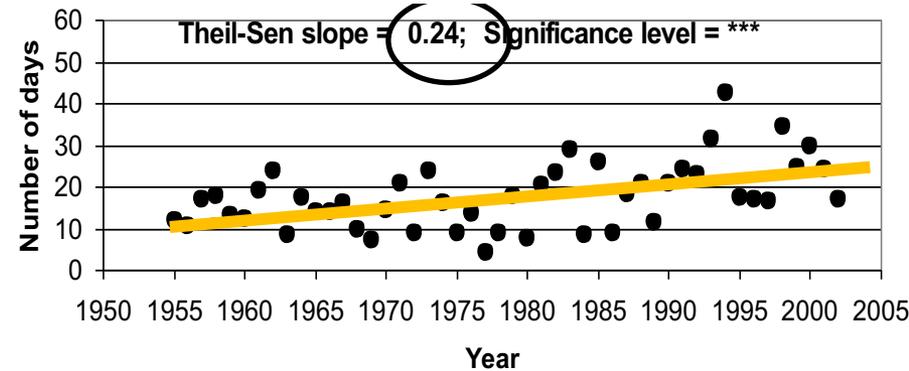
Notti calde ($T > 24^\circ \text{C}$ alle 22)



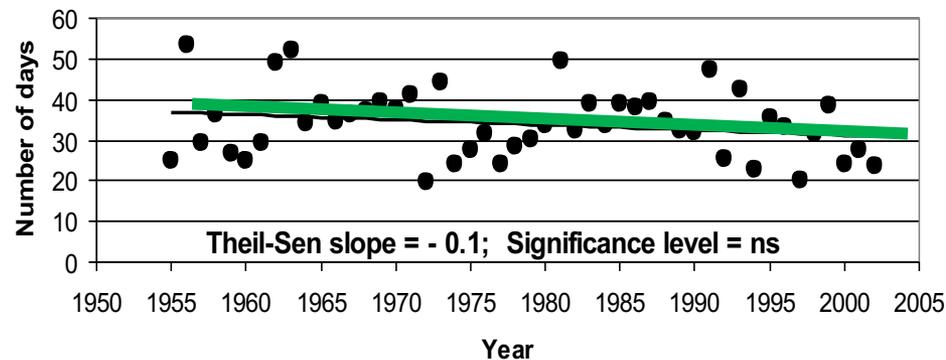
+ 24 giorni per secolo



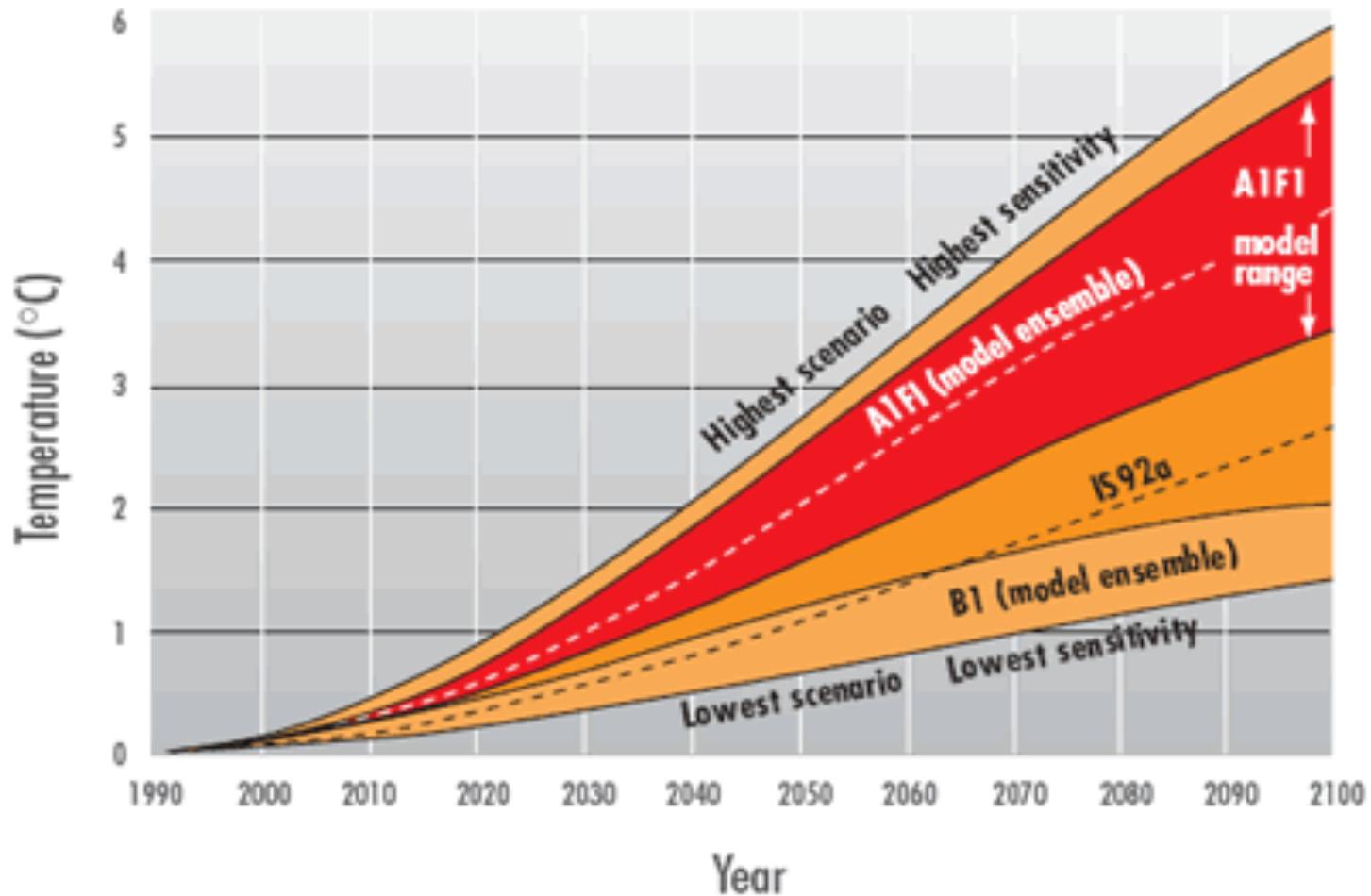
Giorni caldi ($T_{\text{max}} > 34^\circ \text{C}$)



Giorni di gelo



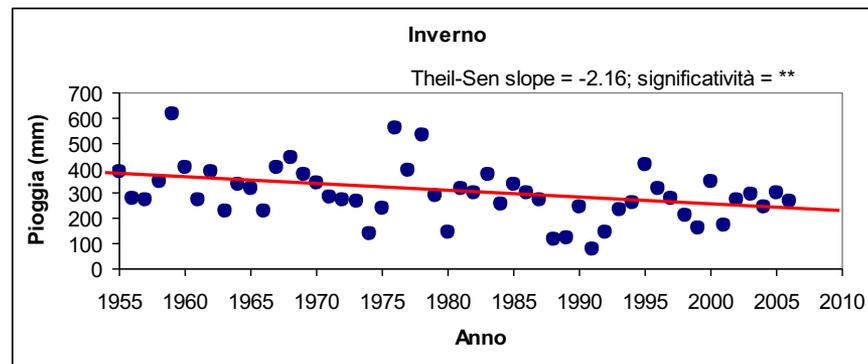
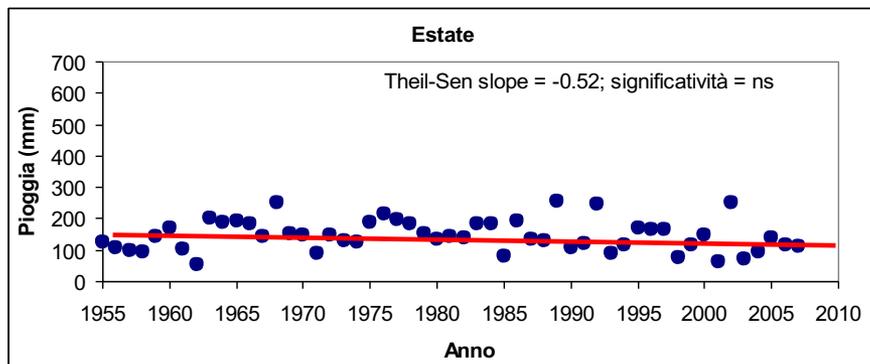
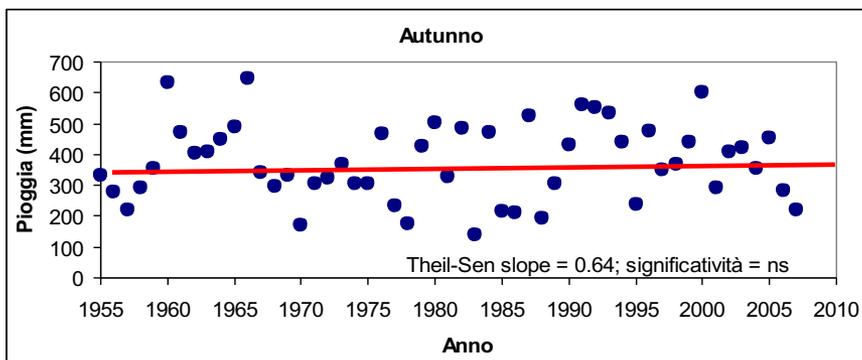
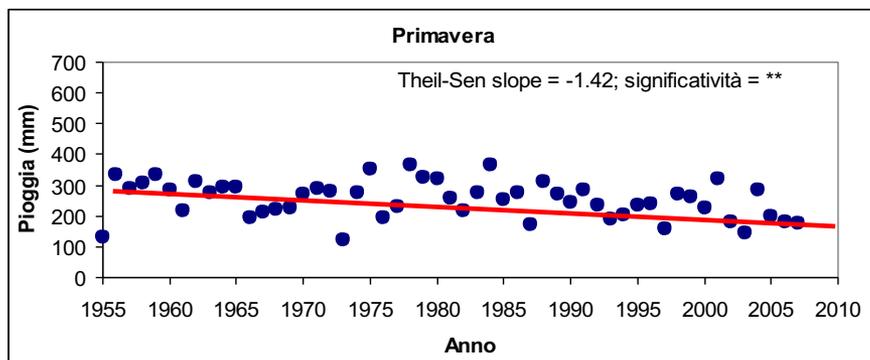
Gli scenari futuri secondo le previsioni dell'IPCC



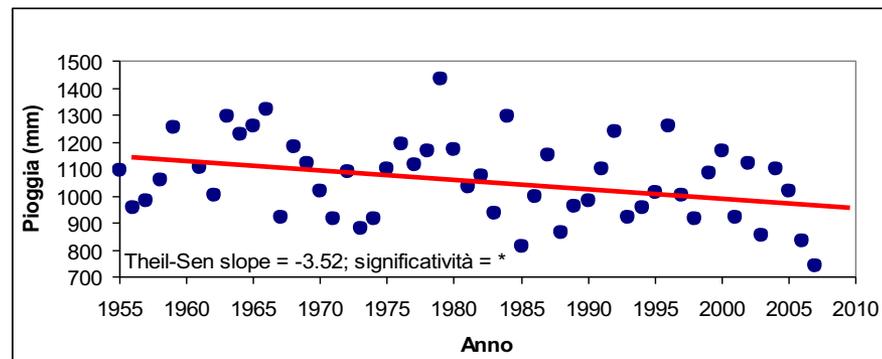
fondazione banfi

SANGUIS JOVIS

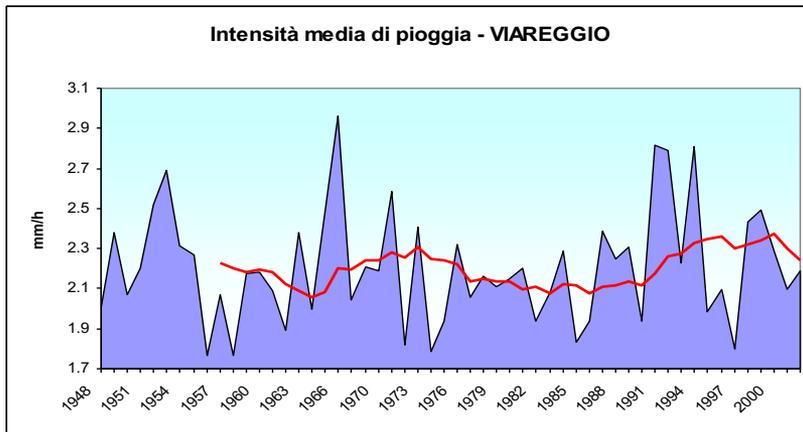
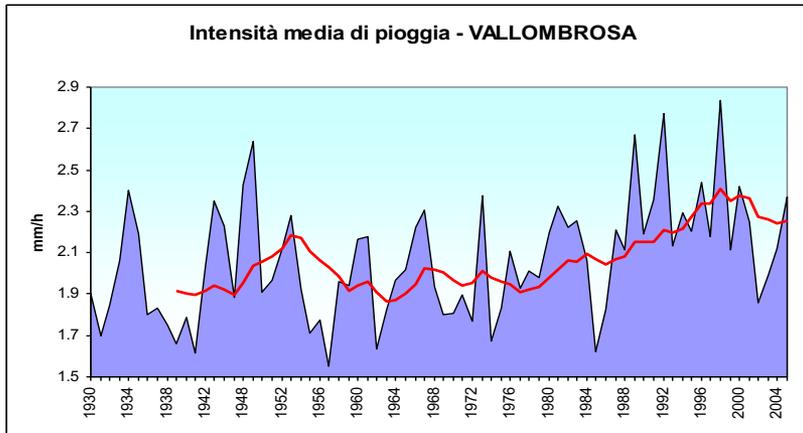
Trend delle precipitazioni (Toscana - scala regionale)



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%.**



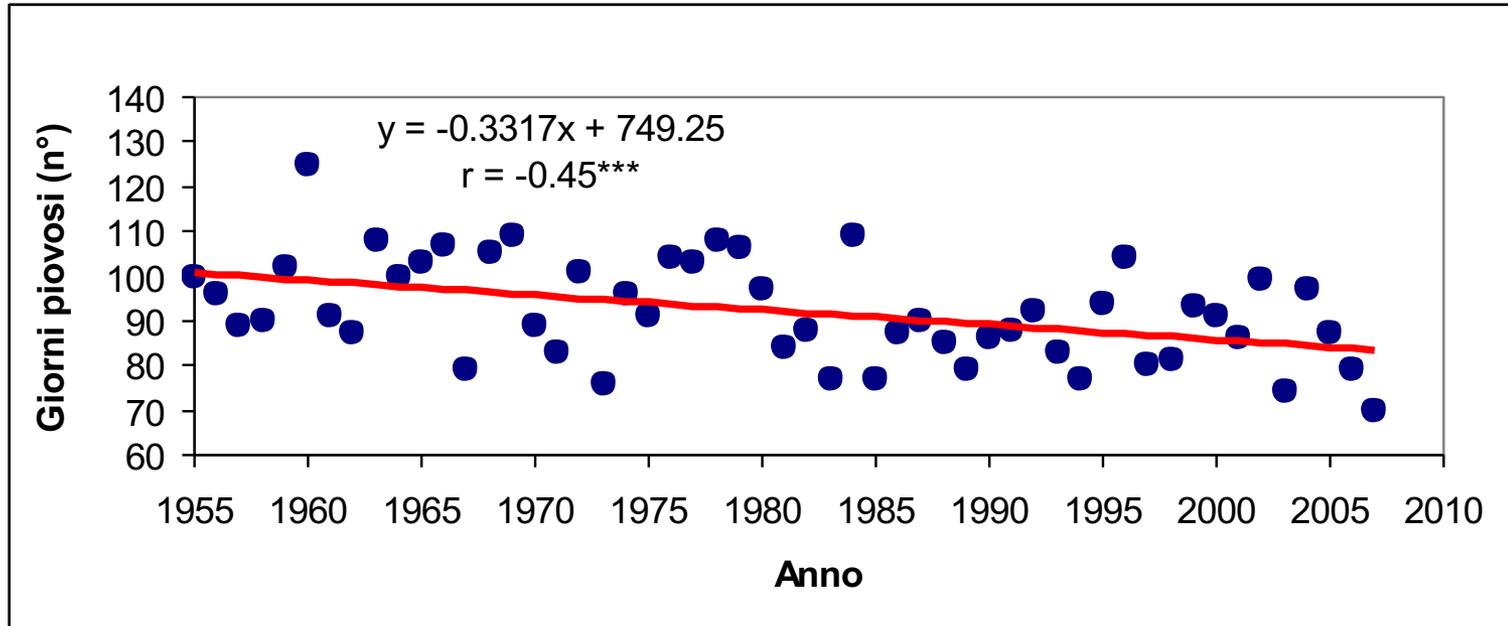
Intensità media di pioggia



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



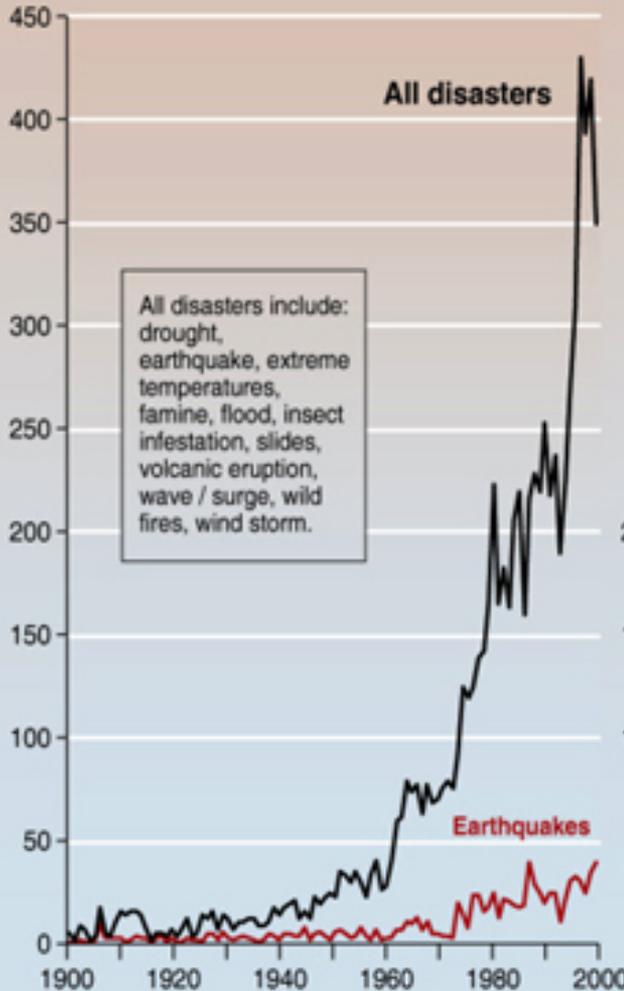
fondazione banfi

SANGUIS JOVIS
ALTA SCUOLA DEL SANGIOVESE

Possibili cambiamenti climatici dovuti al riscaldamento

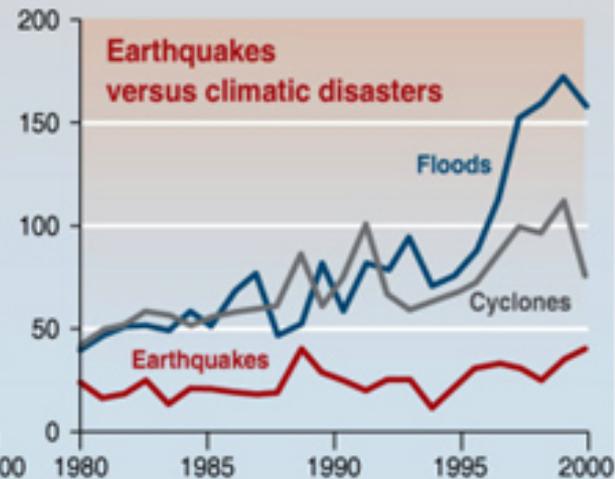
ΔT (°C)	Acqua	Cibo	Salute	Terra	Ambiente	Impatto globale
1 °C	Scomparsa dei ghiacciai andini (rischio idrico per 50 milioni di persone)	Modesto aumento di resa agricola nelle regioni temperate	300 000 morti all'anno per diarrea, malaria e malnutrizione. Riduzione mortalità invernale alle alte latitudini	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) Rischio di collasso dell'Antartico Occidentale
4 °C	Diminuzione del 30-50% della disponibilità di acqua in sud africa e nel mediterraneo	Riduzione della resa agricola in Africa del 15-35%	Oltre 80 milioni di persone esposte alla malaria in Africa	Da 7 a 300 milioni di persone colpite dalle inondazioni	Perdita di metà della tundra artica Metà delle riserve naturali non raggiungono gli obiettivi	Rischio di collasso 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?



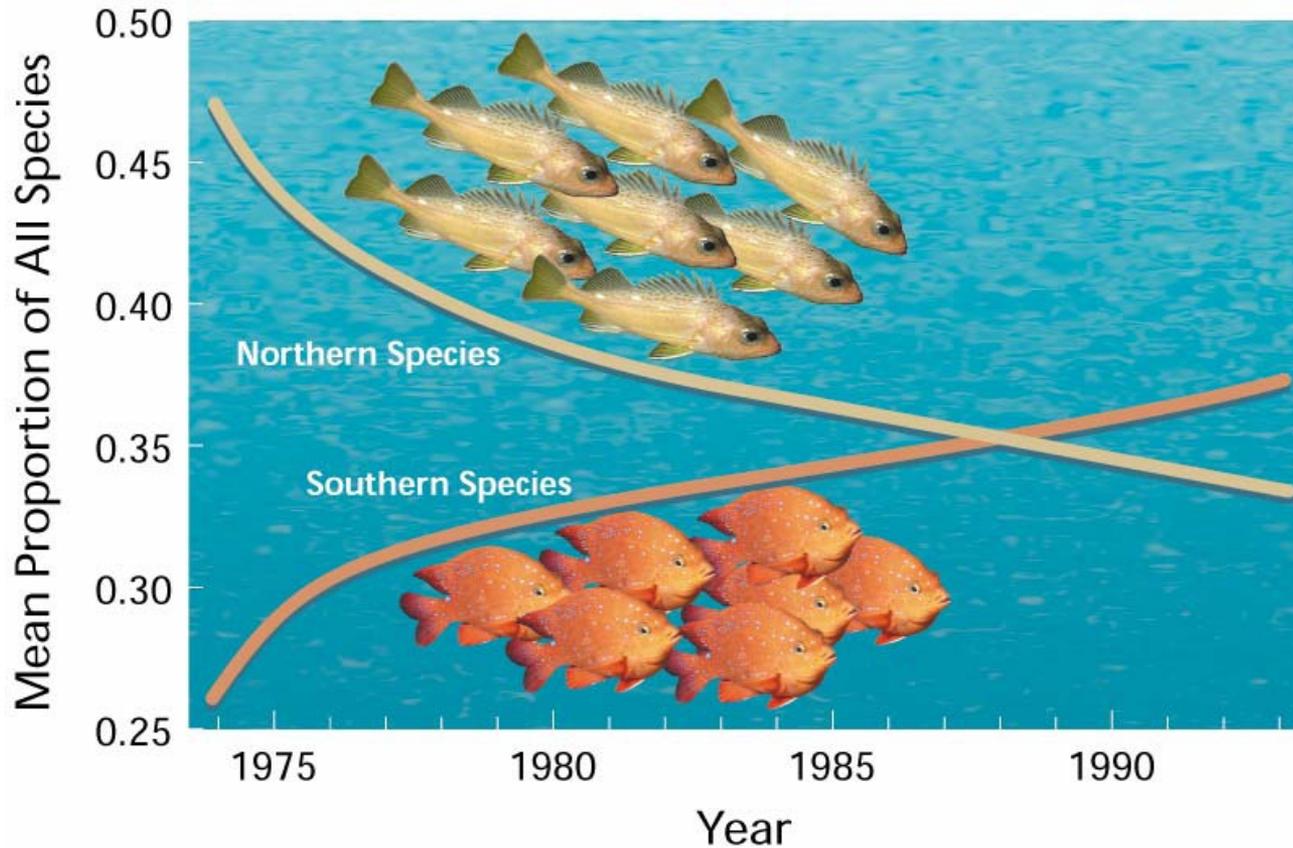
Source:



fondazione banfi

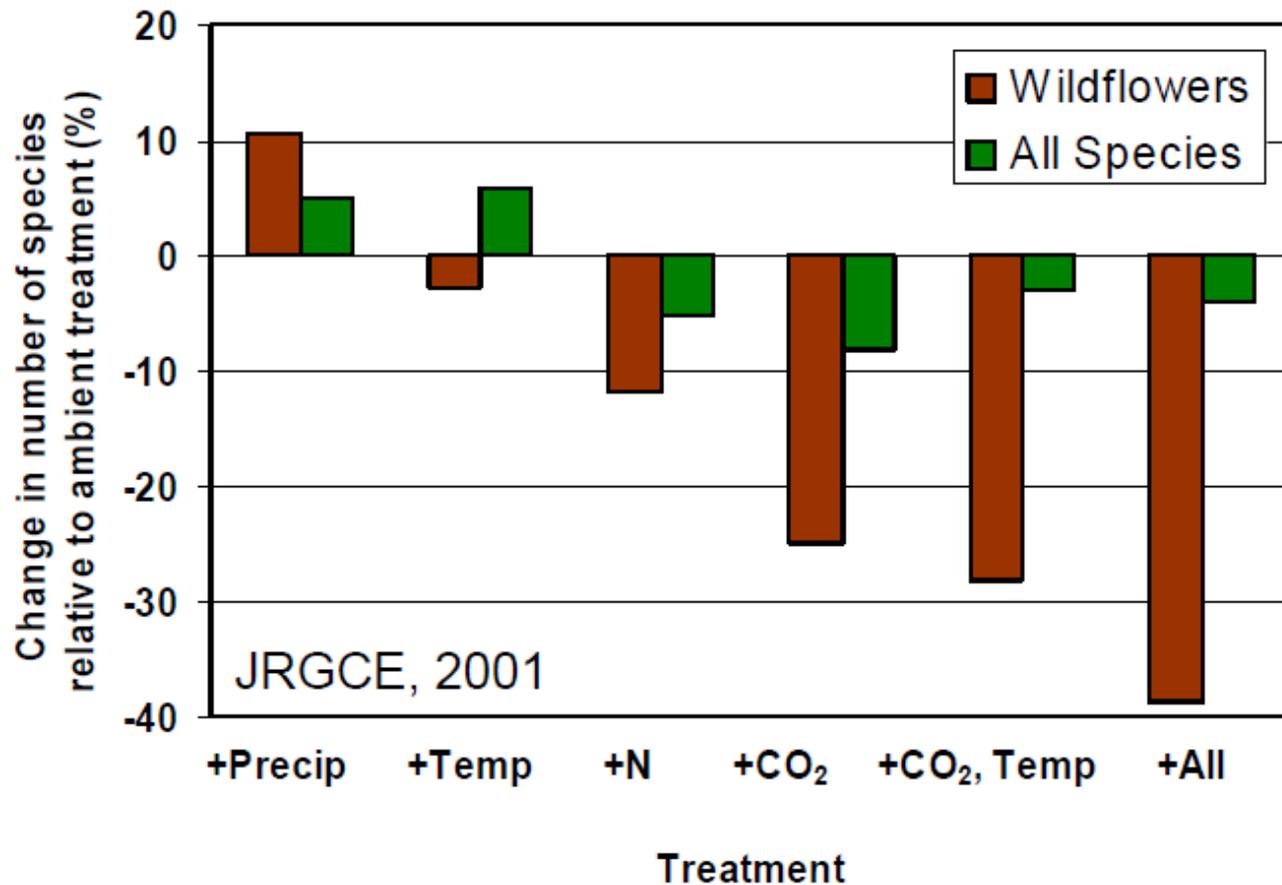
SANGUIS JOVIS
ALTA SCUOLA DEL SANGIOVESE

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

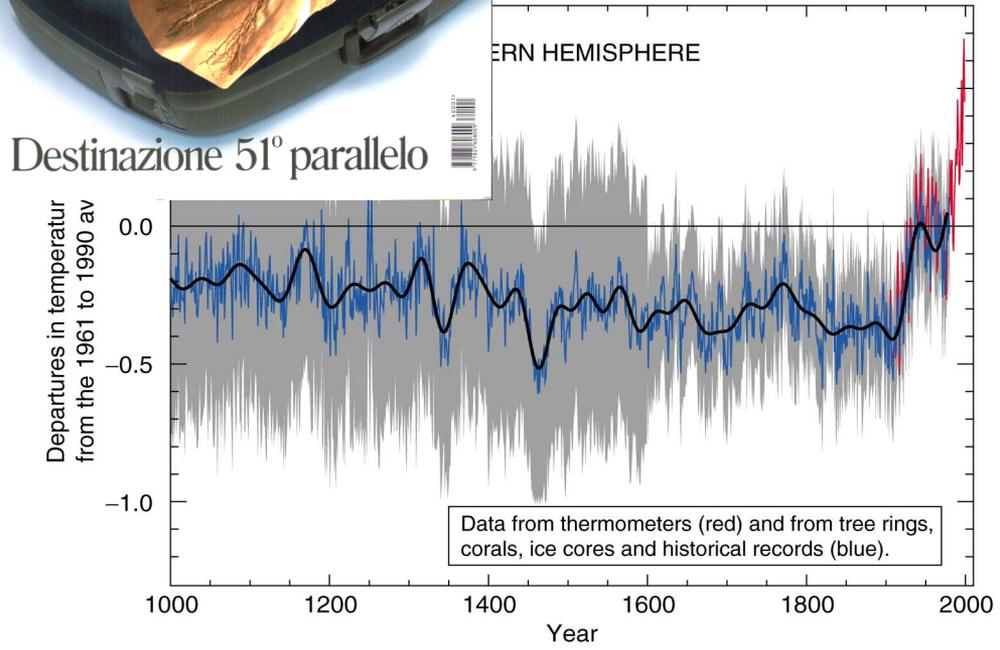
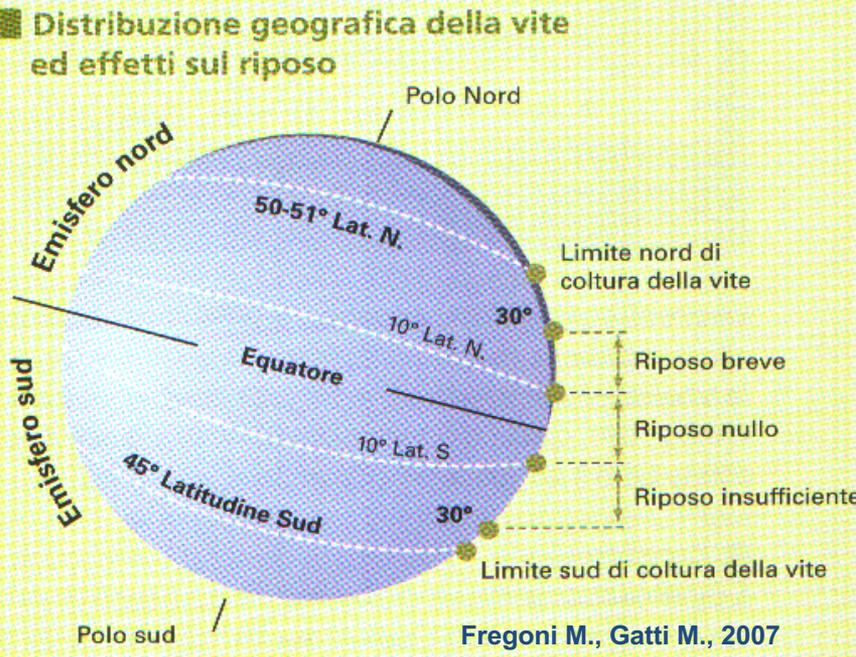
- Modificazione degli **areali** produttivi
- Cambiamenti della **fenologia**
- Condizioni di **stress idrico**
- Alterazione dei processi di **maturazione e vinificazione**
- Andamenti diversi delle **malattie, dello sviluppo degli insetti e infestanti**



fondazione banfi

SANGUIS JOVIS

Modifica dei confini climatici della viticoltura

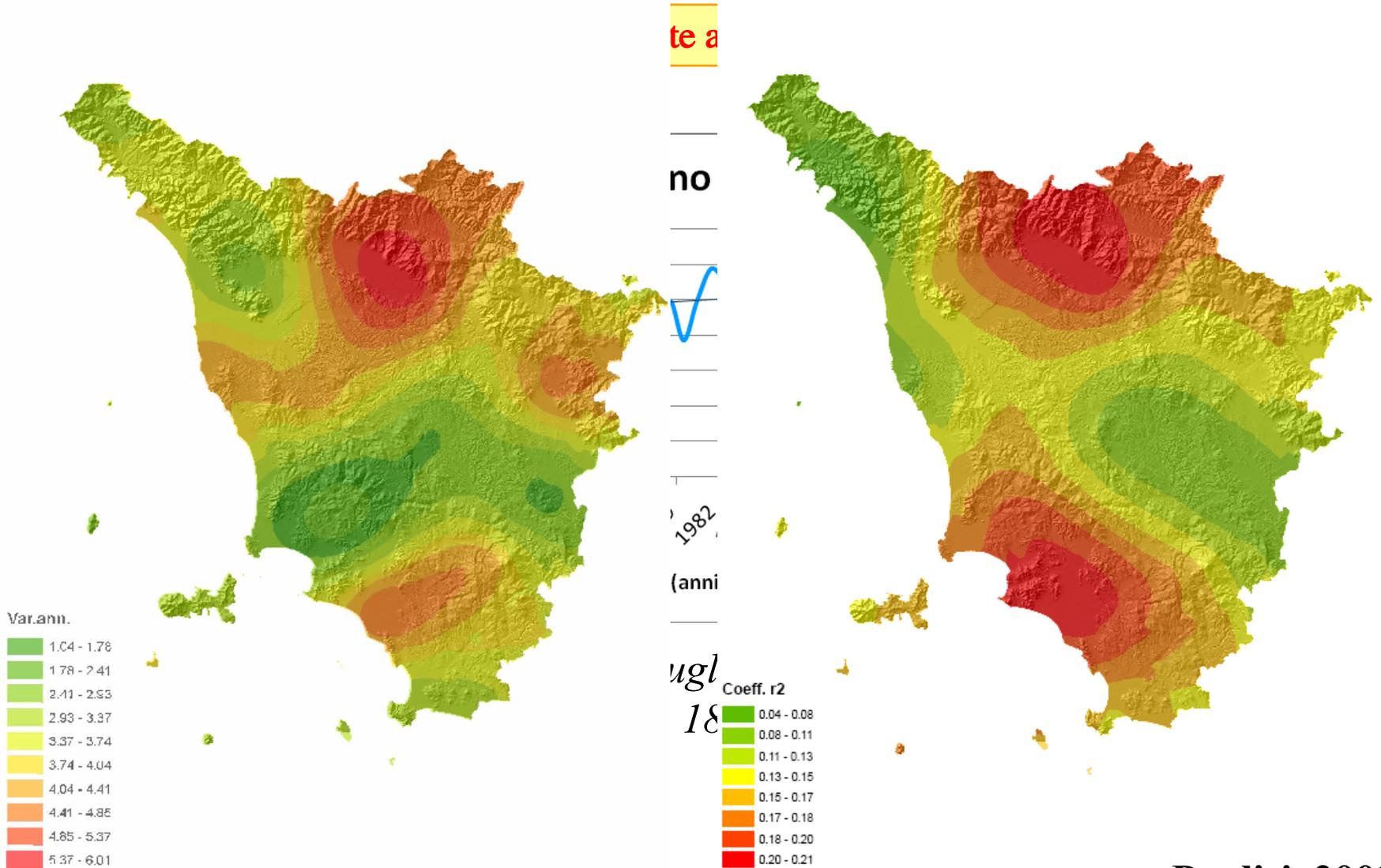


Valori di riferimento per la vite

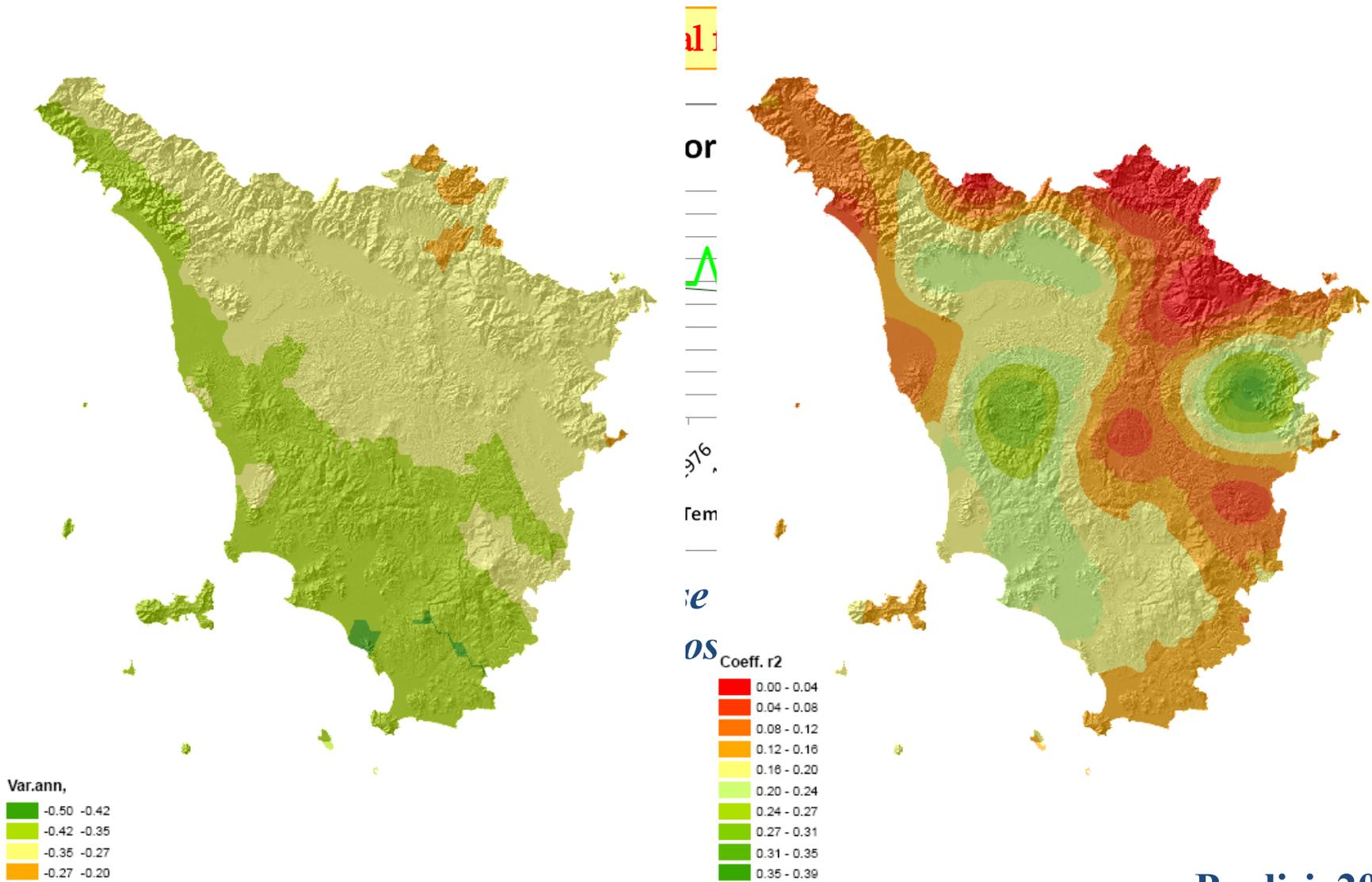
zone con ampie disponibilità sono indicate per vitigni tardivi, viceversa le zone con bassa disponibilità sono migliori per vitigni precoci

ESIGENZE TERMICHE DEI VITIGNI					
IH (Huglin)	Tipo vitigno	Vitigno	GG (apr.-ott.)	Tipo vitigno	Vitigno
1500		Muller-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. bianchi	Gamay B. Pinot nero Albana Chardonnay Pinot bianco Riesling renano Sauvignon Trebbianò T. Verdicchio
1900-2000	vit. neri	Cabernet F. Gamay Pinot nero		vit. neri	Cabernet F. Cabernet S. Gamay B. Grignolino Merlot Pinot nero
	vit. bianchi	Albana Chenin B. Pignoletto Riesling I. Semillon Trebbianò T.	1600-1800	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

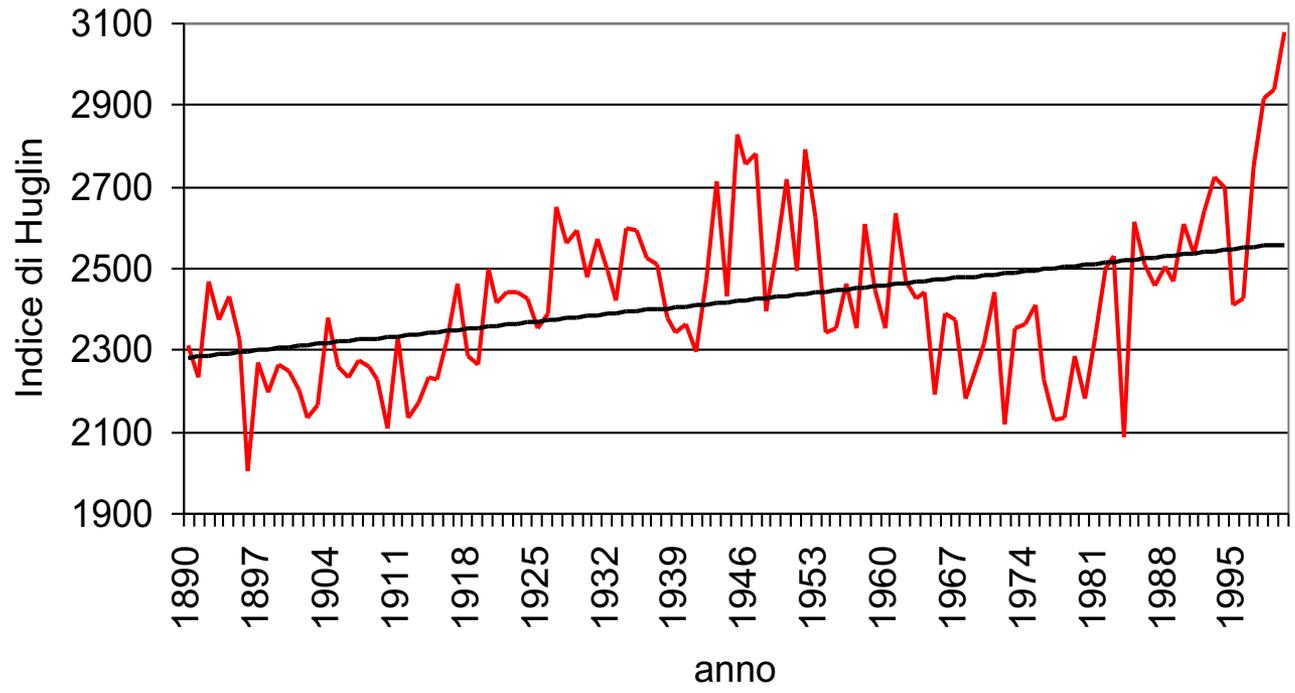
Indice di Huglin



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 MARTA¹, D. GRIFONI^{2*}, M. MANCINI¹, P. STORCHI³, G. ZIPOLI²
AND S. ORLANDINI¹

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

(Rev

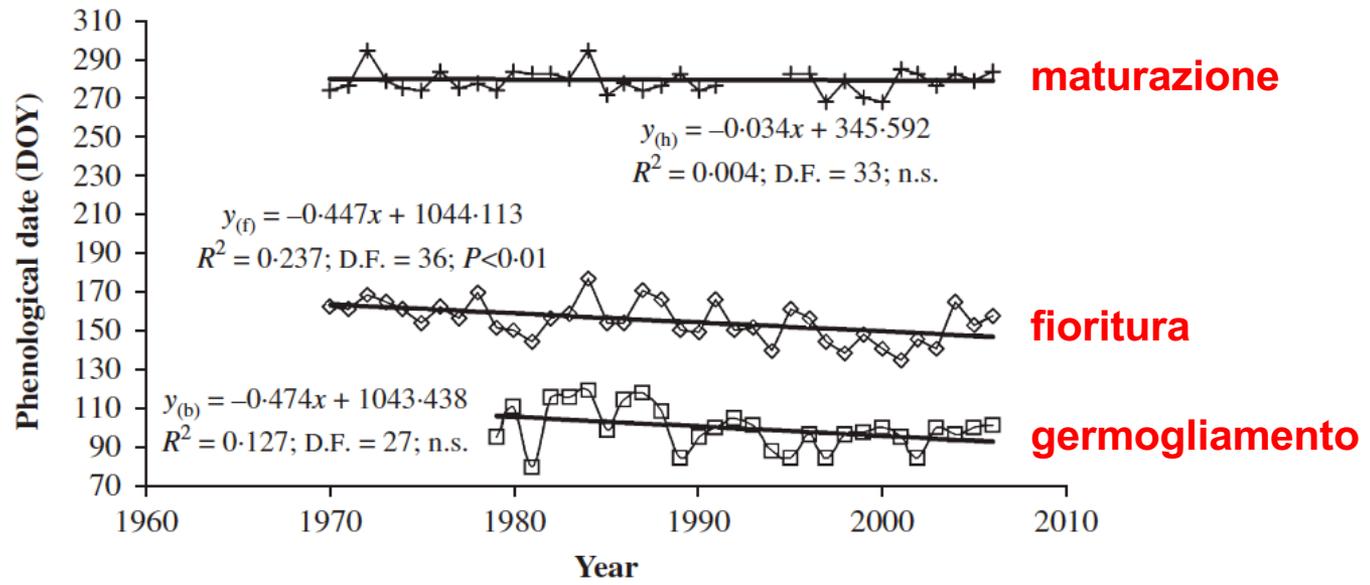
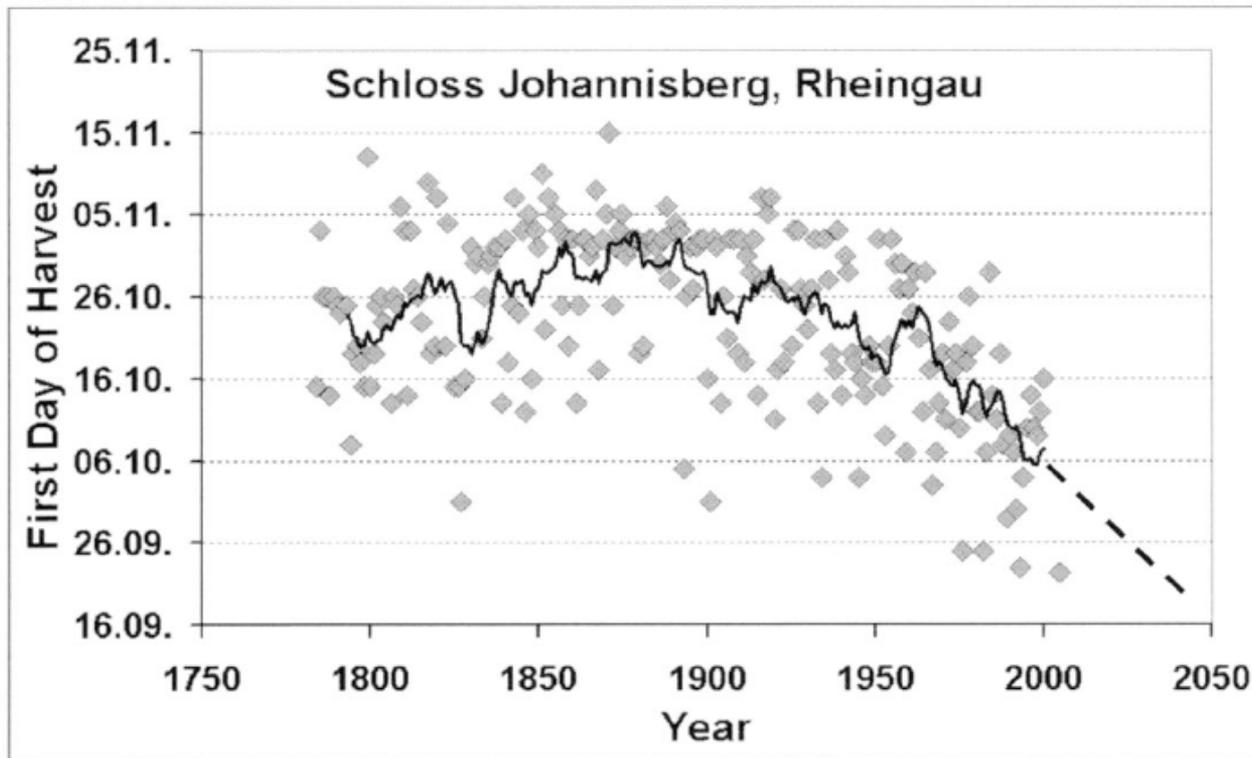


Fig. 8. Trend of grapevine phenological dates of bud-break (1979–2006), flowering and harvest (1970–2006). Legend: b = bud-break, f = flowering, h = harvest, R^2 = coefficient of determination, D.F. = degrees of freedom, ns = not significant.

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



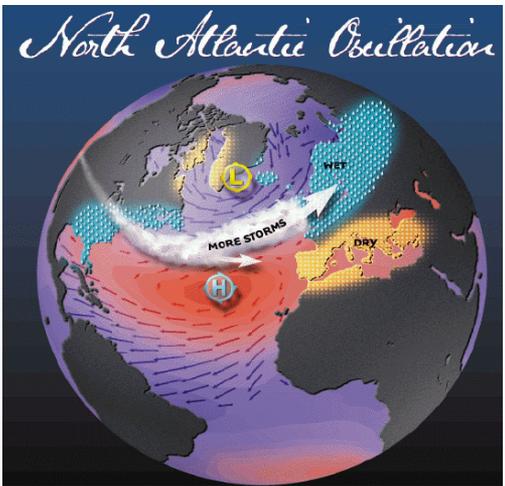
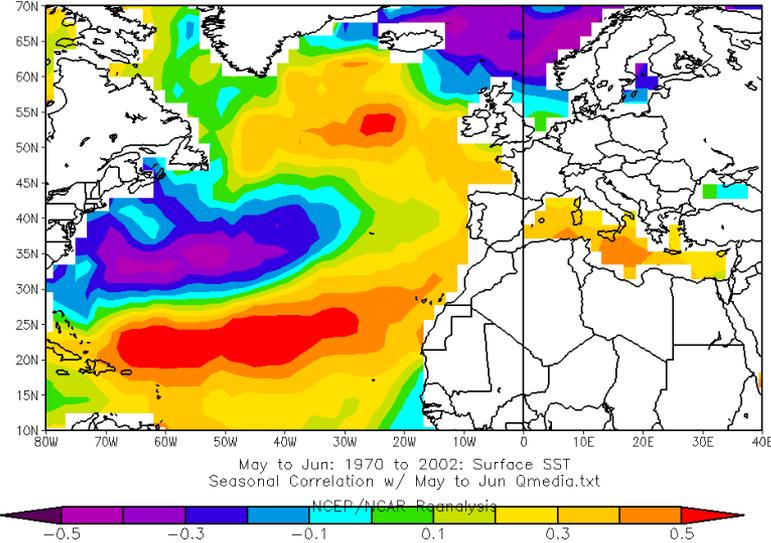
First date of harvest of 'Riesling' from 1784 to 2003 at Schloss Johannisberg, Rheingau and estimated first date of harvest up to 2050.

Modifica della qualità

Analysis of Italian Wine Quality Using Freely Available Meteorological Information

Daniele Grifoni,¹ Marco Mancini,² Giampiero Maracchi,¹
Simone Orlandini,^{2*} and Gaetano Zipoli^{1,3}

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

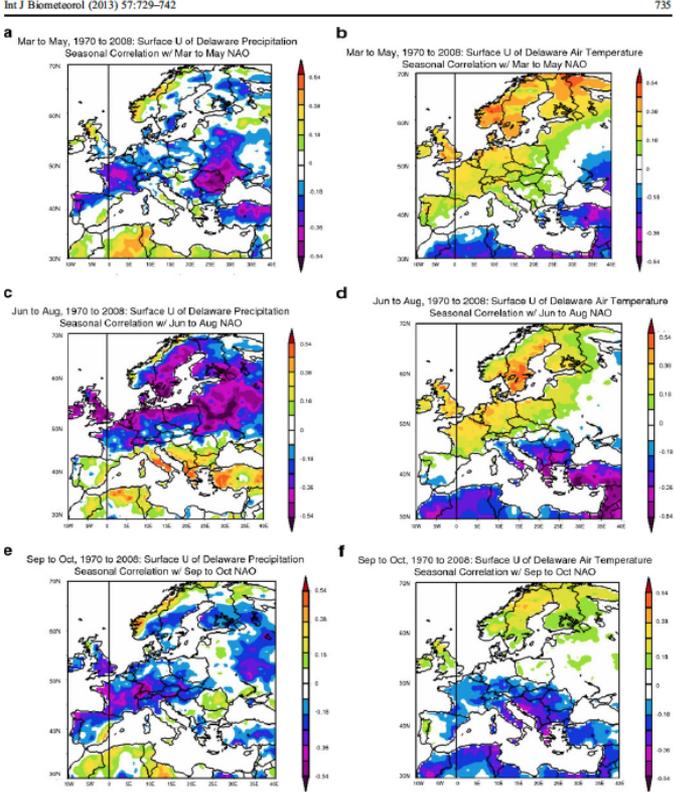
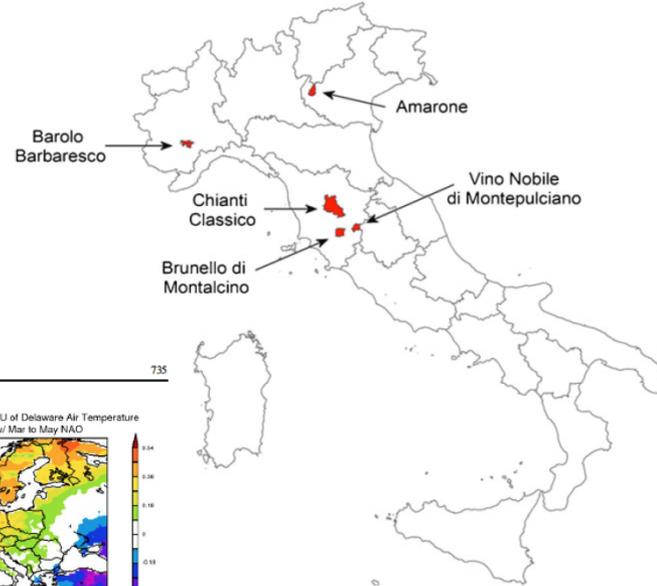


Fig. 6 Correlation maps of the NAO index. In the regions of the maps where the correlation coefficient exceeds 0.36 in absolute value, the confidence level exceeds 95%. a With the spring precipitation. b With the spring air temperature. c With the summer precipitation. d With the summer air temperature.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

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

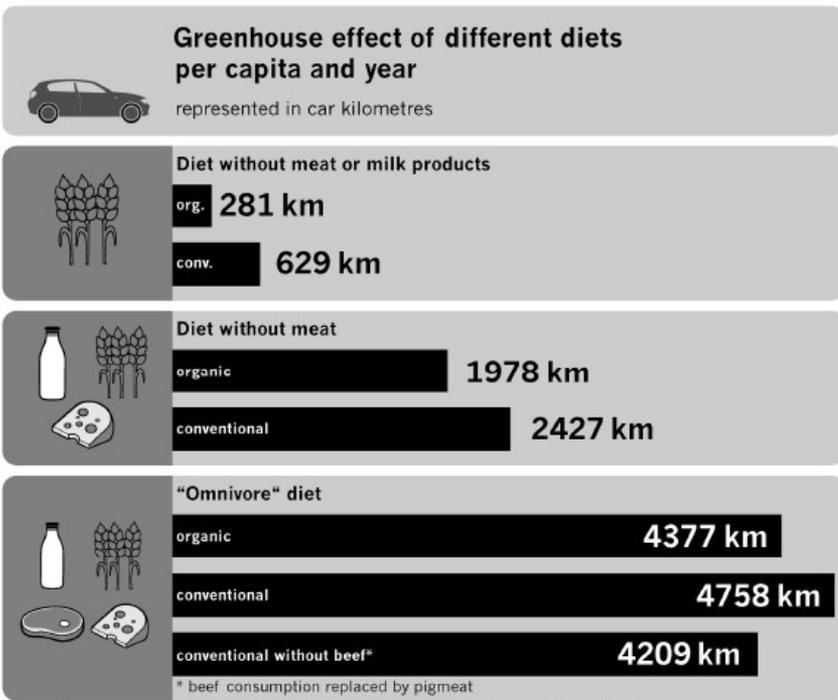
Ma l'agricoltura può contribuire attivamente anche alla

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

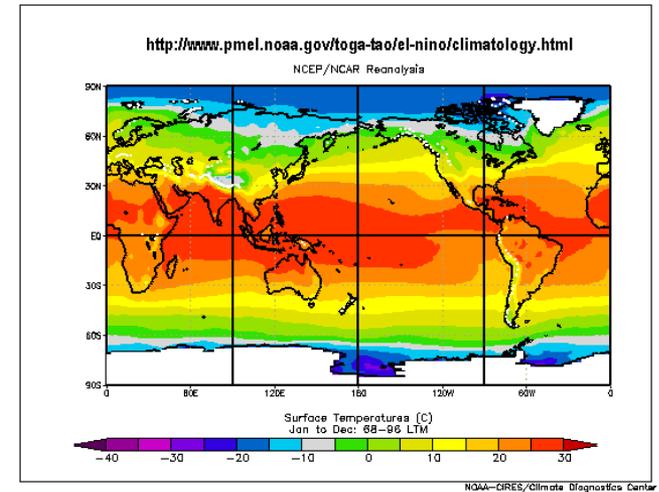


fondazione banfi

SANGUIS JOVIS
ALTA SCUOLA DEL SANGIOVESE

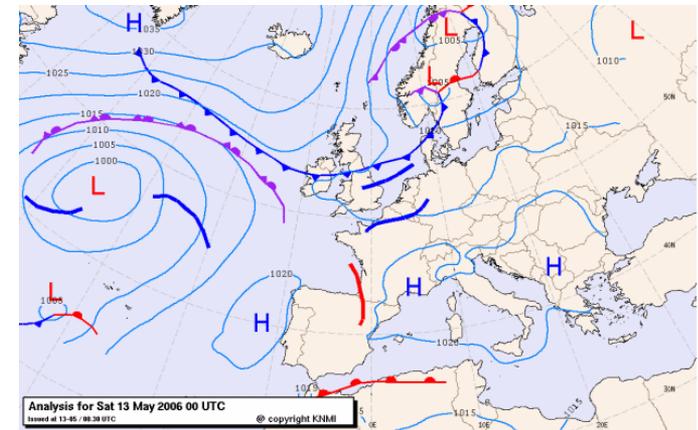
Climatologia

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.

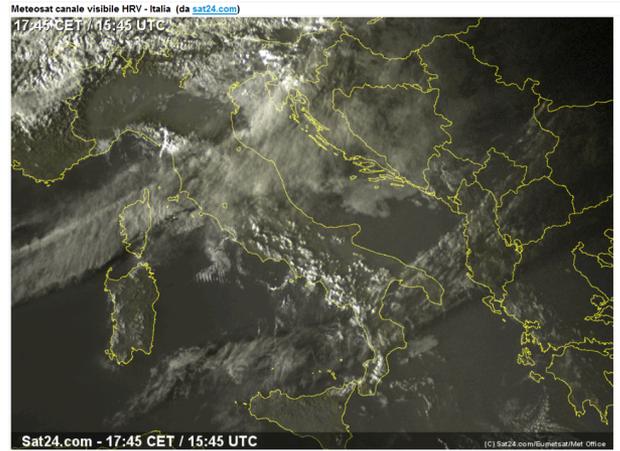


Meteorologia

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.

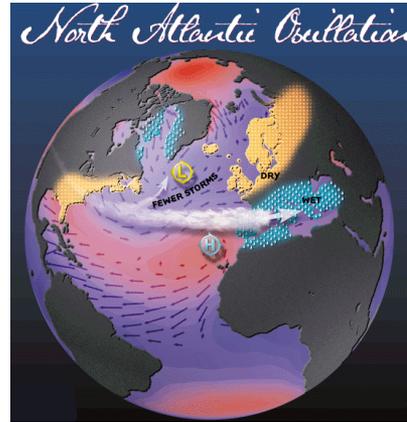
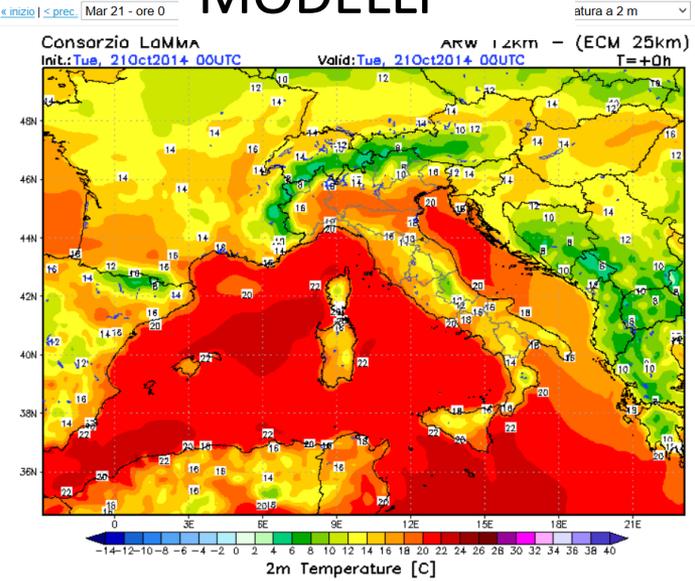


La raccolta dei dati



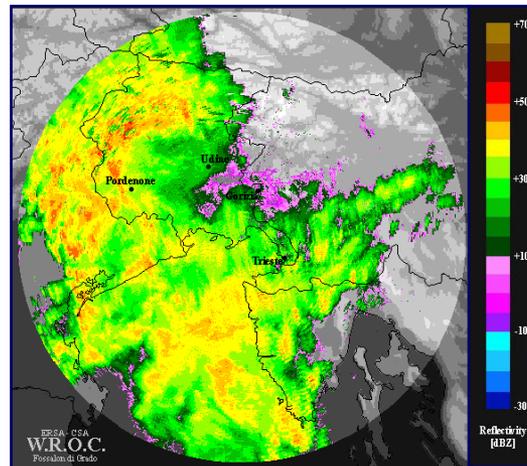
Modello WRF-ARW ECM - riso

MODELLI



INDICI CLIMATICI

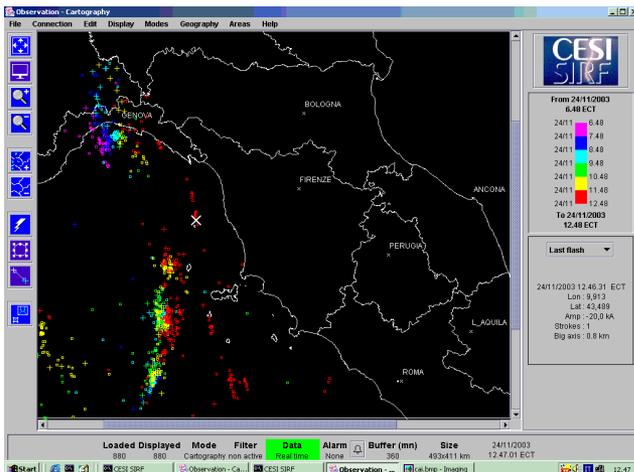
RADAR



STAZIONI



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 giornaliere: Temperatura minima, massima e media; precipitazioni.

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

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

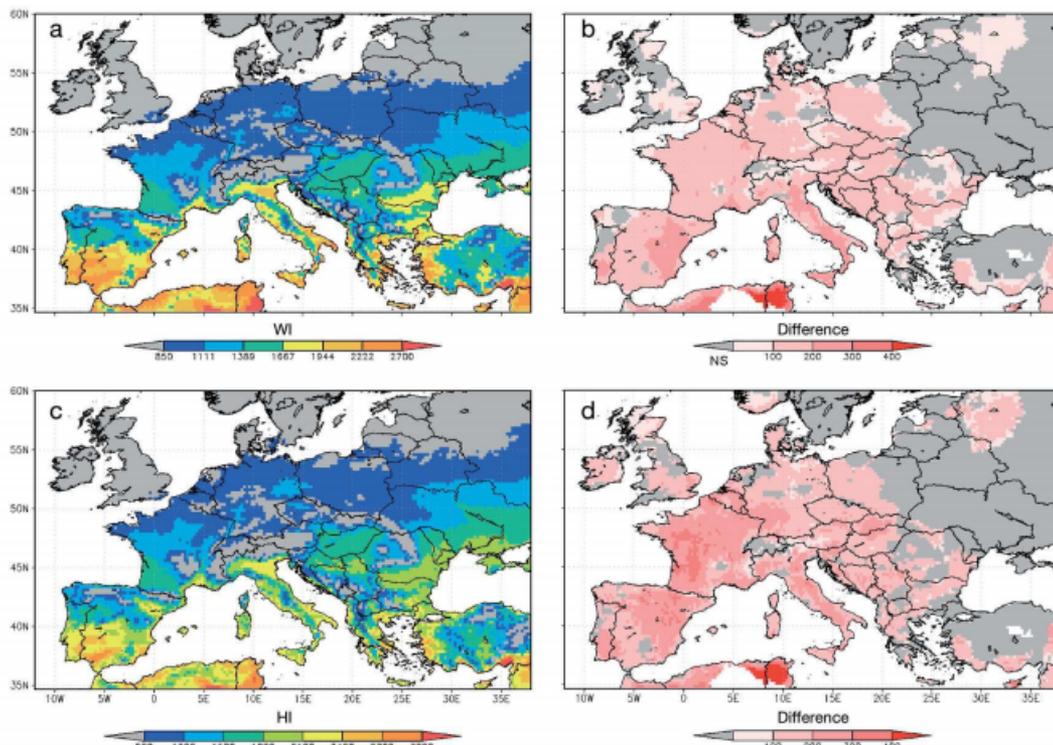
Dati dal 1982 al 2012 sono presenti per tutte le stazioni. Per alcune stazioni sono presenti già dal 1970.

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 : $WI = \Sigma 01.04/31.10 (T_{med} - 10)$

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 : $HI = \Sigma 01.04/30.09 [(T_m - 10) + (T_x - 10)] K/2$

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 a 50°N

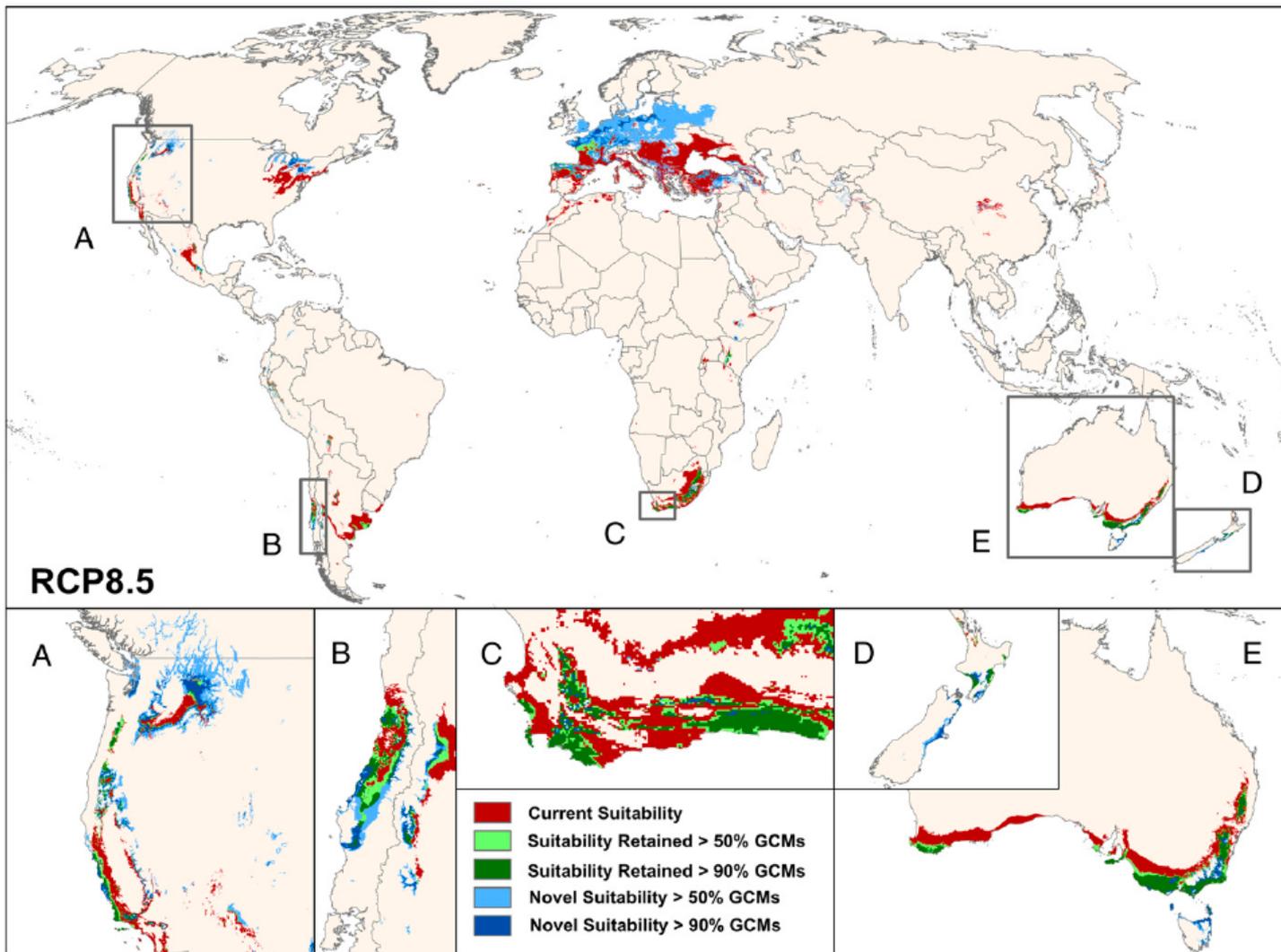


Fig. 1. Global change in viticulture suitability RCP 8.5. Change in viticulture suitability is shown between current (1961–2000) and 2050 (2041–2060) time periods, showing agreement among a 17-GCM ensemble. Areas with current suitability that decreases by midcentury are indicated in red (>50% GCM agreement). 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).

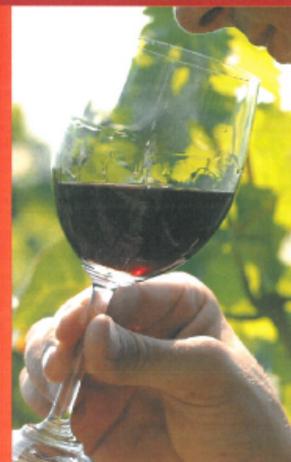
Sustainable grape and wine production in the context of climate change



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



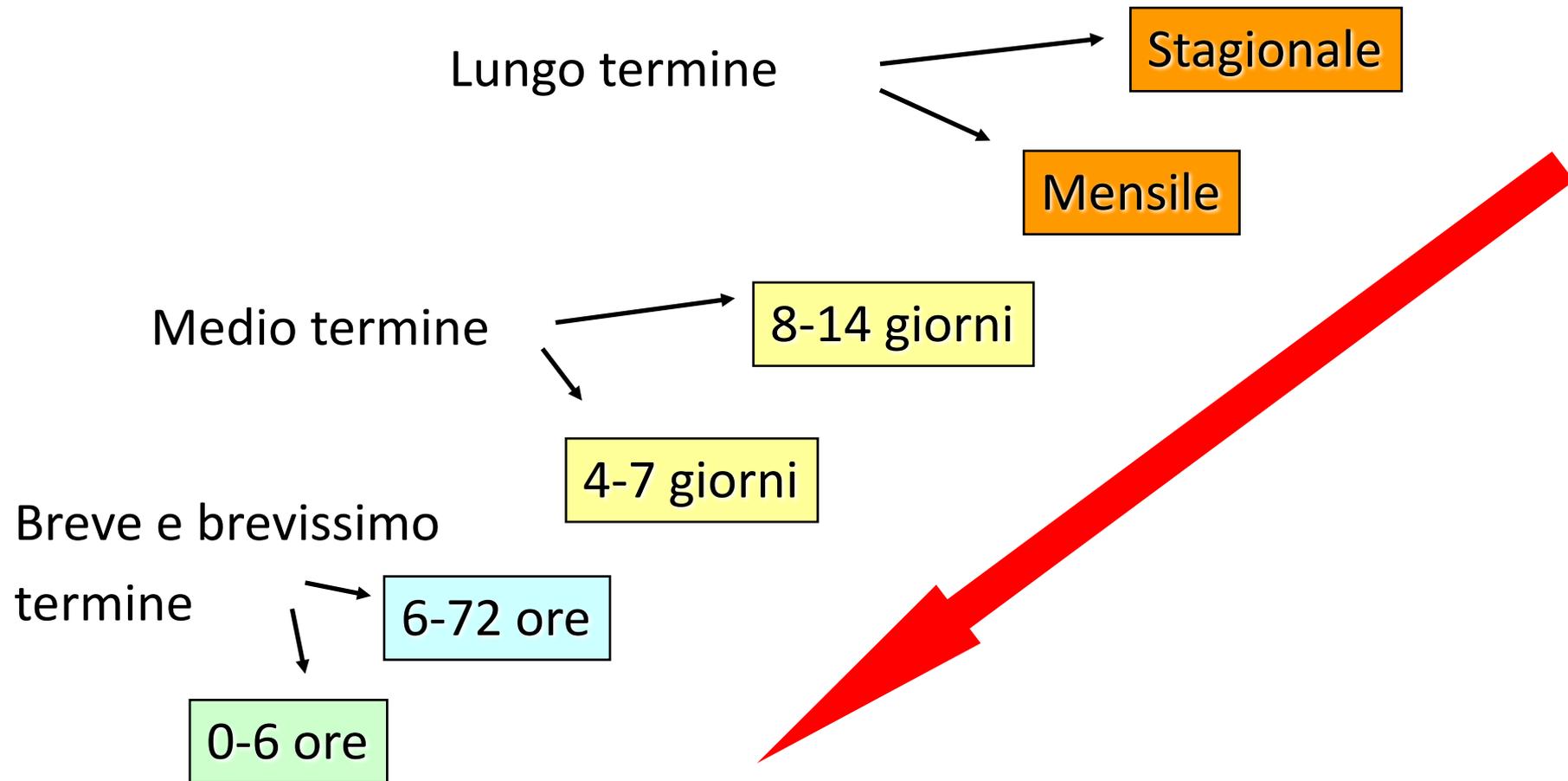
EuAWE



Site le patronage de
l'Organisation Internationale
de la Vigne et du Vin



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
TEMPERATURE	sopra media	sopra media	sopra media
GIORNI PIOVOSI	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'anticiclone 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

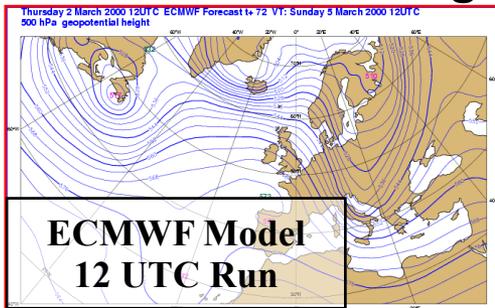


Modelli ad area limitata

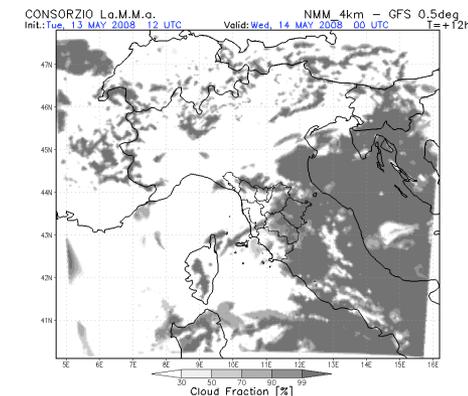
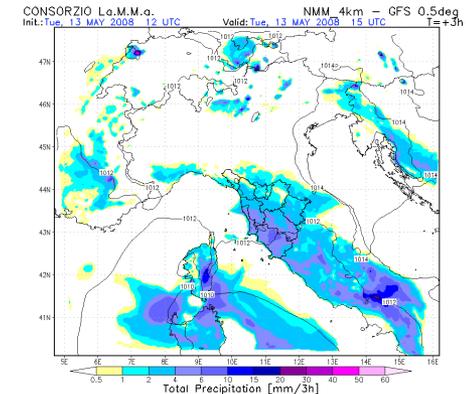
I Modelli Globali elaborano previsioni sull'intero globo, ma poco dettagliate (a bassa risoluzione).

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

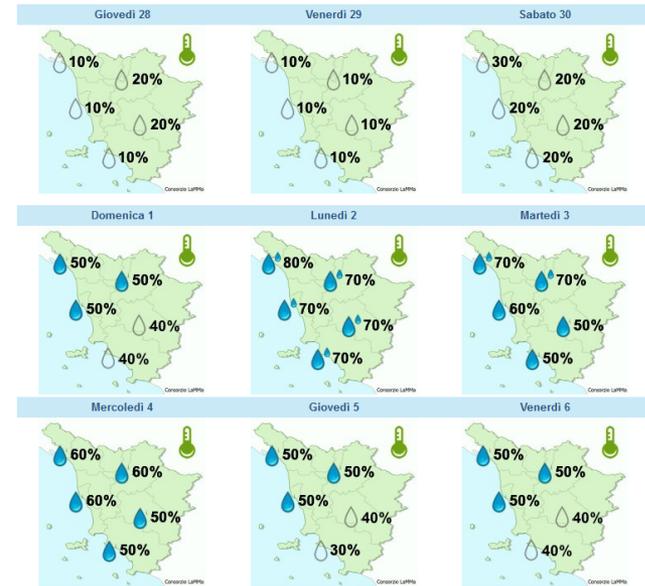
Previsione per Sabato 23 Settembre



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.

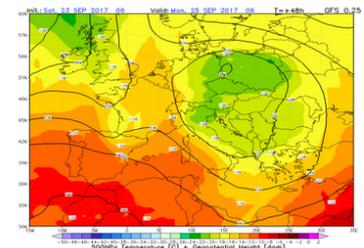
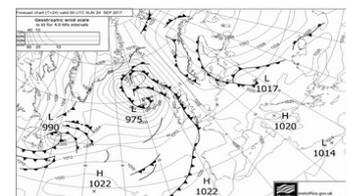
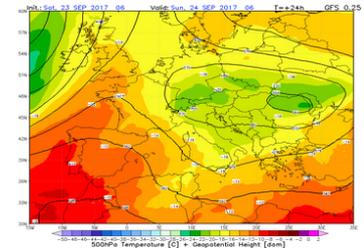
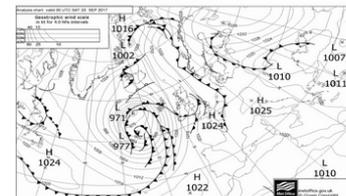


Sinottica

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

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.



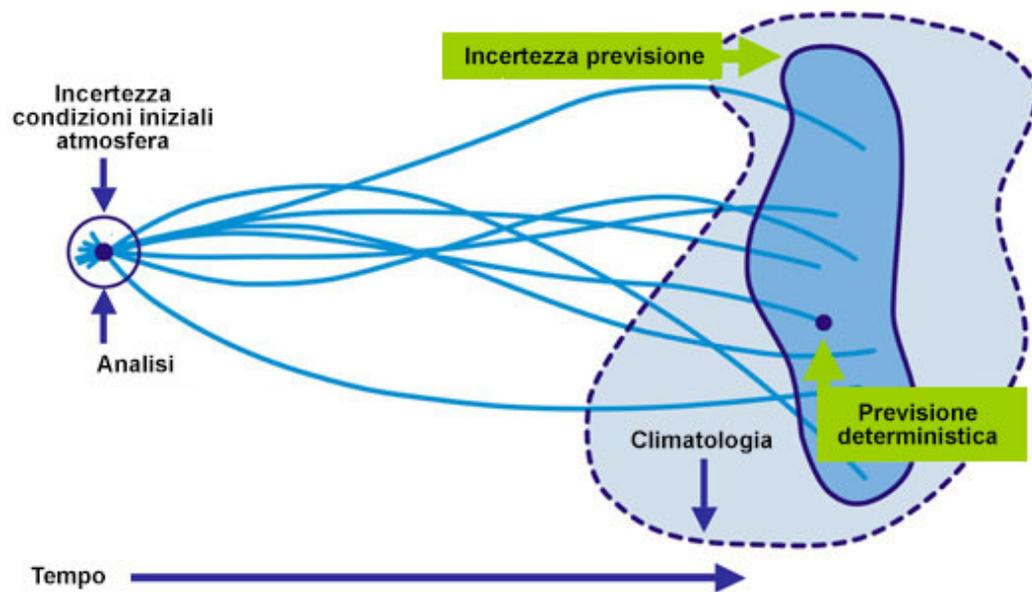
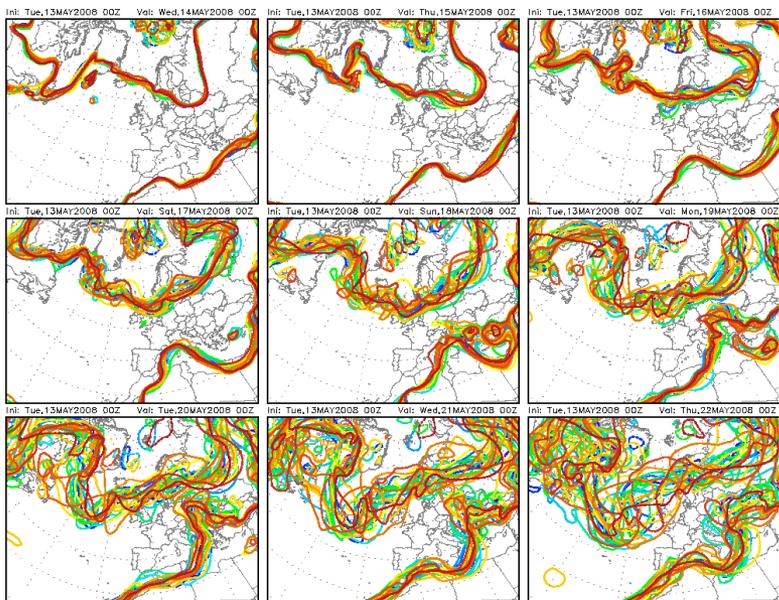
fondazione banfi

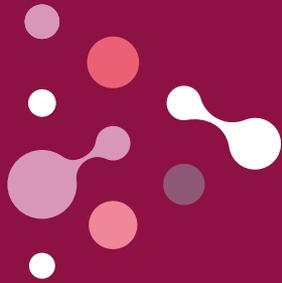
SANGUIS JOVIS
ALTA SCUOLA DEL SANGIOVESE

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