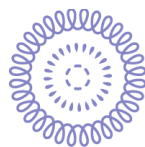


“Clima e cambiamenti climatici”

Collalto – 01 aprile 2015

Marco Mancini

Gian Piero Maracchi - Simone Orlandini



Fondazione
Clima e
Sostenibilità



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
FIRENZE

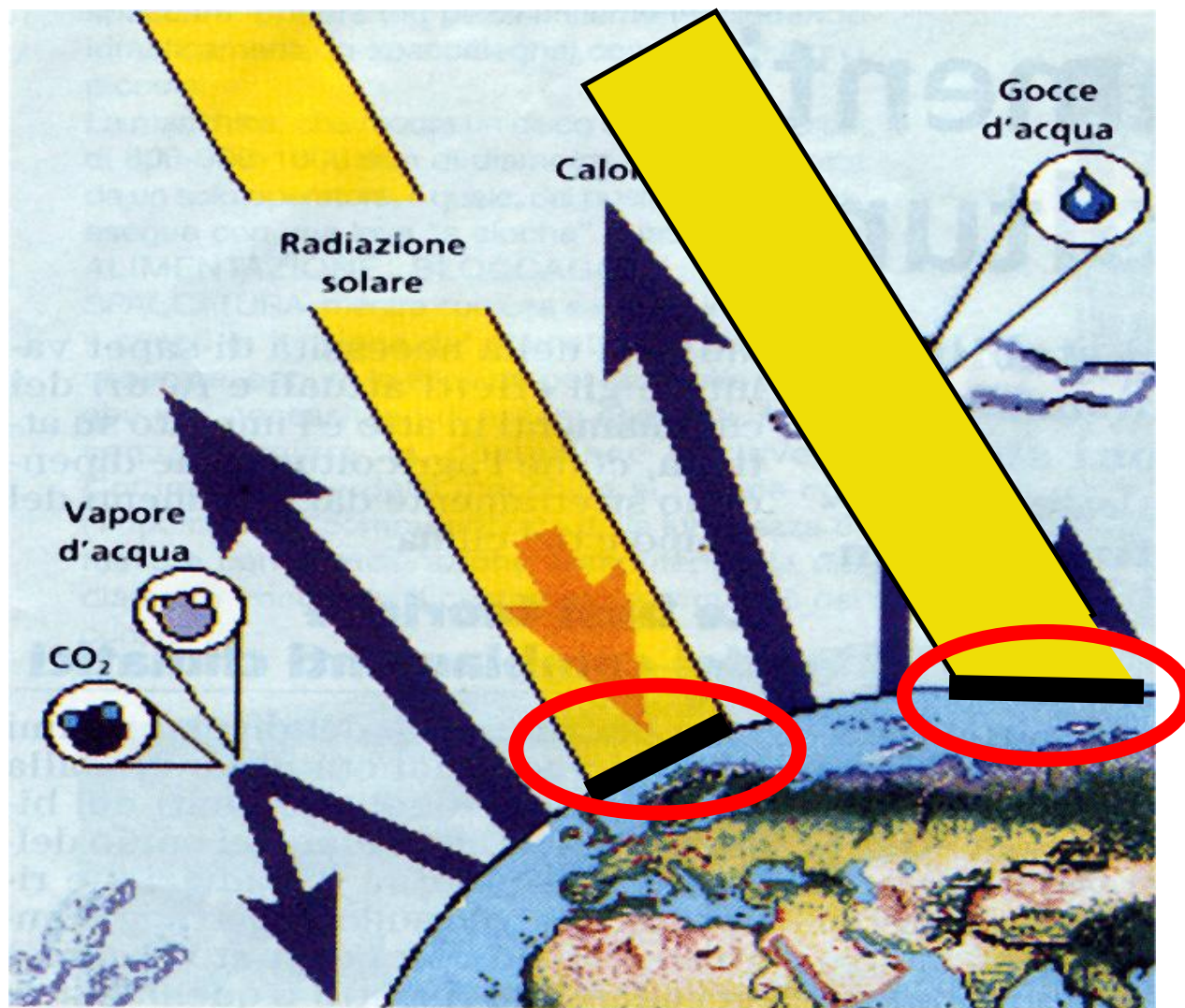
DISPAA
DIPARTIMENTO DI SCIENZE DELLE
PRODUZIONE AGROALIMENTARI
E DELL'AMBIENTE

marco.mancini@unifi.it

Il modello climatico

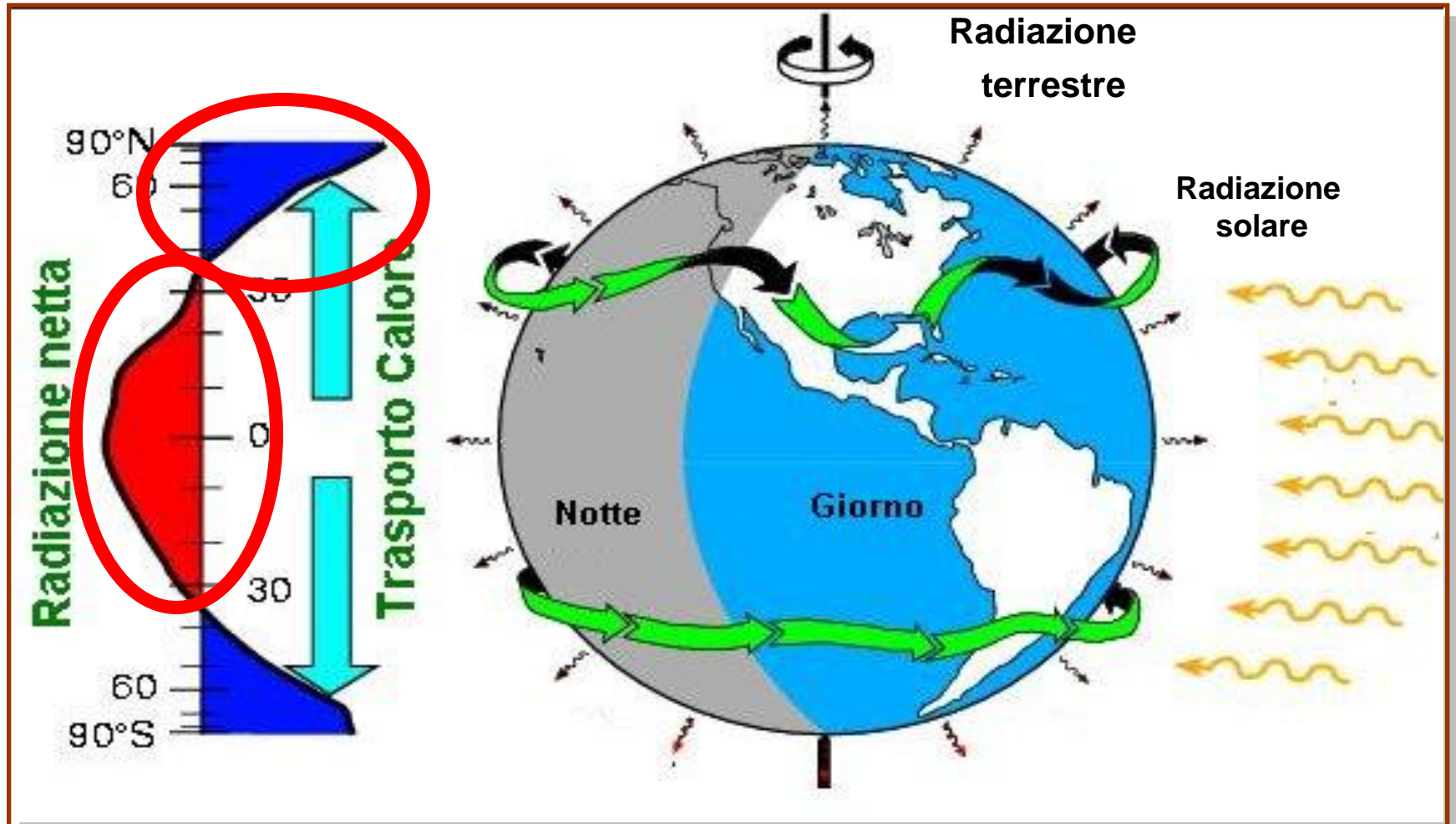
La radiazione solare: il motore del sistema

La radiazione solare giunge sulla superficie terrestre è dipendente dalla latitudine

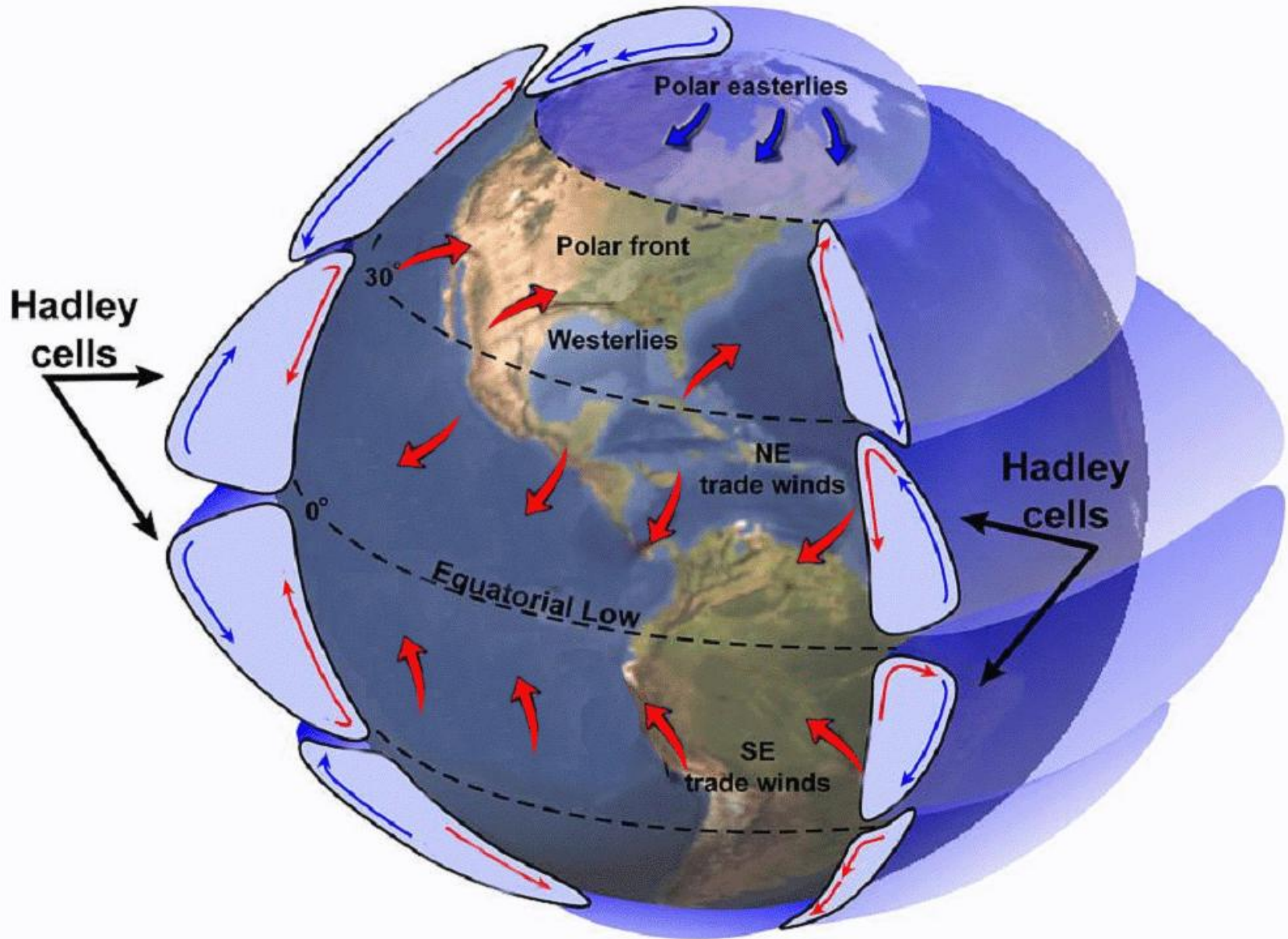


Il bilancio energetico globale

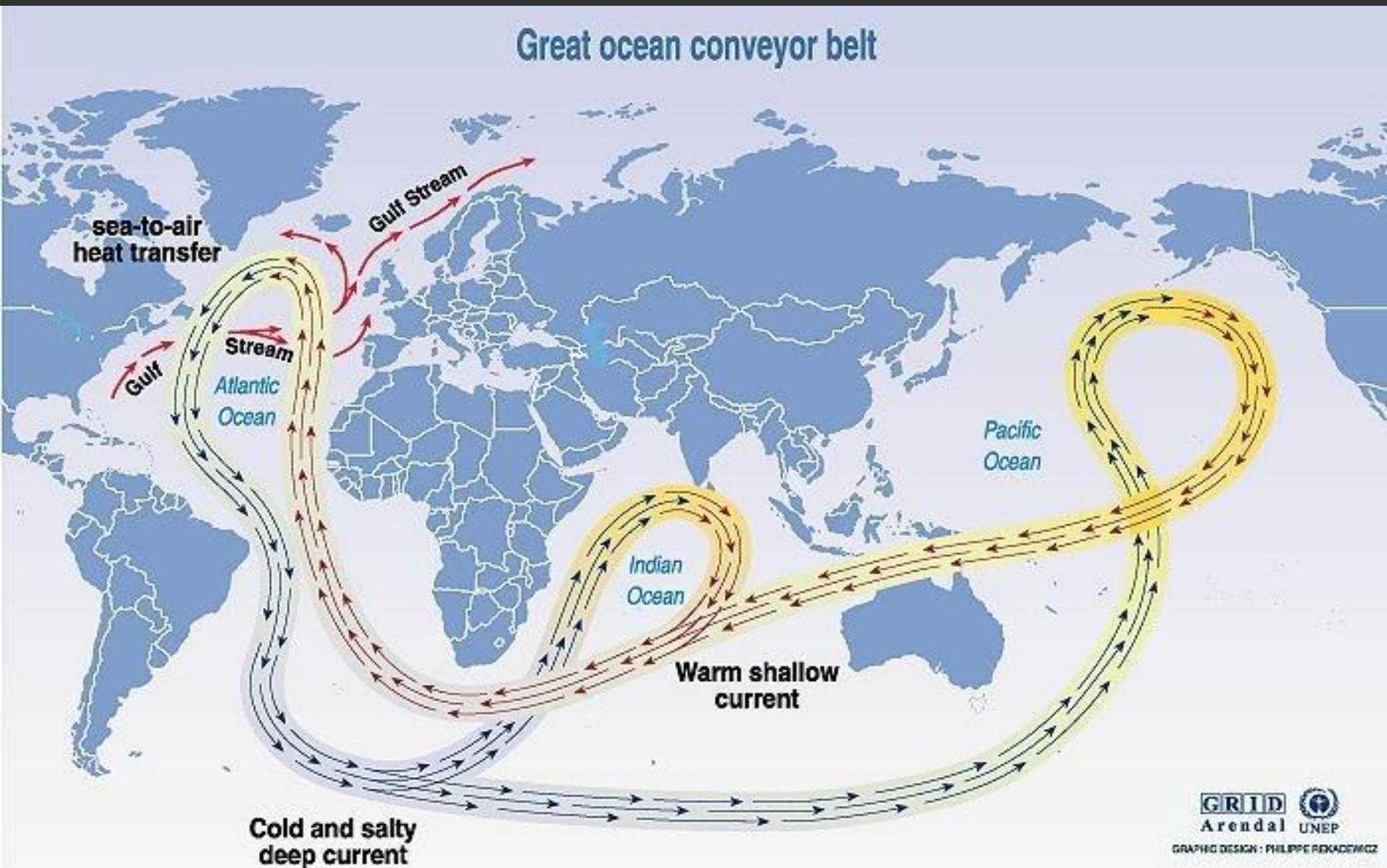
Il bilancio energetico (differenza fra la radiazione in arrivo dal sole e quella emessa dalla terra per irraggiamento) risulta positivo nelle zone intertropicali e negativo ai poli



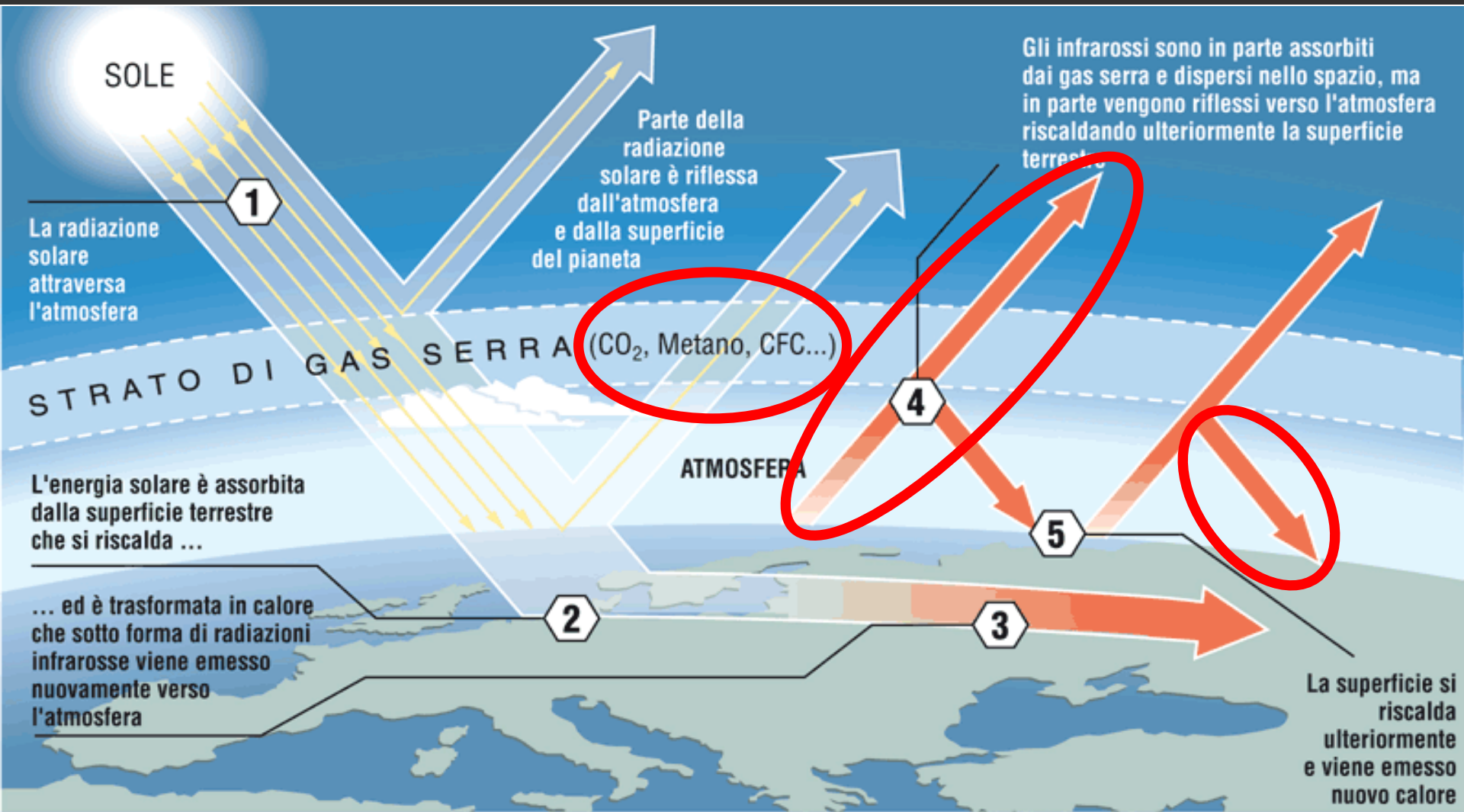
La circolazione atmosferica



La circolazione oceanica



L'effetto serra



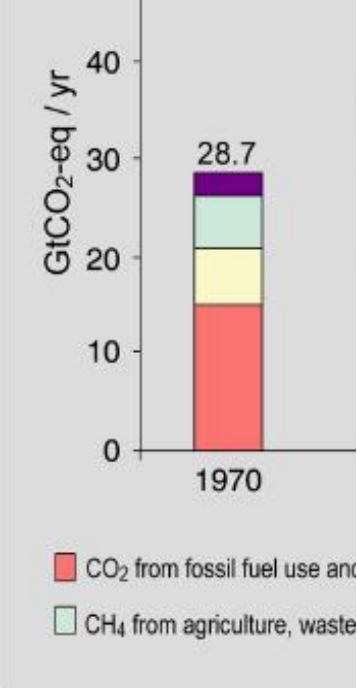
La radiazione solare giunge sulla superficie terrestre e viene riemessa sotto forma di radiazione infrarossa. Parte di tale radiazione viene bloccata dal vapor d'acqua e dai cosiddetti "gas serra"

- 1827: Jacques Fourier a intuisce 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 (fisico irlandese) intuisce che il fenomeno era determinato dai gas anidride carbonica, metano e ozono, presenti nell’atmosfera
- **1896: Svante Arrhenius** (chimico svedese) ipotizzò la capacità del vapore acqueo e dell’anidride carbonica di intrappolare la radiazione infrarossa “On the influence of carbonic acid in the air upon the temperature of the ground”.
Extract from a paper presented to the Royal Swedish Accademy of Scienze, 11 ° December 1895. Philosophical magazine 41, 237-276 (1896).
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

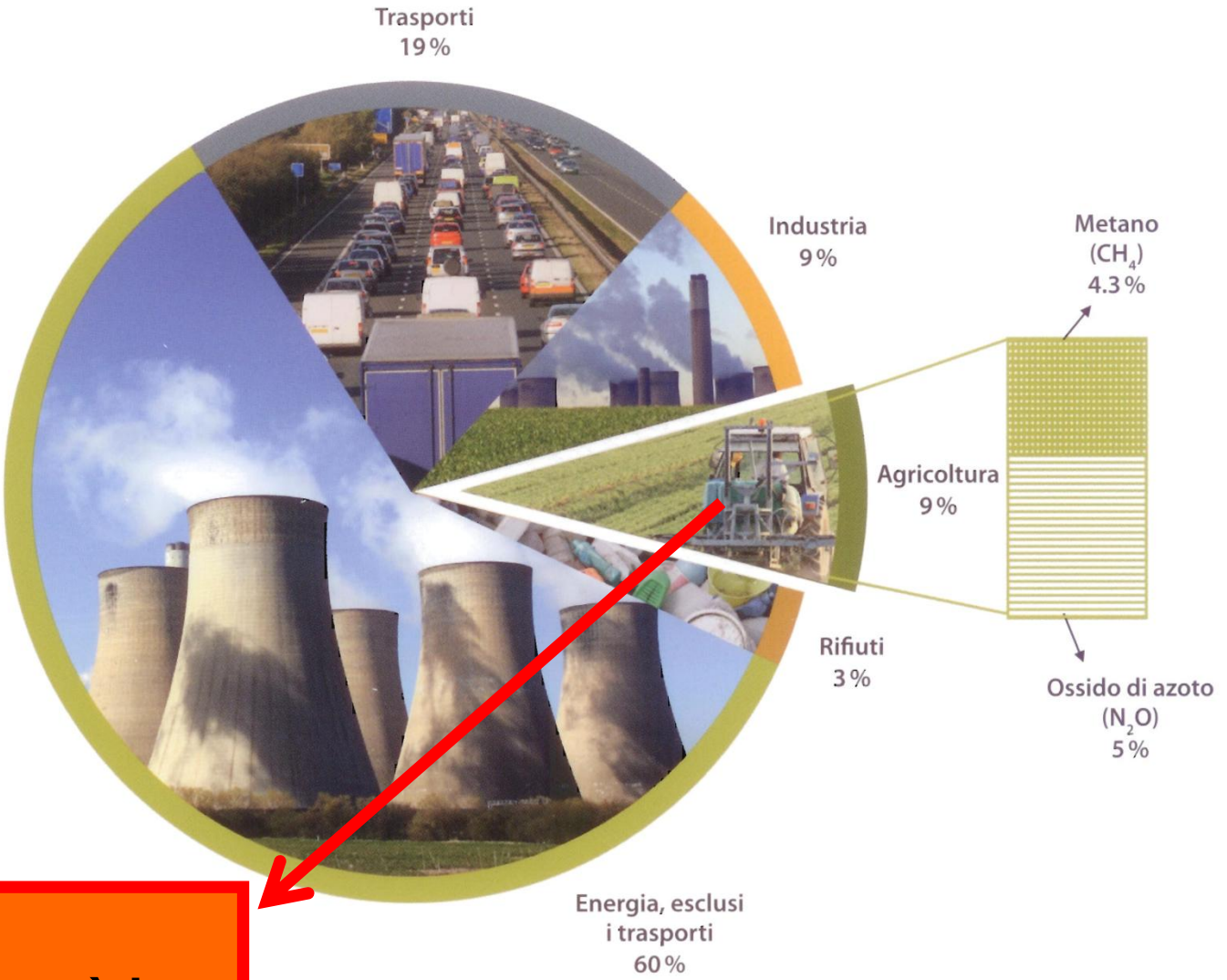
Gas	Concentrazione pre industriale (1860)	Concentrazione nel 2000	Vita media atmosferica (1)	Tasso di crescita (% all'anno) (2)	Sorgenti antropogeniche globali (GWP) a 100 anni (3)	Potenziale di riscaldamento attuale (Watt/m ²)
Vapore acqueo	1 ppc	1 ppc	pochi giorni	0.20%	Tutte quelle citate	sotto 0
Anidride carbonica	288 ppm	370 ppm	50-200 anni	0.45%	Uso dei combustibili fossili (75%), cattiva gestione forestale (n/c), deforestazione (24%), produzione di cemento (0.6%), cattiva gestione dei suoli (n/c)	1
Metano	848 ppb	1750 ppb	12 anni	0.60%	Estrazione combustibili fossili (20%), dighe/bacini (20%), digestione del bestiame (18%), risaie (17%), discariche (10%), deiezioni animali (7%), emissioni di monossido di carbonio	23
Ossido di azoto	285 ppb	312 ppb	120 anni	0.25%	Cattiva gestione dei suoli (70%), trasporti (14%), processi industriali (7%)	296
CFC	0	533 ppt	102 anni	1%	Refrigeranti liquidi, schiume	10600
HCFC	0	142 ppt	12 anni	4.20%	Refrigeranti liquidi	1700
HFC	0	12 ppt	1-264 anni	5.10%	Refrigeranti liquidi, sostituti di CFC e HCFC	12000
Perfluorocarburi	0	79 ppt	3200-50.000 anni	1.40%	Produzione di alluminio (59%), solventi e altro (26%), incisione al plasma (15%)	5700
Esfluoruro di zolfo SF₆	0	4,7ppt	3200 anni	6.30%	Produzione di magnesio, fluido dielettrico	22200
Trifluorometil-zolfo-pentafluoruro SF₅CF₃	0	0.12 ppt	3500 anni	-	non noto	17500
Ozono troposferico	25 ppb	25/26 ppb	settimane	Non identifica	Indiretto, a partire dagli inquinanti industriali	

L'effetto serra: IPCC

**È impu
principalme
di combust**



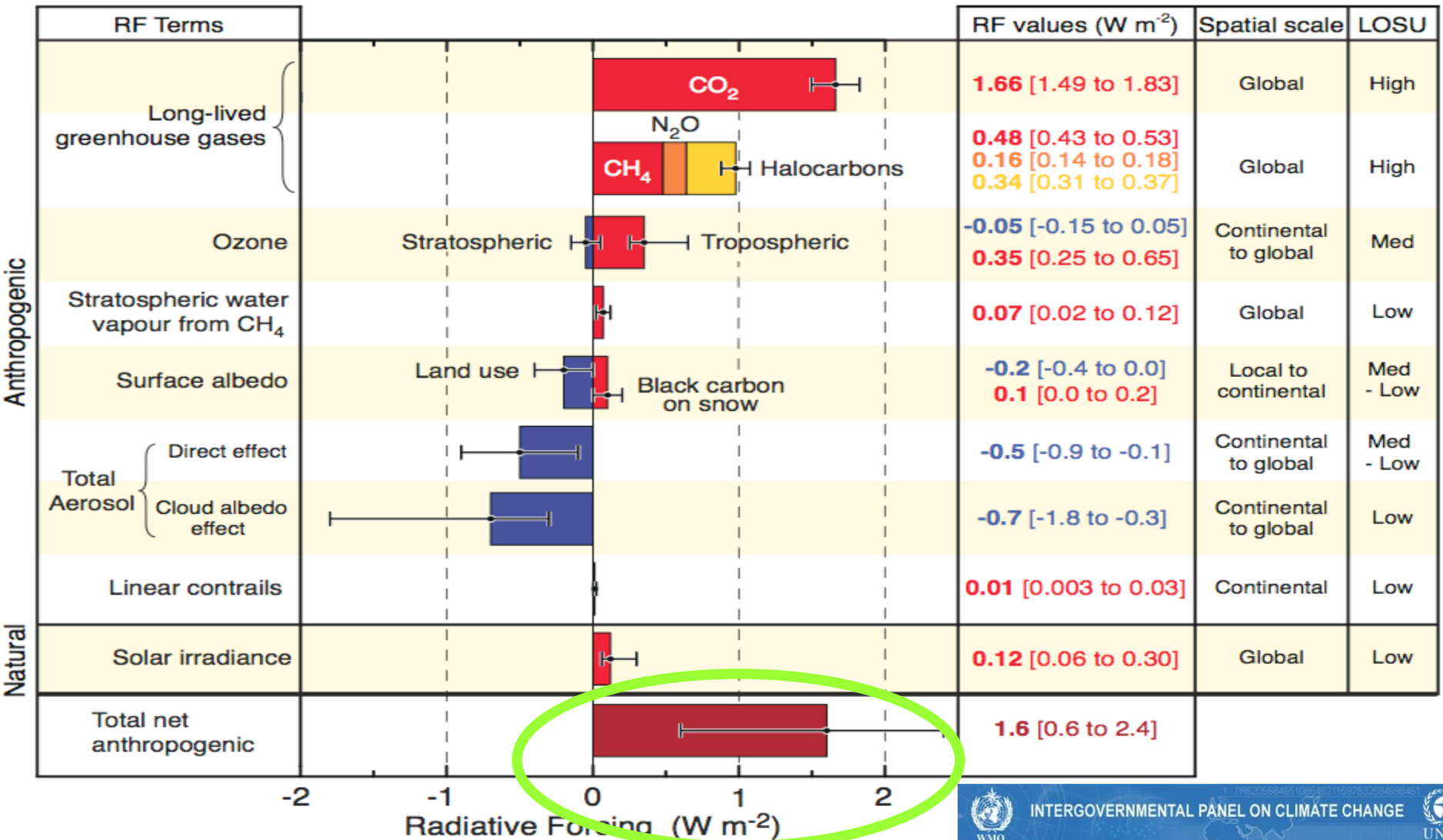
UE-27 – Percentuali di emissione di gas serra



L'agricoltura è in parte responsabile

Effettivi contributi dei vari fattori chimici e fisici al riscaldamento globale

Radiative Forcing Components



**ma cosa comporta l'aumento
dell'energia dell'atmosfera?**

Modifiche del sistema climatico

VARIANZI

→ DI TENDENZA

→ DI PERSISTENZA

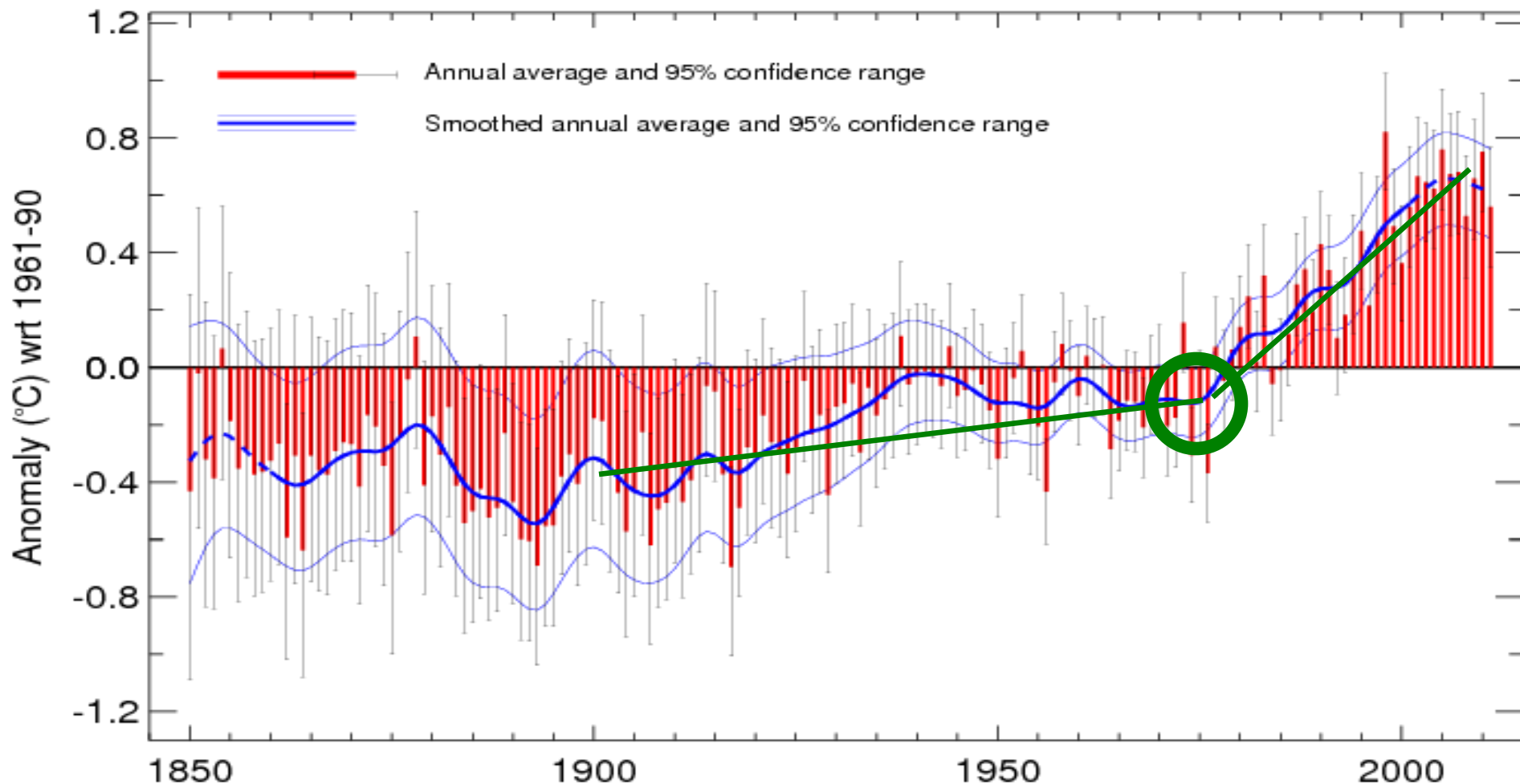
→ DI INTENSITA'

→ DI FREQUENZA

Variazione della temperatura globale negli ultimi 150 anni



Global average land temperature 1850-2011
Based on Brohan et al. 2006



Cambiamenti climatici (periodo 1901-2000)

A livello mondiale  **Aumento di 0.6 ± 0.2 ° C**

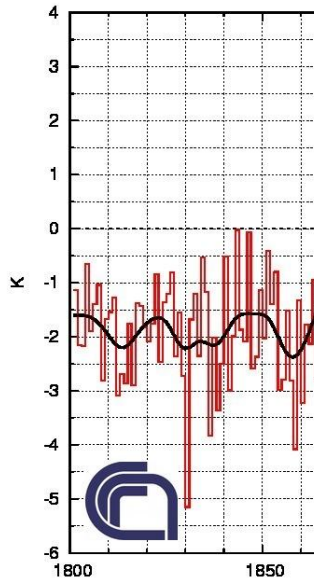
A livello europeo  **Aumento di 0.8 ± 0.3 ° C**

A livello italiano  **Aumento di 0.8 ± 0.1 ° C**

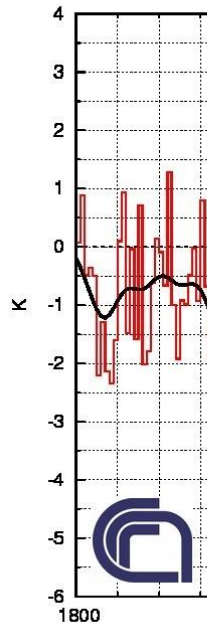
Variazione della temperatura in Italia

media di riferimento 1960-1990

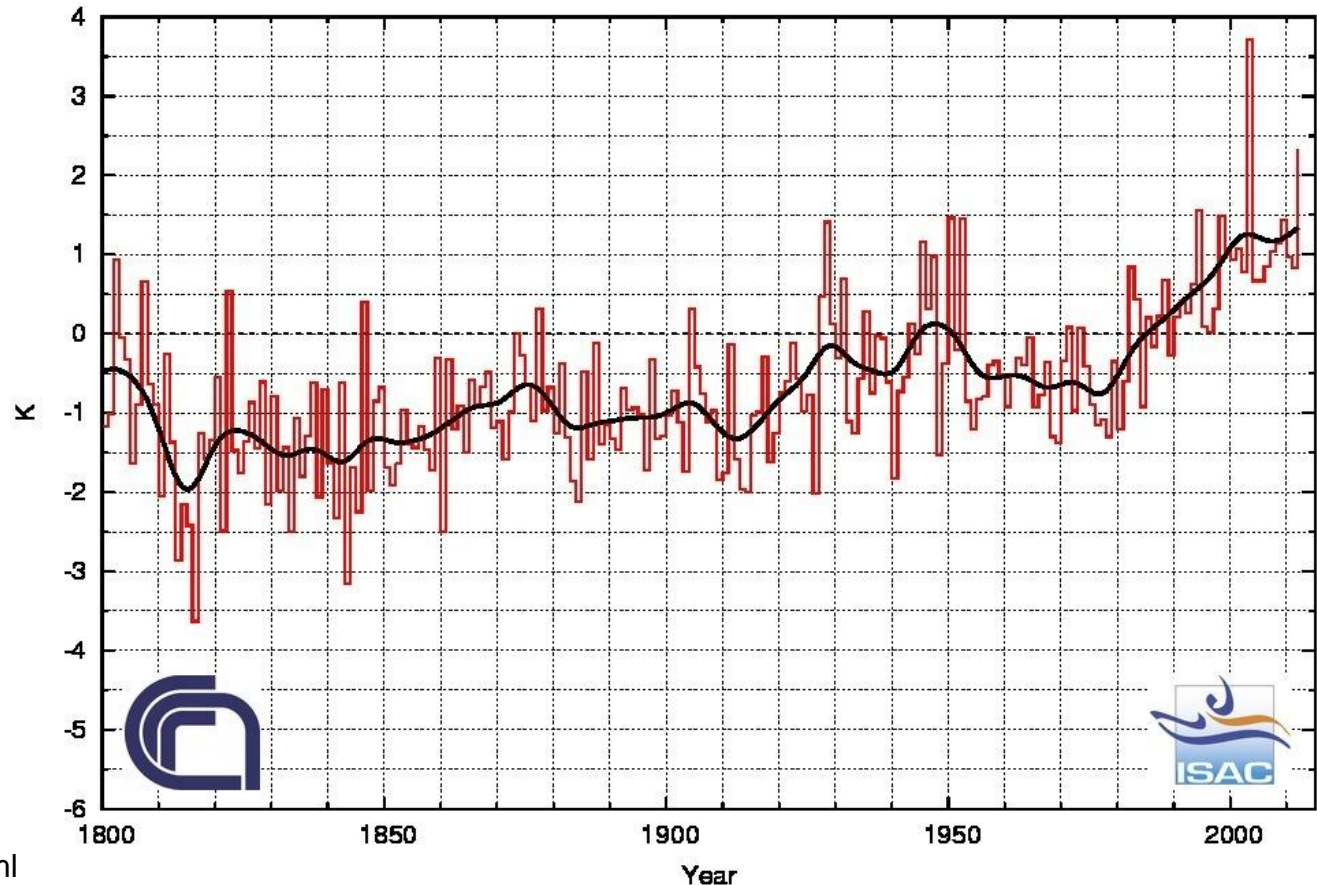
WINTER MEAN TEMPERATURE



SPRING MEAN TEMPERATURE

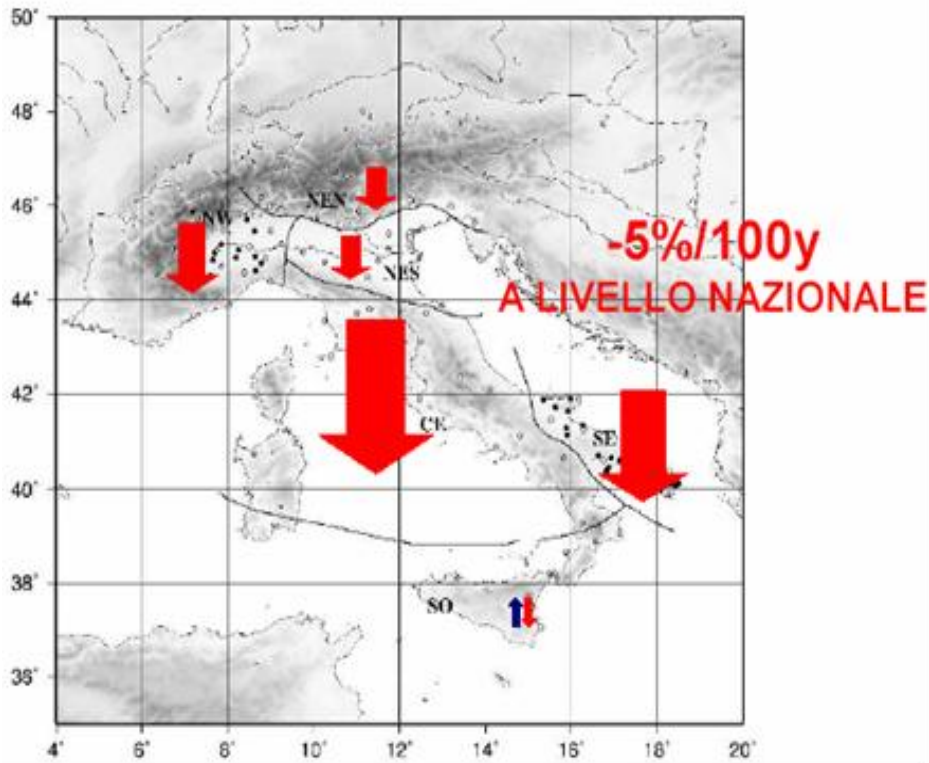


SUMMER MEAN TEMPERATURE

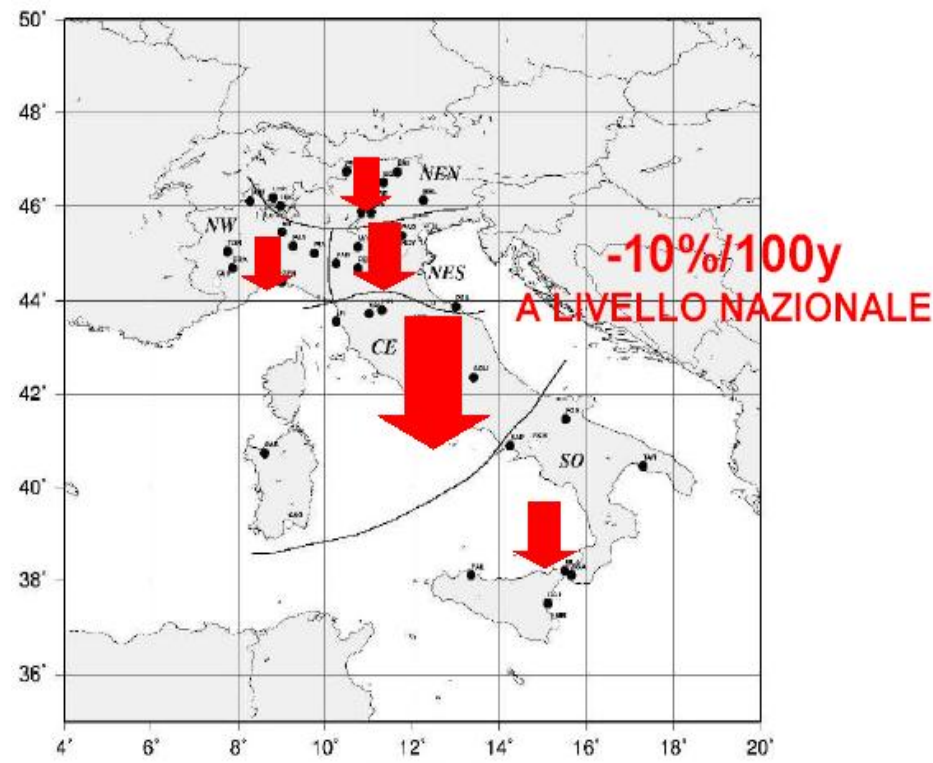


Variazioni tendenze precipitazioni

Diminuzione delle precipitazioni annuali

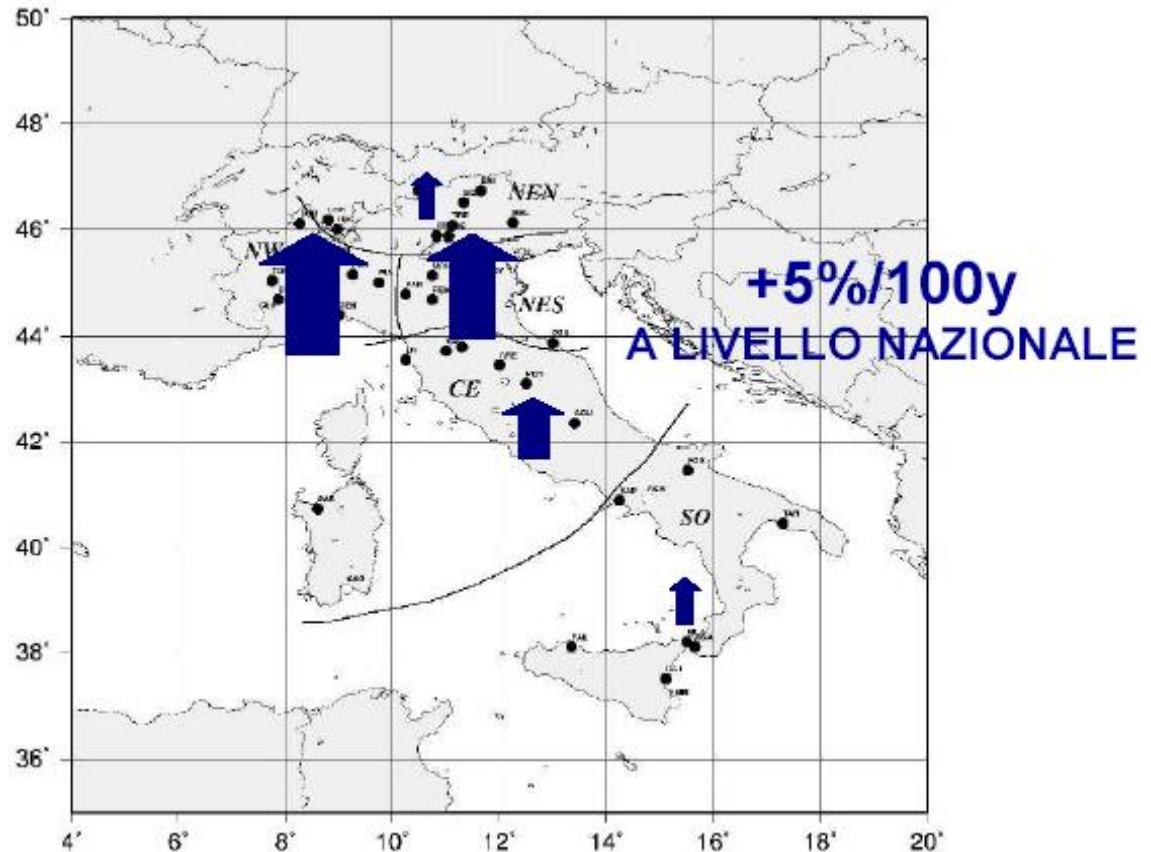


Diminuzione del numero di giorni piovosi



Variazioni di frequenza precipitazioni

**Aumento del
numero di fenomeni
precipitativi intensi**

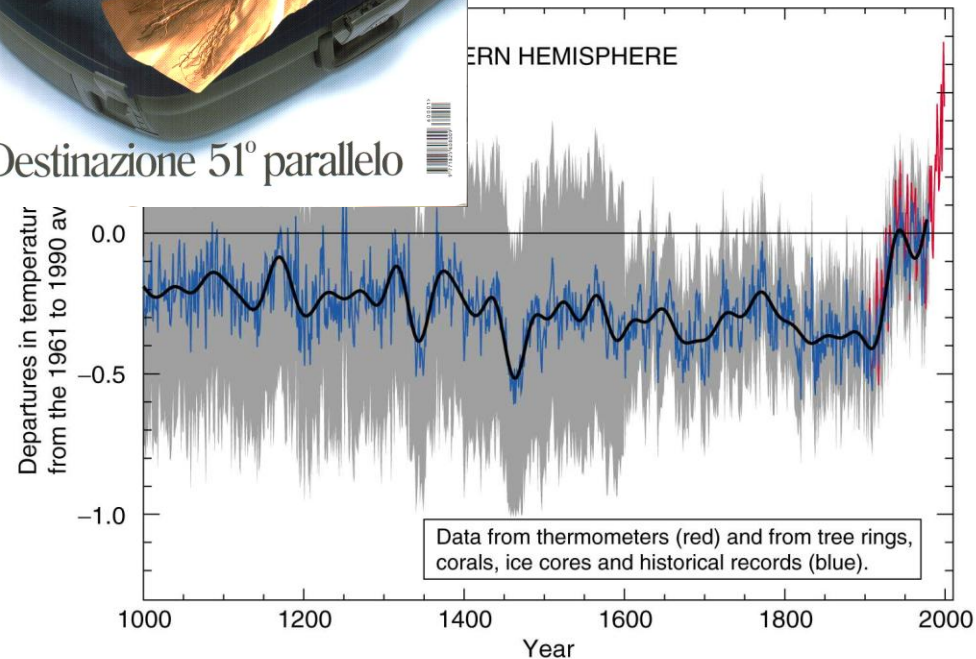
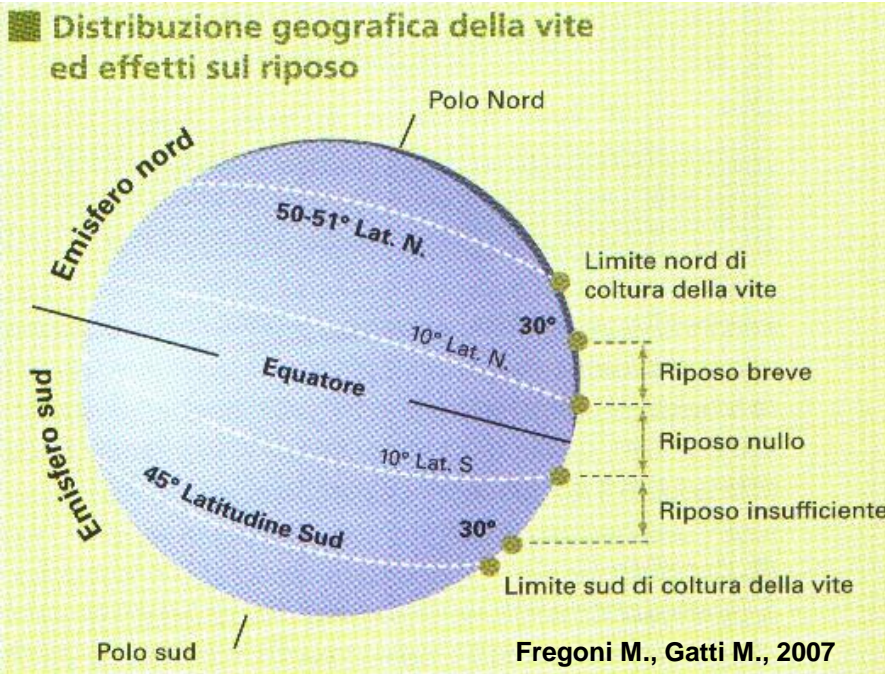


Impatti sulla viticoltura

Impatti sulla viticoltura

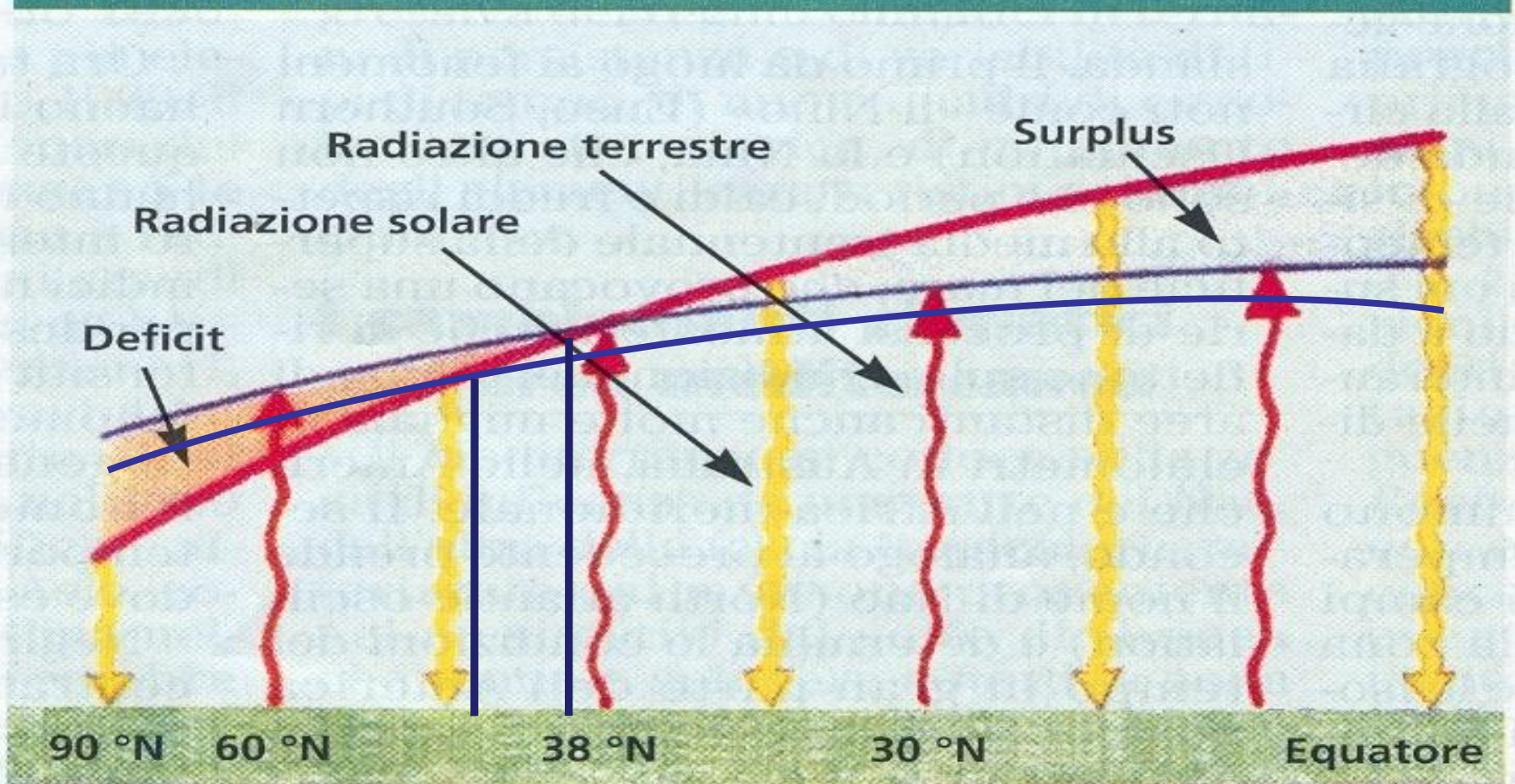
- Modificazione degli areali delle varietà
 - Cambiamenti della fenologia
 - Condizioni di stress idrico
- Alterazione dei processi di maturazione e vinificazione
 - Andamenti diversi delle malattie

Modifica dei confini climatici della viticoltura



Modifica dei confini climatici della viticoltura

Figura 1 - Bilancio annuo della radiazione solare e terrestre



Indici viticolo-climatici

- **-Somatoria delle temperature attive (STA).** è calcolato sommando le temperature medie giornaliere quando queste superano una soglia di 10° C ritenuta base per i processi fisiologici di sviluppo.

$$STA = \sum_{01/04}^{31/10} (t_{med} - 10)$$

- **-Indice eliotermico di Huglin (IH).** viene impiegato per descrivere le disponibilità termiche dell'areale, tiene conto dell'influenza del regime termico diurno mediante una correzione legata alla temperatura massima e degli effetti di differenti regimi radiativi tramite un coefficiente correttivo (K).

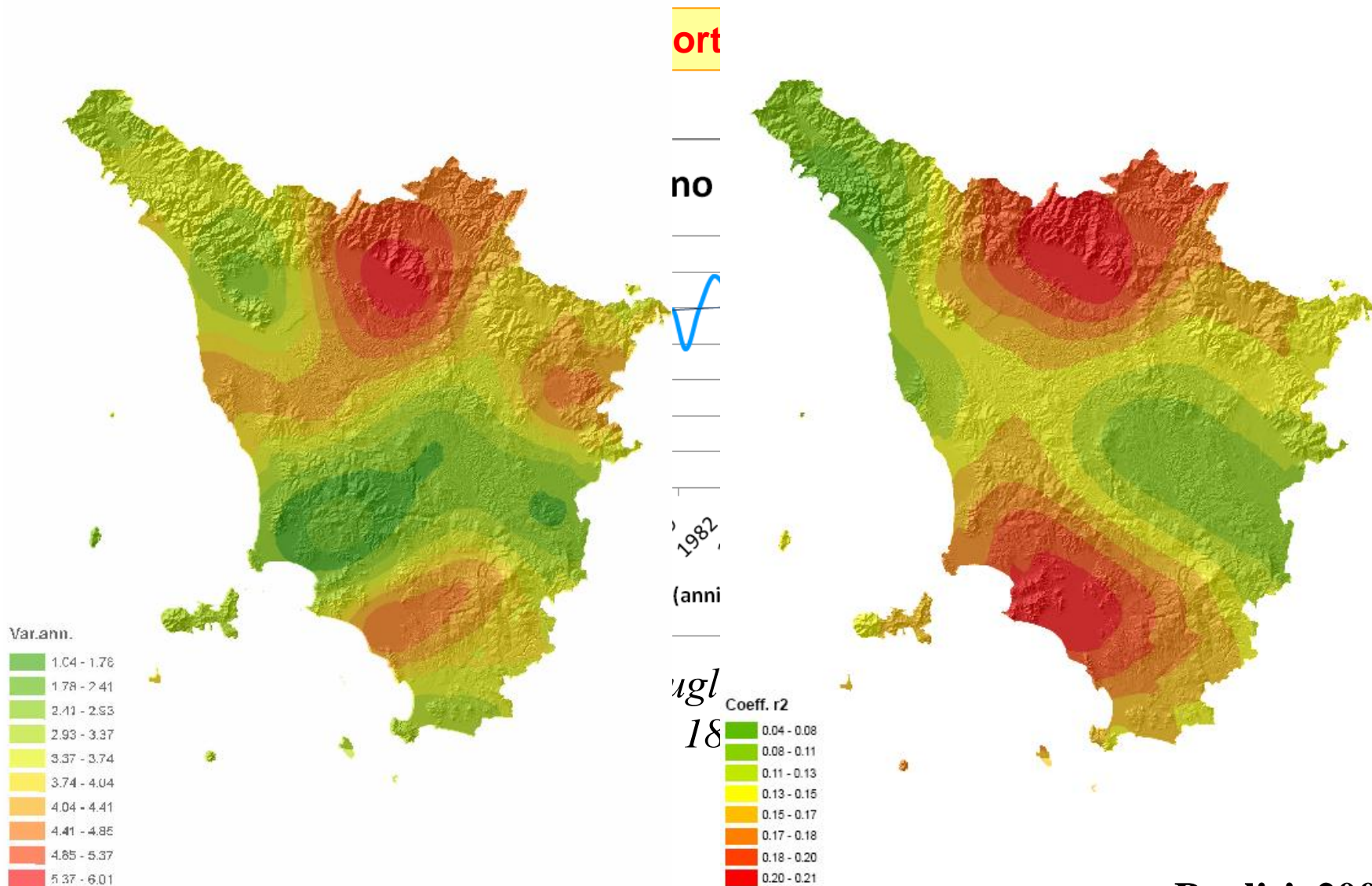
$$IH = \sum_{01-04}^{30-09} \frac{(t_{med} - 10) + (t_{max} - 10)}{2} \times K$$

Valori di riferimento per la vite

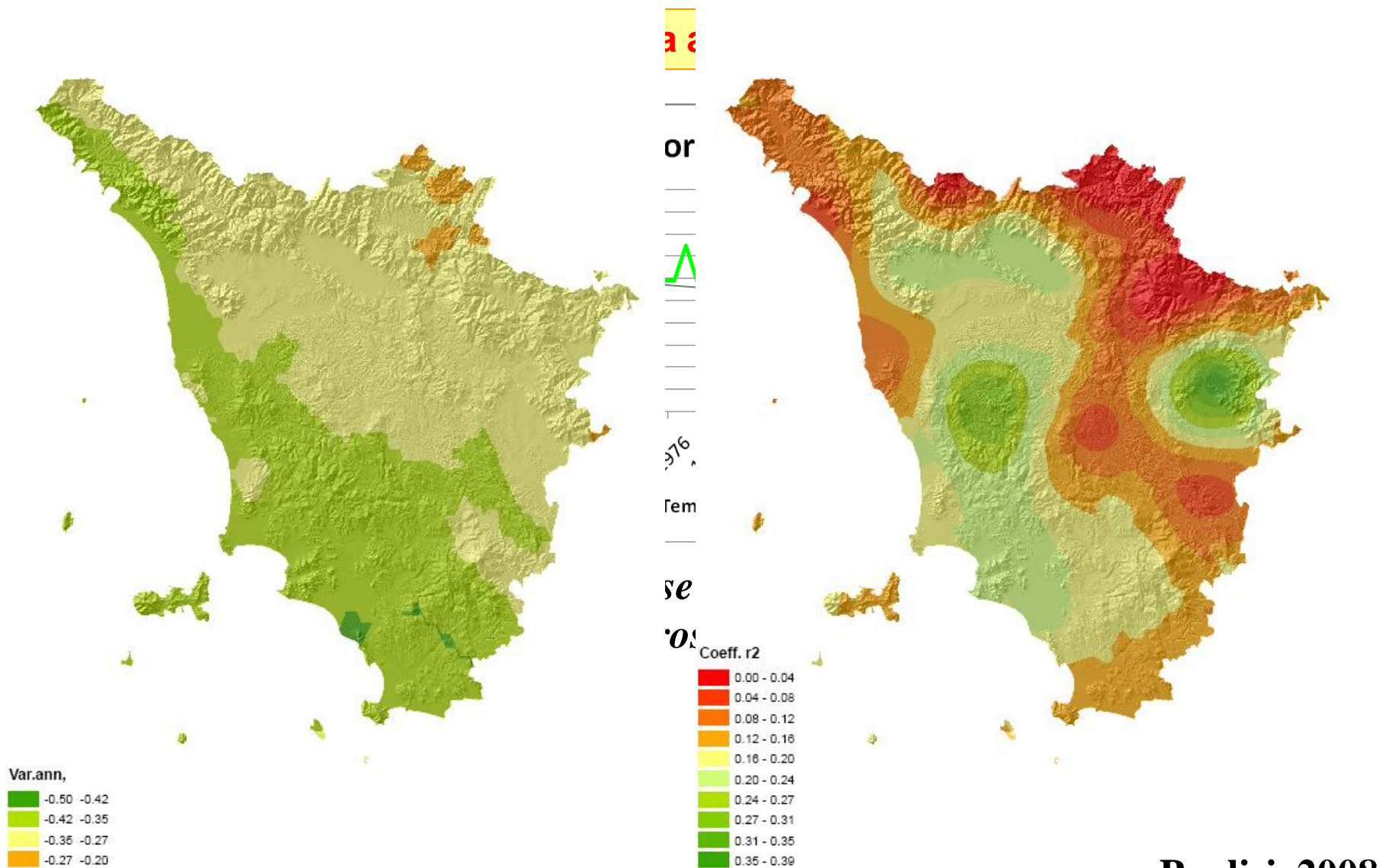
zone con ampie disponibilità sono indicate per vitigni tardivi, viceversa le zone con bassa disponibilità sono migliori per vitigni precoci

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. 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 Cherin 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

Modifica varietà: indice di Huglin

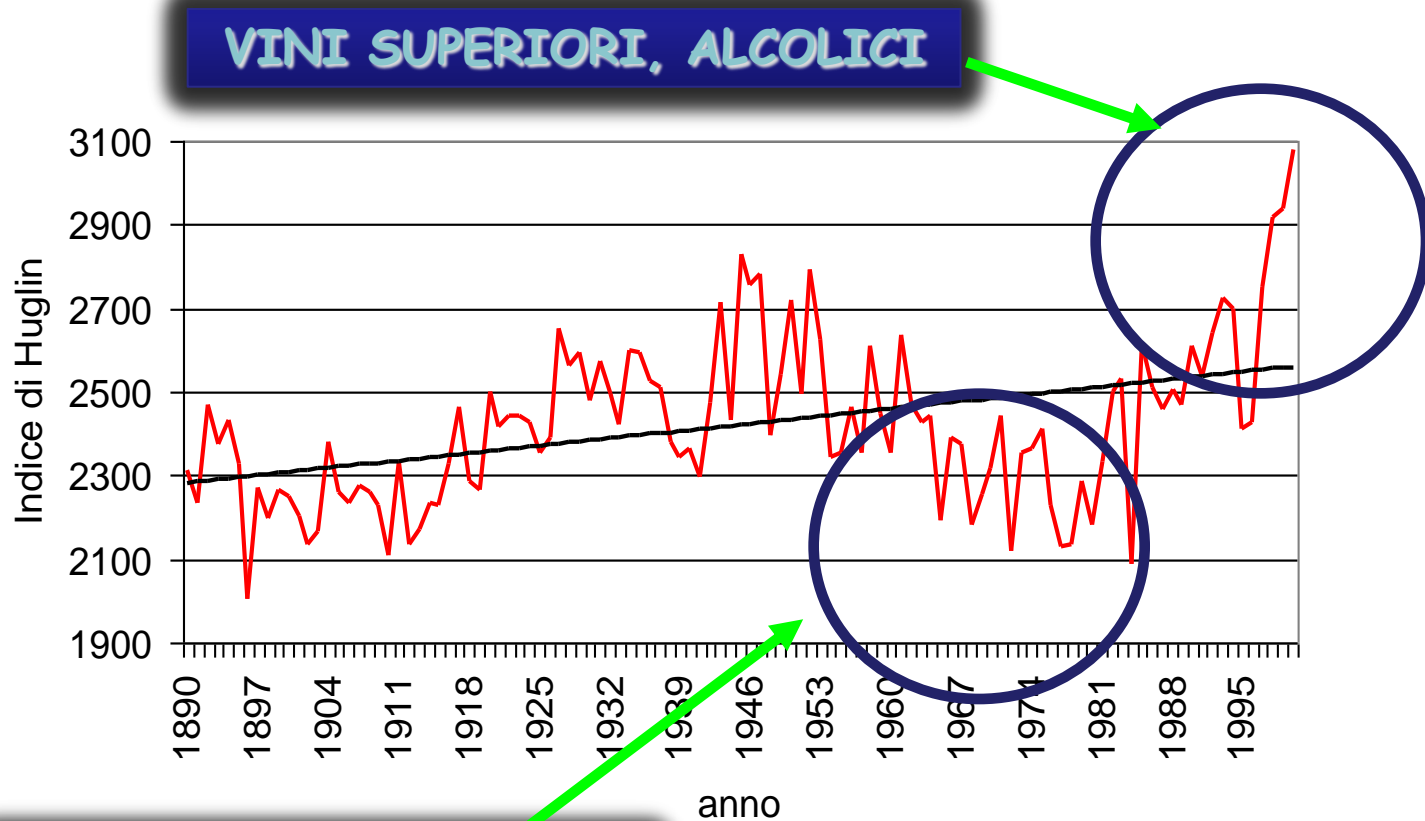


Fenologia vite: epoca di maturazione



Impatto sulla qualità

Ad esempio, i vini del Veneto si stanno spostando dalla categoria dei vini da tavola a quella dei vini superiori



VINI DA TAVOLA
LEGGERI e SUPERIORI

VINI SUPERIORI, ALCOLICI

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

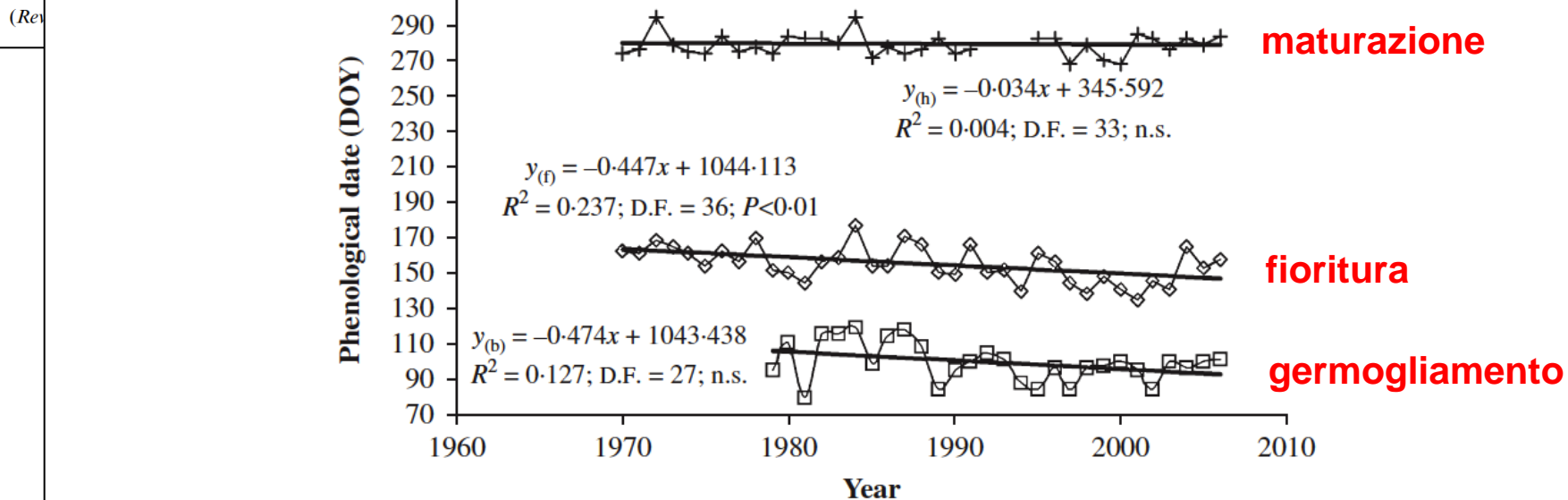
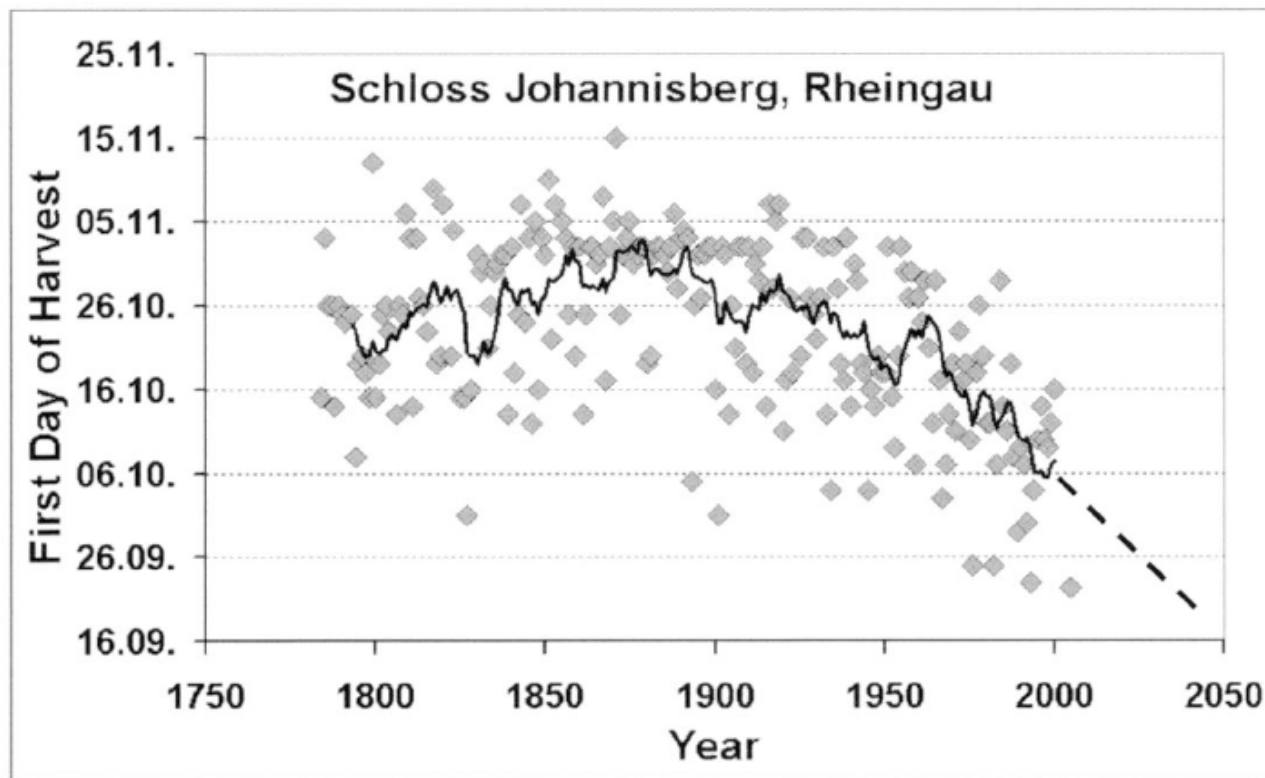


Fig. 8. Trend of grapevine phenological dates of bud-break (1979–2006), flowering and harvest (1970–2006). Legend: b = bud-break, f = flowering, h = harvest, R^2 = coefficient of determination, D.F. = degrees of freedom, ns = not significant.

Fenologia vite: data di raccolta a Francoforte

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



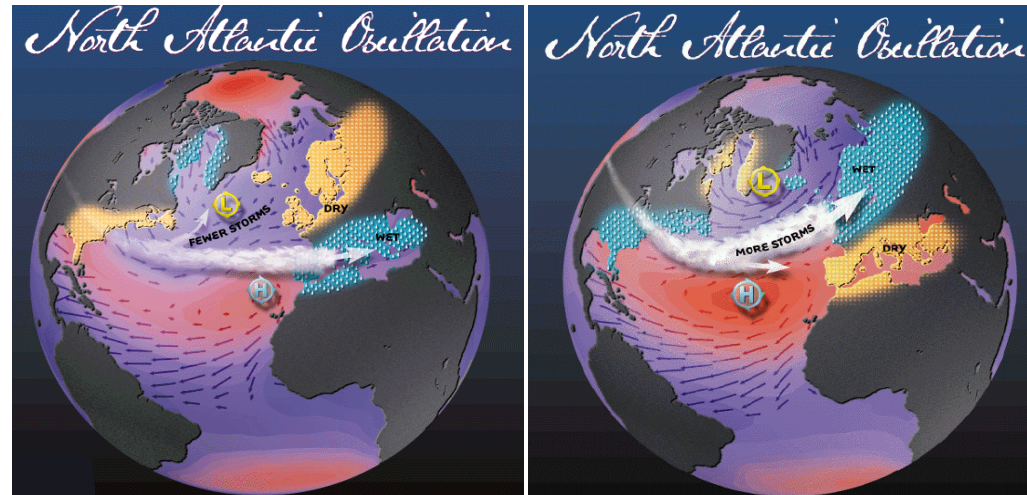
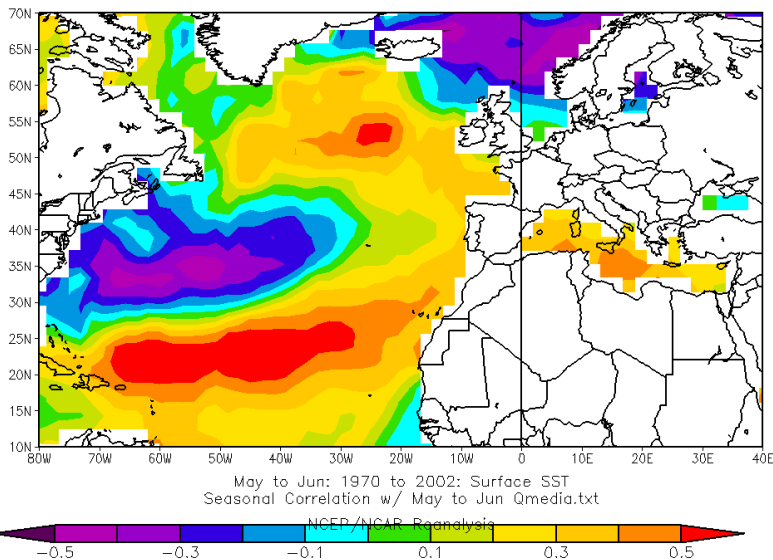
First date of harvest of 'Riesling' from 1784 to 2003 at Schloss Johannisberg, Rheingau and estimated first date of harvest up to 2050.

Modifica della qualità

Analysis of Italian Wine Quality Using Freely Available Meteorological Information

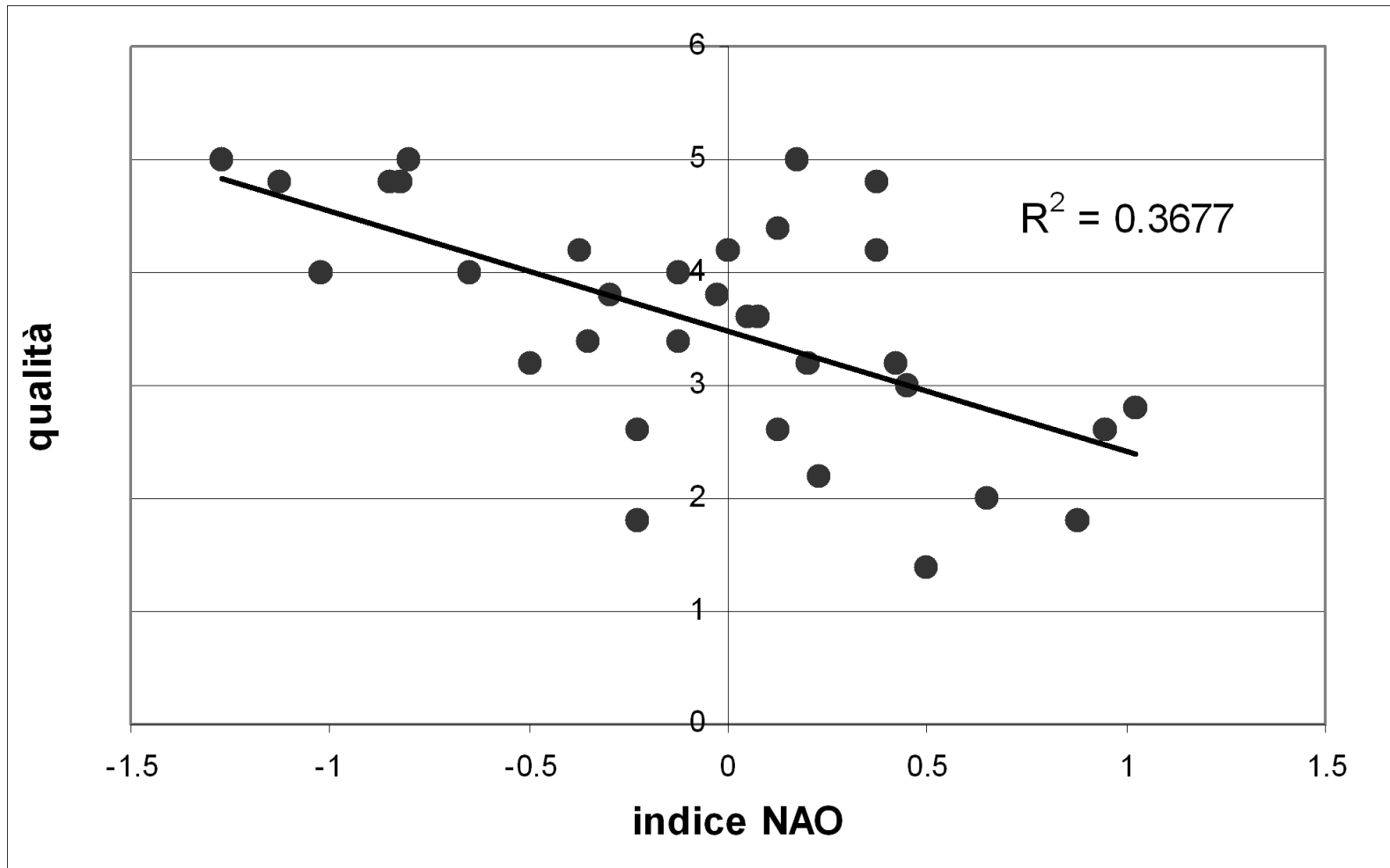
Daniele Grifoni,¹ Marco Mancini,² Giampiero Maracchi,¹
Simone Orlandini,^{2*} and Gaetano Zipoli^{1,3}

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



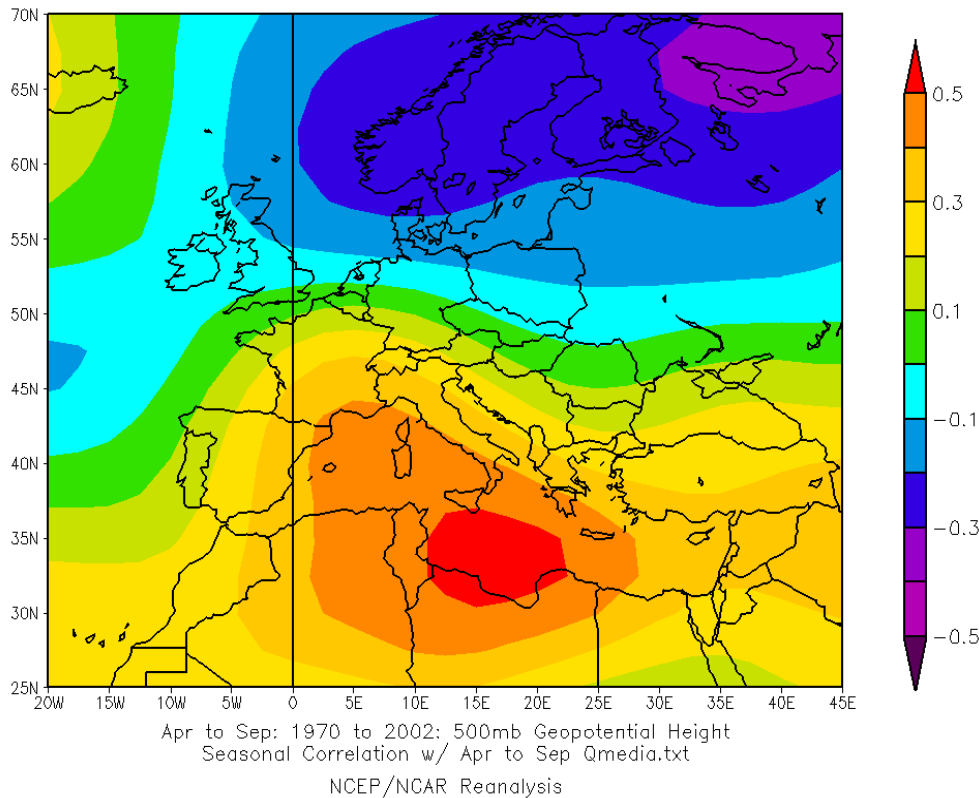
La qualità dei vini e i campi meteorologici

Indice NAO apr-mag

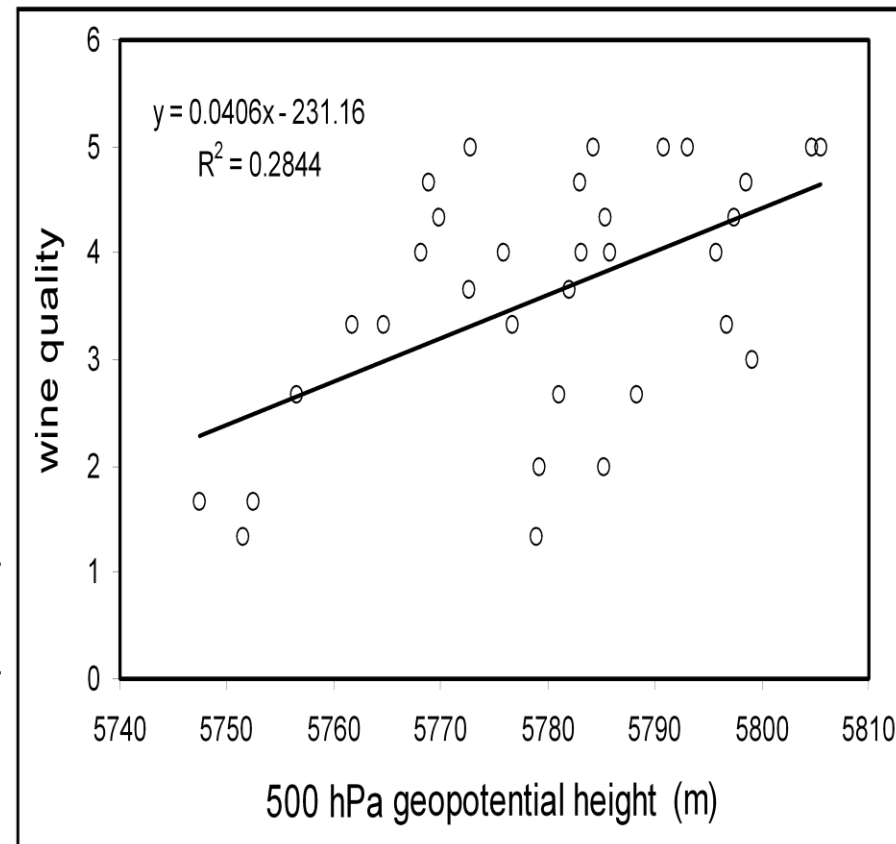


Lo studio delle influenze climatiche sulla qualità

Geopotenziale_{apr-set} e qualità

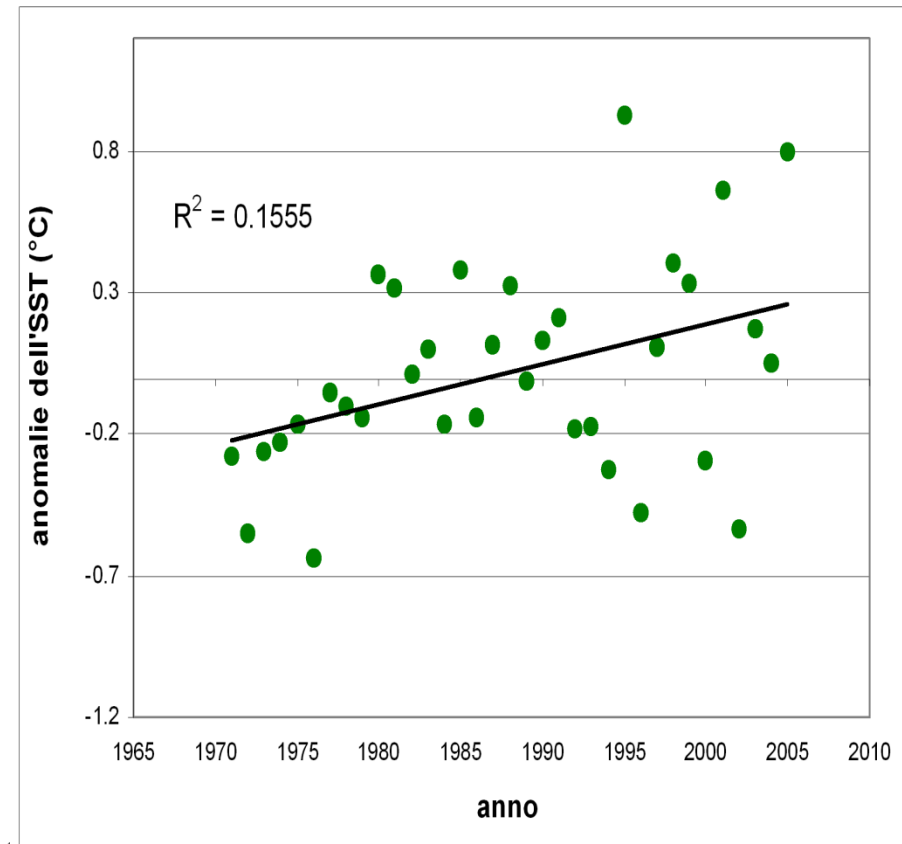
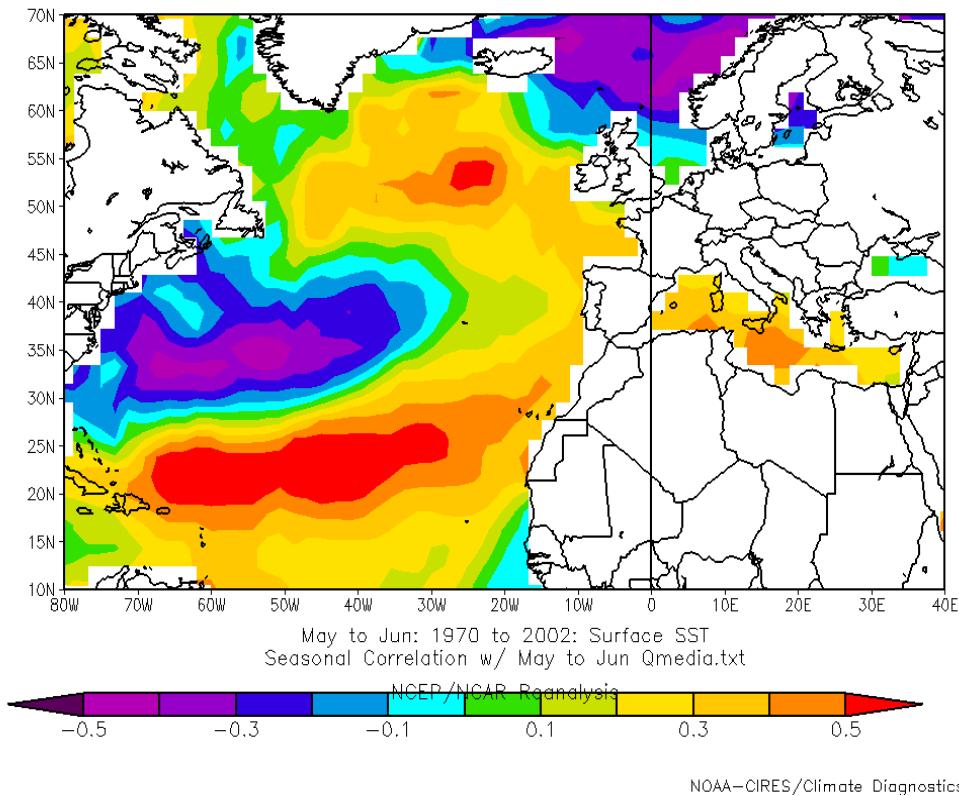


NOAA-CIRES/Climate Diagnostics Center



Lo studio delle influenze climatiche sulla qualità

Effetto della temperatura del mare a maggio giugno



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

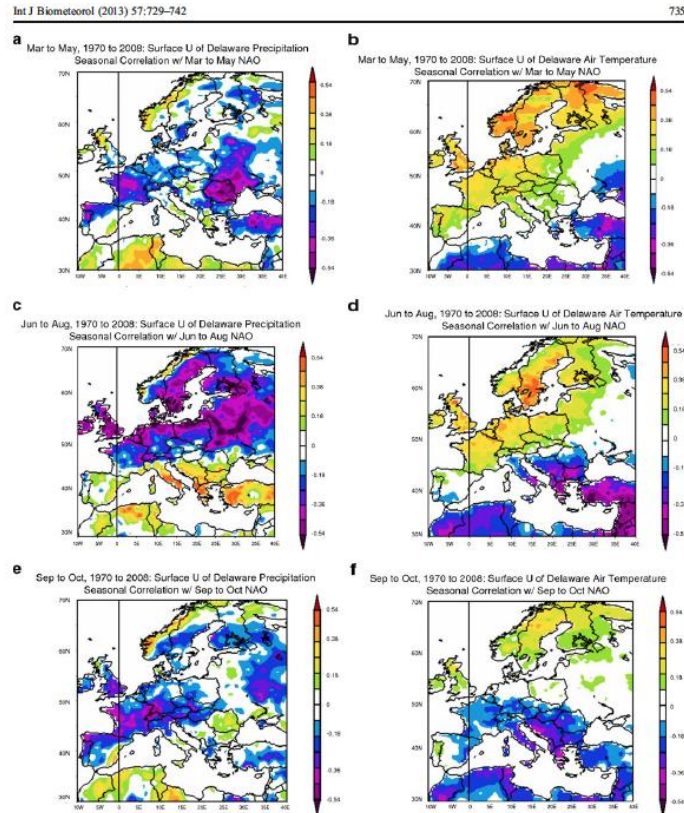
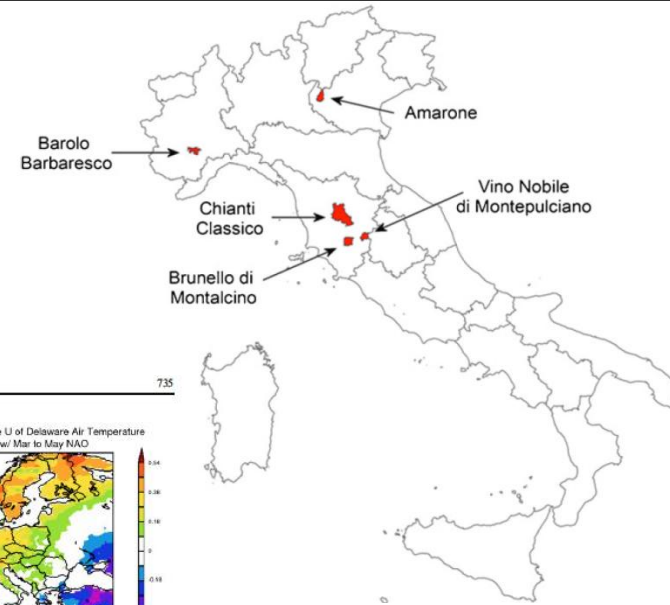


Fig. 6 Correlation maps of the NAO index. In the regions of the maps where the correlation coefficient exceeds 0.36 in absolute value, the confidence level exceeds 95%. **a** With the spring precipitation. **b** With the spring air temperature. **c** With the summer precipitation. **d** With the summer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

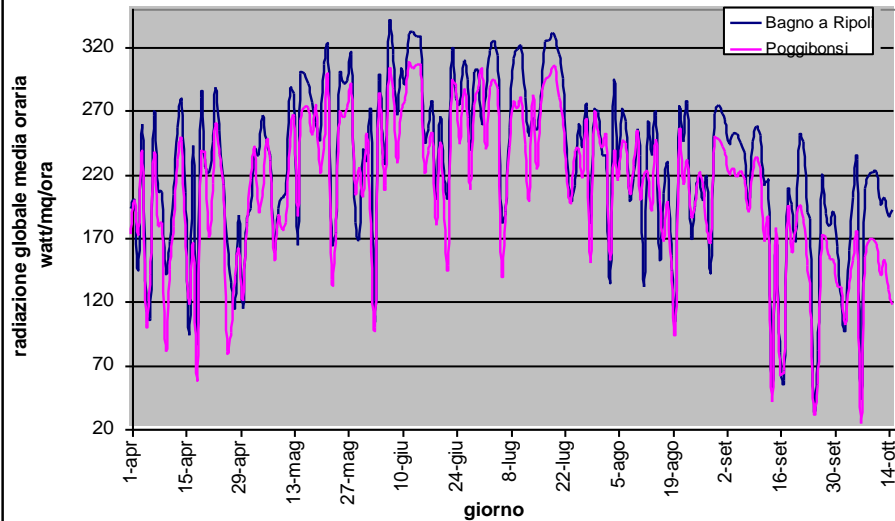
Variazioni di radiazione solare

Uno studio condotto nel Chianti per l'annata 2006

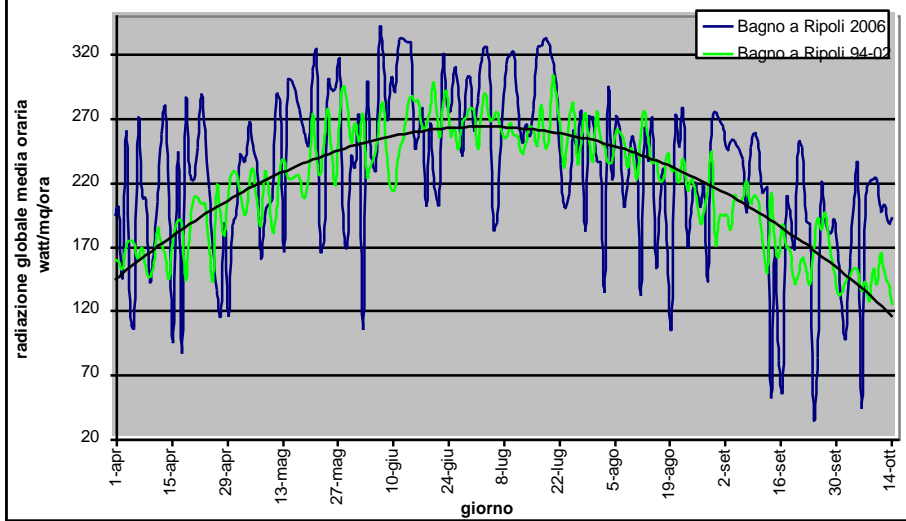
Dal 1° aprile al 15 ottobre

- 2200 watt/m²/h in più nel periodo vegetativo
- 11 watt/m²/h in più ogni giorno
- circa 10 gg in più rispetto la media

Radiazione globale nel periodo vegetativo 2006



Radiazione globale nel periodo vegetativo



Adattamento

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

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

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
(**viticoltura di precisione**)

Pianificazione

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

Gestione

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

Caratterizzazione climatica

Carta dell'indice di Huglin

Fattoria "Poggio Casciano"

Progetto di ricerca
per la caratterizzazione bioclimatica

Legenda

— confini

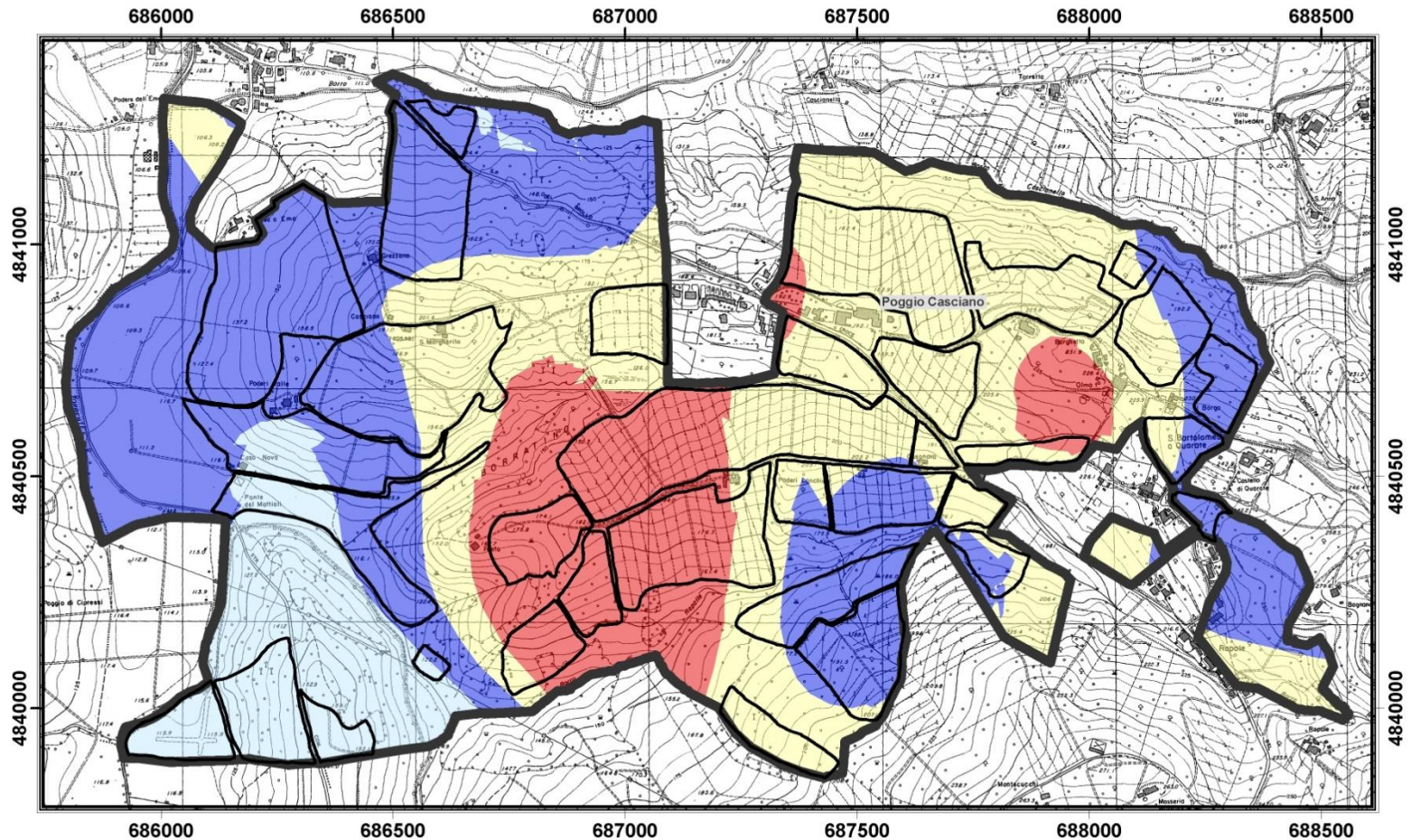
IH

- 2250 - 2350
- 2350 - 2400
- 2400 - 2450
- 2450 - 2600

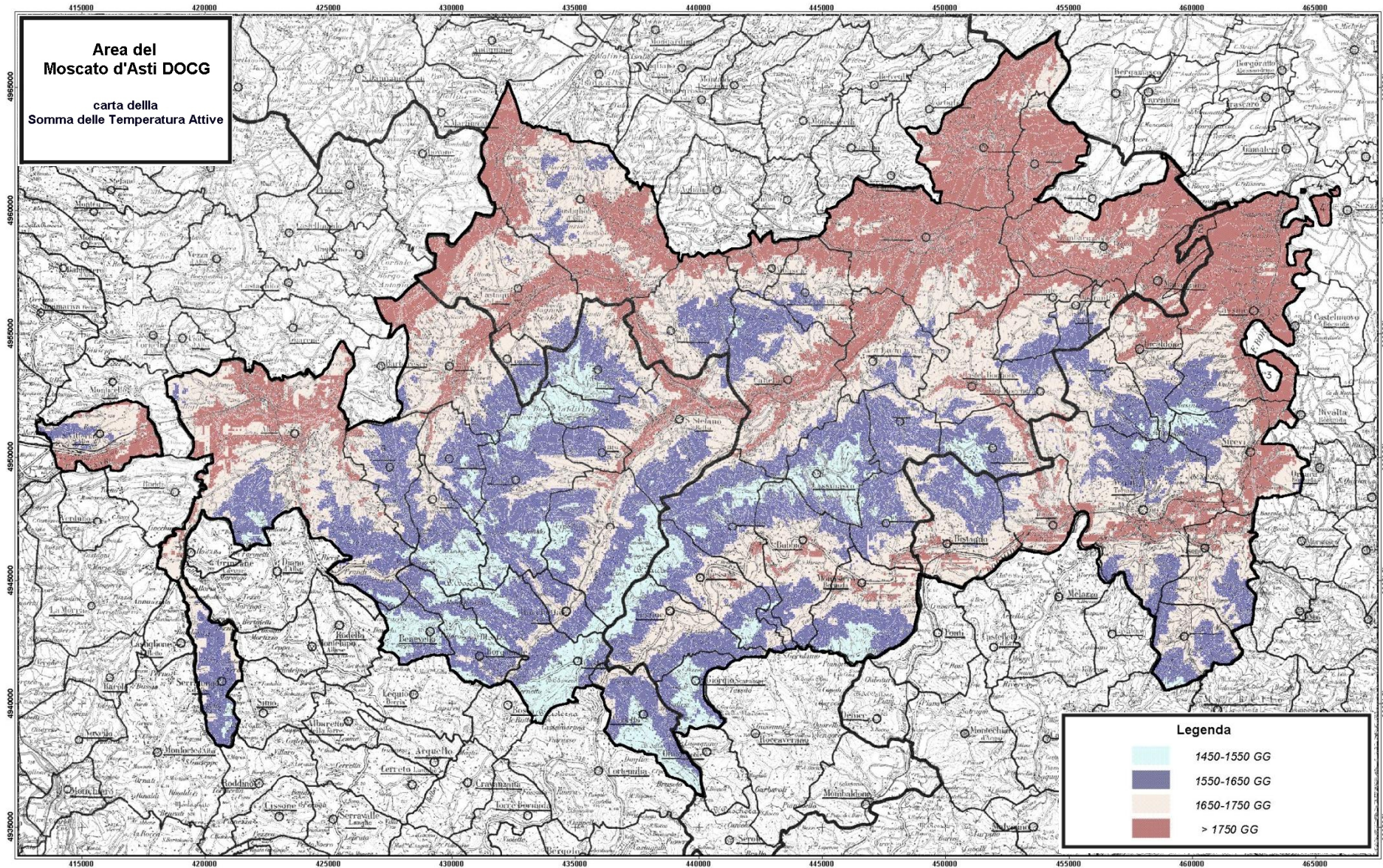
Le informazioni geo-topografiche della carta tematica sono tratte dalla Carta Tecnica Regionale 1/5000 e le coordinate sono riferite al sistema UTM

L'inquadratura territoriale è tratto dalla cartografia IGM 1/100.000

Scala della carta 1 : 10000



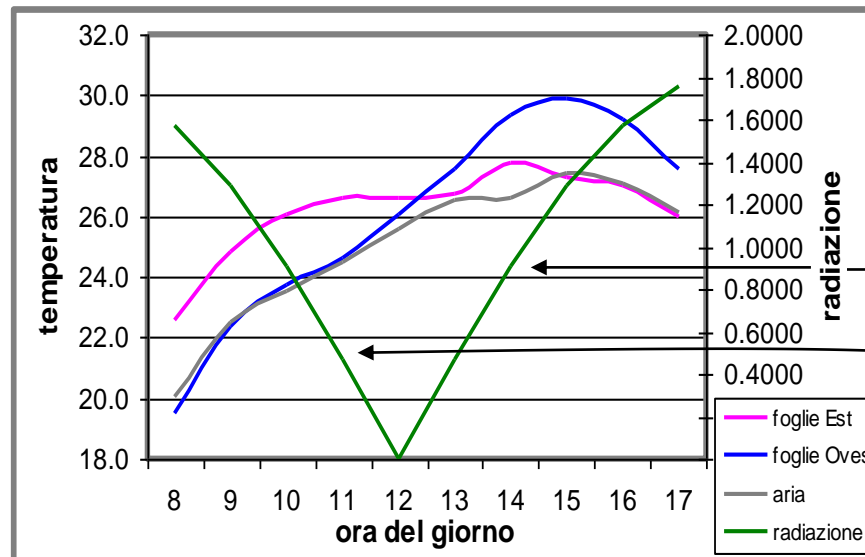
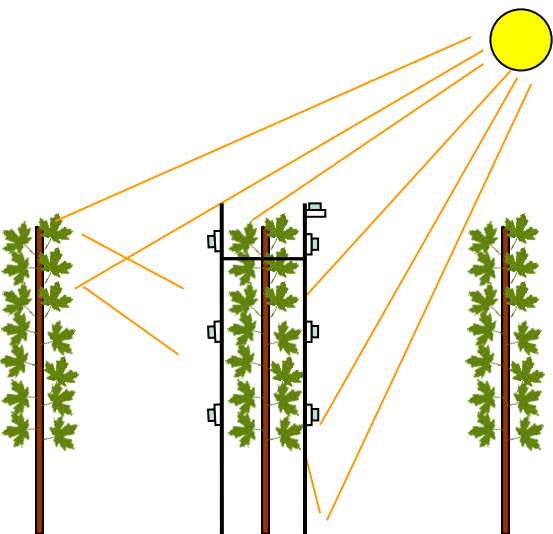
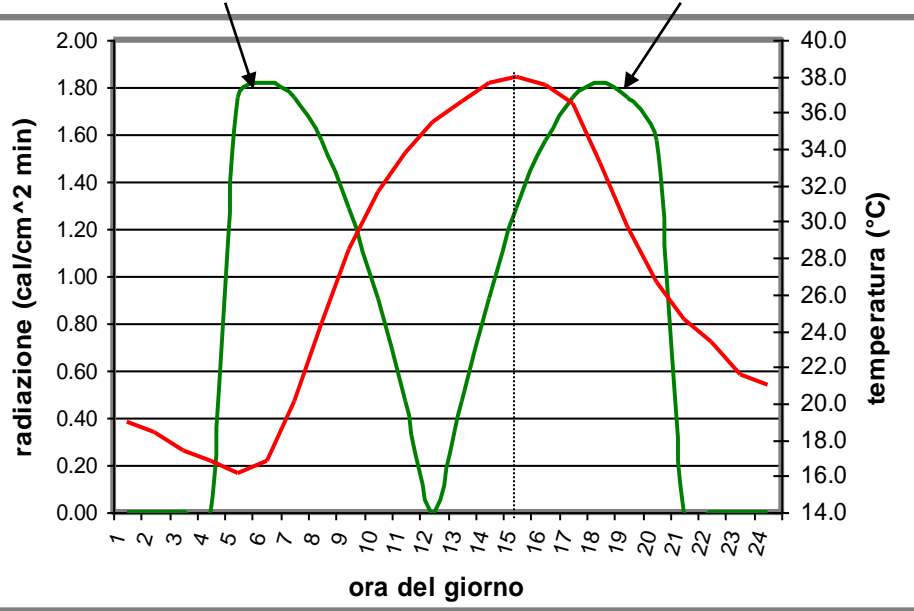
STA Moscato d'Asti DOCG



Direzione dei filari

**Radiazione solare diretta
parete ovest
(dall'alba a mezzogiorno)**

**Radiazione solare diretta
parete ovest
(da mezzogiorno al tramonto)**



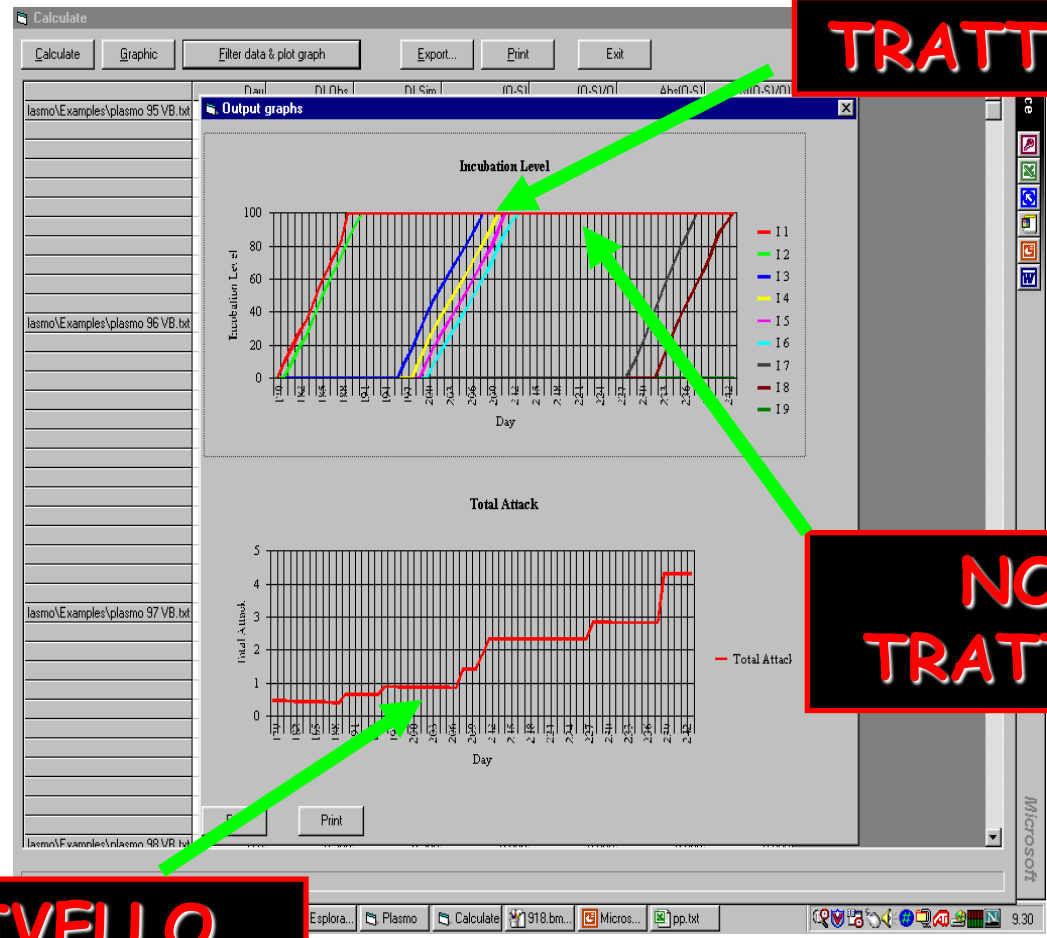
**Radiazione solare diretta
parete ovest
(da mezzogiorno al tramonto)**

**Radiazione solare diretta
parete ovest
(dall'alba a mezzogiorno)**

Gestione della difesa



TRATTARE



NON TRATTARE

LIVELLO INFEZIONE

Variabilità meteo climatica e tecniche di gestione

**Valutare l'opportunità di
inerbimento e lavorazioni**



**Valutare bene il periodo e
l'opportunità delle potature
verdi**

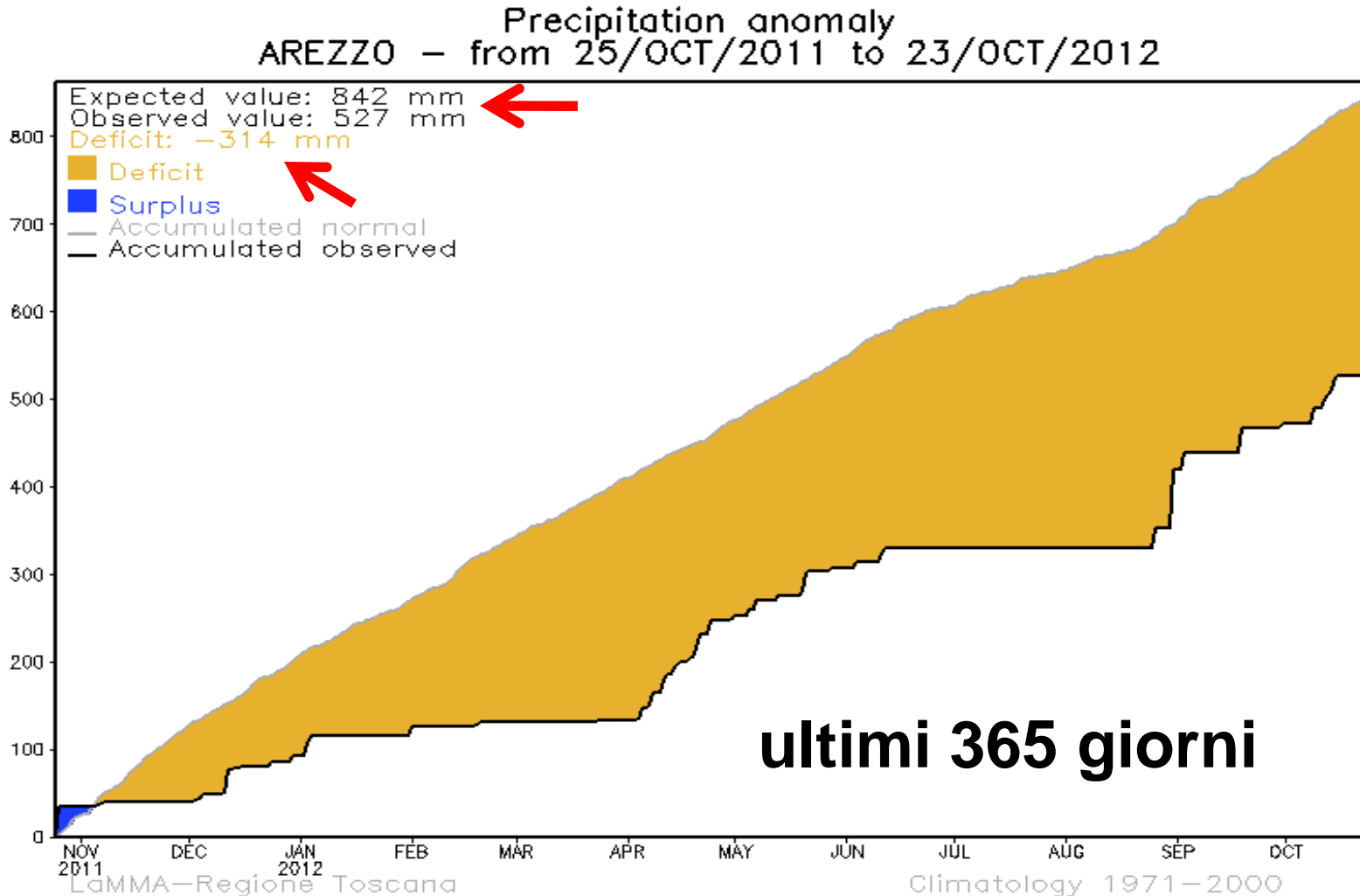


**Valutare bene il momento e il
principio attivo dei
trattamenti**



Report meteorologici

Arezzo – precipitazioni ultimi 90 e 365 giorni



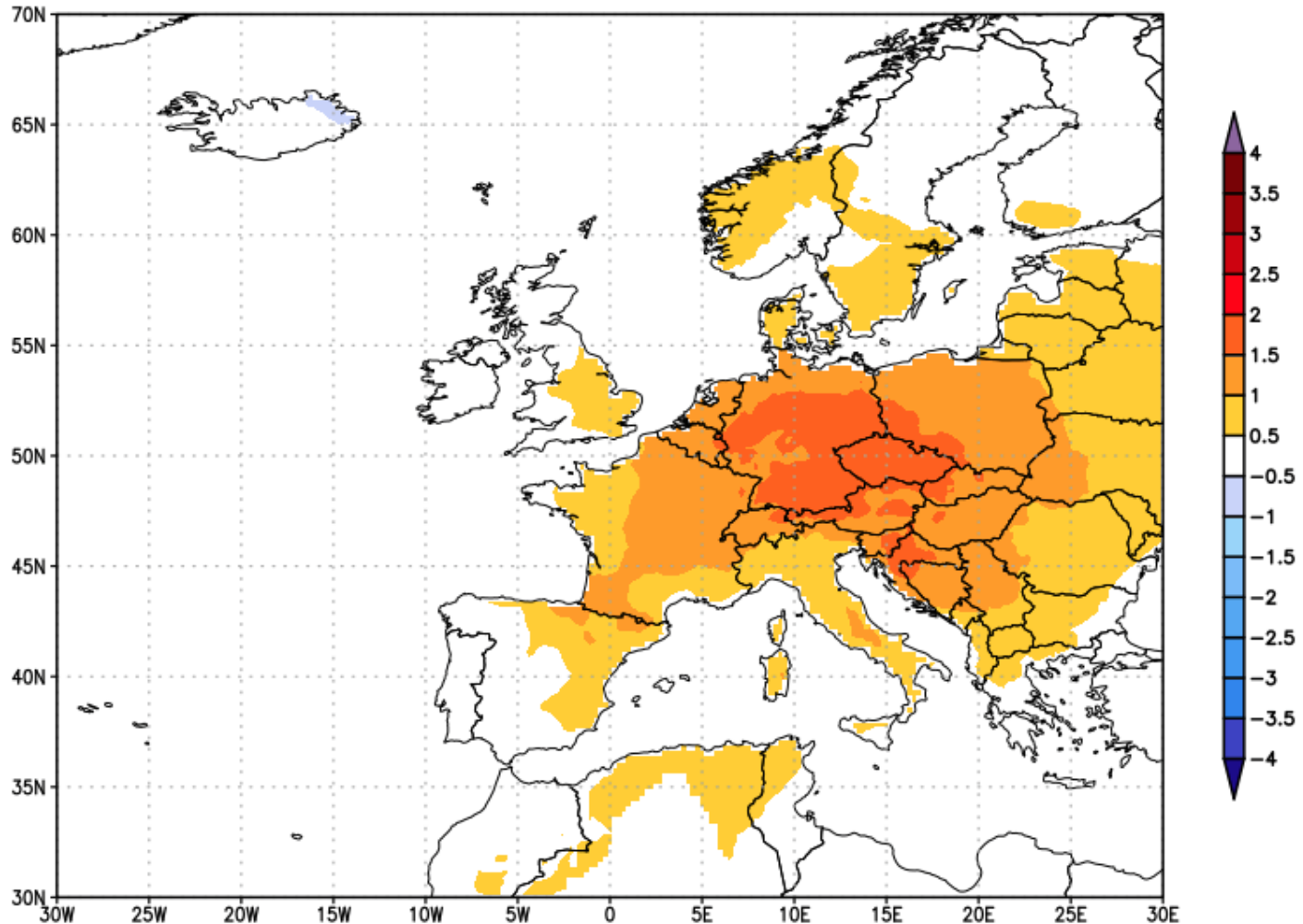
Previsioni stagionali: anomalie termiche

[« inizio](#) | [< prec.](#) | [Aprile](#) | [succ. >](#) | [fine »](#)

[Zoom in/out](#)

Anomalia temperatura

Monthly mean temperature 2m anomaly (degree Celsius)
forecast issue: 2132016 valid 4



Forecast anomaly based on NCEP-CFSv2 climatological model - Clim. 1981-2010

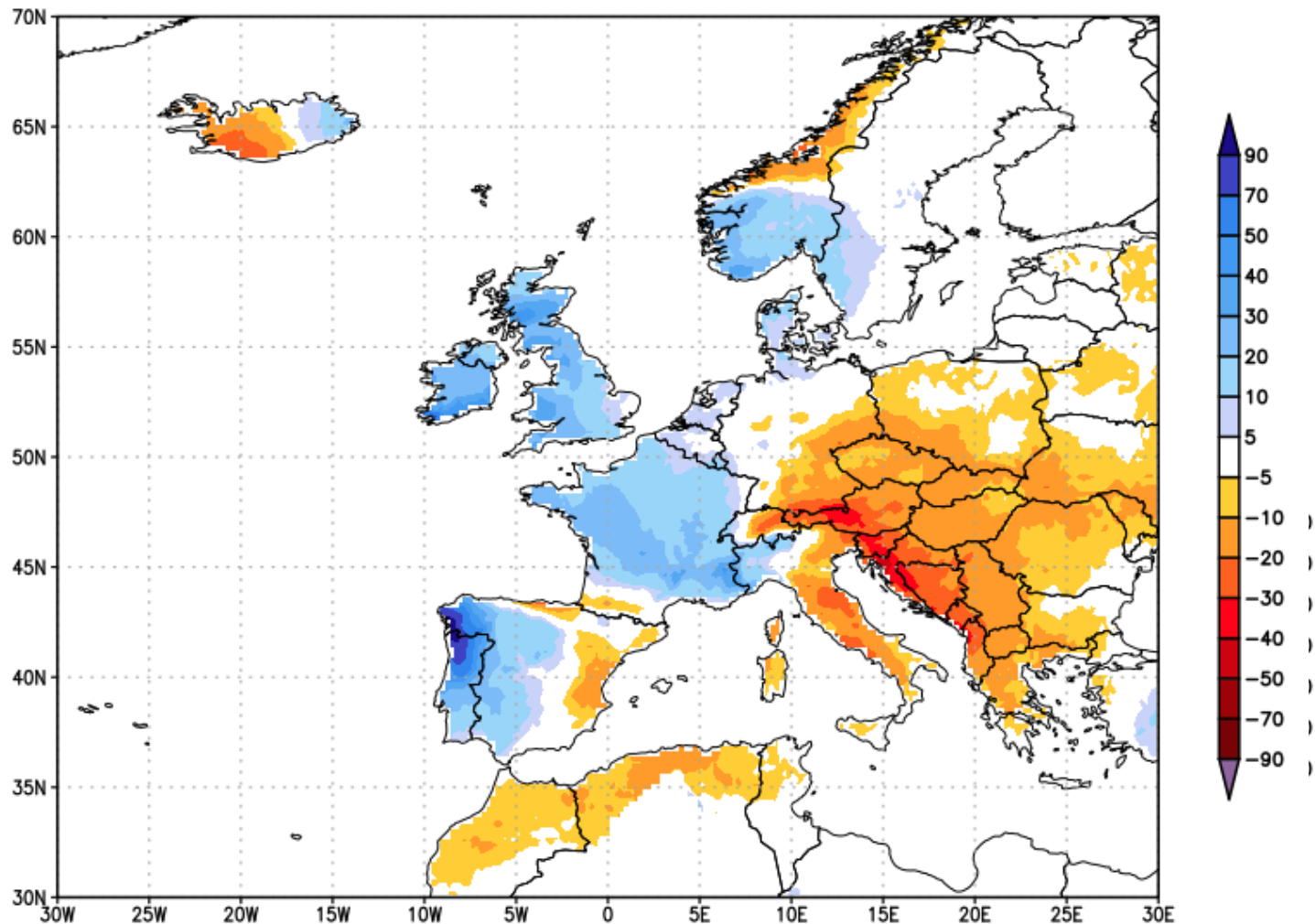
Previsioni stagionali: anomalie pluviometriche

« inizio | < prec. Aprile > succ. > | fine »

Zoom in/out

Anomalia precipitazione

Monthly precipitation anomaly (mm/month)
forecast issue: 2132016 valid: 4



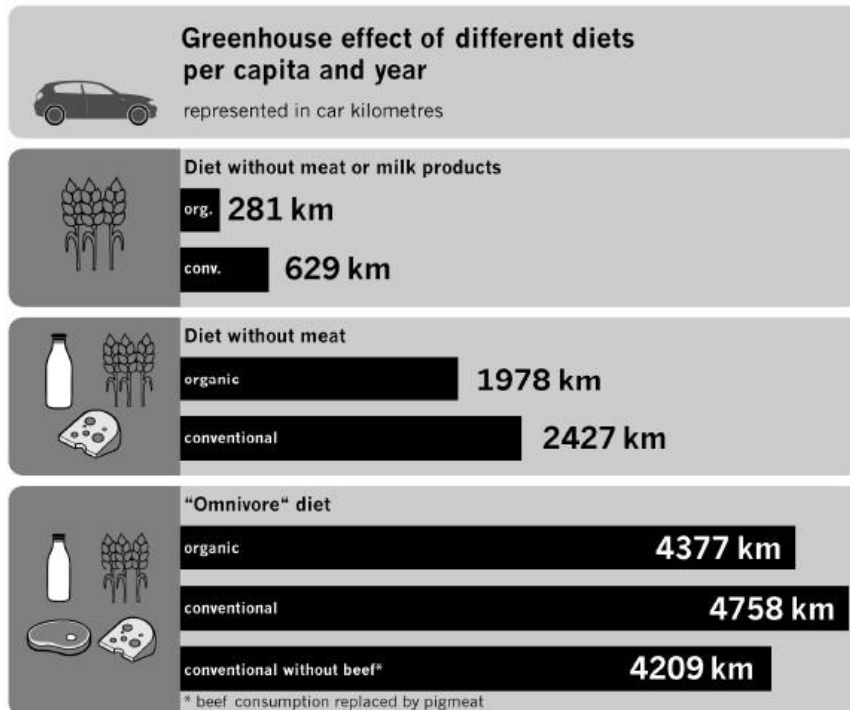
Ma l'agricoltura può contribuire attivamente anche alla

MITIGAZIONE

- ✿ **carbon sink dei 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



Grazie per l'attenzione