

I cambiamenti climatici e i loro effetti sulle colture

considerazioni pratiche per i vigneti del futuro

Storia della vite e del vino in Italia e nel Chianti
Barberino Tavernelle, 25 ottobre 2019

Marco Mancini

Fondazione per il Clima e la Sostenibilità

DAGRI - Università di Firenze

E-mail: m.mancini@climaesostenibilita.it



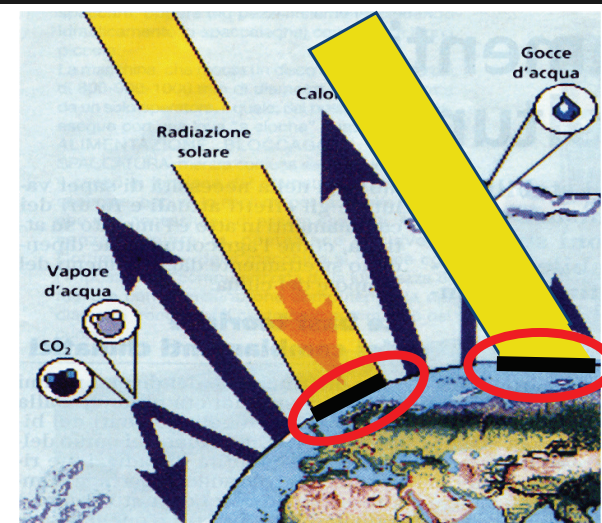
Fondazione
Clima e
Sostenibilità



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
FIRENZE
DAGRI
DIPARTIMENTO DI SCIENZE
E TECNICHE AGRARIE
E FORESTALI

La radiazione solare: il motore del sistema

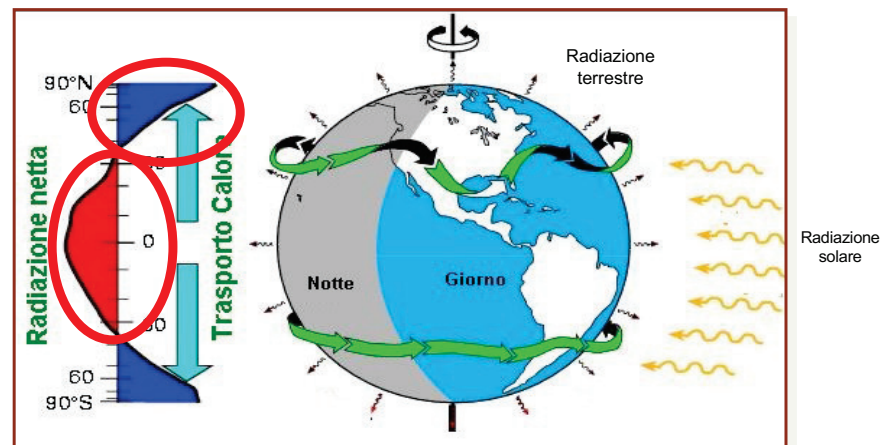
La radiazione solare giunge sulla superficie terrestre è dipendente dalla latitudine



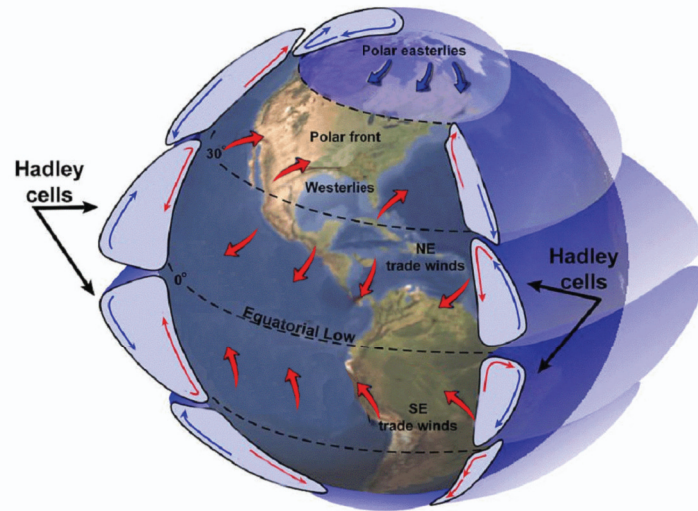
Il modello climatico

Il bilancio energetico globale

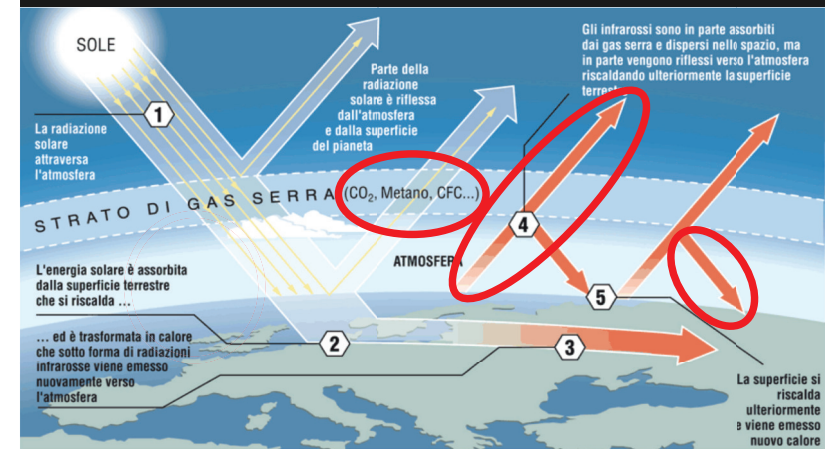
Il bilancio energetico (differenza fra la radiazione in arrivo dal sole e quella emessa dalla terra per irraggiamento) risulta positivo nelle zone intertropicali e negativo ai poli



La circolazione atmosferica

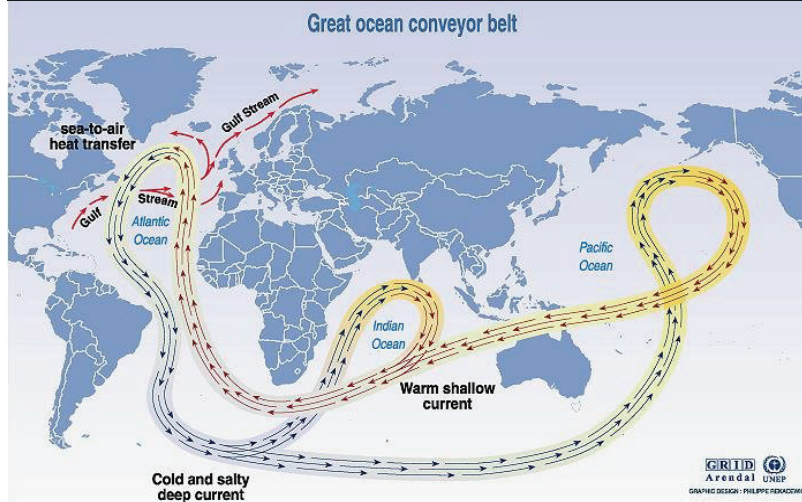


L'effetto serra



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"

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.

L'effetto serra: storia

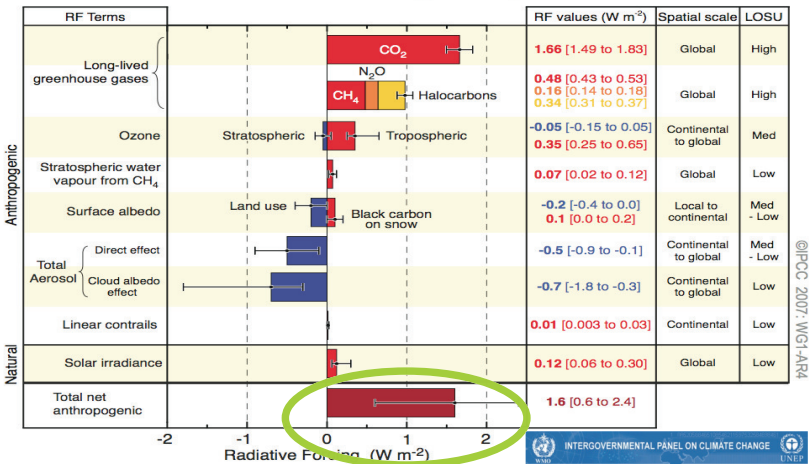
- **1827: Jacques Fourier** a intuisce che il calore della radiazione solare viene riflesso dalla superficie terrestre e dagli oceani e aveva capito che non si disperde ma viene in qualche modo "intrappolato" dall'atmosfera
- **1865: John Tyndall** (fisico irlandese) intuisce che il fenomeno era determinato 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 Academy of Sciences, 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 (*)	Tasso di crescita (% all'anno) (*)	Sorgenti antropogeniche globali (GWP) a 100 anni (*)	Potenziale di riscaldamento attuale (Watt/m²)
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%), risale (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
Esafluoruro di zolfo SF ₆	0	4,7ppt	3200 anni	6.30%	Produzione di magnesio, fluido dielettrico	22200
Trifluorometil-zolfo-pentafluoruro SF ₅ CF ₃	0	0.12 ppt	3500 anni	-	non noto	17500
Ozono troposferico	25 ppb	25/26 ppb	settimane	Non identica	Indiretto, a partire dagli inquinanti	

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

Effettivi contributi dei vari fattori chimici e fisici al riscaldamento globale

Radiative Forcing Components



Modifiche del sistema climatico

VARIANZI

→ DI TENDENZA

→ DI PERSISTENZA

→ DI INTENSITA'

→ DI FREQUENZA

Cambiamenti climatici (periodo 1901-2000)

A livello mondiale \Rightarrow Aumento di $0.6 \pm 0.2^\circ \text{C}$

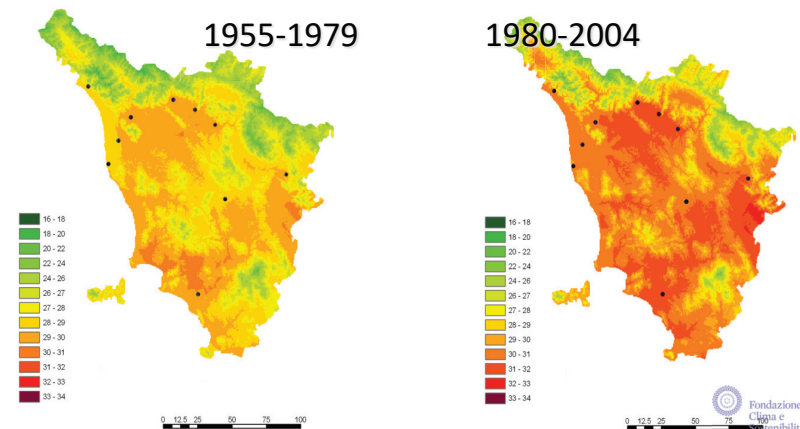
A livello europeo \Rightarrow Aumento di $0.8 \pm 0.3^\circ \text{C}$

A livello italiano \Rightarrow Aumento di $0.8 \pm 0.1^\circ \text{C}$

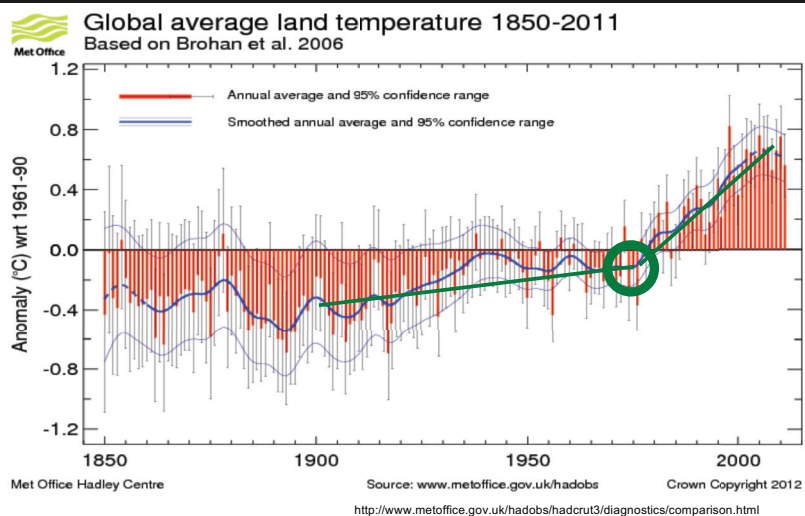
Fonte: Bartolini et al., 2008

Le variazioni termiche registrate in Toscana

Tmax mese di Agosto

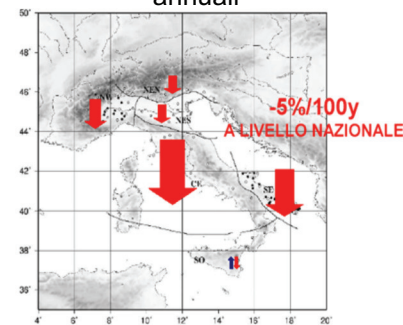


Variazione della temperatura globale negli ultimi 150 anni

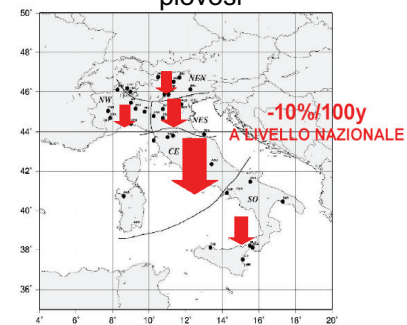


Variazioni tendenze precipitazioni

Diminuzione delle precipitazioni annuali



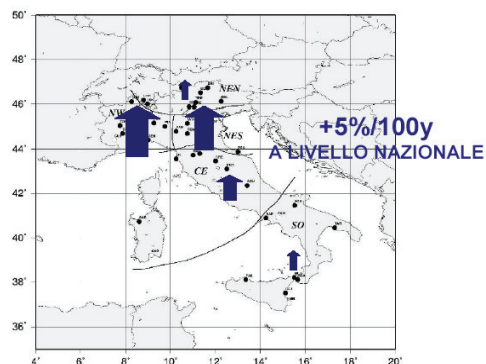
Diminuzione del numero di giorni piovosi



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

Variazioni di frequenza precipitazioni

Aumento del
numero di
fenomeni
precipitativi
intensi

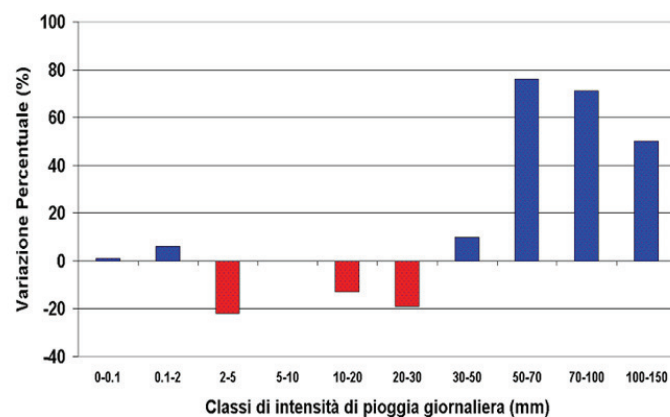


Periodo 1865-2003. Fonte: Brunetti et al., 2006

L'estate 2017

<http://www.lamma.rete.toscana.it/news/estate-2017-secca-e-molto-calda>

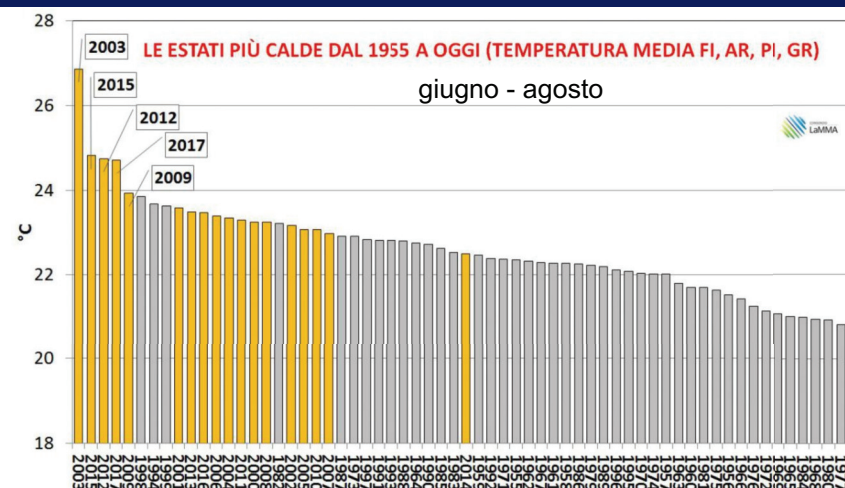
Variazione intensità giornaliera di precipitazione (1981/2000 - 1961/1980 - Bacino dell'Arno)



Changes in daily precipitation frequency and distribution in Italy over the last 120 years - Brunetti et al. Journal of Geophysical Research

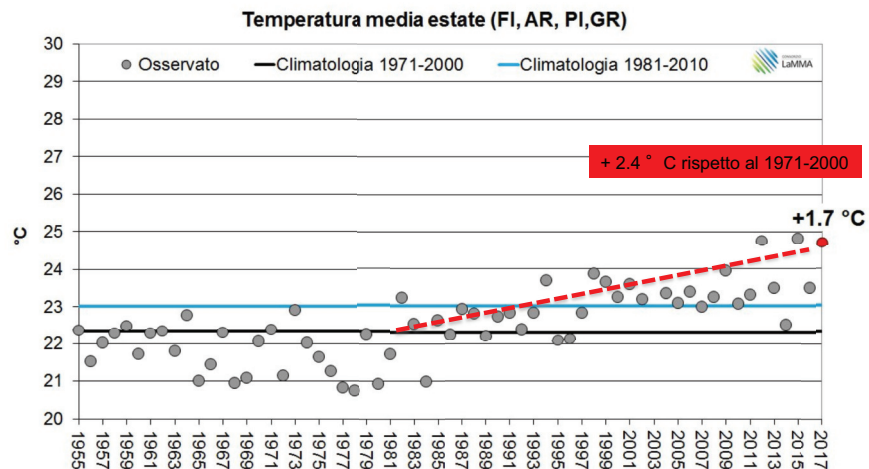
Le estati più calde dal 1955 ad oggi

In giallo le estati dal 2000 in poi



Fonte: consorzio LAMMA: Estate 2017: secca e molto calda

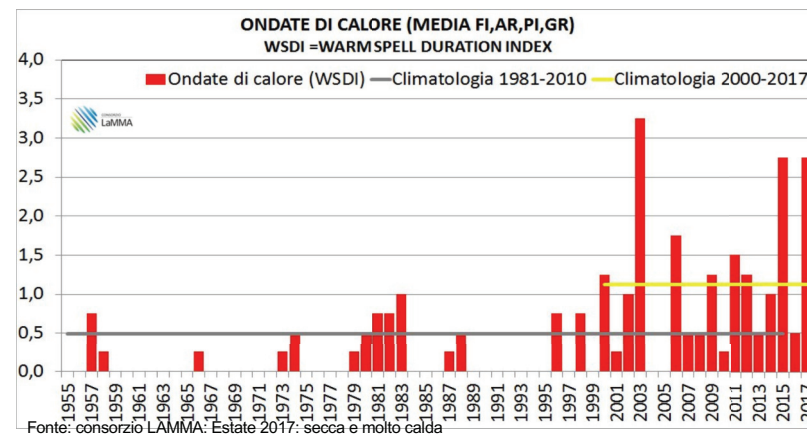
Le estati più calde dal 1955 ad oggi (giugno-agosto)



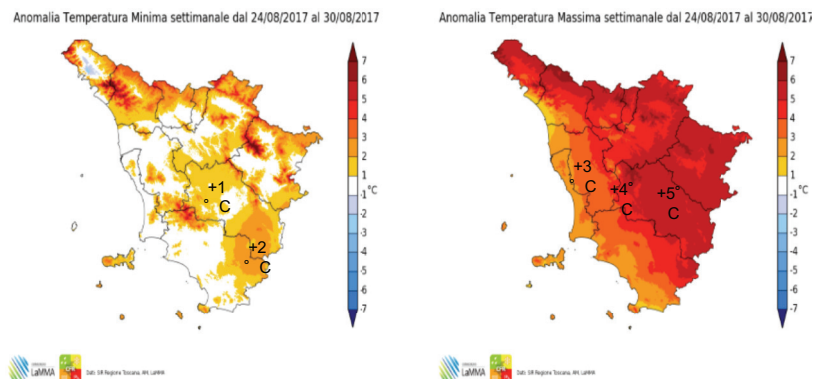
molto calda

Ondate di calore giu-agosto

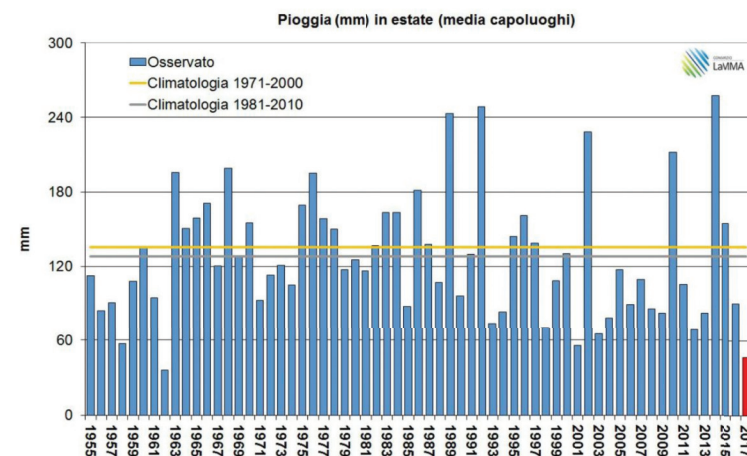
Nel corso dell'estate 2017 si sono registrate in Toscana **tre ondate di calore**
almeno 6 giorni consecutivi con temperature superiori al 90° percentile



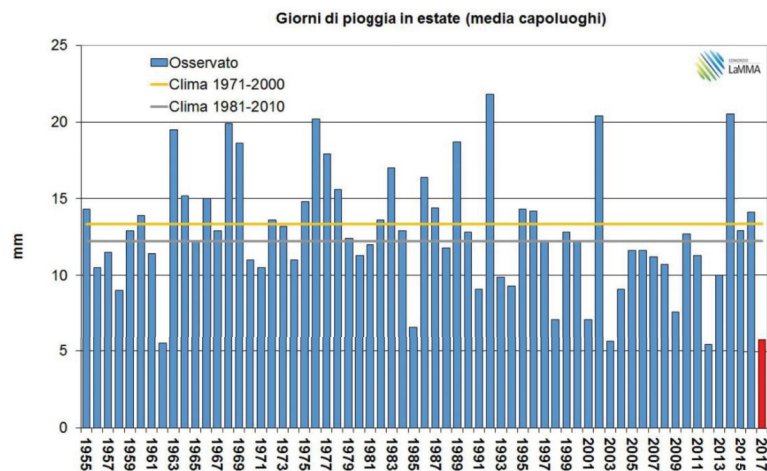
Anomalia di temperatura minima e massima agosto 2017



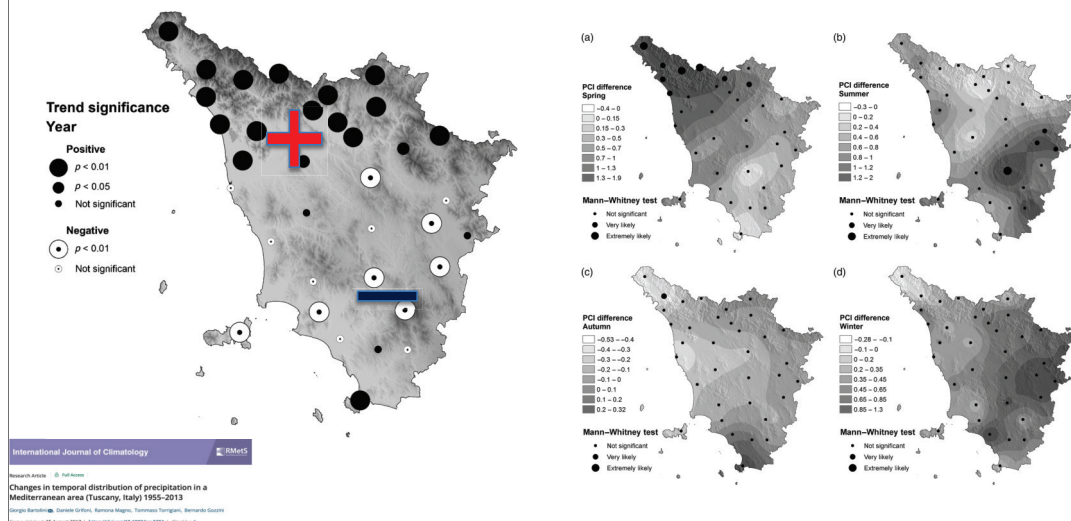
Precipitazioni giugno – agosto



Precipitazioni giugno – agosto



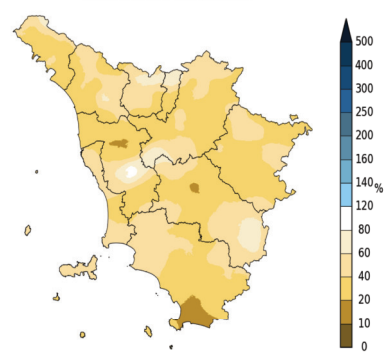
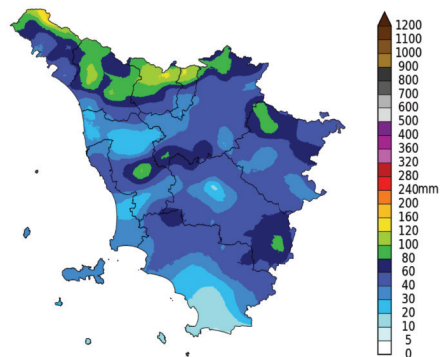
Annual PCI year-to-year variability trend for each weather station



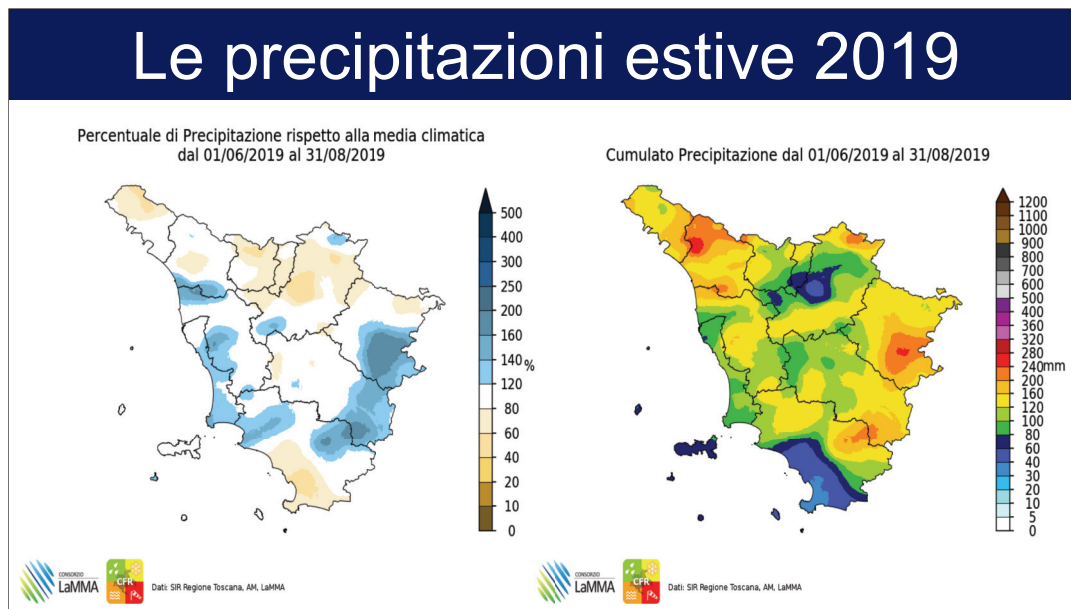
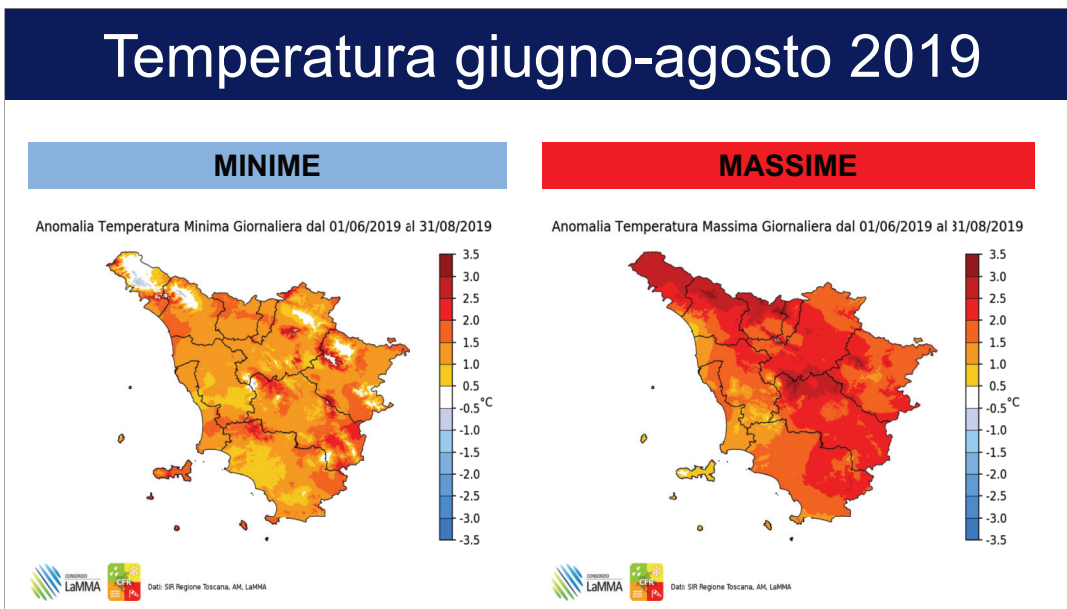
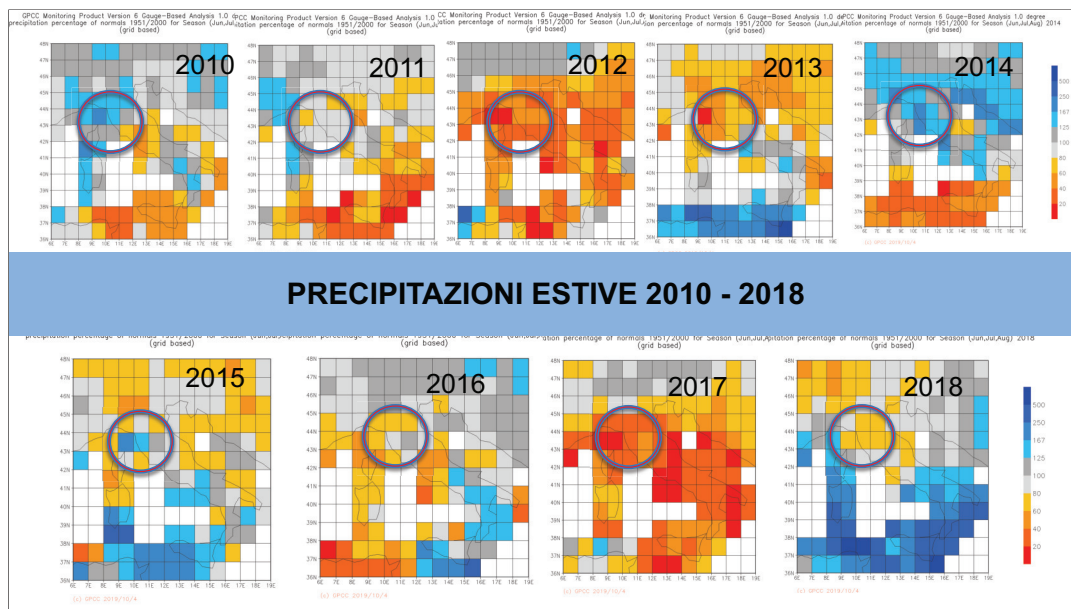
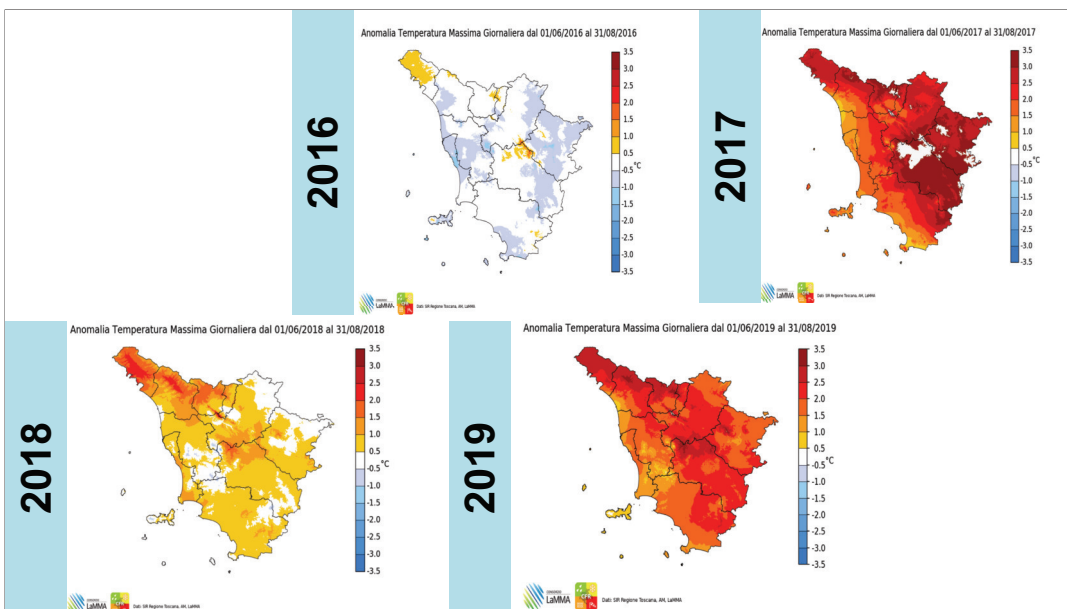
Precipitazioni giugno - agosto 2017

Cumulato Precipitazione dal 01/06/2017 al 31/08/2017

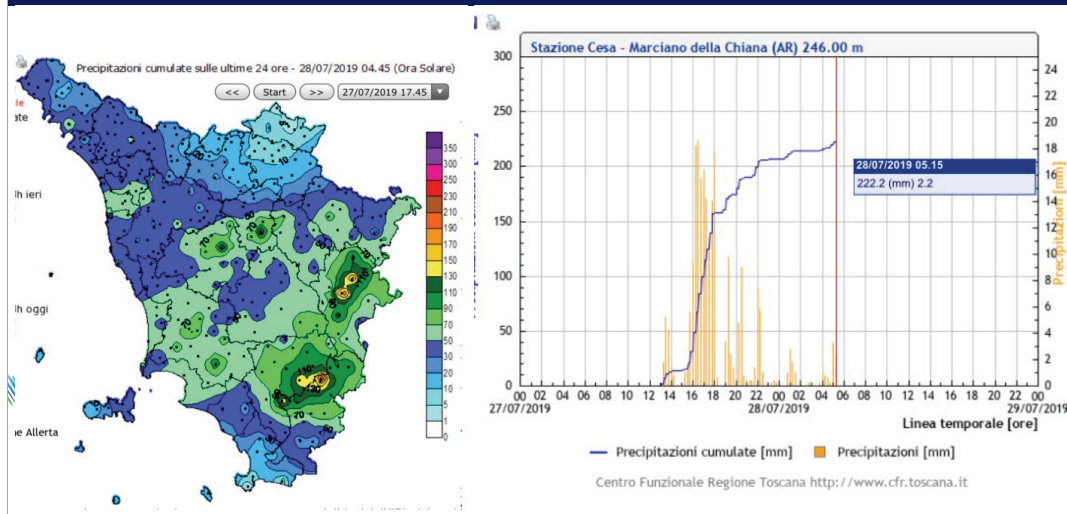
Percentuale di Precipitazione rispetto alla media climatica
dal 01/06/2017 al 31/08/2017



L'estate 2019



Eventi estremi estate 2019



Fenologia vite a Montepulciano

Journal of Agricultural Science (2010), 148, 657–666. © Cambridge University Press 2010
doi:10.1017/S0021859610000432

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^{1*}, M. MANCINI¹, P. STORCHI¹, G. ZIPOLI² AND S. ORLANDINI¹

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

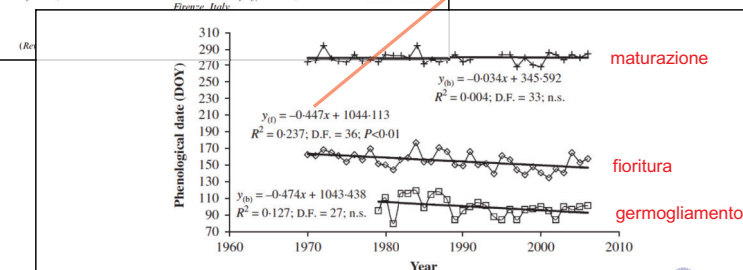


Fig. 8. Trend of grapevine phenological dates of bud-break (1979–2006), flowering and harvest (1970–2006). Legend: b = bud-break, f = flowering, h = harvest, R^2 = coefficient of determination, D.F. = degrees of freedom, ns = not significant.

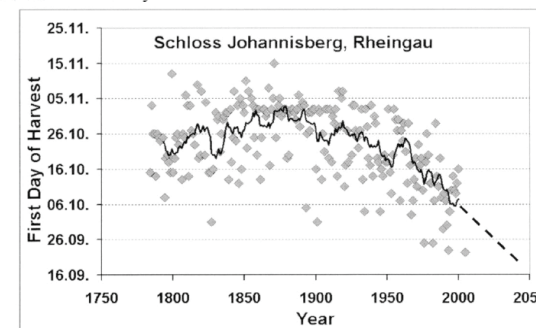
Ogni 2 anni quasi 1 giorno di anticipo della fioritura

Impatti delle variazioni di tendenza

Fenologia vite: data di raccolta a Francoforte

Reliability of Climate Change Impact Assessments for Viticulture

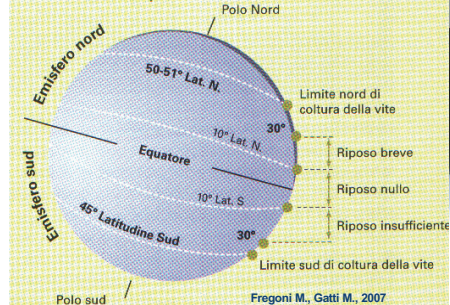
Manfred Stock, Friedrich-W. Gerstengarbe, Thomas Kartschall and Peter C. Werner
Potsdam Institute for Climate Impact Research
Potsdam Germany



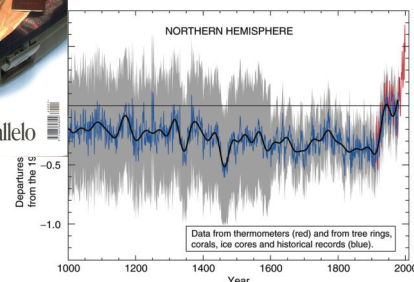
First date of harvest of 'Riesling' from 1784 to 2003 at Schloss Johannisberg, Rheingau and estimated first date of harvest up to 2050.

Modifica dei confini climatici della viticoltura

Distribuzione geografica della vite ed effetti sul riposo



Destinazione 51° parallelo

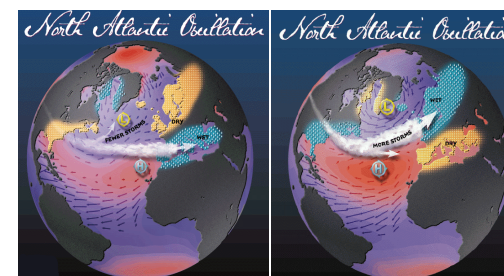
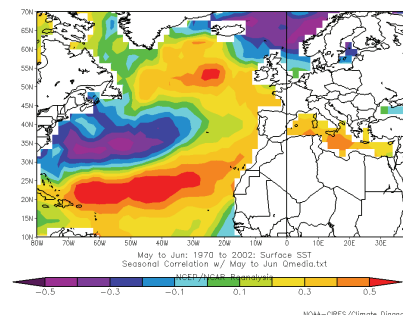


Modifica della qualità

Analysis of Italian Wine Quality Using Freely Available Meteorological Information

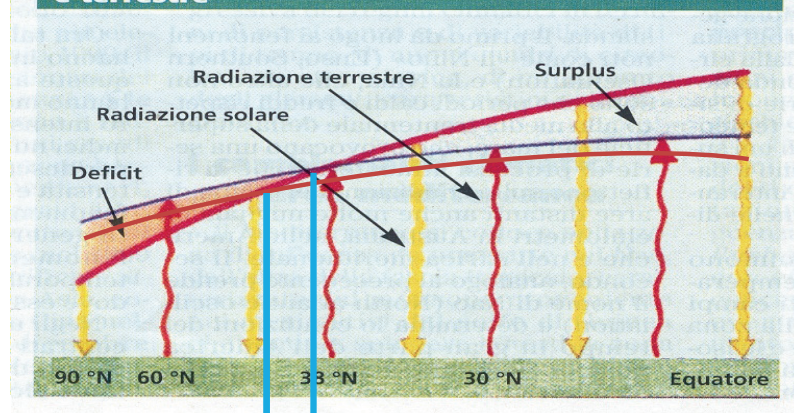
Daniele Grifoni,¹ Marco Mancini,² Giampiero Maracchi,¹
Simone Orlandini,^{2*} and Gaetano Zipoli^{1,3}

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



Modifica dei confini climatici della viticoltura

Figura 1 - Bilancio annuo della radiazione solare e terrestre



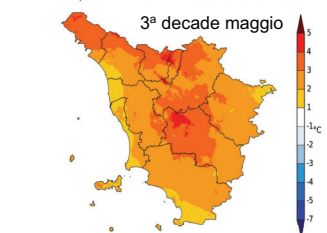
Gli impatti della variabilità climatica

La gelata che ha colpito la viticoltura

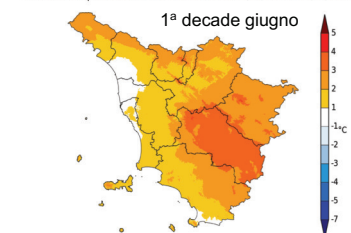
	Alberese	Borgo S. Lorenzo	Buonconvento	Garfagnana	Poppi
20 aprile 2017	3,4	-1,2	-0,6	0,7	-2,0
21 aprile 2017	1,4	-2,3	-0,7	1,6	-2,1
22 aprile 2017	3,4	-0,5	1,3	4,4	-1,8

Fioritura olivo 2017

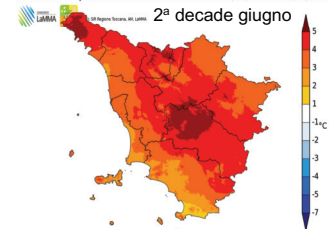
Anomalia Temperatura Massima Giornaliera dal 21/05/2017 al 31/05/2017



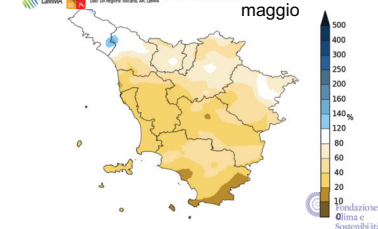
Anomalia Temperatura Massima Giornaliera dal 01/06/2017 al 10/06/2017



Anomalia Temperatura Massima Giornaliera dal 11/06/2017 al 20/06/2017

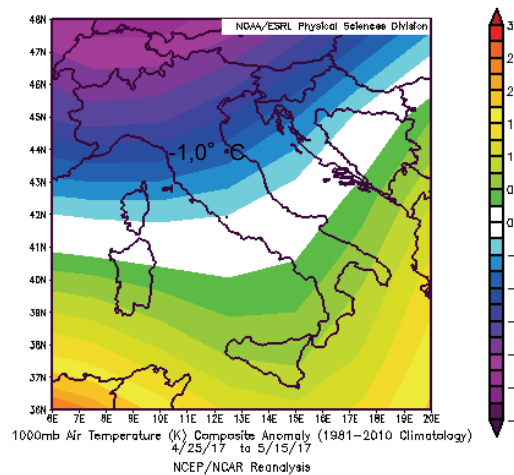


Percentuale di Precipitazione rispetto alla media climatica dal 01/05/2017 al 31/05/2017



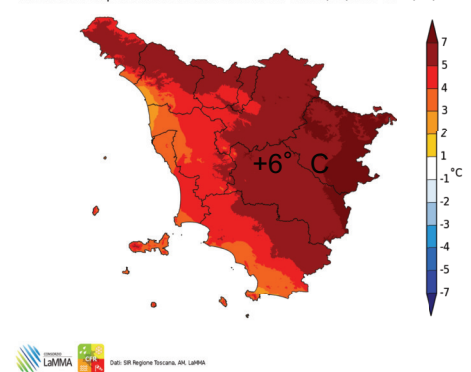
Fioritura dell'acacia dal 25 aprile al 15 maggio

2017

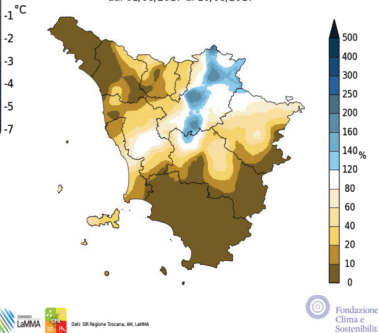


Cascola delle olive – prima decade di agosto

Anomalia Temperatura Massima Giornaliera dal 01/08/2017 al 10/08/2017



Percentuale di Precipitazione rispetto alla media climatica dal 01/08/2017 al 10/08/2017



Adattamento

azioni volte a ridurre l'impatto dei cambiamenti climatici

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

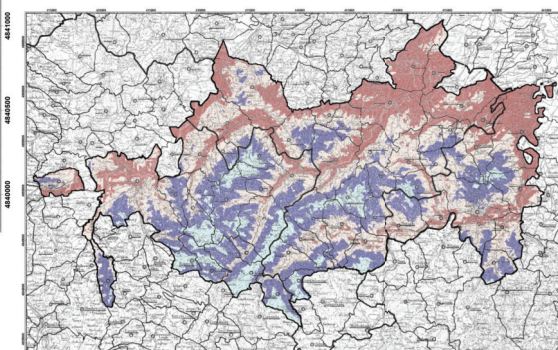
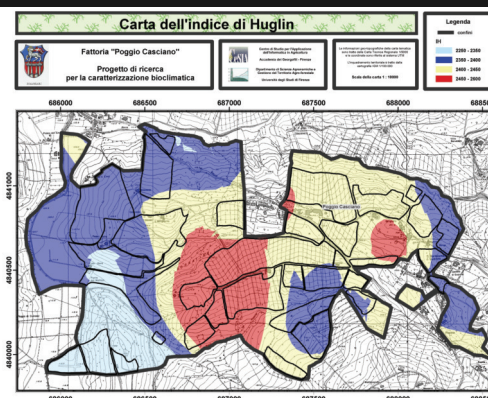
Gestione

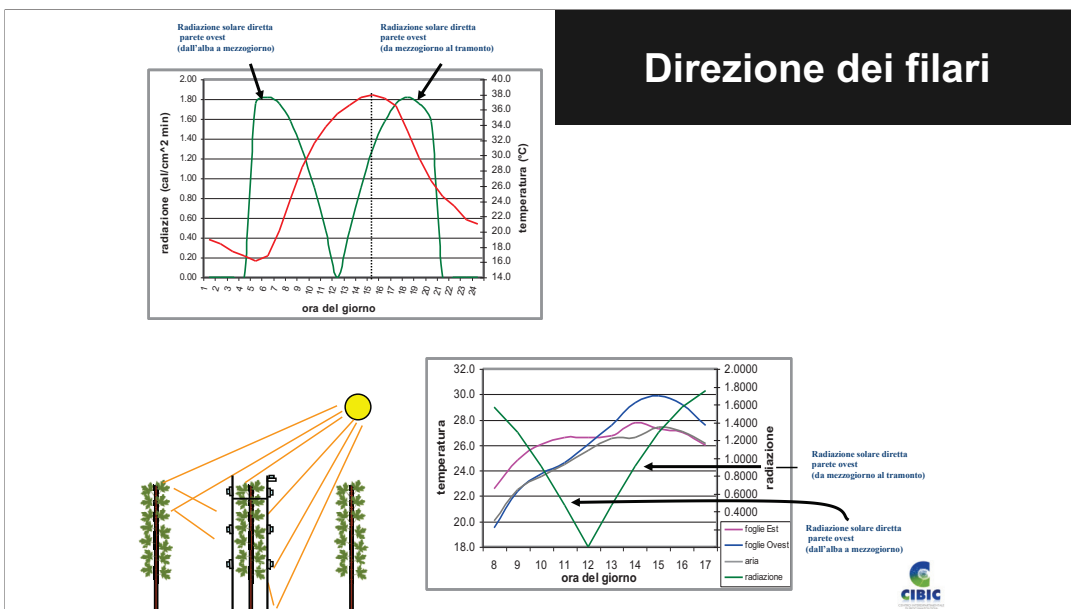
- Adozione un modello variabile di gestione della chioma e del terreno, in funzione delle peculiari condizioni meteorologiche
- Impiego di modelli per la gestione fitosanitaria

Azioni di adattamento

- 1) Razionalizzazione degli impianti
- 2) Razionalizzazione della pratica colturale in funzione del peculiare andamento meteorologico
 - gestione del terreno
 - gestione della risorsa idrica
 - gestione della chioma
 - gestione della difesa
- 3) Tempestività degli interventi

Caratterizzazione climatica





Irrigazione: alcuni numeri

- I valori annuali di precipitazioni sono compresi tra i 2000 mm nelle Alpi Apuane e i 500 mm in Maremma.
- In Toscana le precipitazioni apportano circa 22 miliardi di m³ di acqua.
- Si stima che il consumo complessivo sia inferiore ad 1 miliardo di m³
- Irrigazione di soccorso di 1 ha di un oliveto intensivo
 - 50mm → 500 m³ di acqua

Spazi che consentono di ospitare acqua normalmente sono inferiori al 20% e solamente una parte è utilizzabile dalle piante

Nei primi 50 cm di suolo di un ettaro possono starci massimo

$$10000 \text{ m}^2 \times 0,5 \text{ m} \times 20\% = 1000 \text{ m}^3 \text{ di acqua}$$

Fondazione
Clima e
Sostenibilità

La gestione del terreno

Pratiche favorevoli alla gestione dell'acqua

- ✓ Sistemazioni e lavorazioni atte a evitare ruscellamento ed erosione (lungo curve di livello)
- ✓ Lavorazioni atte a migliorare l'infiltrazione ed evitare l'evaporazione
- ✓ Inerbimento controllato
- ✓ Evitare la formazione della crosta superficiale

PREVISIONI STAGIONALI

Previsioni mensili LaMMA

Previsioni **Modello** Outlook

Metodologia Bibliografia Glossario Legenda Archivio Mappe indici

aggiornato il 25 settembre 2019

Proiezioni per il periodo ottobre-dicembre sul centro-nord Italia (particolare riferimento alla TOSCANA):

OTTOBRE: temperature e giorni piovosi nella norma .

NOVEMBRE: temperature nella norma e giorni piovosi sotto la norma.

DICEMBRE: temperature nella norma e giorni piovosi sotto la norma.

	OTTOBRE	NOVEMBRE	DICEMBRE
TEMPERATURE	in media	in media	in media
GIORNI PIOVOSI	in media	sotto media	sotto media

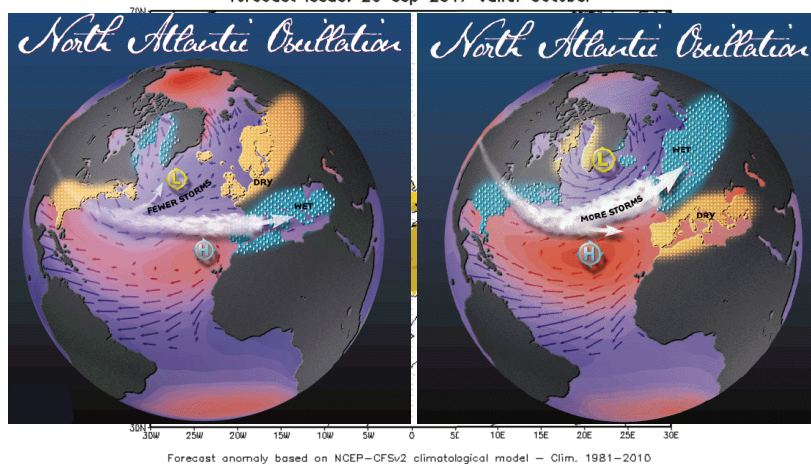
Fondazione
Clima e
Sostenibilità

CONSORZIO
LaMMA

PREVISIONI STAGIONALI

LE PRECIPITAZIONI

Monthly rainy days anomaly (days/month)
forecast issue: 25 sep 2017 valid: October



Il carbonio organico

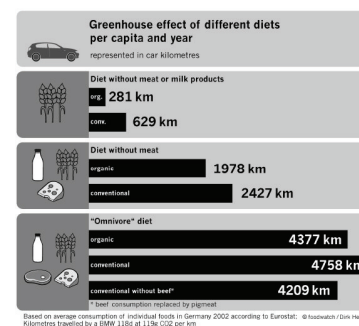


Ma l'agricoltura può contribuire attivamente anche alla
MITIGAZIONE

- carbon sink dei suoli agricoli
- produzione di energie rinnovabili

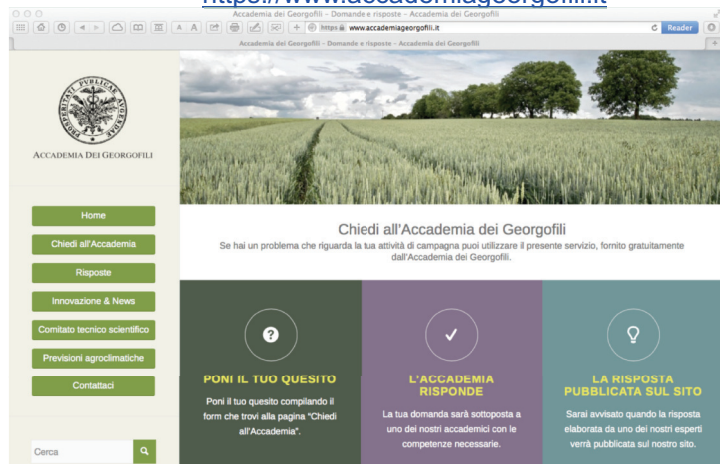
Sostenibilità certificata

carbon foot print può essere etichettato



Sapere e Curiosità

<https://www.accademiageorgofili.it>



Grazie per l'attenzione