



**UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI DI BARI
ALDO MORO**



IL CAMBIAMENTO CLIMATICO E LA BIODIVERSITÀ VITICOLA: SALVAGUARDIA DELLE RISORSE NATURALI ED INNOVAZIONI TECNOLOGICHE

Giuseppe Ferrara, Carmela Pacucci

Dipartimento di Scienze del Suolo, della Pianta e degli Alimenti – Università di Bari 'Aldo Moro'

Vitale Nuzzo et al.

Dipartimento delle Colture Europee e del Mediterraneo – Università della Basilicata

Laura De Palma et al.

Dipartimento di Scienze Agrarie, degli Alimenti e dell'Ambiente – Università di Foggia

Maurizio Mulas et al.

Dipartimento di Agraria – Università di Sassari

Workshop “SULLO STATO DELL'ARTE DELLA FILIERA DELLA BIODIVERSITA' VITIVINICOLA”

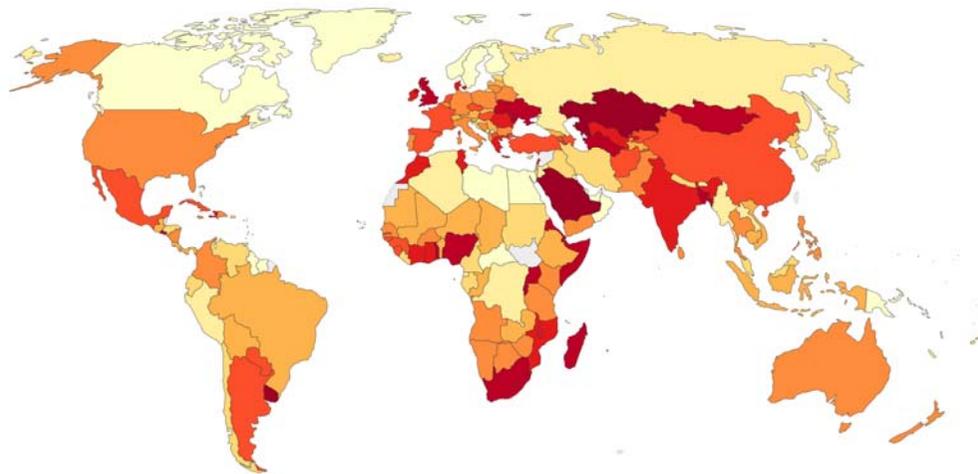
Istituto Agronomico Mediterraneo di Bari (CIHEAM-IAMB) 10 maggio 2019

Potenzialità dei suoli per la coltivazione

Share of land area used for agriculture, 2015

The share of land area used for agriculture, measured as a percentage of total land area. Agricultural land refers to the share of land area that is arable, under permanent crops, and under permanent pastures.

Our World
in Data



No data 0% 10% 20% 30% 40% 50% 60% 70% 80% 90% 100%

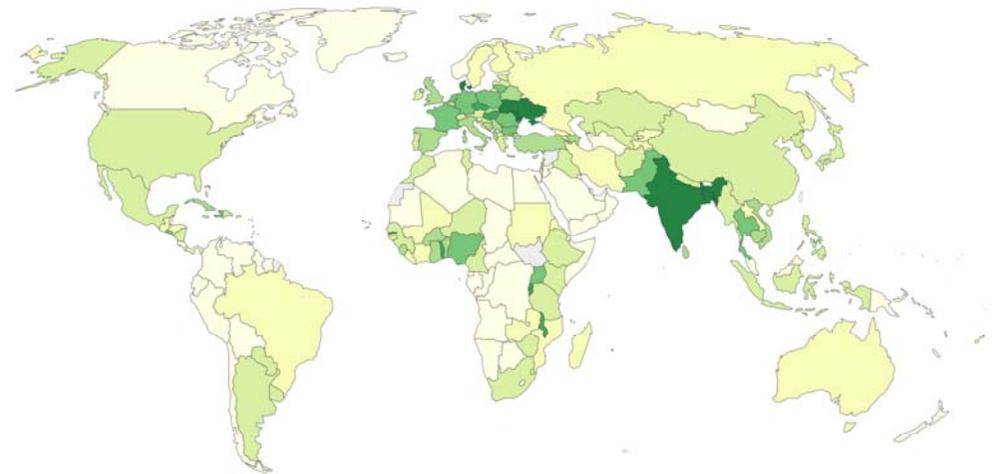
Source: World Bank

OurWorldInData.org/yields-and-land-use-in-agriculture/ • CC BY

Share of land area used for arable agriculture, 2015

The share of land area used for arable agriculture, measured as a percentage of total land area. Arable land includes land defined by the FAO as land under temporary crops (double-cropped areas are counted once), temporary meadows for mowing or for pasture, land under market or kitchen gardens, and land temporarily fallow.

Our World
in Data

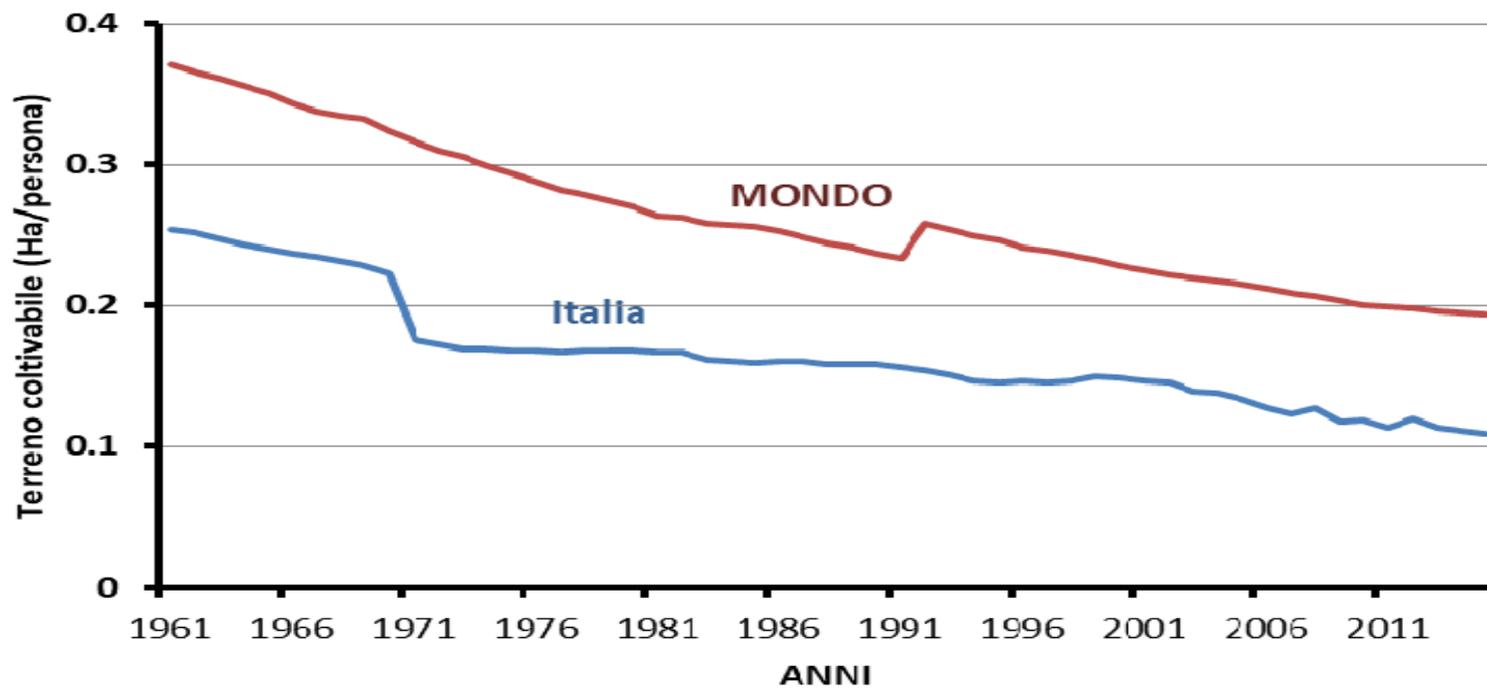


No data 0% 5% 10% 20% 30% 40% 50% 60% 70% 75% 80%

Source: World Bank

OurWorldInData.org/yields-and-land-use-in-agriculture/ • CC BY

Terreno coltivabile per persona in Italia e nel Mondo



Fonte: World Bank (Development Indicators Tables)

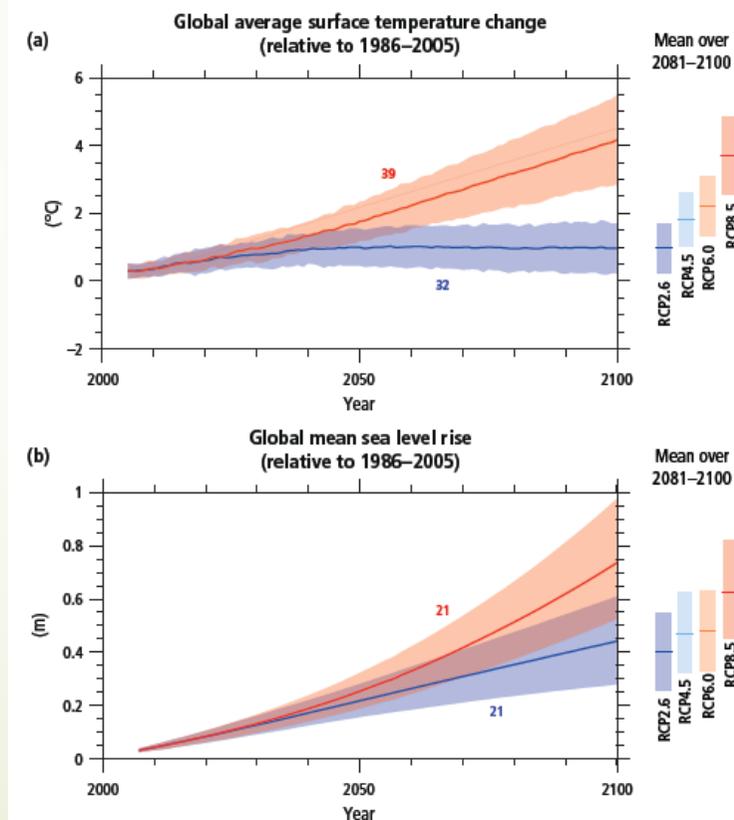


Gli scenari di emissione (5° rapporto IPCC)

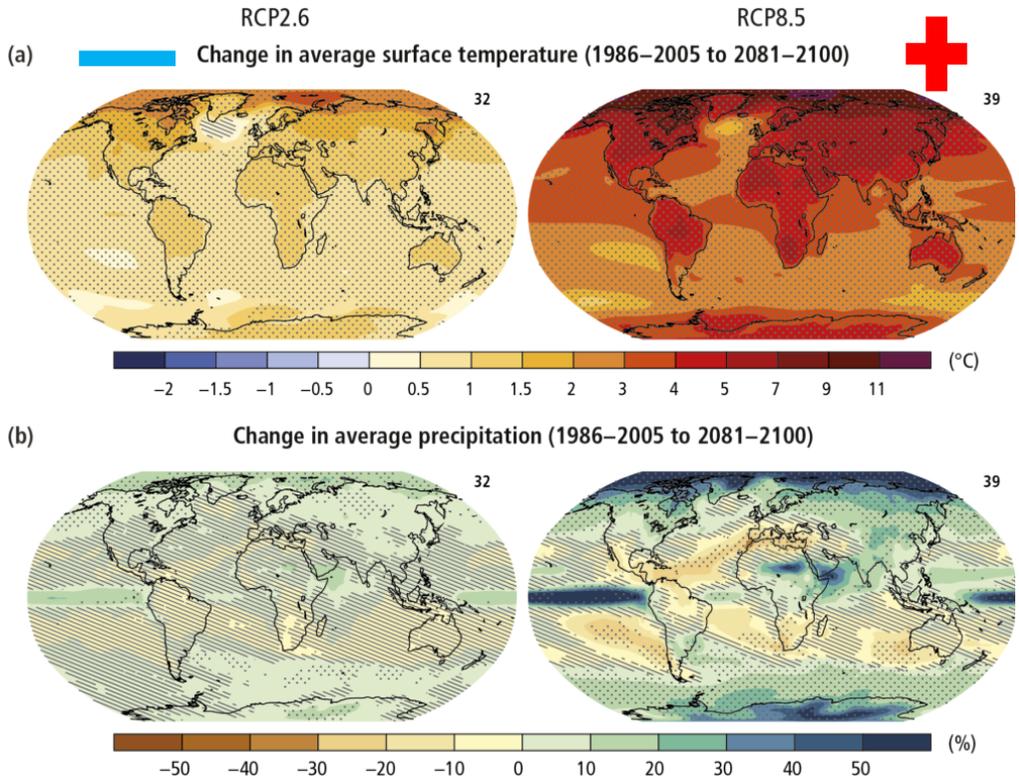
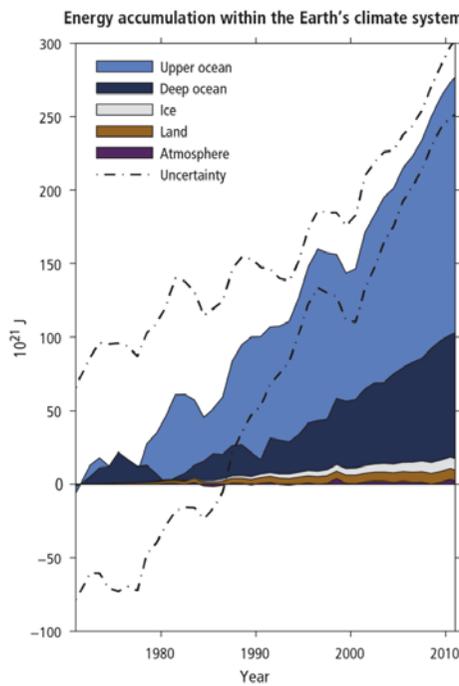
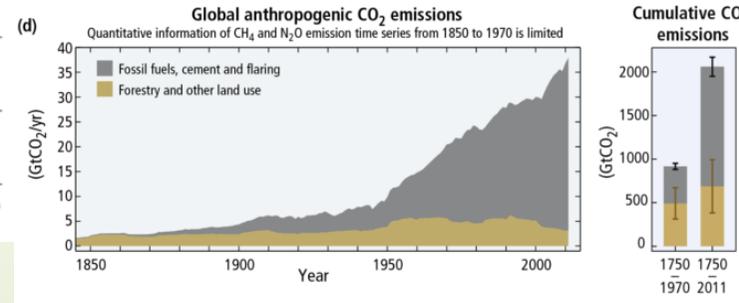
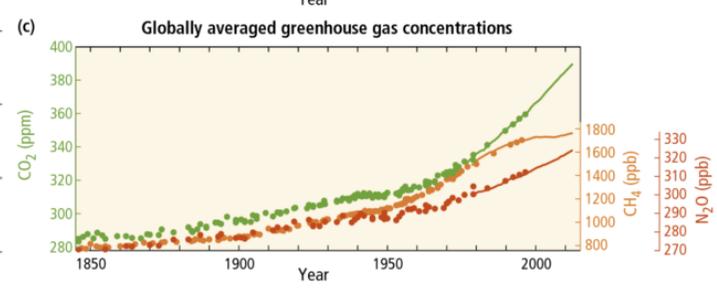
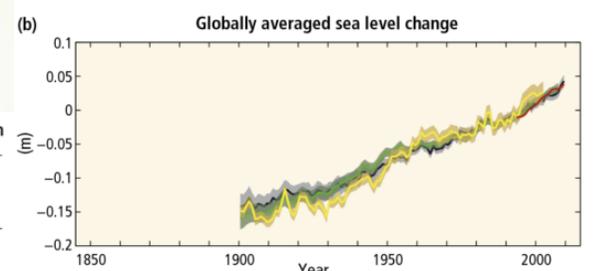
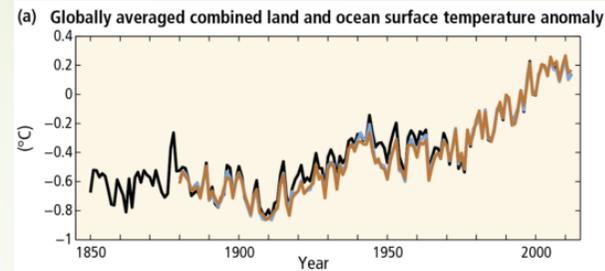
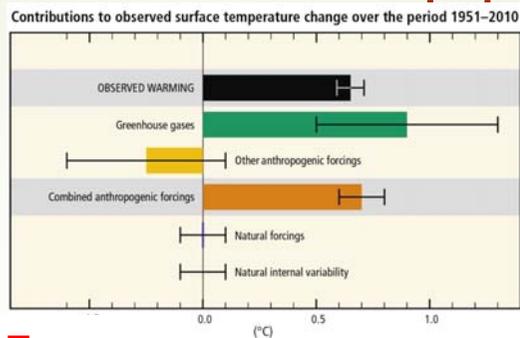
Per il Quinto Rapporto di Valutazione dell'IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change), sono stati definiti quattro nuovi scenari, indicati "Representative Concentration Pathway" (RCP).

Sono identificati dal loro forzante radiativo totale approssimativo nel 2100 rispetto al 1750.

Nome	Forzante	CO ₂ equiv. (ppm)	Anomalia T (°C)
RCP2.6	3 W/m ² prima del 2100, decremento a 2.6 W/m ² dopo il 2100	490	1.5
RCP4.5	4.5 W/m ² dopo il 2100	650	2.4
RCP6	6 W/m ² dopo il 2100	850	3.0
RCP8.5	8.5 W/m ² dopo il 2100	1370	4.9



Gli scenari di emissione (5° rapporto IPCC)

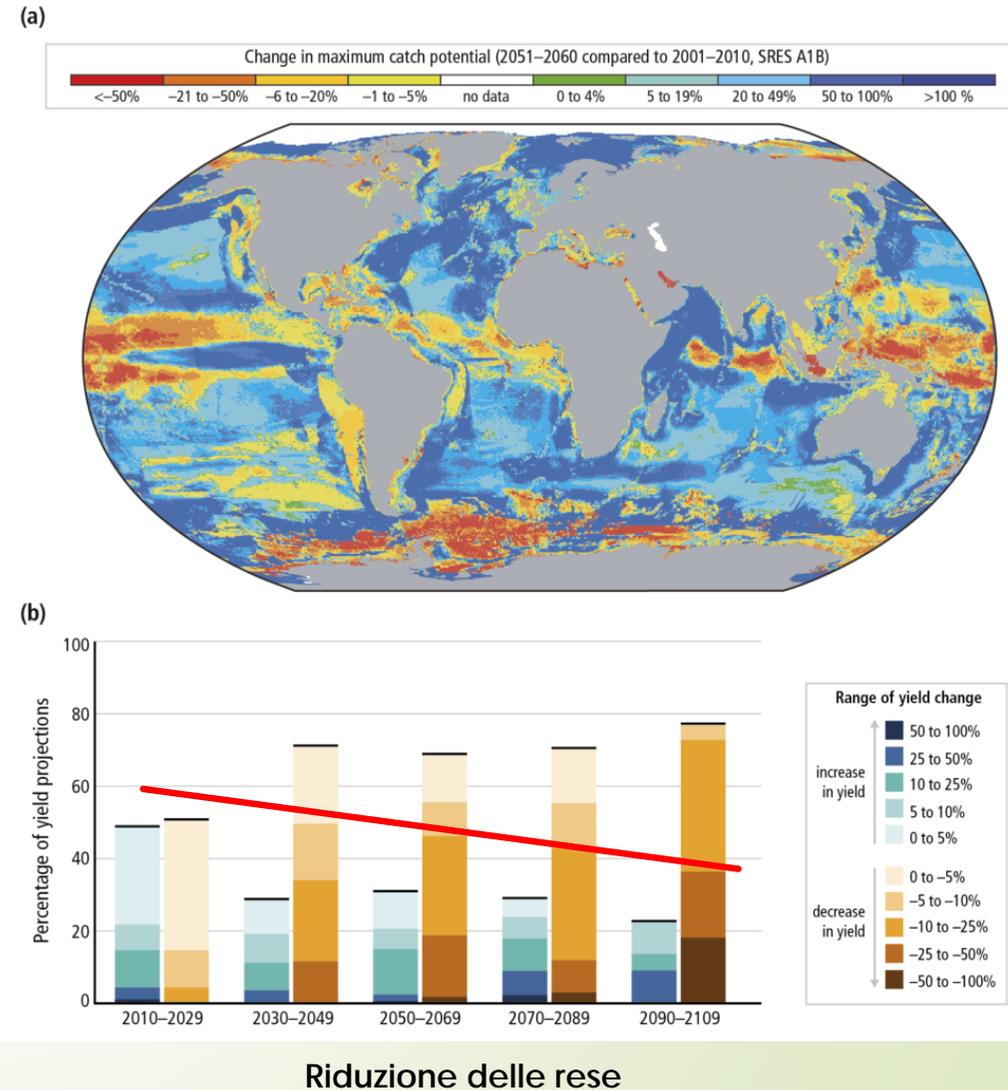


(IPCC, 2014: Climate Change 2014: Synthesis Report)

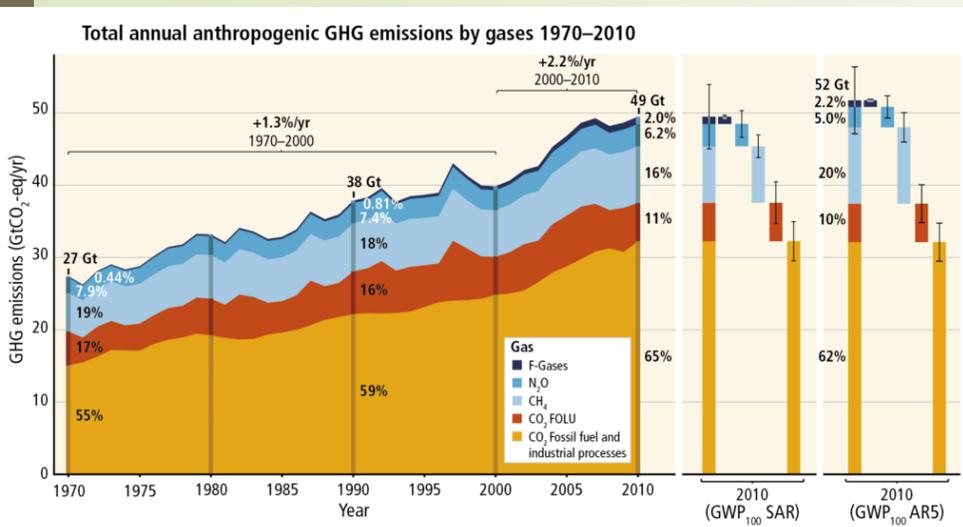
Scenari

- Aumento temperature.
- Mutamento sistemi climatici regionali e locali.
- Alterazione regime e intensità piogge.
- Maggiore intensità cicloni.
- Ondate di caldo.
- Scioglimento calotte glaciali e ghiacci alpini.
- Innalzamento livello dei mari.
- Sistemi unici e minacciati – Ecosistemi e culture sono messi a rischio da parte dell'aumento dei cambiamenti climatici e possono subire conseguenze a causa di un ulteriore aumento di temperatura.

Climate change poses risks for food production

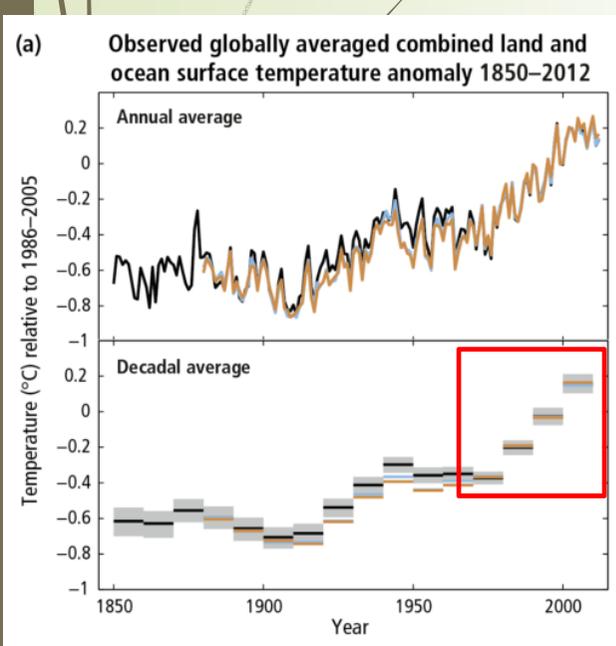


Incrementi...

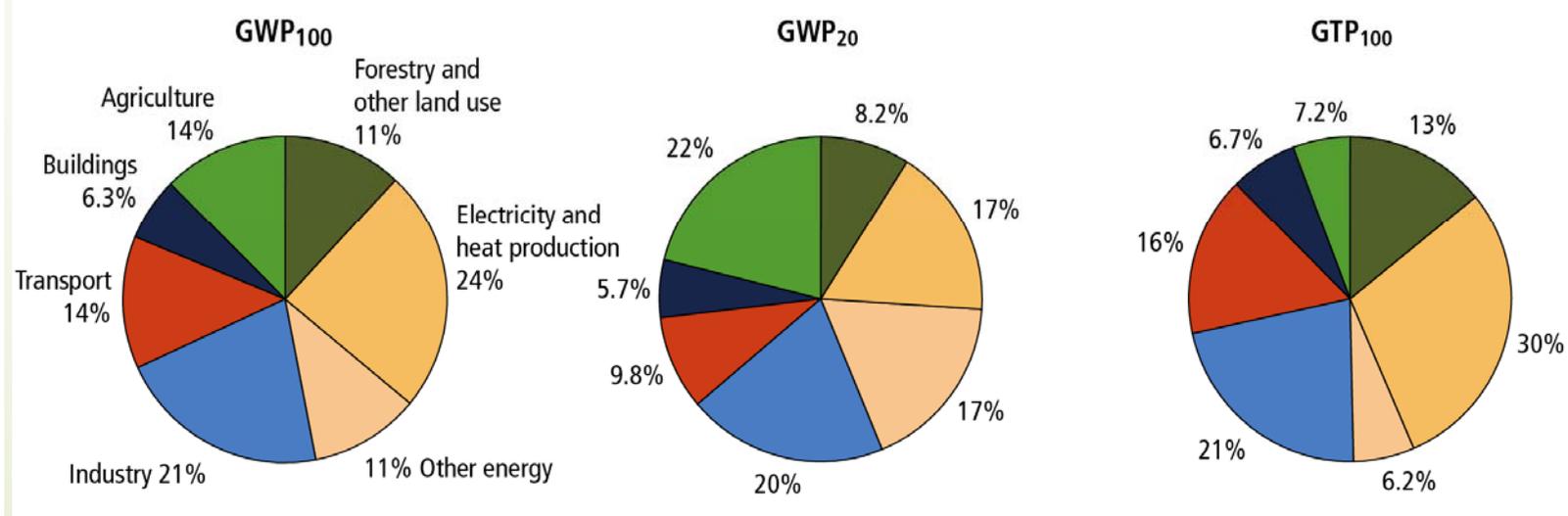


Global Warming Potentials (GWP)

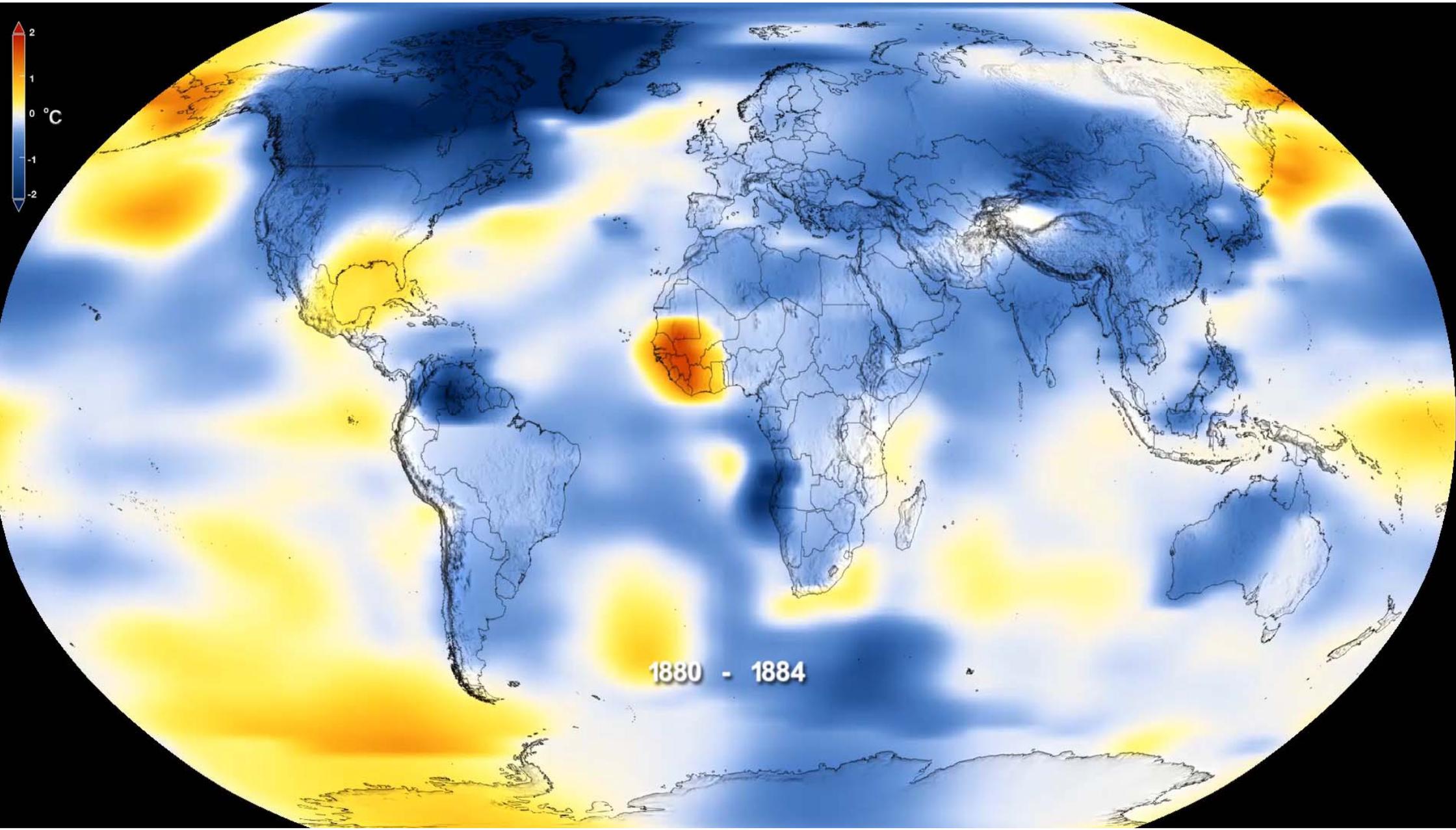
Global Temperature change Potentials (GTP)



(b) Contributions by sectors to total GHG emissions using different metrics



(IPCC, 2014: Climate Change 2014: Synthesis Report)

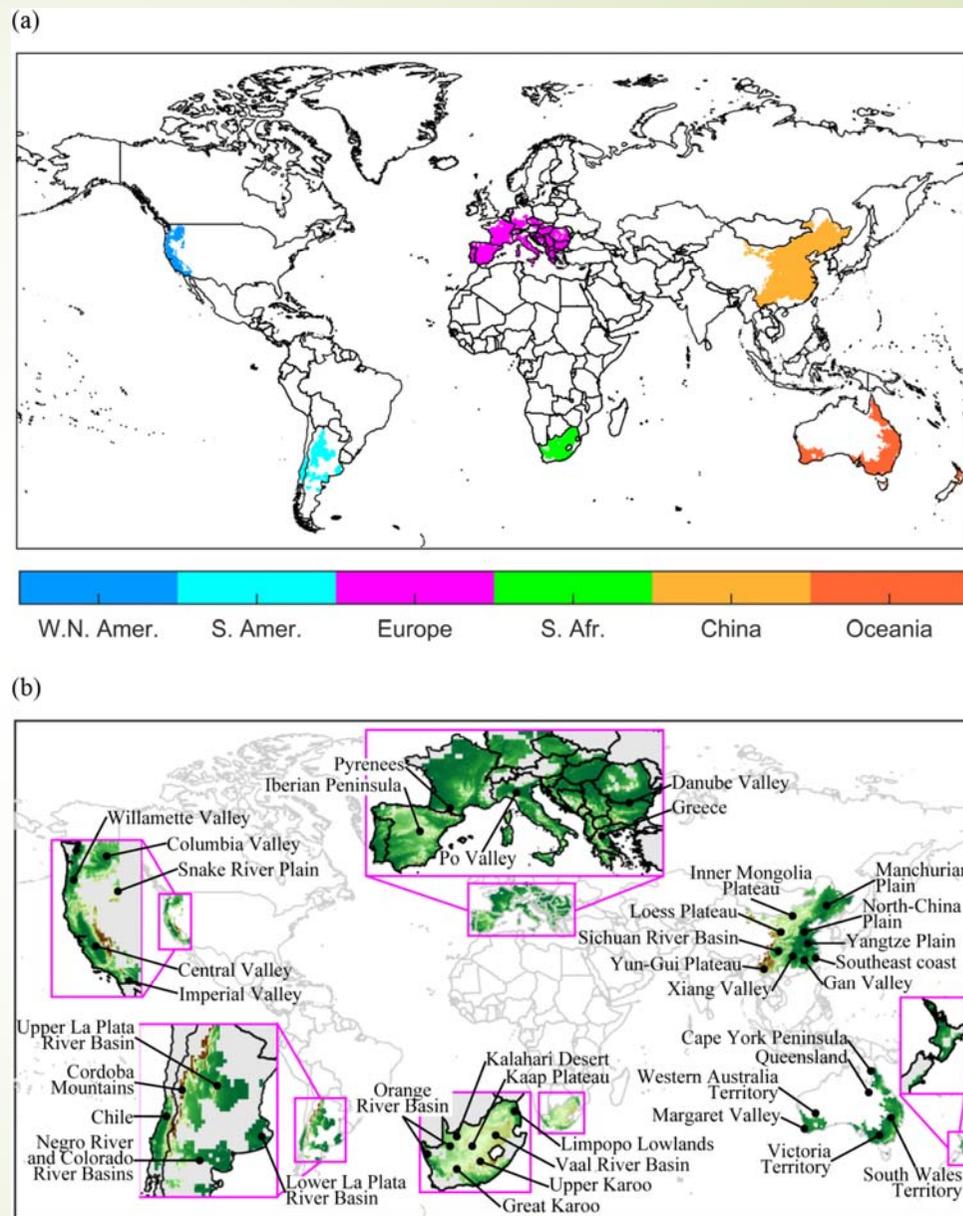


1880 - 1884

La viticoltura che cambia

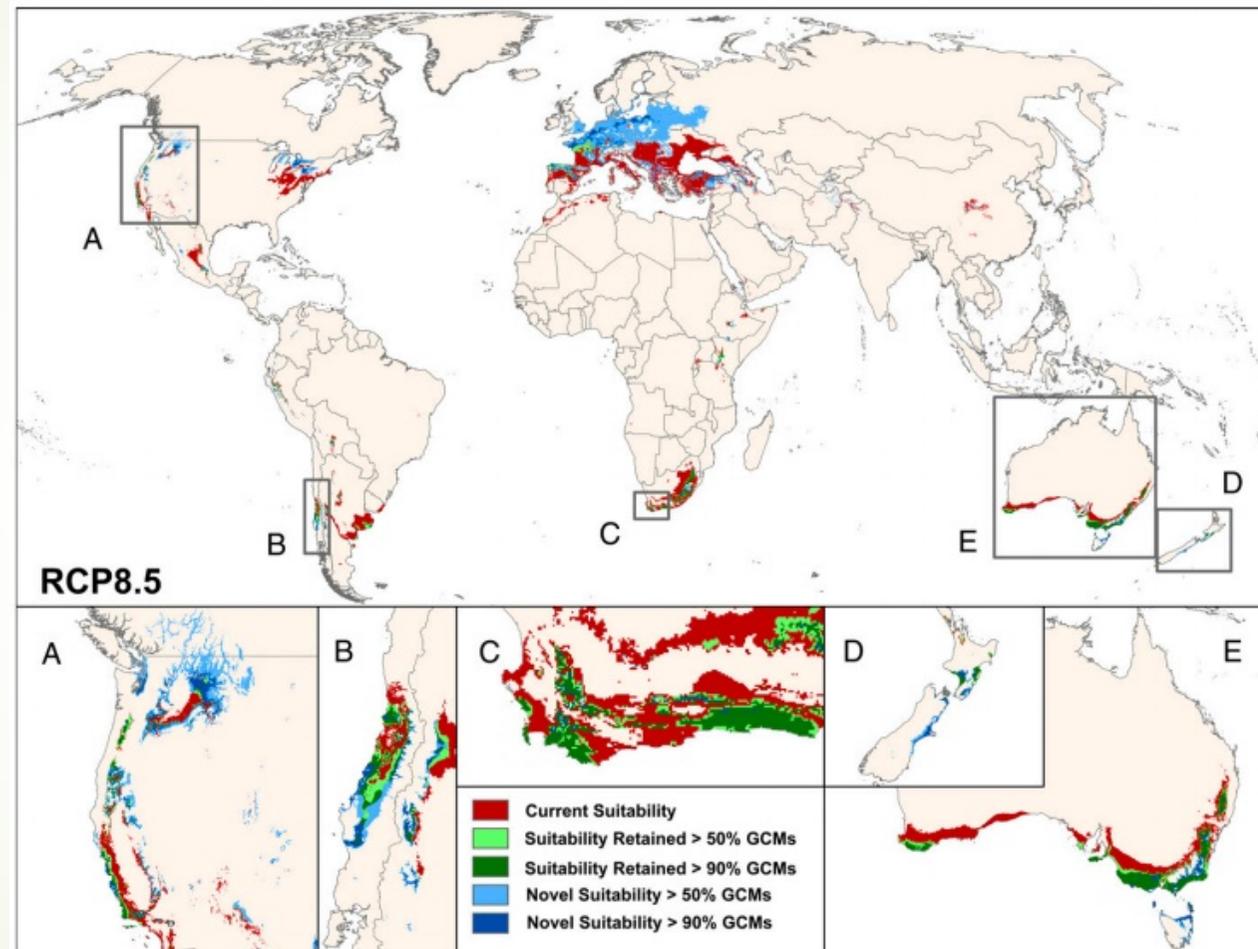
- Graduale spostamento dei vigneti a latitudini più elevate cambiando radicalmente le varie micro aree vitivinicole (George Kaser).
- Le regioni vinicole più importanti del mondo, dal Cile alla Toscana, dalla Borgogna all'Australia vedranno diminuire le loro aree coltivabili dal 25% al 73% entro il 2050 (Lee Hannah).
- Riduzione delle precipitazioni nelle aree viti-vinicole più importanti (Lee Hannah).

(Santillan et al., 2019)



La viticoltura che cambia

- ❑ Cambiamenti nei vini francesi (maggiore alcolicità, struttura ed aromi).
- ❑ Aumento delle superfici destinate alla viticoltura in UK dal 1990 al 2010 (da poche decine di ha ad oltre 1000 ha).
- ❑ Cambiamenti nelle caratteristiche dei vini italiani e problematiche per le zone a clima più caldo-arido (Pantelleria, Salento).



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).

La viticoltura che cambia

Variazioni significative di tutti gli indici climatici viticoli.

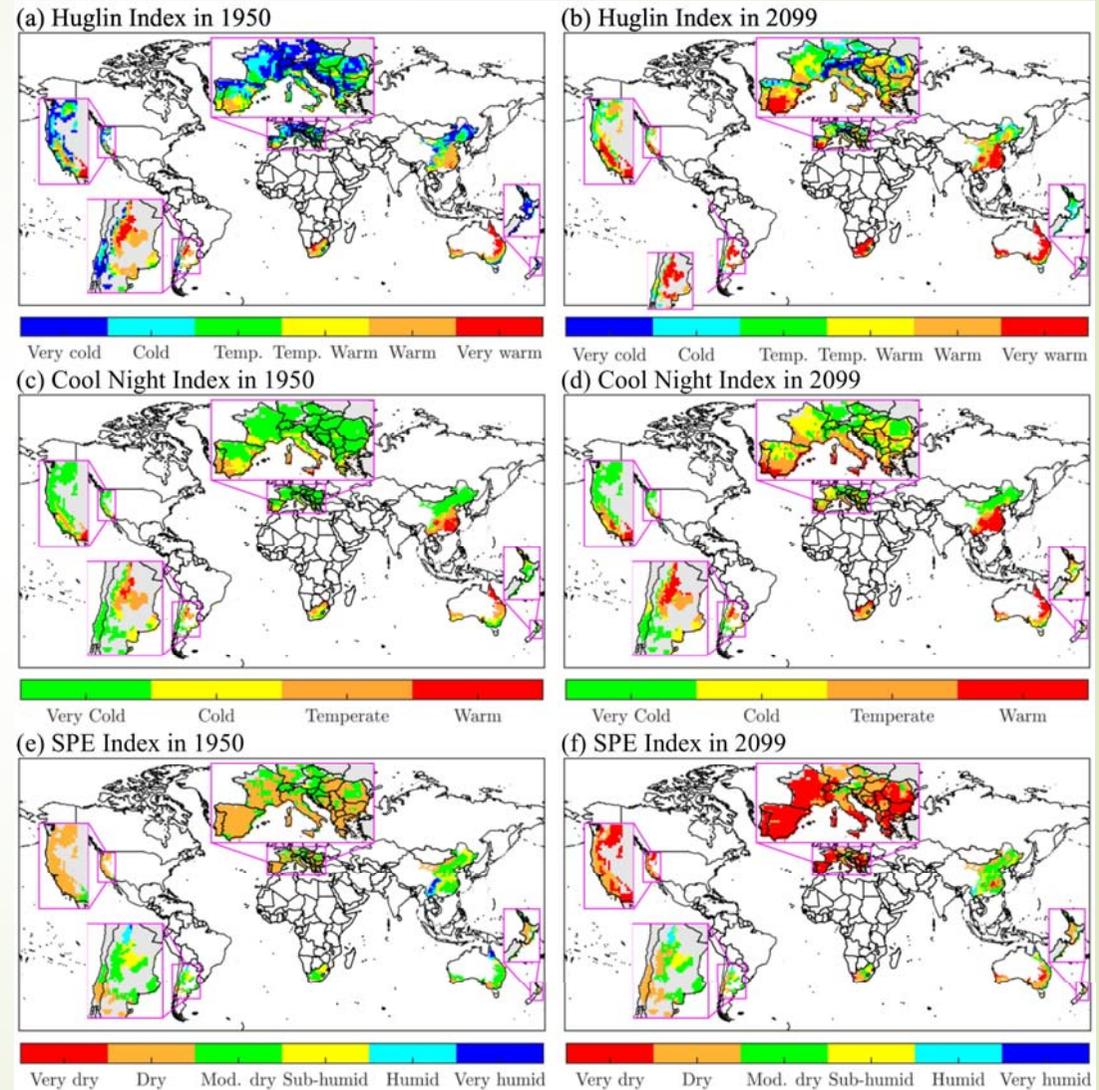
D. Santillán et al. / Science of the Total Environment 657 (2019) 839–852

843

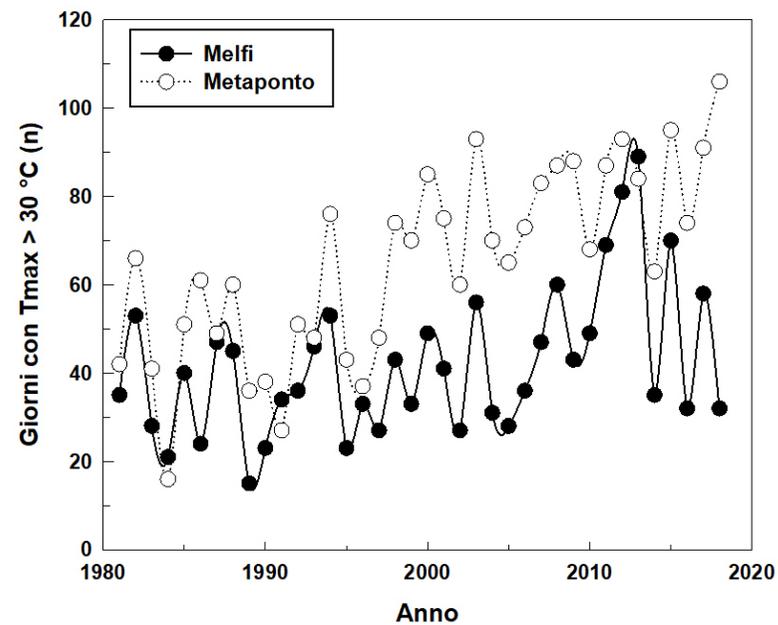
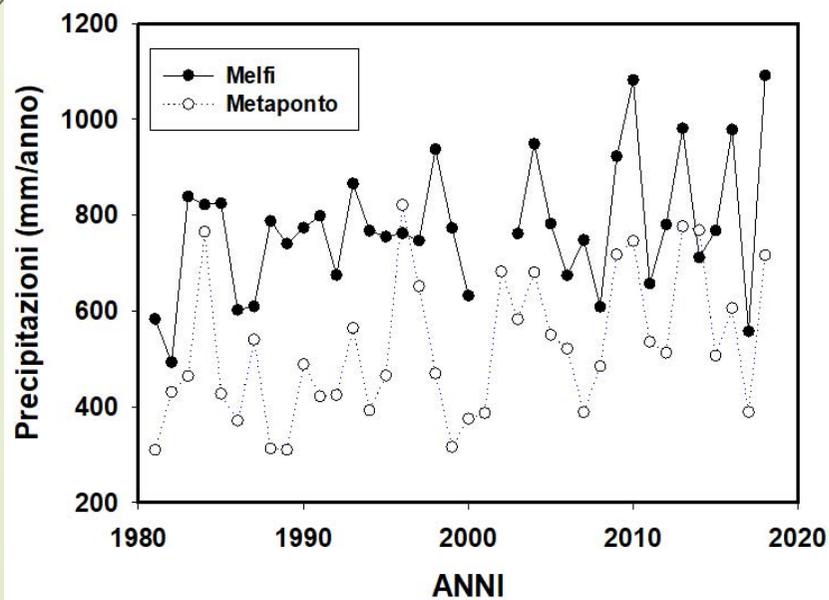
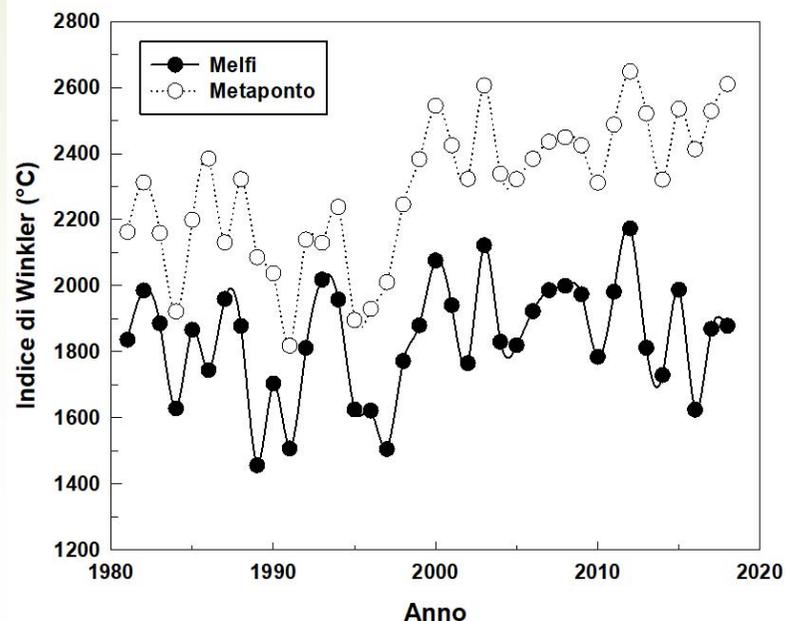
Table 2
Description of the selected climatic indicators: the Hugin Index, the Cool Night Index and the Standardized Precipitation-Evaporation Index. The information in the table includes the mathematical expression, category names, and range of values that define the various agro-climatic classes.

Index description	Expression	Category name	Range of values
Hugin Index (HI)	$HI = \sum_{Dini}^{Dend} \frac{(T_i - 10) + (T_{max,i} - 10)}{2} \cdot d$ where Dini is the starting date – 1st April in the Northern Hemisphere and 1st October in Southern, Dend is the ending date – 30 September in the Northern and 31st March in the Southern, T_i is the average daily temperature in °C, $T_{max,i}$ is the maximum daily temperature in °C, and d is a coefficient that depends on the day length.	Very warm Warm Temperate warm Temperate Cool Very cool	HI > 3000 2400 < HI ≤ 3000 2100 < HI ≤ 2400 1800 < HI ≤ 2100 1500 < HI ≤ 1800 HI ≤ 1500
Cool Night Index (CNI)	In the Northern Hemisphere: CNI = minimum air temperature in the month of September In the Southern Hemisphere: CNI = minimum air temperature in the month of March	Very cool nights Cool nights Temperate nights Warm nights	CNI ≤ 12 12 < CNI ≤ 14 14 < CNI ≤ 18 CNI > 18
Standardized Precipitation-Evaporation Index (SPEI)	SPEI is the standardized value of the probability distribution function of the monthly difference (D_i) series, defined as: $D_i = P_i - PET_i$ where P_i is the monthly precipitation, and PET_i is the monthly potential evapotranspiration. We compute PET with Thornthwaite equation (Thornthwaite, 1948), and D_i is aggregated at three months and assumed to follow a log-logistic distribution (Vicente-Serrano et al., 2010) In the Northern Hemisphere: $i =$ September In the Southern Hemisphere: $i =$ March	Very dry Dry Moderately dry Sub-humid Humid Very humid	SPEI ≤ -1.5 -1.5 < SPEI ≤ -1.0 -1.0 < SPEI ≤ 0.0 0.0 < SPEI ≤ 1.0 1.0 < SPEI ≤ 1.5 SPEI > 1.5

(Santillan et al., 2019)



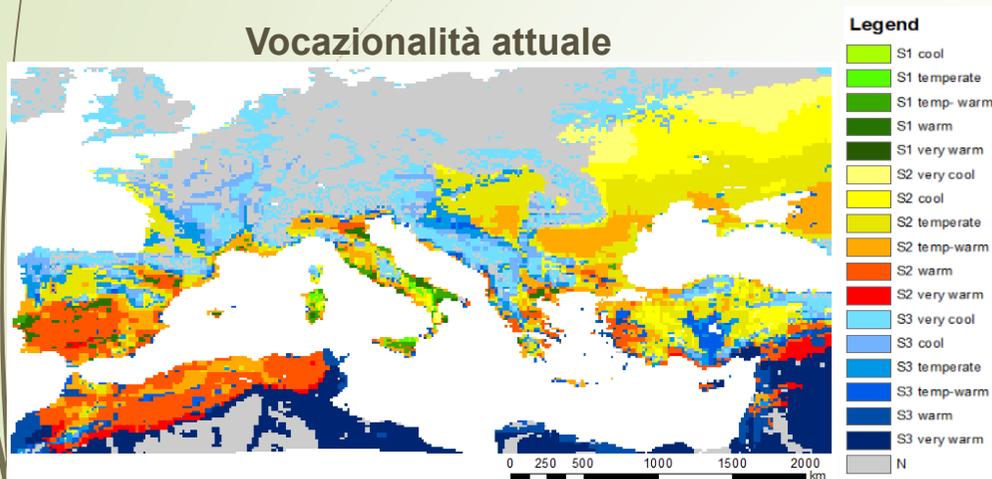
Precipitazioni, Indice di Winkler, n. di giorni con temperatura massima sopra i 30 °C in due aree viticole della Basilicata.



Vocazionalità della viticoltura

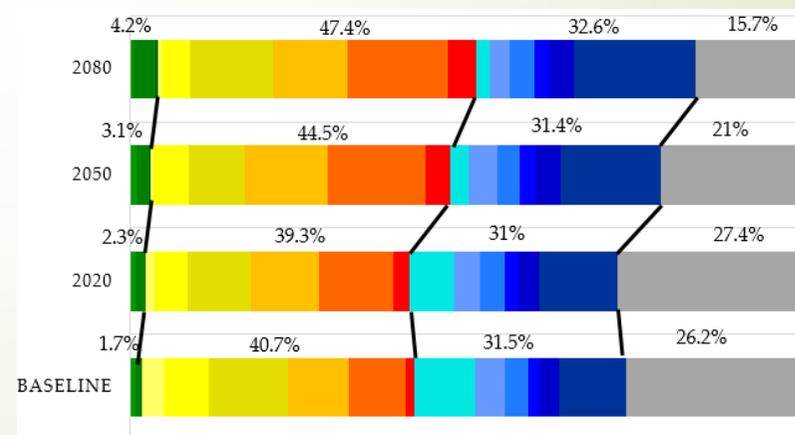
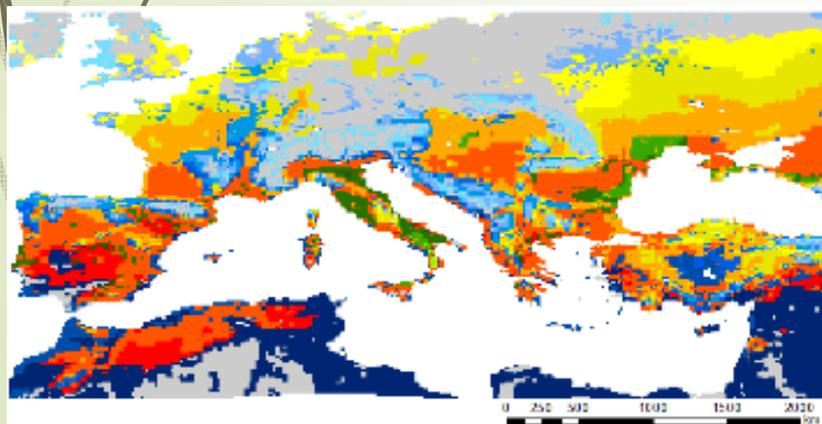
Spostamento degli areali di coltivazione della vite.
Aumento delle aree vocate (verdi e gialle) e riduzione delle aree non vocate (grigie).

Vocazionalità attuale



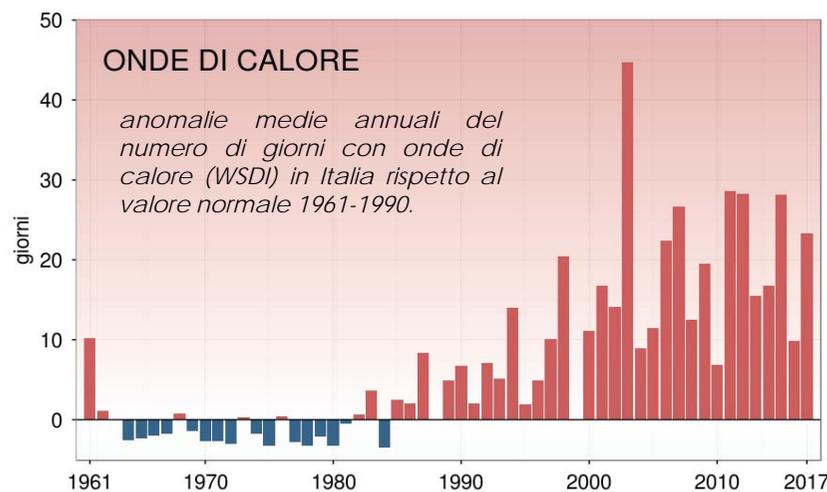
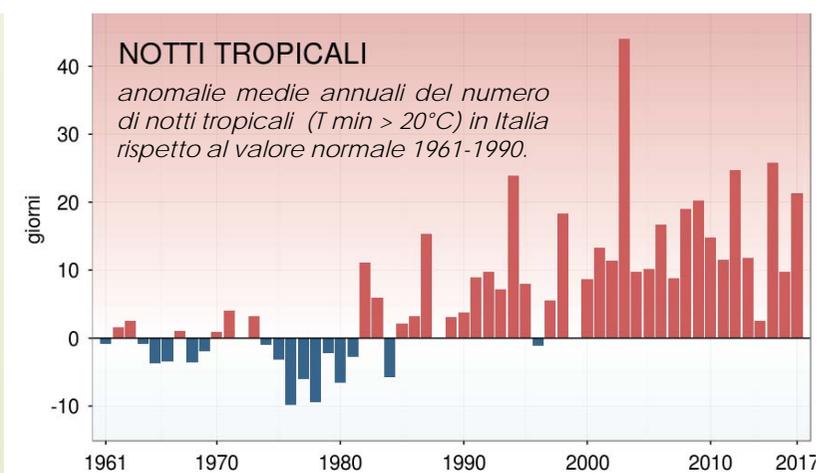
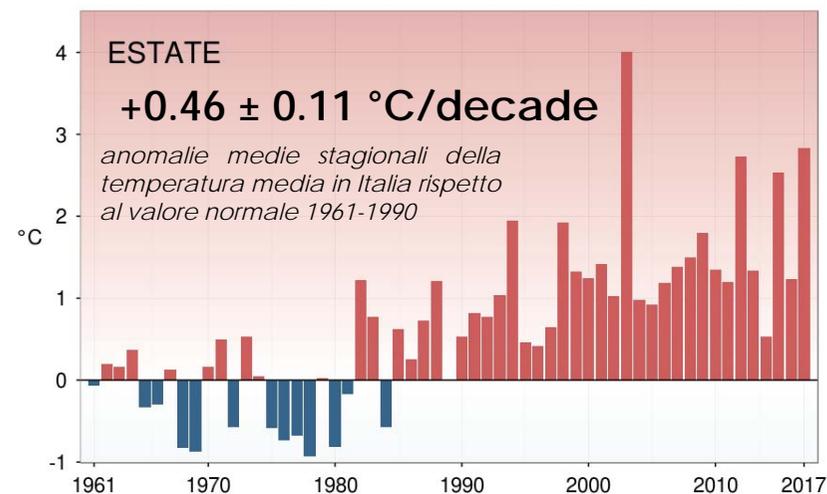
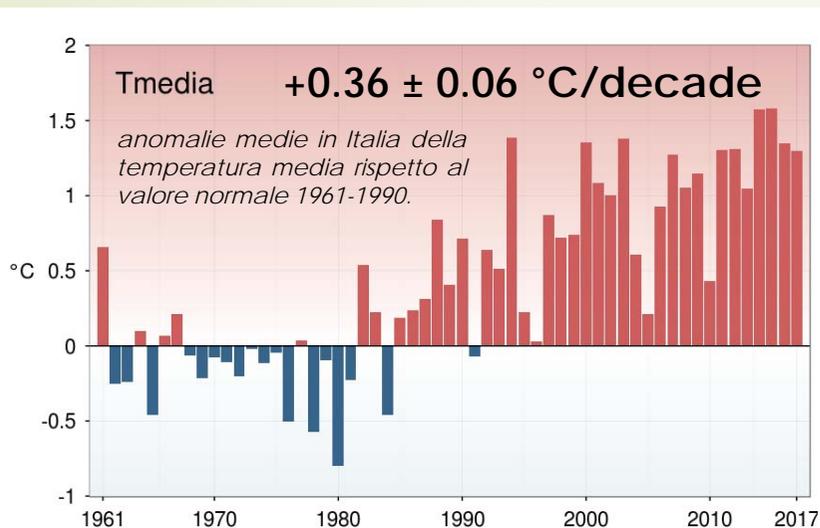
Huglin Index values	Varieties of grapes
1600	Pinot Blanc, Gamay, Gewurtztraminer
1700	Pinot Noir, Chardonnay, Riesling, Sylvaner, Sauvignon
1800	Cabernet Franc
1900	Cabernet Sauvignon, Chenin Blanc, Merlot, Sémillon, Italian Riesling
2000	Ugni Blanc
2100	Cinsaut, Grenache, Syrah
2200	Carignan
2300	Aramon

Vocazionalità al 2050 - RCP 4.5



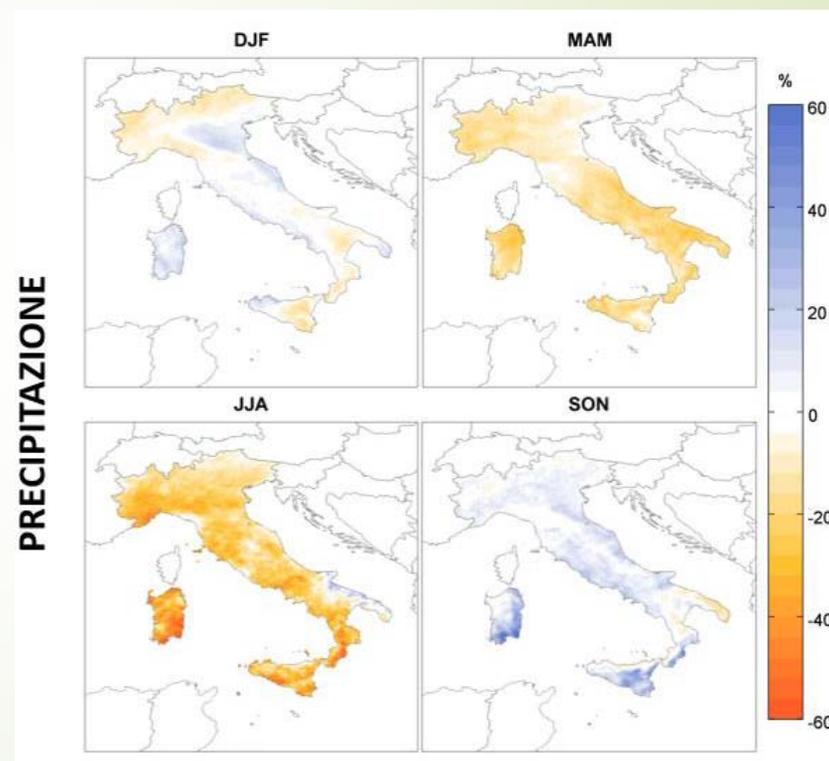
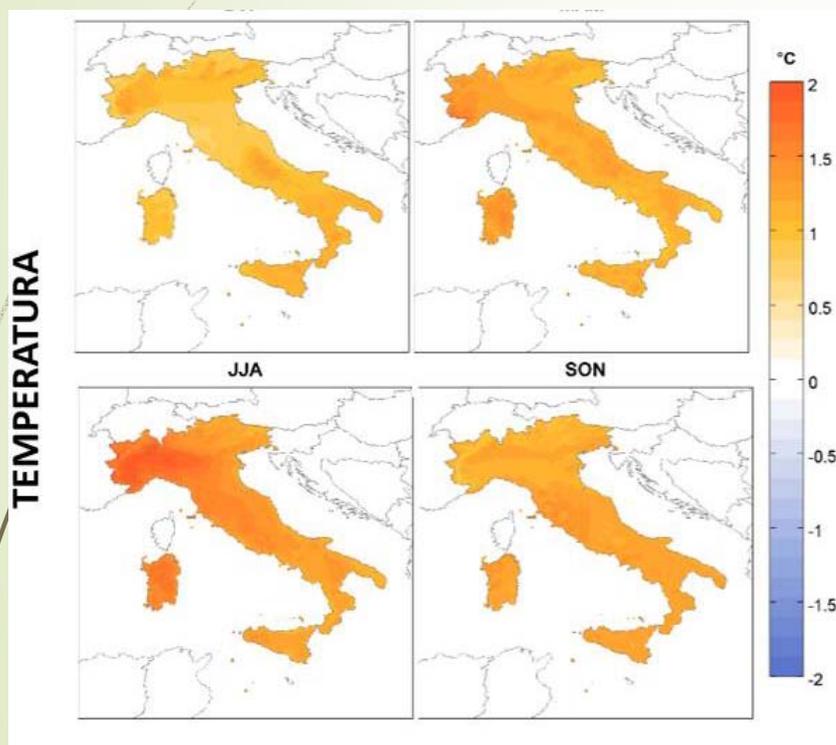
Guido et al., 2016; Progetto Gemina e progetto PRIN CARBOTREES

Indicatori del clima in Italia



Indicatori del clima in Italia

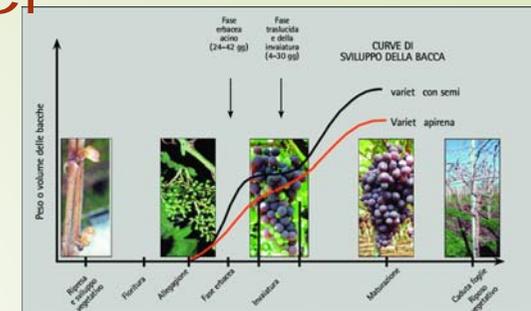
Proiezioni climatiche stagionali di anomalia della T media e delle precipitazioni cumulate medie per il periodo 2021-2050, rispetto al periodo di riferimento 1981-2010, RCP 4.5 (modello climatico del CMCC: COSMO-CLM a 8 km)



Conseguenza dei cambiamenti climatici

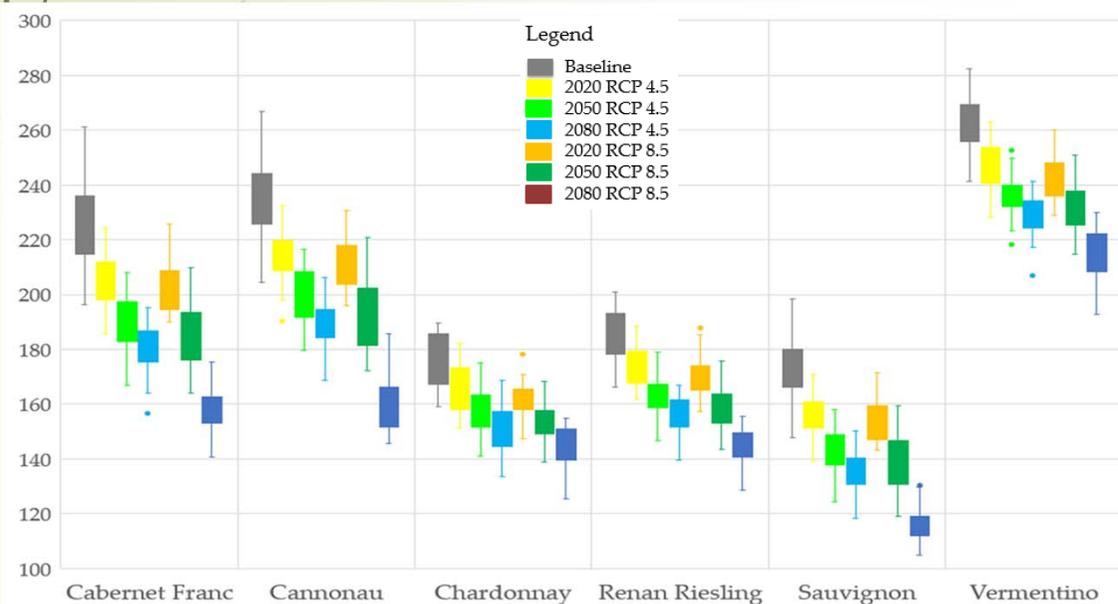
Vite

- Perdita vocazionalità territoriale con variazione dell'estensione e della localizzazione delle aree maggiormente vocate verso nord ed altitudini maggiori.
- Irrigazione fattore limitante.
- Cultivar tolleranti stress idrici, termici.
- Fasi fenologiche compatte (aumento zuccheri e diminuzione aromi e acidi organici).
- Variazione di attacchi di patogeni e parassiti.
- Alterazione processi fisiologici (conseguenze su quantità grappoli e qualità vini).
- Disciplinari di produzione non più idonei.
- Precoce ripresa vegetativa, anticipo della data di fioritura, accorciamento del periodo di crescita e conseguente maturazione anticipata (soprattutto nelle aree più meridionali), riduzione nelle dimensioni degli acini.

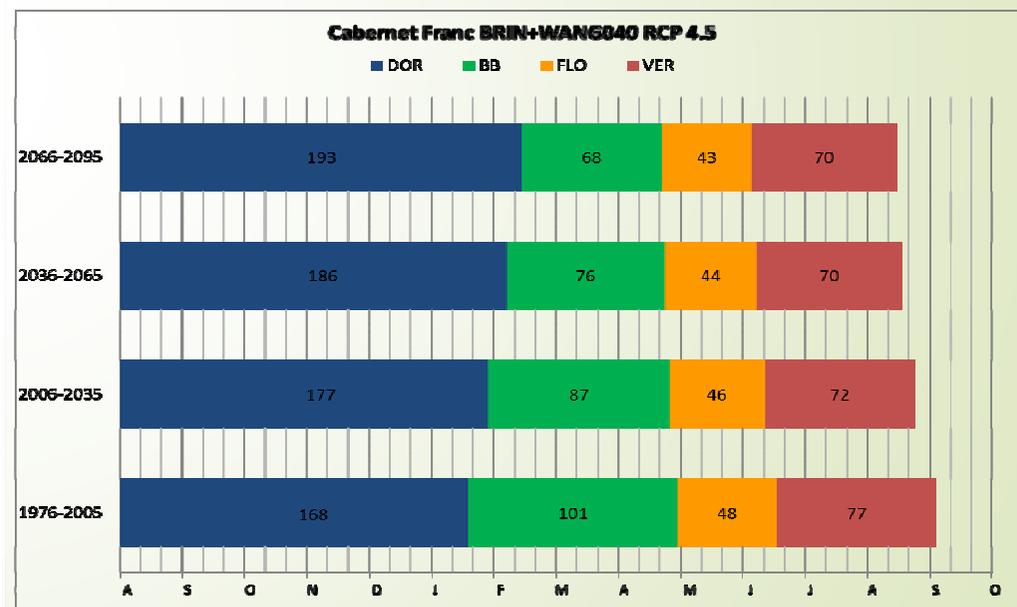


Impatti sulla fenologia della vite

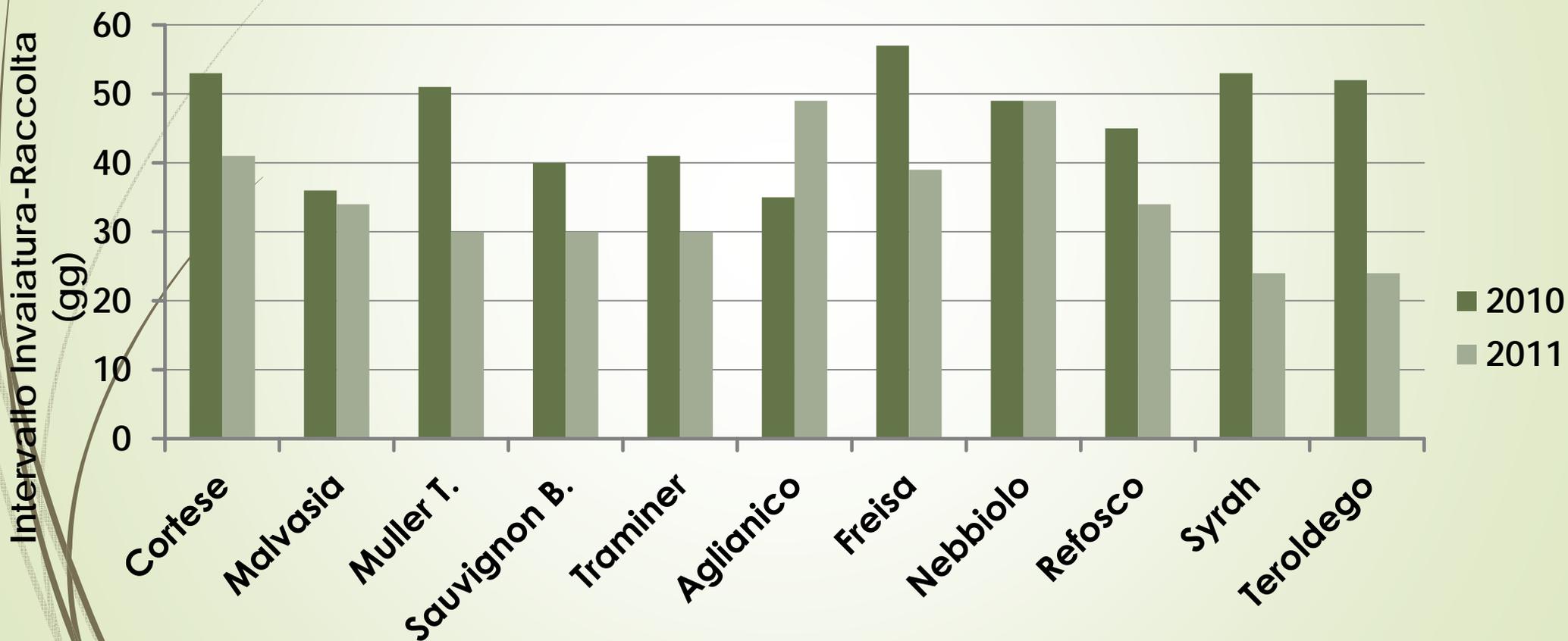
Variazione della durata del ciclo annuale.



Variazione della durata delle singole fasi fenologiche.

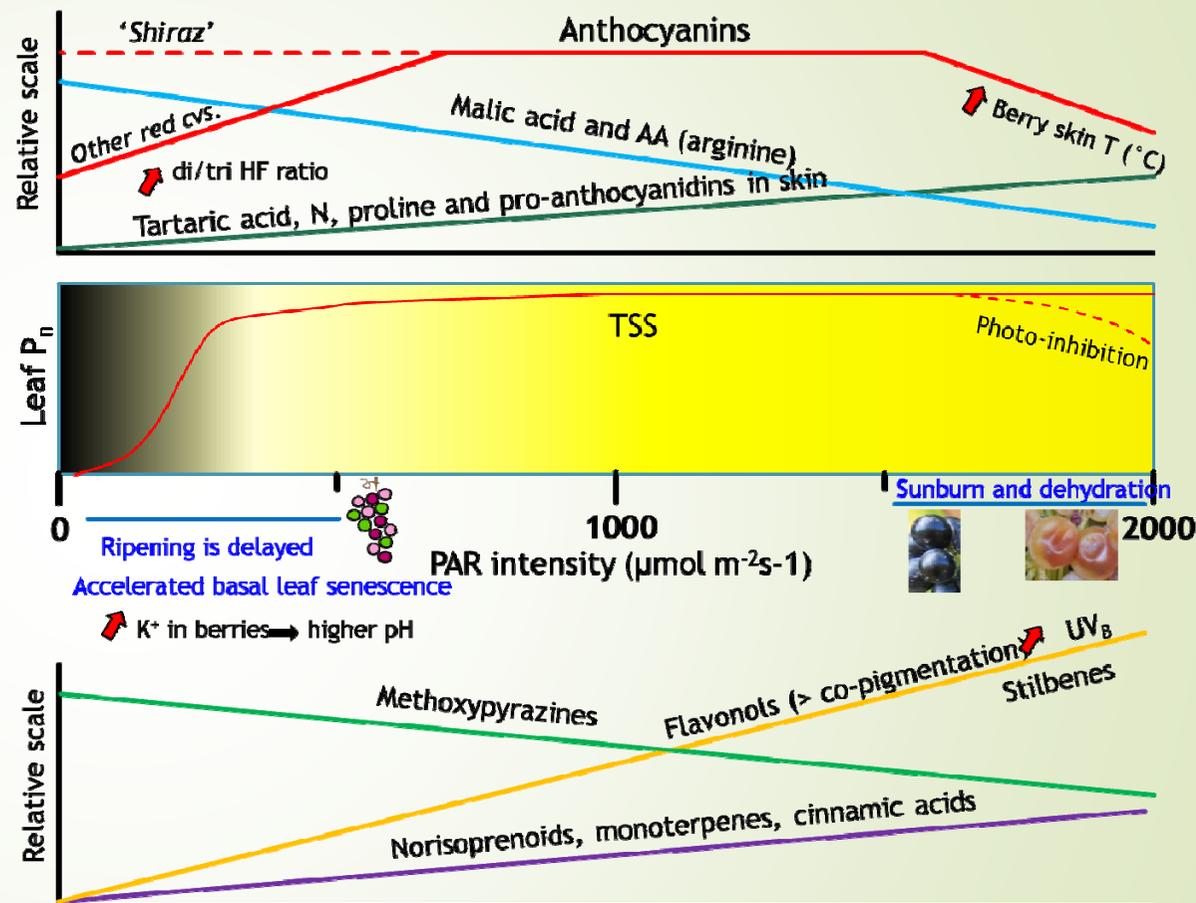


Intervallo Invaiaitura-Raccolta in alcune varietà di uva da vino negli anni 2010 e 2011



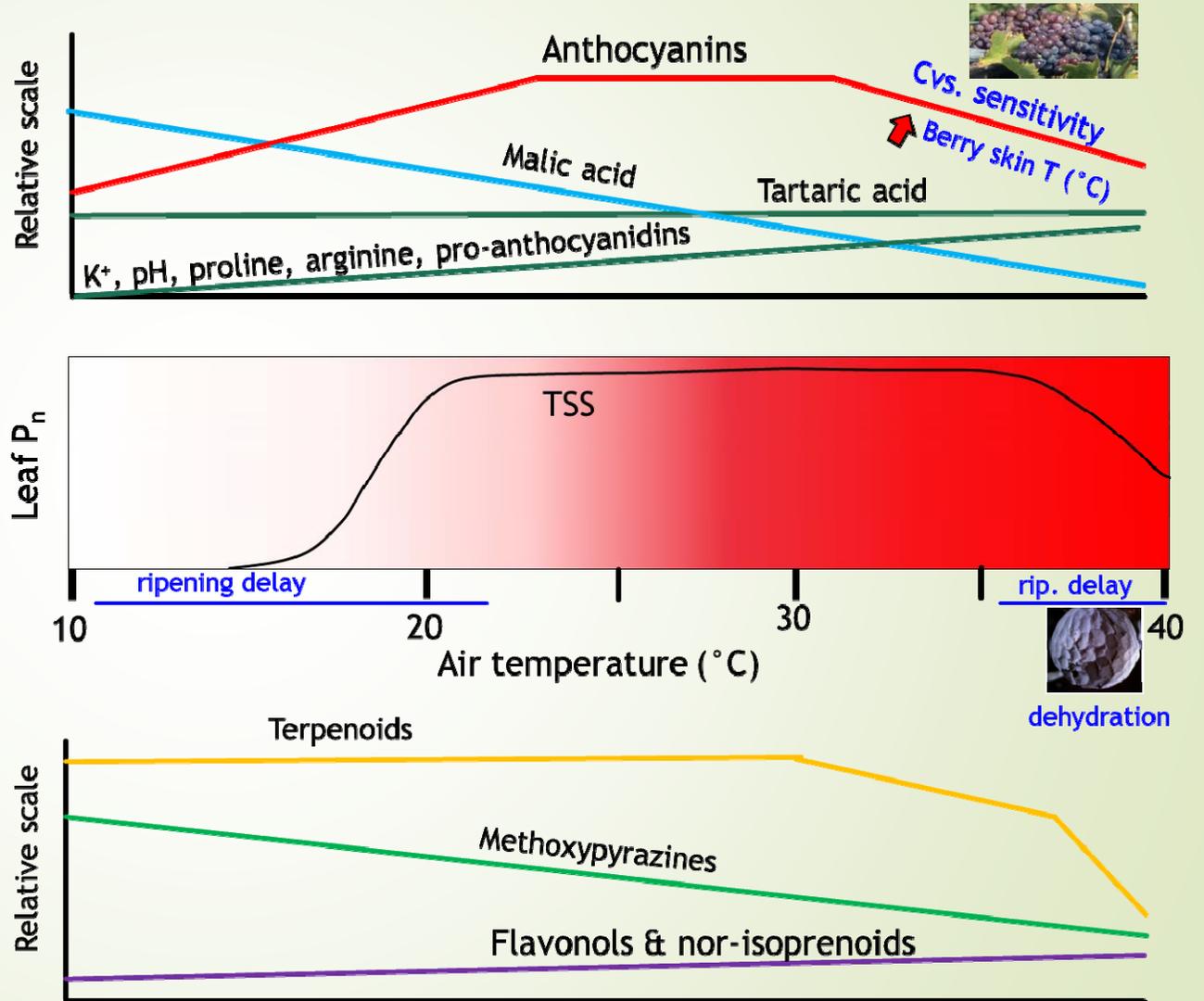
Effetti dell'intensità luminosa

- Riduzione di acido malico.
- Aumento di monoterpeni, norisoprenoidi.
- Incremento di flavonoli.
- Fotoinibizione ad intensità elevate.



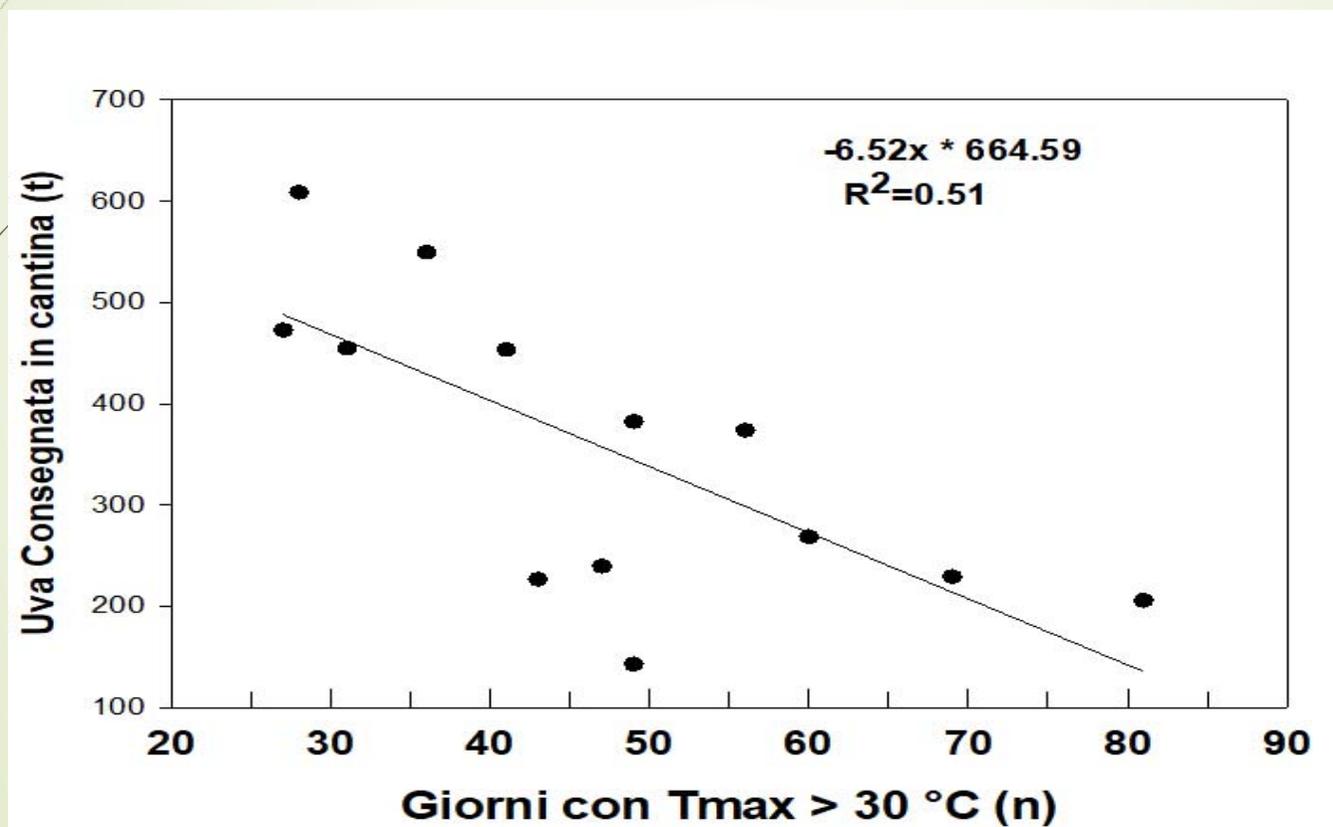
Effetti delle temperature

- Riduzione antocianine.
- Riduzione acido malico.
- Effetti negativi sulla produzione.
- Ritardo maturazione (temperature elevate).



(Poni et al., 2018)

Quantità di uva Aglianico del Vulture consegnata in cantina in relazione al numero di giorni con Temperatura massima giornaliera sopra i 30 °C.



Vi è un immediato impatto economico delle alte temperature sul valore dell'uva

Table 3. Relationship of the price data ($\text{\$A t}^{-1}$) (regionally averaged), and regionally averaged biophysical quality estimators (colour and glycosyl-glucose concentrations) for the winegrape varieties Cabernet Sauvignon and Shiraz. The selected climate variables were derived from the data in Table 2.

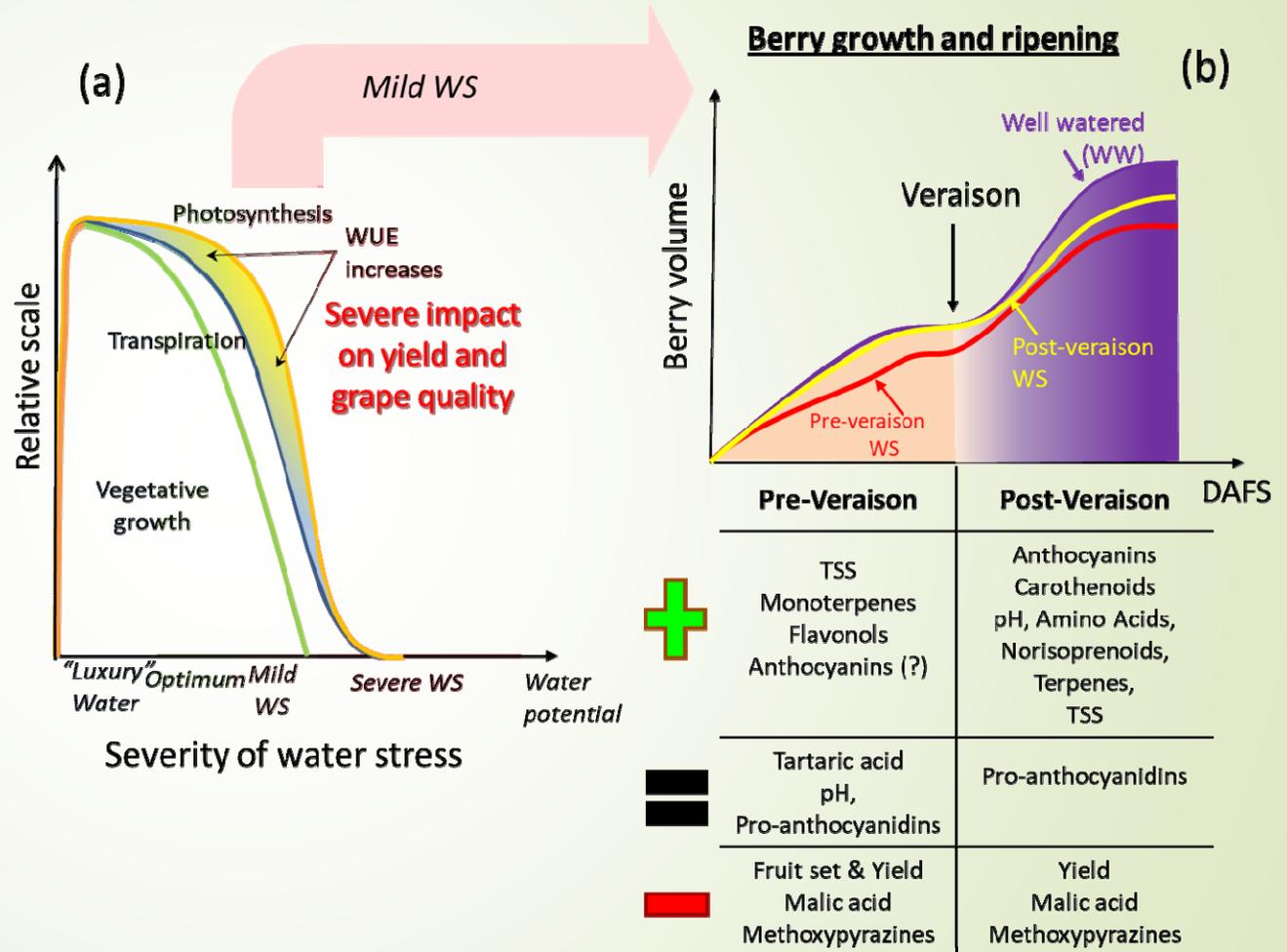
**p < 0.01; *p < 0.05

Webb et al., 2008

	Winegrape variety	Winegrape price ($\text{\$A t}^{-1}$)	Colour (mg g^{-1})	Glycosyl-glucose (mg g^{-1})	MJT ($^{\circ}\text{C}$)	Diurnal range ($^{\circ}\text{C}$)
Winegrape price ($\text{\$A t}^{-1}$)	Cab. Sauv.	1				
	Shiraz	1				
Colour (mg g^{-1})	Cab. Sauv.	0.65**	1			
	Shiraz	0.63**	1			
Glycosyl-glucose (mg g^{-1})	Cab. Sauv.	0.67*	0.86**	1		
	Shiraz	0.47	0.71**	1		
MJT ($^{\circ}\text{C}$)	Cab. Sauv.	-0.81**	-0.79**	-0.79**	1	
	Shiraz	-0.75**	-0.81**	-0.77**	1	
Diurnal range ($^{\circ}\text{C}$)	Cab. Sauv.	-0.17	-0.15	0.11	0.37**	1
	Shiraz	-0.18	-0.21	-0.17	0.37**	1
Summer rain (mm)	Cab. Sauv.	-0.30*	-0.15	0.20	-0.09	-0.25**
	Shiraz	-0.32*	-0.27	-0.14	-0.09	-0.25**

Effetti dello stress idrico

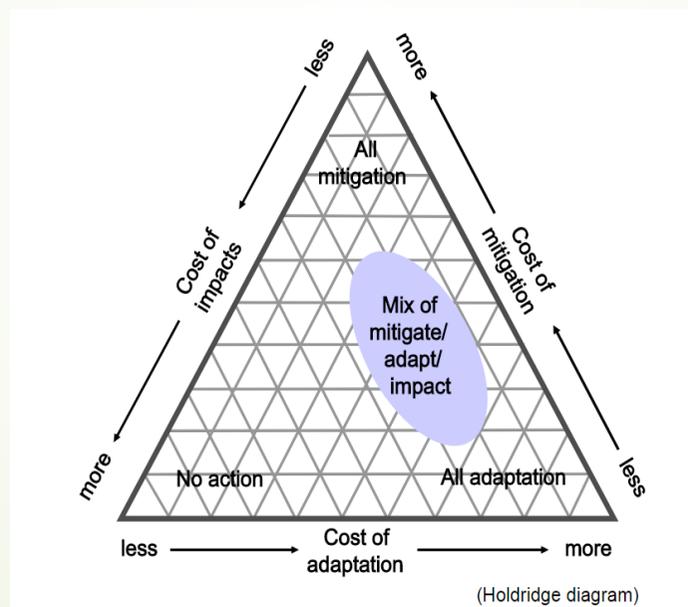
- Variabile a seconda dell'intensità.
- In relazione alla fase fenologica.
- Effetti negativi sulla produzione.
- Riduzione attività vegetativa.



Risposta ai cambiamenti climatici

Mitigazione

- Politiche, strategie e misure che si possono mettere in campo per ridurre le emissioni di gas a effetto serra



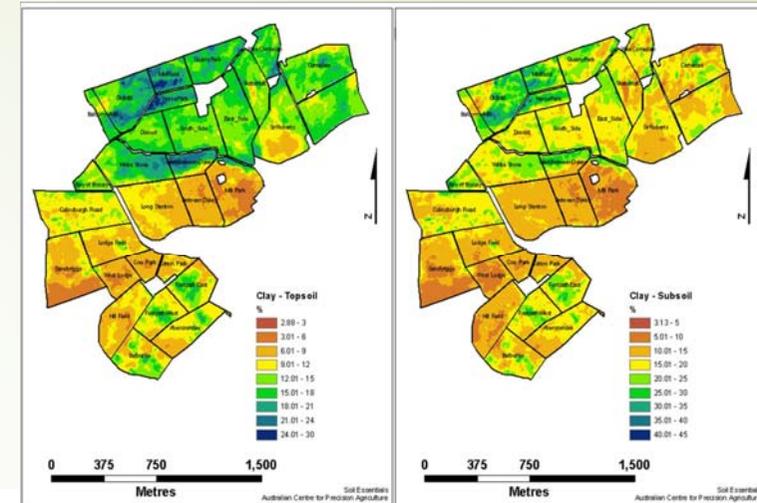
Adattamento

- Processo di adeguamento al clima
- Cercare di limitare o evitare danni e/o sfruttare le opportunità favorevoli

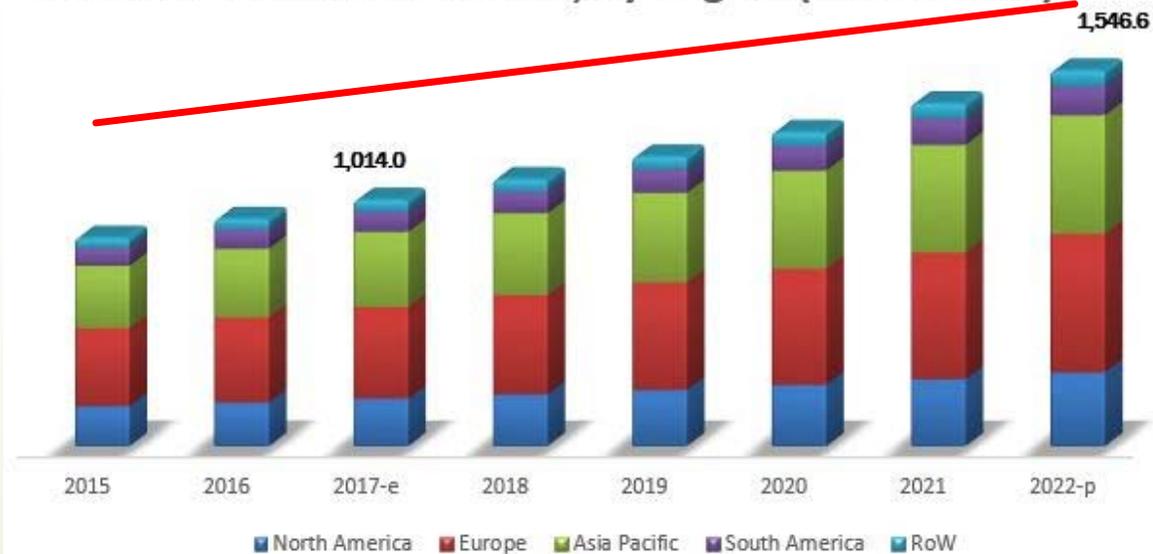
Integrare nel modo più **efficace** ed **efficiente** mitigazione e adattamento che offrono due soluzioni diverse, ma **complementari** allo stesso problema

Viticoltura di precisione

- ▶ Ottimizzare la qualità e le produzioni.
- ▶ Salvaguardia dell'ambiente.
- ▶ Riduzione impiego delle risorse.

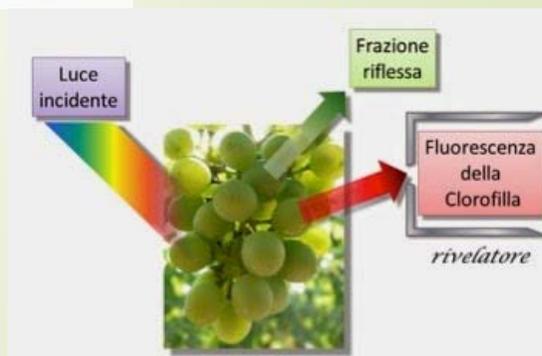


Precision Viticulture Market, by Region (USD Million)



Viticoltura di precisione: tecnologie

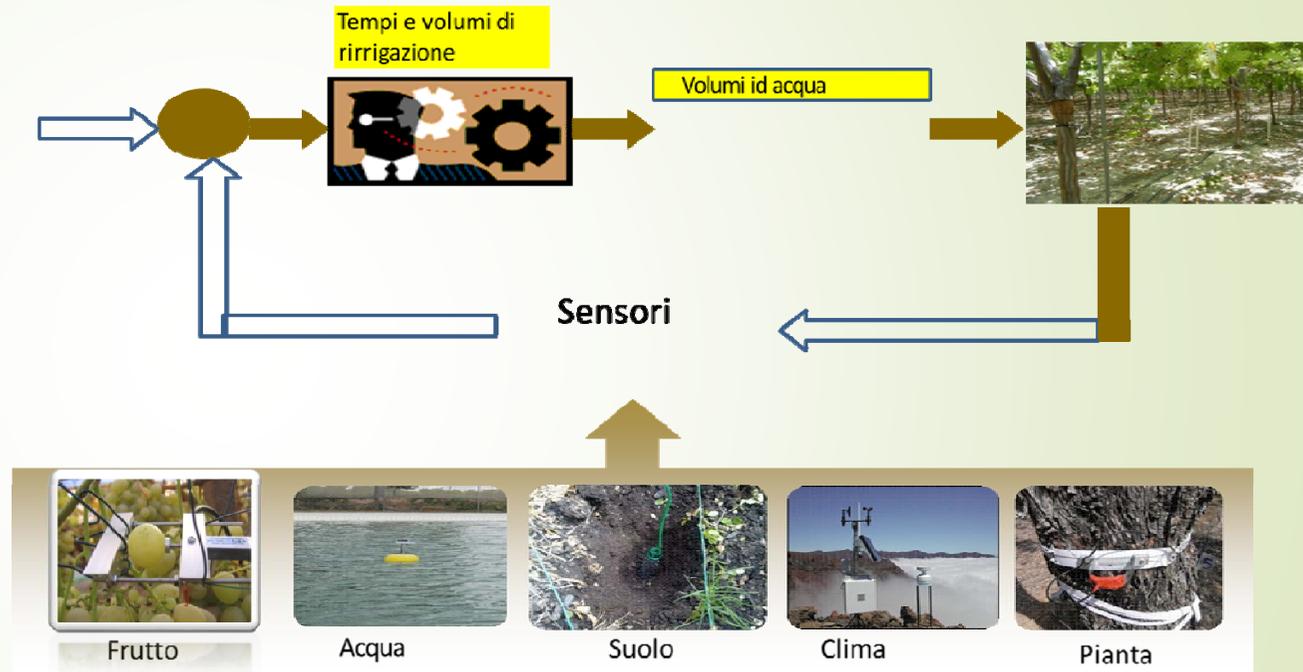
- ▶ Sistemi di Guida assistita.
- ▶ Droni.
- ▶ Sistemi di monitoraggio dati da sensori prossimali o distali.
- ▶ Sistemi per l'analisi spettrografica.
- ▶ Analisi Big Data/Elaborazione di modelli.



Sistemi per la gestione dell'irrigazione

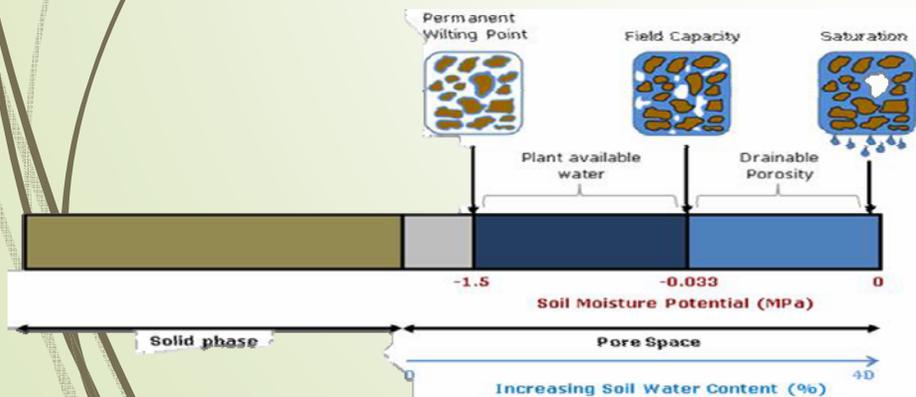
Fattori da monitorare:

- Clima.
- Pianta.
- Suolo.
- Pianta.



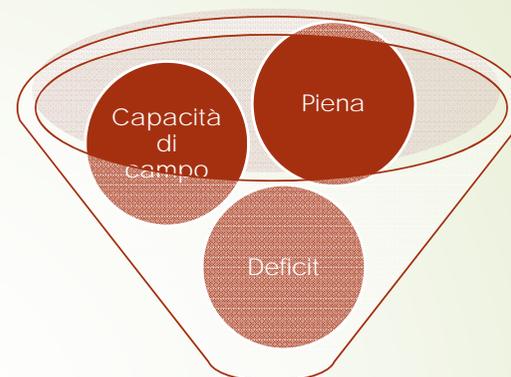
Sistemi per la gestione dell'irrigazione

- Rapida e facile installazione.
- Costo contenuto.
- Nessuna interferenza con attività aziendali.
- Implementabile.
- Energeticamente sostenibile.

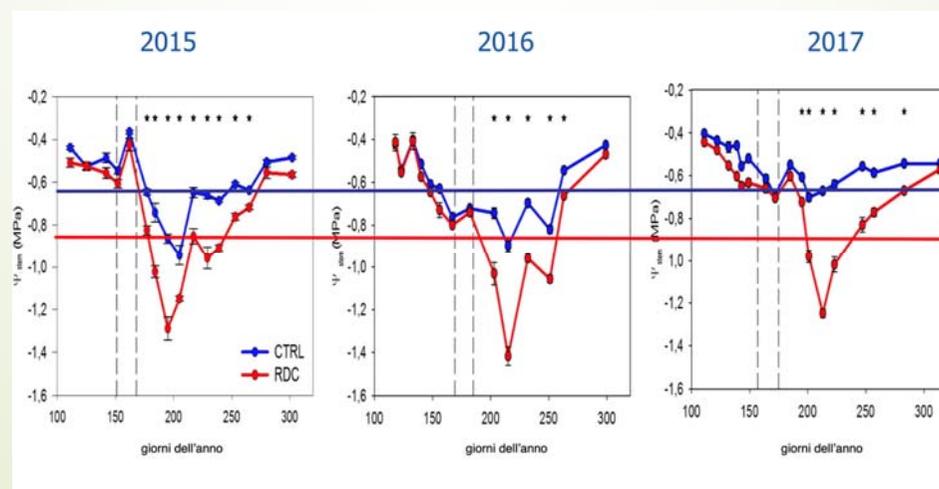


Sistemi per la gestione dell'irrigazione

- Capace di rispondere in 'tempo reale' alle variazioni del sistema.
- Affidabile e semplice da usare.
- Automatizzabile.



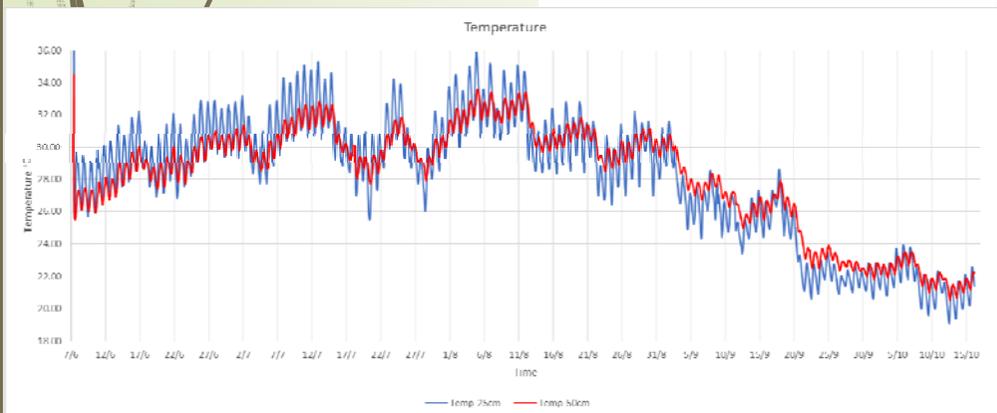
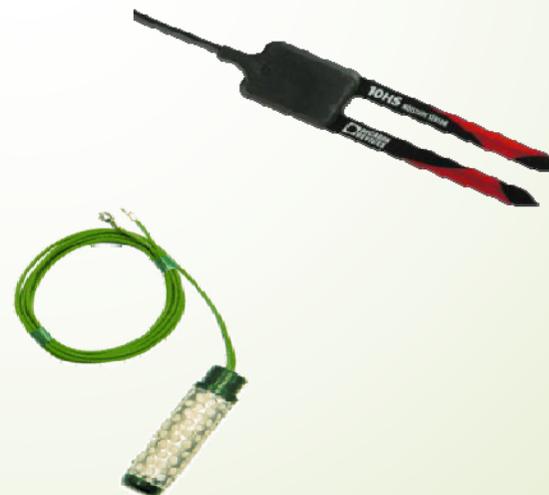
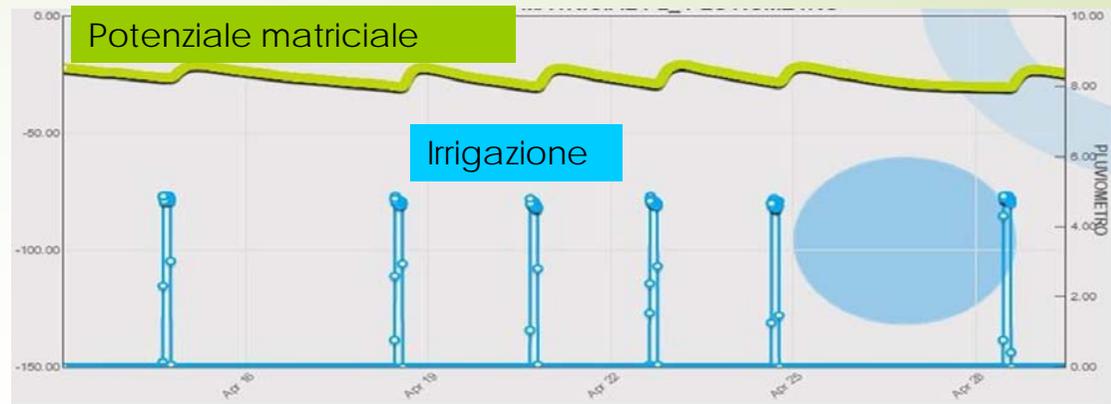
Irrigazione



Sistemi per la gestione dell'irrigazione

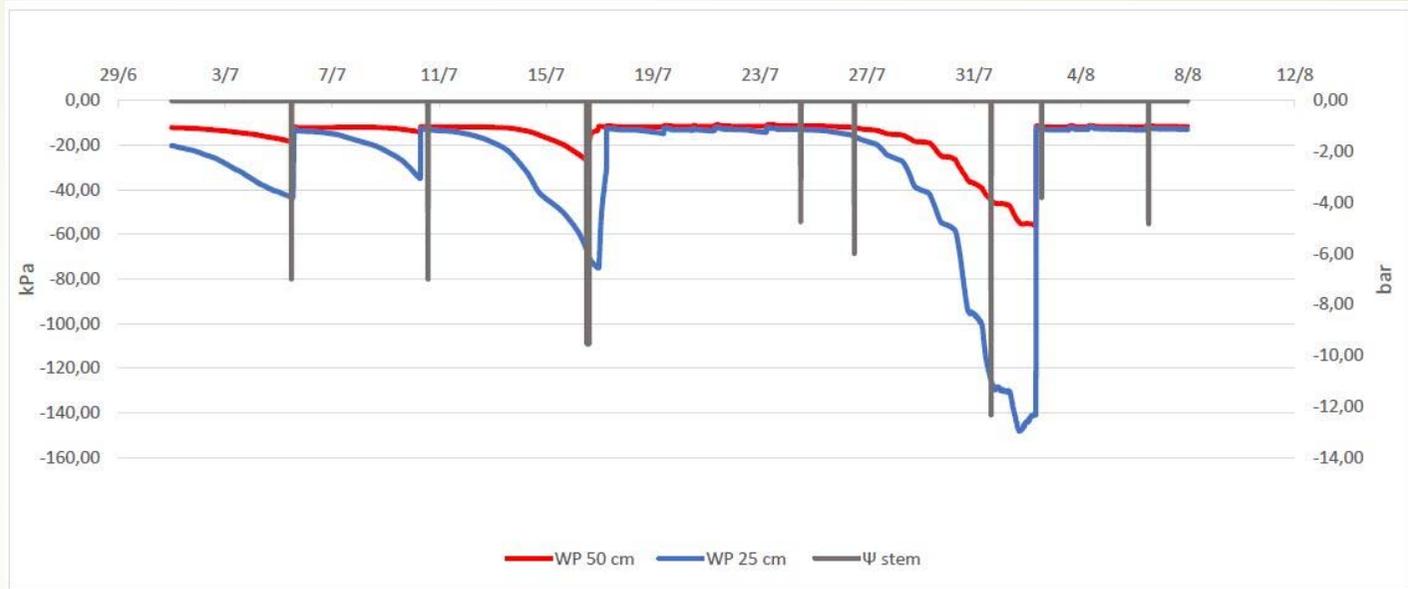
Dati del suolo:

- Potenziale matriciale.
- Umidità.
- Temperatura.



Sistemi per la gestione dell'irrigazione

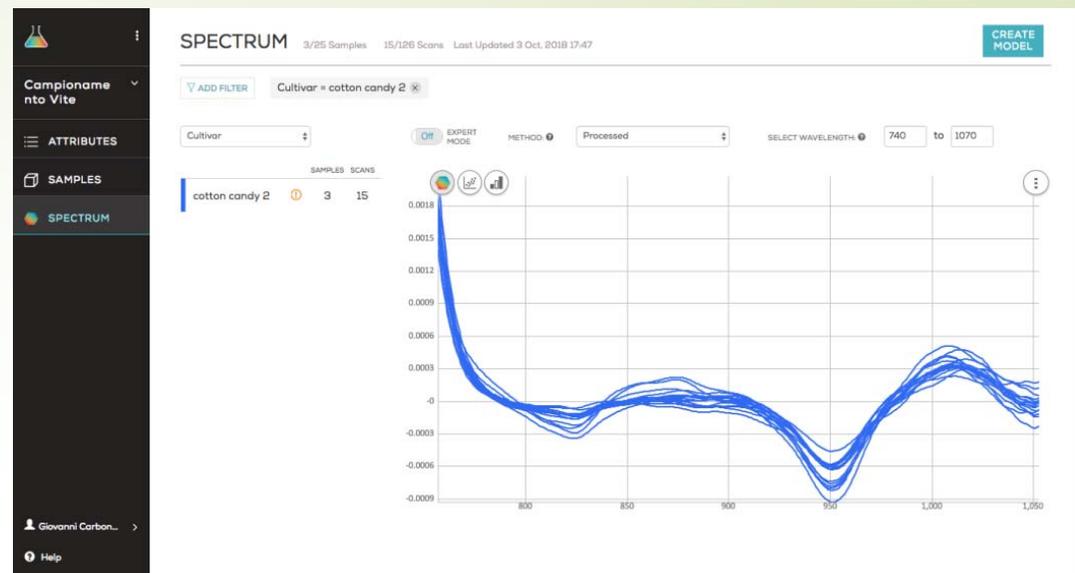
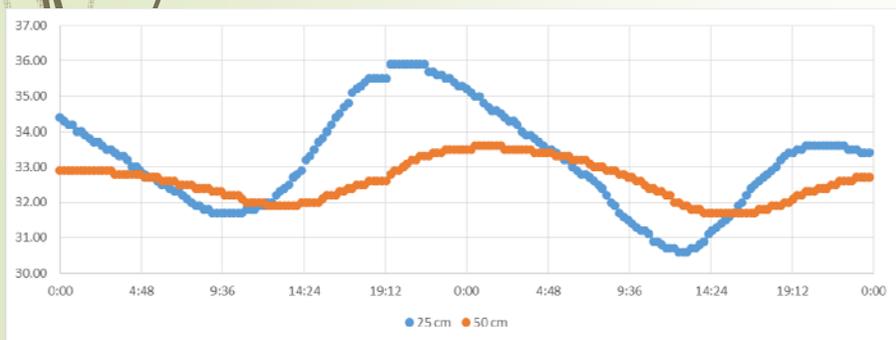
Correlazione tra
potenziale fogliare e
potenziale matriciale



Impiego di altri sensori

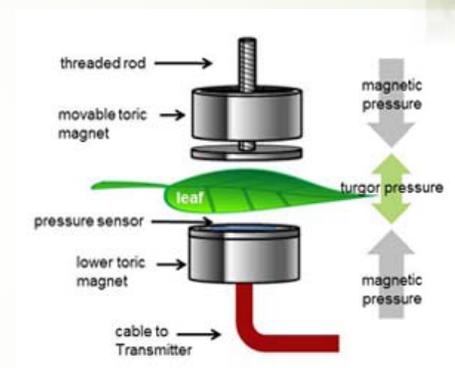
Rilevazioni:

- Non distruttive.
- Non invasive.
- Non necessita della preparazione del campione



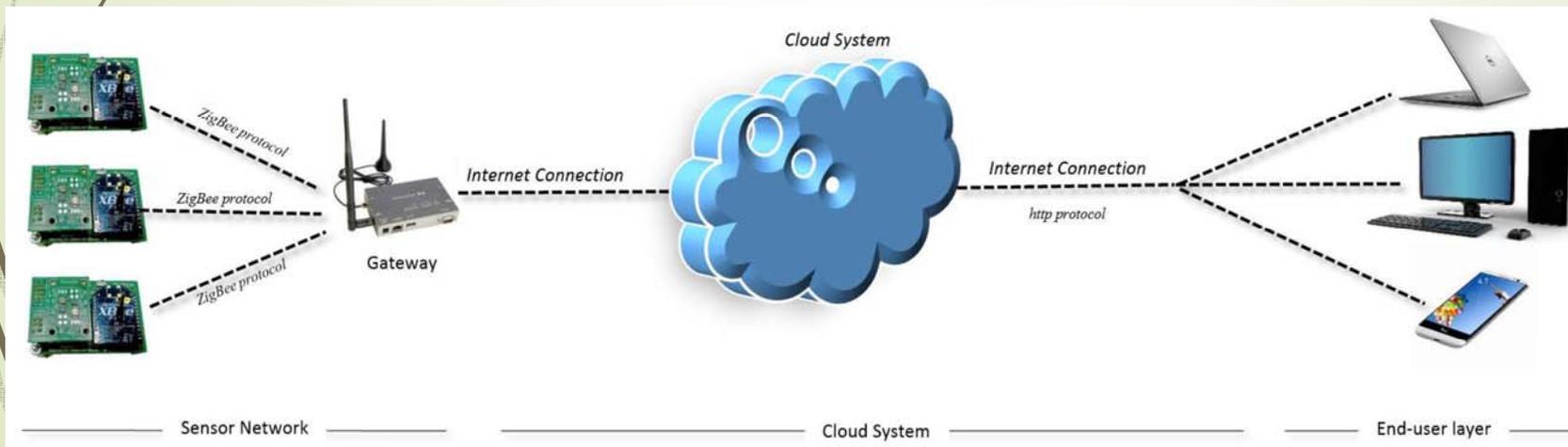
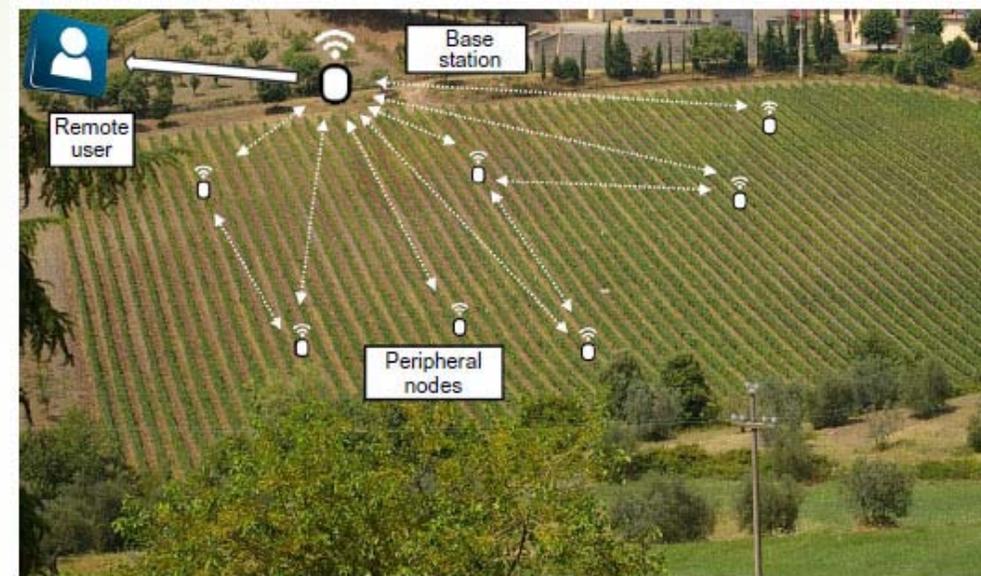
Altri sensori in viticoltura

- Flussi di linfa.
- Turgore fogliare.
- Etc.
- VPD.
- Maturazione.



Wireless sensor network

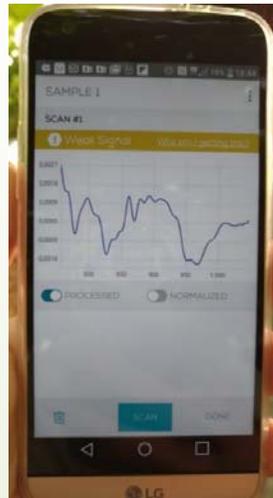
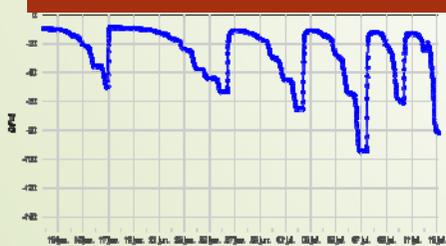
- Un network di punti (nodi) collegati in wireless. Diversi sensori collegati ad un singolo datalogger che poi trasmettono i dati in wireless ad una postazione base.
- I diversi nodi vengono collocati in vari posizioni del vigneto.



Rappresentazione dei dati

- ▶ I dati vengono rappresentati in **Dashboard analitiche**
 - ▶ Applicazione web o mobile.
 - ▶ Consentano la rapida aggregazione e visualizzazione dei dati.
 - ▶ Indicatori rapidi o diagrammi interattivi.
 - ▶ Possibilità di settare valori soglia (Trigger) associati ad allarmi.
 - ▶ Possibilità di confrontare i dati.

Potenziale matriciale

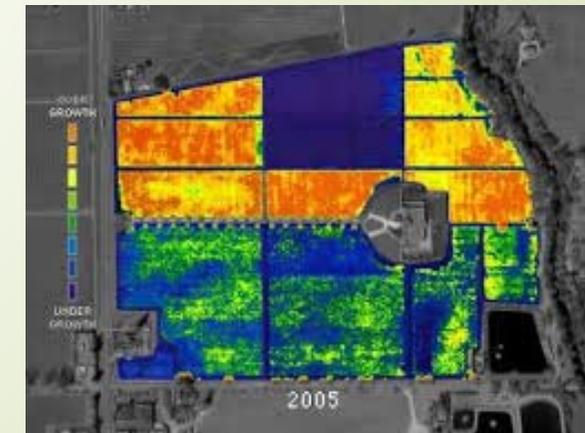
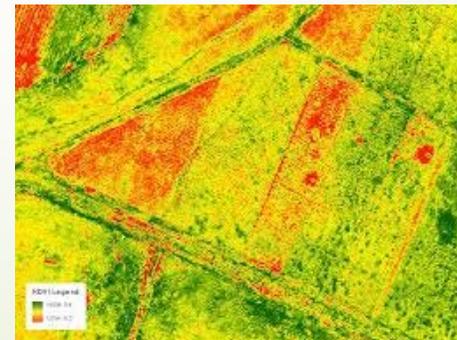


Crescita dell'acino



Geolocalizzazione e sensori distali

- Geolocalizzazione per:
 - Mappatura del vigneto.
 - Guida automatizzata dei mezzi agricoli.
 - Distribuzione a rateo variabile dei concimi.
- Remote sensing:
 - Descrizione della fisiologia da remoto, Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) con valori da -1 a +1.
 - Mappe di vigore (relazione tra NDVI e stato nutrizionale, stato idrico, etc.).
 - Termici, spettrali.



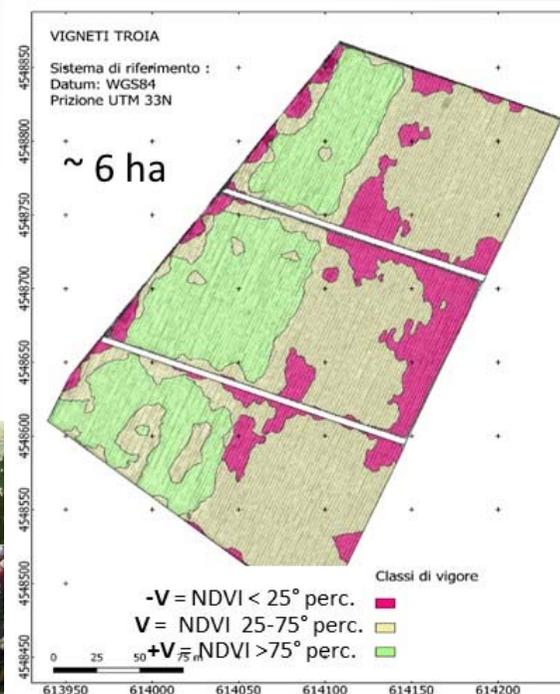
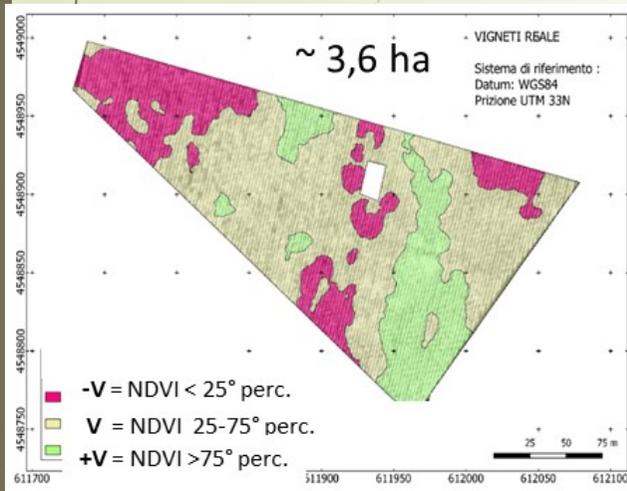
Telerilevamento riflettanza vegetazione

elaborazione NDVI Indice di Vigore

$$\frac{(\rho_{NIR} - \rho_{Red})}{(\rho_{NIR} + \rho_{Red})}$$

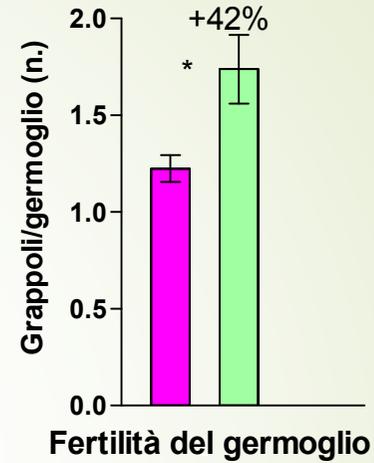
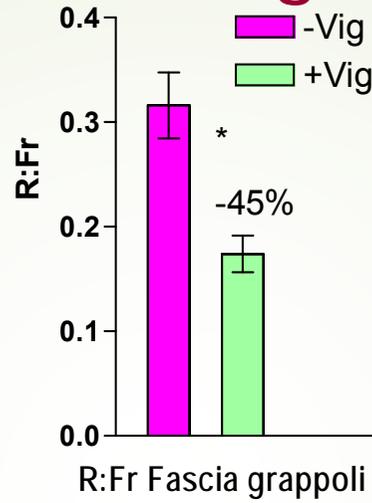
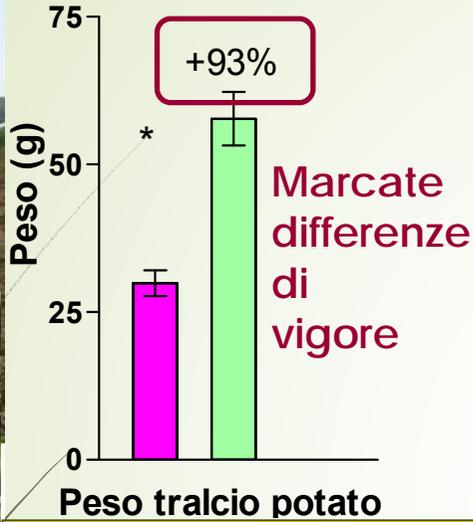


Individuazione livelli di vigore più rappresentativi della variabilità intra-vigneto

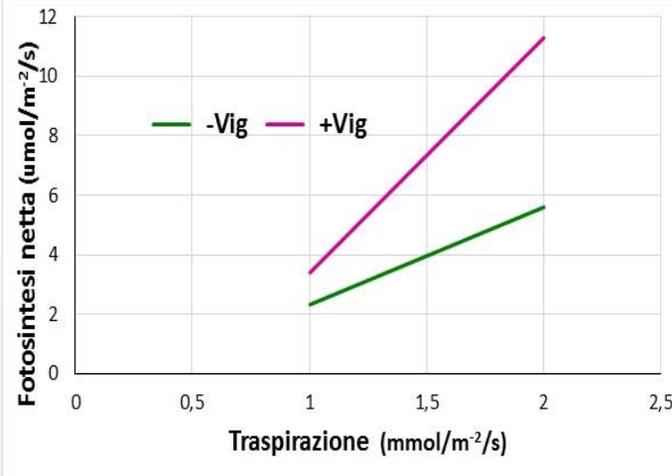
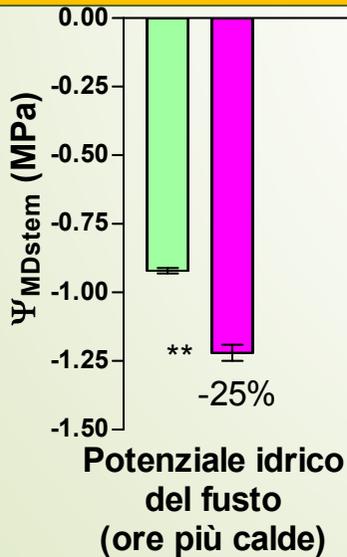


- Borgogno-Mondino E., Lessio A., Tarricone L., Novello V., de Palma L., 2018. A comparison between multispectral aerial and satellite imagery in precision viticulture. Precision agriculture 19(2): 195-217.

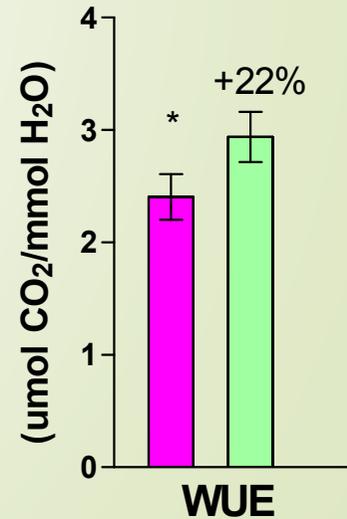
Monitoraggio parametri ecofisiologici e culturali, nei vigori estremi



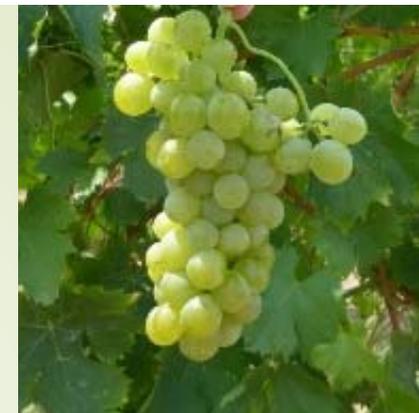
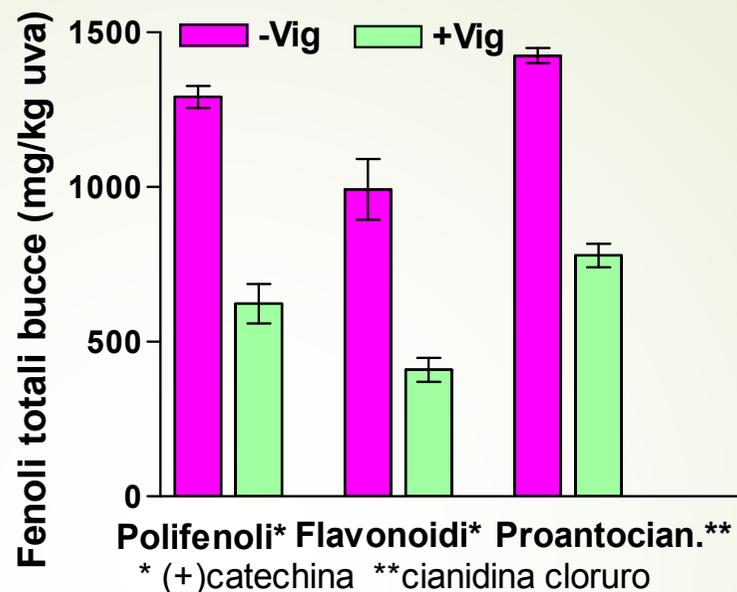
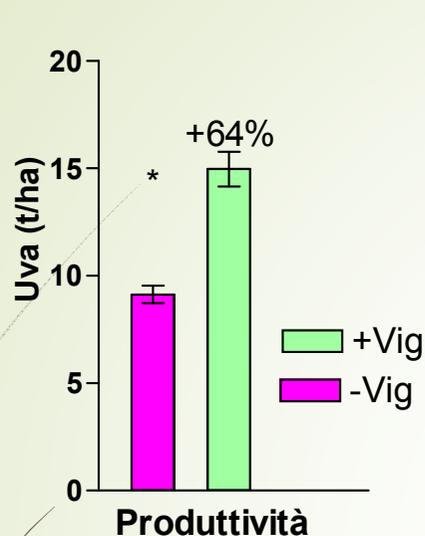
+Vig: maggiore stato idrico, fotosintesi, fertilità; meno luce grappoli. Guadagno WUE (contenuto)



periodo caldo-arido



Indici di qualità della produzione



Genotipo a vigore accentuato
+Vig : penalizza qualità dell' uva



>> massa vegetativa, ombreggiamento grappoli
>> massa produttiva, diluizione metaboliti

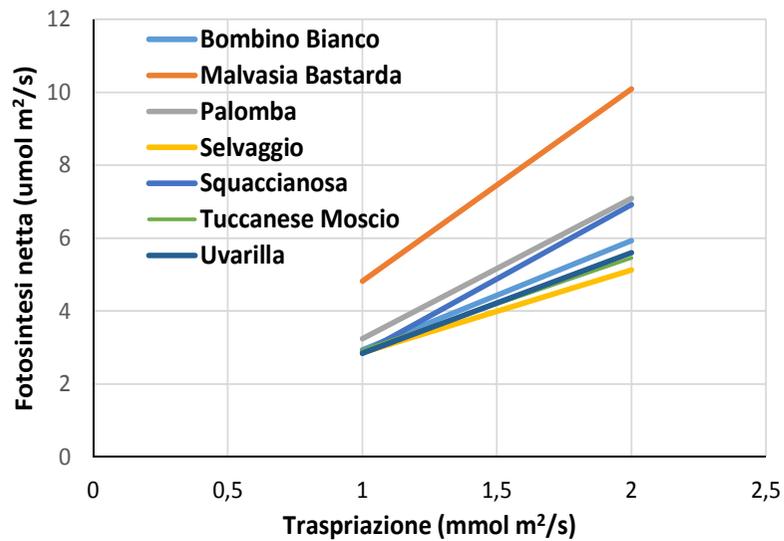
VIGORE (NDVI)	Peso bacca (g)	Solidi solubili totali (°Brix)	pH	Acidità titol. (g/L)	Ac. Tartarico (g/L)	Ac. L-Malico (g/L)	APA
+Vig.	2,32	21,4	3,32	5,86	8,14	2,26	113,3
-Vig.	2,33	24,6	3,57	5,06	8,60	2,21	185,6
Significatività	n.s.	**	*	*	**	n.s.	**

(Significatività * = $p \leq 0,05$; ** = $p \leq 0,01$; n.s. = non significativo)

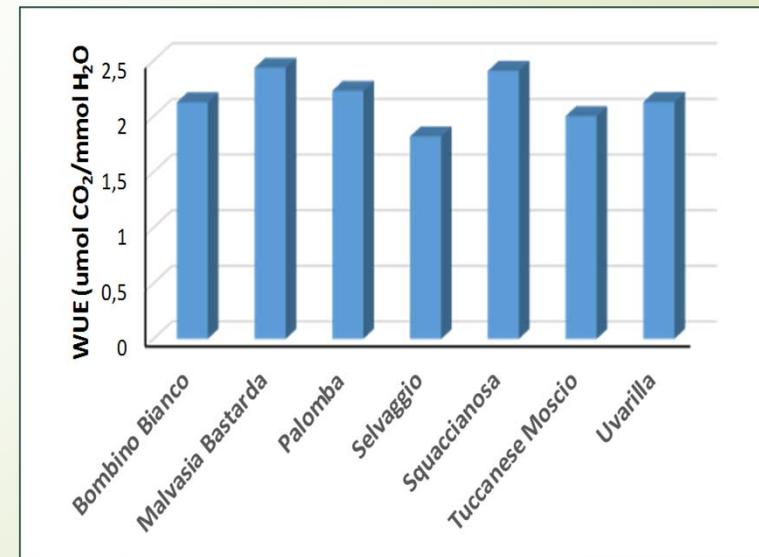
Risposte varietali

- Malvasia Bastarda
- Palomba, Squaccianosa
- maggiore guadagno fotosintetico al crescere della traspirazione
- migliore efficienza fogliare d'uso dell'acqua

Condizioni ambientali giorni di misura (media valori minimi/massimi)
Umidità suolo (20-50 cm): VWC 23-17%
VPD aria: 2,2-3,4 kPa



Valori medi pluriennali



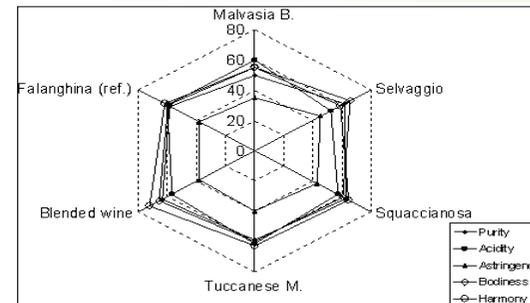
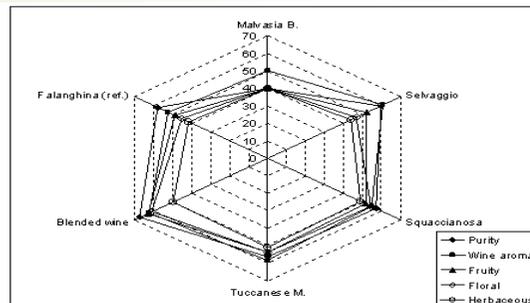
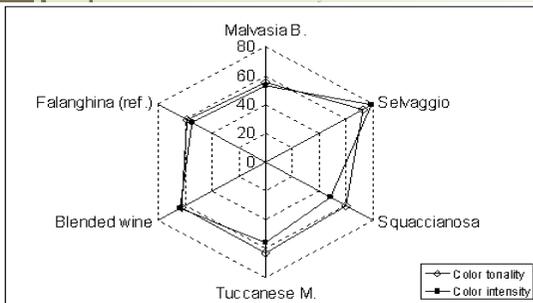
Risposte varietali

Vini da

- uvaggio (antica tradizione)
- Squaccianosa
- Tuccanese Moscio

→ *maggior gradimento* di un vino di riferimento (Falanghina)

(ug L ⁻¹)	Malvasia Bastarda	Tuccanese Moscio	Uvaggio	Bombino Bianco
Etil Butirrato	55	73	62	50
Isoamil Acetato	266	139	420	97
Alc. Isoamilici	9594	14400	11078	10149
Etil Esanoato	145	136	175	91
Esil Acetato	nd	nd	29	nd
Esanolo	446	477	461	495
Linalolo	nd	nd	nd	20
Alcol benzilico	nd	80	nd	23
2-feniletanolo	9600	16364	16833	9900
Benzotiozolo	1111	303	880	650
4-vinilguaiacolo	32	25	36	20
4-vinil fenolo	nd	29	168	17
3-OH β-damascone	nd	53	450	350
Alcol omovanilico	nd	nd	1235	1020
Tirosolo	2966	2745	8370	6790
Geraniale	nd	nd	nd	nd

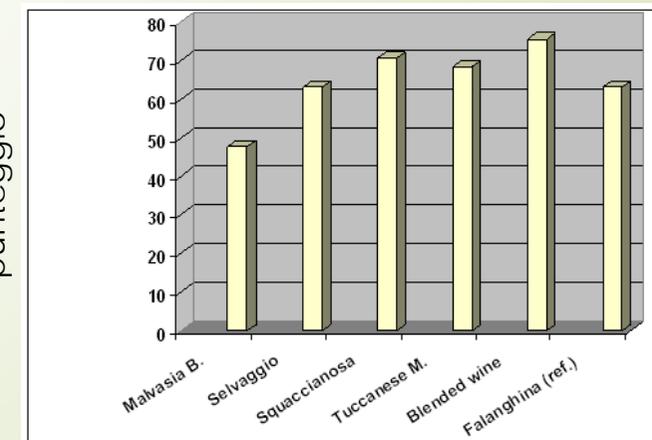


Aromi
dei vini
sperimentali



Analisi organolettica

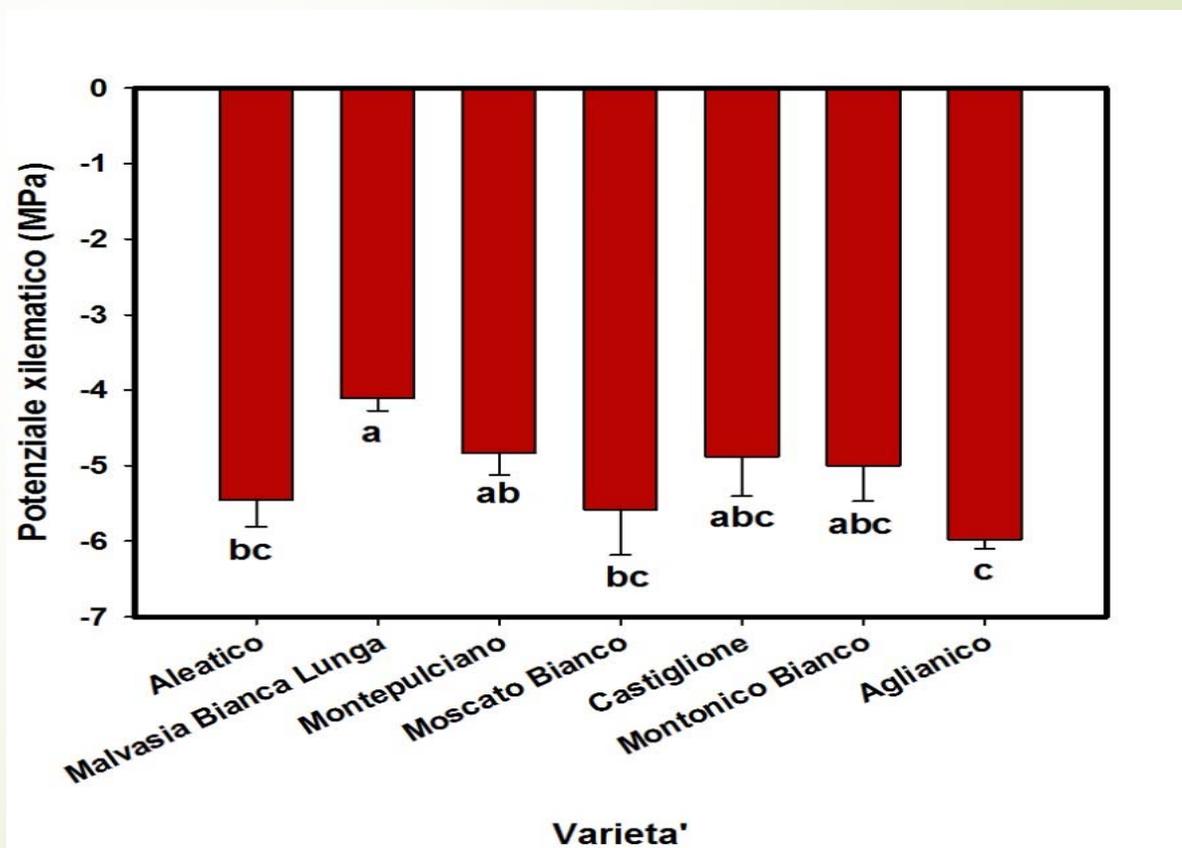
punteggio



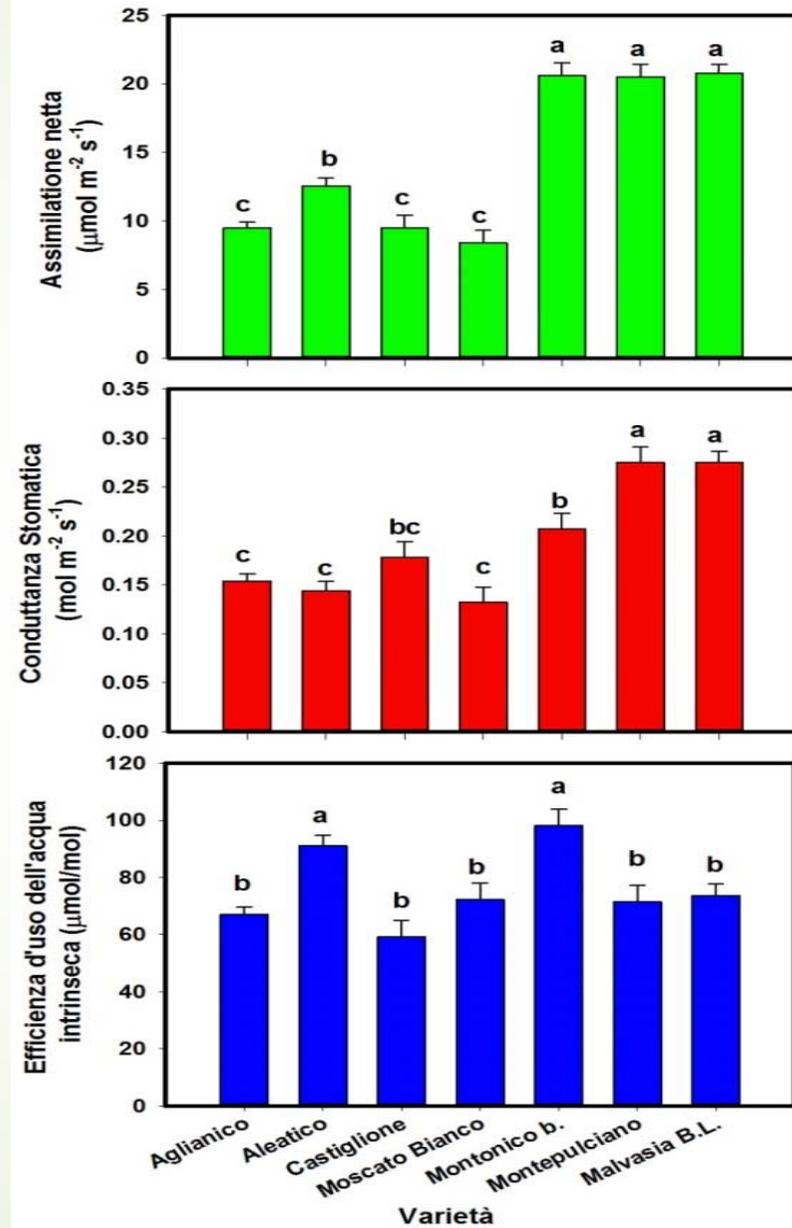
Potenziale idrico dello stelo misurato tra le 12:00 e le 14:00 (ora solare) (media del periodo giugno-luglio 2015)



Vigneto situato a Villa d'Agri, viti allevate a spalliera e potate a Guyot



Assimilazione Netta, Conduttanza stomatica ed Efficienza d'uso dell'acqua intrinseca in alcune varietà locali





← ALEATICO



← MALVASIA B.L.

Effetto del portinnesto su quantità di grappoli e di tralci in piante di Cabernet S.^(*)

Portinnesto	Resa (kg/pianta)		Materiale potatura (kg/pianta)		Ravaz (kg/kg)	
	1997	1998	1997	1998	1997	1998
5C	2,8	3,2 a ^(**)	0,5 c	1,1 bc	5,9 a	3,4 a
110R	3,7	2,7 ab	0,8 b	1,0 c	4,4 b	3,2 ab
140Ru	3,5	2,9 a	0,9 ab	1,5 a	3,7 bc	2,4 bc
1103P	3,2	2,3 b	1,0 a	1,4 ab	3,1 c	1,9 c

Fonte: rielaborata da Nuzzo e Matthews, 2006.

(*) vigneto situato in Napa Valley, California. Viti non irrigate, allevate a spalliera e potate a cordone speronato.

(**) Lettere minuscole diverse corrispondono a differenze statistiche significative a $p < 0,05$ (test di Student-Newman-Keuls) ; differenze statistiche non significative non riportate

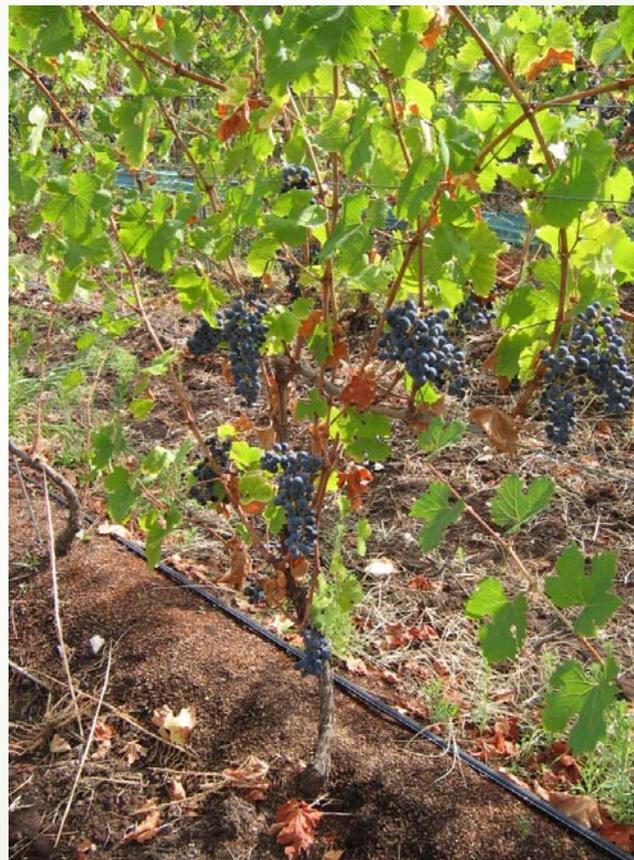
Lavorazioni superficiali ripetute =
erosione + perdita di sostanza organica +
minore infiltrazione di acqua + costi di
produzione



Inerbimento ed umidità del suolo



Controllo delle infestanti con pacciamatura



“ Un sistema di coltivazione basato su **informazione** e produzione, disegnato per aumentare efficienza, produttività, qualità e resa economica sul lungo periodo per siti specifici, per l'intero sistema produttivo, minimizzando l'impatto sull'ambiente” .

Il futuro dell'agricoltura

PRODOTTI, RICERCA, INNOVAZIONE

34% Se il settore dell'operatore Bayer Monsanto, il colosso statunitense, è il 24% del mercato dei prodotti chimici per i campi la tecnologia è il 20% del mercato dei semi

24

Frontiere hi-tech. Già disponibili alcune applicazioni in grado di aiutare gli imprenditori nel processo decisionale

AGRICOLTURA DI PRECISIONE

Trattori satellitari e droni

I trattori a guida automatica sono pilotati su base satellitare. Uno degli esempi più avanzati è il trattore autonomo NHDrive realizzato dalla New Holland Agriculture. Anche i droni sorvolano le colture e forniscono dati da elaborare

Animali e terreni col chip

Grazie alla presenza di particolari sensori a bordo dei mezzi, sul terreno, indossati dai lavoratori o dagli animali, l'azienda è informata in tempo reale e può regolare i parametri della lavorazione

La semina dei dati

L'azienda agricola con la sua flotta diventa una piattaforma di connettività che attraverso connessioni ottiene e condivide, nel caso, i dati raccolti con parti terze, sviluppatori, fornitori di servizi, start up, ecc.

Il ruolo dell'agricoltore

Sempre meno in lavori ripetitivi e faticosi, grazie alla tecnologia ha un ruolo più manageriale. Deve sviluppare nuove competenze, per essere in grado non solo di usare le macchine, ma di analizzare i dati che esse forniscono

I BIG DELL'AGRICOLTURA

Quote di mercato

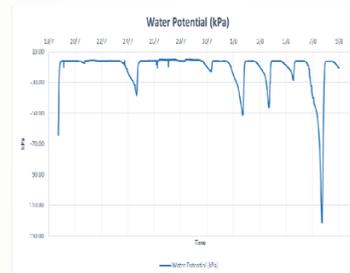
22,1%	Syngenta
20,2%	Bayer
11,8%	Monsanto
15,1%	BASF
7,5%	DuPont
12,2%	Dow Chemical
11,1%	Altri

Fonte: Bloomberg

Grazie per l'attenzione



Monitorare



Misurare



Intervenire