ASSOCIAZIONE DOTTORI IN AGRARIA E FORESTALI DELLA SARDEGNA

Venerdì 31 ottobre, 2025

Chiostro del Carmine, Oristano

UNO L'UNIVERSITÀ A ORISTANO

Innovazioni della tecnica colturale nella viticoltura del mediterraneo

Luca Mercenaro

Università di Sassari, Dipartimento di Agraria

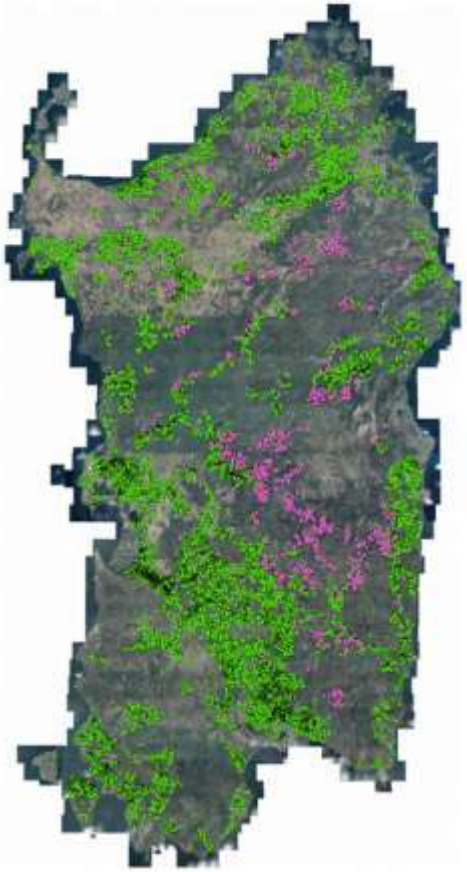
UNISS UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI SASSARI / DIPARTIMENTO DI AGRARIA

Il “vigneto Sardegna” oggi

Elaborazione AGENZIA LAORE

	1984	1997	2006	2015	2023
Cagliari	28.053	11.610	9.306	9.611	8.936
Sassari	11.538	9.215	6.755	7.788	7.812
Nuoro	14.748	11.225	6.829	6.631	6.409
Oristano	8.130	4.103	3.293	3.030	2.640
Sardegna	**62.469**	**36.153**	**26.183**	**27.060**	**25.797**

34.705 Aziende viticole con superficie vitata media pari a 0,74 ettari



I vitigni coltivati in Sardegna

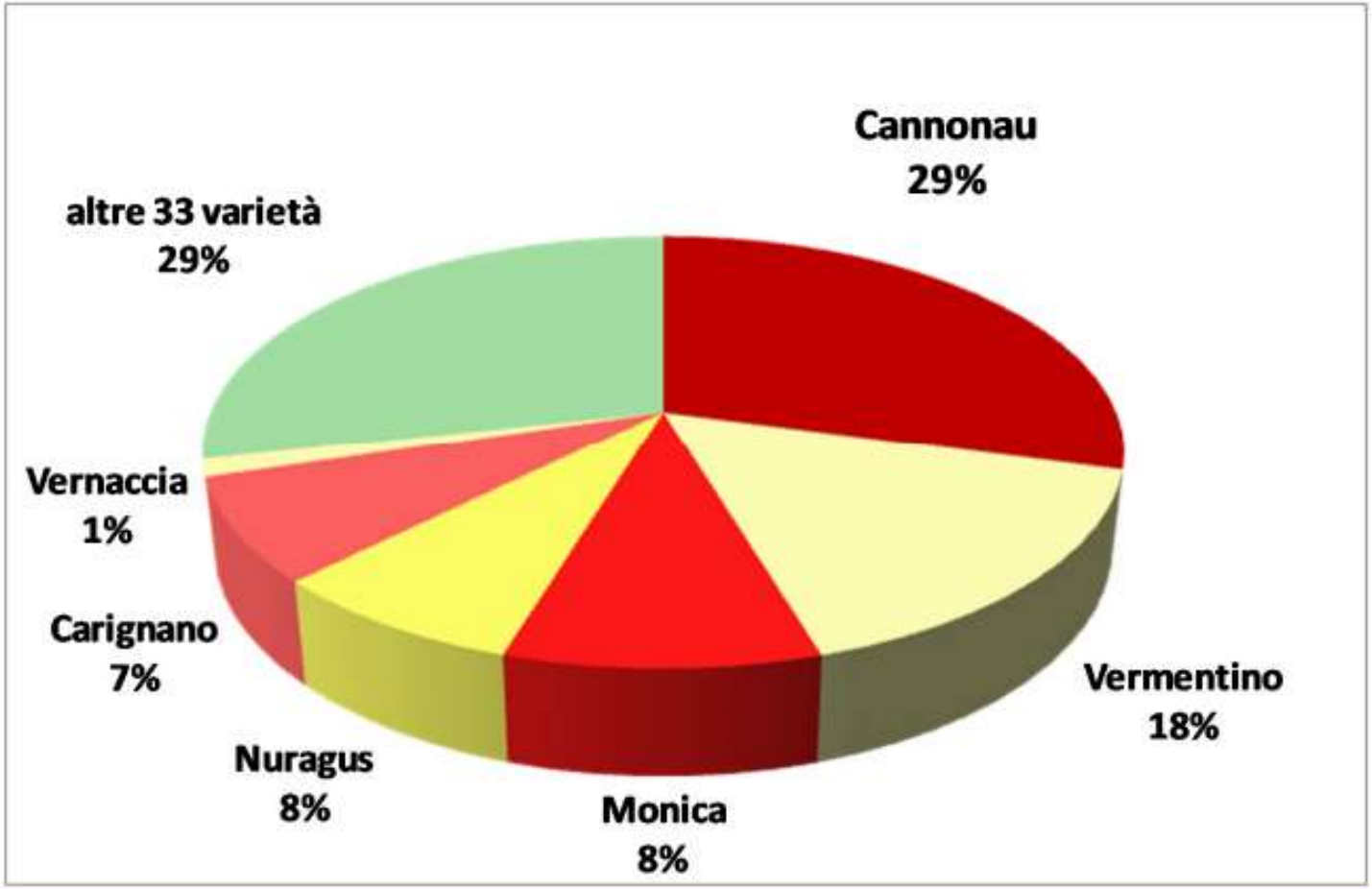
Elaborazione AGENZIA LAORE

Il vitigno a bacca rossa piu coltivato è il Cannonau

Il Vermentino quello a bacca bianca

I vitigni coltivati in Sardegna - 2023

Elaborazione AGENZIA LAORE

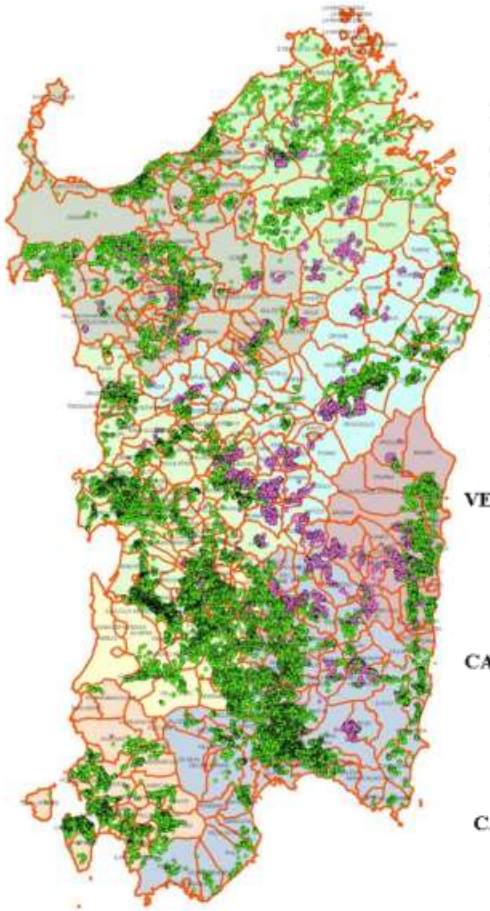


Il 70 % del patrimonio vitato isolano è costituito da 5 vitigni principali

I nostri distretti viticoli

Carta dei suoli

Mappa dei vigneti



Denominazioni di Origine

Modelli viticoli

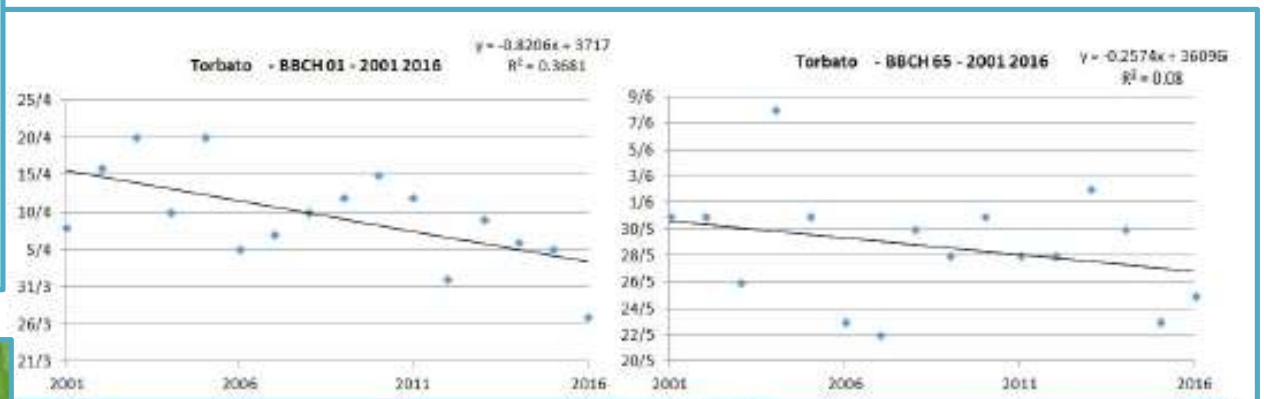
- Modelli colturali differenti rispondono a necessità differenti

I nuovi scenari (causa del cambiamento climatico)

- anticipo delle fasi fenologiche (*soprattutto germogliamento e maturazione*);
- aumento degli zuccheri;
- riduzione dell'acidità (*soprattutto malica*) nell'uva alla raccolta;
- riduzione della colorazione (*antociani*) dell'uva rossa alla raccolta;
- modifica del quadro aromatico (*riduzione di terpeni e pirazine e aumento di norisoprenoidi*);
- riduzione del resveratrolo ;
- aumento degli enzimi ossidanti;
- tannini più erbacei e grossolani;
- sfasamento tra maturazione tecnologica e fenolica (*nelle uve rosse*);

- ***riduzione rischio peronospora e botrite ???***
- ***Pullulazioni di insetti???***

Le ripercussioni sulla fenologia



variety	Grape bunching stage															
	'00	'01	'02	'03	'04	'05	'06	'07	'08	'09	10	'11	'12	13	14	15
Cannonau			29/7	23/7	6/8	27/7	31/7	21/7	29/7	27/7	2/8	30/7	26/7	12/8	25/7	23/7
Cannonau		26/7	25/7	22/7	6/8	28/7	22/7	26/7	28/7	29/7	1/8	25/7	28/7	12/8	26/7	24/7
Nasco	12/7	17/7	19/7	16/7	30/7	25/7	20/7	19/7	30/7	19/7	22/7	16/7	20/7	29/7	20/7	18/7
C. Sauvignon	19/7	23/7	24/7	18/7	31/7	24/7	18/7	19/7	22/7	22/7	29/7	18/7	17/7	30/7	23/7	19/7
Torbato		30/7	2/8	29/7	15/8	6/8	2/8	2/8	7/8	3/8	6/8	3/8	3/8	16/8	1/8	1/8
Vermentino									25/7	26/7	30/7	26/7	28/7	4/8	24/7	20/7

date in the average of the surveys — late date — early date

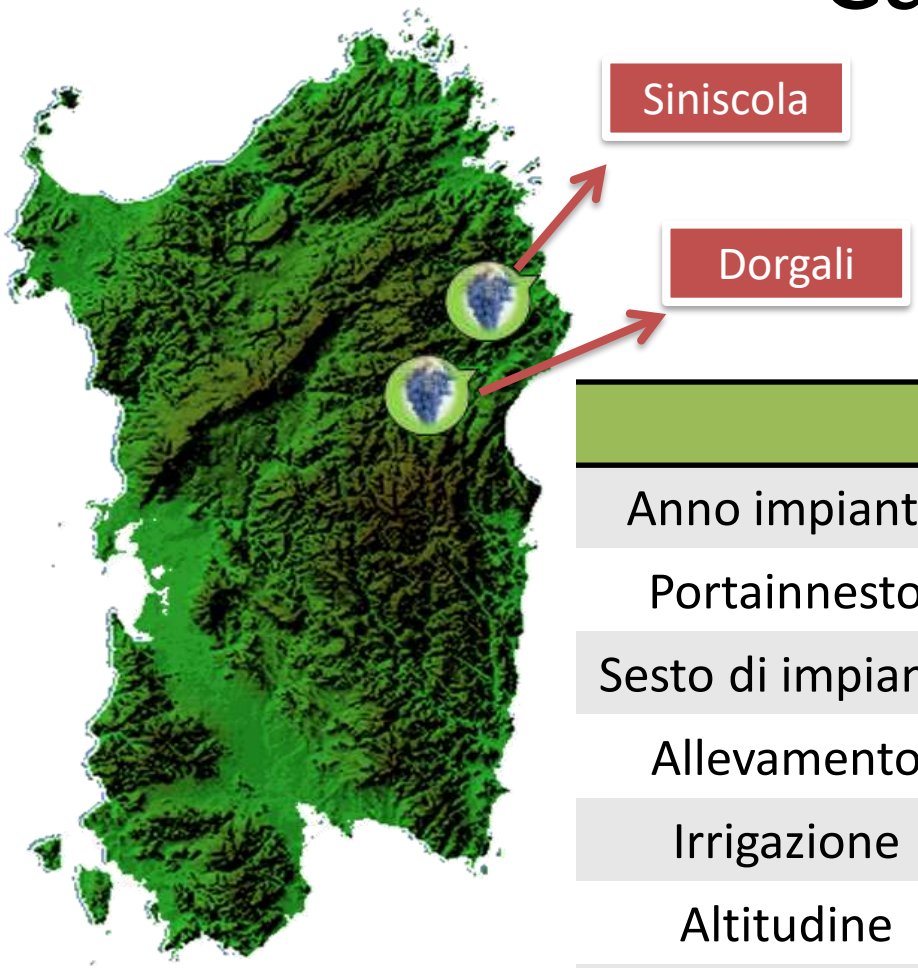
The modification of rural vineyards landscapes: agroclimatic and phenological analysis in relation to possible climate change.

PhD COURSE

DEPARTMENT OF AGRICULTURE Curriculum PRODUCTIVITY OF PLANTS GROWN - UNIVERSITY OF SASSARI, XXIX cycle.

dr. Paolo Capece

Cannonau



	Siniscola	Dorgali
Anno impianto	1973	2000
Portainnesto	1103 P	
Sesto di impianto	1,20 X 2,50	1,30 X 2,50
Allevamento	Guyot	
Irrigazione	no	si (dal 2007)
Altitudine	46	92
Giacitura	Collinare	
Esposizione	Sud - Ovest	
Pedologia	Disfacimento granitico	

Le ore normali di caldo NHH

	BBCH	(anni)	Annata	Media fenofase	NHH Anno fase
SINISCOLA	7	21	1998-2018	27-mar	233,50
	65	21	1998-2018	22-mag	774,37
	81	21	1998-2018	24-lug	1926,47
	89	21	1998-2018	17-set	3047,60
DORGALI	7	19	2002-2020	26-mar	274,29
	65	19	2002-2020	21-mag	812,30
	81	19	2002-2020	24-lug	2023,39
	89	19	2002-2020	18-set	3091,87

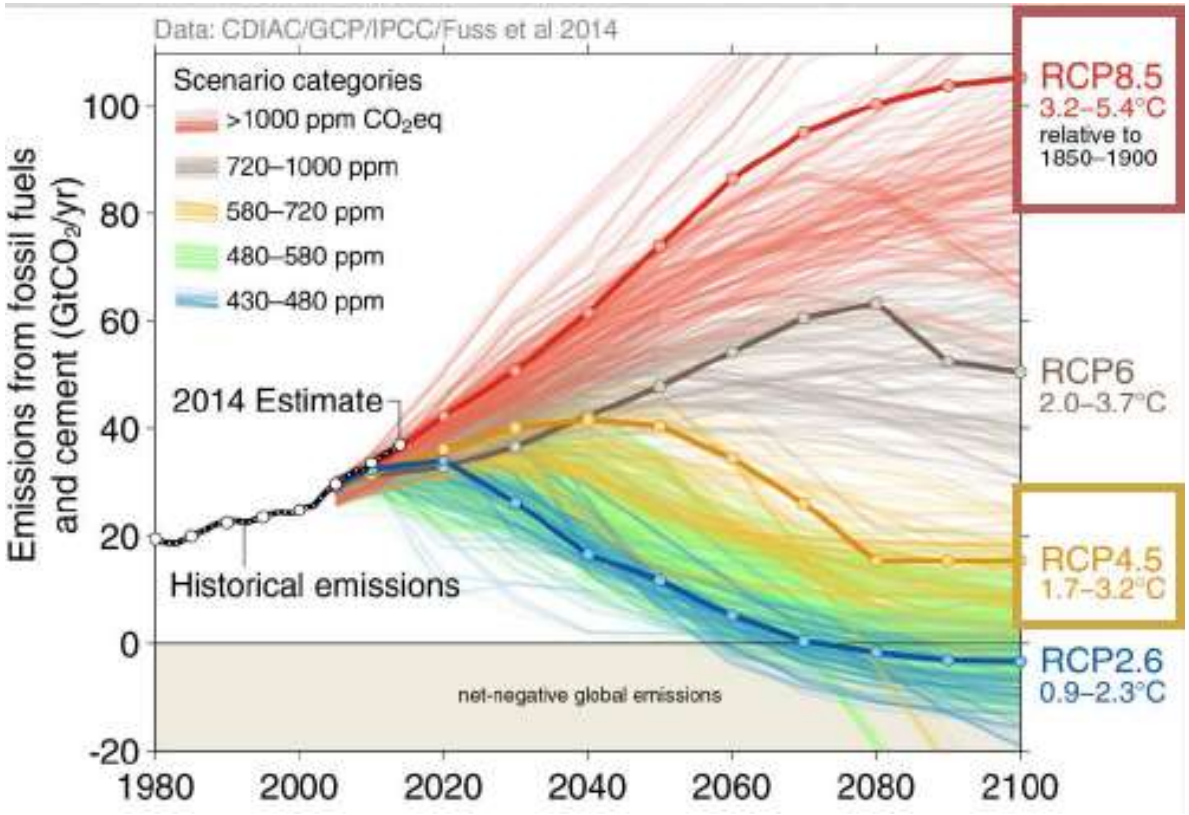
Scenari climatici: la stima dello stato del clima del futuro

Hadley Center model, UK

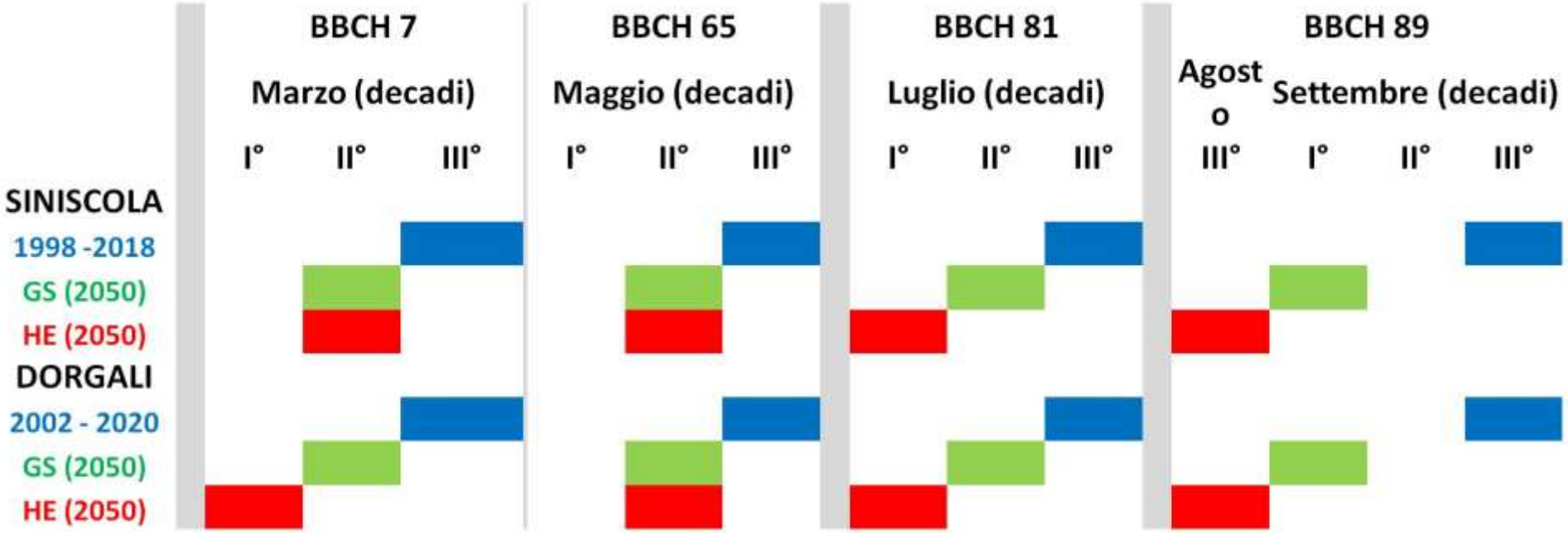
	HE	
month	average max	average min
january	2.28	2.179
february	2.3	2.977
march	2.19	2.07
april	2.35	2.86
may	2.77	2.52
june	3.445	3.19
july	3.939	3.51
august	4.368	3.875
september	4.05	3.815
october	3	3.079

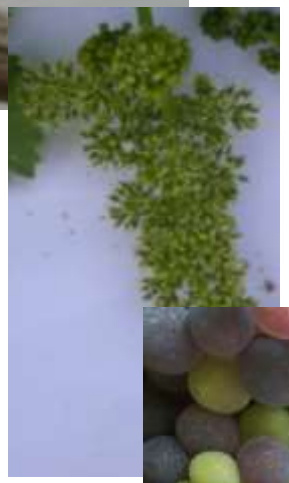
The GISS Atmosphere-Ocean Model

	GS	
month	average max	average min
january	1.909	1.97
february	1.6	1.619
march	1.96	1.94
april	1.8	1.77
may	1.78	1.79
june	2.03	2.06
july	1.822	1.758
august	1.601	1.6
september	1.697	1.6
october	1.6	1.603



https://www.cmcc.it/it/scenari-climatici-per-litalia#rcp


BBCH 7
Marzo (decadi)
I°
II°
III°
BBCH 65
Maggio (decadi)
I°
II°
III°
BBCH 81
Luglio (decadi)
I°
II°
III°
BBCH 89
Agosto
Settembre (decadi)
III°
I°
II°
III°
SINISCOLA
1998 -2018
GS (2050)
HE (2050)
DORGALI
2002 - 2020
GS (2050)
HE (2050)



<u>Entro il 2050</u>:

la fioritura potrebbe essere anticipata di 10 o più giorni, a seconda dello scenario di emissione;

l'invaiatura potrebbe essere anticipata di circa 10 o 15 giorni nello scenario GS (RCP4.5) e tra i 16 e i 20 giorni nello scenario HS (RCP8.5);

La maturazione potrebbe essere raggiunta fino a 30 giorni prima.

Nuovi scenari… nuove problematiche

- **Gelo, eccessi idrici, grandine**

- **Stress estivi**

Gelo e ritardi di freddo

- Doppia potatura

Pre-potatura in inverno cui segue una rifinitura in post germogliamento

Rifinitura tardiva

Gelo e ritardi di freddo

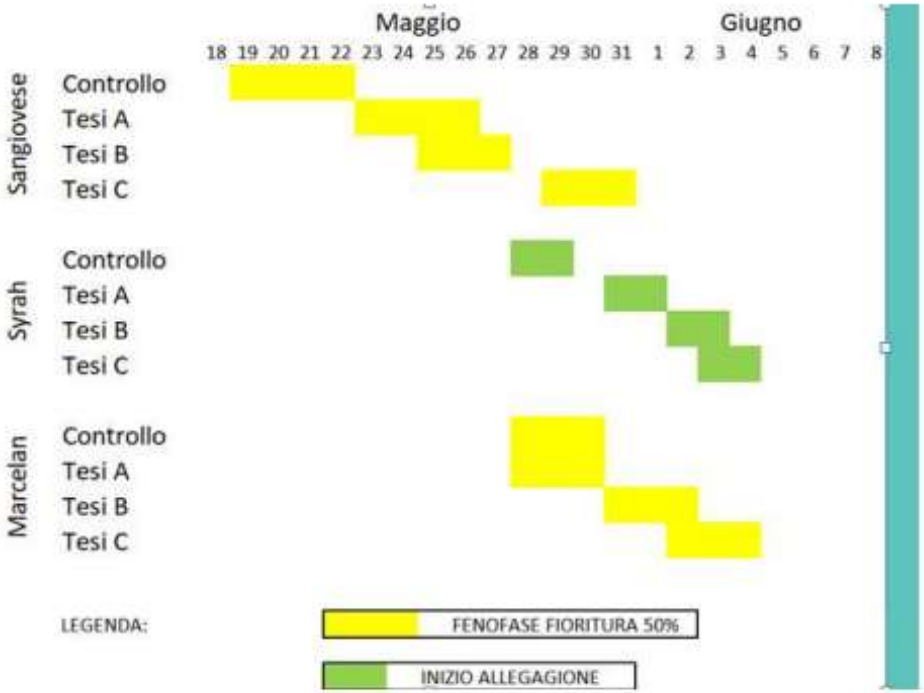
tesi A: potatura tardiva al raggiungimento della fenofase BBCH 09 germogliamento

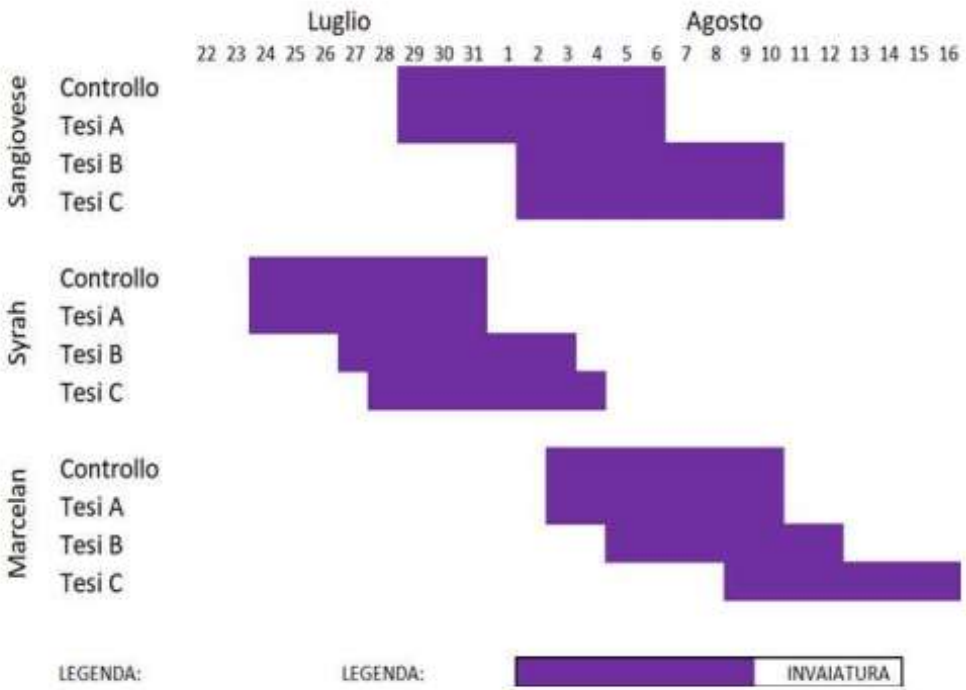
tesi B: potatura tardiva al raggiungimento della fenofase BBCH 15 cinque foglie distese

tesi C: potatura tardiva al raggiungimento della fenofase BBCH 53 infiorescenze visibili

LA POTATURA DOPO IL GERMOGLIAMENTO

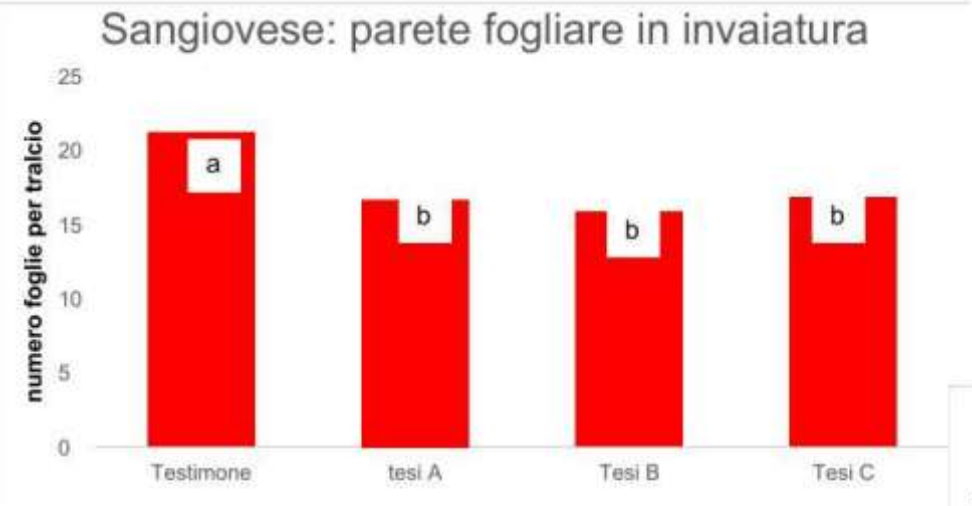
Gelo e ritardi di freddo

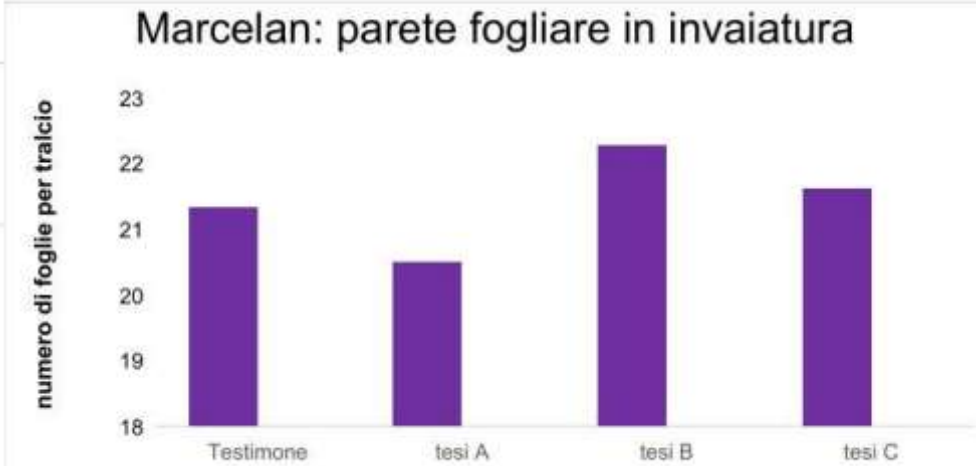


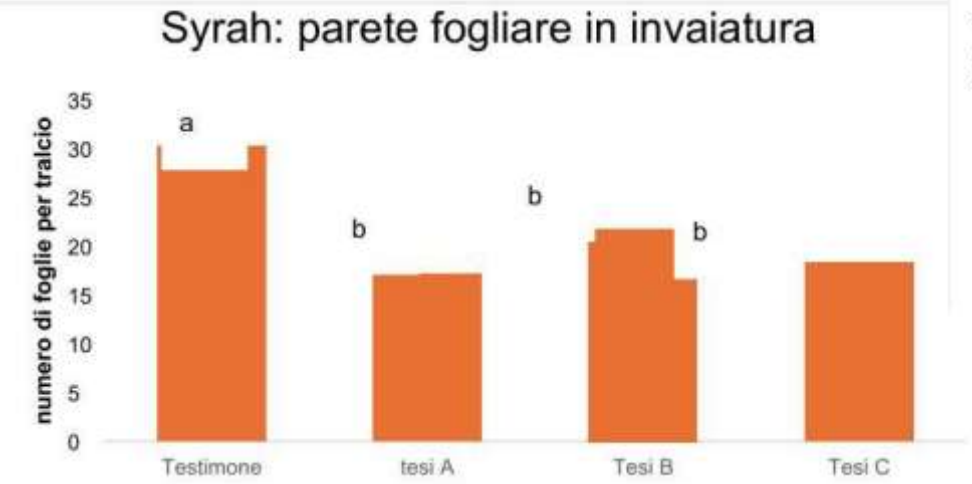


LA POTATURA DOPO IL GERMOGLIAMENTO

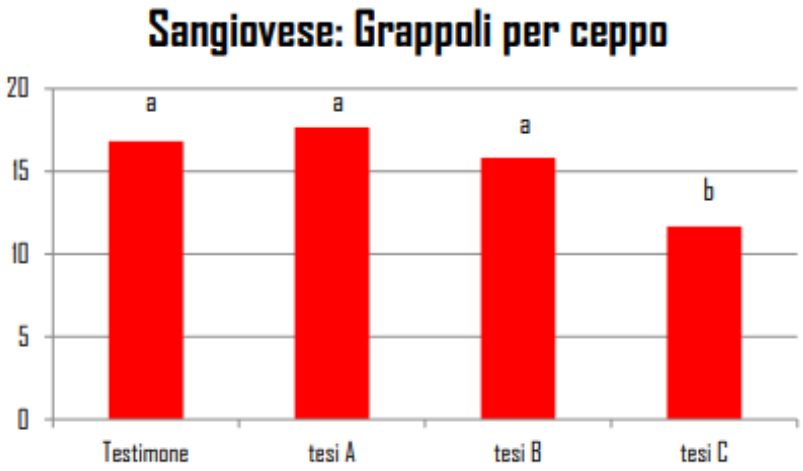
Potatura tardiva ed effetti sulla chioma

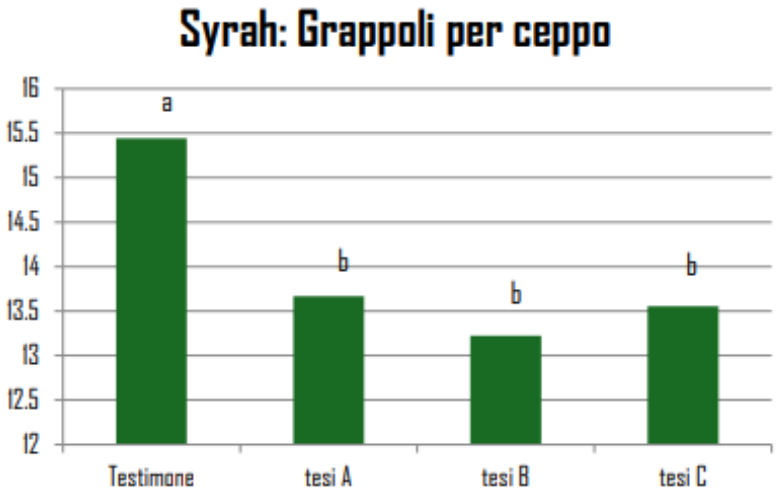


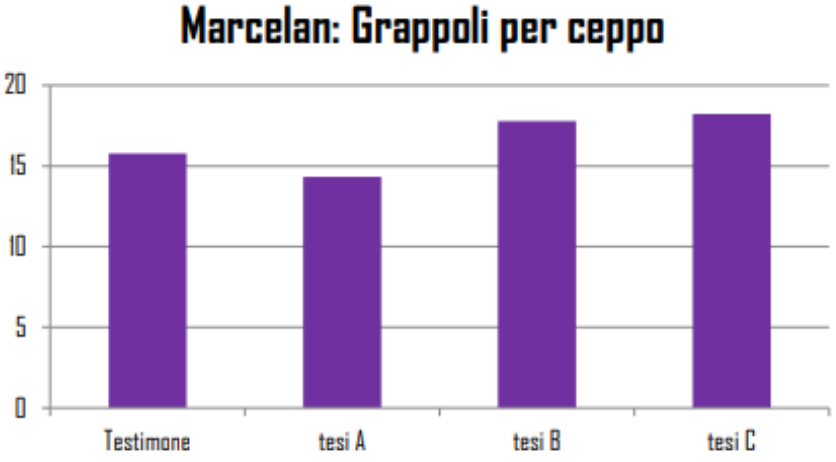




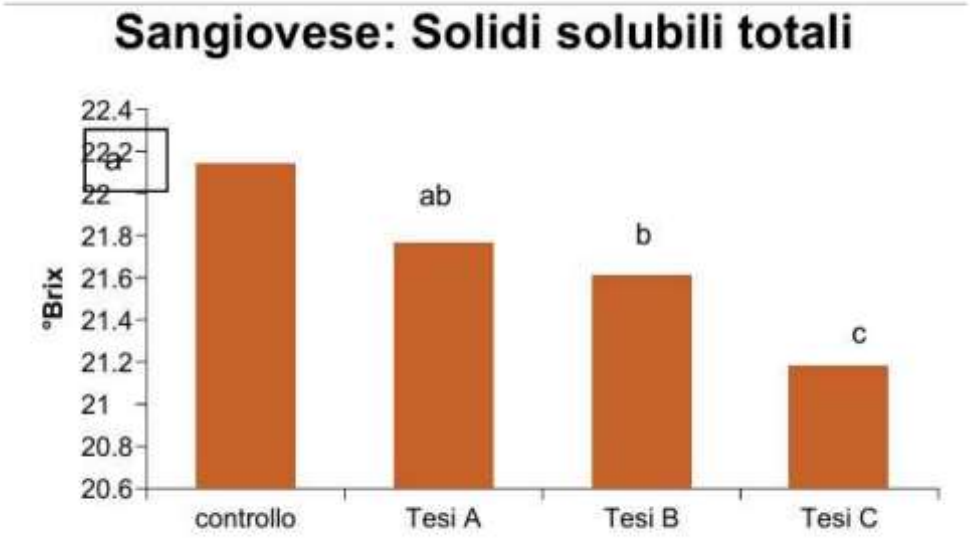
Potatura tardiva ed effetti sulla produttività

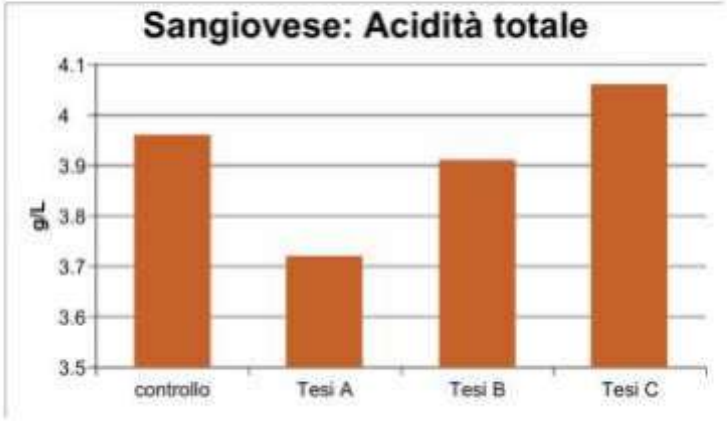


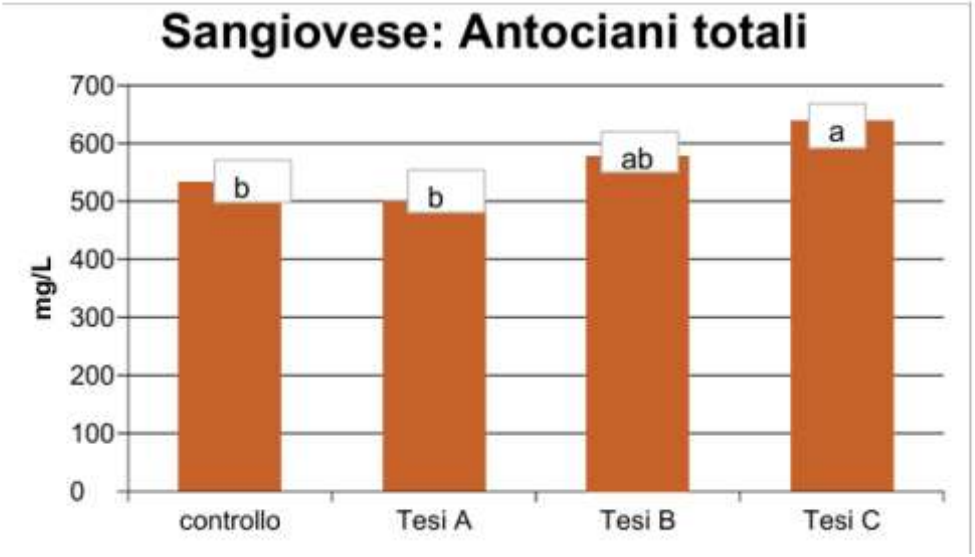




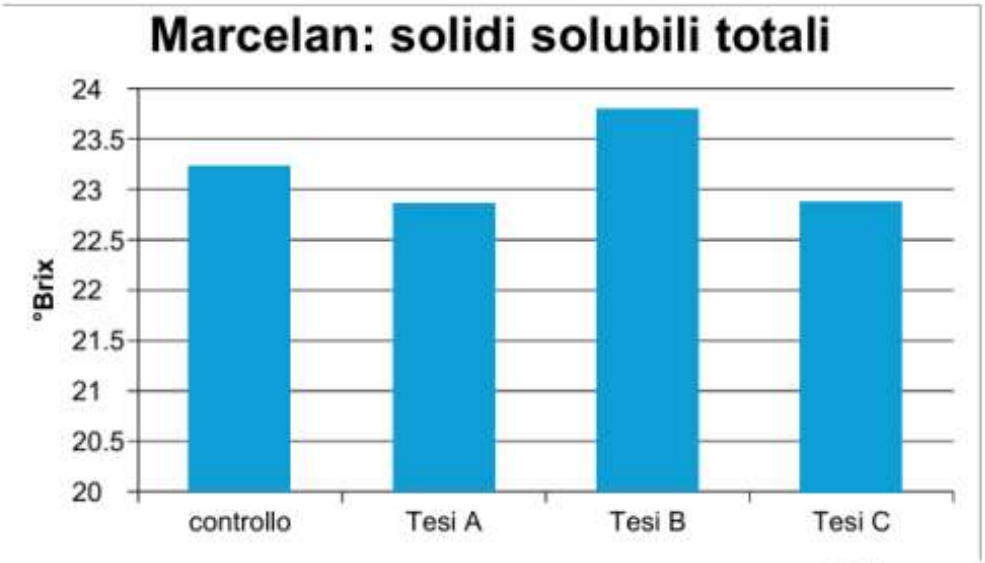
La potatura tardiva e gli effetti sulla qualità

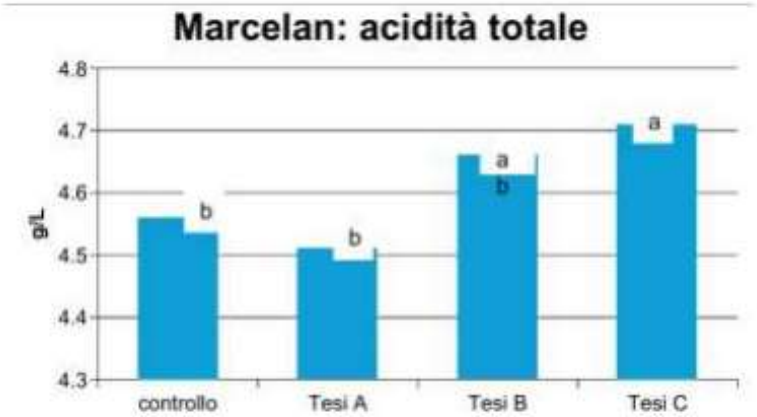


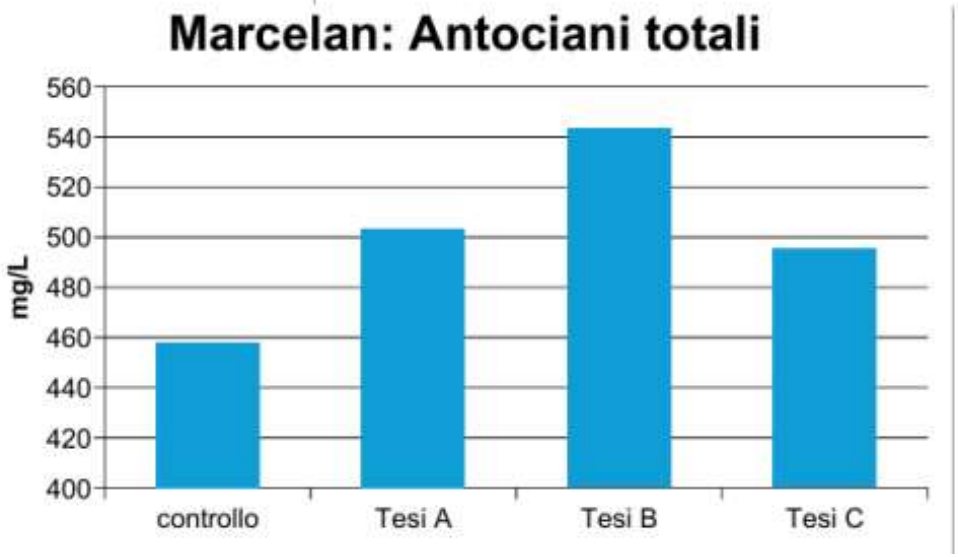


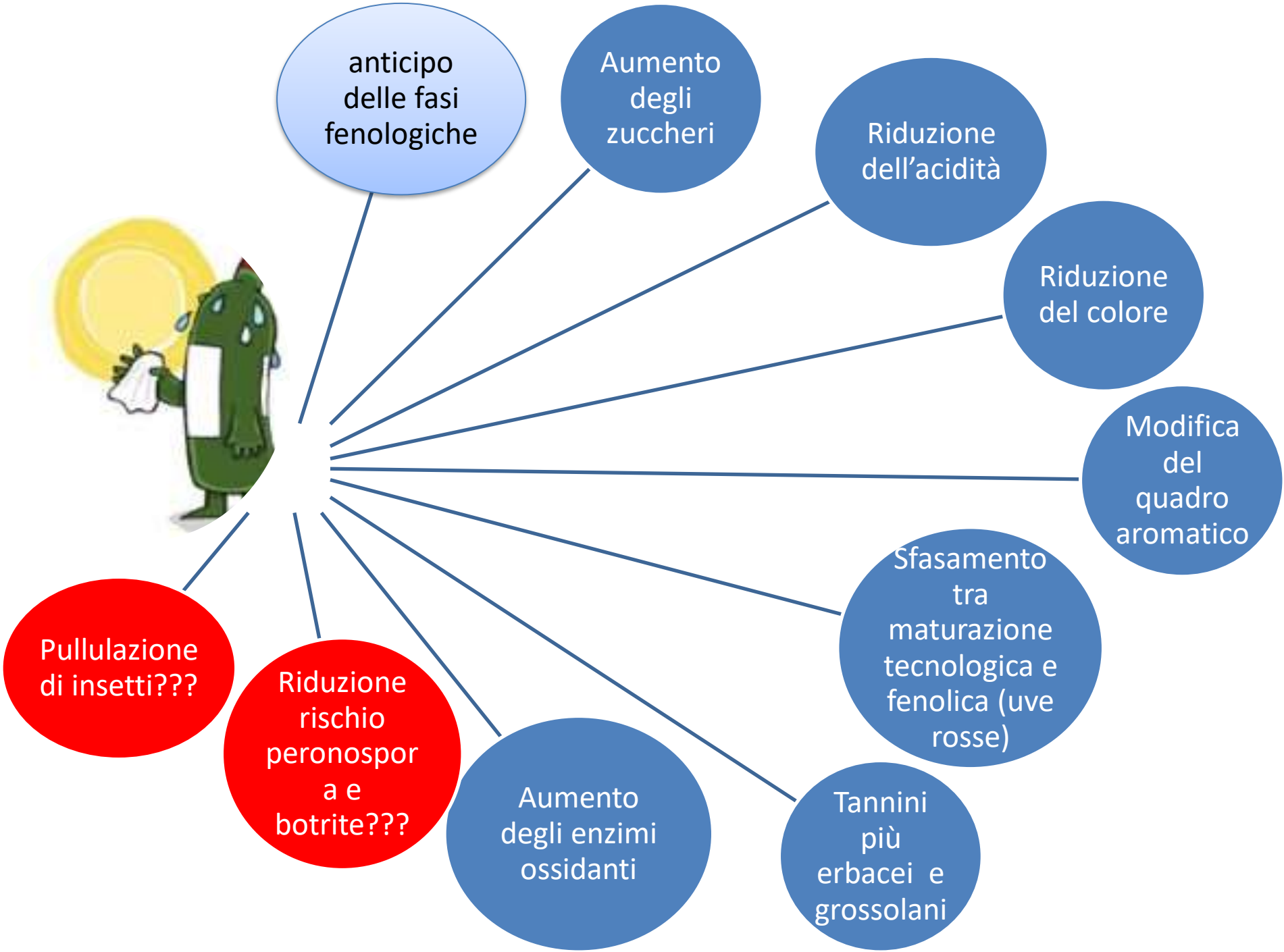


Potatura tardiva ed effetti sulla produttività








anticipo delle fasi fenologiche
Aumento degli zuccheri
Riduzione dell'acidità
Riduzione del colore
Modifica del quadro aromatico
Sfasamento tra maturazione tecnologica e fenolica (uve rosse)
Tannini più erbacei e grossolani
Aumento degli enzimi ossidanti
Riduzione rischio peronospora e botrite???
Pullulazione di insetti???

Stress estivi

- Eccessi termici
- Eccessi di luce
- Carenza idrica

STRESS MULTIPLI ESTIVI

Stress estivi

Eccessi termici

Eccessi di luce

Carenza idrica

Temperature dell'aria superiori ai 35°C, anche in assenza di stress idrico
SCOTTATURE DEI GRAPPOLI

Sempre associati alle alte temperature, riducono efficienza apparato fotosintetico
FOTOINIBIZIONE
DISSECAMENTO E NECROSI TESSUTI FOGLIARI

T massima > 35°C per 3 giorni continuativi o temperature massime giornaliere superiori a 40°C per un solo giorno

- **RIDUZIONE CRESCITA DEI GERMOGLI**
- **RIDUZIONE DELLE RESE**
- **CONCENTRAZIONE DEI SOLUTI NELLE BACCHE**

Risposte sul breve periodo e adattamento della tecnica colturale

VINI BIANCHI

- Tecnica colturale

- Modulata (anticipata) l'epoca della vendemmia per contenere il grado alcolico

VINI ROSSI

- Aumento del grado alcolico

Tecnica colturale:
irrigazioni
diradamenti

EFFETTI VARIETA' DIPENDENTE

AZIONI SULL'IMMEDIATO
MODIFICHE ALLA TECNICA COLTURALE:
(I) LA GESTIONE DELLA CHIOMA

– **potatura tardiva** (dopo il germogliamento), il cui risultato positivo (nel ritardare la maturazione) è funzione dell'obiettivo enologico oltreché del sistema di coltivazione;

– **aumento calibrato della carica di gemme (***da contestualizzare***)**

– **gestione della chioma** (ridurre il numero di strati fogliari, ombreggiamento dei grappoli, defogliazioni apicali);

– **trattamenti fogliari anti-stress** (biostimolanti, antitraspiranti, caolino);

Gestione degli stress estivi: tecniche di gestione della chioma flessibili

- **Defogliazioni medio alte in post invaiatura**
- **Cimature tardive**

	Inizio invaiatura	Vendemmia
Siraz controllo	11.5°	18.1°
Siraz defogliato	11.1°	16.9°

Gestione degli stress estivi: utilizzo di antitraspiranti in post invaiatura

Prodotti di origine naturale principalmente a base di estratti di Pino (Pinolene)

Obiettivo della tecnica è quello di ridurre la traspirazione per evitare di perdere acqua per traspirazione dagli stomi

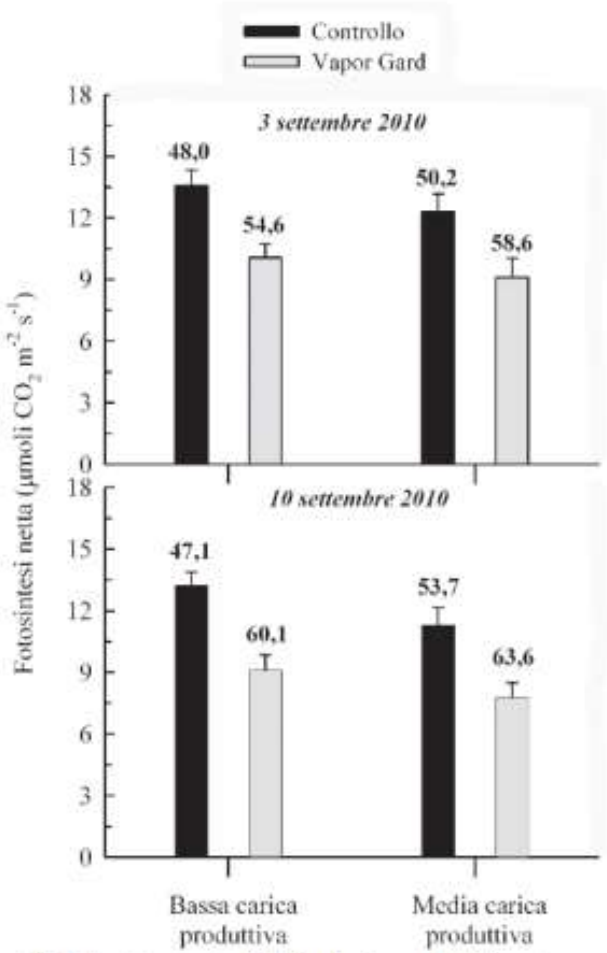


Fig. 11 - Fotosintesi netta delle foglie in ceppi di Sangiovese con bassa e media carica produttiva controllo e trattati il 27 agosto 2010 con l'antitraspirante Vapor Gard®. I valori riportati sopra ciascun istogramma indicano l'efficienza intrinseca dell'uso dell'acqua (WUE, come rapporto "fotosintesi netta/conducibilità stomatica").

Gestione degli stress estivi: utilizzo di caolino o altri prodotti schermanti

Tab. 1 - Temperatura massima dell'aria e delle foglie (T), fotosintesi netta (Pn), conduttanza stomatica (gs), efficienza dell'uso dell'acqua (WUE) ed efficienza fotochimica dei fotosistemi (Fv/Fm) rilevate nell'intervallo 13.00-14.00 del 3 agosto 2018 in foglie esterne di viti di Sangiovese trattate con caolino al 3%, 6% e 9% e non trattate (controllo).

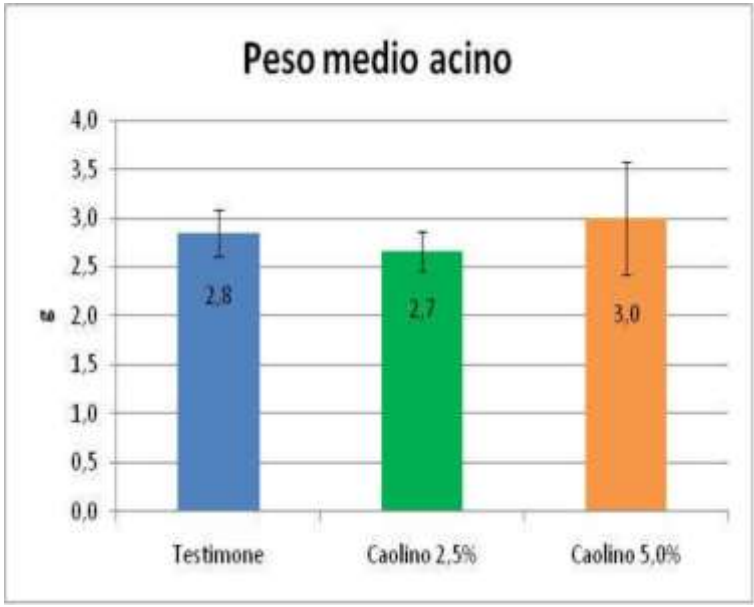
	T max aria (°C)	T fogliare (°C)	Pn (µmoli CO_2 $m^{-2}s^{-1}$)	gs (mmoli H_2O $m^{-2}s^{-1}$)	WUE (Pn/gs) (moli CO_2/moli H_2O)	*Fv/Fm*
Controllo	32,2	35,0 a	8,3 b	180 a	46,8 b	0,65 b
Caolino 3%		31,9 b	11,5 a	176 a	65,5 a	0,73 a
Caolino 6%		32,0 b	9,0 b	175 a	52,5 b	0,72 a
Caolino 9%		32,3 b	8,6 b	170 a	53,2 b	0,76 a

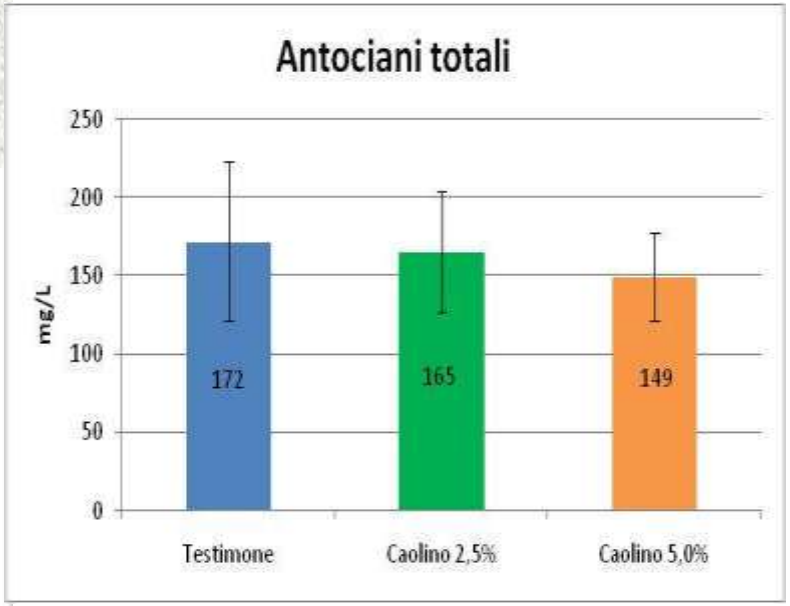
I valori accompagnati da lettere diverse sono significativamente differenti (t-test, P<0,05).

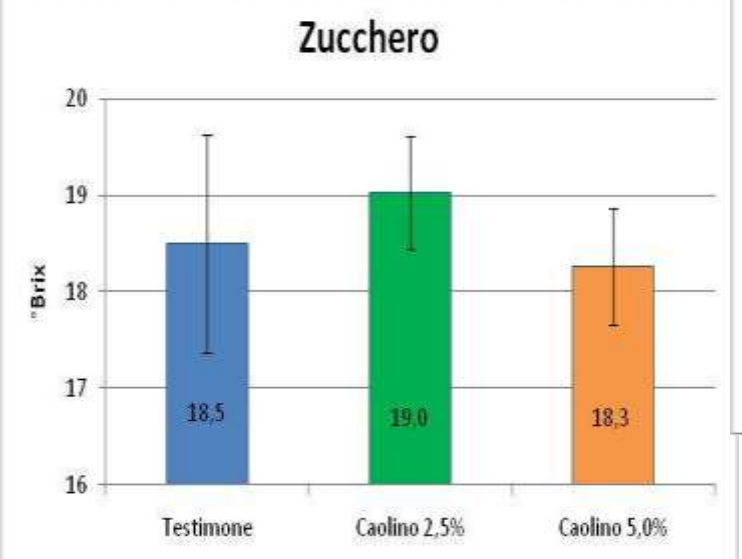
Gli effetti del caolino

- L'irrorazione del caolino non ha modificato in maniera significativa le produzioni

- Sulla qualità dei mosti, Il caolino influisce sui polifenoli e antociani in maniera trascurabile

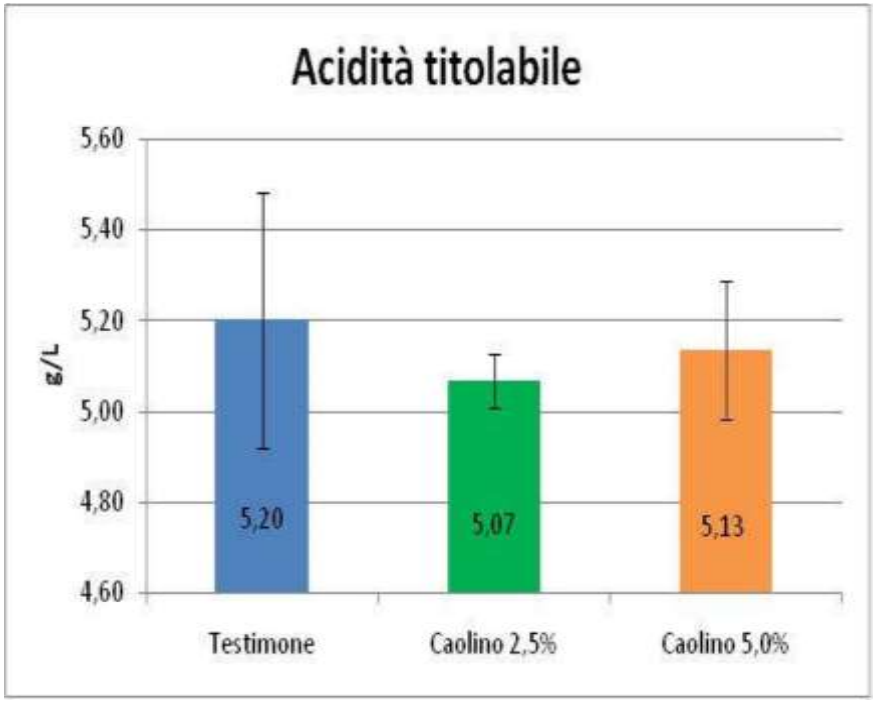


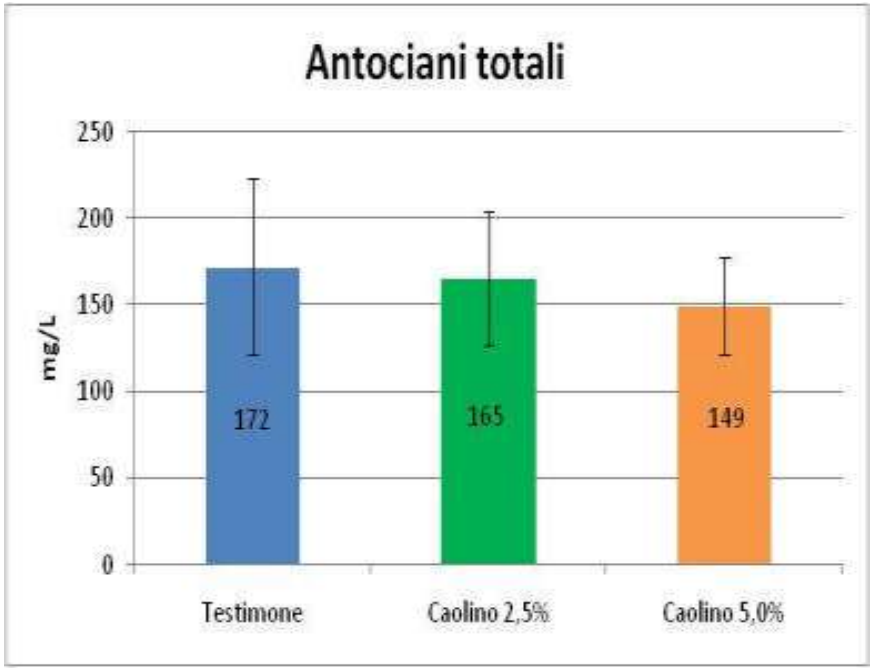


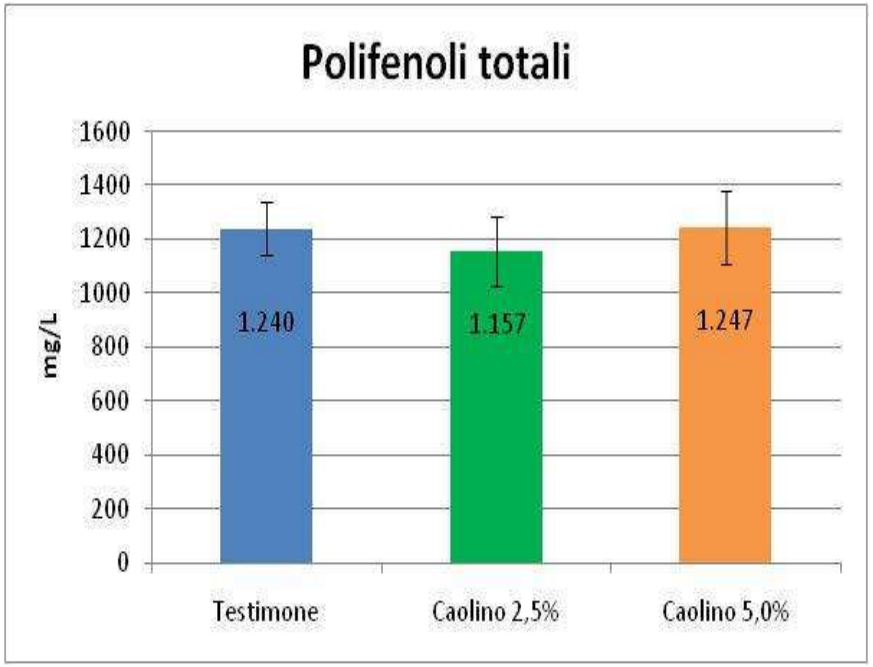


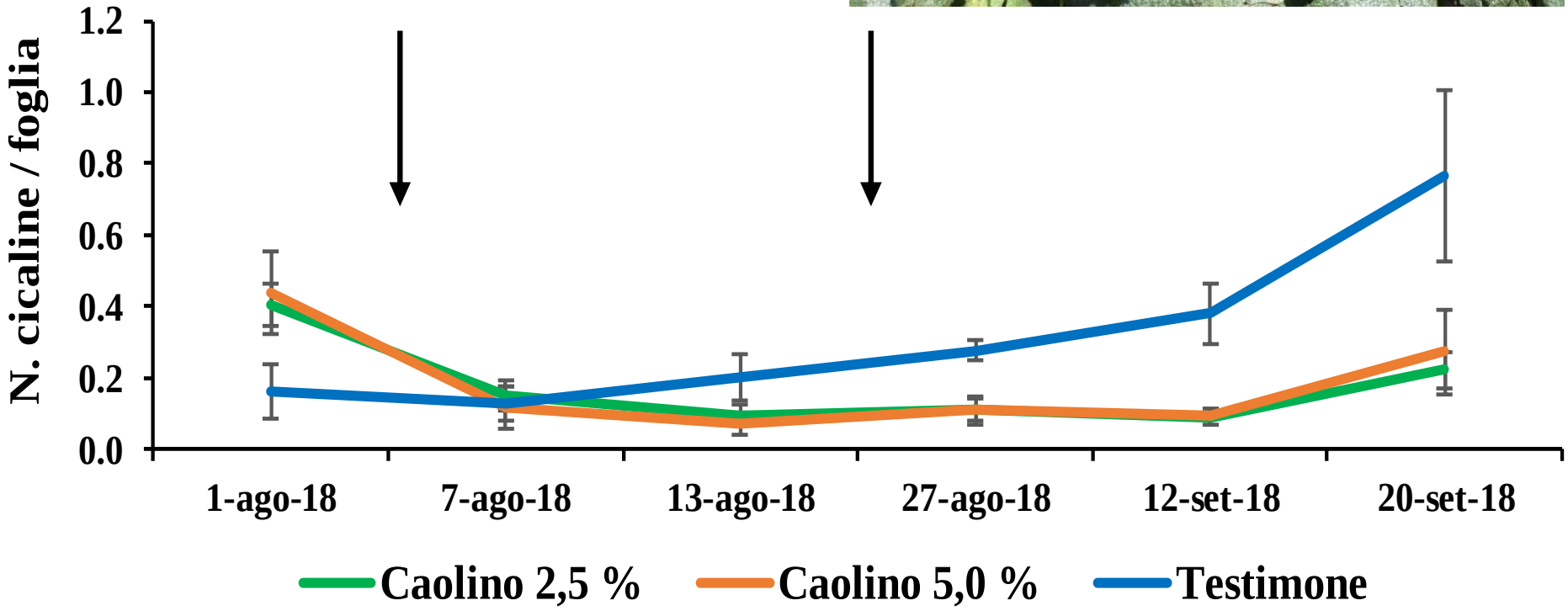
Gli effetti del caolino

- **Il caolino influisce sui polifenoli e antociani in maniera trascurabile**








N. cicaline / foglia
1.2
1.0
0.8
0.6
0.4
0.2
0.0
1-ago-18
7-ago-18
13-ago-18
27-ago-18
12-set-18
20-set-18
Caolino 2,5 %
Caolino 5,0 %
Testimone

AZIONI SULL'IMMEDIATO
MODIFICHE ALLA TECNICA COLTURALE:
(II) LA GESTIONE DEL SUOLO

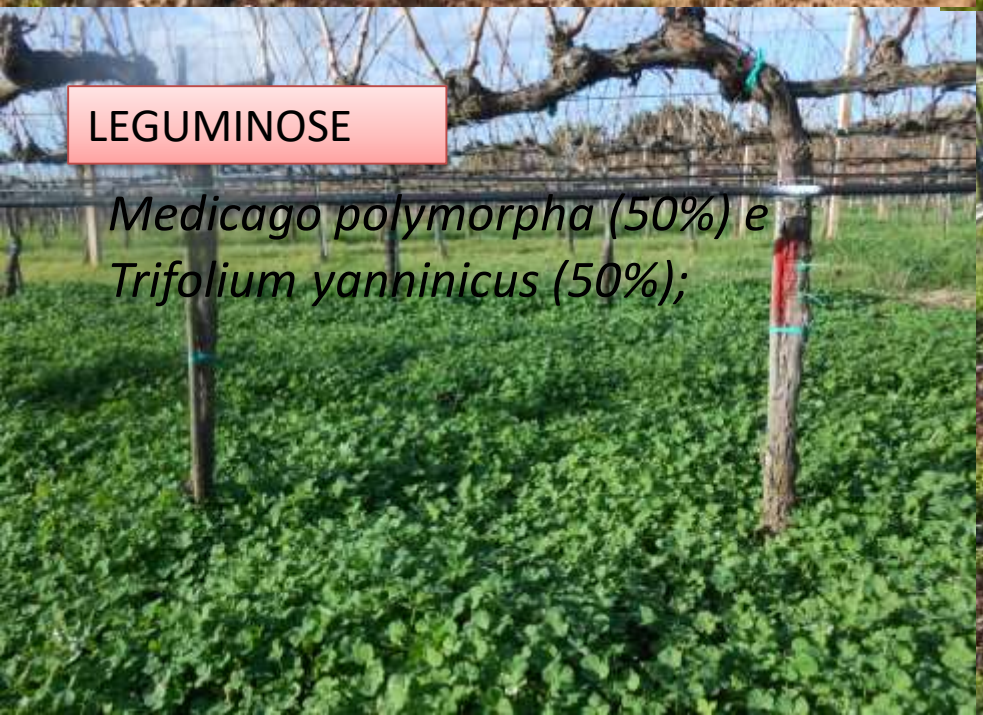
no alle lavorazioni del suolo e agli erbicidi;

sì all'inerbimento, alla pacciamatura, al compost: queste pratiche colturali hanno anche un effetto mitigante in quanto riducono l'immissione in atmosfera di ossidi di azoto e metano (dal suolo) e immagazzinano anidride carbonica (nel suolo).

AZIONI SULL'IMMEDIATO
MODIFICHE ALLA TECNICA COLTURALE:
(II) LA GESTIONE DEL SUOLO

LAVORATO

NATURALE

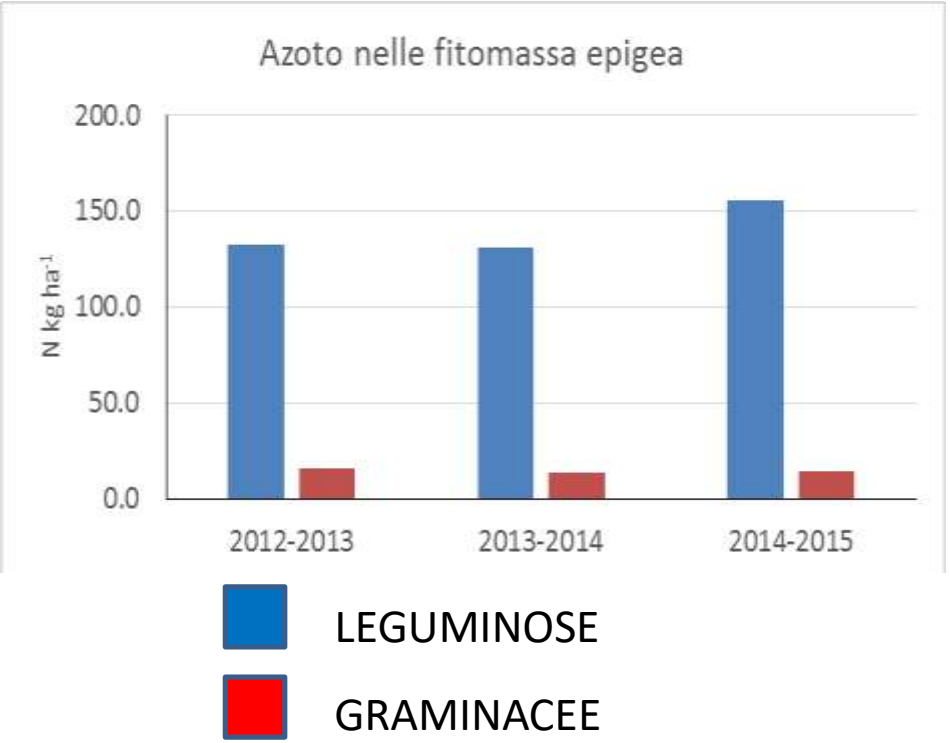

LEGUMINOSE
Medicago polymorpha (50%) e
Trifolium yanninicus (50%);

GRAMINACEE
Dactylis glomerata (80%) e
Lolium rigidum (20%).

LA QUANTIFICAZIONE DELL'APPORTO DI AZOTO AL SISTEMA VIGNETO

% Ndfa = % azoto derivante da fissazione atmosferica (Unkovick et al., 2008)

- Rilievi sulla copertura erbacea



Proporzione dell'azoto derivante dall'atmosfera (Ndfa) e azoto fissato nella fitomassa della medica polimorfa

	% Ndfa	N fissato (Kg ha^{-1})
2012-13	92,3	123,0
2013-14	90,0	117,1
2014-15	72,5	112,2

LA QUANTIFICAZIONE DELL'APPORTO DI AZOTO AL SISTEMA VIGNETO

- Rilievi sulla Vite

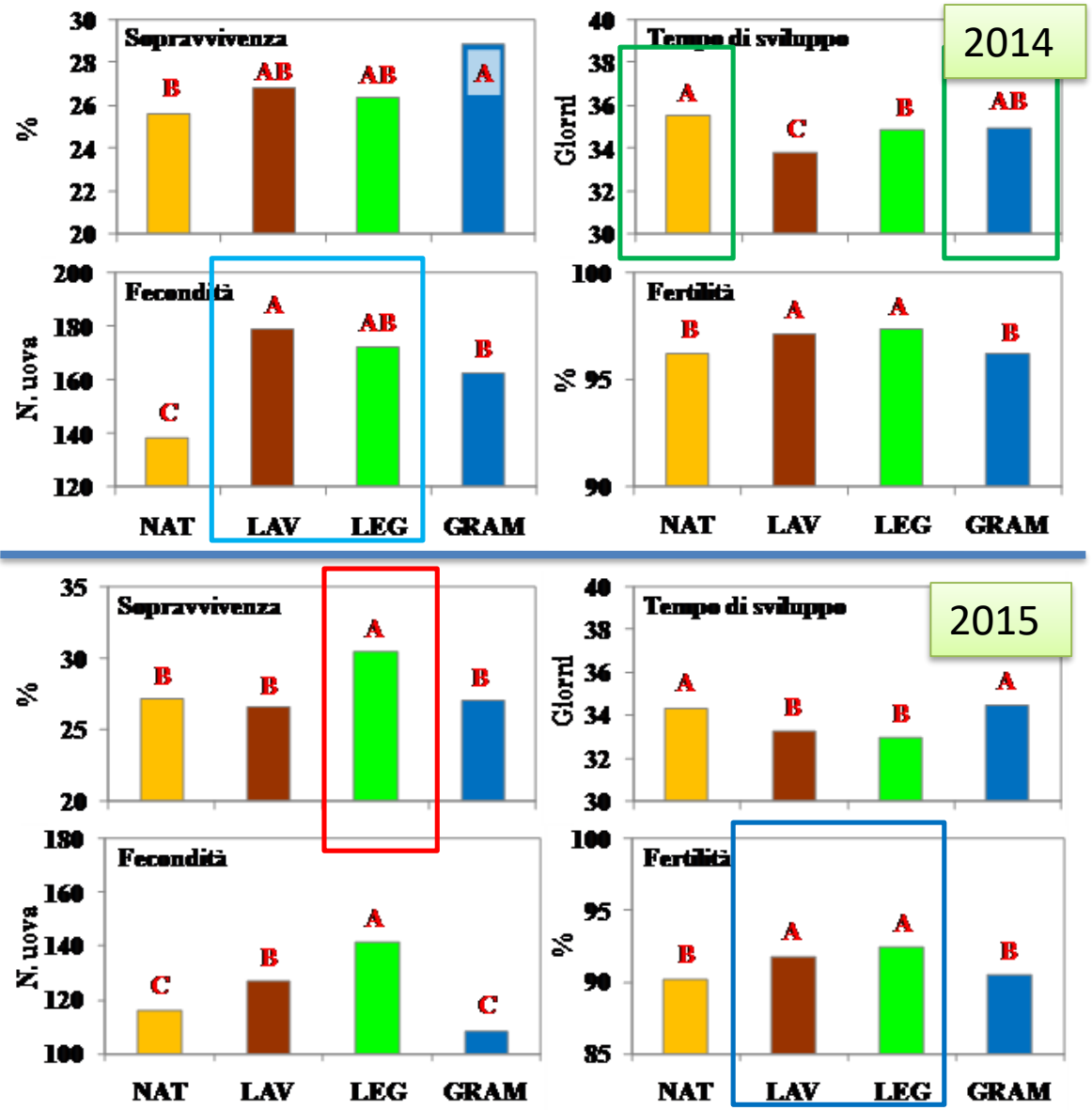
Tesi	N, % S.S.			N ha^{-1}			Vite
	Foglie	Grappoli	Sarmenti	Foglie	Grappoli	Sarmenti	∑
Leguminose	2.0342	0.4392	0.6908	37.58	11.77	11.36	60.71
Graminacee	1.8067	0.3889	0.6017	30.20	9.48	8.69	48.37
	*	ns	*	*	*	*	

+24%

+24%

+31%

GLI EFFETTI DELL'INERBIMENTO SULLO SVILUPPO DI PLANOCOCCUS FICUS



Sopravvivenza

Elevata variabilità tra le annate

Fecondità

Maggiore nel LAV e LEG

Fertilità

Maggiore nel LAV e LEG

Tempo di sviluppo

Più elevato nella tesi NAT e GRAM

AZIONI SULL'IMMEDIATO
MODIFICHE ALLA TECNICA COLTURALE:
(iii) LA GESTIONE DELLA RISORSA IDRICA

Dove non abbiamo irrigazione o dove le precipitazioni sono scarse : ARIDOCOLTURA

AZIONI SULL'IMMEDIATO
MODIFICHE ALLA TECNICA COLTURALE:
(iii) LA GESTIONE DELLA RISORSA IDRICA

- DOVE ABBIAMO L'IRRIGAZIONE, PER NON PERDERE PRODUZIONE E QUALITA', NECESSARIO UTILIZZARE LA RISORSA IDRICA

- Conoscenza della varietà
- Sistemi di monitoraggio
- Alert meteo

➢ ***rivalutiamo i modelli colturali ed in primis le varietà***

Gestione degli stress estivi: nutrizione idrica

Indicatori

Visivi

Potenziale idrico del germoglio
Stem water potential

Gestione degli stress estivi: nutrizione idrica

Indicatori strumentali

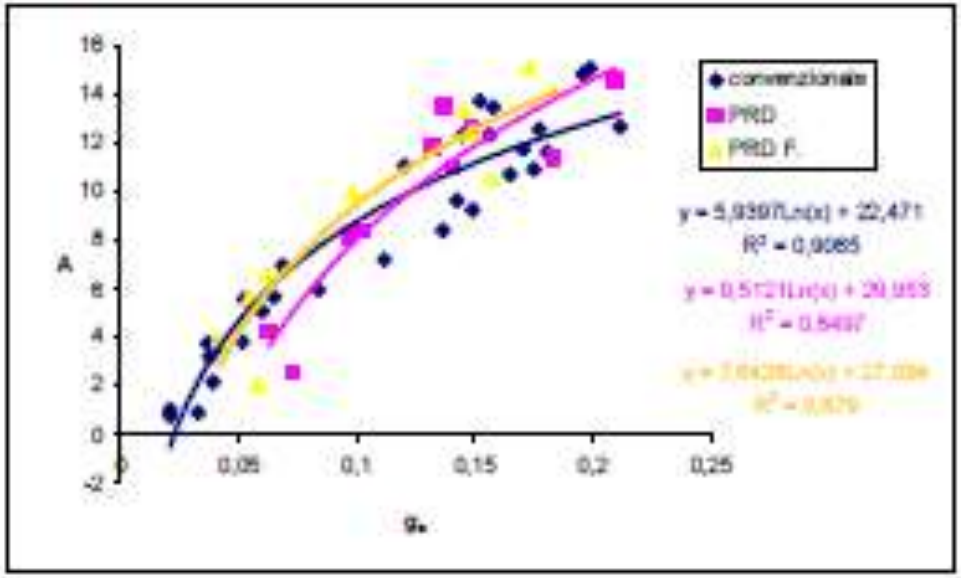
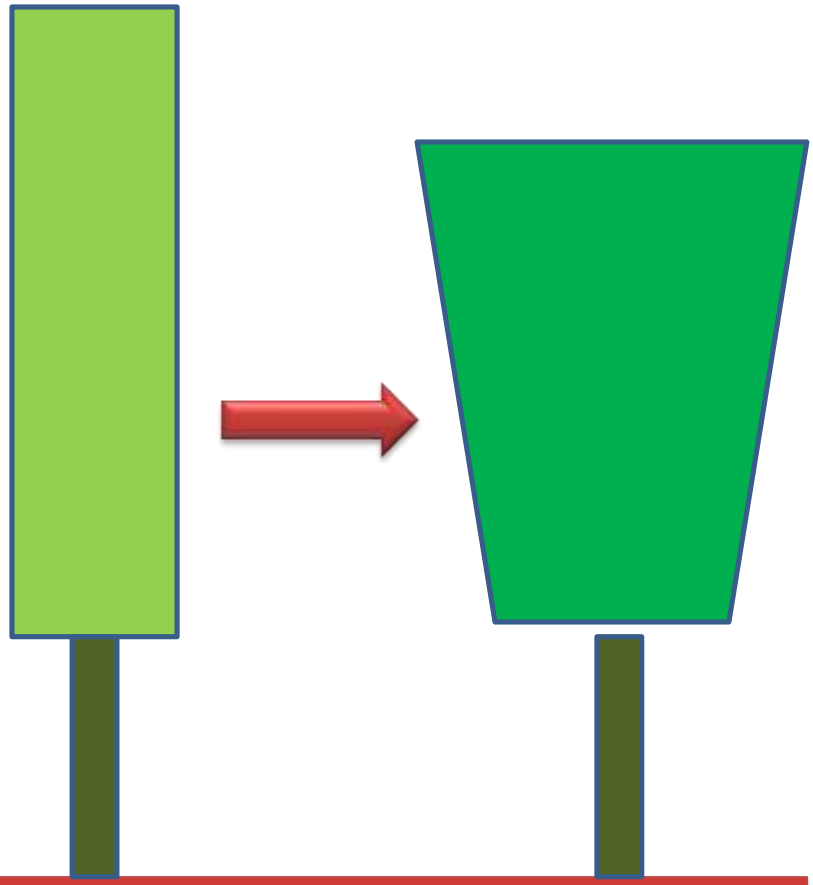


Figura 106. Regressione tra la conduttanza stomartica (g_s: $molH_2Om^{-2}s^{-1}$) e la fotosintesi netta (A: $\mu molCO_2m^{-2}s^{-1}$) in viti Cannonau irrigate con sistema a goccia tradizionale e con il parziale disseccamento della zona radicale.

Ψ_b (bar)	Crescita vegetativa	Crescita della bacca	fotosintesi	Maturazione della bacca
0 – 3	Normale	normale	normale	Normale
-3 -5	Ridotta	Da normale a ridotta	Da normale a ridotta	normale o stimolata
-6 -9	Da ridotta a inibita	Da ridotta a inibita	Da ridotta a inibita	Da ridotta a inibita
< -9	Inibita	inibita	Inibizione parziale o totale	Inibizione parziale o totale

Tabella 2 : valori soglia dei potenziali idrici fogliari di base (Ψ_b, n bar) e possibili conseguenze sul funzionamento della vite. Occorre notare che le soglie possono variare a seconda del vitigno (Bernard et al., 2004).

Gestione degli stress estivi:
Sistema di allevamento e tecnica colturale



Sistemi di allevamento che favoriscono una significativa copertura dei grappoli durante l'intero ciclo di maturazione delle uve

Progettare e **gestire** i vigneti del futuro

IN FASE D'IMPIANTO

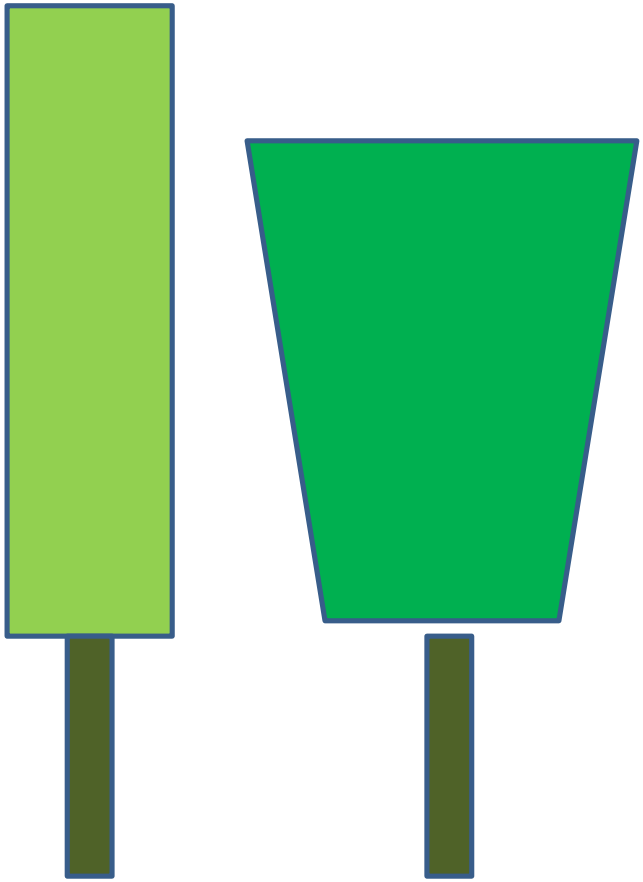
- Nuove scelte varietali
- Portainnesti meno vigorosi (parte aerea)
- Chiome meno espanse
- Chiome a ombrello
- Orientamento dei filari
- Minori densità di impianto

NELLA GESTIONE ANNUALE

- Migliorare le tecniche agronomiche
- Riduzione della produttività nei vigneti molto vigorosi
- Gestire la chioma per rallentare l'accumulo zuccherino

I modelli colturali

- Portainnesti
- Varietà
- Sesti
- Forme di allevamento



Le risorse genetiche dell'Isola

Fenotipizzazione "post-selezione clonale"

Obiettivi

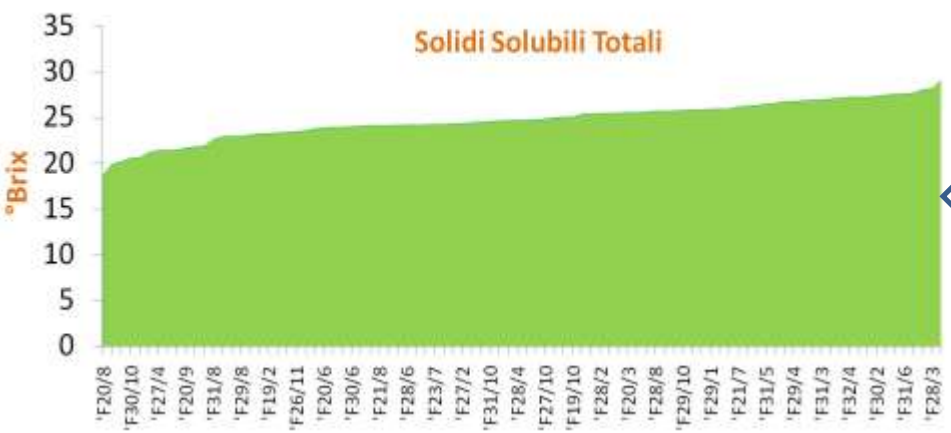
- Aumentare la conoscenza della diversità intra-varietale per Cannonau e Vermentino
- Identificare gruppi di cloni (biotipi) aventi fra loro alta somiglianza fenotipica
- Prevedere quali biotipi meglio si possono adattare alle attuali condizioni pedo-climatiche dei siti in Sardegna presi in considerazione (Serdiana, Dorgali)

Le risorse genetiche dell'Isola

Mappa vigneto policlonale Cannonau a Dorgali

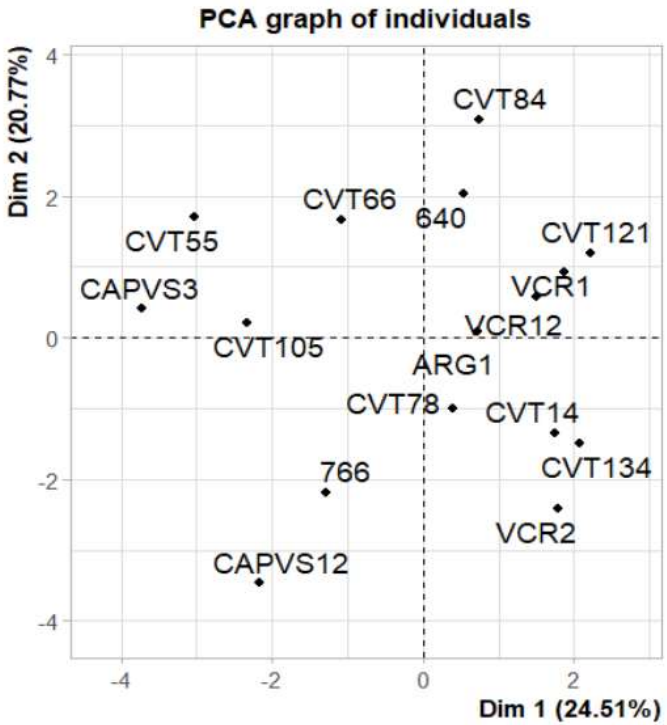
- 14 cloni innestati su 110 R
- 4 blocchi
- 65 piante/clone/blocco

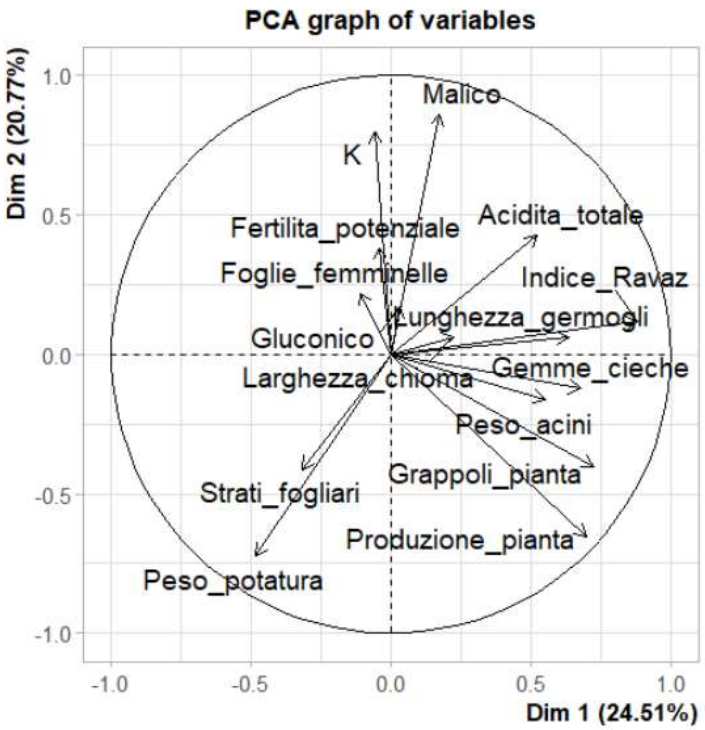
Lato 260 metri	Blocco 1	Blocco 2	Blocco 3	Blocco 4
Filare 1	CAPVS 1 / 110 R	CAPVS 2 / 110 R	435 / 110 R	ARA 2 / 110 R
Filare 2	CAPVS 1 / 1103 P	362 / 110 R	CFC 13 / 110 R	135 / 110 R
Filare 3	CAPVS 1 / 420 A	VCR 23 / 110 R	CFC 13 / 1103 P	135 / 1103 P
Filare 4	CAPVS 2 / 110 R	ISV CV13 / 110 R	EVENA 13 / 110 R	135 / 420 A
Filare 5	CAPVS 5 / 110 R	135 / 110 R	ARA 2 / 110 R	516 / 110 R
Filare 6	CFC 13 / 110 R	135 / 1103 P	CAPVS 1 / 110 R	EVENA 13 / 110 R
Filare 7	CFC 13 / 1103 P	135 / 420 A	CAPVS 1 / 1103 P	55 / 110 R
Filare 8	VCR 23 / 110 R	CAPVS 5 / 110 R	CAPVS 1 / 420 A	ISV CV13 / 110 R
Filare 9	VCR 256 / 110 R	CFC 13 / 110 R	CAPVS 5 / 110 R	435 / 110 R
Filare 10	135 / 110 R	CFC 13 / 1103 P	VCR 23 / 110 R	362 / 110 R
Filare 11	135 / 1103 P	516 / 110 R	516 / 110 R	CAPVS 1 / 110 R
Filare 12	135 / 420 A	55 / 110 R	CAPVS 2 / 110 R	CAPVS 1 / 1103
Filare 13	362 / 110 R	ARA 2 / 110 R	VCR 256 / 110 R	CAPVS 1 / 420 A *
Filare 14	516 / 110 R	435 / 110 R	55 / 110 R	VCR 23 / 110 R
Filare 15	435 / 110 R	EVENA 13 / 110 R	ISV CV13 / 110 R	CAPVS 5 / 110 R
Filare 16	55 / 110 R	CAPVS 1 / 110 R	135 / 110 R	VCR 256 / 110 R
Filare 17	ISV CV13 / 110R	CAPVS 1 / 1103 P	135 / 1103 P	CAPVS 2 / 110 R
Filare 18	ARA 2 / 110R	CAPVS 1 / 420 A	135 / 420 A	CFC13 / 110 R
Filare 19	EVENA 13 / 110 R	VCR 256 / 110 R	362 / 110 R	CFC 13 / 1103 P



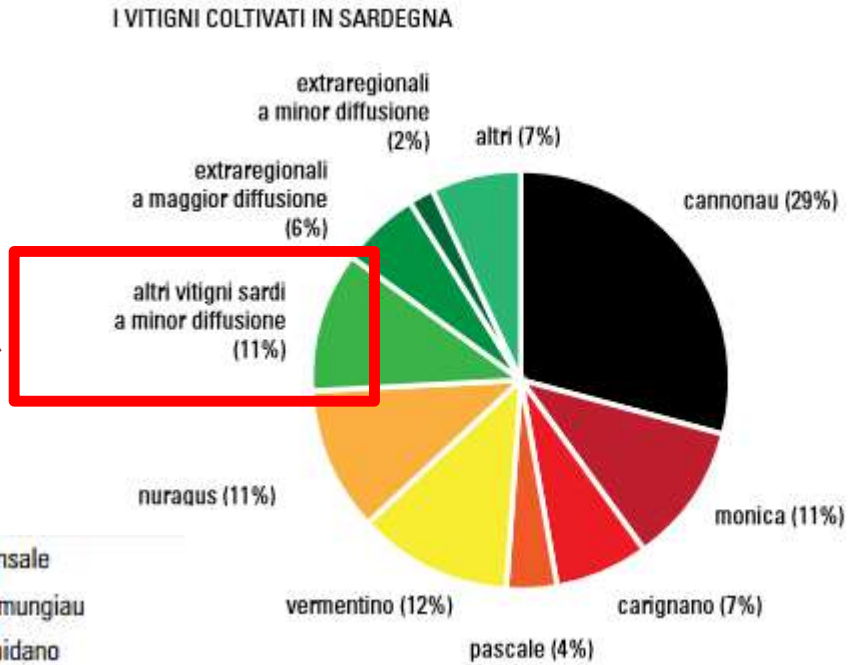
Selezione massale e variabilità intra varietale

PCA Vermentino annata 2024





Le varietà minori



Aniga anzelos	Carenisca	Moscatellone	Pansale
Aniga gerusalemme	Coghichittu	Moscato burdu	Remungiau
Aniga orrosa	Corbesa	Muristellu	Sinidano
Appesorgia	Coscusedda	Muscadellu	Taloppo
Arbajoriga	Girò Atzara	Nebbiolo Gallura	Tintillu
Arriadolza	Girò biancu	Niedda manna	Titiacca
Arrubia	Girò sardu antigu	Nieddu cosamo	Triga bianca
Arvustiana	Lacconargeddu	Nieddu gaddosu	Trigghia
Axina di Francia	Lacconargiu ruiu	Nieddu mannu murinu	Ua fragola
Axina Spagna	Lacconargiu	Nieddu procu	Ua rosa
Axina tres bias	Littachina	Nuragus antico	Vernaccina
Baraidu	Lugliana	Nuragus rosa	Vertura
Barradiorza rossa	Malaga	Ogu e rana	Zirone alzu
Bianca antiga	Manzesu	Orrotza	Zirone bianco
Bianchedda	Maraburda	Paddiu	Zirone rosso

Oltre 250 cultivar praticamente sconosciute

Grazie