



“MATURAZIONE DELLE BACCHE E TECNICA COLTURALE”



fondazione banfi

SANGUIS JOVIS
ALTA SCUOLA DEL SANGIOVESE

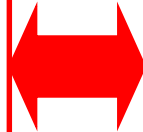
Prof. Alberto PALLIOTTI
Università di PERUGIA



“THE MECHANISMS THAT CONTROL THE RIPENING OF THE NON-CLIMATERIC GRAPE BERRY ARE POORLY UNDERSTOOD”

Böttcher *et al.* 2011 - AJGWR

**la transizione
verso la
maturazione
dell'uva coinvolge
l'espressione di un
largo numero di
geni**



**Degli oltre 34.000 geni
almeno 1/3 sono
coinvolti nei processi di
maturazione dell'uva**

**Processi biochimici →
soprattutto maturità fenolica ed
aromatica**

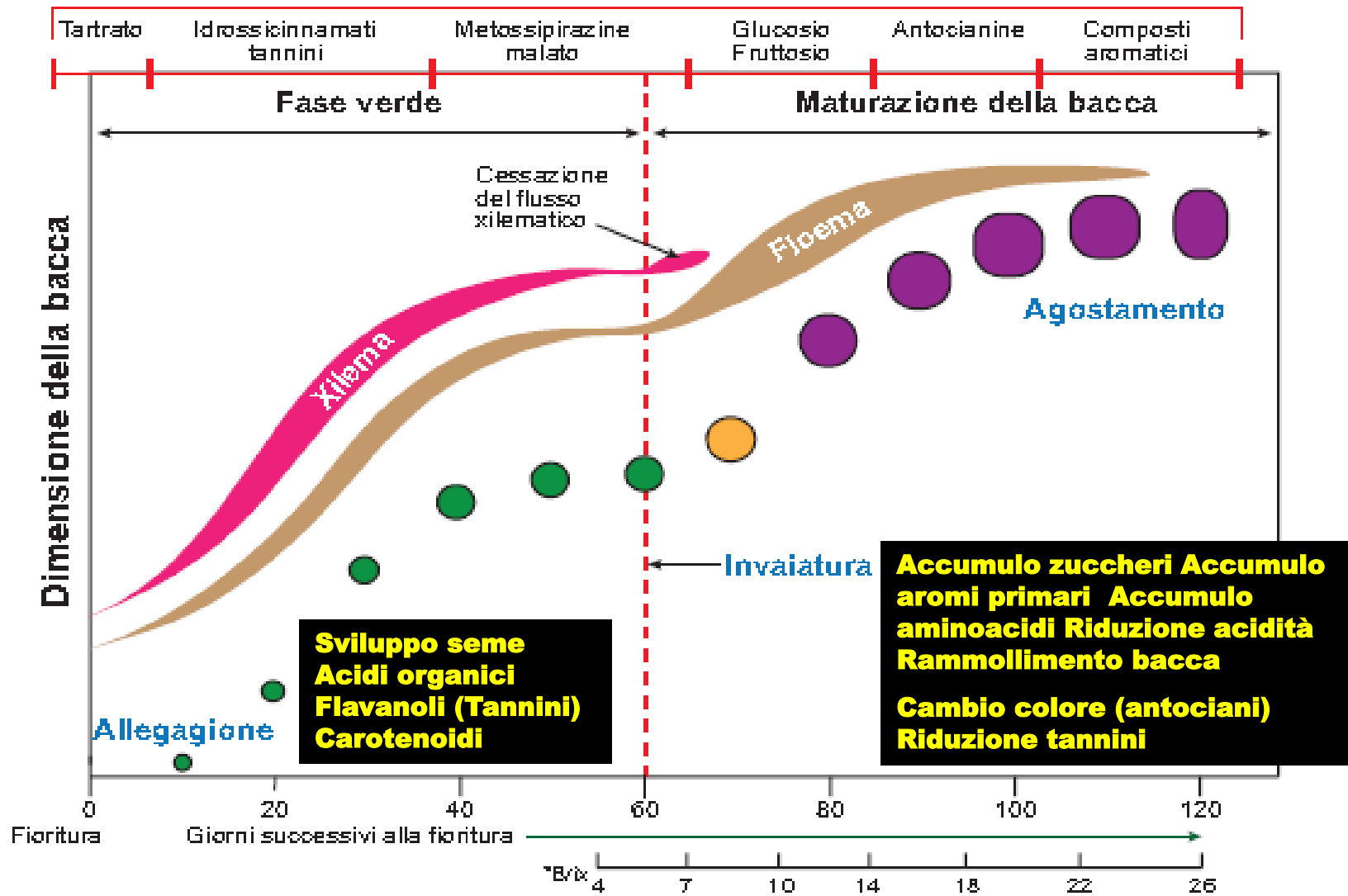
**Maturità → polpa, buccia e
vinaccioli**



fondazione banfi

SANGUIS JOVIS
ALTA SCUOLA DEL SANGIOVESE

Periodo dell'accumulazione dei composti



fondazione banfi

SANGUIS JOVIS
ALTA SCUOLA DEL SANGIOVESE

METABOLITI PRIMARI E SECONDARI DELL'UVA

- 1) GENETICI → vitigno, clone e portinnesto**
- 2) AMBIENTALI → suolo ed annata (microclima e stress biotici: cambiamento climatico)**
- 3) COLTURALI → vigore, sistema di allevamento, carico produttivo, ecc.**



fondazione banfi

SANGUIS JOVIS
ALTA SCUOLA DEL SANGIOVESE

OBIETTIVO



FONTI DI VARIAZIONI/DEVIAZIONI (non parassitarie)

- 1) **STRESS IDRICO**
- 2) **STRESS TERMICO**
- 3) **STRESS MULTIPLI**



- **ECCESSO DI PRODUZIONE**
- **ECCESSO DI VEGETAZIONE**



fondazione banfi

SANGUIS JOVIS
ALTA SCUOLA DEL SANGIOVESE

Stress estivisempre più frequenti



**2003, 2007, 2009,
2011, 2012, 2015,
2017, 2019, 2021 →
calde e siccitose**

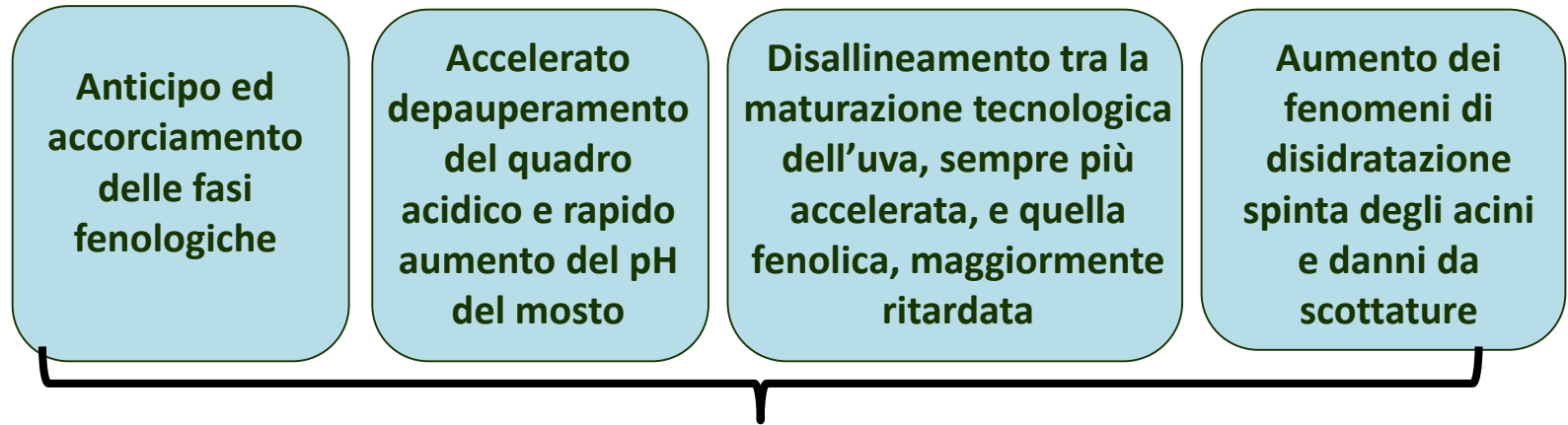
**2002, 2005, 2006,
2010, 2014 → fredde
e piovose**



fondazione banfi

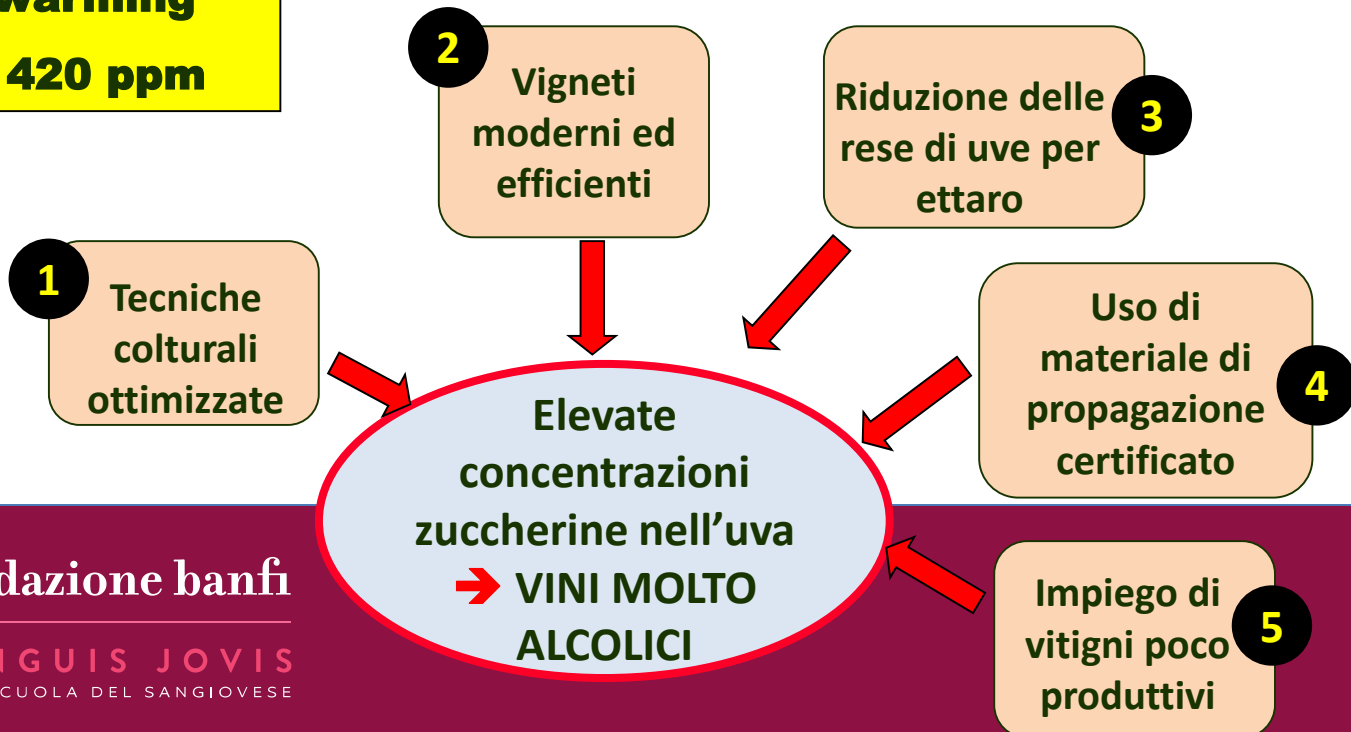
SANGUIS JOVIS
ALTA SCUOLA DEL SANGIOVESE

PROBLEMATICHE EMERGENTI/CONSOLIDATE IN VIGNA



CAUSE DIRETTE ED INDIRETTE

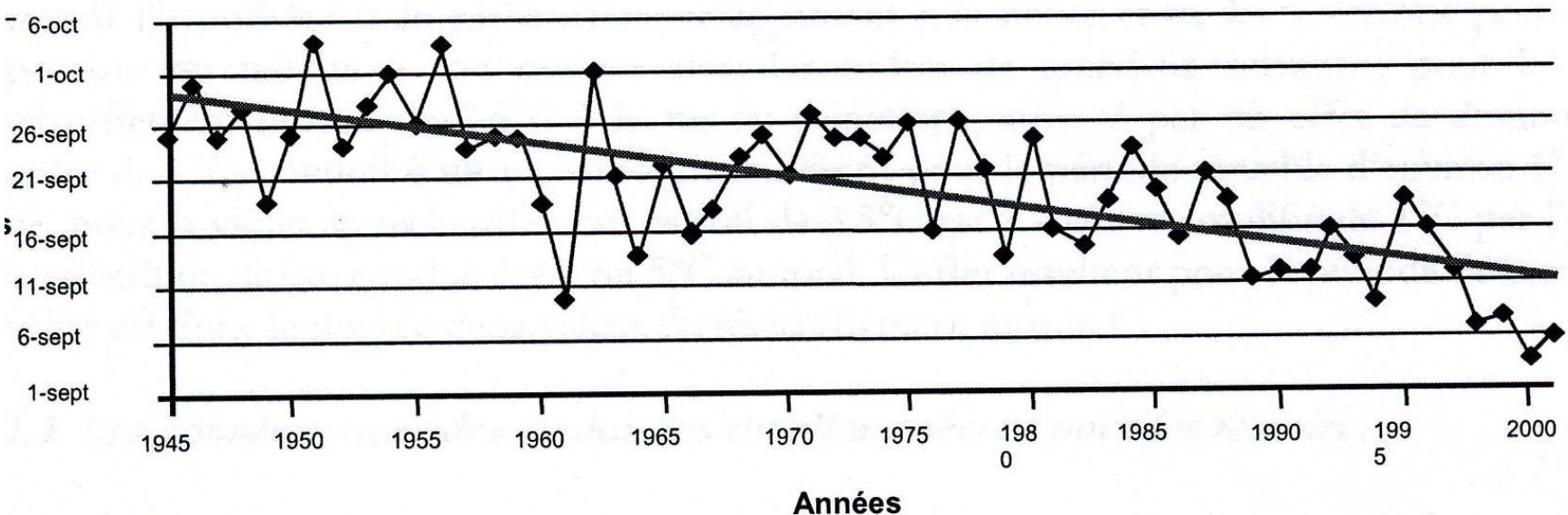
Global warming
[CO₂] > 420 ppm



fondazione banfi

SANGUIS JOVIS
ALTA SCUOLA DEL SANGIOVESE

VARIAZIONI FENOLOGICHE.....anticipo dell'epoca di vendemmia



Evoluzione della data di vendemmia nel Châteauneuf-du-Pape → in 56 anni vendemmia anticipata di ~ 1 mese (Ganichot 2002)



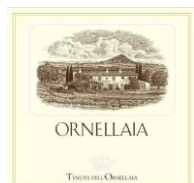
fondazione banfi

SANGUIS JOVIS
ALTA SCUOLA DEL SANGIOVESE

... > dell'alcolicità nei vini → **ALCUNE REALTÀ BEN DOCUMENTATE DA ANNI**



Dal 1995 al 2005 il vino SASSICAIA ha incrementato il grado alcolico dal 12% al 14% (Rand, 2006)



Dal 1985 al 2005 il vino ORNELLAIA ha incrementato il grado alcolico dal 12,5% al 14,5% (Lowe, 2006)

NAPA VALLEY: dal 1971 al 2001 il grado alcolico dei vini prodotti è cresciuto da 12.5% a 14.8% vol. (Vierra 2004)

AUSTRALIA: dal 1984 al 2004 il grado alcolico è passato da 12.3% a 13.9% nei vini rossi e da 12.2% a 13.2% in quelli bianchi (Godden e Gishen 2005)

ALSAZIA: il grado alcolico dei vini Riesling è aumentato di circa 2.5% negli ultimi 30 anni (Duchene e Schneider 2005)

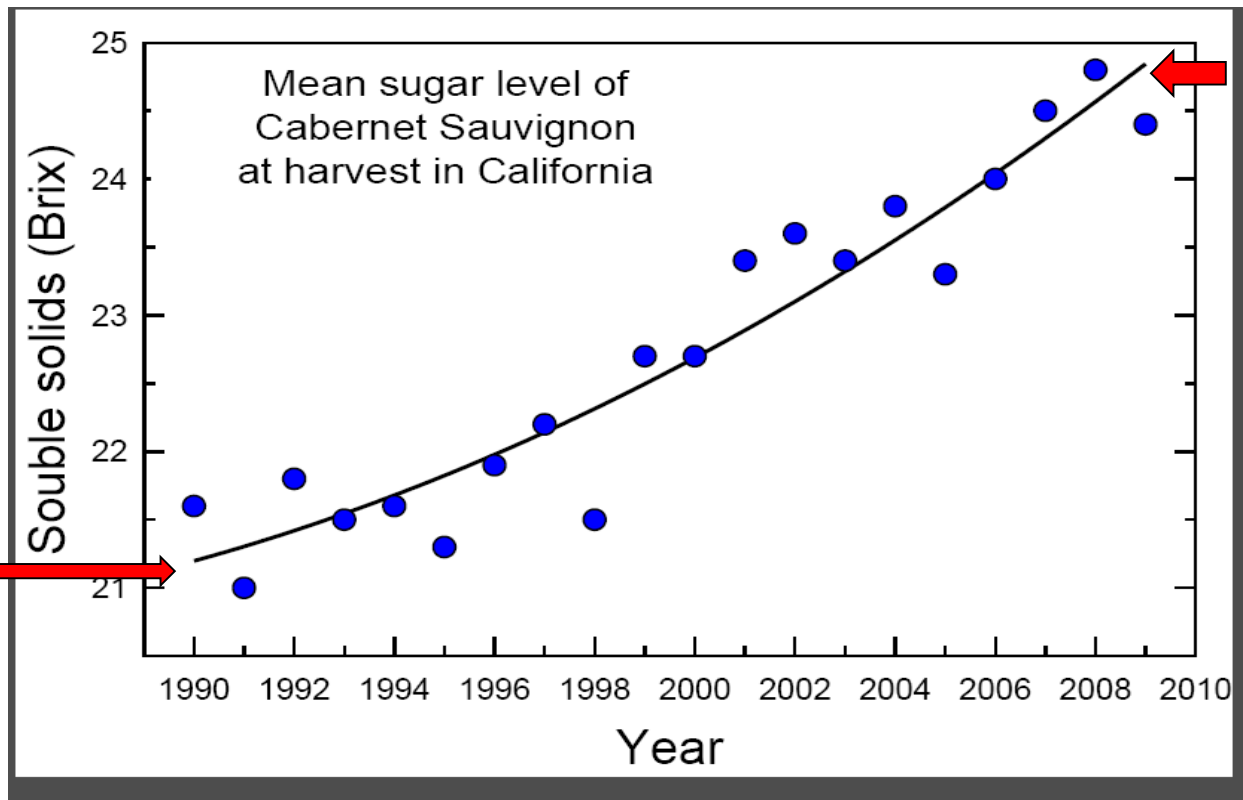
RESPONSABILI !!! guide di settore, critici, sommelier, enologi..... + GLOBAL WARMING



fondazione banfi

SANGUIS JOVIS
ALTA SCUOLA DEL SANGIOVESE

(Dokoozlian N.
2009)



**12 %
alcool**

**14,5 %
alcool**

In molti vini rossi che si caratterizzano per eleganza, delicatezza e finezza (non potenti) le gradazioni alcoliche elevate tendono a smorzare le percezioni di queste caratteristiche (ottimale 12,5-13% alcool)



fondazione banfi

SANGUIS JOVIS
ALTA SCUOLA DEL SANGIOVESE

.....negli ultimi anni !!



- 1) Intensificazione degli stress estivi**
- 2) Anticipo temporale, *sempre più precoci***



- 1. Fotoinibizioni irreversibili**
- 2. Produttività compromessa**
- 3. Qualità insufficiente**
- 4. sopravvivenza delle viti a rischio**

STRESS ESTIVI ????

- 1. STRESS TERMICO/RADIATIVO**
- 2. STRESS IDRICO**
- 3. STRESS MULTIPLI**



fondazione banfi

SANGUIS JOVIS
ALTA SCUOLA DEL SANGIOVESE

STRESS TERMICO (DA CALORE)



Pinot nero
- Equiseto -

*Tutti i **GRAPPOLI** della parete illuminata nel pomeriggio con danni da disidratazione spinta e scottature (sun-burn)*

Sangiovese irrigato

***N.B.** → Le **FOGLIE** non sono interessate*

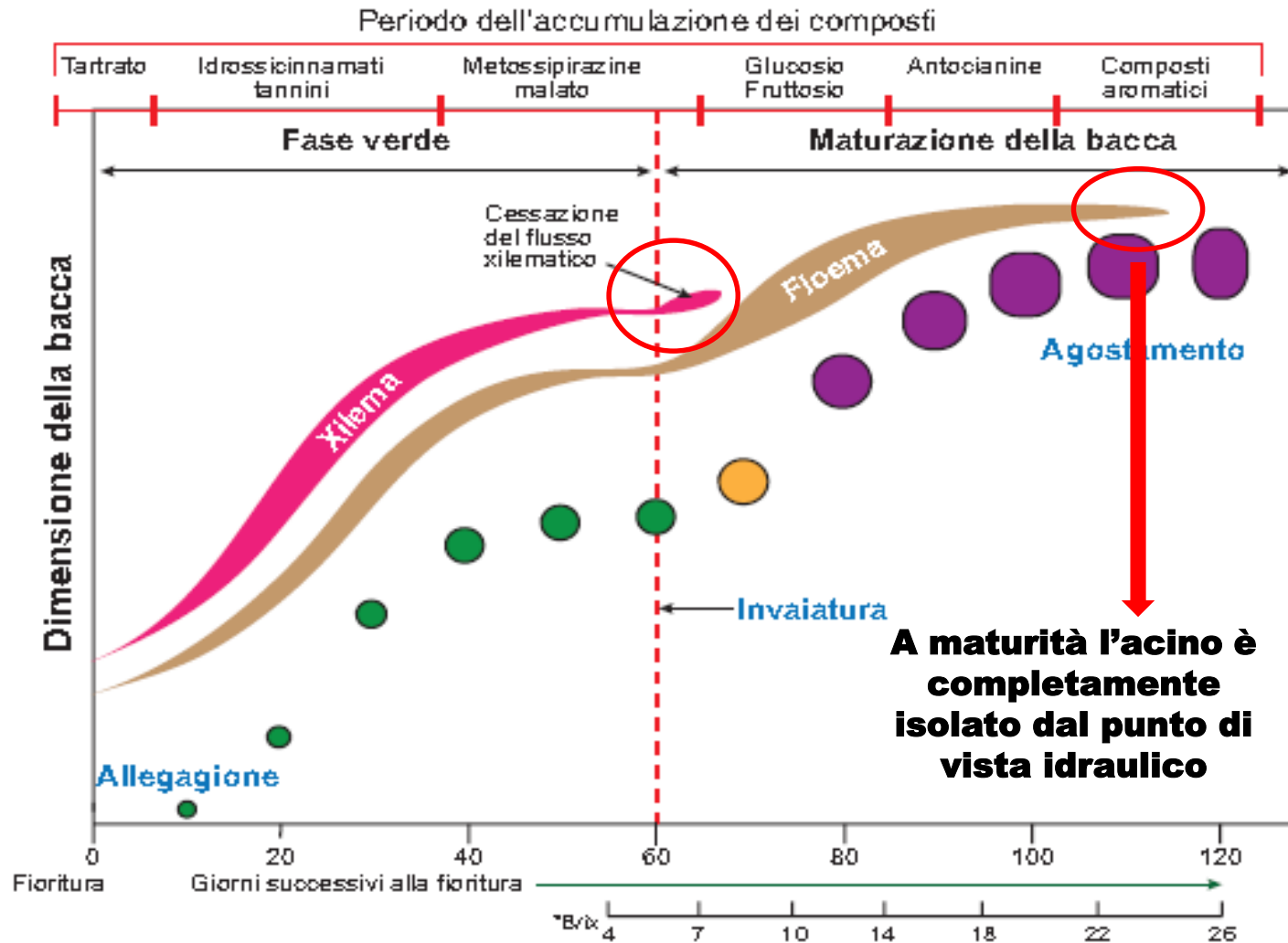
H₂O non interferisce ?



fondazione banfi

SANGUIS JOVIS
ALTA SCUOLA DEL SANGIOVESE

? STRESS PRECOCI ANTICIPANO LA DISCONNESSIONE DEL FLOEMA PREDISPONENDO GLI ACINI A DISIDRATAZIONE E SCOTTATURE ?



fondazione banfi

SANGUIS JOVIS
ALTA SCUOLA DEL SANGIOVESE

T° > 35 ° C

1. Riduzione acidi organici, (malico *in primis* via respirazione), antociani e aromi varietali (specie terpeni e tioli)

2. Elevato accumulo zuccheri (disidratazione) e vini molto alcolici (> 15%)

3. Calo produzione (per disidratazione e sun-burn)



VERDICCHIO



DIVENTA COSÌ

SANGIOVESE

ACINI CON 5-6 INTENSITÀ DIVERSE DI COLORE PER ACCUMULI DIVERSIFICATI DI ANTOCIANI



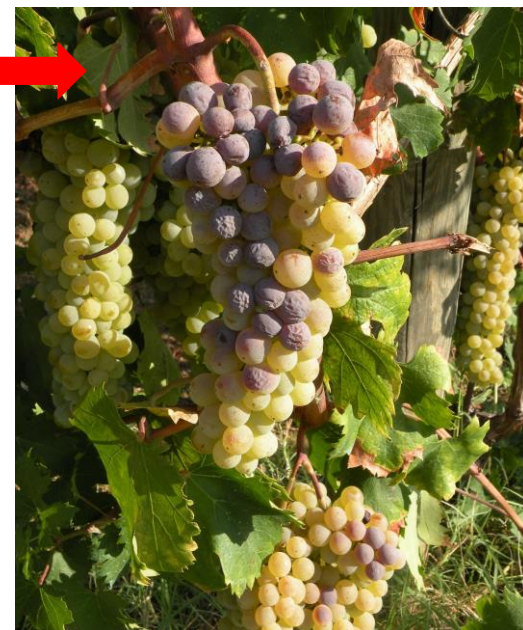
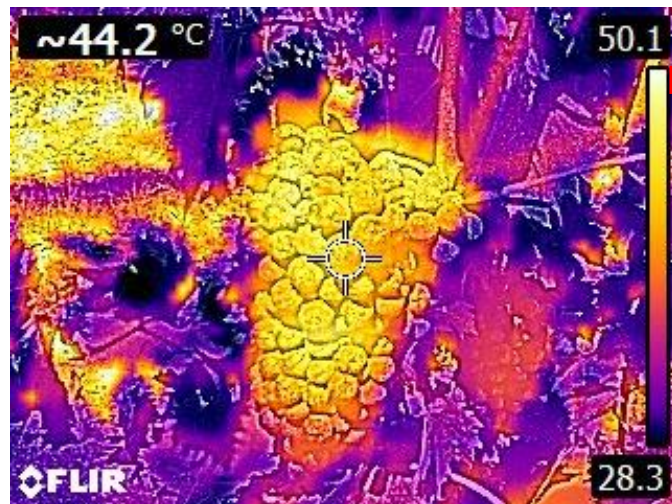
La perdita di antociani è imputabile a:
1) inibizione della trascrizione del mRNA dei geni coinvolti nella via biosintetica
2) degradazione di quelli già accumulati



fondazione banfi

SANGUIS JOVIS
ALTA SCUOLA DEL SANGIOVESE

ECCESSI TERMICI E RADIATIVI: EFFETTI SUI GRAPPOLI



Sun-burn in fase di maturazione avanzata in grappoli di Grechetto (inbrunimenti causati dall'ossidazione dei fenoli in chinoni operata dalle polifenolossidasi)

**Sun-burn precoce su
Trebbiano toscano il 1
luglio 2019**



fondazione banfi

SANGUIS JOVIS
ALTA SCUOLA DEL SANGIOVESE

DISIDRATAZIONE E DANNI DA SCOTTATURE



CILIEGIOLO



SANGIOVESE



PINOT



MERDICCHIO



GRECO



TREBBIANO T.



NEBBIOLO

**NEL 2013 INSERITA NELLE
POLIZZE ASSICURATIVE
MULTIRISCHIO**



fondazione banfi

SANGUIS JOVIS
ALTA SCUOLA DEL SANGIOVESE

PERDITA DI PRODUZIONE



Acini ± normali

Fino al 10-15% di perdita di peso in pianta → concentrazione dei metaboliti sia primari che secondari OK



Acini vinificabili, ma:

- **Bassa acidità**
- **Elevato pH**
- **Scarso colore**
- **Pochi profumi primari**

Dal 15 al 25% di perdita di peso in pianta



Non vinificabili

Oltre il 25-30% di perdita di peso → collassamento delle pareti cellulari, perdita di funzionalità delle membrane, metabolismo ossidativo e degradativo



fondazione banfi

SANGUIS JOVIS
ALTA SCUOLA DEL SANGIOVESE

Densità fogliare, vigore e gestione della chioma (osservazioni pratiche)



**Grappoli ombreggiati
dalle foglie → INTEGRI E
BEN COLORATI**

**Grappoli esposti alla piena
luce → DISIDRATAZIONE
ACINI ESTERNI**



fondazione banfi

SANGUIS JOVIS
ALTA SCUOLA DEL SANGIOVESE

SANGIOVESE



**Parte del grappolo
esposta al sole (acini
quasi tutti disidratati)**

**Parte del grappolo
all'ombra (acini tutti
turgidi)**

PINOT NERO



**Grappolo
interno
integro**

RIMETTE IN GIOCO:

- 1) Sistemi di allevamento**
- 2) L'orientamento dei filari**
- 3) Vigoria delle viti**
- 4) Alcune tecniche di gestione della chioma
(defogliazione, cimatura, scacchiatura, ecc.)**



fondazione banfi

SANGUIS JOVIS
ALTA SCUOLA DEL SANGIOVESE

QUESTE PROBLEMATICHE DIVENTANO MOLTO PERICOLOSE NELLE SEGUENTI SITUAZIONI:

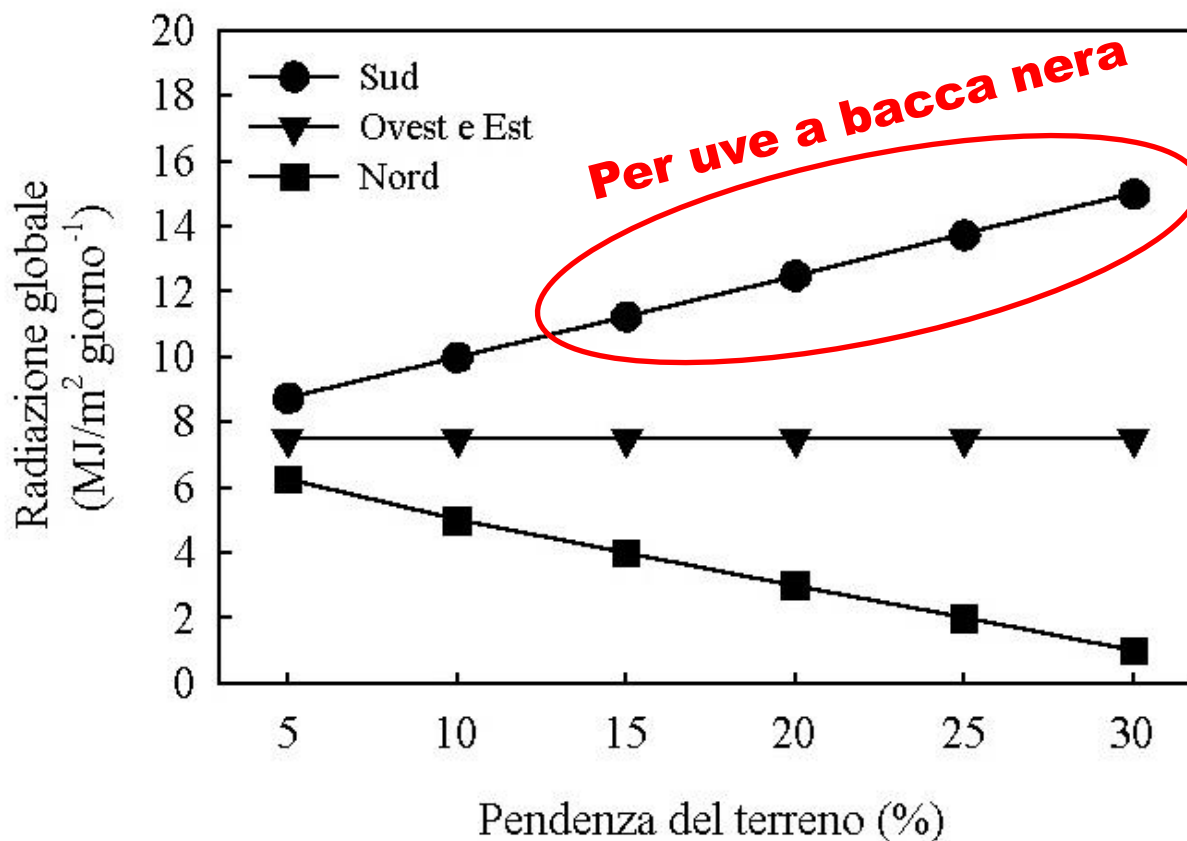
- 1. Vigneti collinari esposti a est, sud e sud-est con elevate pendenze (alte T° ed irraggiamenti)**
- 2. Vigneti su terreni sciolti, sabbiosi e poveri in sostanza organica**
- 3. Vigneti con un limitato franco di coltivazione (es. terreni erosi, pedemontani e montani)**
- 4. Vigneti con una elevata densità di impianto (> 5.000 ceppi/ha) specie se non irrigui**



fondazione banfi

SANGUIS JOVIS
ALTA SCUOLA DEL SANGIOVESE

IERI → SUD: ESPOSIZIONE E PENDENZA PRIVILEGIATA OGGI → ????????



Disponibilità di radiazione globale giornaliera in funzione della pendenza e dell'esposizione del terreno (Maracchi, 1992)



fondazione banfi

SANGUIS JOVIS
ALTA SCUOLA DEL SANGIOVESE

ACCORGIMENTI UTILI (talvolta risolutivi)

- 1) IDONEI SISTEMI DI ALLEVAMENTO**
- 2) GESTIONE DEL VERDE VOLTA A RICOMPLESSARE LE CHIOME (no semplificazione eccessiva delle chiome)**
- 3) PORTINNESTI DI VIGORE ADEGUATO E RESISTENTI (es. M4, Georgikon 28, 106.8,)**



fondazione banfi

SANGUIS JOVIS
ALTA SCUOLA DEL SANGIOVESE

RIVALUTAZIONE DEI SISTEMI DI ALLEVAMENTO IN GRADO DI MANTENERE I GRAPPOLI COPERTI NEL CORSO DELLA MATURAZIONE

TENDONE

SAYM



PERGOLA SARDA



ALBERELLO



GDC



CORDONE LIBERO



PERGOLA TRENTINA



fondazione banfi

SANGUIS JOVIS
ALTA SCUOLA DEL SANGIOVESE

COMPLESSARE LE CHIOME

DEFOGLIAZIONI, SCACCHIATURE e SFEMMINELLATURE ed anche CIMATURE da utilizzare con parsimonia.....



ECCESSIVA DEFOGLIAZIONE



fondazione banfi

SANGUIS JOVIS
ALTA SCUOLA DEL SANGIOVESE

INCAPACITÀ DA PARTE DELLE FOGLIE DI DISSIPARE L'ENERGIA IN ECCESSO

(i meccanismi preposti collassano) →

1) TRASPIRAZIONE AZZERATA

**2) > FOTORESPIRAZIONE E REAZIONE DI MEHLER (H_2O_2 ,
 O^{2-} , OH^-)**

3) CICLO DEI CAROTENOIDI

4) FLUORESCENZA DELLA CLOROFILLA



fondazione banfi

SANGUIS JOVIS
ALTA SCUOLA DEL SANGIOVESE

SITUAZIONE GRAVE E TALE DA RICHIEDERE INTERVENTI ??

Australian Grape and Wine Authority

1. **T° max dell'aria > 35 ° C per 2-3 giorni consecutivi**
2. **T° max dell'aria > 40 ° C per 1 giorno**

CONDIZIONI PER FOTOINIBIZIONI IRREVERSIBILI → CLOROSI E NECROSI



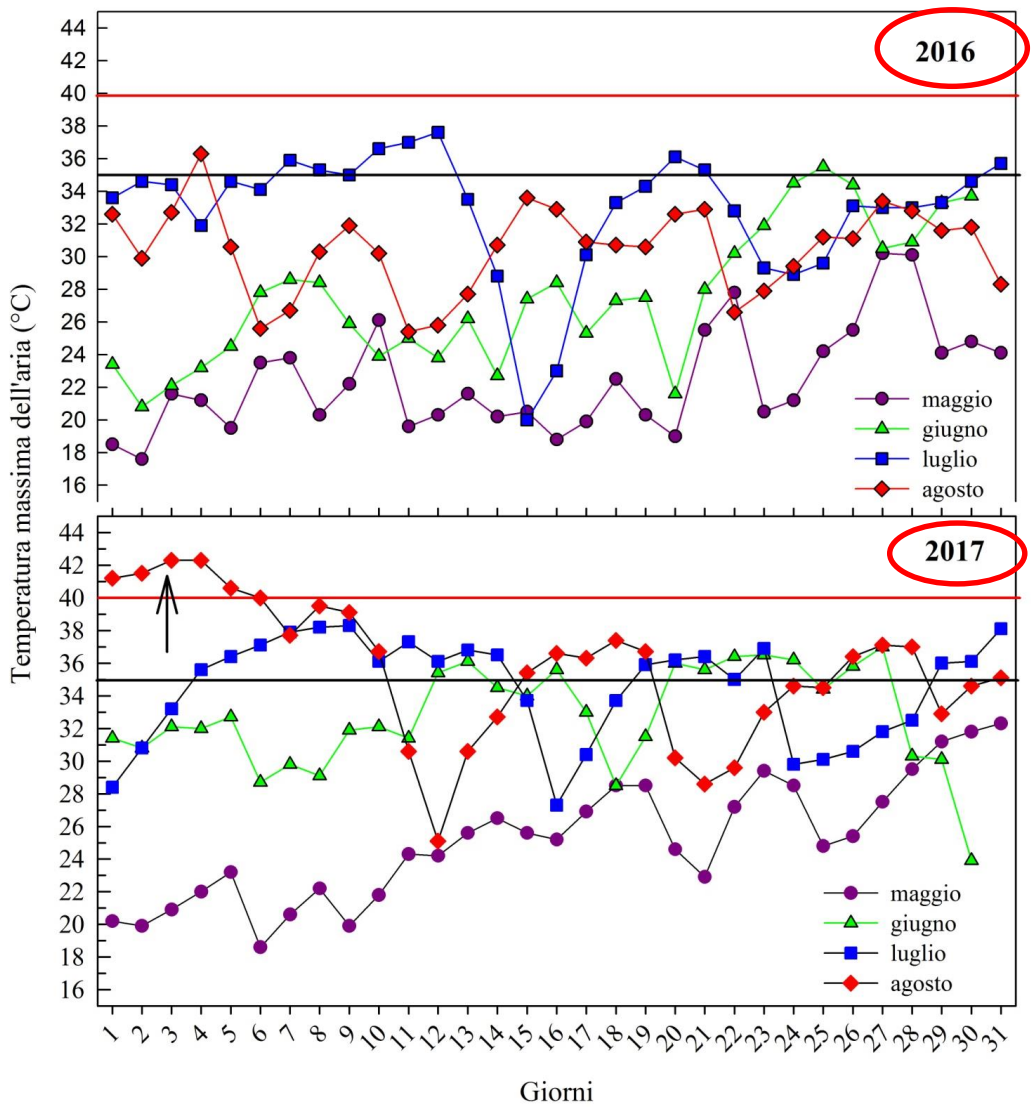
**Molto grave
quando le
fotoinibizioni
croniche
interessano le
foglie mediane
e apicali**



fondazione banfi

SANGUIS JOVIS
ALTA SCUOLA DEL SANGIOVESE

LAGO TRASIMENO (PG)



11 gg con T max > 35 ° C
0 gg con T max > 40 ° C

Piogge Maggio – Agosto =
71 mm
Gen. - Apr. = 310 mm

44 gg con T max > 35 ° C
6 gg con T max > 40 ° C

Piogge Maggio - Agosto: 49
mm
Gen. - Apr. = 120 mm



- 1. Produzione azzerata**
- 2. Qualità !!!**
- 3. Morte delle piante**



**2017 → annata
meno produttiva
dal 1950**



fondazione banfi

SANGUIS JOVIS
ALTA SCUOLA DEL SANGIOVESE

STRESS IDRICO (da solo)

PRECOCE



90% CIM

40% CIM

Viti mantenute al 90% e 40% della capacità idrica massima dall'allegagione all'invasatura.

Drastica riduzione dell'accrescimento dei germogli, della fogliosità e della produzione

TARDIVO



Clorosi solo foglie basali

- < attività fotosintetica
- < resa d'uva
- > aumenti nella concentrazione zuccheri

Solitamente in territori montani e pedemontani (limitato franco di coltivazione)



fondazione banfi

SANGUIS JOVIS
ALTA SCUOLA DEL SANGIOVESE

LA CARENZA IDRICA POTENZIA QUESTE PROBLEMATICHE

NELLA REALTÀ

STRESS ESTIVI = MULTIPLI

«TERMICO + RADIATIVO + IDRICO»



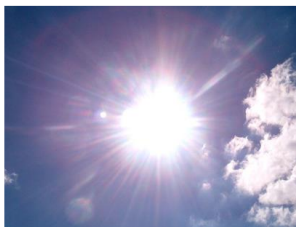
fondazione banfi

SANGUIS JOVIS
ALTA SCUOLA DEL SANGIOVESE

1

Global Warming

- Aumento della T° dell'aria
- Riduzione delle piogge
- Intensificazione dei fenomeni meteo estremi
- maturazioni anticipate (periodo + caldo) [# FENOLOGIA]

**2**

I vini moderni ...

- ✓ Moderata alcolicità e tannicità
- ✓ Vivacità e freschezza (acidità)
- ✓ Colore e Profumi

[bere consapevole - light drinking]

UE reg. n. 606/2009 → parziale dealcolizzazione dei vini fino al 2% con metodi fisici

OGGI in UE: H₂O nel vino (???)

**1****CONTRASTA****2****=****Gestione
difficile**

fondazione banfi

SANGUIS JOVIS
ALTA SCUOLA DEL SANGIOVESE



II SETTORE VITI-VINICOLO DEVE AFFRONTARE DUE SFIDE:

- 1) NEL MEDIO-LUNGO PERIODO: pianificare i nuovi assetti della viticoltura del nuovo millennio**
- 2) NEL BREVE PERIODO: tecniche in grado di mitigare l'impatto negativo del global warming**



fondazione banfi

SANGUIS JOVIS
ALTA SCUOLA DEL SANGIOVESE

TECNICHE CULTURALI “FLESSIBILI”

	Resa	Zuccheri	Acidità	Antociani	Poli-fenoli	Profumi primari	Epoca vendemmia
Defogliazione in post-invaiatura	=	-	=	=	=	=	=
Uso di antitraspiranti	=	-	=	=	=	nd	=
Uso di reti schermanti	=	-	+	-	=	-	+
Uso del caolino	+	=	+	+	=	nd	=
Irrigazione SC refrigerante	+	-	+	nd	nd	+	+
Aumento carica di gemme	+	=	=	=	=	nd	=
Cimatura in post invaiatura	-	-	=	=	=	nd	+

1) Per **RIEQUILIBRARE** una maturazione accelerata → eccessivo accumulo di zuccheri, scarso colore e acidità, alti pH, pochi aromi

2) Per evitare i danni da heat-shock

= ininfluente
+ aumenti
- diminuzioni



fondazione banfi

SANGUIS JOVIS
ALTA SCUOLA DEL SANGIOVESE

TECNICHE CULTURALI “NON FLESSIBILI”

	Resa	Zuccheri	Acidità	Antociani	Poli-fenoli	Profumi primari	Epoca vendemmia
Potatura tardiva in post germogliamento	-	-	+	+	+	nd	+
Rifinitura in post germogliamento di viti pre-potate in inverno	-	-	+	=	+	nd	+

= ininfluyente
+ aumenti
- diminuzioni



fondazione banfi

SANGUIS JOVIS
ALTA SCUOLA DEL SANGIOVESE

“TECNICHE COLTURALI PER POTENZIARE IL CONTENUTO IN POLIFENOLI”

- 1. DEFOGLIAZIONE PRECOCE IN PRE-FIORITURA**
- 2. BIOSTIMOLANTI**



fondazione banfi

SANGUIS JOVIS
ALTA SCUOLA DEL SANGIOVESE

DEFOGLIAZIONE PRECOCE IN PRE-FIORITURA

FASE FENOLOGICA
DEI BOTTONI
FIORALI SEPARATI



**Su vitigni
produttivi e a
grappolo
grosso**



**1) Contenere la
produzione**

**2) migliorare il
profilo fenolico**



fondazione banfi

SANGUIS JOVIS
ALTA SCUOLA DEL SANGIOVESE

Table 3 Yield components and cluster and berry characteristics recorded over 2007–2009 in Sangiovese vines subjected to early defoliation (D) or control (C).

Parameter	2007		2008		2009		Year × treatment interaction ^a
	C	D	C	D	C	D	
Bud fertility (clusters/shoot) ^a	1.00	1.14	1.18	1.07	1.15	1.10	ns
Cluster number/vine	12.4	13.7	12.5	13.0	14.7	14.5	ns
→ Yield (kg/vine)	4.1 b	3.1 a	4.8 b	2.0 a	4.5 b	3.3 a	**
→ Cluster weight (g)	338 b	220 a	305 b	220 a	301 b	204 a	**
→ Berry mass (g)	2.35 b	1.00 a	2.12 b	1.83 a	2.08	2.00	*
Berry number/cluster	142	137	180 b	117 a	144 b	100 a	*
Cluster compactness							
Yield/rachis length (g/cm)	10.3 b	12.3 a	15.1	11.3	22.0 b	15.2 a	**
→ OIV rating ^b	7.0 b	1.5 a	0.8 b	2.4 a	7.1 b	2.8 a	**
→ Botrytis rot (%)	0.5 b	2.1 a	10.8 b	4.5 a	nd ^c	nd	**
Relative skin mass (%) ^d	15.7 a	10.3 b	13.0 a	10.8 b	10.0 a	14.0 b	**
Seed number/berry	2.00	2.77	2.05 b	1.85 a	2.03 b	2.11 a	*
Seed weight/berry (g)	0.117	0.100	0.120 b	0.080 a	0.090 b	0.08 a	*



fondazione banfi

SANGUIS JOVIS
ALTA SCUOLA DEL SANGIOVESE

Table 6 Wine composition and anthocyanin content recorded over 2007–2008 vintages in Sangiovese vines subjected to early defoliation (D) or control (C). Analyses were performed at the end of May (8-month-old young wines).

Parameter	2007		2008		Year × treatment interaction ^a
	C	D	C	D	
Alcohol (% v/v)	12.95 a	14.07b	12.39a	13.87b	*
Total acidity (g/L)	5.8	5.6	5.3	5.4	ns
pH	3.60	3.65	3.36	3.48	ns
Anthocyanins (mg/L)	132.0 a	173.2 b	97.8 a	153.6 b	**
Total phenolics (mg/L)	1455 a	1833 b	1222 a	1442 b	**
Total tannins (mg/L)	1124 a	1325 b	910 a	1192 b	**
Color intensity (OD _{420nm} + OD _{520nm})	6.19 a	10.05 b	5.12 a	8.37 b	**
Color hue (OD _{420nm} / DO _{520 nm})	0.73 b	0.61 a	0.81 b	0.74 a	*
Anthocyanin content					
Acetyl-glucosides (mg/L)	1.01 a	3.51 b	0.93 a	3.01 b	**
Cinnamoyl-glucosides ^b (mg/L)	1.64 a	3.47 b	1.70 a	7.09 b	**
Delphinidin-3-glucoside (mg/L)	10.53	12.41	6.17 a	11.04 b	*
Cyanidin-3-glucoside (mg/L)	4.10 a	7.03 b	2.90 a	6.51 b	**
Petunidin-3-glucoside (mg/L)	15.74 a	21.01 b	12.85 a	20.88 b	**
Peonidin-3-glucoside (mg/L)	8.81 a	12.94 b	7.74 a	11.63 b	*
Malvidin-3-glucoside (mg/L)	87.51 a	106.3 b	64.30 a	91.88 b	**

^aIn the case of significant year × treatment interaction, letters indicate mean separation within rows and years by *t*-test. *, **, and ns indicate significance at $p \leq 0.05$, 0.01, and not significant, respectively.

^bCinnamoyl-glucosides include both *p*-coumaroyl and caffeoyl anthocyanin forms.

[Pallioti et al. 2011 – American Journal of
Enology and Viticulture]

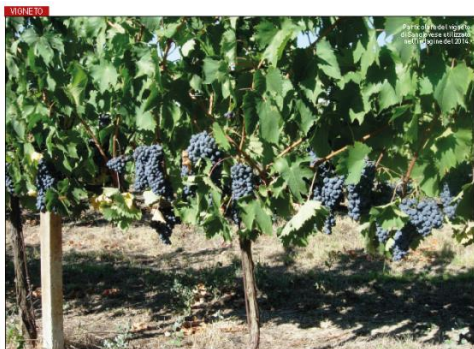


fondazione banfi

SANGUIS JOVIS
ALTA SCUOLA DEL SANGIOVESE

SANGIOVESE/420A - CORDONE SPERONATO

Parametro	Controllo	Trattato
Grappoli /ceppo (n°)	15 a	14 a
Peso grappolo (g)	208 a	213 a
Produzione (kg/ceppo)	3,1 a	2,9 a
Zuccheri (°Brix)	21,7 a	21,5 a
Acidità titolabile (g/L)	6,0 a	5,8 a
pH mosto	3,33 a	3,31 a



Estratti spray di *Ascophyllum nodosum* per migliorare la maturazione fenolica delle uve

ENRICO FERRARI
ROBERTA
LUIGI
ETRELLA
ANDREA
CECILIA
ALBERTO

ggigiorno, la tecnica produttiva per i vini rossi non può prescindere dal congelamento in vigneto di una maturazione fenolica che sia in linea con gli obiettivi enologici. Tuttavia, pressioni ambientali di varia natura possono ostacolare il raggiungimento di questo delicato equilibrio (Pallotti et al. 2014). Nelle annate più fredde, ad esempio, la brevità della stagione e i bassi accumuli termici possono impedire la completa maturazione dei fiori presenti nella buccia e nei vasoccoli, con conseguente condizionamento ai vini di un colore scarso e indifferente a sostanze vegetali e di astringenza. Al contrario, in annate torride e aride, l'eccessiva esposizione dei grappoli alla radiazione solare e ad elevate temperature può provocare una degradazione foto-ossidativa a carico degli antociani e dei polifenoli della buccia, nonché il collassamento di pareti e membrane cellulari. In tal caso, la qualità delle uve viene totalmente compromessa e si complica anche l'individuazione dell'op-

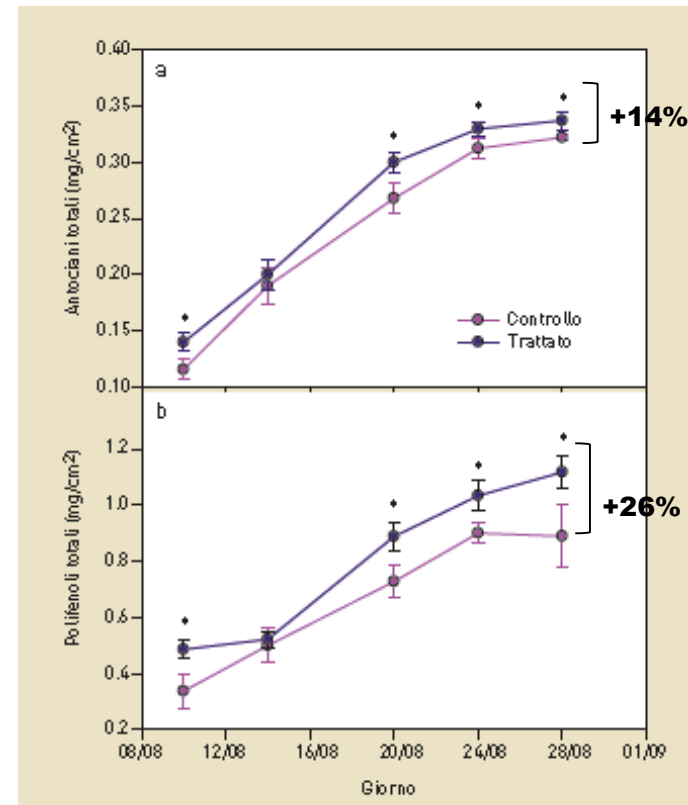


Fig.2 - Evoluzione del contenuto in antociani e polifenoli totali in uve di Sangiovese trattate nel 2014 con un estratto di *Ascophyllum nodosum* e in uve non trattate. * = differenza significativa per $P < 0,05$ (t-test di Student). ns = nessuna differenza significativa.



fondazione banfi

SANGUIS JOVIS
 ALTA SCUOLA DEL SANGIOVESE

1

**T° DELL'ARIA > 35° C
PER 2-3 GIORNI
CONSECUTIVI PER
EVITARE I DANNI DA
HEAT-SHOCK**



- 1) CAOLINO**
- 2) RETI SCHERMANTI**
- 3) IRRIGAZIONE SOVRA-
CHIOMA REFRIGERANTE**



**REGOLARIZZARE E/O
RITARDARE LA
MATURAZIONE
TECNOLOGICA DELL'UVA**

2



ZUCCHERI



- **ACIDI**
- **ANTOCIANI**
- **AROMI**

- 1) DEFOGLIAZIONE MECCANIZZATA
PARTE ALTA CHIOMA**
- 2) ANTITRASPIRANTI**
- 3) CIMATURA TARDIVA**
- 4) POTATURA TARDIVA**



fondazione banfi

SANGUIS JOVIS
ALTA SCUOLA DEL SANGIOVESE

1

CAOLINO = ARGILLA BIANCA (effetto sunscreen)

- a) AUMENTA LA RIFLESSIONE DELLA LUCE**
- b) RIDUCE LA TEMPERATURA DELLE FOGLIE**

2018 – CAOLINO 3% (24 luglio e 31 luglio)

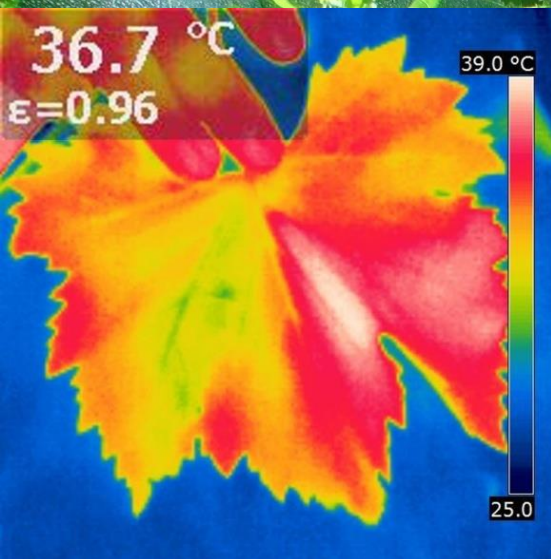
Sangiovese/420A
Cordone speronato
2,5 × 1 m (4.000 ceppi/ha)

Deruta (PG)

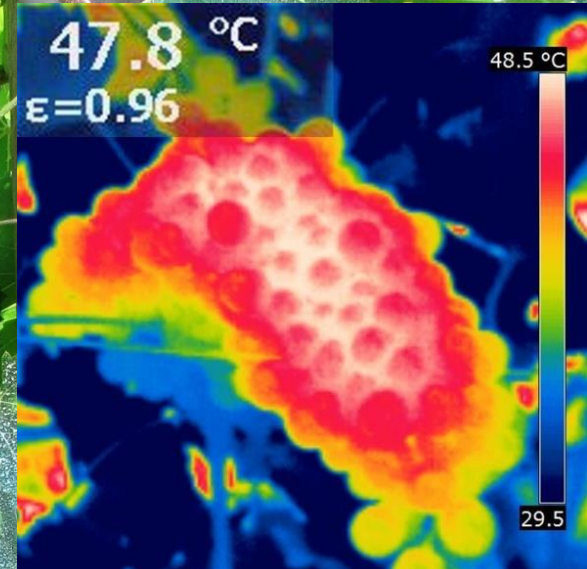


fondazione banfi

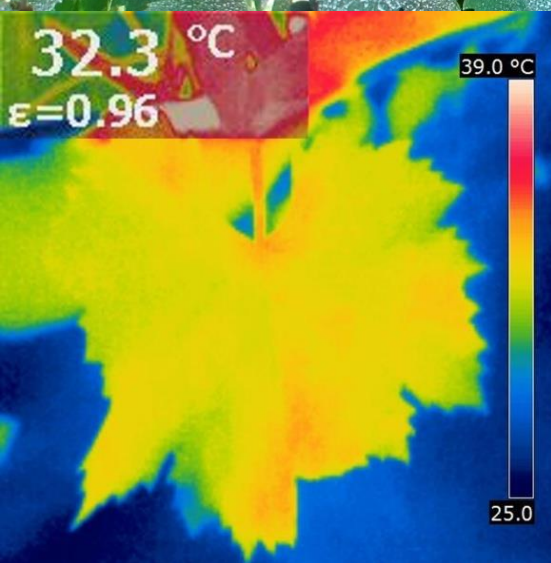
SANGUIS JOVIS
ALTA SCUOLA DEL SANGIOVESE



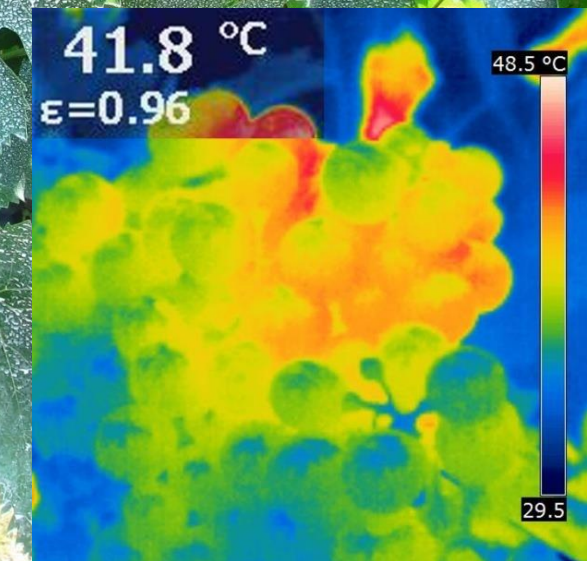
Misure con termocamera
FLIR il 10 agosto 2018 - 10
giorni dopo il trattamento
con caolino (3%)



controllo



Caolino 3%



T° media
Foglie: -1,9 ° C
Grappoli: -3,8 ° C

3% Caolino vs. Controllo

- **Grappoli/ceppo = 11 - 12**
- **Produzione = 3,4 vs 3,2 kg/ceppo**
- **Peso grappolo = 323 vs. 312 g**
- **Zuccheri = 23,6 - 23,1 °Brix**
- **Polifenoli = 1.038 vs. 1.009 mg/L**

- ✓ **Acidità = 5,8 vs. 5,2 g/l (+10%)**
- ✓ **Antociani = 702 vs. 570 mg/L (+19%)**





Dose = 3 kg/hL




PINOT NERO 2017 (piante non trattate)



fondazione banfi

SANGUIS JOVIS
ALTA SCUOLA DEL SANGIOVESE

TEMPERATURA DELLE FOGLIE (13.00-14.00)

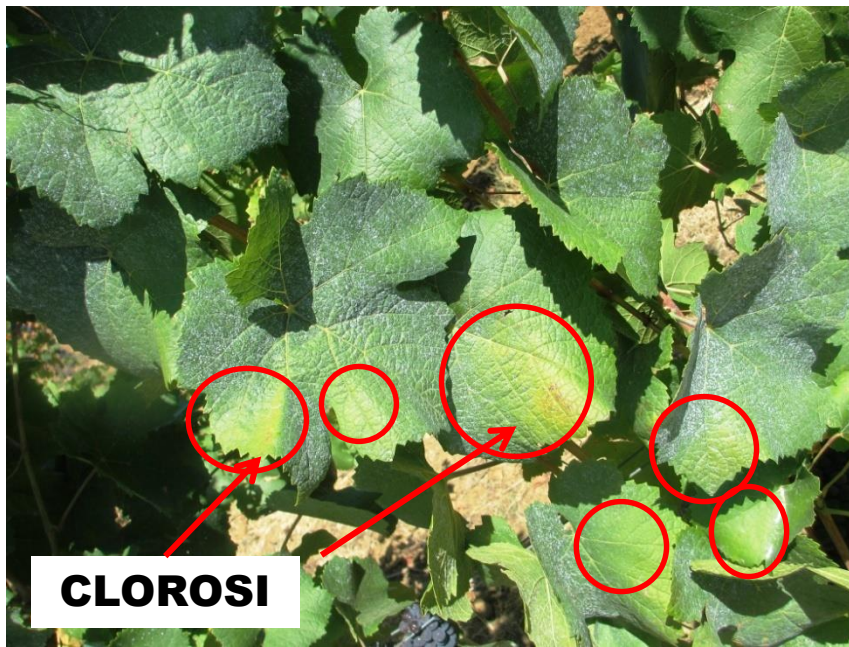
Data	T° aria	T° senza caolino	T° con caolino	△ T°
3 agosto	39,4	48,7	42,7	-6,0
4 agosto	40,1	49,1	44,6	-4,5
5 agosto	40,6	49,4	45,2	-4,2
8 agosto	39,5	47,0	43,0	-4,0
10 agosto	36,4	47,4	42,2	-5,2
				
Fotosintesi netta		0,9	5,1	
Traspirazione		0,8	2,2	
Fv/Fm (fotoinibizioni)		0,486	0,704	
Pool di plastochinoni		18900	32900	



fondazione banfi

SANGUIS JOVIS
ALTA SCUOLA DEL SANGIOVESE

18 AGOSTO = 2 settimane dopo il trattamento



Ore 13.00 - 14.00

	T° aria	T° foglia	Fotosintes i netta	F_v/F_m	Area
Porzione di foglia con caolino		42,8	2,6	0,607	21000
Porzione di foglia senza caolino (clorotica)	38,5	47,6	-0,3 ↓ Respirazione	0,283 ↓ Fotoinibizione cronica	10000

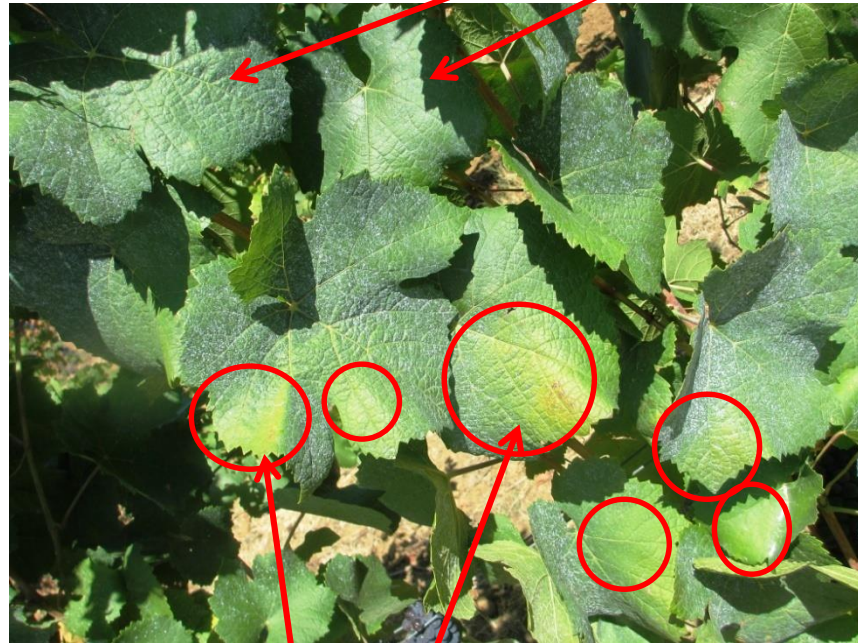


fondazione banfi

SANGUIS JOVIS
ALTA SCUOLA DEL SANGIOVESE

31 AGOSTO = 4 settimane dopo il trattamento

FOTOSINTESI NETTA = 11,5 $\mu\text{moli CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$
TRASPIRAZIONE = 3,1 mmoli $\text{H}_2\text{O} \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$



	Caolino	No caolino
Produzione (Kg/ceppo)	1,4*	1,1
Zuccheri (° Brix)	23.2	23.0
Acidità (g/L)	6.0*	5.4
Antociani (g/L)	325*	240
Polifenoli (g/L)	910	916

FOTOSINTESI NETTA = 0,4 $\mu\text{moli CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$
TRASPIRAZIONE = 0,5 mmoli $\text{H}_2\text{O} \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$



fondazione banfi

SANGUIS JOVIS
ALTA SCUOLA DEL SANGIOVESE

CONCLUSIONI – CAOLINO SU VITE

Concentrazione ottimale 3% (copertura ~30%)

Limita i danni delle ondate di calore ($T > 35^{\circ} \text{C}$) riducendo la T dei tessuti fogliari fino a $6-7^{\circ} \text{C}$

Tutela l'integrità dei tessuti fogliari limitando le fotoinibizioni croniche

Consente il pieno recupero della fisiologia di base una volta passata l'ondata di calore

Preserva antociani, acidi organici e peso acini

Non richiede particolari attrezzature e/o professionalità

Veloce ed economico (si può trattare 50% del vigneto)



fondazione banfi

SANGUIS JOVIS
ALTA SCUOLA DEL SANGIOVESE

OMBREGGIAMENTO CON RETI SCHERMANTI NEUTRE

CHIOMA INTERA



Cartechini, Palliotti, 1995 -
American Journal of Enology and
Viticulture 46: 227-234.

SANGIOVESE

Luce disp.	Uva (kg/ceppo)	Zuccheri (° Brix)	Acidità tit. (g/l)
100%	9,1	21,9	7,0
60%	8,1	17,6	7,4
30%	7,8	16,8	8,1

FASCIA FRUTTIFERA



**RALLENTAMENTO NELLA
DEGRADAZIONE DEGLI
ACIDI ORGANICI
(contenimento della T°)**



fondazione banfi

SANGUIS JOVIS
ALTA SCUOLA DEL SANGIOVESE

VERDICCHIO (Marche - 2020)



Figura 1- Vigneto di Verdicchio con fila riscaldate dal telo geotessile TNT, collocato il 30 giugno 2020 e tolto dopo il passaggio dei caldi estivi



TELO GEOTESSILE TNT BIANCO (tessuto non tessuto, densità = 30 g/m², larghezza 1 m)

- **Posizionamento:** solo sulla parte di filare assolato nel pomeriggio
- **Collocato:** 30 giugno 2020
- **Vendemmia:** 24 settembre 2020

1) **Attenuazione PAR = 40-45%**

2) **Attenuazione T° = 2,6-3 ° C**

3) **Stessa Pn, E, Gs**



TABELLA 2 - RESE PRODUTTIVE, COMPONENTI DELLA PRODUZIONE E COMPOSIZIONE DELL'UVA

	Controllo	Telo TNT
Produzione (kg/ceppo)	4.70	4.35
Grappoli/ceppo (n°)	10.4	9.7
Peso medio grappolo (g)	455	448
Peso medio acino (g)	2.79	2.93
Acini/grappolo (n°)	160	151
Vinaccioli/acino (n°)	2.3	2.4
Lunghezza rachide (cm)	16.3	16.0
Compattezza grappolo	7.2	7.0
Grappoli sun-bum (%)	13.8	0
Zuccheri (*Brix)	23.0	22.4
Acidità titolabile (g/L)	6.6	7.1
Acido malico (g/L)	2.03	2.58
pH	3.10	3.04
APA (mg/L)	196	284
A.alfa-amminico (mg/L)	94	93
A.ammidionale (mg/L)	102	191

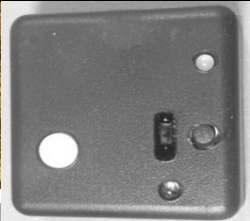


IRRIGAZIONE SOVRACHIOMA

REFRIGERAZIONE EVAPORATIVA

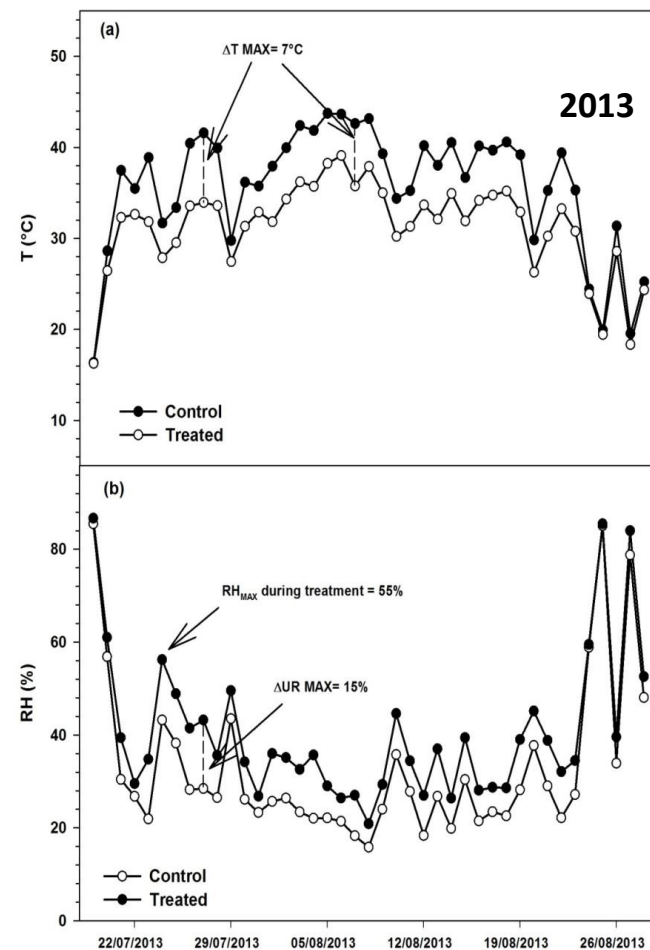
(con H₂O finemente nebulizzata, ~0,1 μm)

cv. SAUVIGNON BLANC



Starter con T° >
30 ° C e UR < 70%

[600 atomizzatori ad ha; 0,3
L/min/atomizzatore = 90 hl H₂O
per giorno per ha]



	Control	Treated
Yield (kg per vine)	1.68 a	1.82 a
Bunch (n° per vine)	10.5 a	10.2 a
Bunch weight (g)	165 a	177 a
Berry weight (g)	1.21 a	1.28 a



fondazione banfi

SANGUIS JOVIS
ALTA SCUOLA DEL SANGIOVESE

	Soluble solids (°Brix)		Total acidity (g/L)		Malic acid (g/L)	
	Control	Treated	Control	Treated	Control	Treated
30-Jul	7.1 a	8.0 a	37.8 a	40.0 a	20.6 b	24.6 a
7-Aug	12.5 a	12.1 a	19.2 a	19.8 a	10.4 b	11.6 a
13-Aug	12.6 a	12.2 a	11.0 b	12.1 a	6.0 b	7.3 a
21-Aug	14.8 a	14.0 a	7.6 b	9.8 a	3.9 b	5.3 a
28-Aug	18.7 a	16.3 b	7.2 b	8.3 a	1.1 b	2.3 a
4-Sep	20.1 a	18.1 b	7.0 b	7.8 a	1.0 b	1.8 a
12-Sep		19.7		7.5		1.4

[Paciello, Palliotti et al., 2016 – Journal of the Science of Food and Agriculture 97: 1267-1275]



fondazione banfi

SANGUIS JOVIS
ALTA SCUOLA DEL SANGIOVESE

WINES	Alcohol (%)	pH	Total acidity (g/L)	Malic acid (g/L)
Control	11.8 a	3.3 a	6.7 b	0.91 b
Treated	11.4 a	3.1 b	7.1 a	1.18 a

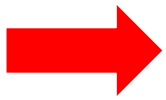
Volatile thiols [(3-sulfanylhexanol (3SH); 3-sulfanylhexylacetate (3SHA) and 4-methyl-4-sulfanylpentan-2-one (4MSP)] content (ng/L)

	3SH	3SHA	4MSP
Control	556 b	59 b	2 b
Treated	741 a	72 a	9 a



fondazione banfi

SANGUIS JOVIS
ALTA SCUOLA DEL SANGIOVESE



REGOLARIZZARE E/O RITARDARE LA MATURAZIONE TECNOLOGICA DELL'UVA

1

DEFOGLIAZIONE MECCANICA IN POST-INVAIATURA ✂ NELLA PORZIONE MEDIO-ALTA DELLA CHIOMA



**Apertura di una finestra di circa 50-60
cm sopra la zona dei grappoli**



- **Defogliatrice a rulli ~3-4 settimane prima della vendemmia**
- **2 passaggi per ciascun filare**
- **Eliminazione del 30% della superficie fogliare nella porzione medio-alta della chioma (la più giovane e funzionale)**



fondazione banfi

SANGUIS JOVIS
ALTA SCUOLA DEL SANGIOVESE

VENDEMMIA (media 2011 - 2012) SANGIOVESE



Parameter

	C	D	Significance†
Total leaf area/vine (m ²)	4.28 ^a	2.80 ^b	**
Lateral leaf area/vine (m ²)	1.60 ^a	0.72 ^b	**
Bunches/vine	10.0	10.3	ns
Yield/vine (kg)	2.51	2.63	ns
Bunch mass (g)	250.0	243.0	ns
Berry mass (g)	2.05	2.03	ns
Total soluble solids (°Brix)	23.9 ^a	22.7 ^b	*
Titrateable acidity (g/L)	6.35	6.15	ns
Must pH	3.26	3.31	ns
Anthocyanins (mg/cm ² skin)	0.419	0.411	ns
Total phenolics (mg/cm ² skin)	0.59	0.57	ns
Leaf-to-fruit ratio (m ² /kg)	1.77 ^a	1.13 ^b	*



fondazione banfi

SANGUIS JOVIS
ALTA SCUOLA DEL SANGIOVESE

VINI (media 2011 e 2012)



Parameter

	C	D	Significance†
Alcohol (% vol.)	14.0 ^a	13.4 ^b	*
Total acidity (g/L)	6.16	6.39	ns
pH	3.34	3.30	ns
Total dry extract (g/L)	24.1	23.6	ns
Anthocyanins (g/L)	0.27	0.26	ns
Total phenolics (g/L)	1.60	1.57	ns
Total tannins (g/L)	0.89	0.93	ns
Colour intensity (OD _{420nm} + OD _{520nm})	7.1	6.9	ns
Colour hue (OD _{420nm} /OD _{520nm})	0.62	0.65	ns



fondazione banfi

SANGUIS JOVIS
ALTA SCUOLA DEL SANGIOVESE

***Metodo rapido (3-4 ore/ha),
economico e facile da eseguire***

ACCORTEZZE PER IL SUCCESSO:



- 1) Asportare almeno il 30-35% della superficie fogliare totale**
- 2) Operare quando la concentrazione degli zuccheri nel mosto è ~13-14 ° Brix**



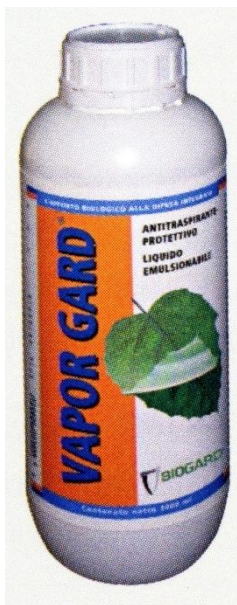
Limitazioni fotosintetiche
temporanee

ANTI-TRASPIRANTE VAPOR GARD®
[prodotto naturale (resina di pino) non
invasivo e facile da applicare]

2

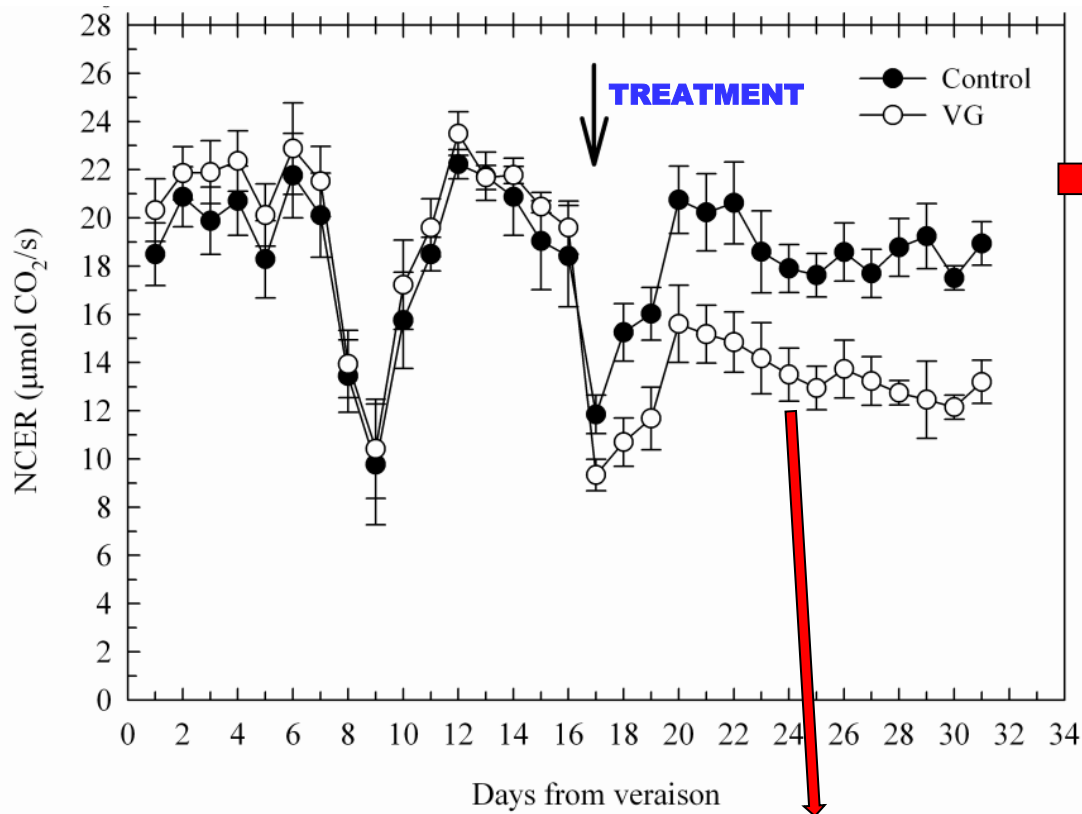
Polimero terpenico → PINOLENE (2%)
[di-1-*p*-menthene - C₂₀ H₃₄]
Vapor Gard® (BIOGARD)

Riduce gli scambi gassosi formando un film sottile e
trasparente sulle foglie



fondazione banfi

SANGUIS JOVIS
ALTA SCUOLA DEL SANGIOVESE

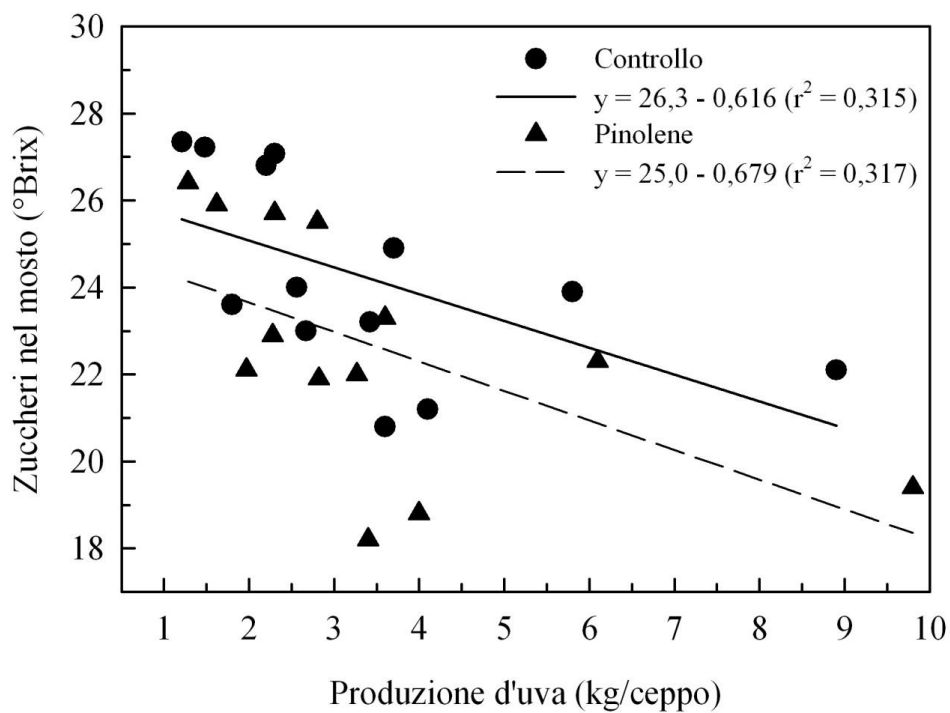


**Fotosintesi netta
< 40 ÷ 70 %**



fondazione banfi

SANGUIS JOVIS
ALTA SCUOLA DEL SANGIOVESE



APPLICAZIONE TARDIVA DEL VAPOR GARD® (2%) (~ 1 mese prima della vendemmia nella parte mediana ed apicale della parete vegetativa)

- **Anni:** dal 2008 al 2012

- **Cultivar:**

1) Tocai rosso

2) Trebbiano toscano

3) Grechetto

4) Sangiovese (# carica di gemme)

- **Località:** Umbria, Marche, Emilia Romagna

❑ da -0,8 a -2 Brix nei mosti

❑ fino a -1,2% alcool nei vini



fondazione banfi

SANGUIS JOVIS
 ALTA SCUOLA DEL SANGIOVESE



SANGIOVESE
(media 2010-2011)

Parameter	Treatment ^a		
	C	VG	Sig
Nodes retained (n/vine)	9.3	9.9	ns
Clusters (n/vine)	10.0	10.5	ns
Yield/vine (kg)	3.21	3.16	ns
Cluster wt (g)	324	305	ns
Berry wt (g)	2.32	2.29	ns
Total soluble solids (Brix)	24.0 a	22.8 b	*
Titratable acidity (g/L)	6.5	6.2	ns
Must pH	3.37	3.34	ns
Anthocyanins (mg/cm ² skin)	0.381 a	0.308 b	*
Total phenols (mg/cm ² skin)	0.775	0.698	ns
YAN (mg/L) ^b	124	123	ns



fondazione banfi

SANGUIS JOVIS
ALTA SCUOLA DEL SANGIOVESE

SANGIOVESE (media 2010-2011)

Palliotti et al.
2013 - American
Journal of
Enology and
Viticulture 64:
378-385



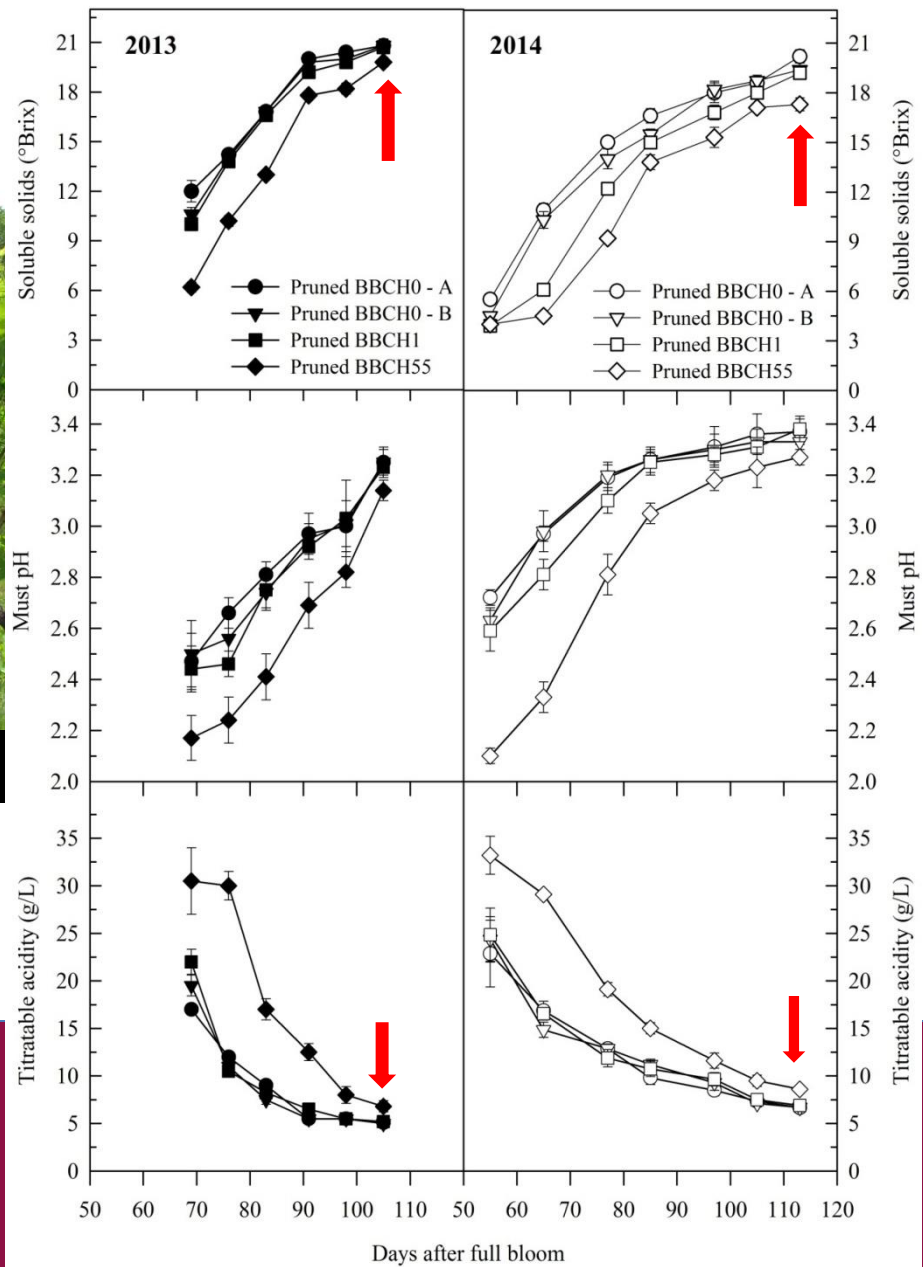
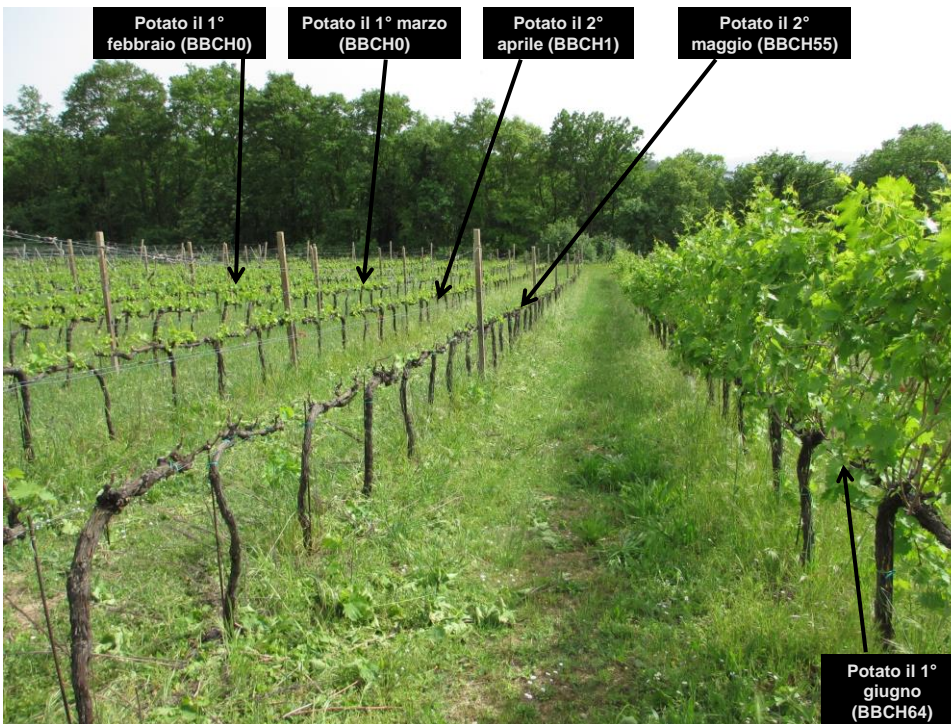
Parameter	Treatment ^a		
	C	VG	Sig
Alcohol (% v/v)	14.3 a	13.3 b	*
Titratable acidity (g/L)	6.05	5.60	ns
pH	3.47	3.56	ns
Total dry extract (g/L)	22.8	21.6	ns
Anthocyanins (g/L)	0.218 a	0.185 b	*
Total phenolics (g/L)	1.53	1.42	ns
Total tannins (g/L)	1.04	1.01	ns
Color intensity (OD _{420nm} + OD _{520nm})	9.2 a	6.1 b	*
Color hue (OD _{420nm} /OD _{520nm})	0.67	0.73	ns



fondazione banfi

SANGUIS JOVIS
 ALTA SCUOLA DEL SANGIOVESE

POTATURA TARDIVA (A GERMOGLIAMENTO AVVENUTO)



Tesi	Produzione kg/ceppo)	Zuccheri (° Brix)	Acidità (g/l)	Antociani (mg/kg)	Polifenoli (mg/kg)
1 Febbraio					
2 Marzo	3.46	20.2	6.1	213	1979
2 Aprile					
2 Maggio	1.55	18.5	7.7	254	2206



+26%

+20%

+12%

< Grappoli/ceppo
< Peso grappolo
< Peso acini
< Acini per grappolo

**Remore psicologiche da
parte dei viticoltori ??**

***Froni, Palliotti, et al., 2016 - American Journal
of Enology and Viticulture 67: 419-425***



fondazione banfi

SANGUIS JOVIS
ALTA SCUOLA DEL SANGIOVESE

RIFINITURA TARDIVA IN VITI PRE-POTATE MECCANICAMENTE IN INVERNO [Germogli apicali lunghi ~10 cm (metà aprile) BBCH-15]

4



fondazione banfi

SANGUIS JOVIS
ALTA SCUOLA DEL SANGIOVESE

3 agosto 2015

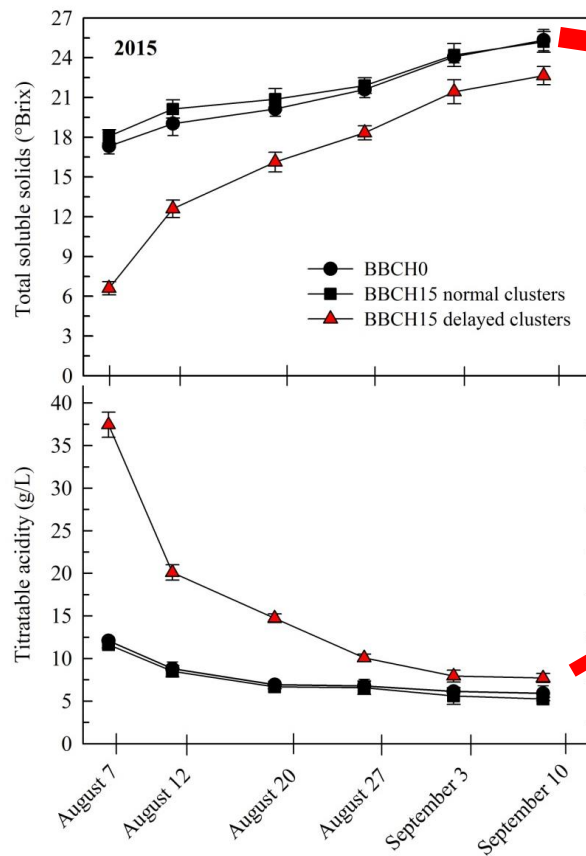


▪ 2 TIPOLOGIE DI GERMOGLI



**▪ 2 TIPOLOGIE DI GRAPPOLI CON
DIFFERENTE GRADO DI
MATURAZIONE**

21 agosto 2015



**25-30% DEI
GRAPPOLI**

**-2.7
°Brix**

**+1.3 g/l
di
acidità**



fondazione banfi

SANGUIS JOVIS
ALTA SCUOLA DEL SANGIOVESE

Maturità tecnologica rallentata

Rifinitura	Produzione (kg/ceppo)	Zuccheri (Brix)	Acidità (g/l)	Antociani (mg/kg)	Polifenoli (mg/kg)
SHF	2.80	22.1	6.6	362	2668
LHF	2.18	21.1	7.6	402	3158

↓
- Grappoli/ceppo (-2.5)

Parameters	SHF	LHF	Signif. ^a
Alcohol (% vol.)	14.6	13.9	*
Total acidity (g/L)	6.5	6.6	ns
pH	3.39	3.44	ns
Total dry extract (g/L)	23.5	22.7	ns
Anthocyanins (g/L)	0.278	0.258	ns
Total phenols (g/L)	1.49	1.75	*
Color intensity (OD _{420nm} + OD _{520nm})	8.6	8.2	ns
Color hue (OD _{420nm} /OD _{520nm})	0.54	0.60	ns

VINI

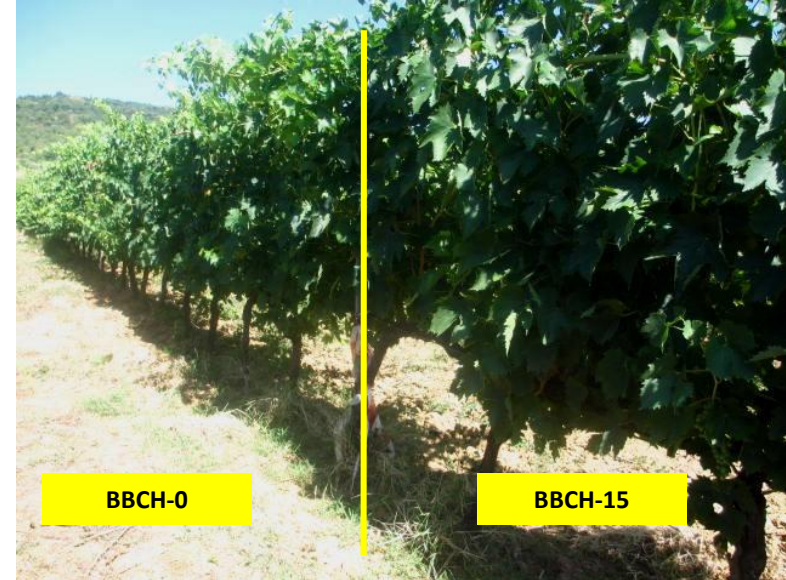


fondazione banfi

SANGUIS JOVIS
ALTA SCUOLA DEL SANGIOVESE



**In vendemmia
la superficie
fogliare a
ceppo è
identica nelle
due tesi
(pieno
recupero)**



TECNICA **SEMPLICE ED **ECONOMICA** UTILIZZABILE PER:**

- 1) Contenere la produzione ettariale**
- 2) Rallentare la maturazione tecnologica**
- 3) Potenziare la maturità fenolica**
- 4) Utile nei casi di elevati ettaraggi dello stesso vitigno con maturazione simultanea**

Palliotti et al. 2017 - American Journal of Enology and Viticulture 68: 412-421



fondazione banfi

SANGUIS JOVIS
ALTA SCUOLA DEL SANGIOVESE

DOPPIA POTATURA POSTICIPA IL GERMOGLIAMENTO DELLE GEMME BASALI → GELATE PRIMAVERILI TARDIVE

Table 1 Phenological stage dates for spur-pruned Sangiovese vines mechanically prepruned in February and subjected to hand-finishing (HF) at different times: in February (SHF, standard HF) and after budburst, when apical shoots on canes retained during prepruning were ~10 cm long (LHF, late HF) or ~20 cm long (V LHF, very late HF). Italics indicate the dates of flowering and veraison on "delayed shoots".

Phenological stage	Treatment	Date 2014	Date 2015	Date 2016
Budburst (green shoot tips clearly visible = 50% of total buds)	SHF	20 March	18 March	23 March
	LHF	3 April (+14)	4 April (+17)	6 April (+14)
POSTICIPO GERMOGLIAMENTO →		+14 giorni	+17 giorni	+14 giorni



fondazione banfi

SANGUIS JOVIS
ALTA SCUOLA DEL SANGIOVESE

CONCLUSIONI

RIMODULARE I PROCESSI DI MATURAZIONE (scelte progettuali + gestione oculata) IN FUNZIONE DEI CAMBI DEL CLIMA E DI MERCATO

SFIDA ??? *VINI ROSSI*

GIUSTA ALCOLICITÀ CON COLORE E PROFILO FENOLICO in grado di rispettare l'identità varietale

(spostare in avanti la parte finale della maturazione, no vendemmie anticipate per evitare vini immaturi ed inespressi)

Vocazionalità in evoluzione !!!!



fondazione banfi

SANGUIS JOVIS
ALTA SCUOLA DEL SANGIOVESE

IN FUTURO ?

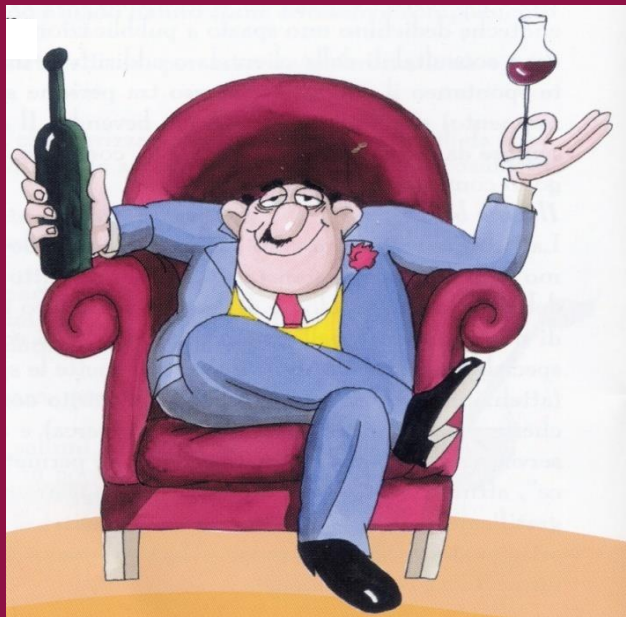
(x limitare o evitare passi falsi.....)

- 1. Monitoraggio attento e continuo dei parametri meteo e fisiologici**
- 2. Conoscenza di tutte le tecniche colturali potenzialmente applicabili**
- 3. Scelta di quella più valida in funzione del tipo di stress e del target merceologico**



fondazione banfi

SANGUIS JOVIS
ALTA SCUOLA DEL SANGIOVESE



Grazie



fondazione banfi

SANGUIS JOVIS
ALTA SCUOLA DEL SANGIOVESE

fondazionebanfi.it