

Le nuove sfide dei
CAMBIAMENTI CLIMATICI
nella viticoltura e nell'enologia

7 FEBBRAIO 2019 · ORISTANO, ORE 9.30 · AUDITORIUM S. DOMENICO



***“ Cambiamento climatico
e stress multipli: nuove
strategie per la gestione
flessibile del vigneto ”***

Oristano 7 febbraio 2019

Alberto PALLIOTTI
Università di PERUGIA



OBIETTIVO



.....sempre più di frequente



Global warming

- Aumento della T° dell'aria
- Riduzione delle piogge
- Intensificazione dei fenomeni meteo estremi: 2003, 2007, 2009, 2011, 2012, 2015, 2017 → annate calde e siccitose con fenomeni di heat shock e fotoinibizioni croniche



....senza evocare scenari apocalittici....

[CO₂] > 410 ppm



I vini moderni (quelli che si vendono !!)

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

[bere consapevole - light drinking]

CONTRASTA

Global warming



**UE reg. n. 606/2009 → parziale dealcolizzazione
dei vini fino a 2 gradi con metodi fisici**

.....in numerosi areali di coltivazione → rischi per la sopravvivenza dei vigneti.....

2017



2007



2017



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

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

2003



2012



2015



PREOCCUPANTE

Intensificazione degli stress estivi (*sempre più precoci*) → produttività compromessa + fotoinibizioni irreversibili + *qualità insufficiente*



T° > a 35 °C

- ✓ **Riduzione aromi varietali ed antociani**
- ✓ **Veloce perdita degli acidi organici (soprattutto ac. malico)**
- ✓ **Disidratazione spinta e danni da scottature**

elevato accumulo zuccherino → VINI **+ MOLTO ALCOLICI (troppo !!!!)**

PROBLEMATICHE EMERGENTI/CONSOLIDATE IN VIGNA



CAUSE DIRETTE ED INDIRETTE

Global warming



DISIDRATAZIONE E DANNI DA SCOTTATURE



CILIEGIOLO SAN

ROSSO VERDICCHIO

BBIANO T.

NEBBIOLO



**NEL 2013 INSERITA NELLE
POLIZZE ASSICURATIVE
MULTIRISCHIO**

DISIDRATAZIONE PRECOCE DEGLI ACINI



PINOT NERO
(Equisetum)



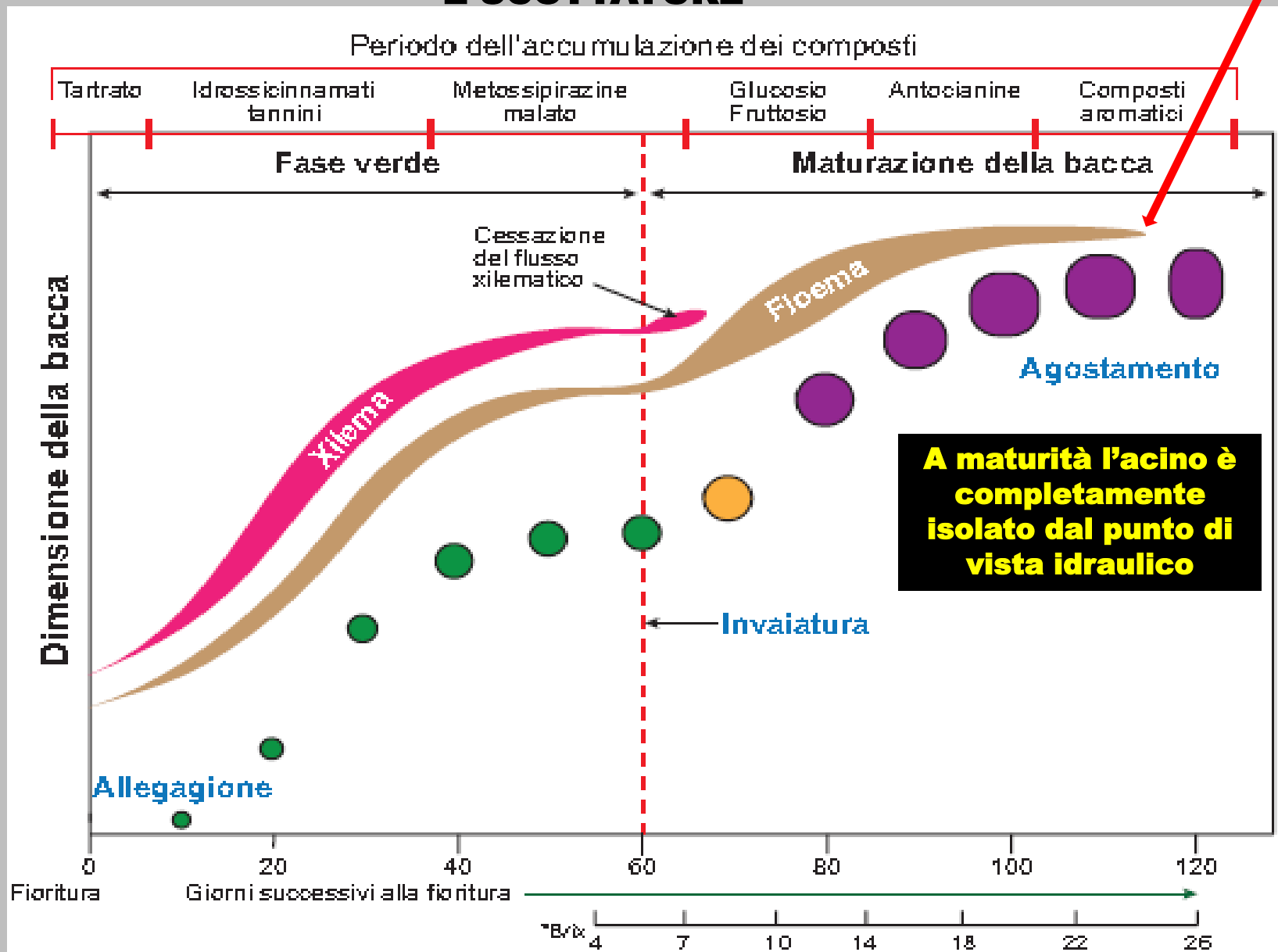
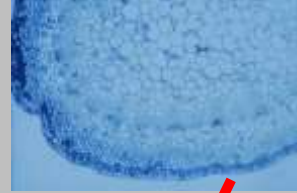
**Tutti i grappoli della parete
illuminata nel pomeriggio affetti da
gravi danni da scottature e
disidratazione spinta**



2011
SANGIOVESE
Toscana



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





Acini ± normali



Acini vinificabili, ma:

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



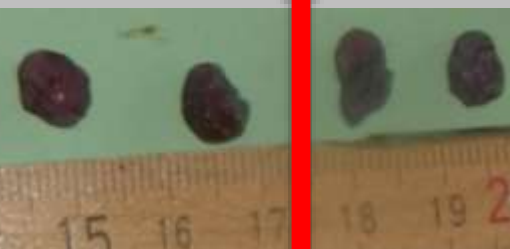
Non vinificabili



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



Dal 20 al 30% di perdita di peso in pianta

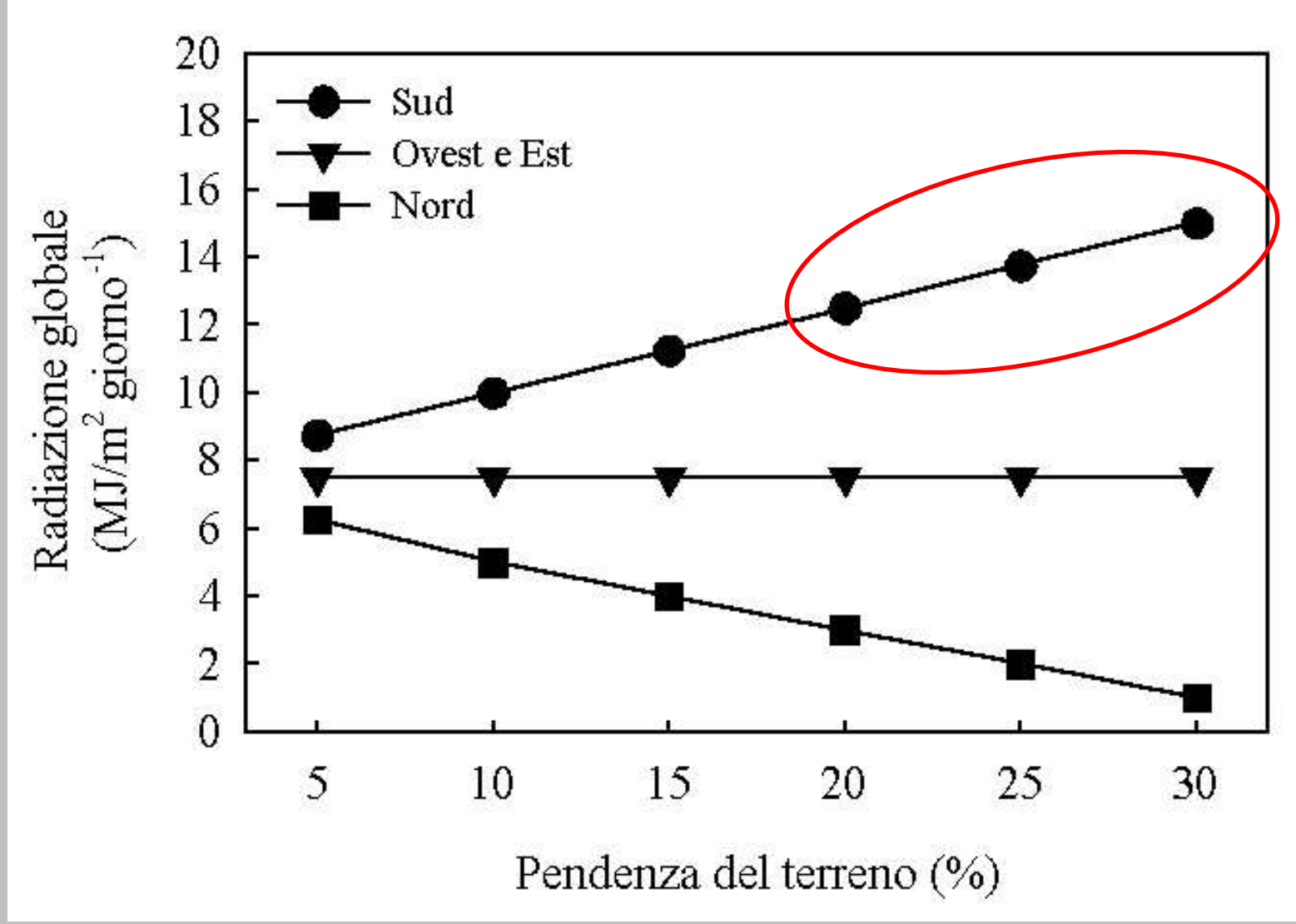


Oltre il 30% di perdita di peso → collassamento delle pareti cellulari, perdita di funzionalità delle membrane, metabolismo ossidativo e degradativo

QUESTE PROBLEMATICHE SONO PIÙ PERICOLOSE NELLE SEGUENTI SITUAZIONI:

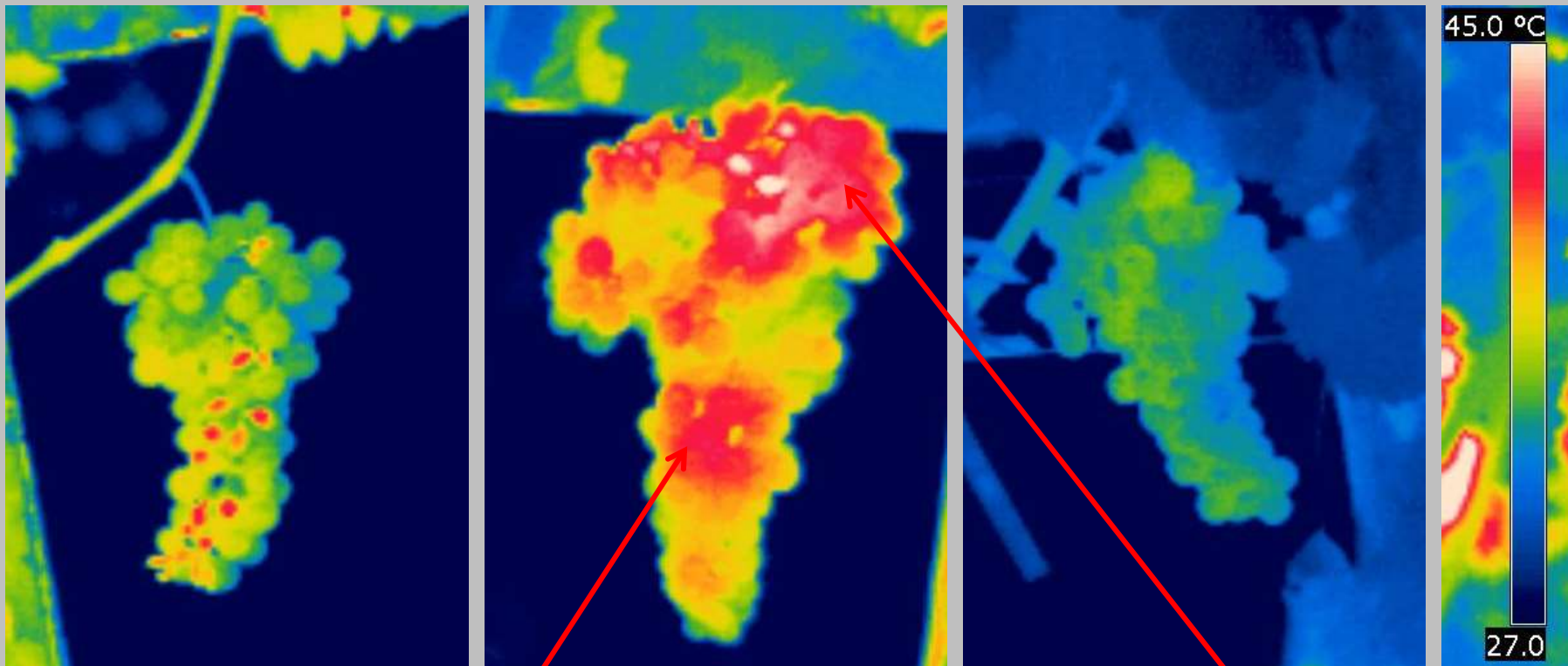
- 1. Vigneti collinari non irrigui**
- 2. Vigneti esposti a est, sud e sud-est con elevate pendenze (alte T° ed irraggiamenti)**
- 3. Vigneti su terreni sciolti e sabbiosi**
- 4. Vigneti poveri in sostanza organica**
- 5. Vigneti con un limitato franco di coltivazione (es. terreni erosi, pedemontani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

**IERI → ESPOSIZIONE E PENDENZA PRIVILEGIATA
OGGI → ????????**



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

TEMPERATURA DEL GRAPPOLO (TERMOGRAFIA)



$T^{\circ} > 35^{\circ}\text{C}$
forte riduzione degli
antociani
(- colore), dell'acidità e
dei profumi varietali



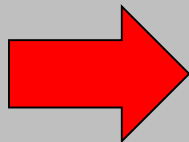
Densità fogliare, vigore e gestione della chioma



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

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

SANGIOVESE



PINOT NERO



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

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

**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.)**

ACCORGIMENTI UTILI e/o RISOLUTIVI

1) Idonei sistemi di allevamento

2) Corretta gestione del verde volta a ricompiessare le chiome (no semplificazione eccessiva delle pareti vegetative)

3) Portinnesti di vigore adeguato (e resistenti)

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



PERGOLA SARDA



TENDONE



SAYM



ALBERELLO



PERGOLA TRENTINA



GDC



CORDONE LIBERO

COMPLESSARE le CHIOME

DEFOGLIAZIONI, SCACCHIATURE e SFEMMINELLATURE ed anche CIMATURE

da utilizzare con parsimonia.....



NON DEFOGLIATO



ECESSIVA DEFOGLIAZIONE



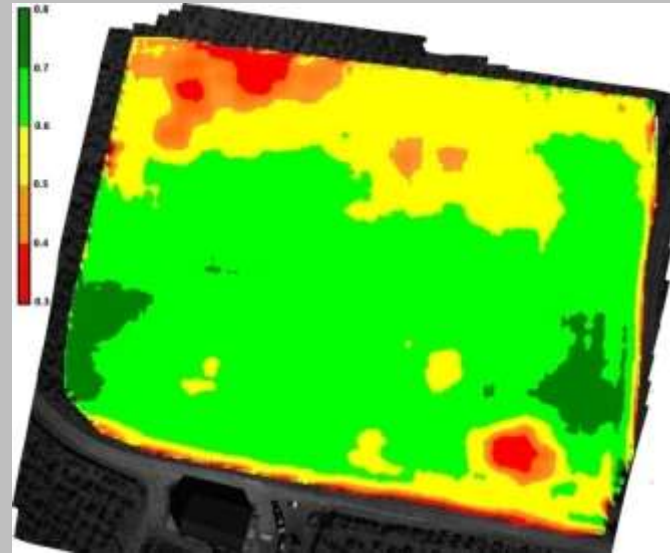
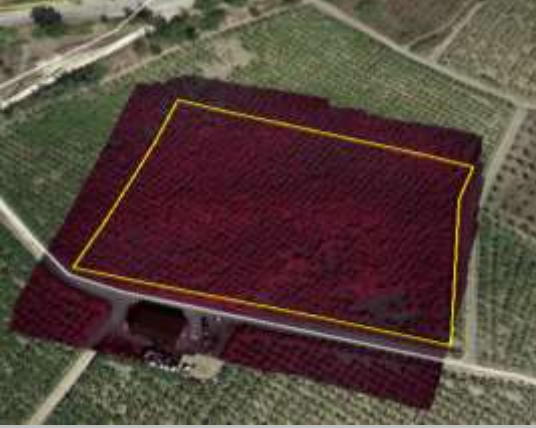
CHIOME COMPLESSATE

**(specie di T-bar con germogli non cimati ma direzionati
in basso)**

- OK in aree ove $T^{\circ} > 35^{\circ} C$ sono ricorrenti -

CONTROLLO DEL VIGORE ??

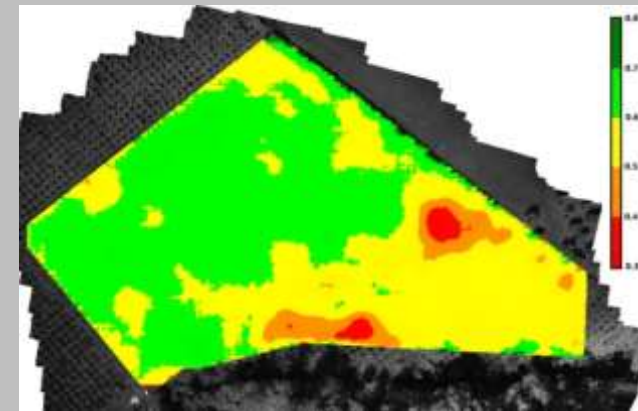
Scala NDVI



Vigneto Costa di Moro



(Palliotti et al. 2016 – VVQ)



MONTEPULCIANO/
TENDONE (2015)

Vigneto Magliano

GIUSTO VIGORE



PORTINNESTI

- 420A ?
- 101/14 Mgt ?
- 3309 C ?

Vigneto	NDVI	°Babo	Acidità (g/l)
Costa di Moro	0.3 - 0.5	18.3	5.0
	0.6 - 0.8	18.8	5.7 ←
Magliano	0.3 - 0.5	18.5	4.8
	0.6 - 0.8	19.4	5.6 ←

ESPERIENZA 2017

- **Giugno - Settembre = CARENZA IDRICA**
- **Maggio - Settembre = ELEVATE TEMPERATURE**



$T^{\circ} > 35^{\circ} \text{C}$

**Fotoinibizioni
Foto-
danneggiamento**



**INCAPACITÀ DA PARTE DELLE FOGLIE DI DISSIPARE
L'ENERGIA IN ECCESSO → CLOROSI E NECROSI**

SITUAZIONE GRAVE CHE RICHIEDE INTERVENTI ???

AUSTRALIAN GRAPE AND WINE AUTHORITY



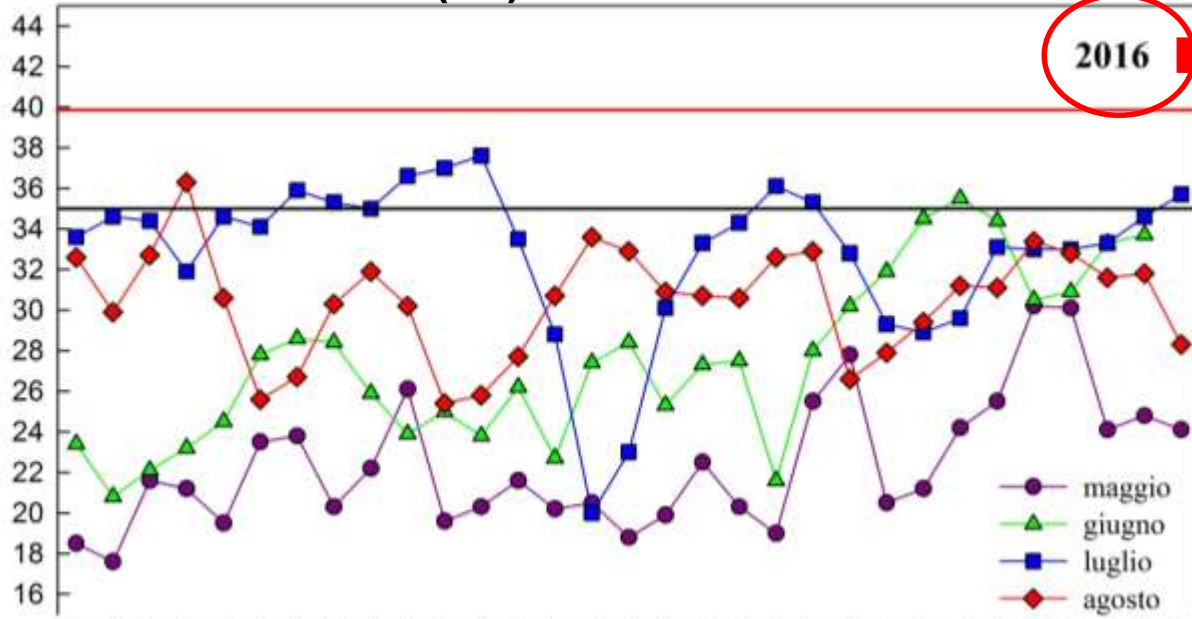
**T° max dell'aria > 35 °C per 2-3
giorni consecutivi**



T° max dell'aria > 40 °C per 1 giorno

**Condizioni per
fotoinibizioni irreversibili
→ CLOROSI E NECROSI**

LAGO TRASIMENO (PG)

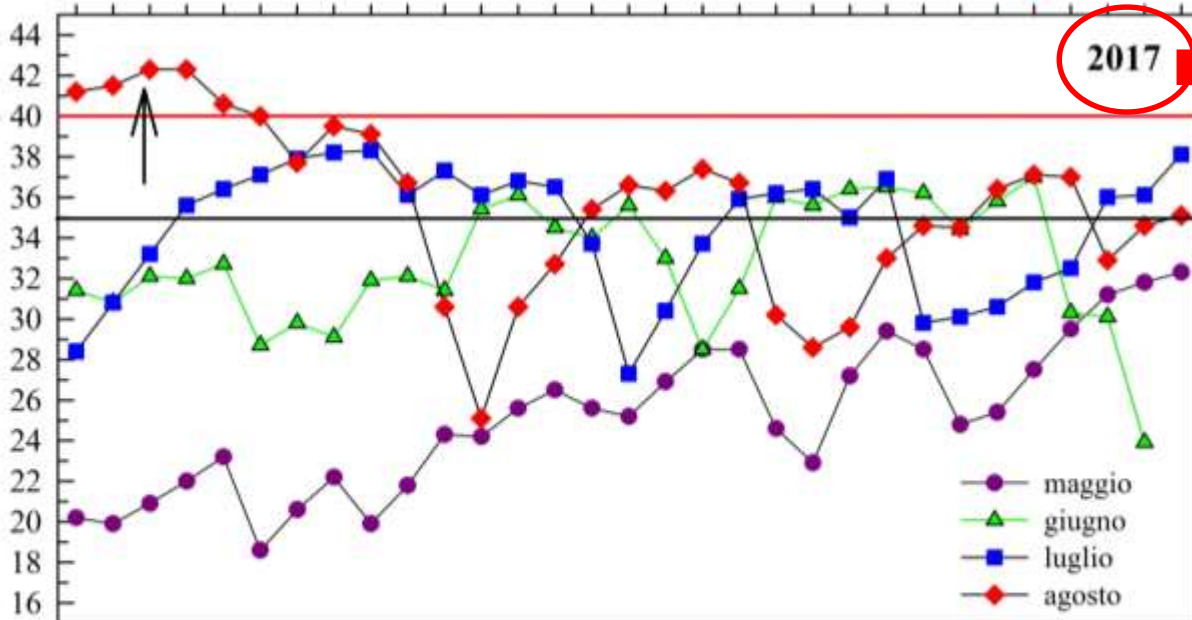


11 gg con T max > 35 °C
0 gg con T max > 40 °C

Piogge Maggio: 60.8 mm
Giugno: 2.2 mm
Luglio: 5.2 mm
Agosto: 2.6 mm

TOTALE = 70.8 mm

Gen. - Apr. = 309.6 mm



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

Piogge Maggio: 20.8 mm
Giugno: 17.0 mm
Luglio: 7.2 mm
Agosto: 4.0 mm

TOTALE = 49.0 mm

Gen. - Apr. = 120.4 mm

Giorni

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



**2017 → annata
meno produttiva
dal 1950**



**Dal 1950 ad
oggi, ogni
10 anni → -
14,8 mm di
pioggia**

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



**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)

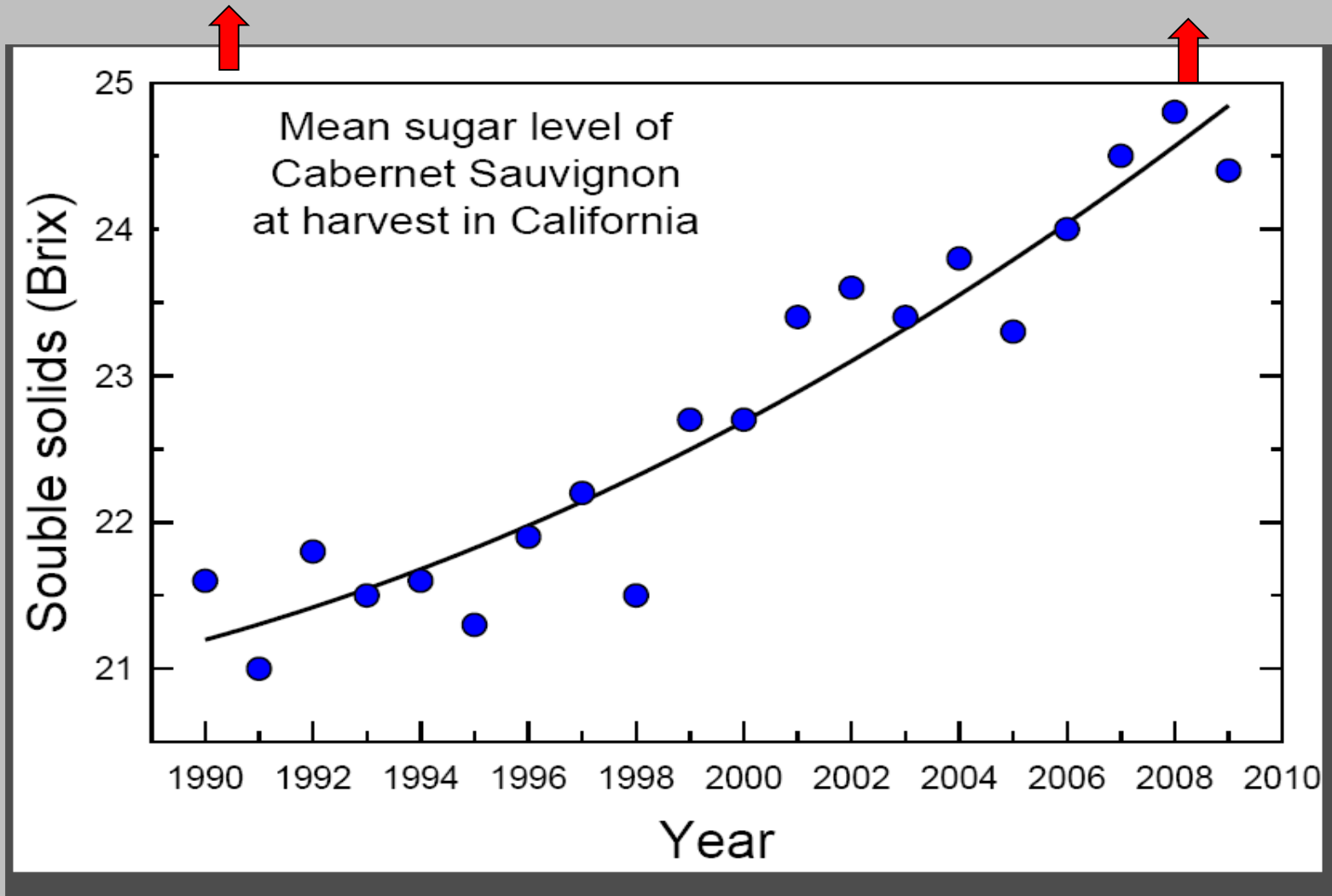
AUSTRALIA: dal 1984 al 2004 il grado alcolico è passato da 12.3% a 13.9% nei vini rossi e da 12.2% a 13.2% in quelli bianchi (Godden and Gishen 2005)

ALSAZIA: il grado alcolico dei vini Riesling è aumentato di circa 2.5% negli ultimi 30 anni

(Duchene and Schneider 2005)

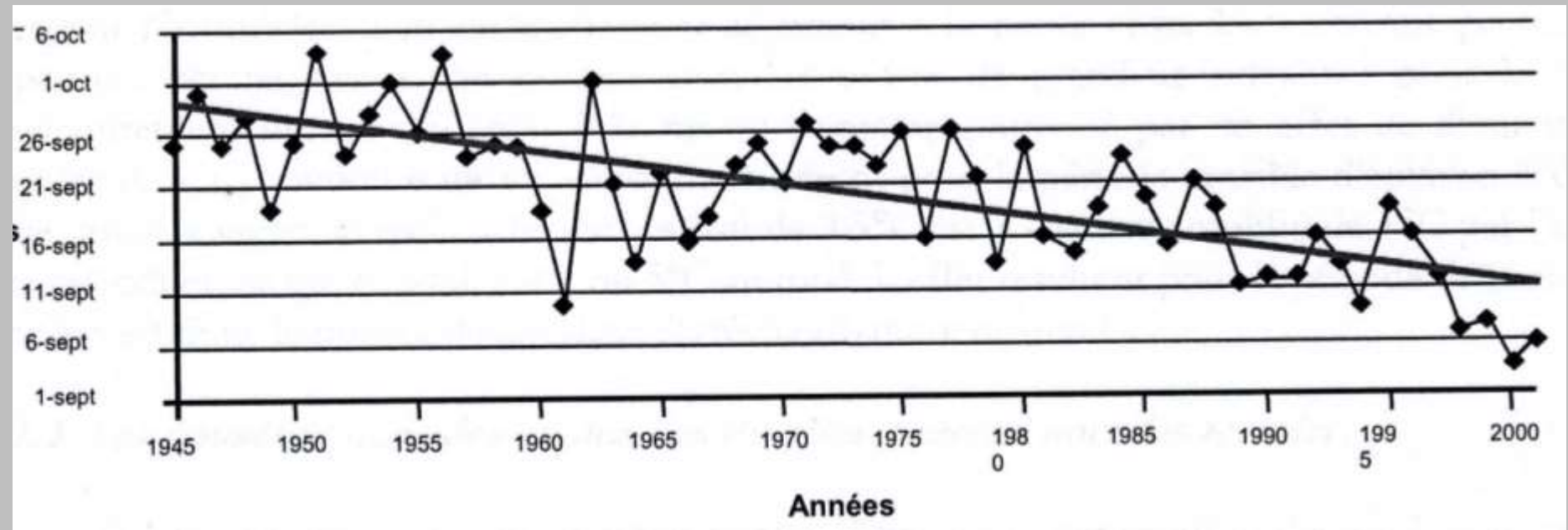
12 % alcool

14,5 % alcool



(Dokoozlian N., 2009)

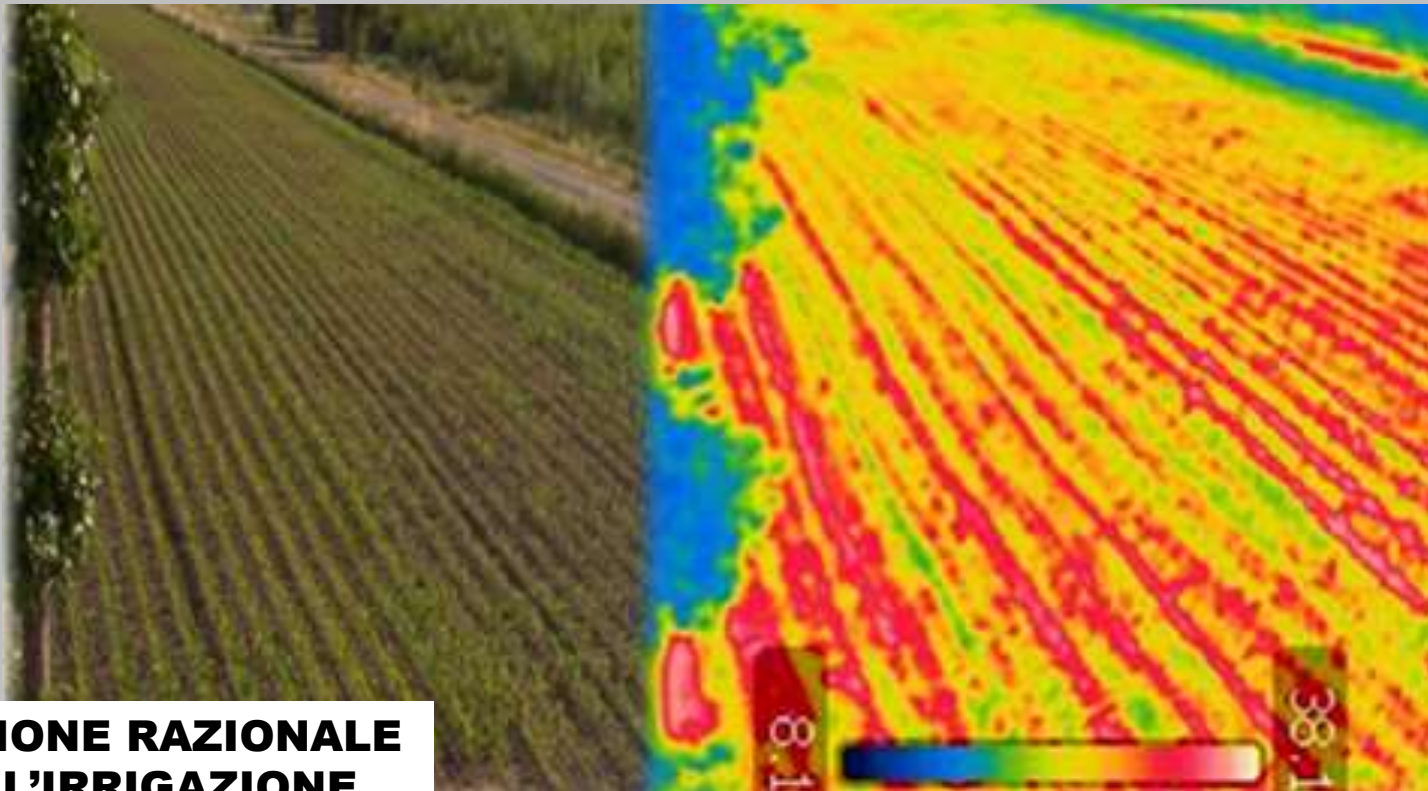
VARIAZIONI FENOLOGICHE.....anticipo dell'epoca di vendemmia



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

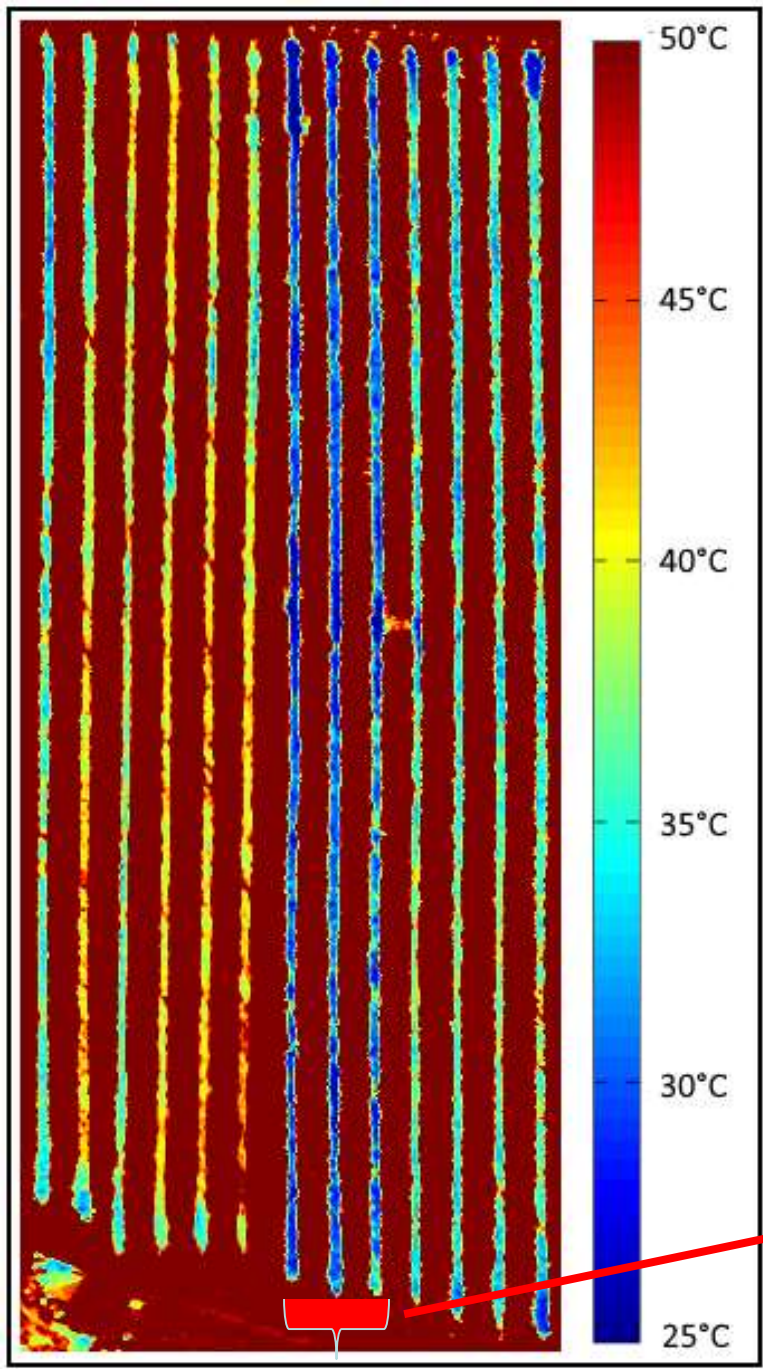


DEFINIZIONE DI MAPPE TERMICHE (con camera termica ad infrarossi): rilevamento di stress idrici, termici e radiativi
Chiusura stomi e aumento delle T° fogliari
> 35 °C PROBLEMI



GESTIONE RAZIONALE DELL'IRRIGAZIONE

Vermentino - Gallura 2015



Filari irrigati (-5/7 °C)



II SETTORE VITI-VINICOLO DEVE AFFRONTARE DUE SFIDE:

**1) NEL MEDIO-LUNGO PERIODO:
pianificare i nuovi assetti della
viticoltura del millennio appena iniziato**

**2) NEL BREVE PERIODO: applicare
tecniche colturali capaci di mitigare
l'impatto del global warming**

Tecniche in grado di **RIEQUILIBRARE una maturazione dell'uva troppo accelerata → eccessivo accumulo di zuccheri, bassa acidità e pH elevati**

1

Tecniche che sfruttano meccanismi di competizione nutrizionale

- **Aumento calibrato della produzione (> gemme)**
- **Cimature tardive**
- **Potatura tardiva**

2

Tecniche basate sull'induzione di stress fotosintetici calibrati

- **Defogliazioni tardive**
- **Antitraspiranti**
- **Ombreggiamento con reti schermanti**

4

Tecniche raffreddative

- **Caolino e Zeolite**
- **Irrigazione sovra-chioma ad effetto refrigerante**
- **Ombreggiamenti artificiali**

3

Uso di fitoregolatori

- **Auxine esogene**
- **Citochinine sintesi**
- **Brassinazolo**
- **Acido salicilico**
- **Inibitori dell'etilene**

TECNICHE AGRONOMICHE “FLESSIBILI”

	Resa	Zuccheri	Acidità	Antociani	Poli-fenoli	Profumi primari	Epoca vendemmia
Defogliazione in post-invaiatura	=	-	=	=	=	=	=
Antitraspiranti	=	-	=	=	=	nd	=
Reti schermanti	=	-	+	-	=	-	+
Caolino	+	=	+	+	=	nd	=
Irrigazione SC refrigerante	+	-	+	nd	nd	+	+
Cimatura in post invaiatura	-	-	=	=	=	nd	+

= ininfluyente

+ aumenti

- diminuzioni

TECNICHE AGRONOMICHE “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	+
Aumento carica di gemme	+	=	=	=	=	nd	=

= ininfluyente

+ aumenti

- diminuzioni



1 **T° dell'aria > 35 °C per diversi giorni consecutivi (es. 2017)**

Sopravvivenza dei vigneti a rischio !!

1) CAOLINO

2) RETI SCHERMANTI

**3) IRRIGAZIONE SOVRA-CHIOMA
REFRIGERANTE**

1

CAOLINO = ARGILLA BIANCA (effetto sunscreen)

a) AUMENTA LA RIFLESSIONE DELLA LUCE

b) RIDUCE LA TEMPERATURA DELLE FOGLIE



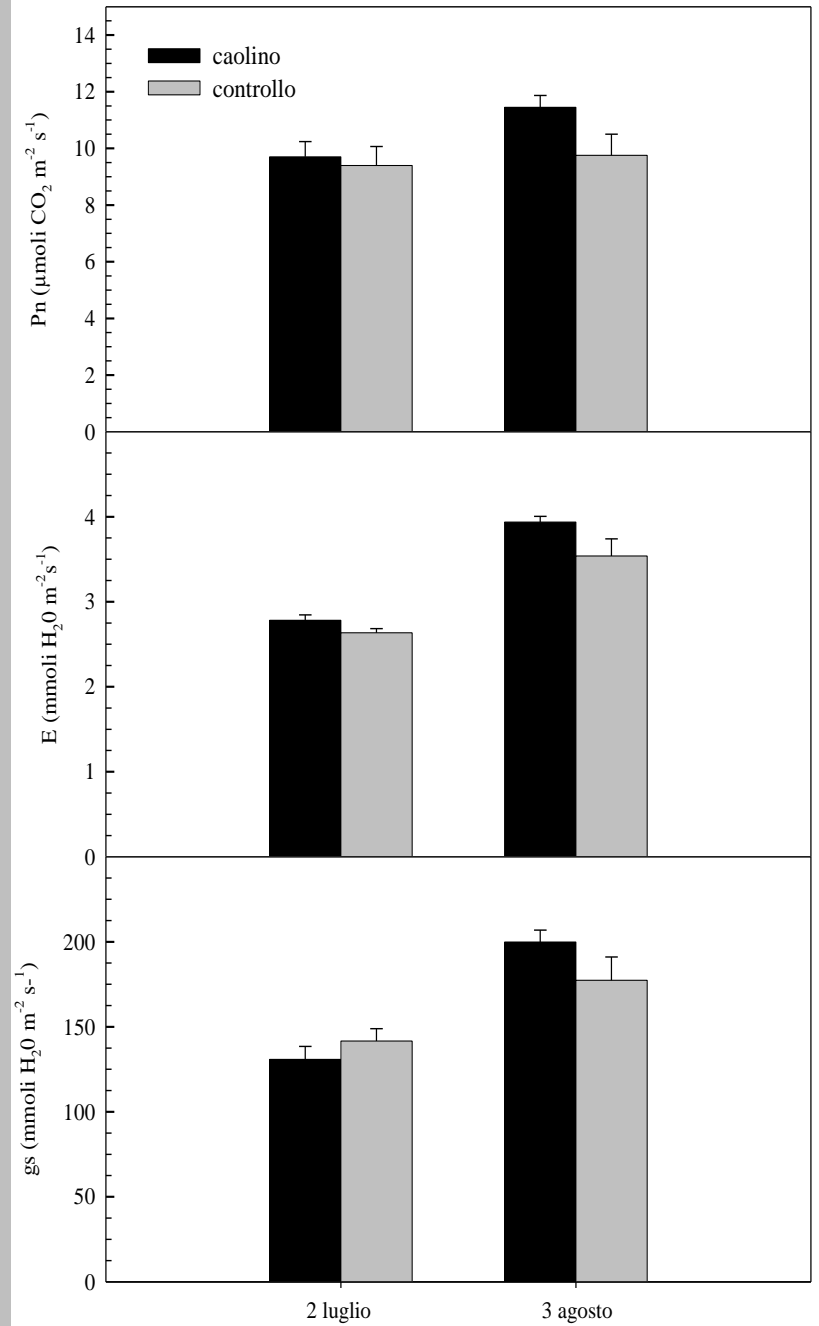
**PINOT NERO
(piante non
trattate)**



Dose = 2-3 kg/hL



SANGIOVESE 2018 – Trattato il 1 luglio





**CONTROSPALLIERE →
TRATTARE SOLTANTO
LA PARTE DEL FILARE
ASSOLATO NEL
POMERIGGIO**

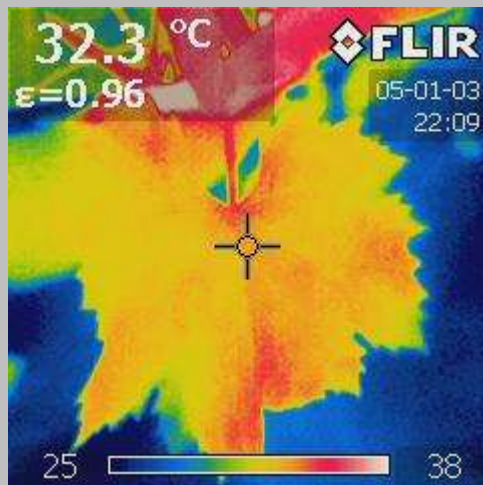
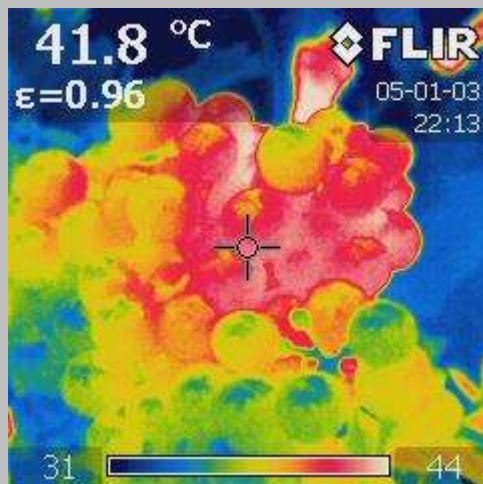
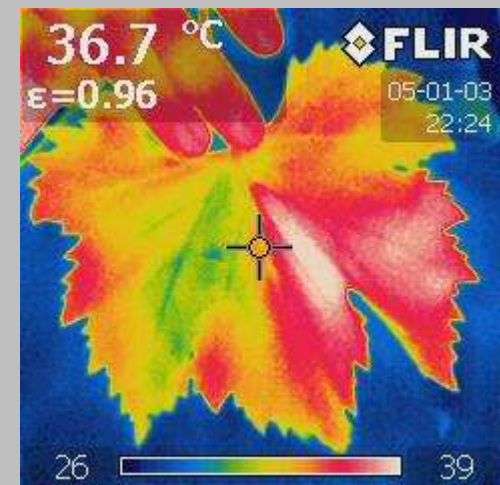


**L'ALTRA PUO ESSERE
DEFOGLIATA**

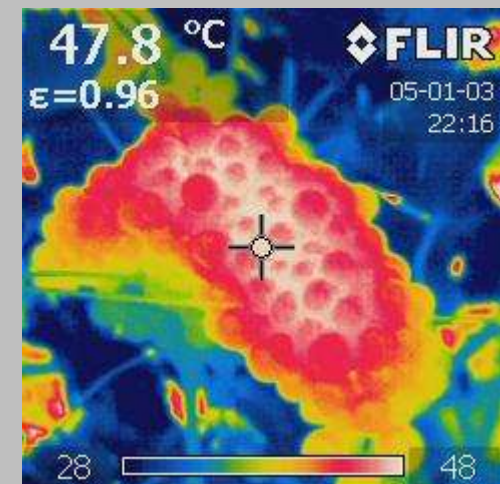
EFFETTO PRIMARIO DEL CAOLINO 2017

TEMPERATURA DELLE FOGLIE (13.00-14.00)

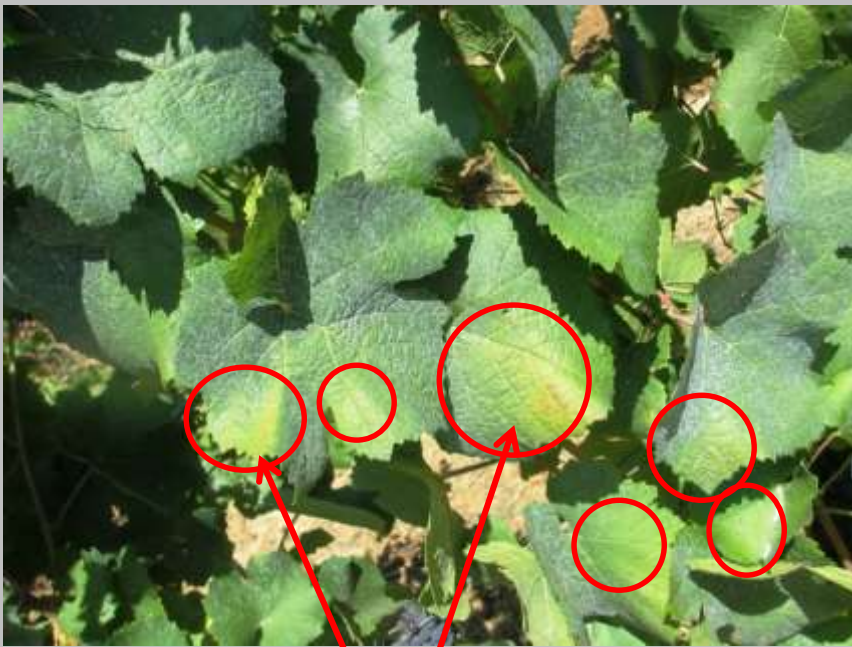
PINOT NERO Data	T° aria	T° senza caolino	T° con caolino	△ T°
3 agosto	39,4	48,7	42,7	-6,0
4 agosto	40,1	49,1	44,6	-4,5
5 agosto	40,6	49,4	45,2	-4,2
8 agosto	39,5	47,0	43,0	-4,0
10 agosto	36,4	47,4	42,2	-5,2
<u>10 agosto</u>				
Fotosintesi netta		0,9	5,1	
Traspirazione		0,8	2,2	
Fv/Fm (fotoinibizioni)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

T media (°C)**T massima (°C)****T minima (°C)*****Foglia*****Caolino** **$33,7 \pm 0,9$** **36,5****29,8****Controllo** **$34,8 \pm 1,3$** **38,0****30,0*****Grappoli*****Caolino** **$39,2 \pm 1,8$** **44,0****34,9****Controllo** **$43,1 \pm 2,7$** **47,3****35,8****Caolino****Controllo**

**Misure con
termocamera
il 10 agosto:
10 giorni dopo
il trattamento**



**18 AGOSTO = 2
settimane dopo il
trattamento**



CLOROSI



Ore 13.00 - 14.00

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

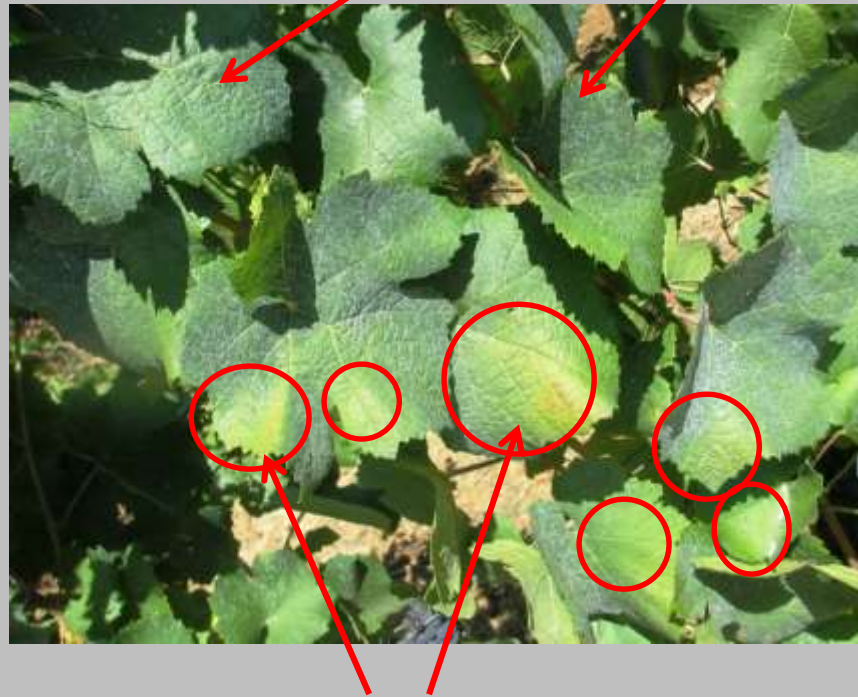
Respirazione

Fotoinibizione cronica

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 $\text{H}_2\text{O} \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$

2**OMBREGGIAMENTO CON RETI
SCHERMANTI NEUTRE****[Cartechini e Palliotti 1995 - AJEV]****CHIOMA INTERA****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°)**

IRRIGAZIONE SOVRACHIOMA

REFRIGERAZIONE EVAPORATIVA

(con H₂O finemente nebulizzata, ~0.1 μm)



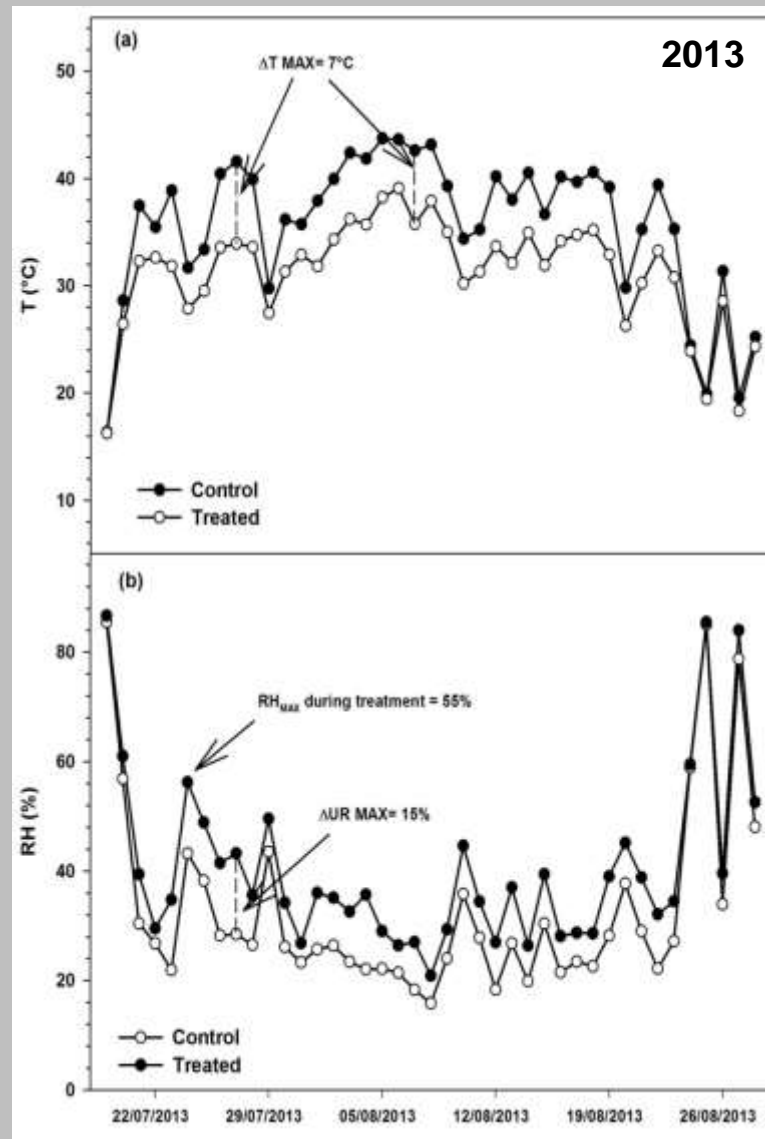
cv. SAUVIGNON BLANC



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

Starter con T° > 30 °C e UR < 70%

	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



	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

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-sulfanyhexanol (3SH); 3-sulfanyhexylacetate (3SHA) and 4-methyl-4-sulfanypentan-2-one (4MSP)] content (ng/L)

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

2

REGOLARIZZARE E/O RITARDARE LA MATURAZIONE TECNOLOGICA DELL'UVA



ZUCCHERI



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

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

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**



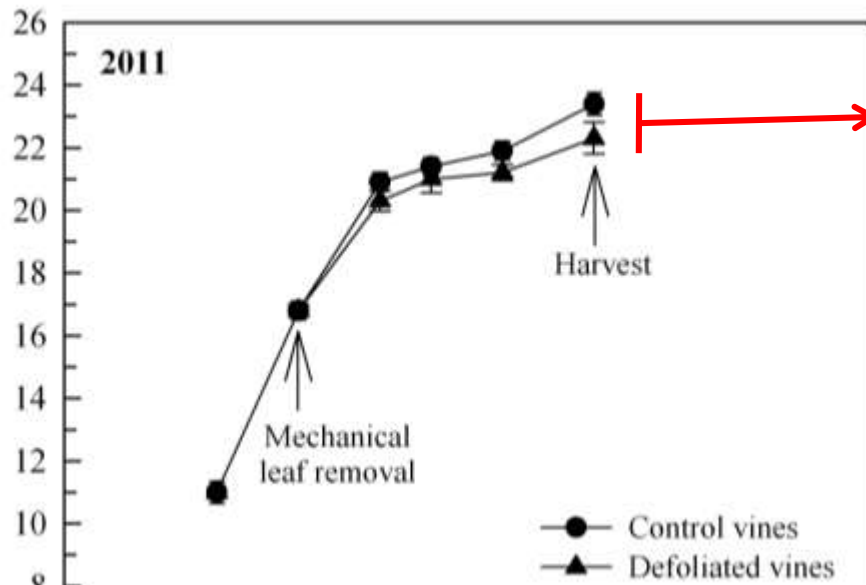


**2 passaggi per
ciascun filare**

**Eliminazione del
30-35% della
superficie
fogliare nella
porzione medio-
alta della
chioma**

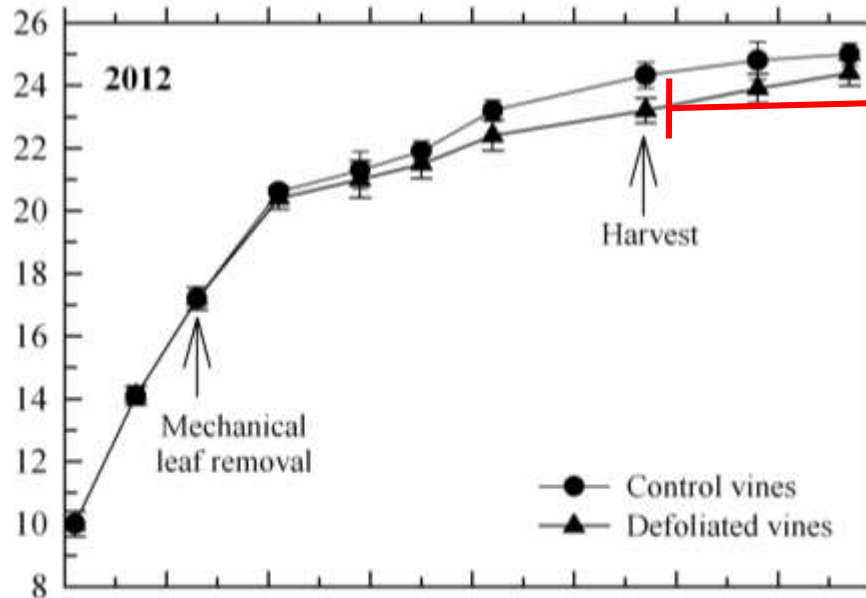
**la più giovane
e funzionale**

Total soluble solids (°Brix)



-1.1 °Brix

Dalla defogliazione alla vendemmia la velocità di accumulo degli zuccheri nell'uva è stata ridotta da **0.23 °Brix/giorno del controllo a **0.19 °Brix/giorno** nel trattato**



-1.2 °Brix

Dalla defogliazione alla vendemmia la velocità di accumulo degli zuccheri nell'uva è stata ridotta da **0.16 °Brix/giorno del controllo a **0.13 °Brix/giorno** nel trattato**

Days from 1st August

**ALLA VENDEMMIA
(media 2011 - 2012)
SANGIOVESE**



	CONTROLLO	DEFOGLIATO
Grappoli per ceppo (n°)	10.0 a	10.3 a
Produzione (kg/ceppo)	2.51 a	2.63 a
Zuccheri (°Brix)	23.9 b	22.7 a
Acidità titolabile (g/l)	6.35 a	6.15 a
pH	3.26 a	3.31 a
Antociani (mg/cm² di buccia)	0.419 a	0.411 a
Polifenoli (mg/cm² di buccia)	0.59 a	0.57 a

VINI

(media 2011 e 2012)



	CONTROLLO	DEFOGLIATO
Alcol (% vol.)	14.0 a	13.2 b
Acidità totale (g/l)	6.16	6.39
Estratto secco (g/l)	24.1	23.6
pH	3.34	3.30
Antociani (g/l)	0.27	0.26
Polifenoli totali (g/l)	1.60	1.57
Tannini totali (g/l)	0.89	0.93
Intensità di colore	7.1	6.9
Tonalità	0.62	0.65

- *Palliotti et al. 2013 - Australian Journal of Grape and Wine Research 19: 369-377.*
- *Poni et al. 2013 - Australian Journal of Grape and Wine Research 19: 378-387.*

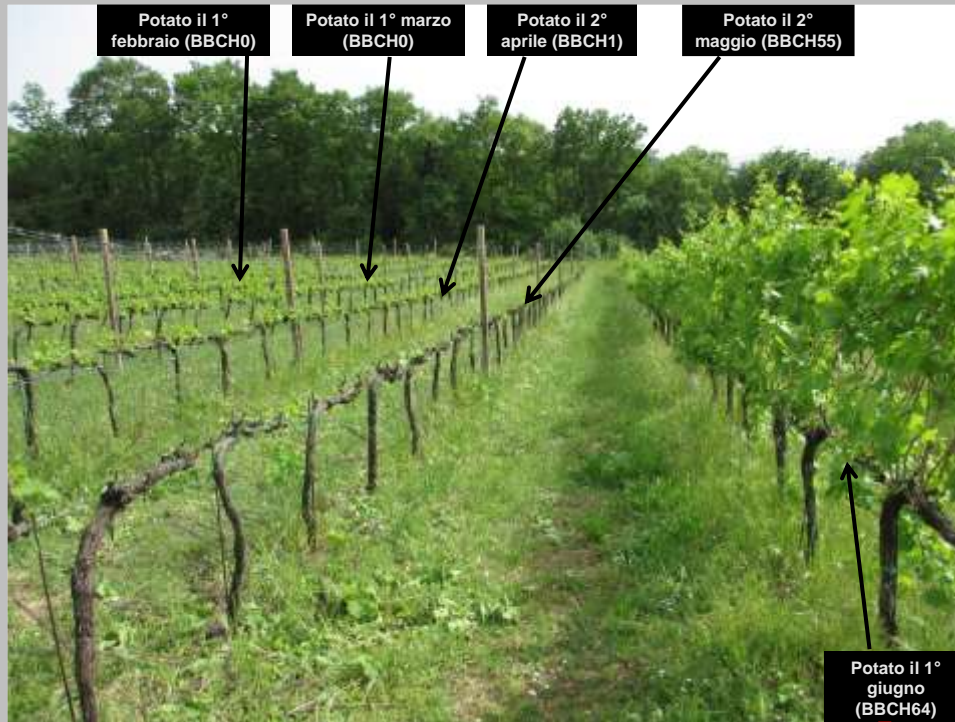
***Metodo rapido (3-4 ore/ha),
economico e facile da eseguire***

ACCORTEZZE PER IL SUCCESSO:



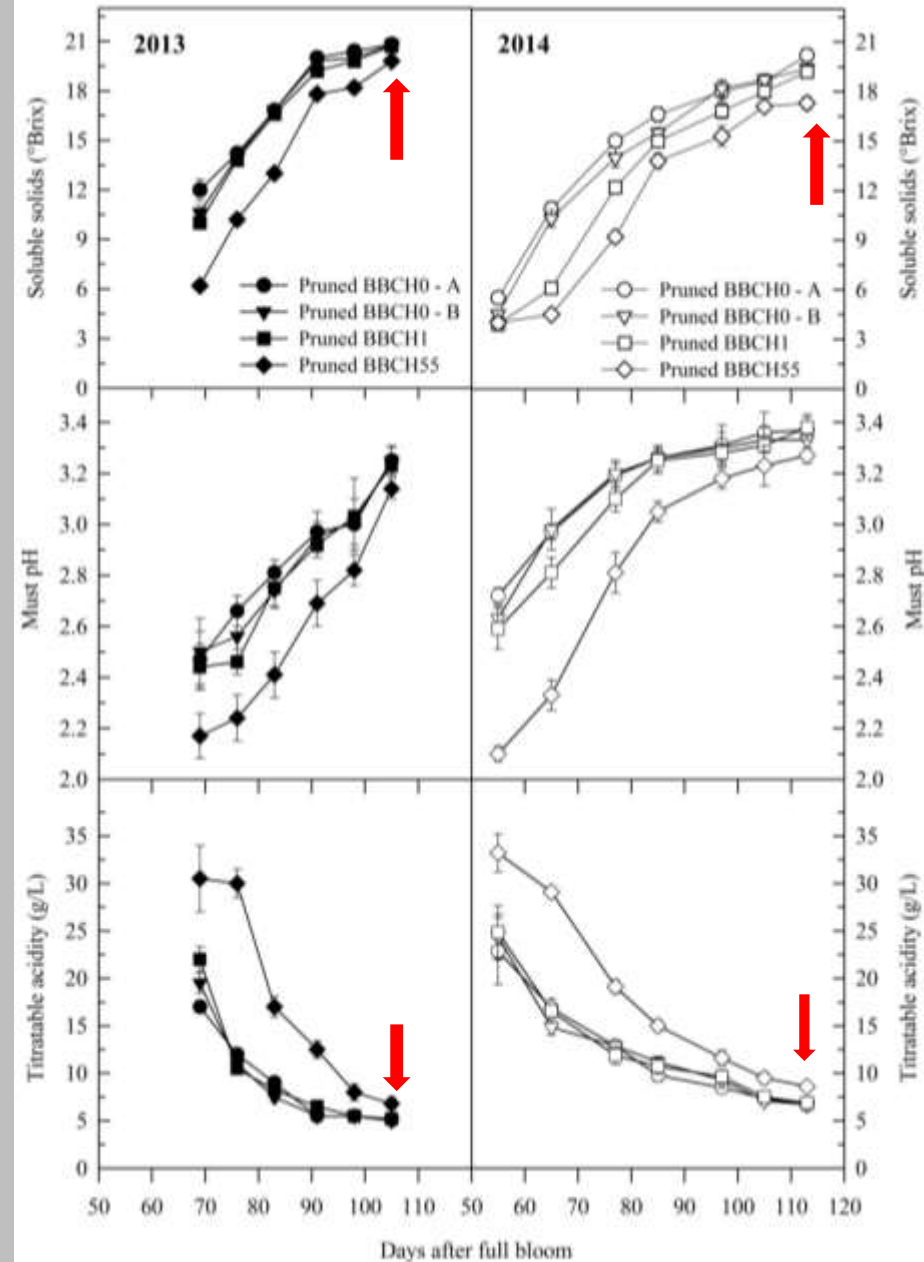
**1) Asportare almeno il 30-35%
della superficie fogliare totale**

**2) Operare quando la
concentrazione degli zuccheri
nel mosto è di 13-14 °Brix**



**Produzione
d'uva = 0**

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



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




+26%


+20%


+12%

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



***TECNICA SCARSAMENTE
RECEPIBILE → REMORE
PSICOLOGICHE***

RIFINITURA TARDIVA IN PIANTE PRE-POTATE MECCANICAMENTE

[Germogli apicali lunghi ~10 cm (metà aprile) BBCH-15]



15 giugno 2015



▪ 2 TIPOLOGIE DI GERMOGLI

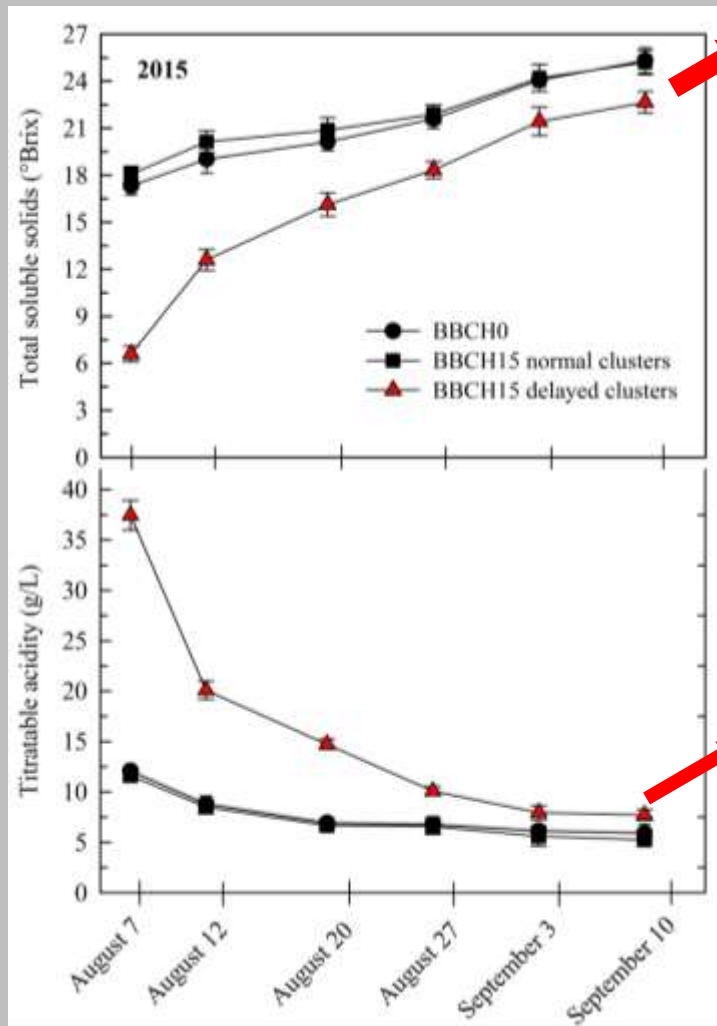


▪ 2 TIPOLOGIE DI GRAPPOLI CON DIFFERENTE GRADO DI MATURAZIONE

3 agosto 2015



21 agosto 2015



25-30% DEI GRAPPOLI

-2.7 °Brix

+1.3 g/l di acidità

**Maturità tecnologica
rallentata ↓**

Rifinitura	Produzione (kg/ceppo)	Zuccheri (°Brix)	Acidità (g/l)	Antociani (mg/kg)	Polifenoli (mg/kg)
BBCH-0	2.48 a	21.8 a	6.4 b	368 b	2692 b
BBCH-15	1.90 b	21.7 a	7.2 a	423 a	3258 a

↓
- Grappoli/ceppo (-2.5)

↓
+15%

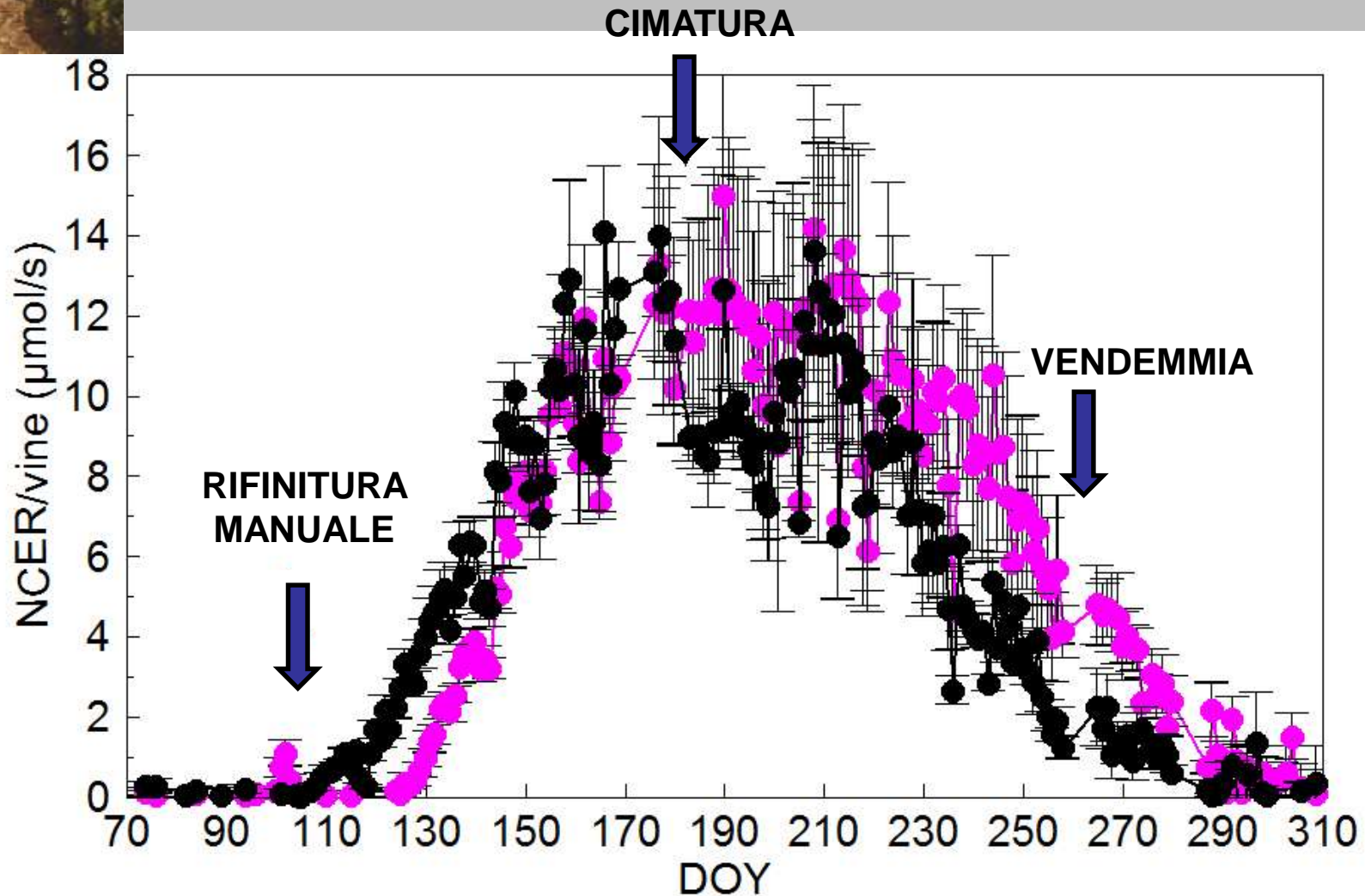
↓
+21%

I primordi florali possono perdere la loro capacità di differenziarsi in fiori funzionali a causa di una precoce limitazione nella superficie fogliare disponibile cui segue una forte competizione nutrizionale (e ormonale ??)





- Potato in inverno
- Potato in post-germogliamento





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



TECNICA 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**

SEMPLICE ED ECONOMICA

ELEMENTI DETERMINANTI ...!!!!!!

1) EPOCA DI RIFINITURA (ok **BBCH-15, no BBCH-55)**

2) LUNGHEZZA DEI TRALCI PRE-POTATI (ovvero il numero di gemme lasciate sui tralci con la pre-potatura)



In generale → Alla RIFINITURA:

a) gemme FERME = germogli senza grappoli (o cieche)

b) gemme GONFIE / PUNTA VERDE = germogli con grappoli ritardati

c) gemme APERTE = germogli con grappoli normali

- *Palliotti et al. 2017- American Journal of Enology and Viticulture 68: 412-421.*
- *Gatti et al. 2016 - Frontier in Plant Science 7: art. 659.*
- *Silvestroni et al. 2018 - Australian Journal of Grape and Wine Research 25: 30-42.*

RIFINITURA TARDIVA MECCANIZZATA ?????



**Limitazioni fotosintetiche
temporanee**

**ANTI-TRASPIRANTE
VAPOR GARD®**

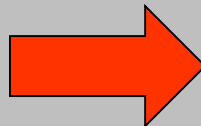
4

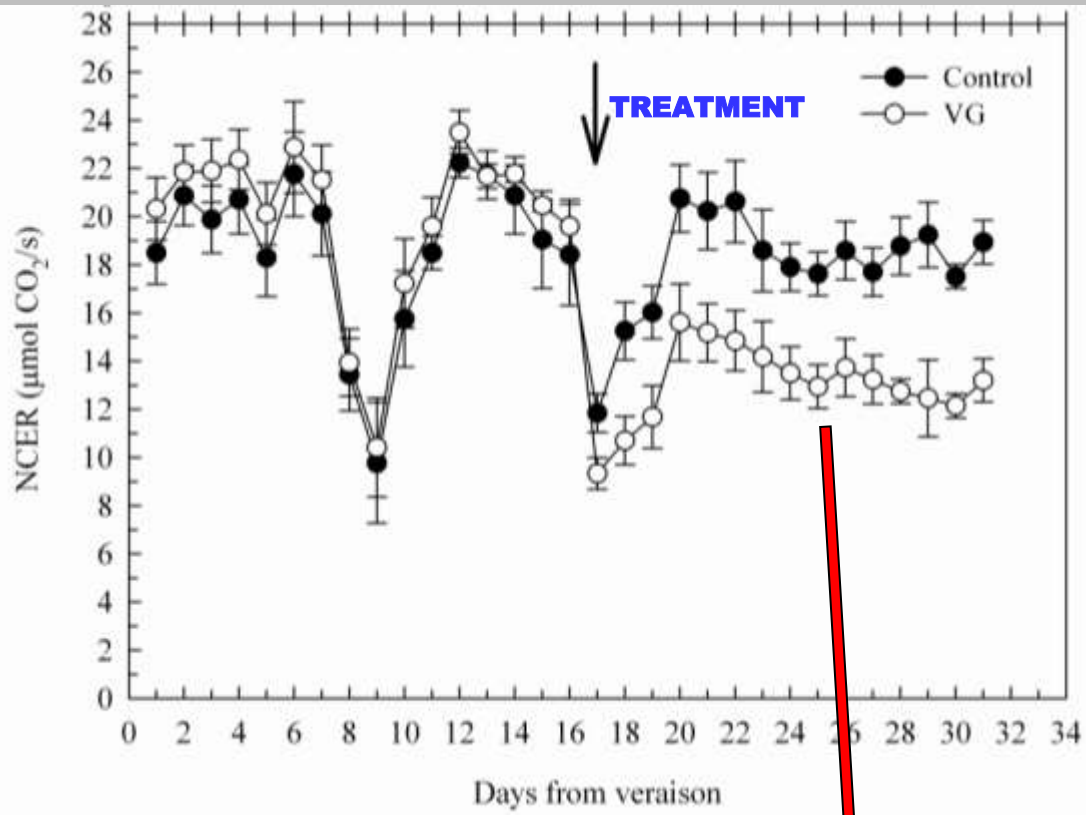
[prodotto naturale (resina di pino) non
invasivo e facile da applicare]

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



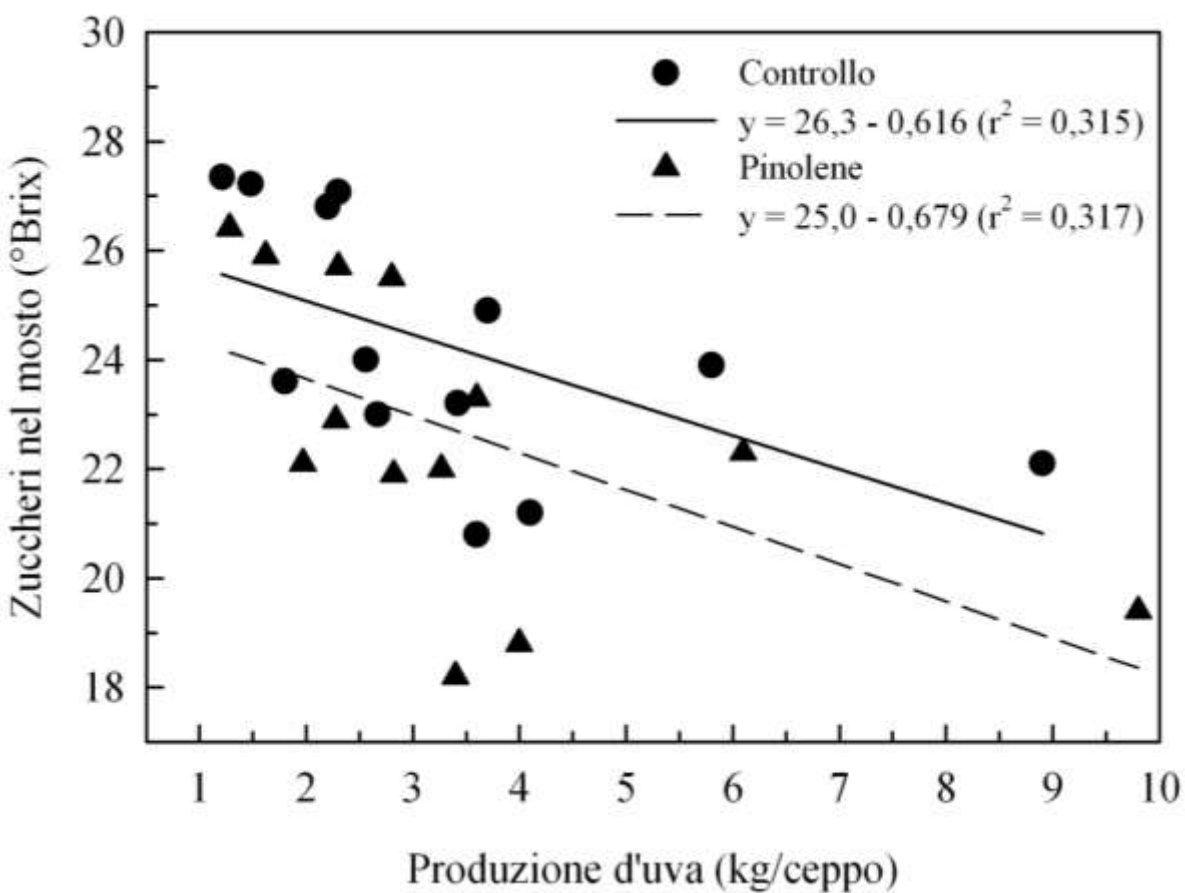
**Riduce gli scambi gassosi formando un film sottile e
trasparente sulle foglie**





Fotosintesi netta < 40÷70 %





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

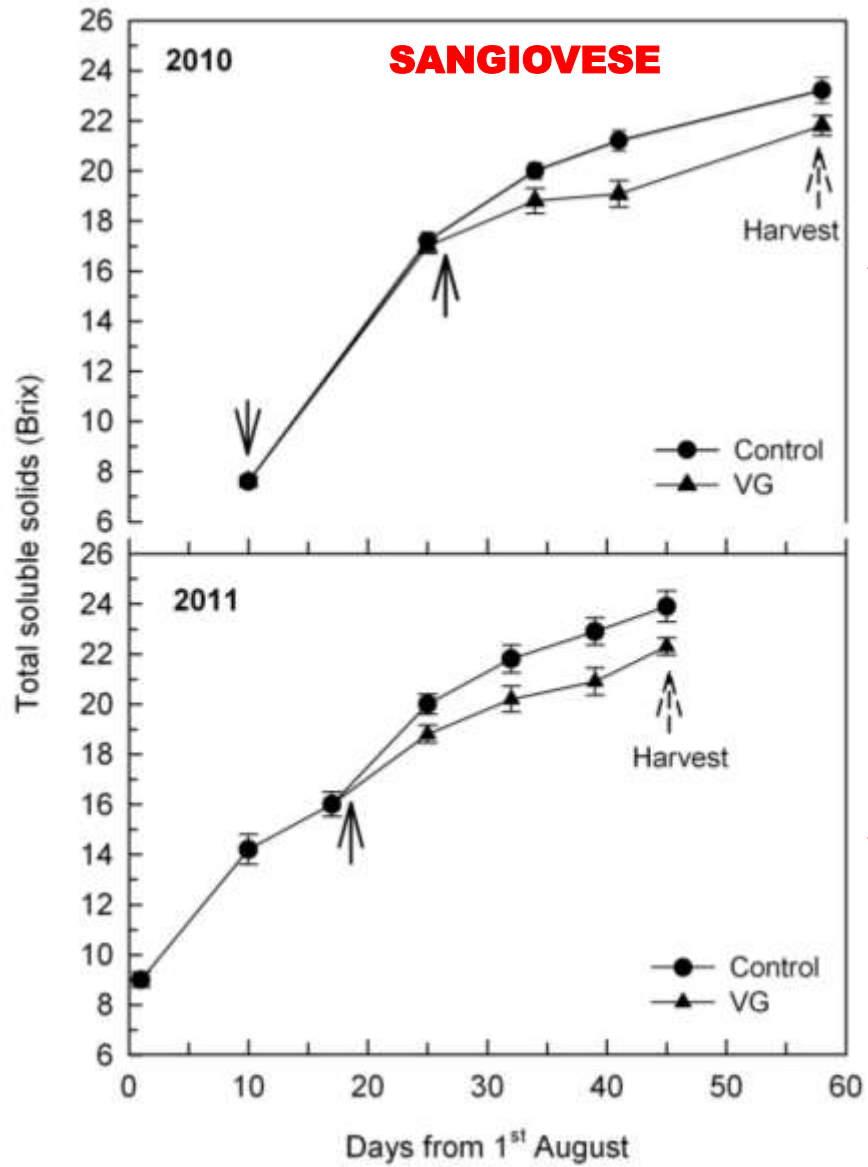
4) Sangiovese (# carica di gemme)

- **Località:** Umbria e Marche

✓ **da -0,8 a -2 °Brix nei mosti**

✓ **fino a -1,2% alcool nei vini**







← **C = 0.31 °Brix/giorno**
VG = 0.27 °Brix/giorno

← **C = 0.29 °Brix/giorno**
VG = 0.23 °Brix/giorno

SANGIOVESE (media 2010-2011)

	Controllo	Vapor Gard®	Sig.
Gemme (n°/ceppo)	9.3	9.9	ns
Grappoli (n°/ceppo)	10.0	10.5	ns
Produzione d'uva (kg/ceppo)	3.21	3.16	ns
Peso medio grappolo (g)	325	305	ns
Peso medio acino (g)	2.32	2.29	ns
Zuccheri nel mosto (°Brix)	24.0	22.8	* 
Acidità titolabile (g/l)	6.5	6.2	ns
pH	3.37	3.34	ns
Antociani (mg/cm ² di buccia)	0.381	0.308	* 
Polifenoli (mg/cm ² di buccia)	0.775	0.698	ns
APA (mg/l)	124	123	ns

VINI

SANGIOVESE (media 2010-2011)

	Controllo	Vapor Gard®	Sig.
Alcool (% vol.)	14.3	13.3	*
Acidità totale (g/l)	6.05	5.60	ns
pH	3.47	3.56	ns
Estratto secco totale (g/l)	22.8	21.6	ns
Antociani (g/l)	0.218	0.185	*
Polifenoli totali (g/l)	1.53	1.42	ns
Tannini totali (g/l)	1.04	1.01	ns
Intensità colorante	9.2	6.1	*
Tonalità	0.67	0.73	ns

Il calo di antociani potrebbe essere sopportabile per le cultivar naturalmente ricche con concentrazioni in vendemmia > 1 g/kg d'uva: Montepulciano, Sagrantino, Grero, Enantio, Teroldego, Lagrein, Croatina, Marzemino, Merlot, Shiraz, Rebo, ecc.

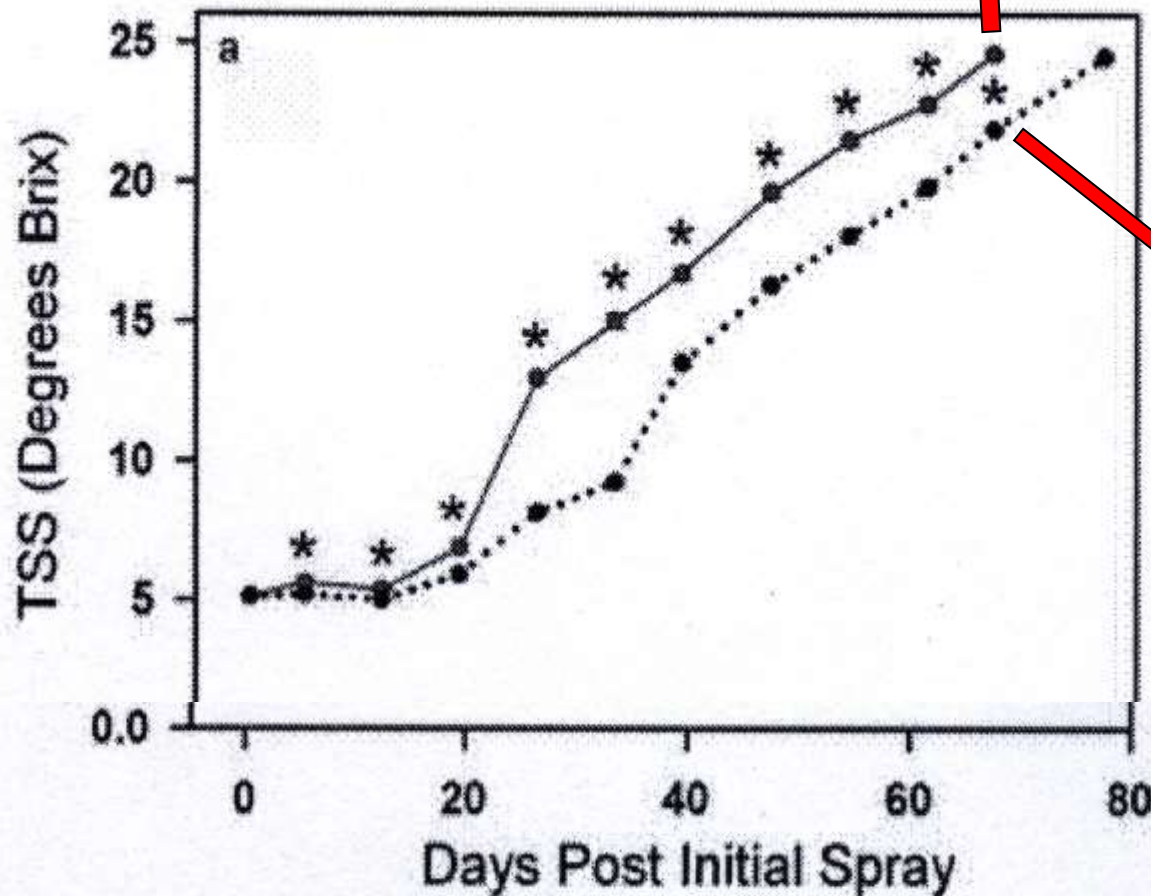
- *Palliotti et al. 2013 - American Journal of Enology and Viticulture 64: 378-385.*
- *Gatti et al. 2016 - Australian Journal of Grape and Wine Research 22: 245-255.*

TRATTAMENTI CON AUXINE SINTETICHE

(Böttcher *et al.* 2011 - AJGWR)

50 mg/l NAA ripetuti due volte sui grappoli in pre-invaiatura [cv. Shiraz]

Acidita titolabile = 7,7 g/l



Riduzione di
circa 2 °Brix
con 8,8 g/l di
acidità
titolabile

AGGIUNTA DI ACINI IMMATURI O PICCIOLI NEL MOSTO IN FERMENTAZIONE

Su **CABERNET SAUVIGNON**

Aggiunta di acini verdi (5%) nel mosto in fermentazione (raccolti prima dell'invasatura)

A livello sensoriale → aumenta la percezione di acidità e aumentano le sensazioni di vegetale (> metossipirazine)

Alcol, acidità e pH → nessuna modifica

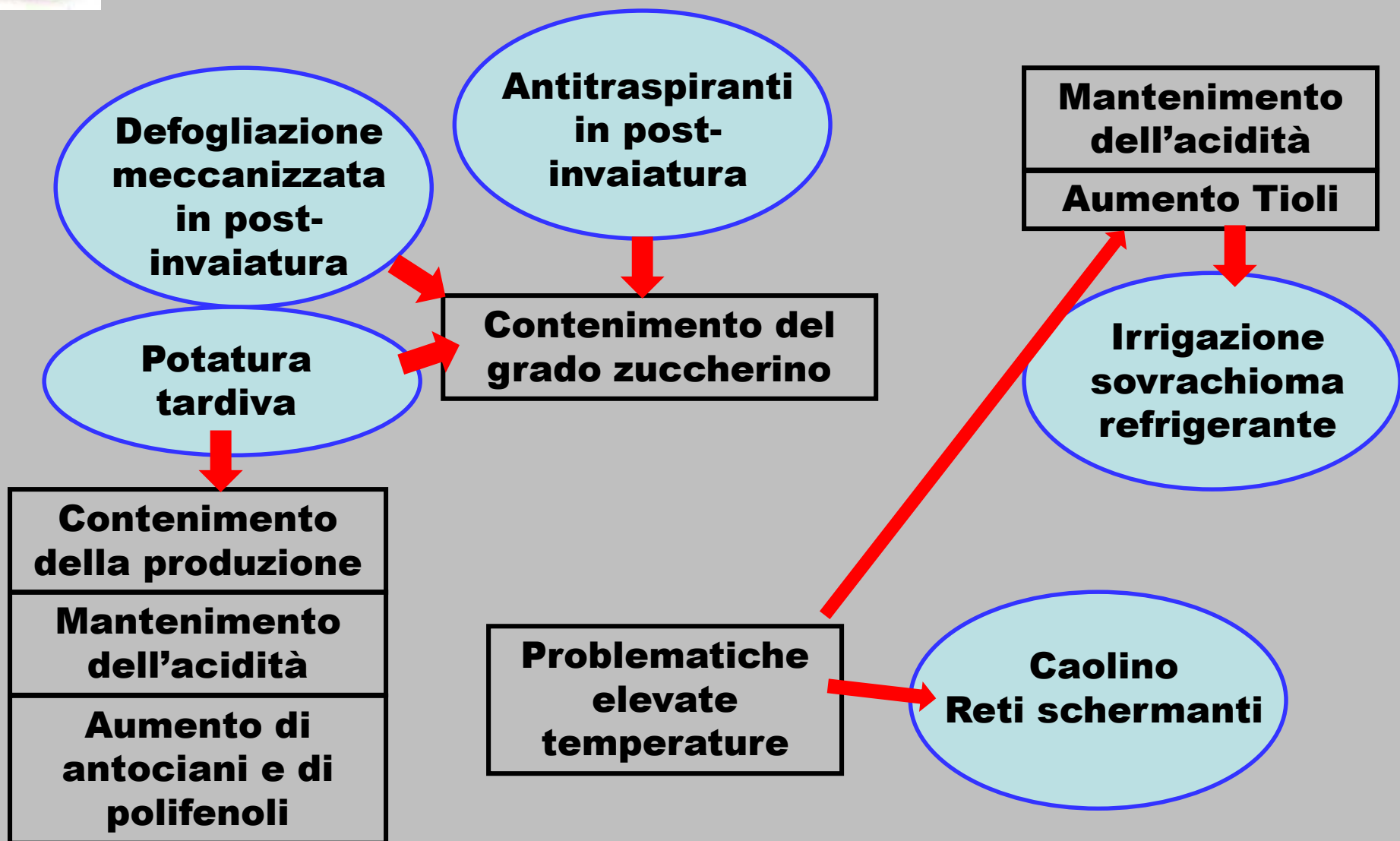
Aggiunta di piccioli nel mosto in fermentazione (5%)

A livello sensoriale → aumenta l'aroma floreale (> Terpeni) e riduce l'amaro

(in µg/l)	0%	5%
Citronellolo	29	133
Nerolo	13	29
Linalolo	5	23
Eugenolo	7	65
Limonene	0.5	1.5
Etil salicilato	1.4	13



Ricapitolando: SFIDE FUTURE → mettere a disposizione dei produttori una serie di interventi tecnici ...



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 degli obiettivi enologici prefissati**

***“Grande è la fortuna di colui
che possiede una buona
bottiglia, un buon libro, un
buon amico”
(Molière)***



Grazie

www.edagricole.it

A. Palliotti, S. Poni, O. Silvestroni

MANUALE di VITICOLTURA

