



Accademia Italiana della Vite e del Vino

TORNATA DI PIACENZA
“INNOVAZIONE IN VITICOLTURA:
MULTIDISCIPLINARE E SOSTENIBILE”

**“TECNICHE AGRONOMICHE DI
MITIGAZIONE DEGLI EFFETTI DEL
CAMBIAMENTO CLIMATICO”**

Palliotti A., Silvestroni O., Poni S.



Università degli Studi di Perugia



Università Cattolica Sacro Cuore, Piacenza



Università Politecnica Marche, Ancona

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**



[CO₂] > 400 ppm

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

2007



2003

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

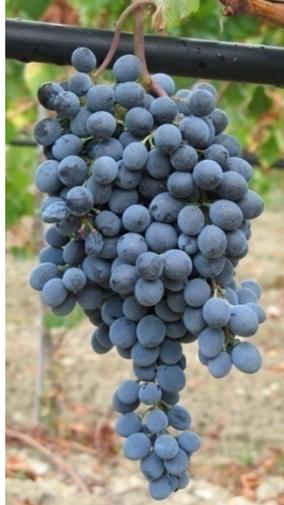
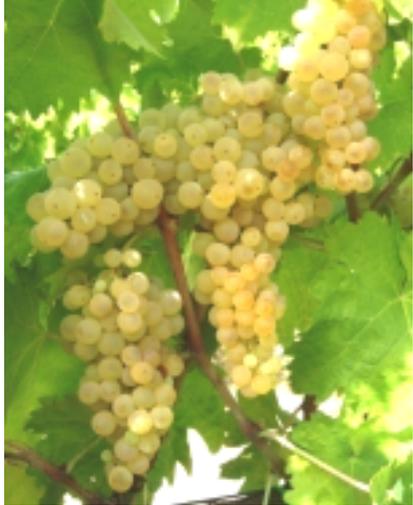
**2002, 2005, 2006,
2010, 2014 →
fredde e piovose**

2012



2015





**COME DOVREBBERO ESSERE LE
UVE IN VENDEMMIA
..ci piacerebbe così, ma.... ??????**

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



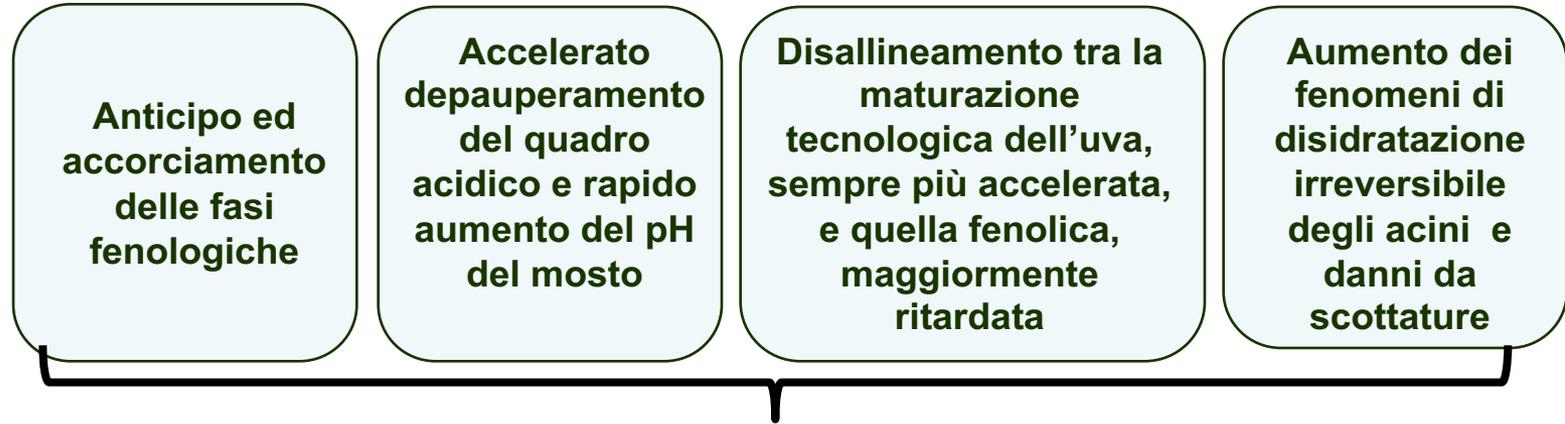
**elevato accumulo
zuccherino → VINI
MOLTO ALCOLICI
(troppo !!!!)**

+

T° > a 30-35 °C

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

PROBLEMATICHE EMERGENTI/CONSOLIDATE IN VIGNA



CAUSE DIRETTE ED INDIRECTE



DISIDRATAZIONE E DANNI DA SCOTTATURE



CILIEGIOLO SANGIOVESE

PINOT NERO

TOCAI ROSSO

VERDICCHIO

GRECHETTO

TREBBIANO T.

NEBBIOLO



**... > 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)

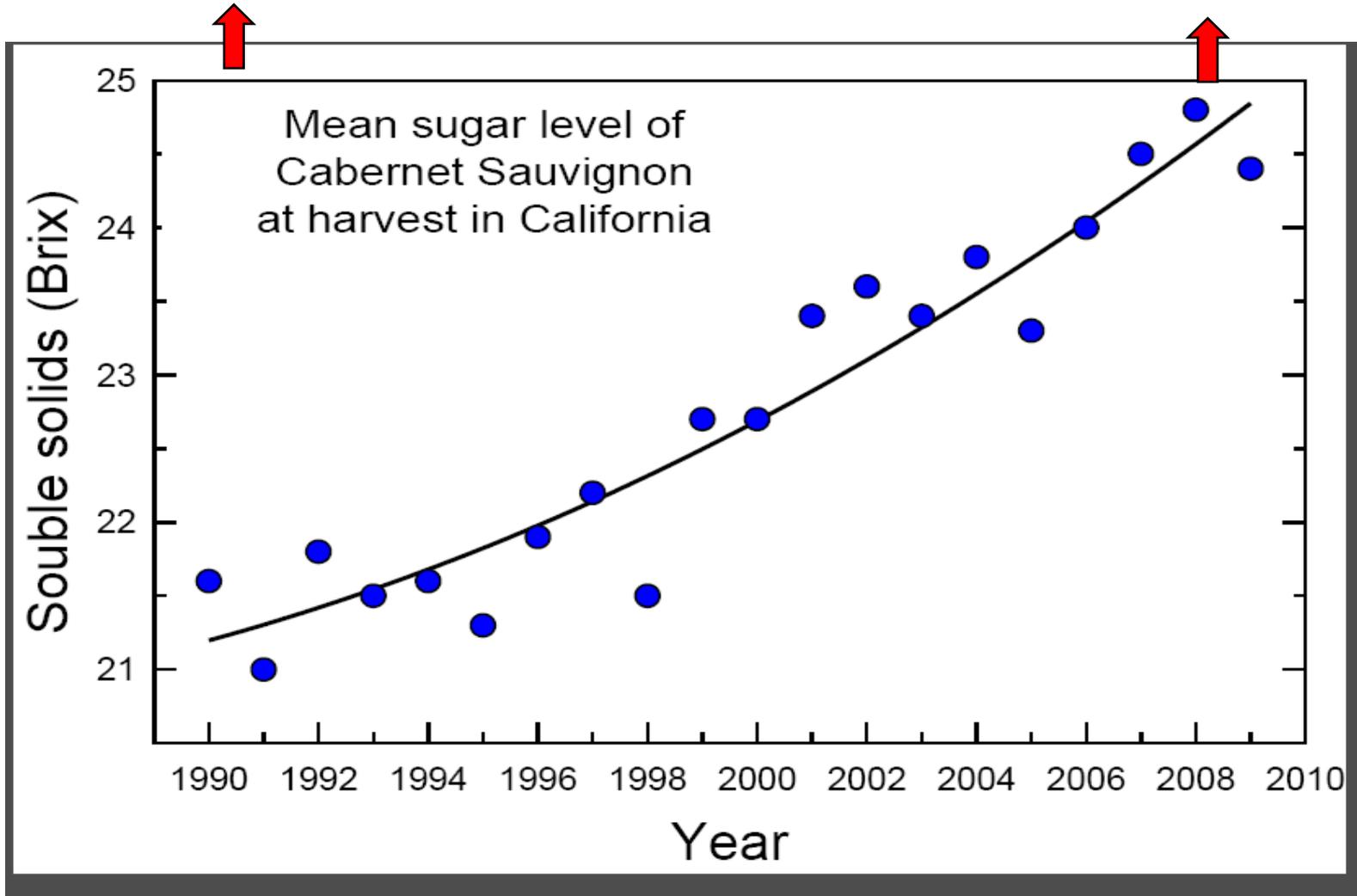
AUSTRALIA: dal 1984 al 2004 il grado alcolico è passato da 12.3% a 13.9% nei vini rossi e da 12.2% a 13.2% in quelli bianchi (Godden and Gishen 2005)

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

(Duchene and Schneider 2005)

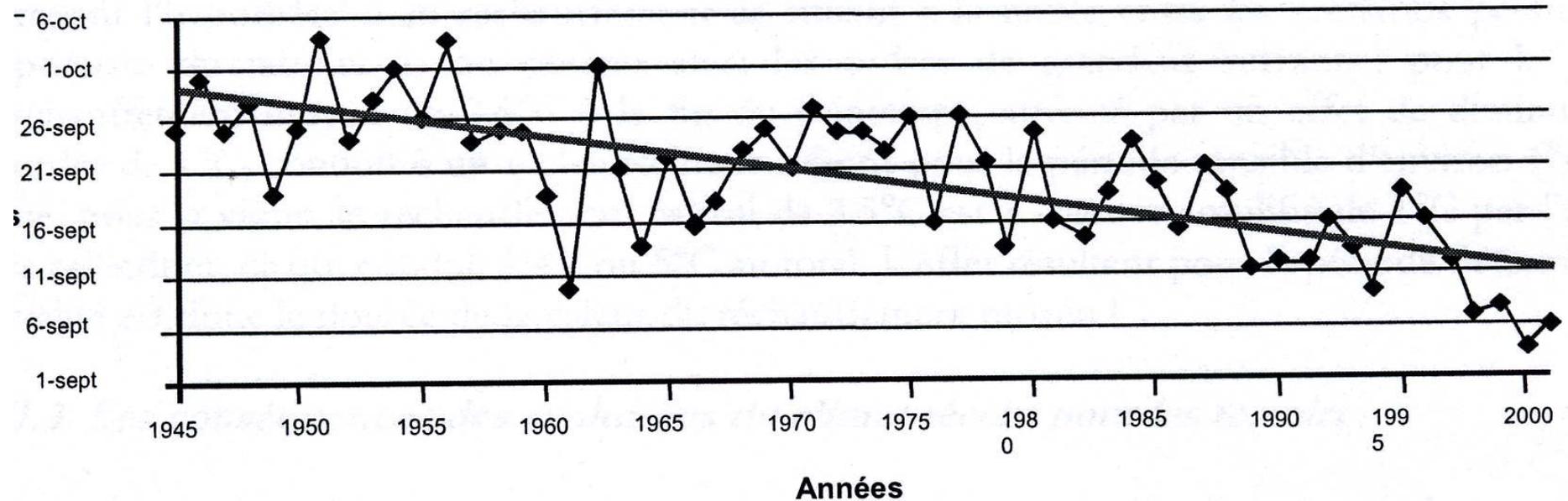
12 % alcool

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)



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**
- **Irrigazioni tardive**
- **Potatura tardiva**

2

Tecniche basate sull'induzione di stress fotosintetici calibrati

- **Defogliazioni tardive**
- **Uso di antitraspiranti**
- **Ombreggiamento della chioma con reti**

4

Tecniche alternative

- **Produzione di “vino acido” da uve immature da miscelare con vini che necessitano aggiustamenti**
- **Aggiunta di acini immaturi o piccioli nel mosto in fermentazione**

3

Uso di fitoregolatori

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

TECNICHE COLTURALI UTILIZZABILI PER REGOLARIZZARE E/O RITARDARE LA MATURAZIONE TECNOLOGICA DELL'UVA



ZUCCHERI



**ACIDI
ORGANICI**

**+ PRESERVARE COLORE E
AROMI VARIETALI**

- 1. Defogliazione meccanizzata in post-invaiatura**
- 2. Potatura tardiva in post-germogliamento**
- 3. Uso di antitranspiranti naturali in post-invaiatura**
- 4. Irrigazione sovrachioma refrigerante**

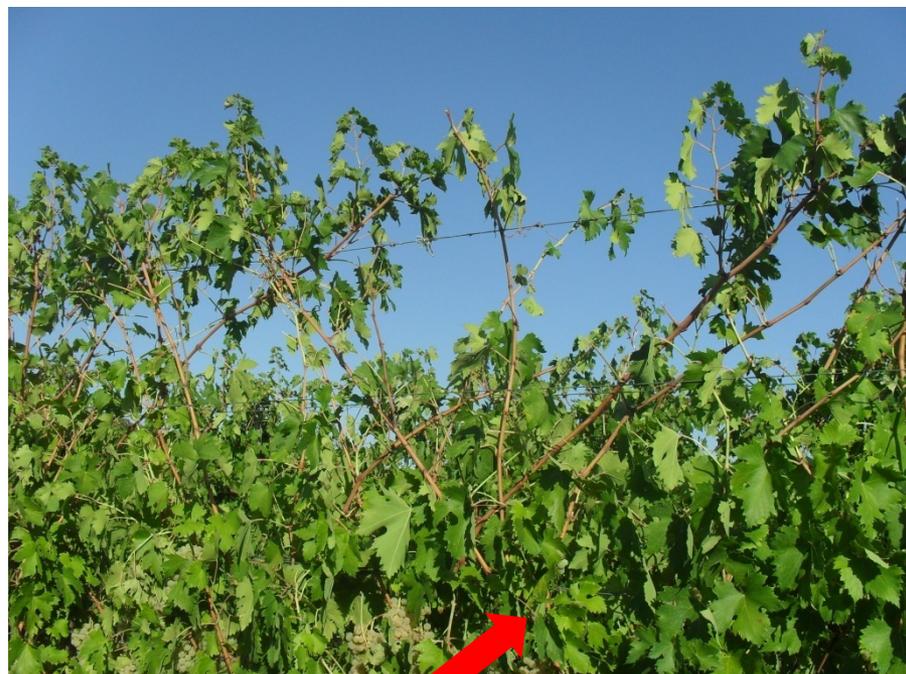
DEFOGLIAZIONE MECCANICA IN POST-INVAIATURA ✂ NELLA PORZIONE MEDIO-ALTA DELLA CHIOMA

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



**Defogliatrice a rulli ~ 3-
4 settimane prima della
vendemmia**





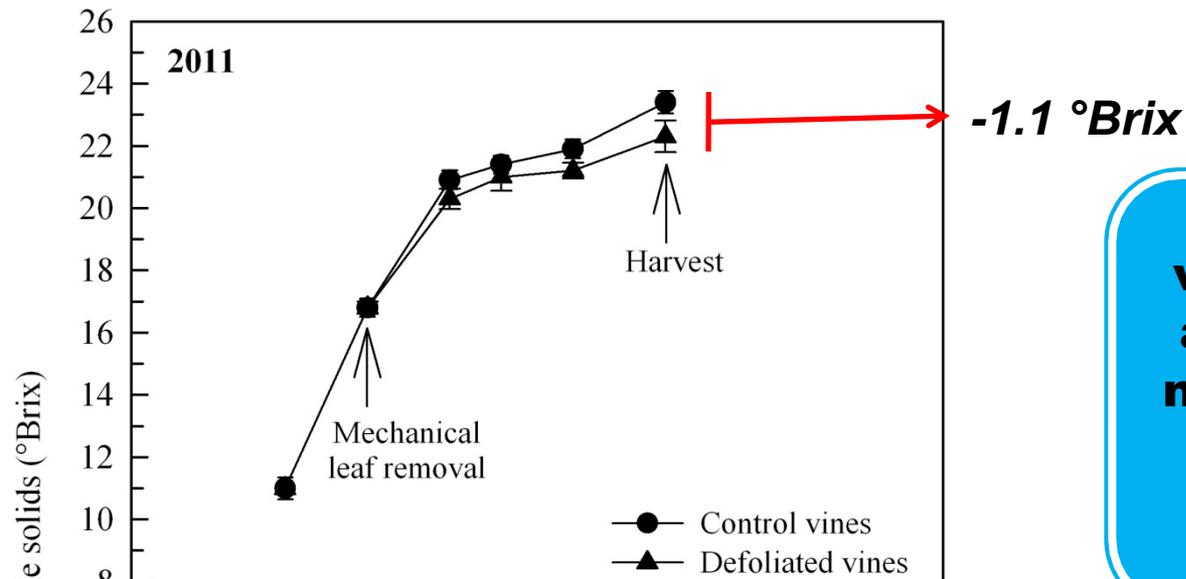
**2 passaggi per
ciascun filare**



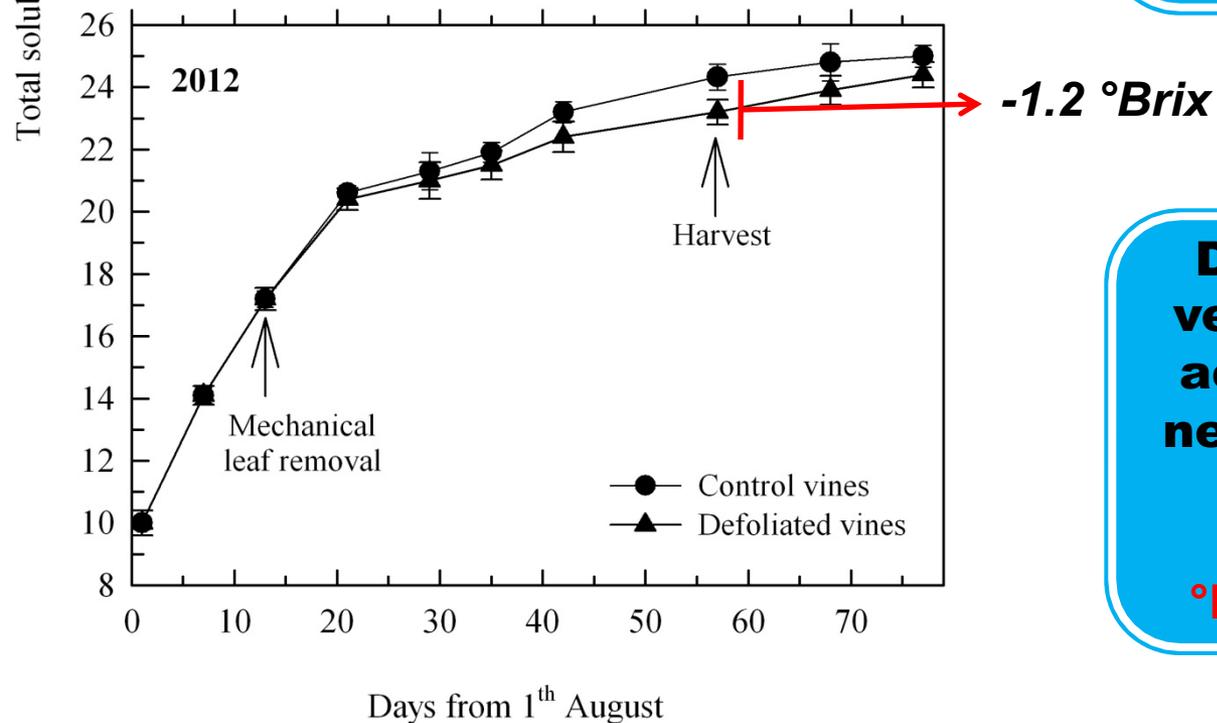
**Eliminazione del
30-35% della
superficie
fogliare nella
porzione medio-
alta della
chioma**



**la più giovane
e funzionale**



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



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

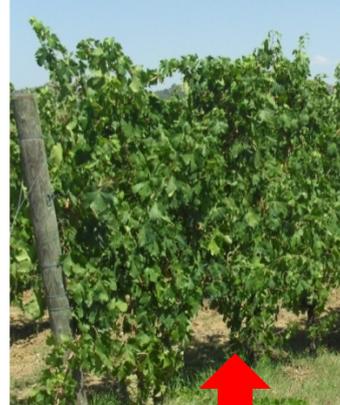
**ALLA VENDEMMIA
(media 2011 - 2012)
SANGIOVESE**



	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

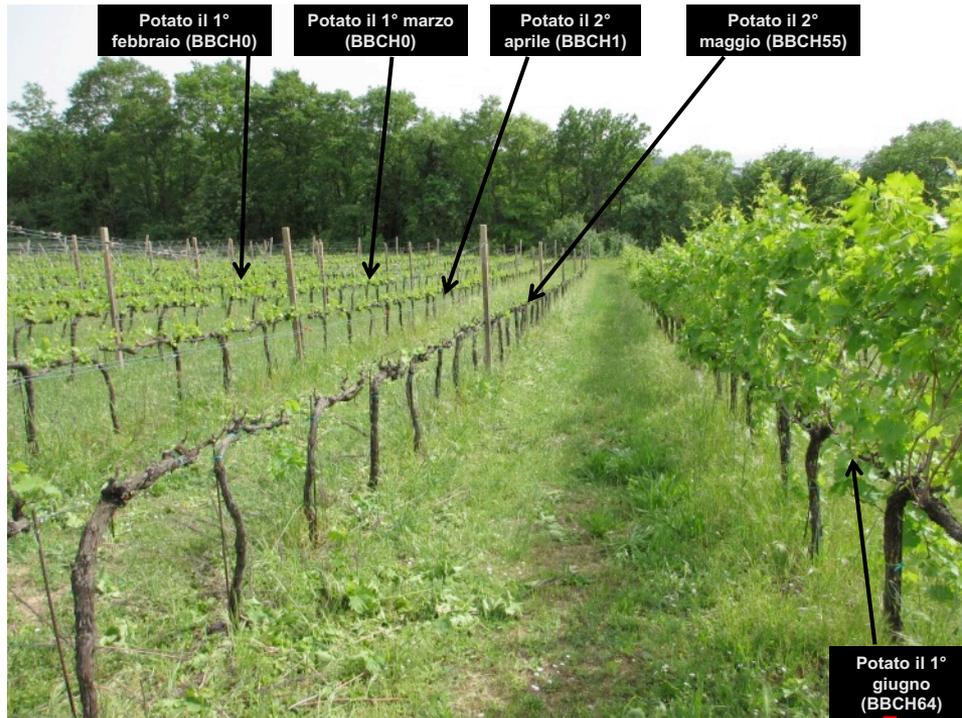
***Metodo rapido (3-4 ore/ha),
economico e facile da eseguire***

ACCORTEZZE PER IL SUCCESSO:



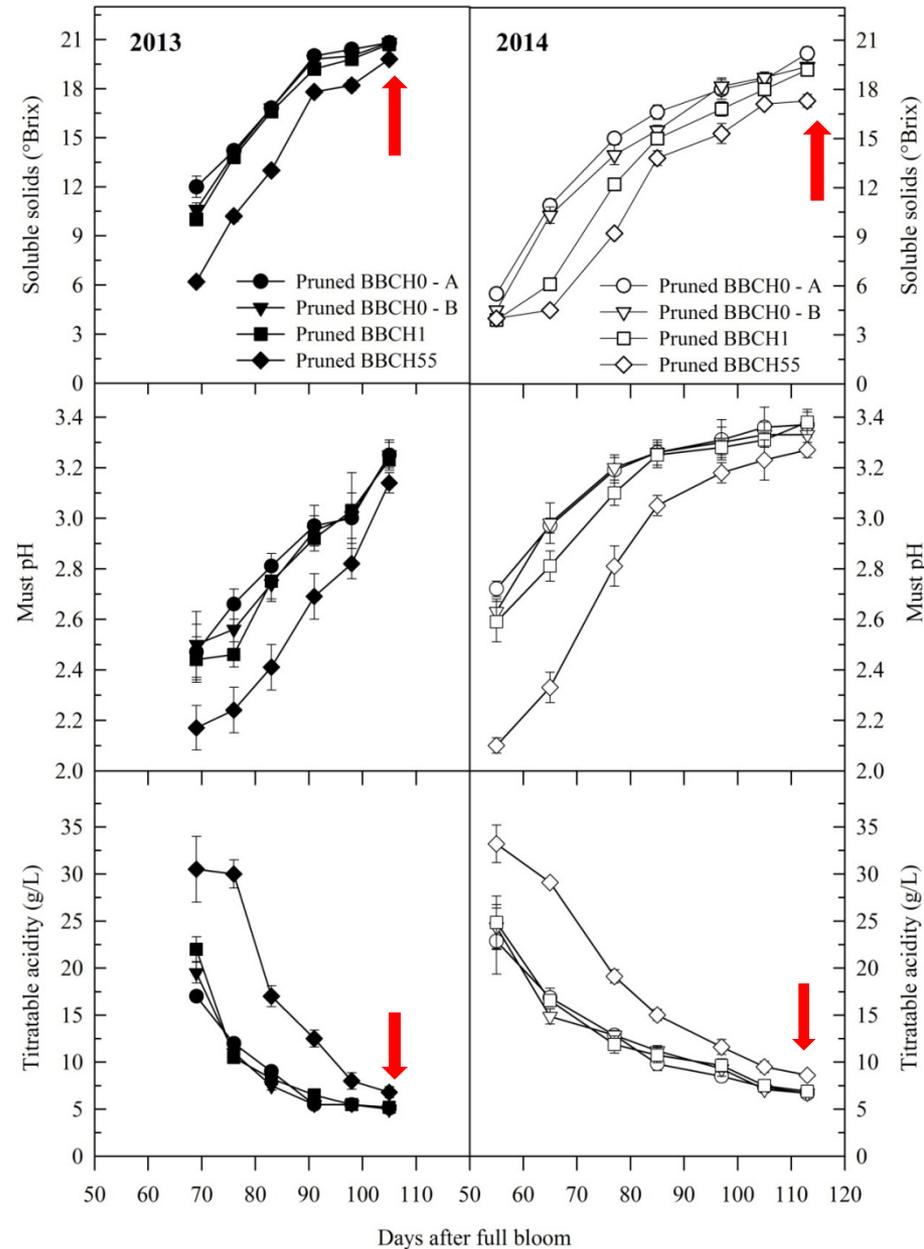
**1)Asportare almeno il 30-35%
della superficie fogliare totale**

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



**Produzione
d'uva = 0**

***Frioni et al. 2016 – American
Journal of Enology and Viticulture***



Treatment	Yield (kg/vine)	Soluble solids (°Brix)	Total Acidity (g/l)	Anthocyanins (mg/kg)	Phenols (mg/kg)
1 February + 2 March + 2 April	3.46	20.2	6.1	213	1979
2 May	1.55	18.5	7.7	254	2206



< Clusters per vine
 < Cluster weight
 < Berry weight
 < Berries per cluster


 +20%

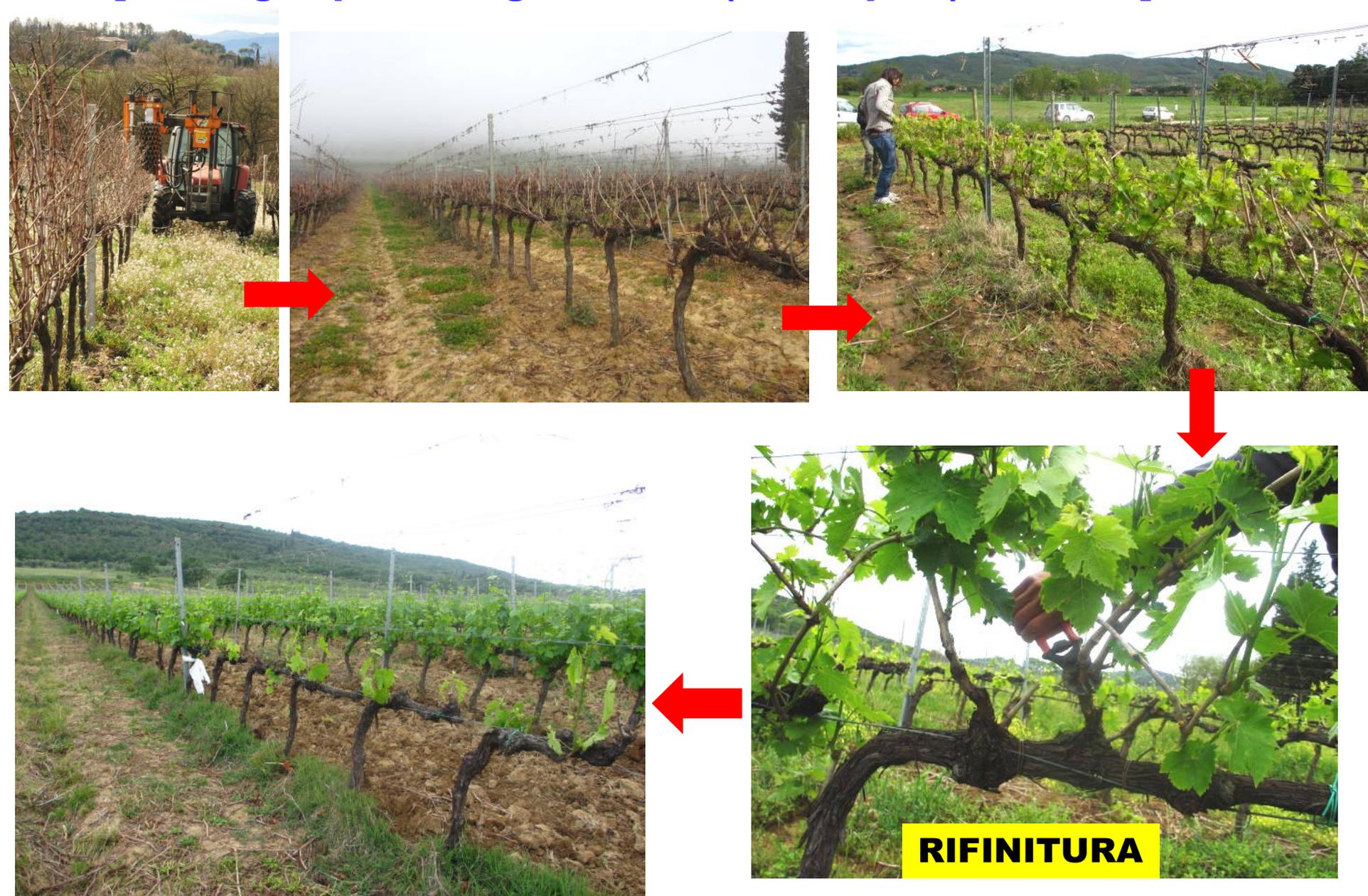

 +12%



***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

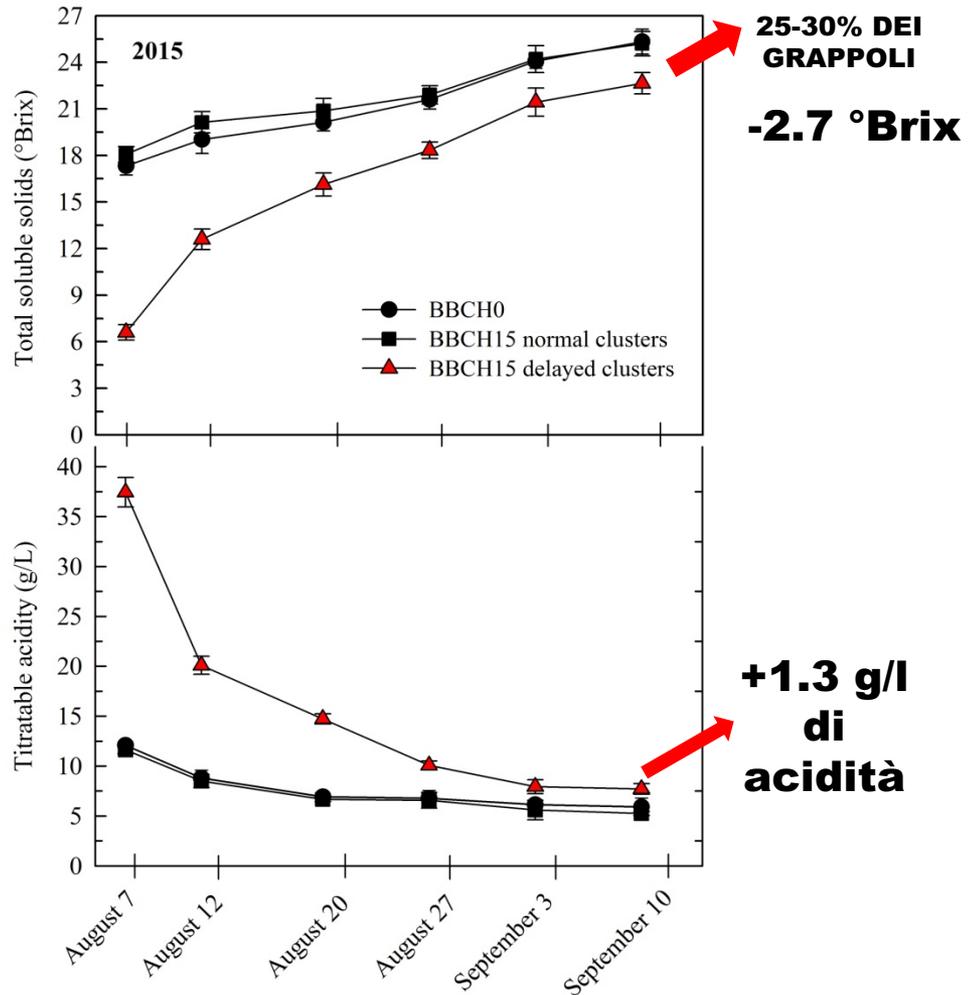


▪ 2 TIPOLOGIE DI GRAPPOLI CON DIFFERENTE GRADO DI MATURAZIONE

3 agosto 2015



21 agosto 2015



**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%

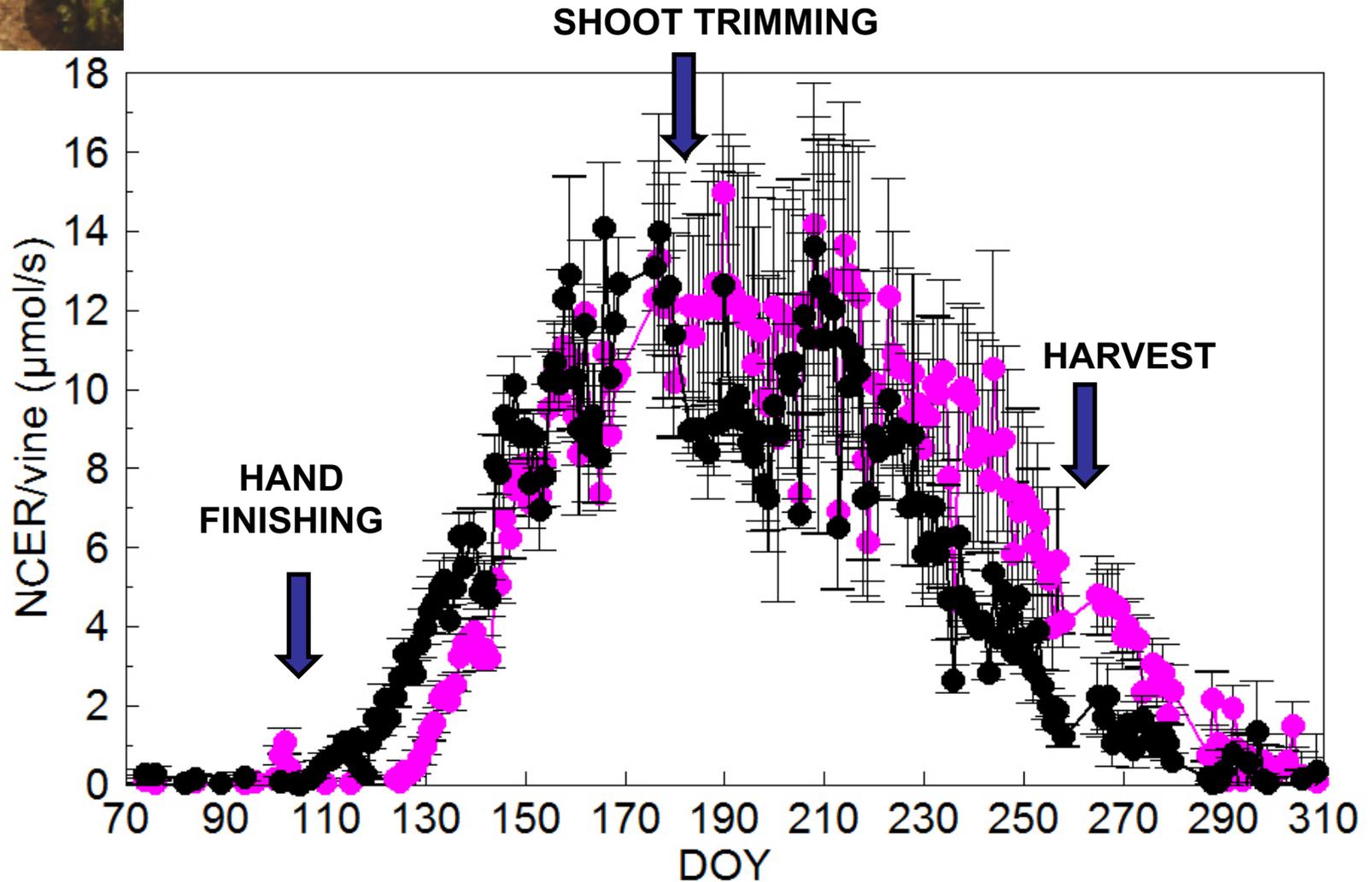
↓
+21%

I primordi fiorali 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 ??)



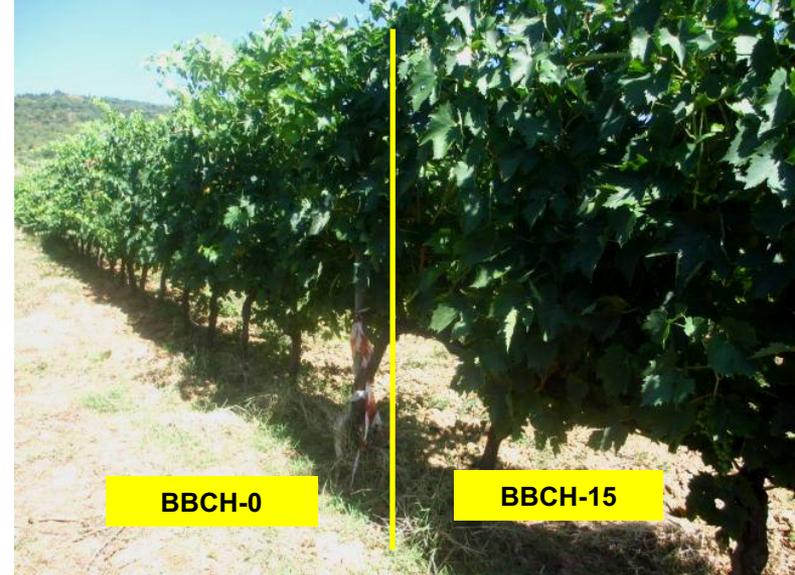


- Winter pruning
- Late winter pruning





**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

RIFINITURA MECCANICA ?????



**Limitazioni fotosintetiche
temporanee**

**ANTI-TRASPIRANTE
VAPOR GARD®**

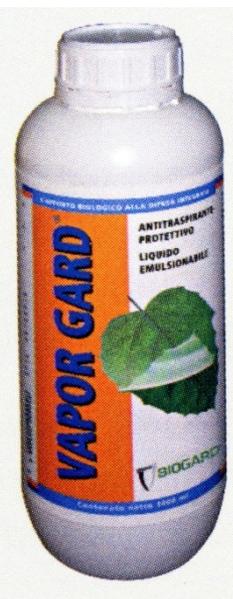
4

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

Polimero terpenico → PINOLENE (2%)

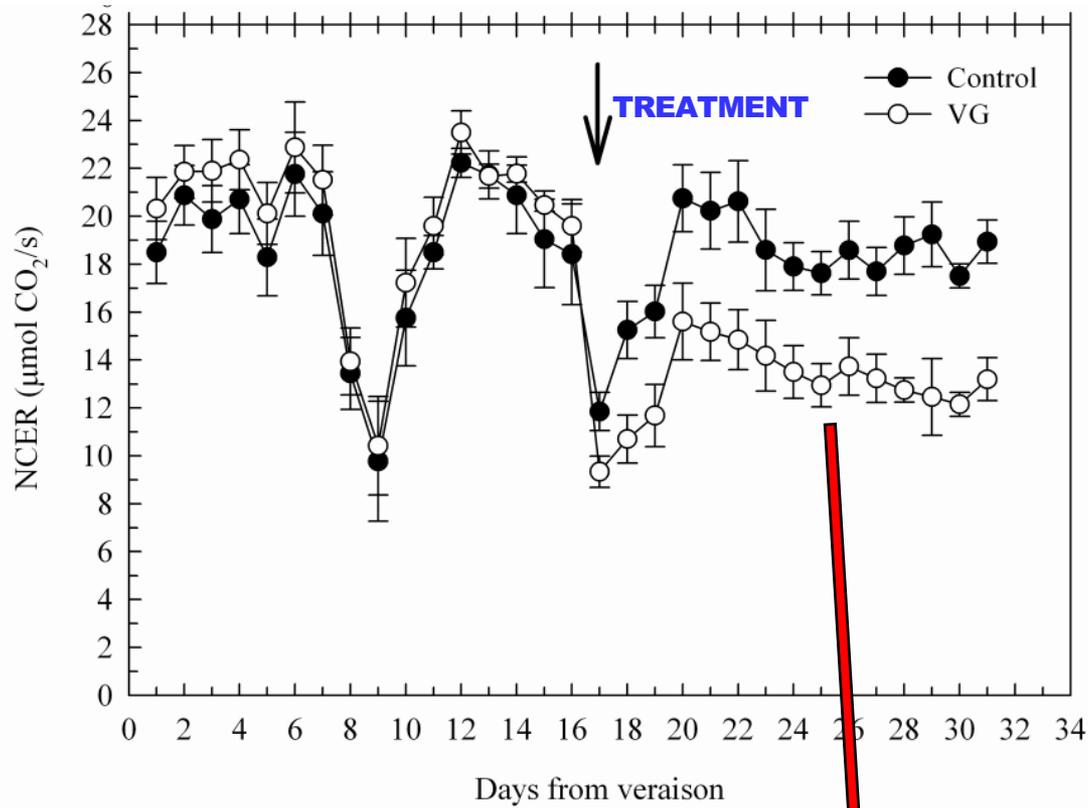
[di-1-*p*-menthene - C₂₀ H₃₄]

Vapor Gard® (BIOGARD)



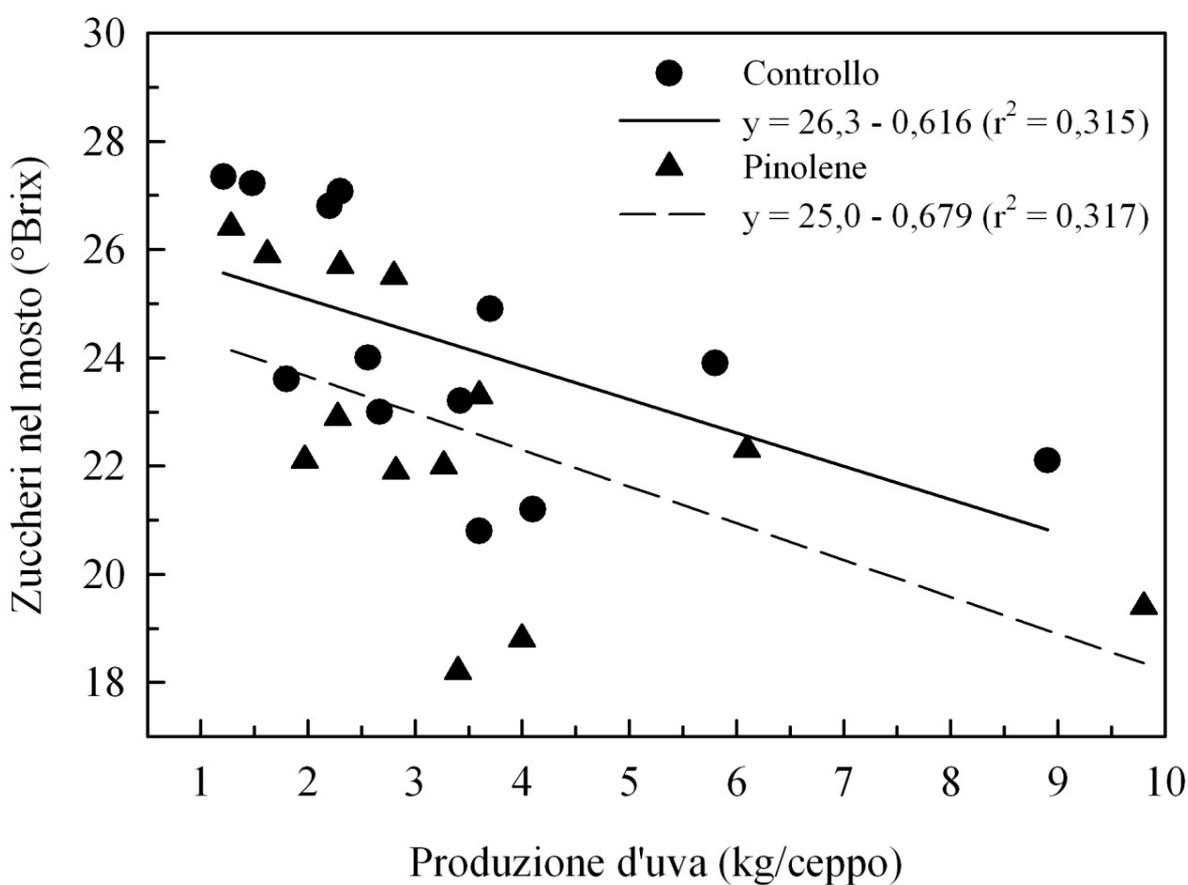
**Riduce gli scambi gassosi formando un film sottile e
trasparente sulle foglie**





**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:**

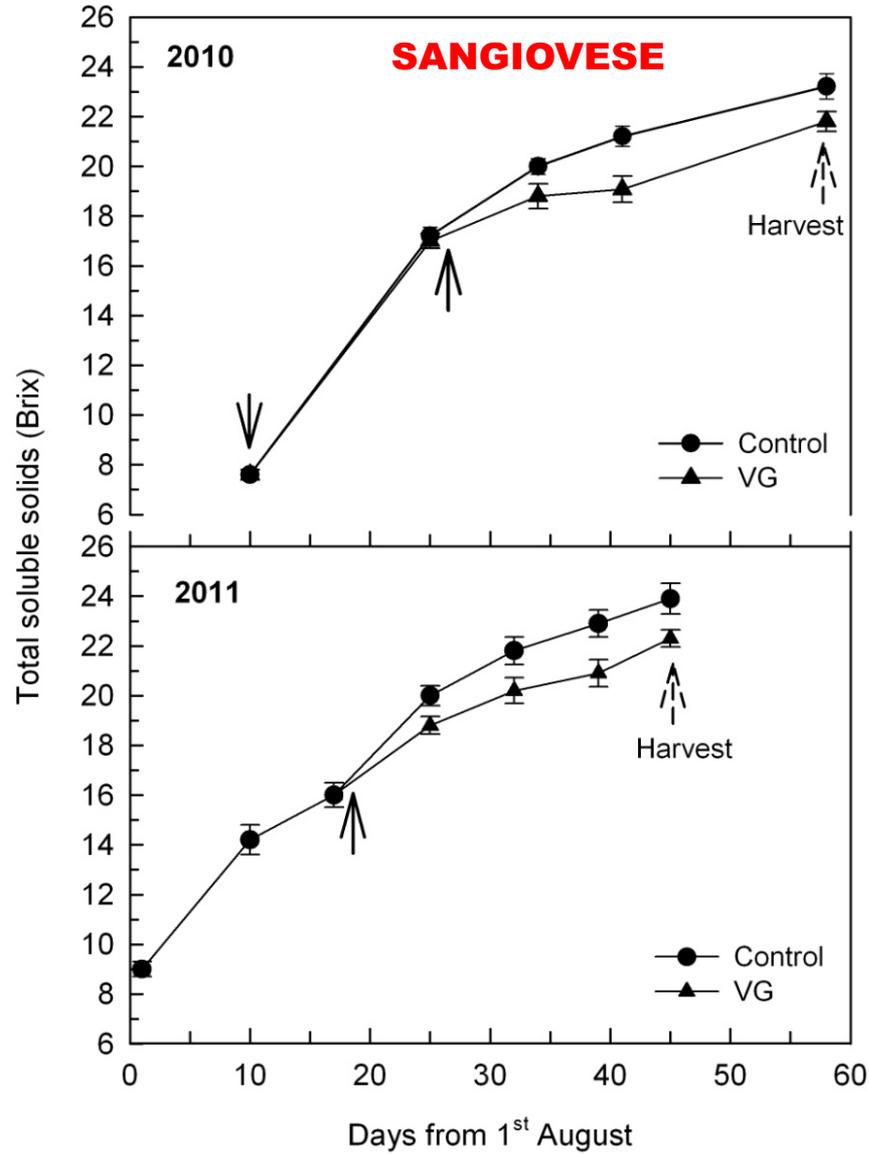
- 1) Tocai rosso
- 2) Trebbiano toscano
- 3) Grechetto
- 4) Sangiovese (# carica di gemme)

- **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/cm² di buccia)	0.381	0.308	* 
Polifenoli (mg/cm² 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.

IRRIGAZIONE SOVRACHIOMA

REFRIGERAZIONE EVAPORATIVA

(con H₂O finemente nebulizzata, ~0.1 μm)



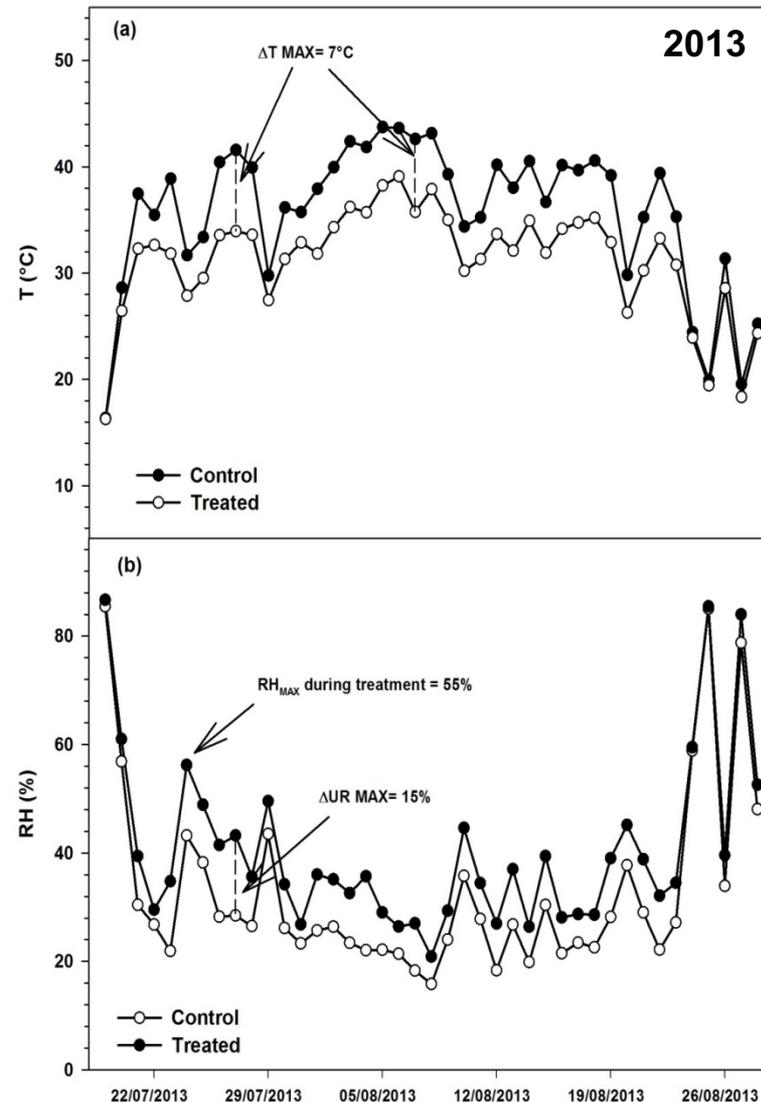
cv. SAUVIGNON BLANC



[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-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

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

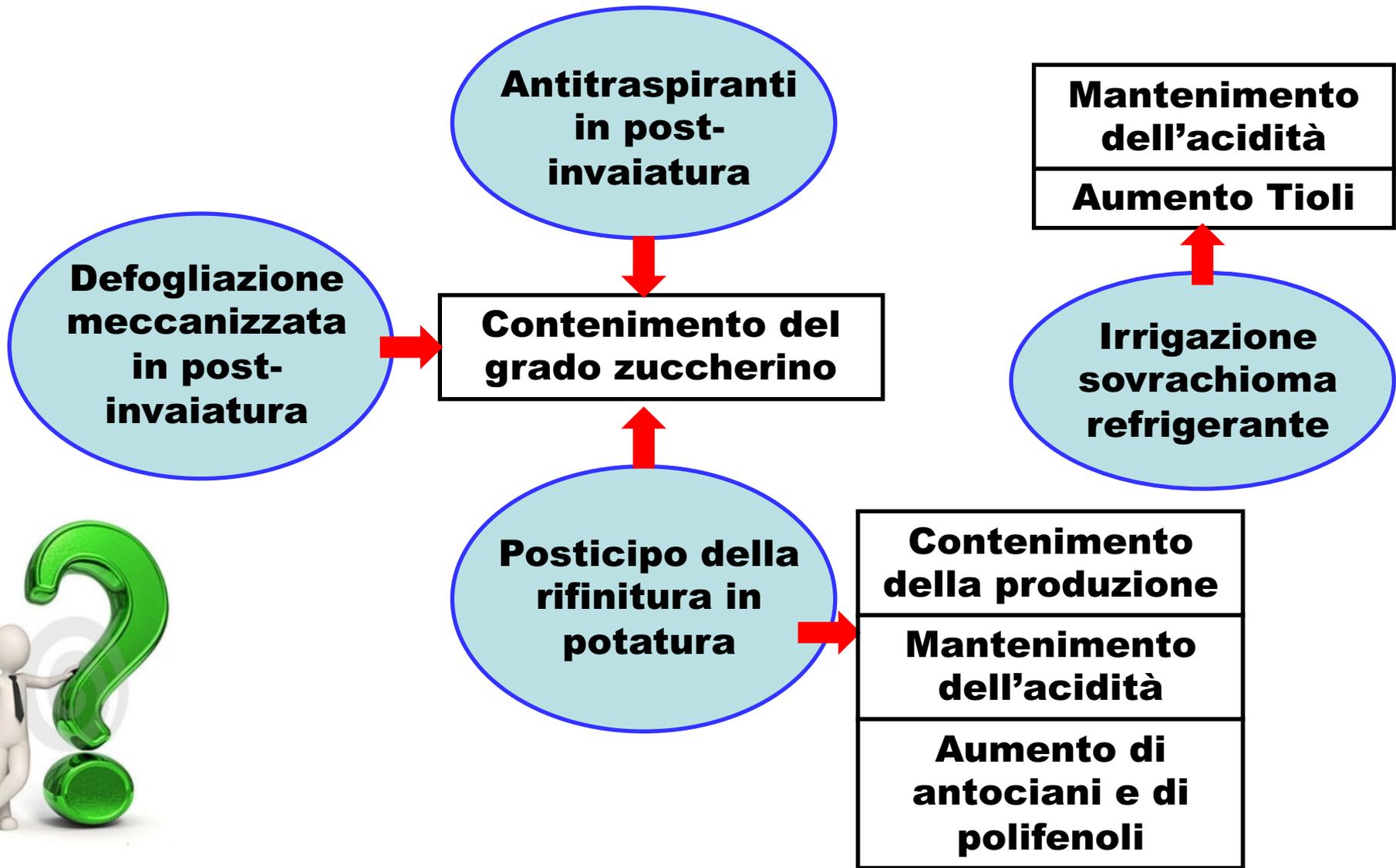
Aggiunta di piccioli nel mosto in fermentazione (5%)

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 e concludendo

SFIDE FUTURE → fornire ai produttori una serie di interventi tecnici





Grazie

www.edagricole.it

a cura di Alberto Palliotti, Stefano Poni, Oriana Silvestroni

La nuova viticoltura

Innovazioni tecniche per modelli produttivi
efficienti e sostenibili

Viticultura ed enologia



 edagricole