



Principi teorici e risultati su scala industriale della macerazione pellicolare su uve bianche

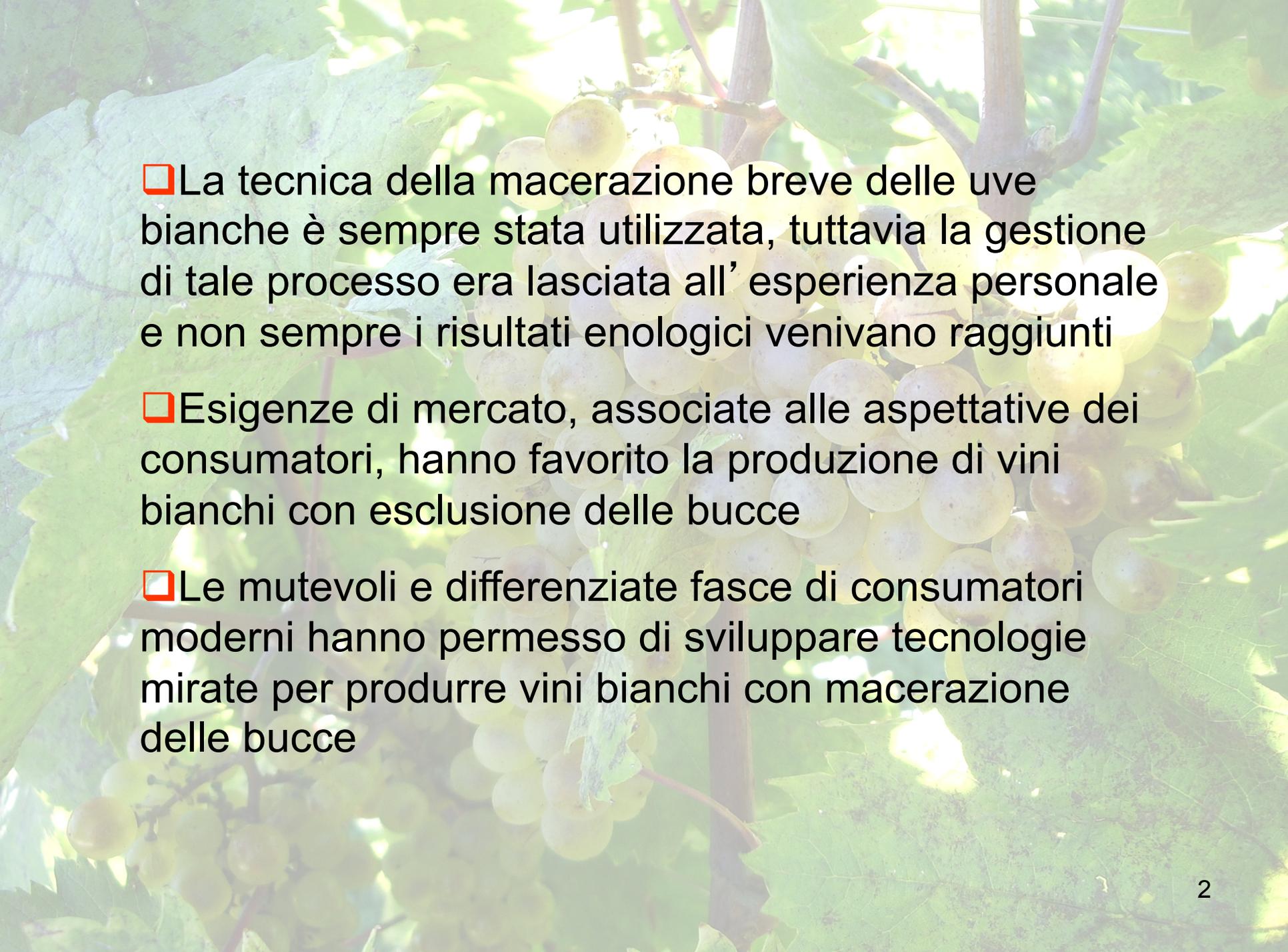
Emilio Celotti

Dipartimento di Scienze degli Alimenti

Università degli Studi di Udine

emilio.celotti@uniud.it

Enoforum 2011 – Arezzo 3-5 maggio

- 
- ❑ La tecnica della macerazione breve delle uve bianche è sempre stata utilizzata, tuttavia la gestione di tale processo era lasciata all'esperienza personale e non sempre i risultati enologici venivano raggiunti
 - ❑ Esigenze di mercato, associate alle aspettative dei consumatori, hanno favorito la produzione di vini bianchi con esclusione delle bucce
 - ❑ Le mutevoli e differenziate fasce di consumatori moderni hanno permesso di sviluppare tecnologie mirate per produrre vini bianchi con macerazione delle bucce



La macerazione delle uve bianche è documentata nella storia

- ❑ Tutankhamun (2700 anni avanti Cristo): la raccolta nei vigneti dei Delta e delle Oasi, lo stivaggio dell'uva nei grandi tini di pietra, legno o argilla, che venivano tappati meticolosamente.
- ❑ Georgia, nel Caucaso tra il Mar Caspio ed il Mar Nero (8-9000 anni fa). In nessuna parte del mondo si sono trovati reperti così antichi.

❑ La macerazione pellicolare prevede un contatto più o meno lungo tra succo e buccia dopo la pigiatura

❑ Il grado di maturazione dell' uva e la complessità della struttura della buccia condizionano il risultato della macerazione



Da quando si rompe l' acino iniziano diverse attività enzimatiche, è da questo momento che comincia la macerazione

➤ In cantina per l' uva raccolta a mano

➤ In vigneto per l' uva raccolta a macchina e con un certo grado di ammostamento



Obiettivi nella macerazione di uve bianche (Valorizzare il potenziale enologico)

↪ Aromi e precursori non odorosi

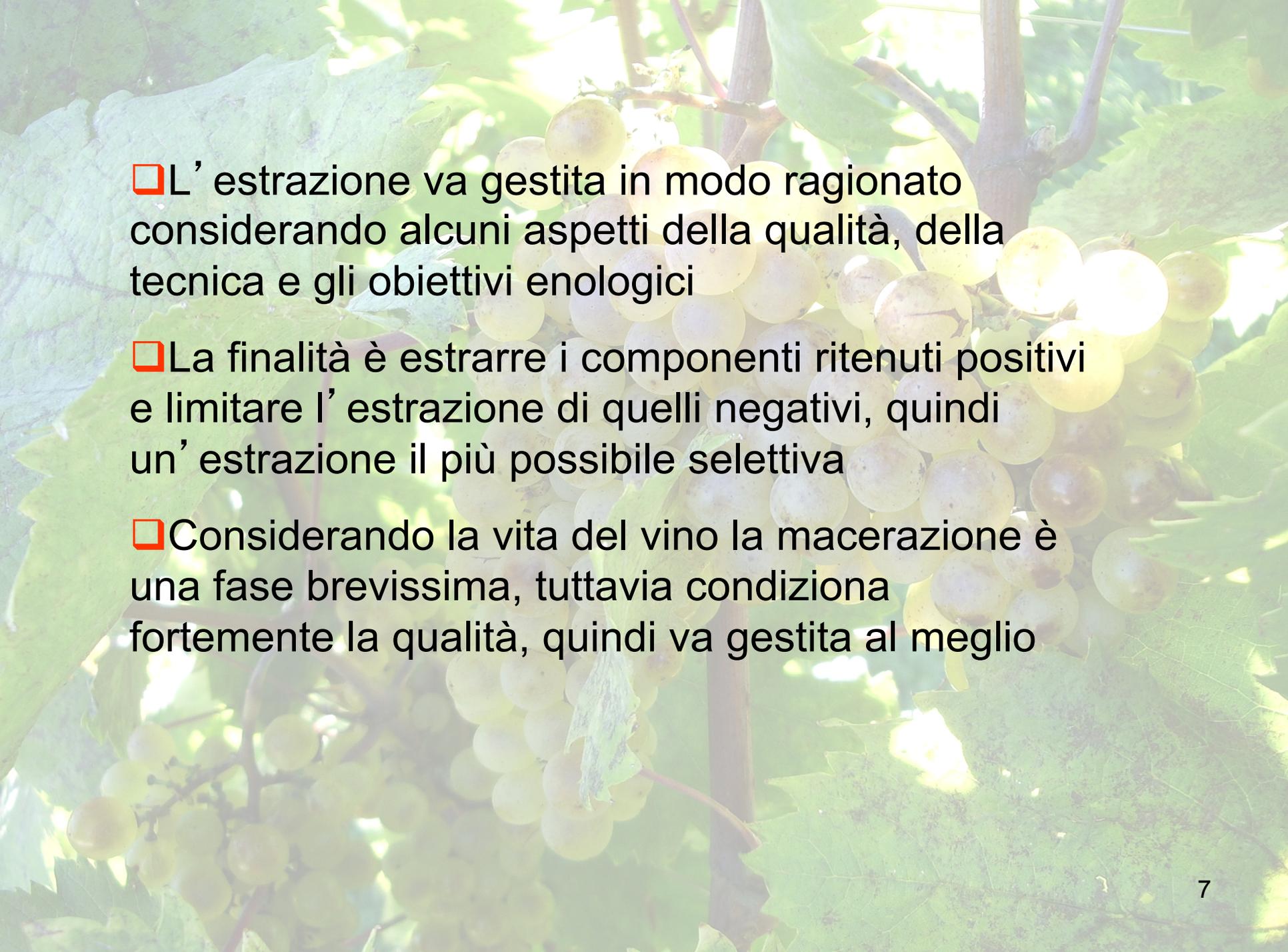
↪ Polisaccaridi

↪ Sostanze azotate semplici

↪ Polifenoli

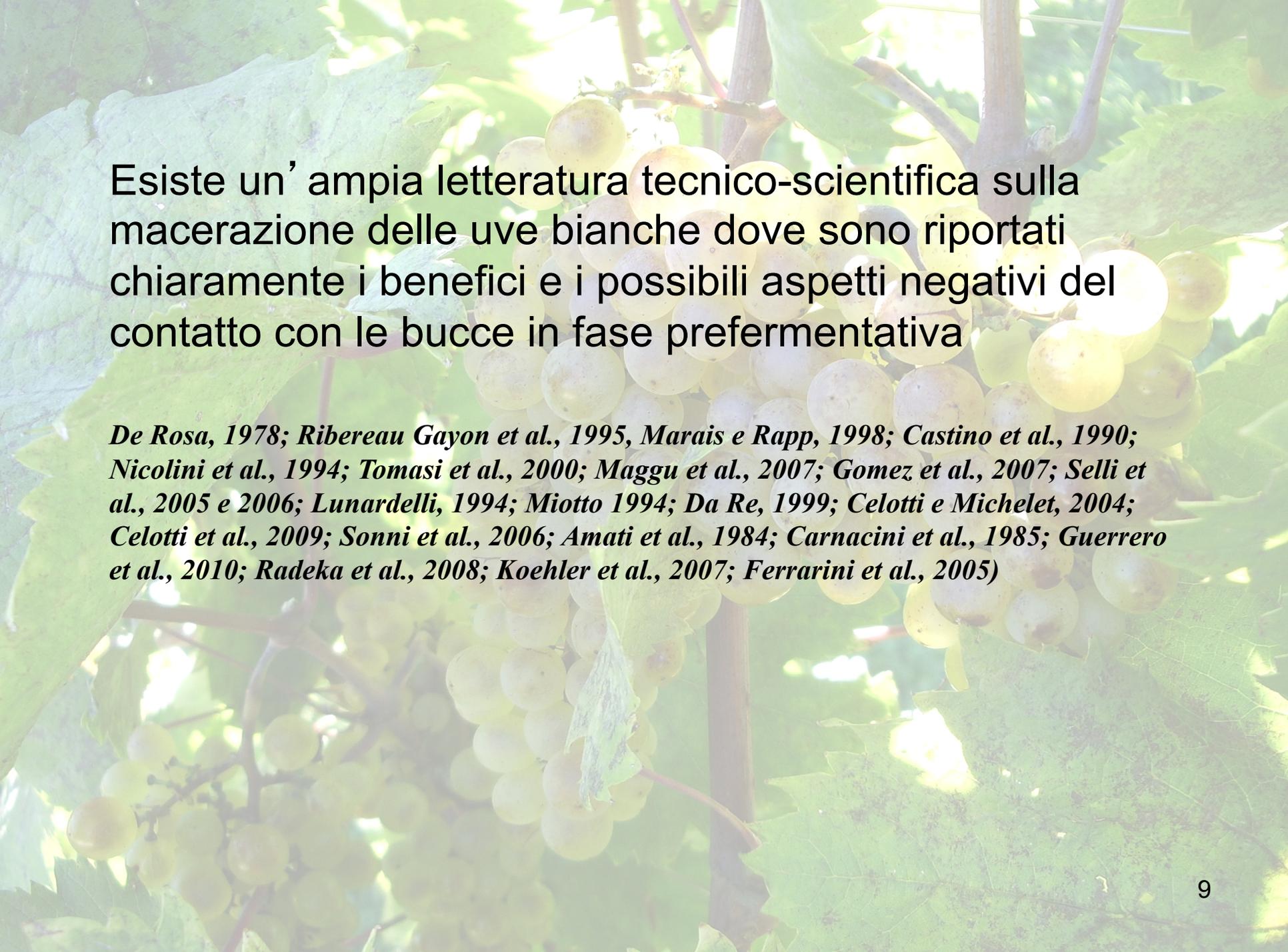
Possibili controindicazioni

- ↪ Polifenoli
- ↪ Feccia
- ↪ Proteine instabili
- ↪ Laccasi nel caso di uve bottrizzate
- ↪ Sostanze aromatiche non gradevoli
- ↪ Aromi vegetali (C_6 aldeidi ed alcoli, pirazine)
- ↪ Odori di terra, muffa e fungo

- 
- ❑ L' estrazione va gestita in modo ragionato considerando alcuni aspetti della qualità, della tecnica e gli obiettivi enologici
 - ❑ La finalità è estrarre i componenti ritenuti positivi e limitare l' estrazione di quelli negativi, quindi un' estrazione il più possibile selettiva
 - ❑ Considerando la vita del vino la macerazione è una fase brevissima, tuttavia condiziona fortemente la qualità, quindi va gestita al meglio

Principali fattori che determinano l' estrazione nella fase prefermentativa

- ↪ maturità dell' uva (misurabile)
- ↪ temperatura (gestibile)
- ↪ additivi e coadiuvanti (gestibili)
- ↪ movimentazione (gestibile)
- ↪ attività enzimatiche (gestibili)
- ↪ tempo (risultante dei fattori sopracitati)



Esiste un' ampia letteratura tecnico-scientifica sulla macerazione delle uve bianche dove sono riportati chiaramente i benefici e i possibili aspetti negativi del contatto con le bucce in fase prefermentativa

De Rosa, 1978; Ribereau Gayon et al., 1995, Marais e Rapp, 1998; Castino et al., 1990; Nicolini et al., 1994; Tomasi et al., 2000; Maggu et al., 2007; Gomez et al., 2007; Selli et al., 2005 e 2006; Lunardelli, 1994; Miotto 1994; Da Re, 1999; Celotti e Michelet, 2004; Celotti et al., 2009; Sonni et al., 2006; Amati et al., 1984; Carnacini et al., 1985; Guerrero et al., 2010; Radeka et al., 2008; Koehler et al., 2007; Ferrarini et al., 2005)



Bisogna considerare due aspetti principali

- ❑ L'obiettivo di estrarre gli aromi**
- ❑ L'eventuale problema di limitare l'estrazione dei polifenoli o di gestirli dopo l'estrazione**



ALCUNI ESEMPI

Sauvignon

Dati originali

TESI MACERATE CON

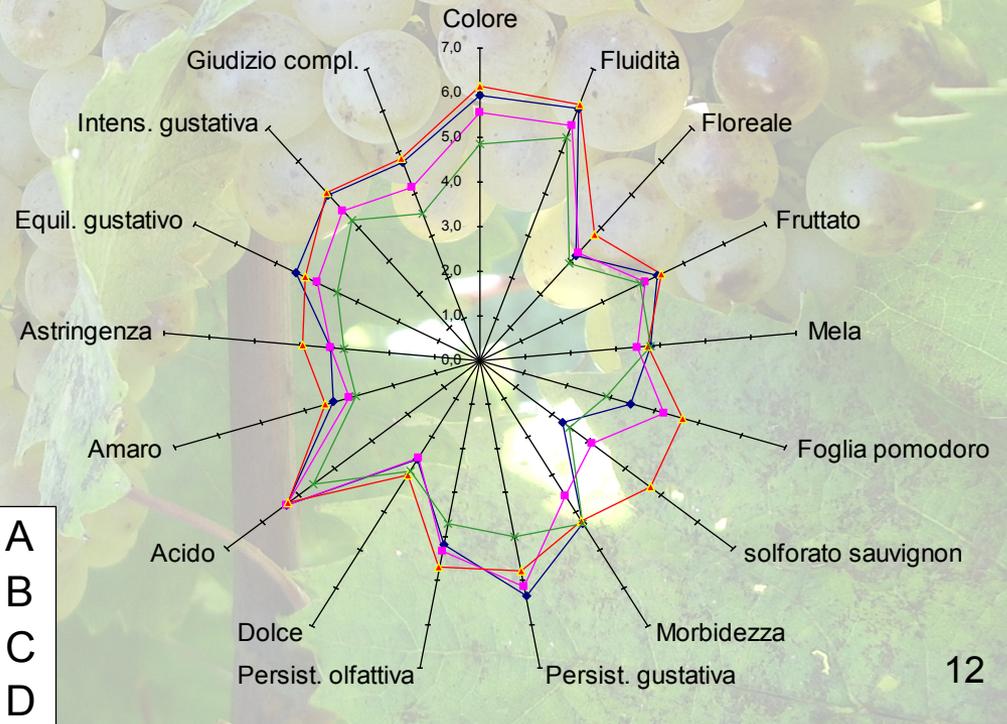
A ENZ 10g/hL +50 mg/L SO₂

B SO₂ 100 mg/L

C ENZ 10g/hL +100 mg/L SO₂

D IPERROSSIGENAZIONE

Evidente l'effetto estrattivo della macerazione abbinata all'enzimaggio



Sauvignon

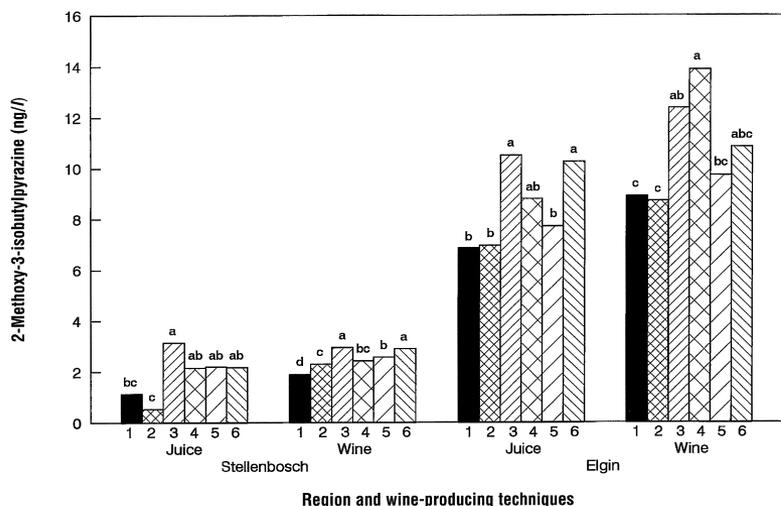
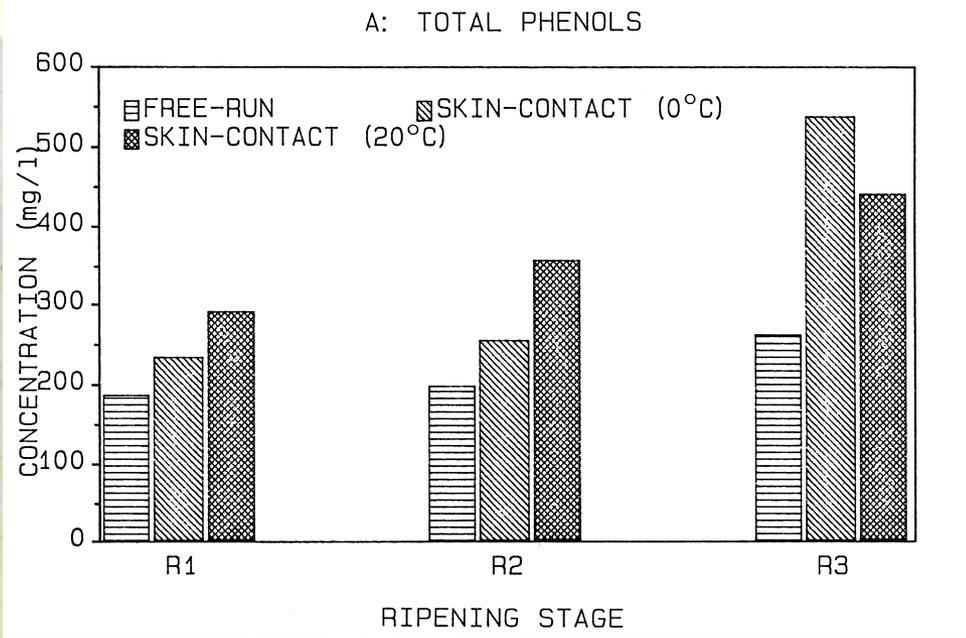


FIGURE 1

The effect of grape temperature, free-run (FR), skin contact (SC), oxidative and reductive production on 2-methoxy-3-isobutylpyrazine concentration in Stellenbosch and Elgin Sauvignon blanc settled juices and corresponding wines (1997 season) (1 = 0°C FR control, 2 = 20°C FR control, 3 = 0°C SC for 15 hours with SO₂ addition prior to fermentation, 4 = 20°C SC for 15 hours with SO₂ addition prior to fermentation, 5 = 0°C SC for 15 hours without SO₂ addition prior to fermentation, 6 = 20°C SC for 15 hours without SO₂ addition prior to fermentation). Treatments within each group designated by the same symbol do not differ significantly (p ≤ 0,05).



PIRAZINE

POLIFENOLI TOTALI

Le condizioni della macerazione devono consentire di non estrarre quantità eccessive di pirazine e polifenoli totali

(Marais, 1998; Marais e Rapp, 1998)

Prosecco

- ❑ Migliori risultati alla temperatura di 12 ° C, con tempi da 5 a 12 ore
- ❑ Aumenta l' estrazione dei terpeni, fatto insignificante se si rimane al di sotto della soglia olfattiva
- ❑ Aumenta l' estrazione di polifenoli

Nicolini et al., 1994

Lunardelli e Miotto, 1994

Chardonnay

C macerato a 5 °C

P macerato a 10 °C

E macerato + enzima

❑ L'incremento di polifenoli può essere gestito senza problemi

❑ Per vini di struttura e lunga durata è importante il patrimonio fenolico antiossidante

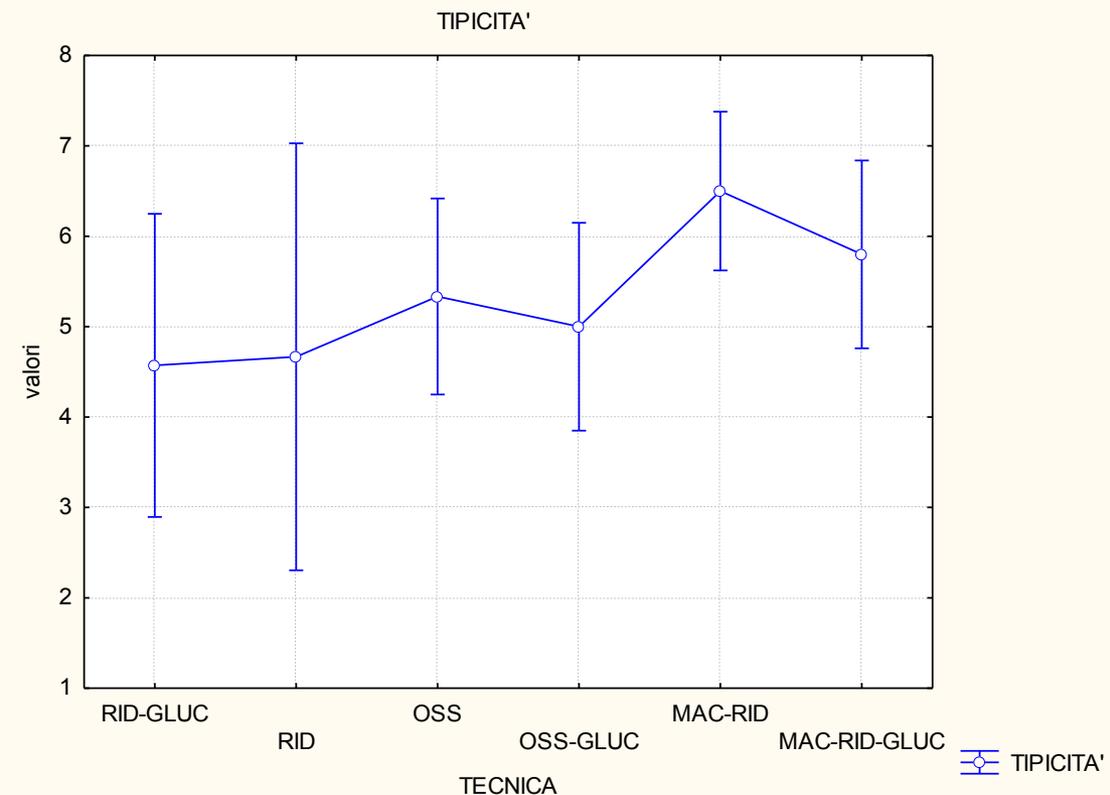
Lunardelli e Miotto, 1994

MOSTI	PROVA C	PROVA P	PROVA E
Zuccheri (g/L)	171.6	171	173.1
pH	3.55	3.57	3.55
Acidita Titolabile (g/L)	6.15	6.15	6.75
PFT (mg/L)	240	238	330
Catechine (mg/L)	17	12	46
Leucoantociani (mg/L)	22	21	36
Azoto Totale (mg/Kg)	364	378	448
Azoto Ammoniacale (mg/Kg)	53	42	50
Azoto Amminico (mg/Kg)	112	126	140

VINO	PROVA C	PROVA P	PROVA E
Alcool (% vol.)	10.20	10.10	10.30
Ac. Titolabile (g/L)	6.1	6.0	5.7
pH	3.25	3.32	3.31
Ac. volatile (mg/L)	0.19	0.23	0.24
An.Solforosa totale (mg/L)	90	86	84
An.Solforosa libera (mg/L)	26	28	28
PFT (mg/L)	210	212	249
Catechine (mg/L)	6	7	8
Leucoantociani (mg/L)	15	6	9
DO 420	0.100	0.125	0.130
DO 420 mad.	0.135	0.145	0.165
Incremento Abs %	35	16	27
Metanolo mL/100 mL di alcol anidro	0.13	0.18	0.15

Tocai – Lison Pramaggiore

Risultati di un' esperienza pluriennale



Dati originali

La macerazione sulle bucce abbinata alla riduzione ha fornito i migliori risultati organolettici e di tipicità del prodotto che identifica un territorio

Opzioni tecnologiche



□ Ossigenazione

UVA

PIGIATURA

MACERAZIONE

AMMOSTAMENTO

O_2

CHIARIFICA

FERMENTAZIONE

SO_2 eventualmente solo al completamento delle cinetiche di ossidazione enzimatica

Obiettivi

- ↪ stabilizzazione fenolica del vino
- ↪ elaborazione di vini con bassi contenuti di SO_2

Rischio

- ↪ ossidazione aromi varietali

□ Protezione dall'ossigeno "riduzione"

UVA (CO₂, antiossidanti)

PIGIATURA (azoto, CO₂)

MACERAZIONE

AMMOSTAMENTO (azoto, CO₂)

CHIARIFICA

FERMENTAZIONE

La chiave di successo della tecnica è il mantenimento della protezione dall' uva alla bottiglia

Disponiamo di sistemi di protezione esterna e interna

Obiettivi

- ↪ evitare l' ossidazione di molecole aromatiche
- ↪ preservare i caratteri sensoriali varietali
- ↪ minori aromi erbacei da attività lipossigenasica e idrolasica
- ↪ elaborare vini con bassi contenuti di SO₂
- ↪ mantenimento del glutatione (GSH) delle uve

Controindicazione

- ↪ potenziale instabilità fenolica



❑ Macerazione fino alla levata del cappello

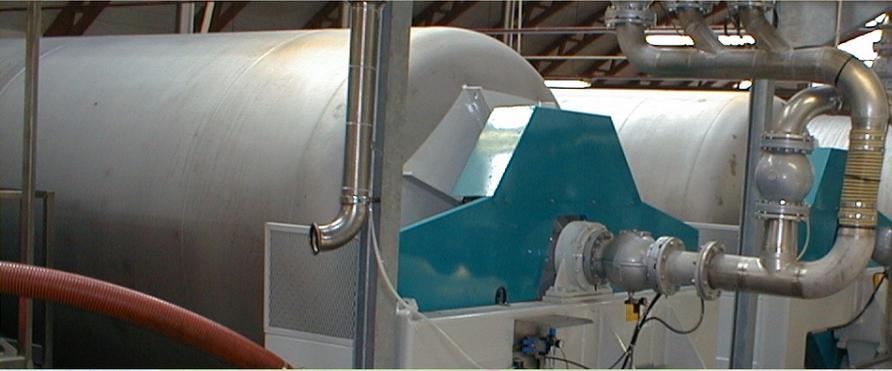
❑ Macerazioni brevi e lunghe, fino a macerazioni post-fermentative

❑ Rimontaggi e follature

❑ Macerazione con movimentazione meccanica

La movimentazione del cappello può essere ottenuta tramite delle operazioni di rimontaggio con pompe che con un getto di liquido causano una lisciviazione ed un' estrazione violenta dei composti presenti nella fase solida. Con questo sistema aumenta l' estrazione di composti indesiderati dalle bucce, inoltre c' è una maggiore produzione di feccia.

❑ Macerazione statica in vasca o in pressa



❑ Presse con camera chiusa adatte alla macerazione pellicolare

❑ Possibile gestire la dinamicità del processo

Macerazione statica

La macerazione statica è una tecnica realizzabile in serbatoio o in pressa, dove non viene ottimizzato il contatto liquido/solido, fondamentale per la buona riuscita della macerazione,

Serbatoio per la macerazione statica del pigiato



❑ Macerazione enzimatica

- ↪ I preparati di enzimi pectolitici consentono di agevolare l' estrazione dalle bucce
- ↪ L' enzima deve essere scelto in funzione della sua selettività
- ↪ Valutare anche l' ottimizzazione degli enzimi già presenti nell' uva, in funzione della temperatura di macerazione
- ↪ Utilizzabile per incrementare l' estrazione di aromi, precursori e polisaccaridi
- ↪ Utilizzo in funzione del tempo di macerazione gestibile in cantina

□ Esplosione cellulare

Castino et al., 1990

- ↪ Pressurizzazione e rapida depressurizzazione del pigiato
- ↪ Estrazione soffice dei componenti della buccia
- ↪ Tecnica non selettiva
- ↪ Buoni risultati sull' estrazione di aromi
- ↪ Trattamento in continuo con possibilità di fare solo trattamenti brevissimi, se non sufficiente bisogna fare una successiva macerazione di qualche ora

❑ Crioestrazione



Uva all' uscita del tunnel di crioestrazione

Ferrarini, 2005

↪ Tecnica nata per la crioselezione ma che consente, grazie ad una rapida applicazione del freddo, di estrarre il potenziale aromatico delle uve in fase fermentativa

↪ Rapida applicazione del freddo con azoto liquido per selezionare le uve più mature e per massimizzare l'estrazione degli aromi

❑ Neve carbonica

❑ Macerazione a freddo

Al momento dell' utilizzo, a pressione atmosferica, si origina la neve carbonica solida, che immediatamente sublima in CO_2 gassosa, determinando un brusco raffreddamento della massa (Couasnon, 1999 b).

- Tecnica con buona selettività
- Azione combinata di inertizzazione e refrigerazione
- Non eccessiva estrazione di polifenoli instabili
- Ottimi risultati sugli aromi



TECNICHE ALTERNATIVE E INNOVATIVE

- Ultrasuoni
- CO₂ supercritica



La combinazione ragionata delle tecniche analizzate deve essere utilizzata per ottimizzare l'obiettivo enologico:

ESTRAZIONE SELETTIVA

Considerazioni

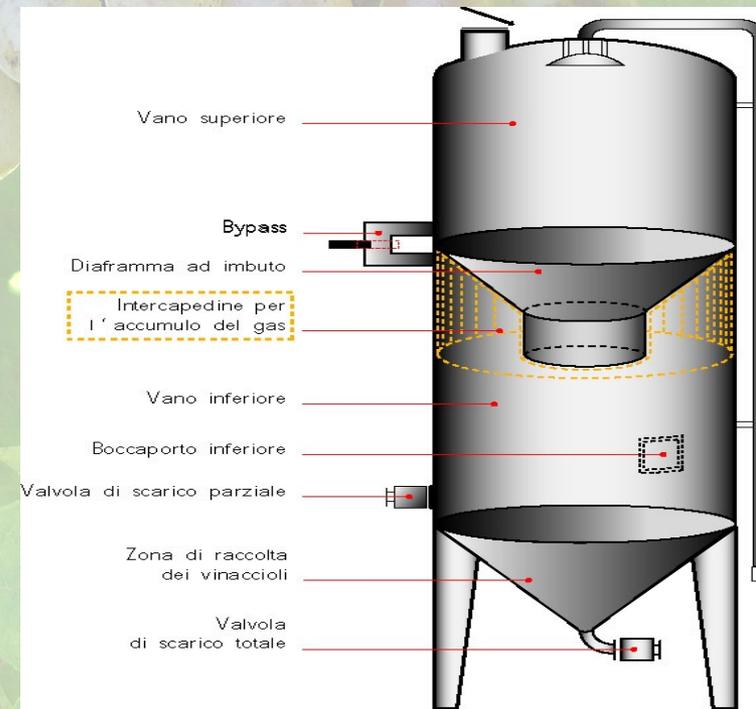
- ↪ La macerazione non deve essere considerata obbligatoria per tutte le uve bianche, vanno valutati i caratteri compositivi dell' uva, i vantaggi dell' estrazione e gli obiettivi enologici
- ↪ La pressatura diretta del pigiato rimane sempre una tecnica valida per certe produzioni e per certe tipologie di vino
- ↪ La macerazione è da considerare soprattutto per vini aromatici e per vini strutturati
- ↪ La potenzialità enologica di certe uve consente di elaborare vini diversi, anche con la macerazione delle bucce
- ↪ Sulle uve bianche la macerazione consente di differenziare le tipologie di vino prodotte, sfruttando il vero potenziale qualitativo della materia prima
- ↪ La variabilità aromatica delle uve bianche deve essere considerata per la gestione della macerazione

Macerazione dinamica soffice

- ❑ La macerazione dinamica soffice prevede l'impiego di un serbatoio specifico attrezzato per effettuare una macerazione con la movimentazione del cappello formato dalle parti solide tramite l'utilizzo di gas tecnici, limitando i danni meccanici sulle bucce (produzione maggiore di feccia) e favorendo l'inertizzazione del pigiato tramite CO_2 .
- ❑ Il gas che permane sotto al diaframma ad imbuto (by-pass chiuso) durante il riempimento con il pigiato, si comprime e resta imprigionato sotto il diaframma ad imbuto svolgendo un'azione utile in modo efficace, secondo i principi della legge di Henry. Una parte del gas, infatti, si discioglie nel liquido esercitando una azione solvente mentre un'altra parte, salendo e accumulandosi sotto il diaframma tracima in grandi bolle che e rimescolano delicatamente il pigiato.
- ❑ L'utilizzo dell'anidride carbonica consente inoltre di eliminare l'impiego di anidride solforosa in questa fase.

- ❑ Si effettua macerazione soffice con l'ausilio di gas tecnici (CO_2)
- ❑ Limitato maltrattamento del pigiato
- ❑ Assenza di maltrattamenti meccanici della buccia
- ❑ La possibilità di inertizzare con CO_2 consente di limitare o eliminare nelle prime fasi l'impiego di anidride solforosa e di sfruttare l'effetto antiossidante del Glutathione

Serbatoio attrezzato per la gestione dei gas tecnici mediante imbuto interno e by-pass





**Esperienze industriali di macerazione
dinamica soffice**

Cantina Rauscedo vendemmia 2010

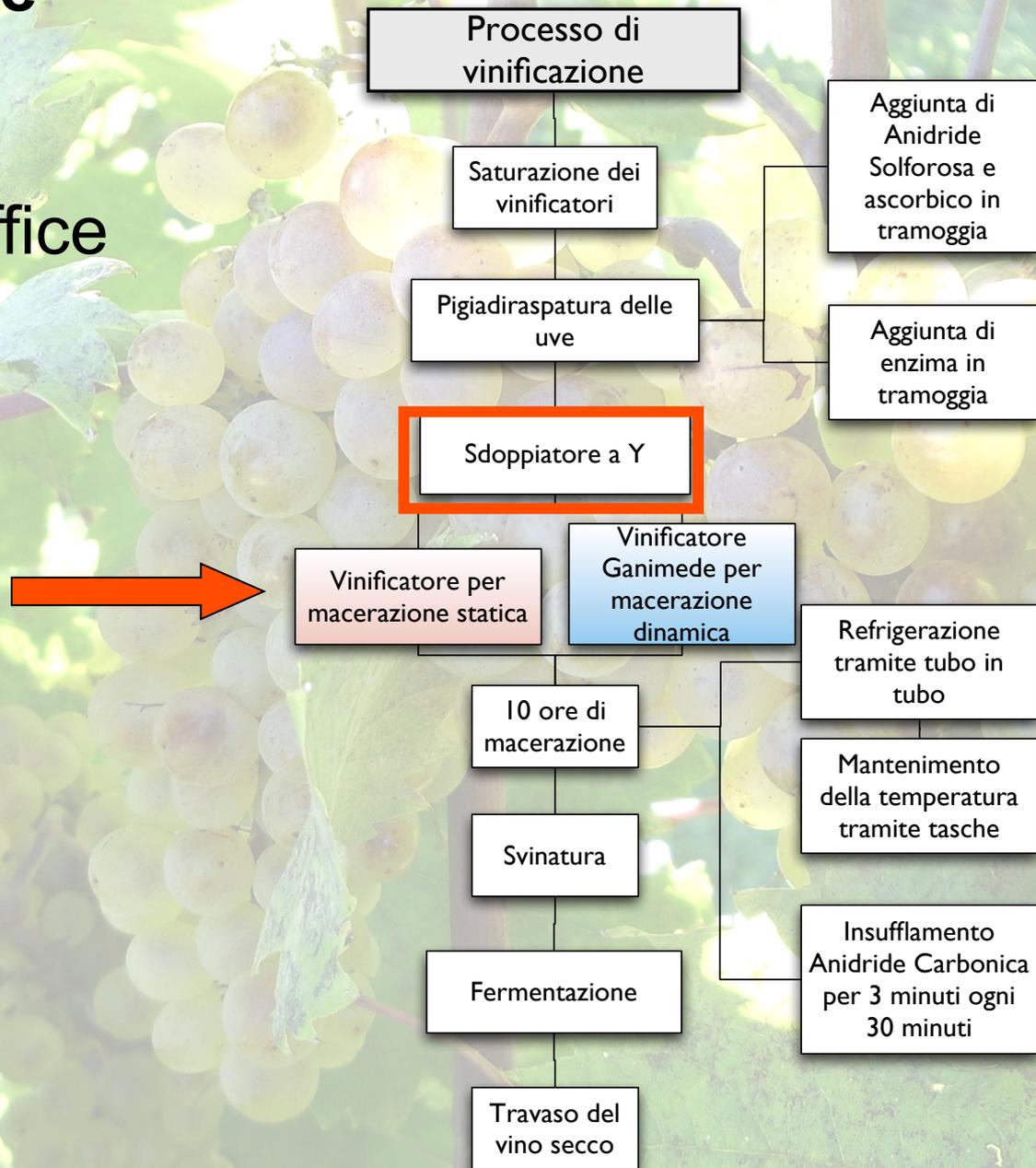
Obiettivi

- Perfezionare la macerazione delle uve bianche in funzione della cultivar e della maturità dell' uva
- Ottimizzare i costi di macerazione
- Confronto con altre tecniche o variabili tecnologiche

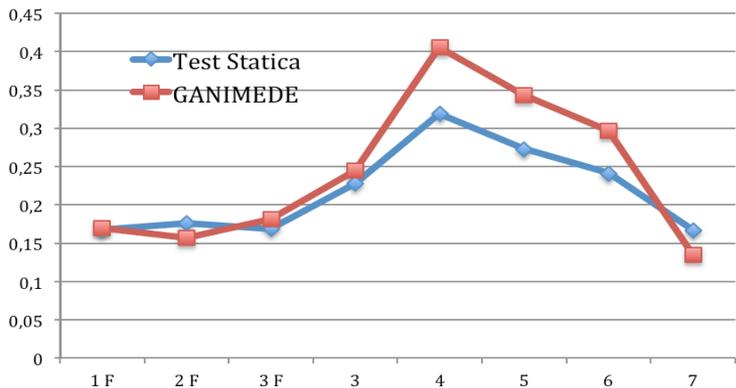
Macerazione

↳ statica

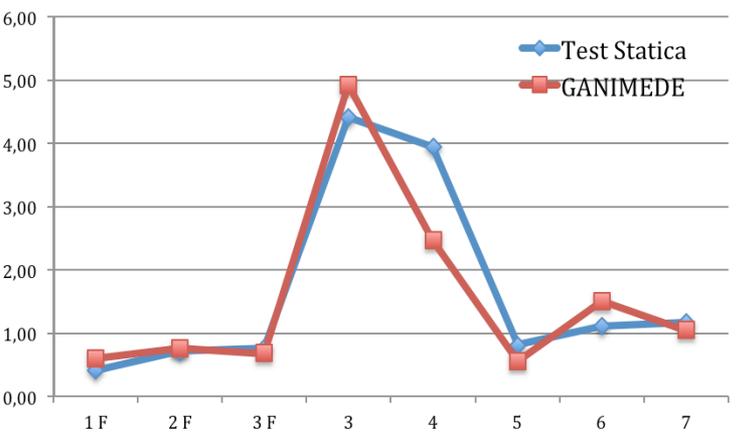
↳ dinamica soffice



Abs 420 nm Chardonnay

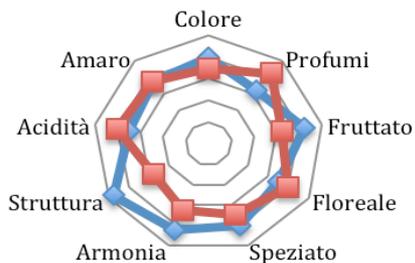


Solidi Sospesi (g/100g mosto) Chardonnay

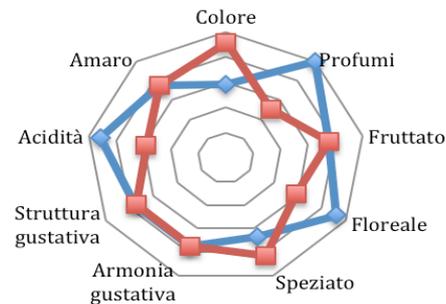


La dinamicità del processo di macerazione con gas tecnico non comporta aumenti di feccia, se confrontata alla macerazione statica

Dopo 16 giorni



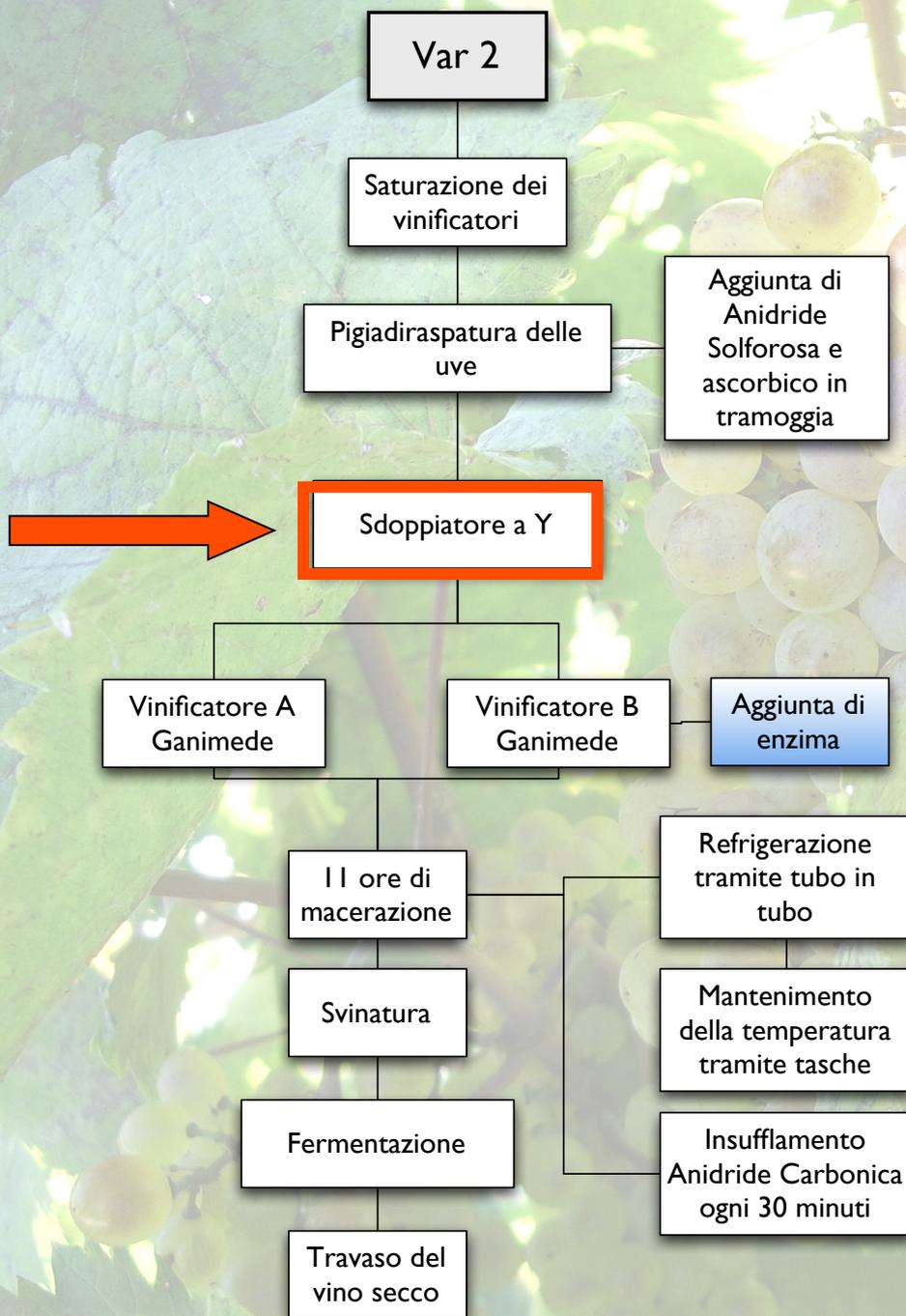
40 Giorni

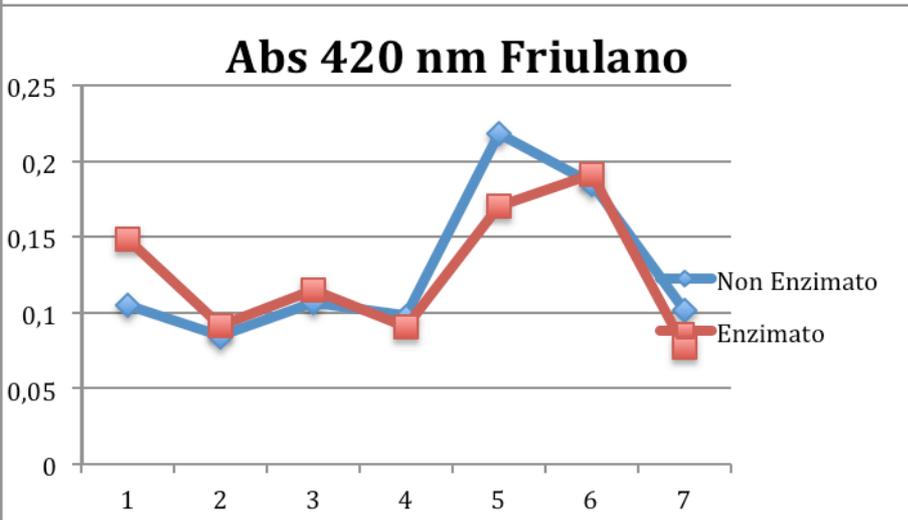
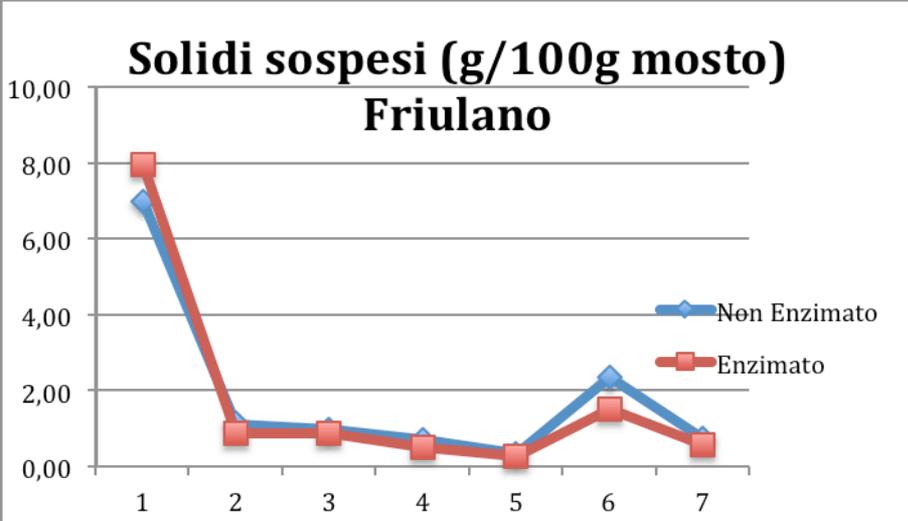


Macerazione dinamica

con enzima

senza enzima





La macerazione dinamica soffice consente di limitare o ridurre l'impiego di enzimi



Macerazione dinamica

breve

lunga



VAR 3

SATURAZIONE
DEI SERBATOI

PIGIADIRASPATURA
DELLE UVE

AGGIUNTA DI
ENZIMA

AGGIUNTA DI
SO2 E
ASCORBICO IN
TRAMOGGIA

SDOPPIATORE A Y

VINIFICATORE
C GANIMEDE

REFRIGERAZIONE
TRAMITE TUBO IN
TUBO

VINIFICATORE
D GANIMEDE

8 ORE DI
MACERAZIONE

MANTENIMENTO
DELLA
TEMPERATURA
TRAMITE TASCHE

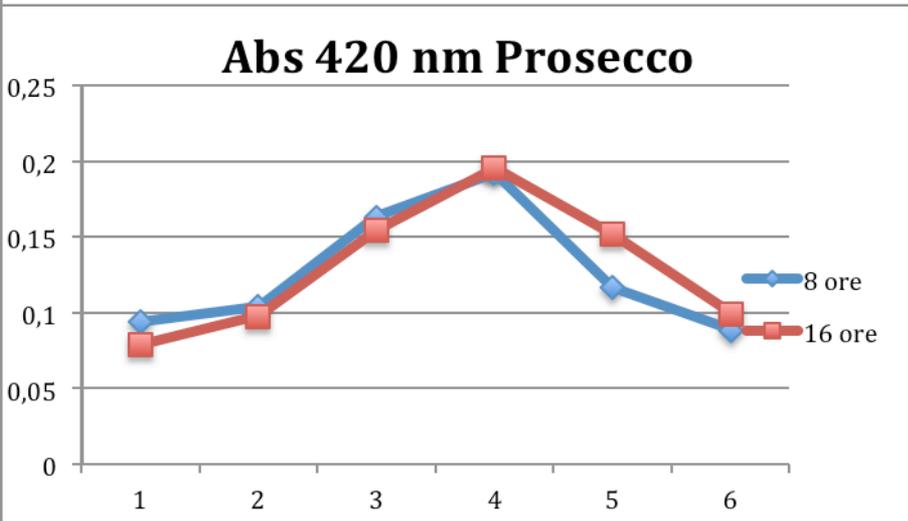
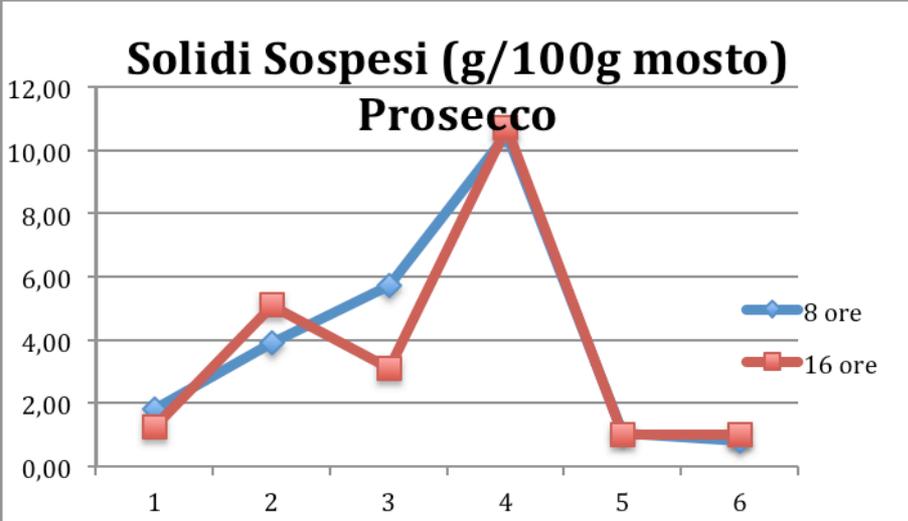
16 ORE DI
MACERAZIONE

INSUFFLAMTO
CO2 OGNI 30
MINUTI

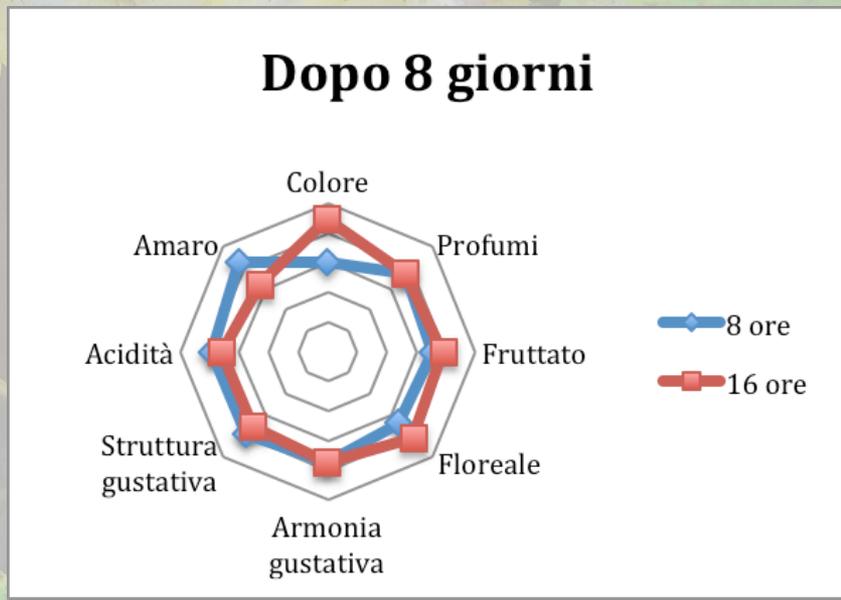
SVINATURA

FERMENTAZIONE

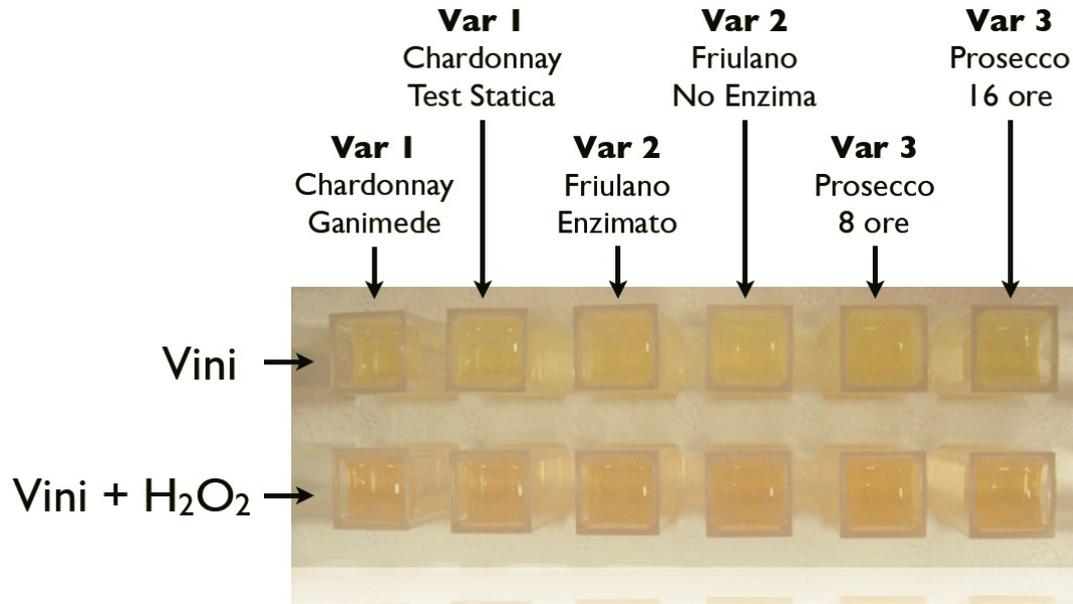
TRAVASO
DEL VINO
SECCO



La macerazione dinamica soffice consente di gestire con successo anche tempi brevi di macerazione



POM-test



La stabilità ossidativa dei vini ottenuti è risultata simile tra tutte le prove, confermando che non si ottengono estrazioni indesiderate ed ingestibili di polifenoli

Conclusioni

- la macerazione dinamica soffice non ha causato incrementi di feccia
- l' estrazione di polifenoli instabili è stata simile a quella delle macerazioni statiche
- è stata verificata la possibilità di gestire la durata della macerazione in funzione della qualità dell' uva e dell' obiettivo enologico.
- l' azione di movimentazione dinamica soffice può sostituire l' enzimmaggio
- L' inertizzazione grazie alla CO_2 consente di ridurre l' apporto di SO_2 , limitandone così l' effetto estraente aselettivo
- Il quadro macrocompositivo generale non è risultato modificato



Ringraziamenti

Ganimede

Cantina Rauscedo,

dott. Giorgio Todeschini,

dott.sse Paola Ferraretto e Valentina Cacciola

Grazie per l'attenzione