

UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI MILANO

FACOLTA' DI AGRARIA

MASTER IN GESTIONE DEL SISTEMA VITIVINICOLO

“TRADIZIONE ED INNOVAZIONE NELLA PRODUZIONE DEI VINI DI QUALITÀ”

VALUTAZIONE DI DUE SISTEMI DI IRRORAZIONE NELLA VINIFICAZIONE DEL

SANGIOVESE IN UN'AZIENDA DEL CHIANTI CLASSICO

TUTOR UNIVERSITARIO: PROF. ATTILIO SCIENZA

TUTOR AZIENDALE: DOTT. FEDERICO STADERINI

RELATORE

DOTT.SSA LETIZIA ROCCO

ANNO ACCADEMICO 2002-2003

INDICE

INTRODUZIONE	PAG. 1
IL CHIANTI, UN TERRITORIO LEGATO AL VITIGNO SANGIOVESE	PAG. 1
L'AZIENDA VILLA BRANCA	PAG. 2
MATERIALI E METODI	PAG. 4
MATURAZIONE TECNOLOGICA E FENOLICA	PAG. 4
GLI IRRORATORI	PAG. 5
TECNICA DI VINIFICAZIONE	PAG. 6
RISULTATI E DISCUSSIONE	PAG. 12
CONCLUSIONI	PAG. 18
BIBLIOGRAFIA	PAG. 19

INTRODUZIONE

IL CHIANTI, UN TERRITORIO LEGATO AL VITIGNO SANGIOVESE

Il Chianti, ovvero il territorio che produce il vino Chianti Classico, è situato nel cuore della Toscana delimitato a nord dai dintorni di Firenze, a est dai Monti del Chianti, a sud dalla città di Siena, a ovest dalle vallate della Pesa e dell'Elsa.

Si estende per 70.000 ettari e comprende per intero i comuni di Castellina in Chianti, Gaiole in Chianti, Greve in Chianti e Radda in Chianti, in parte quelli di Barberino Val d'Elsa, Castelnuovo Berardenga, Poggibonsi, San Casciano in Val di Pesa e Tavarnelle Val di Pesa.

Il suolo si presenta piuttosto eterogeneo in tutta l'area; un dato comune a quasi tutta la zona di produzione del Chianti Classico è la ricca presenza di scheletro, ovvero di ciottoli o sassi, in particolare di galestro.

Il clima del Chianti è di tipo continentale, con temperature anche molto basse in inverno, al di sotto dei 4-5 gradi ed estati siccitose con temperature anche al di sopra dei 35 gradi. Le escursioni termiche nell'arco della giornata sono discrete dovute anche ad un'altitudine piuttosto accentuata, che dai 250 metri giunge ai 600, superando gli 800 sui Monti del Chianti. Le precipitazioni annue si attestano attorno ai 700 - 800 millimetri di pioggia, con una certa prevalenza nel tardo autunno e in primavera. Le caratteristiche del clima, del terreno e delle altitudini, così sfavorevoli per gran parte delle colture agricole, rendono il Chianti una regione vocata alla produzione di vini di qualità. Circa 7.000 ettari di vigneto iscritti all'Albo della DOCG per la produzione di Chianti Classico fanno di questa denominazione una delle più importanti d'Italia.

La prima stesura del disciplinare di produzione per la DOCG Chianti e Chianti Classico risale al 1984, quando ancora il Chianti Classico era considerato una sottodenominazione della omnicomprensiva DOCG Chianti. Ma solo nel 1996 con il Decreto Ministeriale del 5 agosto la DOCG Chianti Classico è stata riconosciuta come denominazione autonoma. Nel nuovo disciplinare sale la percentuale minima di utilizzazione del Sangiovese dal 75 all'80%. Insieme al Sangiovese possono essere presenti altri vitigni a bacca rossa, quelli autoctoni come il Canaiolo e il Colorino e altri

“internazionali” come il Cabernet Sauvignon e il Merlot, con una percentuale massima del 20%, mentre le uve bianche, Trebbiano e Malvasia, non potranno più essere utilizzate a partire dalla vendemmia 2006. La gradazione alcolica minima è di 12° per il vino normale e di 12,5° per quello della Riserva.

Il Sangiovese è un vitigno con un contenuto in antociani piuttosto basso e comunque minore rispetto a quello rilevato in altre varietà, come il Cabernet Sauvignon e il Merlot. Questo determina talora nel vino Chianti Classico una carenza di colore. D'altra parte i fattori che lo influenzano sono oltre che di carattere genetico anche di tipo viticolo (suolo, esposizione e tecnica colturale) ed enologico (tecniche di vinificazione).

Le soluzioni alla scarsità di colore sono state ricercate a livello genetico con la selezione clonale e nelle singole aziende con l'ottimizzazione delle tecniche colturali e delle tecnologie di vinificazione.

Numerose esperienze decennali condotte dall'Istituto sperimentale per l'Enologia di Gaiole in Chianti (Gigliotti *et al.*, 1982 e 1985; Gigliotti e Bucelli, 1988) hanno dimostrato l'influenza dell'uvaggio sul colore.

L'AZIENDA VILLA BRANCA

L'azienda Villa Branca, di proprietà della famiglia Branca, è situata sulle colline intorno a Firenze, nel Comune di San Casciano Val di Pesa, a circa 350 m di altitudine. È costituita da circa 150 ettari, 60 dei quali sono coperti da vigneto specializzato e 16 da oliveto. L'azienda vanta una tradizione storica che affonda le proprie radici nel XIV secolo. Essa è infatti già citata in alcuni documenti risalenti al 1348 e nel corso dei secoli è sempre appartenuta a patrizie famiglie fiorentine.

La varietà dominante è il Sangiovese, allevato a cordone speronato con una densità di impianto variabile da 3500 piante (vecchi impianti) fino a 5000 piante ad ettaro (nuovi impianti). La produzione per ettaro si attesta intorno ai 60 quintali, ma l'andamento climatico della stagione 2003, segnato dalla gelata primaverile del 7-8 aprile che ha danneggiato molte gemme ed da un'estate calda e siccitosa, ha determinato un calo di produzione che ha portato la resa a 40 quintali a ettaro, circa la metà della produzione media prevista dal disciplinare.

L'azienda produce due vini rossi, Chianti Classico e Chianti Classico Riserva, e il Vin Santo.

In questa azienda, da sempre legata ad una politica incentrata sulla tradizione, da alcuni anni sono iniziate varie sperimentazioni sia nel vigneto (es. sesti di impianto) che in cantina nell'intento di migliorare l'estrazione e la stabilizzazione dei composti fenolici responsabili del colore.

Considerando che il corredo antocianico e polifenolico delle uve viene estratto nei tradizionali processi di vinificazione e si ritrova nel vino soltanto per il 20-30%, come afferma Ribèreau-Gayon (Ribèreau-Gayon, 1976) ben si comprende l'importanza della tecnica enologica per aumentare le rese in colore, per la produzione di vini destinati all'invecchiamento.

L'azienda nel decennio scorso ha quindi acquistato i vinificatori rotanti Ometto, basati sul principio dell'estrazione meccanica lenta con rimontaggio continuo e immersione costante del cappello di vinaccia durante la macerazione. Nonostante le prove sperimentali condotte nel Chianti (Gigliotti *et al.*, 1982) abbiano evidenziato che con i vinificatori rotanti aumenta l'estrazione degli antociani e dei polifenoli, nella cantina aziendale, a causa dell'eccessiva estrazione di tannini astringenti dai vinaccioli, accompagnata peraltro anche dall'estrazione di olio dagli stessi, non si ricorre più all'uso di tali vinificatori.

Nella vendemmia 2003 al fine di mettere in evidenza l'effetto indotto sulla quantità dei polifenoli estratti con l'impiego dei due differenti irroratori (Bosio e Enobros), quantità analoghe di uva Sangiovese, proveniente da tre differenti vigneti, sono state vinificate seguendo un protocollo del tutto analogo.

MATERIALI E METODI

MATURAZIONE TECNOLOGICA E FENOLICA

Durante la maturazione nella bacca si determina un incremento del contenuto in zuccheri, immagazzinati prevalentemente nelle cellule della polpa, una diminuzione dell'acidità attraverso l'assorbimento di potassio dal terreno e attraverso il consumo di acido malico, l'idrolisi delle pectine con la conseguente diminuzione della durezza dell'acino, la produzione di antociani, probabilmente l'incremento delle dimensioni molecolari dei tannini della buccia, con diminuzione della loro astringenza e la lignificazione del seme che appare meno amaro e meno astringente alla masticazione.

Per le uve rosse si possono definire due tipi di maturazione:

- **Maturità tecnologica:** raggiungimento dei valori ottimali di zuccheri, acidità e pH;
- **Maturità fenolica:** stato fisiologico dell'uva caratterizzato da un particolare tenore e da una particolare struttura dei composti fenolici della buccia e dei semi, da cui dipende la loro diffusione nel mosto nel corso della vinificazione.

L'introduzione del concetto di maturità fenolica come fattore più direttamente correlato alla qualità dei vini rossi di quanto lo siano gli zuccheri, l'acidità titolabile e il pH ha rappresentato, indubbiamente, una svolta nella moderna enologia e nella comprensione dei fattori che condizionano il risultato delle vinificazioni.

Numerosi gruppi di ricerca si sono impegnati nella messa a punto di metodiche analitiche che potessero fornire dati oggettivi sulla qualità potenziale dell'uva: il potenziale fenolico delle uve rosse. Nel corso delle vendemmie 1999 è stato acquisito definitivamente alla competenza ISVEA il metodo messo a punto da Yves Glories dell'Università di Bordeaux. La metodica si applica su un campione di 200 acini, raccolti in vigneto secondo un preciso protocollo di campionamento, e permette di determinare i seguenti parametri:

1. **potenziale in antociani:** il valore ottenibile con l'analisi è in relazione alla quantità totale di antociani presente nelle uve e quindi all'intensità del colore nel vino finito;

2. **estraibilità degli antociani:** a parità di contenuto di antociani dell'uva, la varietà e lo stadio di maturità cellulare influiscono fortemente sulla facilità della loro estrazione durante la macerazione. L'estraibilità viene valutata analiticamente simulando una macerazione in condizioni enologiche a confronto con un'azione di drastica estrazione degli antociani; ha valori compresi tra 70 e 20 e tanto più questo valore è basso tanto più gli antociani risultano estraibili;

3. **contributo dei tannini** e dei vinaccioli: l'altra frazione fondamentale dei polifenoli è rappresentata dai tannini, dalla cui quantità e qualità dipendono il corpo, la struttura, l'astringenza e l'attitudine all'invecchiamento di un vino. L'analisi determina la quantità totale di tannini ed in particolare la quota apportata dai vinaccioli (Mp), che è la più astringente.

Nell'intento di valutare con un certo grado di precisione il momento ottimale per effettuare la vendemmia nell'azienda l'uva è stata campionata in tre diversi vigneti le cui uve sono state utilizzate per condurre le prove sperimentali.

Per ogni campionamento sono stati raccolti 500 acini con il pedicello e, racchiusi in buste di plastica, sono stati inviati nel centro di analisi CAIM di Follonica dove sono state eseguite analisi relative alla maturità tecnologica e fenolica e le successive analisi sul mosto al riempimento della vasca e dopo la svinatura.

La data della vendemmia, considerando i risultati delle analisi talora contraddittorie, è stata convalidata dall'analisi sensoriale delle bacche d'uva.

GLI IRRORATORI

L'estrazione delle sostanze fenoliche dalle parti solide durante il processo di vinificazione dipende dalla loro natura, dalla loro localizzazione (tipo di tessuto), dal livello di maturazione dell'uva, dalle operazioni di macerazione e, in genere, da tutte le variabili che caratterizzano il processo di vinificazione.

Normalmente l'estrazione degli antociani dalle bucce è rapida (prime fasi della macerazione), ed è favorita dall'azione meccanica che provoca la rottura dei vacuoli, da fattori che determinano la necrosi dei tessuti, dalla temperatura e dal tempo di contatto delle vinacce con la massa in fermentazione. La dissoluzione dei tannini dalle bucce

comincia più tardi ed è facilitata dalla comparsa dell'etanolo; per l'estrazione dei tannini dei vinaccioli è necessario un tempo ancora più lungo di macerazione.

In azienda, nell'intento di valutare l'efficacia di estrazione dei composti fenolici, associata alla possibilità di ottimizzare i tempi di lavoro in cantina, sono state eseguite sperimentazioni per la vinificazione di uve Sangiovese, su scala reale, utilizzando i due irroratori Enobros (fig. 1) e Bosio (fig. 2) in due vasche di cemento ciascuna della capacità di 140 hl.

L'Enobros, nato dai risultati positivi ottenuti con il robot vinificatore Arkimède (Calmeles, 2003), ideale per effettuare la vinificazione in serbatoi rotondi di medio/piccole dimensioni, con chiusino superiore in posizione centrale, è stato fornito in prova dalla ditta distributrice Self Srl di Casale Monferrato (AL), mentre il Bosio è stato acquistato dall'azienda dopo la vendemmia 2002 durante la quale l'utilizzo dell'irroratore ha mostrato una buona efficacia di estrazione dei composti fenolici.

Nel Bosio il liquido, convogliato nel tubo adduttore dell'irroratore, raggiunge assialmente il braccio che sostiene e motorizza il piatto, spandendosi sullo stesso uniformemente e provocando perciò la caduta del mosto-vino sul cappello con effetto pioggia. Durante il funzionamento, per bagnare ogni parte del cappello con la stessa quantità di liquido, si alternano cicli in aumento e in diminuzione di velocità.

Con i due irroratori è possibile programmare i tempi di pausa e lavorazione in relazione alla qualità della materia prima, e con l'Enobros anche l'intensità di estrazione di colori e profumi.

TECNICA DI VINIFICAZIONE

L'uva, raccolta a mano nei tre differenti appezzamenti, è stata convogliata simultaneamente alle due vasche in proporzioni tali da operare un riempimento contemporaneo con materiale omogeneo, presupposto essenziale per una sperimentazione di vinificazione comparativa. Ciascuna vasca è stata riempita con 114 quintali di uva.

Ad ogni operazione di pigiadiraspatura il mosto veniva solfitato con metabisolfito nella quantità di 8g/q.le. Le due vasche sono poi state inoculate con lo stesso ceppo, RB2, di lievito selezionato di *Saccharomyces cerevisiae*. Questo ceppo, selezionato per la



Figura 1. Enobros applicato alla vasca durante la macerazione

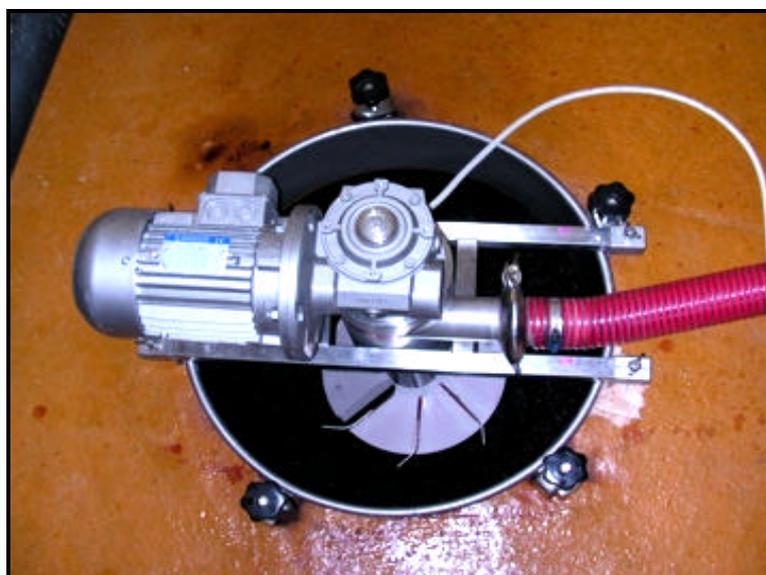


Figura 2. Bosio applicato alla vasca durante la macerazione

sua spiccata capacità di estrazione della materia colorante, assicura un rapido avvio della fermentazione ed un completo consumo degli zuccheri e permette di ottenere vini colorati ed apprezzati dal punto di vista olfattivo. Alla luce delle informazioni ottenute dall'analisi di maturità fenolica dell'uva raccolta si sono definite le più adatte modalità di vinificazione.

Al riempimento delle vasche, (circa 30 ore dall'inizio della raccolta) oltre ai lieviti, sono stati aggiunti sali di ammonio e tiamina (30 g al q.le) come nutrimento per i lieviti, enzimi pectolitici in quantità piuttosto elevate (4 g al q.le) per la bassa estraibilità degli antociani e tannini d'uva (25 g al q.le) per migliorare la stabilità del colore.

Gli enzimi, inducendo l'idrolisi delle membrane, favoriscono l'estrazione degli antociani e dei tannini solubili liberi all'interno dei vacuoli, oltre che dei tannini legati alle membrane cellulari e vacuolari e dei tannini ad alto peso molecolare contenuti nei vacuoli; nelle uve Sangiovese l'uso di enzimi esogeni determina un incremento del 50% dell'intensità colorante e del 10% dei polifenoli totali (Gigliotti e Bucelli, 1993).

L'aggiunta dei tannini esogeni è possibile in ogni fase della lavorazione dei vini rossi e in fase di macerazione ha lo scopo di proteggere gli antociani dalle ossidazioni nelle prime fasi estrattive, quando risultano particolarmente aggredibili. I vini trattati con tannini in fase di macerazione mostrano alla svinatura una maggiore polimerizzazione dei pigmenti, che si rende maggiormente evidente con il progredire della conservazione (Zironi *et al.* 2002).

Al riempimento della vasca, dopo un rimontaggio all'aria, è stato prelevato un campione per le analisi qualitative: zuccheri, titolo alcolico probabile, acidità totale e volatile, acido tartarico, acido malico, pH e APA.

A partire dal giorno del riempimento della vasca, e per i successivi tre giorni, i due irroratori sono stati programmati per effettuare rimontaggi di 6 minuti ogni 3 ore, con l'intento di movimentare nelle 24 ore un volume di mosto pari a una volta e mezzo il volume totale della massa. Quotidianamente, per arieggiare la massa, è stato effettuato un rimontaggio all'aria per 30 minuti con il tubo inserito sotto il cappello.

Dopo 4 giorni, per l'elevata astringenza mostrata dai vini alla prova di assaggio, sono stati interrotti per un giorno i rimontaggi con gli irroratori ed è stato eseguito un

delestage. Il giorno seguente, per tenere bagnato il cappello, il funzionamento degli irroratori è stato programmato per 3 minuti ogni 8 ore. Il giorno successivo il vino è stato svinato.

TABELLA 1 - SCHEDA DI FERMENTAZIONE MASSA A

SCHEDA DI FERMENTAZIONE MASSA A							
VARIETA'	SANGIOVESE		PARCELLE	Lavanderia, Solatio, Dx Ballini			
QUANTITA' (q.li)	114						
VENDEMMIATO IL	15-16/09/03						
MOSTO AL RIEMPIMENTO DELLA VASCA							
ANALISI			AGGIUNTE ED OPERAZIONI				
ZUCCHERO FEHLING			DATA	AGGIUNTE		OPERAZIONI	
ALCOL PROBABILE				Prodotto	Quantità (g/q.le)		Quantità totale (g)
ACIDITA' TOTALE			16/9	Metabisolfito	8	912	Rimontaggi con Enobros di 6 minuti ogni 3 ore. Rimontaggi all'aria per 30 minuti con il tubo sotto il cappello una volta al giorno
ACIDITA' VOLATILE				Sali	30	3420	
ACIDO TARTARICO				RB2	20	2280	
ACIDO MALICO				Tannini d'uva	25	2850	
PH				Enzimi	4	456	
APA							
MOSTO DURANTE LA MACERAZIONE							
CONTROLLO DENSITA'			OPERAZIONI				
DATA	Densità 20°/20°	T°C	DATA	OPERAZIONI			
17/9	1086	23	17/9	Rimontaggi con Enobros di 6 minuti ogni 3 ore. Rimontaggio all'aria per 30 minuti con il tubo sotto il cappello una volta al giorno			
18/9	1070	28	18/9				
19/9	1035	30	19/9				
20/9	1021	30	20/9	Delestage			
21/9	1017	28	21/9	Rim.Enobros di 3'ogni 8h.Rim.all'aria 30'con tubo sotto il cappello			
22/9	1015	27	22/9	Svinatura (resa 70%= 80hl)			

Durante la macerazione, per controllare l'andamento della fermentazione, è stata monitorata la densità con il densimetro di Babo.

Il mosto-vino pressato è stato separato da quello ottenuto con lo sgrondo. Il mosto-vino sgrondato è stato messo in vasche di acciaio. In queste ultime sono stati aggiunti tannini d'uva d'elevage (8g/hl) e mannoproteine (40g/hl).

Tre giorni dopo la svinatura, per arresto in entrambe le vasche della fermentazione, è stato effettuato un *ped de cuve* con il ceppo U43 di *Saccaromyces cerevisiae*, in grado di far ripartire agevolmente fermentazioni bloccate (Zini *et al.*, 2002).

TABELLA 2 - SCHEDE DI FERMENTAZIONE MASSA B

SCHEDE DI FERMENTAZIONE MASSA B							
VARIETA'	SANGIOVESE	PARCELLE		Lavanderia, Solatio, Dx Ballini			
QUANTITA' (q.li)	114						
VENDEMMIATO IL	15-16/09/03						
MOSTO AL RIEMPIMENTO DELLA VASCA							
ANALISI			AGGIUNTE ED OPERAZIONI				
ZUCCHERO FEHLING			DATA	AGGIUNTE		OPERAZIONI	
ALCOL PROBABILE				Prodotto	Quantità (g/q.le)		Quantità totale (g)
ACIDITA' TOTALE			16/9	Metabisolfito	8	912	Rimontaggi con Bosio di 6 minuti ogni 3 ore. Rimontaggio all'aria per 30 minuti con il tubo sotto il cappello una volta al giorno
ACIDITA' VOLATILE				Sali	30	3420	
ACIDO TARTARICO				RB2	20	2280	
ACIDO MALICO				Tannini d'uva	25	2850	
PH				Enzimi	4	456	
APA							
MOSTO DURANTE LA MACERAZIONE							
CONTROLLO DENSITA'			OPERAZIONI				
DATA	Densità 20°/20°	T°	DATA	OPERAZIONI			
17/9	1078	28	17/9	Rimontaggi con Bosio di 6 minuti ogni 3 ore. Rimontaggio all'aria per 30 minuti con il tubo sotto il cappello una volta al giorno			
18/9	1040	29	18/9				
19/9	1020	32	19/9				
20/9	1007	31	20/9	Delestage			
21/9	1005	28	21/9	Rim.Bosio di 3'ogni 8h.Rim.all'aria 30'con tubo sotto il cappello			
22/9	1003	27	22/9	Svinatura (resa 70% = 80hl)			

Per favorire l'attivazione dei lieviti è stato aggiunto (25 g/hl) un prodotto contenente fattori di crescita (vitamine, acidi peptici) e di sopravvivenza (acidi grassi a catena lunga e steroli).

Svinatura masse A e B				
AGGIUNTE ED OPERAZIONI				
DATA	AGGIUNTE			OPERAZIONI
	Prodotto	Quantità (g/hl)	Quantità totale (g)	
22/09/2003	Tannini d'uva	8	640	Svinatura
	Mannoproteine	40	3200	
26/09/2003	U43	25	2000	Pied de cuve
	Attivante	25	2000	

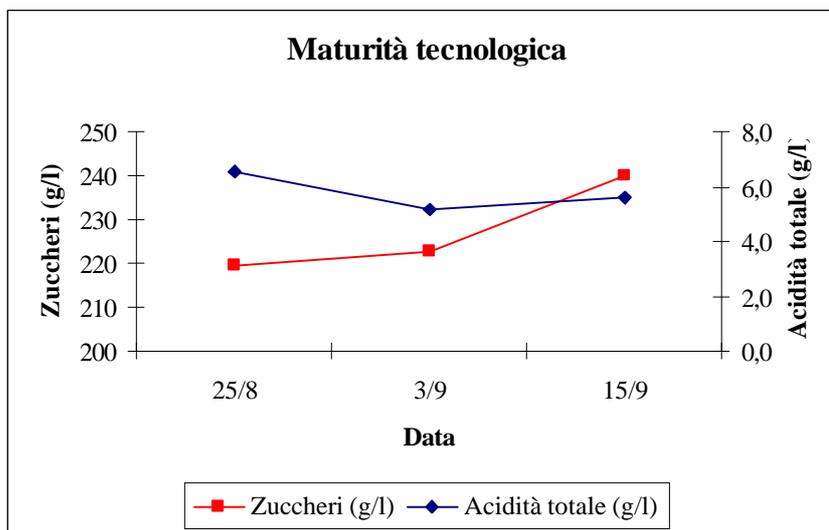
Nello stesso giorno è stato effettuato il prelievo del campione dalle due masse di mosto-vino. Sui campioni sono state eseguite le analisi relative all'andamento della fermentazione (zuccheri e alcol), quelle relative alla componente acidica (acidità totale, acidità volatile, acido tartarico, acido malico e pH) e quelle relative al quadro polifenolico, con la determinazione in particolare degli indici di Di Stefano: polifenoli e antociani totali e antociani liberi (Di Stefano *et al.*, 1989). È stato, inoltre valutato il contributo delle diverse forme di pigmenti al colore del vino in base alla scomposizione dell'assorbanza a 520 nm (dAl, dAT, dTAT) e le caratteristiche cromatiche mediante gli indici di intensità ($E_{420}+E_{520}+E_{620}$) e tonalità (E_{420}/E_{520}) colorante con il metodo messo a punto da Glories (Glories, 1984).

Tra le tante vie di ossidazione, polimerizzazione e precipitazione dei polifenoli nel vino, quella che sicuramente è di maggiore interesse è la reazione tra tannini ed antociani che porta alla formazione di molecole colorate più stabili. Se questa reazione avviene per legame diretto, si forma un composto incolore che diviene rosso al contatto con l'aria; se il legame è mediato dall'acetaldeide si origina un composto rosso. In generale questi pigmenti si formano piuttosto rapidamente già durante le fasi di macerazione, con i rimontaggi, per poi evolvere nel tempo durante la fase di *élevage* e conservazione.

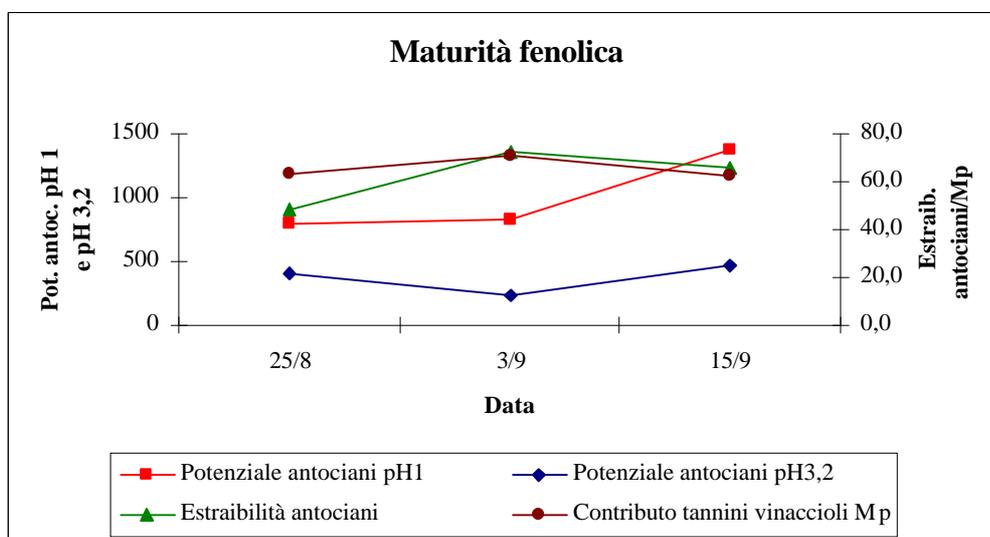
Nei vini giovani i valori di dAl e di dTA sono elevati e in genere dAT è maggiore di dTAT. Man mano che aumenta la complessità molecolare dei pigmenti, si ha la diminuzione di dAl e di dTA e l'aumento di dTAT. Le migliori condizioni di colore dopo l'invecchiamento si hanno quando dTAT è massimo (stato in cui i pigmenti hanno raggiunto una complessità molecolare tale da non essere più sensibili alle variazioni di pH o decolorabili dalla SO₂) e nello stesso tempo E_{420}/E_{520} del vino è minore di uno.

RISULTATI E DISCUSSIONE

Per quanto riguarda la maturità tecnologica delle uve si osserva un continuo incremento del contenuto in zuccheri, determinato con il liquido di Feheling, e del pH e una diminuzione dell'acidità totale nel periodo 25 agosto-15 settembre, giorno in cui è stata effettuata la vendemmia.



Per quanto riguarda l'evoluzione degli antociani a pH 1 si assiste ad una prima fase di accumulo più lento seguita da una successiva fase di accumulo più veloce in prossimità della vendemmia. Alquanto anomalo è invece l'andamento degli antociani estratti a pH 3,2 e l'estraibilità il cui indice risulta più basso al primo campionamento. Il contributo dei tannini dei vinaccioli (Mp) ha pressoché andamento costante, attestandosi peraltro su valori molto elevati con il rischio di estrarre troppi tannini di vinacciolo durante la vinificazione.



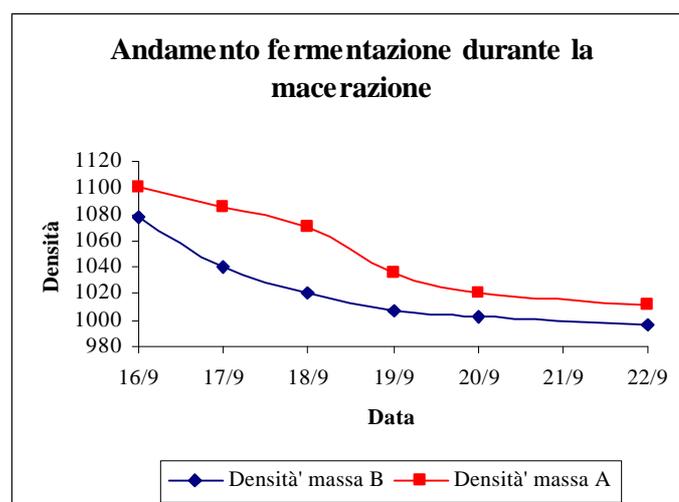
Alla raccolta l'uva presentava una buccia pruinosa, nera con riflessi rossastri e sotto la pressione delle dita non presentava molta turgidità. Lo spedicellamento è avvenuto senza l'impiego di molta forza. Al gusto si è riscontrato un buon equilibrio tra gli zuccheri e gli acidi. La buccia pur avendo una buona componente quantitativa di tannini non presentava una particolare astringenza. I vinaccioli non presentavano la completa maturazione, talora presentavano un colore nocciola chiaro e alcuni di essi avevano un gusto di mandorla fresca o secca.

Dalle analisi effettuate sui campioni al riempimento della vasca, nonostante l'impegno di omogeneizzare alla consegna le uve nelle due vasche, i due mosti presentano differenze apprezzabili nel contenuto zuccherino, nell'acidità totale e nell'acido tartarico (Tab. 4)

Tabella 4 – Analisi al riempimento della vasca

ANALISI	Unità di misura	Mosto A	Mosto B
Zuccheri Feheling	g/l	243	235
Alcol complessivo	% V/V	14,58	14,10
Acidità totale	g/l	4,4	5,2
Acidità volatile	g/l	0,12	0,13
Acido tartarico	g/l	6,0	4,7
Acido malico	g/l	1,25	1,05
pH		3,76	3,64

La massa A, per il maggior contenuto in zuccheri, ha fermentato più lentamente della massa B e al momento della svinatura la sua densità era di 1015 contro i 1003 della massa B. Alla svinatura la resa in mosto è stata del 70% circa in entrambe le tesi.

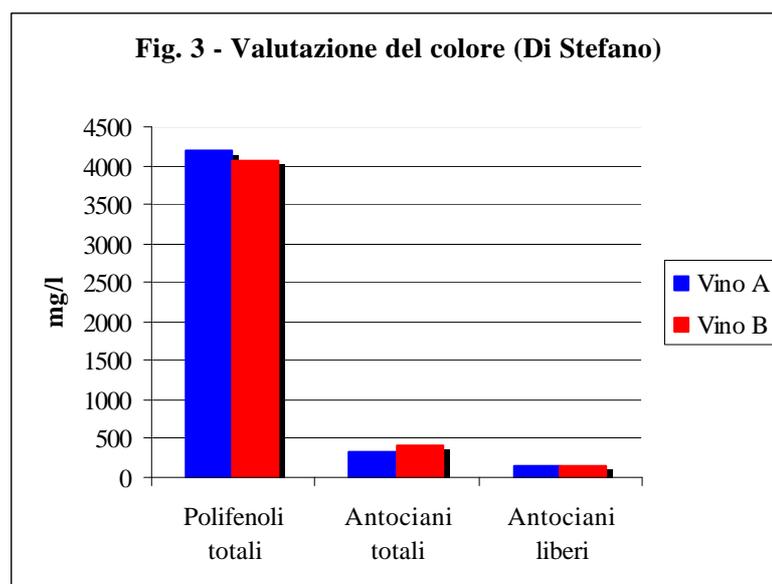


Alla svinatura, oltre alle analisi relative all'andamento della fermentazione con un quadro completo degli zuccheri e dell'acidità i cui risultati sono riportati in tabella 5, sono state effettuate analisi dettagliate sulla valutazione del colore.

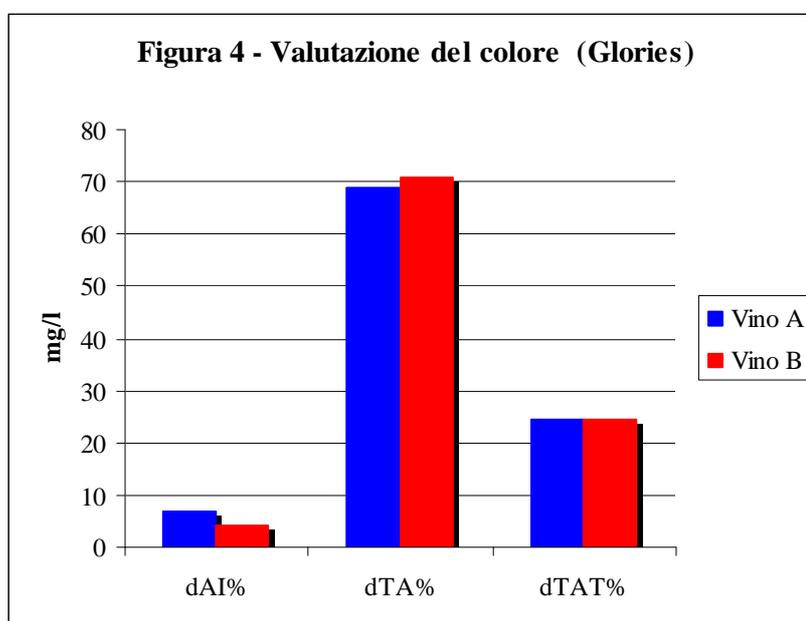
Tabella 5 – Analisi alla svinatura

ANALISI	Unità di misura	Vino A	VinoB
Zuccheri Feheling	g/l	45,4	17,1
Titolo alcolimetrico effettivo	% V/V	12,5	13,5
Alcol complessivo	% V/V	15,2	14,7
Acidità totale	g/l	5,3	6,0
Acidità volatile	g/l	0,5	0,5
Acido tartarico	g/l	2,8	3,0
Acido malico	g/l	0,4	0,5
pH		3,7	3,6
Anidride solforosa libera	mg/l	32,0	46,0

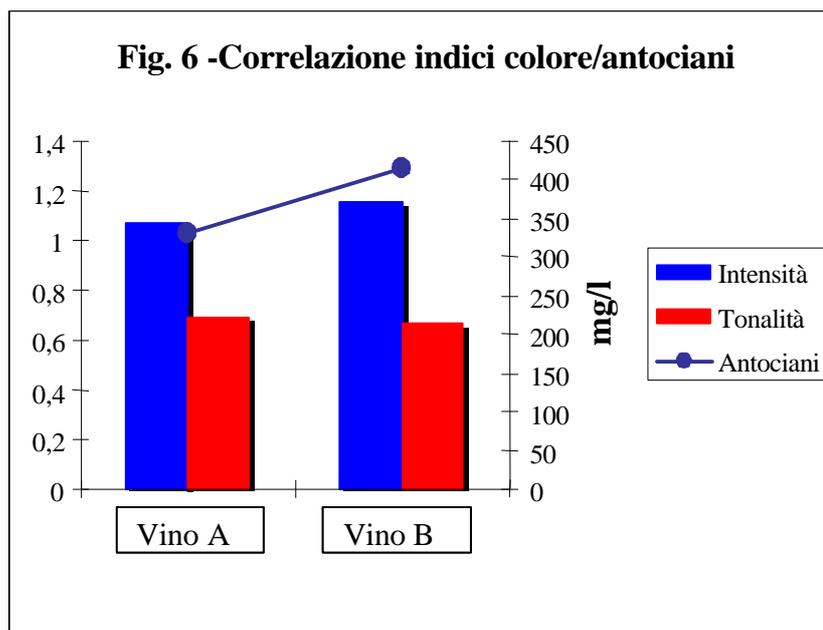
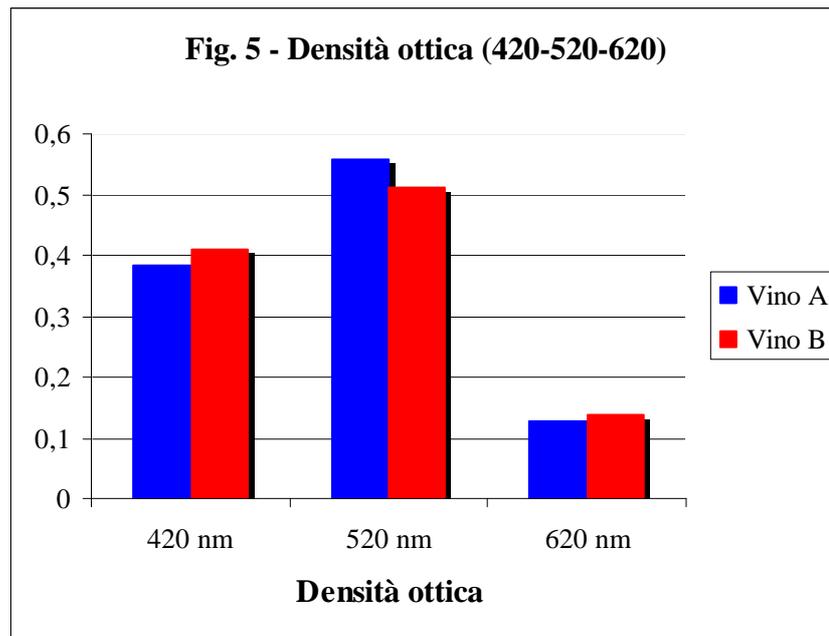
In figura 3 sono riportati i valori, determinati alla svinatura, degli indici polifenoli totali, antociani totali e antociani liberi nelle due tesi a confronto. Modeste differenze di concentrazione, si rilevano per quanto riguarda il tenore in polifenoli totali e in antociani liberi. Leggermente superiore risulta il tenore in antociani totali nel vino della tesi B. Il contenuto in polifenoli totali è un indice della riserva di flavani necessaria alla costituzione dei copolimeri con gli antociani e non risulta correlato con il colore (Gigliotti *et al.*, 1989).



In figura 4 sono riportati, in percentuale il contributo delle forme più o meno polimerizzate degli antociani con i tannini. Le forme monomere, particolarmente sensibili al pH, forniscono un contributo ancora consistente al colore con valori dell'indice dAI che oscillano tra 6.7% (mosto A) e il 4.3% (mosto B). Il colore del vino è dovuto ancora il larga parte (68.9% nel vino A e 71% nel vino B) ai pigmenti sensibili alla SO₂. Tali pigmenti dovranno ancora evolvere verso forme polimere più stabili non sensibili alla SO₂. Una percentuale già abbastanza elevata (24% in entrambi i mosti) per dei vini giovani è rappresentata dai pigmenti tannini-antociani-tannini TAT che costituiscono la forma più stabile dei pigmenti rossi.



La formazione di pigmenti colorati dalla combinazione tra antociani e flavonoli comporta modificazioni delle caratteristiche gustative dei vini. I composti polifenolici dopo acquisizione di una molecola antocianica e dello zucchero ad esso legato risultano più solubili e meno reattivi nei confronti delle proteine, comprese quelle della saliva (Lovino *et al.*, 1999) Questo determina una riduzione dell'astringenza dei vini, a differenza di quanto sembra avvenire quando la polimerizzazione riguarda esclusivamente le molecole dei flavonoli.



Dalla misura delle densità ottiche a 420, 520 e 620 nm (Fig. 5) sono state determinate l'intensità e la tonalità colorante. L'intensità è risultata più alta nel vino B (1.071) rispetto al vino A (1.159). Per quanto riguarda la tonalità non si riscontra alcuna differenza rilevante tra i vini che presentano valori molto vicini tra loro e comunque tipici di un prodotto giovane, ossia con basso rapporto E_{420}/E_{520} , dovuto principalmente alla presenza di antociani in forma libera e di quei pigmenti combinati che, come gli antociani liberi,

risultano sensibili alle variazioni del pH e all'azione decolorante della SO₂. Tanto più questo rapporto si avvicina o supera l'unità, tanto più il colore passa dal rosso con riflessi blu al rosso granato, al rosso rubino, all'aranciato ed al bruno. Nella figura inoltre si evidenzia la correlazione positiva tra l'intensità colorante e gli antociani totali.

Il colore dei vini, trenta giorni dopo la svinatura, è risultato molto intenso nonostante gli indici di maturità fenolica facessero prevedere una bassa estraibilità di antociani.

Al di là di queste osservazioni, per esprimere un giudizio sull'efficacia di utilizzo degli irroratori in esame, bisognerebbe ripetere le stesse analisi effettuate alla svinatura a distanza di almeno 6 mesi, per verificare la stabilità nel tempo del colore estratto.

CONCLUSIONI

La soluzione del problema del colore va affrontata innanzitutto nel vigneto, con opportune tecniche colturali, con una selezione clonale ponderata, senza peraltro trascurare le nuove tecniche di vinificazione che portano a rese in materia colorante maggiori e ottimizzano i tempi di lavoro in cantina.

Per poter adottare in cantina la più idonea tecnica di vinificazione è opportuno conoscere la natura delle sostanze fenoliche presenti in una determinata uva. Per ottenere, infatti, una sufficiente stabilità del colore dei vini occorre solubilizzare una conveniente quantità dei tannini, allo scopo di stabilizzare gli antociani costringendoli in strutture pigmentate TAT più stabili, meno sensibili a variazioni di pH e SO₂.

Gli irroratori testati durante la vendemmia 2003 nel complesso hanno mostrato una buona estrazione dei composti fenolici e inoltre sono semplici da utilizzare e riducono i tempi di lavoro del cantiniere. D'altra parte, essendo sprovvisti di dispositivo in grado di ossigenare la massa è stato comunque necessario un rimontaggio all'aria una volta al giorno durante la macerazione. È importante considerare il ruolo dell'ossigeno in tutte le fasi della vinificazione delle uve Sangiovese, poiché se questo è un elemento essenziale nella stabilizzazione della materia colorante e di evoluzione delle proprietà sensoriali delle sostanze polifenoliche, è anche vero che gli stessi fenomeni non controllati possono sortire l'effetto opposto a quello sperato.

Il costo, non troppo elevato per l'irroratore Enobros (circa 2500 euro), raddoppia per il Bosio. Per gli elementi considerati, benché sia indispensabile effettuare analisi successive per verificare l'evoluzione delle sostanze che determinano il colore, questi irroratori, e in particolare l'Enobros per il costo contenuto, sono strumenti molto interessanti per le aziende di medio-piccole dimensioni che vogliono ottimizzare i tempi di lavoro nel rispetto della qualità del prodotto finale.

BIBLIOGRAFIA

CALMELES F. (2003) – Le robot vinificateur: Arkimède à l’essai. Réussir vigne, n.84 : 42

DI STEFANO R., GUIDONI S. (1989) – Metodi per lo studio dei polifenoli dei vini. L’Enotecnico, 25 (5): 81-89.

GIGLIOTTI A., BUCELLI P.L., FAVIERE V. (1982) – Esperienza di vinificazione in rosso in Toscana al fine di ottenere maggiori intensità coloranti nei vini. L’Enotecnico, n. 9: 31-39.

GIGLIOTTI A., BUCELLI P.L., FAVIERE V. (1985) – Influenza delle uve bianche Trebbiano e Malvasia sul colore del vino Chianti. Vignevini, n.11: 39 – 46.

GIGLIOTTI A., BUCELLI P.L. (1988) – Esperienze pluriennali di vinificazione del vino Chianti. Atti Accademia Italiana della vite e del vino. Vol. XL: 343-355.

GIGLIOTTI A. E BUCELLI P.L. (1989) – Correlazione dell’intensità colorante ed altri parametri enologici con la qualità. Atti Accademia Italiana della vite e del vino. Vol. XX: 507-520.

GIGLIOTTI A., BUCELLI P.L. (1993) – Sull’impiego degli enzimi pectolitici nella vinificazione del vino Chianti. L’Enotecnico n.12: 73-80.

GLORIES Y. (1984) – La couleur des vins rouges. 2e partie. Mesure, origine et interprétation. Conn. Vigne Vin, n°18: 253-271.

LOVINO R., DI BENEDETTO G., SURIANO S., SCAZZARRIELLO M. (1999) – L’influenza dei coadiuvanti enologici sui composti fenolici dei vini rossi. L’Enotecnico, aprile: 97-103.

RIBÈREAU-GAYON J., PEYNAUD E., RIBÈREAU-GAYON J., SUDRAUD P. (1976) – *Traité d’Oenologie – Sciences et techniques du vin*, Tome 3, Dunod, Paris.

ZINI S., SILIANI A., VAGNOLI P., ROSI I. (2002) – Un nuovo ceppo selezionato di *Saccaromyces cerevisiae* nella fermentazione di uve Sangiovese. *L’Enologo*, marzo: 95-100.

ZIRONI R., BATTISTUTTA F., TAT L., COMUZZO P. (2002) – Esperienze di trattamento dei vini con tannini e impiego di β -glucanasi. *Notiziario ERSA*, n.4: 40-43.