IL SANGIOVESE: CONFRONTO FRA TECNOLOGIE DI VINIFICAZIONI INNOVATIVE IN PUGLIA

R. LOVINO, G. CHIEPPA, M. SAVINO, P. LIMOSANI, R. SCAZZARRIELLO
C.R.A. Consiglio per la Ricerca e la Sperimentazione in Agricoltura, Istituto Sperimentale per l'Enologia, Sezione Operativa Periferica di Barletta. raffaele.lovino@isenologia.it

Poster presentato ad Enoforum 2007, 13-15 marzo, Piacenza

Introduzione

Da alcuni anni il mercato dei vini di media e bassa qualità, prodotti nel nostro Paese, vive uno stato di declino. Diverse sono le cause che hanno influito, ma essenzialmente esse sono imputabili alle scelte e all'organizzazione delle cantine presenti sul territorio. Quest'ultima si può considerare come una delle più significative, che ha messo in evidenza la nostra scarsa capacità di competere nel settore. La concorrenza italiana è risultata ancora più difficile per la comparsa di Paesi vitivinicoli nuovi come il Cile, il Perù e l'Uruguay che sono riusciti ad inserirsi ed ad imporsi sul mercato vinicolo mondiale con prodotti di buona qualità e a prezzi competitivi, così come sono richiesti dall'attuale consumatore.

Non meno importante è la tendenza da parte dei consumatori ad orientarsi su un moderato e razionale consumo di vino, preferendo la qualità alla quantità e questo, ovviamente, ha influito notevolmente sull'aumento dei surplus invenduti.
Questi fattori risultano penalizzanti per il segmento dei vini di medio e basso valore unitario che per esigenze di natura economica non possono essere elaborati con tecnologie raffinate e costose, che potrebbero consentire l'innalzamento degli standard qualitativi.
Motivi che inducono a studiare strategie alternative sia in campo sia in cantina che sui mercati, con l'obbiettivo di migliorare gli standard qualitativi dei prodotti, pur contenendo i costi di produzione, affiancando anche una buona politica di marketing.

Data l'importanza che il vitigno "Sangiovese" riveste per il settore vitivinicolo nell'Italia meridionale e in Puglia in particolare, già in precedenza sono state svolte delle ricerche presso questa SOP. Sono state utilizzate le uve Sangiovese per produrre vini rosati su scala industriale con buoni risultati qualitativi (Cappelleri et Lovino,1984); è stata studiata la materia prima uva, attraverso la cinetica di maturazione (Lovino et al., 2000); sono state studiate le sostanze polifenoliche in vini prodotti con uve Sangiovese, le caratteristiche cromatiche e l'evoluzione dei pigmenti prima e dopo i caldi estivi (Lovino et al.,2004).

Con questo lavoro abbiamo voluto sperimentare, utilizzando uve Sangiovese prodotte in Puglia, alcune vinificazioni innovative a quelle normalmente eseguite nelle cantine di medie o di grandi capacità lavorative, con lo scopo di migliorare la qualità del prodotto, nel rispetto delle economie aziendali.
Inoltre, è stata seguita la cinetica di evoluzione degli antociani e dei pigmenti che nei vini si possono formare nelle varie e differenti reazioni di polimerizzazione nell'arco di un anno, compreso il periodo estivo.

Materiali e metodi

Tecnologie di vinificazione

Nella vendemmia 2005 sono state vinificate, presso la cantina sperimentale della Sezione Operativa dell'Istituto Sperimentale per l'Enologia di Barletta, uve Sangiovese prodotte da un vigneto di ventuno anni a tendone dell'agro di Ruvo di Puglia (BA), con una resa di 218 q di uva/Ha.

Le uve furono suddivise in cinque aliquote (tesi), ognuna delle quali fu vinificata secondo una tecnologia riportata di seguito:

a. **Teste**
Vinificazione in rosso di tipo convenzionale;

b. **Estrazione differita degli antociani**
Si basa sul principio di una blanda estrazione iniziale degli antociani contenuti nelle bucce, limitando l'azione dei rimontaggi o delle follature al semplice inumidimento delle vinacce e solo dopo che nel mosto si siano raggiunti circa 4 – 5 %vol. di alcol si intensificano tali processi estrattivi, aumentandone il numero e la durata nell'arco della giornata. In questo modo si è sicuri che gran parte degli antociani, nel momento in cui sono estratti, trovano nel mezzo sufficienti quantità di flavani con cui possono interagire per formare pigmenti più stabili. I trattamenti iniziali delle uve e quelli successivi dei vini sono simili a quelli della vinificazione convenzionale.

c. **Macerazione prefermentativa a freddo delle bucce** (**M.P.F.**)
Si fa ricorso alla macerazione a bassa temperatura delle uve prima della fermentazione alcolica, per favorire essenzialmente una maggiore solubilizzazione delle sostanze aromatiche varietali e/o precursori d'aroma nel mosto, oltre che abbassare opportunamente la temperatura delle uve prima della vinificazione.
La **M.P.F.** è stata effettuata per due giorni ad una temperatura di 10°C con l'aggiunta di enzimi. Successivamente, il pigiato è stato portato a ~20°C, inoculato di lieviti (LSA) è stato fatto macerare e fermentare fino a completo esaurimento degli zuccheri riduttori, seguendo procedimenti analoghi a quelli della vinificazione convenzionale.

d. **Macerazione a fine Fermentazione Alcolica (F.A.) a 40°C**
L'aumento della temperatura a fine fermentazione alcolica sia del vino che delle vinacce favorisce un'ulteriore estrazione di sostanze polifenoliche e coloranti dalle vinacce. In questo modo si accelera anche il processo di autolisi dei lieviti, arricchendo il vino di macromolecole di importanza tecnologica quali le mannoproteine, che consentono di: favorire la crescita dei batteri malolattici, aumentare la stabilità tartarica e ridurre l'astringenza dei tannini (M.Feuillat et Charpentier, 1998).
Le uve pigiate e diraspate, addizionate di SO_2 e di lievito, furono avviate a fermentare secondo vinificazione convenzionale. A fine fermentazione alcolica, le vinacce fermentate con relativo vino furono portate e tenute a 40°C per circa 2gg.. Alla svinatura il vino fiore fu aggiunto a quello estratto con leggera pressione (~ 2 atm.) dalle vinacce.

e. **Macerazione a fine Fermentazione Alcolica (F.A.) a 60°C**
La vinificazione è stata simile alla precedente, l'unica differenza ha riguardato la temperatura di macerazione, che in questo caso è stata più alta di 20°C.
Le uve furono trattate analogamente alla vinificazione di tipo convenzionale. A fine fermentazione alcolica, le vinacce fermentate, con relativo vino, furono portate a 60°C per circa 2gg.. In seguito il vino fiore fu aggiunto a quello estratto con leggera pressione (~ 2 atm.) dalle vinacce.

Le uve di tutte le tesi, oltre ai differenti trattamenti di cui sopra che ne caratterizzano alcune fasi delle tecnologie utilizzate, furono sottoposte ad altri che fanno parte della tecnologia "convenzionale" della vinificazione in rosso. Pertanto, i trattamenti comuni a tutte le tesi si possono così riassumere: pigia-diraspatura delle uve al loro conferimento, aggiunta di 5 g/q di SO_2, aggiunta di uno stesso tipo di lievito secco attivo (LSA) "*Saccharomyces cerevisiae r.f. bayanus*" e nella stessa quantità (20g/hl), aggiunta di enzimi pectolitici dello stesso tipo e nella stessa quantità 2 g/q, controllo della temperatura di fermentazione al di sotto di 30°C, due follature al giorno fino ad ultimazione della fermentazione alcolica, svinatura e pressatura soffice (~ 2 atm.) delle vinacce utilizzando una idropressa, fermentazione malo lattica in cella termostatata a temperatura di 25°C, integrazione della SO_2 fino a 50 mg/L di totale e successivi travasi del vino fino al suo illimpidimento. Durante le vinificazioni e lo stoccaggio furono effettuati frequenti monitoraggi, attraverso controlli di laboratorio: chimici, microbiologici ed organolettici.

Analisi chimico-fisiche

Al momento del conferimento dell'uva alla cantina sperimentale della SOP di Barletta, fu effettuato un campionamento di acini necessario per caratterizzare la materia prima uva che sarebbe stata utilizzata per elaborare vini con le diverse tecnologie indicate in precedenza. Su di esse furono eseguite le analisi di laboratorio relative alle frazioni estraibili dai semi e dalle bucce, nonché sul succo della polpa. Le metodiche seguite per queste analisi furono quelle descritte da Di Stefano et al. (2002).

Analisi chimico- fisiche furono eseguite anche sui mosti e sui relativi vini: analisi di routine sia dei parametri classici(secondo i metodi riportati nella G.U. L.272 del 03/10/1990) sia di quelli inerenti alle maggiori classi delle sostanze polifenoliche che influiscono sulle caratteristiche di qualità dei vini. Su di essi furono seguiti in particolar modo l'evoluzione degli antociani attraverso la loro determinazione chimica nel tempo, attraverso i pigmenti che possono formare interagendo fra di loro o con i flavani di diverso grado di polimerizzazione (dAL, dAT, dTAT) secondo Di Stefano et al. (1989) e le caratteristiche cromatiche che possono indurre nei vini (intensità e tonalità colorante) secondo Glories (1984). I vini furono conservati in contenitori di acciaio inox sia a temperatura ambiente (temperature che nell'estate 2006 raggiunsero medie di circa 29,5°C nei mesi di luglio e di agosto, con massime intorno a 33,5°C), sia a temperatura controllata (intorno a 15°C) per verificare le influenze della temperatura sulle cinetiche degli antociani, del colore e dei pigmenti che determinano l'assorbanza a 520nm.
Sui vini furono eseguite analisi sensoriali da un "panel" di esperti degustatori per i seguenti test: un test di differenza e di preferenza (duo trio test) e un test di ordinamento in base alla preferenza. I risultati furono successivamente elaborati con opportuni modelli statistici.

Risultati e discussione

Le uve utilizzate per questa ricerca erano sane e di buona maturazione. Esse presentavano: un contenuto glucidico espresso in Brix di 20,20, un pH di 3,45, un'acidità titolabile di 6,23 g/L, un contenuto di acido tartarico di 4,8 g/L, un contenuto di acido malico di 2,46 g/L, oltre ad una buona dotazione di sostanze polifenoliche delle bucce e dei semi (Tabella 1). In particolar modo, il contenuto degli antociani è risultato ragguardevole (1.035 mg/Kg).

Uva		
Peso medio bacca	**g**	2,99
Vinaccioli	**n.medio /bacca**	3,4
Peso vinaccioli per bacca	**mg**	135
Vinaccioli	**% peso bacca**	4,52
Mosto		
Zuccheri riduttori BRIX	**%**	20,20
pH		3,45
Acidità totale	**g/l**	6,23
Acido tartarico	**g/l**	4,83
Acido malico	**g/l**	2,46
Azoto assimilabile	**mg/l**	126
Densità		1,08930
Acidi idrossicinnamici per spettrofot. (polpa)	**mg/l**	83
Sostanze fenoliche presenti nell'estratto delle bucce		
Polifenoli totali F.C. (+) catechina	**mg/Kg**	1210
Flavonoidi totali (+) catechina	**mg/Kg**	3329
Flavonoidi non antocianici (+) catechina	**mg/Kg**	1823
Proantocianidine (cianidina cloruro)	**mg/Kg**	1313
Pol.reag. con vanillina (+) catechina	**mg/Kg**	318
Antociani totali	**mg/Kg**	1035
Sostanze fenoliche presenti nell'estratto dei semi		
Polifenoli totali F.C. (+) catechina	**mg/Kg**	600
Flavonoidi totali (+) catechina	**mg/Kg**	878

Procianidine (cianidina cloruro)	**mg/Kg**	604
Pol.reag.con la vanillina (+) catechina	**mg/Kg**	1237

Tab. 1 - Uve Sangiovese: parametri vendemmiali e contenuto dei polifenoli nelle varie parti dell'acino.

Le analisi chimico-fisiche dei vini (Tabella 2), prodotti con le varie tecnologie, presentano valori che nell'insieme si possono ritenere normali, tenendo conto della materia prima utilizzata. Il contenuto alcolico è risultato presso che uguale per tutti i vini, tranne che per la vinificazione con macerazione a fine fermentazione a 60°C, che ha provocato la dispersione di circa 1° di alcol. Di contro, nel vino prodotto con la M.P.F. è stato riscontrato qualche decimo di grado in più rispetto agli altri. In tutti i vini, l'avvenuta fermentazione malo-lattica ha provocato un aumento del pH (da 3,49 a 3,60), una diminuzione dell'acidità titolabile e un leggero aumento dell'acidità volatile che, comunque, è rimasta nel limite di un contenuto che si può ritenere "fisiologico". Il contenuto del glicerolo nei vini è risultato molto diverso, raggiungendo il massimo in quello prodotto con la tecnologia della M.P.F., ma anche negli altri vini ha raggiunto buoni livelli.

Tab. 2 - Analisi chimico- fisiche dei vini Sangiovese.

Alla svinatura, il contenuto delle classi delle sostanze polifenoliche si può ritenere di buon livello in

PARAMETRI		**Teste**	**Estrazione Differita degli Antociani**	**Macerazione Prefermentativa a freddo (MPF)**	**Maceraz.a fine F.A. a 60°C**	**Maceraz.a fine F.A. a 40°C**
Densità	**20°/20°**	0,99465	0,99545	0,9952	0,9961	0,9952
Alcol svolto	**% Vol**	11,68	11,53	11,98	10,98	11,86
Alcol complessivo	**% Vol**	11,82	11,65	12,15	11,12	11,96
Zuccheri riduttori	**g/L**	2,40	2,00	2,80	2,40	2,20
Estratto totale	**g/L**	26,20	27,90	28,50	27,40	28,20
Estratto ridotto	**g/L**	24,8	26,9	26,7	26,0	27,00
pH		3,49	3,55	3,57	3,49	3,60
Acidita' totale	**g/L**	4,97	4,97	4,86	5,33	5,11
Acidità volatile	**g/L**	0,60	0,64	0,60	0,61	0,71
Acido tartarico	**g/L**	2,26	2,30	2,47	2,40	2,20
Acido malico	**g/L**	0	0	0	0	0,00
Acido lattico	**g/L**	1,76	1,69	2,11	1,75	1,72
Glicerolo	**g/L**	6,59	8,16	9,51	7,17	7,14
SO_2 libera	**mg/L**	9,2	17,6	24,9	20,6	9,8
SO_2 totale	**mg/L**	52	48	54	51	52

tutti i vini (Tabella 3). Gli antociani, comunque estratti, hanno rappresentato dal 34,4% al 40,7% del contenuto delle bucce. Gli antociani totali, com' era nelle previsioni, sono stati estratti in quantità differenti, a seconda della tecnologia utilizzata. La massima differenza che è stata

riscontrata tra il valore più alto e quello più basso è stata del 15,4% e perciò si può ritenere rilevante. I valori più alto e più basso sono stati osservati, rispettivamente, nel vino prodotto con la tecnologia della M.P.F. e in quello prodotto con la tecnologia di vinificazione mediante macerazione a fine fermentazione a 60°C per 2 giorni. Tra gli altri vini le differenze sono state molto più basse e, pertanto, si possono considerare trascurabili.

PARAMETRI		Teste	Estrazione Differita degli Antociani	Macerazione Prefermentativa a freddo (MPF)	Macerazione post F.A. a 60°C	Macerazione post F.A. a 40°C
Polifenoli totali F.C. (+ Catechina)	**mg/L**	2.440	2.610	2.410	2.480	2.760
Flavonoidi totali (+ catechina)	**mg/L**	1.813	1.649	1.648	1.648	1.965
Flavonoidi non antocianici (+ catechina)	**mg/L**	1.224	1.095	1.035	1.130	1.393
Antociani totali	**mg/L**	404	380	421	356	393
Antociani liberi	**mg/L**	244	269	307	245	169
Flavani reag. vanillina (+ catechina)	**mg/L**	1.140	1.303	1.215	1.210	1.419
Proantocianidine (come cianidina cloruro)	**mg/L**	1.976	2.078	1.860	2.034	1.991
D.O. 420 nm	**P.O.1cm**	4,50	4,02	4,28	4,50	5,11
D.O. 520 nm	**P.O.1cm**	7,70	6,85	7,37	7,51	8,36
D.O. 620 nm	**P.O.1cm**	1,40	1,26	1,26	1,50	1,83
Tonalità del colore 420/520		0,584	0,587	0,581	0,599	0,611
Intensità del colore 420 + 520	**P.O.1cm**	12,20	10,87	11,65	12,01	13,47
Intensità del colore 420 + 520 + 620	**P.O.1cm**	13,60	12,13	12,91	13,51	15,3

Tab. 3 - Analisi delle sostanze polifenoliche nei vini Sangiovese alla svinatura.

Gli antociani totali diminuiscono in tutti i vini prodotti con le diverse tecnologie, soprattutto dopo i caldi estivi nei vini tenuti a temperatura ambiente (Fig. 1). Dopo 3 mesi dalle vinificazioni è stata riscontrata una diminuzione compresa fra il 5,5% (Teste) e il 12,8% (M.P.F.); dopo 6 mesi la diminuzione minima è stata del 13,6% (M.P.F.) e la massima di 21,6% (Teste); dopo 12 mesi la diminuzione minima nei vini conservati a t° di cantina è stata del 40% circa nei vini di tutte le tesi, tranne che nel Teste dove è stata riscontrata la diminuzione massima del 47%; nei vini conservati in cella a t° di circa 15°C, dopo 12 mesi è stata riscontrata una diminuzione compresa fra 26,5% (M.P.F.) e 37,2% (Teste).
La temperatura di conservazione durante l'estate, perciò, ha notevolmente influito sulla diminuzione degli antociani, che è risultata compresa fra il 10 % (Teste) e il 14% (M.P.F.). Ovviamente anche la percentuale degli antociani monomeri, rispetto ai totali, ha subito una notevole diminuzione in 12 mesi, soprattutto dopo l'estate. Infatti, si è passato da oltre il 60% prima a circa il 25% dopo l'estate.

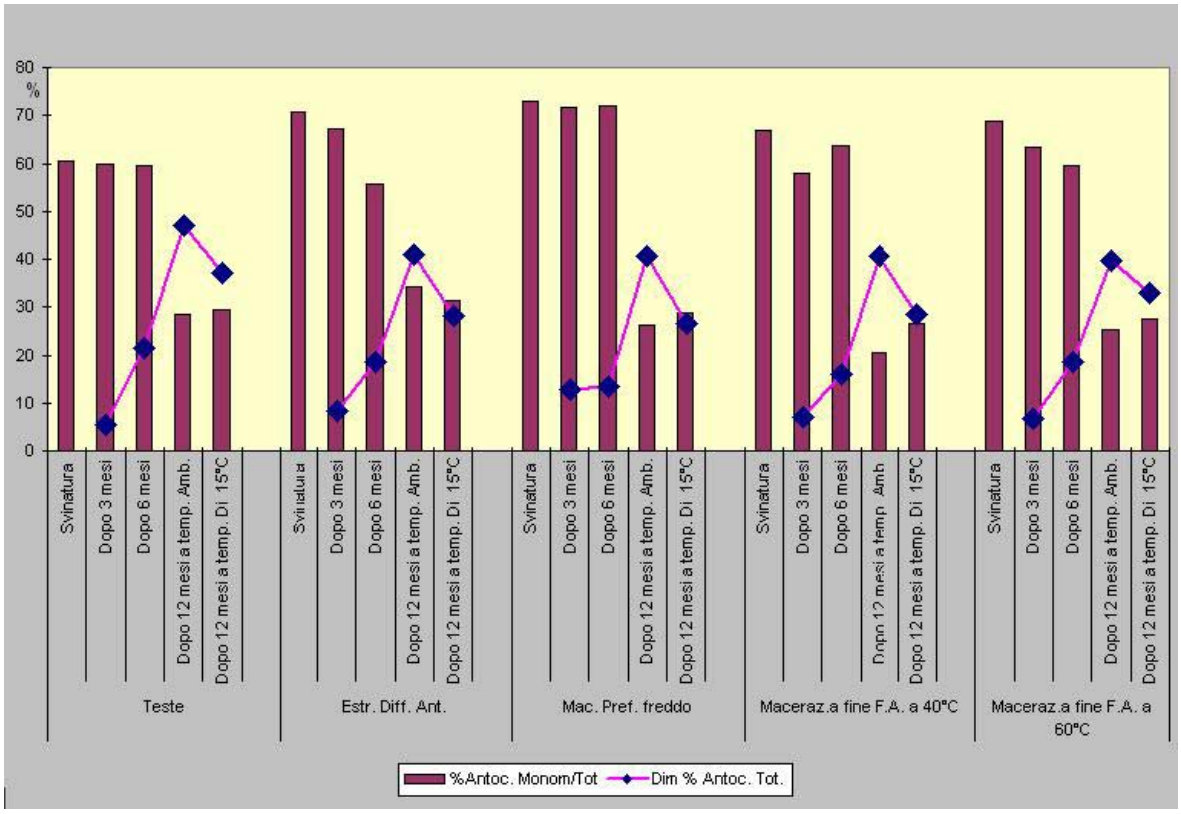

Fig. 1 – Evoluzione degli antociani nei vini sangiovese in 12 mesi.

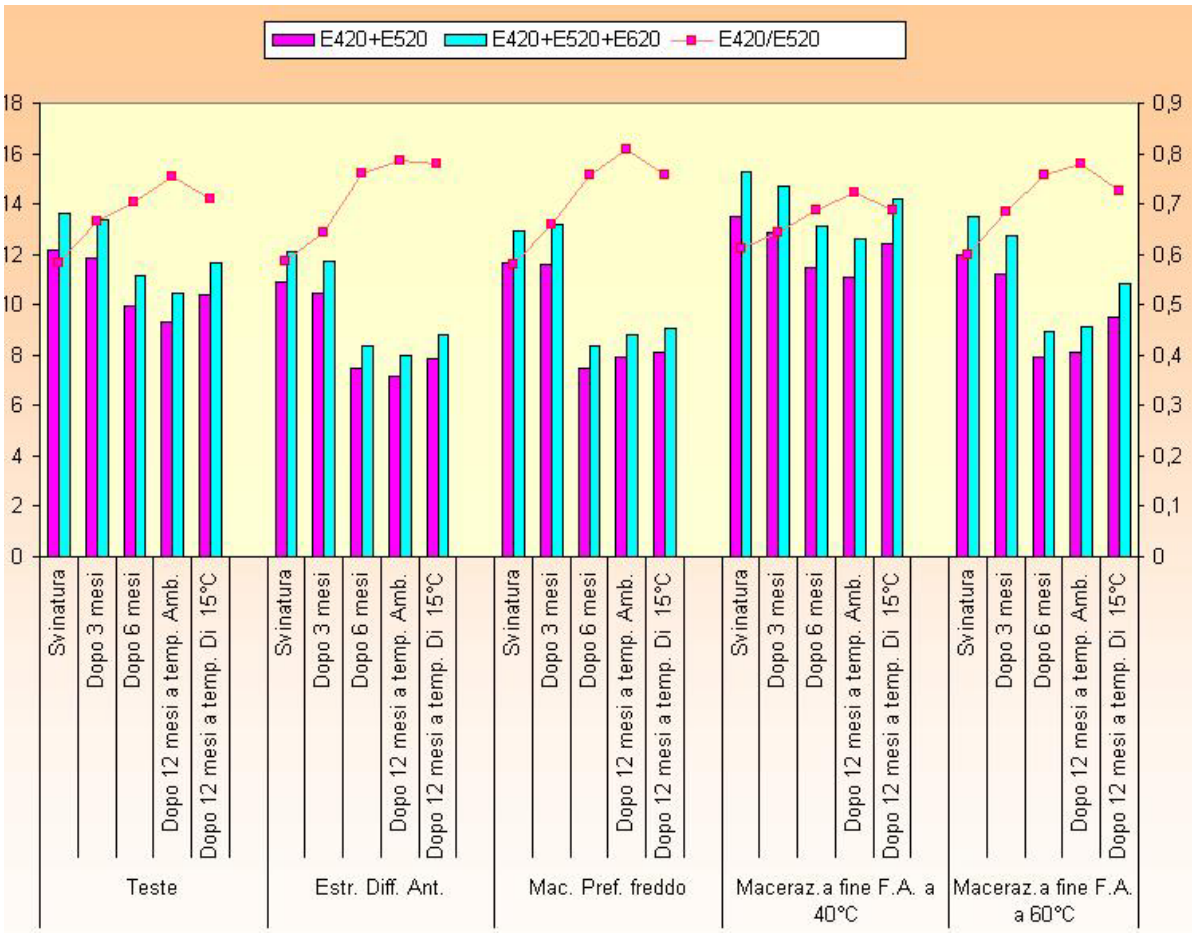

Fig. 2 – Evoluzione dei parametri cromatici dei vini Sangiovese in 12 mesi

Attraverso le caratteristiche cromatiche dei vini (intensità e tonalità) si rileva che la più elevata intensità colorante è stata riscontrata nel vino prodotto con la macerazione a fine fermentazione a 40°C, che è risultata maggiore di 2,3 unità rispetto alla media degli altri valori. Su di essa ha influito soprattutto l'estinzione a 520 nm. (Fig. 2). E' stata seguita la cinetica delle caratteristiche cromatiche dei vini durante 12 mesi dalla loro produzione, attraverso l'intensità e la tonalità del colore.
Si rileva che la più elevata intensità colorante, riscontrata nel vino prodotto con la macerazione a fine fermentazione a 40°C, è stata mantenuta per l'intero periodo di osservazione. In questo stesso vino, conservato a temperatura ambiente di cantina per un intero anno, è stata riscontrata una diminuzione dell'intensità colorante di 2,66 unità contro una diminuzione di oltre 4,0 dei vini delle altre tesi. Circa l'influenza della temperatura di stoccaggio durante l'estate, è stata riscontrata una diminuzione dell'intensità colorante intorno a 1,0 unità nei vini conservati a temperatura ambiente, tranne in quello prodotto con M.P.F. dove è risultata più contenuta (-0,23). Le tonalità del colore di tutti i vini hanno presentato un trend crescente, raggiungendo il massimo dopo l'estate a temperatura ambiente, mentre quelli conservati a temperatura di circa 15°C hanno mantenuto un valore pressoché analogo a quello riscontrato prima dell'estate.

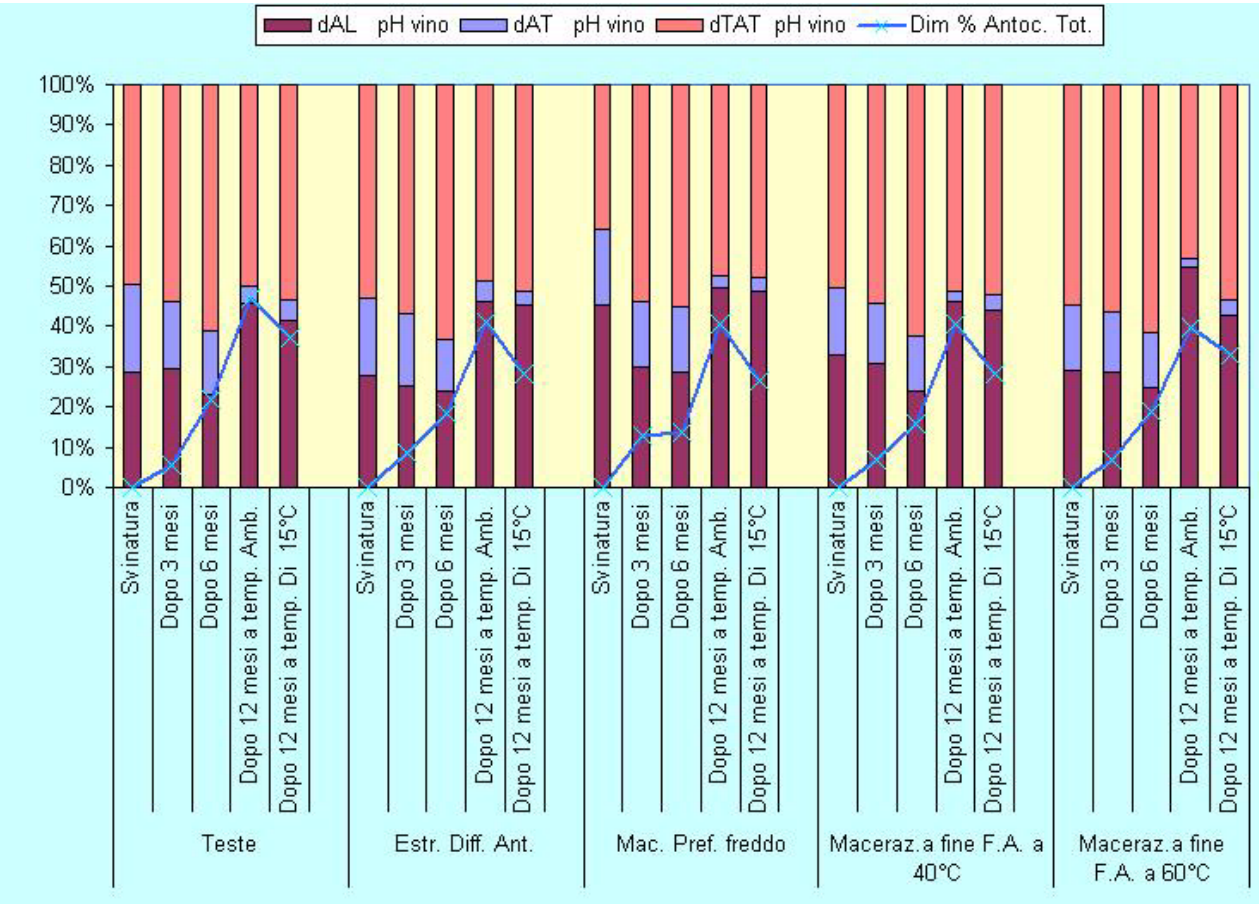

Fig. 3 – Evoluzione dei pigmenti dell'assorbanza a 520 nm nei vini Sangiovese in 12 mesi

La cinetica dei pigmenti che contribuiscono al valore dell'assorbanza a 520 nm (Fig. 3), presenta andamenti diversi nei vini prodotti con le diverse tecnologie di vinificazione. In linea di massima si rileva un andamento crescente dei pigmenti dTAT fino a 6 mesi dalle vinificazioni, poi, nei mesi estivi, si riscontra una diminuzione soprattutto nei vini conservati a temperatura ambiente e meno in quelli conservati a temperatura di 15°C. Ciò sta a significare che i pigmenti non sensibili alla SO_2 e alle variazioni del pH (dTAT) polimerizzano gradualmente nei primi 6 mesi, successivamente aumentano molto di ingombro sterico e di peso durante i caldi estivi così da precipitare. I pigmenti dAT diminuiscono lentamente fino a giugno, per poi diminuire notevolmente durante l'estate a causa di una continua trasformazione nei pigmenti più stabili dTAT. Questa trasformazione continua è lenta fino all'inizio dell'estate, poi, con l'innalzarsi delle temperature, il

processo di polimerizzazione si velocizza così da formare pigmenti di notevole ingombro sterico che precipitano. L'andamento dei pigmenti dAL costituiti dagli antociani monomeri ed oligomeri si presenta irregolare: nei primi 6 mesi diminuiscono, poi, dopo i caldi estivi, aumentano. Tale andamento, atipico per le considerazioni chimiche che si possono fare, presenta solo una giustificazione matematica secondo la quale, esprimendo i dati in percentuale, la somma dei valori dei 3 pigmenti deve totalizzare cento. Pertanto, nei primi 6 mesi la diminuzione dei pigmenti dAT comporta l'aumento dei dTAT fino a quando questi ultimi precipitano per l'eccessivo peso; dopo i caldi estivi, ad una ulteriore diminuzione dei pigmenti dAT fa riscontro un notevole aumento della percentuale dei pigmenti dAL, che sopperisce la diminuzione percentuale dei dTAT.

All'analisi sensoriale, i vini Sangiovese da macerazione a fine fermentazione a 40°C e il vino prodotto con M.P.F. hanno presentato una differenza significativa nel Test di differenza, in confronto con il Teste, rispettivamente con P<5% e con P<1%. Nel confronto fra i vini prodotti con le tecnologie innovative ed il Teste, solo quest'ultimo ha riscontrato una preferenza significativa a livello di P< 5% su quello prodotto con M.P.F.; è stata riscontrata anche una notevole preferenza, sebbene statisticamente non significativa, del vino prodotto con macerazione a fine fermentazione a 40°C rispetto al Teste.

Con il "Test di gradevolezza" è stato rilevato il seguente ordine decrescente: 1° posto il vino prodotto con macerazione a fine fermentazione a 40°C a pari merito con il Teste; 2° posto il vino prodotto con M.P.F.; 3° posto vino prodotto con la "macerazione differita degli antociani".

Conclusioni

Il confronto delle tecnologie utilizzate per vinificare uve Sangiovese, prodotte in Puglia, ha consentito di rilevare che:

- la vinificazione con macerazione a fine fermentazione a 60°C per 2 giorni ha determinato una perdita sensibile di alcol;
- nel vino prodotto con la M.P.F. è stato riscontrato qualche decimo di grado alcolico in più rispetto agli altri,
- Il contenuto del glicerolo nei vini è risultato molto diverso e comunque rilevante, raggiungendo il massimo in quello prodotto con la tecnologia della M.P.F.,
- gli antociani sono stati estratti dalle uve in misura maggiore con la tecnologia della M.P.F.,
- gli antociani totali diminuiscono in tutti i vini prodotti con le diverse tecnologie, soprattutto dopo i caldi estivi. Le diminuzioni maggiori sono state rilevate nei vini tenuti a temperatura ambiente rispetto a quelli conservati in cella a t° di circa 15°C,
- la più elevata intensità colorante è stata riscontrata nel vino prodotto con la macerazione a fine fermentazione a 40°C ed è stata mantenuta per l'intero periodo di osservazione,
- le tonalità del colore di tutti i vini hanno subito un incremento crescente, raggiungendo il massimo dopo l'estate in quelli conservati a temperatura ambiente, mentre quelli conservati a temperatura di circa 15°C hanno conservato un pressoché analogo valore riscontrato prima dell'estate.
- la cinetica dei pigmenti, che contribuiscono al valore dell'assorbanza a 520 nm, ha seguito un andamento simile a quello degli antociani,
- i vini prodotti con macerazione a fine fermentazione a 40°C e con la M.P.F. sono risultati i migliori in questo confronto sia per la stabilità e la composizione chimico-fisica e sia per la gradevolezza.

Progetto di Ricerca "VITIVIN-VALUT" (Accantonamento delib. CIPE n.17/2003, punto 1.1)

Bibliografia

1. Cappelleri G., Lovino R. (1984) - Proposte sperimentali per la valorizzazione delle produzioni enologiche pugliesi. *Atti Conv. Enol. Region., Barletta, 3 maggio 1984*
2. Di Stefano R., Cravero M.C., (1989) - I composti fenolici e la natura del colore dei vini rossi. *L 'Enotecnico XXV..n.10,81-87*
3. Di Stefano R., Cravero M.C., Gentilini N. (1989) -Metodi per lo studio dei polifenoli dei vini. *L' Enotecnico XXV..n.* 5, 83-89.
4. Di Stefano R., Borsa D., Ummarino I., Gentilini N., Follis R. (2002) – Evoluzione della composizione polifenolica di uve da cultivars diverse durante la maturazione. *L 'Enologo XXXVIII,.n.10,81-96*
5. Feuillat M., Charpentier C., (1998) – Les mannoprotéines des levures : un adjuvant œnologique possible. *Bull. O.I.V.,* 71, 946-967.
6. Glories Y. (1984)- Le couleur des vins rouges I. *Connaissance Vigne Vin,* 18,195-217.
7. Glories Y. (1984) -Le couleur des vins rouges II. *Connaissance Vigne Vin,* 18, 253-271.
8. Lovino R., La Notte E., Di Benedetto G. (2000) - Cinetiche di maturazione di uve "Sangiovese" in ambiente caldo-arido pugliese. *Atti del Simposio Internazionale "Il Sangiovese", Firenze 15-17/02/2000, 277-280.*
9. Lovino R., Savino M.,Suriano S. (2004) - L'evoluzione degli antociani e del colore di vini Sangiovese in ambiente caldo-arido pugliese. *Secondo Simposio Internazionale, Firenze, 17-19 novembre 2004.*