

Tecniche di illimpidimento dei mosti: conseguenze analitico-sensoriali nelle esperienze della vendemmia 1991

Giorgio Nicolini

Istituto Agrario di S. Michele all'Adige - Trento

Introduzione

Nel corso degli ultimi anni la coscienza dell'importanza rivestita dal grado di illimpidimento dei mosti è divenuta patrimonio culturale comune dei tecnici di cantina. Per il raggiungimento di un livello di illimpidimento ragionevolmente elevato, fatto ritenuto già da tempo prioritario per il ruolo che esso riveste nella qualità del vino finito (Castino et al., 1980; Margheri et al., 1980), l'enologo oggi dispone di diverse tecniche ed attrezzature che vanno dalla sedimentazione statica a freddo con l'ausilio di chiarificanti diversi alla centrifugazione, alla filtrazione etc. Purtroppo è frequente incontrare realtà enologiche solitamente di grande dimensione che, per impossibilità o incapacità ad organizzare diversamente i conferimenti delle uve durante il periodo vendemmiale, non riescono a raggiungere gli adeguati e desiderati livelli di pulizia dei mosti.

Recentemente (Wajsfelner, 1989; Gaillard, 1990; Ferrarini et al., 1991) si è affacciata anche al mercato dell'enologia una tecnica di separazione dei torbidi che in altri settori (ad es. depurazione dei fanghi, trattamento dei succhi di frutta etc.) è da lungo tempo ben nota ed applicata: *la flottazione*. Essa appare interessante specialmente per quelle realtà in cui la lavorazione in continuo sia la trafila usuale; si configura inoltre come possibile stadio preparativo a successive operazioni di *ultrafiltrazione* od *osmosi inversa*.

Il presente lavoro espone i risultati delle esperienze con-

dotte nella vendemmia 1991, con un occhio di riguardo agli aspetti sensoriali.

Materiali e metodi

Nel corso della vendemmia 1991 presso la Cantina di microvinificazione dell'Istituto Agrario di S. Michele a/A sono state condotte 35 vinificazioni, ripartite tra le varietà *Chardonnay*, *Müller Thurgau* e *Garganega*, e derivate da differenti tecniche di illimpidimento dei mosti (tab. 1). Nel caso

Tab. 2 - Analisi di routine dei vini.

| Variable | Mean | Std Dev | Minimum | Maximum | CV |
|-----------------|--------|---------|---------|---------|-------|
| Chardonnay | | | | | |
| Volat | 0,19 | 0,08 | 0,10 | 0,31 | 38,75 |
| Alcol | 11,34 | 0,29 | 10,99 | 11,73 | 2,54 |
| Zuc. | 1,20 | 0,40 | 1,00 | 1,90 | 33,07 |
| Estr. N | 20,32 | 0,61 | 19,60 | 21,25 | 2,98 |
| Acid. | 7,43 | 0,23 | 7,09 | 7,90 | 3,08 |
| pH | 3,24 | 0,04 | 3,18 | 3,29 | 1,24 |
| Cen | 1,83 | 0,11 | 1,58 | 1,96 | 6,11 |
| Alccen | 24,27 | 1,55 | 20,80 | 26,00 | 6,38 |
| Do320 | 331,89 | 50,80 | 261,00 | 391,00 | 15,31 |
| Do420 | 63,33 | 13,69 | 45,00 | 85,00 | 21,62 |
| Pftot | 57,56 | 8,95 | 41,00 | 66,00 | 15,54 |
| Catec | 1,62 | 0,95 | 0,67 | 3,75 | 58,53 |
| Garganega | | | | | |
| Volat | 0,20 | 0,06 | 0,14 | 0,35 | 27,04 |
| Alcol | 9,17 | 0,27 | 8,72 | 9,66 | 2,90 |
| Zuc. | 1,08 | 0,31 | 1,00 | 2,10 | 28,13 |
| Estr. N | 17,27 | 0,94 | 16,00 | 18,65 | 5,42 |
| Acid. | 6,67 | 0,48 | 6,07 | 7,42 | 7,23 |
| pH | 3,03 | 0,04 | 2,99 | 3,10 | 1,15 |
| Cen | 1,24 | 0,06 | 1,12 | 1,32 | 4,99 |
| Alccen | 17,12 | 1,75 | 13,20 | 19,60 | 10,23 |
| Do320 | 250,00 | 40,50 | 181,00 | 307,00 | 16,20 |
| Do420 | 58,85 | 13,56 | 30,00 | 75,00 | 23,05 |
| Pftot | 45,92 | 7,04 | 37,00 | 59,00 | 15,33 |
| Catec | 2,54 | 1,33 | 1,18 | 6,09 | 52,64 |
| Mueller Thurgau | | | | | |
| Volat | 0,21 | 0,04 | 0,16 | 0,31 | 19,70 |
| Alcol | 9,16 | 0,30 | 8,60 | 9,53 | 3,26 |
| Zuc. | 1,00 | 0,00 | 1,00 | 1,00 | 0,00 |
| Estr. N | 15,49 | 0,73 | 14,50 | 16,50 | 4,71 |
| Acid. | 5,54 | 0,35 | 4,82 | 6,16 | 6,31 |
| pH | 3,07 | 0,04 | 3,02 | 3,18 | 1,40 |
| Cen | 1,31 | 0,06 | 1,20 | 1,40 | 4,75 |
| Alccen | 17,18 | 1,04 | 15,20 | 18,40 | 6,04 |
| Do320 | 189,46 | 22,20 | 152,00 | 219,00 | 11,72 |
| Do420 | 35,92 | 7,60 | 25,00 | 45,00 | 21,15 |
| Pftot | 47,15 | 8,18 | 38,00 | 66,00 | 17,36 |
| Catec | 1,04 | 0,50 | 0,51 | 2,24 | 47,97 |

Tab. 1 - Prospetto delle vinificazioni effettuate per ognuna delle tre varietà.

| Vini | Trattamenti subiti dai mosti | | | | | Contrasti (3) | | |
|-------|------------------------------|------|------|------|------|---------------|---|---|
| | F(1) | C(1) | E(1) | U(1) | S(1) | | | |
| 1 | X | | X | | | N | e | F |
| 2 | X | | | | | N | n | |
| 3(2) | X | X | X | | | N | e | F |
| 4 | X | X | | | | N | n | F |
| 5(2) | X | X | X | X | | U | | |
| 6 | X | | X | X | | U | | |
| 7 | X | X | | X | | U | | |
| 8 | X | | | X | | U | | |
| 9 | | X | | | X | N | | S |
| 10 | | X | | X | X | U | | |
| 11(2) | | X | X | | X | N | | S |
| 12(2) | | X | X | X | X | U | | |
| 13 | | | X | | X | N | | S |

Legenda:
 (1) F = flottato, C = illimpidito con chiarificanti, E = enzimato con pectolitici, U = ultrafiltrato, S = sedimentato staticamente.
 (2) Tesi non disponibili per Chardonnay.
 (3) U = ultrafiltrato, N = non ultrafiltrato, e = flottato enzimato, n = flottato non enzimato, F = flottato, S = sedimentato staticamente.

Tab. 3 - Parametri analitici significativi all'analisi di varianza per la varietà Müller Thurgau.

| Parametri analitici | Mueller Thurgau | | | | | |
|--------------------------|-----------------|------------------------------------|---------|--------------------------------------|---------|------------------------------------|
| | F vs. S | | U vs. N | | e vs. n | |
| | obs.: 3 | 3 | obs.: 6 | 7 | obs.: 2 | 2 |
| | DF | tesi = 1 error = 4 total = 5 | DF | tesi = 1 error = 11 total = 12 | DF | tesi = 1 error = 2 total = 3 |
| | Pr > F | tesi media Duncan | Pr > F | tesi media Duncan | Pr > F | tesi media Duncan |
| Alcool (% Vol.) | n.s. | | n.s. | | 0.0162 | n 9.44 e 9.12 a b |
| Estratto N. (g/L) | n.s. | | 0.0229 | N 15.9 U 15.0 a b | | n.s. |
| Acid. tit. (g/L) | n.s. | | 0.0149 | N 5.75 U 5.30 a b | | n.s. |
| do 320 nm (x 1000) | 0.0468 | S 215 F 200 a b | 0.0001 | N 207 U 169 a b | | n.s. |
| do 420 nm (x 1000) | n.s. | | 0.0007 | N 41 U 30 a b | | n.s. |
| Polif. tot. (mg/L + cat) | n.s. | | 0.0009 | N 53 U 40 a b | | n.s. |
| Catechine (mg/L) | n.s. | | 0.0092 | N 1.3 U 0.7 a b | | n.s. |

Legenda tesi: F = flottati; F = illimpiditi per sedimentazione statica - U = ultrafiltrati - N = non ultrafiltrati - e = flottati enzimati - n = flottati non enzimati.

Tab. 4 - Parametri analitici significativi all'analisi di varianza per la varietà Chardonnay.

| Parametri analitici | Chardonnay | | | | | |
|---------------------|------------|------------------------------------|---------|--------------------------------------|--|--|
| | F vs. S | | U vs. N | | | |
| | obs.: 2 | 2 | obs.: 4 | 5 | | |
| | DF | tesi = 1 error = 4 total = 5 | DF | tesi = 1 error = 11 total = 12 | | |
| | Pr > F | tesi media Duncan | Pr > F | tesi media Duncan | | |
| Alcool (% Vol) | n.s. | | 0.0001 | N 11.57 U 11.05 a b | | |
| Estratto N. (g/L) | n.s. | | 0.0020 | N 20.8 U 19.8 | | |
| Ac. volatile (g/L) | 0.0377 | S 0.16 F 0.13 a b | 0.0001 | N 0.27 U 0.13 a b | | |
| do 420 nm (x 1000) | n.s. | | 0.0049 | N 73 U 51 a b | | |

Legenda tesi: F = flottati; F = illimpiditi per sedimentazione statica - U = ultrafiltrati - N = non ultrafiltrati - e = flottati enzimati - n = flottati non enzimati.

della varietà *Chardonnay* non sono disponibili i vini relativi a 4 delle 13 metodiche di illimpidimento (tesi), essendo venuto a mancare in corso di lavorazione il requisito base di una ragionevole confrontabilità dei mosti. Le diverse fasi di illimpidimento sono state eseguite presso due Cantine Sociali, secondo le modalità e con i dosaggi di prodotti chiarificanti usuali per le Cantine stesse. Per la flottazione (effettuata con aria) si sono mantenuti gli identici dosaggi di chiarificanti utilizzati nella decantazione statica. La scelta dei parametri-macchina adeguati durante la flottazione e l'ultrafiltrazione è stata lasciata ai tecnici della Ditta che ha reso disponibili le attrezzature, mirando ad ottenere una % di solidi sospesi (v/v) in uscita dal flottatore inferiore allo 0.5%, limite ritenuto soddisfacente per gli standard di qualità delle Cantine ospitanti; allo stesso modo le chiarifiche statiche sono state gestite direttamente dai tecnici delle Cantine Sociali presso le quali sono state condotte le sperimentazioni.

L'ultrafiltrazione è stata effettuata con membrane in polisulfone modificato da 20.000 Dalton (Brev. Int. 84966/90 del 26/6/90).

I mosti così ottenuti, raccolti dal serbatoio polmone previsto per ogni singola tesi, sono stati campionati (60 l/tesi), immediatamente solfitati e quindi inoculati con L.S.A. alla dose di

20 g/100 l. Il conferimento alla Cantina di Microvinificazione è avvenuto entro un tempo massimo di 6 ore.

Nessun intervento di arricchimento, acidificazione o ulteriore chiarifica è stato successivamente effettuato né sui mosti né sui vini. A fine fermentazione alcoolica accertata questi ultimi sono stati conservati a 5 gradi centigradi per un minimo di 60 gg. e quindi filtrati sterilmente fino a 0.45 micron al momento dell'imbottigliamento.

Le determinazioni analitiche routinarie dei singoli vini sono avvenute secondo i metodi ufficiali. Le misure di assorbanza sono state eseguite su p.o. di 10 mm; la D.O. a 320 nm è stata effettuata direttamente sul vino diluito 1:10, senza ulteriore preparazione. Le determinazioni di polifenoli totali e catechine (reaz. con p-dimetil ammino cinnamaldeide) sono state ottenute con i metodi proposti da Di Stefano e Guidoni (1989) e Di Stefano et al. (1989).

L'analisi sensoriale è stata effettuata con l'ausilio di schede non strutturate sulla base di 4 descrittori (intensità colorante, qualità dei profumi, struttura/corpo, piacere) sintetici e di uso comune per il gruppo di 11 enotecnici costituenti il panel. Per l'elaborazione dei dati sono state utilizzate le procedure del pacchetto software S.A.S.

Discussione

Obiettivo delle esperienze che vengono qui riportate era verificare le conseguenze, sensoriali in primo luogo, dell'inse-

Tab. 5 - Parametri analitici significativi all'analisi di varianza per la varietà Garganega.

| Parametri analitici | Garganega | | | | | | | |
|--------------------------|-----------|------------------------------------|---------|--------------------------------------|--------------|------------------------------------|----------------------|-------------|
| | F vs. S | | U vs. N | | e vs. n | | | |
| | obs.: 3 | 3 | obs.: 6 | 7 | obs.: 2 | 2 | | |
| | DF | tesi = 1 error = 4 total = 5 | DF | tesi = 1 error = 11 total = 12 | DF | tesi = 1 error = 2 total = 3 | | |
| | Pr > F | tesi media Duncan | Pr > F | tesi media Duncan | Pr > F | tesi media Duncan | tesi media Duncan | |
| Estratto N (g/L) | n.s. | | 0.0075 | N 17.85 a | U 16.58 b | n.s. | | |
| Acid. tit. (g/L) | n.s. | | 0.0084 | N 6.97 a | U 6.33 b | n.s. | | |
| pH | n.s. | | 0.0279 | U 3.06 a | N 3.02 b | 0.0377 | e 3.04 a | n 2.99 b |
| Polif. tot. (mg/L + cat) | n.s. | | 0.0056 | N 50.4 a | U 40.7 b | n.s. | | |
| Catechine (mg/L) | n.s. | | n.s. | n.s. | n.s. | 0.0258 | e 2.9 a | n 2.2 b |

Legenda tesi: F = flottati; F = illimpiditi per sedimentazione statica - U = ultrafiltrati - N = non ultrafiltrati - e = flottati enzimati - n = flottati non enzimati.

rimento di flottazione ed ultrafiltrazione all'interno di trafilie di lavorazione consolidate, senza voler deliberatamente inscrivere quell'ulteriore variabile rappresentata dalla diversa efficienza che uguali dosaggi di chiarificanti possono avere, nella rimozione di sostanze o modificazione della composizione dei mosti e successivi vini, quando tali dosaggi siano inseriti in sistemi di illimpidimento e con tempi di contatto diversi.

L'insieme delle vinificazioni (tab. 1) non deriva da un piano perfettamente bilanciato, in conseguenza di alcune difficoltà organizzative sorte nel corso delle prove nonché della necessità di giungere a compromessi legati alle esigenze delle singole realtà produttive coinvolte.

Tale situazione ha posto qualche problema all'analisi statistica dei dati. Si è pertanto preferito attuarla varietà per varietà; nel caso delle analisi chimiche, le varietà Müller Thurgau e Garganega, per le quali sono disponibili tutti i vini,

sono state successivamente utilizzate come blocchi valutando in particolare le indicazioni scaturenti dai contrasti (tab. 1).

Dati chimico-analitici

Sono stati valutati i seguenti parametri analitici dei vini: alcool (%vol), zucchero residuo (g/l), estratto netto (g/l), acidità titolabile (g/l), pH, acidità volatile (g/l), ceneri (g/l), alcalinità delle ceneri (meq), do 320nm (x1000), do 420nm (x1000), polifenoli totali (mg/l + cat.) e catechine (mg/l). Per nessuno di tali parametri si sono riscontrati valori anomali, come testimonia la tab. 2.

Per ognuna delle tre varietà prese singolarmente (tabb. 3,4,5) il confronto tra tesi ultrafiltrate (U) e non (N) è quello che ha mostrato di modificare significativamente il maggior numero di parametri. In particolare, l'estratto netto risulta sempre penalizzato dall'ultrafiltrazione e, limitatamente alle due varietà per le quali erano disponibili tutte le tesi, i vini da mosti ultrafiltrati (U) sono risultati avere una minor acidità titolabile ed un minor contenuto in polifenoli totali. Decisamente meno numerose, ma in particolare poco univo-

che, sono risultate le differenze significative tra le tesi flottate (F) e quelle sedimentate staticamente (S), analogamente a quanto emerso per le tesi derivanti da trattamento con enzimi pectolitici in pre-flottazione (e) rispetto a quelle legate al non uso di quest'ultimi (n).

Dell'analisi di varianza applicata a Müller Thurgau e Garganega considerate come blocchi - analisi eseguita con la procedura GLM con le seguenti fonti di variazione: varietà (1 DF), tesi (12 DF), errore (12 DF) si riportano in tab. e 6 tab. 7 solamente le variabili dipendenti per le quali, oltre alla significatività del modello, esista quella della fonte di variazione «tesi» che identifica la tecnica di illimpidimento utilizzata.

Per le variabili estratto netto, ceneri e polifenoli totali sono emerse differenze significative; per quest'ultimi esse sono altamente significative, analogamente a quanto avviene per i contrasti «F vs. S» ed «N vs. U». Considerando che, sempre per la variabile polifenoli, nessuna significatività è emersa tra

Tab. 6 - Parametri chimico-analitici significativi all'analisi di varianza.

| Variabile dipendente | Source | MS | F | Pr > F | Contrasti | | |
|--------------------------------|---------|----------|-------|--------|-----------|---------------|--------|
| | | | | | x (media) | vs. y (media) | Pr > F |
| Estratto netto g/L | varietà | 20.5235 | 68.10 | 0.0001 | N | U | n.s. |
| | tesi | 1.1076 | 3.68 | 0.0162 | e | n | n.s. |
| | errore | 0.3014 | | | F | S | n.s. |
| Ceneri g/L | varietà | 0.0340 | 16.30 | 0.0016 | N | U | n.s. |
| | tesi | 0.0056 | 2.70 | 0.0489 | e | n | n.s. |
| | errore | 0.0021 | | | F | S | n.s. |
| Polifenoli totali mg/L (+) cat | varietà | 9.8462 | 0.86 | 0.3716 | N(51.7) | U(40.5) | 0.0086 |
| | tesi | 105.1218 | 9.20 | 0.0003 | e | n | n.s. |
| | errore | 11.4295 | | | F(48.7) | S(55.8) | 0.0070 |

Tab. 7 - Testo di Duncan tra le tesi per i parametri analitici significativi all'analisi di varianza.

| Estratto netto | | | Ceneri | | | Polifenoli totali | | |
|----------------|-------|------|--------|-------|------|-------------------|-------|------|
| Duncan | Media | Tesi | Duncan | Media | Tesi | Duncan | Media | Tesi |
| a | 17.20 | SCE | a | 1.35 | SCE | a | 62.5 | SE |
| ba | 17.15 | SE | ba | 1.34 | SC | ba | 56.0 | SCE |
| ba | 17.08 | FE | ba | 1.34 | SCU | bc | 50.5 | FE |
| ba | 17.03 | FC | bac | 1.32 | FC | bc | 49.0 | SC |
| bac | 16.98 | SC | bac | 1.31 | FEU | bc | 48.5 | FC |
| bac | 16.85 | FECU | bdac | 1.28 | FE | bc | 48.5 | F |
| bac | 16.85 | F | bdac | 1.28 | FCE | dc | 47.0 | FCE |
| bdac | 15.95 | FCU | bdac | 1.27 | FECU | dce | 45.0 | FECU |
| bd c | 15.83 | FCE | bdac | 1.27 | FCU | dce | 42.5 | SCEU |
| d c | 15.65 | SCU | bd c | 1.23 | SCEU | d e | 40.0 | SCU |
| d c | 15.65 | SCEU | d c | 1.22 | FU | d e | 39.5 | FCU |
| d | 15.40 | FEU | d c | 1.21 | F | e | 3.80 | FU |
| d | 15.30 | FU | d | 1.19 | SE | e | 38.0 | FEU |

Legenda: F = flottato - C = illimpidito con chiarificanti - E = enzimato con pectolitici - U = ultrafiltrato - S = sedimentato staticamente.

le varietà e che la ripetibilità del dato analitico con la metodica prescelta è buona, si è portati a credere che una delle principali conseguenze della flottazione effettuata con aria stia proprio nell'abbattimento polifenolico. Del resto è ben nota l'azione abbattente esercitata dalle ossidazioni spinte su mosti non protetti, come in questo caso, dalla SO₂ (Müller Späth, 1977; Nicolini et al., 1990; Nicolini et al., 1992). Non si è tuttavia completamente confortati in questo dai dati della D.O. a 320nm, indice dei composti strettamente correlati all'acido caftarico (Singleton et al., 1978; Somers e Ziemelis, 1985; Somers et al., 1987); per tale assorbanza nell'UV le differenze tra le tesi non sono emerse a livello di significatività (Pr ~ F 0.0836) mentre è noto che gli acidi idrossicinnamiltartarici sono il bersaglio preferen-

Tab. 8 - Risposti dell'analisi sensoriale elaborati con l'analisi di varianza per la varietà Garganega.

| Vitigno | Note sensoriali | Source | DF | MS | F | Pr > F | Contrasti | | |
|---------|---------------------|------------|-----|-----------|-------|--------|-----------|---------------|--------|
| | | | | | | | x (media) | vs. y (media) | Pr > F |
| Garg | Intensità colorante | tesi | 12 | 2640.6970 | 13.86 | 0.0001 | N (50.88) | U (33.61) | 0.0022 |
| | | degust. | 10 | 2104.7514 | 11.04 | 0.0001 | e (46.41) | n (62.50) | 0.0096 |
| | | errore | 120 | 190.5829 | | | F (51.45) | S (46.12) | 0.0216 |
| | | corr. tot. | 142 | | | | | | |
| Garg | Qualità profumi | tesi | 12 | 1239.1642 | 3.17 | 0.0006 | N (48.05) | U (41.11) | 0.0055 |
| | | degust. | 10 | 1611.1411 | 4.12 | 0.0001 | e | n | 0.2949 |
| | | errore | 119 | 391.0255 | | | F (51.45) | S (41.64) | 0.0021 |
| | | corr. tot. | 141 | | | | | | |
| Garg | Struttura | tesi | 12 | 597.4114 | 2.62 | 0.0039 | N | U | 0.2074 |
| | | degust. | 10 | 1316.6993 | 5.77 | 0.0001 | e | n | 0.3551 |
| | | errore | 120 | 228.1280 | | | F | S | 0.0974 |
| | | corr. tot. | 142 | | | | | | |
| Garg | Piacere | tesi | 12 | 919.1212 | 3.53 | 0.0002 | N (45.31) | U (37.94) | 0.0027 |
| | | degust. | 10 | 1963.1510 | 7.54 | 0.0001 | e | n | 0.4126 |
| | | errore | 120 | 260.3738 | | | F (50.21) | S (39.30) | 0.0052 |
| | | corr. tot. | 142 | | | | | | |

Tab. 9 - Test di Duncan tra le tesi per la varietà Garganega, sulla base delle risposte dell'analisi sensoriale.

| Garganega | | | | | | | | | | | |
|---------------------|-------|------|-----------------|-------|------|-----------|-------|------|---------|-------|------|
| Intensità colorante | | | Qualità profumo | | | Struttura | | | Piacere | | |
| Duncan | Media | Tesi | Duncan | Media | Tesi | Duncan | Media | Tesi | Duncan | Media | Tesi |
| a | 63.46 | F | a | 61.91 | FCE | a | 58.09 | FECU | a | 57.27 | FCE |
| ba | 61.55 | FC | ba | 57.09 | F | ba | 55.82 | FCE | ba | 51.82 | FC |
| ba | 56.73 | SCU | ba | 56.34 | FC | ba | 53.64 | FC | bac | 48.64 | F |
| bac | 52.09 | SC | bac | 55.09 | FU | bac | 48.91 | SC | bac | 46.91 | FU |
| bc | 50.46 | FCE | bdac | 50.09 | FCU | bac | 48.00 | F | bac | 46.09 | FCU |
| bc | 48.64 | FECU | ebdac | 45.73 | SCE | bac | 45.82 | FE | bdac | 43.27 | SC |
| dc | 43.27 | SCE | ebdac | 44.09 | SCEU | bc | 43.09 | FU | bdac | 43.27 | FECU |
| dc | 43.00 | SE | ebd c | 40.82 | SE | bc | 42.00 | SCE | bdac | 41.55 | FE |
| dc | 42.36 | FE | ebd c | 38.36 | SC | bc | 41.73 | FCU | bd c | 39.55 | SCEU |
| ed | 31.36 | FU | ebd c | 38.10 | FECU | bc | 40.82 | SE | bd c | 39.36 | SCE |
| ed | 30.46 | FCU | ed c | 36.09 | FE | c | 37.18 | SCEU | dec | 35.27 | SE |
| e | 25.55 | SCEU | ed | 31.27 | SCU | c | 36.27 | FEU | de | 28.00 | FEU |
| f | 8.91 | FEU | e | 28.00 | FEU | c | 35.73 | SCU | e | 23.82 | SCU |

Tab. 10 - Risposti dell'analisi sensoriale elaborati con l'analisi di varianza per la varietà Müller Thurgau.

| Vitigno | Note sensoriali | Source | DF | MS | F | Pr > F | Contrasti | | |
|---------|---------------------|------------|-----|-----------|-------|--------|-----------------------------|-----------------------------|----------------------------|
| | | | | | | | x (media) | vs. y (media) | Pr > F |
| Muth | Intensità colorante | tesi | 12 | 3862.5280 | 27.58 | 0.0001 | N (55.87) e F (48.94) | U (28.21) n S (57.67) | 0.0107 0.0835 0.0004 |
| | | degust. | 10 | 2404.6503 | 17.17 | 0.0001 | | | |
| | | errore | 120 | 140.0549 | | | | | |
| | | corr. tot. | 142 | | | | | | |
| Muth | Qualità profumi | tesi | 12 | 467.4394 | 1.55 | 0.1157 | N e F | U n S | 0.2632 0.2074 0.7236 |
| | | degust. | 10 | 2043.1245 | 6.78 | 0.0001 | | | |
| | | errore | 120 | 301.5548 | | | | | |
| | | corr. tot. | 142 | | | | | | |
| Muth | Struttura | tesi | 12 | 166.1189 | 0.75 | 0.6984 | N e F (46.55) | U n S (44.97) | 0.2734 0.5576 0.0465 |
| | | degust. | 10 | 2690.4042 | 12.17 | 0.0001 | | | |
| | | errore | 120 | 221.0330 | | | | | |
| | | corr. tot. | 142 | | | | | | |
| Muth | Piacere | tesi | 12 | 212.2289 | 0.72 | 0.7322 | N e F | U n S | 0.7507 0.7662 0.4496 |
| | | degust. | 10 | 2284.9756 | 7.72 | 0.0001 | | | |
| | | errore | 119 | 295.8959 | | | | | |
| | | corr. tot. | 141 | | | | | | |

Tab. 11 - Test di Duncan tra le tesi per la varietà Müller Thurgau sulla base delle risposte dell'analisi sensoriale.

| Müller Thurgau | | | | | | | | | | | |
|---------------------|-------|------|-----------------|-------|------|-----------|-------|------|---------|-------|------|
| Intensità colorante | | | Qualità profumo | | | Struttura | | | Piacere | | |
| Duncan | Media | Tesi | Duncan | Media | Tesi | Duncan | Media | Tesi | Duncan | Media | Tesi |
| a | 71.27 | F | a | 54.36 | FC | a | 53.46 | F | a | 50.82 | SCU |
| ba | 67.46 | SC | a | 53.73 | F | ba | 48.55 | FCE | a | 48.82 | FECU |
| bc | 60.09 | SCE | a | 53.09 | FCU | ba | 48.27 | FCE | a | 48.73 | FCE |
| c | 56.82 | FC | a | 53.00 | SE | ba | 47.91 | FC | a | 48.73 | FC |
| dc | 50.73 | FE | a | 51.09 | SCEU | ba | 47.46 | SC | a | 48.46 | FE |
| de | 45.46 | SE | a | 50.82 | FE | ba | 45.00 | FECU | a | 45.18 | FCU |
| def | 41.27 | FCU | ba | 49.46 | SCE | ba | 44.64 | SCE | a | 43.18 | SE |
| ef | 39.27 | FCE | ba | 47.82 | FECU | ba | 44.36 | FU | a | 43.09 | SCEU |
| ef | 37.55 | SCU | ba | 45.82 | FEU | ba | 43.46 | FE | a | 42.09 | F |
| ef | 35.91 | FEU | ba | 43.73 | SCU | ba | 42.82 | SE | a | 41.70 | FEU |
| f | 32.09 | FECU | ba | 40.46 | FCE | ba | 42.27 | FEU | a | 40.09 | SC |
| g | 15.27 | FU | ba | 38.64 | SC | ba | 42.27 | SCU | a | 39.00 | FU |
| g | 7.18 | SCEU | b | 33.73 | FU | b | 37.91 | SCEU | a | 37.09 | SCE |

Tab. 12 - Risposti dell'analisi sensoriale elaborati con l'analisi di varianza per la varietà Chardonnay.

| Vitigno | Note sensoriali | Source | DF | MS | F | Pr > F | Contrasti | | |
|---------|---------------------|------------|----|-----------|------|--------|----------------|----------------|------------------|
| | | | | | | | x (media) | vs. y (media) | Pr > F |
| Char | Intensità colorante | tesi | 8 | 2282.7045 | 9.98 | 0.0001 | N (54.42) F | U (33.43) S | 0.0001 0.4276 |
| | | degust. | 10 | 1614.5515 | 7.06 | 0.0001 | | | |
| | | errore | 80 | 228.7879 | | | | | |
| | | corr. tot. | 98 | | | | | | |
| Char | Qualità profumi | tesi | 8 | 1139.1818 | 3.21 | 0.0033 | N (38.36) F | U (45.45) S | 0.0105 0.1152 |
| | | degust. | 10 | 1161.8060 | 3.27 | 0.0014 | | | |
| | | errore | 80 | 354.7652 | | | | | |
| | | corr. tot. | 98 | | | | | | |
| Char | Struttura | tesi | 8 | 92.1353 | 0.37 | 0.9323 | N F | U S | 0.7802 0.4682 |
| | | degust. | 10 | 964.5692 | 3.90 | 0.0003 | | | |
| | | errore | 79 | 247.5873 | | | | | |
| | | corr. tot. | 97 | | | | | | |
| Char | Piacere | tesi | 8 | 933.3353 | 3.16 | 0.0037 | N (42.93) F | U (48.34) S | 0.0235 0.0905 |
| | | degust. | 10 | 1446.1955 | 4.90 | 0.0001 | | | |
| | | errore | 78 | 295.0886 | | | | | |
| | | corr. tot. | 96 | | | | | | |

Tab. 13 - Test di Duncan tra le tesi per la varietà Chardonnay, sulla base delle risposte dell'analisi sensoriale.

| Chardonnay | | | | | | | | | | | |
|---------------------|-------|------|-----------------|-------|------|-----------|-------|------|---------|-------|------|
| Intensità colorante | | | Qualità profumo | | | Struttura | | | Piacere | | |
| Duncan | Media | Tesi | Duncan | Media | Tesi | Duncan | Media | Tesi | Duncan | Media | Tesi |
| a | 64.27 | FC | a | 53.27 | FEU | a | 51.00 | SE | a | 60.73 | SCU |
| a | 59.18 | SC | a | 51.82 | FE | a | 50.91 | FE | ba | 51.60 | SC |
| a | 58.82 | FE | a | 48.27 | SCU | a | 48.36 | FU | ba | 48.55 | FEU |
| ba | 51.09 | F | a | 45.82 | F | a | 48.09 | FCU | ba | 48.46 | FE |
| b | 43.91 | FU | a | 45.18 | FCU | a | 47.18 | SC | ba | 48.30 | SE |
| b | 39.55 | FCU | ba | 37.91 | SE | a | 47.18 | SCU | ba | 46.82 | FCU |
| b | 38.73 | SE | ba | 35.09 | FU | a | 45.09 | FC | b c | 37.27 | FU |
| c | 25.46 | FEU | ba | 35.00 | SC | a | 44.00 | FEU | b c | 35.73 | F |
| c | 24.82 | SCU | b | 21.27 | FC | a | 42.36 | F | c | 30.55 | FC |

ziale delle reazioni enzimatiche di ossidazione. Per Müller Thurgau tuttavia i vini flottati hanno fatto registrare una minor assorbanza a 320 nm (tab. 3); si ricorda comunque che la D.O. a 320 nm è solamente un indice e che, nel caso specifico, è stata ottenuta senza la preparativa proposta da Somers e Ziemelis (op.cit.).

Dati sensoriali

GARGANEGA

Per ognuno dei 4 descrittori sono state evidenziate differenze significative tra le 13 tecniche di illimpidimento (tesi) (tabb. 8 e 9). Per l'intensità colorante, tutti i contrasti sono risultati significativi testimoniando un colore più intenso nei non ultrafiltrati (N), nei non enzimati (n) e nei flottati (F).

La qualità dei profumi, analogamente al giudizio di piacevolezza, non è apparsa diversa tra enzimati o non enzimati all'interno delle tesi flottate; viceversa essa penalizza i vini ultrafiltrati (U) e quelli derivanti dalla decantazione statica (S).

Delle tre varietà, la Garganega è quella nella quale maggiore è risultato il numero dei contrasti significativi. Alla luce del fatto che nella Cantina in cui sono stati prelevati i mosti esisteva un reale problema nel gestire una soddisfacente sedimentazione statica in tempi ragionevoli e considerando che le attrezzature per l'ammostatura e pressatura erano del tipo continuo, ben si comprende come la possibilità concessa dalla flottazione di raggiungere rapidamente buoni livelli di illimpidimento si sia tradotta in valutazioni organolettiche positive.

Müller Thurgau

Solamente per il parametro intensità colorante si sono evidenziate differenze significative tra le tesi (tabb. 10 e 11). Complessivamente limitato è risultato il numero dei contrasti significativi: intensità coloranti maggiori hanno mostrato i non ultrafiltrati (N) ed i vini derivanti da illimpidimento statico (S).

Nessuna differenza significativa tra le tesi è emersa sulla base del descrittore «qualità dei profumi»; si ritiene corretto interpretare tale risposta non come assenza di conseguenze percepibili sul piano dell'intensità aromatica, ma come giudizio sintetico del panel di degustatori sulla qualità globale della componente volatile, quindi anche fermentativa e non solo strettamente varietale.

Nessuna differenza significativa è stata evidenziata tra le tesi per la «struttura», anche se i flottati sono stati percepiti

complessivamente come più strutturati rispetto ai vini derivati dal tradizionale illimpidimento statico. Questo fatto potrebbe essere dovuto alla diversa efficienza dei coadiuvanti chiarificanti in presenza di tempi di contatto decisamente limitati nella flottazione.

Sotto tale ipotesi appare però difficile spiegare come non siano significative le differenze «N vs. U». Si propende quindi per un'interpretazione di casualità.

Le trafilte di lavorazione soffice delle uve attuate in fase pressatura dalla Cantina Sociale ospitante possono aver contribuito per questa varietà, così come per lo Chardonnay, le differenze imputabili alle tecniche ed all'entità, comunque limitate, dei trattamenti chiarificanti.

Chardonnay

Benché in presenza di differenze significative tra le tesi (tab. 13) per tre dei quattro descrittori, solo il contrasto «N vs. U» è risultato significativo (tab. 12), con l'esclusione della valutazione della struttura.

Anche per questa varietà gli ultrafiltrati sono stati valutati più scarichi di colore. È possibile che le note fruttate, ferme, riscontrate da parte di qualche degustatore nelle tesi ultrafiltrate in maniera più evidente, abbiano fatto predire queste ultime.

Per la varietà in oggetto il contrasto «e vs. n» non è stato eseguito essendo mancante una delle tesi.

Conclusioni

Se si esclude il contenuto di polifenoli totali sul quale la flottazione sembra avere una azione abbattente, in base ai dati chimico-analitici disponibili non sono emerse differenze di grande rilievo tra vini derivati da mosti flottati e vini illimpiditi per sedimentazione statica. L'uso dell'ultrafiltrazione su mosti già diversamente illimpiditi ha determinato variazioni significative per un nutrito numero dei parametri chimico-analitici osservati in tutte e tre le varietà; in particolare le differenze più importanti appaiono essere a carico dell'estratto netto e, secondariamente, del tenore in polifenoli totali e dell'acidità titolabile.

Sempre relativamente ai vini «ultrafiltrati», ed al di là di ogni altra considerazione di carattere economico, non si sono evidenziati ritardi od arresti di fermentazione; va comunque considerato che i mosti di Garganega e Müller Thurgau presentavano una bassa gradazione alcoolica potenziale (ca. 9 Vol) che certamente non ha contribuito al manifestarsi di eventuali ed attendibili problemi.

All'interno delle tesi flottate, dal confronto tra «uso di enzimi pectolitici in pre-flottazione» e «non uso» degli stessi non sono emerse differenze rilevanti né univoche.

Dall'analisi sensoriale dei vini disponibili è emerso che:

- L'ultrafiltrazione dei mosti ha determinato rispetto alle altre tecniche (sedimentazione statica e flottazione) differenze sensoriali frequentemente percepibili, ma interpretabili in modo univoco solamente nell'abbattimento dell'intensità colorante.

- La flottazione, rispetto alla sedimentazione statica, si è mostrata un'alternativa sensorialmente valida, in particolare per quella varietà in cui, per condizioni di organizzazione di cantina, era più difficile raggiungere un buon illimpidimento in fase pre-fermentativa con altre tecniche. È chiaro che la stessa flessibilità usabile nella scelta e nel dosaggio dei chiarificanti nel caso dei più tradizionali metodi di illimpidimento statico può e deve essere utilizzata anche per questa «nuova» tecnica.

- L'enzimaggio dei mosti accoppiato alla flottazione si è dimostrato, rispetto al non uso dell'enzima pectolitico per la stessa tecnica di illimpidimento, pressoché ininfluenza sul piano sensoriale gusto-olfattivo limitatamente alle due varietà per le quali è stato possibile valutare i contrasti. L'uso dell'enzima pectolitico è apparso sicuramente più interessante nel ridurre l'intensità colorante percepita dai panelists nella varietà dove maggiori sono stati i maltrattamenti delle uve in fase di ammostatura.

(¹) Si ringraziano: la C.S. di Lavis-Sorni-Salerno (TN), la C.S. di Montecchia di Crosara (VR), la Krofta Italia s.r.l. e la Perdomini S.p.A. per la cortese collaborazione.

BIBLIOGRAFIA

Castino M., Ubigli M., Di Stefano R. (1980) - *La defecazione dei mosti nella vinificazione in bianco*. Vignevisini, (6): 33-41.
 Di Stefano R., Guidoni S. (1989) - *La determinazione dei polifenoli totali nei mosti e nei vini*. Vignevisini, (16, 1/2): 47-52.
 Di Stefano R., Cravero M.C., Gentilini N. (1989) - *Metodi per lo studio dei polifenoli dei vini*. L'Enotecnico, (5): 83-89.
 Ferrarini R., Zironi R., Buiatti S. (1991) - *Prime esperienze di applicazione della flottazione nei processi di chiarifica ed illimpidimento dei mosti d'uva*. Vignevisini, (18, 6): 29-32.
 Ferrarini R., Zironi A., Buiatti S., Celotti E. (1991) - *Studio delle applicazioni della flottazione nella chiarifica e nella stabilizzazione dei mosti d'uva e dei vini*. Vignevisini, (18,11): 63-67
 Gaillard M. (1990) - *Essais de clarification des moûts par flottation. Les techniques préfermentaires en vinification en blanc. Compte rendu du stage des 18 et 19 mai 1990 à Paris*. ITV, collection «Vignes et Vins»: 100-106.

Margheri G., Versini G., Sartori G., Inama S., Pellegrini R., Gianotti L. (1980) - *Relazione tra le tecniche di vinificazione ed i componenti volatili del vino «Pinot bianco Trentino '79»*. Symposium di Enologia, S.Michele a/A (TN), 16-18 aprile 1980.
 Müller Späth H. (1977) - *Neueste Erkenntnisse über den Sauerstoffeinfluß bei der Weinbereitung - aus der Sicht der Praxis*. Die Weinwirtschaft, (6): 144-157.
 Nicolini G., Mattivi F., Dalla Serra A., Agostini W. (1990) - *Effetti dell'iperossigenazione su mosti e vini della vendemmia 1989*. Relaz. Acc. It. Vite Vino, (42): 241-253.
 Nicolini G., Mattivi E., De Micheli L., Tonon D. (1992) - *L'iperossigenazione dei mosti come tecnica alternativa nella produzione di vini bianchi da uve rosse. Il caso del Lambrusco a foglia frastagliata*. Vignevisini, (19, 7/8): 59-63.
 Singleton V.L., Timberlake C.E., Lea A.G.H. (1978) - *The phenolic cinnamates of white grapes and wine*. J. Sci. Food Agric., (29):403-410.
 Somers T.C., Ziemelis G. (1985) - *Spectral evaluation of total phenolic components in vitis vinifera: grapes and wines*. J. Sci. Food Agric.,(36): 1275-1284.
 Somers T.C., Verette E., Pocock K.F. (1987) - *Hydroxycinnamate esters of Vitis vinifera: changes during white vinification, and effects of oxogenous enzymic hydrolysis*. J. Sci. Food Agric., (40):67-78.
 Wajsfelner R. (1989) - *Application de la flottation à la clarification des moûts*. Jou. Int. Sc. Vigne Vin, (23, 1): 53-57.

RIASSUNTO

Tecniche di illimpidimento dei mosti: conseguenze analitico-sensoriali nelle esperienze della vendemmia 1991

Nel corso della vendemmia 1991 sono state condotte prove di illimpidimento dei mosti per flottazione, sedimentazione statica ed ultrafiltrazione su Chardonnay, Garganega e Müller Thurgau. Sono state valutate le conseguenze sul piano dell'analisi chimica di routine e, particolarmente, dell'analisi sensoriale. Se si esclude il contenuto in polifenoli totali, la flottazione con aria non ha determinato modificazioni di rilievo nei parametri chimico-analitici di routine rispetto alla sedimentazione statica. La flottazione si è dimostrata essere un'alternativa sensorialmente valida alla sedimentazione statica. Gli effetti sensoriali dell'ultrafiltrazione sono stati diversi nelle tre varietà ma univoci nell'abbattimento dell'intensità colorante percepita.

SUMMARY

Grape juice clarifying systems: analytical and sensorial effects in 1991 trials

Flotation, gravity settling and ultrafiltration were compared in a flowchart for white juice clarification of Chardonnay, Garganega and Müller Thurgau. The effects on the chemical and, mainly, sensorial analyses were investigated.

Air-floated trials, excluding a lower total phenols content than in the wines obtained by the usual must settling, caused no important modification on the chemical analyses data. From a sensorial standpoint, flotation is an effective alternative to the traditional settling of grape juice. The sensorial consequences of ultrafiltration were different in the 3 varieties, but univocal in lowering the perceived color intensity.

D
colo
con
feris
di ot

GRI
nel t
tutta
In
vinil
«Elo
chiar
D
grad
zion
tend
C
teri c
- all
uva
grad
- ad
tengo
rispe
una c

INS
setta
ha; il
denz
Q
nella
sosti
done
men
G
vini
nico.
speci
ottin
pasti
con l
zona
bian

MAI
Eolie
Guy
hann
del 2
10-1:
39%.
bocc
dell'i
dell'i
vino
tegor

Mate
So
nova