

# Prime esperienze di vinificazione per il miglioramento dell'espressione varietale del Vermentino

*First experiences of wine-making for the increasing of the varietal character of Vermentino wines*

**M. Giordano, A. Caudana, M. Hock, G. Zeppa, L. Rolle, V. Gerbi\***

DISAFA, Dipartimento di Scienze Agrarie, Forestali e Alimentari, Università di Torino, Via L. da Vinci 44, 10095 Grugliasco (TO), Italia.

\* E-mail: vincenzo.gerbi@unito.it - Tel. +39 011.6708552 - Fax +39 011.6708549

## Riassunto

Scopo della sperimentazione è stato quello di valutare la possibilità di incrementare i caratteri varietali dei vini Vermentino, realizzando alcune varianti tecnologiche alla vinificazione in bianco classica, quali la criomacerazione, la vinificazione in riduzione, l'iperossigenazione del mosto, oltre ad una vinificazione con macerazione delle bucce tipica della tradizione ligure.

I risultati analitici dei vini prodotti con queste differenti tecniche di vinificazione mostrano sostanziali differenze compositive, in particolare sulla componente volatile e polifenolica evidenziando le elevate potenzialità enologiche di questo vitigno. Il vino ottenuto mediante criomacerazione delle uve è risultato quello che ha riscontrato i maggiori consensi di gradimento tra gli assaggiatori.

## Summary

The aim of this first experimentation was the evaluation of the possibility to increase varietal characters of Vermentino wines, carrying out some technological variations to the classical white wine, such as grape cryomaceration, must oxidation, vinification without oxygen contact besides of a wine-making with maceration of skins, a local tradition of Liguria.

Wine analytical results show many compositive differences, in particular on volatile components and phenolic content. The wines were judged significantly different in sensorial analysis test. In particular, the wine obtained by cryomaceration showed higher preference among the tasters.

The experimentation highlighted the high enological potentiality of the Vermentino grapes and its great versatility which permits the wines differentiation adapting different wine-making processes.

Parole chiave: tecniche di vinificazione, componente volatile, polifenoli, criomacerazione.  
*Key words: wine-making, volatile compounds, phenols, cryomaceration.*

## Introduzione

Il mercato del vino è sempre più concorrenziale ed i produttori sono alla continua ricerca per i loro vini di maggiore qualità ed originalità. I vitigni di antica tradizione come il Vermentino rappresentano un'importante risorsa economica in quanto sono quelli che oggi attraggono maggiormente l'interesse dei consumatori, sempre più attenti e curiosi verso i prodotti territoriali. Questo vitigno è una delle varietà più diffuse nel nostro Paese essendo coltivato in Liguria, Sardegna e Toscana ma anche nell'area mediterranea della Francia ed in Corsica. Secondo Fregoni (1997), la sua origine è Medio-orientale, da cui avrebbe raggiunto la Francia grazie ai Greci e successivamente gli antichi Liguri lo avrebbero introdotto nella costa tirrenica.

Le caratteristiche ampelografiche del Vermentino, già illustrate dal Gallesio nella sua *Pomona Italiana*, nonché quelle genetiche sono state aggiornate da recenti studi (Schneider, 2005; D'Onofrio *et al.*, 2009). Dalle ricerche è emersa l'identità varietale tra Pigato, Favorita e Vermentino, anche se risultano iscritti separatamente nel Registro delle Varietà. La popolazione delle tre cultivar presenta inoltre un'ampia variabilità ascrivibile a differenze di tipo clonale (Mannini, 2001).

Nell'ambito dell'aggiornamento e qualificazione della piattaforma ampelografica nazionale il Vermentino è stato quindi raccomandato per i nuovi impianti poiché dotato di caratteristiche enologiche interessanti.

Infatti, lavori presenti in letteratura sulla componente fenolica dell'uva (Corino e Di Stefano, 1999) hanno evidenziato una buona dotazione di flavonoidi totali e proantocianidine rispetto ad altri vitigni tipici dell'area come il Bosco e l'Albarola ma soprattutto una sensibile produzione di metaboliti secondari precursori d'aroma come viti-spirani, Riesling acetale e l'1,1,6-trimetil-1,2-diidro-naftalene. Viene inoltre segnalata una ridotta sensibilità all'ossidazione (Iannini *et al.*, 1985; AA.VV., 1994). Tali proprietà delle uve possono consentire pertanto una forte caratterizzazione dei vini prodotti (Bucelli e Storchi, 2007).

Tuttavia, alcune nostre esperienze di ricerca e sperimentazione condotte in Liguria in anni precedenti, hanno messo in evidenza come nei prodotti in commercio non sempre siano completamente espresse le potenzialità di questo vitigno. In particolare, è stata evidenziata una scarsa impronta varietale ed una facile perdita di freschezza dei vini.

La valorizzazione del Vermentino richiede quindi un approfondimento dell'attitudine enologica di queste uve e la ricerca delle loro più appropriate tecniche di vinificazione. Pertanto, scopo della presente sperimentazione è stato quello di valutare la possibilità di incrementare i caratteri varietali dei vini Vermentino, realizzando alcune varianti tecnologiche alla classica vinificazione in bianco, quali la criomacerazione, la vinificazione in condizioni di riduzione, l'iperossigenazione del mosto, oltre ad una vinificazione con macerazione completa. Quest'ultima tecnica era impiegata tradizionalmente in alcune aree Liguri di coltivazione del Vermentino.

## MATERIALI E METODI

Per la sperimentazione, condotta nell'anno 2009, è stata utilizzata l'uva proveniente dal vigneto sperimentale della Regione Liguria, collocato nel vivaio forestale della Comunità Montana Ingauna di Albenga (SV).

### *Protocolli di vinificazione attuati*

Alla raccolta l'uva è stata suddivisa in cinque tesi da 100 kg ciascuna e sottoposta alle diverse tecniche di vinificazione in scala pilota in recipienti di acciaio inox da 110 L termocondizionati.

### *Vinificazione con macerazione*

L'uva è stata raffreddata intorno ai 15°C in cella climatizzata, quindi diraspa-pigiata e addizionata di 30 mg/L di metabisolfito di potassio. L'inoculo è avvenuto con lieviti selezionati *Saccharomyces bayanus* nella dose di 20 g/hL (EC 1118 Lalvin) e per i primi tre giorni sono state effettuate due follature, una ogni 12 ore. Dal quarto giorno sino alla fine della fermentazione il mosto è stato rimontato ogni 12 ore. La fermentazione alcolica si è conclusa in 9 giorni. Nel corso della vinificazione la temperatura è stata mantenuta a 24°-26°C. L'esaurimento della vinaccia è stato eseguito con una pressa pneumatica, con un ciclo di pressatura soffice. Per impedire l'avvio della fermentazione malolattica è stata effettuata alla svinatura una solfitazione (50 mg/L) e la conservazione è avvenuta a temperature di 12°-14°C. La stabilità tartarica è stata ottenuta stoccando la vasca alla temperatura di 0°C +/-1°C fino alla precipitazione completa del cremore verificata mediante un test di conducibilità elettrica. Al termine è stata eseguita una filtrazione brillantante con strati filtranti Alfatec® in perlite e cellulosa a fibra corta (Dal Cin Gildo s.p.a, Concorrezzo, MB).

### *Vinificazione in bianco classica*

L'uva conferita in cantina è stata raffreddata intorno ai 15°C in cella climatizzata come per tutte le tesi attuate, quindi diraspa-pigiata e immediatamente pressata con l'aggiunta di enzimi pectolitici liquidi in ragione di 3 mL/100L di mosto (Endozym Active, Pascal Biotech, France) e anidride solforosa (30 mg/L). La vinaccia è stata esaurita con una pressa pneumatica mediante un ciclo di sgrondo soffice. Le operazioni sono state condotte in ambiente saturo di CO<sub>2</sub> per limitare le ossidazioni. Il mosto è stato sottoposto a chiarifica statica in cella a 0°C per 24 ore. Sul mosto fiore è stata avviata la fermentazione con lieviti selezionati *Saccharomyces bayanus* (EC 1118 Lalvin). La temperatura è stata mantenuta a 18°-20°C e la fermentazione alcolica si è conclusa in dieci giorni. Le operazioni successive sono state eseguite come per la microvinificazione con macerazione completa.

### *Vinificazione con criomacerazione*

Scopo di questa variante è l'estrazione di componenti aromatiche e fenoliche varietali dalle bucce in assenza di alcol per aumentarne il loro contenuto nel vino. Dopo la diraspa-pigiatura, l'enzimaggio e la solfitazione eseguite con le stesse modalità illustrate in precedenza, il pigiato è stato macerato alla temperatura di 5°C per 24 ore. Successivamente si è proceduto con le stesse operazioni attuate nella vinificazione in bianco standard.

### *Vinificazione in riduzione*

Lo scopo di questa tipologia di vinificazione è quello di preservare il maggior numero di composti aromatici e fenolici facilmente ossidabili nel corso delle operazioni di estrazione e chiarifica del mosto prima dell'avvio della fermentazione alcolica. Pertanto, tutte le operazioni sono state eseguite previa saturazione dei vasi vinari e delle attrezzature con CO<sub>2</sub> per ridurre al minimo il contatto del mosto con l'aria. L'uva intera è stata pressata con due cicli di pressatura idonei ad estrarre il 70% del mosto. Il mosto ottenuto è stato poi chiarificato, fermentato e vinificato secondo le modalità descritte nella vinificazione in bianco classica.

### *Vinificazione in iperossidazione*

Scopo di questa variante di vinificazione è quello di allontanare preventivamente prima della fermentazione alcolica, tutte le componenti fenoliche ed aromatiche facilmente ossidabili. Le operazioni di diraspa-pigiatura e pressatura sono state eseguite senza l'impiego della CO<sub>2</sub> ed il mosto è stato sottoposto ad un ripetuto contatto con l'aria prima della fermentazione alcolica.

### *Analisi chimiche e sensoriali*

I parametri della maturità tecnologica dell'uva, dei mosti e le analisi di base dei vini sono stati determinati secondo le metodiche ufficiali OIV (O.I.V., 2008), mentre la composizione acidica è stata valutata per HPLC (Schneider *et al.*, 1987). Per la determinazione dei polifenoli totali è stato utilizzato la metodica spettrofotometrica indicata da Di Stefano *et al.*, (1989). Il colore dei vini è stato valutato mediante determinazione delle coordinate colorimetriche CIE L\*a e \*b usando l'algoritmo proposto da Piracci (1994) e l'indice A<sub>420</sub> (Cagnasso, 1997). La differenza di colore tra i vini prodotti e quello ottenuto con la vinificazione in bianco classica è stata valutata mediante il parametro ΔE\* calcolato come:  $\Delta E^* = (\Delta L^{*2} + \Delta a^{*2} + \Delta b^{*2})^{0.5}$  (OIV, 2006).

La componente volatile libera dei vini ottenuti è stata estratta mediante tecnica di estrazione in fase solida (SPE) in fase inversa ed analizzata mediante gas cromatografia/spettrometria di massa (GC/MS) (Di Stefano, 1991; Torchio *et al.*, 2012).

Brevemente, un'aliquota di 100 mL di vino addizionata di standard interno (1-

eptanolo, 200 µL di una soluzione 44 mg/L al 10% di etanolo), diluita con acqua (1:3), è stata eluita su cartuccia Sep-Pak tC18 da 1 g (Waters Corporation, Milford, MA, USA), previamente attivata con 5 mL di metanolo e con 10 mL di acqua deionizzata. Prima dell'eluizione, la cartuccia è stata lavata con 10 mL di acqua deionizzata per eliminare zuccheri, acidi ed altri composti polari a basso peso molecolare. Quindi la frazione volatile è stata eluita con 12 mL di diclorometano, disidratata su Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> anidro, concentrata fino a 200 µL sotto flusso di azoto ed immediatamente analizzata mediante GC/MS. Le analisi sono state effettuate con un gas cromatografo Shimadzu GC-2010 accoppiato ad uno spettrometro di massa a singolo quadrupolo Shimadzu QP-2010 Plus (Shimadzu Corporation, Kyoto, Japan), equipaggiato da una colonna capillare DBWAX-ETR (30 m x 0.25 mm, 0.25 µm, J&W Scientific Inc., Folsom, CA, USA). La programmata di temperatura è stata: 35 °C per 5 min, rampa di 2 °C/min fino a 190 °C, rampa di 3 °C/min fino a 230 °C per 5 min, con flusso di gas (He) ad 1 mL/min. Si è iniettato 1 µL di estratto in modalità split 1:10 a 250°C, mantenendo la sorgente e l'interfaccia dello spettrometro a 240 e 230 °C, rispettivamente. Lo spettrometro di massa ha acquisito in corrente ionica totale (TIC) in un range di massa m/z 33-330. L'identificazione dei singoli composti volatili è avvenuta mediante conferma con standard puri e spettri di massa (NIST 2005; (<http://webbook.nist.gov/chemistry>)). Ogni singolo composto volatile è stato poi espresso come µg/L, misurando l'area del picco di ciascun composto identificato relazionata a quella dello standard interno aggiunto. Sono state effettuate due repliche per vinificazione.

I vini sono stati inoltre oggetto di valutazione organolettica da parte di un *panel* di assaggiatori utilizzando una scheda di preferenza ed i giudizi, espressi in scala centesimale, sono stati elaborati statisticamente con l'analisi della varianza e il test Duncan per il confronto delle medie. L'elaborazione è stata effettuata con Statistica 7.0 per Windows.

Le analisi chimiche sui vini ed i test sensoriali sono stati effettuati 4 mesi dopo la vinificazione.

## RISULTATI E DISCUSSIONE

I risultati analitici dei mosti prima della fermentazione, riportati in Tab.1, mostrano

Tab. 1. Caratteristiche chimiche dei mosti di Vermentino usati nelle microvinificazioni.

Tab. 1. *Chemical characteristics of the Vermentino musts used in the microvinifications.*

	Zuccheri (g/L)	Acidità totale (g/L ac. tart.)	pH	Acido tartarico (g/L)	Acido malico (g/L)
V. in bianco (testimone)	240	3,8	3,37	4,0	1,0
V. in iperossidazione	250	3,7	3,50	3,2	1,3
V. in riduzione	248	3,6	3,48	3,2	1,2
V. con criomacerazione	251	3,2	3,67	3,0	1,3
V. con macerazione completa	240	4,3	3,29	4,5	1,0

un contenuto di zuccheri simile pari a 245 g/L. In merito all'acidità del mosto, la tesi 'criomacerata' presenta i valori più bassi di acidità totale e di acido tartarico e di conseguenza il pH più elevato. Tale risultato, in accordo con dati già presenti nella letteratura scientifica (Bagard, 1997; Zeppa *et al.*, 2001; Piombino *et al.*, 2010), sono pertanto imputabili a questa tecnica di vinificazione. A fronte dell'elevato tenore in zuccheri presente nelle uve, tutti i vini prodotti (Tab. 2) presentano un tenore alcolico

Tab. 2. Caratteristiche chimiche dei vini di Vermentino ottenuti con le diverse tecniche di microvinificazioni.

Tab. 2. *Chemical characteristics of the Vermentino wines obtained with different microvinification techniques.*

	Alcol (%vol)	Acidità totale (g/L ac. tart.)	pH	Acido tartarico (g/L)	Acido malico (g/L)	Polifenoli Totali (mg/L)	A <sub>420</sub> (*1000)
V. in bianco (testimone)	13,9	4,9	3,24	2,2	0,8	112	56
V. in iperossidazione	14,6	4,5	3,43	1,3	1,2	82	65
V. in riduzione	14,6	4,6	3,35	1,6	1,2	141	66
V. con criomacerazione	14,6	4,5	3,47	1,6	1,3	162	69
V. con macerazione completa	13,9	5,0	3,45	1,7	1,2	522	229

piuttosto elevato, anche se le rese di fermentazione non sono state omogenee in tutte le tesi.

I vini sono generalmente caratterizzati da un'acidità totale bassa e un pH piuttosto elevato confermando tuttavia dati già presenti in letteratura (Garofolo, 1984).

Risulta però interessante mettere in evidenza il differente contenuto di polifenoli totali rilevato nei vini quale effetto delle diverse tecniche di vinificazione adottate. Infatti la vinificazione con iperossigenazione del mosto ha determinato, come vi era da attendersi, una ossidazione-precipitazione di molte sostanze polifenoliche riducendone il contenuto nel mosto del 25% rispetto alla tesi 'classica', mentre le tesi in riduzione e criomacerazione hanno fatto registrare un aumento rispettivamente del 25% e del 44%. La A<sub>420</sub> è risultata pertanto maggiore nella tesi con criomacerazione delle uve rispetto a tutte le altre, ad esclusione ovviamente di quella con macerazione completa che presenta in assoluto i più alti valori di A<sub>420</sub> a causa di un contenuto di polifenoli nettamente superiore (522 mg/L). A tale contenuto di polifenoli è da ascrivere il colore nettamente differente e tendente al dorato-ambrato di questo vino. Tra le tesi in 'riduzione' ed 'iperossidazione' non si sono riscontrate particolari differenze in termini di colore. Parallelamente, le proprietà cromatiche dei vini evidenziano una chiarezza (L) generalmente elevata e piuttosto simile tra le diverse varianti della vinificazione in bianco (Tab. 3). La componente b\* registra i valori più bassi nella vinificazione con iperossidazione del mosto. Tuttavia, come evidenziano i valori di ΔE, le differenze globali di colore tra le diverse tesi rispetto al testimone possono essere percepibili solo da osservatori allenati (Gonnet, 2001).

Tab. 3. Caratteristiche del colore dei vini di Vermentino ottenuti con le diverse tecniche di microvinificazioni.

Tab. 3. Colour characteristics of the Vermentino wines obtained with different microvinification techniques.

	L*	a*	b*	h*	C	$\Delta E^*$
V. in bianco (testimone)	99,372	-1,167	4,101	-1,294	4,264	-
V. in iperossidazione	99,383	-1,327	4,652	-1,283	4,839	0,62
V. in riduzione	99,209	-1,155	4,858	-1,337	4,993	0,83
V. con criomacerazione	99,179	-1,293	4,742	-1,305	4,915	0,74
V. con macerazione completa	97,121	-2,382	14,999	-1,413	15,188	11,21

\*  $\Delta E$  calcolato rispetto al colore del vino testimone.

\*  $\Delta E$  calculated respect to color of the witness wine.

La componente volatile libera dei vini, di origine varietale e fermentativa, ha mostrato sensibili differenze tra le tesi (Tab. 4). Il vino ottenuto per criomacerazione ha preservato una maggiore complessità aromatica volatile libera. In particolare tale tipologia ha maggiore contenuto in componenti varietali libere, interessanti dal punto di vista della percezione olfattiva, quali il linalolo ed il diendiolio I. Inoltre nella tesi criomacerata, simile comunque alla tesi 'testimone in bianco', si sono rilevati maggiori apporti, rispetto a tutte le altre tesi, di componenti varietali e alcuni importanti composti di fermentazione per i vini bianchi quali, oltre all'alcol isoamilico, il fenilettil alcol, caratterizzato da note di rosa (completamente assente nella tesi 'macerazione completa'), ed il fenilettil acetato, importante per le note floreali (Guth, 1997). Il contributo di tali composti è risultato più elevato anche in vini bianchi spagnoli ottenuti da criomacerazione prefermentativa (Peinado *et al.*, 2004), influenzando le note floreali o di solvente a seconda delle varietà di uva. I prodotti delle tesi in iperossidazione e in riduzione sono risultati in generale con più alti contenuti in esteri etilici a corta catena e acetati non aromatici, importanti per le note fruttate e floreali dei vini giovani, a differenza della stessa tesi criomacerata.

Tutte le altre tesi, in particolare quella con macerazione completa, presentavano un contenuto in alcuni composti volatili inferiori o addirittura assenti con quantitativi più elevati in composti solforati (2-metil-tetraidrotiofene e 3-(metiltio)-1-propanolo). Sebbene sia risaputo che il metionolo o 3-(metiltio)-1-propanolo è un composto solforato proveniente dal metabolismo del lievito sulla metionina (Mestres *et al.*, 2000), scarsa è la conoscenza sulla presenza del 2-metiltetraidrotiofene nell'uva e vino (Liberatore *et al.*, 2010). Quest'ultimo composto è stato identificato in frutti Indonesiani (Wijaya *et al.*, 2005).

Tab. 4. Composizione volatile media libera ( $\mu\text{g/L}$ ) dei vini di Vermentino ottenuti con le diverse tecniche di microvinificazione.

Tab. 4. Free average volatile composition ( $\mu\text{g/L}$ ) of the Vermentino wines obtained with different microvinification techniques.

	V. in bianco (testimone)	V. con crio- macerazione	V. in iper- ossidazione	V. in riduzione	V. con macerazione completa
<i>Composti di origine fermentativa <math>\mu\text{g/L}</math></i>					
Isobutil acetato	14,1	16,6	22,4	20,4	18,9
2-Metil-2-butanolo	29,1	38,9	15,9	34,5	35,5
Etil butirrato	154,4	180,0	187,8	209,6	59,7
Isobutanolo	200,3	215,6	163,7	145,2	308,9
Isoamil acetato	855,0	1.035,4	1.283,0	1.401,6	476,5
Isoamil alcol	23.394,0	31.926,4	23.858,3	23.875,1	40.767,7
Etil caproato	799,4	909,8	940,0	1.054,3	194,6
<i>n</i> -Esil acetato	80,9	100,5	130,3	122,8	10,3
4-Metil-2-pentanololo	53,0	67,2	57,0	61,7	62,0
4-Metil-1-pentanololo	67,9	75,2	53,9	71,5	33,2
3-Metil-1-pentanololo	186,7	258,0	153,8	183,3	74,3
Etil lattato	79,7	53,1	44,8	49,1	56,5
<i>n</i> -Esil formiato	427,9	606,5	578,3	554,5	952,2
( <i>Z</i> )-3-Esen-1-olo	19,2	13,1	14,8	13,8	14,8
3-Etossi-1-Propanolo	13,0	15,4	9,3	7,1	8,1
Etil ottanoato	1.649,7	1.654,9	1.720,8	1.776,7	280,8
2,3-Butandiolo	49,1	40,8	25,2	37,2	18,8
Etil decanoato	703,7	520,4	580,2	584,1	72,3
Dipropilene glicole	16,5	-	7,6	-	-
Dietil succinato	691,3	683,3	408,2	578,3	741,0
Etil 9-decenoato	88,3	41,8	28,4	30,5	-
$\beta$ -Fenilettil acetato	426,4	564,9	483,5	505,3	51,8
2-Metil-tetraidrotiofene	417,4	776,8	497,4	409,3	1.207,4
Acido esanoico	5.231,4	4.168,9	4.323,1	4.890,5	843,2
Fenilettil alcol	22.270,3	27.394,1	15.669,4	16.977,1	-
Dietil dl-malato	208,8	79,4	88,3	117,8	113,3
Acido ottanoico	13.992,4	8.771,8	9.298,8	9.489,9	1.341,5
Etil 3-idrossitridecanoato	49,7	39,2	26,3	17,9	-
2-Idrossi-3-metil- dietil estere dell'acido succinico	256,0	-	81,8	100,6	130,4
4-Vinil guaiacolo	202,3	215,4	151,6	137,6	74,1
Etil 5-ossotetraidro-2-furancarbossilato	31,3	12,9	11,9	11,8	20,3



	V. in bianco (testimone)	V. con criomacerazione	V. in iperossidazione	V. in riduzione	V. con macerazione completa
Acido decanoico	4.483,6	2.665,4	2.989,6	2.915,4	304,0
Monoetil estere dell'acido butandioico	4.683,6	-	1.051,0	2.051,2	1.053,4
1,3-Difenil-2-propanolo	92,7	-	-	-	74,5
3-(Metiltio)-1-propanolo	24,5	32,0	17,3	19,4	52,9
<i>Composti di origine varietale µg/L</i>					
Linalolo	30,4	36,9	28,6	22,6	52,0
p-Ment-1-en-8-olo	16,7	15,2	15,0	10,5	23,1
2,7-Dimetil-4,5-ottandiolo	39,9	26,7	18,0	17,8	45,3
Diendiolo I	346,4	282,6	228,5	193,3	-
6,7-Diidro-7-idrossilinalolo	21,1	21,0	18,0	13,6	30,9
Benzenoide (81, 196, 93)	50,6	30,0	33,4	27,0	-
Benzenoide (91, 120, 65)	205,7	257,5	96,3	78,7	235,4
Benzenoide (91, 176, 103)	113,1	64,1	51,1	54,0	106,5
Metil vanillato	43,3	29,1	23,2	31,2	30,1
4-(Etossimetil)-2-metossi-fenolo	192,5	59,1	47,1	70,4	68,2

-: non rilevato;

-: *not detected*.

I risultati dell'analisi sensoriale effettuata sui vini della sperimentazione e riportati in Tab. 5 evidenziano differenze statisticamente significative fra le tesi a confronto per quasi tutti i parametri considerati, ad esclusione degli aspetti visivi.

Tab. 5. Risultati della valutazione sensoriale dei vini Vermentino ottenuti con le diverse tecniche di microvinificazione e dell'analisi della varianza con test di Duncan. I valori sono espressi come punti su 100.

*Tab. 5. Mean values, standard deviations and results obtained from analysis of variance of sensory evaluation performed on Vermentino wines obtained with different micro-wine-makings Values are expressed as points out of 100.*

	Vista	Olfatto	Gusto	Giudizio Complessivo
V. in bianco (testimone)	83 ± 7,0	73 <sup>a</sup> ± 7,2	74 <sup>b</sup> ± 10,9	78 <sup>ab</sup> ± 6,6
V. in iperossidazione	82 ± 8,1	69 <sup>a</sup> ± 11,4	65 <sup>a</sup> ± 11,4	73 <sup>a</sup> ± 7,3
V. in riduzione	83 ± 7,0	73 <sup>a</sup> ± 8,8	71 <sup>ab</sup> ± 10,6	77 <sup>ab</sup> ± 7,3
V. con criomacerazione	85 ± 7,0	81 <sup>b</sup> ± 7,2	75 <sup>b</sup> ± 10,9	81 <sup>b</sup> ± 6,6
Significatività	0,841	0,002	0,028	0,024
V. con macerazione completa	68 ± 14	59 ± 11	59 ± 12	62 ± 12

Valore medio ± deviazione standard. I valori medi con lettere differenti risultano significativamente differenti per  $p < 0.05$ . È stata esclusa la tesi con macerazione completa, causa il basso giudizio complessivo.

*Mean ± standard deviation. Means values followed by the same letter are not significantly different at  $p \leq 0.05$  level). Not included the maceration experimentation due to the low judgement.*

In particolare la tesi criomacerata ha ottenuto punteggi di gradimento significativamente più elevati per quanto concerne gli aspetti olfattivi ed il giudizio generale evidenziando una maggiore intensità, finezza e gradevolezza del profumo con intensi aromi floreali e di agrumi.

La vinificazione in bianco (testimone) ha fatto registrare un punteggio inferiore al criomacerato, ma comunque superiore alle altre due tesi mentre la tesi iperossidata è risultata quella meno apprezzata per tutti i parametri considerati.

## **CONCLUSIONI**

La sperimentazione 2009, seppure parziale e con la necessità di ulteriori verifiche, ha messo in luce non soltanto la ricchezza, spesso inespressa, del vitigno Vermentino, ma anche una sua duttilità enologica. Questa caratteristica delle uve può permettere infatti l'impostazione di diversi protocolli di vinificazione che possono essere scelti per differenziare i vini prodotti e/o per valorizzare le peculiarità delle uve nei diversi areali di produzione.

Per le prossime sperimentazioni sarebbe però interessante provare ad anticipare la vendemmia in modo da ottenere vini con un'acidità più importante ed un grado alcolico più contenuto nonché caratterizzare il profilo aromatico delle uve ai diversi gradi di maturazione.

## **RINGRAZIAMENTI**

Ricerca svolta con il finanziamento della Regione Liguria nell'ambito del progetto "SVILUPPO E QUALITA' DELLA VITICOLTURA LIGURE".

## BIBLIOGRAFIA

1. AA.VV. (1994). *Cepages blancs des aoc meridionales: de l'implantation a la degustation*. Progres Agricole et Viticole, Montpellier, (111): 223-238.
2. BAGARD A. (1997). *Etat des connaissances sur le Vermentino en Corse*. In: Giovannetti M. et al ed., Il Vermentino studi e ricerche su un vitigno di interesse internazionale, Ed. Arisia, Firenze, 77-86.
3. BUCELLI P., STORCHI P. (2007). *Valutazione viticola ed enologica di alcuni vitigni autoctoni e innovativi per la Toscana*. Riv. Vitic. Enol., (60, 2): 3-21.
4. CAGNASSO E. (1997). *Metodi oggettivi per la definizione del colore del vino*. Quad. Vitic. Enol. Univ. Torino, (21): 129-152.
5. CORINO L., DI STEFANO R. (1999). *Caratterizzazione vitivinicola del territorio Cinque Terre CERVIM* Viticoltura di Montagna, (10): 27-34.
6. DI STEFANO R. (1991). *Proposition d'une méthode de préparation de l'échantillon pour la détermination des terpènes libres et glycosides des raisins et des vins*. Bull. O.I.V., (721-722): 219-223.
7. DI STEFANO R., CRAVERO M.C., GENTILINI N. (1989). *Metodi per lo studio dei polifenoli dei vini*. L'Enotecnico, (25): 83-89.
8. D'ONOFRIO C., DE LORENZIS G., GIORDANI T., NATALI L., SCALABRELLI G., CAVALLINI A. (2009). *Retrotransposon-based molecular markers in grapevine species and cultivars identification and phylogenetic analysis*. Acta Hort., (827): 45-52.
9. FREGONI M. (1997). *Il Vermentino, onore e vanto dell'Italia*. In: Giovannetti M. et al ed., Il Vermentino studi e ricerche su un vitigno di interesse internazionale, Ed. Arisia, Firenze, 9-10.
10. GAROFOLO A. (1984). *Vinificazione in purezza di uve, Vermentino, Bellone, Bombino*. Riv. Vitic. Enol., (37): 107-114.
11. GONNET J.F. (2001). *Colour effect of co-pigmentation of anthocyanin revisited-3. A further description using CIELAB differences and assessment of matched colours using the CMC model*. Food Chem., (75): 473-485.
12. GUTH H. (1997). *Quantitation and sensory studies of character impact odorants of different white wine varieties*, J. Agric. Food Chem., (45): 3027-3032.
13. IANNINI B., SCALABRELLI G., DI COLLALTO G., GRASSELLI A., ZAZZI A. (1985). *Studio delle variazioni di alcuni costituenti dell'uva tra l'invaiaatura e la maturazione*. Riv. Vitic. Enol., (38): 267-301.
14. LIBERATORE M.T., PATI S., CHIEPPA G., DI LUCCIA A., LA NOTTE E. (2010). *Color and aroma of Aglianico and Montepulciano wines as affected by ageing on lees in barrel*. Atti XXXIII Congresso Mondiale della Vigna e del Vino, Tbilisi (Georgia), 1-8.
15. MANNINI F. (2001). *Problemi varietali, colturali e selezione del 'Vermentino' nell'Italia nord-occidentale (Piemonte e Liguria)*. Quad.Vitic.Enol.Univ.Torino, (25): 139-153.
16. MESTRES M., BUSTO O., GUASCH J. (2000). *Analysis of organic sulfur compounds in wine aroma*. J. Chromatogr. A, (881): 569-581.
17. O.I.V. (2006). *Resolution OENO 1/2006: Determination of the chromatic characteristics of wine according CIElab*. Paris, France
18. OIV. (2008). *Recueil international des méthodes d'analyse des vins et des moûts*. Paris, France.
19. PEINADO R.A., MORENO J., BUENO J.E., MORENO J.A., MAURICIO J.C. (2004). *Comparative study of aromatic compounds in two young white wines subjected to pre-fermentative cryomaceration*. Food Chem., (84): 585-590.

20. PIOMBINO P., GENOVESE A., GAMBUTI A., LAMORTE S.A., LISANTI M.T. MOIO L. (2010). *Effects of off-vine bunches shading and cryomaceration on free and glycosilated flavours of Malvasia delle Lipari wine*. Int. J. Food Sci. Tech., (45): 234-244.
21. PIRACCI A. (1994). *Evalutation instrumentale de la couleur*. J. Int. Sci. Vigne Vin, (28, 3): 247-251.
22. SCHNEIDER A. (2005). *Aspetti genetici nello studio dei vitigni del territorio*. Quad. Vit. Enol. Univ. Torino, (28): 7-16.
23. SCHNEIDER A., GERBI V., REDOGLIA M. (1987). *A rapid HPLC method for separation and determination of major organic acids in grape musts and wines*. Am. J. Enol. Vitic., (38, 2): 151-155.
24. TORCHIO F., RIO SEGADE S., GERBI V., CAGNASSO E., GIORDANO M., GIACOSA S., ROLLE L. (2012). *Changes in varietal volatile composition during shelf-life of two types of aromatic red sweet Brachetto sparkling wines*. Food Res. Int., (48): 491-498.
25. WIJAYA C. H., ULRICH D., LESTARI R., SCHIPPEL K., EBERT G. (2005). *Identification of Potent Odorants in Different Cultivars of Snake Fruit [Salacca zalacca (Gaert.) Voss] Using Gas Chromatography-Olfactometry*. J. Agric. Food Chem., (53): 1637-1641.
26. ZEPPA G., GERBI V., ROLLE L. (2001). *Applicazione della criomacerazione nella vinificazione dell'Erbaluce*. Quaderni della Regione Piemonte-Agricoltura, (5, 28): 28-31.