

***Rendicontazione tecnica del progetto EUVINBIO “Applicazione norme europee di vinificazione biologica e miglioramento della qualità e della conservabilità dei vini biologici nel rispetto delle peculiarità territoriali”***

**Coordinatore del progetto:** Antonella Bosso CRA-Centro di Ricerca per l'Enologia via P.Micca, 35 – 14100 Asti [antonella.bosso@entecra.it](mailto:antonella.bosso@entecra.it)

***ENTE CAPOFILA: CRA-ENO***

***WP1 - Allestimento rete aziende pilota***

***Azione 1.2 Applicazione protocolli sperimentali***

Il CRA-ENO ha partecipato alla stesura dei protocolli sperimentali proponendo integrazioni o modifiche ai testi predisposti da AIAB e VINIDEA.

***WP2 - Approfondimenti scientifici sui fattori che intervengono sulla shelf-life dei vini bianchi***

***Azione 2.1 Influenza sulla shelf-life di molecole ad azione antiossidante.***

***Prove di conservazione in bottiglia di vini da uve Cortese biologiche. Descrizione dell'esperienza***

L'interesse dei produttori di vini da uve biologiche è quello di limitare al massimo l'impiego di sostanze esogene, in particolare quelle potenzialmente allergeniche, nello specifico l'anidride solforosa. La parte sperimentale del presente progetto ha riguardato lo studio del ruolo della SO<sub>2</sub> impiegata da sola o con altre molecole, quali gli ellagitannini ed il glutatione, sulla shelf-life dei vini conservati in bottiglia. Lo studio è propedeutico alla preparazione di un protocollo di vinificazione delle uve biologiche.

Nel corso della prova sono stati posti a confronto vini aventi 2 diversi livelli di SO<sub>2</sub> all'imbottigliamento: rispettivamente 24,8 e 3,4 mg/L di SO<sub>2</sub> libera e 93,4 e 57,0 mg/L di SO<sub>2</sub> totale. Congiuntamente sono stati studiati l'effetto del glutatione (tesi aggiunte e non di glutatione) impiegato alla dose di 20 mg/L e l'effetto degli ellagitannini di rovere alla dose di 2 g/hL (tesi con e senza tannini).

Lo schema sperimentale adottato è stato un disegno fattoriale completo: 3 fattori (SO<sub>2</sub>, glutatione ed ellagitannini) su 2 livelli consistente in 8 prove.

Le tesi sono così contrassegnate:

- **Tesi C** (testimone) nessuna aggiunta all'imbottigliamento;
- **Tesi S** aggiunta di SO<sub>2</sub>;
- **Tesi T** aggiunta di tannini;
- **Tesi G** aggiunta di glutatione;
- **Tesi ST** aggiunta di SO<sub>2</sub> e tannini;
- **Tesi SG** aggiunta di SO<sub>2</sub> e glutatione;
- **Tesi TG** aggiunta di tannini e glutatione;
- **Tesi SGT** aggiunta di SO<sub>2</sub>, tannini e glutatione.

Le analisi chimico-fisiche sono state effettuate in doppio, mentre la misurazione dell'ossigeno in triplo.

E' stato impiegato un vino Cortese prodotto con uve biologiche presso la Soc. Coop. Agricola Valli Unite. Il vino è stato imbottigliato presso la Cantina di produzione, seguendo il procedimento normalmente adottato dalla cantina stessa qui di seguito riportato: imbottigliatrice mobile, risciacquo con acqua microfiltrata sterile, evacuazione dell'aria contenuta in bottiglia con azoto, riempimento, iniezione gas inerte nel collo della

bottiglia. A questo punto sono state aggiunte le soluzioni contenenti SO<sub>2</sub>, glutazione e/o ellagitannini (o l'acqua, nella tesi di controllo) in ragione di un mL; seguiva la tappatura manuale della bottiglia. Per ogni tesi sono state preparate 30 bottiglie da 750 mL e 3 bottiglie trasparenti con i sensori per la misurazione dell'ossigeno disciolto.

Le bottiglie sono state quindi trasferite presso il Centro di Ricerca per l'Enologia ad Asti dove sono state conservate in un locale deumidificato alla temperatura di circa 20°C.

Lo studio ha riguardato la valutazione della composizione chimico-fisica dei vini all'imbottigliamento e dopo 1, 2 e 5 mesi di conservazione in bottiglia; i controlli sensoriali sono stati effettuati dopo 3 e 5 mesi di conservazione in bottiglia. E' prevista l'effettuazione di un ulteriore controllo delle caratteristiche chimico-fisiche e sensoriali dei vini dopo circa 1 anno di bottiglia. Nello **schema n.1** sono elencate le analisi chimico-fisiche effettuate ed i riferimenti ai metodi analitici impiegati. Lo **schema n.2** riporta, invece, i test di analisi sensoriale con i relativi riferimenti bibliografici.

solforosa libera	1) Metodo Ufficiale CEE (Regolamento CEE n. 2676/90, Gazzetta Ufficiale delle Comunità Europee L 272 del 3/10/90, Allegato 25); 2) Metodo Ripper
solforosa totale	
parametri CIELAB	Metodi OIV-MA-AS2-07A
E420	Metodi OIV-MA-AS2-07B
acetaldeide	Di Stefano R. and G. Ciolfi (1982). Produzione di acetaldeide da parte di stipiti di lieviti di specie diverse. Riv. Vitic. Enol. 35(10):474-480.
polifenoli totali	Di Stefano R., Cravero M.C., Gentilini N. (1989). Metodi per lo studio dei polifenoli dei vini. L'Enotecnico, 25, 5: 83-89.
flavani reattivi alla p-DACA	
glutazione ridotto	Park S.K., Boulton R.B., Noble A.C. (2000). Automated HPLC analysis of glutathione and thiol-containing compounds in grape juice and wine using pre-column derivatization with fluorescence detection. Food Chemistry, 68: 475-480.
acidi idrossicinnamiltartarici	Di Stefano R., Cravero M.C. – 1999 - The separation of hydroxycinnamates in wine. Sci. Alim.,12, 139-144.
ossigeno disciolto e spazio di tes	Per la misura è stata utilizzata una nuova tecnologia basata sulla luminescenza: Presens® Fibox 3 Trace
sostanze volatili	Mateo, J. J., N. Gentilini, T. Huerta, M. Jimenez, R. Di Stefano. 1997. Fractionation of glycoside precursors of aroma in grapes and wine. J. Chromatogr. A, 778(1-2):219-224.
elaborazione dati	SPSS for Windows, Rel. 15.0. 2004. Chicago: SPSS Inc.

*schema 1*

duo trio test confronti a coppie	1. Cravero M.C., Ubigli M. 2002. Metodi di valutazione sensoriale per la caratterizzazione varietale dei vini rossi. <i>Industria delle bevande</i> , XXXI, 342-
	2. Guinard J.X., Noble A.C., 1986. Proposition d'une terminologie pour une description analytique de l'arôme des vins. <i>Science des Aliments</i> , 6, 657-662.
	3. Ubigli M., Bosso A., Cravero M.C., 2000. La descrizione delle caratteristiche sensoriali dei vini. Considerazioni sul metodo della "Lista predeterminata". <i>Quad. Vitic.Enol. Univ. Torino</i> , 24, 121-148.

*schema 2***Risultati***Evoluzione del tenore in ossigeno dei vini in bottiglia.*

Nelle **figure n.1, 2 e 3** è riportata l'evoluzione rispettivamente del contenuto in ossigeno disciolto nel vino (in ppm), di quello presente nello spazio di testa della bottiglia (in hPa) e dell'ossigeno totale (somma dell'ossigeno disciolto e di quello presente nello spazio di testa, espresso in ppm) durante la conservazione in bottiglia.

Si rileva che le modalità di imbottigliamento messe in atto presso l'Azienda hanno provocato un passaggio eccessivo di ossigeno in bottiglia. L'Azienda sarà informata di questo risultato e sensibilizzata sulla necessità e sull'importanza di migliorare le condizioni di imbottigliamento, soprattutto per i vini bianchi.

L'evoluzione dell'ossigeno disciolto nel vino risulta sensibilmente influenzata dal contenuto in SO<sub>2</sub> dei vini. Le 4 tesi (C, T, G, TG) con la dose minore di SO<sub>2</sub> presentano un consumo di ossigeno significativamente più rapido rispetto alle altre 4 (S, ST, SG, SGT). L'effetto del glutatione e dei tannini sul consumo di ossigeno risulta più modesto ed è apprezzabile soltanto nelle tesi con il maggiore contenuto in SO<sub>2</sub>.

La presenza di dosi maggiori di SO<sub>2</sub> nei vini dovrebbe provocare l'accelerazione del consumo di ossigeno, grazie alla capacità della SO<sub>2</sub> di reagire con il perossido di idrogeno che si forma nel corso del processo di ossidazione. Lo stesso è stato osservato in lavori precedenti per i tannini; questi agiscono da catalizzatori delle reazioni di ossidazione chimica. La velocità delle reazioni di consumo dell'ossigeno molecolare risulta direttamente proporzionale al contenuto in tannini aggiunti.

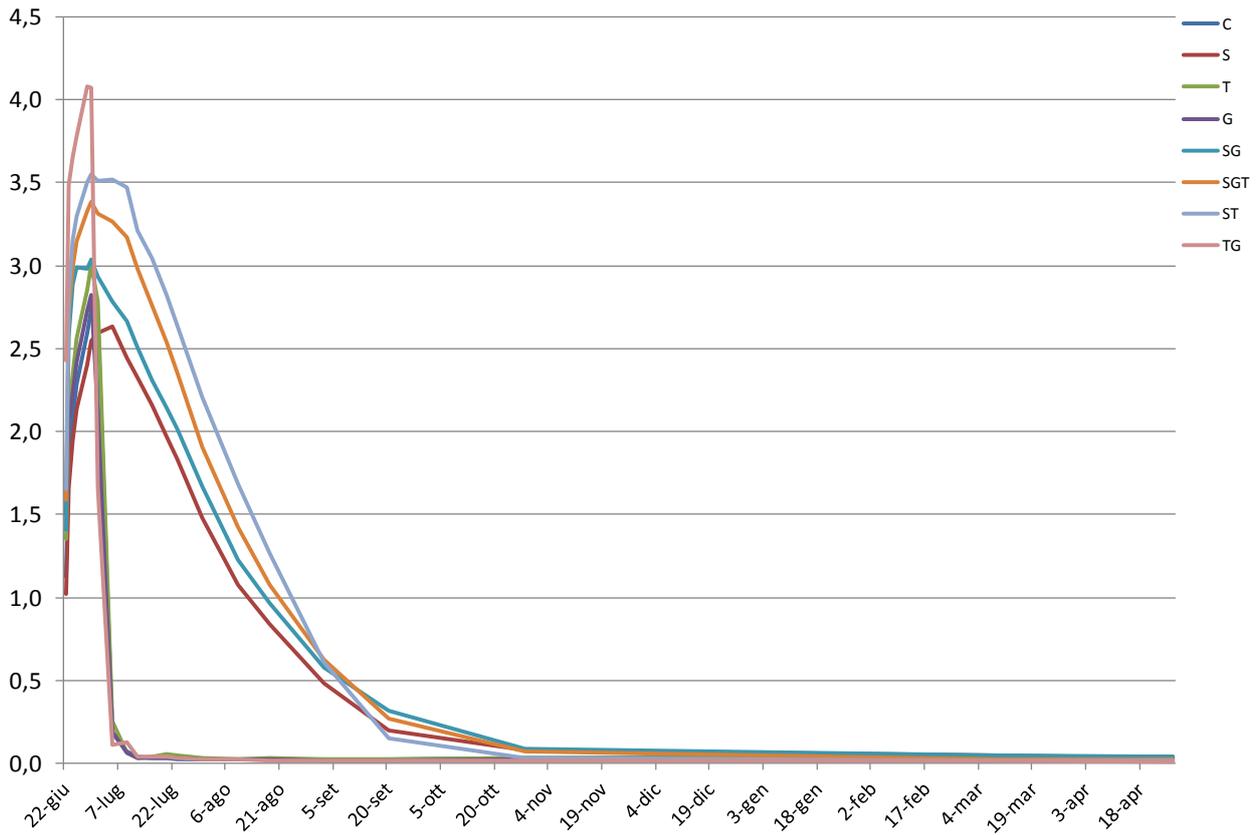


Figura 1

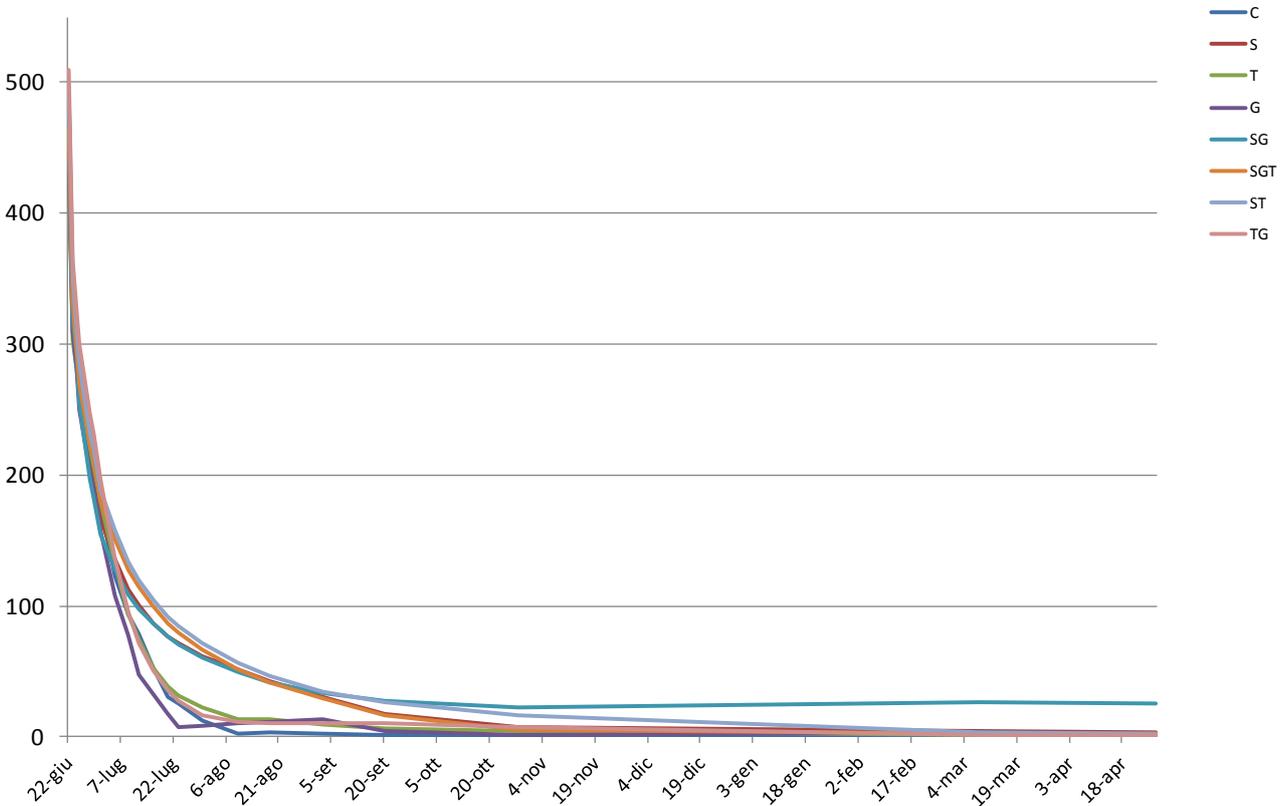
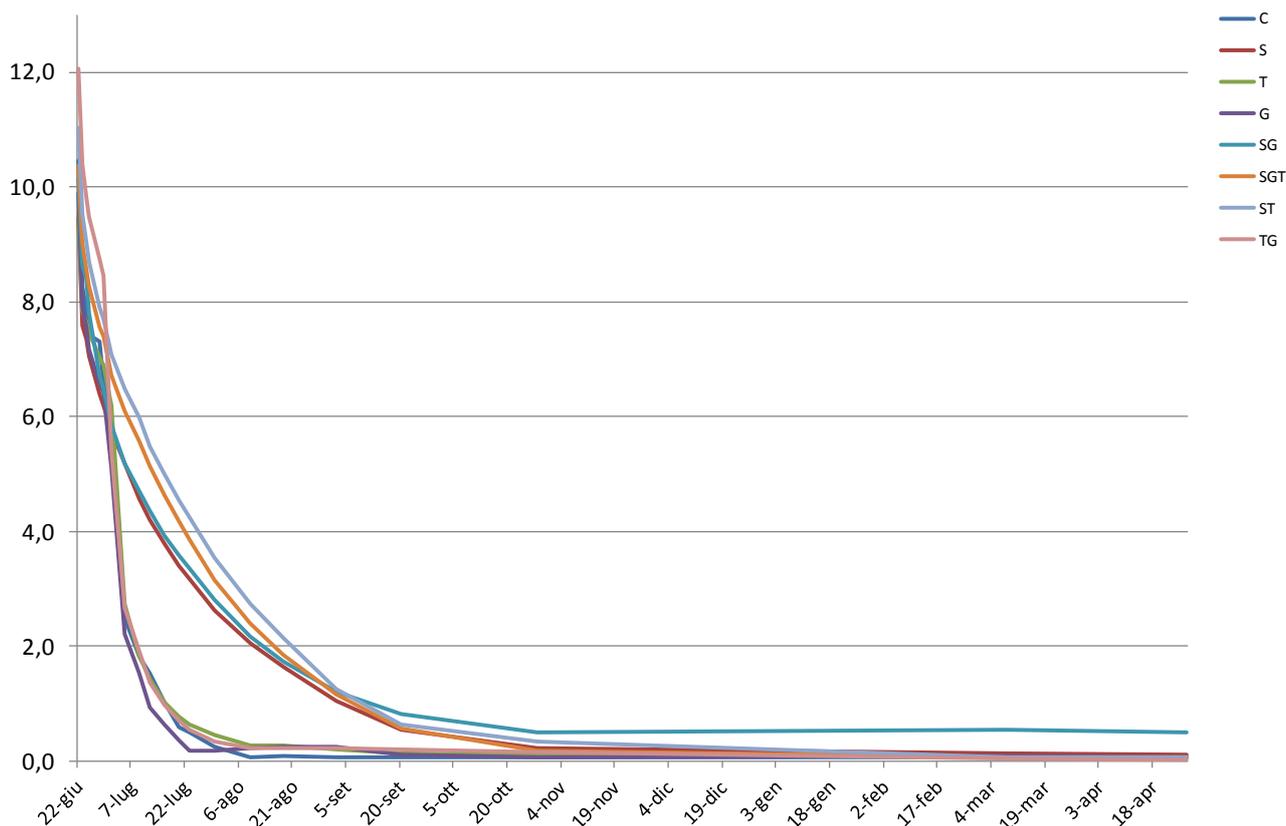


Figura 2



**Figura 3**

I risultati qui ottenuti sono in apparente contraddizione con quanto riportato dalla letteratura, le tesi con le dosi più elevate di SO<sub>2</sub> e contenenti ellagitannini risultano addirittura quelle in cui la velocità di consumo dell'ossigeno disciolto è la più lenta di tutte.

Una possibile spiegazione di quanto osservato potrebbe essere che il vino Cortese impiegato per la prova, che non era stato sottoposto ad alcun trattamento di chiarifica con bentonite, potesse presentare un'attività ossidativa residua. In riferimento alle reazioni di ossidazione enzimatica, l'effetto dell'aggiunta di SO<sub>2</sub> e di tannini risulta invertito rispetto a quanto si verifica nel corso di una ossidazione chimica. La SO<sub>2</sub> ed i tannini possiedono un'azione antilaccasica che determina il rallentamento delle reazioni di ossidazione enzimatica e dunque della velocità di consumo dell'ossigeno disciolto ad opera delle ossidasi. Questa ipotesi sembrerebbe confermata dai dati della velocità di consumo dell'ossigeno misurata nelle tesi con basse concentrazioni di SO<sub>2</sub> in cui il consumo risulta molto più rapido rispetto a quello che normalmente si rileva per i vini bianchi.

Anche su questo aspetto sarà importante sensibilizzare l'Azienda che ha ospitato l'esperienza ed, in generale, le altre aziende biologiche, soprattutto quelle che fanno uno scarso utilizzo di coadiuvanti enologici. A questo proposito si potrebbe suggerire ai tecnici, soprattutto quando non sono effettuati trattamenti di asporto delle proteine (in particolare l'impiego di bentonite), di verificare l'attività laccasica residua dei vini se questi sono stati ottenuti impiegando partite di uva colpite da botrite.

### *Composizione chimico-fisica dei vini*

#### *Effetto della SO<sub>2</sub>*

Nelle **figure n.4 e n.5** sono riportati gli andamenti del tenore in SO<sub>2</sub> libera e totale dei vini delle tesi aggiunte e non di SO<sub>2</sub> all'imbottigliamento. Dopo imbottigliamento le tesi "-SO<sub>2</sub>" presentano un contenuto medio in

SO<sub>2</sub> libera e totale rispettivamente pari a 3,4 e 57,0 mg/L, mentre quelle della tesi “+SO<sub>2</sub>” un contenuto medio di 24,8 e 93,4 mg/L. La velocità di consumo della SO<sub>2</sub> libera e totale nel corso della conservazione cambia in funzione del contenuto iniziale nel vino: essa è più rapida nelle tesi più ricche di SO<sub>2</sub>.

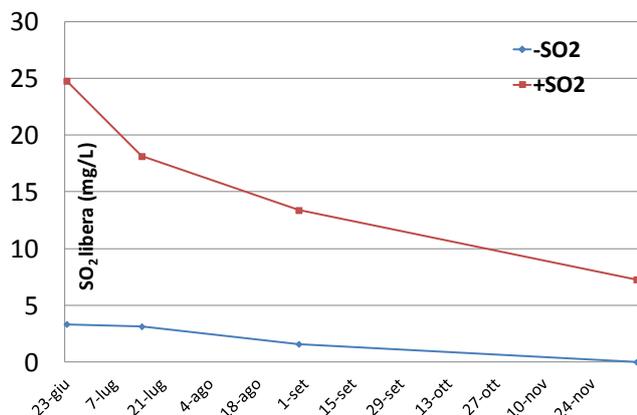


Figura 4

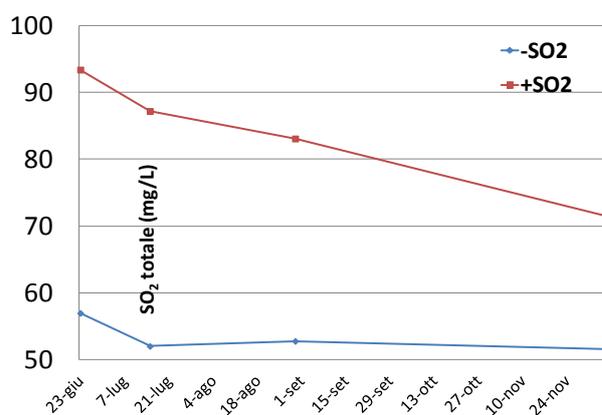


Figura 5

La SO<sub>2</sub> aggiunta ha influenzato in modo significativo il colore dei vini. Già dall’imbottigliamento si rileva la presenza di differenze statisticamente significative tra le 2 tesi per l’intensità colorante (E<sub>420</sub> e Croma) (figura n.6 e tabella n.1): le tesi “+SO<sub>2</sub>” presentano un colore giallo meno carico delle tesi “-SO<sub>2</sub>”, queste differenze si mantengono nel corso della conservazione.

Il fatto che le differenze di intensità colorante siano rilevabili subito dopo l’aggiunta della SO<sub>2</sub> dipende dalla capacità della SO<sub>2</sub> di reagire con le forme chinoniche dei polifenoli provocando la diminuzione del tenore dei polimeri di colore bruno presenti nei vini.

L’effetto dell’apporto di SO<sub>2</sub> (tabella n.1) sugli altri parametri del colore (L\*, h) è più modesto. Il parametro L\* risulta tendenzialmente inferiore nelle tesi “-SO<sub>2</sub>”; in 2 controlli le differenze tra le tesi risultano statisticamente significative. Il parametro h\* (tonalità cromatica) è in media inferiore nella tesi “-SO<sub>2</sub>” e in 2 casi le differenze risultano statisticamente significative.

	23-giu			15-lug			30-ago			7-dic		
	+SO <sub>2</sub>	-SO <sub>2</sub>	F	+SO <sub>2</sub>	-SO <sub>2</sub>	F	+SO <sub>2</sub>	-SO <sub>2</sub>	F	+SO <sub>2</sub>	-SO <sub>2</sub>	F
<b>L*</b>	99,54	99,39	6.7 *	99.1	98.9	2.3 n.s.	99.02	98.66	7.2 *	99.1	99.15	0.18 n.s.
<b>a*</b>	-1.50	-1.36	2.4 n.s.	1.27	-0.92	1.5 n.s.	-1.21	-1.28	5.9 *	1.29	-1.49	9.9 *
<b>b*</b>	5.16	5.47	28.2 **	5.04	5.63	147.1 ***	5.24	6.15	69.8 ***	5.05	5.80	37.8 ***
<b>h*</b>	-1.29	-1.33	5 n.s.	-1.32	-1.36	96.4 ***	1.34	-1.37	18.6 **	-1.32	-1.32	0.09 n.s.
<b>C*</b>	5,38	5,64	26.5 **	5.2	5.76	144.1 ***	5.38	6.28	69.1 ***	5.22	5.99	36.1 ***

Tabella 1

Come già accennato, la SO<sub>2</sub> partecipa alle reazioni di ossidazione provocando la riduzione del perossido di idrogeno ad acqua e controllando la reazione di Fenton che porta alla formazione di acetaldeide a partire dal perossido di idrogeno.

	23-giu			15-lug			30-ago			7-dic		
	+SO <sub>2</sub>	-SO <sub>2</sub>	F									
<b>acetaldeide (mg/L)</b>	25.8	26.3	1.5 n.s.	24.9	27	15.3 **	24.3	29.3	161***	30.3	34.2	5.7 *
<b>polifenoli totali (mg/L)</b>	90	91	0.1 n.s.	84	84	0.0 n.s.	90	93	4.4 n.s.	97	101	7.2 *
<b>catechine con p-DACA (mg/L)</b>	7.8	8.1	14.4 **	7.8	8.3	69 ***	7.4	8.2	249 ***	7.6	8.4	165 ***
<b>glutazione (mg/L)</b>	7.7	8.5	1.1 n.s.	4.9	4.1	0.4 n.s.	3.3	2.3	112***	1.2	1.2	0.04 n.s.
<b>acidità volatile (g/L)</b>	n.d.	n.d.		n.d.	n.d.		0.27	0.33	52.9 ***	0.31	0.36	8.1 *
<b>Acido trans-caftarico (mg/L)</b>	43.5	42.8	0.2 n.s.	45.6	46.5	2.2 n.s.	47.7	47.6	0.8 n.s.	35.9	36.6	0.4 n.s.
<b>Acido c-cutarico (mg/L)</b>	1.8	1.78	0.3 n.s.	1.8	1.8	1.7 n.s.	1.84	1.89	23.4 **	1.6	1.7	2.0 n.s.
<b>Acido t-cutarico (mg/L)</b>	2.4	2.4	1 n.s.	2.3	2.3	0.4 n.s.	2.5	2.5	1.8 n.s.	2.3	2.3	0.0 n.s.
<b>2-Sglutathionil caftarico (mg/L)</b>	17.9	17.5	0.3 n.s.	18.0	18.6	5.9 *	17.6	17.9	15.6 **	5.7	5.9	0.4 n.s.
<b>Acido cis+trans fertarico (mg/L)</b>	2.2	2.1	0.7 n.s.	2.1	2.1	0.7 n.s.	2.2	2.1	5.6 *	1.8	1.8	0.2 n.s.

Tabella 2

I vini della tesi “+SO<sub>2</sub>” (tabella n.2) presentano un tenore in acetaldeide significativamente minore di quelli della tesi “-SO<sub>2</sub>” a partire dal 2° controllo (circa un mese dall’imbottigliamento). Si rileva, inoltre, la presenza di differenze statisticamente significative tra le tesi per il valore dell’acidità volatile (tabella n.2) a partire dal 3° controllo: la tesi “+SO<sub>2</sub>” presenta un’acidità volatile significativamente minore rispetto alla tesi “-SO<sub>2</sub>”. Le differenze medie risultano di scarsa importanza (0,05 g/L).

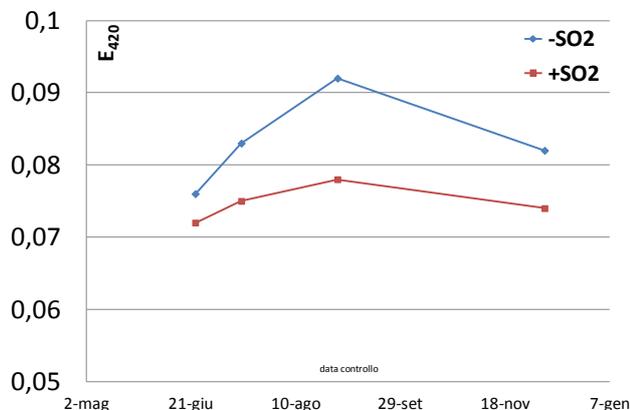


Figura 6

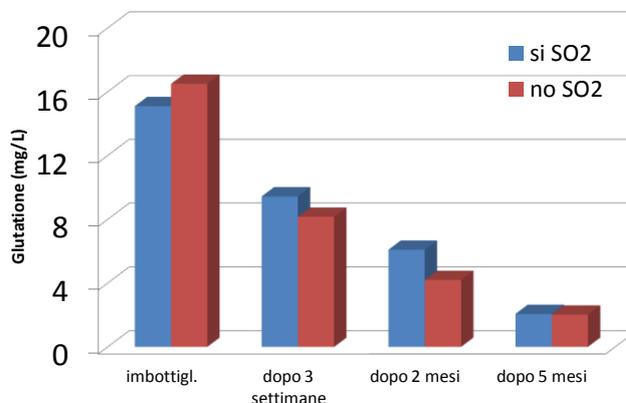


Figura 7

Nel complesso il tenore in polifenoli totali e catechine non varia in modo significativo nelle tesi “-SO<sub>2</sub>” rispetto alle tesi “+SO<sub>2</sub>” (tabella n.2).

L’aggiunta di SO<sub>2</sub> rallenta, invece, le perdite di glutazione (tabella n.2): le differenze tra le tesi “-SO<sub>2</sub>” e “+SO<sub>2</sub>” risultano però statisticamente significative soltanto al 3° controllo (dopo circa 2 mesi di bottiglia). In figura n.7 è riportato il contenuto medio di glutazione ridotto (GSH) riferito alle sole prove aggiunte di glutazione all’imbottigliamento. Dopo 3 settimane dall’imbottigliamento le tesi aggiunte di SO<sub>2</sub> presentano un tenore in glutazione maggiore del 16% rispetto alle tesi testimone (-SO<sub>2</sub>) e dopo 2 mesi le differenze risultavano pari al 42%. A parità di apporto iniziale (20 mg/L), a seconda della composizione del vino, il tenore in GSH ridotto dopo 2 mesi di conservazione oscilla tra 3,5 e 6,7 mg/L (pari 11,4 e 21,8 mM). Dopo 5 mesi le differenze tra le tesi scompaiono.

Nel corso della conservazione in bottiglia è stato seguito l’andamento del tenore in acidi idrossicinnamiltartarici (HCTA) (tabella n.2) dei vini. Non si rileva la presenza di differenze di rilievo tra i vini dovute al diverso contenuto in SO<sub>2</sub>. Nelle tesi aggiunte di SO<sub>2</sub> all’imbottigliamento, il contenuto medio in acido 2-S glutationilcaftarico risulta mediamente inferiore rispetto alle altre: le differenze tra le tesi per questo parametro, seppur modeste, risultano statisticamente significative nel corso del 2° e del 3° controllo.

	23-giu			15-lug			30-ago			7-dic		
	+tannini	-tannini	F	+tannini	-tannini	F	+tannini	-tannini	F	+tannini	-tannini	F
SO <sub>2</sub> libera (mg/L)	12.05	15.06	4.3 n.s.	10.00	11.28	13.9 **	6.18	8.8	4.1 n.s.	3.0	4.28	8.8 *
SO <sub>2</sub> totale (mg/L)	74.48	75.88	2.6 n.s.	68.00	71.20	6.1 *	66.4	69.4	13.5 **	59.6	63.4	72.2 ***
E <sub>420,1mm</sub>	0.078	0.070	52.5 ***	0.083	0.075	26.3 **	0.088	0.082	4.2 n.s.	0.082	0.075	6.3 *
L*	99.40	99.52	4.3 n.s.	98.9	99.1	2.1 n.s.	98.82	98.86	0.1 n.s.	98.97	99.27	3.4 n.s.
a*	-1.46	-1.41	0.3 n.s.	-1.27	-0.92	1.6 n.s.	-1.28	-1.20	9.0 *	-1.37	-1.42	0.5 n.s.
b*	5.54	5.09	61.6 ***	5.58	5.1	97.8 ***	5.89	5.49	69.8 ***	5.55	5.31	3.8 n.s.
h*	-1.31	-1.30	0.5 n.s.	-1.35	-1.34	2.8 n.s.	-1.36	-1.35	0.0 n.s.	-1.33	-1.31	4.5 n.s.
C*	5.73	5.29	81.4 ***	5.72	5.24	109.1 ***	6.03	5.62	14.1 **	5.71	5.49	2.9 n.s.
acetaldeide (mg/L)	25.7	26.4	3.2 n.s.	26.2	25.7	0.6 n.s.	27.3	26.4	5.8 *	32.7	31.7	0.4 n.s.
polifenoli totali (mg/L)	90	91	0.4 n.s.	87	81	1.6 n.s.	92	91	1.0 n.s.	100	99	0.2 n.s.
catechine con p-DACA (mg/L)	8	8	0.1 n.s.	8	8	7.9 *	8	8	1.5 n.s.	8	8	1 n.s.
glutazione (mg/L)	7.09	8.03	0.2 n.s.	4.5	4.5	0.0 n.s.	2.8	2.8	1.3 n.s.	1.2	1.2	0.1 n.s.
acidità volatile (g/L)	n.d.	n.d.		n.d.	n.d.		0.31	0.30	2.5 n.s.	0.33	0.34	0.6 n.s.
Acido trans-caftarico (mg/L)	44.6	41.7	3.3 n.s.	45.4	46.7	4.6 n.s.	47.1	48.2	31.8 ***	35.9	36.6	0.4 n.s.
Acido c-cutarico (mg/L)	1.8	1.8	3.0 n.s.	1.8	1.8	0.4 n.s.	1.9	1.9	0.2 n.s.	1.6	1.6	0.1 n.s.
Acido t-cutarico (mg/L)	2.4	2.4	1.8 n.s.	2.3	2.3	3.1 n.s.	2.5	2.5	0.0 n.s.	2.3	2.4	0.9 n.s.
2-S glutationilcaftarico (mg/L)	18.3	17.1	4.1 n.s.	18.1	18.5	3.4 n.s.	17.7	17.9	4.7 n.s.	5.8	5.9	0.1 n.s.
Acido cis+trans fertarico (mg/L)	2.2	2.1	3.0 n.s.	2.06	2.13	6.2 *	2.2	2.2	0.7 n.s.	1.8	1.8	0.4 n.s.

Tabella 3

*Effetto dei tannini esogeni*

L'apporto di ellagitannini ai vini (2 g/hL) ha provocato un'accelerazione della velocità di consumo della SO<sub>2</sub> per ossidazione (consumo dell'ossigeno disciolto). Le differenze riguardano sia il tenore in SO<sub>2</sub> libera che in SO<sub>2</sub> totale; a partire dal 2° controllo (dopo 3 settimane di conservazione), le differenze tra le tesi, ad eccezione di un caso (SO<sub>2</sub> libera al 3° controllo), risultano sempre statisticamente significative.

Per quanto riguarda il colore dei vini, si rileva un significativo incremento dell'intensità (E<sub>420</sub> e Cromo) (tabella n.3) subito dopo l'imbottigliamento dovuta all'effetto colorante del tannino aggiunto. Nel corso della conservazione le differenze di intensità colorante tra le tesi aggiunte e non di tannino si mantengono invariate (differenze significative in media di 0.08 u.a. per il parametro E<sub>420</sub>) rispetto a quanto rilevato nel corso del primo controllo: l'apporto di tannino non ha, dunque, svolto alcun effetto sul processo di imbrunimento del colore dei vini (peraltro abbastanza modesto) nel corso della conservazione. Non si rilevano, infine, differenze statisticamente significative tra le tesi per gli altri parametri del colore (L\* e h\*) (tabella n.3).

L'apporto di ellagitannini ha determinato un leggero incremento (circa + 1 mg/L) del contenuto in acetaldeide dei vini come era normale attenderci (effetto dei tannini sulla reazione di Fenton); le differenze tra le tesi risultano statisticamente significative soltanto nel corso del 3° controllo (dopo 2 mesi di conservazione). Non si osserva, tuttavia, nessun effetto significativo dell'apporto dei tannini sull'incremento dell'acidità volatile dei vini (tabella n.3).

L'aggiunta di ellagitannini, a differenza di quanto rilevato per la SO<sub>2</sub>, non ha infine influenzato il tenore in glutazione dei vini. Non si osserva, infine, la presenza di differenze significative tra le tesi per il tenore in polifenoli totali, catechine ed HCTA (tabella n.3).

*Effetto del glutazione aggiunto*

L'aggiunta di glutazione ai vini (20 mg/L) non ha influito in modo significativo su alcun parametro chimico-fisico rilevato nel corso della prova, ad eccezione del tenore in SO<sub>2</sub> totale dopo 5 mesi di bottiglia (4° controllo) che risulta significativamente minore nelle tesi "+glutazione" (tabella n.4).

	23-giu			15-lug			30-ago			7-dic		
	+glutazione	-glutazione	F	+glutazione	-glutazione	F	+glutazione	-glutazione	F	+glutazione	-glutazione	F
SO <sub>2</sub> libera (mg/L)	14.28	13.84	0.09 n.s.	10.60	10.68	0.1 n.s.	8.44	6.55	2.1 n.s.	3.80	3.48	0.6 n.s.
SO <sub>2</sub> totale (mg/L)	75.08	75.28	0.05 n.s.	69.40	69.80	0.1 n.s.	68.68	67.15	3.4 n.s.	60.80	62.20	9.8 *
E <sub>420</sub>	0.075	0.073	2.6 n.s.	0.080	0.078	0.8 n.s.	0.84	0.085	0.1 n.s.	0.079	0.078	0.01 n.s.
L*	99.42	99.50	1.9 n.s.	98.94	99.04	0.9 n.s.	98.85	98.83	0.02 n.s.	99.16	99.07	0.3 n.s.
a*	-1.37	-1.49	1.8 n.s.	-0.93	-1.26	1.3 n.s.	-1.25	-1.24	0.04 n.s.	-1.42	-1.37	0.7 n.s.
b*	5.31	5.33	0.2 n.s.	5.35	5.32	0.5 n.s.	5.68	5.70	0.02 n.s.	5.47	5.38	0.6 n.s.
h*	-1.32	-1.30	1.7 n.s.	-1.35	-1.34	8.3 *	-1.35	-1.36	0.04 n.s.	-1.32	-1.32	0.2 n.s.
C*	5.51	5.51	0.0 n.s.	5.49	5.47	0.2 n.s.	5.82	5.83	0.02 n.s.	5.66	5.55	0.7 n.s.
acetaldeide (mg/L)	25.68	26.42	2.9 n.s.	25.93	26.05	0.2 n.s.	26.84	26.84	0.0 n.s.	32.09	32.33	0.02 n.s.
polifenoli totali (mg/L)	89	92	2.3 n.s.	83.90	82.75	0.3 n.s.	91.99	91.28	0.2 n.s.	99.30	99.50	0.02 n.s.
catechine con p-DACA (mg/L)	8	8	0.0 n.s.	8	8	0.8 n.s.	8	8	0.06 n.s.	8	8	0.2 n.s.
glutazione (mg/L)	15.8	0.4	366 ***	8.80	0.21	58.1 ***	5.15	0.43	2244 ***	2.05	0.38	229 ***
acidità volatile (g/L)	n.d.	n.d.		n.d.	n.d.		0.31	0.30	2.5 n.s.	0.34	0.33	0.2 n.s.
Acido trans-caftarico (mg/L)	43.4	42.9	0.1 n.s.	45.9	46.2	0.2 n.s.	47.6	47.7	0.0 n.s.	37.3	35.1	3.7 n.s.
Acido c-cutarico (mg/L)	1.8	1.8	0.1 n.s.	1.8	1.8	1.6 n.s.	1.9	1.9	0.5 n.s.	1.7	1.6	0.2 n.s.
Acido t-cutarico (mg/L)	2.4	2.4	1.2 n.s.	2.3	2.3	1.5 n.s.	2.5	2.5	0.1 n.s.	2.4	2.3	2.1 n.s.
2-S glutationil caftarico (mg/L)	17.8	17.6	0.1 n.s.	18.2	18.3	0.2 n.s.	17.8	17.8	0.0 n.s.	6.0	5.6	2.0 n.s.
Acido cis+trans fertarico (mg/L)	2.16	2.15	0.0 n.s.	2.1	2.1	0.8 n.s.	2.2	2.2	0.1 n.s.	1.9	1.8	3.2 n.s.

Tabella 4

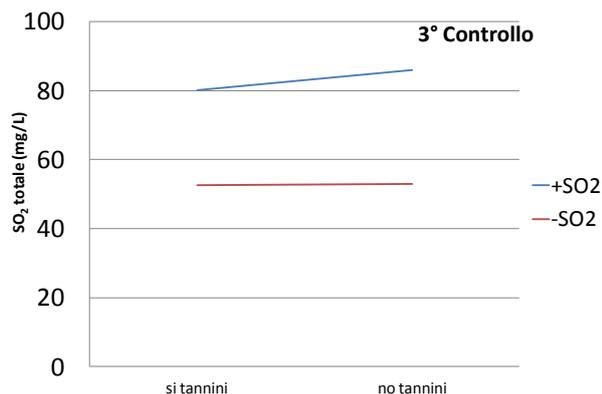


Figura 8

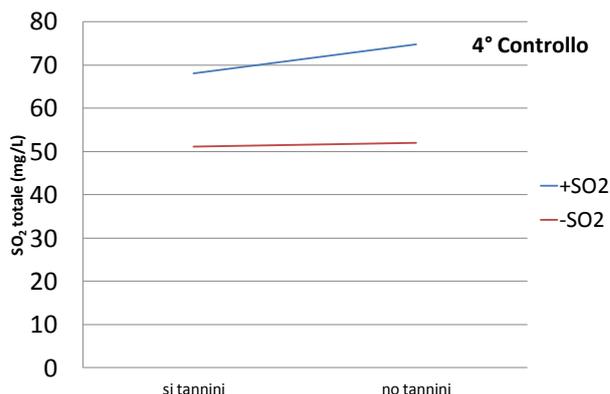


Figura 9

### Interazioni tra i fattori $SO_2$ , ellagitannini e glutazione

Si osserva la presenza di alcune interazioni tra fattori, in particolare tra:

- " $SO_2$ " e "tannini" per il contenuto in  $SO_2$  totale (3° e 4° controllo) (figure n.8 e 9) e  $SO_2$  libera (4° controllo) (dati non riportati).  
Soltanto a concentrazioni più elevate di  $SO_2$  (tesi "+ $SO_2$ "), si osserva l'accelerazione del consumo di  $SO_2$  totale nei vini per effetto dell'apporto di tannini.
- " $SO_2$ " e "glutazione" per il contenuto in  $SO_2$  totale (4° controllo) (figura n.10).  
Dopo 5 mesi di bottiglia (4° controllo), come già osservato per gli ellagitannini, nelle tesi aventi concentrazioni più elevate di  $SO_2$  (tesi "+ $SO_2$ "), si osserva un'accelerazione del consumo di  $SO_2$  totale nei vini aggiunti di glutazione.
- " $SO_2$ " e "glutazione" per il contenuto in acetaldeide (3° controllo) (figura n.11).  
Dopo 2 mesi di bottiglia (3° controllo) si rileva che nelle tesi "- $SO_2$ " l'aggiunta di glutazione provoca una debole riduzione del tenore in acetaldeide dei vini a dimostrazione di una probabile, seppur debole, reattività del glutazione nei confronti dell'acqua ossigenata (meccanismo simile a quello della  $SO_2$ ). Questo aspetto sarà approfondito nel corso delle esperienze future.
- " $SO_2$ " e "tannini" per l'acidità volatile (4° controllo) (figura n.12).  
L'effetto della  $SO_2$  sulla diminuzione del tenore in acidità volatile dei vini risulta importante nelle tesi che contengono ellagitannini, oppure, detto in altri termini: in presenza di ellagitannini è necessaria una dose minima di  $SO_2$  per impedire l'innalzamento (seppur debole) dell'acidità volatile dei vini favorito dai tannini.

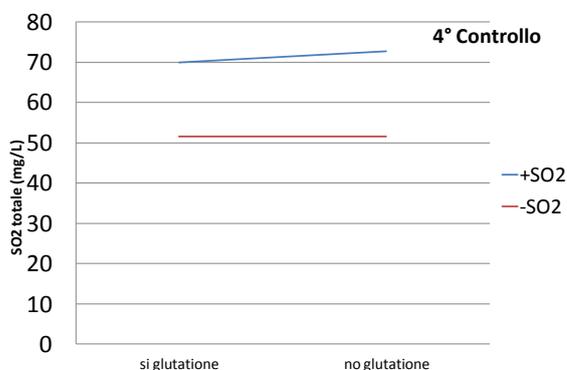


Figura 10

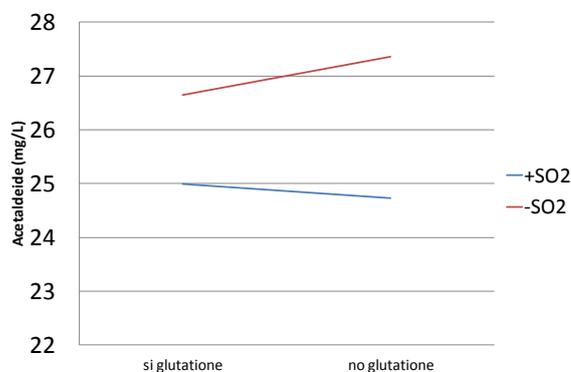
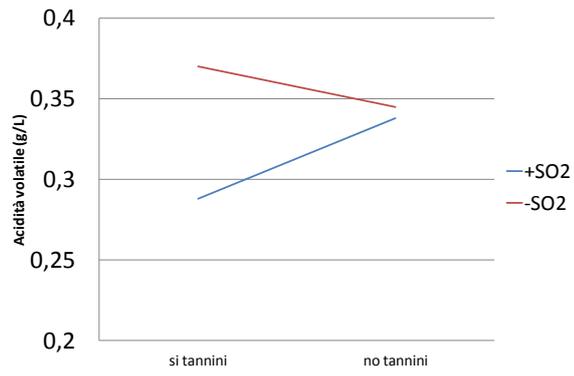


Figura 11



**Figura 12**

**Analisi sensoriale****Test discriminanti**

I vini sono stati sottoposti ad analisi sensoriale. Dopo 3 mesi di bottiglia sono stati effettuati test discriminanti (duo-trio test). I test si sono principalmente focalizzati sulla valutazione dell'effetto della SO<sub>2</sub>: sono stati effettuati confronti tra tutte le coppie di vini che differivano tra di loro per il diverso livello di SO<sub>2</sub>, mantenendo costanti gli altri fattori studiati. I test hanno, dunque, riguardato le seguenti 4 coppie di tesi: C ed S (entrambe non aggiunte di ellagitannini e glutazione), T e ST (entrambe aggiunte di ellagitannini), G e GS (aggiunte di glutazione) e TG e TCS (aggiunte di ellagitannini e glutazione). Sono state, inoltre, confrontate le tesi C e T (effetto tannini) e le tesi C e G (effetto glutazione).

	Duo-trio test	Sign.	Test di preferenza
<b>C vs. S</b>	11 risposte esatte su 13	*	<b>n.s.</b>
<b>T vs. ST</b>	12 risposte esatte su 13	*	<b>n.s.</b>
<b>G vs. SG</b>	10 risposte esatte su 13	*	<b>n.s.</b>
<b>GT vs. STG</b>	11 risposte esatte su 13	*	<b>n.s.</b>
<b>C vs. T</b>	10 risposte esatte su 14	n.s.	
<b>C vs. G</b>	9 risposte esatte su 14	n.s.	

Tabella 5

Soltanto i vini aventi contenuti diversi di SO<sub>2</sub> sono stati distinti tra di loro in modo statisticamente significativo dal panel di assaggio (tabella n.5). Successivamente, sono stati effettuati, per le sole coppie di vini che erano state distinte tra di loro, alcuni test di confronto a coppie. Il confronto ha riguardato i seguenti descrittori: intensità colorante, profumo fruttato, morbidezza ed amaro.

Test del confronto a coppie	Intensità colore	Aroma fruttato	Preferenza olfattiva
<b>C vs. S</b>	<b>11/12 C più colorato *</b>	9/12 S più fruttato n.s.	<b>10/12 preferito S *</b>
<b>T vs. ST</b>	<b>11/12 T più colorato *</b>	<b>10/12 ST più fruttato *</b>	9/12 preferito ST n.s.
<b>G vs. SG</b>	<b>12/12 G più colorato *</b>	9/13 SG più fruttato n.s.	10/13 preferito SG n.s.
<b>GT vs. STG</b>	<b>11/13 GT più colorato *</b>	7/13 STG più fruttato n.s.	8/13 preferito STG n.s.

Test del confronto a coppie	Morbidezza	Amaro	Preferenza gustativa
<b>C vs. S</b>	8/12 S più morbido n.s.	6/12 T più amaro n.s.	7/12 preferito S n.s.
<b>T vs. ST</b>	<b>10/11 ST più morbido *</b>	<b>9/10 T più amaro *</b>	<b>10/12 preferito ST *</b>
<b>G vs. SG</b>	8/13 SG più morbido n.s.	6/12 G più amaro n.s.	7/13 preferito G n.s.
<b>GT vs. STG</b>	9/13 STG più morbido n.s.	7/12 GT più amaro n.s.	<b>10/13 preferito STG *</b>

Tabella 6

Sono stati, infine, effettuati test di confronto a coppie per la preferenza olfattiva e gustativa. I risultati sono riportati in tabella n.6. I vini che presentavano un minore contenuto in SO<sub>2</sub> possedevano una colorazione significativamente più intensa, i vini più ricchi di SO<sub>2</sub> sono stati giudicati mediamente più fruttati (maggiore frequenza di risposte favorevoli alle tesi con il maggiore contenuto di SO<sub>2</sub>) ed in 1 caso su 4 significativamente più fruttati (tesi ST rispetto alla tesi T).

Per quanto riguarda le caratteristiche gustative, i vini delle tesi aggiunte di ellagitannini, in presenza di concentrazioni più elevate di SO<sub>2</sub> sono stati giudicati più morbidi e meno amari (confronto tra la tesi T e ST).

I vini con ellagitannini e aventi basse dosi di SO<sub>2</sub> sono stati giudicati significativamente meno gradevoli in bocca dei corrispondenti vini aventi dosi più elevate di SO<sub>2</sub> (confronto tra tesi T e ST e tra GT e STG).

### Profilo sensoriale dei vini

Dopo circa 5 mesi di bottiglia è stata effettuata una valutazione descrittiva delle caratteristiche sensoriali dei vini con l'impiego di una scheda a scale astrutturate (scheda a ruota). I degustatori del panel hanno valutato l'intensità di percezione dei seguenti descrittori: giallo paglierino per il colore, fiori di acacia, agrumi, mela cotta, frutta esotica, miele, caramello e vegetale aromatico per i profumi, acido, amaro, morbidezza e struttura per il gusto.

**Effetto della SO<sub>2</sub>** In figura n.13 sono riportati i punteggi medi della valutazione dei descrittori olfattivi nelle tesi "+SO<sub>2</sub>" e "-SO<sub>2</sub>". I vini delle tesi con il maggiore tenore in SO<sub>2</sub> si distinguono dagli altri per le più intense note di fiori di acacia e di agrumi, al contrario, presentano note di "mela cotta" (frequentemente associate al maggiore contenuto in acetaldeide) e di vegetale aromatico significativamente meno intense. Per quanto riguarda i descrittori gustativi (figura n. 14), i vini della tesi "+SO<sub>2</sub>" sono stati giudicati significativamente più morbidi e più strutturati di quelli della tesi "-SO<sub>2</sub>".

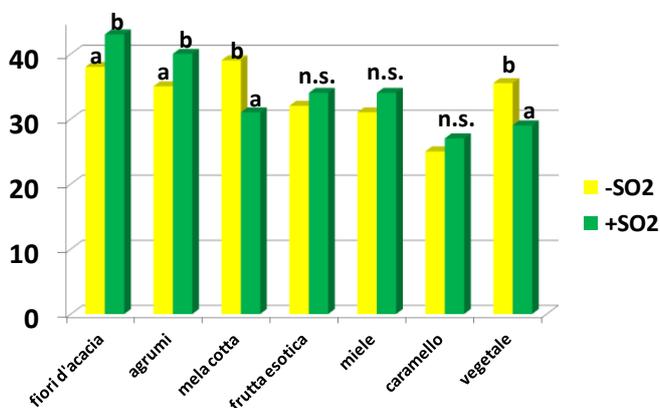


Figura 13

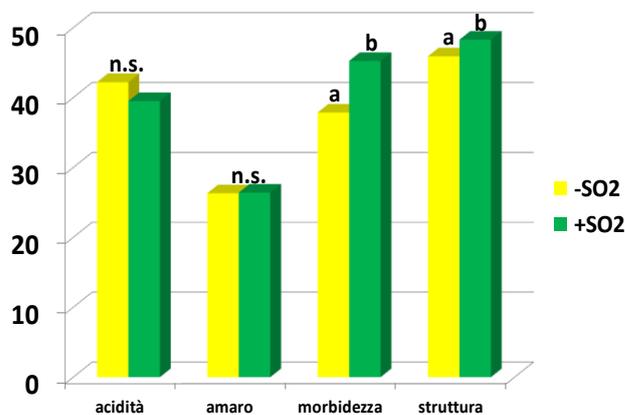


Figura 14

**Effetto dell'aggiunta di glutazione** In figura n. 15 sono riportati i punteggi medi della valutazione dei descrittori olfattivi nelle tesi "+glutazione" e "-glutazione". Si rileva la presenza di differenze statisticamente significative tra le tesi per i descrittori "agrumi", "frutta esotica", "miele" e "caramello". Le tesi "-glutazione" risultano più profumate di quelle "+ glutazione". Questi risultati sono in contrasto rispetto a quanto riportato in bibliografia da altri Autori. Le esperienze precedenti riguardavano però vini aventi tenori maggiori di SO<sub>2</sub> e l'obiettivo di quei lavori non era quello di verificare la complementarità di azione del glutazione rispetto alla SO<sub>2</sub>.

I vini aggiunti di glutazione (tesi "+glutazione") presentano, inoltre, un colore giallo più intenso di quelli della tesi non aggiunta ("-glutazione") (figura n.16).

Non si rilevano differenze statisticamente significative tra le 2 tesi per i descrittori gustativi "acido", "amaro", "morbidezza" e "struttura" (figura n.16). I vini "-glutazione" presentano, invece, una colorazione significativamente più intensa di quelli della tesi "+glutazione". Questo risultato potrebbe dipendere dalla più rapida perdita di SO<sub>2</sub> nelle tesi aggiunte di glutazione.

**Effetto dell'aggiunta di ellagitannini.** L'aggiunta di ellagitannini non ha influenzato le caratteristiche olfattive dei vini; in nessun caso si rileva la presenza di differenze statisticamente significative tra le tesi "+tannini" e "-tannini" (dati non riportati). Per quanto riguarda i caratteri gustativi, si rileva, invece, un incremento medio dell'acidità ed una diminuzione della struttura nella tesi "+tannini" (figura n.17). Il colore dei vini aggiunti di ellagitannini, infine, risulta significativamente più carico di quello degli altri vini.

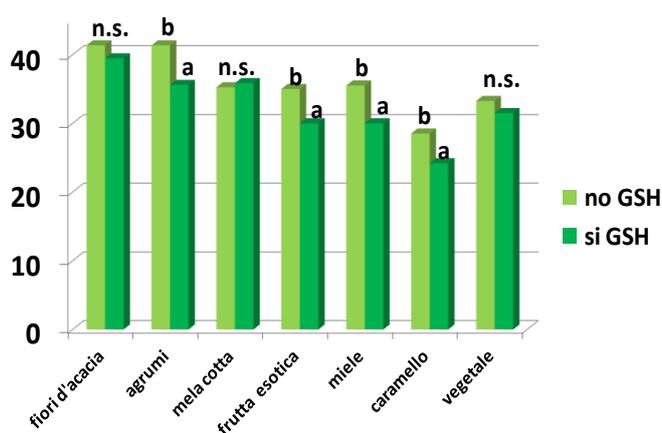


Figura 15

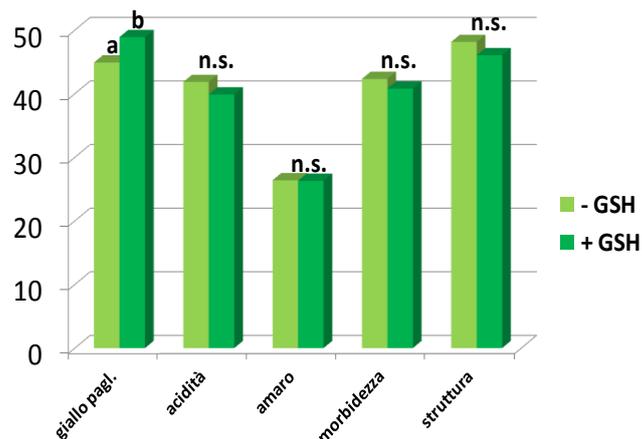


Figura 16

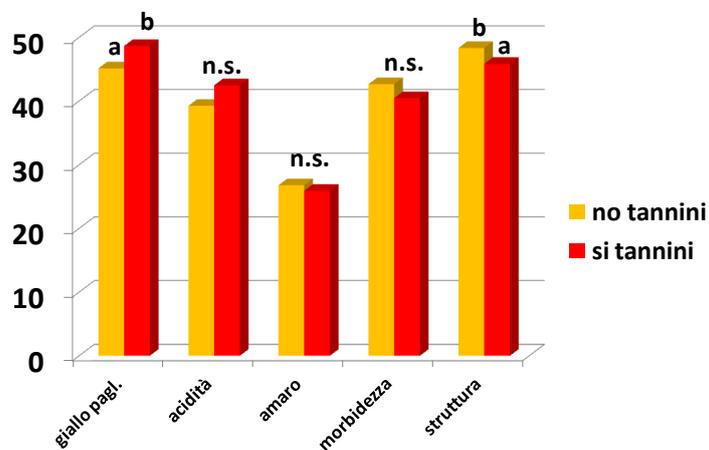


Figura 17

### Analisi dei composti volatili liberi dei vini.

L'analisi è stata effettuata mediante gascromatografia abbinata alla spettrometria di massa seguendo il seguente protocollo. 30 mL di vino sono stati diluiti 3 volte e aggiunti di 0,3 mL di 1-eptanolo ( $51,43 \text{ mg L}^{-1}$ ) come standard interno. La miscela è stata caricata su cartuccia SPE (Solid Phase Extraction) C18, 1g (Biotage AB, Uppsala, Svezia ) opportunamente attivata con 5 mL di metanolo e 5 mL di acqua ultrapura, ottenuta da un sistema di depurazione MilliQ (Millipore Bedford, MA, USA). Dopo il caricamento della cartuccia con il campione, l'adsorbente è stato lavato con 5 mL di acqua ultrapura, la cartuccia è stata asciugata e le sostanze volatili sono state eluite con 5 mL di diclorometano. La fase di organica, raccolta in una beuta da 25 mL, è stata disidratata con l'aggiunta di circa 0,5 g di solfato di sodio anidro e concentrata circa 50 volte per evaporazione quindi analizzata mediante GC-MS.

### Analisi GC-MS.

L'analisi GC-MS è stata effettuata con un gas cromatografo 6890 Agilent equipaggiato con un detector di massa Agilent 5973N a singolo quadrupolo. Per l'analisi è stata impiegata una colonna Zebron ZB-WAX di 30m di lunghezza, un diametro di 0,25 mm e con uno spessore del film di 0,25 micron (Phenomenex, Torrance, CA, USA). Il concentrato (circa  $1\mu\text{L}$ ) è stato iniettato in modalità splitless nell'iniettore del gas-cromatografo. Si è usato l'elio come gas di trasporto con un flusso costante di  $1 \text{ mL min}^{-1}$ . La sorgente e la

transfert line sono state mantenute a 230°C, l'iniettore a 250 °C. La temperatura all'interno del forno gascromatografico è stata mantenuta ad una temperatura di 45°C per 2 minuti, è stata poi portata a 60°C con un gradiente di 30°C min<sup>-1</sup>, da 60 a 230°C ad una velocità di 2°C min<sup>-1</sup>, e quindi mantenuta a 230 °C per 20 min. L'acquisizione di spettri di massa è stata effettuata in modalità TIC (Total Ion Current). Tutti i composti sono stati identificati confrontando gli spettri di massa registrati con quelli disponibili nel database Wiley del programma di analisi dei dati in dotazione con lo spettrometro di massa e, se disponibile, con lo spettro ed il tempo di ritenzione di uno standard puro iniettato nelle medesime condizioni. Tutte le analisi sono state effettuate almeno in duplicato. Tutti gli standard sono stati acquistati presso Sigma-Aldrich al massimo grado di purezza disponibile. Le analisi statistiche sono state effettuate impiegando il software SPSS versione 15.0 (SPSS Inc., Chicago, IL) per Windows.

### *Risultati.*

---

I vini sono stati analizzati dopo alcuni giorni dall'imbottigliamento. Nel complesso essi presentano un contenuto in sostanze volatili molto simile tra di loro (tabelle n.7 e 8). Si rileva la presenza di differenze statisticamente significative tra i vini soltanto per effetto della SO<sub>2</sub>. Le tesi aggiunte e non di SO<sub>2</sub> si distinguono tra di loro per il contenuto in alcune molecole volatili, in particolare l'etilottanoato, l'acido ottanoico e l'acido decanoico. Inoltre, tra gli esteri etilici presenti nei vini, il dietilsuccinato ed il monoetilsuccinato si accumulano durante la conservazione a seguito delle reazioni di esterificazione tra l'acido succinico e l'etanolo. Queste molecole sono considerate dei marker dell'invecchiamento dei vini. Il contenuto in dietilsuccinato e monoetilsuccinato risulta minore nelle tesi con le dosi più elevate di SO<sub>2</sub>; le differenze risultano statisticamente significative soltanto per il dietilsuccinato.

I controlli dei composti volatili sono stati ripetuti dopo 6 mesi di bottiglia (tabelle n.9 e 10). Le analisi sono state condotte in quadruplo, sono state effettuate prove di confronto di 2 diverse modalità di preparazione del campione prima dell'analisi gascromatografica.

Anche in questo caso si osservano differenze statisticamente significative soprattutto tra i vini aggiunti e non di SO<sub>2</sub> (effetto della SO<sub>2</sub>). Sono confermate le differenze tra le tesi per il contenuto in dietilsuccinato, che risulta maggiore nei vini non aggiunti di SO<sub>2</sub>. I vini con il più elevato tenore in SO<sub>2</sub> presentano, inoltre, un minore contenuto in isoamilacetato, metionolo, etil-4-iddrossibutirrato rispetto ai vini testimoni. Tra gli acidi grassi a media catena, l'acido decanoico risulta significativamente più abbondante nelle tesi aggiunte di SO<sub>2</sub> rispetto alle altre. Infine, i vini aggiunti di glutazione si distinguono dai testimoni per il maggiore contenuto in etildecanoato.

L'analisi dei composti volatili è stata ripetuta dopo circa 9 mesi di conservazione in bottiglia (tabelle 11 e12). Il contenuto in dietilsuccinato risulta mediamente inferiore nei vini aggiunti di SO<sub>2</sub>. Tuttavia, a differenza dei controlli precedenti, in questo caso le differenze tra le tesi risultano al di sotto della soglia della significatività statistica. Le differenze più importanti riguardano il contenuto in isoamilacetato che risente dell'effetto dei 3 fattori studiati (SO<sub>2</sub>, tannini e glutazione). Il contenuto in isoamilacetato risulta significativamente minore nelle tesi aggiunte di SO<sub>2</sub> e tannino rispetto alle corrispondenti tesi testimoni; al contrario è minore nelle tesi aggiunte rispetto a quelle non aggiunte di glutazione. L'analisi statistica ha, inoltre, permesso di evidenziare una stretta correlazione tra il contenuto in acetato di isoamile e il tenore in acidità volatile dei vini (coefficiente di correlazione pari a 0,814 p=0,014). Il contenuto in 2-fenilacetato risulta significativamente maggiore nelle tesi aggiunte di SO<sub>2</sub> rispetto alle corrispondenti tesi testimone.

Tra i composti di origine varietale, l' $\alpha$ -terpineolo, un composto che tende a formarsi nel vino nel corso della conservazione a partire dal linalolo, non presenta differenze di concentrazione tra le tesi in esame. Il maggior valore misurato è stato registrato, comunque nella tesi testimone (tesi C).

### *Considerazioni generali sull'evoluzione dei composti nel corso della conservazione dei vini in bottiglia.*

---

È stato infine effettuato uno studio dell'evoluzione dei composti volatili nell'arco del periodo indicato. In questo periodo di tempo gli acetati degli alcoli superiori tendono a ridursi di quasi il 50%, questo fenomeno porta inevitabilmente ad un attenuarsi delle note fresche floreali di cui questi composti sono responsabili. Contestualmente si osserva che il linalolo, il principale aroma terpenico presente nei vini esaminati, tende a

ridursi mediamente del 40% circa, mentre l' $\alpha$ -terpineolo, aroma terpenico di evoluzione aumenta di circa il 75%. Al contrario di quanto ci si sarebbe aspettati gli esteri di fermentazione ed in particolare gli esteri etilici degli acidi grassi a media e a corta catena hanno avuto, in questi vini, un trend positivo aumentando la loro concentrazione, a partire dal momento dell'imbottigliamento, fino ad un massimo incremento percentuale per quanto riguarda l'etildecanoato. Probabilmente le condizioni di conservazione, il pH o lo sviluppo di rifermentazioni non desiderate in bottiglia hanno facilitato un accumulo di questi composti che, solitamente in vini convenzionali tendono a ridursi nel corso dell'invecchiamento del vino. L'andamento di altri composti quali gli alcoli a 6 atomi di carbonio di origine prefermentativa è stabile, rispecchiando la notevole stabilità chimica di questi composti. Altre molecole come invece il dietilsuccinato ed il monoetilsuccinato, importanti marcatori d'evoluzione del vino tendono naturalmente ad aumentare nel corso dell'evoluzione ed in questo caso specifico il loro aumento medio è dell'87% e del 19% rispettivamente.

### *Conclusioni*

---

I risultati sopra riportati confermano in maniera inequivocabile come il ruolo della  $SO_2$  resti fondamentale per prolungare la conservabilità dei vini in bottiglia e preservarne le caratteristiche organolettiche, in particolare per quanto riguarda il colore ed i profumi. La quantità di  $SO_2$  da aggiungere al vino durante la fase di imbottigliamento deve essere sufficiente a reagire con l'ossigeno che entra in bottiglia durante le fasi di imbottigliamento e nel corso della conservazione (tipo di chiusura impiegata). Si osserva che additivi impiegati per la loro azione antiossidante (ellagitannini e glutazione) non rappresentano validi strumenti per limitare l'apporto di  $SO_2$ , anzi la loro aggiunta accelera la velocità di consumo della  $SO_2$  stessa con conseguenti problemi per la durata dei vini in bottiglia.

Il prosieguo del lavoro riguarderà lo studio di altri fattori, ad esempio il tenore in rame dei vini, in grado di rallentare i fenomeni di ossidazione della  $SO_2$  nei vini in bottiglia e, dunque, a parità di dose iniziale, di prolungarne l'efficacia nel tempo.

Un aspetto pratico fondamentale è quello della sensibilizzazione delle aziende biologiche sulla necessità di migliorare la gestione dei sistemi di imbottigliamento, per limitare nel corso delle diverse fasi di imbottigliamento la quantità dell'ossigeno che si discioglie nel vino in bottiglia e si accumula nello spazio di testa della bottiglia. Sarà, inoltre, necessario verificare, per indirizzare la scelta dei produttori, le prestazioni delle diverse tipologie di chiusure impiegate per quanto riguarda la loro permeabilità all'ossigeno (OTR = Oxygen transfer rate).

		<b>C</b>	<b>G</b>	<b>S</b>	<b>SG</b>	<b>ST</b>	<b>STG</b>	<b>T</b>	<b>TG</b>	<b>F</b>	<b>Sig.</b>
isoamil acetato	µg/L	659	666	717	616	626	653	616	620	1,5	ns
etil esanoato	µg/L	324	302	259	267	214	319	257	253	2,2	ns
Alcol isoamilico	mg/L	21,1	21,0	25,6	22,3	26,3	21,7	23,3	22,3	1,0	ns
esil acetato	µg/L	21	21	17	19	19	20	14	15	3,1	ns
3-metil-1-pentanololo	µg/L	65	67	60	63	58	66	64	64	0,8	ns
4-metil-1-pentanololo	µg/L	18	22	22	17	19	19	21	19	0,4	ns
etillattato	µg/L	782	784	793	771	807	789	758	790	0,6	ns
esanololo	µg/L	696	737	689	688	682	687	687	751	2,3	ns
trans-2-esenolo	µg/L	3	4	7	3	5	3	5	5	0,5	ns
cis-3-esenolo	µg/L	96	98	102	101	100	99	95	99	0,6	ns
etil ottanoato	µg/L	473	399	223	219	257	262	450	411	3,5	ns
linalolo	µg/L	57	58	55	51	54	52	55	57	1,4	ns
etil-3-idrossibutirrato	µg/L	37	36	33	36	35	33	35	37	0,2	ns
acido isobutirrico	µg/L	110	109	75	101	111	74	60	40	1,9	ns
ottanololo	µg/L	9	10	11	10	11	10	12	11	2,5	ns
γ-butilirrolattone	µg/L	18	22	26	25	24	25	21	27	3,7	*
acido isovalerico	µg/L	181	179	167	164	183	166	166	161	0,7	ns
etildecanoato	µg/L	58	52	44	40	37	50	54	51	0,2	ns
metionolo	µg/L	102	105	94	98	99	97	100	103	0,7	ns
dietil succinato	mg/L	3,92abc	4,05a	3,45bc	3,41c	3,66abc	3,43bc	3,95ab	3,86abc	7,4	**
alfa terpineolo	µg/L	38	36	32	36	32	34	36	37	0,3	ns
etil-4-idrossibutirrato	µg/L	332	330	337	320	302	332	322	320	0,1	ns
alcol benzilico	µg/L	3	3	3	3	3	3	3	3	0,2	ns
ac.esanoico	mg/L	2,90	3,00	2,84	2,89	2,96	2,87	2,92	2,95	0,8	ns
acido trans-2-esenoico	µg/L	14	15	15	12	13	11	14	13	2,1	ns
2-feniletacetato	µg/L	103	110	102	101	103	103	100	97	0,5	ns
2-feniletanololo	µg/L	22	22	23	23	24	22	23	23	0,3	ns
4-ethylguaicol	µg/L	74	77	72	72	73	70	71	73	0,1	ns
dietilmalato	µg/L	379	389	318	356	375	366	370	383	1,3	ns
acido ottanoico	mg/L	4,73b	5,10ab	5,44ab	5,81a	5,52ab	5,57ab	4,66b	4,93ab	4,9	*
dietil-2-idrossiglutarato	µg/L	378	394	330	371	366	358	360	377	0,26	ns
4-etilfenolo	µg/L	26	29	28	28	27	28	24	29	0,6	ns
4-vinilguaiacolo	µg/L	72	75	70	72	73	71	68	71	0,1	ns
monoetil-2-idrossiglutarato	µg/L	118	121	106	117	117	112	114	117	0,3	ns
acido decanoico	µg/L	768	888	1276	1524	981	1312	592	619	3,9	ns
metilvanillato	µg/L	43	43	31	39	38	39	40	39	0,3	ns
ac monoetil succinico	mg/L	5,90	5,91	4,22	5,71	5,45	5,57	5,64	5,58	0,516	ns
tirosolo	µg/L	1167	1082	909	1002	956	1035	1027	961	0,125	ns

**Tabella 7: composizione media in composti volatile dei vini misurata nel giugno 2010. Lettere diverse distinguono tesi tra loro significativamente diverse ( $p < 0,05$ , Tukey's post hoc test). I dati sono stati elaborati mediante ANOVA. ns=non significativo; \* = ANOVA,  $p \leq 0,05$ ; \*\* = ANOVA,  $p \leq 0,01$ ; \*\*\* = ANOVA,  $p \leq 0,001$ . C = Controllo; S= aggiunta di SO<sub>2</sub> come metabisolfito di potassio; T= aggiunta di tannini (2 g/L); G = aggiunta di glutazione (20 mg/L); ST = aggiunta di SO<sub>2</sub> e tannini; SG = aggiunta di SO<sub>2</sub> glutazione; TG= aggiunta di tannino e glutazione; STG= aggiunta di SO<sub>2</sub>, tannino e glutazione.**

	Solforosa ( $\mu\text{g/L}$ )				Tannino ( $\mu\text{g/L}$ )				Glutazione ( $\mu\text{g/L}$ )				Sig. Interazioni		
	si	F	sig.	no	si	F	sig.	no	si	F	sig.	no	si	F	sig.
isoamilacetato	640	653	0,47	ns	665	629	3,58	ns	655	639	0,71	ns	ns	ns	ns
etilesanoato	284	265	1,11	ns	288	267	2,33	ns	263	285	1,5	ns	ns	ns	ns
Alcol isoamilico (mg/L)	21,9	24,0	0,52	ns	22,5	23,4	0,1	ns	24,0	21,8	0,59	ns	ns	ns	ns
esilacetato	18	19	0,95	ns	20	17	6,1	*	18	19	1,2	ns	**	ns	ns
3-metil-1-pentanololo	65	61	1,34	ns	64	63	0,1	ns	61	65	1,27	ns	ns	ns	ns
4-metil-1-pentanololo	20	19	0,1	ns	20	19	0,1	ns	20	19	0,2	ns	ns	ns	ns
etilattato	778	790	0,79	ns	783	786	0,1	ns	785	784	0,1	ns	ns	ns	ns
esanololo	718	687	6,5	*	702	702	0	ns	689	716	4,94	ns	ns	ns	ns
trans-2-esenolo	4	4	0	ns	4	4	0	ns	5	4	0,7	ns	ns	ns	ns
cis-3-esenolo	97	101	3,6	ns	99	98	0,2	ns	98	99	0,1	ns	ns	ns	ns
etilottanoato	433	240	22,8	**	329	345	0,2	ns	350	322	0,5	ns	ns	ns	ns
linalolo	57	53	6,9	*	55	54	0,3	ns	55	54	0,2	ns	ns	ns	ns
etil-3-idrossibutirrato	36	34	6,66	*	35	35	0,1	ns	35	35	0	ns	ns	ns	ns
Acido isobutirraco	80	90	0,7	ns	99	71	4,5	ns	89	81	0,4	ns	*	ns	ns
ottanololo	10	10	0,1	ns	10	10	4,5	ns	10	10	2,5	ns	ns	ns	ns
$\gamma$ -butirrolattone	22	25	9,0	*	23	24	1,5	ns	22	25	5,2	ns	ns	ns	ns
acido isovalerico	172	170	0	ns	172	169	0,3	ns	174	167	0,9	ns	ns	ns	ns
etildecanoato	54	43	0,8	ns	49	48	0	ns	48	48	0	ns	ns	ns	ns
metionolo	103	97	3,64	ns	100	100	0	ns	99	101	0,5	ns	ns	ns	ns
Dietilsuccinato (mg/L)	3,94	3,49	45,5	***	3,70	3,72	0	ns	3,74	3,69	0,7	ns	ns	ns	ns
alfa terpineolo	37	34	1,4	ns	36	35	0,1	ns	35	36	0,2	ns	ns	ns	ns
etil-4-idrossibutanoato	326	322	0	ns	329	318	0,2	ns	323	325	0	ns	ns	ns	ns
alcol benzilico	3	3	0	ns	3	3	0,4	ns	3	3	0,1	ns	ns	ns	ns
acido esanoico (mg/L)	2,96	2,89	1,6	ns	2,92	2,93	0	ns	2,90	2,94	0,4	ns	ns	ns	ns
acido trans-2-esenoico	14	13	3,3	ns	14	13	2,7	ns	14	13	3,2	ns	ns	ns	ns
2-feniletacetato	103	102	0	ns	104	101	0,9	ns	102	103	0	ns	ns	ns	ns
2-feniletanololo (mg/L)	22,4	23,1	0,3	ns	22,5	23,0	0,2	ns	23,2	22,3	0,5	ns	ns	ns	ns
4-ethylguaicol	74	72	0,3	ns	74	72	0,3	ns	72	73	0	ns	ns	ns	ns
dietilmalato	380	354	3,8	ns	361	374	0,9	ns	360	374	0,9	ns	ns	ns	ns
acido ottanoico (mg/L)	4,86	5,59	28,9	**	5,27	5,17	0,5	ns	5,09	5,36	3,86	ns	ns	ns	ns
dietil-2-idrossiglutarato	377	356	0,63	ns	368	365	0	ns	358	375	0,39	ns	ns	ns	ns
4-etilfenolo	27	28	0,4	ns	28	27	0,2	ns	26	28	1,4	ns	ns	ns	ns
4-vinilguaiacolo	71	71	0	ns	72	71	0,1	ns	71	72	0,1	ns	ns	ns	ns
monoetil-2-idrossiglutarato	117	113	0,5	ns	116	115	0	ns	114	117	0,3	ns	ns	ns	ns
acido decanoico	716	1273	20,7	**	1114	876	3,8	ns	904	1085	2,2	ns	ns	ns	ns
metilvanillato	41	37	0,4	ns	39	39	1,0	ns	38	40	0,7	ns	ns	ns	ns
ac. monoetilsucc. (mg/L)	5,76	5,24	0,9	ns	5,44	5,56	0,1	ns	5,30	5,70	0,5	ns	ns	ns	ns
tirosolo	1059	976	0,2	ns	1040	995	0,1	ns	1015	1020	0,0	ns	ns	ns	ns

**Tabella 8: Effetto dell'aggiunta di additivi su composizione in aromi dei vini all'imbottigliamento. I dati sono stati elaborati mediante ANOVA. ns=non significativo; \* = ANOVA,  $p \leq 0,05$ ; \*\* = ANOVA,  $p \leq 0,01$ ; \*\*\* = ANOVA,  $p \leq 0,001$ .**

		<b>C</b>	<b>G</b>	<b>S</b>	<b>SG</b>	<b>ST</b>	<b>STG</b>	<b>T</b>	<b>TG</b>	<b>F</b>	<b>Sig.</b>
isoamilacetato	µg/L	347	376	339	306	311	300	423	411	3,3	ns
etilesanoato	µg/L	440	459	429	412	452	437	466	462	0,5	ns
alcol isoamilico	mg/L	18	16	14	16	16	16	15	15	1,9	ns
esilacetato	µg/L	9	9	12	9	13	10	13	12	1,4	ns
3-metil-1-pentanololo	µg/L	80	86	79	80	80	77	78	81	0,5	ns
4-metil-1-pentanololo	µg/L	21	24	26	23	21	23	25	24	0,8	ns
etillattato	µg/L	1053	1005	954	948	942	979	960	963	2,3	ns
esanololo	µg/L	802	736	756	725	776	777	722	751	1,0	ns
trans-2-esenolo	µg/L	3a	3a	3a	4a	3ab	3a	1b	3a	2,8	*
cis-3-esenolo	µg/L	111	112	106	102	102	104	102	108	1,3	ns
etil-2-idrossivalerato	µg/L	13	10	13	12	13	13	12	13	0,2	ns
etilottanoato	µg/L	369c	491abc	439ab	529ab	584ab	598a	360c	450abc	12,9	**
linalolo	µg/L	48a	48ab	41abc	40c	40bc	40abc	40abc	44abc	5,0	*
etil-3-idrossibutirrato	µg/L	37a	37a	36a	38a	36a	38a	32b	32b	21,7	***
acido isobutirrico	µg/L	128	126	126	126	121	127	123	125	0,64	ns
ottanololo	µg/L	11	11	12	11	11	40	12	39	0,86	ns
γ-butirrolattone	µg/L	31	29	26	28	25	29	32	29	0,9	ns
acido isovalerico	µg/L	211	214	216	208	201	212	204	208	1,2	ns
etildecanoato	µg/L	92cd	149ab	96cd	174a	118bc	179a	77d	128b	9,6	**
metionolo	µg/L	120a	119a	97bc	99bc	94c	99c	110ab	115a	19,4	***
dietilsuccinato	mg/L	5,00	4,84	4,45	4,52	4,53	4,63	4,66	4,79	2,2	ns
α-terpineolo	µg/L	55	57	54	56	55	56	56	55	0,6	ns
etil-4-idrossibutirrato	µg/L	187ab	163bc	148bc	110c	115c	119c	246a	193ab	16,8	***
alcol benzilico	µg/L	4	4	4	4	4	4	4	4	2,9	ns
acido esanoico	mg/L	2,60	2,48	2,44	2,61	2,61	2,61	2,45	2,42	0,9	ns
acido trans-2-esenoico	µg/L	22	19	20	21	20	20	21	21	0,5	ns
2-feniletacetato	µg/L	86	91	92	85	88	87	91	95	0,3	ns
2-feniletanololo	µg/L	19a	18ab	16b	17ab	17ab	18ab	16ab	17ab	4,3	*
4-ethylguaicol	µg/L	75	75	75	73	71	74	72	74	0,1	ns
dietilmalato	µg/L	901	890	872	861	816	883	822	853	1,6	ns
acido ottanoico	mg/L	5,30	5,06	4,97	5,29	5,26	5,28	4,90	4,86	1,3	ns
dietil-2-idrossiglutarato	µg/L	701	692	706	693	669	713	676	692	0,4	ns
4-etilfenolo	µg/L	23	25	25	25	24	26	24	24	2,6	ns
4-vinilguaiacolo	µg/L	40	39	44	37	38	37	38	39	0,9	ns
monoetil-2-idrossiglutarato	µg/L	121	121	119	116	110	120	113	116	0,7	ns
acido decanoico	µg/L	1,98cd	2,06bc	2,18ab	2,29a	2,20ab	2,26ab	1,86d	1,80d	36,1	***
metilvanillato	µg/L	45	40	45	43	42	42	43	43	1,1	ns
ac monoetil succinico	mg/L	6,40	5,76	5,42	5,96	5,64	6,12	5,79	5,50	2,0	ns
tirosolo	µg/L	1295	1131	1155	1175	1012	1255	1310	1165	2,3	ns

**Tabella 9: composizione media in composti volatili dei vini misurata nel dicembre 2010 a 6 mesi dall'imbottigliamento. I dati sono stati elaborati mediante ANOVA. Lettere diverse distinguono tesi tra loro significativamente diverse ( $p < 0,05$ , Tukey's post hoc test). ns=non significativo; \* = ANOVA,  $p \leq 0,05$ ; \*\* = ANOVA,  $p \leq 0,01$ ; \*\*\* = ANOVA,  $p \leq 0,001$ . C = Controllo; S= aggiunta di SO<sub>2</sub> come metabisolfito di potassio; T= aggiunta di tannini (2 g/L); G = aggiunta di glutazione (20 mg/L); ST = aggiunta di SO<sub>2</sub> e tannini; SG = aggiunta di SO<sub>2</sub> glutazione; TG= aggiunta di tannino e glutazione; STG= aggiunta di SO<sub>2</sub>, tannino e glutazione.**

	Solforosa ( $\mu\text{g/L}$ )				Tannino ( $\mu\text{g/L}$ )				Glutazione ( $\mu\text{g/L}$ )				Sig. Interazioni		
	no	si	F	sig.	no	si	F	sig.	no	si	F	sig.	S X T	S X G	T X G
isoamilacetato	389	314	14,12	**	342	361	,62	ns	355	348	,08	ns	ns	ns	ns
etilesanoato	457	433	,63	ns	435	454	,39	ns	447	443	,02	ns	ns	ns	ns
alcol isoamilico (mg/l)	16	15	,74	ns	16	16	,49	ns	16	16	,02	ns	**	ns	ns
esilacetato	11	11	,10	ns	10	12	2,15	ns	12	10	1,84	ns	ns	ns	ns
3-metil-1-pentanololo	81	79	,36	ns	81	79	,42	ns	80	81	,16	ns	ns	ns	ns
4-metil-1-pentanololo	24	23	,21	ns	23	23	,11	ns	23	23	,10	ns	ns	ns	ns
etilattato	995	956	1,79	ns	990	961	,95	ns	977	974	,01	ns	ns	ns	ns
esanolo	753	758	,10	ns	755	756	,01	ns	764	747	,88	ns	ns	ns	ns
trans-2-esenolo	14	3	,92	ns	15	3	1,10	ns	14	3	,88	ns	ns	ns	ns
cis-3-esenolo	108	103	2,61	ns	108	104	1,61	ns	105	106	,21	ns	ns	ns	ns
ethyl-2-idrossivalerato	12	13	,12	ns	12	13	,75	ns	13	12	,39	ns	ns	ns	ns
etilottanoato	417	538	2,10	ns	457	498	,23	ns	438	517	,87	ns	ns	ns	ns
linalolo	45	40	10,00	**	44	41	3,70	ns	42	43	,11	ns	ns	ns	ns
etil-3-idrossibutirrato	35	37	1,39	ns	37	35	1,40	ns	35	37	,22	ns	ns	ns	ns
acido-isobutirrico	126	125	,18	ns	126	124	1,76	ns	125	126	,58	ns	ns	ns	ns
ottanololo	18	18	,00	ns	11	25	2,22	ns	11	25	2,10	ns	ns	ns	ns
$\gamma$ -butirilattone	30	27	3,33	ns	28	29	,06	ns	29	29	,00	ns	ns	ns	ns
acido isovalerico	209	209	,00	ns	212	206	,88	ns	208	210	,15	ns	ns	ns	ns
etildecanoato	111	141	,99	ns	128	125	,01	ns	96	157	4,71	*	ns	ns	ns
metionolo	116	97	27,46	***	109	105	,76	ns	105	108	,27	ns	ns	ns	ns
dietilsuccinato (mg/L)	4,82	4,53	13,46	**	4,70	4,65	,28	ns	4,66	4,69	,12	ns	ns	ns	ns
$\alpha$ -terpineolo	56	55	,33	ns	56	55	,04	ns	55	56	,58	ns	ns	ns	ns
etil-4-idrossibutanoato	197	123	27,80	***	152	168	,71	ns	174	146	2,11	ns	*	ns	ns
alcol benzilico	4	4	5,73	*	4	4	,14	ns	4	4	,00	ns	ns	ns	ns
acido esanoico (mg/l)	2,49	2,57	2,33	ns	2,53	2,52	,03	ns	2,52	2,53	,01	ns	ns	ns	ns
acido trans-2-esenoico	21	20	,51	ns	21	21	,03	ns	21	21	,02	ns	ns	ns	ns
2-feniletacetato	91	88	,85	ns	88	90	,28	ns	89	89	,00	ns	ns	ns	ns
2-feniletanololo	18	17	1,06	ns	18	17	,83	ns	17	17	,21	ns	*	ns	ns
4-etilguaicol	74	73	,15	ns	74	73	,51	ns	73	74	,12	ns	ns	ns	ns
dietilmalato	867	858	,06	ns	881	843	1,15	ns	853	872	,28	ns	ns	ns	ns
acido ottanoico (mg/L)	5,03	5,20	2,02	ns	5,15	5,08	,38	ns	5,11	5,12	,01	ns	ns	ns	ns
dietil-2-idrossiglutarato	690	695	,13	ns	698	688	,64	ns	688	697	,49	ns	ns	ns	ns
4-etilfenolo	24	25	6,36	*	24	24	,00	ns	24	25	2,08	ns	ns	ns	ns
4-vinilguaiacolo	39	39	,02	ns	40	38	2,19	ns	40	38	2,57	ns	ns	ns	ns
monoetil-2-idrossiglutarato	118	116	,07	ns	120	115	,78	ns	116	118	,19	ns	ns	ns	ns
acido decanoico (mg/L)	1,93	2,23	8,46	**	2,13	2,03	,67	ns	2,06	2,10	,15	ns	ns	ns	ns
metilvanillato	43	43	,01	ns	43	43	,35	ns	44	42	1,68	ns	ns	ns	ns
ac. monoetilsuccinico (mg/L)	5,86	5,78	,12	ns	5,88	5,76	,30	ns	5,81	5,84	,01	ns	ns	*	ns
tirolo	1225	1149	1,48	ns	1189	1186	,00	ns	1193	1182	,03	ns	ns	*	ns

Tabella 10: Effetto degli additivi sulla composizione in aromi dei vini al dicembre 2010. I dati sono stati elaborati mediante ANOVA. ns=non significativo; \* = ANOVA,  $p \leq 0,05$ ; \*\* = ANOVA,  $p \leq 0,01$ ; \*\*\* = ANOVA,  $p \leq 0,001$ .

		<b>C</b>	<b>G</b>	<b>S</b>	<b>SG</b>	<b>ST</b>	<b>STG</b>	<b>T</b>	<b>TG</b>	<b>F</b>	<b>Sig.</b>
isoamilacetato	µg/L	326	360	268	245	236	201	268	393	46	***
etilesanoato	µg/L	543	596	552	522	515	430	554	587	7,2	**
alcol isoamilico	mg/L	18,2	16,3	16,3	17,3	20,1	33,1	17,4	19,2	1,8	ns
esilacetato	µg/L	9,8	10,5	10,4	7,9	9,5	11,3	8,3	12,4	0,4	ns
3-metil-1-pentanololo	µg/L	61,0	64,9	65,2	78,5	74,2	58,6	68,8	65,2	0,8	ns
4-metil-1-pentanololo	µg/L	15,0	17,4	18,6	16,4	15,3	15,1	16,6	16,6	0,4	ns
etilattato	µg/L	956	938	987	982	976	1576	950	1032	1,1	ns
esanolo	µg/L	706	679	752	723	696	678	678	674	1,5	ns
trans-2-esenolo	µg/L	4	3	3	8	3	5	3	2	0,9	ns
cis-3-esenolo	µg/L	95	90	94	91	93	115	92	94	1,3	ns
etil-2-idrossivalerato	µg/L	13,3	13,3	13,5	13,5	12,7	16	13,5	12,4	1,5	ns
etilottanoato	µg/L	1047	1013	1124	1071	1124	1052	997	1114	2,9	ns
linalolo	µg/L	33,9	35,1	30,7	31,4	31,9	34,9	31,5	34,5	1,4	ns
etil-3-idrossibutirrato	µg/L	31b	26b	34b	31b	34b	62a	26b	28b	8,3	**
acido isobutirrico	µg/L	60	118	59	119	117	132	118	122	0,9	ns
ottanololo	µg/L	11,0	10,2	9,7	9,9	10,0	7,2	59,9	62,3	0,9	ns
γ-butilrolattone	µg/L	26,3	24,6	24,9	23,7	25,0	38,3	26,3	31,8	0,8	ns
acido isovalerico	µg/L	166	163	155	83	163	242	165	171	1,2	ns
etildecanoato	µg/L	334	283	372	344	362	355	315	334	1,8	ns
metionolo	µg/L	99	102	85	87	85	130	99	105	1,1	ns
dietil succinato	mg/L	7,17	6,88	6,55	6,63	6,94	7,23	7,00	7,33	2,6	ns
α-terpineolo	µg/L	64	62	61	60	62	60	61	64	0,8	ns
etil-4-idrossibutirrato	µg/L	187ab	166abc	131	123c	131	168abc	199a	217a	11,7	**
alcol benzilico	µg/L	2	4	3	3	3	5	4	4	0,9	ns
acido esanoico	mg/L	2,77ab	2,63b	2,67b	2,72ab	2,82ab	2,96a	2,70b	2,80ab	5,1	*
acido trans-2-esenoico	µg/L	22	20	18	19	17	17	20	19	0,2	ns
2-feniletilacetato	µg/L	76	73	66	64	58	59	67	79	1,5	ns
2-feniletanololo	mg/L	22	20	20	20	23	33	21	23	1,9	ns
4-etilguaicolo	µg/L	77	75	76	75	76	78	76	78	0,3	ns
dietilmalato	µg/L	1047	1049	1056	1053	1078	1701	1047	1089	1,3	ns
acido ottanoico	mg/L	6,04	5,67	5,72	5,68	6,09	6,49	5,69	6,10	3,5	ns
dietil-2-idrossiglutarato	µg/L	828	844	821	829	834	894	831	869	0,8	ns
4-etilfenolo	µg/L	24	25	24	25	25	26	24	24	1,4	ns
4-vinilguaicolo	µg/L	33	35	34	32	31	31	31	35	4,3	ns
monoetil-2-idrossiglutarato	µg/L	112	112	113	112	114	172	110	119	1,3	ns
acido decanoico	µg/L	2457	2411	2504	2390	2419	2385	2326	2364	0,4	ns
metilvanillato	µg/L	41	40	38	40	40	41	41	43	1,2	ns
ac. monoetilsuccinico	mg/L	6,42	6,16	5,26	6,23	6,43	8,38	6,32	7,20	3,1	ns
tirosolo	µg/L	916	898	817	917	860	1370	890	1104	1,2	ns

**Tabella 11: composizione media in composti volatili dei vini misurata nel marzo a 9 mesi dall'imbottigliamento. I dati sono stati elaborati mediante ANOVA. Lettere diverse distinguono tesi tra loro significativamente diverse ( $p < 0,05$ , Tukey's post hoc test). ns=non significativo; \* = ANOVA,  $p \leq 0,05$ ; \*\* = ANOVA,  $p \leq 0,01$ ; \*\*\* = ANOVA,  $p \leq 0,001$ . C = Controllo; S= aggiunta di SO<sub>2</sub> come metabisolfito di potassio; T= aggiunta di tannini (2 g/L); G = aggiunta di glutazione (20 mg/L); ST = aggiunta di SO<sub>2</sub> e tannini; SG = aggiunta di SO<sub>2</sub> glutazione; TG= aggiunta di tannino e glutazione; STG= aggiunta di SO<sub>2</sub>, tannino e glutazione.**

	Solforosa ( $\mu\text{g/L}$ )				Tannino ( $\mu\text{g/L}$ )				Glutazione ( $\mu\text{g/L}$ )				Sig. Interazioni		
	no	si	F	sig.	no	si	F	sig.	no	si	F	sig.	no	si	F
isoamilacetato	337	238	210	***	300	275	13	**	275	300	13	**	***	ns	*
etilesanoato	570	505	23	**	554	522	5,5	*	542	534	0,3	ns	**	*	ns
alcol isoamilico (mg/l)	18,0	21,7	1,6	ns	17,1	22,6	3,6	ns	18,0	21,7	1,5	ns	ns	ns	ns
esilacetato	10	10	0,1	ns	10	10	0,2	ns	10	10	0,4	ns	ns	ns	ns
3-metil-1-pentanololo	65	69	0,6	ns	67	67	0	ns	67	67	0	ns	ns	ns	ns
4-metil-1-pentanololo	16	16	0	ns	17	16	0,5	ns	16	16	0	ns	ns	ns	ns
etilattato	969	1130	1,2	ns	966	1133	1,3	ns	967	1132	1,2	ns	ns	ns	ns
esanolo	685	712	3,0	ns	715	682	4,2	ns	708	689	1,4	ns	ns	ns	ns
trans-2-esenolo	3	5	2,0	ns	4	3	0,6	ns	3	4	0,7	ns	ns	ns	ns
cis-3-esenolo	93	99	1,3	ns	93	99	1,3	ns	94	98	0,6	ns	ns	ns	ns
etil-2-idrossivalerato	13	14	1,5	ns	13	14	0,2	ns	13	14	0,8	ns	ns	ns	ns
etilottanoato	1043	1093	5,9	*	1064	1072	0,1	ns	1073	1063	0,2	ns	*	ns	ns
linalolo	34	32	2,1	ns	34	32	0,2	ns	32	34	3,4	ns	ns	ns	ns
etil-3-idrossibutirrato	28	40	19,4	**	30	37	3,8	*	31	37	5,8	*	*	*	*
acido-isobutirrico	105	107	0	ns	89	123	2,5	ns	89	123	2,5	ns	ns	ns	ns
ottanololo	36	9	2,2	ns	10	31	1,9	ns	23	22	0	ns	ns	ns	ns
$\gamma$ -butirrolattone	27	28	0	ns	25	30	2,0	ns	26	30	1,0	ns	ns	ns	ns
acido isovalerico	167	160	0	ns	142	186	2,5	ns	162	165	0	ns	ns	ns	ns
etildecanoato	316	358	7,9	*	333	341	0,3	ns	346	329	1,3	ns	ns	ns	ns
metionolo	101	97	0,2	ns	93	105	1,3	ns	92	106	1,8	ns	ns	ns	ns
dietilsuccinato (mg/L)	7,1	6,84	4,6	ns	6,82	7,12	6,8	*	6,92	7,02	0,7	ns	ns	ns	ns
alfa terpineolo	62,9	60,8	2,4	ns	61,6	62,0	0,1	ns	62,3	61,4	0,4	ns	ns	ns	ns
etil-4-idrossibutanoato	192	138	56,8	***	152	179	13,9	**	162	169	0,8	ns	ns	ns	*
alcol benzilico	3,1	3,7	0,9	ns	3,0	3,7	1,5	ns	3,0	3,8	2,0	ns	ns	ns	ns
acido esanoico (mg/L)	2,73	2,79	4,1	ns	2,70	2,82	13,9	**	2,74	2,78	1,4	ns	ns	ns	*
acido trans-2-esenoico	21	18	1,5	ns	20	19	0,18	ns	19	19	0	ns	ns	ns	ns
2-feniletacetato	74	62	7,4	*	70	69	0,7	ns	67	69	0,2	ns	ns	ns	ns
2-feniletanololo (mg/l)	21	24	1,4	ns	20	25	4,3	ns	21	24	1,6	ns	ns	ns	ns
4-ethylguaicol	76	76	0	ns	76	77	0,7	ns	76	77	0,1	ns	ns	ns	ns
dietilmalato	1058	1222	1,4	ns	1051	1229	1,6	ns	1057	1223	1,4	ns	ns	ns	ns
acido ottanoico	5874	5995	1,2	ns	5777	6092	0	*	5883	5986	0,4	ns	ns	ns	ns
dietil-2-idrossiglutarato	843	846	0	ns	830	857	1,8	ns	828	859	2,5	ns	ns	ns	ns
4-etilfenolo	24	25	2,2	ns	24	25	1,0	ns	24	25	4,1	ns	ns	ns	ns
4-vinilguaiacolo	34	32	7,3	*	33	32	5,6	*	32	33	4,3	ns	*	ns	ns
monoetil-2-idrossiglutarato	113	128	1,2	ns	112	129	1,6	ns	112	129	1,6	ns	ns	ns	ns
acido decanoico	2390	2425	0,3	ns	2440	2373	1,3	ns	2427	2388	0,4	ns	ns	ns	ns
metilvanillato	42	40	3,4	ns	40	41	2,7	ns	40	41	0,5	ns	ns	ns	ns
ac. monoetilsuccinico (mg/l)	6,52	6,57	0	ns	6,02	7,08	8,4	*	6,11	6,99	5,9	*	ns	ns	ns
tirosolo	952	991	0,1	ns	886	1056	2,1	ns	871	1072	2,9	ns	ns	ns	ns

Tabella 12: Effetto additive su composizione in aromi dei vini a marzo 2011. I dati sono stati elaborati mediante ANOVA. ns=non significativo; \* = ANOVA,  $p \leq 0,05$ ; \*\* = ANOVA,  $p \leq 0,01$ ; \*\*\* = ANOVA,  $p \leq 0,001$ .

## **Azione 2.2. Effetto della cultivar sulla shelf-life dei vini.**

Le uve da agricoltura biologica di 4 diverse cultivar (Arneis, Riesling renano, Favorita e Cortese) sono state ripartite in 3 aliquote omogenee e vinificate separatamente. Le uve impiegate provenivano dalle seguenti Aziende: Arneis – Az. “Val del Prete” di Roagna Priocca (CN), Cortese – Az. Torelli Bubbio (AT), Riesling renano – Az. Vajra Barolo (CN) e Favorita - Az. Agricola Camparo Diano d’Alba (CN). Le date di raccolta sono state: 16 settembre per l’Arneis, 21 settembre per il Riesling renano, 28 settembre per la Favorita e 7 ottobre per il Cortese. Nello schema n. 3 è riportato il protocollo di vinificazione delle uve.

E’ presentata una breve caratterizzazione chimico-fisica dei mosti e dei vini ottenuti. Il seguito dell’esperienza (Progetto EUVINBIO2) consisterà nello studio dell’evoluzione dei vini conservati in bottiglia.

- *massa di 100 kg uva, in buon stato sanitario: se ci sono acini colpiti da muffa, effettuare cernita manuale delle uve*
- *pigiadiraspatura*
- *pressatura*
- *aggiunta di 30 mg/L di SO<sub>2</sub>*
- *aggiunta di enzima pectolitico (2 g/hL)*
- *sfecciatura statica a 10°C per una notte*
- *il mosto sfecciato è ripartito in 3 damigiane da 20 L*
- *tesi inoculate con LSA (20 g/hL)*
- *F.A. a 18-20 °C*
- *aggiunte di azoto ammoniacale, decise in base al valore di A.P.A. dei mosti*
- *seguire l'andamento della F.A. misurando la densità relativa a 20°C ogni 48 ore*
- *a fine F.A. travasare i vini*
- *effettuare un 2° travaso dopo 10 giorni*
- *valutare la dose di SO<sub>2</sub> da aggiungere, limitandone l'apporto*
- *effettuare la stabilizzazione a freddo dei vini, se necessario*
- *imbottigliare a marzo-aprile, limitando al minimo l'apporto di ossigeno e lavorando in atmosfera inerte di azoto*

### **Schema 3**

## **Composizione dei mosti.**

In tabella n.13 è riportata la composizione chimico-fisica media dei mosti delle 4 cultivar studiate. I mosti di Arneis sono quelli più maturi: hanno un maggiore contenuto in zuccheri, la minore acidità totale e il minore tenore in acido malico. I mosti di Favorita presentano, invece il minore contenuto in zuccheri e un tenore di acido malico superiore ai 3 g/L. per quanto riguarda il contenuto in azoto assimilabile questo è inferiore ai 100 mg/L soltanto nei mosti di Arneis.

## **Andamento della FA.**

L’andamento della FA dei mosti delle 4 cultivar, distintamente per le 3 ripetizioni, è riportato in figura 18. La FA ha avuto un andamento regolare e si è conclusa regolarmente in tutte le tesi. Si osservi la perfetta sovrapposizione delle curve di fermentazione tra le ripetizioni di ciascuna cultivar.

	Arneis	Cortese	Riesling renano	Favorita	F
polifenoli totali (mg/L)	106 b	149 c	170 d	95 a	288 ***
catechine con p-DACA (mg/L)	19.4 b	20.7 c	25.9 d	10.0 a	961 ***
GSH (mg/L)	4.1 c	0.71 a	2.0 b	5.7 d	194.0 ***
E <sub>420</sub>	0.138 b	0.134 b	0.156 c	0.098 a	105 ***
CIELAB: L*	98.36 c	97.47 b	96.65 a	98.49 c	48 ***
h*	-1.37 b	-1.49 a	-1.47 a	-1.36 b	195 ***
C*	10.65 c	9.69 b	10.03 bc	7.72 a	49.7 ***
SO <sub>2</sub> totale (mg/L)	8.30 a	21.33 b	7.80 a	26.60 c	1535 ***
densità <sub>20/20</sub>	0.990 a	0.9923 c	0.9920 b	0.9920 b	418 ***
alcol (%)	13.53 d	12.25 b	12.85 c	11.87 a	107 ***
estratto secco (g/L)	20.77 a	22.13 b	22.87 b	19.87 a	34.4 ***
zuccheri residui (g/L)	2.19	2.41	2.87	2.38	3.7 n.s.
pH	3.28 c	3.20 a	3.25 b	3.40 d	345 ***
ac.totale (g/L)	6.9 a	7.3 b	9.8 d	7.2 b	523 ***
ac.volatile (g/L)	0.29 a	0.26 a	0.32 b	0.32 b	6.2 *
ac.tartarico (g/L)	3.2 b	3.8 c	3.5 b	2.4 a	94.9 ***
ac.malico (g/L)	1.6 a	2.9 c	2.0 b	2.3 b	81.2 ***
ac.shikimico (g/L)	0.03	0.03	n.d.	0.03	n.s.
ac.lattico (g/L)	0	0	0	0	n.s.

Tabella 13

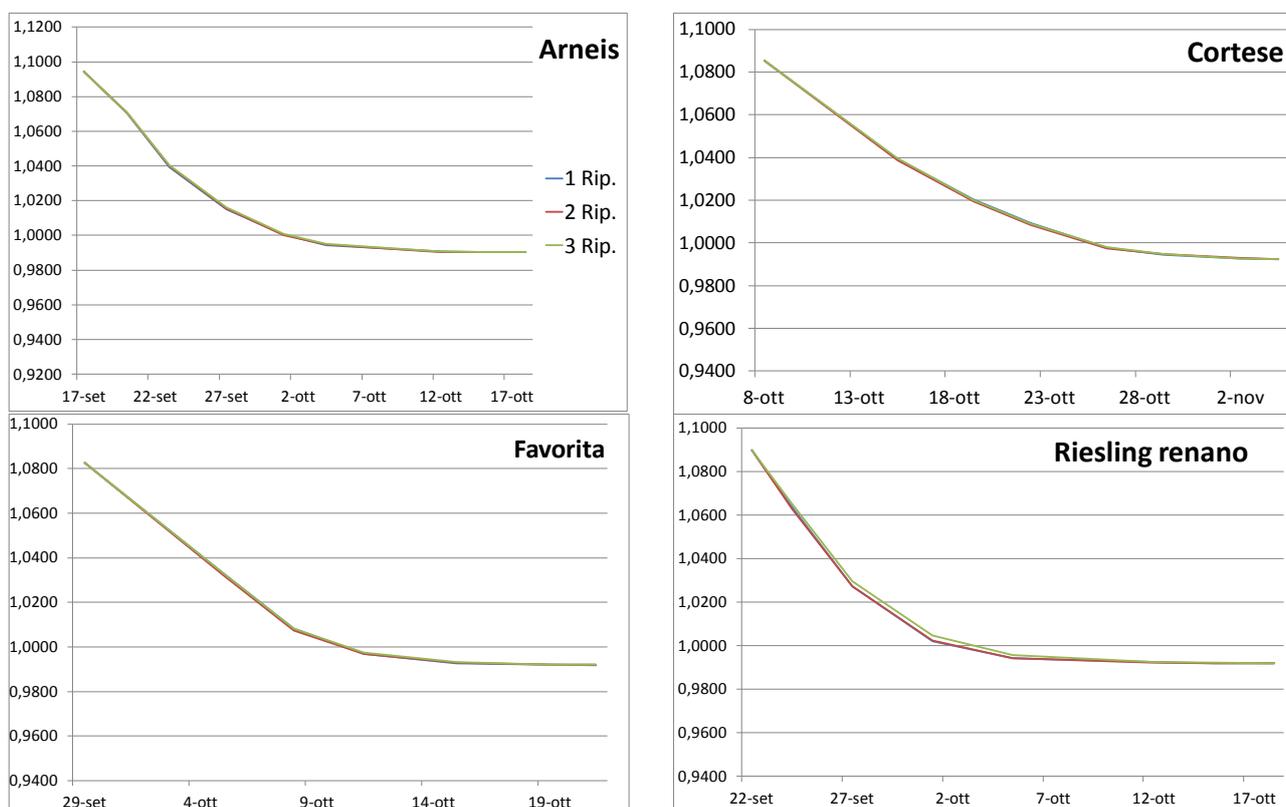


Figura 18

### **Contenuto in HCTA e GSH dei mosti ed evoluzione della loro concentrazione durante la FA.**

Si rileva che il contenuto in HCTA (tabelle n.14) dei mosti dopo sfecciatura risulta inferiore al 50% di quello presente nelle uve e che questo resta pressoché invariato durante la FA. Le cultivar studiate si distinguono tra di loro sia per il contenuto totale in HCTA che quello dei singoli acidi: l'acido trans-cutarico è più abbondante nei vini Riesling renano (105 mg/L) ed Arneis (102 mg/L), seguono il Cortese (64 mg/L) e la Favorita (44 mg/L). L'acido trans cutarico si trova in concentrazioni relativamente importanti nei vini Riesling renano (14 mg/L) ed Arneis (13 mg/L), mentre è scarsamente presente nella Favorita (5 mg/L) e, soprattutto,

nel Cortese (meno di 3 mg/L). Il contenuto in cis cutarico è basso nei vini di tutte le cultivar ed oscilla tra 2 e 6 mg/L. Anche il rapporto tra isomeri cis e trans dell'acido cutarico varia con la cultivar ed è compreso tra 0,5 (Riesling renano ed Arneis) e 0,8 (Cortese).

		pressatura		sfecciatura			svinatura	
		16-set	17-set	20-set	4-ott	15-ott	18-ott	
<b>Arneis</b>	ac. trans caftarico (mg/L)	nd	nd	nd	24,94	27,39	102,24	
	ac. cis cutarico (mg/L)	nd	nd	nd	4,77	5,49	5,93	
	ac. trans cutarico (mg/L)	nd	nd	nd	5,97	7,00	12,12	
	GRP (mg/L)	nd	nd	nd	28,10	31,67	24,85	
	acido cis+trans fertarico (mg/L)	nd	nd	nd	2,46	2,83	7,93	
		pressatura		sfecciatura			svinatura	
		21-set	22-set	1-ott	5-ott	12-ott	15-ott	18-ott
<b>Riesling renano</b>	ac. trans caftarico (mg/L)	106,35	95,20	99,05	107,43	102,54	106,13	104,63
	ac. cis cutarico (mg/L)	6,41	6,06	6,17	6,67	6,32	6,04	6,31
	ac. trans cutarico (mg/L)	13	11,87	12,41	13,7	13,23	13,17	13,23
	GRP (mg/L)	25,52	25,29	24,81	25,07	23,71	19,55	23,33
	acido cis+trans fertarico (mg/L)	7,28	6,79	7,25	8,1	7,84	8,03	8,07
		presatura		sfecciatura			svinatura	
		uva	07-ott	08-ott	15-ott	22-ott	29-ott	04-nov
<b>Cortese</b>	ac. trans caftarico (mg/L)	129,88	59,30	48,12	60,04	61,10	58,51	64,17
	ac. cis cutarico (mg/L)	2,18	2,08	1,89	1,97	1,98	1,83	2,03
	ac. trans cutarico (mg/L)	2,83	2,26	2,04	2,29	2,15	2,10	2,60
	GRP (mg/L)	nd	17,66	14,37	16,50	15,67	14,10	28,77
	acido cis+trans fertarico (mg/L)	1,88	2,44	2,08	2,36	2,37	2,29	3,37
		sfecciatura		svinatura				
		uva	29-set	5-ott	8-ott	15-ott	21-ott	
<b>Favorita</b>	ac. trans caftarico (mg/L)	95,56	44,95	43,64	42,94	44,99	43,94	
	ac. cis cutarico (mg/L)	2,7	3,89	3,65	3,52	3,61	3,26	
	ac. trans cutarico (mg/L)	7,45	4,96	4,60	4,61	4,80	4,75	
	GRP (mg/L)	1,3	24,66	22,00	19,72	17,95	18,60	
	acido cis+trans fertarico (mg/L)	2,47	3,48	3,15	2,98	3,10	3,02	

Tabella 14

Infine, il contenuto in GRP (acido 2-S-glutationilcafeiltartarico), a parità di ossidazione, varia in funzione del contenuto in glutazione dei mosti e, soprattutto, del rapporto GSH/HCTA, che dipende dalla cultivar.

<b>GSH (mg/L)</b>	pressatura		sfecciatura			svinatura			
	16-set	17-set	20-set	4-ott	15-ott	18-ott			
<b>Arneis</b>	56,5	3,7	0,4	1,23	tracce	4,1			
		pressatura		sfecciatura			svinatura		
		21-set	22-set	27-set	1-ott	5-ott	12-ott	15-ott	18-ott
<b>Riesling renano</b>	4,3	2,8	1,2	2,4	5,1	6,0	5,3	2,0	
		uva	pressatura		sfecciatura			svinatura	
		06-ott	07-ott	08-ott	15-ott	22-ott	29-ott	04-nov	
<b>Cortese</b>	36,40	1,75	1,00	tracce	tracce	0,70	0,70		

Tabella 15

Si osserva la presenza di differenze tra le uve delle diverse cultivar per il contenuto di glutazione ridotto (GSH) (tabella n.15). La concentrazione di questa molecola scende a pochi mg/L dopo la sfecciatura. Ridotto risulta anche il contenuto dei vini a svinatura.

### Controlli a fine FA

Sono stati confrontati i vini delle 4 cultivar a fine FA (tabella n.16). I vini si distinguono tra di loro per il contenuto in polifenoli totali e catechine reattive con p-DACA. Il vino Favorita presenta il contenuto minore di polifenoli totali e catechine, seguito dall'Arneis, dal Cortese e quindi dal Riesling renano. I vini delle 4 cultivar si distinguono tra di loro per il colore. L'ordinamento dei vini per l'intensità cromatica ( $E_{420}$  e Cromo) segue quello del tenore in catechine e polifenoli totali: i vini più ricchi di composti polifenolici presentano una maggiore intensità colorante. I vini Cortese e Riesling presentano un valore della tonalità ( $h^*$ ) significativamente minore rispetto a quello dei vini Arneis e Favorita. I vini Riesling presentano una minore luminosità ( $L^*$ ), seguono i vini Cortese e gli altri 2 vini, simili tra di loro.

	Arneis	Cortese	Riesling renano	Favorita	F
polifenoli totali (mg/L)	106 b	149 c	170 d	95 a	288 ***
catechine con p-DACA (mg/L)	19.4 b	20.7 c	25.9 d	10.0 a	961 ***
GSH (mg/L)	4.1 c	0.71 a	2.0 b	5.7 d	194.0 ***
$E_{420}$	0.138 b	0.134 b	0.156 c	0.098 a	105 ***
CIELAB: $L^*$	98.36 c	97.47 b	96.65 a	98.49 c	48 ***
$h^*$	-1.37 b	-1.49 a	-1.47 a	-1.36 b	195 ***
$C^*$	10.65 c	9.69 b	10.03 bc	7.72 a	49.7 ***
SO <sub>2</sub> totale (mg/L)	8.30 a	21.33 b	7.80 a	26.60 c	1535 ***
densità <sub>20/20</sub>	0.990 a	0.9923 c	0.9920 b	0.9920 b	418 ***
alcol (%)	13.53 d	12.25 b	12.85 c	11.87 a	107 ***
estratto secco (g/L)	20.77 a	22.13 b	22.87 b	19.87 a	34.4 ***
zuccheri residui (g/L)	2.19	2.41	2.87	2.38	3.7 n.s.
pH	3.28 c	3.20 a	3.25 b	3.40 d	345 ***
ac.totale (g/L)	6.9 a	7.3 b	9.8 d	7.2 b	523 ***
ac.volatile (g/L)	0.29 a	0.26 a	0.32 b	0.32 b	6.2 *
ac.tartarico (g/L)	3.2 b	3.8 c	3.5 b	2.4 a	94.9 ***
ac.malico (g/L)	1.6 a	2.9 c	2.0 b	2.3 b	81.2 ***
ac.shikimico (g/L)	0.03	0.03	n.d.	0.03	n.s.
ac.lattico (g/L)	0	0	0	0	n.s.

Tabella 16

Si rilevano forti differenze nel contenuto in SO<sub>2</sub> totale, molto più elevato nei vini Cortese e Favorita, quelli che presentano la colorazione meno intensa.

I vini sono molto diversi tra di loro per tenore alcolico: il vino Favorita possiede una gradazione alcolica media pari a 11,87°, il vino Cortese pari a 12,25°, il vino Riesling renano di 12,85° ed il vino Arneis pari a 13,53°. Varia anche il tenore in estratto secco dei vini: minore nel vino Favorita ed Arneis e maggiore per il Cortese e Riesling renano.

I valori di acidità volatile sono nella norma per tutti i vini. I vini Riesling renano, più alcolici, hanno un'acidità volatile media maggiore rispetto agli altri vini.

Si osservano differenze statisticamente significative per l'acidità totale: Arneis = 6,87 g/L, Favorita = 7,19 g/L simile a Cortese = 7,23 g/L e Riesling renano = 9,78 g/L.

I valori di pH seguono solo in parte i dati dell'acidità totale. Il vino Cortese presenta un valore di pH inferiore a quello del vino Riesling renano, malgrado i vini Cortese abbiano un'acidità totale inferiore di circa 2,5 g/L.

I vini Cortese presentano dunque un valore molto basso di acidità salificata (minore contenuto in potassio, qui non dosato).

L'ordinamento dei vini per il tenore in acido tartarico segue quello del pH. Diverso è l'ordinamento dei vini per tenore in acido malico : i vini Cortese sono quelli significativamente più ricchi in acido malico (2,91 g/L) seguono i vini Favorita e Riesling (rispettivamente 2,27 e 2,03 g/L) e quindi l'Arneis (1,59 g/L).

Si rileva la presenza di differenze statisticamente significative tra i vini per il contenuto in glutatione ridotto. Il tenore è molto basso in tutti i vini, i contenuti minori riguardano il Cortese, seguono il Riesling renano (1,96 mg/L), il vino Arneis (4,10 mg/L) e quindi la Favorita (5,74 mg/L).

### *Analisi dei composti volatili*

#### *Confronto del profilo aromatico di vini Arneis, Favorita, Riesling renano e Cortese a 2 ed a 5 mesi dalla fine fermentazione.*

Le prove hanno riguardato la caratterizzazione del quadro aromatico dei vini da quattro vitigni differenti: Arneis, Cortese, Riesling e Favorita. E' stata seguita la metodologia indicata in precedenza. Le analisi sono state effettuate alla svinatura ed a sei mesi di conservazione. Per ogni varietà le analisi hanno riguardato tre campioni ottenuti da vinificazioni distinte. Ogni campione è stato analizzato in doppio e i dati sono stati elaborati con ANOVA e test di Tukey per il confronto delle medie.

#### *Arneis*

A **due mesi** (tabella n.17) di conservazione il vino Arneis è caratterizzato da un elevato contenuto in composti prefermentativi a 6 atomi di carbonio ed in particolare cis-3-esenolo e 1-esanolo. Questi composti noti come leaf alcohols si sono dimostrati essere ottimi marcatori varietali e di processo. Sono state, inoltre, misurate quantità notevoli di vinilfenolo ed in particolare di 4-vinilfenolo e 4-vinilguaiacolo. Di particolare interesse potrebbe essere la consistente concentrazione del sesquiterpene farnesolo (26 µg/L) molecola presente in molti olii essenziali con una nota di mughetto ed una soglia di percezione di soli 20µg/L. A **sei mesi** di conservazione la concentrazione di alcoli a sei atomi di carbonio rimane costante ad ulteriore conferma della stabilità chimica di questi composti e del loro valore di marcatori varietali. Nel corso dello stesso periodo gli acetati diminuiscono sensibilmente, mentre gli esteri etilici di acidi a media ed a corta catena rimangono sostanzialmente stabili così come l'acido ottanoico e l'acido decanoico. Nel loro insieme i composti di origine varietale (linalolo e vinilfenoli) diminuiscono in modo statisticamente significativo

#### *Cortese*

In tabella n 17 sono riportati i dati relativi alla composizione in sostanze volatili dei vini Cortese a **due mesi** di conservazione. Questi vini sono caratterizzati da una bassa concentrazione in composti vinilfenolici, mentre, tra i vini ottenuti da uve a sapore semplice, sono tra quelli con il maggior contenuto di composti terpenici (29 µg/L). IL tenore in acidi grassi a media carena di questi vini è il più basso tra quelli misurati con valori di acido ottanoico pari a 4,26 mg/L e acido decanoico di 1,56 mg/L. Dopo **cinque mesi** di conservazione le concentrazioni di esilacetato, 4-metil-1-pentanololo, esanololo, etil-3-idrossibutirato non risultano statisticamente diverse da quelle misurate nel corso del precedente prelievo. Complessivamente aumenta leggermente la concentrazione degli esteri etilici, mentre diminuisce quella degli acetati. Anche la concentrazione del linalolo e dell'alfa terpineolo aumentano anche se non in modo marcato. Tra i composti varietali i vinilfenoli si riducono leggermente.

#### *Riesling*

Da notare le basse concentrazioni di alcol a sei atomi di carbonio a **due mesi** di conservazione, mentre sono elevate le concentrazioni dei composti di origine varietale, come il linalolo, i vinilfenoli e, nel caso dell'α-terpineolo, già a fine fermentazione. Dai dati ottenuti dall'analisi e qui non riportati si notano anche le alte concentrazioni di hotrienolo, terpendiolo e 1-idrossilinalolo. Dopo **cinque mesi** di conservazione rimangono stabili le concentrazioni di etilesanoato, 3-metil-1-pentanololo e 4-metil-1-pentanololo, cis-3-esenolo, acido ottanoico, acido decanoico, metivanillato, tirosolo (nessuna differenza statistica). Aumentano invece in modo significativi le concentrazioni di linalolo e di alfa terpineolo, mentre si riducono drasticamente le concentrazioni di vinilfenoli.

*Favorita*

I vini Favorita si caratterizzano per l'elevata concentrazione di esteri etilici di acidi grassi a media catena. Per la bassa concentrazione di composti terpenici, in particolare di linalolo e per un buon quantitativo del sesquiterpene farnesolo (32 µg/L). Basso anche il contenuto dei composti a sei atomi di carbonio (esanolo e 3-cis-esenolo) dalle note erbacee. Dopo **cinque mesi** di conservazione le concentrazioni dei principali esteri etilici di fermentazione sono rimaste stabili così come quelle di esanolo, 4-metil-1-pentanol e metionolo, metilvanillato e tirosolo, mentre i principali composti di origine varietale (in particolare linalolo e vinilguaiacolo) tendono a ridurre ulteriormente le già limitate concentrazioni iniziali.

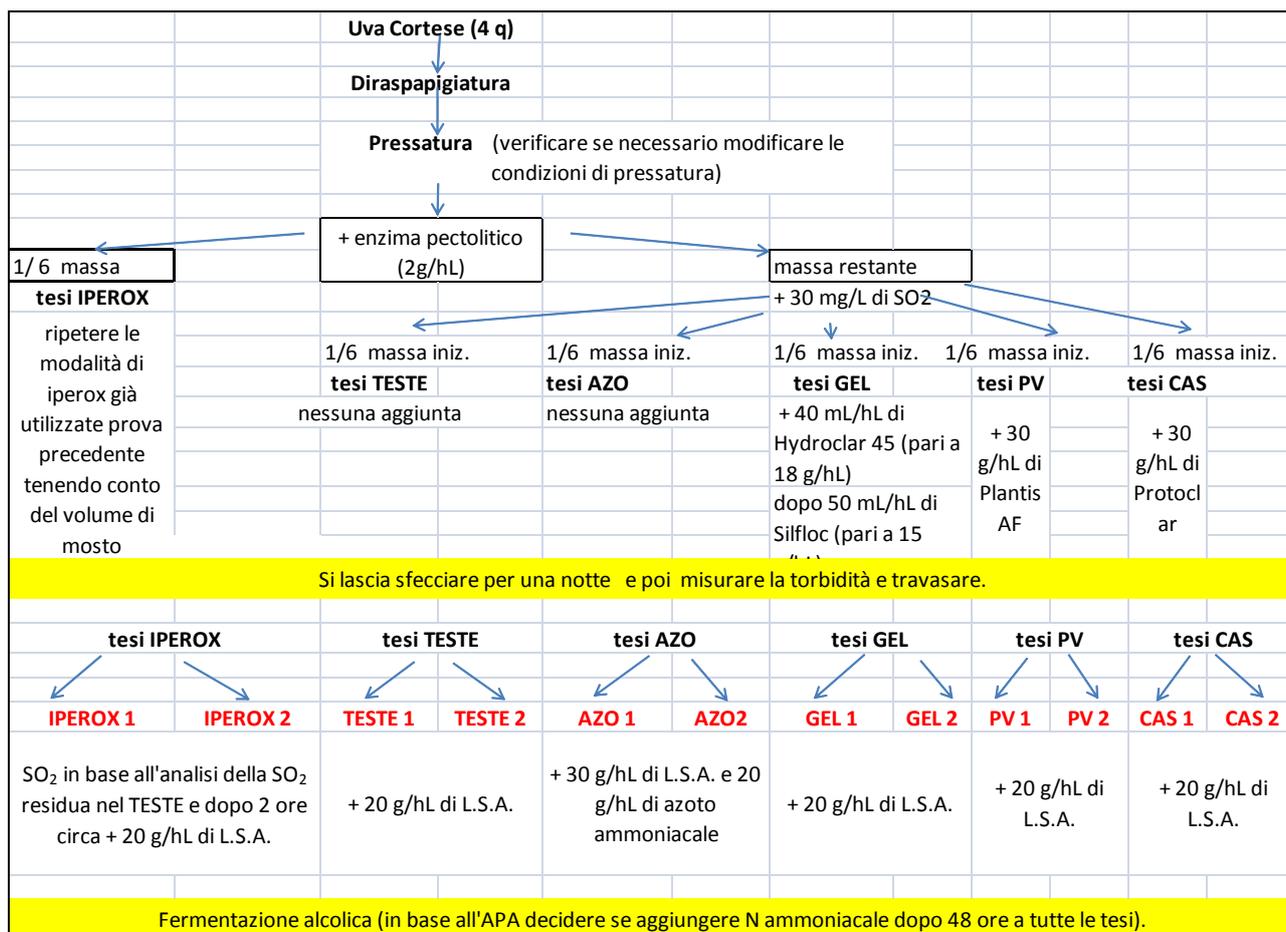
		A due mesi di conservazione						A cinque mesi di conservazione					
		Arneis	Cortese	Riesling R.	Favorita	F	sig.	Arneis	Cortese	Riesling R.	Favorita	F	sig.
isoamil acetato	µg/L	947b	421c	1058a	906b	217	***	639a	262b	650a	622a	30	***
etilesanoato	µg/L	820b	582a	866b	1071a	90,0	***	751a	445b	771a	807a	24	***
alcol isoamilico	mg/L	20,1a	14,9b	15,3b	14,7b	10,7	***	20,0ab	25,9ab	29,8a	18,1b	3,4	*
esilacetato	µg/L	77a	13c	72a	58b	242,5	***	53a	12c	50a	32b	123	***
3-metil-1-pentanol	µg/L	193a	161b	130c	157b	53,5	***	170a	151b	134c	136c	29	***
4-metil-1-pentanol	µg/L	59a	33c	53b	48b	76,9	***	46ab	33b	58a	43b	9,7	***
etillattato	µg/L	34b	24c	36b	40a	23,5	***	119b	165a	134b	81c	50	***
esanolo	µg/L	1374a	488c	725b	488c	963	***	1346a	476c	700b	465c	3357	***
trans-2-esenolo	µg/L	3b	2c	5a	2c	120	***	nd	nd	nd	nd	/	/
cis-3-esenolo	µg/L	287a	64b	9c	7c	1951	***	284a	52b	7c	5c	2894	***
etil ottanoato	µg/L	931b	471c	419c	1273a	182	***	1217c	744d	1535a	1376b	129	***
linalolo libero	µg/L	7c	29b	150a	7c	23384	***	5c	34b	213a	9c	1146	***
etil-3-oh-butirrato	µg/L	23d	32c	40a	35b	129	***	28ab	21c	31,2a	24bc	9,1	**
etildecanoato	µg/L	579b	64d	124c	746a	1938	***	570b	331c	672c	621ab	106	***
metionolo	µg/L	110b	145a	107b	98b	33	***	112a	118a	79c	97b	29	***
dietilsuccinato	µg/L	127a	81b	83b	51c	254	***	1298a	1162b	1142b	646c	77	***
α-terpineolo	µg/L	0c	23b	51a	0c	12086	***	tracce	35b	161a	15c	222	***
etil-4-idrossibutirrato	mg/L	2,70a	2,58ab	2,38b	1,97c	20	***	1115a	675b	502b	1043a	18,5	***
ac.esanoico	mg/L	2,63b	2,32c	3,3a	2,68b	74,5	***	2,88b	2,47a	3,95a	3,35b	76	***
acido trans-2-esenoico	µg/L	23a	14ab	19a	7c	11,1	**	nd	nd	nd	nd	/	/
2-feniletacetato	µg/L	264b	219b	331a	247b	14,0	***	150a	65d	134b	117c	102	***
2-feniletanol	mg/L	22,6a	19,6b	19,4b	18,9b	10,0	**	26,5	27,7	28,7	25,3	1	ns
dietilmalato	µg/L	59	69	23	11	0,44	ns	253b	785a	646a	325b	24	***
ac. ottanoico	mg/L	6,10b	4,26c	7,70a	6,33b	77	***	6,09b	4,75c	8,33a	7,55a	28	***
dietil-2-idrossiglutarato	µg/L	14b	15a	10a	10a	64	***	193ab	233a	163b	97c	13	***
4-vinilguaiacolo	µg/L	125c	69d	613a	274b	3474	***	49c	38c	223a	166b	87	***
monoetil-2-idrossiglutarato	µg/L	9b	9b	12a	6c	6,8	**	63a	69a	46b	44b	11,4	***
acido decanoico	mg/L	3,14c	1,56d	4,00a	3,70b	630	***	2,99ab	1,92b	3,60a	3,97a	10,3	***
farnesolo	µg/L	26b	tracce	16c	32a	425	***	6b	6b	7b	11a	17,6	***
4-vinilfenolo	µg/L	84c	99b	242a	57d	1502	***	108ab	76b	126a	79b	5,5	**
metilvanillato	µg/L	24d	72b	190a	42c	1485	***	12b	57b	142a	32b	22,4	***
ac monoetil succinico	µg/L	326b	586a	370b	195c	27	***	3,50a	3,00ab	1,73c	2,26bc	10,7	***
tirosolo	µg/L	505b	1094a	657b	494b	12	**	1157a	811ab	548b	830ab	7,9	**

**Tabella 17: Effetto varietà e conservazione su composizione in aromi dei vini. I dati sono stati elaborati mediante ANOVA. ns=non significativo; \* = ANOVA,  $p \leq 0,05$ ; \*\* = ANOVA,  $p \leq 0,01$ ; \*\*\* = ANOVA,  $p \leq 0,001$ .**

### Attività 2.3 Effetto delle pratiche enologiche sulla shelf-life dei vini bianchi.

#### Confronto tra pratiche enologiche finalizzate alla riduzione del contenuto in composti polifenolici delle uve e dei vini.

Sono state condotte prove di asporto della frazione polifenolica di mosti di uve Cortese. Il protocollo sperimentale consiste nel confronto di 3 diversi coadiuvanti di chiarifica (proteina vegetale, gelatina, caseina), l'applicazione della tecnica dell'iperossigenazione dei mosti e l'apporto di azoto assimilabile ai mosti (schema n.4).



schema 4

L'obiettivo di quest'ultimo intervento è quello di aumentare il numero delle cellule dei lieviti e, quindi la superficie in grado di adsorbire i composti polifenolici del mosto durante la FA. L'aspetto innovativo della presente esperienza sta negli obiettivi della sperimentazione, che non si limitano alla valutazione dell'influenza diretta degli interventi tecnologici sulla composizione chimico-fisica di mosti e vini, ma riguardano anche lo studio delle conseguenze delle pratiche sul lungo periodo, sulla conservabilità dei vini in bottiglia.

Le esperienze sono state avviate nel corso della vendemmia 2010 e sono attualmente in corso. I vini sono stati imbottigliati nei mesi di maggio e giugno. Lo studio dell'evoluzione delle caratteristiche chimico-fisiche e sensoriali dei vini durante la conservazione in bottiglia sarà l'oggetto del prosieguo dell'attività del progetto (EUVINBIO2).

**Risultati.****Controllo dopo sfecciatura.**

Mosti	T	azoto	iperox	pv	cas	gel	
peso mosti (Kg)	43	46	46	48	43	42	
SO <sub>2</sub> totale	21,1	nd	nd	nd	nd	nd	
torbidità (E <sub>650</sub> )	0,3598	0,2677	0,1785	0,1718	0,3990	0,1930	
APA	130,9	133,0	135,1	144,9	141,4	135,1	
°brix (rifrattometro)	21,05	21	21,05	21,05	21,1	21,1	
densità <sub>20/20</sub>	1,0901	1,0902	1,0902	1,0897	1,0899	1,0900	
pH	3,04	3,03	3,03	3,05	3,04	3,07	
acidità totale (g/L)	6,7	6,8	6,7	6,6	6,6	6,6	
Dopo sfecciatura							
	<b>Teste</b>	<b>Iperox</b>	<b>gelatina</b>	<b>caseina</b>	<b>pv</b>	<b>Azoto</b>	<b>F</b>
polifenoli totali (mg/L)	136 c	128 a	129 a	128 a	132 b	138 d	234 ***
catechine con p-DACA (mg/L)	19.2 d	14.6 a	16.7 b	17.0 bc	17.1 c	19.3 d	671 ***
APA (mg/L)	130.9 a	135.1 a	135.1 a	141.4 b	144.9 b	133 a	28.9 ***

**Tabella 18**

In tabella n.18. è riportata la composizione dei mosti delle tesi a confronto. Le differenze riguardano il contenuto in polifenoli totali e catechine, il tenore in azoto prontamente assimilabile (APA) e la torbidità. La migliore efficacia nell'asporto dei polifenoli totali dai mosti si osserva per la tesi iperossigenata (asporti medi del 17,7% rispetto alla tesi testimone), seguono le tesi aggiunte di caseina (- 17,7%) e gelatina (-16,7%), quindi la tesi trattata con proteine vegetali (-14,7%). Si rileva la presenza di differenze statisticamente significative tra la tesi chiarificata con proteine vegetali e le tesi iperossigenate, quelle aggiunte di caseina e di gelatina.

Le perdite in catechine (reattive alla p-DACA) sono pari al 55% nella tesi iperossigenata, del 48% nella tesi addizionata di gelatina, del 47,6% in quella aggiunta di caseina, del 47% in quella aggiunta di proteine vegetali.

Le tesi trattate con caseina e proteine vegetali presentano un contenuto medio significativamente maggiore di APA rispetto alle altre tesi, che non si distinguono dal testimone.

**Controlli durante la FA.**

Il decorso della FA è stato regolare in tutte le tesi (figura n.19). Si osserva una lieve accelerazione della velocità di fermentazione nelle 2 tesi aggiunte di azoto. In tutte le tesi si osserva il completo consumo degli zuccheri (tabella n.19).

**Controllo a fine FA.**

Al termine della FA il tenore in polifenoli totali (Tabella n.19) si riduce ulteriormente rispetto alla sfecciatura: nella tesi testimone si ha una perdita di polifenoli totali pari al 3,6%; del 9,6% nella tesi iperossigenata, del 10,2% nella tesi gelatina, del 11,5% con la proteina vegetale (pv), del 7,2% con la caseina e del 10% con l'azoto. Al termine della fermentazione alcolica soltanto le tesi iperossigenata e trattata con gelatina risultano significativamente diverse dalla tesi testimone per il minore contenuto in polifenoli totali.

Per quanto riguarda il contenuto in catechine reattive alla p-DACA, si rileva una riduzione pari al 35,9% nella tesi testimone e del 31,9% nella tesi iperossigenata, del 32,2% nella tesi con gelatina, del 31,25% nella tesi

con caseina, del 27,6% nella tesi con pv e del 35,2% nella tesi con azoto. Le perdite risultano proporzionali al contenuto iniziale dei mosti dopo sfecciatura.

Tutti i vini contengono alcuni mg/L (tra 5,4 e 3,7 mg/L) di glutazione in forma ridotta (GSH); non si rileva la presenza di differenze significative tra le tesi per questo parametro.

I vini sono uniformi tra di loro per l'intensità colorante ( $E_{420}$  e Cromo) e la luminosità. Si rileva la presenza di differenze statisticamente significative per la tonalità ( $h^*$ ). La tesi aggiunta di azoto presenta una minore tonalità (differenze statisticamente significative rispetto alle altre tesi); seguono la tesi aggiunta di proteine vegetali, la tesi iperossigenata e la tesi testimone, simili tra di loro e quindi le tesi trattate con gelatina e caseina tra di loro simili.

Si rileva la presenza di differenze statisticamente significative tra le tesi per il pH e l'acidità totale. Soltanto la tesi aggiunta di azoto si distingue in modo significativo dalla tesi testimone per la maggiore acidità totale.

Tutti i vini presentano una bassa acidità volatile ed un contenuto in acido tartarico e malico non significativamente diverso tra di loro. In nessun vino si rileva la presenza di acido lattico (no FML).

Fine FA	Teste	Iperox	gelatina	caseina	pv	Teste +Azoto	F
polifenoli totali (mg/L)	131 a	115 a	116 a	118 ab	117 ab	124 ab	5.6 *
catechine con p-DACA (mg/L)	12.3 c	9.9 a	11.3 b	11.7 bc	12.4 c	12.5 c	34.9 ***
glutazione (mg/L)	5.1	4.1	4.5	4.1	3.7	5.4	2.7 n.s.
E420	0.099	0.103	0.099	0.109	0.101	0.104	1.8 n.s.
L*	98.74	98.54	98.56	98.25	98.55	98.19	3.1 n.s.
h*	-1.39 b	-1.40 b	-1.34 c	-1.32 c	-1.41 b	-1.45 a	75.4 ***
c*	7.51	7.84	7.37	7.79	7.58	7.39	1.6 n.s.
SO2 totale (mg/L)	19.2 b	25.9 c	19.2 b	16.15 a	19.2 b	20 b	82.2 ***
Alcol (%)	12.85	12.8	13.06	13.02	12.97	12.95	3.1 n.s.
Estratto secco (g/L)	20.55	21.45	20.80	20.40	21.05	21.35	4.7 n.s.
zuccheri residui (g/L)	2.65	2.63	2.61	2.36	2.65	2.39	
pH	3.09 ab	3.1 bc	3.13 c	3.11 bc	3.09 ab	3.06 a	17.6 **
Acidità totale (g/L)	7.75 a	7.88 a	7.82 a	7.90 ab	7.90 ab	8.09 b	9.5 **
Acidità volatile (g/L)	0.29	0.28	0.28	0.28	0.27	0.24	1.2 n.s.
Acido tartarico (g/L)	4.04	4.09	3.98	4.12	3.88	4.15	2.0 n.s.
Acido malico (g/L)	1.44	1.58	1.58	1.63	1.47	1.56	0.5 n.s.

Tabella 19

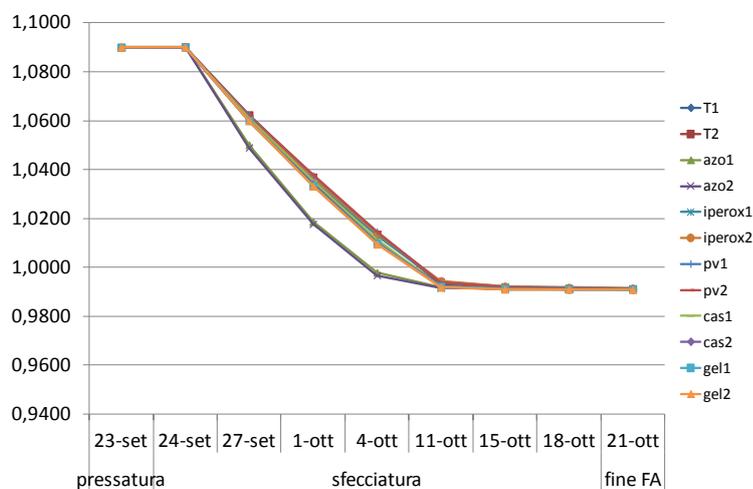


Figura 19

**Analisi dei composti volatili**

	azo	cas	gel	PV	Teste	F	Sig.
isoamil acetato	458a	308b	347ab	402ab	398ab	4,89	*
etil esanoato	707ab	585b	753a	772a	776a	4,92	*
esil acetato	13	13	18	19	20	2,30	ns
3-metil-1-pentanololo	154b	161ab	172a	170a	172a	4,91	*
4-metil-1-pentanololo	42ab	33b	46b	44ab	52b	6,76	**
etillattato	231a	195b	142c	130c	147c	31,1	***
esanololo	563b	609a	586ab	586ab	588ab	3,75	*
cis-3-esenolo	86ab	89a	78b	82ab	82ab	4,40	*
etil ottanoato	869bc	732c	1093a	1009ab	1130a	13,4	***
linalolo libero	37	39	37	40	37	2,79	ns
acetoino	21a	19ab	17bc	14c	18ab	7,1	**
etil-3-oh-butirrato	27a	23b	22b	24b	24b	6,73	**
acido isobutirrico	30	28	22	21	22	11,1	***
ottanololo	10	9	9	8	10	2,41	ns
acido butirrico	30	32	30	35	29	1,32	ns
gamma-butilrolattone	41b	47b	39b	60a	45b	9,51	***
acido isovalerico	226ab	247a	205b	216ab	194b	4,38	*
etil decanoato	415b	321c	573a	546a	559a	39,9	***
metionolo	101a	104a	85b	92ab	87b	8,10	**
dietil succinato	2662a	2131ab	2099ab	1576c	2008ab	145	***
alfa terpineolo	42ab	47a	42ab	40b	46ab	3,38	*
etil-4-idrossibutirrato	358c	469cb	417c	970a	587b	55,2	***
ac.esanoico	3155ab	2859b	3429a	3441a	3332a	7,65	**
2-feniletilacetato	81ab	64c	88ab	91a	78b	16,7	***
2 fenil etanololo	27946	27132	26850	28284	28900	0,2	ns
dietilmalato	1102a	965a	841ab	530b	850a	8,7	**
ac ottanoico	6645a	5756b	7147a	7225a	7205a	9,65	***
dietil-2-idrossiglutarato	559a	440b	322c	286c	330c	80,4	***
4-vinilguaiacolo	51c	54c	62b	73a	54c	32,3	***
monoetil-2-idrossiglutarato	113a	88b	78c	80c	76c	82,0	***
acido decanoico	3036a	2459b	3248a	3373a	3175a	13,0	***
4-vinilfenolo	112	107	81	91	80	1,6	ns
metilvanillato	55	57	59	60	54	0,2	ns
ac monoetil succinico	5435a	4816ab	4025bc	3928c	3831c	13,0	***
tirosolo	1127a	1128a	924b	928b	860b	8,0	**

**Tabella 20: Effetto dell'aggiunta di additivi su composizione in aromi dei vini a 5 mesi. I dati sono stati elaborati mediante ANOVA. ns=non significativo; \* = ANOVA,  $p \leq 0,05$ ; \*\* = ANOVA,  $p \leq 0,01$ ; \*\*\* = ANOVA,  $p \leq 0,001$ . TESTE, tesi testimone; PV, Chiarifica con proteine vegetali; azo, aggiunta di azoto ammoniacale al mosto; cas, trattamento con caseina; gel, trattamento con gelatina e gel di silice.**

È stata, infine, valutata la composizione dei vini che hanno subito diversi trattamenti di asporto dei polifenoli allo scopo di valutare eventuali differenze compositive per quanto riguarda i principali composti varietali e di fermentazione. Le analisi sono state effettuate trascorsi 5 mesi dalla fine della fermentazione alcolica. I dati riportati in tabella n. 20 sono la media di 4 misure per ciascuna tesi.

### *Tecnica dell'iperossigenazione dei mosti*

- *La massa d'uva deve essere in buon stato sanitario: se ci sono acini colpiti da muffa, effettuare cernita manuale*
- *pigiadiraspatura*
- *pressatura (in condizioni tali da non esasperare i fenomeni di ossidazione del mosto)*
- *il mosto è ripartito in 2 aliquote:*
- *1) la 1° è arieggiata con l'uso di un compressore, aggiunta di enzima pectolitico (2 g/hL) e lasciata sfecciare per una notte a 10 °C; dopo sfecciatura, il mosto è aggiunto di SO<sub>2</sub> in dose simile alla dose residua di SO<sub>2</sub> dell'altra tesi; la massa è ripartita in 2 parti (1° e 2° ripetizione) che sono aggiunte di LSA (20 g/hL come pied de cuve) e fatte fermentare*
- *2) l'altra aliquota è aggiunta subito di enzima pectolitico (2 g/hL) e di SO<sub>2</sub> (30 mg/L), lasciata sfecciare per una notte a 10°C; dopo sfecciatura si effettua subito il dosaggio della SO<sub>2</sub> totale presente nel mosto (per mettere la stessa dose nella 1° aliquota) e la massa viene ripartita in 2 parti (1° e 2° ripetizione) che sono aggiunte di LSA (20 g/hL) come pied de cuve e fatte fermentare*
- *F.A. a 18-20°C*
- *aggiunte di azoto ammoniacale, decise in base al valore di A.P.A. dei mosti*
- *seguire l'andamento della F.A. misurando la densità relativa a 20°C ogni 48 ore*
- *a fine F.A. travasare i vini*
- *effettuare un 2° travaso dopo 10 giorni*
- *valutare la dose di SO<sub>2</sub> da aggiungere, limitandone l'apporto*
- *effettuare la stabilizzazione a freddo dei vini, se necessario*

#### *schema 5*

La prova ha riguardato l'applicazione delle tecnica dell'iperossigenazione dei mosti, impiegando uva di cultivar diverse (Riesling italico, Moscato bianco e Cortese). La descrizione dell'esperienza è riportata nello schema n.5.

L'effetto della iperossigenazione sull'asporto dei composti polifenolici varia con la cultivar impiegata.

**Moscato bianco.** L'iperossigenazione su mosti di Moscato bianco ha provocato una diminuzione del 3,4% del contenuto in polifenoli totali e del 5,3% del contenuto in catechine.

Dopo sfecciatura la tesi iperossigenata presenta un tenore in polifenoli totali e catechine rispettivamente minore del 9,5% e del 37%.

**Riesling italico.** L'iperossigenazione su mosti di Riesling renano ha provocato una riduzione del 7% del contenuto in polifenoli totali e del 38,5% del contenuto in catechine.

Dopo sfecciatura la tesi iperossigenata presenta un tenore in polifenoli totali e catechine rispettivamente minore del 10,1% e del 35,4%.

**Cortese.** Dopo l'intervento di iperossigenazione si rileva una perdita media del 15,4 % del contenuto in polifenoli totali e del 47,3% del tenore in catechine reattive alla p-DACA.

Dopo sfecciatura la tesi iperossigenata presenta un tenore in polifenoli totali e catechine rispettivamente minore del 6% e del 26 % rispetto alla tesi testimone.

Il contenuto in APA risulta significativamente maggiore nelle tesi iperossigenata (+4,3% per il Moscato bianco,+9,6% per il Riesling italico e 3,7% per il Cortese).

Mosti	Moscato bianco		Riesling italico		Cortese	
	T	iperox	T	iperox	T	iperox
	peso mosti (Kg)	54	52	117	116	43
SO <sub>2</sub> totale	14.7	nd	22.4	0	21.1	nd
torbidità (NTU e E450 Cortese)	94	94	85	95	0.3598	0.1785
APA	71.4	74.9	82.6	90.5	130.9	135.1
°brix (rifrattometro)	18.6	18.3	19.82	19.84	21.05	21.05
densità <sub>20/20</sub>	1.0782	1.0782	1.082	1.0822	1.0901	1.0902
pH	3.18	3.19	3.04	3.05	3.04	3,03
acidità totale (g/L)	6.82	6.82	7.5	7.6	6.71	6.71

Tabella 21

In tabella n. 21 è riportata la composizione chimico-fisica dei mosti.

Effetto dell'iperossigenazione (tabelle n. 22 e n. 23).

	Moscato bianco			
	Prima	Dopo	F	Asporti medi (%)
polifenoli totali (mg/L)	134	129	52.7 *	3.73
catechine con p-DACA (mg/L)	26.6	25.2	98 *	4.09
	Riesling italico			
	Prima	Dopo	F	Asporti medi (%)
polifenoli totali (mg/L)	145	135	2738 ***	6.90
catechine con p-DACA (mg/L)	26.7	16.4	1616 ***	38.48
	Cortese			
	Prima	Dopo	F	Asporti medi (%)
polifenoli totali (mg/L)	155 b	131 a	9178 ***	15.48
catechine con p-DACA (mg/L)	32.4 b	17.05 a	46818 ***	47.38

Tabella 22

Dopo sfecciatura	Moscato bianco			Riesling italico			Cortese		
	Teste	Iperox	F	Teste	Iperox	F	Teste	Iperox	F
	polifenoli totali (mg/L)	128	116	229 **	138	124	135 ***	136	128
catechine con p-DACA (mg/L)	13.1	8.3	1882 **	15.9	10.3	1265 ***	19.2	14.6	8649 ***
APA (mg/L)	71.4	74.9	25 *	82.6	90.5	28.2*	130.9	135.1	18.0 *

Tabella 23

Controlli durante la FA.

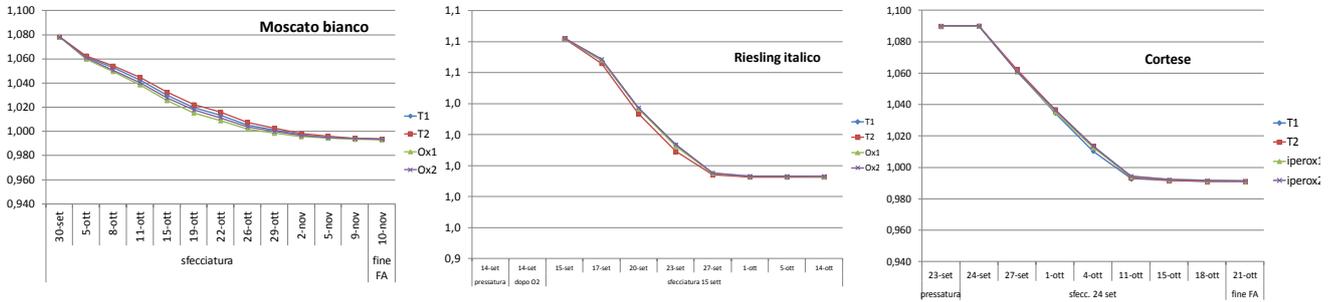


Figura 20 A, B e C

Il decorso della FA è stato regolare in tutte le tesi (figure n.20 A, B e C). Tuttavia, a fine FA si rileva la presenza di zuccheri residui nella tesi testimone di Moscato bianco (tabella n.10).

E' stato, inoltre, monitorato l'andamento del tenore in acidi idrossicinnamiltartrici (HCTA) e glutatione delle tesi testimone e iperossigenata dall'ammostatura a svinatura.

Riesling italo.

In figura n. 21 è riportato l'andamento degli HCTA per il Riesling italo.

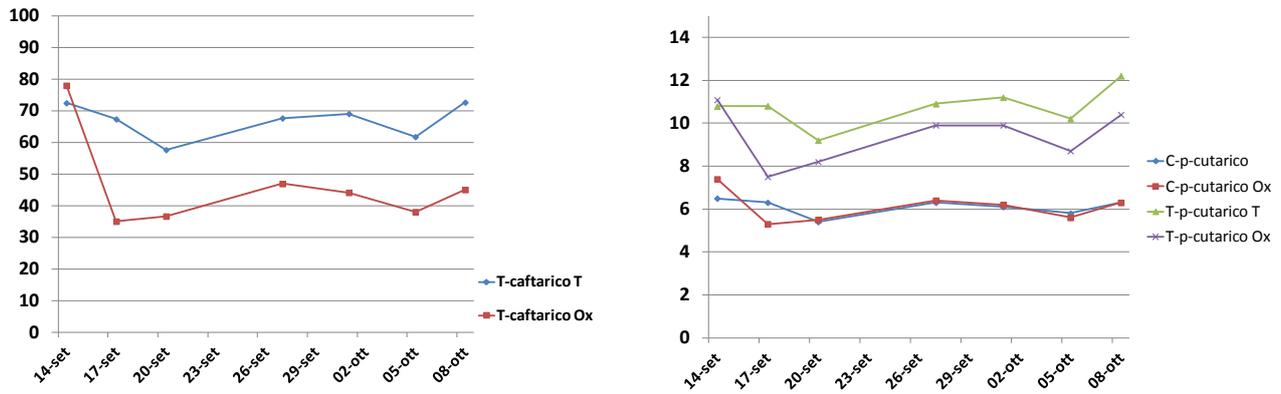


Figura 21 A e B

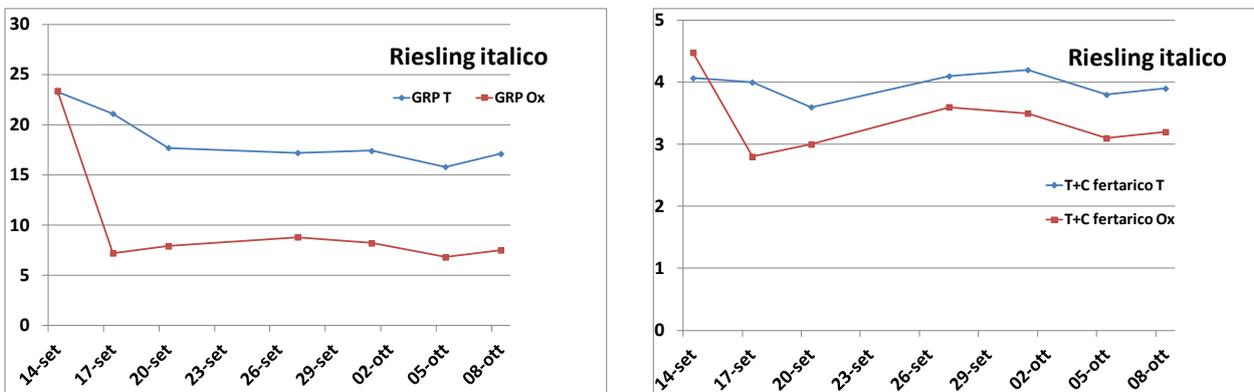


Figura 22 A e B

Le maggiori perdite per ossidazione riguardano l'acido trans caftarico (figura n.21 A), il principale HCTA dei mosti. Le differenze tra le tesi teste e iperossigenata risultano massime ad inizio FA (-48% nella tesi iperossigenata rispetto alla tesi testimone), quindi variano nel corso della FA (effetto del campionamento) con una leggera tendenza all'aumento (forse a causa di reazioni di riduzione). L'iperossigenazione determina, inoltre, la diminuzione del contenuto in acido trans cutarico (figura n.21 B). Come per l'acido trans caftarico anche per l'acido trans cutarico le maggiori differenze tra le tesi testimone ed iperossigenata si rilevano nei mosti all'inizio della FA (-30%), quindi l'andamento delle curve durante la FA ricorda quello già descritto per l'acido trans-caftarico.

Il tenore in acido cis cutarico (figura n.21 B) e quello della somma degli acidi cis e trans fertarico (figura n.22 B) non varia o varia di poco per effetto dell'iperossigenazione.

Il contenuto in 2-S-glutationilcafeiltartarico (GRP) (figura n.22 A) risulta maggiore nella tesi testimone; questo potrebbe dipendere dal fatto che nella tesi iperox, esaurito il glutazione presente, il GRP comincia a scendere perché viene ossidato. Il tenore in GRP dei vini dunque non è sempre un indice del grado di esposizione dei mosti all'ossigeno.

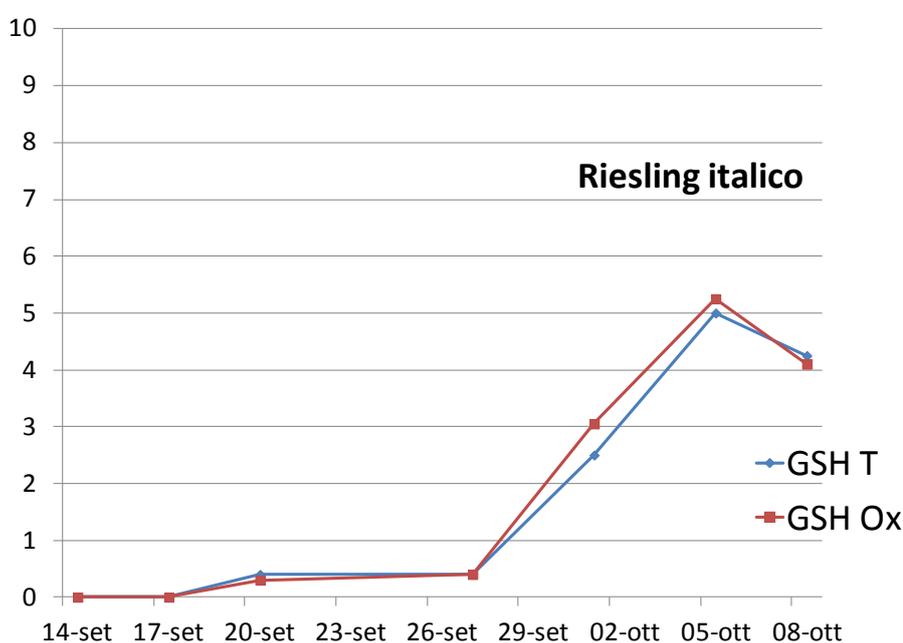


Figura 23

In figura n. 23 è riportato l'andamento del contenuto in glutazione ridotto (GSH), espresso in mg/L, nel Riesling italico, fino a svinatura.

Dopo sfecciatura non si osserva la presenza di glutazione nei mosti. Il suo contenuto, invece, aumenta durante la FA, soprattutto nel corso della seconda parte, fino a raggiungere la massima concentrazione (circa 5 mg/L) prima del primo travaso (perdite per ossidazione).

### Moscato bianco.

In questo caso si rileva che le differenze di concentrazione tra le 2 tesi per il contenuto in HCTA (figura n.24 A e B) risultano inferiori rispetto a quanto rilevato per il Riesling italico. Una possibile spiegazione di quanto osservato potrebbe essere che le uve erano state colpite da botrite. Malgrado sia stata compiuta un'attenta cernita delle uve, la presenza di laccasi residua può aver provocato l'accelerazione del processo di ossidazione anche nella tesi testimone. Anche in questo caso si rileva che la tesi testimone presenta un contenuto maggiore di GRP rispetto alla tesi iperossigenata (figura n.25 A).

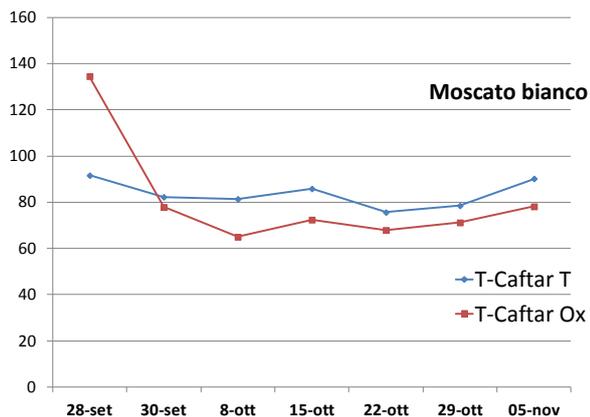


Figura 24 A e B

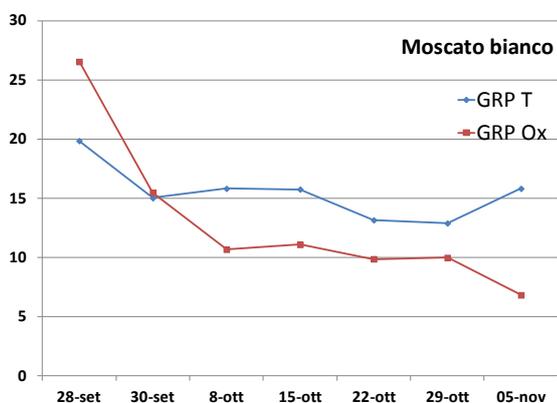
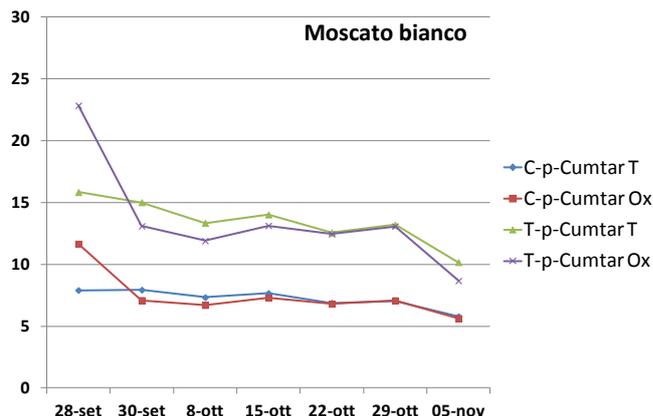
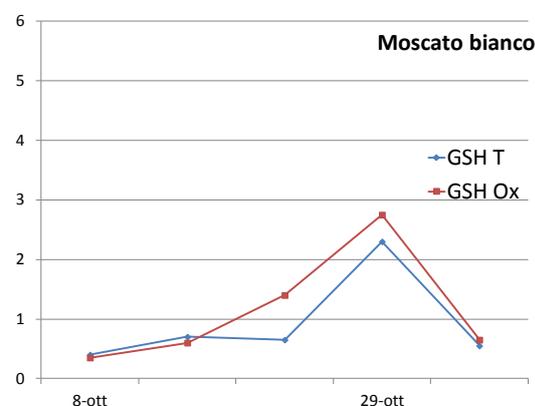


Figura 25 A e B



Come già descritto per il Riesling italo, il tenore in glutione nei mosti di Moscato bianco è prossimo a zero, esso tende a crescere nel corso della fermentazione alcolica per poi scendere in coincidenza con il primo travaso. Le concentrazioni in GSH al punto di massima concentrazione sono modeste (inferiori a 3 mg/L). Non si rilevano significative differenze tra la tesi testimone ed iperossigenata per il contenuto di questa molecola (figura n.25 B).

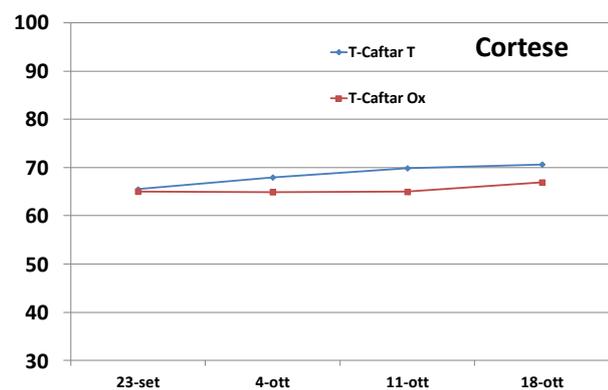
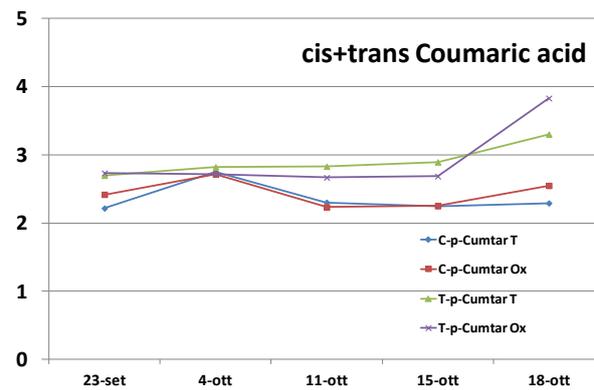


Figura 26 A e B



**Cortese.** In figura n. 26 A e B è riportato l'andamento degli HCTA per il Cortese. Come per il Moscato bianco si osservano modeste differenze nel contenuto in HCTA tra le due tesi. Ed anche in questo caso il contenuto in GRP risulta inferiore nella tesi iperox rispetto al testimone (figura 27 A).

Come rilevato per gli altri vini anche per il Cortese il contenuto in GSH tende ad incrementare nel corso della FA, non si rilevano differenze nell'andamento di questa molecola tra la tesi testimone e quella da mosti iperossigenati (figura n.28).

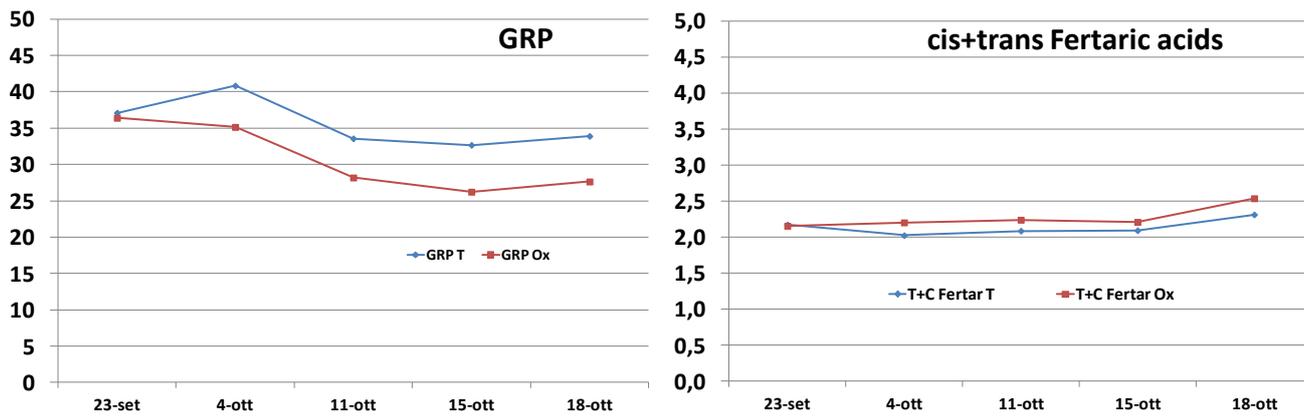


Figura 27A e B

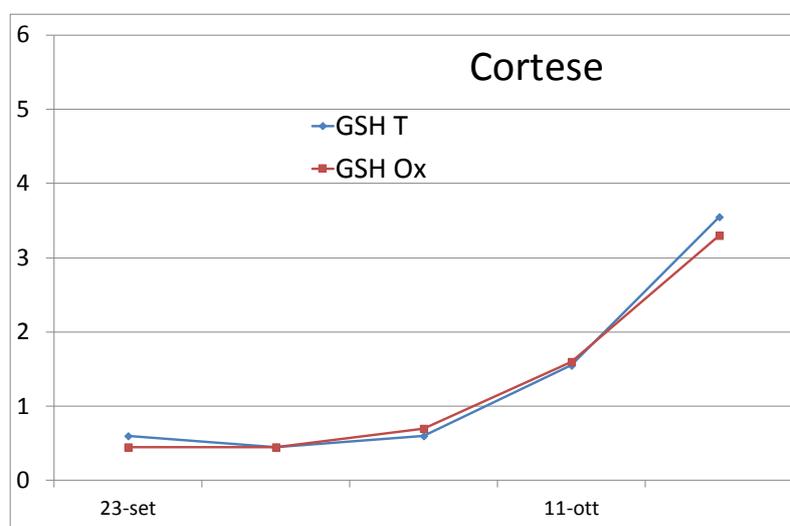


Figura 28

### Controllo a fine FA (tabella n.16)

#### Moscato bianco.

A fine FA i vini da mosti iperossigenati sono significativamente più poveri in polifenoli totali (- 1,7%) e catechine (-43,34%) dei testimoni. Non si rileva la presenza di differenze significative tra le tesi per l'intensità ( $E_{420}$  e  $C^*$ ) e la luminosità cromatica, anche se i valori medi dei parametri dell'intensità sono più elevati nella tesi iperox. La tesi iperox risulta significativamente diversa dal testimone per la tonalità del colore. Non si rilevano differenze significative per gli altri parametri esaminati, ad eccezione del tenore in zuccheri residui, significativamente più elevato nella tesi testimone.

#### Riesling italico.

A fine FA i vini da mosti iperossigenati sono significativamente più poveri in polifenoli totali (-19%) e catechine (-60,7%) dei testimoni. Si rileva la presenza di differenze significative per il colore: i vini iperossigenati sono più colorati (maggiore  $E_{420}$  e croma) hanno una minore tonalità ed una minore luminosità. Essi hanno infine un minore contenuto in  $SO_2$  totale. Non si rilevano differenze significative per gli altri parametri esaminati.

#### Cortese.

A fine FA i vini da mosti iperossigenati sono significativamente più poveri in polifenoli totali (-12,2%) e catechine (-19,5%) dei rispettivi testimoni e il tenore in glutazione ridotto risulta significativamente maggiore nei vini della tesi testimone. I vini delle 2 tesi sono, invece, non significativamente differenti tra di loro per il tenore alcolico, il quadro acido ed il colore.

**WP3 - Divulgazione dei contenuti del regolamento EU sul vino biologico e dei risultati scientifici del progetto**

**Attività 1. Disseminazione risultati ottenuti e contenuti regolamento europeo alle aziende produttrici di vino biologico ed interessate alla conversione.**

I principali risultati dell'esperienza sono stati divulgati in diversi momenti: in occasione della manifestazione "BtoBIO EXPO 2011. World Organic Trade", a Milano il 9 maggio 2011, nell'ambito del Convegno "Il vino biologico c'è: produzione, mercato e normative" la dott.ssa Loretta Panero ha presentato una relazione dal titolo: "Il progetto Euvinbio sulle tecniche enologiche per il vino bio". Il dott. Massimo Guaita e la dott.ssa Loretta Panero hanno tenuto una relazione su "Vini biologici buoni e loro conservazione: primi risultati del progetto EUVINBIO" nel corso dei workshop organizzati nell'ambito del Progetto: a Canosa di Puglia (BT) presso l'Azienda Agricola Biodinamica Cefalicchio, il 26 maggio 2011; a Sacile (PD) presso l'Azienda Agricola La Vistorta il 13 giugno 2011. E' stata, inoltre, presentata a cura del dott. Guaita una relazione breve ed un poster dal titolo: "Reduction of the use of SO2 in the vinification process of organic grapes" Autori: M. Guaita, S. Motta, L. Panero, M. Petrozziello, R. Follis, A. Bosso alla 9° edizione del Simposio internazionale di enologia, svoltosi a Bordeaux "CEno 2011" dal 15 al 17 giugno 2011.

L'attività del progetto EUVINBIO ed alcuni risultati sperimentali sono stati presentati dalla dott.ssa Antonella Bosso durante il Corso organizzato da Assoenologi il 28 gennaio a Canelli ed il 17 febbraio a Marsala (TP) riguardante: "I problemi della conservabilità del vino in bottiglia".

Al workshop su 'Il biologico ed il vino' nell'ambito di Enoforum - Arezzo Fiere e Congressi, 4 maggio 2011 con la relazione su "Fenomeni ossidativi durante lo stoccaggio e l'imbottigliamento e le possibili soluzioni".

Il progetto EUVINBIO è stato, inoltre, presentato dalla dott.ssa Antonella Bosso:

il 4 novembre 2010 presso la sede del CNR a Roma al convegno su 'Le prospettive della ricerca in Agricoltura biologica in Italia' con la relazione dal titolo "Il progetto EUVINBIO".

Al Vinitaly di Verona l'8 aprile 2011 al workshop 'Regolamento europeo e norme private' organizzato dal MiPAAF presso il proprio stand con un intervento dal titolo "L'innovazione e la sperimentazione nell'enologia biologica. I progetti EUVINBIO ed EUVINBIO2".

**PARTNER: AIAB**

**WP1 – Allestimento rete aziende pilota**

**Azione 1.1 Identificazione e coinvolgimento**

AIAB ha svolto, di concerto con gli altri partner, l'identificazione delle tipologie di vino su cui concentrare l'azione progettuale e di conseguenza all'identificazione delle aziende pilota da coinvolgere nelle diverse regioni, rispettando i requisiti definiti dal progetto.

Per costituire la rete di aziende si sono svolti diversi incontri a livello regionale (in Toscana, Campania, Lazio, Veneto, Sicilia, Sardegna, Lombardia e Piemonte) dove sono state invitate aziende biologiche “rappresentative” del contesto e gli uffici regionali con competenza sull'agricoltura biologica (Assessorato e/o Ente di sviluppo). La rete costituitasi ha coinvolto 34 aziende che si sono impegnate a condurre prove su almeno una tipologia di vino (scelta di comune accordo). Allegata lista aziende coinvolte (allegato 1).

**Azione 1.2 Applicazione protocolli sperimentali**

Dalla primavera 2010 AIAB ha collaborato con Vinidea nella stesura e validazione con le aziende pilota dei percorsi di vinificazione proposti alle aziende. Sono stati predisposti anche apposite slide esplicative, linee guida applicative e schede per la registrazione delle operazioni colturali. Durante tutta la preparazione, la vendemmia ed il post-vendemmia 2010 le aziende sono state contattate/visitate da tecnici AIAB al fine di verificare scostamenti dai percorsi o valutare opportune variazioni.

**Azione 1.3 Identificazione dei punti critici**

AIAB assieme a Vinidea ha valutato con i produttori le possibili difficoltà di applicazione dei protocolli sperimentali, ma più in generale gli incontri con i produttori hanno permesso di identificare i punti di maggior criticità e suggerire strategie di soluzione. Per i percorsi di vinificazione si è verificata l'applicabilità in tutti i casi, e in molti casi le aziende hanno dichiarato di fare già minor uso di additivi e coadiuvanti rispetto a quando suggerito: di conseguenza, queste aziende sono state lasciate libere di applicare i loro attuali sistemi di vinificazione, più restrittivi e in diversi casi si sono incluse vinificazioni senza solfiti aggiunti.

Il confronto con i produttori è seguito durante le visite alle aziende pilota effettuate nel periodo gennaio – luglio 2011, ed ha permesso di affinare ulteriormente i percorsi di vinificazione.

Inoltre nella primavera 2011 tutti i campioni ottenuti nel pieno rispetto dei percorsi di vinificazione sono stati sottoposti ad analisi sensoriale presso l'Università di Udine. I risultati (allegato 2) sono stati discussi con i produttori e le necessarie conseguenze sulla gestione di cantina suggerite.

***WP2 – Approfondimenti scientifici sui fattori che intervengono sulla shelf-life dei vini***

***Azione 2.1. Influenza sulla shelf-life di molecole ad azione antiossidante***

AIAB ha selezionato con CRA-ENO le aziende presso cui prelevare i campioni ed ha contribuito alla discussione dei risultati.

***Azione 2.2. Effetto della cultivar sulla shelf-life dei vini***

AIAB ha facilitato l'attività di CRA-ENO presso gli operatori biologici.

***Azione 2.3. Effetto delle pratiche enologiche sulla shelf-life dei vini bianchi***

AIAB ha collaborato con CRA-ENO nella selezione delle cantine biologiche da coinvolgere nella sperimentazione.

### ***WP3 - Divulgazione dei contenuti del regolamento EU sul vino biologico e dei risultati scientifici del progetto***

#### ***Attività 3.1. Disseminazione risultati ottenuti e contenuti regolamento europeo alle aziende produttrici di vino biologico ed interessate alla conversione.***

##### ***AIAB ha organizzato e gestito i 4 workshop di progetto (attività 3.1.1):***

- Convegno c/o Coop. Valli Unite, Costa vescovato (AL) in data 4/8/2011, durante il quale sono stati presentati in sintesi i risultati del progetto EU ORWINE, la struttura del progetto ministeriale EUVINBIO e, da parte di Vinidea, i percorsi di vinificazione proposti alle aziende pilota;
  - Workshop “biologico” svoltosi il 4 maggio 2011 ad Arezzo in seno alla manifestazione Enoforum 2011, rivolto, oltre che ai produttori di vino biologico, anche ai tecnici vitivinicoli del vino convenzionale allo scopo di sensibilizzare l'intero settore rispetto all'opportunità di ridurre l'impiego di mezzi tecnici in enologia;
  - Workshop in Puglia rivolto principalmente ai produttori del sud Italia, svoltosi il 26 maggio 2011 presso l'azienda pilota Cefalicchio a Canosa di Puglia (BT)
  - Workshop “Il biologico e il vino”, rivolto principalmente ai produttori del nord-est d'Italia, svoltosi in data 13 giugno 2011 presso l'Az. Agr. Vistorta a Sacile (PN).
- Tali incontri sono stati occasione per divulgare le difficoltà del regolamento europeo ma soprattutto per raccogliere le esigenze dei produttori e proporre loro i risultati (ancora parziali) delle attività sperimentali. I partecipanti sono stati in tutto circa 300 e la partecipazione vivace ed interessata.

In aggiunta a quanto previsto nel progetto, i tecnici AIAB ha svolto attività di docenza presso i Corsi sulla filiera del vino da uve da agricoltura biologica promossi dal MIPAAF all'Istituto di Agricoltura Mediterranea di Bari (18-19 gennaio 2011), al CRA - Centro per la Viticoltura di Conegliano (TV) (30 giugno 2011), al Centro Mancini di Foligno (31/01 e 01/02), oltre che al Corso di Produzione di Vino da Uva Biologica organizzato da AIAB e Regione Liguria del 28 ottobre 2010 a Monterosso (SP): tali attività hanno contribuito a ampliare ulteriormente la divulgazione delle buone pratiche di vinificazione biologica scaturite dai progetti ORWINE e EUVINBIO.

Inoltre AIAB ha organizzato un workshop divulgativo in occasione di BtoBio a Milano, fiera tenutasi nel maggio 2011, durante il quale anche CRA-Eno ha avuto occasione di riportare i risultati delle proprie attività sperimentali.

AIAB ha messo in rete e comunicato la disponibilità dei video prodotti da Vinidea e gestirà le conseguenti richieste.

#### ***Attività 3. 2. Informazione di buyer e opinion leader del settore sulle regole e qualità del vino biologico***

##### ***Attività 3.2.3 AIAB ha divulgato e messo in rete il filmato prodotto da Vinidea e provvederà alla gestione delle richieste.***

#### ***Attività 3. Pubblicazione di articoli tecnico-scientifici***

AIAB ha costantemente aggiornato i propri soci ed utenti attraverso il sito ([www.aiab.it](http://www.aiab.it)), la newsletter ([bio@agricolturanotizie](mailto:bio@agricolturanotizie)) ed il proprio bimestrale Bioagricoltura. I risultati definitivi delle prove sperimentali verranno pubblicati sulla rivista nei numeri di inizio 2012.

## allegato 1 – elenco aziende pilota coinvolte in EUVINBIO

	REGIONE	nome azienda	persona di contatto	indirizzo	sito
Piemonte		Rugrà	Zucchi Luigia	Loc. Cavallari 3, 15060 Tassarolo (AL)	
		Valli Unite	Alessandro	Cascina Montesoro 15050 - Costa Vescoavato (AI)	<a href="http://www.coopvalliunite.com">www.coopvalliunite.com</a>
Lombardia		Barone Pizzini	Silvano Brescianini	via San Carlo 14 - Provaglio d'Iseo BS	<a href="http://www.baronepizzini.it">www.baronepizzini.it</a>
Liguria		Biovio	Vio Giobatta	Via Crociata 24, Bastia di Albenga (SV)	
Veneto		Le Carline Terra Musa	Daniele Piccinin Marco Fortuna	via Carline 24-Pramaggiore (VE) Via A. Gallus, 79	<a href="http://www.lecarline.com">www.lecarline.com</a> <a href="http://www.musaragno.com">www.musaragno.com</a>
		La Baratta	Stefano Crosariol	Via Gai di Pracurte, 21- Annone Veneto (VE)	<a href="http://www.labaratta.it">http://www.labaratta.it</a>
		Le Contrade	William	Viale Vittoria 22 – 30020 Loncon di Annone Veneto	<a href="http://www.sevianvini.it">www.sevianvini.it</a>
Trentino-AA		Azienda Vallarom	Filippo Scienza	Via Masi 21 - Avio (Trento)	<a href="http://www.vallarom.it">www.vallarom.it</a>
		Az. Sper. San Michele all'Adige	Enrico Paternoster e Flavio Pinamonti		
Friuli		ARCANIA	Carlo Toppazzini	Arcano Superiore 1- Rive d'Arcano (UD)	
		La Faula	Paul Mc Key	via Casali Faula 5 – Ravosa di Povoletto (UD)	<a href="http://www.faula.com">www.faula.com</a>
Toscana		Le Cinciole Fontodi	Luca Orsini Giovanni Manetti	Greve in Chianti Panzano in Chianti Località Aquilaia Calonna 215 -58064 Pomonte Scansano (Gr)	<a href="http://www.lecinciole.it">www.lecinciole.it</a> <a href="http://www.fontodi.it">www.fontodi.it</a>
Umbria		Poderi di Ghiaccioforte	Silvano Brescianini		<a href="http://www.baronepizzini.it">www.baronepizzini.it</a>
Marche		Soc. Agricola Omero Moretti	Omero Moretti	via S.Sabino 18- 06030 Giano	<a href="http://www.morettiomero.it">www.morettiomero.it</a>
		Coop. Aurora	Federico	via Ciafone, 98 Offida (AP)	<a href="http://www.viniaurora.it">www.viniaurora.it</a>
		Az. Pievalta	Silvano Brescianini	via Monteschiavo 18- maiolati Spontini (AN)	<a href="http://www.baronepizzini.it">www.baronepizzini.it</a>
Abruzzo		Chiusa Grande	Franco Giandomenico	Contrada Casali 65010 Nocciano (Pescara)	<a href="http://www.chiusagrande.com">www.chiusagrande.com</a>
Lazio		Azienda Agricola TreBotti	Ludovico Maria Botti	Strada della Foggetta 9, Castiglione in Teverina (Vt)	<a href="http://www.trebotti.it">www.trebotti.it</a>
		Azienda Francesca Cardone	Pierluigi Donati	Via Circonvallazione 1, Colonna (Roma)	
		I Pampini	Vincenzo Oliveto	str. Foglino 1126, Loc Alciarella, LT	
Campania		Cooperativa Capodarco	Salvatore Stingo	via del Grottino s.n.c., Grottaferrata, Roma	<a href="http://www.agricolturacapodarco.it">www.agricolturacapodarco.it</a>
		Masseria Venditti	Nicola Venditti	Castelvenere (BN)	<a href="http://www.venditti.it">www.venditti.it</a>
		terre dei briganti Il sentiero del Riccio	Romeo Giampaolo Mancini	C.da Tacceto, 6 82030 Casalduni – BN	<a href="http://www.terradibriganti.it">http://www.terradibriganti.it</a>
Puglia		Cefalicchio	Fabrizio Rossi	Contrada Ceralicchio SP 143, km 3 - 70053 Canosa di Puglia (BT)	<a href="http://www.cefalicchio.com/ita">http://www.cefalicchio.com/ita</a>
Calabria		Az.Agr.amastuola	Giuseppe Sportelli	Via Martina F., 80 74016 MASSAFRA (TA)	
Sicilia		Az. Agr. Tamburello Giulieni di Emmi Veruccia Az. agrituristica Scilio	Mirella Tamburello Pietro di Giovanni Giovanni Scilio	Monreale (PA) Catania Viale delle Provincie, 52 - 95 Via Saffi, 138 - Ravanusa (AG)	<a href="http://www.aziendetamburello.it">www.aziendetamburello.it</a> no <a href="http://www.agriturismo-vino.etr">http://www.agriturismo-vino.etr</a>
Sardegna		azienda Bagliesi	Vito Bagliesi		<a href="http://www.bagliesi.it">www.bagliesi.it</a>
		Meloni vini	Cristina Meloni	Via A. Gallus, 79 - Selargius (CA)	<a href="http://www.melonivini.com">www.melonivini.com</a>
		Azienda Altea Illotto	Adele Altea	via Don Minzoni 12 Sandiana (CA)	<a href="http://www.alteailotto.it">www.alteailotto.it</a>

**Allegato 2 – Risultati analisi sensoriale sui campioni di vini biologici delle aziende pilota (effettuata da UNIIUD)**

Azienda: Vallarom  
Vino: Chardonnay IGT  
Chiusura: sughero monopezzo

**Rilevate difettosità evidenti? Se sì, quali?**

Presenza di note lattiche e leggera ossidazione percepibile soprattutto a livello retrofattivo.

**Quali sono le note di pregio?**

Nonostante la lieve nota di ossidazione, complesso ed equilibrato all'olfatto, al gusto buona struttura e pienezza.

Azienda: Terre di Briganti  
Vino: Falangina DOC  
Chiusura: sughero monopezzo

**Rilevate difettosità evidenti? Se sì, quali?**

Leggermente ridotto al naso, acidità elevata; secondo alcuni, l'elevata acidità potrebbe essere riconducibile alla varietà, secondo altri, potrebbe essere imputabile a raccolta precoce; i giudici sono concordi sul fatto che è una caratteristica che inficia l'equilibrio gustativo.

**Quali sono le note di pregio?**

Quadro aromatico fine ed abbastanza intenso.

Azienda: Cooperativa Capodarco  
Vino: Frascati Superiore DOC  
Chiusura: Sughero agglomerato

**Rilevate difettosità evidenti? Se sì, quali?**

Sono pervenute n. 3 bottiglie, 2 annata 2010 e 1 annata 2009. All'apertura della prima bottiglia (anno 2010), si avverte uno stato di ossidazione giudicato eccessivo; avvertita inoltre la presenza di anidride carbonica, con zuccheri residui nettamente percepibili. All'apertura di una seconda bottiglia (anno 2009), il livello di ossidazione era leggermente inferiore, ma comunque il quadro aromatico denotava difettosità. Una terza bottiglia (anno 2010), confermava quanto osservato sulla prima, evidenziando inoltre rifermentazione evidente.

**Quali sono le note di pregio?**

Azienda: La Faula  
Vino: Sauvignon blanc  
Chiusura: Vite

**Rilevate difettosità evidenti? Se sì, quali?**

Non sono presenti difettosità evidenti; secondo alcuni, lieve nota di riduzione iniziale.

**Quali sono le note di pregio?**

Buona acidità e struttura; presenza di leggera nota varietale; complessivamente giudicato gradevole.

Azienda: Le Carline  
Vino: Lison DOC  
Chiusura: Sughero agglomerato

**Rilevate difettosità evidenti? Se sì, quali?**

Note di stantio, erbaceo, quadro aromatico giudicato non gradevole; secondo alcuni leggermente svanito. Le valutazioni sono state confermate dall'apertura di una seconda bottiglia.

**Quali sono le note di pregio?**

Azienda: Terra Musa  
Vino: Chardonnay DOC  
Chiusura: Sughero monopezzo

**Rilevate difettosità evidenti? Se sì, quali?**

Non rilevate difettosità.

**Quali sono le note di pregio?**

Quadro aromatico buono, fine. Buon equilibrio gustativo; prodotto gradevole.

Azienda: BioVio  
Vino: Pigato  
Chiusura: Sughero monopezzo

**Rilevate difettosità evidenti? Se sì, quali?**

Presenza simultanea di note ossidate e ridotte; leggera nota lattica; presenza di anidride carbonica; leggera velatura.

**Quali sono le note di pregio?**

Azienda: Scilio  
Vino: Etna bianco  
Chiusura: Sughero monopezzo

**Rilevate difettosità evidenti? Se sì, quali?**

Non rilevate difettosità, a parte una leggera presenza di anidride carbonica.

**Quali sono le note di pregio?**

Buona intensità olfattiva; equilibrato, anche se alcuni denotano una leggera mancanza di acidità al gusto.

Azienda: Rugarà  
Vino: Gavi DOCG  
Chiusura: Sughero monopezzo

**Rilevate difettosità evidenti? Se sì, quali?**

Nota di riduzione evidente e persistente; leggermente troppo acido al gusto.

**Quali sono le note di pregio?**

Buona struttura aromatica di base; buona struttura gustativa.

Azienda: Agricola Guglielmi Emma  
Vino: Etna bianco DOP  
Chiusura: Sughero monopezzo

**Rilevate difettosità evidenti? Se sì, quali?**

Rilevata ossidazione a livelli tali da penalizzare il quadro aromatico; in aggiunta, evidenti note erbacee tipo “ buccia di patata” (probabilmente da aldeide propionica).

**Quali sono le note di pregio?**

Struttura di base gradevole, penalizzata dalle note ossidate

Azienda: Pievalta  
Vino: Verdicchio di Jesi DOC  
Chiusura: Sughero agglomerato

**Rilevate difettosità evidenti? Se sì, quali?**

Percepita nota ridotta piuttosto forte da probabile problema fermentativo.

**Quali sono le note di pregio?**

Struttura di base buona, gradevole a parte il difetto di riduzione.

Azienda: La Baratta di Crosariol Stefano  
Vino: Merlot  
Chiusura: Sughero monopezzo

**Rilevate difettosità evidenti? Se sì, quali?**

Presenza di anidride carbonica da probabile rifermentazione; note erbacee eccessive.

**Quali sono le note di pregio?**

Buona struttura fenolica; discreto equilibrio, leggermente penalizzato da una spiccata acidità.

Azienda: Scilio  
Vino: Etna rosato DOC

Chiusura: Sughero monopezzo

**Rilevate difettosità evidenti? Se sì, quali?**

Al naso non rilevate difettosità; in bocca, è percepibile una elevata presenza di anidride carbonica; alcuni giudici percepiscono una nota amara al retrogusto.

**Quali sono le note di pregio?**

Buon equilibrio fra note olfattive e gustative. L'acidità è sostenuta (anche se secondo qualche giudice risulta eccessiva)

Azienda: Rugrà

Vino: Merlot - Pruno rosso

Chiusura: Sughero monopezzo

**Rilevate difettosità evidenti? Se sì, quali?**

Non rilevate difettosità. Leggero squilibrio fra acidità e corpo.

**Quali sono le note di pregio?**

Colore molto carico; profumo intenso e pulito.

Azienda: Le Carline

Vino: Refosco D.p.R. DOC

Chiusura: Sughero agglomerato

**Rilevate difettosità evidenti? Se sì, quali?**

Non rilevate difettosità, a parte una spiccata nota di riduzione, che permane nel tempo.

**Quali sono le note di pregio?**

Colore intenso, buona struttura, profumi mediamente intensi; consigliabile gestire la riduzione con aerazioni e gestione della nutrizione azotata.

Azienda: Le Carline

Vino: Cabernet DOC

Chiusura: Sughero agglomerato

**Rilevate difettosità evidenti? Se sì, quali?**

Nota di riduzione che permane.

**Quali sono le note di pregio?**

Colore intenso, buona struttura, profumi mediamente intensi; sentori di legno ben equilibrati; consigliabile gestire la riduzione con aerazioni e gestione della nutrizione azotata.

Azienda: Vallarom

Vino: Marzemino DOP

Chiusura: Sughero monopezzo

**Rilevate difettosità evidenti? Se sì, quali?**

Leggera nota di riduzione che permane; i profumi comunque sono poco puliti. Consigliabile gestire la riduzione con aerazioni e gestione della nutrizione azotata.

**Quali sono le note di pregio?**

Ben equilibrato in bocca, buona intensità colorante.

Azienda: Terre di Briganti  
Vino: Aglianico  
Chiusura: Sughero agglomerato

**Rilevate difettosità evidenti? Se sì, quali?**

Iniziale leggera riduzione al naso, che tende a scomparire nel tempo. Leggero squilibrio gustativo, con prevalenza di acidità (secondo alcuni) e note amare (secondo altri).

**Quali sono le note di pregio?**

Colore e profumo intensi; globalmente discretamente piacevole.

Azienda: Castello d'Arcano  
Vino: non indicato  
Chiusura: Sughero monopezzo

**Rilevate difettosità evidenti? Se sì, quali?**

Profumo potenzialmente buono, penalizzato da note di riduzione e vegetali; si ritiene necessario un ulteriore periodo di affinamento.

**Quali sono le note di pregio?**

Profumi intensi con note di frutta rossa; sentori di legno ben equilibrati; struttura importante, con tannini morbidi e colore molto intenso.

Azienda: Barone Pizzini  
Vino: Cortefranca Rosso DOC  
Chiusura: Sughero agglomerato

**Rilevate difettosità evidenti? Se sì, quali?**

Leggera riduzione che scompare.

**Quali sono le note di pregio?**

Giudizio positivo; ben equilibrato sia all'olfatto che al gusto. Colore intenso.

Azienda: Az. Agr. Bagliesi (R1)  
Vino: Nero d'Avola  
Chiusura: Sughero monopezzo

**Rilevate difettosità evidenti? Se sì, quali?**

Non difettosità particolari a parte l'iniziale riduzione; secondo alcuni è presente una nota di vegetale secco, che potrebbe essere riconducibile a leggera ossidazione (acetaldeide).

**Quali sono le note di pregio?**

Colore rosso intenso; buon equilibrio tannico; necessario ulteriore periodo di affinamento.

Azienda: Az. Agr. Bagliesi (R2)

Vino: Nero d'Avola

Chiusura: Sughero monopezzo

**Rilevate difettosità evidenti? Se sì, quali?**

Non rilevate difettosità.

**Quali sono le note di pregio?**

Colore rosso intenso; buona struttura ed equilibrio tannico; buon equilibrio fra note erbacee e di frutta; profumo mediamente intenso. Globalmente gradevole.

Azienda: Il Sentiero del Riccio

Vino: non indicato

Chiusura: Sughero monopezzo

**Rilevate difettosità evidenti? Se sì, quali?**

Profumi poco puliti, con note di riduzione ed erbacee che mascherano gli altri odori. Colore mediamente intenso, con riflessi mattonati.

**Quali sono le note di pregio?**

Giudicato come prodotto di fascia medio-bassa; si fa notare che il campione era consegnato in bottiglia non etichettata, probabilmente campionato direttamente da vasca.

Azienda: Poderi di Ghiaccioforte – Barone Pizzini

Vino: Sangiovese IGT

Chiusura: Sughero agglomerato

**Rilevate difettosità evidenti? Se sì, quali?**

Struttura tannica, secondo alcuni, squilibrata e troppo astringente.

**Quali sono le note di pregio?**

Colore intenso; vino che necessita di ulteriori affinamenti; si consiglia di curare l'apporto di ossigeno.

Azienda: Aurora

Vino: Passerina DOP

Chiusura: Sughero monopezzo

**Rilevate difettosità evidenti? Se sì, quali?**

Non rilevate difettosità.

**Quali sono le note di pregio?**

Complesso all'olfatto con sentori di frutta matura. Forse un po' piatto al gusto.

Azienda: Chiusa Grande

Vino: Bianco IGT

Chiusura: Sughero birondellato

**Rilevate difettosità evidenti? Se sì, quali?**

Non rilevate difettosità.

**Quali sono le note di pregio?**

Nota pirazinica intensa, intenso all'olfatto; ben equilibrato anche al gusto; secondo alcuni è presente una lieve nota di stantio al retrofatto. Complessivamente gradevole.

Azienda: Amastuola

Vino: Chardonnay IGP

Chiusura: Vite

**Rilevate difettosità evidenti? Se sì, quali?**

Non rilevate difettosità.

**Quali sono le note di pregio?**

Nota aromatica intensa, anche se secondo alcuni monotematica. Alcuni giudici rilevano lieve ossidazione al retrofatto. Complessivamente risulta gradevole. Buona struttura ed equilibrio.

Azienda: Francesca Cardone Donati

Vino: Platea 2010 DOC – Retroetichetta Nera  
– B2 + Lys

Chiusura: Sughero birondellato

**Rilevate difettosità evidenti? Se sì, quali?**

Non rilevati difetti evidenti, a parte una leggera riduzione iniziale.

**Quali sono le note di pregio?**

Buon equilibrio aromatico e buona intensità delle note terpeniche. Al gusto prevalente la nota acida, anche se non fastidiosa; secondo alcuni si nota un retrogusto amaro persistente.

Azienda: Francesca Cardone Donati

Vino: Platea 2010 DOC – Retroetichetta

Verde – B2

Chiusura: Sughero monopezzo (colmatato?)

**Rilevate difettosità evidenti? Se sì, quali?**

Non rilevati difetti evidenti a parte una lieve nota di riduzione iniziale.

**Quali sono le note di pregio?**

Discreta intensità aromatica, con qualche nota pungente di fondo. Non note particolari al gusto; secondo la maggior parte dei giudici si rileva una nota amara persistente.

Azienda: Antica Masseria Venditti

Vino: Falangina DOC

Chiusura: Sughero monopezzo

**Rilevate difettosità evidenti? Se sì, quali?**

Non rilevate difettosità.

**Quali sono le note di pregio?**

Buon quadro aromatico in intensità e in equilibrio; in bocca squilibrato con un'eccessiva nota acida citrina di fondo.

Azienda: Cefalicchio

Vino: Chardonnay IGP

Chiusura: Sughero monopezzo

**Rilevate difettosità evidenti? Se sì, quali?**

Non rilevati difetti evidenti.

**Quali sono le note di pregio?**

Buon equilibrio aromatico ed intensità; buon equilibrio anche in bocca, buona struttura ed alcolicità. Complessivamente gradevole.

Azienda: Tamburello

Vino: Inzofa IGP

Chiusura: Sintetico iniezione

**Rilevate difettosità evidenti? Se sì, quali?**

Non rilevati difetti.

**Quali sono le note di pregio?**

Note floreali molto intense ed equilibrate; gradevole in bocca e ben equilibrato.

Azienda: I Pampini

Vino: Cacchione IGT

Chiusura: Sughero birondellato

**Rilevate difettosità evidenti? Se sì, quali?**

Odore di solvente, pungente persistente, che risulta presente anche all'apertura di una seconda bottiglia. Un giudice evidenzia anche lieve ossidazione al retrofatto.

**Quali sono le note di pregio?**

La forte nota pungente, maschera le caratteristiche a livello olfattivo e retrofattivo.

Azienda: Amastuola

Vino: Primitivo IGP

Chiusura: Vite

**Rilevate difettosità evidenti? Se sì, quali?**

Non rilevati difetti evidenti.

**Quali sono le note di pregio?**

Quadro aromatico buono, intenso ed equilibrato con note di vaniglia ed amarena. Molto buono ed intenso il colore, mediamente giudicato carente per quanto riguarda corpo e struttura.

Azienda: Cefalicchio

Vino: Rosso IGT

Chiusura: Sughero monopezzo

**Rilevate difettosità evidenti? Se sì, quali?**

Rilevabile una iniziale nota pungente e vegetale intensa, forse legata a tecnologie pre-fermentative troppo spinte, o a maturazione non adeguata. Da valutare anche che le caratteristiche della varietà non sono note ai giudici. Tale nota permane, anche se tende ad attenuarsi nel tempo.

**Quali sono le note di pregio?**

Buona struttura tannica e colore; forse necessario un periodo di affinamento più lungo. Non particolari note di pregio all'aroma.

Azienda: Chiusa Grande

Vino: Montepulciano d'Abruzzo DOC

Chiusura: Sughero birondellato

**Rilevate difettosità evidenti? Se sì, quali?**

Non rilevati difetti.

**Quali sono le note di pregio?**

Colore intenso con bei riflessi violacei; ottima struttura con tannini morbidi; adatto ad affinamento prolungato.

Azienda: Aurora

Vino: Rosso IGP  
Chiusura: Sughero monopezzo

**Rilevate difettosità evidenti? Se sì, quali?**

Non rilevati difetti.

**Quali sono le note di pregio?**

Discreta struttura, da vino giovane. Colore intenso.

Azienda: Trebotti  
Vino: Rosso IGT (Castiglione)  
Chiusura: Sughero birondellato

**Rilevate difettosità evidenti? Se sì, quali?**

Non difetti evidenti.

**Quali sono le note di pregio?**

Profumi intensi di frutta rossa, frutta matura e marmellata; colore intenso; buona struttura con tannini decisamente secchi ed aggressivi; vino che necessiterebbe di ulteriori affinamenti.

Azienda: La Faula  
Vino: Rosso  
Chiusura: Vite

**Rilevate difettosità evidenti? Se sì, quali?**

Non rilevati difetti evidenti.

**Quali sono le note di pregio?**

Colore intenso con note violacee; buona struttura con tannini però ancora da smussare e note erbacee di fondo. Profumi caldi di frutti rossi, discretamente intensi. Necessario ulteriore affinamento.

## **PARTNER : VINIDEA**

### **WP1 – Allestimento rete aziende pilota**

#### **Azione 1.1 Identificazione e coinvolgimento**

Nell'ambito di questa azione Vinidea ha partecipato – nella fase iniziale - alla definizione delle tipologie di vino da rappresentare nello studio e all'individuazione del numero e tipo di aziende pilota da invitare nel progetto. Successivamente ha collaborato alla presentazione del progetto EUVINBIO a gruppi di aziende candidate a diventare aziende pilota.

Nell'ambito di questa attività Vinidea ha partecipato alla preparazione ed alla realizzazione dei seguenti incontri:

- kick-off meeting del 1 marzo 2010 a Bologna con i partner di progetto
- incontro di presentazione del progetto presso Tenuta Cannona, Carpeneto (AL) in data 25/6/2010
- incontro di presentazione del progetto presso Regione Campania, Napoli, in data 3/8/2010
- incontro di presentazione del progetto presso la Staz. Sperim. Di Viticoltura Sostenibile a Panzano in Chianti (FI), in data 9/9/2010

#### **Azione 1.2 Applicazione protocolli sperimentali**

Nel periodo marzo – settembre 2010 Vinidea ha messo a punto i protocolli sperimentali proposti alle aziende pilota partecipanti alle attività del progetto. I protocolli sono stati riferiti a tipologie di vino che rappresentano la maggior parte della produzione vinicola nazionale in biologico e tenendo in considerazione la variabilità legata all'annata di applicazione.

In particolare:

- N.3 percorsi per la vinificazione in rosso
  - Per la produzione di vini rossi giovani, con intensità dei profumi di fruttato, partendo da uve in buon stato sanitario
  - Per la produzione di vini rossi affinati, in legno o in acciaio, con aroma complesso e buona struttura tannica, partendo da uve in buon stato sanitario
  - Per la produzione di vini rossi con caratteristiche organolettiche accettabili partendo da uve in cattivo stato sanitario
- N.3 percorsi per la vinificazione in bianco
  - Per la produzione di vini bianchi fermi con esaltazione delle note fruttate varietali, partendo da uve in buon stato sanitario
  - Per la produzione di vini bianchi fermi da varietà neutre, partendo da uve in buon stato sanitario
  - Per la produzione di vini bianchi fermi con caratteristiche organolettiche accettabili partendo da uve in cattivo stato sanitario

Nella preparazione dei protocolli sono stati applicati i seguenti principi:

- sono prese in considerazione solamente le pratiche di vinificazione ammesse nella bozza di regolamento europeo del dicembre 2009 ed assunte dagli standard privati aderenti alla Carta Europea di Vinificazione Biologica
- i processi sono stati concepiti con l'obiettivo di ridurre sensibilmente l'uso di additivi, coadiuvanti e trattamenti fisici rispetto ai limiti legali di utilizzo

- i protocolli sono stati redatti per potere essere applicati per la produzione di vini commerciali, senza assumersi un livello di rischio tecnico troppo elevato

### **Azione 1.3 Identificazione dei punti critici**

---

I percorsi di vinificazione sono stati presentati in occasione degli incontri pre-vendemmiali 2010 e sono stati oggetto di ampie discussioni con i produttori. Ne è stata verificata l'applicabilità in tutti i casi, e in molti casi le aziende hanno dichiarato di fare già minor uso di additivi e coadiuvanti rispetto a quando suggerito nei protocolli: di conseguenza, queste aziende sono state lasciate libere di applicare i loro attuali sistemi di vinificazione, più restrittivi.

Il confronto con i produttori è seguito durante le visite alle aziende pilota effettuate nel periodo gennaio – luglio 2011, ed ha permesso di affinare ulteriormente i percorsi di vinificazione.

In allegato si riportano, in forma sintetica, i percorsi di vinificazione definitivi, che sono descritti in maggiore dettaglio nell'audiovisivo prodotto in seno all'azione 1 del WP3 e facenti parte degli strumenti divulgativi 11.1

### ***WP2 - Approfondimenti scientifici sui fattori che intervengono sulla shelf-life dei vini***

Relativamente a questo WP, Vinidea ha partecipato alla discussione dei risultati ottenuti dagli altri partner contribuendo alla definizione di ulteriori fasi sperimentali. Tali contributi sono stati offerti per via telematica e/o in occasione dell'incontro di metà progetto tra i partner svoltosi in data 1/3/2011 a Milano

### ***WP3 - Divulgazione dei contenuti del regolamento EU sul vino biologico e dei risultati scientifici del progetto***

#### ***Attività 1. Disseminazione risultati ottenuti e contenuti regolamento europeo alle aziende produttrici di vino biologico ed interessate alla conversione.***

**Vinidea ha partecipato attivamente all'organizzazione e realizzazione dei 4 workshop previsti dal progetto, e nello specifico:**

- Convegno c/o Coop. Valli Unite, Costa vescovato (AL) in data 4/8/2011, durante il quale sono stati presentati in sintesi i risultati del progetto EU ORWINE, la struttura del progetto ministeriale EUVINBIO e, da parte di Vinidea, i percorsi di vinificazione proposti alle aziende pilota;
- Workshop "biologico" svoltosi il 4 maggio 2011 ad Arezzo in seno alla manifestazione Enoforum 2011, rivolto, oltre che ai produttori di vino biologico, anche ai tecnici vitivinicoli del vino convenzionale allo scopo di sensibilizzare l'intero settore rispetto all'opportunità di ridurre l'impiego di mezzi tecnici in enologia;
- Workshop in Puglia rivolto principalmente ai produttori del sud Italia, svoltosi il 26 maggio 2011 presso l'azienda pilota Cefalicchio a Canosa di Puglia (BT)
- Workshop "Il biologico e il vino", rivolto principalmente ai produttori del nord-est d'Italia, svoltosi in data 13 giugno 2011 presso l'Az. Agr. Vistorta a Sacile (PN). Nell'occasione Vinidea ha relazionato sulle impressioni, i commenti ed il livello d'applicazione dei percorsi di vinificazione proposti dal progetto EUVINBIO presso le aziende pilota visitate nella prima metà del 2011.

**In tutti questi incontri sono state fornite ai partecipanti (complessivamente oltre 300) informazioni sui contenuti della bozza di regolamento europeo sul vino biologico, e sono stati presentati i principali risultati scientifici e tecnici ottenuti dal progetto EU ORWINE e dal progetto ministeriale EUVINBIO.**

In aggiunta a quanto previsto nel progetto, il personale Vinidea ha svolto attività di docenza presso i Corsi sulla filiera del vino da uve da agricoltura biologica promossi dal MIPAAF all'Istituto di Agricoltura Mediterranea di Bari (18-19 gennaio 2011) e al CRA-Centro per la Viticoltura di Conegliano (TV) (30 giugno 2011), oltre che al Corso di Produzione di Vino da Uva Biologica organizzato da AIAB e Regione Liguria del 28 ottobre 2010 a Monterosso (SP): tali attività hanno contribuito a ampliare ulteriormente la divulgazione delle buone pratiche di vinificazione biologica scaturite dai progetti ORWINE e EUVINBIO.

Durante i workshop ed i corsi, le relazioni presentate sono state oggetto di registrazione audio e video, che hanno permesso di produrre n. 7 multimediali monotematici destinati ad ulteriore divulgazione presso i tecnici del settore vitivinicolo:

1. Gestione dei rischi microbiologici ed ossidativi nella vinificazione "Low Input"  
Relatore Prof. Roberto Zironi, Università di Udine, maggio 2011 (durata 38 minuti)
2. Efficacia antisettica dell'anidride solforosa sui principali microrganismi presenti nel mosto  
Relatore Prof. Doris Rauhut, Forshungsanstalt Geisenheim, maggio 2011 (durata 20 minuti)
3. Fenomeni ossidativi durante lo stoccaggio e l'imbottigliamento e possibili soluzioni  
Relatore Dott.ssa Antonella Bosso, CRA- ENO Asti, maggio 2011 (durata 41 minuti)
4. Evoluzione del glutatione in vinificazione  
Relatore Prof. Antonio Tirelli, Università di Milano, maggio 2011 (durata 18 minuti)

5. L'evoluzione del quadro normativo dopo ORWINE e EUVINBIO e la carta Europea di Vinificazione Biologica (CEVinBio)  
Relatore: Dott.ssa Livia Ortolani, AIAB Roma, maggio 2011 (durata 15 minti)
6. I principali rischi tecnici della vinificazione biologica  
Relatore: Dott. Gianni Trioli, Vinidea, Ponte dell'Olio PC, giugno 2011 (durata 80 minuti)
7. I percorsi di vinificazione in biologico proposti alle aziende pilota del progetto MIPAAF EUVINBIO  
Relatore: Dott. Gianni Trioli, Vinidea, Ponte dell'Olio PC, giugno 2011 (durata 102 minuti)

I documenti multimediali sono disponibili gratuitamente on-line e compongono il contenuto di un DVD, copia del quale sarà inviata a chi ne farà richiesta.

### ***Attività 2. Informazione di buyer e opinion leader del settore sulle regole e qualità del vino biologico***

**Nel periodo gennaio – luglio 2011 Vinidea ha visitato numerose aziende pilota del progetto EUVINBIO allo scopo di identificare i punti critici dei percorsi di vinificazione proposti secondo le opinioni dei produttori che li hanno applicati nella vendemmia 2010 nelle rispettive aziende.**

Contestualmente sono state registrate immagini dei vigneti e delle attrezzature di cantina, così come momenti di operatività e interviste ad enologi o proprietari.

In particolare:

- 18 gennaio 2011: visita all'azienda Cefalicchio, Canosa di Puglia (BT)
- 23 febbraio 2011: visita all'azienda Il Sentiero del Riccio, Sicignano degli Alburni (SA)
- 26 gennaio 2011: visita all'azienda Chiusa Grande, Nocciano (PE)
- 27 gennaio 2011: visita all'azienda Pievalta, Maiolati Spontini (AN)
- 9 marzo 2011: visita all'azienda Podere Le Cinciole, Panzano in Chianti (FI)
- 22 marzo 2011: visita all'azienda Barone Pizzini, Provaglio d'Iseo (BS)
- 13 giugno 2011: visita all'azienda Castello d'Arcano, Rive d'Arcano (UD)
- 14 giugno 2011: visita all'azienda La Baratta, Annone Veneto (VE)
- 14 giugno 2011: visita all'azienda Le Carline, Pramaggiore (VE)
- 27 giugno 2011: visita all'azienda Perlage, Soligo (TV)
- 

Nel corso delle visite sono state registrate immagini ed interviste sufficienti per la realizzazione di un video esplicativo, destinato a consumatori, opinion leader e, in generale, attori della filiera del vino senza specifica formazione tecnica. La fase di selezione, registrazione commenti audio, montaggio e rendering si è protratta per oltre 2 mesi.

Tale video, della durata di 15 minuti, ha la finalità di rendere più chiaro al pubblico ed ai consumatori i principi della vinificazione in biologico e le tecniche messe in pratica dai produttori per limitare l'impiego di additivi e coadiuvanti, ed in particolare la presenza di solfiti nel vino finito.

Il video è disponibile gratuitamente on-line alle aziende pilota del progetto EUVINBIO che vogliono farne uso con i rispettivi clienti, ed a disposizione per altre iniziative dimostrative e promozionale del vino biologico italiano.

### ***Attività 3. Pubblicazione di articoli tecnico-scientifici***

I documenti prodotti per gli incontri tecnici (articoli tecnici, audiovisivi), così come i protocolli di vinificazione EUVINBIO e la bozza di regolamento Europeo del dicembre 2009, stati pubblicati sulla rivista Infowine (Rivista Internet di Viticoltura ed Enologia ISSN 1826-1590), letta da oltre 9.000 tecnici vitivinicoli italiani

(produttori di vino biologico e convenzionale). Tutti i documenti relativi al progetto EUVINBIO sono ad accesso gratuito.

### ***Strumenti ed output divulgativi e formativi prodotti***

---

#### ***Manualistica, schede e linee guida tecnico-divulgative***

---

- N. 6 protocolli di vinificazione (3 tipologie di vino rosso, 3 tipologie di vino bianco)
- Accessibili on line, distribuiti in copia cartacea in occasione di incontri, workshop e corsi, descritti in documenti audiovisivi

#### ***Incontri e seminari, azioni dimostrative di “campo” con operatori e associazioni, test e strumenti formativi***

---

N. 4 workshop (Nord-Ovest, Centro, Sud, Nord-Est)

N. 4 incontri di presentazione del progetto e dei protocolli (Nord-Ovest, Sud, Centro)

N. 7 documenti multimediali monotematici, disponibili gratuitamente on-line e raccolti in un DVD disponibile su richiesta

N. 1 filmato dimostrativo rivolto a consumatori e operatori non-tecnici del settore vinicolo italiano

#### ***Altre ricadute utili allo sfruttamento dei risultati***

---

I risultati dei progetti ORWINE e EUVINBIO, oltre ad elementi sulla normativa vigente, sono stati presentati ad un pubblico di oltre 200 persone, in maggioranza produttori di vino convenzionale, in occasione del workshop “biologico” di Enoforum 2011.

Asti, 20 Ottobre 2011

Il Coordinatore del Progetto  
Antonella Bosso

