



RELAZIONE DELL'ATTIVITÀ SPERIMENTALE RIGUARDANTE

Confronto e valutazione sensoriale di vini conservati in bottiglie tappate con tappi di sughero e tappi sintetici in diverse condizioni di stoccaggio.

Una partita omogenea di vino bianco (Albizzia) ed una di vino rosso (Remole) dell'annata 2000, prodotti dalla "Marchesi de'Frescobaldi", sono stati imbottigliati e tappati a cura della ditta stessa con:

- 1 tappo di sughero biondellato normalmente usato per tali tipologie di vino;
- 1 tappo sintetico della ditta committente Supercap.

Le bottiglie sono state poi conservate presso l'Istituto Sperimentale per l'Enologia in due condizioni di temperatura:

- temperatura ambiente, soggetta quindi a variazioni stagionali;
- temperatura di cantina, oscillante tra 12 e 16 gradi a seconda della stagione.

In ogni condizione di temperatura le bottiglie con le due tipologie di tappo sono state conservate in piedi e coricate.

I controlli chimico-fisici sui vini sono stati effettuati dopo due settimane dalla tappatura (15 luglio 2001) e a distanza di 3, 6, 12 mesi, ripetendo le analisi su 2 bottiglie per ogni prova.

Le analisi sensoriali prevedevano tests discriminatori (duo-trio test) e tests dell'ordinamento per la valutazione della gradevolezza, da effettuarsi in corrispondenza dei controlli chimico-fisici, dopo 3, 6 e 12 mesi.

Sui vini di partenza si sono eseguite le analisi correnti (alcol, acidità totale e volatile, pH, acidi tartarico, malico e lattico) seguendo i metodi ufficiali CE (Gazzetta Ufficiale CE n° 272 del 3/10/1990) e le analisi dei polifenoli e del colore (come riportato da Di Stefano *et al.*, (1989) e Di Stefano e Cravero (1989) con opportune modifiche (Di Stefano *et al.*, 1997)).

In particolare, i polifenoli totali, le catechine reagenti con paradimetilamminocinnamaldeide e le proantocianidine, per i vini bianchi.

Sui vini rossi si sono rilevati i polifenoli totali, i flavonoidi totali, le proantocianidine, le catechine reagenti con vanillina, gli antociani totali e monomeri.

Per verificare l'evoluzione dei vini bianchi ed il loro stato di ossidazione si sono controllati il tenore in acido ascorbico (metodo per HPLC), anidride solforosa libera e totale (metodo ufficiale CE, Gazzetta Ufficiale CE n° 272 del 3/10/1990), acetaldeide (metodo Di Stefano e Ciolfi, 1982), assorbanza del vino tal quale misurata su 1 cm di percorso ottico alla lunghezza d'onda 420 nm; si sono rilevati, inoltre, i parametri cromatici CIE (lunghezza d'onda dominante (λ), saturazione (S%), brillantezza (Y%), e CIELAB luminosità (L), tonalità del colore (h) e intensità del colore (C=croma)). Questi ultimi due, da esperienze eseguite presso il nostro Istituto (Castino *et al.*, 1990), sembrano i più correlati linearmente con la percezione dell'occhio dell'assaggiatore.

Per i rossi, per verificare l'evoluzione del colore ed il loro stato di ossidazione, si sono controllati il tenore in anidride solforosa libera e totale, acetaldeide, (con gli stessi metodi usati per i vini bianchi). Si sono determinati l'intensità (assorbanza a 420nm+assorbanza a 520nm) e la tonalità (rapporto assorbanza a 420nm/assorbanza a 520nm) del colore (Indici di Sudraud, 1958) ed, inoltre, il rapporto (assorbanza a 420nm-assorbanza a 520nm/assorbanza a 420nm), proposto da Di Stefano e Cravero (1989). Tutte le assorbanze sono riferite ad 1 mm di percorso ottico. Gli stessi tre indici del colore si sono determinati a pH=0 (in realtà 0,6) e si è seguita l'evoluzione, sia a pH del vino sia a pH=0,6, di dAl (frazione dell'assorbanza a 520 nm dovuta agli antociani monomeri), di dAT (frazione dell'assorbanza a 520 nm dovuta ai pigmenti polimeri decolorabili dall'anidride solforosa) e di dTAT (frazione dell'assorbanza a 520 nm dovuta ai pigmenti polimeri non decolorabili dall'anidride solforosa), secondo i metodi di Di Stefano e Cravero (1989).

Il tenore in ferro (ferro ferrico e totale determinati secondo metodo per colorimetria come riportato da Sudario, 1975) non è più stato misurato dopo 12 mesi, in quanto nei controlli precedenti si era osservato che le quantità presenti nei due vini erano troppo basse e non consentivano una misura esatta.

Le analisi sensoriali prevedevano l'esecuzione di tests discriminanti (duo-trio test) tra tutti i vini tappati con due tipi di tappo diversi (sintetico e sughero) e nelle due posizioni (in piedi e coricate), separatamente per ogni condizione di conservazione (in cantina e a temperatura ambiente). L'adozione del test duo-trio, uno specifico procedimento di analisi discriminatoria, consente di rilevare eventuali differenze di ordine sensoriale tra due prodotti, da parte di un gruppo di assaggio. In base al numero degli assaggiatori ed in riferimento ad apposite tabelle è possibile dare significato statistico al responso emesso dai giudici, con un margine di errore del 5% (p=95%) o dell'1% (p=99%). In genere, si prende in considerazione l'errore del 5%. Nel caso che il test risulti statisticamente significativo, viene anche richiesto all'assaggiatore

di esprimere una preferenza tra i due campioni a confronto. Anche in questo caso, si utilizzano apposite tabelle per avere un responso statistico.

Era prevista anche l'esecuzione di un test dell'ordinamento tra i 4 prodotti, separatamente per ogni condizione di conservazione (in cantina e a temperatura ambiente). In questo tipo di test si richiede al gruppo di ordinare i vini secondo la gradevolezza, dal meno al più gradevole (la gradevolezza aumenta a mano a mano che aumenta la somma dei ranghi). I risultati ottenuti sono stati elaborati statisticamente con test non parametrico di Quade ($p=95\%$), abbinato al metodo dei confronti multipli (Conover, 1980)

Le analisi sensoriali sono state eseguite utilizzando il gruppo di assaggio costituito dal personale tecnico-scientifico dell'Istituto Sperimentale per l'Enologia; il numero degli assaggiatori è variato da 12 a 19, da un assaggio all'altro, (il numero esatto è riportato nelle tabelle e nelle figure dei risultati).

RISULTATI

In nessun caso sono stati notati fenomeni di colatura riguardanti i tappi sintetici o quelli di sughero.

In generale, si è notata una buona ripetibilità tra le bottiglie dello stesso tipo per quanto riguarda le analisi chimico-fisiche.

Si può dire che per la tappatura tradizionale non è stata osservata una costanza della qualità del vino, infatti, nel corso delle analisi sensoriali si sono rilevate un certo numero di bottiglie tappate con sughero che presentavano evidenti difetti dovuti al tappo (odore di "tappo", di muffa, etc.), che sono state eliminate.

Sui vini al momento dell'inizio della sperimentazione si sono eseguite le analisi correnti e la valutazione di alcuni parametri chimico-fisici indicativi dell'evoluzione dell'ossidazione del vino.

Nota: all'interno della seguente relazione sono riportate le Tabelle o Figure ritenute più significative. È possibile comunque consultare tutti gli altri dati in fondo alla relazione stessa.

VINO BIANCO

Tabella1: ANALISI ESEGUITE A DUE SETTIMANE DALL'IMBOTTIGLIAMENTO

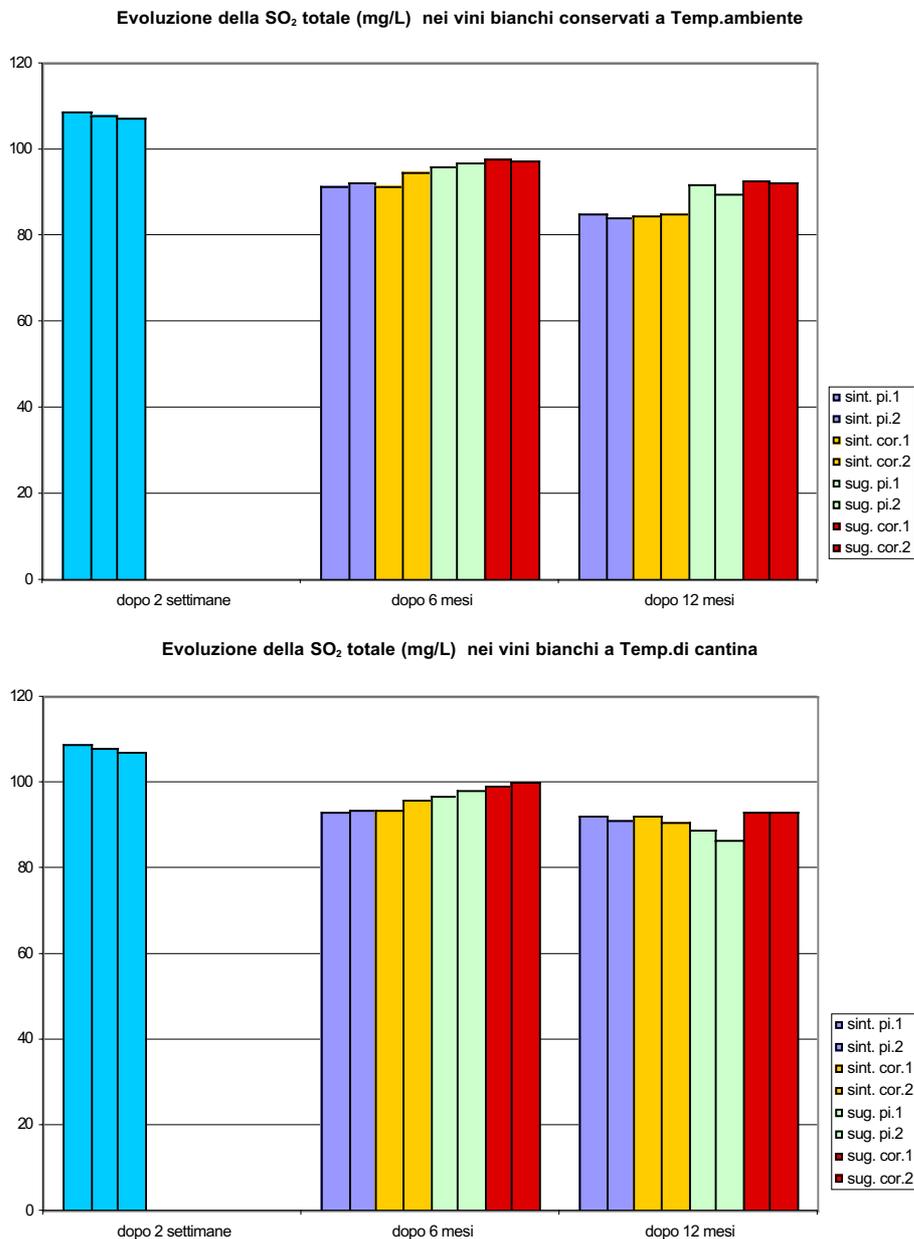
VINO BIANCO ALBIZZIA FRESCOBALDI 2000 - ANALISI RIPETUTA SU 3 BOTTIGLIE			
ALCOL %	11,95	11,95	11,89
ESTRATTO (g/L)	21,2	21,2	21,5
pH	3,37	3,37	3,36
ACIDITA' TOTALE (g/L)	5,48	5,33	5,42
ACIDITA' VOLATILE (g/L)	0,21	0,24	0,25
ACIDO TARTARICO (g/L)	1,35	1,36	1,39
ACIDO MALICO (g/L)	1,49	1,40	1,47
ACIDO LATTICO (g/L)	0,97	0,92	0,95
ACIDO ASCORBICO (mg/l)	49,28	48,4	44,88
SO ₂ libera (mg/L)	22,4	21,44	22,4
SO ₂ totale (mg/L)	108,8	107,7	107,2
ACETALDEIDE (mg/L)	37,96	38,38	37,45
Ferro totale (mg/L)	1,95	1,70	1,9
Fe ³⁺ (mg/L)	0,53	0,52	0,52
Proantocianidine (mg/L)	12,8	13,2	13,2
Polifenoli totali (mg/L)	104,3	113,7	129,4
Catechine (mg/L) reattive alla dimetilammonocinnamaldeide p-	14,6	14,5	14,4
PARAMETRI DEL COLORE			
assorb.420 nm (1 cm)	0,081	0,079	0,079
CIE-CIELAB			
LUMINOSITA' Y%	0,97	0,97	0,97
SATURAZIONE S%	5,08	5,12	5,01
λ dominante	575	575	575
L	98,80	98,83	98,88
h	-1,40	-1,40	-1,40
C	5,65	5,67	5,58

Nelle tabelle dalla n.1 alla n.7 riportiamo i dati relativi ai controlli fisico-chimici eseguiti all'inizio della prova, dopo 3, 6 e 12 mesi di conservazione, in cantina e a temperatura ambiente. Ai fini di meglio comprendere il comportamento dei vini nel tempo, abbiamo considerato l'evoluzione del tenore di alcuni parametri importanti per la valutazione dell'ossidazione dei vini: acetaldeide, anidride solforosa totale e libera, acido ascorbico, assorbanza a 420 nm.

L'acetaldeide (fig.1) non si modifica nel tempo, né a temperatura di cantina né a temperatura ambiente e non si evidenziano neppure differenze dovute al tipo di tappo.

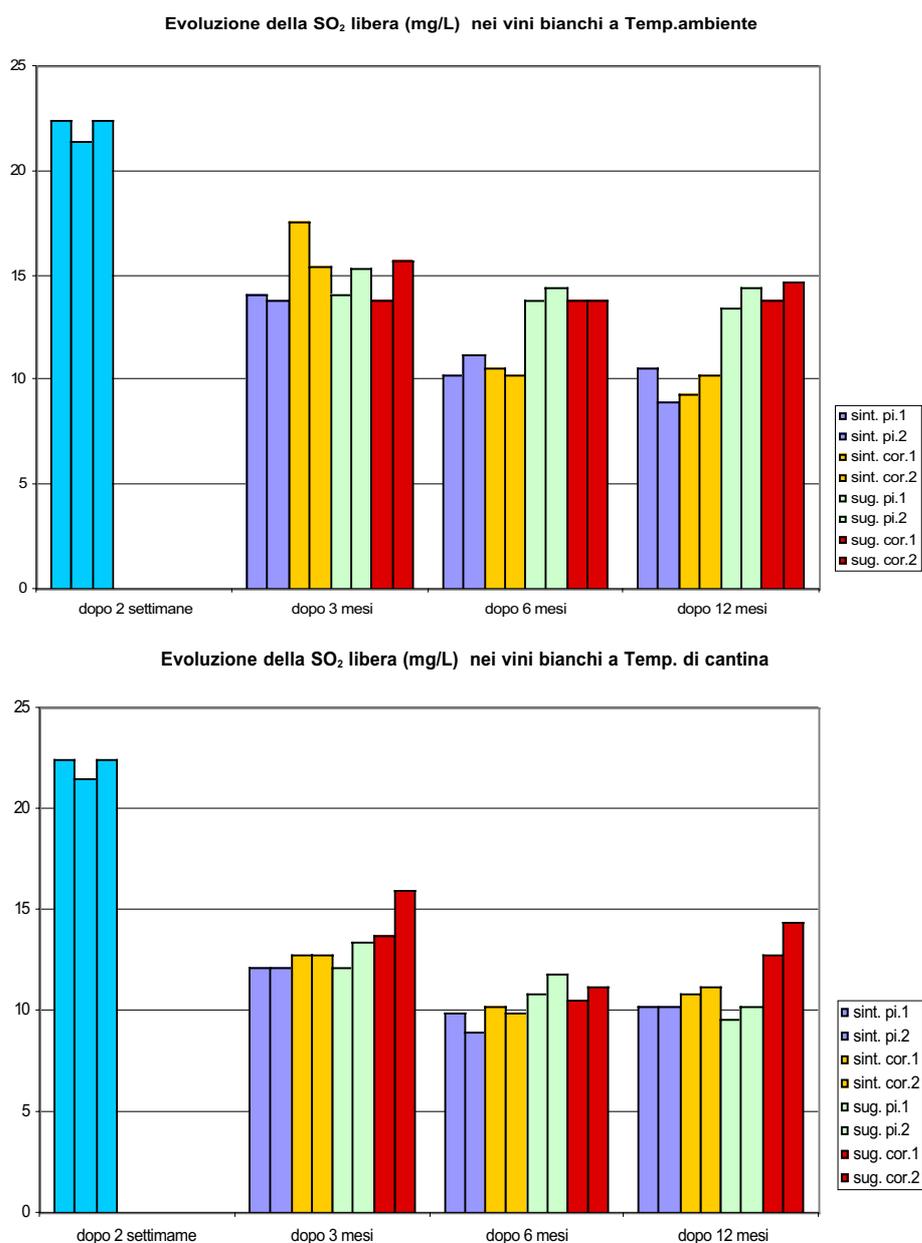
Il tenore in anidride solforosa totale (Fig.2) diminuisce nel corso dei 12 mesi, in maniera leggermente maggiore a temperatura ambiente rispetto alla cantina, come ci si aspetterebbe, date le non ottimali condizioni di conservazione.

Figura 2



Anche il tenore in anidride solforosa libera (Fig.3), che parte da valori di poco superiori a 20 mg/L, diminuisce nel tempo, senza grosse variazioni tra i dati dopo 6 e 12 mesi in entrambe le condizioni di conservazione. Come si può osservare, le bottiglie tappate con sughero sembrano avere la tendenza a conservare una quantità di anidride solforosa libera superiore, soprattutto se le bottiglie sono conservate coricate; tale fenomeno è più evidente a temperatura ambiente.

Figura 3



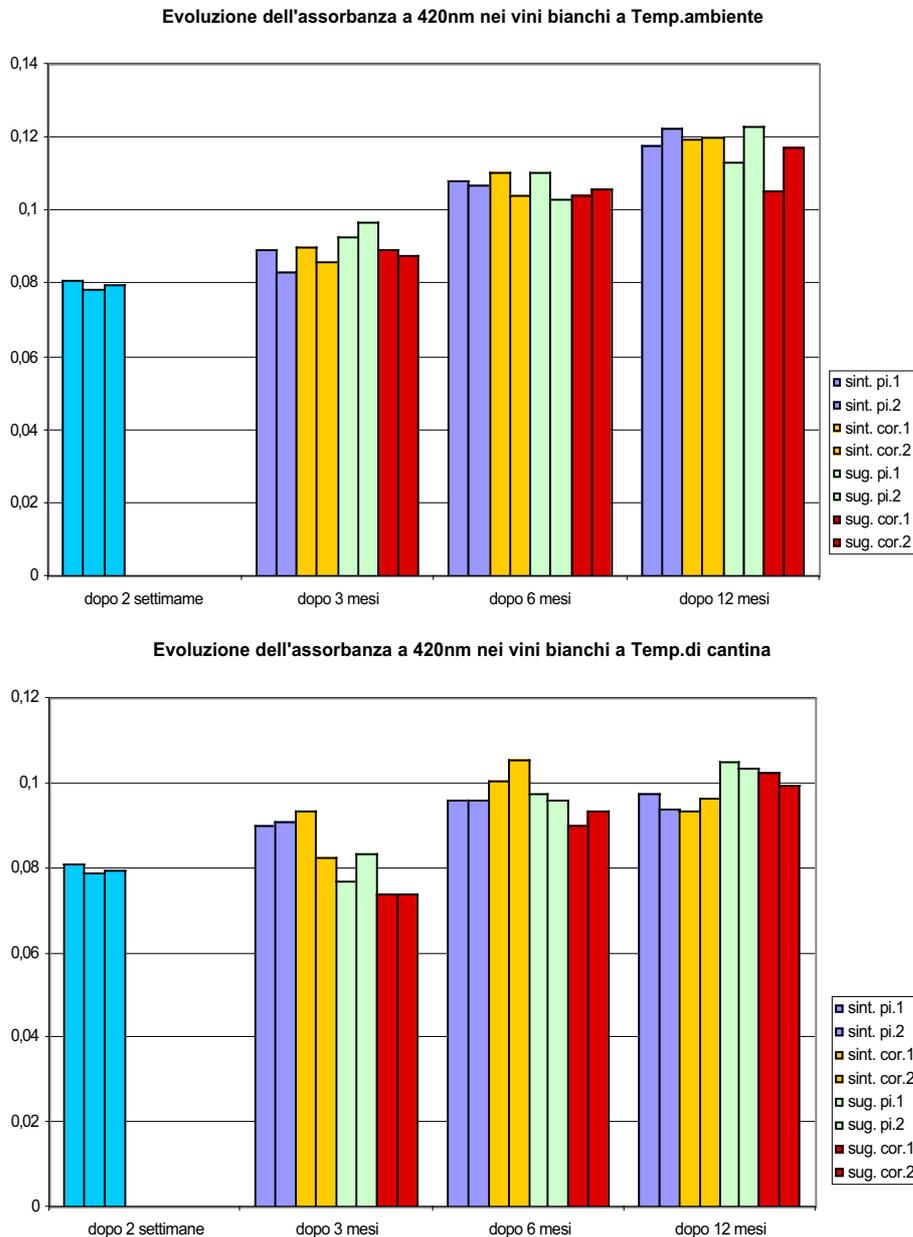
L'acido ascorbico (Fig.4), altra sostanza antiossidante aggiunta ai vini bianchi, si comporta in maniera analoga all'anidride solforosa libera e diminuisce di più nelle bottiglie tappate con sintetici, rispetto a quelle tappate con sughero, soprattutto se coricate, sia a temperatura ambiente sia in cantina.

L'aumento dell'assorbanza a 420 nm (Fig.5) indica un'ossidazione del vino, cioè un'evoluzione del colore verso toni più gialli. Il vino si è ossidato di più a temperatura ambiente, ma non in funzione del tappo.

Dall'esame degli altri parametri relativi allo studio del colore, riportati nelle tabelle, non si hanno altre informazioni; riportiamo soltanto l'evoluzione dell'intensità del colore (croma=C)

e della tonalità (h) nelle figure 6 e 7. Anche da questi dati si riscontra che vi è un'evoluzione del colore verso toni più intensi, dovuta al trascorrere del tempo, maggiore a temperatura ambiente, e minore in cantina, ma non legata al tipo di tappo utilizzato.

Figura 5



Dai dati chimico-fisici si può quindi dedurre che, come già riportato da altri autori (Chatonnet *et al.*, 2000), i tappi sintetici sembrano comportare una maggiore diminuzione dei tenori in solforosa libera e totale e in acido ascorbico, anche se le quantità di questi antiossidanti, anche dopo 12 mesi di conservazione, sono ancora ampiamente accettabili; infatti, questo non si ripercuote a livello di ossidazione, in quanto non sembra che i vini tappati con sintetico siano più ossidati degli altri.

ANALISI SENSORIALE

Dopo 3 mesi (Tab.8) il confronto tra sughero coricato e sintetico in piedi e tra sughero coricato e sintetico coricato è risultato significativo nelle prove a temperatura ambiente e tra sughero in piedi e sintetico in piedi a temperatura di cantina.

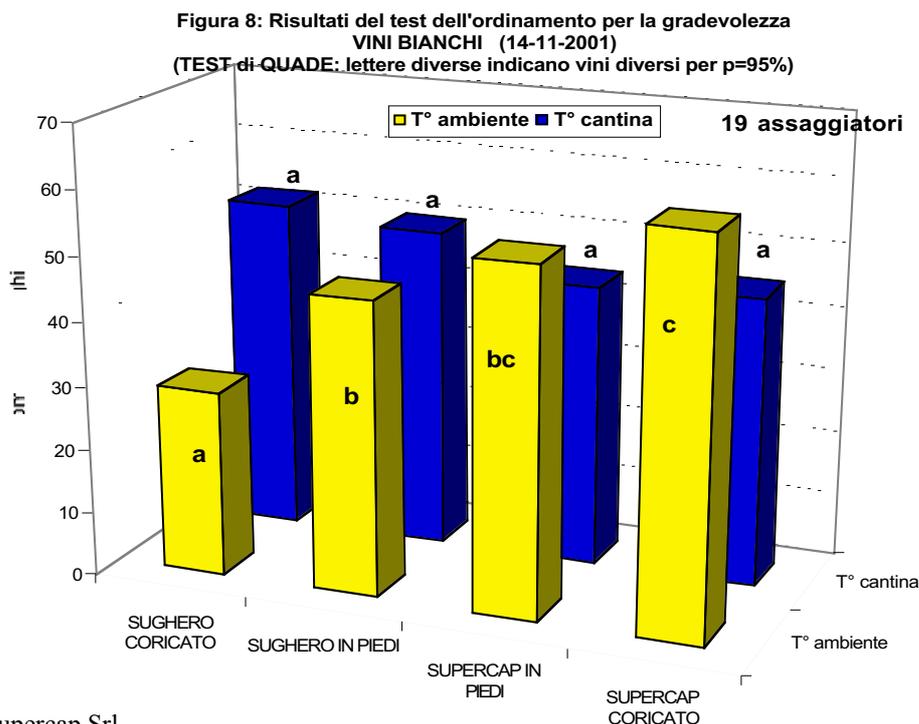
Tabella 8

VINO BIANCO CONSERVATO A TEMPERATURA AMBIENTE							
CAMPIONI CONFRONTATI	DATA DI ASSAGGIO	DUO-TRIO TEST			TEST DI PREFERENZA		
		n° assaggiatori	livello di probabilità (p = 95%)	risposte corrette	n° assaggiatori	livello di probabilità (p = 95%)	n° delle risposte
SINTETICO IN PIEDI - SINTETICO CORICATO	16-10-2001	12	10	7 n.s.	-	-	-
SINTETICO IN PIEDI - SUGHERO CORICATO	30-10-2001	16	12	14*	15	12	n.s.
SUGHERO CORICATO - SINTETICO CORICATO	30-10-2001	16	12	13*	15	12	n.s.
SUGHERO IN PIEDI - SINTETICO IN PIEDI	31-10-2001	16	12	10 n.s.	-	-	-

VINO BIANCO CONSERVATO A TEMPERATURA DI CANTINA							
CAMPIONI CONFRONTATI	DATA DI ASSAGGIO	DUO-TRIO TEST			TEST DI PREFERENZA		
		n° assaggiatori	livello di probabilità (p = 95%)	risposte corrette	n° assaggiatori	livello di probabilità (p = 95%)	n° delle risposte
SINTETICO IN PIEDI - SINTETICO CORICATO	06-11-2001	15	12	7 n.s.	-	-	-
SINTETICO IN PIEDI - SUGHERO CORICATO	06-11-2001	15	12	7 n.s.	-	-	-
SUGHERO CORICATO - SINTETICO CORICATO	13-11-2001	17	13	10 n.s.	-	-	-
SUGHERO IN PIEDI - SINTETICO IN PIEDI	13-11-2001	17	13	13*	17	13	n.s.

Per quanto riguarda il test dell'ordinamento per la gradevolezza (Fig.8), a temperatura di cantina non è stata rilevata nessuna differenza significativa; a temperatura ambiente il sughero coricato è risultato significativamente meno gradevole degli altri tre, il sintetico coricato più gradevole dei sugheri e il sintetico in piedi più del sughero coricato.

Figura 8



I dati sulla gradevolezza confermano le differenze rilevate nei duo-trio tests: infatti, sembra che il vino tappato con sughero e conservato coricato risulti distinguibile e meno gradevole rispetto agli altri.

Dopo 6 mesi (Tab.9) a temperatura ambiente solo il confronto sintetico in piedi e sintetico coricato non è risultato significativo. A temperatura di cantina è risultato significativo il confronto tra sintetico in piedi e sughero coricato e tra sintetico in piedi e sughero in piedi.

Tuttavia, nessun test di preferenza è risultato significativo. Infatti, nel test dell'ordinamento per la gradevolezza (Fig. 9), dove tutte le prove sono contemporaneamente presenti, non sono state rilevate differenze significative, sia a temperatura di cantina sia a temperatura ambiente.

Nonostante i vini siano risultati riconoscibili nei test discriminanti, a livello di gradevolezza gli assaggiatori non hanno espresso preferenze statisticamente significative.

Dopo 12 mesi (Tab.10) a temperatura ambiente solo il sughero in piedi è risultato significativamente diverso dal sintetico in piedi e meno preferito, mentre a temperatura di cantina nessun confronto ha dato luogo a differenze significative.

Tabella 10

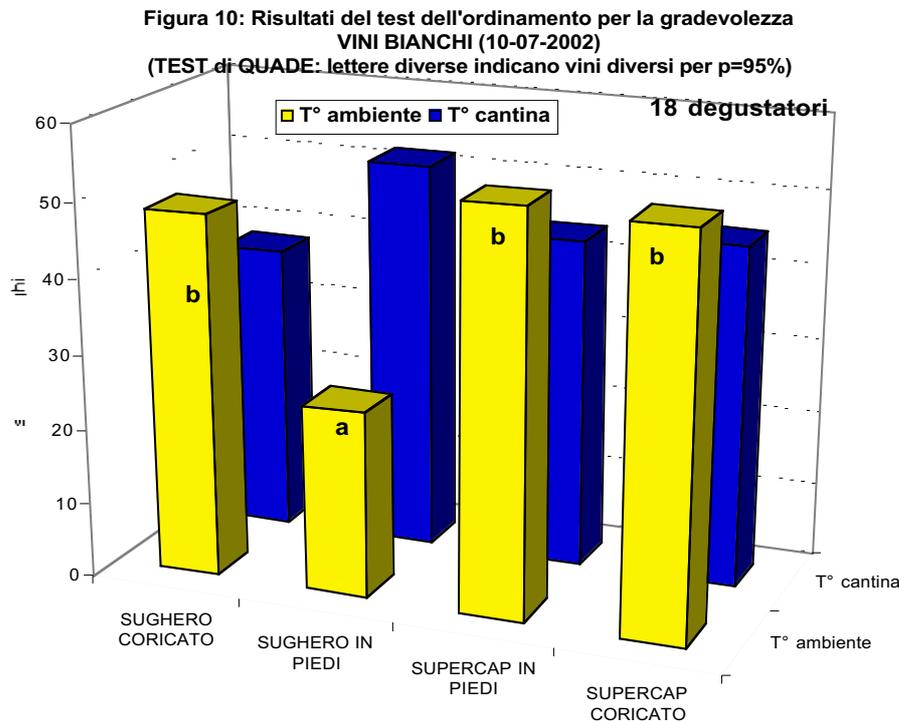
VINO BIANCO CONSERVATO A TEMPERATURA AMBIENTE							
CAMPIONI CONFRONTATI	DATA DI ASSAGGIO	DUO-TRIO TEST			TEST DI PREFERENZA		
		n° assaggiatori	livello di probabilità (p = 95%)	risposte corrette	n° assaggiatori	livello di probabilità (p = 95%)	n° delle risposte
SINTETICO IN PIEDI - SINTETICO CORICATO	05-07-2002	16	12	11ns	-	-	-
SINTETICO IN PIEDI - SUGHERO CORICATO	03-07-2002	16	12	9ns	-	-	-
SUGHERO CORICATO - SINTETICO CORICATO	03-07-2002	16	12	10ns	-	-	-
SUGHERO IN PIEDI - SINTETICO IN PIEDI	05-07-2002	16	12	15*	15	12	12*per sint in piedi

VINO BIANCO CONSERVATO A TEMPERATURA DI CANTINA							
CAMPIONI CONFRONTATI	DATA DI ASSAGGIO	DUO-TRIO TEST			TEST DI PREFERENZA		
		n° assaggiatori	livello di probabilità (p = 95%)	risposte corrette	n° assaggiatori	livello di probabilità (p = 95%)	n° delle risposte
SINTETICO IN PIEDI - SINTETICO CORICATO	08-07-2002	15	12	7ns	-	-	-
SINTETICO IN PIEDI - SUGHERO CORICATO	08-07-2002	15	12	10ns	-	-	-
SUGHERO CORICATO - SINTETICO CORICATO	09-07-2002	17	13	12ns	-	-	-
SUGHERO IN PIEDI - SINTETICO IN PIEDI	09-07-2002	17	13	10ns	-	-	-

A livello di test dell'ordinamento (Fig.10) a temperatura di cantina non ci sono differenze significative per la gradevolezza; a temperatura ambiente, il sughero in piedi è risultato significativamente meno gradevole delle altre tre prove. Tale giudizio è in accordo con i risultati del duo-trio test e del test di preferenza (confronto con il sintetico in piedi) ed anche con i valori del croma (intensità del colore), che sono leggermente più elevati per questo tipo di prodotto (sughero in piedi a temperatura ambiente). Probabilmente è il tipo di vino che si è

conservato peggio, ma è auspicabile che nella pratica non si adotti tale condizione di conservazione.

Figura 10



CONCLUSIONI

Per i vini bianchi sembra quasi che durante la conservazione ci sia una fase in cui i vini tappati con le due tipologie di tappo siano riconoscibili; nel caso della temperatura ambiente si verifica prima, cioè già dopo 3 mesi e prosegue dopo 6 mesi, mentre a temperatura di cantina sembra sia necessario un tempo superiore per rilevare qualche differenza.

A livello di valutazione della gradevolezza, però, spesso non si verifica una preferenza per l'uno o per l'altro prodotto. Ciò significa che le differenze statisticamente significative osservate non determinano la comparsa di difetti, ma soltanto modalità evolutive diverse.

Infatti, dopo un anno sembra che tali differenze siano scomparse e che i due tipi di chiusura non incidano sulle caratteristiche sensoriali del vino, a parte il caso del sughero in piedi a temperatura ambiente. Questa assenza di differenze potrebbe essere legata alla normale evoluzione di un vino bianco come quello usato nella prova, che dopo un anno di conservazione ha già raggiunto il limite massimo della sua permanenza in bottiglia.

Le differenze evidenziate a livello sensoriale con i duo-trio tests sono dovute alle interazioni del tappo di sughero con il vino, ma non sembrano incidere sulle caratteristiche del prodotto a livello di gradevolezza.

Non si evidenziano problemi legati all'uso dei tappi sintetici rispetto all'uso di tappi di sughero. La normale evoluzione del vino, dovuta alla conservazione a temperatura ambiente o al tempo di conservazione, non è influenzata in maniera determinante dal tipo di tappo.

La conservazione delle bottiglie tappate col sughero in posizione verticale influisce in maniera negativa sulla conservazione del vino, e quindi in condizioni normali, l'uso dei tappi sintetici può consentire la conservazione delle bottiglie in posizione verticale; inoltre, consente anche di evitare spiacevoli incidenti dovuti ai difetti eventuali dei tappi di sughero. L'uso di una tipologia di tappo rispetto ad un'altra sarà, quindi, dettata da altre motivazioni.

VINO ROSSO

Tabella11: ANALISI ESEGUITE A DUE SETTIMANE DALL'IMBOTTIGLIAMENTO

VINO ROSSO-REMOLE 2000-ANALISI RIPETUTA SU 3 BOTTIGLIE			
ALCOL %	12,69	12,63	12,65
ESTRATTO (g/L)	28,5	28,3	28,5
pH	3,53	3,53	3,52
ACIDITA' TOTALE (g/L)	5,55	5,55	5,7
ACIDITA' VOLATILE (g/L)	0,32	0,34	0,36
ACIDO TARTARICO (g/L)	2,1357	2,0579	2,0165
ACIDO MALICO (g/L)	0,07	0,07	0,07
ACIDO LATTICO (g/L)	1,35	1,37	1,35
SO ₂ libera (mg/L)	16	16	16
SO ₂ totale (mg/L)	72	73,6	74,24
ACETALDEIDE (mg/L)	27,94	29,11	29,5
Ferro totale (mg/L)	2,11	2,17	2,175
Ferro ferrico (mg/L)	0,59	0,58	0,54
Ferro ferroso (mg/L)	1,52	1,59	1,64
Proantocianidine (mg/L)	2544	2325	2596
Polifenoli totali (mg/L)	2072	1978	2016
Catechine (mg/L) reattive alla vanillina	1030	1216	1209
Antociani monomeri (mg/L)	112	115	115
Antociani totali (mg/L)	231	234	237
Flavonoidi totali (mg/L)	1661	1654	1688
pH vino			
dAI %	6,8	7,22	7,17
dAT %	51,32	50,77	51,09
dTAT %	41,89	42,01	41,74
pH=0 1cm			
dAL% pH=0	37,05	37,29	37,35
dAT% pH=0	42,81	42,5	42,66
dTAT% pH=0	20,14	20,21	19,99
E' ₄₂₀ /E' ₅₂₀	0,725	0,727	0,725
E' ₄₂₀ +E' ₅₂₀	0,792	0,788	0,787
(E' ₄₂₀ -E' ₅₂₀)/E' ₄₂₀	-0,379	-0,375	-0,379
E ₄₂₀ 1mm	0,331	0,333	0,332
E ₅₂₀ 1mm	0,457	0,459	0,456
MAX	523	523	522
Intens.colorante (E₄₂₀+E₅₂₀)	0,787	0,792	0,788
Tonalità colorante (E₄₂₀/E₅₂₀)	0,725	0,725	0,727
(E ₄₂₀ -E ₅₂₀)/E ₄₂₀	-0,379	-0,379	-0,375

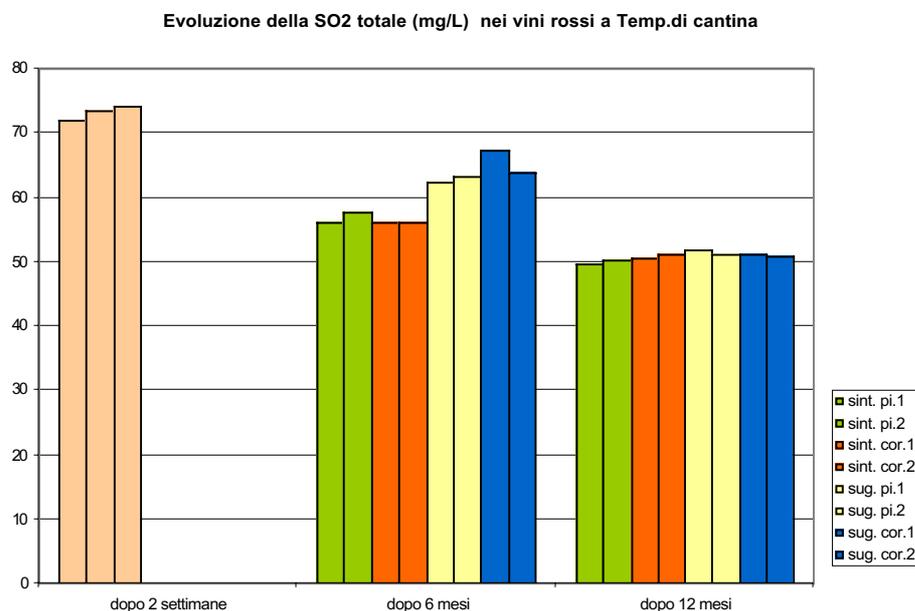
Nelle tabelle dalla n.11 alla n. 17 presentiamo i dati relativi ai controlli fisico-chimici eseguiti all'inizio della prova, dopo 3, 6 e 12 mesi di conservazione, in cantina e a temperatura ambiente. Ai fini di meglio comprendere il comportamento dei vini nel tempo, abbiamo considerato l'evoluzione del tenore di alcuni parametri importanti ai fini della valutazione dell'ossidazione dei vini: acetaldeide, anidride solforosa totale e libera, tenore in antociani totali e monomeri, intensità colorante (somma delle assorbanze a 420 nm e 520 nm) e tonalità

colorante (rapporto tra assorbanza a 420 nm e assorbanza a 520 nm), evoluzione di dAI, dTAT e dAT al pH del vino e a pH=0,6.

Nella fig.11 riportiamo l'evoluzione dei tenori di acetaldeide nelle diverse prove, e a conferma di quanto osservato per i vini bianchi, non si modifica nel tempo, né a temperatura di cantina né a temperatura ambiente e non si evidenziano neppure differenze dovute al tipo di tappo.

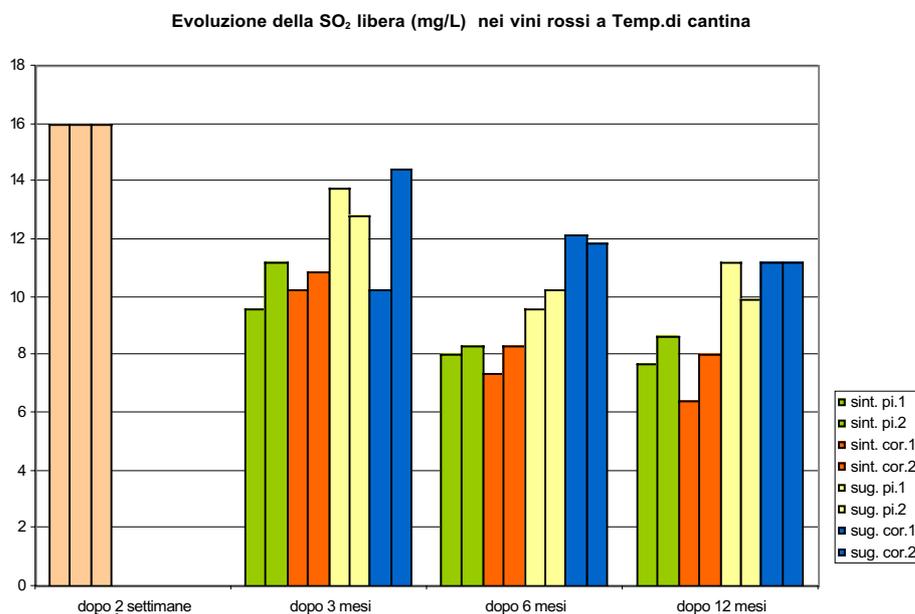
Anche per l'anidride solforosa totale (fig.12) confermiamo i risultati ottenuti per i vini bianchi, con una maggiore diminuzione nel tempo per le bottiglie conservate a temperatura ambiente rispetto alla cantina, senza differenze dovute al tipo di chiusura.

Figura 12



L'anidride solforosa libera (Fig.13) ha un comportamento simile a quello osservato per i

Figura 13

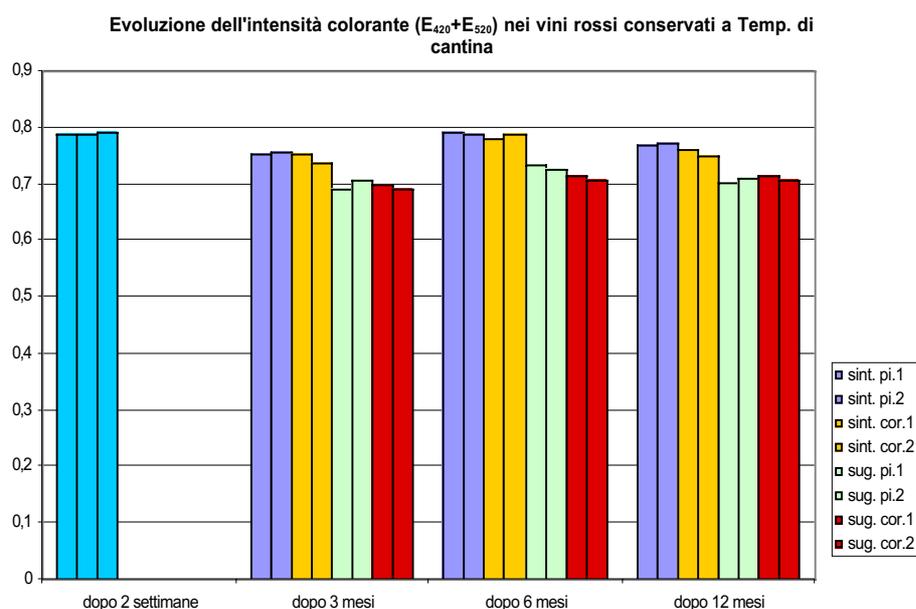


bianchi (Fig.3), parte da valori di 16 mg/L, diminuisce nel tempo, senza grosse variazioni tra i dati dopo 6 e 12 mesi in entrambe le condizioni di conservazione. Come si può osservare, le bottiglie tappate con sughero sembrano avere la tendenza a conservare una quantità di anidride solforosa libera superiore rispetto a quelle tappate con tappo sintetico; questo fatto è più evidente nelle bottiglie conservate a temperatura ambiente. Non si evidenzia un diverso comportamento tra le bottiglie in piedi e quelle coricate.

L'evoluzione del tenore in antociani totali (fig.14) e monomeri (fig.15) corrisponde al normale invecchiamento del vino, con una minor diminuzione in cantina, ma senza alcuna influenza del tipo di tappo.

Discorso analogo vale anche per l'intensità colorante (Fig.16) e la tonalità (Fig.17), come pure per dAl, dAT e dTAT al pH del vino (Fig. 18 e 19) e a pH=0,6 (Fig.20 e 21). La diminuzione della frazione dAL è dovuta alla progressiva polimerizzazione degli antociani monomeri durante la conservazione del vino.

Figura 16



Dai dati chimico-fisici possiamo trarre le stesse conclusioni: i tappi sintetici sembrano determinare una maggiore diminuzione dei tenori in anidride solforosa libera e totale. Questo non si ripercuote a livello di ossidazione, in quanto non sembra che i vini tappati con sintetico siano più ossidati degli altri, anzi se osserviamo l'intensità colorante (Fig.16) hanno una lieve tendenza ad avere valori leggermente superiori ai tappi di sughero, dopo 12 mesi, in entrambi gli ambienti di conservazione.

ANALISI SENSORIALE

Dopo 3 mesi (Tab.18) il confronto tra sughero in piedi e sintetico in piedi è risultato significativo nelle prove a temperatura ambiente e tra sughero coricato e sintetico coricato a temperatura di cantina.

Tabella 18

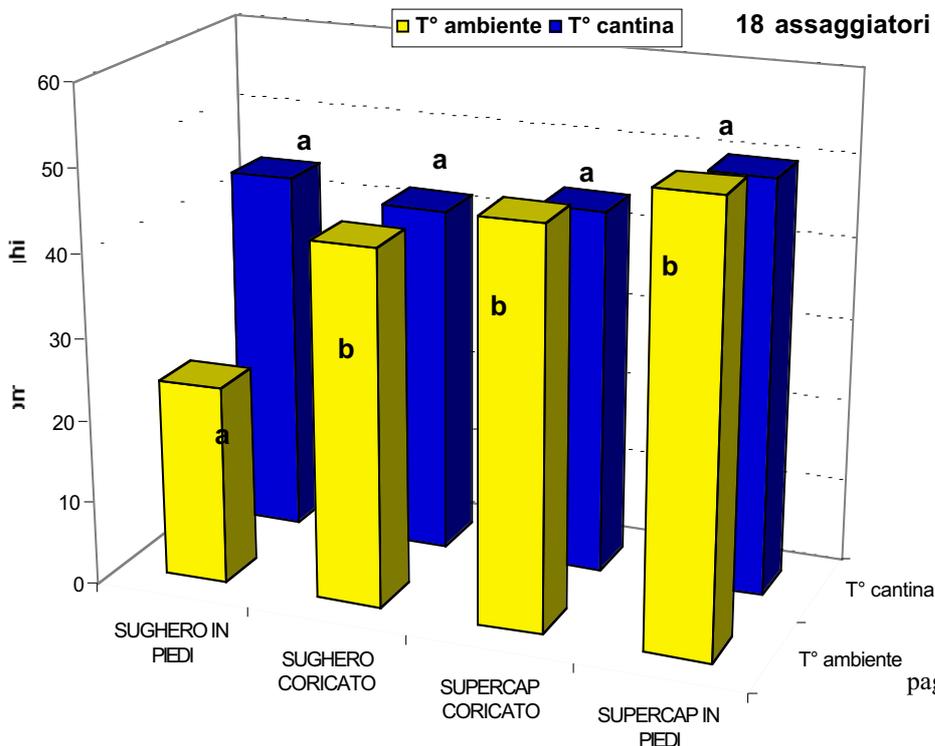
VINO ROSSO CONSERVATO A TEMPERATURA AMBIENTE							
DUO-TRIO TEST					TEST DI PREFERENZA		
CAMPIONI CONFRONTATI	DATA DI ASSAGGIO	n° assaggiatori	livello di probabilità (p = 95%)	risposte corrette	n° assaggiatori	livello di probabilità (p = 95%)	n° delle risposte
SINTETICO IN PIEDI - SINTETICO CORICATO	17-10-2001	15	12	9 n.s.	-	-	-
SINTETICO IN PIEDI - SUGHERO CORICATO	19-10-2001	16	12	11 n.s.	-	-	-
SUGHERO CORICATO - SINTETICO CORICATO	18-10-2001	15	12	10 n.s.	-	-	-
SUGHERO IN PIEDI - SINTETICO IN PIEDI	19-10-2001	16	12	12*	15	12	n.s.

VINO ROSSO CONSERVATO A TEMPERATURA DI CANTINA							
DUO-TRIO TEST					TEST DI PREFERENZA		
CAMPIONI CONFRONTATI	DATA DI ASSAGGIO	n° assaggiatori	livello di probabilità (p = 95%)	risposte corrette	n° assaggiatori	livello di probabilità (p = 95%)	n° delle risposte
SINTETICO IN PIEDI - SINTETICO CORICATO	23-10-2001	16	12	8 n.s.	-	-	-
SINTETICO IN PIEDI - SUGHERO CORICATO	24-10-2001	16	12	9 n.s.	-	-	-
SUGHERO CORICATO - SINTETICO CORICATO	24-10-2001	16	12	12*	15	12	n.s.
SUGHERO IN PIEDI - SINTETICO IN PIEDI	23-10-2001	16	12	10 n.s.	-	-	-

Per la gradevolezza (Fig. 22) a temperatura ambiente il sughero in piedi è risultato significativamente meno gradevole rispetto alle altre tre prove, a conferma dei risultati del duo-trio test. Nessuna differenza, invece, per i vini conservati in cantina. Questi risultati confermano la scarsa riconoscibilità dei vini.

Figura 22

Figura 22: Risultati del test dell'ordinamento per la gradevolezza VINI ROSSI (8-11-2001)
(TEST di QUADE: lettere diverse indicano vini diversi per p=95%)



Dopo 6 mesi (Tab.19) nessuna prova è risultata significativa per le prove conservate in cantina, mentre a temperatura ambiente solo il confronto sintetico in piedi e sintetico coricato non è risultato significativo. Al test dell'ordinamento (Fig.23) il sughero coricato ed il sintetico coricato sono risultati equivalenti per la gradevolezza e significativamente meno gradevoli del sughero in piedi e del sintetico in piedi a temperatura ambiente. Per le prove conservate in cantina (Fig.23) non si è evidenziata alcuna preferenza.

Dopo 12 mesi (Tab.20) a temperatura ambiente nessun test è risultato significativo, mentre a temperatura di cantina i confronti tra sughero coricato e sintetico coricato e tra sintetico in piedi e sughero in piedi sono risultate significative. Gli assaggiatori hanno preferito in maniera statisticamente significativa il sintetico coricato rispetto al sughero coricato ed il sintetico in piedi rispetto al sughero in piedi. Tuttavia, nel test dell'ordinamento per la gradevolezza (Fig.24), dove il confronto riguardava i quattro vini, non si sono evidenziate differenze statisticamente significative tra i prodotti.

CONCLUSIONI

I vini rossi tappati con sughero, conservati in piedi o coricati sono riconoscibili dagli altri durante una certa fase di evoluzione del vino che si evidenzia prima nei vini a temperatura ambiente e dopo in quelli conservati in cantina, ma, a livello di gradevolezza, non sempre si verifica una preferenza per uno o per l'altro prodotto. Infatti, come abbiamo già visto in maniera più evidente nei vini bianchi, il tappo di sughero interagisce con il vino, modificandone le caratteristiche sensoriali, e questo ne permette il riconoscimento nel caso di confronti tramite test discriminatori.

Il problema del sughero può essere la mancanza di un comportamento costante in tutte le bottiglie e, ovviamente, di problemi di difetti di varia natura.

Si può, quindi, concludere che su tali tipologie di vino, sia bianco sia rosso, non destinati a lunghi periodi di invecchiamento, e dove vengono utilizzati dei sugheri birondellati, l'impiego di tappi sintetici può egregiamente risolvere gli eventuali problemi di odori anomali derivanti dal sughero, senza pregiudicare in alcun modo le caratteristiche del prodotto.

BIBLIOGRAFIA

Castino M., Lanteri S., Frank I., (1990), Correlazione fra i parametri oggettivi di definizione del colore e la valutazione sensoriale in un gruppo di vini Barbaresco. *Vignevini*, (XVII, 11): 57-64.

Chatonnet P., Labadie D., Gubbiotti M.-C., (2000), Étude comparative des performances de différents types de bouchage. *Rev Oenol.*, (95, aprile): 7-13.

Conover W.J., (1980), *Practical Nonparametric Statistics*. John Wiley and Sons, New York.

Di Stefano R., Cravero M.C., Gentilini N., (1989), Metodi per lo studio dei polifenoli dei vini. *L'Enotecnico*, XXV, (5), 83-89.

Di Stefano R., Cravero M.C., (1989), I composti fenolici e la natura del colore dei vini rossi. *L'Enotecnico*, XXV, (10), 81-87.

Di Stefano R., Ciolfi G., (1982), Produzione di acetaldeide da parte di stipiti di lieviti di specie diverse. *Riv. Vitic. Enol.*, (35, 10):474-480.

Di Stefano R., Ummarino I., Gentilini N., (1997), Alcuni aspetti del controllo di qualità nel campo enologico. Lo stato di combinazione degli antociani. *Annali dell'Istituto Sperim. Enologia di Asti*, 105-121.

Gazzetta ufficiale CE, n° 272 del 3/10/1990.

Sudario E., (1975), *L'Analisi dei vini e la ricerca delle sofisticazioni*. (vol.I), Ed. Fratelli Marescalchi, Casale Monferrato.

Sudraud P. (1958). Interprétation des courbes d'adsorption des vins rouges. *An.Tecnol.Agric.* 2, 203-208.

HANNO COLLABORATO ALLA RICERCA:

Responsabile: dott.ssa Maria Carla Cravero.

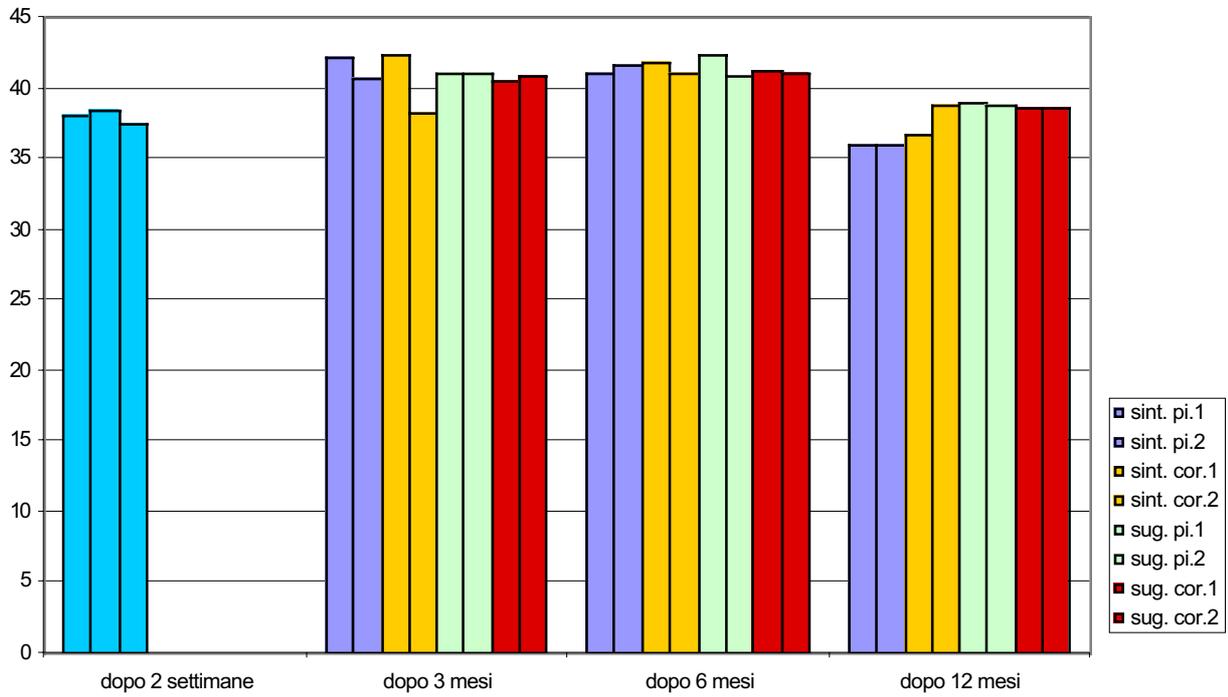
Collaboratore per le analisi sensoriali: dott. Mario Ubigli

Collaboratori per le analisi chimico-fisiche: dott.ssa Cristina Ponte, Federica Bonello, Maria Loredana Serpentino.

Il Direttore dell'Istituto: Dott. Rocco Di Stefano.

Figura 1

Evoluzione dell'acetaldeide (mg/L) nei vini bianchi a Temp.ambiente



Evoluzione dell'acetaldeide (mg/L) nei vini bianchi a Temp.di cantina

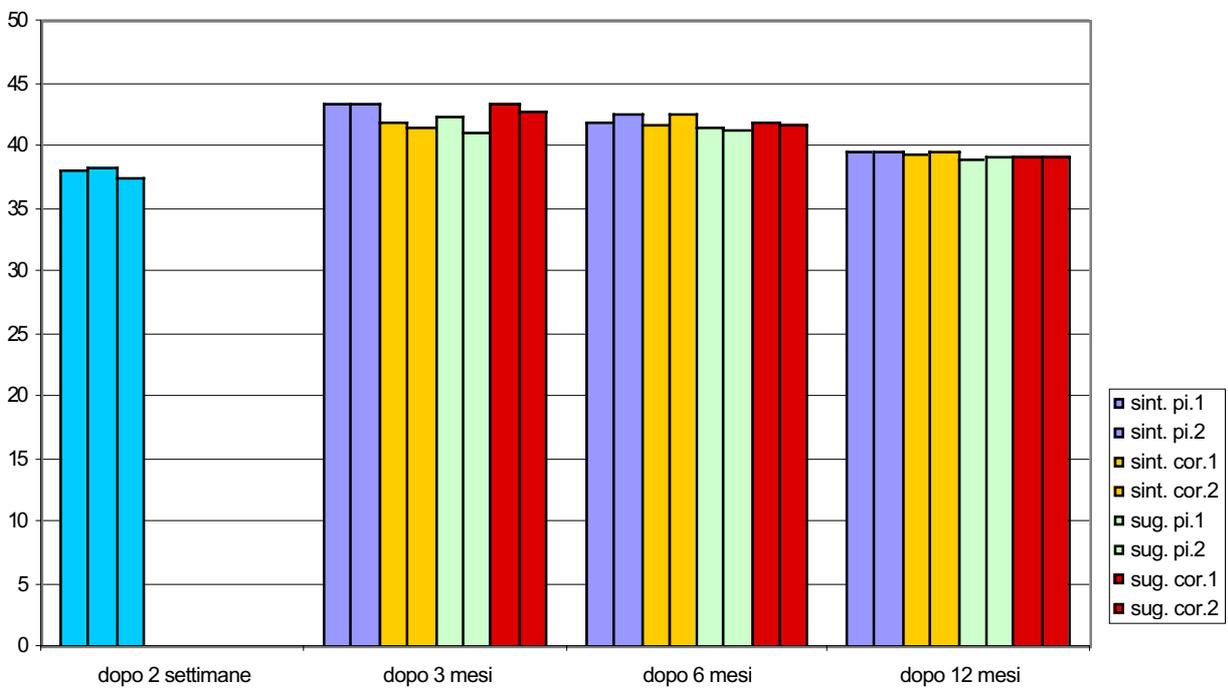
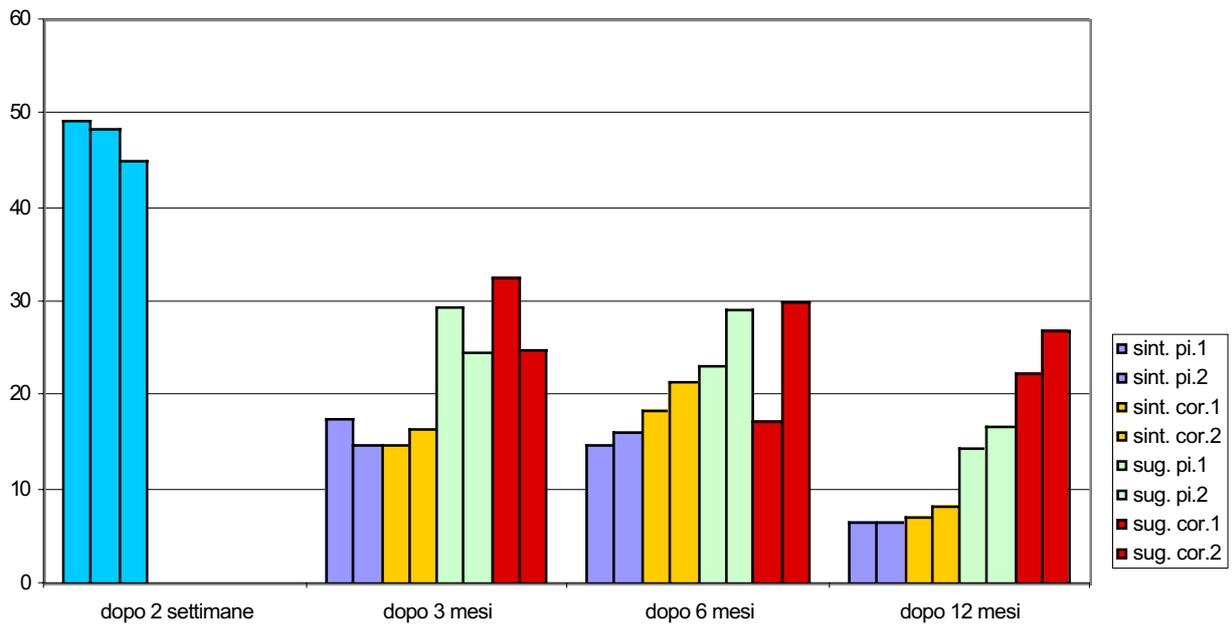


Figura 4

Evoluzione dell'acido ascorbico (mg/L) nei vini bianchi a Temp.ambiente



Evoluzione dell'acido ascorbico (mg/L) nei vini bianchi a Temp.di cantina

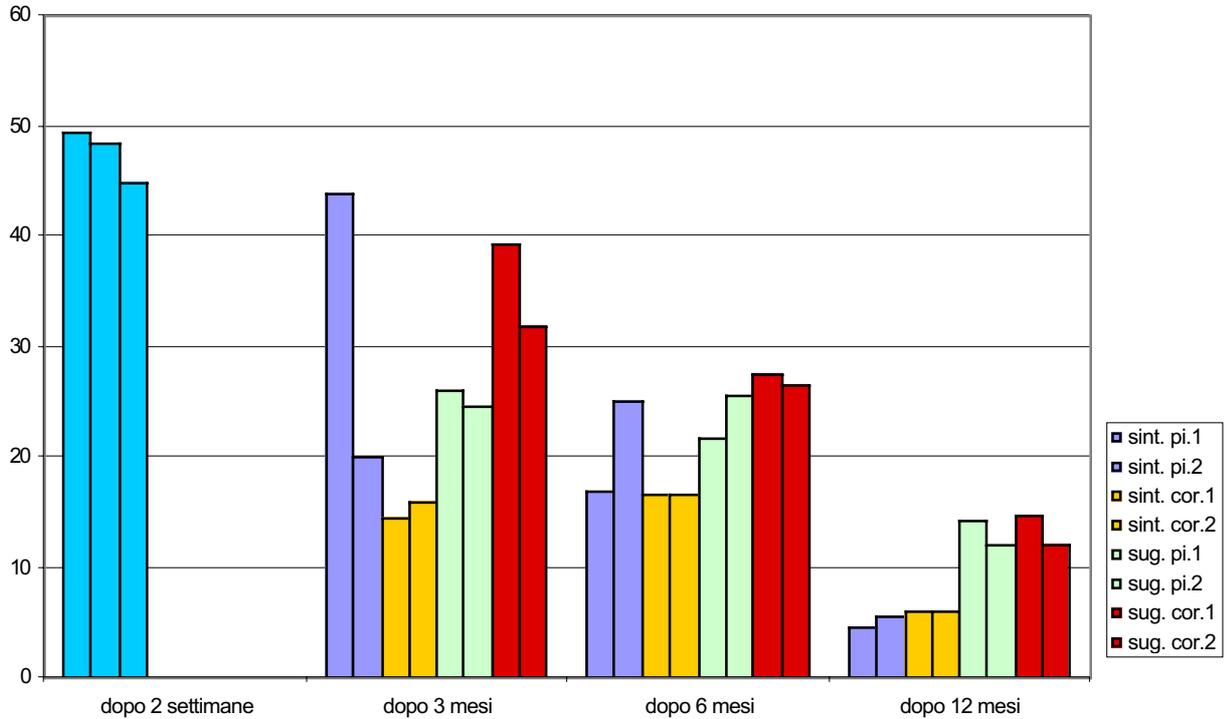
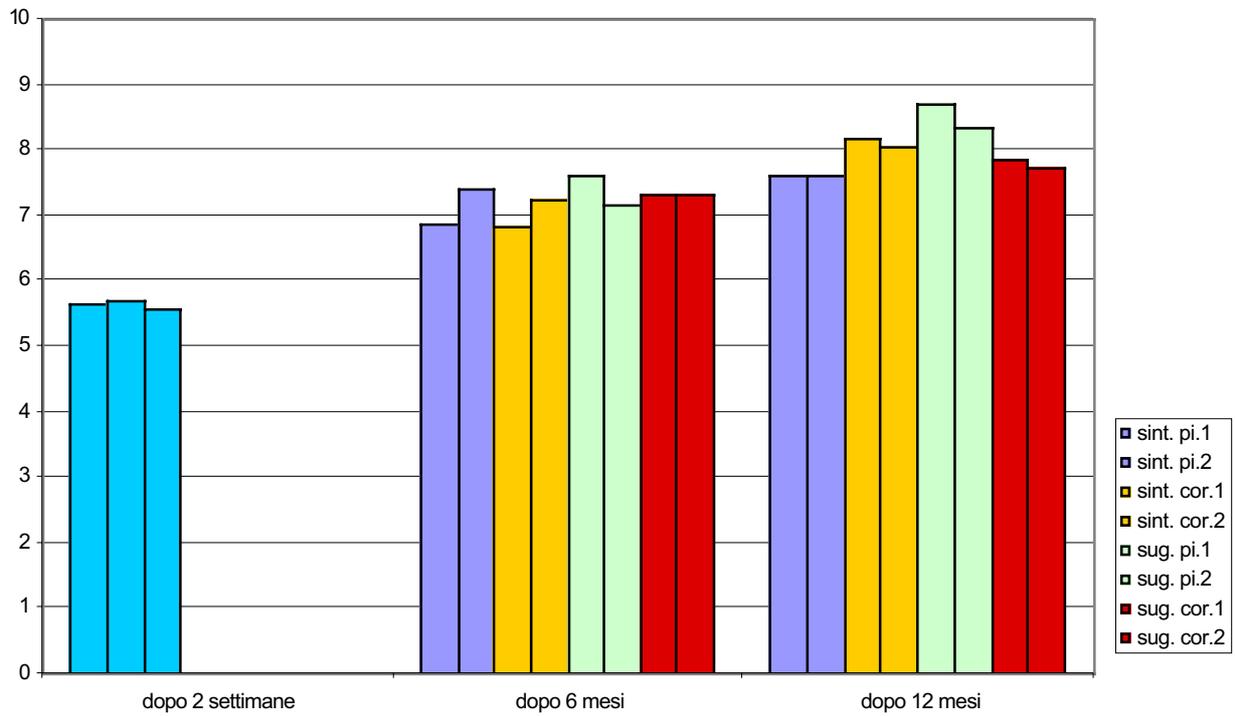


Figura 6

Evoluzione dell'intensità colorante (Croma C) nei vini bianchi conservati a Temp.ambiente



Evoluzione dell'intensità colorante (Croma C) nei vini bianchi conservati a Temp. di cantina

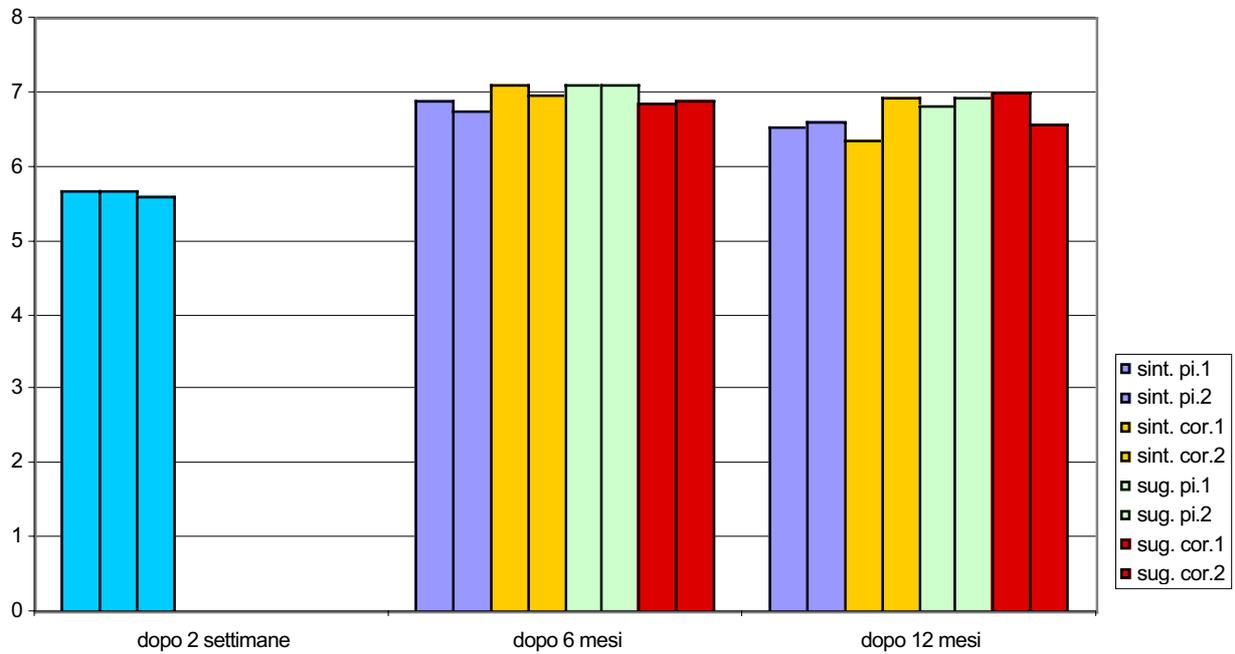
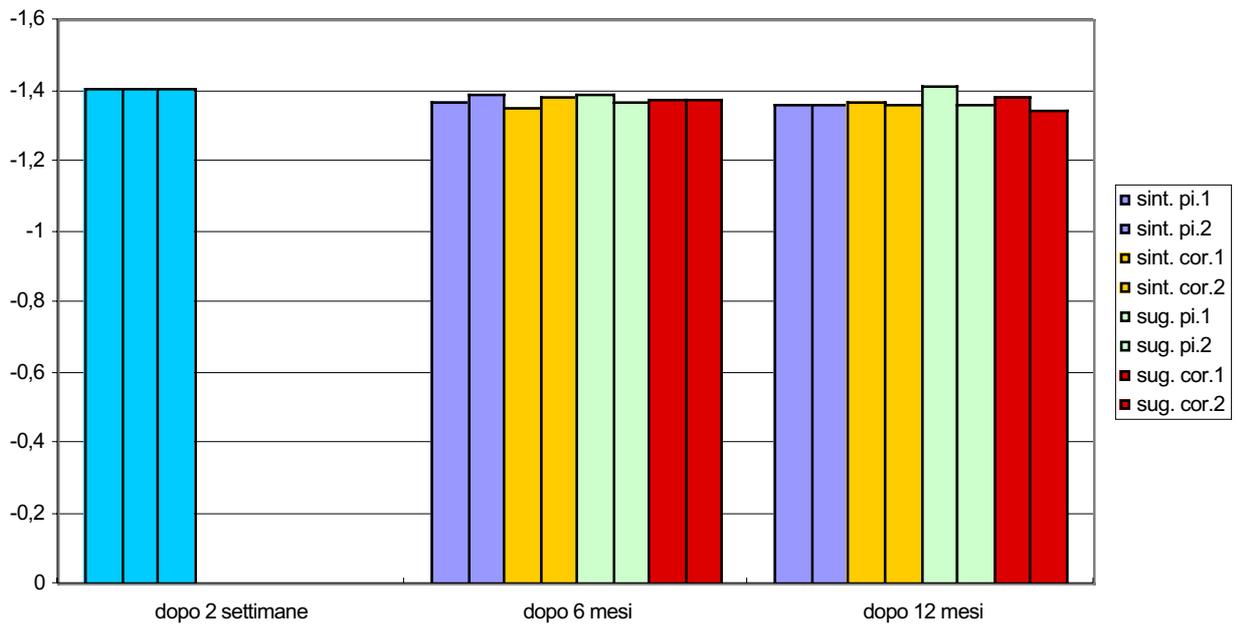


Figura 7

Evoluzione della tonalità colorante (h) nei vini bianchi conservati a Temp.ambiente



Evoluzione della tonalità colorante (h) nei vini bianchi conservati a Temp.di cantina

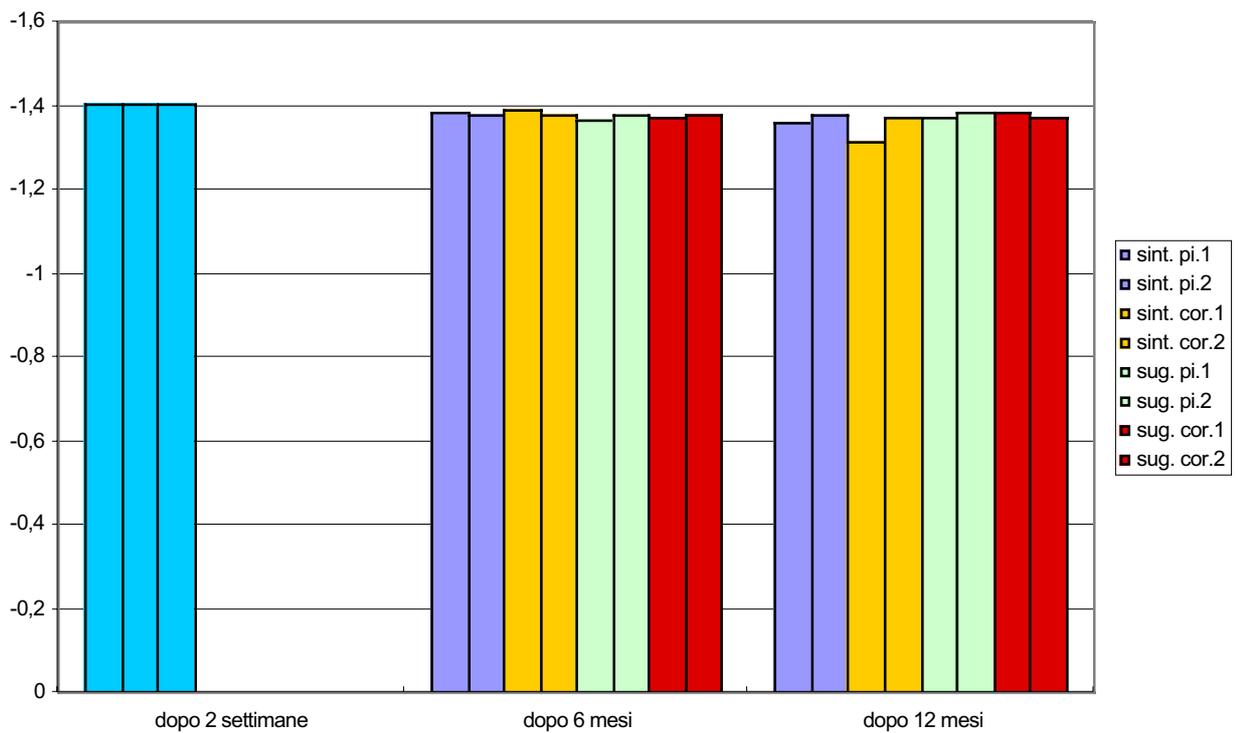


Figura 9

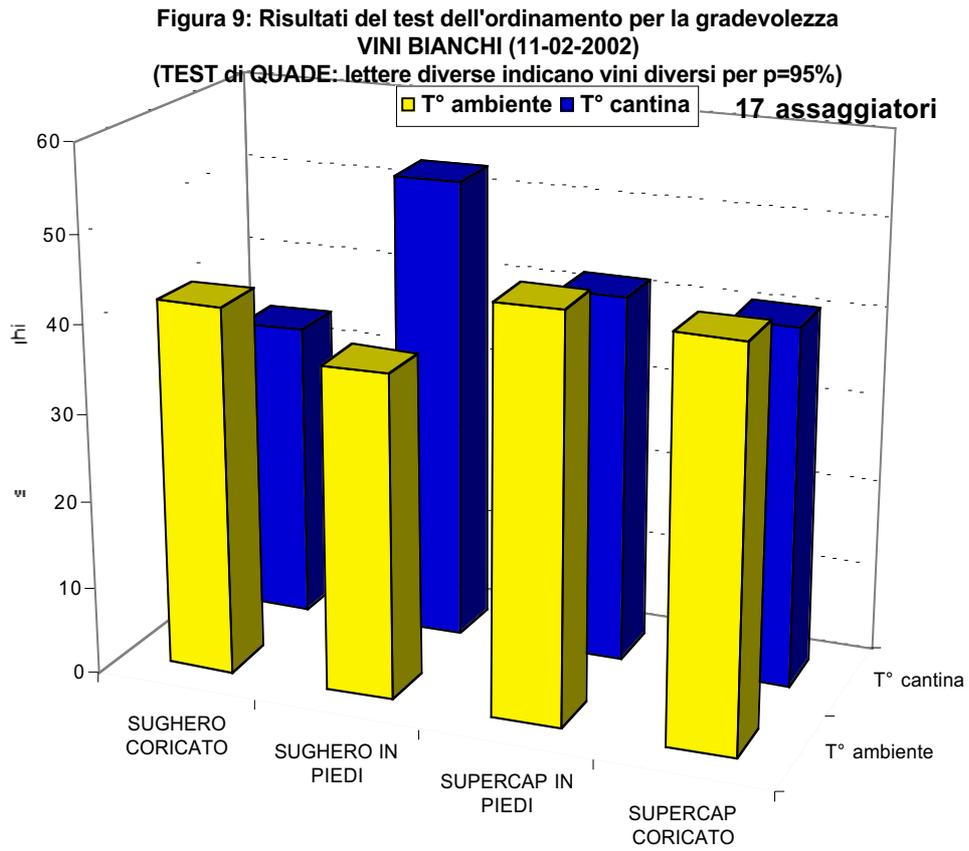
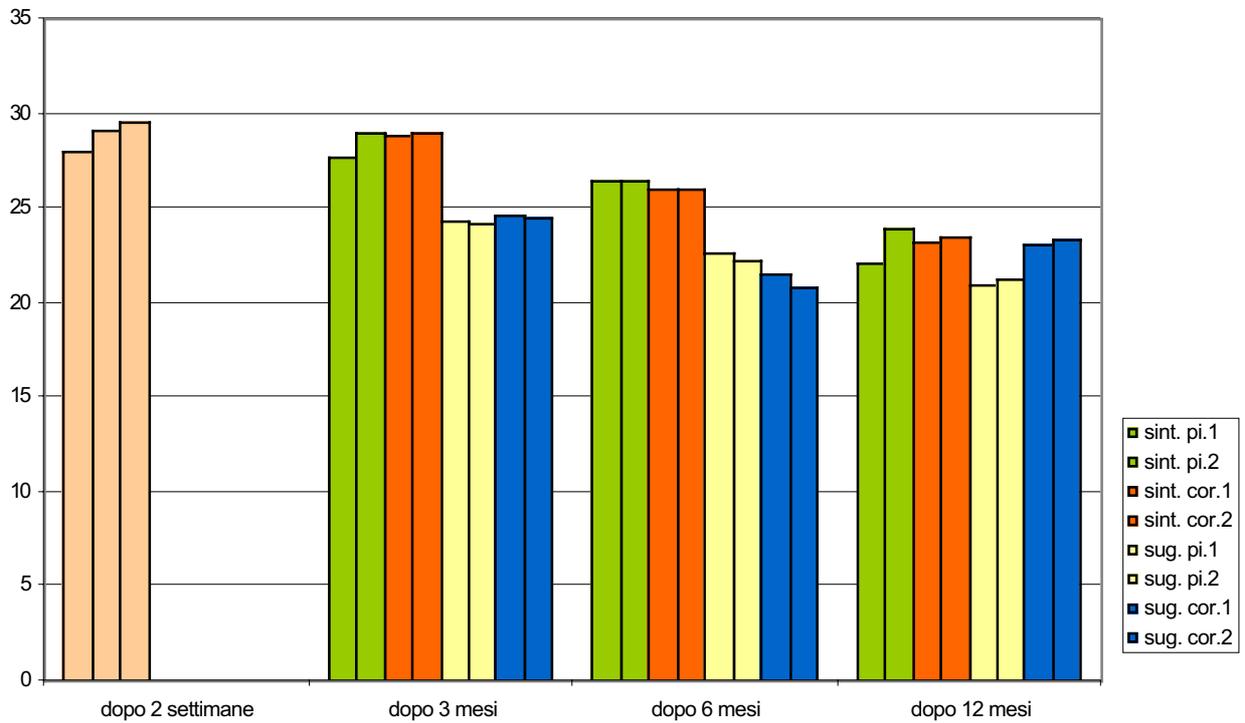


Figura 11

Evoluzione dell'acetaldeide (mg/L) nei vini rossi a Temp.ambiente



Evoluzione dell'acetaldeide (mg/L) nei vini rossi a Temp.di cantina

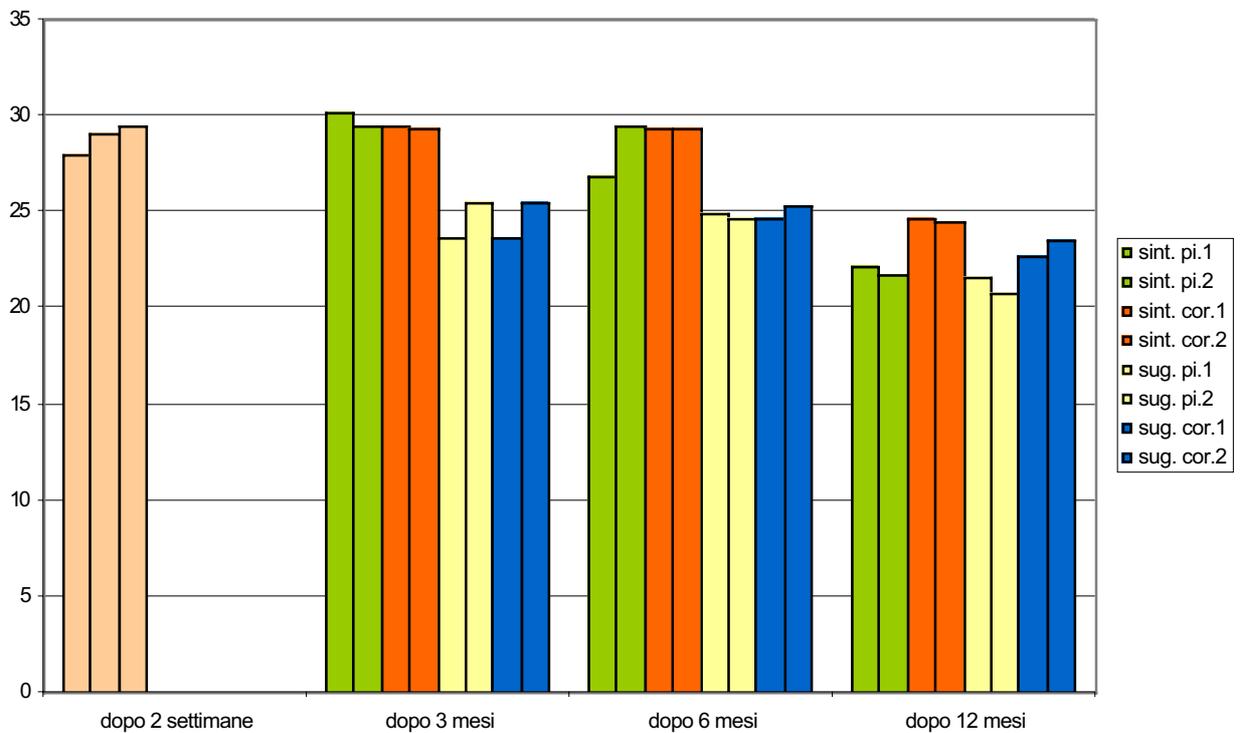
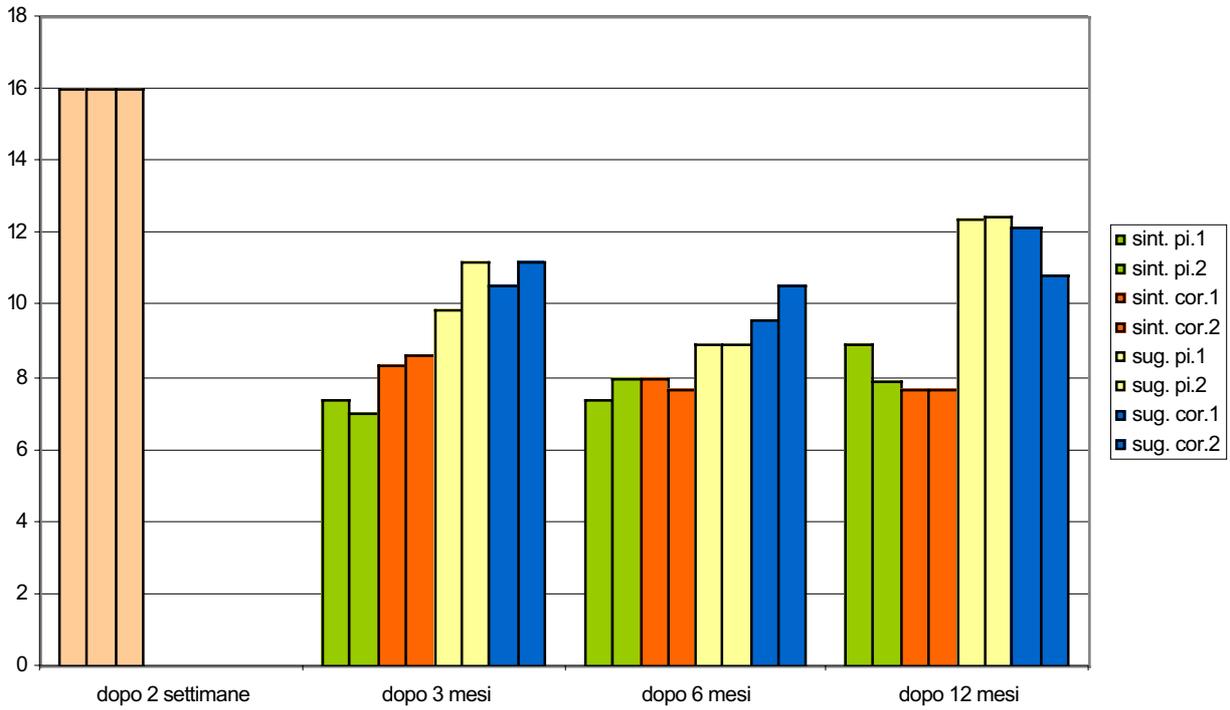


Figura 13

Evoluzione della SO₂ libera (mg/L) nei vini rossi a Temp.ambiente



Evoluzione della SO₂ libera (mg/L) nei vini rossi a Temp.di cantina

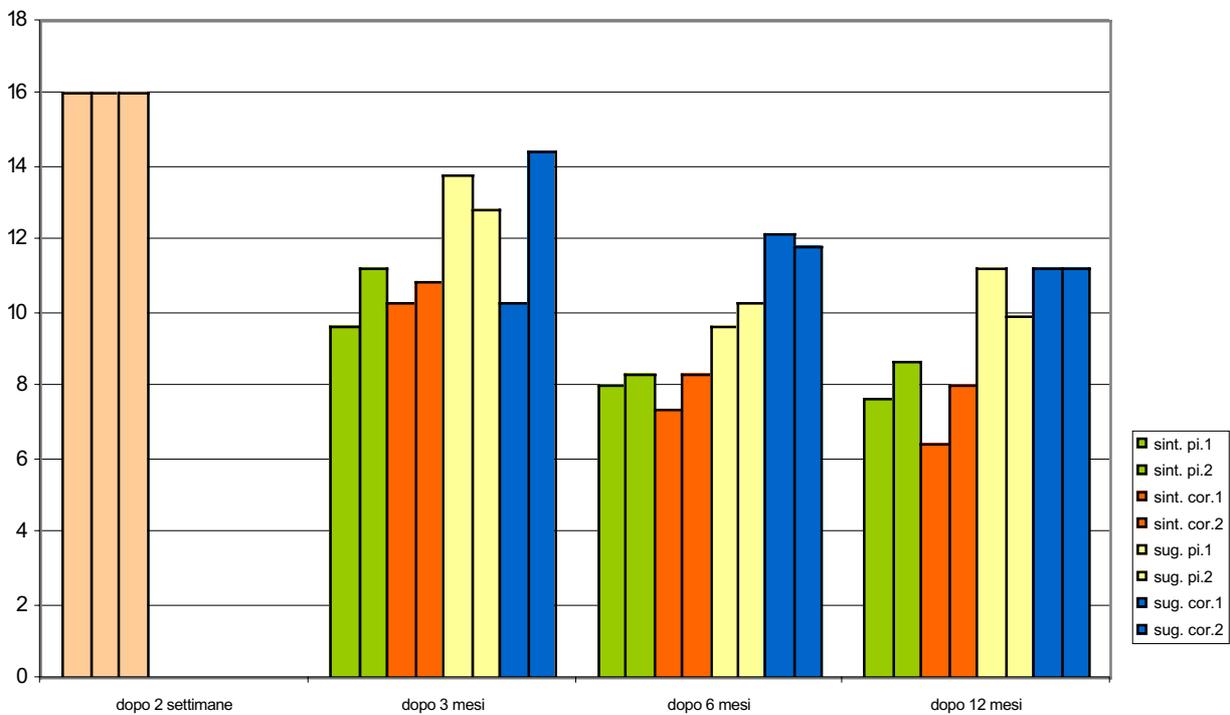
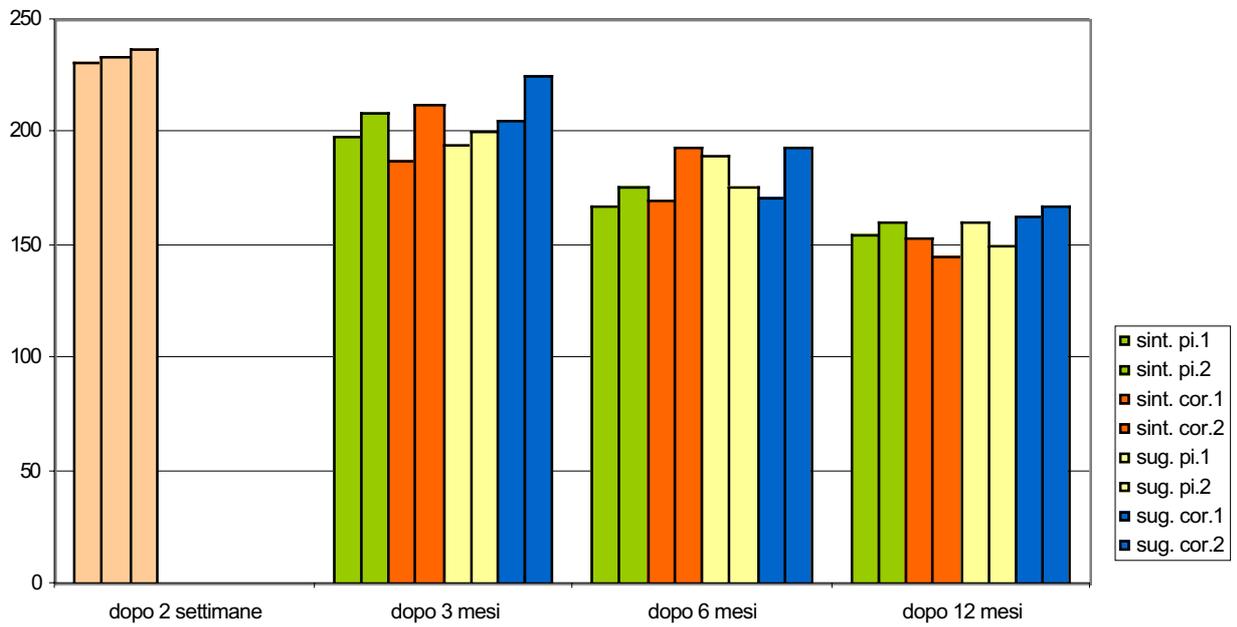


Figura 14

Evoluzione degli antociani totali (mg/L) nei vini rossi a Temp.ambiente



Evoluzione degli antociani totali (mg/L) nei vini rossi a Temp.di cantina

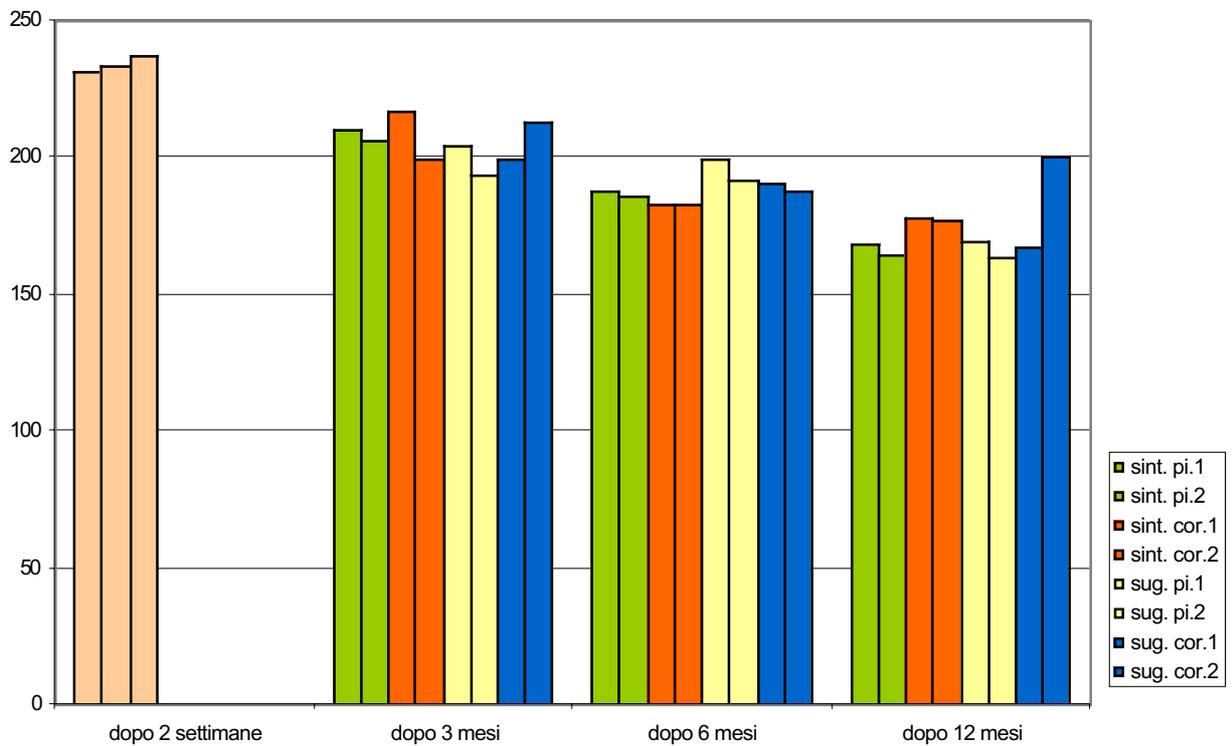
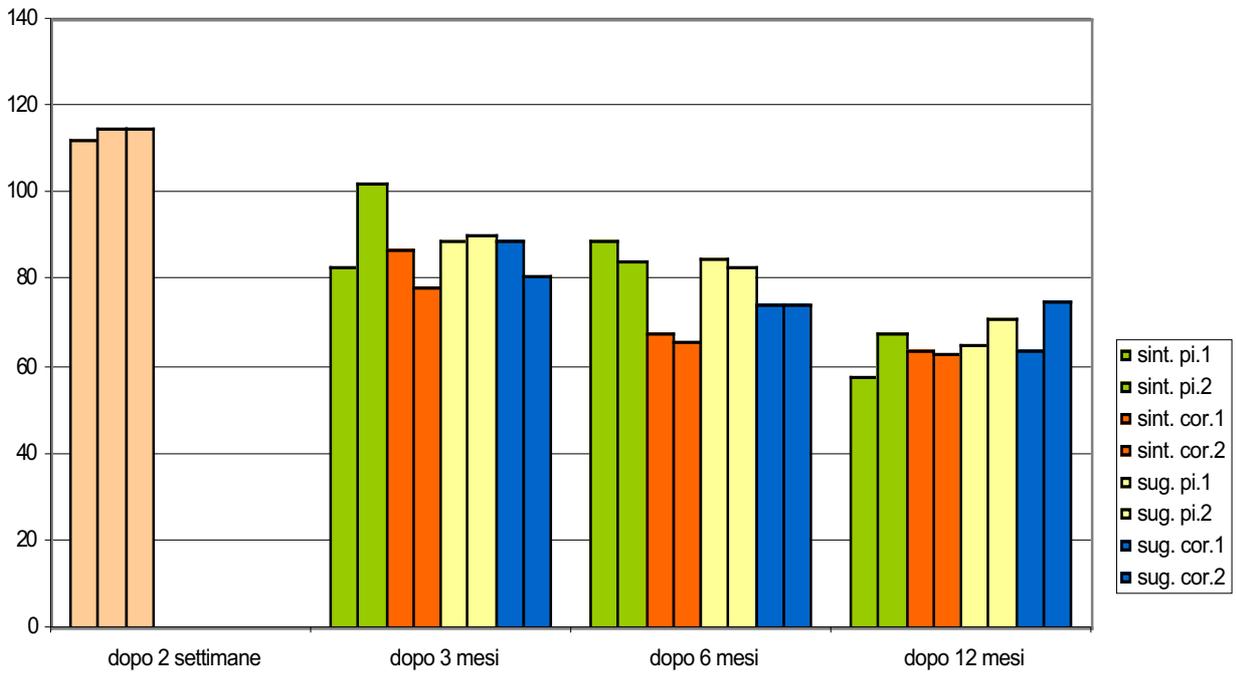


Figura 15

Evoluzione degli antociani monomeri (mg/L) nei vini rossi a Temp.ambiente



Evoluzione degli antociani monomeri (mg/L) nei vini rossi a Temp.di cantina

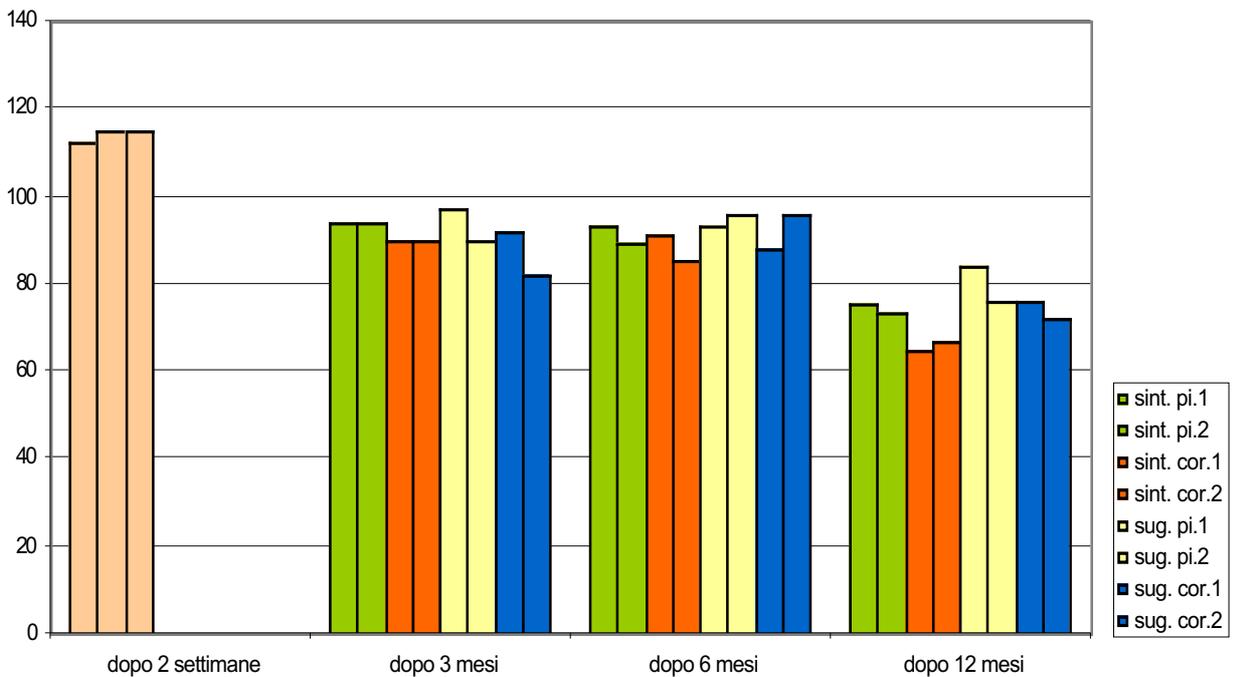
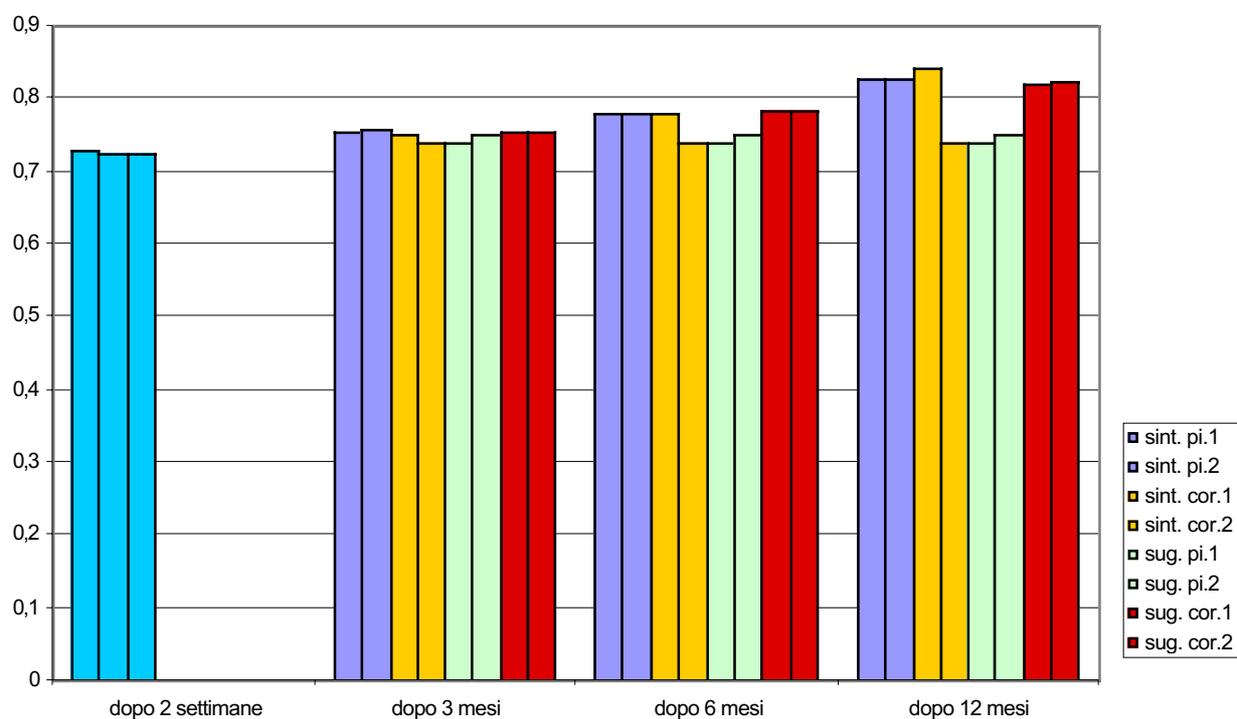


Figura 17

Evoluzione della tonalità colorante (E_{420}/E_{520}) nei vini rossi conservati a Temp.ambiente



Evoluzione della tonalità colorante (E_{420}/E_{520}) nei vini rossi conservati a Temp. di cantina

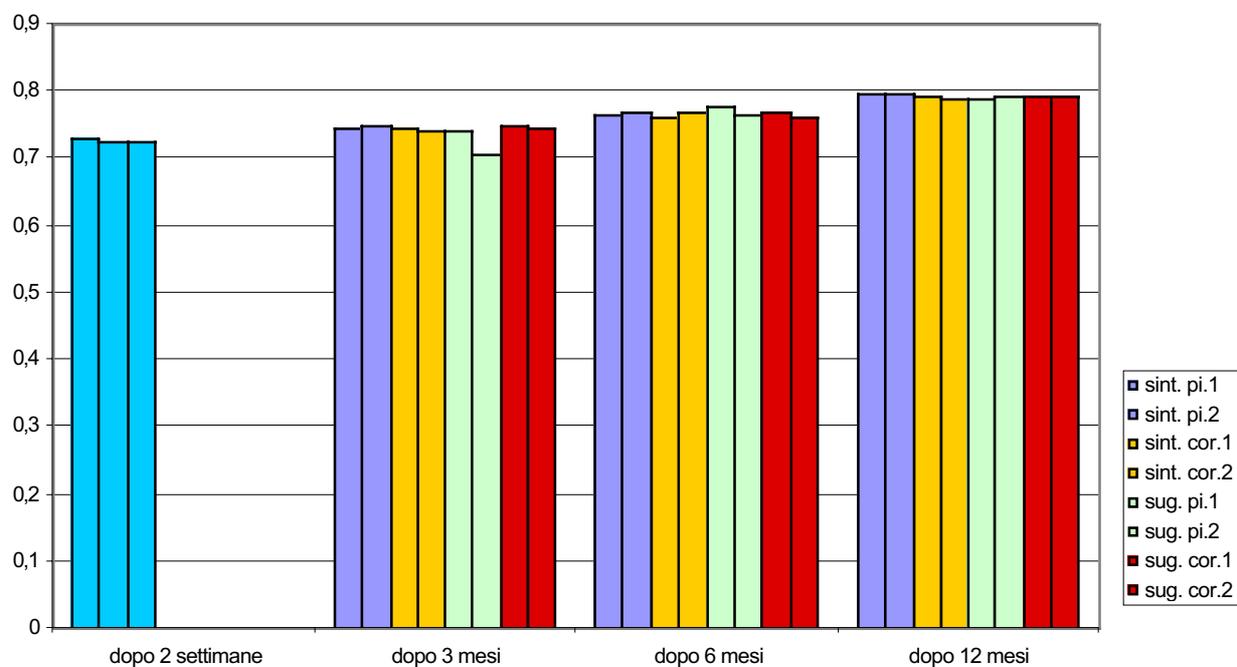
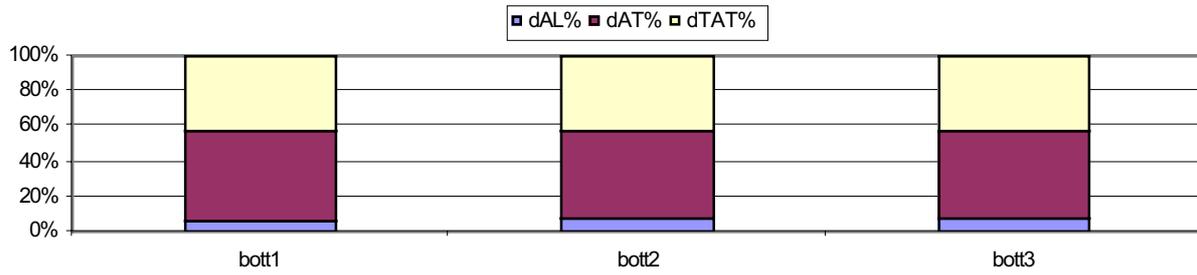
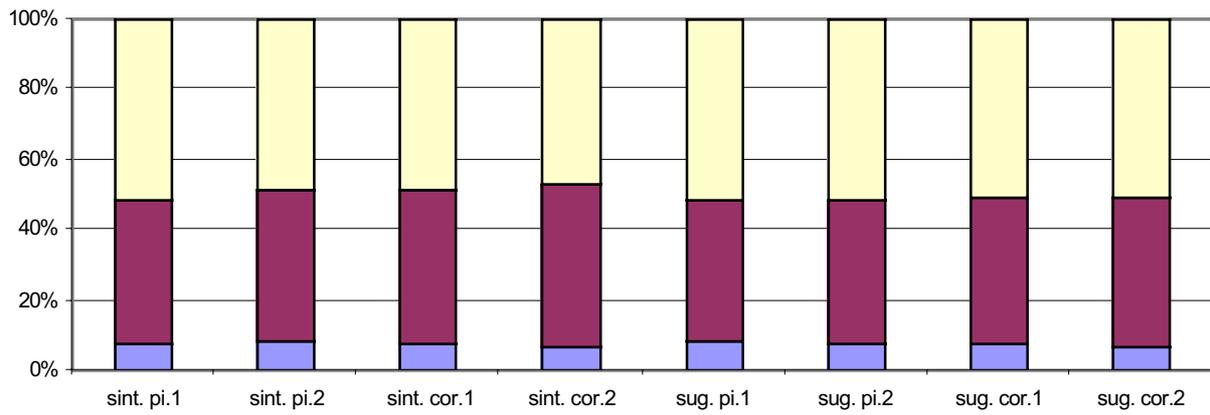


Figura 18

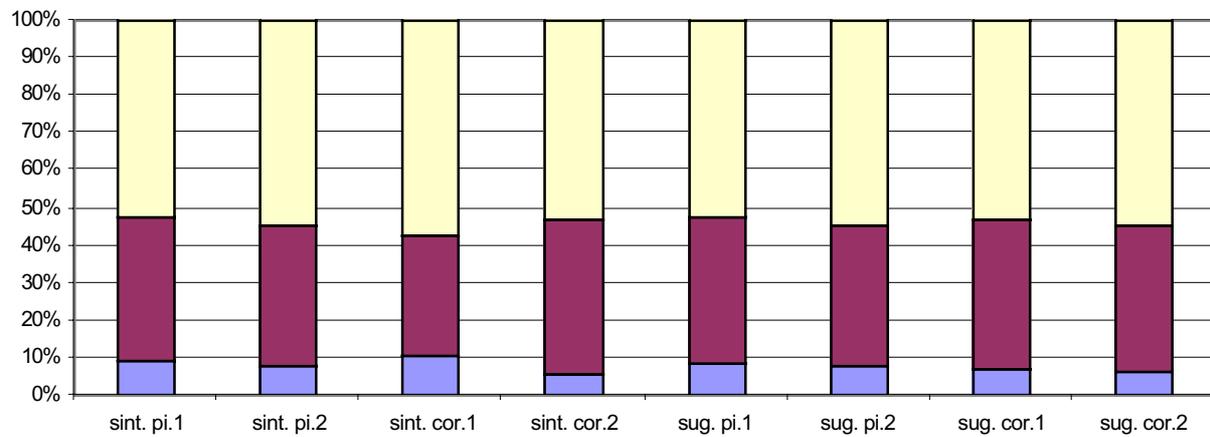
Dopo 2 settimane



Dopo 3 mesi



Dopo 6 mesi



Dopo 12 mesi

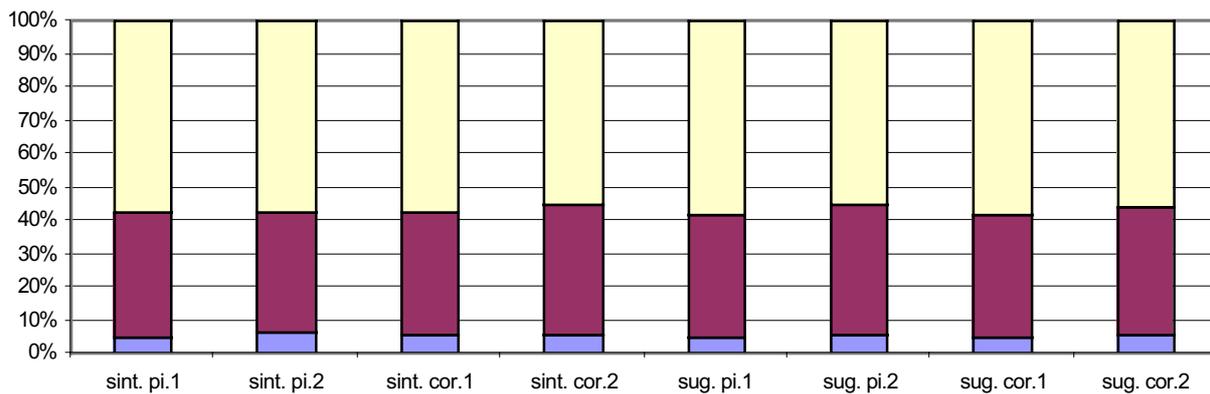
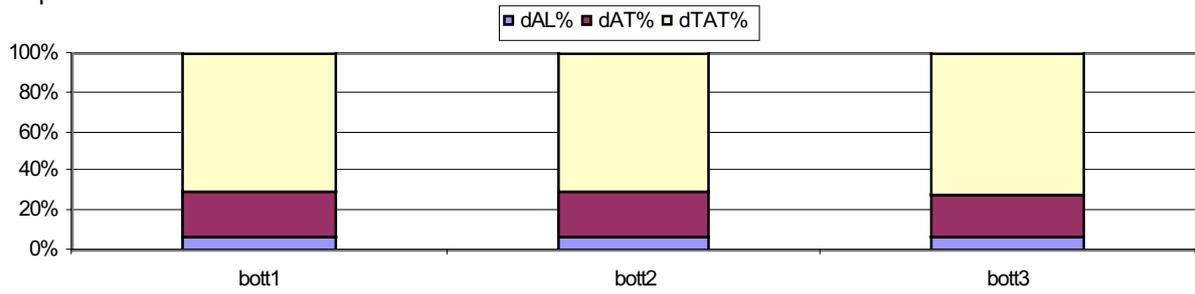
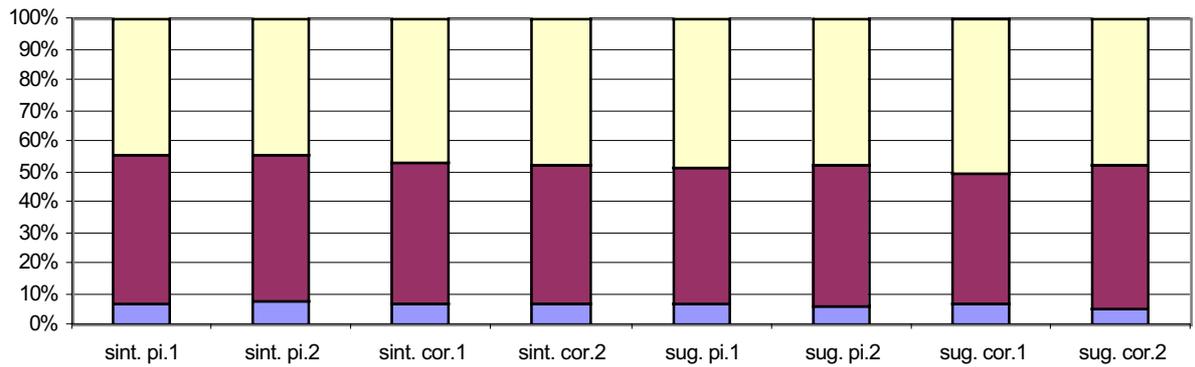


Figura 19

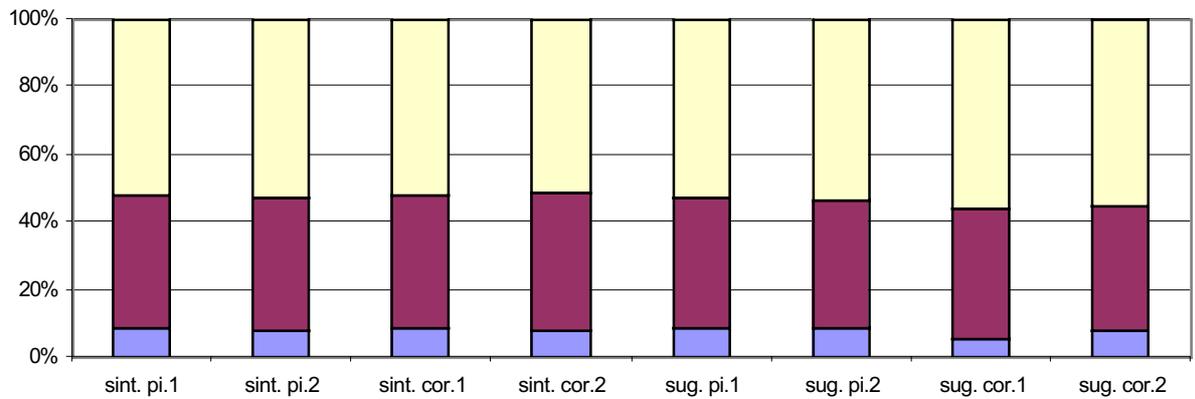
Dopo 2 settimane



Dopo 3 mesi



Dopo 6 mesi



Dopo 12 mesi

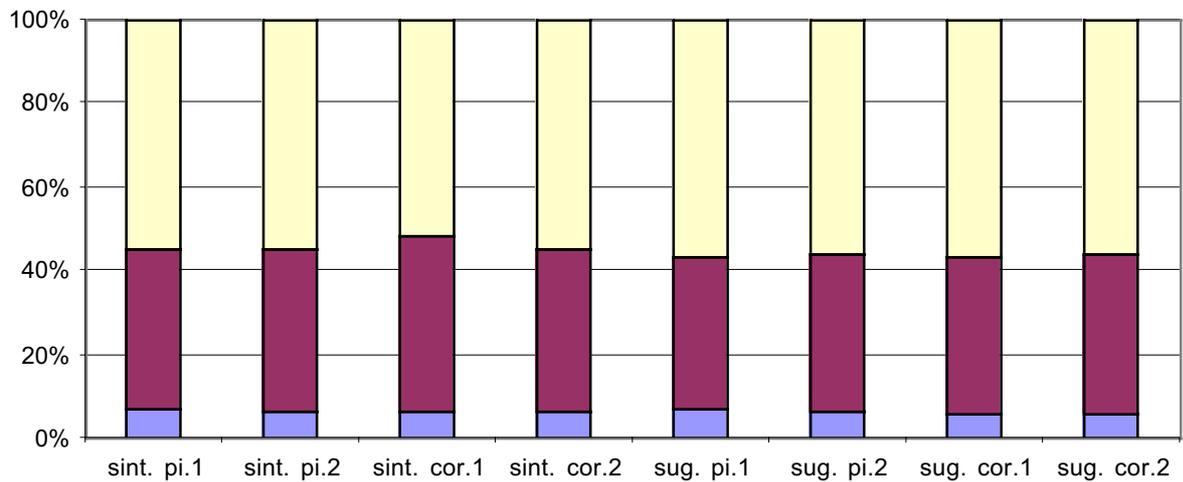
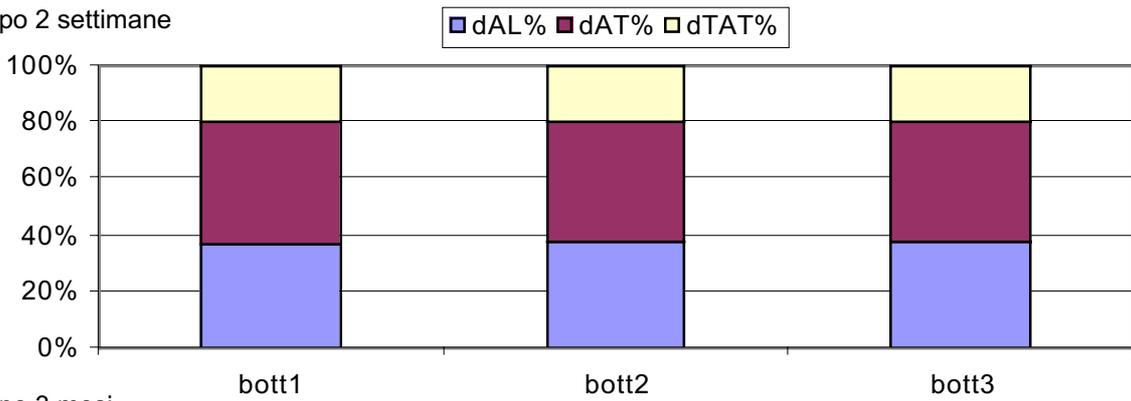
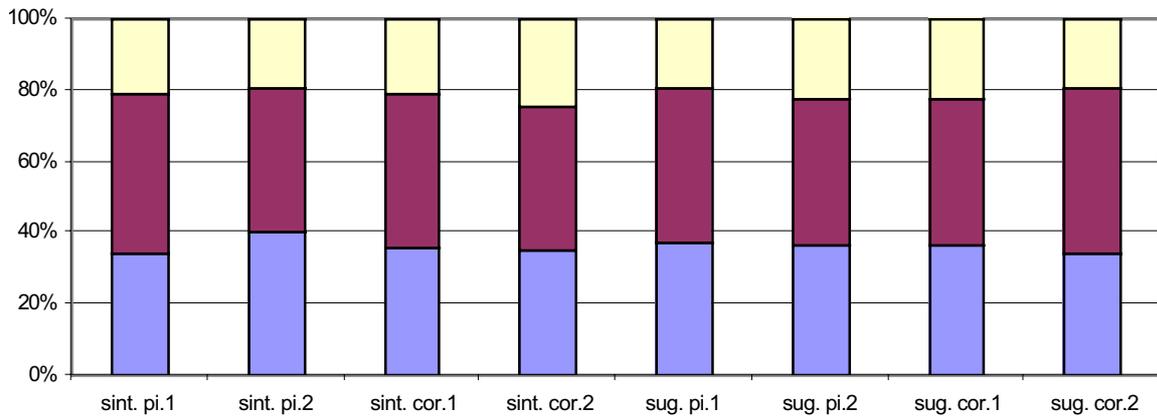


Figura 20

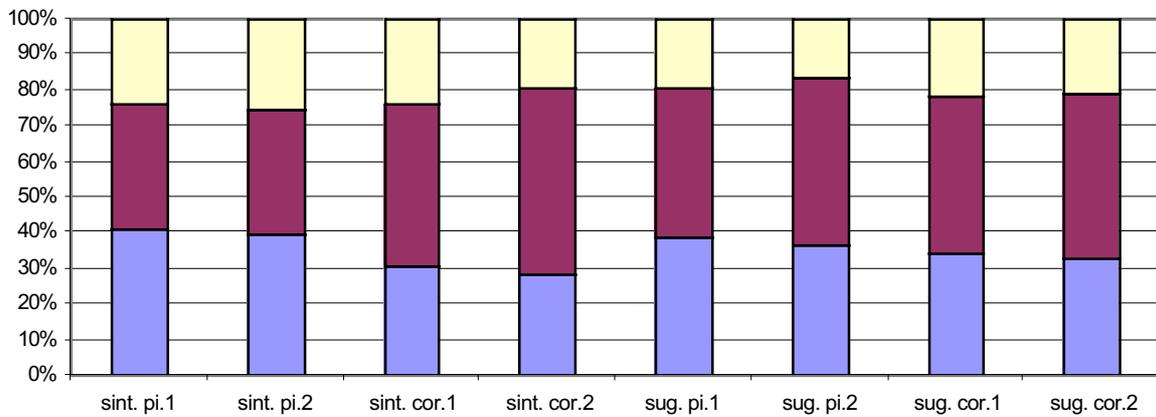
Dopo 2 settimane



Dopo 3 mesi



Dopo 6 mesi



Dopo 12 mesi

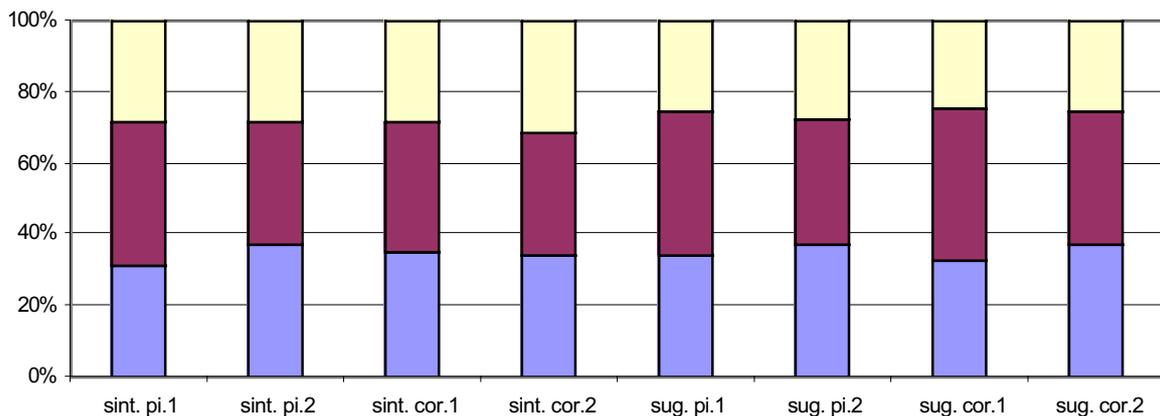
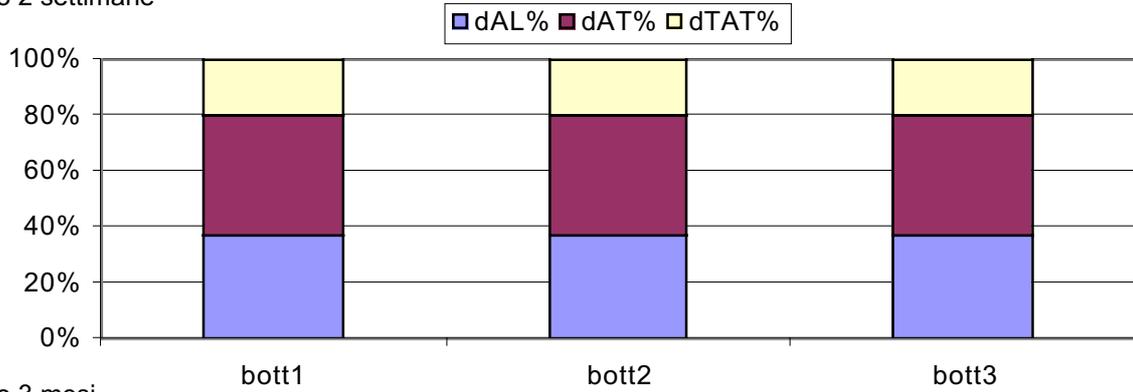
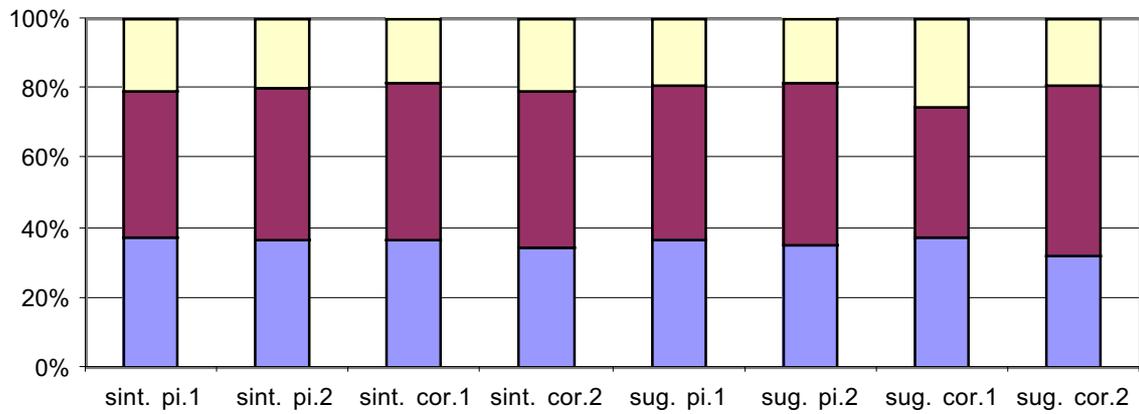


Figura 21

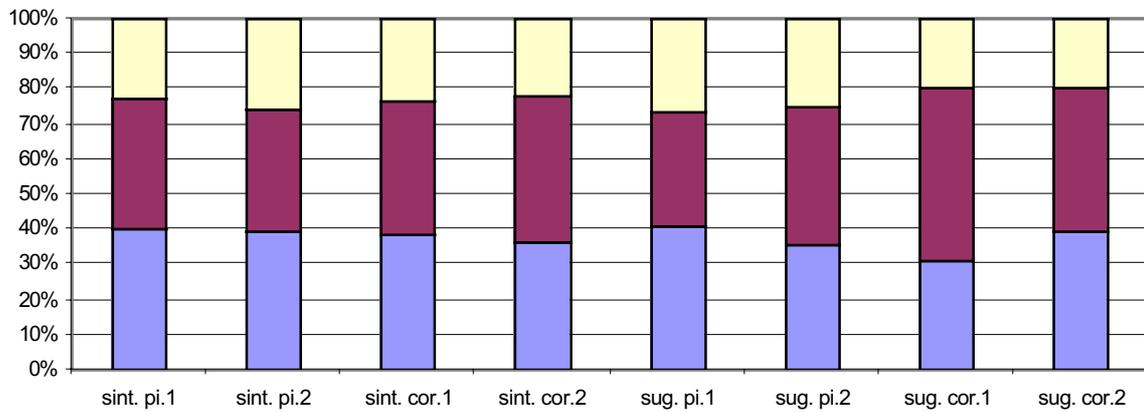
Dopo 2 settimane



Dopo 3 mesi



Dopo 6 mesi



Dopo 12 mesi

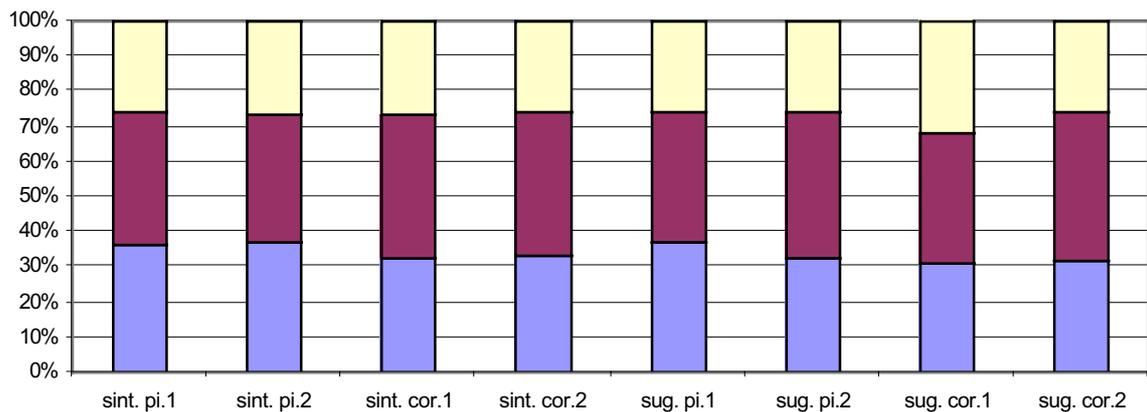


Tabella 2

Tab.2: ANALISI ESEGUITE DOPO 3 MESI DALL'IMBOTTIGLIAMENTO-vini bianchi-Temp.ambiente

	SINT.PI. 1	SINT.PI. 2	SINT.COR. 1	SINT.COR. 2	SUG.COR. 1	SUG.COR. 2	SUG.PI. 1	SUG.PI.2
SO ₂ libera (mg/L)	14,08	13,76	17,6	15,4	13,76	15,68	14,08	15,36
SO ₂ totale (mg/L)	—	—	—	—	—	—	—	—
acetaldeide (mg/L)	42,26	40,59	42,4	38,22	40,52	40,84	40,98	41,1
Ferro totale (mg/L)	2,41	2,42	2,32	2,5	2,52	2,42	2,58	2,57
Ferro ferrico (mg/L)	0,54	1,17	0,58	0,5	0,72	0,5	0,5	0,5
Ferro ferroso (mg/L)	1,27	1,25	1,74	2	1,8	1,92	2,08	2,07
assorb.420 nm (1 cm)	0,090	0,083	0,090	0,086	0,089	0,088	0,093	0,097
ac. ascorbico (mg/L)	43,8	20,1			39,31	53,4	14,5	24,5
repliche del 14/11	19,5		14,5	16	31,9		26	
CIE-CIELAB								
Y%	0,95	0,97	0,96	0,97	0,97	0,97	0,98	0,97
S%	5,52	5,41	5,81	5,51	5,75	5,67	5,17	5,44
λ dominante	574	574	574	574	5,74	574	574	574
L	98,15	98,74	98,35	98,80	98,82	98,86	99,10	98,91
h	-1,38	-1,35	-1,39	-1,38	-1,36	-1,38	-1,34	-1,36
C	6,16	6,13	6,46	6,19	6,49	6,37	5,91	6,14

Tabella 3

Tab.3: ANALISI ESEGUITE DOPO 3 MESI DALL'IMBOTTIGLIAMENTO-vini bianchi-Temp.di cantina

	SINT.PI. 1	SINT.PI. 2	SINT.COR. 1	SINT.COR. 2	SUG.COR. 1	SUG.COR. 2	SUG.PI. 1	SUG.PI.2
SO ₂ libera (mg/L)	12,8	12,16	12,8	12,8	13,76	16	12,16	13,44
SO ₂ totale (mg/L)	—	—	—	—	—	—	—	—
acetaldeide (mg/L)	43,49	43,39	41,98	41,49	43,49	42,81	42,31	41,16
Ferro totale (mg/L)	2,39	2,53	2,45	2,24	2,29	2,27	2,18	2,3
Ferro ferrico (mg/L)	0,55	0,57	0,56	0,6	0,54	0,51	0,64	0,59
Ferro ferroso (mg/L)	1,84	1,96	1,88	1,64	1,75	1,76	1,54	1,71
assorb.420 nm(1 cm)	0,090	0,091	0,094	0,082	0,074	0,074	0,077	0,083
ac.ascorbico(mg/L)	17,8	14,6	14,6	16,5	32,6	24,9	29,3	24,5
repliche del 13/11	17,8		12,3		25,6		19,4	
CIE-CIELAB								
Y%	0,97	0,96	0,97	0,97	0,98	0,94	0,97	0,97
S%	5,53	5,61	5,63	5,65	5,13	6,01	5,33	5,47
λ dominante	574	574	574	574	574	575	574	574
L	98,83	98,42	98,91	98,90	99,07	97,57	99,01	98,97
h	-1,38	-1,39	-1,38	-1,38	-1,37	-1,41	-1,36	-1,36
C	6,21	6,23	6,32	6,34	5,80	6,58	6,03	6,20

Tabella 4

Tab.4: ANALISI ESEGUITE DOPO 6 MESI DALL'IMBOTTIGLIAMENTO-vini bianchi-temp.ambiente

	SINT.PI. 1	SINT.PI. 2	SINT.COR. 1	SINT.COR. 2	SUG.COR. 1	SUG.COR. 2	SUG.PI. 1	SUG.PI.2
SO ₂ libera (mg/L)	10,24	11,2	10,56	10,24	13,76	13,76	13,76	14,4
SO ₂ totale (mg/L)	91,2	92,16	91,52	94,72	96	96,64	97,6	97,28
acetaldeide (mg/L)	41,08	41,68	41,75	41,04	42,33	40,83	41,17	41,09
Ferro totale (mg/L)	2,69	2,35	2,57	2,96	2,31	2,17	2,21	2,21
Ferro ferrico (mg/L)	0,72	0,53	0,66	0,75	0,60	0,52	0,80	0,51
Ferro ferroso (mg/L)	1,97	1,81	1,91	2,21	1,71	1,65	1,41	1,70
assorb.420 nm (1 cm)	0,108	0,107	0,111	0,104	0,110	0,103	0,104	0,106
ac. ascorbico (mg/L)	16,90	24,96	16,59	16,58	21,75	25,53	27,56	26,42
CIE-CIELAB								
Y%	0,97	0,96	0,95	0,97	0,94	0,97	0,96	0,97
S%	6,10	6,64	6,06	6,48	6,87	6,34	6,53	6,52
λ dominante	574	575	574	574	574	574	574	574
L	98,77	98,40	98,22	98,73	97,65	98,80	98,76	98,67
h	-1,37	-1,39	-1,35	-1,38	-1,39	-1,37	-1,37	-1,38
C	6,87	7,39	6,83	7,24	7,59	7,14	7,30	7,30

Tabella 5

Tab.5: ANALISI ESEGUITE DOPO 6 MESI DALL'IMBOTTIGLIAMENTO-vini bianchi-temp.di cantina

	SINT.PI. 1	SINT.PI. 2	SINT.COR. 1	SINT.COR. 2	SUG.COR. 1	SUG.COR. 2	SUG.PI. 1	SUG.PI.2
SO ₂ libera (mg/L)	9,92	8,96	10,24	9,92	10,56	11,2	10,88	11,84
SO ₂ totale (mg/L)	92,8	93,44	93,44	96	96,97	97,92	99,2	99,84
acetaldeide (mg/L)	41,86	42,46	41,76	42,61	41,81	41,77	41,5	41,27
Ferro totale (mg/L)	2,31	2,32	2,40	2,29	2,19	2,40	2,43	2,31
Ferro ferrico (mg/L)	0,51	0,58	0,53	0,57	0,74	0,50	0,55	0,56
Ferro ferroso (mg/L)	1,80	1,74	1,87	1,72	1,46	1,90	1,88	1,75
assorb.420 nm(1 cm)	0,096	0,096	0,100	0,105	0,090	0,093	0,098	0,096
ac.ascorbico(mg/L)	14,58	16,25	18,43	21,61	17,40	29,90	23,33	29,26
CIE-CIELAB								
Y%	0,97	0,96	0,97	0,96	0,97	0,96	0,97	0,96
S%	6,15	6,04	6,37	6,22	6,32	6,34	6,12	6,15
λ dominante	574	574	574	574	574	574	574	574
L	98,80	98,62	98,68	98,51	98,76	98,64	98,71	98,56
h	-1,38	-1,38	-1,39	-1,38	-1,36	-1,38	-1,37	-1,38
C	6,88	6,75	7,10	6,94	7,11	7,09	6,86	6,87

Tabella 6

Tab.6: ANALISI ESEGUITE DOPO 12 MESI DALL'IMBOTTIGLIAMENTO-vini bianchi-tamp.ambiente

	SINT.PI. 1	SINT.PI. 2	SINT.COR. 1	SINT.COR. 2	SUG.PI. 1	SUG.PI.2	SUG.COR. 1	SUG.COR. 2
pH	3,38	3,37	3,38	3,38	3,38	3,38	3,37	3,37
SO ₂ libera (mg/L)	10,56	8,96	9,28	10,24	13,44	14,4	13,76	14,72
SO ₂ totale (mg/L)	84,8	84,16	84,48	84,8	91,84	89,6	92,8	92,48
acetaldeide (mg/L)	35,9	35,96	36,76	38,84	39,04	38,8	38,59	38,51
assorb.420 nm (1 cm)	0,118	0,122	0,120	0,120	0,113	0,123	0,105	0,117
ac. ascorbico (mg/L)	4,61	5,59	6,14	6,07	14,27	12,14	14,64	12,09
CIE-CIELAB								
Y%	0,95	0,95	0,96	0,96	0,93	0,96	0,96	0,96
S%	6,78	6,78	7,29	7,16	8,01	7,39	7,07	6,83
λ dominante	574	574	574	574	575	574	574	573
L	97,99	97,99	98,42	98,46	97,22	98,47	98,45	98,53
h	-1,36	-1,36	-1,36	-1,36	-1,41	-1,36	-1,38	-1,34
C	7,59	7,59	8,17	8,03	8,70	8,32	7,86	7,73

Tabella 7

Tab.7: ANALISI ESEGUITE DOPO 12 MESI DALL'IMBOTTIGLIAMENTO-vini bianchi-temp.di cantina

	SINT.PI. 1	SINT.PI. 2	SINT.COR. 1	SINT.COR. 2	SUG.PI. 1	SUG.PI.2	SUG.COR. 1	SUG.COR. 2
pH	3,35	3,35	3,35	3,34	3,35	3,34	3,36	3,36
SO ₂ libera (mg/L)	10,24	10,24	10,88	11,2	9,6	10,24	12,8	14,4
SO ₂ totale (mg/L)	92,16	91,2	92,16	90,56	88,96	86,4	92,8	93,12
acetaldeide (mg/L)	39,65	39,61	39,41	39,49	39,16	39,24	38,94	39,23
assorb.420 nm(1 cm)	0,097	0,094	0,094	0,096	0,105	0,104	0,103	0,099
ac.ascorbico(mg/L)	6,46	6,5	7,07	8,3	14,32	16,69	22,31	26,91
CIE-CIELAB								
Y%	0,98	0,97	0,96	0,96	0,97	0,97	0,97	0,97
S%	5,78	5,87	5,54	6,19	6,05	6,21	6,28	5,85
λ dominante	574	574	573	574	574	574	574	574
L	99,09	98,72	98,50	98,57	99,01	98,71	98,75	98,76
h	-1,36	-1,38	-1,32	-1,37	-1,37	-1,39	-1,39	-1,37
C	6,55	6,59	6,37	6,94	6,80	6,93	7,01	6,57

Tabella 9

VINO BIANCO CONSERVATO A TEMPERATURA AMBIENTE							
CAMPIONI CONFRONTATI	DATA DI ASSAGGIO	DUO-TRIO TEST			TEST DI PREFERENZA		
		n° assaggiatori	livello di probabilità (p = 95%)	risposte corrette	n° assaggiatori	livello di probabilità (p = 95%)	n° delle risposte
SINTETICO IN PIEDI - SINTETICO CORICATO	23-01-2002	15	12	5 n.s.	-	-	-
SINTETICO IN PIEDI - SUGHERO CORICATO	06-02-2002	18	13	13*	16	13	n.s.
SUGHERO CORICATO - SINTETICO CORICATO	06-02-2002	18	13	13*	12	10	n.s.
SUGHERO IN PIEDI - SINTETICO IN PIEDI	17-01-2001	18	13	14*	17	13	n.s.

VINO BIANCO CONSERVATO A TEMPERATURA DI CANTINA							
CAMPIONI CONFRONTATI	DATA DI ASSAGGIO	DUO-TRIO TEST			TEST DI PREFERENZA		
		n° assaggiatori	livello di probabilità (p = 95%)	risposte corrette	n° assaggiatori	livello di probabilità (p = 95%)	n° delle risposte
SINTETICO IN PIEDI - SINTETICO CORICATO	07-02-2002	16	12	11 n.s.	-	-	-
SINTETICO IN PIEDI - SUGHERO CORICATO	08-02-2002	17	13	13*	14	12	n.s.
SUGHERO CORICATO - SINTETICO CORICATO	08-02-2002	17	13	11 n.s.	-	-	-
SUGHERO IN PIEDI - SINTETICO IN PIEDI	07-02-2002	16	12	12*	14	12	n.s.

Tabella 12

Tab.12 : Analisi eseguite dopo 3 mesi dall'imbottigliamento-vini rossi-temp.ambiente

	sint. piedi 1	sint. piedi 2	sint. cor 1	sint. cor 2	sug. piedi 1	sug. piedi 2	sug. cor 1	sug. cor 2
ANTOCIANI TOTALI (mg/L)	198	209,3	188	212	194,8	201,5	205,5	225,3
ampiezza ant.totali	81	86	88	81	81	81	81	73
MAX Ant.Tot.	538	538	537	538	538	539	538	538
ANTOCIANI MONOMERI (mg/L)	83	102	87	78	90	90	89	81
ampiezza ant.monomeri	75	75	68	68	68	68	71	73
MAX Ant.mon.	538	538	539	538	538	539	538	538
FLAVONOIDI TOTALI (mg/L)	1727	1783	1650	1827	1650	1763	1648	1929
VINO TAL QUALE								
E ₄₂₀ 1mm	0,315	0,310	0,311	0,311	0,291	0,290	0,288	0,290
E ₅₂₀ 1mm	0,419	0,411	0,415	0,416	0,387	0,384	0,383	0,385
MAX	520	520	520	521	520	520	520	520
Intensità colorante (E ₄₂₀ +E ₅₂₀)	0,733	0,721	0,726	0,727	0,678	0,674	0,672	0,675
Tonalità colorante (E ₄₂₀ /E ₅₂₀)	0,752	0,756	0,750	0,740	0,740	0,750	0,752	0,754
(E ₄₂₀ -E ₅₂₀)/E ₄₂₀	-0,330	-0,323	-0,333	-0,339	-0,328	-0,324	-0,330	-0,327
pH	3,6	3,6	3,61	3,58	3,6	3,59	3,57	3,57
SO ₂ libera (mg/L)	7,36	7,04	8,32	8,64	9,92	11,2	10,56	11,2
SO ₂ totale (mg/L)	—	—	—	—	—	—	—	—
acetaldeide (mg/L)	27,7	28,9	28,8	29,0	24,3	24,2	24,55	24,5
FERRO TOTALE (mg/L)	4,13	4,15	3,91	3,83	4,14	4,56	3,81	3,66
FERRO FERRICO (mg/L)	0,39	0,33	0,42	0,15	0,14	0,16	0,14	0,13
FERRO FERROSO (mg/L)	3,74	3,82	3,49	3,69	4,00	4,40	3,67	3,53
pH vino								
dAl %	7,66	8,13	7,49	6,73	8,01	7,55	7,830	6,510
dAT %	40,67	43,09	43,96	46,15	40,83	40,89	41,250	42,970
dTAT %	51,67	48,78	48,55	47,12	51,16	51,56	50,910	50,520
pH=0 1cm								
dAL% pH=0	34,33	40,08	36,02	35	37,01	36,78	36,69	34,25
dAT% pH=0	44,78	40,63	43,2	40,55	43,28	41,2	41,08	46,14
dTAT% pH=0	20,89	19,29	20,78	24,45	19,71	22,02	22,22	19,6
E ₄₂₀ /E ₅₂₀	0,503	0,5	0,501	0,525	0,509	0,5006	0,0485	0,499
E ₄₂₀ +E ₅₂₀	1,363	1,439	1,366	1,279	1,373	1,386	1,355	1,329
(E ₄₂₀ -E ₅₂₀)/E ₄₂₀	-0,989	-1,001	-0,997	-0,906	-0,963	-0,0977	-1,061	-1,002

Tabella 13

Tab.13 :Analisi eseguite dopo 3 mesi dall'imbottigliamento-vini rossi-Temp.di cantina

	sint. piedi 1	sint. piedi 2	sint. cor 1	sint. cor 2	sug. piedi 1	sug. piedi 2	sug. cor 1	sug. cor 2
ANTOCIANI TOTALI (mg/L)	210	206	217	200	204	194	200	214
ampiezza ant.totali	86	81	81	81	81	81	81	81
MAX Ant.Tot.	538	538	537	538	538	539	539	538
ANTOCIANI MONOMERI (mg/L)	94	94	90	90	97	90	92	82
ampiezza ant.monomeri	73	68	68	68	71	71	68	68
MAX Ant.mon.	539	539	539	538	539	539	539	538
FLAVONOIDI TOTALI (mg/L)	1616	1700	1703	1596	1667	1623	1687	1711
VINO TAL. QUALE								
E ₄₂₀ 1mm	0,321	0,324	0,321	0,315	0,294	0,301	0,298	0,295
E ₅₂₀ 1mm	0,430	0,433	0,43	0,423	0,396	0,404	0,399	0,397
MAX	522	521	521	521	521	521	521	521
Intensità colorante (E ₄₂₀ +E ₅₂₀)	0,751	0,756	0,751	0,738	0,691	0,705	0,697	0,692
Tonalità colorante (E ₄₂₀ /E ₅₂₀)	0,747	0,748	0,746	0,740	0,74	0,705	0,748	0,745
(E ₄₂₀ -E ₅₂₀)/E ₄₂₀	-0,338	-0,336	-0,340	-0,344	-0,346	-0,341	-0,337	-0,342
pH	3,75	3,64	3,68	3,65	3,68	3,70	3,70	3,67
SO ₂ libera (mg/L)	9,60	11,20	10,24	10,88	13,76	12,80	10,24	14,40
SO ₂ totale (mg/L)	—	—	—	—	—	—	—	—
acetaldeide (mg/L)	30,11	29,51	29,52	29,30	23,70	25,52	23,70	25,43
FERRO TOTALE (mg/L)	3,84	4,36	2,85	4,50	2,49	3,31	3,83	3,09
FERRO FERRICO (mg/L)	0,08	0,55	0,18	0,32	0,36	0,26	0,12	0,11
FERRO FERROSO (mg/L)	3,75	3,80	2,67	4,19	2,13	3,05	3,71	2,98
pH vino								
dAl %	6,99	7,56	6,74	6,60	6,80	6,20	7,29	5,29
dAT %	48,25	47,86	46,05	45,99	44,33	45,91	42,71	46,85
dTAT %	44,76	44,58	47,21	47,41	48,87	47,89	50,00	47,86
pH=0 1cm								
dAL% pH=0	37,77	36,65	36,93	34,69	36,38	34,83	37,54	31,94
dAT% pH=0	41,82	43,32	44,69	44,58	44,62	46,71	37,53	49,16
dTAT% pH=0	20,41	20,03	18,38	20,73	19,00	18,46	24,92	18,89
E ₄₂₀ /E ₅₂₀	0,48	0,49	0,48	0,50	0,48	0,48	0,46	0,48
E ₄₂₀ +E ₅₂₀	1,39	1,39	1,35	1,46	1,48	1,43	1,35	1,43
(E ₄₂₀ -E ₅₂₀)/E ₄₂₀	-1,09	-1,03	-1,10	-1,01	-1,11	-1,08	-1,16	-1,10

Tabella 14

Tab.15 :Analisi eseguite dopo 6 mesi dall'imbottigliamento-vini rossi-temp.di cantina

	sint. piedi 1	sint. piedi 2	sint. cor 1	sint. cor 2	sug. piedi 1	sug. piedi 2	sug. cor 1	sug. cor 2
ANTOCIANI TOTALI (mg/L)	189	186	183	183	199	192	191	189
ampiezza ant.totali	83	81	86	83	83	83	83	83
MAX Ant.Tot.	537	537	537	537	538	537	538	538
ANTOCIANI MONOMERI (mg/L)	93	89	91	85	94	96	77	96
ampiezza ant.monomeri	71	73	71	73	73	71	64	75
MAX Ant.mon.	538	539	538	539	538	539	539	539
FLAVONOIDI TOTALI (mg/L)	1600	1608	1579	1615	1683	1591	1627	1618
VINO TAL. QUALE								
E ₄₂₀ 1mm	0,343	0,343	0,336	0,342	0,321	0,315	0,310	0,306
E ₅₂₀ 1mm	0,448	0,446	0,442	0,444	0,413	0,412	0,403	0,401
MAX	521	521	521	521	521	521	520	521
Intensità colorante (E ₄₂₀ +E ₅₂₀)	0,791	0,789	0,778	0,786	0,734	0,727	0,713	0,707
Tonalità colorante (E ₄₂₀ /E ₅₂₀)	0,766	0,769	0,760	0,770	0,777	0,765	0,769	0,763
(E ₄₂₀ -E ₅₂₀)/E ₄₂₀	-0,306	-0,300	-0,315	-0,298	-0,287	-0,308	-0,300	-0,310
pH	3,50	3,50	3,50	3,51	3,50	3,50	3,52	3,53
SO ₂ libera (mg/L)	8,00	8,32	7,36	8,32	9,60	10,24	12,16	11,84
SO ₂ totale (mg/L)	56,0	57,6	56,0	56,0	62,4	63,4	67,2	64,0
acetaldeide (mg/L)	26,77	29,44	29,35	29,31	24,95	24,62	24,63	25,25
FERRO TOTALE (mg/L)	3,96	3,21	4,71	4,47	3,21	2,22	3,66	3,65
FERRO FERRICO (mg/L)	0,48	0,23	1,11	0,97	0,23	0,23	0,22	0,25
FERRO FERROSO (mg/L)	3,49	2,98	3,60	3,50	2,99	1,99	3,44	3,39
pH vino								
dAl %	8,69	8,08	9,03	7,64	8,65	8,52	5,72	7,96
dAT %	38,98	39,55	39,05	40,90	38,46	38,20	38,56	36,57
dTAT %	52,34	52,36	51,92	51,46	52,88	53,28	55,72	55,47
pH=0 1cm								
dAL% pH=0	40,00	39,50	38,68	36,15	40,94	35,76	30,75	39,22
dAT% pH=0	37,08	34,61	37,92	41,74	32,42	39,38	49,53	40,90
dTAT% pH=0	22,92	25,90	23,40	22,11	26,64	24,87	19,73	19,89
E ₄₂₀ /E ₅₂₀	0,53	0,56	0,53	0,53	0,53	0,53	0,51	0,52
E ₄₂₀ +E ₅₂₀	1,33	1,32	1,36	1,35	1,32	1,34	1,43	1,40
(E ₄₂₀ -E ₅₂₀)/E ₄₂₀	-0,89	-0,80	-0,88	-0,87	-0,88	-0,88	-0,95	-0,91

Tabella 15

Tab.15 :Analisi eseguite dopo 6 mesi dall'imbottigliamento-vini rossi-temp.di cantina

	sint. piedi 1	sint. piedi 2	sint. cor 1	sint. cor 2	sug. piedi 1	sug. piedi 2	sug. cor 1	sug. cor 2
ANTOCIANI TOTALI (mg/L)	189	186	183	183	199	192	191	189
ampiezza ant.tot.	83	81	86	83	83	83	83	83
MAX Ant.Tot.	537	537	537	537	538	537	538	538
ANTOCIANI MONOMERI (mg/L)	93	89	91	85	94	96	77	96
ampiezza ant.monomeri	71	73	71	73	73	71	64	75
MAX Ant.mon.	538	539	538	539	538	539	539	539
FLAVONOIDI TOTALI (mg/L)	1600	1608	1579	1615	1683	1591	1627	1618
VINO TAL QUALE								
E ₄₂₀ 1mm	0,343	0,343	0,336	0,342	0,321	0,315	0,310	0,306
E ₅₂₀ 1mm	0,448	0,446	0,442	0,444	0,413	0,412	0,403	0,401
MAX	521	521	521	521	521	521	520	521
Intensità colorante (E ₄₂₀ +E ₅₂₀)	0,791	0,789	0,778	0,786	0,734	0,727	0,713	0,707
Tonalità colorante (E ₄₂₀ /E ₅₂₀)	0,766	0,769	0,760	0,770	0,777	0,765	0,769	0,763
(E ₄₂₀ -E ₅₂₀)/E ₄₂₀	-0,306	-0,300	-0,315	-0,298	-0,287	-0,308	-0,300	-0,310
pH	3,50	3,50	3,50	3,51	3,50	3,50	3,52	3,53
SO ₂ libera (mg/L)	8,00	8,32	7,36	8,32	9,60	10,24	12,16	11,84
SO ₂ totale (mg/L)	56,0	57,6	56,0	56,0	62,4	63,4	67,2	64,0
acetaldeide (mg/L)	26,77	29,44	29,35	29,31	24,95	24,62	24,63	25,25
FERRO TOTALE (mg/L)	3,96	3,21	4,71	4,47	3,21	2,22	3,66	3,65
FERRO FERRICO (mg/L)	0,48	0,23	1,11	0,97	0,23	0,23	0,22	0,25
FERRO FERROSO (mg/L)	3,49	2,98	3,60	3,50	2,99	1,99	3,44	3,39
pH vino								
dAI %	8,69	8,08	9,03	7,64	8,65	8,52	5,72	7,96
dAT %	38,98	39,55	39,05	40,90	38,46	38,20	38,56	36,57
dTAT %	52,34	52,36	51,92	51,46	52,88	53,28	55,72	55,47
pH=0 1cm								
dAL% pH=0	40,00	39,50	38,68	36,15	40,94	35,76	30,75	39,22
dAT% pH=0	37,08	34,61	37,92	41,74	32,42	39,38	49,53	40,90
dTAT% pH=0	22,92	25,90	23,40	22,11	26,64	24,87	19,73	19,89
E ₄₂₀ /E ₅₂₀	0,53	0,56	0,53	0,53	0,53	0,53	0,51	0,52
E ₄₂₀ +E ₅₂₀	1,33	1,32	1,36	1,35	1,32	1,34	1,43	1,40
(E ₄₂₀ -E ₅₂₀)/E ₄₂₀	-0,89	-0,80	-0,88	-0,87	-0,88	-0,88	-0,95	-0,91

Tabella 16

Tab.16 : Analisi eseguite dopo 12 mesi dall'imbottigliamento-vini rossi-temp.ambiente

	sint. piedi 1	sint. piedi 2	sint. cor 1	sint. cor 2	sug. piedi 1	sug. piedi 2	sug. cor 1	sug. cor 2
ANTOCIANI TOTALI (mg/L)	154	160	153	145	160	150	163	167
ampiezza ant.tot.	85	85	85	89,2	85	85	85	85
MAX Ant.Tot.	534	534	533	534	534	535	535	353
ANTOCIANI MONOMERI (mg/L)	58	68	64	63	65	71	65	75
ampiezza ant.monomeri	70	72	72	77	68	72	74	72
MAX Ant.mon.	534	534	534	533	535	537	536	537
FLAVONOIDI TOTALI (mg/L)	1540	1536	1549	1594	1555	1588	1647	1636
VINO TAL QUALE								
E ₄₂₀ 1mm	0,344	0,345	0,360	0,338	0,332	0,324	0,307	0,317
E ₅₂₀ 1mm	0,416	0,416	0,427	0,413	0,398	0,393	0,375	0,385
MAX	516	516	515	516	515	516	516	516
Intensità colorante (E ₄₂₀ +E ₅₂₀)	0,760	0,761	0,787	0,750	0,731	0,717	0,682	0,703
Tonalità colorante (E ₄₂₀ /E ₅₂₀)	0,828	0,828	0,842	0,740	0,740	0,750	0,819	0,824
(E ₄₂₀ -E ₅₂₀)/E ₄₂₀	-0,208	-0,207	-0,187	-0,222	-0,198	-0,214	-0,222	-0,214
pH	3,52	3,53	3,53	3,52	3,53	3,52	3,53	3,53
SO ₂ libera (mg/L)	8,96	7,86	7,68	7,68	12,4	12,48	12,16	10,88
SO ₂ totale (mg/L)	44,16	46,08	43,2	40,96	51,2	44,16	48,64	48
acetaldeide (mg/L)	22,07	23,93	23,22	23,5	20,97	21,29	23,02	23,4
pH vino								
dAI %	4,81	6,25	5,62	5,81	4,53	5,33	4,8	5,3
dAT %	37,74	36,3	36,53	38,98	36,78	39,59	36,8	39
dTAT %	57,45	57,45	57,85	55,21	58,69	55,08	58,4	55,7
pH=0 1cm								
dAL% pH=0	31,64	37,64	34,97	34,44	34,58	37,49	33,15	37,61
dAT% pH=0	39,85	33,75	36,71	34,33	40,15	34,86	42,17	37,32
dTAT% pH=0	28,51	28,61	28,33	31,23	25,27	27,65	24,67	25,07
E ₄₂₀ /E ₅₂₀	0,59	0,60	0,60	0,61	0,57	0,79	0,56	0,56
E ₄₂₀ +E ₅₂₀	1,10	1,09	1,10	1,10	1,11	1,13	1,14	1,17
(E ₄₂₀ -E ₅₂₀)/E ₄₂₀	-0,69	-0,65	-0,67	-0,65	-0,75	-0,71	-0,80	-0,78

Tabella 17

Tab.17: Analisi eseguite dopo 12 mesi dall'imbottigliamento-vini rossi-temp.di cantina

	sint. piedi 1	sint. piedi 2	sint. cor 1	sint. cor 2	sug. piedi 1	sug. piedi 2	sug. cor 1	sug. cor 2
ANTOCIANI TOTALI (mg/L)	168	164	178	177	169	163	167	210
ampiezza ant.totali	85	85	85	85	83	85	83	83
MAX Ant.Tot.	535	535	535	535	535	536	535	536
ANTOCIANI MONOMERI (mg/L)	75	73	65	67	84	75,7	76	72
ampiezza ant.monomeri	72	70	72	72	73	73	72	73
MAX Ant.mon.	535	536	535	536	535	536	535	535
FLAVONOIDI TOTALI (mg/L)	1593	1589	1671	1641	1598	1576	1640	1644
VINO TAL QUALE								
E ₄₂₀ 1mm	0,341	0,342	0,336	0,331	0,310	0,314	0,315	0,312
E ₅₂₀ 1mm	0,429	0,430	0,425	0,419	0,392	0,396	0,397	0,393
MAX	518	518	518	518	518	518	518	517
Intensità colorante (E ₄₂₀ +E ₅₂₀)	0,770	0,772	0,761	0,750	0,702	0,710	0,712	0,705
Tonalità colorante (E ₄₂₀ /E ₅₂₀)	0,795	0,796	0,791	0,789	0,790	0,793	0,793	0,794
(E ₄₂₀ -E ₅₂₀)/E ₄₂₀	-0,258	-0,256	-0,264	-0,267	-0,266	-0,262	-0,262	-0,260
pH	3,500	3,510	3,510	3,500	3,530	3,530	3,520	3,520
SO ₂ libera (mg/L)	7,68	8,64	6,40	8,00	11,20	9,92	11,20	11,20
SO ₂ totale (mg/L)	49,60	50,24	50,56	51,20	51,84	51,20	51,20	50,88
acetaldeide (mg/L)	22,20	21,76	24,69	24,54	21,55	20,72	22,70	23,50
pH vino								
dAI %	7,01	6,29	6,37	6,19	7,12	6,55	6,05	5,85
dAT %	38,32	39,16	42,22	38,81	35,88	37,28	37,53	37,91
dTAT %	54,67	54,55	51,42	55,00	57,00	56,17	56,42	56,23
pH=0 1cm								
dAL% pH=0	36,51	37,27	32,46	33,28	36,89	32,92	34,16	31,82
dAT% pH=0	37,62	36,50	40,91	41,05	37,09	41,31	40,73	43,01
dTAT% pH=0	25,88	26,22	26,63	25,67	26,02	25,77	25,11	25,16
E ₄₂₀ /E ₅₂₀	0,56	0,56	0,56	0,55	0,54	0,56	0,56	0,55
E ₄₂₀ +E ₅₂₀	1,21	1,15	1,18	1,18	0,32	1,35	1,30	1,32
(E ₄₂₀ -E ₅₂₀)/E ₄₂₀	-0,78	-0,78	-0,79	-0,81	-0,84	-0,80	-0,80	-0,82