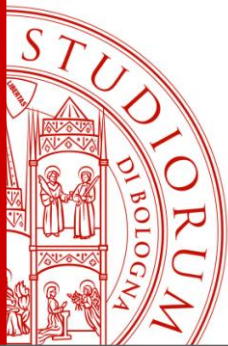


Esperienze di produzione di vini in assenza di anidride solforosa

C.Riponi, L.Pirrone, F.Chinnci, F.Sonni, N.Natali

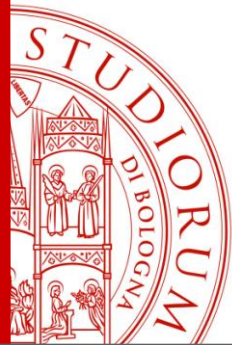
Vicenza 12 dicembre 2009



Negli ultimi anni la ricerca nel settore alimentare è stata finalizzata all'individuazione di tecnologie e prodotti che garantiscano una elevata sicurezza igienico-sanitaria e d'uso degli alimenti.

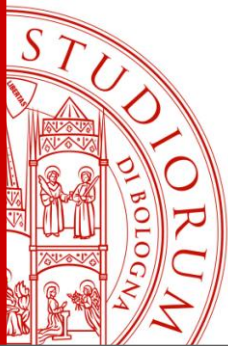
Nel comparto enologico, in particolare, l'attenzione si è concentrata sull'impiego dell'anidride solforosa in vinificazione.

E' IPOTIZZABILE CONDURRE UN PROCESSO DI VINIFICAZIONE IN COMPLETA ASSENZA DI SO₂?

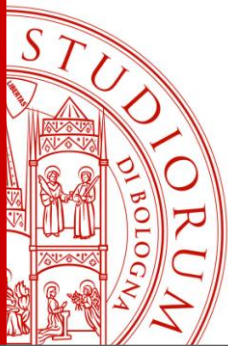


VINO BIOLOGICO

Il vino è esplicitamente escluso dal Reg. CE 2092/91, quindi non si può fare riferimento a “vino biologico” o a “vino ottenuto con metodo biologico” nell’ambito del regime definito dal regolamento comunitario che invece consente la dicitura di **“vino ottenuto da uve biologiche”**.



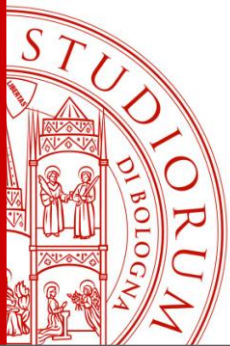
DIVERSE ASSOCIAZIONI DI
PRODUTTORI BIOLOGICI
HANNO STILATO IL LORO
DISCIPLINARE DI PRODUZIONE DI
“VINO BIOLOGICO”
CONSIGLIANDO, AMMETTENDO E
VIETANDO PRATICHE, ADDITIVI E
COADIUVANTI



LA PRATICA DELLA SOLFITAZIONE E' AMMESSA

(es. Associazione Italiana per l'Agricoltura Biologica)

Tipo di vino	Dose consigliata	Dose ammessa
Rossi	20 mg/L	60 mg/L
Bianchi e rosati	20 mg/L	80 mg/L
Spumanti	20 mg/L	60mg/L
Dolci e mosti	20 mg/L	120 mg/L



SO₂

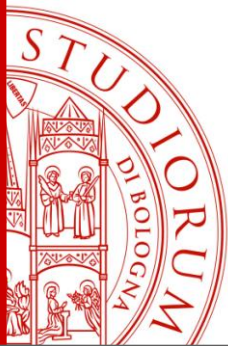
- **Antiossidasica**
- **Antiossidante**
- **Antisettica e Selettiva**

Attività tossica per l'uomo
(0.7mg/Kg/die limite d'assunzione FAO-OMS)



Le problematiche connesse all'assenza di SO₂ nel corso della vinificazione

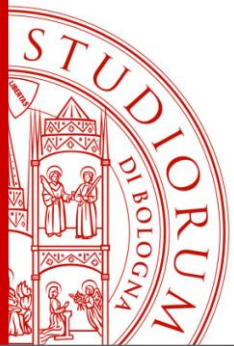
- **Gestione del decorso fermentativo** (conduzione da parte di ceppi selezionati, non produttori di SO₂)
- **Gestione della stabilità microbiologica** (alterazioni acetiche e fermentazione malolattica)
- **Controllo dei fenomeni ossidativi**



Il Lisozima

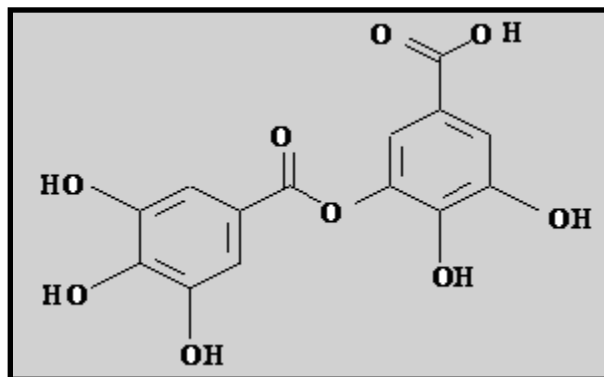
- 1) Proteina estratta dal bianco d'uovo, autorizzata dalla CEE per uso enologico, dall'ottobre 2001
- 2) Ha attività litica sulla parete dei batteri gram +
- 3) La sua attività cresce con l'aumentare del pH dei mosti

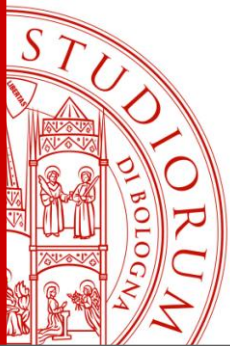




Il Tannino estratto da galla

- 1) Polimero fenolico idrolizzabile ad alto contenuto di acido gallico
- 2) Spiccata attività antiossidante ed antiradicalica
- 3) Proprietà chelanti nei confronti dei metalli
- 4) Interazione con enzimi ossidasi





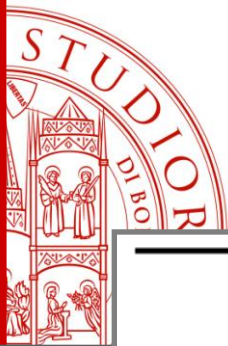
- 1) Studio degli effetti, sulla componente volatile dei vini, della sostituzione dell'anidride solforosa in fase pre-fermentativa attraverso l'impiego di lisozima e tannino di galla.
- 2) Valutazione delle performances di due ceppi di lievito *Saccharomyces cerevisiae* non produttori di SO₂.



Ottenere dati sperimentali ed argomentazioni tecniche in grado di supportare un protocollo di vinificazione per l'ottenimento di vini privi di anidride solforosa



	Ceppo 333				Ceppo 1042			
Tesi	1	2	3	4	1	2	3	4
Lisozima (g/L)	0.25	0.25	-	-	0.25	0.25	-	-
$K_2S_2O_5$ (mg/L)	-	-	160	160	-	-	160	160
Tannino di galla (g/L)	-	0.1	-	0.1	-	0.1	-	0.1



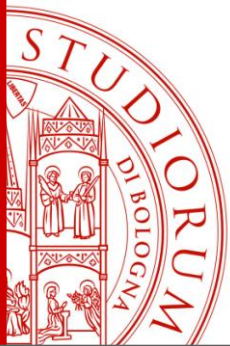
		Ceppo 333			
	must	SO ₂	lisozima	SO ₂ +tannino	lisozima+tannino
DO 420 nm	0.181	0.037 ± 0.001	0.046 ± 0.001	0.042 ± 0.002	0.052 ± 0.002
PFT (mg L ⁻¹)	101.36	109 ± 0.94	112 ± 10.98	122 ± 4.09	113 ± 5.21
densità	1.0706	0.9921 ± 0.0002	0.9926 ± 0.0002	0.9921 ± 0.0002	0.9924 ± 0.0001
pH	3.08	3.01 ± 0.02	3.05 ± 0.00	3.03 ± 0.02	3.04 ± 0.02
Acidità totale (g L ⁻¹ tartaric acid)	5.66	6.09 ± 0.19	5.81 ± 0.05	6.20 ± 0.09	6.00 ± 0.08
Acidità Volatile (g L ⁻¹ acetic acid)	-	0.24 ± 0.00	0.23 ± 0.02	0.21 ± 0.03	0.21 ± 0.10
Alcool (%)	-	10.49 ± 0.08	10.48 ± 0.06	10.67 ± 0.12	10.59 ± 0.08
Estratto secco (g L ⁻¹)	-	15.97 ± 0.29	17.47 ± 0.58	16.70 ± 0.17	17.33 ± 0.46
SO ₂ Totale (mg L ⁻¹)	-	48.00 ± 1.60	0.43 ± 0.18	46.40 ± 1.39	0.75 ± 0.18
Acetaldeide (mg L ⁻¹)	-	29.8 ± 0.91	6.49 ± 0.17	28.8 ± 1.24	4.99 ± 0.58
Acido Malico (g L ⁻¹)	2.57	2.21 ± 0.18	2.19 ± 0.03	2.32 ± 0.05	2.04 ± 0.22
		Ceppo 1042			
		SO ₂	lisozima	SO ₂ +tannino	lisozima+tannino
DO 420 nm		0.022 ± 0.003	0.066 ± 0.004	0.027 ± 0.002	0.071 ± 0.003
PFT (mg L ⁻¹)		114 ± 0.55	111 ± 2.48	118 ± 2.71	120 ± 2.50
densità		0.9922 ± 0.0001	0.9922 ± 0.0002	0.9927 ± 0.0002	0.9922 ± 0.0002
pH		2.99 ± 0.00	3.00 ± 0.01	3.00 ± 0.00	3.00 ± 0.00
Acidità totale (g L ⁻¹ tartaric acid)		7.83 ± 0.04	6.93 ± 0.04	7.85 ± 0.10	7.14 ± 0.22
Acidità Volatile (g L ⁻¹ acetic acid)		0.22 ± 0.02	0.16 ± 0.02	0.23 ± 0.02	0.16 ± 0.02
Alcool (%)		11.08 ± 0.28	10.26 ± 0.32	11.14 ± 0.10	10.57 ± 0.48
Estratto secco (g L ⁻¹)		18.23 ± 0.60	15.83 ± 0.57	19.63 ± 0.29	16.70 ± 1.01
SO ₂ Totale (mg L ⁻¹)		39.00 ± 1.22	0.75 ± 0.18	40.00 ± 0.46	1.39 ± 0.18
Acetaldeide (mg L ⁻¹)		15.6 ± 2.28	5.04 ± 0.77	23.5 ± 5.08	5.22 ± 0.50
Acido Malico (g L ⁻¹)		2.64 ± 0.33	2.48 ± 0.11	2.87 ± 0.18	2.61 ± 0.15

Contenuto in alcoli (mg/L) nei vini a fine fermentazione

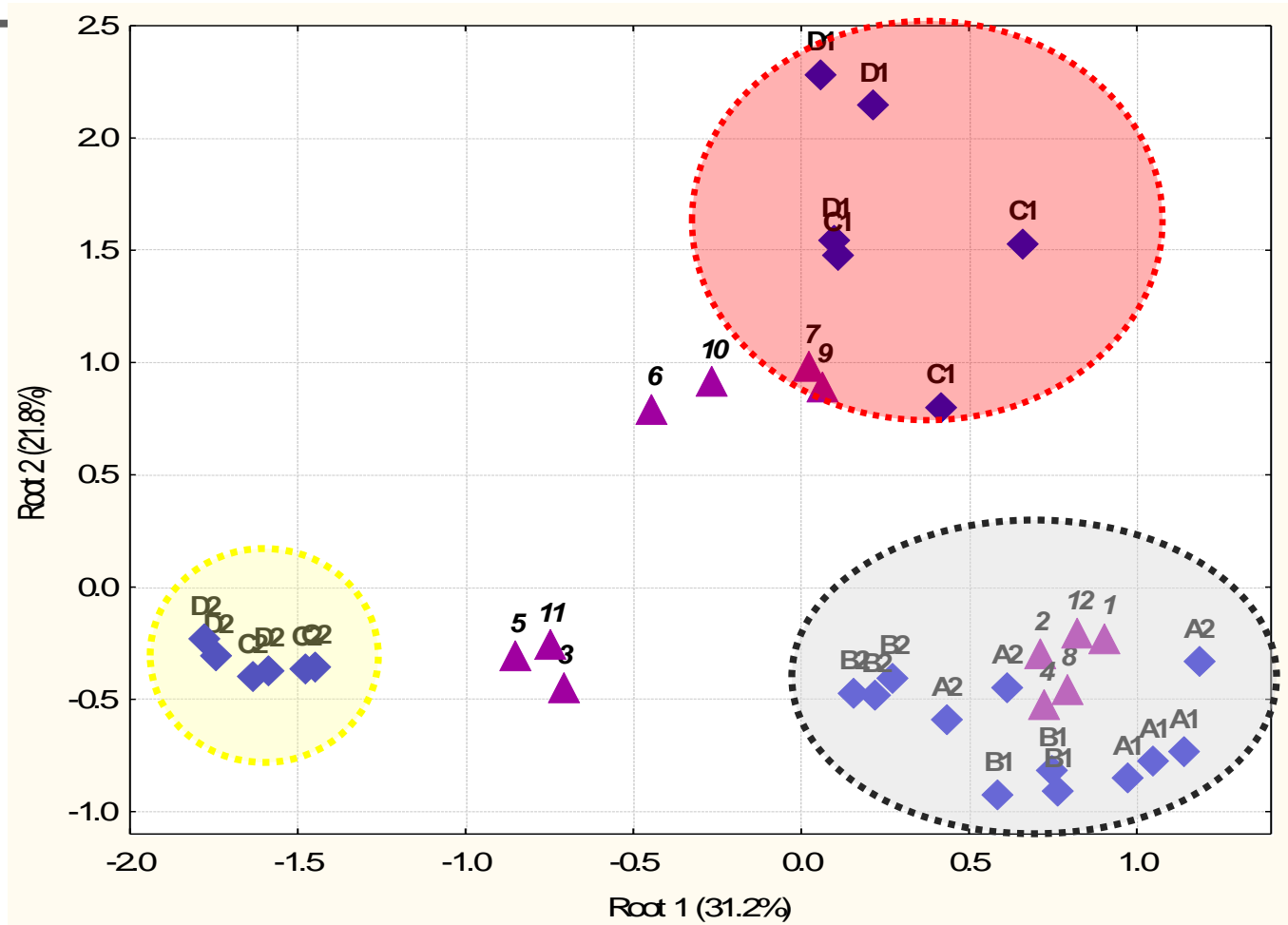
Alkohol	Strain 333				Strain 1042				Regression coefficient*		
	Lyso	Lyso + tan	SO ₂	SO ₂ + tan	Lyso	Lyso + tan	SO ₂	SO ₂ + tan	Yeast	Lyso	Tannin
Methanol	35.0 ± 2.40 ^a	35.4 ± 4.70 ^a	30.5 ± 1.39 ^a	30.7 ± 0.51 ^a	50.8 ± 2.54 ^{bc}	45.1 ± 1.84 ^b	40.0 ± 1.73 ^b	59.0 ± 18.8 ^c	0.713	-	-
<i>n</i> -Propanol	11.6 ± 0.19 ^{bc}	11.5 ± 0.42 ^{bc}	6.3 ± 0.19 ^a	7.55 ± 1.96 ^{ab}	12.1 ± 0.63 ^c	12.5 ± 1.00 ^c	9.4 ± 0.69 ^b	12.5 ± 3.73 ^c	0.502	0.440	-
<i>i</i> -Butanol	30.7 ± 1.51 ^{bc}	34.9 ± 1.95 ^c	14.7 ± 2.60 ^a	12.7 ± 1.03 ^a	23.8 ± 1.55 ^b	26.7 ± 1.50 ^b	21.6 ± 1.77 ^{ab}	29.8 ± 6.31 ^{bc}	-	0.613	-
3-Methyl-1-butanol	144 ± 6.03 ^a	170 ± 5.64 ^a	184 ± 18.0 ^{ab}	170 ± 7.62 ^{ac}	172 ± 12.1 ^a	179 ± 8.89 ^{ab}	208 ± 11.5 ^b	248 ± 51.2 ^{bc}	0.527	-0.400	-
1-Butanol	0.78 ± 0.03 ^a	0.55 ± 0.10 ^a	0.51 ± 0.06 ^a	0.46 ± 0.11 ^a	7.23 ± 0.98 ^{bc}	7.79 ± 0.88 ^c	4.84 ± 2.21 ^b	4.95 ± 0.96 ^b	0.896	0.267	-
4-Methyl-1-pentanol	0.00 ± 0.00	0.01 ± 0.00	0.01 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.01 ± 0.01	0.01 ± 0.00	0.01 ± 0.00	0.01 ± 0.00	-	-	-
3-Methyl-1-pentanol	0.06 ± 0.00 ^a	0.07 ± 0.00 ^a	0.08 ± 0.01 ^{ab}	0.08 ± 0.02 ^{ab}	0.07 ± 0.05 ^a	0.14 ± 0.01 ^c	0.13 ± 0.00 ^{bc}	0.13 ± 0.01 ^{bc}	0.684	-	-
2-Methyl-3-pentanol	0.10 ± 0.00 ^b	0.06 ± 0.01 ^{ab}	0.10 ± 0.06 ^b	0.12 ± 0.03 ^b	0.00 ± 0.00 ^a	0.01 ± 0.00 ^a	0.01 ± 0.00 ^a	0.01 ± 0.00 ^a	-0.864	-	-
1-Hexanol	1.22 ± 0.19 ^{ab}	0.85 ± 0.06 ^{ab}	1.59 ± 0.88 ^b	0.67 ± 0.06 ^a	0.80 ± 0.04 ^{ab}	0.82 ± 0.04 ^{ab}	0.71 ± 0.09 ^{ab}	0.65 ± 0.06 ^a	-0.384	-	-
3-Ethoxy-1-propanol	1.07 ± 0.13 ^d	0.74 ± 0.27 ^c	0.01 ± 0.01 ^a	0.02 ± 0.01 ^a	0.05 ± 0.01 ^b	0.04 ± 0.01 ^{ab}	0.03 ± 0.00 ^a	0.03 ± 0.00 ^a	-0.534	0.568	-
<i>cis</i> -3-Hexen-1-ol	0.05 ± 0.01	0.05 ± 0.00	0.13 ± 0.12	0.08 ± 0.00	0.07 ± 0.01	0.06 ± 0.00	0.07 ± 0.01	0.06 ± 0.00	-	-	-
2-Furanmethanol	0.01 ± 0.00 ^{ab}	0.02 ± 0.01 ^{ab}	0.01 ± 0.00 ^a	0.03 ± 0.01 ^b	0.07 ± 0.00 ^c	0.05 ± 0.01 ^c	0.13 ± 0.01 ^d	0.12 ± 0.00 ^d	0.831	-0.360	-
3-Methylthio-1-propanol	0.62 ± 0.01 ^a	0.66 ± 0.03 ^a	1.21 ± 0.20 ^b	1.20 ± 0.18 ^b	0.63 ± 0.07 ^a	0.59 ± 0.06 ^a	0.91 ± 0.17 ^{ab}	1.04 ± 0.03 ^b	0.219	-0.895	-
Benzyl alcohol	0.04 ± 0.01 ^{ab}	0.03 ± 0.01 ^{ab}	0.05 ± 0.01 ^b	0.04 ± 0.00 ^{ab}	0.04 ± 0.01 ^{ab}	0.03 ± 0.00 ^{ab}	0.02 ± 0.00 ^a	0.02 ± 0.00 ^a	-0.482	-	-
Phenylethyl alcohol	18.1 ± 0.96 ^b	19.0 ± 2.31 ^b	35.0 ± 8.07 ^c	35.1 ± 7.52 ^c	14.5 ± 1.10 ^a	15.9 ± 1.21 ^a	17.0 ± 3.09 ^b	19.1 ± 1.72 ^b	-0.573	-0.594	-
4-OH-benzenethanol	12.5 ± 0.90 ^a	17.8 ± 3.62 ^a	41.0 ± 11.0 ^c	49.0 ± 8.18 ^c	13.2 ± 4.77 ^a	21.6 ± 2.06 ^{ab}	17.3 ± 13.4 ^a	21.0 ± 4.58 ^{ab}	-0.433	-0.558	-
Sum	256 ± 12.4 ^a	292 ± 19.1 ^b	315 ± 22.5 ^{bc}	307 ± 17.2 ^{bc}	296 ± 18.9 ^b	330 ± 17.5 ^c	320 ± 24.6 ^c	397 ± 27.5 ^d	0.763	-0.628	-

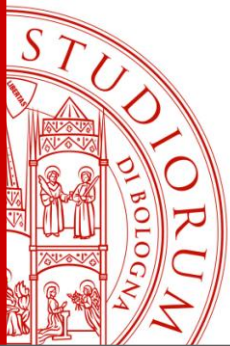
Contenuto in esteri (mg/L) nei vini a fine fermentazione

Ester	Strain 333				Strain 1042				Regression coefficient*		
	Lyso	Lyso + tan	SO ₂	SO ₂ + tan	Lyso	Lyso + tan	SO ₂	SO ₂ + tan	Yeast	Lyso	Tannin
Ethyl acetate	36.1 ± 3.44 ^{ab}	31.6 ± 3.61 ^a	25.0 ± 3.23 ^a	29.5 ± 5.13 ^a	33.1 ± 4.10 ^a	43.3 ± 5.78 ^{ab}	42.2 ± 11.9 ^{ab}	55.0 ± 11.3 ^b	0.608	-	-
Ethyl hexanoate	0.84 ± 0.06 ^{cd}	0.76 ± 0.04 ^{cd}	0.70 ± 0.07 ^{bc}	0.63 ± 0.08 ^{bc}	0.75 ± 0.05 ^c	0.70 ± 0.03 ^{bc}	0.54 ± 0.10 ^{ab}	0.51 ± 0.03 ^a	-0.502	0.725	-
Hexyl acetate	0.15 ± 0.04 ^a	0.11 ± 0.01 ^a	0.23 ± 0.04 ^b	0.27 ± 0.03 ^b	0.24 ± 0.02 ^b	0.24 ± 0.02 ^b	0.13 ± 0.02 ^a	0.14 ± 0.01 ^a	-	-	-
Ethyl lactate	1.69 ± 0.20 ^{ab}	4.10 ± 3.04 ^b	1.04 ± 0.32 ^{ab}	0.96 ± 0.04 ^a	1.43 ± 0.14 ^{ab}	1.77 ± 0.15 ^{ab}	2.31 ± 0.24 ^{ab}	2.18 ± 0.03 ^{ab}	-	0.277	-
Ethyl octanoate	1.15 ± 0.14 ^c	1.11 ± 0.01 ^c	0.79 ± 0.16 ^b	0.68 ± 0.08 ^{ab}	0.69 ± 0.02 ^{ab}	0.64 ± 0.11 ^{ab}	0.50 ± 0.06 ^a	0.54 ± 0.04 ^{ab}	-0.702	0.561	-
Ethyl 3-hydroxybutanoate	0.25 ± 0.01 ^d	0.23 ± 0.01 ^d	0.14 ± 0.01 ^{ab}	0.14 ± 0.01 ^{ab}	0.19 ± 0.01 ^c	0.17 ± 0.01 ^{bc}	0.12 ± 0.01 ^a	0.13 ± 0.01 ^a	-0.422	0.809	-
Ethyl decanoate	0.06 ± 0.00 ^c	0.04 ± 0.00 ^b	0.04 ± 0.01 ^b	0.03 ± 0.00 ^{ab}	0.02 ± 0.00 ^a	0.03 ± 0.00 ^{ab}	0.01 ± 0.00 ^a	0.02 ± 0.00 ^a	-0.855	0.231	-
Ethyl 4-hydroxybutanoate	1.04 ± 0.07 ^a	1.28 ± 0.17 ^a	0.65 ± 0.11 ^a	2.08 ± 0.30 ^b	0.77 ± 0.32 ^a	0.77 ± 0.11 ^a	2.00 ± 0.50 ^b	0.63 ± 0.03 ^a	-	-	-
2-phenylethyl acetate	1.65 ± 0.28 ^d	1.53 ± 0.11 ^{cd}	1.03 ± 0.36 ^{bc}	2.54 ± 0.17 ^c	0.48 ± 0.14 ^a	0.45 ± 0.04 ^a	0.61 ± 0.12 ^{ab}	0.80 ± 0.02 ^{bc}	-0.826	-	0.201
Ethyl dodecanoate	0.10 ± 0.02 ^c	0.12 ± 0.04 ^c	0.08 ± 0.01 ^{bc}	0.11 ± 0.04 ^c	0.00 ± 0.01 ^a	0.01 ± 0.00 ^a	0.02 ± 0.01 ^{ab}	0.03 ± 0.01 ^{ab}	-0.870	-	0.206
S-(3-hydroxypropyl) thioacetate	0.00 ± 0.00 ^a	0.00 ± 0.00 ^a	32.1 ± 2.98 ^c	37.0 ± 3.07 ^c	0.00 ± 0.00 ^a	0.00 ± 0.00 ^a	12.6 ± 1.01 ^b	14.4 ± 0.99 ^b	-0.340	-0.847	-
Diethyl malate	0.07 ± 0.02 ^a	0.07 ± 0.03 ^a	0.05 ± 0.01 ^a	0.06 ± 0.03 ^a	0.06 ± 0.02 ^a	0.07 ± 0.01 ^a	0.12 ± 0.05 ^{ab}	0.19 ± 0.03 ^c	0.486	-0.383	-
Ethyl hexadecanoate	0.01 ± 0.01 ^a	0.01 ± 0.01 ^a	0.01 ± 0.01 ^a	0.09 ± 0.06 ^c	0.00 ± 0.00 ^a	0.00 ± 0.00 ^a	0.01 ± 0.00 ^a	0.03 ± 0.00 ^{ab}	-	-0.488	0.377
Ethyl hydrogen succinate	8.80 ± 1.20 ^a	9.73 ± 2.29 ^a	8.81 ± 3.18 ^a	13.5 ± 0.85 ^b	13.4 ± 6.55 ^{ab}	16.0 ± 2.50 ^c	9.80 ± 5.56 ^a	16.6 ± 4.05 ^c	0.488	-	0.426
Sum (excluding ethyl acetate)	15.8 ± 2.05 ^a	19.1 ± 5.76 ^b	13.6 ± 4.31 ^a	21.1 ± 1.71 ^c	18.0 ± 7.31 ^b	20.9 ± 3.01 ^c	16.2 ± 6.70 ^{ab}	21.5 ± 4.30 ^c	0.376	-	0.439

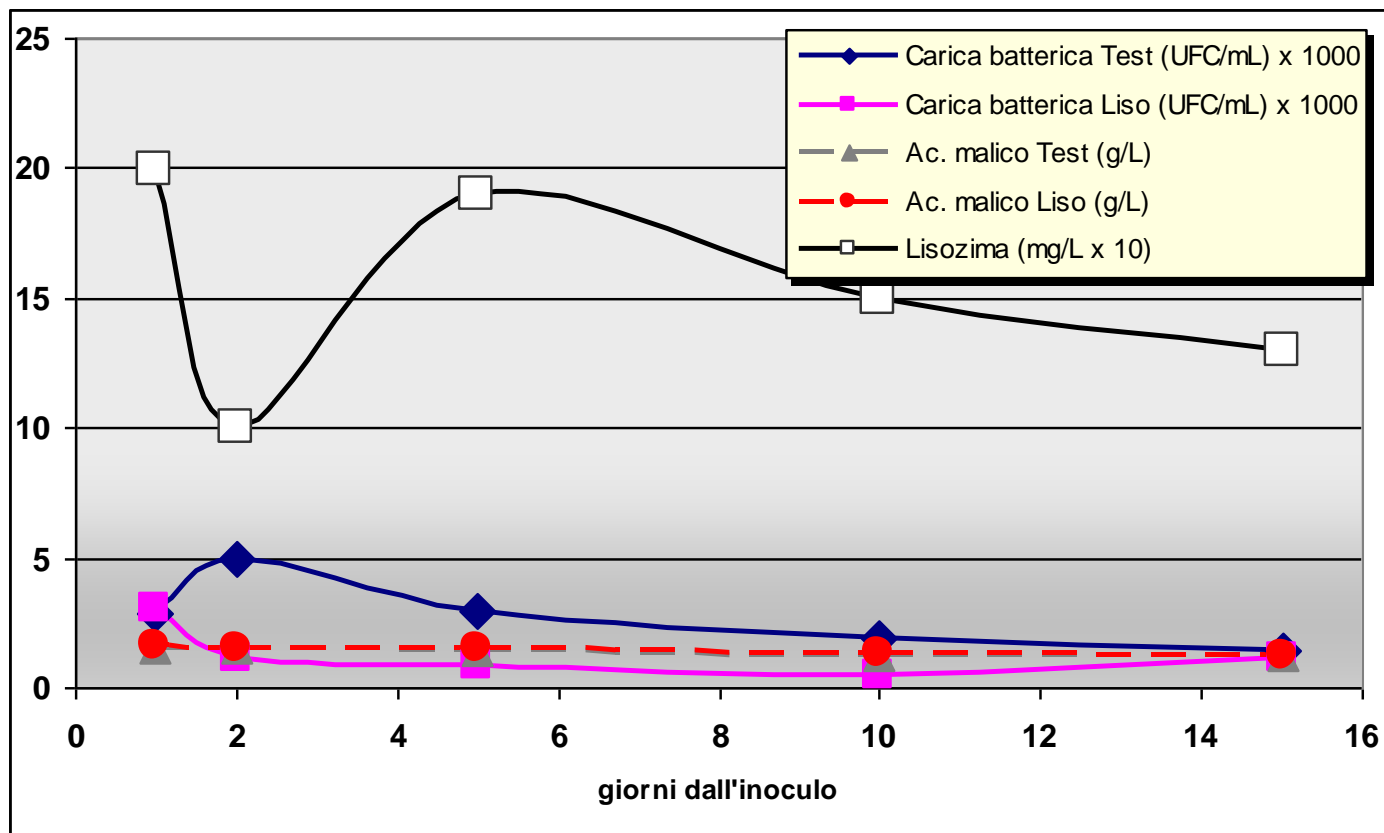


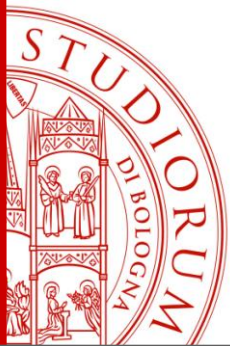
Analisi PCA condotta sulla componente volatile





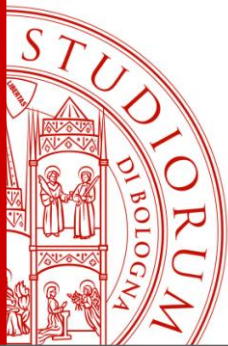
Uve Inzolia: evoluzione di alcuni parametri compositivi nel corso della fermentazione





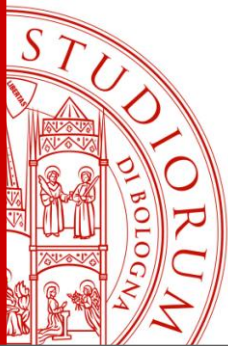
Uve Inzolia: alcuni parametri compositivi dei vini al termine della fermentazione alcolica

	I° anno		II° anno		III° anno	
	Liso	Test	Liso	Test	Liso	Test
Ac. malico (g/L)	0.94	1.03	1.40	1.40	1.29	1.25
Ac. lattico (g/L)	0.04	0.04	0.02	0.03	0.03	0.05
SO ₂ totale (mg/L)	2.6	104	7.2	115	4.9	99
SO ₂ libera (mg/L)	-	43.3	-	58.7	-	38
Lisozima (mg/L)	80	-	251	-	135	-



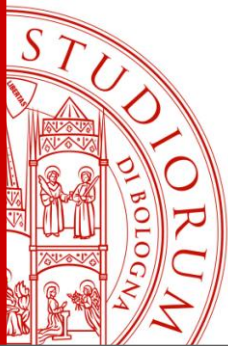
Uve Inzolia: Parametri compositivi dei vini dopo 6 mesi di conservazione

	III° Anno	
	Liso	Test
D.O. 420 nm	0.096	0.068
D.O. 420 nm (55° C x 48 h)	0.112	0.070
pH	3.33	3.46
Ac. totale (g/L ac. tart.)	4.30	4.38
Ac. volatile (g/L ac. acet.)	0.15	0.30
Ac. malico (g/L)	1.15	1.21
Ac. lattico (g/L)	0.05	0.05
Batteri lattici (UFC/mL)	3.21x10 ³	4.56x10 ³
Batteri acetici (UFC/mL)	<10	2.10x10 ²
SO ₂ Totale (mg/L)	8	122
Polifenoli totali (mg/L)	176	211
Ac. gallico (mg/L)	33.0	8.2
Lisozima (mg/L)	122	-



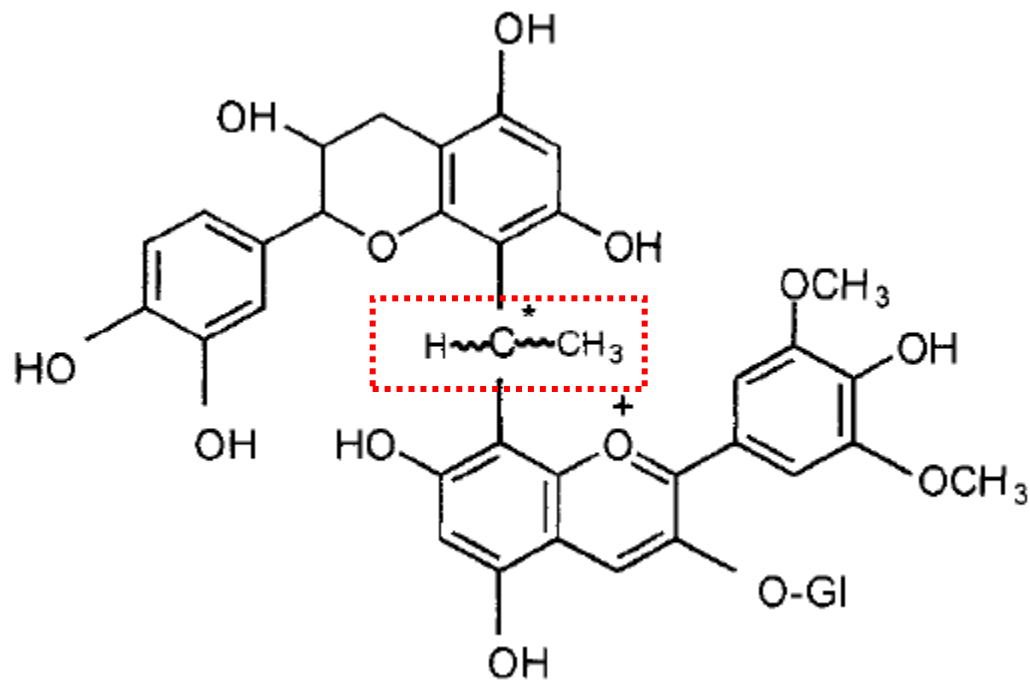
Nero d'Avola - Alcuni parametri compositivi dei mosti e dei vini

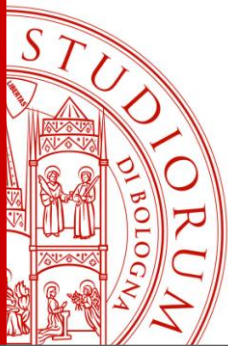
	1 giorno		fine FA		2 mesi	
	Liso	Test	Liso	Test	Liso	Test
D.O. 420 nm	1.92	2.56	3.52	3.63	2.54	3.04
D.O. 520 nm	5.16	4.73	5.42	6.70	4.37	5.32
Tonalità	0.37	0.54	0.65	0.54	0.58	0.57
pH	3.60	3.66	3.58	3.61	3.66	3.70
Ac. totale (g/L ac. tart.)	4.12	4.20	6.29	5.48	5.48	4.97
Ac. volatile (g/L ac. acet.)	0.15	0.21	0.14	0.29	0.55	0.58
Ac. malico (g/L)	0.74	0.91	0.60	0.97	-	0.20
Ac. lattico (g/L)	0.03	0.03	0.09	0.10	0.42	0.22
SO ₂ Totale (mg/L)	2	112	6	88	8	108
Lisozima (mg/L)	85	-	-	-	-	-



La vinificazione di uve rosse in assenza di SO₂

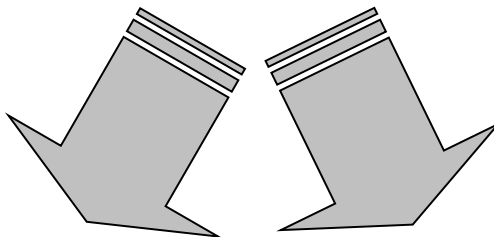
Un aspetto particolare: il ruolo dell'acetaldeide





La vinificazione di uve rosse in assenza di SO₂

Le due fasi tecnologiche coinvolte

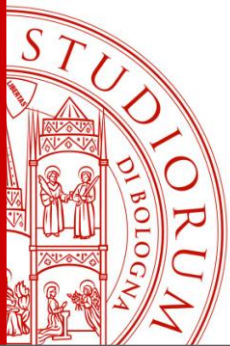


Fermentazione:

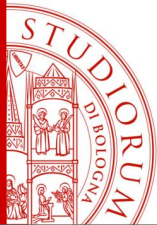
Acetaldeide prodotta
quale metabolita, nel
corso della fermentazione
alcolica

Microssigenazione:

Acetaldeide proveniente
dall'ossidazione
dell'etanolo



Grazie per l'attenzione



ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

Claudio Riponi

Dipartimento Scienze degli Alimenti

Viale Fanin 40 40127 Bologna

claudio.riponi@unibo.it

www.unibo.it