

Ottimizzazione delle tecnologie di vinificazione per l'incremento dell'aroma del Fiano

Winemaking technique optimization for enhancing aroma in Fiano wine

P. TAMBORRA¹, A. PIRACCI¹, A. COLETTA¹, M. ESTI²

RIASSUNTO

Questo lavoro vuole fornire un contributo alla conoscenza del potenziale aromatico del Fiano attraverso lo studio dei precursori d'aroma ottenuti dopo idrolisi enzimatica delle uve. Inoltre, allo scopo di esaltare le qualità sensoriali del vino, è stato studiato l'effetto della riduzione del carico di gemme del 30%, della criomacerazione e dell'aggiunta di enzimi purificati.

La riduzione del carico di gemme non ha portato al risultato voluto, ossia una minore produzione per ettaro, in quanto la pianta ha recuperato con un aumento della fertilità e della vigoria. La criomacerazione delle uve ha consentito un incremento della quantità di terpeni presenti, sia liberi che legati, mentre l'aggiunta di β -glucosidasi purificata si è rivelata capace di migliorare la gradevolezza sia olfattiva che gustativa del vino. Infine, viene proposto un confronto tra il Fiano classico ed il Fiano Minutolo di Puglia.

SUMMARY

This work aims to enhance knowledge of the aromatic potential of Fiano through the study of the precursors of aroma and to improve sensory qualities of wine through 1) reducing the number of buds; 2) cryo-maceration and 3) addition of purified enzymes.

Reducing the number of buds did not lead to the desired result, a lower output per hectare, since the plant has recovered with an increase in fertility and vigor. The cryo-maceration of the grapes has allowed an increase in the amount terpenes present, both free and bound, while the addition of purified β -glucosidase has improved both olfactory pleasantness and taste of wine. At least, we propose a comparison between classic Fiano and Fiano Minutolo of Apulia.

Parole chiave: Fiano, Minutolo, terpeni.

Key words: Fiano, Minutolo, terpenes.

1. C.R.A.-UTV. Agricultural Research Council. Research Unit for table grape and viticulture in south Italy. Via Casamassima, 148. 70010 Turi (BA). Experimental wine cellar. Via Vittorio Veneto n. 26, 70051 Barletta, Italy. Telephone: +39 0883 521346; Fax: +39 0883 528955; e-mail: pasquale.tamborra@entecra.it
2. Food Science and Technology Dep. – Tuscia University via S. Camillo De Lellis - 01100 Viterbo, Italy.

INTRODUZIONE

L'aroma varietale del vino è dovuto a particolari composti volatili (terpeni, C-13 norisoprenoidi, benzenoidi, esteri, metossipirazine, tioli, ecc.) presenti nelle uve allo stato libero o in forma legata, da cui possono essere liberati in seguito all'azione degli enzimi (dell'uva, dei lieviti o esogeni) ed a reazioni acido catalizzate promosse dall'acidità stessa del vino [1]. In laboratorio l'impiego di enzimi pectolitici con attività glicosidasi secondaria e l'idrolisi chimica sono utilizzati [2] per definire la composizione in metaboliti secondari aromatici delle cultivar. Tale composizione si rivela indispensabile per la stima delle potenzialità aromatiche dell'uva e per il riconoscimento varietale, in quanto la sintesi dei metaboliti secondari risulta sotto il controllo genetico e quindi è caratteristica della varietà.

Questo lavoro vuole fornire un contributo alla conoscenza del potenziale aromatico del Fiano attraverso lo studio dei precursori d'aroma ottenuti dopo idrolisi enzimatica delle uve. Allo scopo di esaltare le qualità sensoriali del vino, è stato studiato l'effetto della riduzione del carico di gemme del 30%, della criomacerazione e dell'aggiunta di enzimi purificati.

MATERIALI E METODI

Caratteristiche aromatiche dell'uva

Le caratteristiche aromatiche dell'uva sono state studiate rilevando i precursori d'aroma, liberati dopo idrolisi enzimatica delle uve provenienti da quattro regioni. Alle tesi di Fiano con carico di gemme variabile, provenienti da Brancasi (Brindisi), si aggiunge un Fiano prelevato in provincia di Avellino, un Fiano della Basilicata (località Gaudio) ed un Fiano proveniente da Biesina in Sicilia. Le valutazioni si riferiscono alla data di vendemmia e di post-vendemmia.

La metodica usata è quella proposta da Di Stefano [2], l'analisi è stata effettuata utilizzando un gas-cromatografo Hewlett-Packard 6890 N, munito di rilevatore di massa MS 5973 e di colonna FFAP con le modalità riportate in un precedente lavoro [3].

Diminuzione del carico di gemme

Il vigneto-collezione oggetto della prova, collocato in contrada Brancasi nel comune di Brindisi e impiantato nel 1995, possedeva le seguenti caratteristiche: suolo di tipo sabbioso-argilloso, allevamento a contropalliera, portinnesto 157/11, potatura a cordone speronato bilaterale, sesto di impianto di m 2x1 con densità di piantagione pari a 5000 piante per ettaro. La difesa fitoiatrica è stata effettuata utilizzando criteri di difesa integrata.

Su una quota delle piante presenti si è proceduto successivamente a ridurre il carico di gemme del 30 % portando il numero di gemme per pianta da 13,04 a 10,03. La riduzione è stata effettuata sopprimendo integralmente lo sperone distale per ciascuna delle due branche del cordone speronato bilaterale. Ogni branca recava in genere tre speroni.

L'intervallo di osservazione è iniziato nel mese di luglio e si è spinto fino alla fine di agosto, una settimana dopo la vendemmia. Sono state effettuati i rilievi viticoli, le cinetiche di maturazione e presso la Cantina Sperimentale di Barletta sono state vinificate le uve Fiano Normale e con Ridotto carico di gemme. Pressatura diretta delle uve, aggiunta di SO₂ 3 g/HL, defecazione statica a 12°C per 24 h. Travaso del mosto ed aggiunta di sali d'ammonio 5g/HL, inoculo con 20 g/HL di lieviti secchi e fermentazione a 18°C. Analisi dei composti volatili in SPE utilizzando il metodo Gianotti e Di Stefano [4].

Criomacerazione delle bucce

In una prova successiva, effettuata a partire da 300 kg di uva FIANO (GR 21,9; pH 3,20; Acidità totale 7,9 g/L), si è proceduto alla macerazione a freddo delle uve in confronto alla pigiatura diretta.

Fiano teste: pressatura diretta in presenza di CO₂, SO₂ 3 g/HL, sol di silice 80 ml /hl, gelatina 5 g/HL, defecazione statica a 7°C per 24 h. Travaso del mosto ed aggiunta di solfato e fosfato d'ammonio 5g/HL, inoculo con 20 g/HL di LalvinBA11 e fermentazione a 18°C.

Tesi con criomacerazione: 10 h a 10°C e pressatura soffice in presenza di CO₂ e quindi tutto il resto delle operazioni come per il teste.

Analisi sensoriale sul vino aggiunto di enzimi

Sulla tesi criomacerata è stata approntata una prova volta all'incremento delle caratteristiche sensoriali, mediante aggiunta di enzima del commercio (Cytolase PCL 5 Genecor) sia tal quale sia purificato. Per la purificazione dell'enzima è stato usata la bentonite, per eliminare i pigmenti bruni, ed il chitosano, mentre la concentrazione è stata effettuata mediante ultrafiltrazione su membrana con cut-off di 50.000.

Sono state preparate sei tesi: 1) Teste; 2) Enzima grezzo; 3) Enzima grezzo senza pigmenti; 4) α-L-Ramnosidasi + β-D-Glucosidasi; 5) α-L-Arabinosidasi + β-Glucosidasi; 6) β-Glucosidasi. Dopo l'aggiunta, le bottiglie sono state tenute al buio alla temperatura di 10°C per 20 giorni. Si è quindi proceduto all'analisi sensoriale effettuata da un panel di esperti assaggiatori. Sono state valutate le sei tesi, utilizzando i seguenti descrittori gusto-olfattivi: gradevolezza, finezza, intensità, persistenza, equilibrio, struttura. I risultati delle schede non strutturate sono stati sottoposti ad analisi statistica della varianza (ANOVA) e successivamente al test di Tukey.

RISULTATI

Caratteristiche aromatiche dell'uva

Nella tabella 1 sono riportati i precursori di aroma delle uve Fiano provenienti da 4 regioni (Campania, Puglia, Basilicata e Sicilia). L'idrolisi enzimatica mette in evidenza la presenza di terpeni in misura modesta, rispetto alle varietà aromatiche, ma non trascurabile: è

presente il linalolo in quantità importanti ai fini dell'aroma del vino, comprese tra i 200 ed i 300 µg/kg. Sono molto rappresentati anche i terpeni appartenenti alla famiglia dell' α -terpineolo, come il p-ment-1-ene-7,8-diolo ed il 2-OH-1,8-cineolo, mentre meno presenti sono il geraniolo ed il nerolo. Dall'elaborazione dei dati, è possibile calcolare i rapporti tra alcuni terpeni (tabella 2). Tali rapporti sono utili al riconoscimento varietale [5] dell'uva. Nel caso specifico del Fiano, osserviamo come i rapporti tra *trans* e *cis*-furan-linalol-ossidi, tra linalolo e geraniolo, tra linalolo ed α -terpineolo, tra la somma di *trans*- più *cis*- 8-OH-linalolo e p-ment-1-ene,7-8 diolo siano tutti superiori ad uno mentre il rapporto tra *trans* e *cis*-8-idrossilinalolo risulta inferiore ad uno. Tali risultati confermano quanto rilevato in una precedente indagine [6].

Diminuzione del carico di gemme

La riduzione del carico di gemme non ha portato al risultato voluto, ovvero ad una minore produzione per ettaro che anzi è leggermente aumentata (60 q.li/ha per il Fiano Normale e 65 q.li/ha per il Fiano Ridotto). Dalla tabella 3 si evince che, sebbene sia rimasta invariata la percentuale di germogliamento, si è avuto un aumento della fertilità reale e potenziale che ha portato ad un uguale numero di grappoli nelle due tesi. Inoltre, il Fiano Ridotto ha dimostrato una migliore situazione vegetativa (vedi peso legno pianta più alto) con conseguente aumento del peso del grappolo: 158 g contro 143 g.

Per quanto riguarda le cinetiche di maturazione osserviamo (figura n.1) che risultano perfettamente lineari e sovrapponibili gli andamenti del pH e del grado rifrattometrico. Anche se l'acidità totale evolve in modo parallelo tra le due tesi, tuttavia la riduzione del carico di gemme provoca un incremento del 27% alla vendemmia. Mentre il tenore in glucosio è sempre in ascesa nelle due tesi seppure con marcate differenze, l'evoluzione del fruttosio raggiunge picchi differenti 8-10 giorni prima della vendemmia, per poi scendere ed aggregarsi tra le due tesi.

Nella tabella 4, che riporta le caratteristiche chimico-fisiche delle uve alla vendemmia, osserviamo come la tesi Fiano con Ridotto carico di gemme si differenzi dalla tesi Fiano Normale per la più elevata acidità totale, dovuta alla maggiore presenza di acido malico (+100%) e per la maggiore dotazione di A.P.A. (azoto prontamente assimilabile).

Possiamo inoltre osservare come sia stata aggiunta una tesi relativa ad uva localmente chiamata Fiano Minutolo e proveniente da un vigneto della stessa provincia di Brindisi, allo scopo di evidenziarne le differenze e/o similitudini con il Fiano classico. Il Fiano Minutolo oggetto di vinificazione si caratterizza per una modesta idoneità enologica (bassa acidità e gradazione zuccherina, alto pH) al contrario delle uve Fiano che mostrano elevato grado zuccherino ed eccellente struttura acida. Infine, il contenuto di acido scichimico, importante marker varietale [7], è presente nel Fiano con valore (21-23 mg/L) dieci volte più alto rispetto al Fiano Minutolo (2,2 mg/L), a sua volta molto vicino a quello di un Moscato bianco di Trani localmente chiamato Moscato Reale (2,0 mg/L).

L'analisi dei composti volatili presenti nei vini ottenuti dalla vinificazione delle uve Fia-

no Normale, Ridotto e Minutolo (tabella 5) mostra che i vini Fiano risultano sufficientemente dotati di aromi fruttati del tipo pomacee (etil-ottanoato, -esanoato e -decanoato), meno dotati di aromi fruttati tipo banana-ananas (isoamil acetato) che risulta maggiore nella tesi Fiano "ridotta" rispetto al teste, da mettere in relazione al più elevato valore di A.P.A (azoto prontamente assimilabile).

Per quanto riguarda il contenuto in terpeni, le due tesi di Fiano risultano alquanto carenti, malgrado la non trascurabile presenza di terpenoli nell'uva. Notevole invece è la presenza di linalolo ed altri composti terpenici nel Fiano Minutolo, che risulta quindi ricco di aroma floreale, ma non di aroma fruttato, considerata la minore presenza di acetati degli alcoli superiori e degli esteri degli acidi grassi.

Questi tenori così alti di terpeni furono già da noi trovati nel 1993 in un Fiano Minutolo oggetto di prove di spumantizzazione con lieviti diversi [8] e sono paragonabili a quelli riscontrabili nei vini Moscato.

Vinificazione di uve Fiano con criomacerazione prima della fermentazione

Per favorire un maggiore recupero di composti dotati di aroma presenti nelle bucce, si è proceduto ad una criomacerazione. La tabella 6 riporta i composti volatili del Fiano criomacerato a fronte del teste. Si assiste ad una diminuzione degli aromi fruttati del tipo pomacee (esteri etilici degli acidi grassi), mentre aumentano quelli del tipo esotico (acetato d'isoamile). Per quanto riguarda i terpeni, l'aumento del linalolo libero risulta modesto ai fini dell'incremento dell'aroma floreale, anche se la variazione % può sembrare notevole. Tuttavia, la criomacerazione delle bucce porta ad un incremento più consistente di terpeni glicosidici (figura 2) ovvero di aroma sotto forma legata, non ancora disponibile, ma che è possibile liberare mediante aggiunta di enzimi esogeni.

Ulteriore incremento dell'aroma mediante utilizzo di enzimi purificati

Per questo motivo è stata approntata una prova volta all'incremento delle caratteristiche sensoriali del vino criomacerato mediante aggiunta di enzima del commercio tal quale o purificato.

Dopo analisi statistica della varianza ANOVA si è proceduto al test di Tukey che ha messo in evidenza che, nonostante non siano emerse differenze statisticamente significative fra i vini enzimati ed il teste, la tesi addizionata di β -glucosidasi ha fatto registrare punteggi mediamente più elevati del teste per quasi tutti i descrittori sensoriali, come è possibile notare dal grafico a tela di ragno in figura 3. Il campione trattato con enzima PCL 5 grezzo si è, invece, distinto dagli altri in negativo, registrando i punteggi medi più bassi probabilmente a causa della formazione di composti indesiderati dovuta alla presenza di attività enzimatiche secondarie, come constatato in un precedente lavoro [9].

Conclusioni

Sebbene il Fiano sia uva più aromatica rispetto ad altre varietà non aromatiche, tuttavia

il vino risulta poco dotato di terpeni, ovvero di aroma floreale. Pertanto, sono state sperimentate pratiche viticole ed enologiche al fine di potenziare le qualità sensoriali del vino.

La ridotta carica di gemme ha avuto per effetto un leggero incremento degli aromi fruttati tipo banana-ananas in relazione al più elevato valore di azoto prontamente assimilabile, ma non ha portato ad un incremento di terpeni. La criomacerazione delle uve prima della pigiatura ha consentito un incremento della quantità di terpeni presenti, soprattutto legati agli zuccheri, che l'aggiunta al vino di enzimi glicosidasi purificati ha consentito di liberare. Si è avuto un aumento dell'intensità olfattiva rispetto al teste soprattutto quando è stata aggiunta la β -glucosidasi purificata, rivelatasi in grado di migliorare la gradevolezza sia olfattiva che gustativa del vino.

Al contrario, il Fiano Minutolo risulta molto abbondante di terpeni, a livello delle varietà aromatiche quale il Moscato a cui si avvicina anche per il contenuto di acido scichimico.

BIBLIOGRAFIA

1. GUNATA Y. Z. (1984). *Recherches sur la fraction liee de nature glycosidique de l'arome du raisin: importance des terpenylglycosides, action des glycosidases*. These Univ. des Sciences et Techniques du Languedoc, Montpellier.
2. DI STEFANO R. (1996). *Metodi chimici nella caratterizzazione varietale*. Riv. Vitic. Enol., (49, 1): 51-56.
3. TAMBORRA P., PIGELLA R. (1999). *Precursori d'aroma presenti nelle uve a sapore neutro Bombino n. ed Uva di Troia*. Riv. Vitic. Enol. (LII, 4): 15-22.
4. GIANOTTI S., DI STEFANO R. (1991). Metodo per la determinazione dei composti volatili di fermentazione. L'Enotecnico. Ottobre: 61-64.
5. PIGELLA R., BOSSO A., DI STEFANO R., CORINO L., MALERBA G. (1998). Pinot noir varietal characterization by polyphenols and aroma precursors study. Riv. Vitic. Enol. (LI, 1): 45-62.
6. ESTI M., TAMBORRA P. (2006). *Influence of winemaking techniques on aroma precursors*. Analytica Chimica Acta, (563, 1-2): 173- 179.
7. VERSINI G., MATTIVI F., MOSER S., PISONI A., VOLONTERIO G. (2003). Shikimic acid quantification in experimental monovarietal white wines produced in Italy. 7th Inter. Symp. of Oenology 2003.
8. LOVINO R., PIRACCI A., SCAZZARIELLO M. (1993) *Spumantizzazione di vino "Fiano" con lieviti diversi, utilizzati in condizioni differenti*. L'Informatore Agrario (XLIX, 48) 56-59.
9. TAMBORRA P. (1997). *Impiego di diversi preparati enzimatici sul vino secco Moscatello selvatico di Ruvo di Puglia*. Notae Accademia Italiana della Vite e del Vino, 1, 50.

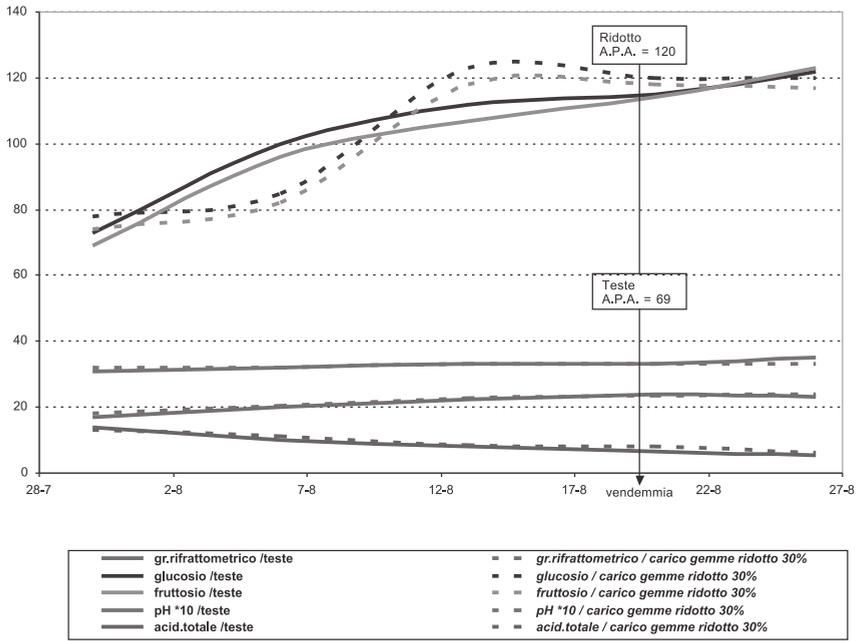


Figura 1 - Cinetica di maturazione di uve FIANO
Figure 1 - Kinetics of Fiano grapes

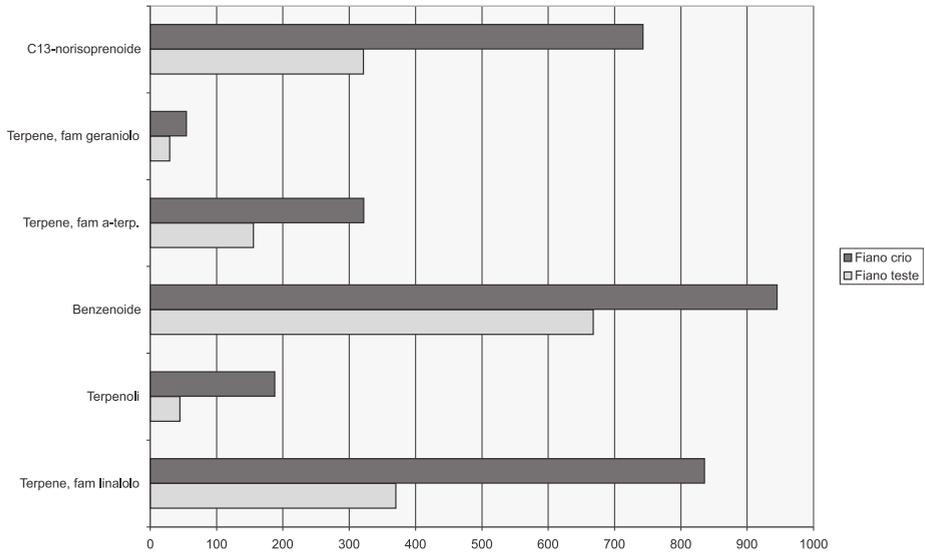


Figura 2 - XXXXXXXX
Figure 2 - XXXXXXXX

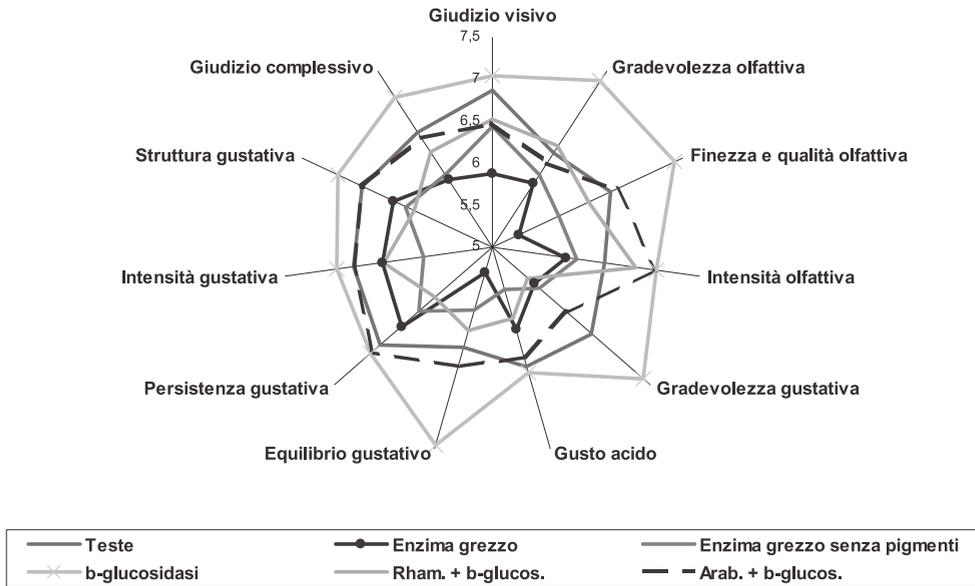


Figura 3 - Analisi sensoriale del vino dopo trattamenti enzimatici differenti.
Figure 3 - Sensorial analysis of wine after different enzymic treatments.

	Campania	Sicilia	Puglia	Puglia	Basilicata
	Venticiano	Biesina	Brindisi normale	Brindisi ridotto	Gaudio
ESANOLO	42	58	47	38	25
C-3-ESENOLO	19	30	16	9	10
T-2-ESENOLO	8	14	13	6	2
TRANS FURAN LINALOL OSSIDO	112	102	104	61	81
CIS FURAN LINALOL OSSIDO	74	72	47	25	42
LINALOLO	316	299	299	193	209
α -TERPINEOLO	194	197	145	92	97
TRANS PIRAN LINALOL OSSIDO	103	66	67	35	62
CIS PIRAN LINALOL OSSIDO	114	66	48	25	50
METIL SALICILATO	62	36	207	109	120
NEROLO	6	18	25	18	9
GERANIOLO	25	75	65	44	31
2-OH-1,8-CINEOLO	159	62	35	22	33
ALCOOL BENZILICO	722	1181	1390	613	804
2-FENILETANOLO	395	723	442	229	326
DIENDIOLO 1	178	76	78	50	81
ENDIOLO	8	13	14	14	5
TERPINA	47	51	21	15	18
DIENDIOLO 2	25	34	27	32	11
8-IDROSSIDIIDRO LINALOLO	31	41	39	30	21
TRANS-8-OH-LINALOLO	143	122	116	80	101
CIS-8-OH-LINALOLO	223	290	199	130	120
ACIDO GERANICO	17	22	55	70	9
p-MENT-1-ENE-6,8-DIOLO	37	36	15	12	17
p-MENT-1-ENE-7,8-DIOLO	235	315	170	119	113
3-OH- β -DAMASCONI	62	203	90	73	62
3-OXO- α -IONOLO + ACETOVANILLONE	137	445	341	189	184
3,9 DIIDROSSI MEGASTIGMA -5 ENE	28	84	46	35	39
3-OH- β -IONONE	11	135	60	43	53
ZINGERONE	Nd	53	46	35	20
DIIDROCONIFERIL ALCOOL	34	245	37	63	103
VOMIFOLIOLO	321	2209	558	610	604

Tabella 1 - Composti (mg/L) ottenuti dopo idrolisi enzimatica delle uve provenienti da 4 regioni
Table 1 - Aromatic compounds (mg/L) obtained after enzymatic hydrolysis of grape from four Italian regions

	Campania	Sicilia	Puglia	Puglia	Basilicata
	Venticano	Biesina	Brindisi normale	Brindisi ridotto	Gaudio
TRANS FURAN LINALOL OSSIDO / CIS FURAN LINALOL OSSIDO	1.51	1.42	2.23	2.45	1.92
TRANS PIRAN LINALOL OSSIDO / CIS PIRAN LINALOL OSSIDO	0.90	1.00	1.40	1.41	1.24
TRANS-8-OH-LINALOLO / C-8-OH-LINALOLO	0.64	0.42	0.58	0.61	0.84
LINALOLO/GERANIOL	12.64	4.01	4.57	4.42	6.67
LINALOLO/ α -TERPINEOLO	1.63	1.52	2.06	2.11	2.15
TRANS+CIS-8-OH-LINALOLO / p-MENT-1-ENE-7,8 DIOLO	1.56	1.31	1.85	1.77	1.97

*Tabella 2 - Rapporti tra alcuni terpeni delle uve Fiano di 4 regioni italiane.
Table 2 - Ratio between terpenes of Fiano grapes from four different regions.*

GERMOGLIAMENTO		FIORITURA		INVAIATURA		MATURAZIONE
INIZIO	FINE	INIZIO	FINE	INIZIO	FINE	VENDEMMIA
2-apr-2003	6-apr-2003	21-mag-2003	3-giu-2003	15-lug-2003	30-lug-2003	20-ago-2003
FIANO NORMALE				FIANO RIDOTTO (-30%)		
PIANTE rilevate		25		29		
GEMME (pianta)		13.04		10.03		
GERMOGLI (pianta)		12.24		9.20		
GRAPPOLI (pianta)		8.44		8.30		
FERTILITA' REALE		0.65		0.83		
FERTILITA' POTENZIALE		0.69		0.90		
GERMOGLIAMENTO %		93.87		91.72		
PESO MEDIO GRAPPOLO (g)		143		158		
PRODUZIONE X PIANTA (g)		1207		1311		
PESO LEGNO PIANTA (g)		932		1005		
INDICE DI RAVAZ		1.29		1.30		

*Tabella 3 - Rilievi agronomici
Table 3 - Agronomic survey*

Vendemmia	Fiano		Fiano Minutolo
	20-agosto		4-settembre
	Normale	Ridotto	
grado rifrattometrico	23.8	23.6	18.8
peso medio acino (g)	1.36	1.32	n.d.
acidità totale (g/L)	6.39	8.16	4.86
pH	3.31	3.27	3.61
acido malico (g/l)	0.96	1.78	1.52
Azoto prontamente assimilabile mg/L	69	120	nd
acido scichimico (mg/l)	21	23	2.2

Tabella 4 - Caratteri chimico-fisici delle uve alla vendemmia
Table 4 - Physic-chemical characteristics of the grape

	FIANO normale	FIANO ridotto	FIANO Minutolo
Isoamil acetato	863	1385	442
Etil esanoato	724	775	500
Esanolo	269	411	846
Etil ottanoato	1237	1517	649
Linalolo	5	5	1183
Ho-Trienolo	nd	nd	112
Etil decanoato	509	572	211
Dietil succinato	1466	1316	749
a-Terpineolo	nd	nd	421
b-Citronello	nd	nd	70
Etil 4-OH-Butirrato	427	454	474
2-Feniletile acetato	637	745	402
Acido esanoico	2578	3402	2100
Geraniolo	nd	nd	200
2-feniletanolo	28593	25150	30118
Diendiolo 1	133	124	1329
Endiolo	nd	nd	155
Dietil malato	360	644	176
Acido ottanoico	5640	7551	3795
Diendiolo 2	nd	nd	386
Dietil 2-OH glutarato	227	172	133
8-Idrossiidrolinalolo	nd	nd	75
Etil 3-fenil-2-OH-Propionato	400	502	366
Acido decanoico	2848	4409	1627
Trans-8-OH-linalolo	nd	nd	105
Cis-8-OH-linalolo	nd	nd	174
Acido geranico	nd	nd	211
Mono etil succinato	2649	3251	2698

Tabella 5 - Composti volatili (mg/L) dei vini.

Table 5 - Volatile compounds (mg/L) of wines.

	Fiano Teste	Fiano crio	D %
Etil butirrato	55	43	-22
Isoamil acetato	547	919	68
Etil esanoato	715	529	-26
Esanolo	127	392	209
Etil ottanoato	1075	721	-33
Linalolo	11	36	227
α -Terpineolo	11	12	9
Etil decanoato	285	286	0
Dietil succinato	3223	6215	93
2-Feniletil acetato	478	822	72
Acido esanoico	3350	2535	-24
2-fenil etanolo	17866	29376	64
Diendiolo 1	40	66	65
Dietil malato	595	244	-59
Acido ottanoico	5183	3724	-28
Acido decanoico	936	900	-4
Mono etil succinato	5160	12956	151

Tabella 6 - Composti volatili liberi (mg/L) e differenze dovute alla criomacerazione
Table 6 - Free volatile compounds (mg/L) and differences due to cryomaceration.