

Sperimentazione pluriennale di concimazione organica del vigneto con pollina granulare. Effetti sull'uva e sul vino

L. BAVARESCO ⁽¹⁾ - P. FRASCHINI ⁽¹⁾ - M. UBIGLI ⁽²⁾
R. DI STEFANO ⁽²⁾ - G. VERSINI ⁽³⁾ - G. NICOLINI ⁽³⁾

1) *Cattedra di viticoltura - Università Cattolica S. Cuore - Piacenza*

2) *Istituto Sperimentale per l'Enologia - Asti*

3) *Istituto Agrario Provinciale - S. Michele all'Adige - Trento*

Introduzione

La scarsità di letame ed il suo costo elevato pongono dei seri problemi per quanto riguarda la concimazione organica del vigneto, necessaria per mantenere una dotazione ottimale di sostanza organica nei terreni, specie in quelli che vengono normalmente lavorati.

L'importanza della sostanza organica (da tempo accertata) è legata al suo ruolo interattivo con i parametri fisici, chimici e biologici del terreno.

Purtroppo nell'ultimo ventennio, a causa della intensificazione delle lavorazioni meccaniche, si è assistito ad una diminuzione del tasso di sostanza organica nel terreno, limitata solo in parte da un apporto metodico di fertilizzanti organici, e, da qualche anno, da un cambiamento di tendenza nella gestione del suolo, più orientata verso l'inerbimento.

Tra i fertilizzanti organici la pollina compressa (in pellet) può rappresentare una soluzione proponibile, anche perché apporta un apprezzabile quantitativo di elementi minerali (Giardini, 1978).

Scopo della presente sperimentazione è di controllare l'effetto di due diverse dosi di pollina integrale compressa sulle caratteristiche dell'uva e del vino di tre vitigni coltivati in condizioni eco-pedologiche diverse.

Materiali e metodi

Le prove sono state effettuate nei seguenti quattro vigneti adulti:

- vitigno *Garganega* (presso l'Az. Coffele di Castelcerino - VR) innestato su 420 A, allevato a tendone veronese semplice e con sesto di impianto di 4 x 0,8 m.

La giacitura del vigneto è di collina ed il terreno si presenta argillo-sabbioso, sub-alcalino, poco calcareo, molto

Analisi della pollina integrale compressa.

pH (elettrometrico in acqua distillata, rapporto 1:2,5)	7,00	
pH (elettrometrico in KCl, rapporto 1:2,5)	6,95	
Umidità (7 ore a 105°)	9,81	%
Sostanza secca (100 - umidità)	90,19	%
Lipidi grezzi (estratto etereo)	5,54	%
Protidi grezzi (N x 6,25)	26,64	%
Fibra grezza (met. Weende)	22,20	%
Ceneri (a 550°C)	16,20	%
Estrattivi inazotati (calcolati)	29,42	%
Humus totale (sostanza organica totale per ossidazione)	85,39	%
Carbonio organico	49,55	%
Acidi umici totali (riferiti al carbonio totale)	1,00	%
Acidi fulvici totali (riferiti al carbonio totale)	9,85	%
Rapporto carbonio/azoto	11,63	-
Azoto totale (met. Ufficiale)	4,26	%
Azoto organico (met. Ufficiale)	3,82	%
Azoto ammoniacale (met. Ufficiale)	0,30	%
Azoto nitrico (met. Ufficiale Devarda)	0,14	%
Cloruri (espressi come Cloruro di sodio, met. Potenzimetrico)	1,53	%
Calcio totale (espresso come CaO)	4,10	%
Magnesio totale (espresso come MgO)	0,90	%
Boro totale	0,0041	%
Ferro totale	0,038	%
Manganese totale	0,041	%
Sodio totale (espresso come Na ₂ O)	0,567	%
Rame totale	0,018	%
Nichel totale	0,017	%
Cobalto totale	tracce	
Piombo totale	0,013	%
Cromo totale	0,065	%
Potassio totale (espresso come K ₂ O)	4,94	%
Potassio solubile (espresso come K ₂ O)	2,93	%
Potassio scambiabile (espresso come K ₂ O)	3,70	%
Fosforo totale (espresso come P ₂ O ₅)	4,59	%
Fosforo solubile (espresso come P ₂ O ₅)	2,21	%
Calcio scambiabile (espresso CaO)	0,670	%
Magnesio scambiabile (espresso MgO)	0,617	%
Sodio scambiabile (espresso come Na ₂ O)	0,620	%
Unità di fosfatasi alcalina (U.f.)	120.000	
Tasso di umificazione (A.u./A.f.)	0,100	
Capacità di scambio cationico	5,230 meq.	
Conducibilità elettrica specifica (espressa in micro Simens)	735	

Si ringrazia il Sig. Giuseppe Bruzzi, tecnico dell'Istituto di Viticoltura e la Sig.ra Maria Serpentina Opessio dell'Ispenol di Asti, per la collaborazione prestata e l'Italpollina di Rivoli Veronese (VR).

povero in sostanza organica, ricco in fosforo e povero di potassio.

- vitigno *Garganega* (presso l'Az. Zandomeneghi di Soave - VR) innestato su 420 A, allevato a tendone veronese doppio, con sesto di impianto di 5 x 0,8 m.

La giacitura del vigneto è di pianura ed il terreno è sabbio-limoso, sub-alcalino, non calcareo, mediamente fornito di sostanza organica e ricco di fosforo e potassio.

- vitigno *Cabernet Sauvignon* (presso l'Az. Vigevani di Ancarano - PC), innestato su Kober 5BB, allevato a G.D.C., con sesto di impianto di 2,8 x 2,5 m.

La giacitura del vigneto è di pianura ed il terreno si presenta argilloso-sabbioso, neutro, non calcareo, ricco di sostanza organica, povero di fosforo e di potassio.

- vitigno *Chardonnay* (presso l'Az. Vigevani di Pigazzano - PC), innestato su 140 Ru, allevato a G.D.C. basso, con sesto di impianto di 4 x 1,5 m, con due piante/posta.

La giacitura del vigneto è di collina ed il terreno risulta limo-sabbioso, sub-alcalino, molto calcareo, povero di sostanza organica, fosforo e potassio.

I trattamenti posti a confronto sono stati i seguenti:

- Testimone non trattato, ma concimato con concimi minerali, apportando le unità fertilizzanti (N, P, K) corrispondenti a quelle apportate dalla Tesi A, eccetto nell'Az. Zandomeneghi dove il testimone non ha ricevuto alcuna concimazione.

- Tesi A: trattamento con pollina integrale compressa in ragione di 10 q/ha/anno, pari a 38 Kg/ha di N, 41 Kg/ha di P_2O_5 , 46 Kg/ha di K_2O .

- Tesi B: trattamento con pollina integrale compressa in ragione di 20 q/ha/anno, pari al doppio dei componenti suddetti.

Il fertilizzante organico è stato distribuito nella seconda metà di marzo. La pollina impiegata aveva, più esattamente, la composizione che risulta nel prospetto a pag. 59 (analisi dell'Istituto A. di S. Michele).

Nei vigneti di Garganega la sperimentazione ha interessato 3 annate (1986-87-88) mentre i vigneti di Cabernet S. e di Chardonnay, pur avendo ricevuto la pollina per tutto il triennio predetto, sono stati controllati solo negli ultimi due anni (1987 e 1988), più significativi nei riguardi degli effetti.

Su almeno 15 piante per tesi sono stati effettuati i seguenti rilievi:

1) *Caratteristiche produttive e qualitative dell'uva alla vendemmia:*

- produzione per ceppo (Kg);



Foto 1 - Veduta del vigneto di Castelcerino di Soave (VR), ospitante una delle prove su Garganega.



Foto 3 - Il vigneto di Chardonnay (Pigazzano - PC) è coltivato su un terreno particolarmente calcareo.

- peso medio del grappolo (g);
- fertilità media delle gemme;
- peso di 100 bacche (g);
- pH del mosto;
- solidi solubili del mosto ($^{\circ}$ Brix);
- acidità titolabile del mosto (g/l);
- acido tartarico del mosto (g/l);
- acido malico del mosto (g/l).

2) *Diagnostica fogliare*, secondo la metodologia di Fregoni (1980).

3) *Diagnostica uvale*, eseguita alla vendemmia.

4) *Analisi del vino.*

La microvinificazione e le conseguenti analisi di routine e dei composti volatili del vino di Garganega sono



Foto 2 - Veduta del vigneto di Ancarani di Rivergaro (PC), ospitante la prova su Cabernet Sauvignon.



Foto 4 - La pollina integrale compressa viene distribuita con un normale spandiconcime rotativo.

state effettuate presso l'Istituto Agrario Provinciale di S. Michele all'Adige, mentre quelle relative al Cabernet S. ed allo Chardonnay sono state eseguite presso l'Istituto Sperimentale per l'Enologia di Asti.

Le analisi sui vini sono state eseguite nelle annate 1987 e 1988.

Microvinificazioni ed analisi sono state eseguite con le seguenti tecniche.

GARGANEGA

Le uve Garganega hanno subito una normale vinificazione in bianco, con chiarifica statica a freddo con 30 g/hl di bentonite per 24 h e fermentazione con L.S.A. a 20 gradi centigradi; successivamente si sono eseguite filtrazioni brillantanti e sterilizzanti con strati filtranti a cartoni prima dell'imbottigliamento.

Nessun ulteriore trattamento chiarificante è stato eseguito sui vini.

Le analisi di tabb. 5 e 7 sono state effettuate secondo i metodi ufficiali italiani; l'acido malico è stato quantificato per via enzimatica.

I singoli alcoli superiori, il metanolo, l'acetaldeide e l'acetato di etile sono stati determinati in gascromatografia con colonna impaccata sul distillato del vino 1 a 1, preventivamente portato a pH 7, secondo Gabri e Salvagiotto (1980); i restanti composti volatili, previa estrazione in continuo per 10 ore con pentano e cloruro di metilene 2/1 in volume, del vino addizionato di standard interno (n-eptanolo), secondo Drawert e Rapp (1968), e gascromatografia in colonne capillari HP-20M, 50m x 0,32 mm x 0,3 µm e DB-WAX, 30m x 0,3 mm x 0,5 µm (Margheri e Versini, 1979).

CABERNET SAUVIGNON

Le uve di Cabernet Sauvignon sono giunte alla cantina dell'Istituto Sperimentale per l'Enologia di Asti in cassette di plastica contenenti circa 22 Kg di uva.

Ogni partita è giunta in cantina nella giornata stessa in cui l'uva è stata raccolta.

Appena giunte le uve sono state ammassate mediante una pigiadiraspatrice per piccoli volumi trattandosi di un ridotto quantitativo di uve, 2 q.li.

Il prodotto derivato da questo trattamento contiene ancora piccoli frammenti di raspi, ma nel complesso risulta sufficientemente diraspato.

Il mosto così ottenuto è stato posto a fermentare in vasche da 2 hl, aggiunto di una leggera dose di solforosa (50 mg/l) e sottoposto a periodiche follature effettuate manualmente e a frequenti rimontaggi.

Il mosto vino dell'annata 1987 ha subito un inaspettato arresto di fermentazione che ha richiesto interventi tecnologici vari per poter realizzare il completo esaurimento degli zuccheri residui. La conseguenza più evidente di questo disordine può essere individuata nell'elevato tenore in acidità volatile.

A prescindere da questo incidente, quando si è stimato che il colore ceduto dalle parti solide al liquido fosse sufficiente, si è proceduto alla svinatura.

Nel caso dell'annata prima vista a questo punto si è manifestato l'arresto fermentativo, mentre nel caso dell'annata successiva il decorso della fermentazione si è svolto regolarmente senza necessità di interventi tecnici.

A prescindere dall'impiego del freddo per la stabilizzazione del tartrati, non si sono eseguite né filtrazioni né chiarificazioni per i motivi addotti precedentemente.

Nella tarda primavera dell'anno successivo il vino il-

Tab. 1 - Analisi della varianza relativa alle caratteristiche produttive e qualitative dell'uva in ciascuno dei quattro vigneti - Valori di «F» e significatività.

	G.L.	Prod./ ceppo (kg)	Peso $\bar{M}$ grappolo (g)	Fertilità gemme	Peso 100 bacche (g)	pH mosto	Solidi solub. mosto (°Brix)	Acidità titol. mosto (g/l)	Ac. tart. mosto (g/l)	Ac. malico mosto (g/l)
<i>Garganega (Az. Coffele collina)</i>										
Anno	2	12,36 **	36,73 **	31,16 **	10,1 **	111,42 **	9,29 **	37,65 **	196,1 **	142,28 **
Trattamento	2	3,66 *	2,20n.s.	4,62 *	8,21 **	4,25 *	2,00n.s.	6,14 **	6,57 **	6,54 **
An. x trat.	4	0,82n.s.	2,09n.s.	1,15n.s.	0,31n.s.	4,66 *	1,36n.s.	1,26n.s.	8,96 **	4,83 **
Devianza spiegata (%)	22		41	38	23	67	18	42	96	95
Devianza residua (%)	78		59	62	77	33	82	58	4	5
<i>Garganega (Az. Zandomeneghi pianura)</i>										
Anno	2	3,50 *	1,04n.s.	0,49n.s.	22,38 **	20,46 **	47,14 **	13,25 **	60,45 **	245,85 **
Trattamento	2	4,57 *	3,43 *	1,71n.s.	0,45n.s.	2,57n.s.	0,19n.s.	1,19n.s.	21,05 **	13,47 **
An. x trat.	4	0,43n.s.	1,90n.s.	1,91n.s.	1,89n.s.	1,60n.s.	4,37 **	0,61n.s.	6,76 **	3,66 *
Devianza spiegata (%)	15		14	11	35	35	53	24	91	97
Devianza residua (%)	85		86	89	65	65	47	76	9	3
<i>Cabernet S. (Az. Vigevani)</i>										
Anno	1	57,23 **	0,73n.s.	6,64 *	-	155,99 **	26,58 **	370,27 **	0,65n.s.	57,47 **
Trattamento	2	3,53 **	6,74 **	2,14n.s.	-	18,08 **	0,70n.s.	8,95 **	0,89n.s.	0,15n.s.
An. x trat.	2	0,4 n.s.	0,75n.s.	0,93n.s.	-	1,69n.s.	2,00n.s.	0,84n.s.	2,69n.s.	1,77n.s.
Devianza spiegata (%)	44		16	13	-	70	28	82	25	72
Devianza residua (%)	56		84	87	-	30	72	18	75	28
<i>Chardonnay (Az. Vigevani)</i>										
Anno	1	0,43n.s.	8,64 **	0,63n.s.	24,15 **	4,69 *	0,02n.s.	185,85 **	79,92 **	16,60 **
Trattamento	2	1,70n.s.	3,25 **	0,57n.s.	0,44n.s.	0,73n.s.	0,54n.s.	1,48n.s.	59,07 **	1,65n.s.
An. x trat.	2	1,40n.s.	2,38n.s.	0,71n.s.	0,83n.s.	1,98n.s.	0,52n.s.	2,51n.s.	23,99 **	2,92n.s.
Devianza spiegata (%)	6		15	3	19	8	2	63	91	52
Devianza residua (%)	94		85	97	81	92	98	37	9	48

Tab. 2 - Caratteristiche produttive e qualitative dell'uva in funzione del trattamento.

	Garganega (Az. Coffele-collina)				Garganega (Az. Zandomeneghi-pianura)				Cabernet sauvignon				Chardonnay			
	Teste	Tesi A	Tesi B	DMS 0,05	Teste	Tesi A	Tesi B	DMS 0,05	Teste	Tesi A	Tesi B	DMS 0,05	Teste	Tesi A	Tesi B	DMS 0,05
Prod./ceppo (kg)	7,29	7,79	8,77	1,1	25,32	31,32	32,22	4,91	14,32	12,13	13,24	1,64	1,82	2,02	1,74	n.s.
Peso M grapp. (g)	290	263	289	n.s.	302	337	335	30	134	122	149	14,4	77	88	78	9,6
Fertilità gemme	1,4	1,6	1,6	0,13	1,8	1,9	1,9	n.s.	2,0	1,9	1,8	n.s.	1,3	1,3	1,2	n.s.
Peso 100 bacche (g)	190	170	173	10,6	172	170	166	n.s.	-	-	-	-	117	121	118	n.s.
pH mosto	3,34	3,39	3,39	0,04	3,23	3,20	3,19	n.s.	3,36	3,31	3,43	0,04	3,16	3,15	3,17	n.s.
Solidi sol. mosto (°Brix)	19,8	19,6	19,0	n.s.	15,7	15,7	15,5	n.s.	22,3	22,4	22,1	n.s.	18,9	19,1	19,2	n.s.
Acidità tit. (g/l)	7,4	6,8	7,1	0,37	7,3	7,7	7,4	n.s.	7,1	7,1	6,5	0,32	7,6	7,8	7,2	n.s.
Ac. tartarico (g/l)	3,4	3,1	3,2	0,17	5,0	5,3	5,2	0,12	4,7	4,5	4,5	n.s.	4,8	5,1	4,3	0,17
Ac. malico (g/l)	4,0	3,6	3,8	0,25	3,5	3,3	4,0	0,26	2,8	2,7	2,8	n.s.	4,5	3,7	3,6	n.s.

Tesi A: 10 q/ha di pollina integrale compressa. - Tesi B: 20 q/ha di pollina integrale compressa. - n.s.: non significativo.

limpiditosi naturalmente è stato imbottigliato e sottoposto ad analisi strumentale e sensoriale.

CHARDONNAY

Il trasporto delle uve di Chardonnay è stato effettuato con cassette di materiale plastico contenenti al massimo 22 Kg di uva. Nonostante la distanza intercorrente fra il piacentino ed Asti non sia esigua, il materiale è giunto alla cantina in buone condizioni e senza soverchi pericoli di fermentazioni incipienti o di indesiderati fenomeni ossidativi.

Le uve giunte alla cantina dell'Istituto Sperimentale per l'Enologia sono state immediatamente trattate con pigiatrice a rulli e pressa Vaslin della capacità nominale di 3 q.li. Il mosto di sgrondo e quello di prima pressione sono stati raccolti in una massa unica, mentre il residuo prodotto di pressatura è stato separato ed escluso dal prosiegue della prova.

La massa raccolta è stata opportunamente solfitata (100 mg/l di metabisolfito), aggiunta di sol di silice (60 g/hl) e di

gelatina (2 g/hl), quindi posta in cella frigorifera (2°C) per circa 20 ore al fine di ottenere una prima grossolana sfecchiatura statica. Trascorso tale periodo si è separato il liquido, lo si è addizionato di lieviti secchi del commercio (40 g/hl previamente stemperati in acqua tiepida) e di tiamina (0,5 mg/l) e lo si è posto a fermentare a temperatura ambiente (22°C circa).

La fermentazione si è svolta regolarmente per entrambe le annate. In prossimità dell'esaurimento degli zuccheri da parte dei lieviti si è proceduto alla svinatura e la fermentazione residua si è compiuta lontano dalle fecce.

Il vino così ottenuto non ha subito trattamenti di stabilizzazione, oltre quello dovuto all'impiego del freddo, per non condizionare le caratteristiche originarie del prodotto.

I metodi impiegati per l'analisi chimica dei vini di Cabernet S. e di Chardonnay sono essenzialmente quelli previsti dalla normativa ufficiale. Fanno eccezione alcuni parametri per i quali si sono utilizzati procedimenti dalla normativa citata non previsti.

Infatti, l'acido tartarico è stato determinato secondo il metodo Vidal e Blouin (1978), l'acido malico e la glicerina mediante il metodo enzimatico, mentre l'acido lattico è stato valutato secondo il procedimento descritto da Rebelein (1973).

Per il dosaggio dell'acido galatturonico si è adottato il metodo proposto da Usseglio-Tomasset e Amerio (1975), per gli antociani si è considerato il procedimento indicato da P. Ribereau-Gayon e Stonestreet (1965).

I polifenoli totali sono stati determinati secondo Montreau (1972); da essi si sono sottratti i «non flavanoidi» non precipitabili con formaldeide in mezzo acido, e, pertanto, si sono ottenuti i flavani totali.

Secondo il metodo di Burkhardt (1976) si sono precipitati con cinconina i flavani condensati che sottratti a quelli totali hanno consentito la determinazione dei flavani non condensati.

I cationi sono stati dosati per assorbimento atomico eccezion fatta per il potassio che è stato misurato per emissione.

Per quanto riguarda lo Chardonnay dobbiamo ricordare che si sono compiute due rilevazioni che lo distinguono da quelle realizzate per il Cabernet Sauvignon.

Si tratta dei flavani che sono stati dosati secondo quanto stabilito da Broadhurst e Jones (1978) e delle caratteristiche cromatiche che sono state misurate come indicato da Piracci (1984).

Analisi sensoriale

Per saggiare le identità e le differenze di ordine sensoriale si è adottato il DUO TRIO test.

Esso consente, una volta che si sia fissato il livello di significatività e il numero degli assaggiatori, di ottenere dei risultati confrontabili con appositi valori tabulari (Roessler et al., 1978).

Se il dato empirico supera il corrispondente valore delle tavole, tra i vini confrontati esiste una differenza statisticamente significativa.

Nella fattispecie il giudizio di differenza è stato seguito da una valutazione di preferenza.

I risultati produttivi e qualitativi dell'uva alla vendemmia sono stati sottoposti alla elaborazione statistica mediante l'analisi della varianza a due criteri di classificazione (annata e trattamento) con interazione.

Il confronto fra le medie è stato effettuato calcolando la DMS attraverso i valori tabulari del test «t» di Student.

Tab. 3 - Contenuti fogliari dei macro- e di alcuni microelementi nei quattro vigneti oggetto di indagine, in funzione del trattamento.

	Garganega (Az. Coffele-collina)			Garganega (Az. Zandomeneghi-pianura)			Cabernet Sauvignon			Chardonnay		
	Teste	Tesi A	Tesi B	Teste	Tesi A	Tesi B	Teste	Tesi A	Tesi B	Teste	Tesi A	Tesi B
N %	2,44	2,36	2,43	2,62	2,66	2,62	1,91	1,92	2,11	2,37	2,28	2,29
P %	0,19	0,16	0,16	0,17	0,18	0,18	0,14	0,23	0,16	0,15	0,16	0,14
K %	1,19	1,19	1,17	0,85	0,73	0,70	0,57	0,69	0,48	0,70	0,58	0,64
Ca %	1,36	1,24	1,23	1,31	1,37	1,32	1,60	1,52	1,64	2,47	2,11	1,96
Mg %	0,26	0,29	0,27	0,33	0,35	0,35	0,34	0,34	0,39	0,35	0,37	0,38
Σ %	5,44	5,24	5,26	5,28	5,29	5,17	4,56	4,70	4,78	6,04	5,50	5,41
Fe ppm	115	111	126	156	151	171	148	123	126	98	146	147
Mn ppm	118	111	122	336	281	323	285	245	283	242	225	221
Zn ppm	107	90	72	134	107	122	38	37	41	44	41	39
B ppm	24	28	19	29	31	35	23	29	24	22	20	17
N/K	2,05	1,98	2,08	3,08	3,64	3,74	3,35	2,78	4,39	3,36	3,93	3,58
K/Mg	4,58	4,10	4,33	2,58	2,08	2,00	1,68	2,03	1,23	2,00	1,57	1,68
K/Ca	0,87	0,96	0,95	0,65	0,53	0,53	0,36	0,45	0,29	0,28	0,27	0,33
P/Fe	16,5	14,4	12,7	11,0	11,9	10,5	9,5	18,7	12,7	15,3	10,9	9,5

Tesi A: 10 q/ha di pollina integrale compressa. - Tesi B: 20 q/ha di pollina integrale compressa.

Tab. 4 - Contenuti uvali (alla vendemmia) dei macro- ed alcuni microelementi nei quattro vigneti oggetto di indagine, in funzione del trattamento.

	Garganega (Az. Coffele-collina)			Garganega (Az. Zandomeneghi-pianura)			Cabernet S.			Chardonnay		
	Teste	Tesi A	Tesi B	Teste	Tesi A	Tesi B	Teste	Tesi A	Tesi B	Teste	Tesi A	Tesi B
N %	0,58	0,70	0,70	0,93	0,95	1,07	0,51	0,59	0,55	0,79	0,65	0,65
P %	0,13	0,13	0,13	0,12	0,13	0,15	0,09	0,14	0,09	0,10	0,09	0,10
K %	0,64	1,03	1,09	0,97	0,67	0,84	0,68	0,70	0,67	0,71	0,57	0,78
Ca %	0,09	0,09	0,09	0,11	0,10	0,10	0,08	0,08	0,08	0,09	0,08	0,08
Mg %	0,04	0,05	0,07	0,05	0,05	0,06	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,04
Fe ppm	34	12	22	43	21	32	37	13	52	24	41	49
Mn ppm	5	6	5	10	6	7	5	6	6	9	8	6
Zn ppm	4	5	4	13	7	8	4	6	4	7	5	5
B ppm	9	8	9	11	10	13	10	9	10	12	11	10

Tesi A: 10 q/ha di pollina integrale compressa. - Tesi B: 20 q/ha di pollina integrale compressa.

Tab. 5 - Analisi chimica del vino di Garganega, ottenuto nel 1987 e nel 1988 presso l'Azienda Coffele (collina).

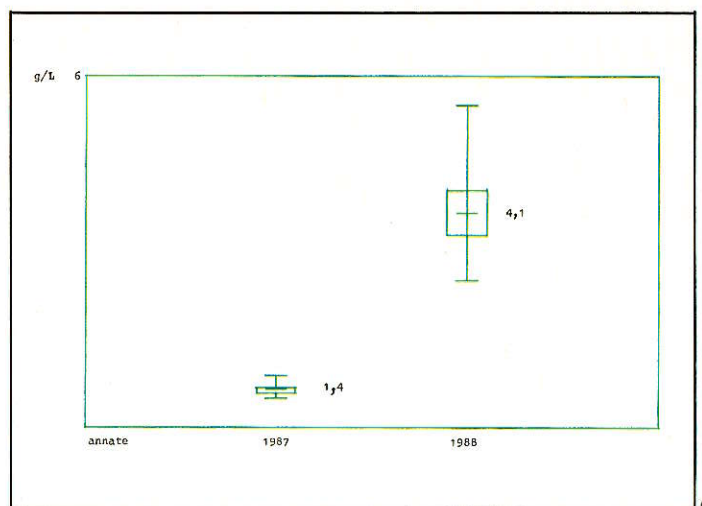
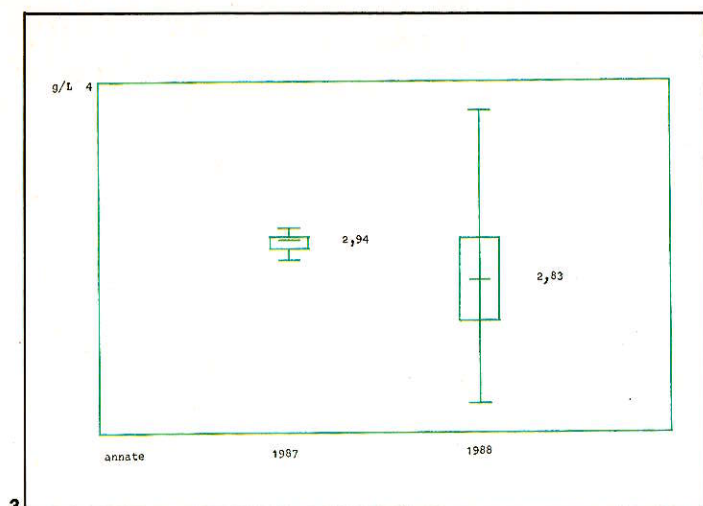
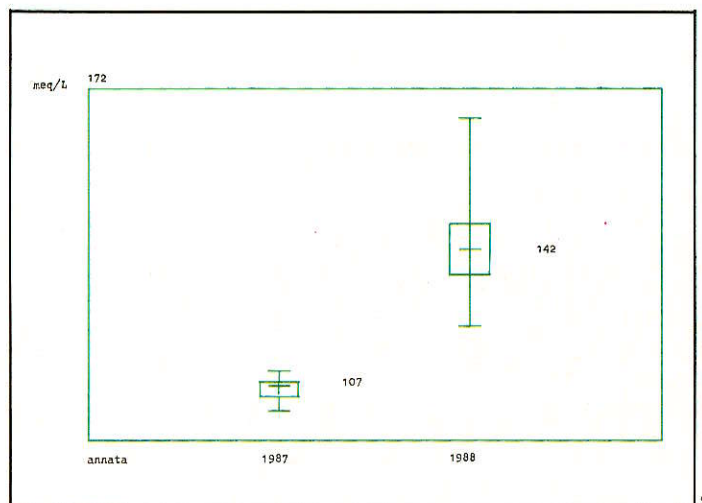
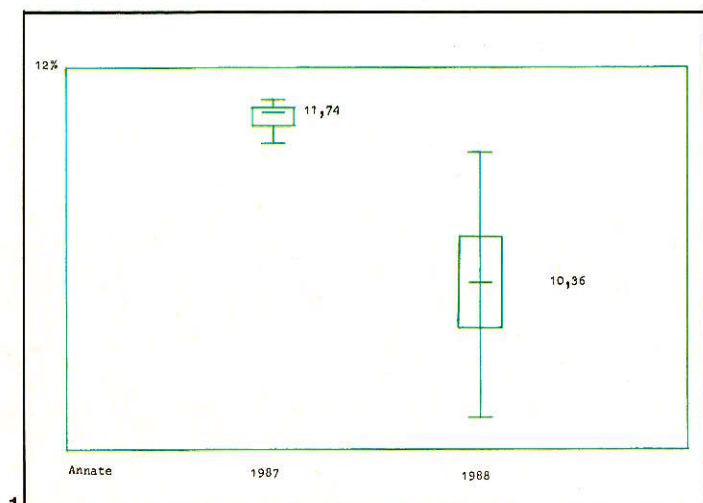
	Densità 20°/20°	Alcool %	Estratto secco g/l	Zucch. rid. g/l	Estratto secco netto g/l	Acidità totale g/l	Ac. tart. g/l	Ac. malico g/l	pH	Acidità volatile g/l	Ceneri g/l	Alcalinità ceneri meq/l
Teste '87	0,9933	11,38	21,75	1,95	20,80	7,32	2,95	2,84	3,21	0,10	1,60	17,80
Teste '88	0,9923	12,46	22,55	4,60	18,95	6,12	3,18	1,81	3,20	0,23	1,56	12,80
Tesi A '87	0,9935	12,03	24,35	5,20	20,15	6,57	2,45	2,57	3,33	0,09	1,80	22,20
Tesi A '88	0,9920	11,86	19,95	2,30	18,65	5,26	3,49	0,28	3,19	0,24	1,48	12,20
Tesi B '87	0,9944	11,12	23,85	5,10	19,75	6,60	2,69	2,71	3,27	0,11	1,75	21,85
Tesi B '88	0,9924	11,60	20,10	2,70	18,40	5,83	3,40	0,90	3,20	0,25	1,52	14,20

Tesi A: 10 q/ha pollina integrale compressa. - Tesi B: 20 q/ha pollina integrale compressa.

Risultati

1) Caratteristiche produttive e qualitative dell'uva alla vendemmia (tabb. 1 e 2)

Nel vigneto di Garganega presso l'Az. Coffele, la produzione per ceppo è stata influenzata in maniera statisticamente significativa dall'annata e dal trattamento, con valori crescenti passando dal testimone (7,3 Kg) alla tesi A (7,8 Kg) ed alla tesi B (8,8 Kg). Il peso medio del grappolo è stato invece influenzato in maniera statisticamente significativa solamente dall'annata.



Anno e trattamento hanno influenzato in maniera statisticamente significativa la fertilità delle gemme; le due tesi con pollina hanno presentato entrambe un valore più elevato (1,6) rispetto al testimone (1,4). Il pH del mosto è variato in maniera statisticamente significativa da 3,34 (testimone) a 3,39 (tesi trattate), mentre il contenuto in solidi solubili non ha subito variazioni apprezzabili. L'acidità titolabile invece è stata influenzata in maniera statisticamente significativa da entrambe le fonti di variazione: il testimone ha fatto registrare il valore più elevato (7,4 g/l) seguito dalla tesi B (7,1 g/l) e dalla tesi A (6,8 g/l). Annata, trattamento e loro interazione hanno influenzato in maniera significativa il contenuto in acido tartarico e malico del mosto; le due tesi trattate non hanno presentato tra di loro differenze significative, ma i valori sono risultati più bassi rispetto al testimone.

Nel vigneto di *Garganega*, situato presso l'Az. Zandomenighi, la produzione per ceppo è stata influenzata in maniera significativa sia dall'annata che dal trattamento; le due tesi trattate con pollina non sono apparse statisticamente diverse tra di loro, ma decisamente superiori al testimone.

Il peso medio del grappolo è stato influenzato in maniera statisticamente significativa solamente dal trattamento, dove il valore in oggetto è variato da 302 g nel testimone a 337 g nella tesi A. La fertilità delle gemme non è apparsa influenzata da nessuna delle fonti di variazione, mentre il peso di 100 bacche, il pH, i solidi solubili e l'acidità titolabile del mosto sono variati significativamente

solo in funzione delle annate. I contenuti di acido tartarico e malico sono stati influenzati in maniera statisticamente significativa da entrambe le fonti di variazione e dalla loro interazione: l'acido tartarico è variato da 5 g/l nel testimone a 5,3 g/l nella tesi A, mentre l'acido malico è variato da 3,3 g/l nella tesi A e 4 g/l nella tesi B.

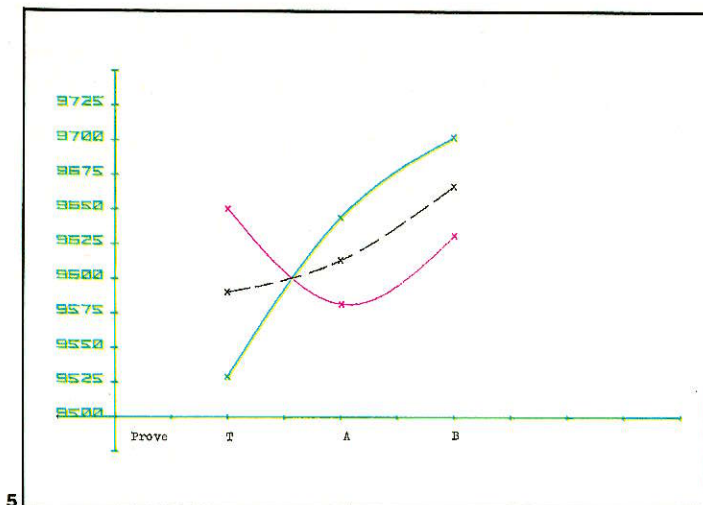
Annata e trattamento hanno avuto un ruolo determinante sulla produzione per ceppo del *Cabernet Sauvignon*; il testimone ha presentato il valore più elevato (14,3 Kg) seguito dalla tesi B (13,2 Kg) e dalla tesi A (12,1 Kg). La tesi A ha presentato il peso medio del grappolo più basso (122 g) e statisticamente diverso da quello della tesi B (149 g). La fertilità delle gemme non è stata influenzata in maniera significativa dal trattamento, così come i solidi solubili del mosto ed i contenuti di acido tartarico e malico. Annata e trattamento, invece, hanno avuto un effetto significativo sul pH e sull'acidità titolabile del mosto.

Il trattamento con pollina ha influenzato tra tutti i parametri produttivi e qualitativi dello *Chardonnay* solamente il peso medio del grappolo, che è variato da 77 g nel testimone a 88 g nella tesi A, ed il contenuto in acido tartarico che è variato da 4,3 g/l nella tesi B a 5,1 g/l nella tesi A.

2) Diagnostica fogliare (tab. 3)

Nel vitigno *Garganega* (vigneto in collina), le variazioni nel contenuto fogliare degli elementi minerali, in funzione del trattamento, risultano limitate.

Le piante con la migliore nutrizione globale appaiono



5

Fig. 1 - Boxplot desunti dai tenori alcolici degli Chardonnay delle annate 1987 e 1988.

Fig. 2 - Boxplot desunti dai dati (meq/L) dell'acidità totale degli Chardonnay delle annate 1987 e 1988.

Fig. 3 - Boxplot desunti dai valori dell'acido tartarico dei vini Chardonnay delle annate 1987 e 1988.

Fig. 4 - Boxplot desunti dai valori dell'acido malico degli Chardonnay delle annate 1987 e 1988.

Fig. 5 - Profili dedotti dai valori «luminosità» degli Chardonnay delle annate 1987 (verde) e 1988 (rosso). La linea in nero è tracciata secondo i valori medi delle due annate.

Fig. 6 - Profili dedotti dai valori della «lunghezza d'onda dominante» degli Chardonnay delle annate 1987 (nero) e 1988 (rosso).

Fig. 7 - Profili desunti dai valori della «saturazione» degli Chardonnay delle annate 1987 (nero) e 1988 (verde).

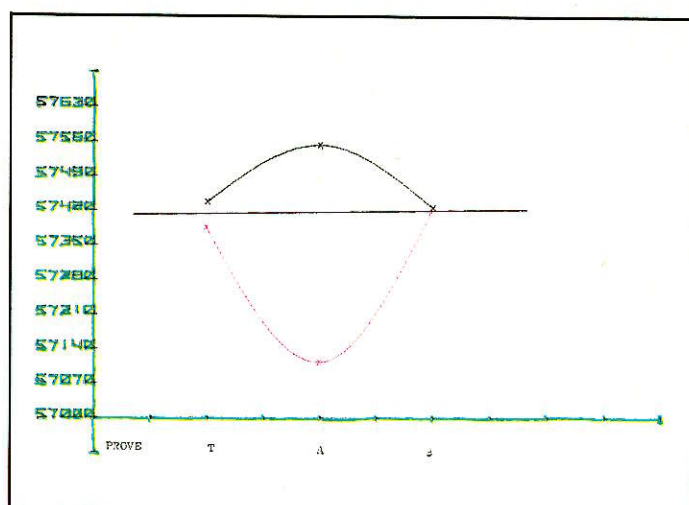
essere quelle del testimone ($\Sigma = 5,44\%$), mentre quelle provenienti dalle due tesi trattate si collocano su valori più bassi e pressoché simili tra di loro. Anche le variazioni nel contenuto fogliare di microelementi sono molte contenute. I rapporti tra i cationi risultano in genere molto squilibrati, mentre appare ottimale quello N/K, per tutte e tre le tesi.

Nell'altro vigneto di *Garganega* (in pianura), l'unico elemento minerale che sembra influenzato dal trattamento risulta il potassio che fa registrare il valore più elevato nel testimone (0,85%) e quello più basso nelle tesi B (0,70%). I contenuti di macroelementi ed i valori dei rapporti tra elementi differiscono di poco tra le diverse tesi.

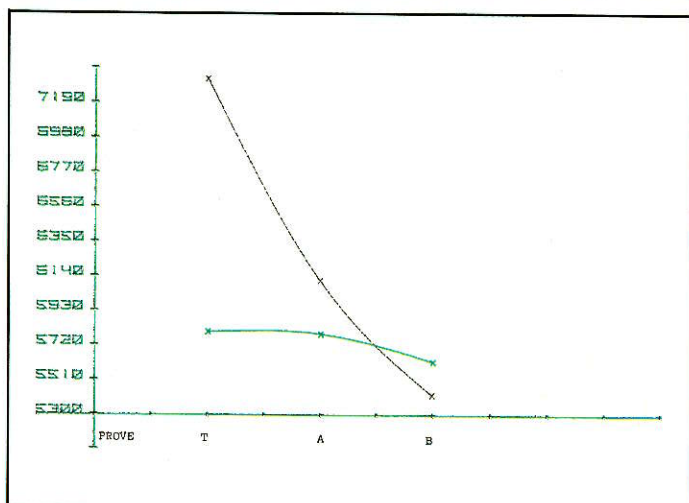
Il trattamento con le dosi più elevate di pollina ha avuto un effetto positivo sul contenuto fogliare di N, Ca e Mg nel *Cabernet Sauvignon*.

Questo si traduce in un valore più elevato di nutrizione globale a carico della tesi B (4,78%) rispetto alla tesi A (4,7%) ed al testimone (4,56%). Il trattamento sembra invece non aver avuto alcun effetto nel contenuto fogliare di microelementi. Dall'analisi dei rapporti tra elementi, la tesi A risulta quella più equilibrata.

Confrontando i contenuti medi fogliari di macroelementi per ciascun trattamento nello *Chardonnay*, si può notare come la situazione nutritiva migliore sia a carico del testimone, il quale presenta i contenuti più elevati di azoto (2,37%), di potassio (0,70%), di calcio (2,47%) e di nutrizione globale (6,04%).



6



7

Tra i microelementi sembra interessante il comportamento del ferro, il quale è maggiormente assorbito dalle piante trattate con pollina, variando da 98 ppm nel testimone a 146 ppm nella tesi A e 147 ppm nella tesi B. Nel complesso i rapporti fra gli elementi risultano molto squilibrati.

3) Diagnostica uvale (tab. 4)

L'effetto del trattamento con pollina sui contenuti minerali dell'uva di *Garganega* (vigneto di collina) è stato più marcato nei riguardi di N e K; il testimone ha fatto registrare i valori più bassi di azoto (0,58%) e di potassio (0,64%) mentre la tesi B ha evidenziato i valori più elevati (rispettivamente 0,7% e 1,09%).

Di scarso rilievo sembrano essere le variazioni nei contenuti di microelementi.

I trattamenti con pollina sembrano aver favorito, nelle bacche di *Garganega* (azienda di pianura), l'accumulo di azoto e fosforo i quali sono aumentati (passando dal testimone alla tesi B) rispettivamente da 0,93% a 1,07% e da 0,12% a 0,15%. Il contenuto di potassio è variato da 0,67% (tesi A) a 0,97% (testimone).

Molto limitate risultano le variazioni dei contenuti in macro e microelementi nell'uva di *Cabernet Sauvignon* e di *Chardonnay* in funzione del trattamento. Interessante risulta essere l'effetto della tesi B sul contenuto uvale in ferro dello *Chardonnay*, che risulta doppio (49 ppm) rispetto a quella del testimone (24 ppm).

Tab. 6 - Composti volatili contenuti nel vino di Garganega in funzione del trattamento (Az. Coffele - collina).

		Teste		Tesi A		Tesi B	
		1987	1988	1987	1988	1987	1988
Metanolo	(ml/l)	0,021	0,021	0,026	0,017	0,025	0,021
Propanolo	(mg/l)	15,0	6,6	12,2	6,1	15,9	8,5
2-Metil 1-Propanolo	(mg/l)	25,3	23,5	22,1	20,8	22,8	27,5
2-Metil 1-Butanolo	(mg/l)	37,7	30,4	44,1	26,6	24,8	29,9
3-Metil 1-Butanolo	(mg/l)	168,6	161,6	177,7	141,7	144,1	165,5
Alcooli sup. totali	(mg/l)	246,6	223	256,1	196	208,8	231
Acetaldeide	(mg/l)	58,4	63,2	65,0	57,1	57,0	60,3
Acetato di etile	(mg/l)	16,6	24,6	13,8	24,1	16,6	26,8
Acetato di isobutile	(mg/l)	0,003	0,007	0,004	0,007	0,004	0,007
Acetato di isoamile	(mg/l)	0,25	0,35	0,24	0,44	0,37	0,45
Acetato di n-Esile	(mg/l)	0,025	0,068	0,025	0,065	0,045	0,092
Acetato di β -Feniletile	(mg/l)	0,065	0,165	0,085	0,14	0,07	0,125
Butirrato di etile	(mg/l)	0,095	0,08	0,255	0,095	0,105	0,08
Capronato di etile	(mg/l)	0,97	0,80	1,02	0,85	1,05	0,71
Caprilato di etile	(mg/l)	1,28	1,23	1,23	1,12	1,42	1,08
Caprato di etile	(mg/l)	0,31	0,39	0,31	0,32	0,35	0,34
Piruvato di etile	(mg/l)	0,09	0,075	0,117	0,015	0,025	0,12
Lattato di etile	(mg/l)	7,8	4,4	6,9	32,0	6,9	34,4
Dietilsuccinato	(mg/l)	4,2	2,14	4,8	2,0	3,1	2,0
Succinato acido di etile	(mg/l)	29,0	18,0	28,3	21,9	23,8	19,0
Acetoino	(mg/l)	0,5	1,8	0,5	1,5	0,8	23,9
Dietilmalato	(mg/l)	13,7	3,2	12,0	1,3	11,0	1,9
γ -Butirrolattone	(mg/l)	7,9	5,4	8,2	5,0	6,4	4,1
4-Idrossibutirrato di etile	(mg/l)	0,60	1,50	0,87	1,25	0,49	0,93
Pantolattone	(mg/l)	0,26	0,14	0,20	0,17	0,24	0,21
4-Carboetossi- γ -Butirrolattone	(mg/l)	1,29	0,7	1,15	0,50	1,05	0,6
2-Idrossiglutarato dietile	(mg/l)	1,08	0,44	1,05	0,31	0,90	0,24
3-Metilpentanolo	(mg/l)	0,105	0,105	0,205	0,105	0,065	0,055
4-Metilpentanolo	(mg/l)	0,035	0,040	0,045	0,025	0,02	0,035
Esanolo	(mg/l)	1,57	1,20	1,62	1,15	1,33	1,50
Trans 3-esenolo	(mg/l)	0,098	0,125	0,093	0,109	0,073	0,140
Cis 3-esenolo	(mg/l)	0,025	0,021	0,020	0,026	0,023	0,035
Alcool benzilico	(mg/l)	0,079	0,028	0,079	0,011	0,083	0,031
Alcool β -feniletile	(mg/l)	44,9	43,0	61,75	38,3	28,85	35,4
3-Etossipropanolo	(mg/l)	0,358	0,040	0,205	0,045	0,295	0,136
3-Metiltiopropanololo	(mg/l)	7,20	2,17	8,16	1,70	3,295	2,02
Monoacetato di 1,3-propandiololo	(mg/l)	0,393	0,313	0,413	0,275	0,454	0,450
Acetato di 1,4-butandiololo	(mg/l)	0,025	0,050	0,065	0,049	0,038	0,132
Acido isobutirrico	(mg/l)	1,08	0,488	0,841	0,481	0,725	0,640
Acido butirrico	(mg/l)	1,31	1,11	1,40	1,10	1,49	1,10
Acidi isovalerianici	(mg/l)	1,22	0,762	1,50	0,617	0,76	0,778
Acido capronico	(mg/l)	4,92	4,50	4,52	4,19	5,97	3,8
Acido caprilico	(mg/l)	7,32	7,1	7,15	6,4	8,79	6,3
Acido caprico	(mg/l)	2,08	3,0	2,11	2,1	2,47	2,4
Acido laurico	(mg/l)	0,014	0,050	0,022	0,048	0,049	0,033
Acido 9-decanoico	(mg/l)	0,025	0,550	0,023	0,428	0,224	0,336
N-(3-metilbutil)acetammide	(mg/l)	0,283	0,418	0,306	0,331	0,301	0,910

Tesi A: 10 q/ha di pollina integrale compressa. - Tesi B: 20 q/ha di pollina integrale compressa.

4) Analisi del vino

Garganega (vigneto di collina) (tabb. 5 e 6)

Nel 1987 il contenuto alcolico naturale è variato da 11,1% nella tesi B a 12,0% nella Tesi A. La Tesi A presenta anche il più alto contenuto in estratto secco (24,35 g/l), la più bassa acidità totale (6,57 g/l), i più bassi contenuti di acido tartarico e malico e il più elevato contenuto in ceneri (1,8 g/l). L'acidità totale invece risulta più elevata nel testimone (7,32 g/l) mentre il contenuto in ceneri risulta essere il più basso (1,6 g/l). Nel 1988 il contenuto alcolico più elevato (12,5%) è risultato a carico del vino ottenuto dall'uva del testimone; lo stesso vino presenta inoltre il più elevato livello di acidità totale, di acido malico, di ceneri e di estratto secco. Come nell'annata precedente il vino proveniente dalla Tesi B ha presentato il più basso grado alcolico (11,6%), con un'acidità totale di 5,83 g/l. Il vino proveniente dalla Tesi A, invece, presenta un grado alcolico intermedio (11,9%) ma il valore più basso di acidità totale (5,26 g/l) e di acido malico (0,28 g/l).

Nei due anni del confronto i vini hanno mostrato evidenti difficoltà nel completamento della fermentazione alcolica, con un precoce instaurarsi della fermentazione malolattica nel secondo anno; questi fatti contribuiscono a spiegare le differenze riscontrate all'analisi sensoriale.

Per quanto riguarda i composti volatili, compaiono differenze in funzione dell'annata a carico del propanolo, dell'alcool β -feniletile, tr-3-esenolo, 3-etossipropanolo, 3-metiltiopropanololo, acido butirrico, isobutirrico e isovalerianici, γ -butirrolattone + 4 idrossibutirrato d'etile ed altri. Non sembrano emergere andamenti univoci fra le due annate, per i diversi composti esaminati. Alcune variazioni pur macroscopiche (ad es. per l'alcool β -feniletile nel 1987) sono plausibili per l'eventuale prevalenza di qualche lievito indigeno.

Garganega (vigneto di pianura)
(tabb. 7 e 8)

Nel 1987 la gradazione alcolica naturale è variata da 8,2% (Tesi B) a 8,5% (Tesi A). Molto contenuta è la variazione nei valori di estratto secco. Il campione meno alcolico (Tesi B) è quello che contiene anche il livello di acidità totale (7,76 g/l), di acido malico (3,02 g/l) e ceneri (1,71 g/l) più elevati.

Nel 1988 il contenuto alcolico del vino è variato da 9,4% (Tesi A) a 10,4% (testimone). Il vino proveniente dal testimone presenta il contenuto acidico totale più basso (6,26 g/l), unitamente al più basso contenuto di acido tartarico (4,05 g/l) e di ceneri (1,42 g/l).

Il vino proveniente dalla Tesi A invece ha un valore di acidità totale intermedio (6,52 g/l), il più alto conte-

nuto di acido tartarico, il più basso contenuto di acido malico e di ceneri. Per quanto riguarda i composti volatili valgono le stesse considerazioni effettuate per il vino della precedente azienda. Il diverso contenuto in N (3-metilbutil) acetammide (molto maggiore nel 1988) può essere dovuto ad un diverso stadio di maturazione delle uve.

Cabernet Sauvignon

Dalla tab. 9 il dato che emerge con più evidenza è quello dell'acidità volatile dell'annata 1987: in tutti e tre i casi supera 0,70 g/l.

L'elevato valore denuncia senza mezzi termini l'arresto di fermentazione patito dalle tre prove, cui si è fatto precedentemente riferimento.

L'anomalia fermentativa riscontrata vanifica ogni possibile confronto con gli analoghi dati dell'annata 1988.

È possibile, tuttavia, osservare che le differenze più sensibili fra le produzioni delle due annate si osservano a livello dei costituenti acidi.

I vini dell'88, infatti, sono meno acidi di quelli dell'annata precedente, soprattutto in riferimento alla trasformazione dell'acido malico in lattico. Tale degradazione non è completamente avvenuta nei prodotti del 1987, presumibilmente in connessione con gli arresti fermentativi sopra rilevati.

L'osservazione testé fatta non si è tradotta nell'ambito dell'annata in giudizi sensoriali discriminatori perché l'evoluzione dei costituenti del vino è stata la stessa sia per il teste che per le prove trattate.

Anche a livello di costituenti polifenolici si osservano valori più elevati per i vini dell'annata 1988.

Lo scarso numero di dati a disposizione non consente interpretazioni più approfondite.

L'analisi dei composti volatili (tab. 10) non propone nulla di nuovo data la situazione anomala prima descritta.

Chardonnay

La tab. 11 riporta i dati riguardanti i vini delle annate 1987 e 1988. È sufficiente scorrere i valori per cogliere che l'annata ha svolto il ruolo determinante nella differenziazione dei prodotti.

Allo scopo si sono realizzate alcune rappresentazioni grafiche che, pur prive di significato statistico, esprimono, però, esaurientemente quanto appena rilevato.

Si tratta di 4 boxplot (Castino e Piracci, 1986) riguardanti rispettivamente il tenore di alcol, l'acidità totale, il contenuto in acido tartarico e quello in acido malico.

Si tratta di parametri di tipo strumentale che si ritiene svolgano qualche ruolo anche nell'ambito sensoriale.

I grafici n. 1, 2, 3 e 4 riportano questi boxplot. Il loro significato è tuttavia fortemente limitato dall'esiguo numero delle osservazioni (3). Ciò non impedisce di poter rappresentare con un minimo di efficacia la situazione delle due annate.

Infatti l'evidenza dei grafici è tale che ogni commento rischia di essere superfluo.

Si può ipotizzare, tuttavia, che i valori del 1987 siano sempre più omogenei e meno dispersi di quelli dell'annata successiva. Da quest'osservazione si potrebbe desumere che i dati dell'87 (teste e trattamenti) differiscono poco tra di loro, mentre quelli dell'annata 1988 differiscono maggiormente.

Possiamo ricordare, senz'altro aggiungere, che proprio i giudizi riguardanti i vini dell'annata '88 hanno rilevato fra

Tab. 7 - Analisi chimica del vino di Garganega, ottenuto nel 1987 e nel 1988 presso l'Azienda Zandomenighi (pianura).

	Densità 20°/20°	Alcool %	Estratto secco g/l	Zucch. rid. g/l	Estratto secco netto g/l	Acidità totale g/l	Ac. tart. g/l	Ac. malico g/l	pH	Acidità volatile g/l	Ceneri g/l	Alcalinità ceneri meq/l
Teste '87	0,9558	8,36	18,9	1,0	17,9	7,19	3,87	2,39	3,06	0,25	1,53	17,35
Teste '88	0,9931	10,45	18,5	1,0	18,5	6,26	4,05	1,75	3,15	0,15	1,42	14,00
Tesi A '87	0,9957	8,52	19,0	1,0	18,0	7,60	3,84	2,62	3,06	0,22	1,56	18,65
Tesi A '88	0,9945	9,45	19,0	1,3	18,7	6,52	4,47	1,58	3,08	0,16	1,38	16,00
Tesi B '87	0,9962	8,16	19,3	1,0	18,3	7,76	3,61	3,02	3,09	0,24	1,71	19,80
Tesi B '88	0,9937	10,24	19,4	1,0	19,4	6,83	4,10	1,92	3,10	0,16	1,42	16,00

Tesi A: 10 q/ha pollina integrale compressa. - Tesi B: 20 q/ha pollina integrale compressa.

Tab. 8 - Composti volatili contenuti nel vino di Garganega in funzione del trattamento (Az. Zandomenighi - pianura).

		Teste		Tesi A		Tesi B	
		1987	1988	1987	1988	1987	1988
Metanolo	(ml/l)	0,022	0,0155	0,027	0,017	0,028	0,018
Propanolo	(mg/l)	16,7	10,8	21,2	10,2	19,5	11,6
2-Metil 1-Propanolo	(mg/l)	29,9	25,7	41,0	35,8	37,5	30,0
2-Metil 1-Butanolo	(mg/l)	28,1	25,4	20,7	27,5	17,4	31,3
3-Metil 1-Butanolo	(mg/l)	161,0	151,5	122,7	147,4	108,4	159,6
Alcooli sup. totali	(mg/l)	236,3	213,4	205,6	220,9	183,7	232,5
Acetaldeide	(mg/l)	29,7	37,8	39,1	42,2	39,4	37,2
Acetato di etile	(mg/l)	5,3	17,1	9,3	14,4	6,3	15,6
Acetato di isobutile	(mg/l)	0,001	0,008	0,003	0,005	0,003	0,006
Acetato di isoamile	(mg/l)	0,11	0,43	0,12	0,25	0,11	0,30
Acetato di n-Esile	(mg/l)	0,025	0,095	0,035	0,055	0,05	0,045
Acetato di β-Feniletile	(mg/l)	0,02	0,075	0,025	0,05	0,025	0,085
Butirrato di etile	(mg/l)	0,08	0,09	0,105	0,055	0,06	0,115
Capronato di etile	(mg/l)	0,63	0,77	0,80	0,67	0,74	0,685
Caprilato di etile	(mg/l)	0,86	1,28	1,03	1,06	1,09	1,09
Caprato di etile	(mg/l)	0,20	0,38	0,26	0,30	0,24	0,36
Piruvato di etile	(mg/l)	0,04	0,10	0,10	0,08	0,415	0,08
Lattato di etile	(mg/l)	6,7	5,2	10,8	5,5	9,8	6,9
Dietilsuccinato	(mg/l)	2,0	1,1	2,0	0,9	1,5	1,6
Succinato acido di etile	(mg/l)	21,2	7,5	17,3	10,1	21,2	12,1
Acetoino	(mg/l)	0,2	0,2	0,3	0,2	0,3	0,3
Dietilmalato	(mg/l)	7,8	2,4	10,2	2,4	10,0	4,0
γ-Butirrolattone	(mg/l)	2,8	2,2	3,5	1,8	4,8	2,7
4-Idrossibutirrato di etile	(mg/l)	0,16	0,44	0,19	0,28	0,27	0,43
Pantolattone	(mg/l)	0,15	0,14	0,31	0,16	0,54	0,25
4-Carboetossi-γ-Butirrolattone	(mg/l)	1,00	0,95	1,08	1,0	0,87	1,3
2-Idrossiglutarato dietile	(mg/l)	0,71	0,49	0,75	0,54	0,58	0,74
3-Metilpentanolo	(mg/l)	0,045	0,05	0,04	0,06	0,005	0,065
4-Metilpentanolo	(mg/l)	0,010	0,025	0,02	0,03	0,005	0,03
Esanolo	(mg/l)	2,205	1,65	2,09	1,81	2,20	1,625
Trans 3-esenolo	(mg/l)	0,089	0,15	0,110	0,18	0,083	0,18
Cis 3-esenolo	(mg/l)	0,051	0,038	0,039	0,032	0,040	0,034
Alcool benzilico	(mg/l)	0,095	0,047	0,051	0,045	0,021	0,044
Alcool β-feniletilico	(mg/l)	28,5	23,8	18,4	24,4	15,5	27,3
3-Etossipropanolo	(mg/l)	0,446	0,15	0,509	0,10	1,12	0,22
3-Metiltiopropanololo	(mg/l)	4,13	1,86	2,97	2,08	3,08	2,64
Monoacetato di 1,3-propandiolo	(mg/l)	0,258	0,433	0,308	0,377	0,608	0,638
Acetato di 1,4-butandiolo	(mg/l)	0,035	0,124	0,021	0,122	0,034	0,169
Acido isobutirrico	(mg/l)	0,815	0,493	0,819	0,480	1,07	0,526
Acido butirrico	(mg/l)	1,30	0,14	1,42	1,03	1,80	1,30
Acidi isovalerianici	(mg/l)	0,899	0,55	0,651	0,53	0,608	0,64
Acido capronico	(mg/l)	5,04	4,84	5,49	4,20	5,83	4,63
Acido caprilico	(mg/l)	8,17	8,05	8,97	7,54	9,05	7,37
Acido caprico	(mg/l)	2,39	2,42	2,72	2,86	2,49	3,07
Acido laurico	(mg/l)	0,017	0,063	0,044	0,075	0,008	0,094
Acido 9-decenoico	(mg/l)	nd	0,094	0,013	0,124	0,041	0,149
N-(3-metilbutil)acetammide	(mg/l)	0,241	4,02	0,129	4,74	0,259	9,83

Tesi A: 10 q/ha di pollina integrale compressa. - Tesi B: 20 q/ha di pollina integrale compressa.

il test e le due prove delle differenze statisticamente significative.

A completamento di quanto finora osservato, può essere utile, per dei vini che non abbiano subito alcun trattamento di stabilizzazione, confrontare i parametri croma-

Tab. 9 - Analisi chimica del vino di Cabernet Sauvignon ottenuto nel 1987 e nel 1988.

	Teste		Tesi A		Tesi B	
	1987	1988	1987	1988	1987	1988
Densità 20°/20°	0,9932	0,9929	0,9926	0,9928	0,9931	0,9932
Alcool %	12,51	12,99	13,16	13,11	12,82	12,68
Estratto g/l	25,00	25,65	25,53	25,70	26,10	25,45
Acidità tot. meq/l	108	88	112	98	102	86
Acidità vol. g/l	0,78	0,30	0,75	0,30	0,72	0,30
pH	3,23	3,44	3,18	3,38	3,31	3,55
Ceneri g/l	2,09	2,33	1,88	2,38	1,59	2,51
Alcalinità cen. meq/l ..	22	21	18	21	17	23
Ac. tartarico g/l	2,49	1,20	2,64	2,29	2,03	1,91
Ac. malico g/l	0,82	-	0,75	-	0,85	0,71
Ac. lattico g/l	0,49	1,80	0,54	1,66	0,79	1,73
Ac. galatturonico mg/l ..	323	494	387	524	436	434
Glicerina g/l	6,3	8,1	6,7	8,2	6,9	8,5
Antociani mg/l	486	564	563	597	550	609
D.O. a 420 nm	0,407	0,430	0,405	0,464	0,411	0,401
D.O. a 520 nm	0,869	0,917	0,912	1,021	0,818	0,914
Intensità cromatica	1,276	1,347	1,317	1,485	1,229	1,325
Tonalità cromatica	0,468	0,469	0,444	0,454	0,502	0,438
Polifenoli tot. mg/l	1,416	1,749	1,633	1,915	1,616	1,764
Flavanoidi non cond. mg/l	0,379	0,603	0,424	0,587	0,515	0,565
Flavanoidi cond. mg/l ..	0,933	0,857	0,960	1,048	0,822	0,864
Non flavanoidi mg/l	0,105	0,298	0,248	0,280	0,276	0,335
Potassio mg/l	849	956	812	893	812	995
Sodio mg/l	7	-	7	-	9	-
Calcio mg/l	84	-	88	-	84	-
Magnesio mg/l	85	-	93	-	78	-
Rame mg/l	ass.	-	ass.	-	ass.	-

Tab. 10 - Composti volatili contenuti nel vino di Cabernet Sauvignon in funzione del trattamento.

		Teste		Tesi A		Tesi B	
		1987	1988	1987	1988	1987	1988
Propanolo	mg/l	11	26	13	31	9	29
2-Metil propanolo	mg/l	37	41	43	47	32	54
2-Metil 1-Butanolo +3 metil 1-Butanolo ..	mg/l	234	356	267	450	211	452
Alcoli superiori totali	mg/l	283	423	323	528	252	535
Acetato di etile	mg/l	102	29	127	34	28	48
Acetato di isoamile	mg/l	0,478	3,009	0,740	4,392	0,655	3,665
Acetato di esile	mg/l	n.d.	0,074	n.d.	0,081	n.d.	0,068
Acetato di β-Fenil etile	mg/l	0,055	0,278	0,126	0,360	0,073	0,295
Butirrato di etile	mg/l	n.d.	n.d.	n.d.	0,098	n.d.	0,088
Capronato di etile	mg/l	0,145	0,408	0,117	0,425	0,122	0,407
Caprilato di etile	mg/l	0,074	0,302	0,051	0,317	0,042	0,321
Caprato di etile	mg/l	n.d.	0,056	n.d.	0,059	n.d.	0,064
Piruvato di etile	mg/l	n.d.	0,048	n.d.	0,218	n.d.	n.d.
Lattato di etile	mg/l	70,6	30,0	85,7	5,9	48,1	31,5
Dietil succinato	mg/l	3,591	1,365	2,729	0,702	1,818	2,533
Succinato acido di etile*	mg/l	7,128	14,735	12,147	3,669	8,356	21,332
Acetoino	mg/l	n.d.	8,208	0,219	0,524	0,192	1,685
Dietil malato*	mg/l	1,067	0,151	1,201	0,238	0,834	0,119
γ-Butirilattone	mg/l	4,076	5,304	7,806	4,086	6,873	6,300
4-Idrossibutirrato di etile*	mg/l	0,769	3,414	1,011	2,884	2,110	3,579
4-Carboetossi γ-Butirilattone*	mg/l	0,375	0,336	0,650	0,524	0,365	0,346
2-Idrossiglutarato dietile*	mg/l	0,425	0,375	0,448	0,098	0,353	0,409
3-Metil-pentanolo*	mg/l	0,052	n.d.	0,053	n.d.	0,077	n.d.
Esanolo	mg/l	1,349	3,452	1,095	3,105	1,333	3,458
4-Metil-Pentanolo*	mg/l	0,180	n.d.	0,187	n.d.	0,258	n.d.
Trans-3-esenolo	mg/l	0,033	0,101	0,031	0,090	0,040	0,098
Cis-3-esenolo	mg/l	0,059	0,095	0,050	0,084	0,049	0,114
Alcol benzilico	mg/l	0,200	n.d.	0,268	0,421	0,248	0,580
Alcol β-Feniletile*	mg/l	79,583	118,748	96,076	121,618	98,797	114,420
3-Etossi propanolo*	mg/l	n.d.	0,101	0,040	0,080	0,044	0,103
3-Metil Tiopropanolo*	mg/l	0,371	1,217	0,773	1,206	0,920	1,647
Monoacetato di 1,3-Propandiol*	mg/l	n.d.	0,288	n.d.	0,277	n.d.	0,336
Acido isobutirrico	mg/l	0,991	0,998	1,389	0,891	1,281	0,986
Acido butirrico	mg/l	0,159	0,377	0,271	0,399	0,237	0,416
Acidi isovalerianici	mg/l	1,840	2,540	2,239	2,429	2,348	2,504
Acido capronico	mg/l	1,224	2,950	1,477	3,150	1,414	3,017
Acido caprilico	mg/l	1,096	2,576	1,415	2,583	1,408	2,553
Acido caprico	mg/l	0,321	0,756	0,525	0,667	0,481	0,709
Acido 9-Decenoico*	mg/l	0,038	0,077	0,260	n.d.	0,048	0,068

* Determinati considerando = 1 il fattore di risposta rispetto a 1-eptanolo. - n.d. = non determinato.

tici, determinati strumentalmente, e, quindi, punto di riferimento obiettivo nel contesto di una valutazione sensoriale necessariamente soggettiva. Il primo aspetto che consideriamo è la «luminosità» (o brillantezza), definita da Piracci (l.c.) come «attributo riservato all'aspetto più o meno chiaro...» (fig. 5).

Come si può osservare il comportamento delle due annate è tendenzialmente opposto. L'annata '87 denota una crescita di luminosità a partire dal teste fino alla prova B, mentre l'annata '88 rivelerebbe un leggero decremento dal teste alla prova B, con una decisa depressione in A.

Se consideriamo, però, i sei dati come appartenenti ad un'unica rilevazione possiamo supporre, facendo passare una retta sulle medie dei dati, che la «luminosità» effettivamente cresca nei vini trattati con pollina.

Il secondo parametro è costituito dalla «lunghezza d'onda dominante» o tono cromatico, «qualità per cui un colore viene considerato giallo..., arancione od altro» (Piracci, l.c.).

In fig. 6 si riportano le due curve tracciate per i due anni. Anche in questo caso le tracce hanno andamento opposto: l'annata '87 in leggera discesa, l'annata '88 in leggera ascesa. Pressoché coincidenti i valori del teste e quelli della prova B, in decisa contrapposizione quelli delle prove A. La solita retta immaginaria passante per i 6 punti suggerisce l'ipotesi che questo parametro non sia sensibile ai trattamenti con pollina.

Situazione opposta troviamo per il parametro «saturazione», definita come «colore più o meno sbiadito» (fig. 7). Come si può facilmente osservare il colore si attenua, si sbiadisce, in funzione del trattamento con pollina e, caso strano, ciò avviene per entrambe le annate.

L'informazione che si ricava dal confronto di queste curve non sappiamo se si traduce anche in elemento discriminatorio che consenta a livello sensoriale di distinguere un prodotto dall'altro. Certamente anche sul piano cromatico strumentale i valori della prova A si distinguono abbastanza nettamente da quelli del teste e della prova B.

Si sono analizzati anche i composti volatili (tab. 12) dei 3 vini delle due annate. La loro origine è fondamentalmente legata ai fenomeni fermentativi e le eventuali differenze non possono certo essere riferibili al trattamento programmato.

DUO-TRIO Test

La degustazione effettuata sul vino di *Garganega* proveniente dalle aziende di collina, ha messo in evidenza, nel 1987 (tab. 13), l'assenza di diversità organolettiche tra il vino proveniente dal testimone e quella proveniente dalla tesi A; dal confronto tra i vini provenienti dal testimone e dalla tesi B sono state invece notate differenze significative anche se il giudizio di preferenza per uno dei due vini non ha raggiunto il livello di significatività. Nelle degustazioni effettuate sui vini del 1988 si sono osservate differenze significative in ciascuna delle tre serie di confronti: A versus T; B versus T; A versus B. Nel primo e terzo confronto la preferenza verso uno dei due vini non ha raggiunto il livello di significatività, mentre nel secondo confronto la preferenza è andata al vino proveniente dalla tesi B.

Le analisi organolettiche eseguite sul vino di *Garganega* proveniente dall'azienda di pianura, non hanno fatto registrare differenze statisticamente significative tra i diversi trattamenti, in nessuna delle due annate (tab. 14).

Come nel caso precedente nessuna differenza statisticamente significativa è stata notata tra i vini di *Cabernet Sauvignon* provenienti dai diversi trattamenti in entrambe le annate (tab. 15).

Dalla degustazione del vino di *Chardonnay* ottenuto nel 1987 non sono emerse differenze statisticamente significative tra i campioni provenienti dai diversi trattamenti. Significative invece sono apparse le differenze tra i vini provenienti dalle diverse tesi ottenuti nel 1988. Dal confronto A versus T (testimone) la preferenza è stata data al vino proveniente dal testimone; nel confronto B versus T, la preferenza è stata data al vino proveniente dalla tesi B. Si può dedurre quindi, per la proprietà transitiva, che B risulta preferito anche ad A (tab. 16).

Discussione

L'effetto del trattamento con pollina integrale compressa (PIC) sui parametri produttivi e qualitativi dell'uva, sulla nutrizione minerale delle piante e sulle caratteristiche analitiche ed organolettiche dei vini, è variato in funzione del vitigno.

La *Garganega* coltivata in collina ha avuto un beneficio, in termini produttivi, dall'apporto di pollina, aumentando del 20% la produzione (rispetto al testimone) con la

Tab. 11 - Analisi chimica del vino di *Chardonnay* ottenuto nel 1987 e nel 1988.

	Teste		Tesi A		Tesi B	
	1987	1988	1987	1988	1987	1988
Densità 20°/20°	0,9915	0,9884	0,9917	0,9860	0,9923	0,9849
Alcole %	11,74	8,43	11,83	10,36	11,37	11,27
Estratto g/l	18,40	23,50	19,15	21,60	19,15	19,95
Acidità tot. meq/l	101	165,4	109,8	142,2	107,4	119,8
Acidità vol. g/l	0,22	0,21	0,15	0,10	0,18	0,15
pH	3,01	2,86	3,01	2,86	3,01	2,95
Ceneri g/l	1,03	1,17	1,04	1,16	1,00	1,00
Alc. ceneri meq/l	13	12	12	12	13	11
Ac. tartarico g/l	2,99	3,65	2,81	2,93	2,94	2,00
Ac. malico g/l	1,28	5,20	1,58	4,06	1,42	2,86
Ac. lattico g/l	0,34	0,53	0,25	0,39	0,23	0,33
Flavani	13	10	14	11	10	15
Glicerina	6,84	5,47	7,15	6,29	7,26	6,95
Potassio	370	451	405	409	390	387
<i>Caratteri cromatici</i>						
- Luminosità %	95,29	96,51	96,43	95,82	97,02	96,31
- Lung. d'o. dom. nm	574,37	573,86	575,51	571,12	574,24	574,14
- Saturazione %	7,326	5,802	6,108	5,789	5,416	5,622

Tesi A: 10 q/ha di pollina integrale compressa. - Tesi B: 20 q/ha di pollina integrale compressa.

Tab. 12 - Composti volatili contenuti nel vino di *Chardonnay* in funzione del trattamento.

		Teste		Tesi A		Tesi B	
		1987	1988	1987	1988	1987	1988
Propanolo	mg/l	29,0	48,0	20,2	38,0	16,7	22,0
2-Metil propanolo	mg/l	55,6	32,0	45,5	39,0	55,7	31,0
2-Metil 1-Butanolo +3 metil 1-Butanolo	mg/l	244,7	94,0	250,5	46,0	353,7	231,0
Alcoli superiori totali	mg/l	329,3	174,0	316,2	223,0	426,1	284,0
Acetato di etile	mg/l	27,6	37,0	20,8	34,0	12,5	23,0
Acetato di isoamile	mg/l	3,056	2,794	3,447	3,169	2,138	2,434
Acetato di esile	mg/l	0,330	0,327	0,384	0,215	0,240	0,183
Acetato di β-Fenil etile	mg/l	0,285	0,298	0,451	0,325	0,418	0,520
Butirrato di etile	mg/l	n.d.	0,137	n.d.	0,139	n.d.	0,053
Capronato di etile	mg/l	0,646	0,573	0,733	0,646	0,641	0,655
Caprilato di etile	mg/l	0,844	0,761	0,920	0,788	0,832	0,950
Caprato di etile	mg/l	0,272	0,259	0,253	0,181	0,263	0,280
Piruvato di etile	mg/l	0,080	0,125	0,052	0,072	0,034	n.d.
Lattato di etile	mg/l	22,4	12,492	13,6	9,206	15,5	5,284
Dietil succinato	mg/l	1,455	0,311	1,474	0,794	1,490	0,855
Succinato acido di etile*	mg/l	n.d.	1,188	n.d.	1,943	n.d.	2,033
Acetoino	mg/l	0,191	0,173	0,082	0,147	0,054	0,052
Dietil malato*	mg/l	0,534	1,502	0,829	1,540	1,135	1,068
2-Butirrolattone	mg/l	1,623	0,773	2,269	1,825	2,742	1,535
4-Idrossibutirrato di etile*	mg/l	0,499	0,059	0,755	0,167	0,890	0,269
4-Carboetossi 2-Butirrolattone*	mg/l	0,522	0,533	0,589	0,529	0,525	0,446
2-Idrossiglutarato dietile*	mg/l	0,162	0,149	0,212	0,190	0,174	0,155
3-Metil-pentanol*	mg/l	0,058	n.d.	0,057	n.d.	0,079	n.d.
4-Metil-pentanol*	mg/l	0,108	n.d.	0,101	n.d.	0,158	n.d.
Esanol	mg/l	3,603	2,926	3,272	2,336	3,361	1,910
Trans-3-esenolo	mg/l	0,048	0,031	0,041	0,026	0,048	0,019
Cis 3-esenolo	mg/l	0,071	0,131	0,090	0,127	0,088	0,082
Alcol benzilico	mg/l	n.d.	0,060	n.d.	0,085	n.d.	0,056
Alcol β-Feniletilico*	mg/l	27,926	10,757	42,005	17,266	61,167	55,852
3-Etossi propanolo*	mg/l	0,023	0,052	0,039	0,037	0,029	0,017
3-Metil Tiopropanolo*	mg/l	0,427	0,118	0,884	0,275	1,013	0,576
Monoacetato di 1,3-Propandiol*	mg/l	0,082	0,159	0,162	0,106	0,111	0,069
Acido isobutirrico	mg/l	0,254	0,524	1,150	0,559	0,749	0,345
Acido butirrico	mg/l	n.d.	0,400	n.d.	0,372	n.d.	0,251
Acidi isovalerianici	mg/l	0,375	0,614	1,418	0,650	1,281	0,850
Acido capronico	mg/l	1,776	5,801	1,656	5,228	2,191	5,650
Acido caprilico	mg/l	1,864	8,655	0,895	8,211	1,782	8,457
Acido caprico	mg/l	0,402	3,847	0,127	2,638	0,345	3,032
Acido 9-Decenoico*	mg/l	n.d.	n.d.	n.d.	1,389	n.d.	0,510

* Determinati considerando = 1 il fattore di risposta rispetto a 1-eptanol. - n.d. = Non Determinato.

dose più elevata (20 q/ha) e del 7% con la dose più bassa (10 q/ha). Probabilmente la bassa produttività del testimone è in relazione anche agli scarsi livelli di sostanza

Tab. 13 - Risultati del DUO-TRIO test su vino di Garganega (Az. Coffe - collina) nelle due annate.

Anno	Prove in esame	N. totale assaggiatori	N. assaggiatori che riconoscono la differenza	N. preferenze	Livello di significatività allo 0,05
1987	A versus T	16	11	-	12 N.S.
	B versus T	16	14	-	12 *
	Preferenza	16	-	10 B	12 N.S.
1988	A versus T	14	14	-	11 N.S.
	Preferenza	14	-	10 A	11 N.S.
	B versus T	14	14	-	11 **
	Preferenza	14	-	14 B	11 **
	A versus B	14	12	-	11 *
	Preferenza	14	-	10 B	11 N.S.

A: Vino proveniente dalla tesi con 10 q/ha di pollina integrale compressa

B: Vino proveniente dalla tesi con 20 q/ha di pollina integrale compressa

T: Vino proveniente da testimone non trattato

* : significativo al 5%. - ** : significativo all'1%. - N.S.: non significativo.

Tab. 14 - Risultati del DUO-TRIO test su vino di Garganega (Az. Zandomeneghi - pianura) nelle due annate.

Anno	Prove in esame	N. totale assaggiatori	N. assaggiatori che riconoscono la differenza	N. preferenze	Livello di significatività allo 0,05
1987	A versus T	26	11	-	18 N.S.
	B versus T	26	17	-	18 N.S.
1988	A versus T	14	10	-	11 N.S.
	B versus T	14	5	-	11 N.S.

A: Vino proveniente dalla tesi con 10 q/ha di pollina integrale compressa

B: Vino proveniente dalla tesi con 20 q/ha di pollina integrale compressa

T: Vino proveniente da testimone non trattato

N.S.: non significativo.

Tab. 15 - Risultati del DUO-TRIO test su vino di Cabernet Sauvignon nelle due annate.

Anno	Prove in esame	N. totale assaggiatori	N. assaggiatori che riconoscono la differenza	N. preferenze	Livello di significatività allo 0,05
1987	A versus T	20	12	-	15 N.S.
	B versus T	20	14	-	15 N.S.
1988	A versus T	20	10	-	15 N.S.
	B versus T	20	13	-	15 N.S.

A: Vino proveniente dalla tesi con 10 q/ha di pollina integrale compressa

B: Vino proveniente dalla tesi con 20 q/ha di pollina integrale compressa

T: Vino proveniente da testimone non trattato

N.S.: non significativo.

Tab. 16 - Risultati del DUO-TRIO test su vino di Chardonnay nelle due annate.

Anno	Prove in esame	N. totale assaggiatori	N. assaggiatori che riconoscono la differenza	N. preferenze	Livello di significatività allo 0,05
1987	A versus T	20	13	-	15 N.S.
	B versus T	22	11	-	16 N.S.
1988	A versus T	20	16	-	15 *
	Preferenza	20	-	18 T	15 *
	B versus T	20	19	-	15 **
	Preferenza	20	-	17 B	15 *

A: Vino proveniente dalla tesi con 10 q/ha di pollina integrale compressa

B: Vino proveniente dalla tesi con 20 q/ha di pollina integrale compressa

T: Vino proveniente da testimone non trattato

* : significativo al 5%. - ** : significativo all'1%. - N.S.: non significativo.

organica del terreno e la risposta positiva ai trattamenti può essere dovuta al ripristino di una dotazione normale di sostanza organica. Interessante è osservare come l'aumento produttivo sia associato al mantenimento del contenuto zuccherino del mosto, il quale diminuisce, ma non in maniera significativa, all'aumentare della somministrazione del concime organico. Anche il quadro acidico non risulta influenzato negativamente dall'utilizzo della pollina.

Nelle prove di degustazione, quando si sono notate differenze tra i vini provenienti dai diversi trattamenti, sono stati preferiti quelli ottenuti dalle piante trattate con la pollina.

La nutrizione minerale della pianta non è sembrata invece molto influenzata dal trattamento, mentre a livello dell'uva si è osservata una maggior ritraslocazione di elementi minerali rispetto al testimone.

Anche la *Garganega* coltivata in pianura ha tratto un beneficio, in termini produttivi, dall'apporto di pollina. Nella tesi con 10 q/ha, infatti, si è verificato un aumento della produzione di uva, rispetto al testimone (non trattato), del 24%, mentre nella tesi con 20 q/ha c'è stato un incremento produttivo del 27%. Un effetto positivo sui parametri della produzione è stato osservato anche da Bhargoo et al., (1988) su Thompson Seedless. Praticamente nulle sono state le variazioni a carico del contenuto zuccherino (che in ogni caso risulta basso) e acidico totale del mosto, mentre il trattamento con la dose più elevata ha determinato un aumento nel contenuto in acido malico.

Il trattamento con pollina, inoltre non ha dato luogo a variazioni apprezzabili nei composti volatili dei vini né a differenze alla degustazione col metodo del DUO-TRIO test. Anche la nutrizione minerale della pianta non è stata praticamente modificata dai trattamenti con pollina, così come i contenuti di elementi minerali nelle bacche.

Nel *Cabernet Sauvignon* coltivato in un terreno molto ricco di sostanza organica, si è notata una diversa risposta produttiva in funzione della dose di pollina distribuita. Solamente in corrispondenza della dose più elevata (20 q/ha) infatti le viti sono riuscite a mantenere la produzione del testimone, mentre con la dose più bassa (10 q/ha) questa è diminuita del 15%. Nonostante le differenze produttive, non ci sono state variazioni sensibili a carico delle caratteristiche qualitative generali dell'uva né a carico delle componenti analitiche principali del vino (tenori in alcool, quadro acidico, ecc), né per le caratteristiche organolettiche valutate tramite il DUO-TRIO Test.

Le scarse differenze tra i trattamenti testé menzionati sono evidenziabili anche dai risultati della situazione nutritiva delle piante valutata sia tramite la diagnostica fogliare che uvale.

Nelle condizioni pedologiche molto limitanti di Pigazzano, dove è stata condotta la prova su *Chardonnay*, le caratteristiche produttive e qualitative dell'uva non hanno subito influenze significative dai trattamenti con pollina.

L'aspetto interessante messo in evidenza dalla diagnostica fogliare è che i trattamenti con pollina hanno migliorato l'assorbimento del ferro, rispetto al testimone non trattato; questo è probabilmente dovuto al fatto che la sostanza organica apportata dal prodotto, contenendo dei siderofori (Haselwandter et al., 1988), ha favorito la chelazione del ferro nel terreno calcareo, rendendolo più disponibile per la pianta. Per quanto riguarda le analisi del vino di Chardonnay si osserva che le differenze sono imputabili all'annata più che ai trattamenti. Nell'ambito dell'an-

nata, infatti, i trattamenti hanno svolto un ruolo solo nel 1988 con vini particolarmente acidi. In questo contesto la tesi meno dotata di acidità (B) è risultata più gradevole delle restanti.

L'accoppiamento di dati strumentali (parametri cromatici) e capacità discriminativa degli assaggiatori (duo trio test) ha fornito alcune interessanti informazioni, ma nessun risultato a livello di riconoscimento concreto di un prodotto rispetto ad un altro.

Comunque sia, il trattamento con pollina (Tesi B) risulta più apprezzabile della prova teste.

Conclusioni

Dalla sperimentazione triennale con pollina integrale compressa su Garganega (Soave), e biennale su Cabernet Sauvignon e Chardonnay (Piacentino), sono emersi i seguenti aspetti:

a) l'effetto del trattamento con pollina integrale compressa sui parametri produttivi e qualitativi dell'uva varia in funzione del vitigno e delle caratteristiche del terreno. La Garganega coltivata sia in collina che in pianura presenta una risposta positiva in termini produttivi, senza apprezzabili modificazioni a livello qualitativo. Questo comportamento nel primo caso (azienda di collina) è probabilmente legato anche alla scarsità di sostanza organica nel terreno dove il ripristino di una sua quota ottimale può aver potenziato l'apparato produttivo della pianta, mentre nel secondo caso è dovuto alla assenza di concimazione minerale nel testimone.

Il Cabernet Sauvignon, coltivato in un terreno molto ricco in sostanza organica, non ha tratto benefici, in termini produttivi, dall'apporto di pollina; anche per questo vitigno le caratteristiche qualitative non hanno subito effetti negativi del trattamento.

Completamente «neutro» è apparso l'effetto del trattamento con pollina, sulle caratteristiche produttive e qualitative dell'uva del vitigno Chardonnay;

b) la nutrizione minerale dei diversi vitigni non è stata influenzata in maniera apprezzabile dai trattamenti con pollina;

c) dall'analisi organolettica dei vini ottenuti dalle diverse prove non si sono rilevati effetti negativi riconducibili ai trattamenti con pollina; non si può pertanto parlare di odori trasmessi al vino da questo tipo di pollina secca, compressa e pellettata;

d) dal punto di vista agronomico, per tutti e tre i vitigni (in quelle precise condizioni pedologiche) ha fornito risultati globalmente più apprezzabili la dose maggiore (20 q/ha) di pollina. Poiché si tratta di impianti abbastanza produttivi, ad eccezione dello Chardonnay, per gli altri vitigni la dose andrà commisurata alle esigenze specifiche di vigore, produzione e qualità.

BIBLIOGRAFIA

- Bhangoo M.S., Day K.S., Sudanagunta V.R., Petrucci V.E. (1988) - Application of poultry manure influences Thompson Seedless grape production and soil properties. «HortScience», 23 (6): 1010-1012.
- Boselli M. (1987) - La concimazione del vigneto: uso corretto di fertilizzanti minerali, organo-minerali, organici. «Vignevini», 1-2: 41-42.
- Broadhurst R.B., Jones W.T. (1978) - Analysis of condensed tannins using acidified vanillin. «J. Sci. Fd. Agric.», 29: 788-794.
- Burkhardt R. (1976) - Analytische Bestimmung phenolischer Inhaltstoffe von Mosten und Weinen. «Lebensmittelchem. u. gerichtl. Chemie», 30: 185-201.
- Castino M., Piracci A. (1986) - Uno strumento grafico conciso ed efficace per l'illustrazione dei risultati sperimentali: il boxplot, «Boll. Chim. Igien.», 37: 53-65.

- Drawert F., Rapp A. (1968) - Gaschromatographic analysis of plant aromas. I Enrichment, separation and identification of volatile aroma substances in grape must and wine. «Chromatographia», 1: 446-457.
- Fregoni M. (1980) - «Nutrizione e fertilizzazione della vite». Edagricole, Bologna.
- Fregoni M. (1985) - «Viticultura generale» - REDA, Roma.
- Gabri G., Salvaggio R. (1980) - Dosamento gascromatografico simultaneo dell'acetaldeide, del metanolo, dell'acetato e del lattato di etile, e degli alcoli superiori nei distillati alcolici, «Vini d'Italia», XXII/124: 37-43.
- Giardini L. (1978) - La pollina: un fertilizzante organico da rivalutare sotto il profilo agronomico. «Inf. Agrario», 6: 449-451.
- Haselwandter K., Krismer R., Holzmann H., Reid C.P.P. (1988) - Hydroxamate siderophore content of organic fertilizers. «J. Plant Nutr.», 11 (6-11): 959-967.
- Margheri G., Versini G. (1979) - L'apporto delle tecniche analitiche moderne alla definizione ed al controllo della qualità dei vini. «Vini d'Italia», XXII/119: 83-93.
- Montreau F.R. (1972) - Sur le dosage des composés phénoliques totaux dans les vins par la méthode Folin-Ciocalteu. «Conn. VigneVin», 4: 397-404.
- Perelli M. (1987) - La fertilizzazione organica. «Inf. agrario», 2: 6-19.
- Piracci A. (1984) - Determinazione computerizzata delle caratteristiche cromatiche dei vini bianchi. «Riv. Vitic. Enol.», 37: 139-150.
- Rebelein H. (1973) - Verfahren zur genauen serienmassigen Bestimmung der Wein- und Milchsäure in Wein und ähnlichen Getränken. «Chem. Microbiol. Technol. Lebvensin.», 2, 33.
- Ribereau-Gayon P., Stonestreet E. (1965) - Le dosage des anthocyanes dans le vin rouge. «Bull. Soc. Chim. France», ??: 2649-2652.
- Roessler E.B., Pangborn R.M., Sidel J.L., Stone H. (1978) - Expanded statistical tables for estimating significance in paired-preference, paired-difference, DUO-TRIO and TRIANGLE TESTS. «Journal of Food Science», 43: 940-943.
- Usseglio-Tomasset L., Amerio G.F. (1975) - Determinazione dell'acido galatturonico nei vini. «Vini d'Italia», 17: 405-407.
- Vidal M., Blouin J. (1978) - Dosage colorimétrique rapide de l'acide tartrique dans les mouts et les vins. «Rev. Fr. Oenol.», 16, 70: 39-46.

RIASSUNTO

Sperimentazione pluriennale di concimazione organica del vigneto con pollina granulare. Effetti sull'uva e sul vino.

Due diverse dosi di pollina integrale compressa (10 q/ha e 20 q/ha) sono state distribuite per tre anni in due vigneti di Garganega situati a Soave, dei quali uno in collina ed uno in pianura, in un vigneto di Cabernet Sauvignon situato nel piacentino (in pianura) ed in un vigneto di Chardonnay, ubicato sempre nel piacentino, ma in collina. Lo scopo della sperimentazione era quello di valutare l'effetto del concime organico su alcuni parametri dell'uva e del vino, ed in particolare sulle sue caratteristiche organolettiche.

La Garganega ha presentato una risposta positiva al trattamento con pollina, per quanto riguarda i parametri produttivi, senza apprezzabili modificazioni a livello qualitativo.

Il Cabernet Sauvignon non ha tratto benefici, in termini produttivi, dal trattamento con il concime organico, e le caratteristiche qualitative non sono state praticamente influenzate.

Completamente neutro è apparso l'effetto del trattamento con pollina sulle caratteristiche produttive e qualitative dell'uva di Chardonnay. Dall'analisi sensoriale dei vini ottenuti dai diversi vitigni non si sono rilevati effetti negativi riconducibili ai trattamenti con pollina.

SUMMARY

Effect of dried granulated poultry manure application on three grapevine varieties

Dried granulated poultry manure application rates of 1 and 2 t. ha⁻¹ were studied for three years (1986-88) in two Garganega grape vineyards, and for two years (1987-88) in Cabernet Sauvignon and Chardonnay grape vineyards. The aim of the trial was to value the effect of the manure on the grape yield and quality and on the organoleptic characteristics of the wine.

Garganega fruit yield increased, over the untreated control, with manure applications, without a quality reduction. In Cabernet Sauvignon grape vineyard the application rate of 1 t. ha⁻¹ decreased the yield below the control, while the one of 2 t. ha⁻¹ didn't affect it; the applied manure didn't have a significant effect on the fruit quality.

No differences in Chardonnay fruit yield and quality among the application rates and the control, occurred.

The applied manure didn't affect in a negative way the organoleptic features of the wines.

LIEVITI INCAPSULATI PER LA PRESA DI SPUMA



I lieviti sono microrganismi aventi un diametro di qualche micron che vengono utilizzati per attuare vari tipi di fermentazione nelle industrie alimentari. Essi vengono di norma impiegati allo stato libero nel liquido da fermentare dove determinano un intorbidamento opalescente che, nel caso della presa di spuma in bottiglia, occorre eliminare mediante l'operazione nota con il termine di «remuage». Ma da una ventina d'anni è andata sviluppandosi una nuova tecnologia di utilizzazione, che consiste nell'includere questi microrganismi

in capsule o nell'imprigionarli entro speciali matrici la cui porosità permetta scambi nutritivi tra lieviti e liquido in fermentazione. In pratica, i ceppi immobilizzati andrebbero a sostituire quelli flocculanti con il vantaggio di condurre la fermentazione senza intorbidamento del vino e, al termine, di eliminare con facilità le sferule raccolte sul collo della bottiglia (queste «bilie» hanno infatti una densità diversa dal liquido da fermentare per cui è facile eliminarle per sedimentazione o per filtrazione).

La Moët & Chandon, in collaborazione con i servizi tecnici del CIVC (*Comité interprofessionnel du vin de Champagne*), ha intrapreso fin dal 1980 ricerche sull'utilizzazione di questa nuova tecnologia nell'elaborazione dei propri spumanti e su «VIGNERON CAMPENOIS» del luglio-agosto 1990 ne riferiscono ora B. Duteurtre, P. Ors. M. Chatpentier e D. Hennequin.

Nel caso, i lieviti immobilizzati si presentano incorporati in sferule di qualche millimetro di diametro leggermente più pesanti del vino. Il «remuage» viene così ottenuto in pochi secondi posizionando la bottiglia col collo in basso in modo da raccogliere le sferule in tale sede per poi facilmente eliminarle con il «degorgement».

Semplificato in tal modo, il metodo consente di realizzare:

- riduzione di tempo e di mano d'opera in cantina;
- riduzione di spazio, sempre in cantina (la lavorazione delle bottiglie sui «pupitres» comporta uno spazio quaranta volte maggiore);
- agevolazioni nelle operazioni di stoccaggio.

Le ricerche condotte per più anni in laboratorio - e per vari aspetti tuttora in corso - hanno atteso appurare quanto segue:

- assenza di fenomeni di fuoriuscita dei lieviti dalle sferule determinanti aumenti di torbidità;
- assenza di «bilie» galleggianti (le sferule devono essere, come già detto, leggermente più pesanti del vino, ma un'imperfetta fabbricazione potrebbe portarne qualcuna in sospensione, quindi a non depositarsi all'occorrenza nel collo della bottiglia);
- caratteristiche organolettiche e chimico-analitiche, che devono risultare identiche a quelle ottenute con i lieviti liberi;
- perfetta stabilità proteica e tartarica dei vini ottenuti;
- assenza di alginate, anche in tracce, nel vino (i lieviti utilizzati in enologia per la presa di spuma sono normalmente

Tableau n° 1. Analyses après trois ans de tirage.

PARAMETRES ANALYTIQUES	ESSAI	TEMOIN
Alcool à 20°C (% V)	12,0	12,1
Turbidité (MONITECH, NTU)	0,6	0,6
SO ₂ total (ppm)	41	35
pH	3,20	3,19
Acidité volatile (mg H ₂ SO ₄ /l)	330	355
Acidité totale (g H ₂ SO ₄ /l)	4,3	4,3
Acidité tartrique (g /l)	3,40	3,45
K (mg /l)	370	331
Ca (mg /l)	76	73
Glycérol (g /l)	6,50	6,50
Azote total (mg /l)	395	385
Azote assimilable (mg /l)	297	303
Azote ammoniacal (mg /l)	6,6	5,7

miscelati con un gel di alginate). Sono stati, in definitiva, vagliati e studiati tutti i più importanti parametri capaci di influire in qualche modo sulla qualità dei lieviti incapsulati, quindi sull'andamento della fermentazione e sulla qualità dello spumante. Da un elevato numero di prove sperimentali è stato così possibile stabilire che:

- in linea generale i lieviti incapsulati danno luogo ad un avviamento più pronto della presa di spuma e ad uno svolgimento un poco più lungo del processo fermentativo, condizioni che però non influiscono minimamente sulle caratteristiche organolettiche e chimico-analitiche del prodotto finito;
- dai dati riportati in Tab. 1 non emergono differenze significative tra le tecnologie comparate: con lieviti incapsulati (colonna «essai»), con lieviti liberi (temoin), Pure sul piano organolettico, i giudizi espressi da specialisti dell'Azienda spumantistica e del CIVC non hanno evidenziato alcuna differenza tra i vini elaborati con i due metodi.

Unica incertezza, ancora, il livello di intorbidamento, non sempre contenuto entro i limiti fissati dalla stessa Casa produttrice (da 0,5 a 0,7 NTU), velatura attribuibile alla fuoriuscita di lieviti dalle capsule e alla loro moltiplicazione nel vino.

A questo inconveniente si sta ponendo riparo con la fabbricazione di sferule a doppia membrana in modo da rendere impossibile il passaggio e la liberazione di lieviti nel vino (*billes dites double couche*).

Nel complesso quadro di questa nuova tecnologia altri problemi restano tuttora allo studio (condizioni igieniche nella preparazione dei lieviti inclusi, messa a punto della tecnica di conservazione, stabilità tartarica dei vini a fronte del loro contenuto di potassio e di calcio, etc.), ma grazie all'esperienza finora acquisita, il loro uso è già entrato in fase applicativa alla Moët & Chandon. E per varie centinaia di migliaia di bottiglie.

G. C.

MISURA DELLA SPUMA

Lo studio rigoroso delle proprietà spumanti di un vino effervescente è stato finora reso difficile dalla mancanza di tecniche di misura precise ed affidabili. Infatti per comprendere e caratterizzare quantità e qualità della spuma, non è sufficiente