



# L'INDUZIONE DELLA MUFFA NOBILE SU VERDUZZO FRIULANO: DIFFERENZE TERRITORIALI E CAMBIAMENTI NELLE PROPRIETÀ ORGANOLETTICHE DEI VINI RAMANDOLO

Sono stati esaminati i fattori chiave per l'induzione della muffa nobile in fruttajo. Il microclima del vigneto è il principale fattore predisponente, ma importante è anche una buona maturazione delle uve. La botritizzazione ha permesso di ottenere dei vini con un quadro sensoriale più complesso rispetto al tradizionale appassimento delle uve in fruttajo.



Di  
**Francesco Degano**  
**Giovanni Bigot**  
**Mariano Paladin**  
**Paolo Comelli**  
**Sandro Vizzutti**  
 Consorzio per la Tutela vini D.O.C. Friuli  
 Colli Orientali e Ramandolo

**Marco Stocco**  
 ERS - Servizio Ricerca e  
 Sperimentazione

**Paolo Sivilotti**  
 Università di Nova Gorica, Wine  
 Research Centre

(Da sinistra: Paolo Sivilotti e Francesco Degano)

## INTRODUZIONE

■ Storicamente, nella zona settentrionale dei Colli Orientali del Friuli, alcune varietà di vite (in particolare modo Verduzzo friulano e Tocai friulano) venivano vendemmiate in surmaturazione, dopo le piogge di fine settembre, e il repentino abbassamento delle temperature permetteva alle uve di mantenersi intatte

te fino alla raccolta pur evidenziando forti attacchi di botrite. Tale pratica agronomica è stata perlopiù abbandonata nell'arco degli ultimi due decenni, a favore dell'utilizzo dell'appassimento forzato in fruttajo dove risulta più semplice il controllo dell'umidità relativa e della temperatura.

■ La *Botrytis cinerea* è un fungo saprofito che si nutre a spese della buccia dell'uva, la qua-

le si assottiglia lasciando che l'acqua evapori velocemente. La botrite nella maggior parte dei casi è considerato un problema da evitare in vigneto, soprattutto quando si pensa a varietà quali il Pinot grigio e lo Chardonnay che presentano un grappolo compatto. Non a caso in Friuli Venezia Giulia (Bigot et al. 2008; Boccalon et al. 2005, Sivilotti et al. 2011) e in Trentino Alto Adige (Bottura et al, 2006; Han-



ni e Pedri, 2003) sono state condotte parecchie sperimentazioni nell'ottica di valutare le migliori strategie per evitare l'infezione della botrite ai grappoli.

■ L'evoluzione della *Botrytis cinerea* può seguire due strade diverse in relazione al microclima nel quale si sviluppa; se l'umidità relativa dell'aria è limitata la botrite evolve in forma nobile poiché rimane infavata all'interno del grappolo (Tosi et al. 2006) mentre, se l'umidità è elevata, il micelio si sviluppa esternamente e si sviluppa la muffa grigia. Nella zona di Bordeaux le condizioni sono praticamente le migliori che ci possano essere al fine di ottenere uno sviluppo controllato della muffa nobile. Infatti, al mattino l'umidità relativa è elevata per la presenza di nebbie e la proliferazione della botrite è favorita; subito dopo, l'umidità è rimossa dalle correnti d'aria - non dimentichiamoci che ci troviamo alla foce di due grossi fiumi - e il fungo è costretto a rimanere confinato all'interno degli acini.

■ Il ruolo benefico della "muffa nobile" fu scoperto accidentalmente nel diciassettesimo secolo. Il primo vino da uve bottrizzate fu quasi certamente prodotto agli inizi del diciassettesimo secolo nella zona di Tokaji (nord-est dell'Ungheria), mentre in Francia i primi Sauternes (sud-est della Francia) sono stati prodotti alla fine dello stesso secolo o addirittura all'inizio del settecento (Estreicher 2006).

La produzione di uve con muffa nobile può essere ottenuta comunque anche in fruttajo attraverso una gestione oculata della temperatura e dell'umidità relativa. Vi sono oggi a disposizione infatti degli impianti di condizionamento che permettono di ottimizzare il processo di bottrizzazione senza incorrere nello sviluppo della muffa grigia. Mora et al. (2008) hanno evidenziato come, nelle fasi iniziali (24-30 ore) sia importante mantenere una temperatura attorno ai 20°C e un'umidità elevata (98-100%) al fine di favorire l'infezione. In seguito l'umidità deve essere ridotta significativamente a valori del 50-60% al fine di impedire lo sviluppo della muffa grigia all'esterno degli acini.

■ Le uve bottrizzate perdono acqua molto velocemente con un significativo risparmio di tempo per l'appassimento e quindi un limitato investimento di denaro. Ma il vantaggio più interessante della muffa nobile sta nei cambiamenti delle proprietà aromatiche delle uve e soprattutto dei vini (D'Onofrio 2011; Thibon

et al. 2009; Tosi et al. 2006). Sulla base di queste considerazioni, a partire dal 2007 è iniziata una sperimentazione con l'intento di mettere a punto un protocollo per la produzione di uve bottrizzate nella zona di produzione del Ramandolo del Consorzio Friuli Colli Orientali e Ramandolo. I vini che si ottengono dalla principale varietà coltivata in zona - il Verduzzo friulano - sono caratterizzati da un'impronta olfattiva debole, per cui l'evoluzione della muffa nobile poteva arricchire la complessità di questo incredibile vino.

## LE PROVE ED I RISULTATI OTTENUTI

■ La sperimentazione è stata condotta a partire dal 2007 nell'areale produttivo della Docg Ramandolo nel comune di Nimis (Udine). Come tutte le prove che iniziano, vi sono stati

parecchi punti da esaminare, poiché anche la letteratura viticola non riportava delle chiare indicazioni sul come ottenere uno sviluppo controllato della muffa nobile. Solamente più tardi due lavori scientifici hanno sviscerato i primi risultati sull'induzione controllata della muffa nobile, e proposto dei protocolli applicativi (Guenzi et al. 2011; Mora et al. 2008).

■ Le prime esperienze condotte dal gruppo tecnico del consorzio "Friuli Colli Orientali e Ramandolo" risalgono alla stagione 2007, quando si voleva capire se l'inoculo di conidi di botrite in soluzione acquosa in campo o in fruttajo era una condizione sufficiente per ottenere l'infezione su grappolo. Come spesso succede i primi risultati ottenuti non erano quelli cercati poiché la muffa nobile non si era sviluppata. Come descritto da Doldi (2013), c'è botrite e botrite, ovvero sia solamente alcuni ceppi sono in grado di sviluppare la muffa nobile in maniera controllata e costante in tutte le annate. Nell'annata successiva alcune

**Tab. 1 - Nell'annata 2010 in diversi vigneti della zona D.O.C.G. Ramandolo sono state effettuate 3 vendemmie e l'evoluzione della percentuale di infezione bottrica è stata monitorata in fruttajo all'arrivo delle uve e a distanza di alcuni giorni**

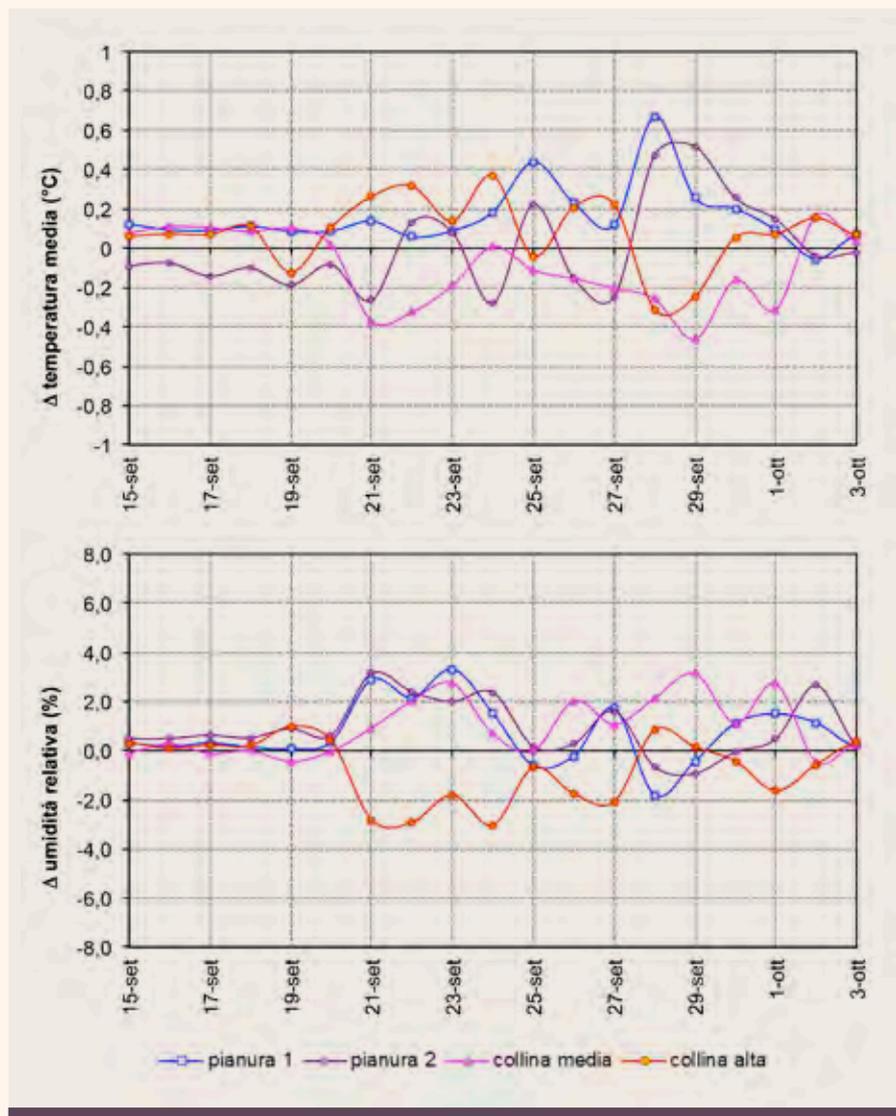
	altitudine (m slm)	vendemmia 21/09			vendemmia 27/9		vendemmia 30/9	
		rilievo 21/9	rilievo 27/9	rilievo 5/10	rilievo 27/9	rilievo 5/10	rilievo 30/9	rilievo 5/10
Pianura 1	250	3.0	57	59	21	59	---	---
Pianura 2	221	10.0	47	77	24	53	19	60
Collina media	290	1.0	11	37	---	---	9,3	19
Collina alta	316	0.0	0,7	10	20	55	16	36

**Tab. 2 - Nell'annata 2011 in diversi vigneti della zona D.O.C.G. Ramandolo è stata effettuata 1 vendemmia e l'evoluzione della percentuale di infezione bottrica è stata monitorata in fruttajo all'arrivo delle uve e a distanza di alcuni giorni**

	altitudine (m slm)	vendemmia 23/9		
		rilievo 23/9	rilievo 27/9	Rilievo 04/10
Pianura 1	250	0.18	0.28	50.8
Pianura 2	221	0.06	0.00	37.3
Collina bassa	270	1.13	0.00	9.76
Collina media	290	0.74	15.4	65.3
Collina alta 1	316	0.32	0.06	15.1
Collina alta 2	341	0.00	0.06	26.6
Collina alta 3	345	0.06	0.00	22.6



**Fig. 1** - Nell'anno 2010, sono state calcolate le differenze giornaliere di temperatura (in alto) ed umidità relativa (in basso) nei diversi vigneti del territorio, rispetto ai valori medi degli stessi parametri rilevati con i sensori iButton che erano stati posizionati all'interno della chioma per caratterizzare il microclima del grappolo



partite di uve sono state raccolte in cassette da appassimento e accatastate su bancali all'interno del centro di appassimento di Nimis. Le uve sono state poi irrorate con diversi volumi di acqua con lo scopo di aumentare l'umidità relativa, che veniva mantenuta elevata avvolgendo i bancali con un film plastico trasparente. Dopo cinque giorni il film plastico è stato tolto e l'umidità rimossa utilizzando dei ventilatori presenti all'interno delle celle di appassimento. Un ultimo bancale rimasto più a lungo in presenza di umidità (8 giorni) è

stato l'unico che dopo alcuni giorni ha presentato una percentuale molto alta di acini con muffa nobile infavata. A questo punto della sperimentazione, dopo due anni di insuccessi, era chiaro che mantenere una condizione di umidità elevata a lungo nel tempo rappresentava il fattore chiave per lo sviluppo della muffa nobile. Un secondo fattore importante (come riportato da Mora et al. 2008) riguardava la temperatura, poiché all'interno del centro di appassimento non era facile garantire dei livelli molto bassi di tale parametro. Nell'anno 2009

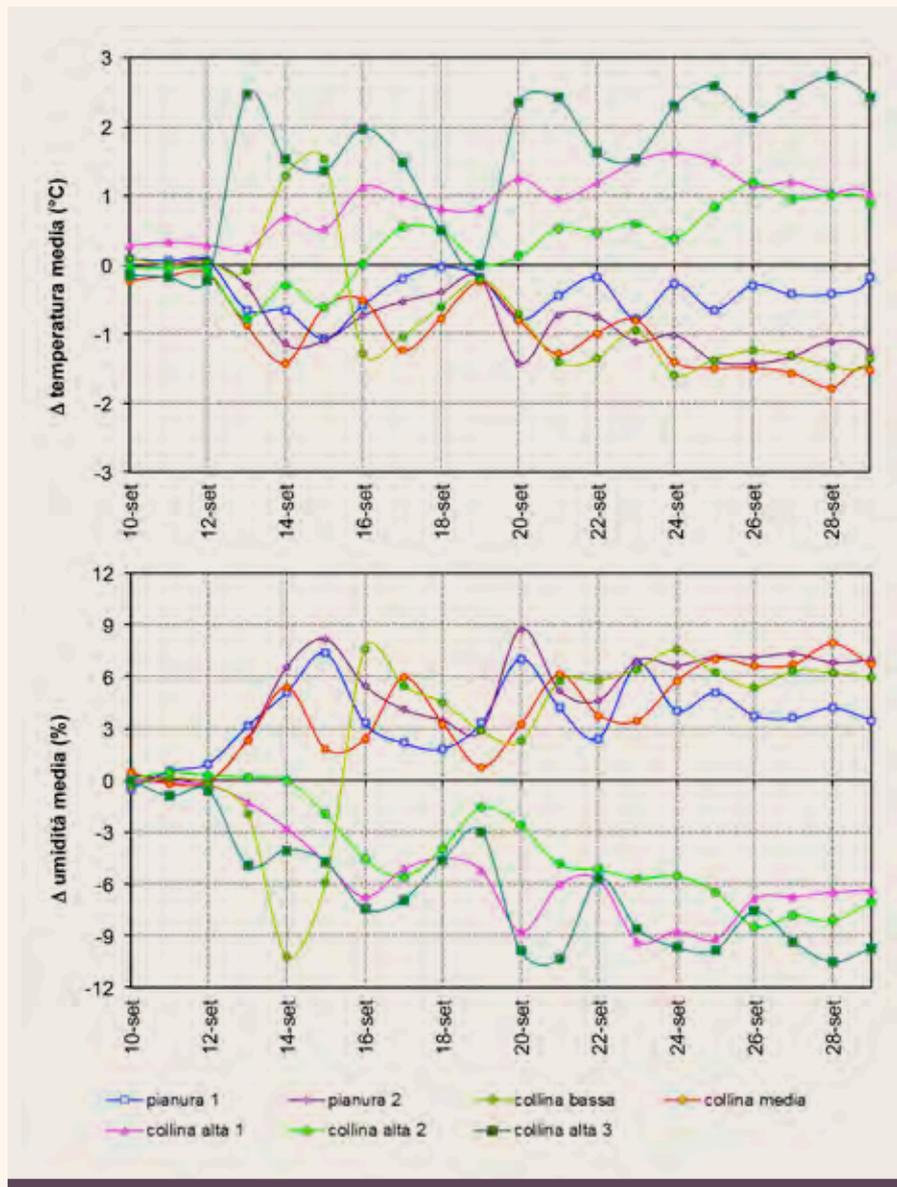
è stato quindi valutato l'effetto di due livelli di temperatura (20°C nelle celle di appassimento e 30°C nei corridoi di passaggio) utilizzando diversi volumi di acqua irrorata sui bancali e vendemmiando le uve in due momenti successivi. I risultati ottenuti non hanno permesso di ottenere chiare indicazioni relativamente ai volumi di acqua di irrorazione, ma quello che sembrava cruciale era il fatto che le uve più mature risultavano più suscettibili all'attacco della muffa nobile. Il livello termico più alto favoriva invece lo sviluppo di marciume acido per la maggior presenza di *Drosophyla melanogaster*.

■ Nell'annata 2010 l'andamento meteorologico dell'annata è stato particolarmente denso di precipitazioni, e questo ha favorito un buon inoculo di botrite sulle uve. In diversi vigneti sono stati posizionati dei sensori di temperatura/umidità relativa (iButton, Maxim, California, USA) al fine di valutare i diversi scenari microclimatici dei grappoli, con l'obiettivo di evidenziare quali zone potevano essere le più indicate al fine di ottenere uve con un buon sviluppo di botrite nobile. Esaminando le differenze di temperatura dei grappoli tra le diverse zone (Fig. 1), si intuisce chiaramente come nella pianura queste si erano mantenute più alte della media anche a fine stagione, mentre in collina risultavano mediamente un pò più basse. Il quadro dell'umidità relativa era sorprendente, con valori medi in pianura, più bassi nella collina alta e sensibilmente più alti nella collina media. L'esposizione est/sud-est del vigneto nella collina media aveva creato in quest'annata un microclima caratterizzato da temperature più basse ed un'umidità relativa più elevata. Già da questi primi dati si poteva intuire che anche lo sviluppo della botrite nobile sarebbe stato molto diverso nei vigneti monitorati.

■ Le uve provenienti da tutti i vigneti della zona avevano un buon inoculo di botrite, soprattutto quelle vendemmiate alla fine del mese di settembre (Tab. 1). Sono state effettuate tre raccolte a distanza di 4-6 giorni l'una dall'altra; le uve raccolte sono state poste in cassette, irrorate con acqua e coperte con un film plastico per mantenere elevata l'umidità relativa. Alla prima vendemmia (21 settembre), il livello di attacco iniziale alle bacche non sembrava molto elevato, ma già dopo una settimana dalla bagnatura delle uve la percentuale di muffa nobile era salita, almeno nel caso delle uve di pianura a percentuali molto ele-



**Fig. 2 -** Anche nell'anno 2011, sono state calcolate le differenze giornaliere di temperatura (in alto) ed umidità relativa (in basso) nei diversi vigneti del territorio, rispetto ai valori medi degli stessi parametri rilevati con i sensori iButton che erano stati posizionati all'interno della chioma per caratterizzare il microclima del grappolo



vate. Alla seconda ed alla terza vendemmia, il livello iniziale di infezione botritica risultava molto maggiore rispetto ai valori della prima raccolta, ed anche per queste uve la percentuale di muffa nobile saliva sensibilmente già a distanza di una settimana dalla bagnatura delle cassette in fruttaio.

■ L'andamento meteorologico dell'annata 2011 è risultato particolarmente caldo nell'estate e con rare occasioni di pioggia. In

quest'annata le differenze tra i diversi vigneti monitorati sono risultate ancora maggiori in termini di temperature ed umidità (Fig. 2). I vigneti della collina più alta hanno mostrato mediamente temperature più alte ed umidità relative inferiori rispetto alla media di tutti i vigneti. Per quanto riguarda la pianura e la media-bassa collina il microclima del grappolo è risultato caratterizzato da temperature inferiori alla media e da umidità relative elevate.

L'andamento piuttosto siccitoso dei mesi antecedenti la vendemmia avrebbe fatto pensare che la prova di bottrizzazione non avrebbe dato nessun risultato poiché l'inoculo di botrite alla vendemmia risultava molto basso. Infatti, in una prova di confronto di strategie con diversi fungicidi antibotritici condotta nella stessa annata su Pinot grigio, varietà particolarmente sensibile ai marciumi, il livello di attacco al grappolo anche nel caso dei testimoni non trattati è risultato di modesta entità (Sivilotti et al. 2014). Sulla base dei risultati ottenuti per il Pinot grigio, sembrava verosimile che la muffa nobile non si sarebbe manifestata.

■ Le uve raccolte al 23 settembre non avevano evidenza di attacco di muffa nobile al grappolo, e anche a distanza di una settimana la situazione risultava la medesima, e solamente nel caso della collina media si era potuto osservare un sensibile aumento dell'infezione. Per ottenere uno sviluppo significativo di muffa nobile in tutte le uve è stato necessario

**Fig. 4 -** Grappoli appena raccolti e messi in cassette per la fase di appassimento



**Fig. 5 -** Bancali coperti con film trasparente per favorire lo sviluppo in fruttaio della *Botrytis cinerea*





aspettare ancora una settimana (04 ottobre). Come ci si poteva aspettare, le uve raccolte nelle zone di pianura avevano mostrato uno sviluppo abbondante di botrite, mentre nella collina alta, l'incremento è stato inferiore sebbene abbondante.

■ I dati fino a questo punto ottenuti seppure utilizzando una metodologia di botritizzazione non completamente precisa e codificata, mettono in luce come l'umidità relativa sia il fattore chiave per ottenere lo sviluppo della muffa nobile in fruttajo, e in annate piovose, la maggior parte delle zone dove si produce il Verduzzo friulano possono dare un buon risultato. Nelle annate più calde e siccitose invece, i risultati più interessanti si ottengono nei vigneti di pianura, dove l'acqua risulta più abbondante, e in quelli di media collina, soprattutto nel caso di esposizioni favorevoli (est) dove ristagnano costantemente delle sacche di umidità.

■ I risultati enologici ottenuti sia attraverso prove di microvinificazione che con vinificazio-

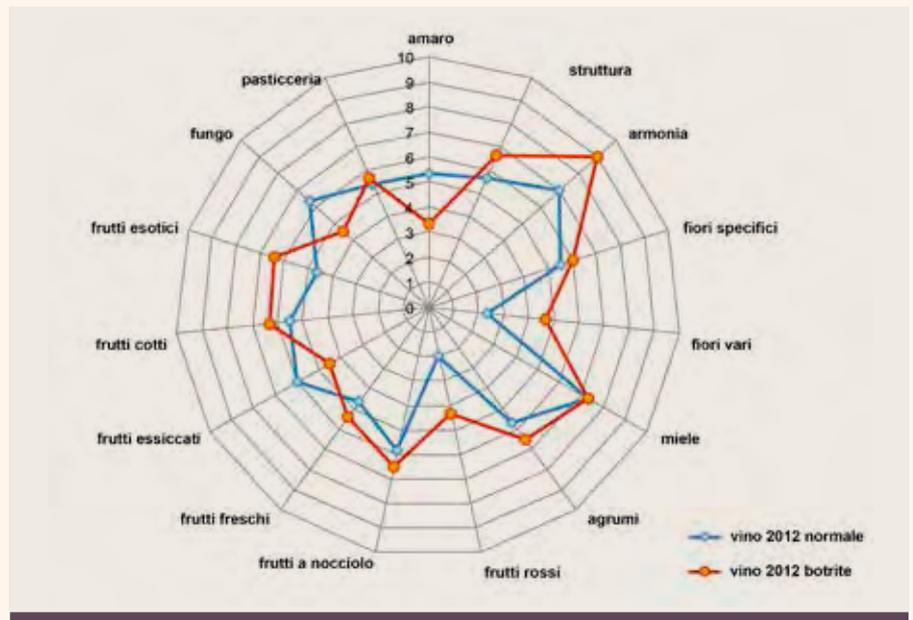
**Fig. 6 - Grappoli con evidente sviluppo di muffa nobile infavata**



**Fig. 7 - Grappoli bottrizzati in appassimento. Si noti come gli acini senza botrite rimangono turgidi più a lungo**



**Fig. 3 - Risultati dell'analisi organolettica di vini Ramandolo bottrizzati e non prodotti nell'anno 2012 e degustati il 13 gennaio 2014. Entrambe le uve sono state sottoposte a un periodo di appassimento come normalmente viene effettuato per la produzione del Ramandolo**



ni aziendali hanno evidenziato le potenzialità della tecnica sulla qualità aromatica dei vini Ramandolo, risultato evidenziato anche da Fedrizzi et al (2011) sulla produzione di Amaron e da Tosi et al. (2006) sulla produzione di Recioto di Soave. La valutazione sensoriale a cui si fa riferimento in Fig. 3, riguarda i vini prodotti con le uve della collina media (290 m slm), poiché l'azienda si è resa disponibile per effettuare la prova di botritizzazione su una partita di uve di 10 quintali che stata poi vinificata separatamente.

■ Mentre le variazioni nel colore risultavano molto limitate, poiché anche il Ramandolo ottenuto con uve in appassimento presenta una colorazione dorata molto simile a quello ottenuto con la botritizzazione, le proprietà sensoriali e gustative hanno evidenziato delle differenze apprezzabili (Fig. 3). Il Ramandolo presenta un quadro sensoriale abbastanza limitato, per cui l'applicazione della botritizzazione ha portato ad un corredo olfattivo più ampio, sia per quanto riguarda gli aromi floreali (sambuco, gelsomino), che per il fruttato. In quest'ultimo gruppo di aromi spiccano l'arancia ed il cedro tra gli agrumi, l'albicocca tra i frutti a nocciolo, l'ananas e il mango tra i frutti esotici. Eclatante il fatto che i vini passiti non

bottrizzati presentavano un aroma da fungo, tipico della muffa nobile, maggiore rispetto ai vini bottrizzati. Molto probabilmente la maggiore struttura ed il più ampio quadro senso-

**Fig. 8/9 - Grappoli completamente bottrizzati nella fase finale dell'appassimento**





Fig. 10 - Particolare dell'attacco di muffa nobile su grappolo al 4 ottobre 2011 nelle diverse zone a confronto (vendemmia 23/9)



riale riuscivano a nascondere questo descrittore nei vini ottenuti con la muffa nobile.

■ I risultati fin qui ottenuti permettono di evidenziare le potenzialità applicative della botritizzazione su Verduzzo friulano, anche se molto deve essere ancora messo in campo per ottimizzare la tecnica ed esaminare i cambiamenti aromatici nei vini.

## RINGRAZIAMENTI

■ Si ringraziano Fausto Bregant, Alfredo Galas, Massimo Golles e Roberto Milette e Stefano Trinco per l'importante apporto nella realizzazione delle prove, e le aziende vitivinicole (Anna Berra, Claucigh Andrea, Cussigh Maria, Dry Giacomo, Gervasi Daniele, Il Roncat, I Comelli, La Roncaia, Sara&Sara, Vizzutti Sandro, Zaccomer Maurizio) che hanno collaborato direttamente nella sperimentazione.

## BIBLIOGRAFIA

- Bigot G., Ostan M., Sandra M., Degano F., Chiavoni A., Paladin M., Fabbro A., Malossini G., Colussi G. e Sivilotti P. (2008). Difesa nei confronti di Botrytis cinerea su Pinot Grigio: effetto della sfogliatura e dell'acido gibberellico. In Atti Giornate Fitopatologiche 2008. A. Brunelli et al. (Eds). Vol. II, pp. 353-359. Cervia, Italy.
- Boccalon W., Bressan S. e Mutton P. (2005). Il diradamento chimico del Pinot grigio per uve di qualità. Notizario ERSA, 19 (1), 33-38.
- Bottura M., Margoni M. e Mattedi F. (2006). Protezione integrata contro la muffa grigia. Terra trentina, 52 (6), 29-33.
- D'Onofrio C. (2011). Caratterizzazione funzionale della biosintesi degli aromi delle uve durante lo sviluppo dell'acino e controllo della qualità aromatica delle uve. Review n. 13. Italus Hortus 18(1): 39-61.
- Doldi M.L. (2013). Verso il passito nobile? VQ Vite Vino & Qualità 9(4): 49-51.
- Estreicher S.K. (2006). Wine from neolithic times to the 21st century. 186 pagine. Algora Publishing. New York, USA.
- Fedrizzi B., Tosi E., Simonato B., Finato F., Cipriani M., Caramia G. e Zapparoli G. (2011) Changes in wine aroma composition according to botrytized berry percentage: a preliminary study

on Amarone wine. Food Technol. Biotechnol. 49(4): 529-535.

- Guenzi S., Mencarelli F., Bellincontro A., Vannini A. e Vuono G. (2011). Botritizzazione controllata. VQ Vite Vino & Qualità 7(1):46-49.
- Hänni E., Pedri U., 2003. Defogliazione pneumatica e principali effetti sul diradamento del grappolo. Informatore Agrario, 59 (17), 71-75.
- Mora B., Barbanti D., Sordato G., Tornielli G.B., Ferrarini R. 2008 Induzione di B. cinerea in forma nobile durante l'appassimento delle uve in post-raccolta. L'Enologo 44(9): 79-85.
- Sivilotti P., Malossini G., Stocco M., Colussi G., Bregant F., Gallas A., Milette R., Fabbro A. 2011. Tecniche di defogliazione della vite e marciumi del grappolo. Informatore Agrario 67(22): 67-71.
- Sivilotti P., Stocco M., Bornacin A., Tacoli F., Malossini M. and Fabbro A. (2014). Valutazione dell'efficacia di linee e tempistiche di difesa nei confronti di Botrytis cinerea in Pinot grigio. In Atti Giornate Fitopatologiche 2014. In press.
- Thibon C., Dubourdieu D., Darriet P. e Tominaga T. (2009). Impact of noble rot on the aroma precursor of 3-sulfanylhexanol content in Vitis vinifera L. cv Sauvignon blanc and Semillon grape juice. Food Chem. 114(4): 1359-1364.
- Tosi E., Verzillo A., Marangon A. e Zapparoli G. (2006). Ruolo di Botrytis cinerea sulla qualità del Recioto di Soave. Informatore Agrario 62(29): 52-56. ■