

Un protocollo sperimentale in grado di affiancare alla dealcolazione la salvaguardia di profili sensoriali gradevoli ed equilibrati

La distillazione sottovuoto per un dealcolato “di territorio”

R. RIGGI¹, G. ALFIERI¹, M. MODESTI¹, A. CIMINI¹, L. MORGANTE¹, G. PICA², G. COLATOSTI², F. BORGHINI³, S. FERRARI³, A. BELLINCONTRO¹

¹DIBAF - Università della Tuscia

²ARSIAL - Roma

³ISVEA - Poggibonsi (SI)

L'attuale scenario di mercato vede i vini NoLo acquisire una progressiva importanza in termini di domanda e offerta. In questo scenario, il prodotto vino è chiamato a ridefinirsi: ridotto alcol non può significare ridotta identità. Ecco perché la ricerca enologica sta spingendo verso nuove tecniche di produzione, capaci di alleggerire il grado alcolico senza, per quanto possibile, intaccare aromi e struttura. Tuttavia, va chiarito che parlare di vino “a zero alcol” è ben altra storia. L'idea stessa di eliminare completamente l'etanolo da una matrice così complessa come il vino apre una serie di sfide sensoriali e tecniche; l'alcol, infatti, non è

solo un componente, ma un vettore aromatico, un elemento strutturale, parte integrante della percezione gustativa. Differente, invece, è il ragionamento attorno ai prodotti a basso tenore alcolico, in quella fascia compresa tra i 9 e 10°, dove è ancora possibile intervenire in modo più “dolce”, con minore aggressione e destrutturazione del vino. In questi casi, strumenti agronomici e microbiologici offrono già risposte interessanti: una raccolta anticipata delle uve può ridurre la concentrazione zuccherina, così come l'impiego di lieviti a ridotta conversione permette di contenere la produzione di etanolo in fermentazione. Tuttavia, gli accorgimenti di natura agronomica trovano un limite: è legato all'accettazione di una limitazione nel possibile compromesso tra le differenti maturità delle uve: la tecnologica, fenolica, aromatica e cellulare. Il lavoro prodotto dal nostro gruppo si inserisce in questo spazio di ricerca, esplo-

rando la distillazione sottovuoto a relativa bassa temperatura (circa 30°C) come metodo post-vinificazione per ridurre parzialmente l'alcol in modo controllato e quanto più possibile rispettoso del vino.

Il protocollo sperimentale

L'esperimento nasce per un vino prodotto a partire dalla varietà autoctona laziale Raspato Nero, scelta per il suo profilo aromatico, la territorialità e perché rientrando in un programma di recupero e valorizzazione di vitigni autoctoni laziali operato da ARSIAL, presso il vigneto sperimentale del CREA-VE di Velletri (RM). La vinificazione ha seguito un protocollo tradizionale: diraspatura-pigiatura, inoculo di *S. cerevisiae*, aggiunta di diammonio fosfato (DAP) per bilanciare l'azoto prontamente assimilabile (APA) e operazioni quotidiane di follatura e rimontaggio fino a fine fermentazione. Dopo svinatura ed esaurimento delle vi-

I prodotti dealcolati devono poter offrire un'esperienza sensoriale positiva al consumatore. Quali tecnologie consentono di raggiungere tale obiettivo? L'esempio di una sperimentazione condotta su un vino da uve Raspato Nero in Lazio

TABELLA 1 - PRINCIPALI PARAMETRI ENOTECNICI (VALORI MEDI) DEI VINI CONTROLLO, DISTILLATO E BLEND ALL' 8%, 10% E 12% VOL. IN ALCOL. LETTERE DIVERSE INDICANO GRUPPI STATISTICAMENTE DISTINTI

Parametro	13% Vol. (controllo)	6% Vol. (distillato)	8% Vol.	10% Vol.	12% Vol.
Alcol (% v/v)	13.08 ± 0.03 a	5.99 ± 0.01 e	8.00 ± 0.02 d	9.99 ± 0.02 c	11.98 ± 0.01 b
pH	3,82	3,69	3,7	3,72	3,74
Acidità totale (g/L)	6.94 ± 0.13 d	7.65 ± 0.15 a	7.39 ± 0.12 b	7.32 ± 0.10 bc	7.13 ± 0.12 c
Acidità volatile (g/L)	0.57 ± 0.03 c	0.65 ± 0.03 a	0.63 ± 0.02 ab	0.62 ± 0.02 b	0.60 ± 0.02 b
SO ₂ Totale (mg/L)	39.93 ± 3.32 c	42.88 ± 2.41 a	40.12 ± 1.29 ab	41.45 ± 2.19 b	39.98 ± 1.88 b
SO ₂ Libera (mg/L)	18.02 ± 0.73 a	17.36 ± 0.54 ab	16.56 ± 0.66 b	16.45 ± 0.45 bc	15.23 ± 0.49 c
Polifenoli tot. (g/L)	1.47 ± 0.04 a	1.33 ± 0.03 c	1.34 ± 0.03 c	1.39 ± 0.03 bc	1.44 ± 0.03 ab
Flavonoidi tot. (mg/L)	307.95 ± 12.2 a	284.35 ± 14.2 c	292.51 ± 13.23 b	302.17 ± 6.23 a	303.12 ± 7.93 a
Tonalità colorante	0,76	0,77	0,76	0,76	0,76
Intensità colorante	0,67	0,9	0,83	0,81	0,76

L'impianto di distillazione sottovuoto testato nella sperimentazione descritta in questo articolo



nacce, si è proceduto a una chiarifica a freddo ($8 \pm 1^\circ\text{C}$) e tre travasi, sempre sotto protezione da SO_2 . 20 litri del vino così ottenuto a 13% in alcol sono stati sottoposti a distillazione sottovuoto a 30°C , per l'applicazione del protocollo tecnico oggetto di verifica sperimentale. Il sistema è composto da un fusto riscaldato, una co-

lonna condensante e un contenitore di raccolta collegato a una pompa da vuoto che genera depressione lungo il circuito. Il processo è stato monitorato costantemente per i parametri peso, temperatura e pressione, interrompendo la distillazione all'ottenimento della gradazione alcolica desiderata. Dalla distillazione sono stati ottenuti 16 litri di vino al 6% in alcol, successivamente utilizzati per creare diversi tagli o blend sperimentali, messi a punto impiegando il vino di controllo al 13%. Sono stati così prodotti tre campioni all'8, 10 e 12% in alcol, con l'obiettivo di valutare come la reintroduzione di una quota di vino non trattato per la dealcolazione potesse riequilibrare struttura, intensità aromatica e qualità generale.

Analisi dei parametri enotecnici

Dall'analisi dei principali parametri enotecnici (Tabella 1) è stato osservato un evidente fenomeno di concentrazione, conseguenza diretta della rimozione parziale dell'etanolo e, soprattutto, dell'acqua; nel complesso, circa il 20% in peso perso nel processo. L'acidità totale, ad esempio, è aumentata da 6,94 a 7,65 g/L, mentre l'acidità volatile è passata da 0,57

a 0,65 g/L. Un effetto accompagnato da un leggero calo del pH (da 3,87 a 3,69), coerente con la maggiore presenza relativa degli acidi organici. Sul fronte fenolico, la distillazione ha comportato una lieve riduzione dei polifenoli totali (da 1,47 a 1,33 g/L) e dei flavonoidi (da 308 a 284 mg/L). Un effetto prevedibile legato all'esposizione termica, quantunque blanda, che può aver favorito la degradazione di alcune molecole fenoliche sensibili (Figura 1). Le analisi HPLC-DAD hanno, infatti, evidenziato una parziale perdita di integrità di alcuni monomeri antocianici, in linea con quanto riportato in letteratura per i trattamenti termici a impatto limitato. Interessante il comportamento dei parametri cromatici: l'intensità colorante è aumentata nel vino distillato (0,90 contro 0,67 del controllo), plausibile effetto e conseguenza della concentrazione dei pigmenti. Nei successivi blend a 8, 10 e 12%, l'intensità tende a riequilibrarsi su valori intermedi (0,83 - 0,76), mentre la tonalità resta stabile intorno a 0,76 - 0,77, indicazione di un buon mantenimento dell'equilibrio tra sfumature rosse, viola e aranciate. Nel complesso, il trattamento, ha mostrato un impatto contenuto sulle caratte-

ristiche enotecniche: una concentrazione selettiva di alcune componenti e una leggera modulazione del colore, senza stravolgere la fisionomia del vino.

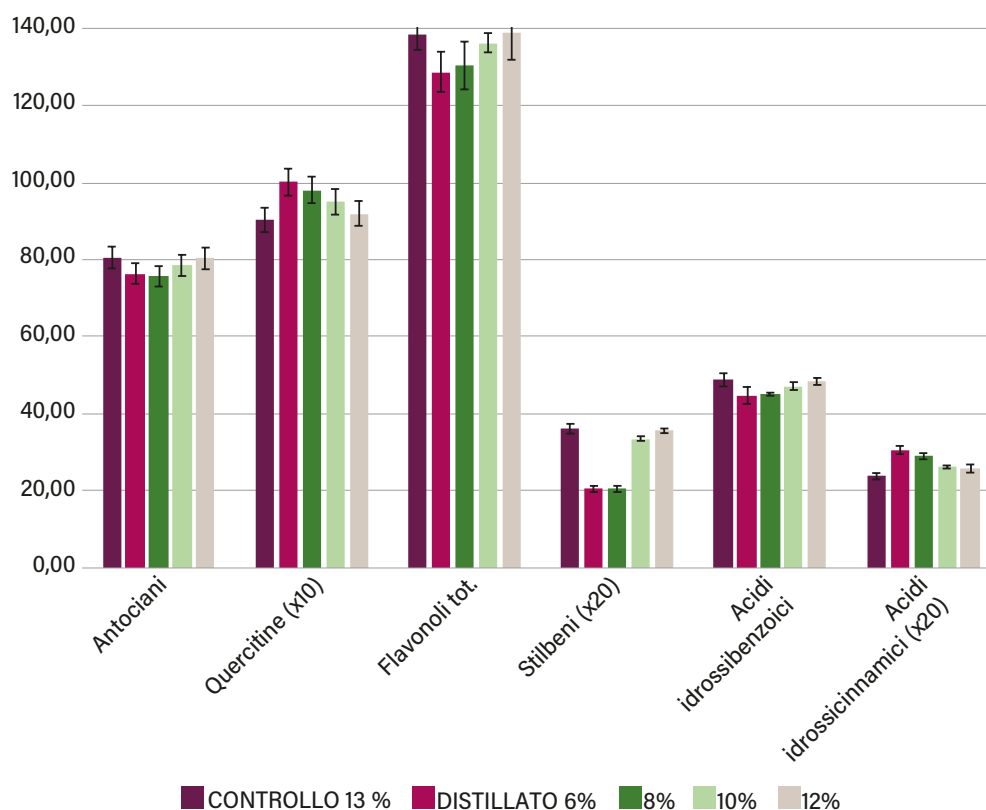
Effetti sul profilo fenolico

L'analisi cromatografica condotta tramite HPLC-DAD ha permesso di approfondire l'effetto della distillazione sottovuoto e del successivo blending sul profilo fenolico del vino (grafico 1). È emersa una buona tenuta complessiva delle principali famiglie di composti, con alcune variazioni mirate riconducibili alla sensibilità termica delle diverse molecole. Gli antociani si sono dimostrati sorprendentemente stabili: il contenuto totale è rimasto pressoché invariato tra il vino di controllo e la matrice distillata, a conferma che le condizioni operative moderate (30 °C, bassa pressione) non hanno determinato perdite significative. Solo una lieve flessione è stata registrata per la Malvidina 3-O-glucoside, ma senza effetti percettibili sull'intensità cromatica complessiva.

Differente, invece, il comportamento degli acidi fenolici e degli stilbeni, più sensibili al calore. In queste famiglie è stata osservata una riduzione dei livelli totali nella matrice distillata, effetto potenzialmente attribuibile a fenomeni di degradazione e/o ossidazione. È il caso, ad esempio, degli acidi idrossibenzoici, che tendono a ridursi con l'aumentare dell'esposizione termica e degli stilbeni, molecole fenoliche già conosciute, in letteratura, per la loro instabilità sotto condizioni di vuoto indotto. Tuttavia, nei blend ricomposti (tenore in alcol all'8-12%), tali valori mostrano un recupero progressivo, grazie al contributo del vino non trattato, segno che il protocollo adottato consente una rimodulazione gestita del profilo fenolico.

Interessante e in controtendenza il

Figura 1 - Principali classi di composti fenolici (espressi in mg/L) analizzati mediante HPLC-DAD nei diversi vini oggetto di studio: vino controllo, vino distillato, e vini blend a 8%, 10% e 12% Vol. I valori rappresentano le medie di determinazioni replicate e le barre si riferiscono a $\pm$ DS



comportamento dell'acido caffeico, la cui concentrazione è aumentata nel vino distillato. Il fenomeno è coerente con la liberazione di forme esterificate (come il caftarico) per effetto dell'idrolisi termica, un meccanismo già noto nei trattamenti enologici a temperatura moderata. Infine, i flavonoli hanno mostrato un andamento a due facce: una lieve riduzione complessiva dovuta all'effetto termico, accostata ad una maggiore stabilità relativa della categoria delle quercetine, molecole più idrofile e resistenti in ambiente acquoso. Anche in questo caso, il blending ha permesso di ristabilire valori prossimi a quelli del vino di controllo.

Modificazioni del profilo aromatico

A completamento del quadro compositivo, l'analisi del profilo aromatico

ha permesso di osservare da vicino gli effetti della dealcolazione sull'impronta odorosa del vino. Le misure operate sui vini ed espresse in Odour Activity Value (OAV) hanno rivelato una trasformazione complessa: non una semplice perdita, ma una vera ridefinizione dell'equilibrio aromatico (Tabella 2).

Come prevedibile, i composti più fragili, in particolare gli esteri fermentativi, responsabili delle note fruttate e floreali, sono risultati i più penalizzati. Nella matrice distillata a fino al 6% in alcol la loro attività odorosa si è ridotta di oltre il 90%, in ragione di una estrema volatilità e termolabilità. Nei campioni blend (8-12%) è stato registrato un recupero parziale e progressivo, dimostrando come la reintroduzione calibrata di vino non trattato possa restituire una parte della vivacità

TABELLA 2 - PRINCIPALI CLASSI DI MOLECOLE ODOROSE (ESPRESSE IN AOV, ODOUR ACTIVITY VALUE) DEI DIVERSI VINI ANALIZZATI: VINO CONTROLLO, DISTILLATO SOTTOVUOTO E BLEND CON TITOLO ALCOLOMETRICO TARGET DI 8%, 10% E 12% VOL. I VALORI RIPORTATI SONO MEDIE DI REPLICATI SPERIMENTALI

Val. attività odorosa	13% Vol. (controllo)	6% Vol. (distillato)	8% Vol.	10% Vol.	12% Vol.
Esteri fermentativi	45 -	4 -91%	12 -73%	15 -67%	30 -33%
Esteri etilici acidi lineari e ramificati	4,5 -	2,5 -44%	3 -33%	4 -11%	4 -11%
Alcoli superiori	9 -	3 -66%	7 -22%	8 -11%	9 -
Acidi	55 -	53 -3%	54 -2%	52 -5%	52 -5%
Benzenoidi	7 -	5,8 -17%	6 -14%	6,2 -11%	6,8 -2,86%
Norisoprenoidi	105 -	74 -30%	76 -28%	85 -19%	96 -9%
Terpeni	60 -	61 1,60%	59 -1,60%	60 -	58 -3,30%

olfattiva originaria. Più contenuta la perdita degli esteri etilici di acidi grassi, presumibilmente caratterizzati da una struttura più stabile. In questo caso, la distillazione sotto vuoto ha comportato una riduzione moderata, ma con recuperi significativi dopo il blending, suggerendo che queste molecole mantengano un buon grado di resilienza aromatica anche sottoposte a trattamento tecnologico a significativo impatto. Gli alcoli superiori che, entro certi limiti di concentrazione e in equilibrio con il quadro degli esteri fermentativi, possono contribuire alla rotondità e alla complessità del profilo olfattivo, hanno seguito un andamento analogo: un calo netto nella matrice distillata, seguito da un reintegro efficace nei vini blend, dove l'attività odorosa appare recuperare livelli prossimi al campione originario. Ancora più stabile la classe degli acidi a corta catena, che ha evidenziato variazioni minime, dimostrando quindi una tenuta percettiva sorprendente anche dopo il trattamento. Per le altre famiglie aromatiche oggetto di

rilevazione e identificazione, è stato osservato come i norisoprenoidi, pur sensibili al calore nel distillato, abbiano poi recuperato fino al 96% della loro attività odorosa nei blend più equilibrati, mentre terpeni e benzenoidi si sono mantenuti pressoché invariati.

Risultati incoraggianti

È utile chiarire come la scelta del reintegro frazionato con vino tal quale sia stata imposta da limitazioni della tecnica impiegata. La gestione del vuoto non consente un arresto del processo a raggiunta concentrazione target di alcol per poi riavviare la distillazione progressiva. L'ottenimento di tenori alcolici diversi è quindi vincolato alla ripartenza della procedura da masse intatte ed è, obiettivamente, un approccio non sostenibile, se non a mero scopo sperimentale. Detto questo, il protocollo operativo adottato sembrerebbe configurarsi, secondo quanto osservato, come potenzialmente "gentile", riuscendo a limitare le conseguenze dell'impatto combinato, sul vino, di

moderato riscaldamento e depressione. Un perfezionamento di processo, in progress, è orientato a preservare con maggiore efficacia la complessità e l'identità sensoriale del prodotto, sebbene nel presente lavoro il quadro analitico dei vini non sia stato ancora corroborato da una valutazione dei profili organolettico-sensoriali.

I margini di miglioramento

Tuttavia, per quanto "soft", la tecnica testata concorre a generare una sostanziale modificazione della matrice vino. In futuro ci si indirizzerà a una sua ottimizzazione, laddove possibile, perfezionando la conoscenza dei meccanismi di impatto sulle diverse componenti compositive, responsabili della qualità complessiva. L'obiettivo si configura come duplice: da un lato la valorizzazione di un patrimonio vitivinicolo operando su varietà autoctone, come nel caso del Raspato Nero qui riportato, a cui si affianca un contributo sperimentale al possibile perfezionamento e all'efficienza di processi che l'enologia ha storicamente percepito come drastici e impattanti. La fase di blending introdotta nel protocollo operativo-sperimentale rientra in questa visione evolutiva. Identificate le classi molecolari più sensibili al trattamento, il taglio con vino non dealcolato, integralmente rispettoso della sua originaria identità enologica, si propone come tecnica riequilibrativa, capace di restituire armonia sensoriale e coerenza varietale. Non unicamente, dunque, un semplice intervento correttivo destinato all'ottenimento di vino a orientato e limitato tenore alcolico ma, per quanto perseguibile, una strategia produttiva orientata al mantenimento di uno standard di qualità enologica.