

Il ruolo del materiale: come il contenitore influenza lo stile di un vino rosso

Il materiale del contenitore interagisce con la qualità e lo stile dei vini rossi. Uno studio ha analizzato le differenze dell'affinamento di un Sangiovese in contenitori di legno, acciaio, cemento e terracotta

Nel processo di produzione di un vino rosso, l'affinamento gioca un ruolo fondamentale per ottenere un prodotto stabile e duraturo nel tempo. Durante questo processo, la tipologia di vaso vinario utilizzato influisce direttamente sulle caratteristiche finali del prodotto in quanto ne può modulare la permeazione di ossigeno e il rilascio di compo-

sti come tannini e/o metalli. Tali composti possono interagire con la matrice del vino con conseguenze sulle caratteristiche e sullo stile del prodotto, incentivando una serie di reazioni di ossido-riduzione a carico principalmente dei composti polifenolici, con conseguente stabilizzazione del colore. Tradizionalmente, le botti in rovere sono considerate

una delle migliori scelte per esaltare la stabilità del colore e lo stile del vino. Tuttavia, **oggi si dispone di una vasta gamma di opzioni per l'affinamento e, oltre al legno, è possibile optare per vasche di cemento non rivestito o rivestito, anfore di terracotta o di ceramica, contenitori in gres e cocciopesto.** Se da un lato sono già ampiamente utilizzati, dall'altro sono pochi i lavori scientifici e/o report tecnici disponibili relativi alla loro caratterizzazione e influenza sui parametri chimico-fisici del vino e sulla qualità percepita (profilo sensoriale).

A tale scopo, è stato recentemente condotto uno studio per monitorare e valutare l'impatto di vasi vinari di differente materiale sulle caratteristiche chimiche e sensoriali di un vino varietale (Sangiovese base Chianti DOCG), allestendo una prova sperimentale di affinamento della durata di dodici mesi (Maioli *et al.*, 2022; Guerrini *et al.*, 2022). I materiali oggetto di studio sono stati l'acciaio inossidabile (AI), il cemento con rivestimento epossidico (CR), il cemento non rivestito (CNR), l'anfora di terracotta grezza (AT), la botte di rovere nuova (BN), la botte di rovere usata (5 anni) (BU) e la bottiglia di vetro (BV) come riferimento. Inoltre, una parte del vino di ciascuna vasca è stato imbottigliato a sei mesi di affinamento e mantenuto in bottiglia



Figura 1. Overview della prova sperimentale di affinamento allestita presso la Cantina Cooperativa Colli Fiorentini (Montespertoli, Firenze)

per altri 6 mesi fino al termine della sperimentazione (_6+6). Il resto del vino ha continuato invece l'affinamento nel contenitore per altri 6 mesi (_12). Tutti i serbatoi utilizzati avevano lo stesso volume (5 hL) e i test sono stati allestiti in triplo e stoccati in una cantina sotterranea presso la Cantina Cooperativa Colli Fiorentini (Montespertoli, Firenze), al fine di ricreare il più possibile le reali condizioni operative del processo produttivo (**figura 1**).

I vini sono stati caratterizzati chimicamente dopo 6 e 12 mesi di affinamento al fine di monitorare l'evoluzione della componente polifenolica e volatile, e sensorialmente tramite un'analisi descrittiva.

L'AZIONE SUI PIGMENTI E I POLIFENOLI

La **figura 2** mostra la distribuzione dei vini in funzione dei parametri che descrivono il profilo polifenolico, e del tempo e modalità di affinamento. Dopo sei mesi, è possibile evidenziare una tendenza dei vini affinati in legno a separarsi per un contenuto superiore di pigmenti polimeri mentre gli altri (acciaio, cemento rivestito e non rivestito, terracotta) non si differenziano in maniera sensibile tra loro. Dopo dodici mesi di maturazione del vino rispettivamente in vasca (_12) e in vasca e in bottiglia (_6+6), è stato possibile osservare un'evoluzione dei profili polifenolici a seconda dei diversi materiali del contenitore. In particolare, come si vede dalla **figura 2**, i vini affinati in terracotta e cemento non rivestito risultano simili tra loro sia se affinati nel contenitore per 12 mesi, sia se affinati per 6 mesi nel contenitore e gli altri 6 mesi in bottiglia. Il contenuto in pigmenti polimeri di tali vini risulta essere paragonabile a quello degli stessi vini affinati nelle due tipologie di legno (nuovo e usato). Parallelamente alla formazione di pigmenti polimeri, è stato possibile osservare una diminuzione degli antociani monomeri. Si ipotizza che l'evoluzione che hanno avuto i vini in terracotta e cemento non rivestito, simile a quella in legno, sia stata incentivata dalla permeazione dell'ossigeno

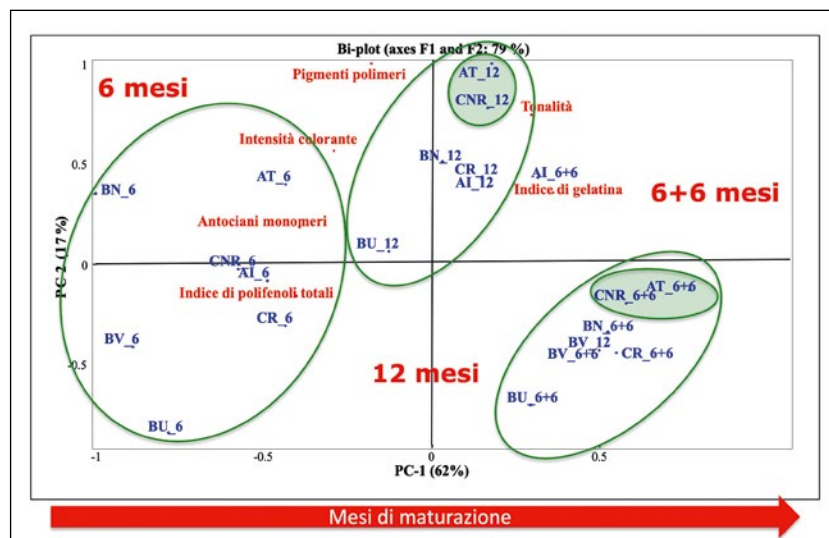


Figura 2. Distribuzione dei vini in funzione del contenitore e dei mesi di maturazione (Principal component analysis - PCA): scores e loadings plot dei composti polifenolici, indici del colore e indice di gelatina misurati sul vino Sangiovese durante l'affinamento (_6: 6 mesi di affinamento; _12: 12 mesi di affinamento; _6+6: 6 mesi di affinamento nei contenitori e 6 mesi di affinamento in bottiglia; BU: barrique usata; BN: barrique nuova; CNR: cemento non rivestito; CR: cemento rivestito; AI: acciaio inox; AT: anfora di terracotta grezza; BV: bottiglia di vetro con il vino imbottigliato all'inizio della sperimentazione)

attraverso i materiali e dal rilascio di metalli. Infatti, essi svolgono la funzione di catalizzatori delle reazioni di polimerizzazione in modo analogo a quanto accade nel legno, dove tale funzione è invece svolta dai tannini ellagici rilasciati nel vino. I vini affinati in cemento rivestito e acciaio mostrano una composizione chimica analoga che evidenzia una minore formazione di pigmenti polimeri, probabilmente imputabile alla non permeazione di ossigeno e alla mancanza di cessione di metalli e tannini esogeni.

Il dosaggio dei metalli (dati non riportati) ha infatti mostrato che il vino affinato in cemento non rivestito presentava differenze significative per la concentrazione di Na, Al, Ca, Fe e K rispetto a tutti gli altri vini. Lo stesso campione aveva infatti il contenuto più alto di sodio e potassio e il contenuto più basso di calcio sia dopo 6 che 12 mesi, diversamente per i contenuti di alluminio e ferro che erano i più alti solo a 12 mesi. Il vino in terracotta è risultato il più alto per il contenuto di alluminio e calcio a 6 mesi e 12 mesi. Per quanto riguarda il potassio, sia a 6 che a 12 mesi, i vini in terracotta presentavano il contenuto più alto insieme

ai vini in cemento non rivestito. La concentrazione di ferro rilevata non implicava necessariamente un rischio di instabilità del metallo, ma potrebbe in questo caso essere evidenziata la funzione del ferro come catalizzatore per reazioni ossidative che coinvolgono i polifenoli. Questo potrebbe spiegare l'elevata quantità di pigmenti polimerici nei vini in terracotta e cemento non rivestito, simile a quella delle botti di legno. Il rilascio di calcio e potassio ha invece avuto un effetto sul pH (più alto) e sull'acidità totale (più bassa) dei vini, come conseguenza della salificazione dell'acido tartarico.

I COMPOSTI AROMATICI CHE VARIANO NEI CONTENITORI E NEL TEMPO

Dal punto di vista della composizione in composti volatili, i vini si separano e si caratterizzano in modo importante in funzione della diversa modalità di affinamento (tipologia di materiale del contenitore e durata) (**figura 3**). In particolare, a 6 mesi i vini mostrano contenuti più alti in composti volatili di origine fermentativa, quali esteri e acetati. I vini in legno mostrano già elevati valori nei composti tipici di questo materiale

quali lo whisky- e cis-oak lattone separandosi dagli altri vini. Un aspetto interessante da evidenziare è che il vino in terracotta risulta caratterizzato da alti valori di esteri, norisoprenoidi (in particolare di TDN) ed è molto ricco di alcol benzilico (nota floreale-rosa, fenolica, balsamica, mandorla), per il quale è stato pos-

sibile rilevare valori da cinque a dieci volte superiori a tutti gli altri vini. A 12 mesi di affinamento i vini si separano in due gruppi a seconda della modalità di conservazione (figura 3). I vini affinati 6 mesi in contenitore e 6 in bottiglia si caratterizzano per avere contenuti più elevati in composti volatili varietali.

Tali risultati sembrano evidenziare che la condizione riduttiva dell'affinamento in bottiglia di 6 mesi abbia incentivato maggiormente le reazioni di idrolisi acida dei precursori volatili varietali, portando a un loro incremento della forma libera (terpeni e norisoprenoidi). Al contrario, le condizioni più ossidative dei contenitori sembra abbiano determinato un rallentamento di tali reazioni, se non addirittura una perdita di tali composti. Il contenuto in alcoli superiori invece è risultato lo stesso per tutte le tipologie di vino a conferma che la loro concentrazione è scarsamente influenzata dai tempi di conservazione.

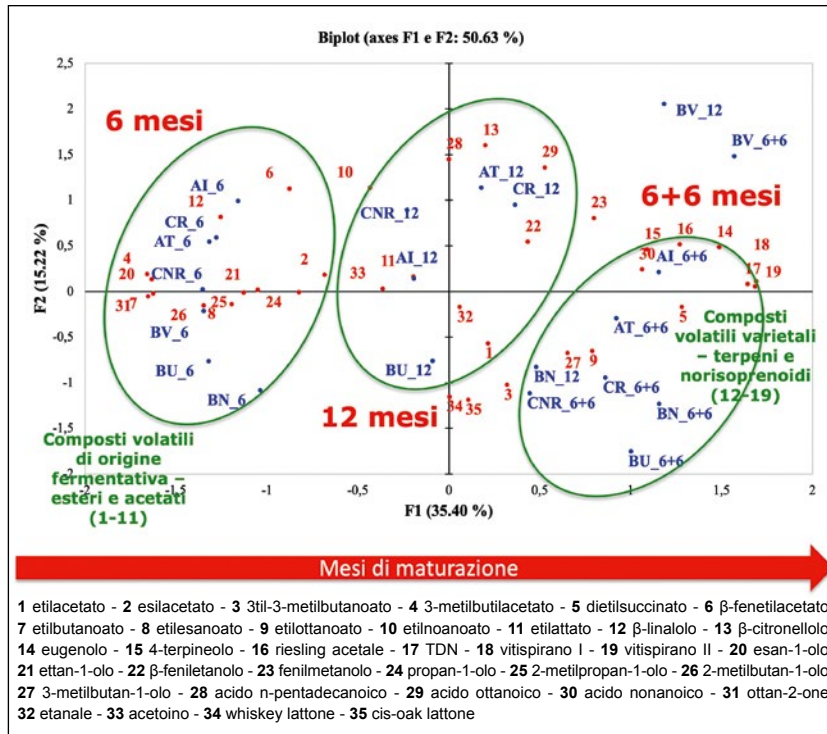


Figura 3. Distribuzione dei vini in funzione del contenitore e dei mesi di maturazione (Principal component analysis - PCA): scores e loadings plot dei composti volatili, misurati sul vino Sangiovese durante l'affinamento - Le tesi si ripetono come nella didascalia di figura 2 a pag 37

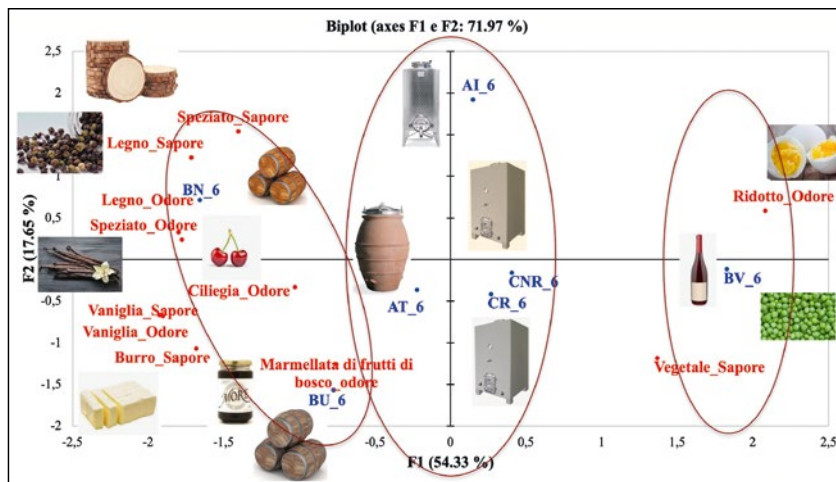


Figura 4. Distribuzione dei vini in funzione del contenitore dopo 6 mesi di maturazione (Principal component analysis - PCA): scores e loadings plot degli attributi sensoriali valutati sul vino Sangiovese durante l'affinamento (_6: 6 mesi di affinamento; CNR: cemento non rivestito; CR: cemento rivestito; AI: acciaio inox; AT: anfora di terracotta grezza; BV: bottiglia di vetro con il vino imbottigliato all'inizio della sperimentazione)

LA QUALITÀ PERCEPITA MISURATA DALL'ANALISI SENSORIALE

La valutazione della qualità percepita dei campioni affinati nei diversi contenitori, è stata effettuata attraverso l'Analisi Quantitativa Descrittiva (QDA) alla fine dei predeterminati intervalli di tempo, per definire e analizzare statisticamente le eventuali differenze e la loro intensità. La figura 4 mostra il risultato della valutazione effettuata alla fine dei primi sei mesi. La distribuzione dei campioni nel grafico permette di stabilire che i vini si sono separati in tre gruppi: il primo a sinistra, costituito dai vini conservati in legno, il secondo al centro dai campioni maturati in terracotta, cemento non rivestito e rivestito e in acciaio, e il terzo a destra con il campione in vetro. I campioni in legno sono correlati ai descrittori tipici di questo materiale (legno, vaniglia, burro, speziato) e presentano una differenza fra loro, legata a una più spiccata presenza

PRINCIPAL COMPONENT ANALYSIS - PCA

È una elaborazione statistica che studia la relazione tra i campioni, in questo caso di vino, e le variabili che li descrivono, come ad esempio i parametri chimici e sensoriali. È uno strumento molto utile per capire le differenze e similitudini tra i campioni quando si dispone di un numero molto ampio di variabili.

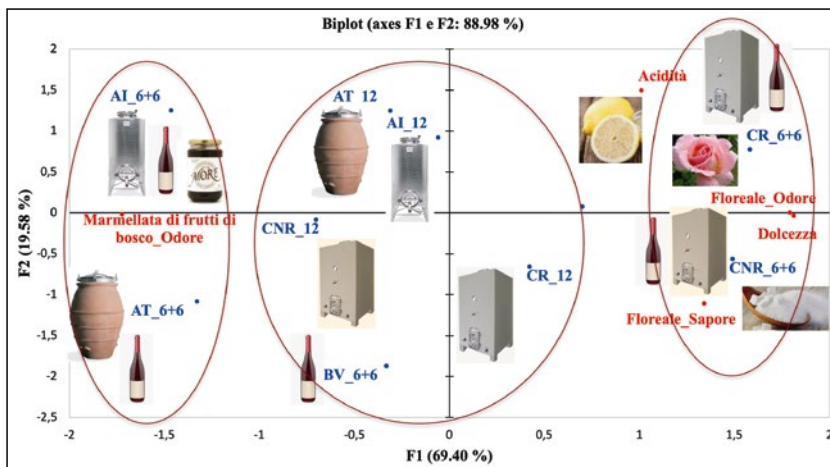


Figura 5. Distribuzione dei vini in funzione del contenitore dopo 12 mesi di maturazione (Principal component analysis - PCA): scores e loadings plot degli attributi sensoriali valutati sul vino Sangiovese durante l'affinamento (_12: 12 mesi di affinamento; _6+6: 6 mesi di affinamento nei contenitori e 6 mesi di affinamento in bottiglia; CNR: cemento non rivestito; CR: cemento rivestito; AI: acciaio inox; AT: anfora di terracotta grezza; BV: bottiglia di vetro con il vino imbottigliato all'inizio della sperimentazione)

di aroma di ciliegia e di marmellata di frutti di bosco nel vino affinato nel legno usato rispetto a quello nuovo. I campioni appartenenti al secondo gruppo non presentano caratteristiche distinguibili rilevanti fra loro, mentre il campione in vetro si separa da tutti gli altri per la presenza di aromi legati a uno stato riduttivo (ridotto, vegetale). Si può desumere quindi, che alla fine dei sei mesi di conservazione, a eccezione di quelli affinati nei contenitori di legno, non sono stati registrati elementi che portassero a distinguere i campioni conservati nei diversi materiali. Questo risultato è in linea anche con la composizione dei composti volatili dei vini sopra descritta.

Nella valutazione effettuata dopo dodici mesi, i campioni in legno sono stati analizzati separatamente per non comprimere le differenze fra gli altri. La **figura 5** mostra il risultato della valutazione dei campioni conservati sei mesi in contenitore e sei mesi in bottiglia e dei campioni maturati per tutti i 12 mesi nel rispettivo contenitore (terracotta, cemento non rivestito e rivestito, acciaio). La prima evidenza è che nel periodo considerato, si registrano delle differenze percepibili fra i campioni. È possibile osservare infatti che, in armonia con quanto rilevato nel profilo chimico, i campioni

affinati 6 mesi in contenitore e 6 in bottiglia, manifestano maggiori differenze percepibili fra loro, rispetto a quelli mantenuti nello stesso contenitore per tutta la durata della sperimentazione. La separazione vede sulla sinistra i campioni in acciaio e terracotta in bottiglia e contenitore (_6+6), correlati al descrittore marmellata di frutti di bosco, sulla destra i campioni in cemento non rivestito e rivestito, correlati alla dolcezza, l'acidità e il floreale, e al centro i campioni mantenuti per 12 mesi nello stesso contenitore, assieme a quello in vetro. Il fatto che i campioni di 12 mesi occupino la porzione centrale del grafico, evidenzia una somiglianza fra loro, relativamente maggiore rispetto ai due gruppi a sinistra e a destra, per i quali è stata rilevata una sensibile differenza dal punto di vista delle caratteristiche percepite. Nel caso dei vini maturati in legno invece, il prolungamento della permanenza nel contenitore si traduce in una maggiore intensità delle note caratteristiche di questo materiale (legno, vaniglia, speziato, burro) (dati non mostrati).

IL CONTENITORE COME STRUMENTO DI STILE

I risultati di questo studio evidenziano quanto il materiale del contenitore per l'affinamento rappresenti

una scelta importante in funzione dell'obiettivo enologico e della definizione dello stile del vino. Per ottenere la stabilità del colore del vino rosso e per preservare e valorizzare le peculiarità del carattere varietale, contenitori in terracotta come le anfore o in cemento non rivestito, possono rappresentare una valida alternativa al legno. Infatti, il rilascio di metalli e la permeazione di ossigeno svolgono una funzione analoga a quella dei tannini, senza però apportare le note tipiche del legno tostato al profilo aromatico dei vini. Il lavoro ha inoltre sottolineato l'importanza dell'affinamento in bottiglia che risulta complementare all'affinamento in contenitore.

Analogamente a quanto è stato fatto per i contenitori in legno, è auspicabile che vengano effettuate ulteriori ricerche sulla dinamica del rilascio dei metalli e della permeazione dell'ossigeno in funzione del tempo e delle modalità di impiego del contenitore. Sarebbe utile infatti verificare come queste caratteristiche evolvano nel tempo e come ciò influisca sul profilo chimico e sensoriale del vino.

Ringraziamenti

Si ringraziano la Cantina Cooperativa Colli Fiorentini Valvirginio di Montespertoli (Firenze) per aver consentito l'allestimento della sperimentazione nei suoi locali e per il supporto degli enologi aziendali Marco Puleo e Riccardo Pagliai; CLC s.r.l. (Carmignano di Brenta, Padova) per la fornitura delle vasche in cemento; Artenova s.r.l. (Impruneta, Firenze) per aver fornito le anfore di terracotta grezza e l'enologo Francesco Bartoletti per il supporto tecnico.

Bibliografia

1. Maioli, F., Picchi, M., Guerrini, L., Parenti, A., Domizio, P., Andrenelli, L., Zanoni, B., & Canuti, V. (2022). Monitoring of Sangiovese Red Wine Chemical and Sensory Parameters along One-Year Aging in Different Tank Materials and Glass Bottle. *ACS Food Science & Technology*, 2(2), 221-239. <https://doi.org/10.1021/acsfoodscitech.1c00329>
2. Guerrini, L., Maioli, F., Picchi, M., Zanoni, B., Parenti, A., & Canuti, V. (2022). Kinetic modeling of a Sangiovese wine's chemical and physical parameters during one-year aging in different tank materials. *European Food Research and Technology*, 248(6), 1525-1539. <https://doi.org/10.1007/s00217-022-03982-4>