ISIS PAOLINO D'AQUILEIA

DI CIVIDALE DEL FRIULI

Istituto tecnico – Settore Tecnologico

Indirizzo "Agraria, Agroalimentare e Agroindustria" – Articolazione "Viticoltura ed Enologia"

TESI DEL CORSO DI SPECIALIZZAZIONE PER ENOTECNICO

Gli Orange Wines

CANDIDATO

Thomas Boscarol

RELATORE

Prof. Marco Mastrandrea

Anno scolastico 2022 – 2023

C'è più filosofia in una bottiglia di vino che in tutti i libri del mondo

Indice

INTRODUZIONE **5**

GENERALITÀ ORANGE WINE **6**

INTRODUZIONE **6**
CENNI STORICI **6**
ZONE DI PRODUZIONE **8**
GEORGIA 8
ITALIA – FRIULI-VENEZIA GIULIA – COLLIO 10
VARIETÀ UTILIZZATE **11**

PRODUZIONE ORANGE WINE **12**

COMPOSIZIONE ACINO **12**
RASPO 12
BUCCIA 12
TECNICA DI PRODUZIONE **13**
KVEVERI **15**
STORIA 15
CARATTERISTICHE TECNICHE 16

ESTRAZIONE TANNINI IN MACERAZIONE POST-FERMENTATIVA DI UVE BIANCHE **20**

TANNINI **20**
CINETICA DI ESTRAZIONE DEI TANNINI DURANTE LA MACERAZIONE **21**

CONCLUSIONI **24**

Introduzione

Definiti anche con il nome di vini ambrati o vini macerati, gli Orange Wines ricoprono fin dagli anni Novanta una categoria di vini a sé, distinguendosi così dalla classica denominazione di bianchi, rossi e rosati. Alla base di ciò la tesi è incentrata sulla ricerca e l'approfondimento degli Orange Wine, trattando le sue generalità, gli aspetti enologici e le reazioni chimiche a cui sono sottoposti. In particolare, si pone l'attenzione su tutta la filiera produttiva e le varie aree vitivinicole interessate, con metodi di produzione tra loro differenti.

Le motivazioni che mi hanno spinto ad approfondire questo tema sono prettamente personali. L'interesse nei confronti di questa tematica deriva dal mio percorso di studi nell'ambito enologico, che ha sempre più stimolato la conoscenza di zone vitivinicole e nuovi processi di produzione da me non ancora scoperti. Inoltre, l'argomentazione di questa tesi verterà su una tecnica di produzione antica riscoperta solamente negli anni Novanta, che tutt'ora interessa il nostro territorio a livello mondiale; questo e la "segretezza/oscurità" di tali contenuti al giorno d'oggi, mi hanno spinto a sviluppare questa tesi.

La tesi è articolata in tre capitoli: nel primo capitolo viene fornita un'introduzione generale su che cosa sono gli Orange Wine, soffermandosi principalmente sulla storia di questi vini, le zone vitivinicole passate e odierne e le varietà di uva utilizzate per la loro produzione. Nel secondo capitolo ci si occupa più dell'aspetto enologico degli Orange Wine, approfondendo il ruolo e l'importanza della buccia dell'acino e le tecniche di vinificazione in tutto il processo produttivo. Nel terzo capitolo, infine, si procede a spiegare l'estrazione dei tannini durante la macerazione post-fermentativa di uve a bacca bianca per cui questi vini vengono caratterizzati.

L'obbiettivo di questo elaborato è quello di far conoscere al lettore questo metodo di produzione così antico come attuale, illustrando inoltre le qualità dei prodotti ottenuti facendo chiarezza sui fenomeni chimico/fisici che coinvolgono questa tipologia di vino.

Generalità Orange Wine

Introduzione

L'espressione "Orange Wine" non risale sicuramente a prima di 25 anni fa, in quanto questo termine fu coniato per la prima volta nel 2004 da un importatore inglese, David Harvey, che aveva l'urgenza di racchiudere questi vini in una categoria nel suo catalogo [1]; bensì il loro stile e le loro tecniche di produzione risalgono a migliaia di anni prima.

In sostanza, gli Orange Wine sono vini ambrati prodotti da uve a bacca bianca tramite le tecniche di produzione della maggior parte dei vini rossi classici. Unica peculiarità di questi vini bianchi, da cui deriva appunto il nome di "bianchi macerati", sono i lunghi periodi di macerazione a contatto con le bucce, i vinaccioli e talvolta anche i raspi, che possono variare da 24 ore a molti mesi e in diverse tipologie di contenitori [2].

Cenni storici

Gli studi attuali considerano la Georgia il luogo di nascita del vino. Nel 2015, nel Sud-Est della Georgia, gli archeologi hanno scoperto vasi di argilla ("*Kveveri*") contenenti i residui di semi d'uva coltivati. Utilizzando metodi archeologici, archeobotanici, climatici e chimici, i ricercatori hanno datato questi manufatti al 7.000-5.000 a.C. [3].

La Transcaucasia, cioè la terra che comprende Georgia e Armenia, è una delle zone di origine della vite vinifera; forse è qui che l'uva venne pigiata per la prima volta. Ancora oggi non è possibile indicare con precisione il luogo e il tempo in cui il vino fu prodotto per la prima volta. Gli archeologi, però, accettano la presenza di semi d'uva come prova della produzione di vino (o almeno della sua probabilità) [4]. Proprio per questi motivi si presume che queste antiche vinificazioni seguirono di pari passo lo sviluppo della vite e dell'uva, riconducendo così l'origine delle vinificazioni georgiane a quell'epoca.

---

[1] (Franceschi, 2023)
[2] (Raw Wine, 2021)
[3] (McGovern, et al., 2017)
[4] (Storia della viticoltura e dei paesaggi viticoli)

In epoche successive, questa tecnica, come la diffusione della vite e dell'uva, si estese dall'Egitto alla Grecia.

Esattamente nella zona della Georgia vennero a crearsi due metodi di produzione di vino utilizzati ancora oggi dagli attuali vignaioli: il metodo "*Kakhetiano*" e quello "*Imeretiano*", i quali portano i nomi di due regioni georgiane Kakheti, dove si concentra attualmente il 60% della produzione della Georgia, e Imereti.

Nel metodo "*Kakhetiano*" per la produzione di vini bianchi, l'uva viene pigiata ed il mosto viene fatto fermentare insieme a tutte le parti solide del grappolo (bucce, vinaccioli e raspi) in vasi di terracotta interrati (*Kveveri*) a temperatura costante di circa 20°C, da un minimo di 10 giorni, fino ad un massimo di 6 mesi. Il secondo metodo, utilizzato nella Georgia occidentale, consiste nel lasciare in fermentazione, assieme al mosto, solamente il 5-10% delle parti solide [5]. I viticoltori georgiani usano ancora il *Kveveri* per fermentare sia le uve rosse che quelle a bacca bianca. Infatti, questi tradizionali contenitori di terracotta sono ancora prodotti a mano dalle famiglie di produttori di Kveveri della Georgia. Con la crescente popolarità dei vini ambrati e naturali, la domanda di *Kveveri* è in aumento in Georgia e a livello internazionale. Nel 2013, le Nazioni Unite hanno inserito la vinificazione del *Kveveri* nell'elenco dell'UNESCO come "Patrimonio culturale immateriale dell'umanità". Nel 2021, il Kveveri ha ottenuto lo status di Indicazione Geografica Protetta (I.G.P.). Questo status I.G.P. stabilisce legalmente che la Georgia è il luogo di origine e codifica la forma, la capacità, le materie prime e il metodo di produzione [6].

[5] (Fabijan, 2016)
[6] (Winesgeorgia, s.d.)

Zone di produzione

La diffusione degli Orange Wine al giorno d'oggi si è estesa anche in paesi come l'Italia, l'Austria, la Germania, la Francia, la Spagna, l'Ungheria, la Serbia ma anche in Nuova Zelanda e Stati Uniti, rimanendo comunque una piccola nicchia all'interno dell'ampia offerta di vini delle singole regioni di produzione. Proprio per la loro grande diffusione, ora verranno trattate due delle aree principali e riconosciute per la produzione di vini bianchi macerati.

Georgia

Il Paese della Georgia si trova sul bordo orientale del Mar Nero e si estende tra le montagne del Caucaso Maggiore a Nord e del Caucaso Minore a Sud. È probabilmente il primo territorio al mondo in cui la vite si è sviluppata e addomesticata, dando vita così agli albori della vinificazione [7].

Le condizioni pedoclimatiche della Georgia sono ottimali per la produzione di vino. Le condizioni climatiche sono insolite: questa regione presenta estati che tendono a essere soleggiate e calde, mentre inverni miti e privi di gelo soprattutto nella pianura costiera e nelle valli occidentali. Le sorgenti naturali abbondano e i torrenti delle montagne caucasiche scaricano acqua ricca di minerali nelle valli. Il clima moderato della Georgia e l'aria umida, influenzata dal Mar Nero, forniscono le condizioni quasi perfette per la viticoltura. Il terreno dei vigneti è coltivato in modo così intensivo che in alcune zone le viti vengono maritate a dei tronchi di alberi da frutto.

In Georgia esistono dieci grandi regioni vitivinicole, che si distinguono per varietà, metodi e tradizioni enologiche e gastronomiche locali. La Georgia conta fino a 530 varietà d'uva. Ciò consente a ogni regione di avere varietà proprie, in gran parte endemiche, e vini diversi, una diversità maggiore per le dimensioni del Paese rispetto a qualsiasi altra regione vinicola del mondo. Ne citiamo le principali:

- Il **Kakheti**, nella parte orientale del Paese, è senza dubbio la regione vitivinicola più importante del Paese, con il maggior numero di denominazioni di origine protetta. Kakheti produce la maggior quantità di vino di tutte le regioni georgiane.

[7] (Winesgeorgia, s.d.)

Si coltivano **Rkatsiteli**, **Saperavi**, Mtsvane Kakhuri, Kisi, Khikhvi e Kakhuri Mtsvivani.

- **Imereti**, ai margini orientali della pianura costiera, è nota soprattutto per i vini bianchi, lavorando con Tsitska, Tsolikouri e Krakhuna. Il vino a Imereti viene prodotto sia in modo classico che in Kveveri. La varietà imeretiana di Tsitska è considerata la migliore varietà georgiana per la produzione di vino spumante. A Imereti si producono eccellenti vini rossi da Otskhanuri Sapere, Dzelshavi e Aladasturi.

I vitigni tradizionali georgiani sono poco conosciuti al di fuori della Georgia. Sebbene ve ne siano oltre 500 tra cui scegliere, solo 38 varietà sono ufficialmente coltivate per la viticoltura commerciale in Georgia. Due delle più importanti sono Rkatsiteli e Saperavi.

Il **Rkatsiteli** è il vitigno più importante per la produzione di vini bianchi georgiani. Viene coltivato anche al di fuori della Georgia, nei Paesi dell'Est e dell'ex URSS, e prima del progetto di temperanza (e quindi di abbattimento delle viti) di Gorbaciov, era forse la varietà bianca più diffusa al mondo. Il Rkatsiteli produce vini luminosi e floreali, con un'acidità sostenuta, che resistono all'ossidazione e si adattano bene ad un contatto prolungato con le bucce.

Figure 1 – Grappolo di Rkatsileti

Figure 2 - Grappolo di Saperavi

Il **Saperavi** produce vini rossi sostanziosi e profondi, adatti a un invecchiamento prolungato, fino a cinquant'anni. Il Saperavi ha il potenziale per produrre alti livelli alcolici ed è ampiamente utilizzato per l'assemblaggio con altre varietà minori. È il vitigno più importante per la produzione di vini rossi georgiani. Viene utilizzata per produrre vini semidolci e secchi (oltre che vini completamente dolci) e presenta un buon equilibrio tra sapori di frutta primaria e struttura tannica/acida [8].

[8] (Terroirwines, s.d.)

Italia – Friuli-Venezia Giulia – Collio

Il Friuli-Venezia Giulia occupa la parte Nord-orientale dell'Italia e nella zona più a Est, confinante la Slovenia, si trova il "Collio", un'area di produzione vitivinicola che affonda le sue radici già in epoca imperiale romana, ma che nel periodo tra il 1700 e il 1800 vide una svolta qualitativa e di perfezionamento dei sistemi di coltivazione della vite tramite i terrazzamenti, chiamati "roncs". Alla fine della Seconda guerra mondiale il Collio si trovò separato da un confine tra la Repubblica italiana e la Repubblica Federativa jugoslava, dando origine così a un Collio italiano e al Brda nella parte slovena.

Uno degli aspetti che rendono unico questo territorio e il suo ambito climatico. La cerchia della Prealpi Giulie, posta a nord della zona collinare costituisce un efficace riparo dai venti freddi di settentrione; mentre la vicinanza alla costa adriatica contribuisce a mitigare le escursioni termiche creando così un microclima mite e temperato ideale per la viticultura.

I terreni del Collio sono di natura "flyschoide", una successione di rocce sedimentarie clastiche, costituita tipicamente da alternanza di livelli di arenaria e di argilla o marna [9].

In questo immaginario trova spazio una piccola frazione di Gorizia, Oslavia, che si estende sulle colline del Collio e che ospita sette delle cantine italiane più importanti al mondo per la produzione del vino macerato: Gravner, Radikon, Dario Princic, Fiegl, Il Carpino, La Castellada, Primosic. Dei sette produttori, i primi a usare intorno agli anni '90 la tecnica della macerazione sono stati **Josko Gravner** e **Stanko Radikon**, entrambi vignaioli lungimiranti di Oslavia, gli unici allora in Italia a produrre gli Orange Wines. Solamente Gravner, noto nell'enologia mondiale, ha saputo sfruttare e utilizzare le anfore di terracotta per la macerazione provenienti direttamente dal sito di origine di questi vini.

Il vitigno per eccellenza che viene coltivato in quest'area è la Ribolla Gialla, ma anche il Tocai Friulano, la Malvasia Istriana e poi una vasta gamma di vitigni internazionali, tra cui spiccano per risultati il Pinot Grigio, il Sauvignon e lo Chardonnay [10].

[9] (Cerno, s.d.)
[10] (Lopes, italiaatavola.net/, 2020)

Varietà utilizzate

Se, in linea teorica, tutte le uve a bacca bianca possono essere lasciate a fermentare con un contatto con le bucce, è altrettanto vero che alcune varietà si prestano meglio di altre per le loro caratteristiche, come ad esempio la loro acidità, la buccia spessa e ricca in contenuto tannico e colorante. Ecco alcune tra le più usate in Italia:

- Malvasia di Candia Aromatica: non è un caso se alcuni ottimi Orange Wine provengono dall'Emilia-Romagna. La malvasia locale produce vini profumati e ben strutturati, soprattutto quando la macerazione dura diversi mesi;
- Malvasia Istriana: anche questa varietà si presta bene alla lunga macerazione. I migliori esempi arrivano dall'Istria e dal Carso;
- Ribolla Gialla: la varietà regina dell'area del Collio friulano. Varietà dove prevalgono l'acidità e gli aromi fruttati, se lasciata fermentare sulle bucce assume un tono più speziato;
- Trebbiano di Toscana: a contatto con le bucce, il Trebbiano si trasforma in padrone degli Orange Wine italiani. Utilizzato come base dei vini macerati, di solito in miscela con altre varietà a bacca bianca, soprattutto in Toscana, Umbria e Lazio. Il profilo organolettico è abbastanza neutro, ma presenta comunque una buona struttura ed elevata acidità;
- Vitovska: proveniente dalle zone del Carso, è una varietà autoctona che si distingue per la sua spiccata acidità, la sua grande capacità di invecchiamento e i suoi caratteristici profumi di frutta matura [11].

Come citato sopra, nella zona d'origine di questa tipologia di vini, il Rkatsiteli è il vitigno più importante per la produzione di vini bianchi macerati. Viene coltivato anche al di fuori della Georgia, nei Paesi dell'Est e dell'ex URSS. Questo vitigno produce vini luminosi e floreali, con un'acidità sostenuta, che resistono all'ossidazione e si adattano bene ad un contatto prolungato con le bucce.

[11] (Associazione Italiana Sommelier, 2020)

Produzione Orange Wine

Composizione acino

Raspo

Il raspo ha il compito di stabilire il collegamento fra il tralcio della vite e gli acini; esso rappresenta il 3 – 7 % del peso del grappolo alla maturazione. I tessuti del raspo vanno lignificandosi con il progredire della maturazione, ma la sua composizione non subisce variazioni apprezzabili ad eccezione del contenuto in acqua che diminuisce progressivamente. La composizione chimica del raspo è la seguente:

- 75 – 80 % acqua;
- 2 – 3,5 % sostanze tanniche;
- 2 – 2,5 % sostanze minerali;
- 1 – 1,5 % sostanze azotate;
- 1 % zuccheri e amido;
- 0,3 – 0,6 % acidi organici.

Gli acidi sono rappresentati dall'acido malico e dall'acido tartarico, entrambi parzialmente salificati con potassio e calcio presenti in quantità rilevanti.

Il raspo, come sopra riportato, contiene una notevole quantità di tannini più o meno polimerizzati a forte sapore astringente, interagendo così con le proteine del cavo orale causando una sensazione di astringenza con secchezza delle fauci [12].

Buccia

La buccia, che costituisce l'involucro dell'acino, presenta la seguente composizione:

- 70 – 80 % acqua;
- 0,2 – 1,8 % sostanze tanniche;
- 1,5 – 2 % sostanze minerali;
- 1,5 % sostanze azotate;
- 1 % tracce acidi organici.

[12] (Ribéreau-Gayon, Dubourdieu, Donèche, & Lonvaud, 2017)

Le bucce contengono inoltre cellulosa, pectine, sostanze aromatiche, sostanze coloranti e sono ricoperte esternamente dalla pruina (1,5% circa della buccia fresca). Tale sostanza cerosa è costituita essenzialmente da un estere dell'acido palmitico con un alcol triossidrilico: l'enocarpolo e, nell'acino, assume la funzione di:

- proteggere l'acino dagli agenti atmosferici;
- trattenere i lieviti ed altri microrganismi;
- contenere sostanze utili al metabolismo del lievito.

Infatti, tramite la reazione di saponificazione, la pruina fornisce anche alcoli e soprattutto l'acido oleanolico, una sostanza che favorisce l'accrescimento e lo sviluppo dei lieviti.

Quando l'acino funziona da organo verde, le sostanze coloranti sono in prevalenza costituite da clorofilla, xantofilla e caroteni, mentre all'invaiatura questi pigmenti diminuiscono progressivamente e prendono origine i pigmenti tipici delle uve bianche o rosse. Nelle uve bianche, man mano, si formeranno i flavoni e gli acidi cinnamici (appunto di colore giallo) entrambi localizzati sia nella buccia che nella polpa [13].

Tecnica di produzione

Nell'immaginario attuale non esistono tecniche di vinificazione prescritte per la produzione di Orange Wine, bensì, soprattutto per quanto riguarda questo metodo particolare di vinificazione, le tecniche utilizzate presentano una grande eterogeneità, che varia in primo luogo secondo la zona di produzione, tenendo in considerazione le caratteristiche pedoclimatiche, successivamente in base ai vitigni utilizzati in questa vinificazione e in particolar modo le scelte di produzione dell'enologo, che saranno fondate sulle proprie conoscenze e sui vari punti precedentemente descritti.

È importante però distinguere la vinificazione degli Orange Wine tramite metodo georgiano e tutte le altre simili varianti di macerazione sulle bucce applicate nel resto del mondo.

Il metodo georgiano prevede tre metodi principali di produzione, molto simili tra loro se non nella diversa quantità di vinacce utilizzate:

[13] (Ribéreau-Gayon, Dubourdieu, Donèche, & Lonvaud, 2017)

- il metodo *Kakheto*, utilizzato nella Georgia orientale, il quale prevede l'utilizzo nel mosto delle vinacce (*chacha* in georgiano) complete di bucce, vinaccioli e raspi;
- il metodo *Imereti*, utilizzato nella zona occidentale della Georgia, prevede l'utilizzo solo di una piccola parte (circa il 10%) di bucce e di vinaccioli, escludendo inoltre i raspi dalla macerazione;
- il metodo *Kartli*, utilizzato nell'omonima zona georgiana, prevede l'impiego di bucce, vinaccioli e raspi per circa il 30% rispetto la massa totale.

Il processo di vinificazione, identico per tutti i metodi, prevede che, dopo una soffice pigiatura e, a seconda del metodo, l'eventuale diraspatura, il mosto sia trasferito nei *Kveveri*.

La fermentazione alcolica, quindi, viene avviata spontaneamente tramite l'azione dei lieviti indigeni e durante questa fase, della durata di una decina di giorni circa, il *Kveveri* viene lasciato aperto per consentire all'anidride carbonica di uscire dal recipiente e così da permettere di eseguire la pratica delle follature a favore dell'estrazione dei polifenoli e delle altre componenti presenti nelle vinacce.

La temperatura di fermentazione viene controllata naturalmente dal terreno nel quale le anfore vengono interrate, mantenendo la temperatura relativamente bassa.
A fermentazione conclusa le vinacce si depositano sul fondo, restando solo in piccola parte a contatto con il vino grazie alla particolare forma del *Kveveri*.

I *Kveveri* vengono poi colmati con altro vino della medesima qualità; un semplice coperchio viene appoggiato sopra l'apertura fino al completamento della successiva fermentazione malolattica, che garantirà una futura stabilità al vino a livello microbiologico.

Completato il processo fermentativo, il *Kveveri* viene chiuso ermeticamente sigillando il coperchio con argilla o cera e coprendolo con uno strato di sabbia.

La maturazione prosegue a temperatura stabile (intorno ai 13°C) per altri 3 o 4 mesi. Verso marzo o aprile, il vino viene travasato, lasciando sul fondo le fecce, in un altro *Kveveri* pulito a decantare per un paio di mesi, passati i quali si procederà a un nuovo ultimo travaso in un'altra anfora nella quale la maturazione proseguirà ancora per 2 o 3 anni, che si possono protrarre fino a 20.

Le pareti del *Kveveri*, nonostante la chiusura ermetica, permettono una lenta ossidazione del vino a fronte di una limitata evaporazione che comunque costringe al controllo settimanale del livello e all'eventuale colmatura dell'anfora [14].

Kveveri

Storia

Come ci racconta la storia attraverso i diversi reperti rinvenuti nella zona transcaucasica, i contenitori in argilla sono per antonomasia i vasi vinari in cui ebbe inizio l'enologia mondiale. I *Kveveri*, appunto, sono anfore in terracotta di origine georgiana e più precisamente della tradizione Kakhetiana e Imeretiana, ed è grazie soprattutto ai produttori della Georgia, se questi metodi e queste tecniche di produzione dei vini in questa tipologia di contenitori si è conservato nei secoli. Infatti, questa antica tradizione viene ancora impiegata dai viticoltori georgiani tramite l'utilizzo dei *Kveveri* per fermentare sia le uve rosse che quelle a bacca bianca. Questi tradizionali contenitori di terracotta sono ancora prodotti a mano dalle famiglie di produttori di *Kveveri* della Georgia, e con la crescente popolarità dei vini macerati e naturali, la domanda di *Kveveri* ha avuto un incremento in Georgia e a livello internazionale.

Figure 3 - Kveveri Josko Gravner

[14] (Valente, s.d.)

Nel 2013, le Nazioni Unite hanno inserito la vinificazione del *Kveveri* nell'elenco dell'UNESCO come "Patrimonio culturale immateriale dell'umanità". Nel 2021, il *Kveveri* ha ottenuto lo status di Indicazione Geografica Protetta (I.G.P.). Questo status I.G.P. stabilisce legalmente che la Georgia è il luogo di origine e codifica la forma, la capacità, le materie prime e il metodo di produzione [15]. In Italia il primo a sperimentare le tecniche di vinificazione imparate in Georgia alla fine degli anni Novanta è stato il friulano Josko Gravner, che negli anni 2000 sostituisce tutti i contenitori della sua cantina con dei *Kveveri* georgiani, dedicandosi e specializzandosi solamente a questo tipo di produzione; da allora altri produttori, nelle diverse regioni italiane, seguono il suo esempio nell'utilizzo di questi vasi vinari [16].

Caratteristiche tecniche

Permeabilità controllata dell'ossigeno

La terracotta è un materiale poroso e permeabile sia ai gas sia, in parte, ai liquidi. L'azione di ossigenazione sull'evoluzione dei vini dipende quindi dalle materie prime utilizzate, dai metodi di produzione e dal tipo di trattamento utilizzato sulla parete interna a contatto con il vino o su quella esterna. Questi vasi vinari alternativi, inoltre, sono contraddistinti da una maggiore neutralità aromatica rispetto ai comuni contenitori in legno e da una permeabilità all'ossigeno confrontabile con quella delle barriques.

Contrariamente a quanto si possa pensare, le anfore ad uso enologico non sono tutte uguali. Le materie prime utilizzate e il gradiente di temperatura applicato in fase di cottura, come ribadito precedentemente, hanno infatti un effetto molto marcato sulla porosità delle ceramiche e quindi sulla permeabilità all'ossigeno delle stesse.

Grazie a studi recenti, realizzati dall'Università di Valladolid tramite un centro di ricerca specializzato nel campo della valutazione dell'ossigeno, si è riuscito a capire l'interazione del gradiente termico di cottura sulla porosità del materiale ceramico e quindi sulla sua permeabilità all'ossigeno, sia in condizioni prive di liquidi, sia in condizioni reali, ovvero misurando le cinetiche di incremento dell'ossigeno disciolto in una soluzione idroalcolica al 12.5% v/v e a pH 3.5. Si è potuto notare tramite questa analisi, come i tassi di permeabilità all'ossigeno, espressi come

[15] (Winesgeorgia, s.d.)
[16] (Minute, et al., 2022)

OTR (Oxygen Transmission Rate – mg/L*anno), sono inversamente correlati alla temperatura massima di cottura applicata, con valori di OTR più elevati nelle ceramiche sottoposte a temperature di cottura più basse, quindi caratterizzate da una maggior porosità. Le ceramiche ottenute invece tramite temperature di cottura maggiori (~1220 – 1260 °C) presentano permeabilità all'ossigeno molto più basse rispetto alle ceramiche prodotte seguendo i protocolli di produzione tradizionali (~1000 – 1100 °C).

La precisione nel controllo della temperatura in fase di cottura è quindi fondamentale per definire le caratteristiche di permeabilità all'ossigeno delle anfore, giocando inoltre un ruolo chiave nel garantire l'uniformità delle proprietà chimico-fisiche dei materiali ceramici stessi. Quest'ultimo aspetto è estremamente importante in quanto consente di ottenere anfore caratterizzate da valori di permeabilità controllata, evitando evoluzioni indesiderate e difficilmente prevedibili dei vini affinati/stoccati al loro interno.

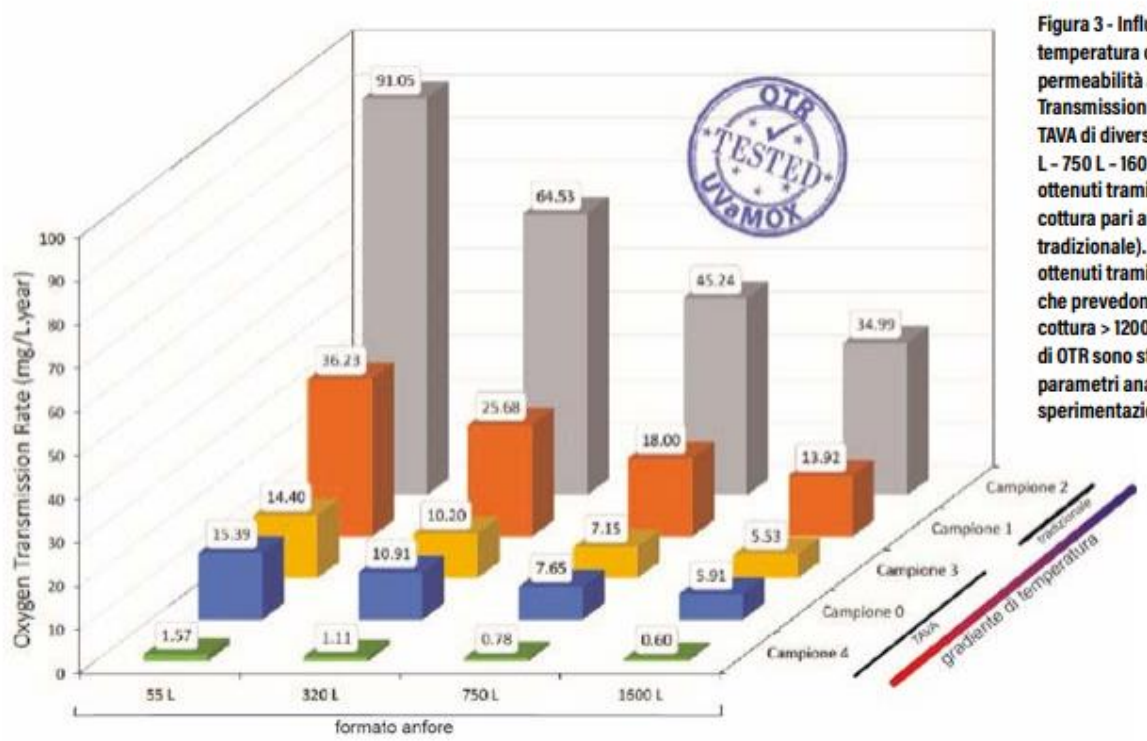

Figura 3 - Influenza del gradiente di temperatura di cottura sui tassi di permeabilità all'ossigeno (Oxygen Transmission Rate - OTR) di anfore TAVA di diverse dimensioni (55L - 320 L - 750 L - 1600 L). I campioni 1-2 sono ottenuti tramite temperature massime di cottura pari a 1100°C e 1150 °C (protocollo tradizionale). I campioni 0-3-4 sono ottenuti tramite gradienti di temperatura che prevedono temperature massime di cottura > 1200°C (protocollo TAVA). I valori di OTR sono stati calcolati utilizzando i parametri analitici ottenuti durante la sperimentazione in LIQUID-condition

Figure 4 - Influenza del gradiente di cottura sui tassi di permeabilità all'ossigeno (OTR) di anfore di diverse dimensioni (55L - 320L - 750L - 1600L). I campioni 1-2 sono ottenuti tramite temperature massime pari a 1100 - 1150 °C. I campioni 0-3-4 sono ottenuti tramite temperature > 1200 °C.

Queste prove sperimentali e questo grafico mettono in evidenza la possibilità di ottenere anfore caratterizzate da un ampio range di valori di permeabilità controllata all'ossigeno, con OTR che variano da un minimo di 0.6 mg/L*anno a un massimo di 91.05 mg/L*anno, in funzione del gradiente di temperatura di cottura applicato (campione 0-1-2-3-4) e del rapporto superficie/volume delle anfore (Figura 5). La scelta del gradiente di temperatura di cottura in fase produttiva deve tener conto, oltre che della permeabilità all'ossigeno, anche di altri aspetti quali l'inerzia chimica e la facilità delle operazioni di detergenza e sanitizzazione, strettamente correlate alla porosità del materiale ceramico [17].

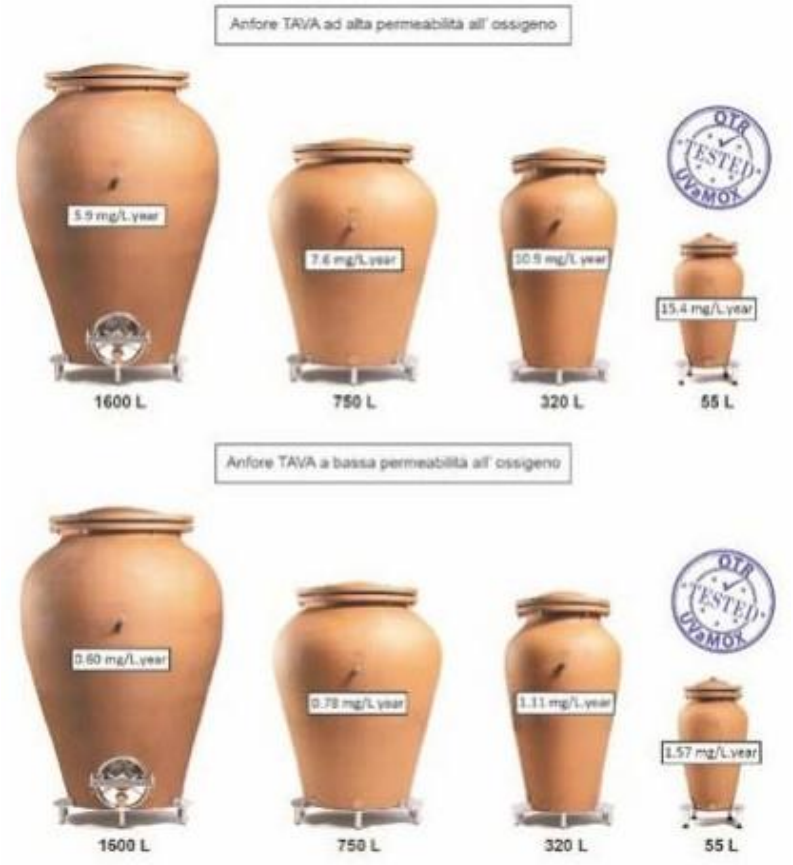

*Figure 5 - Permeabilità all'ossigeno (mg/L*anno) delle anfore TAVA*

[17] (Minute, et al., 2022)

Trattamento di copertura

Le anfore e gli altri contenitori in terracotta sono in alcuni casi utilizzati tal quali senza alcun trattamento e in altri rivestiti con trattamenti impermeabilizzanti.

Nel primo caso la porosità del materiale, e quindi il tipo di argilla e la sua lavorazione, influenzano sia il passaggio di ossigeno sia le perdite per evaporazione. L'interramento dei contenitori ha lo scopo, di ridurre entrambi gli effetti in quanto l'anidride carbonica prodotta in fermentazione resterebbe più a lungo negli strati inferiori del terreno, riducendo l'accesso dell'ossigeno. Allo stesso tempo la minore circolazione di aria sulla superficie esterna delle anfore ridurrebbe l'evaporazione e le colmature. Tuttavia, la terracotta nuda o priva di rivestimento non è un materiale inerte e in quanto materiale argilloso contiene nella sua struttura cationi di diverso tipo, tra cui alcuni metalli. Dal punto di vista tecnologico, la cessione di metalli come il ferro o di cationi come il calcio, in grado di influire sulla stabilità dei vini, sullo stato ossidativo e su parametri come il pH, sono aspetti che dovrebbero essere presi in considerazione. Per questi motivi la selezione di argille di qualità, anzitutto prive di metalli pesanti, è di notevole importanza.

Nelle anfore rivestite, invece, sia la permeabilità all'ossigeno sia la cessione di composti più o meno attivi dipendono dal tipo di trattamento. In alcuni casi come avviene per le *Kveveri* georgiane, il rivestimento di impermeabilizzazione viene realizzato impregnando la parete con cera d'api quando il contenitore ancora caldo esce dal forno di cottura. La cera d'api andrebbe così ad occludere i pori e a ridurre la permeabilità all'ossigeno, anche se la possibilità che questa ceda alcuni componenti anche organoletticamente attivi, alla stessa stregua del legno, sono aspetti ancora da verificare. In altri casi il problema è stato risolto con rivestimenti di vetrificazione con resine epossidiche adatte al contatto con gli alimenti, come quelle utilizzate nelle vasche in cemento [18].

[18] (Bartolini, 2014)

Estrazione tannini in macerazione post-fermentativa di uve bianche

Tannini

Dal punto di vista chimico, i tannini sono molecole fenoliche relativamente voluminose che derivano dalla polimerizzazione di molecole monomeriche contenenti funzioni fenoliche. Secondo la natura delle molecole elementari, essi si distinguono in tannini idrolizzabili e tannini condensati.

I tannini idrolizzabili comprendono i gallotannini e gli ellagitannini che liberano rispettivamente acido gallico e acido ellagico dopo un'idrolisi acida. Tutte queste molecole sono idrosolubili e passano velocemente in soluzione nei mezzi idroalcolici quale il vino. Questi non sono tannini naturali dell'uva; al contrario essi costituiscono i principali tannini commerciali utilizzati nel trattamento dei vini.

I tannini condensati, invece, sono polimeri più o meno complessi dei flavan-3-oli o catechine; la catechina e la epicatechina sono le unità monomeriche fondamentali di questi composti. I tannini condensati sono presenti in tutte le parti solide dell'uva come semi, raspo e bucce; in quest'ultima, nello specifico, sono presenti nella parte più esterna dell'epidermide legati ai polisaccaridi della parete cellulare e nei vacuoli delle cellule dell'ipoderma, chiamate "cellule tanniche", e passano nel vino durante la fase di macerazione; infatti il loro tenore nel vino, soprattutto quello rosso, dipende dalla varietà di uva, dal tempo di macerazione e dalle condizioni di vinificazione. Le molecole dei flavanoli possono condensare fra di loro. Esse non esistono in forma glicosilata, ma possono essere legate nell'uva a polisaccaridi e passare sotto questa forma nel vino [19].

[19] (Ribéreau-Gayon, Glories, Maujean, & Dubourdieu, 2018)

Cinetica di estrazione dei tannini durante la macerazione

È noto che l'estrazione di tannini durante il periodo di contatto con le bucce dipende dalla sua durata, dall'applicazione tecnica, con particolare riguardo alla temperatura e alla frequenza delle tecniche di gestione del cappello, come rimontaggi o follature, e dalla varietà dell'uva. Ne consegue un contenuto di tannini molto variabile, che contribuisce in modo determinante alla differenziazione degli stili dei vini rossi. Al contrario, esistono solo pochi rapporti sulla concentrazione di tannini negli Orange Wine.

In questi studi, i livelli di tannini presenti nei campioni sono stati misurati come fenoli totali, esprimendo i risultati in equivalenti di acido gallico o catechine (GAE). Le tecniche maggiormente utilizzate per questa analisi sono la misurazione dell'indice UV a 280 nm o il metodo colorimetrico Folin-Ciocalteu, tutte e due utilizzate per questo studio. Così, sono stati misurati livelli di fenoli totali compresi tra 200 e 1.700 mg/L in venti Orange Wine di diversa origine, europea e georgiana, e invecchiati in anfore. In altri sei vini bianchi macerati, prodotti partendo da uve Malvasia prodotte in Croazia, sono state determinate concentrazioni di fenoli totali da 476 a 800 mg/L e di fenoli flavonoidi totali da 296 a 585 mg/L GAE. In confronto, i fenoli totali dei vini rossi variano da 2.000 a 4.500 mg/L GAE. È quindi assodato che la durata della macerazione e la varietà dell'uva influenzano fortemente la concentrazione finale di tannini, espressa in fenoli totali. Questo approccio è simile alla determinazione dell'acidità totale, che include i vari acidi individuali in un parametro di somma e li esprime come acido tartarico o solforico; semplificando, si può affermare che il contenuto totale di fenoli aumenta all'aumentare del contenuto di tannini. I vini bianchi convenzionali contengono circa 200 mg/L di fenoli totali.

La Figura 7 mostra l'andamento temporale dell'estrazione dei tannini, misurata come aumento dei fenoli totali, durante la macerazione di sei varietà di *Vitis vinifera* a bacca bianca. Su tutti i campioni d’uva è stata eseguita la pigia-diraspatura senza aggiunta di solfiti e l'inoculo di lieviti secchi attivi. La fermentazione alcolica è stata condotta ad una temperatura costante di 25° C, eseguendo tre follature manuali al giorno, concludendosi così dopo circa 10 giorni. La macerazione post-fermentativa è stata svolta per tre mesi e mezzo e ad una temperatura di 15° C. Si possono osservare le seguenti caratteristiche:

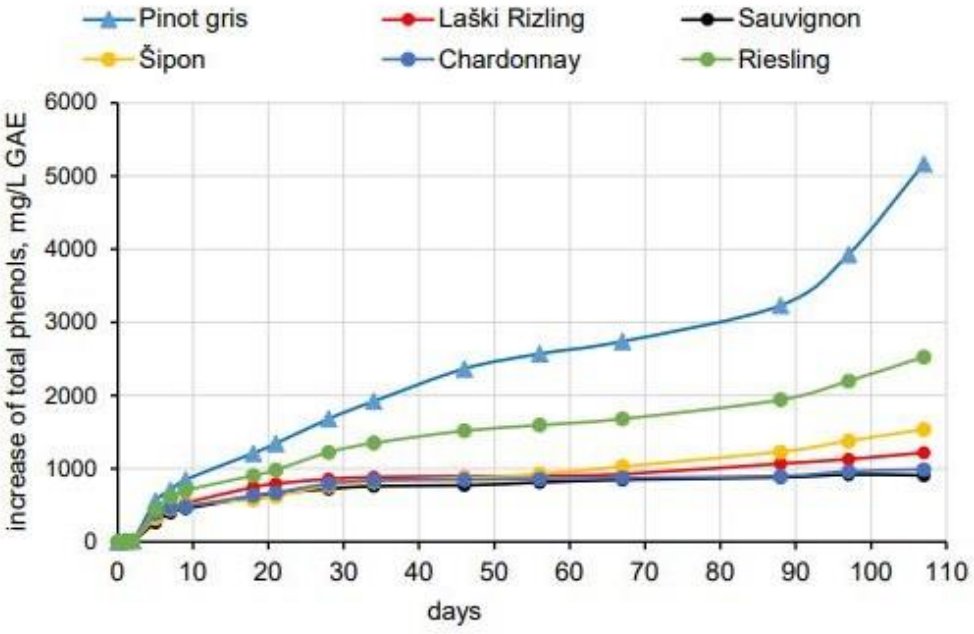

Figure 6 - Cinetica di estrazione dei tannini durante la macerazione di 6 varietà a bacca bianca

- La quantità di tannino estraibile e la sua velocità di estrazione sono molto variabili.
- Durante i primi due giorni di macerazione e prima dell'inizio della fermentazione, non è stato osservato alcun accumulo di fenoli. Questo effetto corrisponde a quello dell'ossidazione del mosto dovuta alla presenza di ossigeno disciolto in esso privo di solfiti. La precipitazione associata dei fenoli può essere evitata con un'aggiunta di SO_2 prima della fermentazione. In assenza di SO_2, la solubilità dei fenoli tannici migliora notevolmente solo in ambiente alcolico.
- Alla fine della fermentazione primaria, i tannini estratti sono relativamente pochi. L'andamento temporale dell'estrazione non è correlato al tasso di fermentazione.
- In tre delle sei varietà analizzate, l'estrazione del tannino è stata ampiamente completata dopo un mese di macerazione; dopodiché le curve di estrazione si sono appiattite definitivamente.
- Nelle restanti tre varietà, la cinetica di estrazione ha subito una nuova accelerazione dopo tre mesi di macerazione. Questo fenomeno ha portato a livelli di tannino estremamente elevati, accompagnati da valutazioni di astringenza altrettanto elevate. La causa di questo comportamento potrebbe essere una migliore estraibilità dei tannini dei vinaccioli dopo la completa idrolisi dello strato lipidico presente intorno ad essi.

- Come tendenza generale, l'estrazione completa dei tannini in questo particolare metodo di vinificazione richiede più tempo rispetto alla vinificazione classica in rosso. Ciò può essere parzialmente spiegato dalla mancanza di antociani in grado di complessare i tannini e di trattenerli meglio in soluzione.

Al termine del periodo di macerazione di 105 giorni, i mosti sono stati pressati in condizioni standardizzate a 1,0 bar tramite l'uso di una pressa a sacchi d'acqua su scala di ricerca e sono stati determinati la composizione fenolica dei vini e le loro rese di pressatura. I risultati sono riportati nella Tabella 1 e possono essere riassunti, comprese le conseguenze pratiche, come segue:

Table 1: Phenolic composition and press yield of orange wines after 107 days of maceration.

	total phenols, mg/L GAE	nonflavonoid phenols, mg/L GAE	flavonoid phenols, mg/L GAE	press yield, % v/v
Pinot gris	5051	124	4927	78,6
Laški Rizling	1218	148	1070	80,4
Sauvignon	883	103	780	78,2
Šipon	1696	198	1498	83,5
Chardonnay	1098	131	967	83,3
Riesling	2319	128	2191	68,9

Tabella 1 - Composizione fenolica e rese di pressatura degli Orange Wine dopo 107 giorni di macerazione

- I livelli di fenoli totali sono strettamente correlati con quelli dei fenoli flavonoidi, analogamente ai vini rossi. La loro misurazione può quindi sostituire la più elaborata determinazione dei fenoli flavonoidi negli Orange Wine.
- Le variazioni dei contenuti di fenoli totali e di fenoli flavonoidi sono dovute esclusivamente alla variabilità dei contenuti di fenoli totali per ogni singola varietà.
- La pressatura soffice non ha modificato in modo significativo i contenuti di tannini rispetto a quelli misurati direttamente prima della pressatura (Figura 7). Se ne deduce che la pressatura soffice può sostituire la semplice sgrondatura del vino, spesso praticata per gli Orange Wine.

- La resa di pressatura è un indice del rapporto solido-succo. Più alta è la resa di pressatura, minore è il contenuto solido e minore è la quantità di tannino che si prevede di estrarre dai solidi, cioè bucce e semi. Tuttavia, il contenuto totale di fenoli non ha mostrato una correlazione significativa con la resa di pressatura. Piuttosto, la varietà d'uva e la maturazione fenolica sembrano essere i fattori chiave che influenzano la concentrazione di tannini.
- La gamma di variazioni dei fenoli totali indica che per la produzione mirata di Orange Wine, i parametri del periodo di macerazione (durata, temperatura, frequenza di follature o rimontaggi) devono essere adattati alla varietà di uva utilizzata e allo stile di vino desiderato, come avviene per i vini rossi.
- Anche in condizioni di macerazione comparabili, non è possibile prevedere quanto tannino verrà estratto in un determinato periodo di tempo. Periodi di macerazione spesso praticati di 6-9 mesi possono portare ad un'estrazione eccessiva, mentre una pressatura precoce subito dopo la fermentazione non produrrà un tipico Orange Wine [20].

Conclusioni

Il presente studio si è posto l'obbiettivo di illustrare e spiegare questa così antica, ma recente, tecnica di produzione del vino, sia per quanto riguarda gli aspetti storici sia per gli aspetti produttivi. Inoltre, questo elaborato si è focalizzato, grazie a studi di sperimentazione già sviluppati da altri ricercatori, sul capire a fondo la cinetica di estrazione della parte polifenolica del mosto, in particolare della componente tannica. Questi studi dimostrano che, in maniera affine alla vinificazione in rosso tradizionale, le caratteristiche delle uve (cultivar, grado di maturazione), la durata e le condizioni tecniche del periodo di macerazione determinano il contenuto di tannini estratti. Tuttavia, per la loro completa estrazione è necessario un tempo di macerazione più lungo rispetto a quello della macerazione durante la vinificazione in rosso classica. Così i livelli di tannini ottenuti tramite questa macerazione prolungata si avvicinano a quelli di vini rossi leggeri e quindi richiedono anch'essi delle adeguate misure per la maturazione durante l'invecchiamento. Per questo motivo gli Orange Wine non possono essere paragonati né ai vini bianchi convenzionali né ai vini rossi.

[20] (Schneider & Chichua, 2021)

Riferimenti bibliografici e sitografici

(s.d.). *Storia della viticoltura e dei paesaggi viticoli*.

Associazione Italiana Sommelier. (2020, Marzo 20). *aisveneto.it*. Tratto da Orange wine, la rivoluzione del vino inizia dal colore: https://www.aisveneto.it

Bartolini, A. B. (2014, Febbraio). Anfore, non solo archeologia. *VVQ vigne, vini & qualità*, p. 49-51.

Cerno, G. (s.d.). *vinidocfriuli.it*. Tratto da doc collio: https://vinidocfriuli.it/doc-collio/collio/

Fabijan, M. (2016). *MACERAZIONE PREFERMENTATIVA DI UVE RIBOLLA GIALLA: EFFETTI SULLE CARATTERISTICHE DEI VINI.* Università degli Studi di Udine.

Franceschi, S. (2023, Aprile 5). *master-enogastronomia.it*. Tratto da I vini orange: la rinascita: https://master-enogastronomia.it/i-vini-orange-la-rinascita/

Lopes, E. (2020, Ottobre 30). *italiaatavola.net/*. Tratto da I magnifici sette della Ribolla gialla. Viaggio nelle cantine di Oslavia: https://www.italiaatavola.net/

Lopes, E. (s.d.). *italiaatavola.net*. Tratto da I magnifici sette della Ribolla giallaViaggio nelle cantine di Oslavia: https://www.italiaatavola.net

McGovern, P., Jalabadze, M., Batiuk, S., Callahan, M., Smith, K., Hall, G., . . . Lordkipanidze, D. (2017, Novembre 13). *pnas.org*. Tratto da Early Neolithic wine of Georgia in the South Caucasus: https://www.pnas.org/doi/10.1073/pnas.1714728114

Minute, F., Giotto, F., Nevares, I., Sanza, M., Tava, F., & Cimitan, F. (2022, Luglio). Anfore ad uso enologico: un nuovo approccio scientifico per la caratterizzazione della permeabilità del prodotto. *VVQ vigne, vini & qualità*, p. 56-61. Tratto da Anfore ad uso.

Raw Wine. (2021, Giugno 16). *rawwine.com*. Tratto da The complexities of producing orange wines: https://www.rawwine.com/learn/the-complexities-of-producing-orange-wines/

Ribéreau-Gayon, P., Dubourdieu, D., Donèche, B., & Lonvaud, A. (2017). *Trattato di enologia* (Vol. 1). Edagricole.

Ribéreau-Gayon, P., Glories, Y., Maujean, A., & Dubourdieu, D. (2018). *Trattato di enologia* (Vol. 2). Edagricole.

Schneider, V., & Chichua, D. (2021). *Orange wine: tannin extraction kinetics during maceration of white grapes.*

Sorsi, C. (2012, Luglio 12). I giovani e il futuro. *Il Gazzettino*, 9.

Terroirwines. (s.d.). *terroirwines.us*. Tratto da georgia: https://www.terroirwines.us/georgia

Valente, P. (s.d.). *aislombardia.it*. Tratto da La vinificazione tradizionale georgiana: https://www.aislombardia.it/

Winesgeorgia. (s.d.). *winesgeorgia.com*. Tratto da The Country Of Georgia: https://winesgeorgia.com/overview/