

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA

Dipartimento di Agronomia, Animali, Alimenti, Risorse naturali e
Ambiente

Corso di laurea triennale in Scienze e Tecnologie Viticole ed
enologiche

Prove di microvinificazione nell'ambito di un progetto di zonazione del Prosecco DOC

Relatore:

Prof. Simone Vincenzi

Laureanda:

Claudia Andreotti

Matricola n. 1227206

ANNO ACCADEMICO 2022-2023

*Alle mie sorelle Martina e Sara che mi hanno sempre
tenuto per mano nelle difficoltà, dato la forza di non
arrendermi e creduto in me.*

Sommario

RIASSUNTO	3
ABSTRACT	4
1. INTRODUZIONE	5
1.1 STORIA PROSECCO DOC.....	5
2. ZONAZIONE.....	9
2.1 STORIA DELLA NASCITA DEI <i>CRU</i>	9
3. MATERIALI E METODI	11
3.1 FASE DI CANTINA	11
3.2 FASE DI LABORATORIO	15
3.2.1 ZUCCHERI.....	15
3.2.2 pH	15
3.2.3 ACIDITÀ TITOLABILE	15
3.2.4 AZOTO PRONTAMENTE ASSIMILABILE	16
3.2.5 ALCOL	17
4. RISULTATI E DISCUSSIONE	18
4.1 PESO MEDIO DEGLI ACINI	19
4.2 AZOTO PRONTAMENTE ASSIMILABILE.....	20
4.3 pH	21
4.4 ACIDITÀ	22
4.5 ZUCCHERI	23
4.6 CALCIO.....	24
5. ANALISI DEI VINI	27
5.1 ALCOL	27
6. CONCLUSIONI.....	29
7. SITOGRAFIA.....	31
8. BIBLIOGRAFIA.....	31
9. RINGRAZIAMENTI	33

RIASSUNTO

Il Prosecco DOC viene prodotto con uva in prevalenza Glera proveniente dai territori che appartengono alle province di Gorizia, Pordenone, Trieste e Udine per quanto riguarda il Friuli-Venezia Giulia, e alle province di Belluno, Padova, Treviso, Venezia e Vicenza per quanto riguarda il Veneto.

Dal punto di vista organolettico, il Prosecco DOC è caratterizzato da un colore giallo paglierino che può essere più o meno carico, all'olfatto risulta fruttato unito ad una fragranza floreale che ricorda il glicine, l'acacia, la rosa e una lieve nota agrumata. Le caratteristiche organolettiche sono però influenzate dalla diversità dei suoli in cui la vite è coltivata e dalle caratteristiche pedoclimatiche della zona di coltivazione.

Questo progetto ha previsto la microvinificazione di uve Glera provenienti da alcune zone, precedentemente caratterizzate per le loro diversità pedoclimatiche, appartenenti all'area del Prosecco DOC. Sono state condotte analisi chimiche per determinare la composizione dei mosti e dei vini, con l'obiettivo di identificare eventuali differenze che potrebbero essere alla base della differenziazione di un vino prodotto in una zona così ampia.

Le analisi condotte, pesantemente influenzate dall'andamento climatico della stagione 2022, hanno mostrato una notevole variabilità anche tra i campioni provenienti dalle stesse zone, e questo non ha permesso di evidenziare delle differenze statisticamente significative tra le zone stesse.

ABSTRACT

Prosecco DOC is mainly produced by Glera grape coming from the provinces of Gorizia, Pordenone, Trieste and Udine in Friuli-Venezia Giulia, and the provinces of Belluno, Padua, Treviso and Vicenza in Veneto.

From the organoleptic point of view, Prosecco DOC is characterized by a straw-yellow colour that can be more or less intense and a fruity scent combined with a floral fragrance reminiscent of wisteria, acacia, rose and a slight citrus note. Yet, its organoleptic characteristics are influenced by both the diversity of the soils in which the vine is grown and by the pedoclimatic characteristics of the cultivation area.

This project involved the microvinification of Glera grapes from some areas, previously characterized by their pedoclimatic diversity, belonging to the Prosecco DOC area. Chemical analyses were conducted to determine the composition of the musts and wines to identify any differences that could underlie the differentiation of a wine produced in such a large area.

The results of the analyses conducted, heavily influenced by the climatic trend of the 2022 season, showed considerable variability even among the samples from the same areas. Thus, such results did not allow to highlight statistically significant differences between the areas themselves.

1. INTRODUZIONE

1.1 STORIA PROSECCO DOC

Il Prosecco è un vino spumante ottenuto dal vitigno Glera, vitigno che come tale può essere coltivato in ogni parte del mondo, con risultati che non possono essere paragonati con quelli ottenuti a Conegliano-Valdobbiadene in cui questo vitigno è protagonista da circa trecento anni. Il nome deriva dall'omonimo paese situato nei pressi di Trieste dove questa varietà è ampiamente coltivata dall'epoca dell'antica Roma. Da un punto di vista etimologico, il termine Prosecco deriva dallo slavo "Proseku" che può essere tradotto con il significato di "zona disboscata". Infatti, secondo alcuni studiosi, il quartiere fu chiamato così in seguito al disboscamento a cui fu sottoposta quest'area per riconvertirla alla coltivazione della vite. Secondo altri, furono invece i Romani ad effettuare quest'opera, trasformando la zona in una sorta di magazzino e centro di smistamento del vino da indirizzare verso la capitale dell'Impero. Le notevoli difficoltà legate alla coltivazione del vitigno Glera nella zona carsica hanno portato ad un suo progressivo abbandono in quest'area e alla sua diffusione nella zona veneto-friulana, in particolare quella delle colline trevigiane divenute Patrimonio dell'Umanità UNESCO nel 2019.



Figura 1.1- Area storica Prosecco (Terre di Zanzago, 2019)

La zona storica è rappresentata dalla fascia collinare della Marca Trevigiana che comprende i comuni di Conegliano, Feletto, Refrontolo, Vittorio Veneto, Miane,

Valdobbiadene, Vidor, Farra di Soligo, Pieve di Soligo e Susegana. Nel corso del tempo, nasce l'esigenza di incidere sull'aspetto legislativo per migliorare la qualità e salvaguardare la tipicità del Conegliano-Valdobbiadene Prosecco. Così, il 7 giugno 1962 undici produttori costituiscono il Consorzio di Tutela del Prosecco di Conegliano e Valdobbiadene. Da allora il Consorzio opera per la difesa, valorizzazione e promozione dell'immagine del Prosecco, facendolo conoscere anche all'estero offrendo agli estimatori di tutto il mondo caratteristiche inimitabili proprie soltanto della terra di origine. Successivamente arriva il riconoscimento della DOC per il Prosecco nei quindici comuni tra Conegliano e Valdobbiadene. Nel 2003, sempre nella suddetta area, viene assegnato lo status di Primo Distretto Spumantistico d'Italia. Altro avvenimento importante è avvenuto il 17 luglio 2009, quando il Prosecco Conegliano di Valdobbiadene viene promosso a DOCG e diviene la quarantaquattresima DOCG italiana e contemporaneamente tutta la produzione di nove province italiane, da Trieste a Vicenza precedentemente denominata IGT viene riconosciuta DOC.

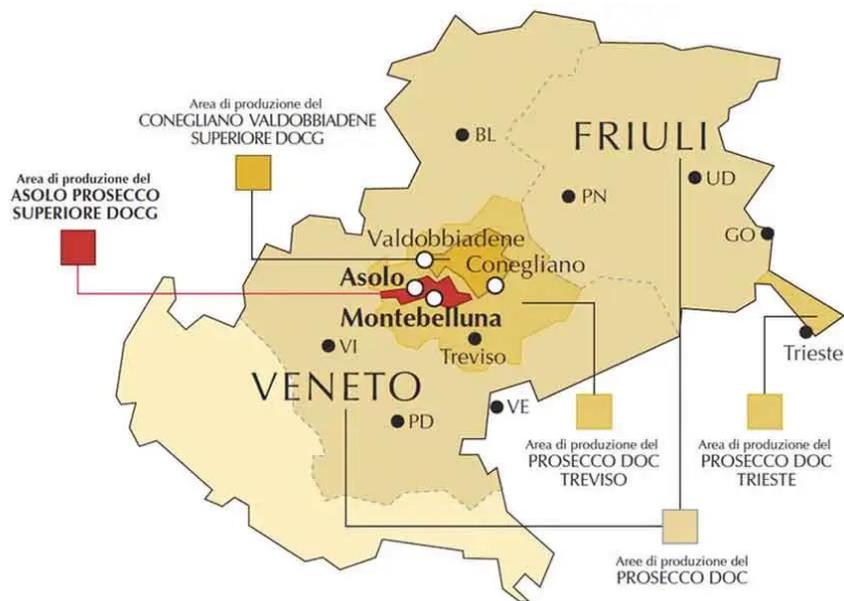


Figura 1.2- Mappa DOC e DOCG Prosecco (Bele Casel 2010)

La superficie vitata di varietà Glera destinata alla produzione di Prosecco DOC tra Friuli-Venezia Giulia e Veneto è di 23235 ettari (dato relativo al 2021) e si estenderà fino a 24450 ettari nel triennio futuro. L'ampliamento della zona si è visto necessario in seguito al continuo incremento delle vendite di vini spumanti nel mondo.

Per quanto riguarda la superficie del Conegliano-Valdobbiadene Prosecco Superiore

DOCG è di 7000 ettari.

A causa della differenza di estensione tra l'area del Prosecco DOCG limitata alla provincia di Treviso e l'area del Prosecco DOC che comprende parte del Veneto e parte del Friuli-Venezia Giulia, è nata l'esigenza di attuare un progetto di zonazione nella zona della DOC. Lo scopo è quello di individuare differenze e/o similitudini a livello sensoriale e qualitativo delle uve e dei vini ottenuti, considerata la diversità della composizione del suolo e del clima in cui viene coltivata la vite.



Foto 1.3- Vigneto di Codoipo (Claudia Andreotti)

2. ZONAZIONE

La zonazione vitivinicola è lo studio di un'area di produzione vinicola per determinare l'impatto dei diversi aspetti microclimatici e pedologici sulla qualità delle uve e dei vini che se ne ottengono. Per fare questo, il territorio preso in esame viene suddiviso in zone omogenee dal punto di vista pedoclimatico, delle quali vengono valutate le potenzialità produttive, rispetto a uno o più vitigni e obiettivi enologici. Lo studio dell'interazione vite-ambiente, il miglioramento della qualità dei vigneti, ma anche la valorizzazione del territorio e della sua vocazionalità viticola rientrano tra gli obiettivi della zonazione. Studi recenti di zonazione comprendono indagini pedologiche, agronomiche, microvinificazioni, analisi di laboratorio e analisi sensoriali eseguite in funzione delle zone delimitate con strumenti di cartografia avanzata, utilizzando sistemi GIS (Geographic Information System) per catalogare i dati del territorio.

2.1 STORIA DELLA NASCITA DEI CRU

Il concetto di zonazione deriva dal termine francese *cru* coniato nella regione della Borgogna attorno al 1855 per dare un valore aggiunto alle migliori aziende del territorio oltre all'AOC. Inizialmente con questo nome si indicavano i vigneti migliori di una zona, anche se successivamente esso fu esteso ad indicare l'azienda proprietaria di quel vigneto. I cru sono caratterizzati da tre elementi: la specificità del suolo, la specificità del clima e mesoclima, il legame dei vitigni a una particolare zona per cui crescono molto bene ed esprimono al massimo le loro caratteristiche.

Il termine *cru* arriva così anche in Italia, inizialmente in Piemonte per individuare le migliori aziende produttrici di Barolo e Barbaresco poi nella zona della Valtellina in Lombardia per identificare delle sottozone della denominazione Valtellina DOCG e infine esteso ad altre regioni italiane come la Toscana e il Veneto.

Il concetto di zonazione nell'area del Prosecco DOCG viene espresso con la zona del Cartizze e con le "Rive". Con questa denominazione vengono identificati i terreni scoscesi e ripidi quindi di non facile coltivazione, da cui si ottengono uve di maggior qualità grazie anche ai microclimi che si vanno a creare da un versante all'altro della stessa collina. Per poter riportare in etichetta questa dicitura la raccolta delle uve deve essere effettuata manualmente e i vini da esse ottenute sono soggetti a forti restrizioni.

Cartizze invece è una ristretta area collinare che si estende per circa 104 ettari ed è riconosciuta come apice qualitativo della denominazione Prosecco perché microclima e terreno generano un'oasi naturale per la coltivazione, conferendo al vino caratteristiche uniche e di particolare pregio. Per questa sua esclusività, Cartizze è riconosciuto come *cru*, cioè una precisa selezione di elevata qualità all'interno della macroarea della DOCG.

3. MATERIALI E METODI

3.1 FASE DI CANTINA

Il lavoro di zonazione è iniziato già nel 2021, basato sulla consultazione di dati meteo e dati sulle analisi del suolo. Sono state individuate 6 zone, e per ognuna di queste sono state individuate delle aziende disponibili alla collaborazione. Solo per la zona 4 è stata identificata una sola azienda con le caratteristiche idonee alla partecipazione al progetto.

In Figura 3.1 è presentata la mappa che identifica spazialmente i comuni coinvolti nel progetto di zonazione.

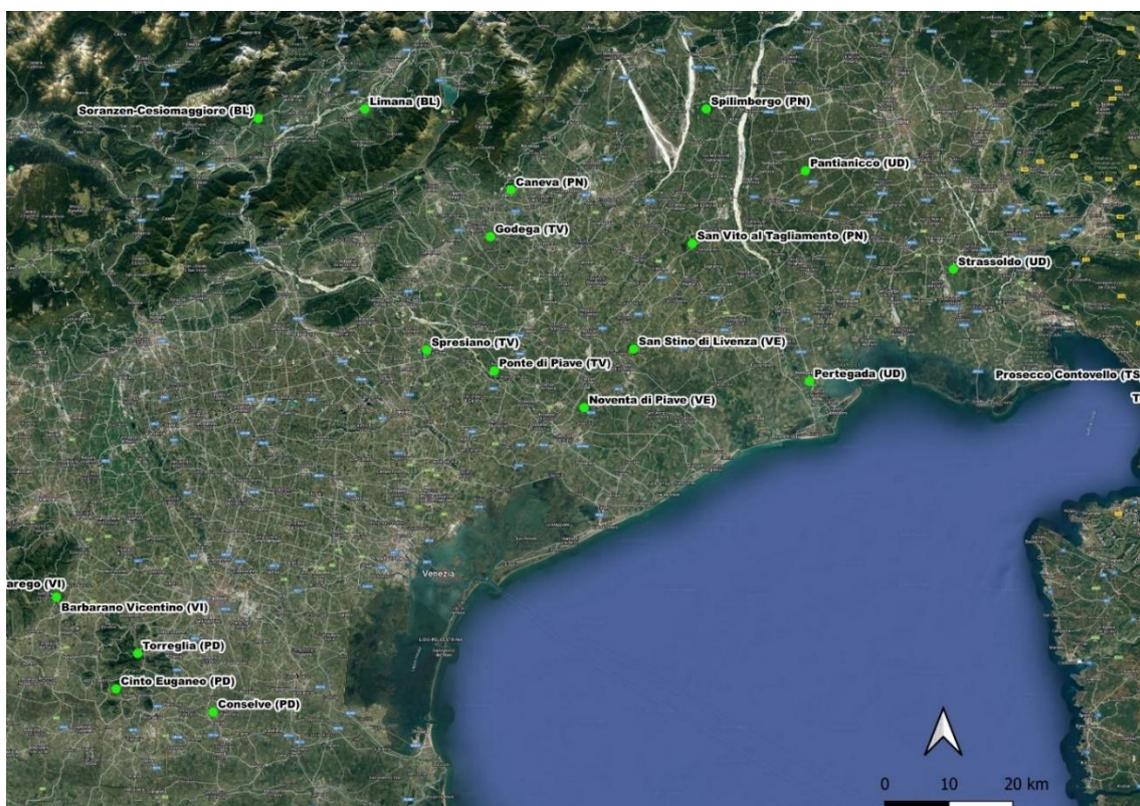


Figura 3.1- Mappa dei comuni coinvolti nel progetto di zonazione

Nella Tabella 3.2 sono riportati i comuni suddivisi in base alle 6 zone individuate sulla base della zonazione.

Zona	COMUNE
1	Cinto Euganeo
1	Sarego
1	Torreglia
1	Barbarano
2	San Stino di Livenza
2	Conselve
2	Noventa di Piave
2	Spresiano
2	Godega
2	Pantianicco
2	Spilimbergo
3	Ponte di Piave
3	Pertegada
3	Cervignano del Friuli
3	San Vito al Tagliamento
3T	Trieste
3T	Trieste
4	Caneva
5	Cesiomaggiore
5	Trichiana-Limana

Tabella 3.2- Suddivisione dei comuni nelle sei zone oggetto della prova

Già nel 2021 nelle aziende aderenti al progetto era stato impostato con la potatura un lavoro di omogeneizzazione delle rese per rendere i dati analitici ancora più robusti e non influenzati dal carico produttivo.

Nel 2022 è stata eseguita la vendemmia di almeno 100 kg di uva da ogni azienda per eseguire delle microvinificazioni sperimentali, che sono state condotte presso il centro di microvinificazione di Veneto Agricoltura.

Al momento della ricezione dell'uva, sono stati prelevati degli acini con pedicello in maniera randomizzata. Gli acini sono stati pesati in gruppi di 100 per determinare il peso medio dell'acino. Gli acini sono poi stati conservati in congelatore per le successive analisi degli aromi.

Al momento della ricezione le uve (in cassetta) sono state pesate per determinare la quantità esatta e poter calcolare successivamente la resa in mosto. Le uve sono state

quindi sottoposte a pigia diraspatura e pressatura soffice con pressa a polmone (circa 70% resa).



Foto 3.3- Cassette di uva (Claudia Andreotti)



Foto 3.4- Sacchetti con 100 acini (Claudia Andreotti)

Al mosto torbido sono stati aggiunti 4 g/hL di metabisolfito di potassio e 1 ml/hL di enzimi pectolitici (Lysis Ultra, Oenofrance), quindi ciascun bidone è stato messo in cella raffreddata a 4°C per una notte per la decantazione statica. Su una aliquota fatta determinazione dell'APA (Azoto Prontamente Assimilabile). Al mattino successivo tramite pompa è stata travasata la parte limpida del mosto (misurando la torbidità mediante nefelometro per verificare l'avvenimento di una corretta decantazione).

Sui mosti è stata eseguita l'analisi di zuccheri, acidità e pH. In particolare, vista l'annata particolarmente calda e seccitosa, per i mosti con pH superiore a 3.3 è stata eseguita una correzione con acido tartarico per portare il livello almeno a 3.3. Questo per evitare il rischio di fermentazioni anomale indesiderate.

In base al volume di mosto limpido recuperato per ogni prova, è stata reidratata l'opportuna quantità di lievito secco attivo DV10 (Lallemand) per avere un inoculo pari a 20 g/hL. Il lievito è stato reidratato in 10 volumi di acqua a 37°C contenente una pari quantità di attivante di reidratazione (Provital Yeast, Experti). Dopo 30 minuti, il lievito è stato inoculato su un decimo della massa totale del mosto e lasciato a temperatura ambiente (circa 20°C) fino a sera. La massa ormai in piena fermentazione è stata

aggiunta alla massa totale del mosto, aggiungendo anche una quantità di nutrimento azotato tale da arrivare a 200 mg/L di APA totale (sulla base delle analisi fatte sul mosto). L'aggiunta è fatta con 3/5 di APA sottoforma di diammonio fosfato e 2/5 sottoforma di nutrimento complesso aminoacidico (Fermaid E Blanc, Lallemand). Contemporaneamente all'aggiunta del nutrimento azotato, è stata eseguita anche una aggiunta di 300 mg/L di lisozima, con l'obiettivo di prevenire eventuali fermentazioni malolattiche.

La fermentazione è stata eseguita a 18°C, eseguendo al terzo giorno di fermentazione una nuova aggiunta di 10 g/hL di DAP.

Al termine della fermentazione (monitorata mediante analisi giornaliera degli zuccheri) i vini sono stati messi al freddo per una notte. Il mattino successivo, sempre tramite l'ausilio di una pompa, la frazione limpida è stata travasata in damigiane di opportune dimensioni (in modo che non ci fossero damigiane scolme) e dopo un altro giorno a freddo sono stati aggiunti 4 g/hL di metabisolfito di potassio.

Sulle damigiane, sempre conservate a 4°C, è stato eseguito un batonnage due volte alla settimana (per rimettere in sospensione i lieviti e sfruttare il loro potere antiossidante) fino al momento della degustazione.



Foto 3.5- Micro vinificatori (Claudia Andreotti)



Foto 3.6- Damigiane (Claudia Andreotti)

3.2 FASE DI LABORATORIO

3.2.1 ZUCCHERI

I mosti prelevati in cantina sono stati filtrati (0.45 μ m, acetato di cellulosa) e diluiti 20 volte con acqua distillata. Sono quindi stati analizzati con analizzatore enzimatico I-Cube (R-Biopharm) utilizzando gli appositi kit. L'analisi è stata eseguita anche durante le fermentazioni per monitorare la cinetica di attività dei lieviti e per determinare il momento del termine della fermentazione. In questi casi il mosto-vino subiva delle diluizioni differenti a seconda del momento del prelievo.

3.2.2 pH

Il pH è stato misurato sui mosti e sui vini mediante pH-metro (Hanna Instruments) opportunamente calibrato con le soluzioni standard.



Foto 3.2.2- Piaccametro (Claudia Andreotti)

3.2.3 ACIDITÀ TITOLABILE

L'acidità del mosto è data dalla somma degli acidi presenti nel mosto ed è calcolata mediante titolazione con NaOH 0.1M. Per effettuare la titolazione sono stati inseriti in un becher 7.5 ml di mosto filtrato, tre gocce di blu di bromotimolo che è un indicatore acido-base cioè una sostanza che cambia il colore a seconda del pH. Il colore della soluzione virerà dal giallo al blu aggiungendo poco per volta gocce di NaOH e mantenendo in agitazione il becher contenente la soluzione.

Ci si ferma con l'aggiunta di NaOH non appena sarà stata raggiunta la massima tonalità di blu. Alla quantità di NaOH che è stata aggiunta alla soluzione di mosto e blu di bromotimolo, corrisponderà l'acidità totale del campione, espressa in g/l di acido tartarico.

3.2.4 AZOTO PRONTAMENTE ASSIMILABILE

Per la determinazione dell'Azoto Prontamente Assimilabile (APA) è stato utilizzato il numero di formolo, in particolare è stata applicata la metodica riportata da Gump, Zoecklein e Fugelsang (2003).

10 ml di campione sono stati messi in un becker e diluiti fino a 25 ml con acqua deionizzata. Con l'ausilio di un pH-metro sono stati portati a pH 8.00 aggiungendo NaOH 1N.

Vengono poi aggiunti 5 ml di formaldeide 37% precedentemente portata a pH 8.00 con NaOH 1N. Immediatamente si osserva una diminuzione del pH dovuta al blocco della funzione amminica (basica) degli aminoacidi e dello ione ammonio da parte dell'aldeide formica.

A questo punto è possibile titolare con soda la funzione acida che risulta fortemente dissociata. La titolazione è stata eseguita con NaOH 0,02N utilizzando un titolatore Hanna modello HI901.

Il volume di NaOH (ml), impiegato per ripristinare il pH al valore iniziale di 8.00, viene moltiplicato per 28 e si ricava il valore di APA espresso in mg/l di azoto.



Foto 3.2.4- Strumento usato nella misurazione dell'APA (Claudia Andreotti)

3.2.5 ALCOL

Sui vini base ottenuti è stata misurata la gradazione alcolica. Per la gradazione alcolica è stato usato il metodo ufficiale tramite distillatore (Gibertini). In un matraccio vengono versati 100 ml di vino che successivamente saranno aggiunti insieme a qualche ml di acqua deionizzata, al latte di calce e a qualche goccia di antischiuma, nell'ampolla del distillatore. A questo punto si fa partire l'analisi con questo strumento che eseguirà una distillazione. La componente distillabile (acqua ed alcol etilico) viene separata da quella residua non volatile. A fine distillazione il matraccio contenente il distillato viene riportato al volume iniziale del vino con acqua deionizzata. Il grado alcolico viene misurato sulla base della densità del distillato, utilizzando una bilancia idrostatica (Gibertini).



Foto 3.2.5- Distillatore (Claudia Andreotti)

4. RISULTATI E DISCUSSIONE

Nell'analisi dei dati riportati nella sezione Risultati e Discussione, è doveroso premettere che, nonostante le differenze di densità di impianto e forma di allevamento che ovviamente sono presenti tra i diversi vigneti oggetto della prova, nell'ambito del progetto, per rendere confrontabili i risultati, le potature sono state gestite in modo da avere un numero di gemme/ha omogeneo in ciascun vigneto.

Considerata l'ampiezza del territorio, la data di vendemmia nelle varie zone (decisa in base alle curve di maturazione) è stata molto variabile, come si può vedere dalla tabella sottostante.

Zona	COMUNE	DATA VENDEMMIA
1	Cinto Euganeo	25.08.22
1	Sarego	25.08.22
1	Torreglia	25.08.22
1	Barbarano	02.09.22
2	San Stino di Livenza	29.08.22
2	Conselve	29.08.22
2	Noventa di Piave	06.09.22
2	Spresiano	01.09.22
2	Godega	25.08.22
2	Pantianicco	07.09.22
2	Spilimbergo	09.09.09
3	Ponte di Piave	01.09.22
3	Pertegada	06.09.22
3	Cervignano del Friuli	06.09.22
3	San Vito al Tagliamento	29.08.22
3T	Trieste	26.08.22
3T	Trieste	26.08.22
4	Caneva	25.08.22
5	Cesiomaggiore	15.09.22
5	Trichiana-Limana	15.09.22

Tabella 4.1- Date di vendemmia per ciascuna zona

In particolare, si osserva che tra le prime vendemmie (zone 1, 3T e 4) e le ultime (zona 5) sono passate tre settimane.

4.1 PESO MEDIO DEGLI ACINI

Al momento della ricezione delle uve, da ciascun campione è stato prelevato un campione randomizzato di acini con pedicello, che sono stati pesati per calcolare il peso medio di 100 acini (in doppio).

I valori medi per le 6 zone sono riportati in Figura 4.2.

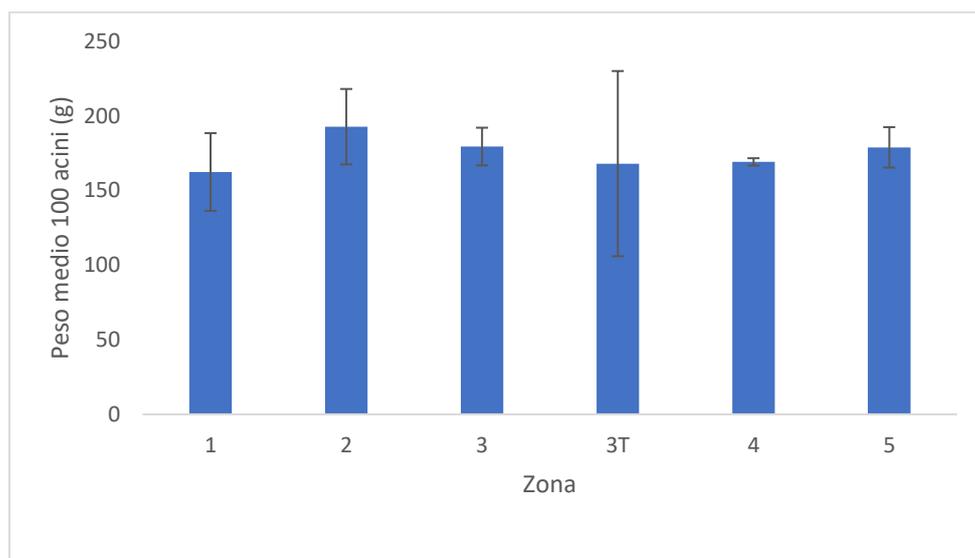


Figura 4.2- Distribuzione della media del peso di 100 acini

Come si può osservare dalla Figura il peso medio degli acini è abbastanza omogeneo tra le zone, ad eccezione dei due campioni di Trieste (zona 3T) che hanno mostrato una elevata variabilità tra loro (come evidente dalla barra di errore che indica la deviazione standard). Ovviamente anche le precipitazioni potrebbero avere un effetto su questo parametro. L'andamento meteo è stato effettivamente monitorato grazie a diverse capannine meteo localizzate nelle diverse zone, ed è emerso che le precipitazioni totali tra marzo e settembre 2022 andavano da un minimo di 295 mm ad un massimo di 889 mm. Nonostante questo, l'analisi statistica non ha rilevato differenze significative tra le diverse zone.

L'assenza di un effetto delle precipitazioni è evidente proprio nei due vigneti della zona 3T, dove il campione corrispondente alle maggiori precipitazioni (889 mm, Contovello) è anche quello con il peso minore degli acini rispetto a tutti i campioni oggetto della prova.

4.2 AZOTO PRONTAMENTE ASSIMILABILE

Sui mosti ottenuti è stata eseguita una analisi dell'azoto prontamente assimilabile, soprattutto per poter poi fare le opportune correzioni e poter garantire un corretto svolgimento delle fermentazioni su tutte le prove.

In ogni caso il parametro è stato utilizzato anche per fare una analisi statistica e valutare se fossero presenti delle differenze tra le zone. Infatti, la composizione del terreno, ed in particolare il contenuto di azoto, può influire sul contenuto di azoto assimilabile nell'uva (Miliordos et al., 2022).

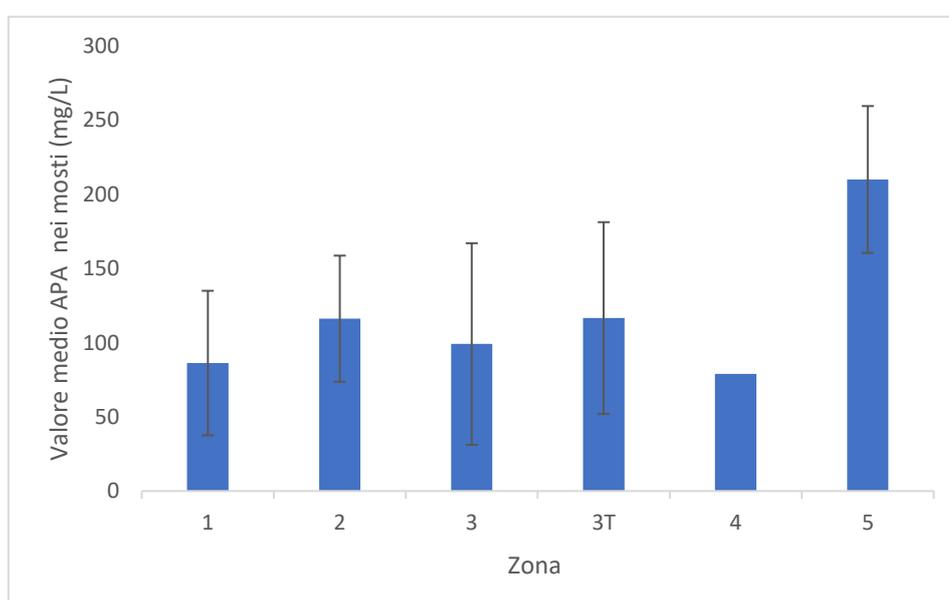


Figura 4.3- Distribuzione della media dell'APA nei mosti ottenuti dalle diverse zone della prova

In Figura 4.3 sono riportati i valori medi di azoto prontamente assimilabile (APA) nelle diverse zone. Anche in questo caso è stata riscontrata una notevole variabilità, per cui l'analisi statistica ANOVA non ha mostrato differenze significative tra le zone. In ogni caso, si può comunque osservare una tendenza ad avere un maggiore contenuto di azoto nei campioni della zona 5. Una spiegazione di questo andamento potrebbe essere legata al fatto che i vigneti della zona 5 sono quelli che sono stati vendemmiati per ultimi, ed è noto che l'APA aumenta nel tempo durante la maturazione (Triolo et al., 2016). Gli stessi autori mostrano anche come anche la tipologia di terreno (terreni sabbiosi piuttosto che ghiaiosi) ha un effetto differente sull'accumulo di APA nelle uve,

ma la variabilità dei campioni non ha potuto mettere in evidenza queste eventuali differenze tra le diverse zone selezionate per la prova di zonazione.

4.3 pH

Anche il pH è stato monitorato su tutti i mosti al momento della pigiatura (anche perché poi per evitare possibili differenze nelle fermentazioni, come spiegato nei Materiali e Metodi) nei casi in cui il pH era superiore a 3.3 i mosti sono stati corretti mediante aggiunta di acido tartarico. Le medie delle diverse zone sono riportate in Figura 4.4.

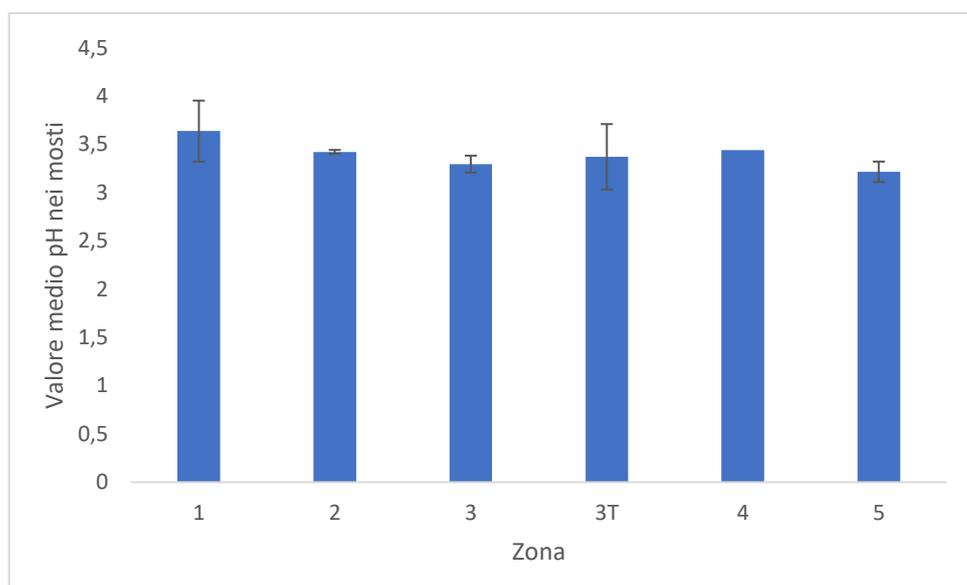


Figura 4.4- Distribuzione della media del pH nei mosti ottenuti dalle diverse zone della prova

Il pH medio delle diverse prove è risultato abbastanza omogeneo tra le diverse zone (pur mostrando delle differenze tra campioni, con un minimo di 3.13 sul campione di Contovello e un massimo di 4 sul campione di Torreglia). In generale si può comunque osservare che il pH medio si attesta intorno a 3.5, che per delle uve destinate alla produzione di base spumante è parecchio elevato. Infatti, al momento dell'inoculo dei lieviti, è stato necessario correggere il pH e l'acidità mediante l'aggiunta di acido tartarico su ben 10 campioni su 19 totali. Il pH medio misurato sui mosti è risultato elevato nonostante il monitoraggio costante delle curve di maturazione, il cui scopo era proprio quello di raccogliere le uve al momento ottimale di maturità tecnologica. Questo è chiaramente il risultato dell'anomalo andamento climatico dell'annata 2022, che è

risultata molto calda, con un effetto evidente sull'accumulo degli acidi organici nell'acino.

4.4 ACIDITÀ

Analogamente al pH, anche l'acidità titolabile è stata misurata sui mosti al momento della pigiatura e pressatura.

I dati medi delle diverse zone sono riportati in Figura 4.5.

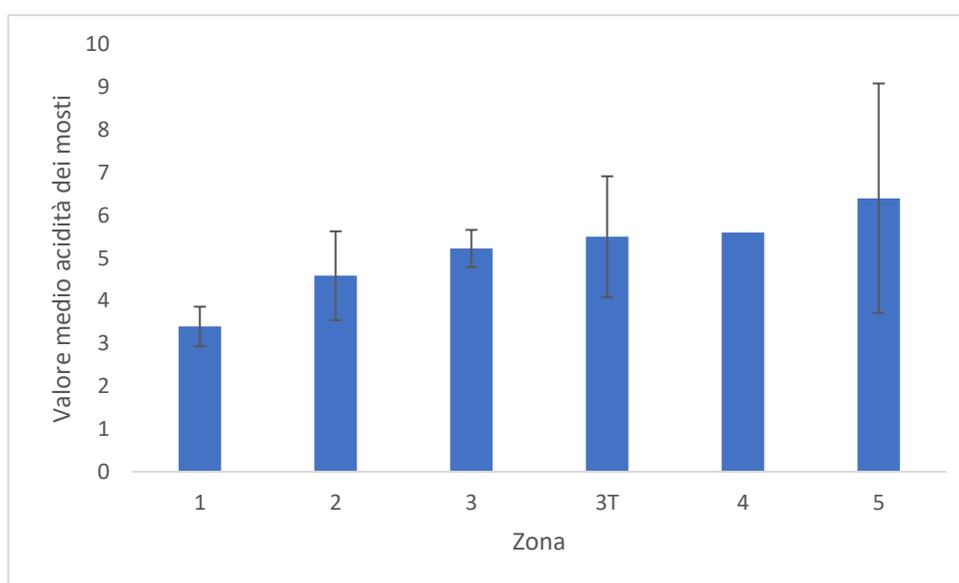


Figura 4.5- Distribuzione della media dell'acidità nei mosti ottenuti dalle diverse zone della prova

Anche in questo caso l'analisi statistica non ha evidenziato delle differenze significative tra le zone, anche se il livello di significatività del test ANOVA è risultato molto basso ($p=0.067$). Si può effettivamente evidenziare che la media di acidità titolabile nei campioni della zona 1 è tendenzialmente più bassa rispetto a quella delle altre zone. In effetti la zona 1, che corrisponde alla zona dei Colli Euganei, è stata quella più soggetta allo stress termico e idrico, mostrando una precipitazione media di 397 mm (tra marzo e settembre 2022), che risulta inferiore alla media di precipitazioni di tutte le 18 zone (457 mm).

4.5 ZUCCHERI

Un altro parametro misurato sui mosti è stato il contenuto di zuccheri fermentescibili. I dati medi delle 6 zone sono riportati in Figura 4.6.

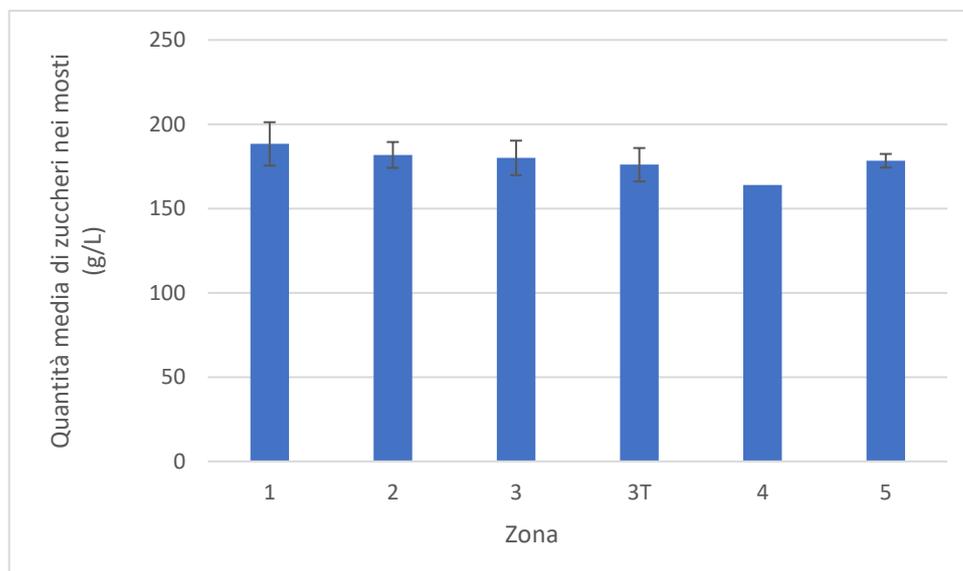


Figura 4.6- Distribuzione della media degli zuccheri nei mosti ottenuti dalle diverse zone della prova

Il contenuto di zuccheri era uno dei parametri monitorati con le curve di maturazione, con l'obiettivo di avere una quantità di zuccheri nelle uve più omogeneo possibile tra le diverse zone. Il fatto quindi di non avere delle differenze statisticamente significative tra le zone è da considerare un dato positivo. Si può comunque notare che la zona 1 è effettivamente quella con il contenuto medio di zuccheri (188 g/L) più alto rispetto a tutti gli altri. Anche questo è riconducibile al maggiore stress termico rilevato nella zona 1 (Colli Euganei), con un accumulo di zuccheri superiore, accompagnato ad una riduzione dell'acidità più drastica. È da notare che un contenuto zuccherino di 188 g/L corrisponde teoricamente ad un grado alcolico finale di 11.2 %, che per una base spumante è comunque già abbastanza elevato e potrebbe creare qualche difficoltà nelle fasi successive di spumantizzazione.

4.6 CALCIO

Infine, sui mosti è stato misurato anche il calcio mediante assorbimento atomico. I dati medi delle diverse zone sono riportati in Figura 4.7.

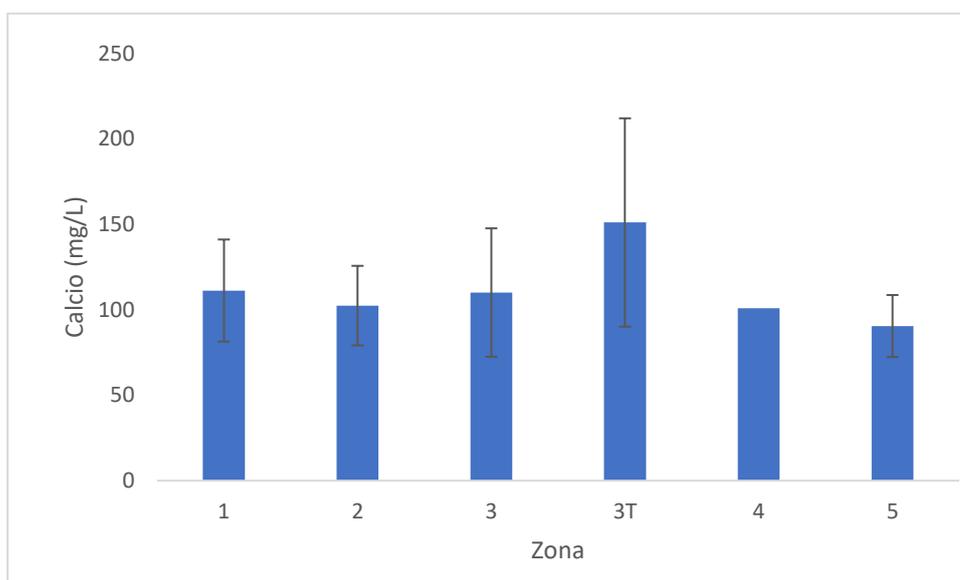


Figura 4.7- Distribuzione della media del calcio nei mosti ottenuti nelle diverse zone oggetto della prova

Il contenuto di calcio nei mosti dipende in parte dalla composizione del terreno, ma sembra che anche un clima siccitoso possa aumentare l'assorbimento del calcio da parte della vite.

Questo è uno dei motivi che potrebbe spiegare l'aumento di calcio nelle uve osservato negli ultimi anni. Sebbene il calcio sia un elemento non dannoso per la salute, sta creando notevoli problemi dal punto di vista tecnologico, in quanto contenuti di calcio elevati sono responsabili di fenomeni di precipitazione in bottiglia (Rankine 1989).

Dall'analisi svolta sui campioni del progetto è emerso che c'è una notevole variabilità nel contenuto medio di calcio nei diversi campioni, di conseguenza non è stato possibile evidenziare differenze statisticamente significative tra le zone identificate nel progetto.

Va sottolineato che nell'ambito del progetto è stata fatta anche un'analisi di composizione del terreno prelevato da ciascuna zona, e tra i parametri misurati ci sono il Calcio ossido scambiabile e il Calcio scambiabile. Considerando che il calcio nel terreno,

come già detto, è considerata la prima fonte di calcio nell'uva (Calcium instability, AWRI) è stata fatta un'analisi statistica per evidenziare una eventuale correlazione tra il contenuto di calcio nel terreno e quello misurato nei mosti. Per entrambi i parametri (Calcio ossido e Calcio scambiabile) è stata ottenuta una correlazione leggermente negativa (-0.149 in entrambi i casi), indicando in realtà un'assenza di legame tra la composizione del terreno e il contenuto di calcio nelle uve e nei mosti. Questa può servire come indicazione per cercare altri fenomeni che influenzano l'assorbimento e l'accumulo del calcio nelle uve. Anche l'aspetto climatico non sembrerebbe avere un peso così importante, considerando che la zona 1, che è stata quella con lo stress idrico maggiore, non ha mostrato nelle uve un contenuto di calcio significativamente o tendenzialmente maggiore rispetto alle altre zone.

5. ANALISI DEI VINI

Per i vini ottenuti dalle microvinificazioni sono state eseguite le analisi del pH, dell'acidità e della gradazione alcolica. Per quanto riguarda l'analisi del pH e dell'acidità non saranno riportati i valori perché sui mosti di partenza sono state effettuate delle correzioni per rendere più omogenei i campioni e per condurre nel miglior modo le fermentazioni.

5.1 ALCOL

Per quanto riguarda il contenuto in alcol dei vini ottenuti, i valori sono riportati nella seguente Tabella 5.1.

ZONA	COMUNE	% ALCOL
1	Sarego	11,70
1	Torreglia	10,80
1	Barbarano	11,37
2	San Stino di Livenza	10,78
2	Conselve	10,91
2	Noventa di Piave	11,52
2	Spresiano	9,38
2	Godega	10,88
2	Pantianicco	9,03
2	Spilimbergo	9,41
3	Ponte di Piave	9,90
3	Pertegada	10,43
3	Cervignano del Friuli	11,17
3	San Vito al Tagliamento	10,50
3T	Trieste	9,69
3T	Trieste	10,82
4	Caneva	9,92
5	Cesiomaggiore	9,62
5	Trichiana-Limana	9,97

Tabella 5.1- Titolo alcolometrico vini ottenuti dalla microvinificazione

Il titolo alcolometrico di un vino dipende ovviamente dalla quantità di zucchero presente nell' uva e di conseguenza nel mosto. Come detto in precedenza, si è cercato di avere una quantità di zuccheri nelle uve più omogeneo possibile tra le diverse zone. Come si può notare dalla Tabella, dalla zona 1 dove le uve avevano una maggiore maturazione e subito un maggior stress termico sono stati ottenuti vini con gradazione alcolica maggiore (11,70%), ma anche negli altri campioni il grado alcolico è coerente con il contenuto iniziale di zuccheri nei mosti corrispondenti.

6. CONCLUSIONI

Come si può osservare dai dati ottenuti da questo lavoro, non sono state rilevate differenze significative a livello della composizione chimica dei mosti e vini provenienti dalle diverse zone. Questi risultati possono essere spiegati come conseguenza dell'omogeneizzazione operata a partire dal campo, ad esempio, con l'omogeneizzazione delle gemme per ettaro e la vendemmia scaglionata tramite l'osservazione delle curve di maturazione per arrivare il più possibile alla stessa composizione delle uve. Si può quindi affermare che è stata minimizzata l'influenza che poteva essere data dal mesoclima e dagli altri fattori quali forma di allevamento, densità di impianto, ecc.

In questa annata particolare (tra le più siccitose degli ultimi anni) è risultata evidente l'influenza data dall'andamento climatico, effetto ben visibile soprattutto nella zona 1 corrispondente dei Colli Euganei dove l'elevata siccità ha portato alla formazione di uve ricche in zuccheri e povere in acidità.

Sono comunque in corso le analisi degli aromi contenuti negli acini e nei vini con l'obiettivo di evidenziare eventuali differenze a livello chimico. Inoltre, per confermare o meno i risultati delle analisi degli aromi, saranno svolte delle degustazioni, che potrebbero a loro volta mettere in evidenza delle differenze significative a livello olfattivo magari non individuabili a livello di composizione chimica del vino.

In futuro, oltre all'analisi sensoriale è prevista la spumantizzazione dei vini base prodotti.

Questo progetto di tesi appartiene a un progetto più ampio e per questo le prove effettuate saranno ripetute nell'anno successivo con la speranza di un'annata migliore dal punto di vista climatico per la vite.

7. SITOGRAFIA

<https://www.terredizanzago.it/area-storica-prosecco/>

<https://www.belecasel.com/2010/12/27/prosecco-doc-e-del-prosecco-docg/>

<https://www.unioneitalianavini.it/prosecco-doc-222-ettari-per-il-friuli-vg/#:~:text=Attualmente%2C%20tra%20Friuli%20VG%20e,prossimo%20triennio%20a%2024.450%20ettari>

<https://cartizepdc.com/it/cartize/>

<https://www.tuttoprosecco.com/page/docg-rive>

<https://www.tuttoprosecco.com/page/docg-conegliano-valdobbiadene#:~:text=DOCG%20CONEGLIANO%20VALDOBBIADENE%20PROSECCO%20SUPERIORE,di%20cui%207.000%20di%20vigneto.>

<https://blog.vino.com/2022/08/16/cosa-significa-cru/>

<https://dizionari.repubblica.it/Italiano/Z/zonazione.html>

<https://www.quattrocalici.it/glossario-vino/zonazione-vinicola/>

<https://www.vinoway.com/vino/territorio/prosecco-la-storia-e-l-origine-del-vitigno/>

<https://www.wineshop.it/it/blog/perche-il-vino-prosecco-si-chiama-cosi.html>

<https://www.winepoint.it/blog/prosecco-caratteristiche-differenze-e-consigli-L715.htm>

https://www.awri.com.au/industry_support/winemaking_resources/fining-stabilities/hazes_and_deposits/calcium_instability/

8. BIBLIOGRAFIA

Gump, B. H., Zoecklein, B. W., & Fugelsang, K. C. (2003). Prediction of Prefermentation Nutritional Status of Grape Juice - The Formal Method.

Miliordos, D.E., Kanapitsas, A., Lola, D., Goulioti, E., Kontoudakis, N., Leventis, G., Tsiknia, M., Kotseridis, Y. (2022). "Effect of Nitrogen Fertilization on Savvatiano (*Vitis vinifera* L.) Grape and Wine Composition", *Beverages* 2022, 8(2), 29

Rankine, B.C. (1989). Making good wine: a manual of winemaking practice for Australia and New Zealand. Melbourne: Sun Books.

Triolo, R., Roby, J.P., Plaia, A., Hilbert, G., Buscemi, S., Di Lorenzo, R., Van Leeuwen, C. (2018). "Hierarchy of Factors Impacting Grape Berry Mass: Separation of Direct and Indirect Effects on Major Berry Metabolites", *Am. J. Enol. Vitic.* 103-112.

9. RINGRAZIAMENTI

Desidero ringraziare in primis la mia famiglia, mamma Tamara e papà Luigi per avermi dato la possibilità di affrontare gli studi, per avermi sostenuto durante tutto il percorso, per avermi dato la forza di non arrendermi di fronte ai numerosi ostacoli e aver creduto in me.

Ringrazio le mie sorelle Martina e Sara che mi hanno sostenuto, supportato per tutti questi anni e sono sempre state un punto di riferimento.

Ringrazio nonna Rosa per tutte le preghiere pre esame e per aver sempre gioito per i traguardi raggiunti. Ringrazio anche nonno Remigio per il continuo sostegno.

Ringrazio il Prof. Simone Vincenzi per avermi seguito nel migliore dei modi durante questo progetto, per la disponibilità e la pazienza dimostrata nei miei confronti e la grande passione che mi ha trasmesso.

Ringrazio Chiara e Nicolò per l'aiuto svolto in cantina.

Desidero ringraziare la mia migliore amica Camilla che mi ha accompagnata in questi anni di università e ha sempre creduto in me.

Ringrazio il mio caro amico Giuseppe che mi ha sempre sopportato e supportato in questi anni e incoraggiato nei momenti di sconforto.

Ringrazio Luigi per essere stato al mio fianco quando più ne avevo bisogno, per avermi dato la forza di non abbattermi nei momenti più bui.

Ringrazio Sara, Sofia, Emanuele e Manuel per avermi sopportato, offerto una spalla su cui piangere e rallegato nei momenti più difficili.

Ringrazio Valerio per aver da subito creduto in me.

Vorrei anche ringraziare tutti i miei colleghi di corso che hanno reso indimenticabile questa esperienza in particolare Chiara, Eleonora, Federica, Mariacristina, Andrea, Carmelo, Francesco e Giacomo.