



DIPARTIMENTO DI SCIENZE AGRARIE ALIMENTARI E AMBIENTALI

CORSO DI LAUREA IN: SCIENZE E TECNOLOGIE ALIMENTARI

INFLUENZA DEL TERRITORIO SULLA QUALITÀ DELLE UVE ALEATICO

THE INFLUENCE OF *TERROIR* ON ALEATICO GRAPE QUALITY

TIPO TESI: sperimentale

Studente:
GENOVEFFA SUMA

Relatore:
PROF.SSA DEBORAH PACETTI

Correlatore:
DOTT.SSA VANIA LANARI

ANNO ACCADEMICO 2019-2020

A mio Fratello, da sempre mio grande esempio di vita.
Non permettere mai a nessuno di dirti che non sai fare qualcosa.
Se hai un sogno tu lo devi proteggere.
Quando le persone non sanno fare qualcosa,
dicono a te che non la sai fare.
Se vuoi qualcosa, vai e inseguila.
Dal film “La ricerca della felicità”.

ELENCO DELLE FIGURE	3
ELENCO DELLE TABELLE	4
INTRODUZIONE E SCOPO DELLA TESI.....	5
1. Terroir e vocazionalità ambientale	5
2. Fattori climatici, elementi del clima e maturazione	6
2.1 Zuccheri	8
2.2 Acidità.....	8
2.3 pH.....	9
2.4 Polifenoli.....	9
2.5 Antociani.....	10
3. Indici bioclimatici	11
4.Scopo della tesi	13
CAPITOLO 1 MATERIALI E METODI	14
1.1 Vitigno Aleatico	14
1.1.1 Coltivazione dell'Aleatico in Puglia (da Disciplinare di produzione dei vini di origine controllata "Aleatico di Puglia").....	15
1.1.2 Coltivazione dell'Aleatico nella Marche (da Disciplinare di produzione dei vini di origine controllata "Pergola")	16
1.2 Cantina "Due Palme": azienda tra tradizione ed innovazione.....	18
1.2.1 Cantina "Terracuda" verso la valorizzazione del territorio.....	21
1.3 Campionamento uva ed analisi parametri qualitativi.....	25
1.3.1 Determinazione zuccheri, acidità e pH	26
1.3.2 Determinazione dei polifenoli e degli antociani	27
1.4 Download dati meteo ed elaborazioni.....	33
CAPITOLO 2 RISULTATI E DISCUSSIONE.....	34
2.1 Andamento stagionale nei due territori	34
2.2 Indice bioclimatico di Amerine e Winkler.....	38
2.3 Composizione del mosto delle uve Aleatico nei due territori	41
2.4 Composizione fenolica delle uve Aleatico nei due territori	43

CONCLUSIONI	46
BIBLIOGRAFIA	48
SITOGRAFIA.....	50
RINGRAZIAMENTI.....	51

ELENCO DELLE FIGURE

Figura 1: Grappolo di uva Aleatico (da registro Nazionale delle varietà di vite)	15
Figura 2: Vitigno Aleatico coltivato in Puglia, cantina “Due Palme”	19
Figura 3: Filari di Aleatico coltivato in Puglia, cantina “Due Palme”	20
Figura 4: Vitigno Aleatico coltivato nelle Marche, cantina “Terracuda”	22
Figura 5: Aleatico allevato a cordone speronato nelle Marche, cantina “Terracuda”	23
Figura 6: Vendemmia manuale di Aleatico coltivato nelle Marche, cantina “Terracuda”	24
Figura 7: Rifrattometro digitale “Maselli misure s.p.a.”	26
Figura 8: pHmetro “Crison”	27
Figura 9: Spettrofotometro UV/Vis a doppio raggio	28
Figura 10: Campionamento del mosto Aleatico delle due regioni	29
Figura 11: Strumento per incubazione delle provette	30
Figura 12: Strumenti di laboratorio	32
Figura 13: Andamento stagionale delle precipitazioni nel territorio pugliese, su base giornaliera, nell'anno 2020	35
Figura 14: Andamento stagionale delle temperature minime (Tmin), media (Tmed) e massime (Tmax) nel territorio pugliese, su base giornaliera nell'anno 2020	36
Figura 15: Andamento stagionale delle precipitazioni nel territorio marchigiano, su base giornaliera nell'anno 2020	37
Figura 16: Andamento stagionale delle temperature minime (Tmin), medie (Tmed) e massime (Tmax) nel territorio marchigiano, su base giornaliera nell'anno 2020	38

ELENCO DELLE TABELLE

Tabella 1: Indice di Winkler (GG) calcolato per i periodi aprile-giugno, aprile-agosto e per l'intera stagione aprile-ottobre nei due territori di coltivazione dell'Aleatico, cantina "Due Palme" in Puglia e cantina "Terracuda" nelle Marche	38
Tabella 2: Composizione del mosto di Aleatico registrato alla data di vendemmia effettuata il 27 agosto 2020 nella cantina "Due Palme" in Puglia e il 7 settembre 2020 nella cantina "Terracuda" nelle Marche	41
Tabella 3: Concentrazioni di polifenoli e antociani di uve Aleatico registrate alla data di vendemmia effettuata il 27 agosto nella cantina "due Palme" in Puglia e il 7 settembre nella cantina "Terracuda" nelle Marche.....	44

INTRODUZIONE E SCOPO DELLA TESI

1. Terroir e vocazionalità ambientale

Il terroir è un termine francese che indica qualcosa di più della traduzione letterale di territorio. Nel settore vitivinicolo il Terroir rappresenta il legame tra ambiente, inteso come clima e suolo, e prodotto enologico.

Infatti, il termine si riferisce ad un'area ben delimitata in cui le caratteristiche naturali, fisiche e chimiche portano alla realizzazione di un vino con caratteristiche di pregio, dovute esclusivamente all'azione di specifici fattori che gli conferiscono tipicità (Asselin et al., 2012).

I fattori naturali che sono alla base del Terroir sono il clima e il suolo, non bisogna trascurare però l'altro fattore fondamentale per la realizzazione di prodotti enologici a denominazione d'origine, ossia quello antropico, gli interventi da parte dell'uomo.

Il clima comprende l'insieme delle condizioni meteo caratterizzate da temperatura, precipitazioni, radiazione solare, vento, umidità e pressione atmosferica che possono variare e che incidono pesantemente sulle caratteristiche delle uve e quindi del vino, determinandone le caratteristiche organolettiche; ad esempio, in annate particolarmente calde, le uve aumentano la propria gradazione zuccherina determinando di conseguenza un vino con alto tenore alcolico. Un altro fattore importante per la definizione di terroir è il suolo, in quanto la sua composizione chimica e fisica, struttura e tessitura influenza marcatamente la scelta del vitigno nel caso di un nuovo impianto, nei vigneti già presenti, le caratteristiche del suolo influenza il processo vegeto-produttivo ma anche la maturazione delle uve. Inoltre, la presenza di microrganismi nel suolo e la loro tipologia ha un grande effetto sulle attività radicali (Gatti e Poni, 2015).

Infine, vi è il lavoro dell'uomo che può intervenire in campo con pratiche colturali capaci di limitare condizioni ambientali poco favorevoli alle viti, come periodi di siccità, ricorrendo all'utilizzo di sistemi di irrigazione. L'uomo ha il potere di trasformare l'uva in vino, cioè grazie all'azione dell'uomo le uve vengono vanificate e vengono esaltate ulteriormente le caratteristiche organolettiche (Gatti e Poni, 2015; <https://www.agrodolce.it/2019/05/24/vino-cosa-vuol-dire-terroir/>).

La ricerca della vocazionalità ambientale è alla base del concetto di Terroir ed è uno degli strumenti più efficaci per la tutela della qualità dei prodotti enologici. Essa richiede la conoscenza

di fattori naturali e la comprensione dell'insieme delle interazioni che vengono ad instaurarsi tra la cultivar, l'ambiente e la componente antropica. Un ambiente vocato alla viticoltura è l'insieme di aree geografiche in cui viene coltivata con successo una determinata cultivar e in cui l'andamento stagionale non porti ad avere condizioni di stress o frequenti ed abbondanti precipitazioni (Costantini e Bucelli, 2008)

2. Fattori climatici, elementi del clima e maturazione

Nel continente europeo, la vite è riconosciuta come una delle più importanti colture, tanto che sono state individuate alcune regioni da cui provengono vini molto importanti nel mercato mondiale. In questo contesto, il clima ha un ruolo fondamentale sulla fisiologia e fenologia della vite (Keller, 2010; Fraga et al., 2014; Palliotti et al., 2014).

Tra i fattori climatici geografici assumono un ruolo fondamentale le variazioni in latitudine e in altitudine e influenzano gli elementi del clima, sia in modo diretto che indiretto. Le variazioni in latitudine sono legate alla sfericità della superficie terrestre e quindi si fa riferimento all'angolo di incidenza della radiazione solare sulla terra. La conseguenza di questo fenomeno ha un impatto diretto sulla temperatura globale ed indiretto sulle precipitazioni, poiché l'angolo di incidenza formato tra la terra e il raggio di sole, avrà una diversa ampiezza con intensità della radiazione minore alle latitudini più elevate (ai poli) e maggiore alle latitudini più basse (equatore). La latitudine comprende valori nell'intervallo da 0° a 90° N e da 0° a 90° S, quindi procedendo dall'equatore verso i poli si assiste ad una diminuzione della temperatura. La coltivazione della vite si estende dal 52° parallelo nord fino al 42° parallelo sud (Palliotti et al., 2018).

Gli elementi influenzati direttamente dalle variazioni in altitudine sono la pressione atmosferica, la densità dell'aria e temperatura. La pressione e la densità diminuiscono all'aumentare dell'altitudine e questo è dovuto al fatto che il riscaldamento dell'aria avviene per convezione tra suolo che viene colpito dalla radiazione incidente e gli strati più vicini di aria, quindi si può dedurre che la temperatura diminuisce all'aumentare della quota (solitamente ogni 100 m di altezza si percepisce una diminuzione di 0,6 °C).

Altri fattori importanti sono gli effetti dovuti alla vicinanza alle masse d'acqua, le quali hanno una capacità maggiore di immagazzinare calore rispetto alla terra, per questo sono presenti escursioni termiche tra giorno e notte più contenute; anche la presenza di rilievi svolge un ruolo importante soprattutto per l'azione che esercita l'altitudine sui fronti nuvolosi, si identificano due lati, uno sopravvento detto Stau in cui l'aria umida viene spinta verso l'alto e tramite condensazione

del vapore si formano le nubi e conseguente precipitazione, l'altro lato è definito sottovento (Fohn) in cui si ha un nuovo riscaldamento dell'aria (Palliotti et al., 2018).

Gli elementi del clima, soprattutto temperatura e precipitazione, possono influenzare marcatamente il ciclo della vite e portare a variazioni sia della produzione che della qualità della stessa cultivar da un anno all'altro per l'“effetto annata”.

La temperatura è l'elemento del clima che più di tutti influenza il ciclo della vite. A livello fisiologico la temperatura regola l'inizio del germogliamento, sulla base del soddisfacimento del fabbisogno in freddo e in caldo che portano all'uscita dalla dormienza delle gemme e all'emissione dei germogli. Una volta avvenuto il germogliamento e lo sviluppo delle foglie, la temperatura regola il processo fotosintetico con assimilazioni di CO₂ massime quando la temperatura della foglia assume valori pari a 30°C, si abbassa con valori vicini a 35°C e si annulla con valori sopra i 45°C. Valori termici elevati favoriscono l'accumulo zuccherino e la sintesi degli antociani (temperature fino a 30°C), mentre riduce la concentrazione dell'acido malico. Basse temperature, invece, favoriscono lo sviluppo di aromi ed elevate escursioni termiche portano ad incrementi della colorazione (Gatti e Poni, 2015).

Le precipitazioni sono molto importanti per la vite all'inizio della ripresa vegetativa e nelle prime fasi di sviluppo degli acini. La disponibilità idrica dovrebbe, comunque, essere limitata, poiché potrebbero insorgere condizioni favorevoli alla diffusione dei patogeni come la peronospora. Nelle aree in cui si verifica siccità estiva si ricorre all'irrigazione del vigneto, associato a deficit idrico controllato poiché stress severi potrebbero penalizzare la qualità delle uve (Lanari et al., 2014).

L'andamento stagionale ha un forte impatto sul processo di maturazione delle uve in cui l'acino subisce diverse modifiche fisiche e chimiche:

- Aumento del volume e del peso degli acini
- Accumulo di zuccheri semplici (glucosio e fruttosio)
- Riduzione della concentrazione di acidi organici
- Aumento del pH;
- Sintesi di sostanze coloranti (antociani e flavonoli)
- Sintesi di aromi primari (terpeni, tioli ecc.)
- Accumulo di sostanze amminoacidiche
- Polimerizzazione dei tannini

La maturazione delle uve si raggiunge quando vi sono dei livelli ottimali della concentrazione degli zuccheri fermentescibili semplici (o ad un rallentamento dell'accumulo degli zuccheri) e degli acidi organici titolabili nel mosto che aiutano a identificare il periodo ottimale della

vendemmia. Approssimativamente si può affermare che per un'epoca ottimale di raccolta, i valori dell'acidità totale non dovrebbero essere inferiori a 5-5,5 g/l e pH non dovrebbe avere valori superiori a 3,4-3,5. A questi valori si aggiunge anche una verifica della componente fenolica e aromatica facendo riferimento anche all'andamento meteorologico, al carico produttivo e alla diversa gestione della chioma (Palliotti et al., 2015).

2.1 Zuccheri

Gli zuccheri o glucidi rappresentano il 23-30 % della polpa dell'acino e sono costituiti da atomi di carbonio, idrogeno e ossigeno. Sono importanti per la pianta in quanto sono il risultato della fotosintesi, processo biochimico in cui l'anidride carbonica viene trasformata in composti chimici necessari. Gli zuccheri sono presenti in diverse forme e concentrazioni: nell'uva sono presenti i disaccaridi tra cui il più importante è il saccarosio (2%) che è uno zucchero non fermentescibile che mediante l'enzima invertasi viene scisso in glucosio e fruttosio; essi sono zuccheri semplici fermentescibili presenti sia nell'uva che nel mosto. Nella polpa ancora verde si ha la predominanza del glucosio rispetto al fruttosio e man mano che progredisce la maturazione si stabilisce un rapporto 1:1 tra i due monosaccaridi. Si evidenzia quindi una concentrazione elevata in fase di invaiatura che andrà ad attenuarsi in fase di maturazione piena. Inoltre, esistono, in piccole quantità, dei pentosi che sono zuccheri non fermentescibili (Palliotti et al., 2018).

2.2 Acidità

Un'altra componente fondamentale della polpa dell'uva e del mosto è l'acidità, che contribuisce alla stabilità microbiologica e chimico-fisica ed è responsabile di alcune caratteristiche organolettiche. L'acidità è dovuta a tre acidi organici presenti in concentrazione diversa quali acido tartarico (7-10 g/l) che influisce sul sapore di acido, acido malico (3-7 g/l) responsabile invece del sapore aspro e acido citrico (0,2-0,5 g/l) che causa un sapore acidulo ma poco marcato vista la sua scarsa concentrazione.

L'acido tartarico è un acido bicarbossilico stabile dal punto di vista microbiologico ma instabile da quello chimico-fisico, data la sua possibile precipitazione dovuta al fatto che nel mosto l'acido viene salificato con ioni potassio, quindi i sali che si formano sono poco solubili e man mano che procede la fermentazione tendono a precipitare ed è favorita dalla diminuzione della temperatura. Nelle uve acerbe la sua concentrazione è pari a 15 g/l che tende a ridursi nella fase di maturazione delle uve fino a 2-7 g/l. La concentrazione dell'acido è influenzata fortemente dall'aumento delle dimensioni della bacca.

L'acido malico è un acido bicarbossilico ma a differenza dell'acido tartarico è più stabile dal punto di vista chimico-fisico in quanto forma molti sali detti "malati" che sono molto solubili e non precipitano nel mosto. Durante la maturazione delle uve la sua concentrazione diminuisce in quanto si ossida. L'ossidazione è un processo biochimico favorito da alte temperature e proprio per questo nei mosti delle regioni settentrionali è possibile trovare ancora delle concentrazioni di acido malico pari a 4-6,5 g/l mentre in quelli delle regioni meridionali ne rimangono solo 1-2 g/l. Quindi, anche la posizione dei grappoli incide sulla sua concentrazione, quelli direttamente esposti alla radiazione solare sono meno ricchi di acidità rispetto a quelli in ombra. La forza acida del vino diminuisce in quanto l'acido va incontro alla fermentazione malolattica che porta alla formazione di anidride carbonica ed acido lattico che è meno acido del malico essendo un monocarbossilico.

Infine, l'acido citrico è un tricarbossilico presente nell'uva in tutto il ciclo biologico della bacca ma in quantità ridotte e scarse e talvolta assente a causa della sua completa consumazione durante la fermentazione alcolica (Palliotti et al., 2018).

2.3 pH

Il pH rappresenta un indice dell'acidità reale, a differenza di quella totale che è titolabile. Il suo valore è caratterizzato dalla concentrazione degli acidi organici liberi e dalla loro salificazione con le basi.

Il pH dei mosti varia da 2,8 a 3,6 mentre nei vini da 2,8 a 3,8. Dal pH dipendono diversi fenomeni come il tono e la vivacità del colore dei vini rossi, la stabilità microbiologica, più è elevato il suo valore, tanto più è facile che avvenga la fermentazione malolattica (Palliotti et al., 2018; <https://www.agraria.org/viticultura-enologia/composizione-chimica-uva.htm>).

2.4. Polifenoli

Tra i fattori da valutare con attenzione per identificare la giusta epoca di vendemmia, vi sono i composti fenolici che sono dei metaboliti secondari ampiamente presenti nei vinaccioli e nella buccia, e conferiscono sapori tipici, caratteristiche organolettiche e colorazione tipica dei frutti. I composti fenolici sono anche fattori di risposta ad attacchi di parassiti come funghi e patogeni e proteggono dagli effetti ossidanti dell'esposizione alla luce solare e radiazione ultravioletta. Tra i composti fenolici presenti nell'acino di uva si possono distinguere i non flavonoidi che contribuiscono alla percezione amara nel vino finale, che prendono il nome di tannini e i flavonoidi che svolgono un ruolo essenziale nell'intensità di colorazione del vino, denominati antociani. La colorazione dipende da diversi fattori quali la composizione del mosto (pH e SO₂),

dalla struttura molecolare del composto e infine dal fenomeno di copigmentazione con altre sostanze presenti che può aumentare l'intensità colorante.

La sintesi dei pigmenti è favorita da stress biotici ed abiotici ed inizia durante la fase di invaiatura in cui l'acino subisce un leggero aumento di volume e forma, ma il rapido accumulo dei composti fenolici avviene durante la fase di maturazione, dettato da un innalzamento delle temperature che provoca un'accelerazione del metabolismo della sintesi di questi composti (Palliotti et al., 2018).

2.5 Antociani

Gli antociani sono considerati per eccellenza i composti responsabili della colorazione rossa degli acini delle cultivar a bacca nera, influenzano la struttura e il corpo del prodotto finito, conferiscono caratteristiche organolettiche come i gusti di astringenza e di amaro e note olfattive (Palliotti et al., 2018).

L'aumento della concentrazione degli antociani si verifica dall'invaiatura fino al raggiungimento di una concentrazione zuccherina pari a 15 °Brix, dove si ha un veloce incremento di antociani, in seguito si ha un lento incremento alla fine della maturazione fisiologica e inizio di sovraturazione delle bacche. Nelle uve a bacca nera si conoscono cinque tipi di antocianine: delphinidina, petunidina, malvidina, cianidina, peonidina. Inoltre, si possono avere due diverse forme chimiche dovute alla presenza o meno della molecola di zucchero, che ne conferisce maggiore stabilità. Infatti, nella forma di agliconi si avranno le antocianidine ossia molecole derivate dalle antocianine ma prive della molecola di zucchero e sono meno stabili delle antocianine che prevedono invece, una forma eterosidica più stabile. Vi è un'ulteriore classificazione dovuta a livello medio delle forme acilate che può essere elevato, medio, basso o nullo conferendo una stabilità maggiore alle reazioni di ossidazione (Failla, 2015). Infine, gli antociani sono fortemente influenzati da condizioni ambientali e colturali, ad esempio valori di temperatura elevata possono ridurre l'accumulo finale in quanto comportano la loro degradazione ossidativa, mentre la presenza di deficit idrici (lievi o medi) possono influire in modo positivo sulla sintesi degli antociani nei tessuti della buccia (Failla, 2015).

Inoltre, la presenza di acidi idrossicinnammici (non flavonoidi) e le loro forme esterificate con acidi tartarico, può contribuire alle caratteristiche sensoriali del vino con la formazione di fenoli volatili per azione di microrganismi e, pur essendo incolori, possono favorire fenomeni di imbrunimento dei vini causati da ossidazione enzimatica conferendo, anch'essi, sapore di astringenza e amaro. Sono composti accumulati nella buccia, nel seme e nella polpa e la loro concentrazione può variare in prossimità della maturazione dell'uva.

Anche i tannini (o proantocianidine) sono composti polimerici di grande importanza nelle caratteristiche organolettiche soprattutto per quanto concerne i vini invecchiati. Sono presenti nella buccia e nei semi, ma in concentrazioni diverse e soprattutto con un grado di polimerizzazione differente che risulta essere maggiore nelle bucce. Il loro profilo dipende dalla composizione fenolica delle uve, dalla diffusione dei costituenti e dalle reazioni presenti in fase fermentativa. Essi influenzano il sapore del vino, maggiore è la loro concentrazione e maggiore sarà il gusto di astringenza (Failla, 2015).

Negli ultimi anni l'attenzione è stata rivolta verso l'effetto dei cambiamenti climatici dovuti ad un aumento dei valori della temperatura, infatti si è dimostrato che l'esposizione dei grappoli al sole porta ad avere una temperatura più elevata degli acini, con possibili scottature delle bacche, rispetto all'uva ombreggiata dello stesso vitigno. Conseguentemente, l'aumento termico ha comportato un effetto sulla disponibilità idrico-pluviometrica nel suolo dovuta a periodi di prolungata siccità. Ed è proprio questo il caso dei paesi del Mediterraneo che devono ricorrere a strategie di adattamento e/o mitigazione (Palliotti et al., 2014) come il ricorso sempre più frequente all'irrigazione per sostenere la produzione, in quanto si prospetta una diminuzione delle precipitazioni nelle aree più asciutte (Masia et al., 2018).

Per limitare i danni da scottature e/o bruciature dell'acino, negli ambienti predisposti a periodi estivi siccitosi, come il sud Italia, è necessario ricorrere a sistemi di allevamento in grado di garantire, soprattutto nelle ore più calde, la luce diffusa ai grappoli. La scelta della forma di allevamento può essere una soluzione ai cambiamenti climatici e alle conseguenti esigenze idriche accompagnate da alte temperature (soprattutto per il periodo estivo), bassa umidità e deficit di pressione di vapore. Inoltre, sono in grado di limitare. Tra i sistemi di allevamento più idonei negli ambienti siccitosi, in virtù dell'ombreggiamento dei grappoli, si possono citare: tendone, pergole, cordone libero e alberello (Palliotti, et al 2012).

L'aumento della temperatura ha anche un'influenza diretta sulla chimica del vino in quanto accelera le reazioni chimiche provocando dei fenomeni come l'imbrunimento e la riduzione di anidride solforosa. Sono associate ai cambiamenti climatici anche le variazioni dei valori del pH che favoriscono reazioni ossidative influenzando colore, gusto e aroma. (Orduna, 2010).

3 Indici bioclimatici

La temperatura influenza in modo determinante i processi fisiologici delle piante. Inoltre, questo parametro regola l'alternanza di periodi di riposo (dalla caduta delle foglie al germogliamento) con quelli di crescita della vite (periodo compreso tra germogliamento e

maturazione dell'uva). Durante il riposo invernale valori termici adeguati permettono alle gemme di superare la fase di endodormienza (fase in cui la vite presenta una scarsa propensione alla crescita). Dopo esser state esposte a temperatura molto basse e aver soddisfatto il fabbisogno in freddo, la vite deve accumulare una quantità di calore ai fini del germogliamento, che può essere soddisfatto con valori termici considerati efficaci ai fini dell'uscita dalla dormienza delle gemme (Gatti e Poni, 2015).

Data la grande importanza del clima sulla vite, in viticoltura si ricorre a modelli matematici che possano stimare le potenzialità climatiche di diversi siti e delimitarne zone omogenee dal punto di vista climatico. Vi è quindi una relazione tra l'energia ambientale con la crescita delle piante che viene espressa dagli indici bioclimatici. Il più semplice e immediato è quello di Amerine e Winkler anche noto come "sommatoria dei gradi giorno". Viene calcolato come sommatoria tra il primo aprile al 31 ottobre della differenza tra la temperatura media giornaliera e 10°C (considerato lo zero termico vegetativo per la vite). Le unità termiche vengono poi cumulate e la somma si limita ai soli valori positivi (Amerine e Winkler, 1944).

$$IW = \sum_{01/04}^{31/10} (T_{med} - 10^{\circ}C)$$

Dove IW è l'indice di Winkler;

T_{med} =Temperatura media

10°C=zero termico

In alcune aree però è difficile arrivare al 31 ottobre, perciò le esigenze termiche delle cultivar o gradi giorno (GG) sono valutate per il periodo compreso tra il primo aprile e la data di maturazione.

$$GG = \sum_{01/04}^{MATURAZIONE} T_{med} - 10^{\circ}C$$

Tale indice permette di calcolare la disponibilità termica di un area ma, anche, le esigenze termiche delle varie cultivar così da poter avere informazioni utili sulla scelta del vitigno. Riassumendo si può affermare che la vite dovrà essere coltivata in aree capaci di soddisfare le sue esigenze termiche, infatti il calcolo di questo indice bioclimatico dimostra che la composizione delle uve e di conseguenza del vino finale sarà diversa in funzione della temperatura, nelle zone più calde le cultivar avranno uve meno acide ma più zuccherine, mentre in quelle più fresche si

avranno bacche con buona acidità, grado zuccherino ridotto e una maggiore componente aromatica, caratteristiche associate a vini bianchi (Palliotti et al., 2018)

4 Scopo della tesi

L'obiettivo del presente lavoro di tesi è quello di valutare la qualità del mosto proveniente da uve Aleatico, coltivate in due zone diverse d'Italia, situate nelle Marche e in Puglia.

Ovviamente, la posizione delle regioni rispetto all'Equatore è diversa, pertanto il territorio avrà caratteristiche climatiche e pedologiche diverse che porteranno alla realizzazione di vini completamente diversi dal punto di vista organolettico, pur partendo dalla stessa varietà.

Le attività si sono concentrate sull'influenza dell'andamento climatico stagionale su uve Aleatico della cantina pugliese "Due Palme" ubicata a Cellino San Marco (BR) e della cantina marchigiana "Terracuda" presso Fratte Rosa (PU).

Il comune pugliese ha le seguenti coordinate geografiche: latitudine 40° 28' 23" 52 N, longitudine 17° 58' 1" 56 E. L'area geografica in esame delle Marche ha, invece, le seguenti coordinate geografiche: latitudine 43° 38' 3" 84 N, longitudine 12° 54' 11" 88 E.

CAPITOLO 1

MATERIALI E METODI

1.1 Vitigno Aleatico

Tra i tanti vitigni presenti sui terreni d'Italia, si trova l'Aleatico, un vitigno semi-aromatico caratterizzato da una bacca colore blu-vermiglio. Il grappolo presenta una grandezza media, di forma allungata con una sorta di ala laterale e spargolo (Fig. 1). L'acino è discoide, di colore tendente al blu, ricoperto da uno spesso strato di pruina, essa è una sostanza cerosa che protegge l'acino e durante la vinificazione viene scissa generando sostanze aromatiche. Gli acini iniziano a maturare nella prima settimana di settembre per un periodo piuttosto breve. È definito vitigno precoce con germogliamento intorno alla prima metà di aprile, predilige il clima caldo, terreni collinari, sciolti e ben esposti. Il vitigno è caratterizzato da una produzione media costante. (<http://catalogoviti.politicheagricole.it/result.php?codice=009>).

I grappoli spargoli di questo vitigno sono considerati un pregio quando il prodotto finale è ottenuto tramite la tecnica dell'appassimento, nella quale il grappolo lasciato appassire sarà meno soggetto ad accumuli di umidità. Nonostante le caratteristiche intrinseche dell'uva, bisogna operare un controllo manuale in vigna per monitorare, e nel caso eliminare, quei grappoli con segni di muffa o non idonei alla produzione ed è anche per questo motivo che la vendemmia è esclusivamente manuale; la selezione e la cernita delle uve continua in cantina proprio per garantire l'integrità del prodotto e di conseguenza una qualità elevata. Il vino prodotto dal vitigno Aleatico è di colore rosso rubino con sfumature violacee abbastanza accentuate; al palato presenta una sensazione intensa dal gusto morbido e fruttato. Al naso ha un profumo intenso di fragoline di bosco e geranio, quest'ultimo legato probabilmente alla presenza in grande quantità del geraniolo che è un alcol terpenico (monoterpene aciclico) alifatico presente in molte essenze estratte da piante (<https://www.rivistadiagricoltura.org/articoli/anno-2009/aleatico-un-nettare-in-mezzo-al-mare/>).

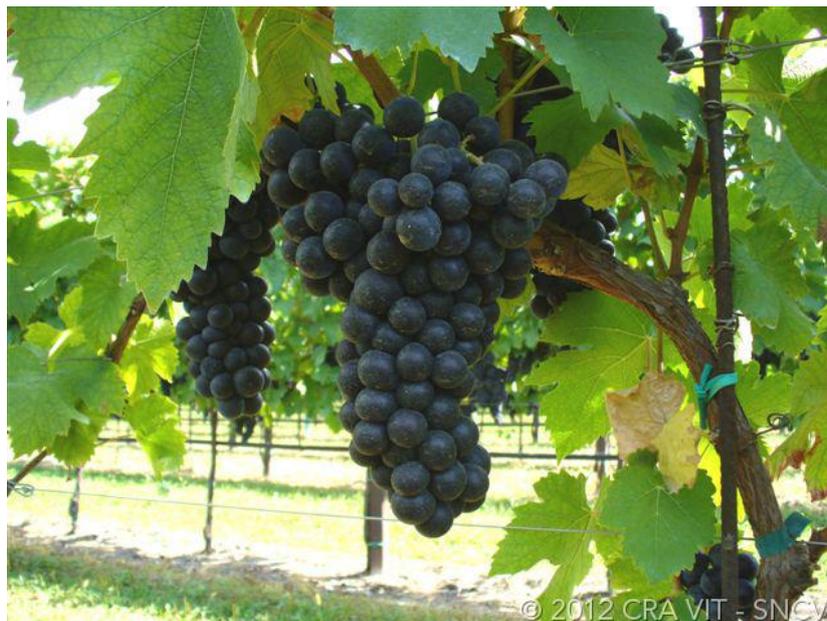


Figura 1: Grappolo di uva Aleatico (da Registro Nazionale delle Varietà di Vite)

1.1.1 Coltivazione dell’Aleatico in Puglia (da Disciplinare di produzione dei vini a Denominazione di origine controllata “Aleatico di Puglia”)

Il territorio pugliese presenta caratteristiche variabili ed eterogenee vista anche la sua lunghezza di circa 400 km che inizia dalla zona del Gargano con la presenza di alcuni canali e bacini come i laghi di Lesina e Varano, fino alla zona del Salento e di alcune oasi naturali. Si prospetta quindi uno scenario molto variegato caratterizzato da terreni molto fertili verso nell’entroterra e da lunghi areali di sabbia, pareti rocciose con caratteristiche grotte formatesi naturalmente lungo la costa che verso est è bagnata dal mare Adriatico e verso ovest dal mar Ionio (con il caratteristico golfo di Taranto). La pedologia del suolo è caratterizzata da classiche terre rosse derivate dal deterioramento di rocce calcaree. I terreni sono prevalentemente argillosi e/o argillosi-limosi con un’elevata concentrazione di potassio e sono arricchiti in sostanza organica tanto da favorire una buona fertilità. Sono posti ad un’altitudine compresa tra 200 e 700 metri s.l.m. con un’esposizione verso est e sud-est. Proprio per questa grande differenziazione del territorio, anche il clima si divide in temperato-freddo e scendendo verso il Salento troveremo un clima sempre più mediterraneo. L’andamento pluviometrico è molto variabile con maggiore frequenza delle precipitazioni nel periodo autunnale e scarse, talvolta assenti, nel periodo compreso tra aprile e settembre, corrispondente al ciclo vegetativo della vite. Inoltre, in base alla temperatura si possono osservare delle forti escursioni termiche tra estati calde ed inverni freddi.

Il vino e l'olio sono la base della cultura e tradizione della regione Puglia. La vite ha origini antichissime, probabilmente importata nel territorio ancora prima della colonizzazione greca e si ritiene che da questa civiltà invece, sia stato importato il sistema di coltivazione della vite ad alberello. A testimoniare questo forte legame tra storia, territorio e vite, vi sono numerosi scritti di poeti greci come Plinio il Vecchio, Orazio e Tibullo che raccontano la tradizione delle tecniche di lavorazione della vite e soprattutto ne esaltano il profumo, colore e sapore dei vini prodotti (http://catalogoviti.politicheagricole.it/scheda_denom.php?t=dsc&q=2007).

Persino nel Medioevo, Dante Alighieri dedica alcuni versi a questi vini così pregiati definendo la Puglia come «terra sitibonda ove il sole si fa vino». Nel corso dei decenni seguirono numerosi sovrani che, affascinati da questa terra, ne esaltano tutta la sua produttività e qualità, tanto che nel 1362, Giovanna I d'Angiò (regina di Napoli che ebbe come secondo marito Luigi di Taranto e proprio grazie a questo matrimonio giunse nella colonia greca) firmò una legge che promuoveva la coltivazione della vite nella sola regione Puglia, vietando quindi l'introduzione di qualsiasi altro vino prodotto al di fuori della regione. Durante il Rinascimento, il vino pugliese approdò finalmente nel mercato nazionale ed internazionale, riuscendo ad acquistare sin da subito un posto privilegiato. Un'ulteriore testimonianza della forte tradizione vitivinicola pugliese è stata il ritrovamento di anfore vinarie; inoltre, la manodopera dell'uomo ha aiutato a favorire le condizioni ottimali per la crescita e lo sviluppo della vite studiandone la gestione del vigneto, la giusta esposizione e pendenza e la morfologia stessa del suolo.

Per la coltivazione del vigneto Aleatico, sono considerati idonei i terreni calcareo-argillosi-silicei piuttosto asciutti e ad una buona esposizione, tanto da permettere di avere un ambiente ventilato e luminoso ottimale per lo sviluppo della vite. Tutti i fattori climatici contribuiscono ad avere un profilo molto specifico delle caratteristiche organolettiche del prodotto finito che devono essere in equilibrio fisico-chimico e di conseguenza aromi e sapori tipici determinati da condizioni climatiche specifiche del territorio (http://catalogoviti.politicheagricole.it/scheda_denom.php?t=dsc&q=2007).

1.1.2. Coltivazione dell'Aleatico nelle Marche (da Disciplinare di produzione di produzione dei vini a Denominazione di Origine controllata "Pergola")

Anche il territorio marchigiano offre varie tipologie di paesaggi che si distendono dagli interni Appennini fino alla costa Adriatica. La regione è caratterizzata da un clima sub-continentale diverso nelle due zone ossia un clima continentale nella zona più interna mentre più mediterraneo verso la costa determinando anche terreni ricchi di sedimento marini proprio per la vicinanza al

mare. Per quanto riguarda la coltivazione del vitigno Aleatico nelle Marche occorre far riferimento all'areale di coltivazione comprendente i comuni facenti parte della provincia di Pesaro-Urbino (Pergola, Fratte Rosa, Frontone, Serra Sant'Abbondio e San Lorenzo in Campo). Quest'area è percorsa dal fiume Cesano e si trova a 30 km dal mare e ad un'altitudine compresa tra 100 e 600 metri s.l.m. La pedologia del suolo è caratterizzata da rocce calcarenitico-pelitiche e marnoso-calcaree. Al contrario del territorio pugliese, nelle Marche si caratterizza un clima fitoclimatico "alto collinare" ed è soprattutto la presenza frequente delle precipitazioni ad essere un elemento caratteristico della regione e per il ciclo vegetativo della vite (<http://imtdoc.it/wp-content/uploads/2016/10/disciplinare-def.pdf>).

L'Aleatico è un vitigno antico conosciuto con il termine di "Vernaccia di Pergola". Pergola è una città fondata dagli Eugubini (cittadini della città di Gubbio e deriva dal latino classico Iguvium) nel 1220. Il nome della città identifica un'assonanza e una corrispondenza con un pergolato vitivinicolo sicuramente giunto dalla vicina Umbria, proprio per la presenza di questa civiltà nella zona, che a sua volta l'ha ereditato dal territorio toscano, in cui il vitigno è stato introdotto dagli antichi greci, come in Puglia e nel Lazio. L'arrivo della fillossera ha comportato un completo declino nel 1500. Il primo vero studio sul vitigno viene fatto da Giuseppe Mamiani, un Accademico Agrario di Pesaro, che fece un'analisi comparativa tra i vitigni toscani e la vernaccia di Pergola.

Il vitigno Aleatico ha avuto il suo riconoscimento ufficiale nel 1925, anno in cui lo studioso Norberto Marzotto nel trattato di ampelografia sciolse ogni dubbio sulle origini di questo vigneto e le uve citate per la provincia di Pesaro sono Vernaccia di Pergola, Aleatico e San Giovetto; oggi sulla base di ricerche scientifiche è stato riconosciuto che l'antica Vernaccia di Pergola appartiene a tutti gli effetti alla varietà Aleatico diventando quindi la base per la produzione del vino Pergola Aleatico DOC. Grazie all'operato di attenti viticoltori si è potuto quindi assistere ad una ripresa della base ampelografica e un rinnovo delle tecniche di allevamento, producendo così un vino non solo in quantità elevate, ma anche di qualità pregiata.

Per la coltivazione del vitigno sono considerati idonei terreni silicei, calcarei, di collina, sassosi e ben esposti; Vi sono delle caratteristiche proprie del territorio ed essenzialmente attribuite all'ambiente geografico che ne determinano la qualità del prodotto e tutti questi elementi contribuiscono a definire il profilo delle caratteristiche organolettiche del vino, ossia si avranno dei profumi intensi speziati e con sentori floreali come rose e viole passite, un colore rosso rubino brillante con riflessi di porpora, un gusto ben equilibrato e, grazie alla presenza dei tannini, si esalta una sensazione di morbidezza e rotondità (<http://imtdoc.it/wp-content/uploads/2016/10/disciplinare-def.pdf>).

1.2.Cantina “Due Palme”: azienda tra tradizione e innovazione

La cantina “Due Palme” è un’azienda cooperativa che dal 1989 ha lo scopo di valorizzare il territorio e di avere un maggiore attenzione sulla qualità delle uve, vantando proprio per questo la dicitura in etichettatura “integralmente prodotto” in azienda, offrendo al cliente una garanzia sulla qualità e tracciabilità del prodotto. L’azienda si trova a Cellino San Marco in provincia di Brindisi e i suoi vigneti (2500 ettari) sono dislocati tra le province di Brindisi, Lecce e Taranto. La cantina predilige principalmente la coltivazione dei vitigni autoctoni come Aleatico, Negramaro, Primitivo, Susumaniello, Malvasia Nera e Moscato. Nei 2500 ettari si coltivano per il 90% vigneti a bacca rossa (da sempre la Puglia è stata considerata come una zona particolarmente vocata per la produzione di ottimi vini rossi) e il restante 10% vitigni a bacca bianca; la produzione media annua è di 300.000 quintali di uva per una resa che oscilla tra i 70 e gli 80 quintali per ettaro (<https://www.cantineduepalme.wine/it/content/11-una-realta-produttiva-moderna>).

Il terreno su cui si allevano i vitigni Aleatico è di tipo argilloso-calcareo con la presenza di scheletro e pietrisco (Fig. 2). Si utilizza un sistema di allevamento a Guyot che favorisce un ottimo arieggiamento e una buona esposizione delle foglie. I filari sono orientati verso Nord-Est e le viti sono distanti 2,20 m tra le file e 1 m sulla fila (Fig. 3). La struttura di palificazione centrale è costituita da pali di mezzeria in ferro zincato alti 2,30 m e scanalati con assale per appoggio dei fili e pali di testata in legno.



Figura 2: Vigneto di Aleatico coltivato in Puglia, Cantina “Due Palme”.

Questa scelta riconduce ad un attento studio delle caratteristiche della terra e dell’ambiente in quanto queste strutture devono dare resistenza al vigneto in caso di emergenza in condizioni climatiche avverse, devono essere consentiti rapidi interventi di manutenzione, rapida adattabilità alla vendemmia meccanizzata, e inoltre, devono essere pratici ed economici garantendo le caratteristiche dell’uva e di conseguenza del vino.

La struttura ha cinque fili, con un filo di banchina e due coppie distanziate per il contenimento della vegetazione. Si esegue, inoltre, la potatura verde, pratica agricola estiva che consente di regolare lo sviluppo della chioma della vite equilibrando il rapporto tra superficie fogliare e produzione. Gli interventi riguardano soprattutto l’eliminazione dei tralci originatosi in inverno che possono essere dannosi creando un ambiente idoneo alla maturazione dei grappoli, non è previsto il diradamento del grappolo. La raccolta delle uve viene eseguita a mano in contenitori di plastica da 15 kg che vengono trasportati in cella frigorifera e abbattuti prima della lavorazione. La restante parte viene vendemmiata meccanicamente e il 30 % del raccolto viene destinato all’appassimento al sole sui graticci per la produzione di vino passito.



Figura 3: Filari di Aleatico coltivato in Puglia, Cantina “Due Palme”.

La produzione media del vitigno è di 12 tonnellate per ettaro, dato registrato nell’anno corrente. Il vitigno Aleatico coltivato in Puglia caratterizza il vino finale con un colore rosso aranciato con riflessi violacei, si presenta caldo, di forte struttura, con sensazioni di morbidezza ed eleganza di profumi. In bocca emerge il sapore dolce di mandorle tostate, confettura, miele e tostatura. Sicuramente il vino prodotto appartiene ad un mercato di nicchia strettamente legato alla cultura enologica pugliese e la tradizione racconta di una raccolta a mano tardiva delle uve, tanto da permettere la maturazione completa e un primo appassimento sulla pianta ([file:///C:/Users/Utente/Downloads/PASSITO_2019%20\(3\).pdf](file:///C:/Users/Utente/Downloads/PASSITO_2019%20(3).pdf)).

La cantina e soprattutto la crescita in ambito di sviluppo e tecnologie, sono l’immagine del suo ideatore Angelo Maci che ha fatto della sua passione un lavoro per sé stesso e per la sua famiglia, portando avanti una tradizione e un terreno particolarmente vocato alla vite ereditato dai suoi familiari.

La cantina ad oggi, accoglie 1200 soci conferitori e ben 35 referenze prodotte con annesse etichette che descrivono i vini di eccellenza fortemente influenzati da condizioni pedoclimatiche e dal legame storico dell’uomo con il territorio (<https://www.cantineduepalme.wine/it/content/6-cantine-due-palme>).

La cantina “Due Palme” viene definita come un’azienda tra tradizione ed innovazione che già negli anni ’90 trova posto nel mercato nazionale e soprattutto internazionale (ancora oggi il 70 % della produzione è destinato a quaranta diversi Paesi nel mondo, registrando circa 17 milioni di bottiglie per il mercato estero).

Una struttura di circa 45000 metri quadri in cui vengono realizzate tutte le attività post-vendemmiali; inoltre, di grande importanza sono gli spazi riservati ai congressi, convegni e riunioni tra soci e soprattutto per l’accoglienza di giovani gruppi di visitatori (scolaresche) in modo da far fare a tutti i primi passi nel mondo del vino.

Vengono trasformati in media 11.000 quintali di uva al giorno con una capacità di stoccaggio di 300.000 ettolitri di vino all’anno. Tutto questo profitto è la conseguenza di un grande amore per la terra e l’attenzione della giusta gestione del terreno, esempio è il fatto che non vengano utilizzati dei diserbanti chimici per contaminare il terreno, ma come nel caso del vigneto Aleatico, si ha una produzione integrata con l’utilizzo di confusione sessuale per combattere la pericolosa Tignoletta (lepidottero che si nutre dell’acino dell’uva e presente maggiormente nelle zone centro-meridionali a causa delle elevate temperature), in totale assenza quindi di insetticidi riscontrando così un feedback importante per quanto riguarda la salubrità dell’ambiente e di conseguenza per la qualità del prodotto (<https://www.cantineduepalme.wine/it/content/10-visionari-tra-tradizione-e-futuro>).

«Per coltivare bene un vigneto, bisogna prima coltivare un uomo.
Il vino esiste perché c’è chi cura la terra e l’uva, giorno dopo giorno» Angelo Maci.

1.2.1 Cantina “Terracruda” verso la valorizzazione del territorio

“Terracruda” è un’azienda vitivinicola situata a Fratte Rosa, un piccolo borgo marchigiano che sorge sulla cima di un monte al confine tra le province di Pesaro Urbino e Ancona. Questo piccolo comune riveste un ruolo fondamentale per la produzione di vini di qualità e possono essere attribuite a questo territorio le tre DOC della provincia di Pesaro-Urbino come Aleatico di Pergola (<https://www.terracruda.it/>).

La cantina ha origini recenti ma vanta la presenza di un personale altamente qualificato e nasce dall’idea e passione di tre soci che hanno voglia di trasformare un vino a carattere familiare in un’eccellenza marchigiana; in particolare si sono focalizzati sul ripristino di alcune varietà esaltandone storia, la tradizione e l’amore per la terra. Inoltre, grazie alla guida dell’enologo Giancarlo Soverchia, nel 2005 la cantina riesce nel suo obiettivo più alto ossia lavorare i prodotti nello stesso luogo e tempo unendo la tradizione con lo sviluppo tecnologico, quindi con

l'innovazione. Per questo la cantina prova ad offrire al consumatore un'esperienza a 360° del territorio con la restaurazione di un vecchio casale e creazione di un agriturismo definito come un "rifugio enoturistico", in cui si promuovono degustazioni guidate esaltando l'arte della vinificazione, si abbinano piatti tipici serviti in "cocci" di terracotta (antica lavorazione dell'argilla da parte di artigiani) con dei calici di vino che raccontano la storia e l'amore della cantina verso la valorizzazione del territorio (<https://www.terracruda.it/terracruda-azienda-vinicola-pesaro/>).

L'azienda coltiva solo i vitigni autoctoni, utilizzando delle metodologie a basso impatto ambientale per la salvaguardia dell'ambiente circostante, sia nelle operazioni in campo come la vendemmia a mano, e sia per la posizione in cui è stata edificata la cantina che le permette di avere un risparmio energetico dovuto ad una temperatura costante tutto l'anno.

Il vitigno Aleatico è coltivato su suoli caratterizzati da sequenza argillosa e sabbiosa, pressoché calcarei con presenza di smectiti (argille rigonfianti che permettono un'elevata capacità degli scambi cationici), pertanto in una condizione di maggiore concentrazione di Calcio e Magnesio determina una granulometria più fine del terreno e di conseguenza una maggiore concentrazione di acqua. I filari sono esposti verso Sud e Sud-Est (Fig. 4).



Figura 4: Vitigno Aleatico coltivato nelle Marche, Cantina "Terracruda".

Le viti sono allevate a cordone speronato (Fig. 5) (potatura corta in cui vengono lasciati uno o due branche su cui si lasciano speroni equidistanti tra loro) con una distanza sulla fila di 0,70 m (gli speroni lasciati sono 4) e 2,70 m tra le file.

La vendemmia del vitigno viene eseguita ad opera delle macchine vendemmiatrici e manualmente (Fig. 6). La produzione media annua del vitigno (dati riferiti all'anno corrente) è di 7 tonnellate per ettaro.



Figura 5: Aleatico allevato a cordone speronato nelle Marche, cantina “Terracruda”



**Figura 6: Vendemmia manuale di Aleatico coltivato nelle Marche, cantina
“Terracruda”**

Il vino finale ha dei profumi e sapori molto intensi dovuti alla maturazione delle uve Aleatico per 12/18 mesi in barrique di rovere francese di primo passaggio a contatto con fecce fini. In fase di vinificazione, l'azienda utilizza cisterne in acciaio per controllare la temperatura di fermentazione e di stoccaggio; inoltre, mediante microossigenazione (tecnica in cui piccole quantità di ossigeno vengono somministrate al vino in modo lento e continuo) si garantisce un perfetto controllo della concentrazione di ossigeno nel vino durante la fermentazione e maturazione, migliorandone le caratteristiche organolettiche. Il vino prodotto da vitigno Aleatico, presenta un colore rosso rubino intenso, al naso il profumo è intenso e compatto riconducibile ad essenze di fiori viola, rosa e lilla, frutta, ciliegia matura e sentori di speziato. In bocca il sapore è intenso, morbido, equilibrato e con un retrogusto di frutta matura ciliegia e ribes (<https://www.terracruda.it/prodotto/lubaco-pergola-doc-aleatico-superiore/>).

La scelta del nome aziendale è una chiara descrizione dei principi su cui essa è fondata, ossia legati alla sostenibilità ambientale che evidenziano il forte legame che vi è tra uomo, terra e radici locali. Sempre collegata a questi principi è la scelta di una vendemmia manuale, sia per prevenire processi ossidativi a causa della rottura degli acini oppure pre-fermentativi nelle giornate di

autunno ancora calde, sia per l'accurata selezione dell'uva, che è un punto di forza per i processi tecnologici di trasformazione della materia prima. La selezione dell'uva avviene in campo e in cantina mediante l'utilizzo di un tavolo vibrante e un tavolo di selezione per eliminare qualsiasi impurità presente e per lavorare solo i grappoli migliori verificando, inoltre, il livello ottimale di maturazione dell'uva che influenzerà il prodotto finale. Un ulteriore vantaggio è la lavorazione immediata delle uve, ossia dopo esser state raccolte e selezionate in campo, vengono e subito lavorate, questa rapidità è dovuta al fatto che la cantina è stata costruita in un punto strategico vicino ai vigneti. In cantina viene effettuata una fermentazione termo-controllata in acciaio inox con una lunga macerazione (talvolta fino a 20 giorni) e con tecniche di pigeage (frollatura meccanica), (<https://www.terracruda.it/sostenibilita/>).

«Dietro l'assaggio di un buon vino,
ci sono una storia e un mondo da raccontare» Terracruda

1.3 Campionamento uva ed analisi dei parametri qualitativi

Per l'analisi qualitativa dell'uva, è stato effettuato il campionamento degli acini nei due territori che è avvenuto durante la vendemmia. Nel territorio pugliese, l'azienda stessa "Due Palme" ha vendemmiato il 28 agosto 2020 e l'uva è stata campionata dagli operai dell'azienda stessa; invece, l'azienda "Terracruda" nel territorio marchigiano ha effettuato la raccolta il 7 settembre 2020 e ho avuto la possibilità di effettuare personalmente il campionamento degli acini. Sono stati campionati circa 3 kg di uva in entrambi i territori, e per ottenere un campione di uve rappresentativo di tutto il vigneto, le bacche sono state raccolte in diverse zone del vigneto. Dopo aver selezionato e raccolto l'uva, i campioni sono stati congelati e successivamente sono stati analizzati. Per le analisi, gli acini sono stati schiacciati in modo da far fuoriuscire il succo che è stato poi utilizzato per le analisi del mosto.

Composizione del mosto- sono state eseguite le seguenti analisi:

- gradazione zuccherina,
- pH,
- acidità titolabile,
- polifenoli e antociani.

1.3.1 Determinazione zuccheri, acidità e pH

La determinazione degli zuccheri presenti nel mosto d'uva è stata svolta mediante l'utilizzo di metodi fisici (densimetrici o ottici).

La gradazione zuccherina, espressa in °Brix è stata misurata mediante rifrattometro digitale "Maselli misure s.p.a" alla temperatura di 20°C (Fig. 7). Esso è uno strumento ottico basato sulla relazione tra indice di rifrazione e la concentrazione delle soluzioni zuccherine, quindi sulla misurazione dell'angolo di rifrazione che si forma dal raggio di luce che attraversa una soluzione, in questo caso sul mosto ottenuto dalle uve accuratamente schiacciate e filtrate.

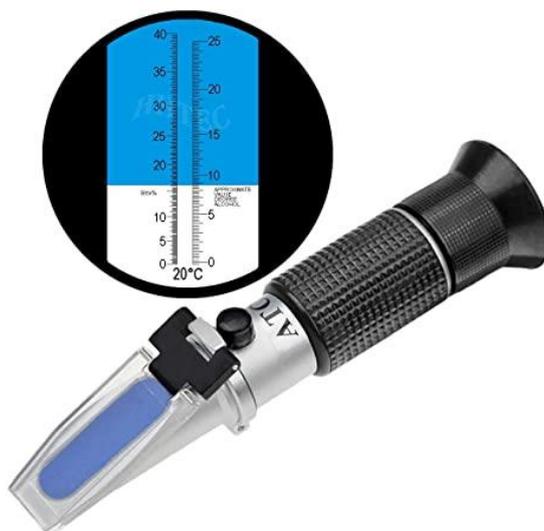


Figura 7: Rifrattometro digitale "Maselli misure s.p.a."

I rifrattometri sono strumenti impiegati per valutare in modo rapido la concentrazione degli zuccheri dei mosti e/o anche dell'uva per definire il periodo ottimale della vendemmia. Il rifrattometro ha una forma a cannocchiale con un oculare ad un'estremità e un prisma all'altra che permette la lettura in diverse scale; di norma sono provvisti di una scala Brix (0-35) che è una misura delle sostanze allo stato solido dissolte in un liquido. In pratica si avrà che all'interno del prisma sono differenziate una zona oscura e una illuminata, così che il valore del grado sarà ottenuto dalla posizione del raggio critico che identificherà il passaggio netto tra luce e ombra.

Il rifrattometro è uno strumento molto vantaggioso grazie alla sua comodità e praticità d'uso per le sue dimensioni e per queste viene definito anche uno strumento tascabile; un altro vantaggio è rappresentato dal basso volume di campione necessario per eseguire la misurazione e inoltre, il campione deve essere significativo in modo da ottenere risultati generalizzabili in un'analisi qualitativa.

La determinazione dell'acidità titolabile, espressa in g/l di acido tartarico, è stato utilizzato un titolatore Crison ed è stata effettuata una titolazione fino a pH 7, utilizzando idrossido di sodio (NaOH) come soluzione titolante.

La misura del pH è stata effettuata mediante un pHmetro "Crison" (Fig. 8).



Figura 8: pHmetro "Crison"

1.3.2 Determinazione dei polifenoli e degli antociani

La determinazione della concentrazione di polifenoli e antociani è stata svolta utilizzando una tecnica spettrofotometrica che si basa sulla capacità di assorbimento della radiazione del campione. Lo strumento utilizzato è quindi uno spettrofotometro UV/VIS a doppio raggio (Fig. 9); esso consiste di una sorgente di luce bianca da cui prende origine la radiazione policromatica che attraverso una fenditura di entrata, entra nel monocromatore ossia un sistema ottico usato per disperdere la radiazione acquisita in bande monocromatiche. Da qui il raggio di luce colpisce il prisma con un angolo ad una specifica lunghezza d'onda (λ , distanza tra due punti successivi e in fase dell'onda) in base alla misurazione da fare. Dopodiché la luce colpisce una cuvetta in cui vi è la soluzione del campione, essa ha due pareti ruvide e due lisce, proprio quest'ultime devono essere trasparenti e poste in direzione della luce per permetterne il passaggio. Per le analisi eseguite si è utilizzata una cuvetta in vetro ottico, in quanto si è lavorato nel campo del visibile. Poi vi è un tubo fotosensibile che permette la misurazione primaria e trasforma l'energia radiante in un segnale elettrico che verrà trasferito all'apparato di registrazione mediante il quale si avrà

la misura della quantità di luce assorbita e cioè il valore dell'assorbanza; essa è una grandezza adimensionale descritta dalla legge di Lambert-Beer che permette di definire che l'assorbanza è direttamente proporzionale alla concentrazione del campione. Inoltre, essendo uno spettrofotometro a doppio raggio, vi sono due alloggiamenti per le cuvette, in uno viene posta quello contenente il solo solvente e nell'altro quella contenente la soluzione.



Figura 9: Spettrofotometro UV/VIS a doppio raggio

L'analisi dei polifenoli è stata eseguita utilizzando il reattivo di Folin-Ciocalteu. Esso è una miscela di fosfomolibdato e fosfotungstato che in ambiente fortemente alcalino, ossida il gruppo ossidrilico (-OH) contenuto nei polifenoli riducendoli a gruppo carbonilico formando ossidi di molibdeno e di tungsteno aventi una colorazione blu. Quindi in base alla colorazione dei campioni si potrà capire la concentrazione di polifenoli presenti in un campione post-trattamento con reattivo di Folin-Ciocalteu. Quindi si avranno due componenti del kit:

- POLI3 R1 ossia il reattivo di Folin-Ciocalteu ≥ 3 %;
- POLI3 R2, tampone di Good, idrossido di sodio $\geq 0,5$ %.

La strumentazione è la solita delle analisi in laboratorio, quindi micropipette, provette, cuvette, filtri a rotelle, siringhe, spettrofotometro.

Si è proceduto selezionando 30 acini presi dai grappoli campionati in punti diversi del campo in modo da avere una visione ampia della coltivazione. Dopodiché sono state schiacciate e mediante i filtri a rotella, è stato filtrato il mosto prelevato a sua volta con una siringa.

Prima di aggiungere il primo reagente al mosto, quest'ultimo è stato diluito con acqua distillata, in proporzione 1:5, essendo stato estratto da uva a bacca nera.

Le provette (Fig. 10) sono state etichettate in base alla soluzione presente al loro interno:

- 1 provetta in cui sono stati pipettati 100 μ l di acqua distillata e 2 ml di reagente POLI3 R1 ed è denominata “bianco”;
- 1 provetta in cui sono stati pipettati 100 μ l di standard, ossia acido gallico e 2 ml di reagente POLI3 R1 ed è denominata “Standard”;
- 3 provette in cui sono stati pipettati 100 μ l di campione ossia mosto della regione Marche, e 2 ml di reagente POLI3 R1 e sono denominate “CM1”, “CM2” e “CM3”;
- 3 provette in cui si pipettano 100 μ l del mosto della regione Puglia e 2 ml di reagente POLI3 R1 e sono denominate “CP1”, “CP2” e “CP3”.

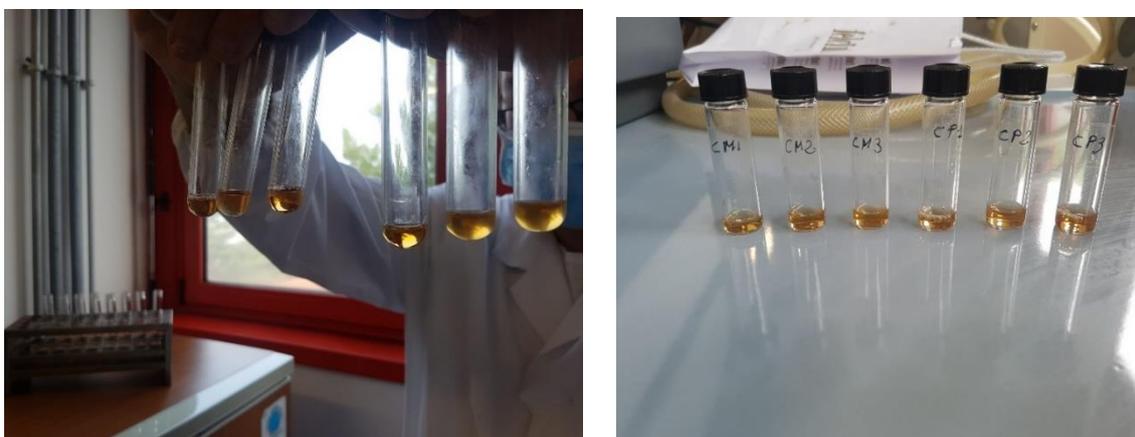


Figura 10: Provette contenenti mosto di uva Aleatico coltivata nei due territori.

Successivamente le provette sono state chiuse con dei tappi e utilizzando l’agitatore Vortex, il liquido viene mescolato e dopo posto ad incubare a 37°C per 1 minuto (Fig.11).

Poi in ogni provetta viene aggiunto 1 ml del reagente POLI3 R2, si mescola nuovamente e infine vengono poste ad incubare a 37°C per 30 minuti (Fig.11), tempo necessario per permettere il viraggio del colore tendente al blu.



Figura 11: Strumento per incubazione delle provette

Successivamente si passa alla lettura del valore dell'assorbanza utilizzando lo spettrofotometro (Fig. 9) e selezionando come prima cosa la lunghezza d'onda di lavoro pari a 620 nm (talvolta è ammessa anche la lunghezza d'onda pari a 720 nm). Per ogni provetta sono state eseguite tre letture per essere certi dell'attendibilità dello strumento. Nella cuvetta di vetro ottico si inserisce la quantità di campione da analizzare. Si procede con la lettura dell'assorbanza per quanto concerne il "bianco", poi lo "standard" e infine la misurazione dei campioni che di norma deve essere maggiore del valore del bianco e minore di quello dello standard.

Una volta finite tutte le letture, si fa la media dei tre valori di ogni campione quindi alla fine si ottiene un valore medio per l'assorbanza del "bianco", uno per lo "standard", uno per ogni campione delle uve coltivate nella cantina "Terracrua" nelle Marche e uno per ogni campione delle uve coltivate nella cantina "Due Palme" della Puglia.

Il risultato finale sarà ottenuto mediante l'utilizzo della seguente formula:

$$\text{Acido gallico} = \frac{Ac - Ar}{As - Ar} \times 3$$

Dove Ac è l'assorbanza del campione;

Ar = assorbanza del bianco

As = assorbanza dello standard

Il metodo analitico viene utilizzato in modo specifico per i gruppi ossidrilici dei polifenoli ed è espresso come concentrazione di acido gallico anidro (g/l).

Anche per la determinazione della concentrazione degli antociani, dopo avere effettuato selezione e spremitura degli acini, sono state preparate le provette in base alla soluzione presente al loro interno:

- 1 provetta in cui ci sono 100 µl di acqua distillata e 2 ml di reattivo ANTO R1, denominata anche qui “bianco”;
- 3 provette in cui ci sono 100 µl di campione estratto dalle uve marchigiane e 2 ml di reattivo ANTO R1, denominate “CM1”, “CM2” e “CM3”;
- 3 provette in cui ci sono 100 µl di mosto estratto da uve pugliesi e 2 ml di reattivo ANTO R1, denominate “CP1”, “CP2” e “CP3”.

Il reattivo ANTO R1 è una composizione tampone a pH 1.0, stabilizzanti e solubilizzanti. Il reattivo, a forza ionica controllata, viene utilizzato per permettere agli antociani di ionizzarsi in ambiente acido determinandone la loro concentrazione. Il metodo è infatti in grado di determinare la concentrazione di antociani ionizzati e ionizzabili; invece, con questo metodo non è possibile determinare gli antociani polimerizzati con le sostanze tanniche. In caso di presenza di composti di natura proteica nel campione che provocano la sua torbidità, quest’ultima è eliminata dagli stabilizzanti presenti nella composizione del reattivo.

Anche per questa analisi il materiale utilizzato è la classica strumentazione del laboratorio quindi delle micropipette automatiche, cuvette in vetro ottico, spettrofotometro UV/VIS, filtri a rotella e siringhe (Fig.12).



Figura 12: Strumenti di laboratorio

Dopo aver pipettato le diverse concentrazioni nelle provette, esse vanno chiuse ed agitate mediante l'utilizzo dell'agitatore elettronico Vortex (Fig.11) e sono poste ad incubare a 37°C per 5 minuti.

Successivamente si passa alla lettura dell'assorbanza (Fig. 9) e di ogni campione si sono fatte tre letture, come nell'analisi precedente, per accurare l'attendibilità dello strumento. A differenza dell'analisi per la concentrazione dei polifenoli in questo caso la lunghezza d'onda (λ) pari a 520 nm (talvolta è accettato anche il valore 535 nm).

Dopo aver fatto le tre letture per ogni campione, viene fatta la media dei tre valori e mediante la seguente formula si può determinare la concentrazione di antociani presenti:

$$\text{Antociani} = (A_c - A_r) \times 523$$

Dove A_c = assorbanza del campione

A_r = assorbanza del bianco

523 = valore standard riferito alla lettura allo spettrofotometro con λ pari a 520 nm.

Quindi questo metodo analitico è specifico per gli antociani non polimerizzati, ed è espresso in mg/l. Inoltre, grazie a questo metodo si determina la capacità degli antociani di svilupparsi in ambiente acido.

1.4 Download dati meteo ed elaborazioni

Per l'analisi dei dati meteo sono stati utilizzati i dati termometrici e pluviometrici messi a disposizione dal Servizio Idrografico Regionale della Protezione Civile della Regione Puglia e Marche (Sistema Informativo Regionale Meteo-Idro-Pluviometrico, SIRMIP).

La stazione periferica per la zona di coltivazione del vigneto Aleatico nel territorio pugliese è Cellino San Marco (<https://protezionecivile.puglia.it/>), luogo in cui è situata la cantina “Due Palme”, mentre per il territorio marchigiano è la stazione di Pergola (<https://www.regione.marche.it/Regione-Utile/Protezione-Civile>), comune limitrofo a Fratte Rosa, dove è situata la cantina “Terracuda”.

Una volta entrati con le proprie credenziali nel sistema è possibile selezionare il dato di interesse tra temperatura dell'aria, livello idrometrico, pioggia totale giornaliera, intensità della pioggia, umidità relativa, radiazione solare, direzione e velocità del vento, pressione atmosferica, spessore manto nevoso.

Nel caso specifico, dopo avere selezionato il comune di interesse e il sensore, sono stati selezionati i ‘dati validati’ di temperature minima (Tmin), media (Tmed) e massima (Tmax) con cadenza giornaliera per il periodo compreso da gennaio a ottobre dell'anno corrente (2020). Ugualmente per le precipitazioni, una volta scelti il comune di interesse e il sensore, sono stati analizzati i ‘dati validati’ della pioggia cumulata su base giornaliera riferita allo stesso periodo (gennaio-ottobre 2020).

I dati termo-pluviometrici sono stati rappresentati in grafici su base giornaliera ed elaborati con cadenza mensile per il calcolo dell'indice bioclimatico di Winkler o Gradi Giorno (descritto nella sezione introduttiva al paragrafo 3) per valutare il cumulo di calore nei due territori.

CAPITOLO 2

RISULTATI E DISCUSSIONE

2.1 Andamento stagionale nei due territori

Nei primi mesi dell'anno 2020 sul territorio pugliese si sono registrate precipitazioni di leggera intensità e frequenza, individuando dei picchi di maggiore intensità nei giorni giuliani (gg) 45 (14 febbraio) e 86 (26 marzo) di 13,6 mm e 19,2 mm rispettivamente, poco influenti sull'andamento stagionale invernale. Durante la primavera, al contrario si assiste alla massima intensità di pioggia pari a 40,6 mm caduta il gg 113 (22 aprile), per un ammontare di 101,2 mm nel solo mese di aprile. Dopodiché si verifica un periodo di diminuzione delle precipitazioni fino ad arrivare ai mesi estivi in cui assistiamo a 68 giorni consecutivi senza precipitazioni di almeno 2 mm, a partire dal 17 luglio (gg 199) fino al 22 settembre (gg 266). Ad agosto si è verificata una debole pioggia di 1,4 mm il gg 232 (19 agosto). Le piogge registrate sono state di bassissima intensità o quasi assenti per un totale di soli 39,8 mm nei mesi di giugno, luglio e agosto (Fig. 13). Nel mese di settembre si assiste ad un aumento delle precipitazioni in cui si ha la massima intensità nel gg 271 (27 settembre). Riassumendo nel periodo vegetativo della vite che comprende generalmente la fine del mese di marzo (caratterizzata dalla fase di germogliamento) fino alla vendemmia (dalla metà di agosto/inizio settembre), sul territorio pugliese si sono registrate precipitazioni di bassa intensità e frequenza per un ammontare di 243,4 mm da aprile a settembre (Figura 13). Nel periodo successivo alla vendemmia le precipitazioni sono tornate a manifestarsi con una frequenza costante con il conseguente decremento della temperatura soprattutto relativo al periodo compreso tra il gg 245 (1° settembre) e il gg 305 (31 ottobre).

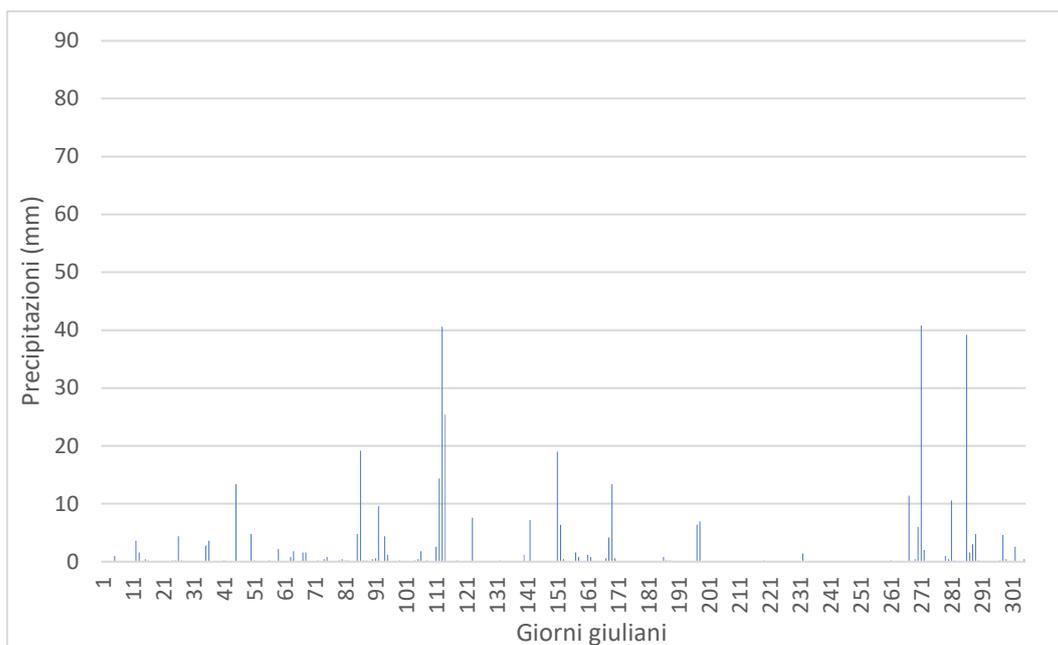


Figura 13: Andamento stagionale delle precipitazioni nel territorio pugliese, su base giornaliera, nell'anno 2020.

Per quanto concerne i dati della temperatura rilevati nei primi mesi dell'anno si assiste ad un andamento costante ma con un'anomalia registrata nei gg 84 (24 marzo) e gg 85 (25 marzo) in cui i valori termici si sono abbassati molto. Infatti, soprattutto nel primo giorno, si è verificato un calo brusco dei valori (T min $-0,2\text{ }^{\circ}\text{C}$, T media $4,05^{\circ}\text{C}$ e T max $8,3^{\circ}\text{C}$) che può aver causato un rallentamento nella fase di germogliamento e quindi un ritardo anche nel ciclo vegetativo totale. Vi è una differenza sostanziale tra questi valori e quelli registrati nel gg 86 in cui la temperatura minima passa da $-0,2\text{ }^{\circ}\text{C}$ a $8,2\text{ }^{\circ}\text{C}$, uno sbalzo termico importante per il ciclo della vite. Segue un innalzamento sempre crescente dei valori della temperatura registrando picchi massimi sopra i $35\text{ }^{\circ}\text{C}$ durante i mesi estivi luglio e agosto (Figura 14). I valori della T max hanno raggiunto $36\text{ }^{\circ}\text{C}$ il gg 227 (14 agosto). Come descritto in precedenza le precipitazioni durante l'estate sono state scarse e associate a livelli termici elevati, che ci portano a pensare ad una maturazione veloce delle uve. Si assiste ad una netta diminuzione della temperatura nel mese di settembre passando da un valore di temperatura media di $24,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ (gg 269) a $17,2\text{ }^{\circ}\text{C}$ (gg 270) (Figura 14).

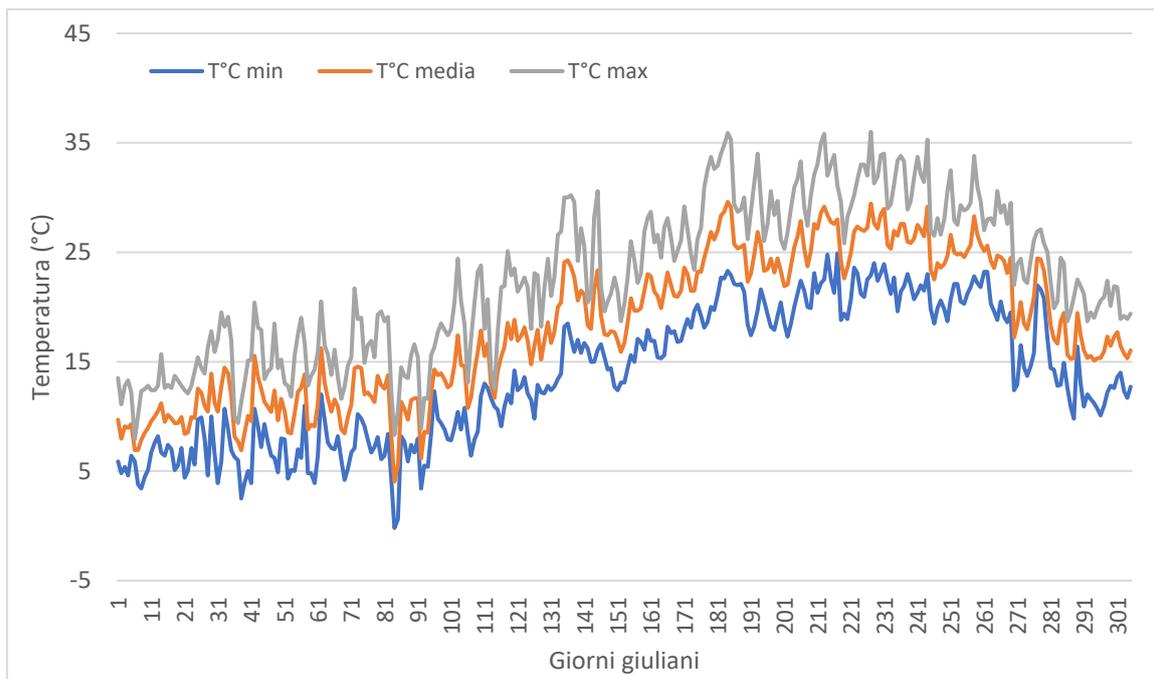


Figura 14: Andamento stagionale delle temperature minime (Tmin), medie (Tmed) e massime (Tmax) su base giornaliera del territorio pugliese, nell'anno 2020.

La situazione nel territorio marchigiano risulta essere molto più complessa, dal grafico (Figura 15) si può notare che le precipitazioni sono presenti in ogni mese dell'anno con una frequenza maggiore nel periodo compreso tra il gg 137 (17 maggio) e gg 168 (17 giugno) per un ammontare di 186,6 mm e nel mese di settembre in cui si è registrata la massima intensità di pioggia pari a 85,4 mm nel solo gg 265 (22 settembre). Differentemente dal territorio pugliese (Figura 13), in quello marchigiano si sono registrati dei picchi modesti ma importanti all'inizio (nei gg 215 e 218) e alla fine del mese (gg 243) di agosto, nonostante anche nelle Marche agosto abbia presentato un lungo periodo di 24 giorni senza precipitazioni. Le piogge verificatesi durante i mesi estivi non sono da sottovalutare per il decorso della maturazione del grappolo. Nel periodo vegetativo per la vite nelle Marche si sono registrate quindi precipitazioni di media intensità e frequenza, per un ammontare totale di 540,4 mm nel periodo compreso tra aprile e settembre. Anche in questo caso nel periodo subito dopo la vendemmia compreso tra il gg 245 (01 settembre) e il gg 305 (31 ottobre) si manifestano precipitazioni frequenti e di media intensità (Figura 15). Nelle Marche ci sono state più del doppio delle precipitazioni rispetto alla Puglia (540,4 mm vs 243,4 mm); e la tanta disponibilità idrica del territorio marchigiano potrebbe avere avuto una conseguenza sulla maturazione dell'uva e sulla presenza di microrganismi indesiderati a causa dell'elevata umidità relativa che si può trovare con l'evento delle continue piogge.

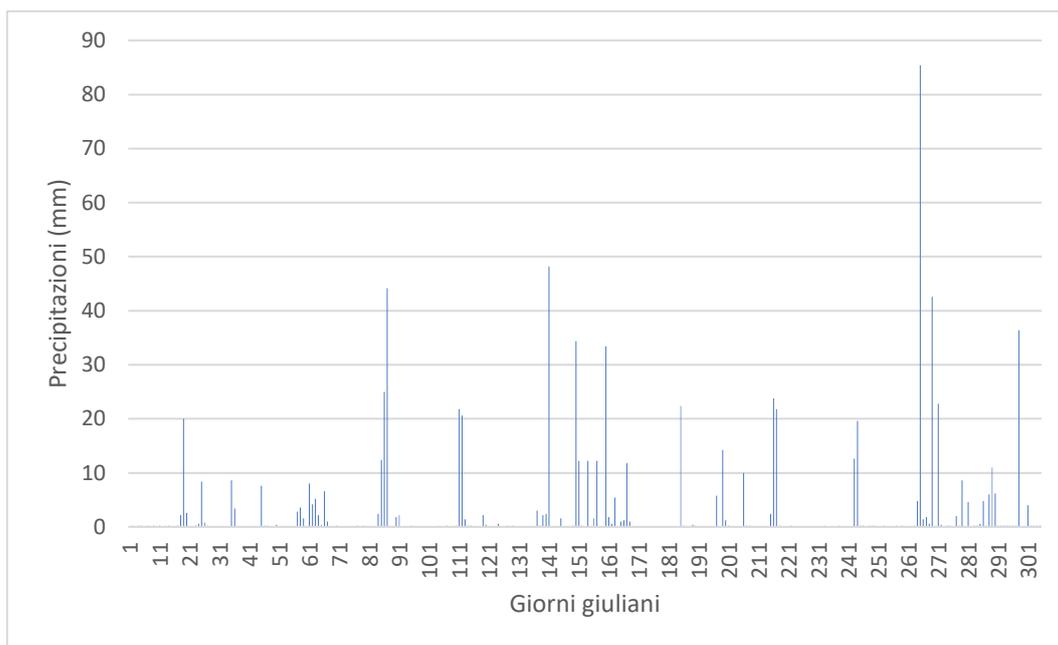


Figura 15: Andamento stagionale delle precipitazioni nel territorio marchigiano, su base giornaliera, nell'anno 2020.

I dati termici elaborati mostrano delle differenze nette tra i due territori. Infatti, nelle Marche si registra un andamento variabile dei valori di temperatura rispetto alla regione Puglia, in cui oltre all'anomalia dei giorni di marzo (Fig. 14) si verifica un'annata con valori sempre crescenti tanto da seguire il normale alternarsi delle stagioni. Nel territorio marchigiano, invece, nei primi mesi dell'anno si registrano valori di temperatura molto più bassi rispetto a quelli del territorio pugliese, tanto da raggiungere valori minimi il gg 38 (7 febbraio) in cui la T min è pari a $-5,3\text{ }^{\circ}\text{C}$ (Figura 16). Un'altra anomalia termica è registrata nella prima decade del mese di aprile (da gg 92 a gg 101) in cui si verificano valori della T min ancora sotto a $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ che possono aver rallentato la fase di germogliamento, sia come emissione del germoglio che come allungamento del germoglio stesso. Soprattutto nel gg 93 (2 aprile) si individuano i valori più bassi (T min $-4,1^{\circ}\text{C}$, T media $3,5^{\circ}\text{C}$ e T max $11,6^{\circ}\text{C}$). Dopodiché si registra un innalzamento delle temperature mantenendo comunque un andamento variabile con l'alternarsi di giornate molto calde e giornate più fresche. Anche nelle Marche durante i mesi più caldi, associati alla fase di maturazione del grappolo, si assiste a valori di T max con picchi di $35\text{ }^{\circ}\text{C}$ ma, accompagnati da giornate piovose. Nel grafico (Fig. 16) si può notare un notevole sbalzo termico dal gg 242 (29 agosto) al gg 244 (31 agosto) in cui i valori della T max passano da $35,2\text{ }^{\circ}\text{C}$ a $19,8\text{ }^{\circ}\text{C}$.

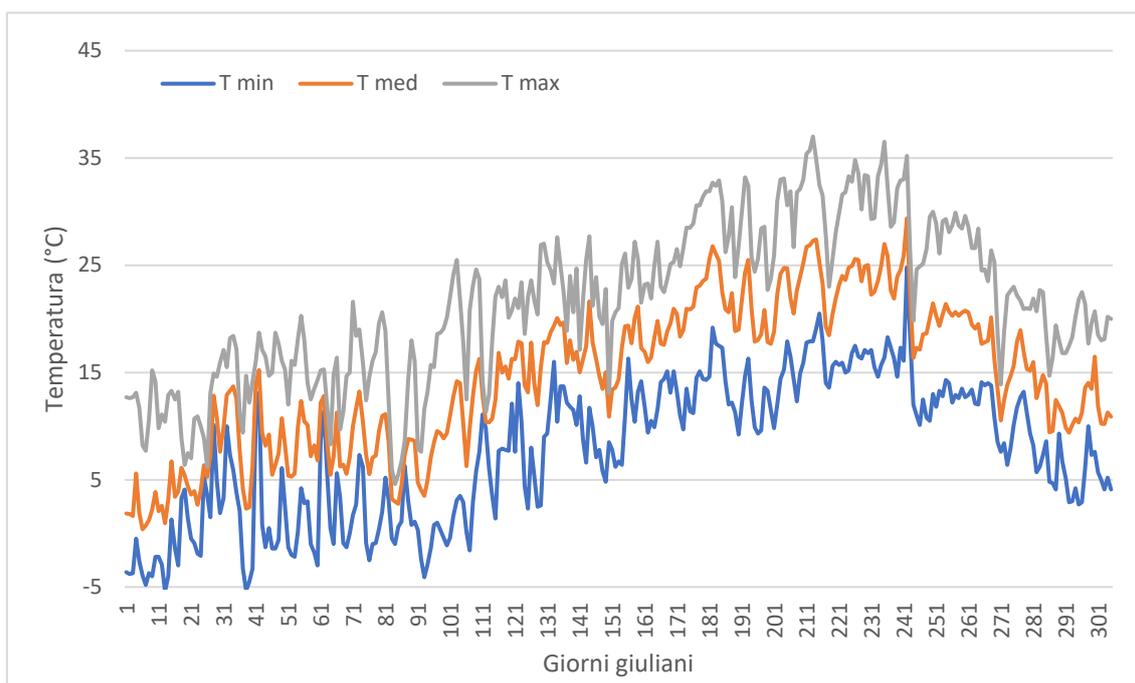


Figura 16: Andamento stagionale delle temperature minime (Tmin), medie (Tmed) e massime (Tmax) su base giornaliera del territorio marchigiano, nell'anno 2020.

2.2. Indice bioclimatico di Amerine e Winkler

Per caratterizzare meglio i siti di coltivazione dei due territori è stato calcolato l'indice bioclimatico di Winkler (IW o GG). Il calcolo è stato effettuato per il periodo aprile-giugno, aprile-agosto e per l'intero periodo a partire dal 1° aprile fino al 31 ottobre (Tab. 1)

Tabella 1: Indice di Winkler (GG) calcolato per i periodi aprile-giugno, aprile-agosto e per l'intera stagione aprile - ottobre nei due territori di coltivazione dell'Aleatico, cantina "Due Palme" in Puglia e cantina "Terracruda" nelle Marche.

PERIODO	CANTINA	
	"Due Palme" (Puglia)	"Terracruda" (Marche)
Σ aprile – giugno	777	559
Σ aprile – agosto	1777	1361
Σ aprile – ottobre	2426	1704

L'accumulo termico, per le due zone oggetto di studio, calcolato secondo l'IW nei diversi periodi aprile-giugno, aprile-agosto e aprile - ottobre (Amerine and Winkler, 1944), mostra valori

differenti nelle due regioni. L'Aleatico coltivato nel territorio pugliese è soggetto ad annate più calde rispetto a quello coltivato nel territorio marchigiano. Il cumulo termico che si è verificato nelle vicinanze della cantina "Due Palme" (Puglia) si è mantenuto sempre più alto nei vari periodi di riferimento, rispetto a quello ottenuto per la cantina "Terracuda" (Marche).

Nel primo periodo, da aprile a giugno, corrispondente alla fase di germogliamento, fioritura e allegagione del vitigno, la disponibilità termica del territorio pugliese ha raggiunto 777 GG, mentre in quello marchigiano 559 GG (Tab. 1). Questo potrebbe far pensare ad una maggiore velocità di germogliamento e formazione dei grappoli per l'Aleatico della cantina "Due Palme". La temperatura più alta in Puglia è associata ad una maggiore radiazione solare che, potrebbe avere contribuito da una parte, al verificarsi di stress idrici e dall'altra potrebbe avere influenzato il processo fotosintetico, agendo su una maggiore e veloce formazione di carboidrati, successivamente traslocati all'apice dei germogli e ai grappoli (Pallotti et al., 2018). Nel periodo da aprile ad agosto, si mantiene una netta differenza tra i territori (+416 GG nel territorio pugliese). In questo periodo che, oltre alle fasi di germogliamento, fioritura e allegagione, corrisponde anche all'inviatura e maturazione dell'acino, il maggior cumulo termico, registrato nel territorio pugliese, potrebbe avere influito sulla composizione della bacca del vitigno Aleatico. Per l'intero periodo aprile – ottobre, la differenza tra i due siti rimane elevata, il territorio pugliese raggiunge 2426 GG mentre quello marchigiano supera di poco i 1700 GG (Tab. 1). Dai dati ottenuti tramite l'indice di Winkler, si può ipotizzare un ciclo della vite più rallentato per il vitigno coltivato nelle Marche, tanto che la raccolta delle uve è stata eseguita tardivamente rispetto a quello coltivato nel territorio pugliese.

I GG rappresentano un indice importante per la diversa concentrazione di zuccheri, acidità, pH e antociani e inoltre, possono rappresentare una previsione di eventuali ritardi o anticipi delle fasi fenologiche della vite (Vercesi et al., 2003).

Il territorio pugliese, come si è potuto dedurre dai valori dei dati termici e come mostrato anche dai valori dei GG registrati nel periodo del ciclo vegetativo della vite, è caratterizzato da un clima molto caldo rispetto a quello marchigiano (Tab. 1).

Come descritto nel paragrafo introduttivo (1. Terroir e vocazionalità ambientale) il fattore antropico è fondamentale per arrivare alla produzione di un vino unico. L'intervento dell'uomo entra in gioco fin dalla messa in opera del vigneto, è il viticoltore che decide l'orientamento e l'esposizione dei filari, il carico di gemme, il sesto d'impianto ecc. (Gatti e Poni 2015). Infatti, per consentire alla pianta di rispondere al proprio fabbisogno termico, i vitigni Aleatico sono stati posizionati con una diversa esposizione; in Puglia vi è un'esposizione Nord-Est in quanto avendo

già un determinato clima, con questa posizione si evita che il Sole batta direttamente sui grappoli evitando così anche dei danni da scottature o bruciature sul frutto.

Nelle Marche invece, i vitigni sono posizionati con un'esposizione Sud o Sud-Est, in questo modo sono maggiormente soddisfatte le esigenze di luce della vite e soprattutto è una soluzione efficace per contrastare le basse temperature che caratterizzano la regione ed avere un'incidenza maggiore della radiazione solare (Gatti e Poni 2015).

La diversa disponibilità termica dei due siti è conforme al diverso tipo di obiettivo finale delle due aziende. La cantina pugliese "Due Palme" ha come obiettivo finale la produzione di un vino passito liquoroso dolce e, facendo riferimento a dei criteri climatici imposti nel fascicolo dell'OIV (Organizzazione Internazionale della Vigna e del Vino) dedicato all'appassimento, per utilizzare questa tecnica si devono manifestare delle estati calde e secche, un basso impatto delle gelate primaverili e soprattutto un valore del calcolo dei gradi giorno maggiore di 1926. Inoltre, l'azienda adotta anche la tecnica della potatura verde che, oltre a permettere l'eliminazione delle foglie che impediscono l'aerazione dei grappoli, impedisce che si crei un ambiente umido incidendo sulla qualità dei prodotti e facilita la vendemmia meccanica conservando l'integrità del grappolo (<http://www.oiv.int/public/medias/5004/oiv-viti-522-2016-it.pdf>).

Al contrario, la cantina marchigiana "Terracuda" ha come obiettivo finale la produzione di un vino rosso con delle caratteristiche organolettiche specifiche e questo è rappresentato dall'attenta vendemmia manuale e la conseguente selezione delle uve in cantina. Il calcolo di questi valori ha la funzione di mettere in evidenza le variazioni stagionali e il loro impatto sulla maturazione delle uve.

I processi biochimici che si manifestano nel ciclo vegetativo della vite, essenziali per la crescita e maturazione del frutto, sono strettamente legati alla temperatura dell'ambiente in cui sono coltivate.

2.3 Composizione del mosto delle uve Aleatico nei due territori

I valori relativi ai parametri compositivi del mosto alla vendemmia sono mostrati in Tabella 2.

Tabella 2. Composizione del mosto di Aleatico registrato alla data di vendemmia effettuata il 27 agosto 2020 nella cantina “Due Palme” in Puglia e il 7 settembre 2020 nella cantina “Terracruda” nelle Marche.

	CANTINE	
	“Due Palme” (Puglia)	“Terracruda” (Marche)
Concentrazione zuccherina (°Brix)	21,55 ± 0,85	23,75 ± 2,43
pH	3,62 ± 0,08	3,66 ± 0,12
Acidità Titolabile (g/l)	5,96 ± 0,46	5,09 ± 0,08

Questi dati evidenziano una differenza nella concentrazione zuccherina dei due mosti.

Contrariamente a quanto atteso, le uve Aleatico coltivate in Puglia hanno mostrato una concentrazione zuccherina più bassa di 2,22 °Brix, rispetto a quella delle uve provenienti dalle Marche, mentre per quanto riguarda pH e acidità i valori non presentano marcate differenze (Tab. 2).

La maggiore concentrazione di zuccheri negli acini di Aleatico coltivato nelle Marche è dovuta alla grande differenza di produzione del vitigno nei due territori. L’Aleatico coltivato nella cantina “Due Palme” (Puglia), produce all’anno mediamente 12 t/ha di uva che risulta quasi il doppio della produzione annua media dello stesso vitigno nella cantina “Terracruda” (Marche).

Sebbene si conosca il grande impatto dell’andamento stagionale sul ciclo vegeto-produttivo della vite, bisogna considerare altri fattori che entrano in gioco e che possono avere un effetto più elevato sulla qualità delle uve, rispetto all’andamento stagionale. Come scritto sopra, ci sono numerosi fattori antropici che contribuiscono a diversificare la qualità delle uve anche dello stesso vitigno.

In questo studio, nonostante il diverso trend stagionale tra i due territori, che evidenzia una disponibilità termica maggiore per l’Aleatico coltivato nella cantina “Due Palme” (Puglia), rispetto a quello nella cantina “Terracruda” (Marche) (Tab. 1), le scelte effettuate dal viticoltore nelle operazioni preliminari di messa in opera del vigneto come il sesto d’impianto, forma di allevamento e carico di gemme, hanno avuto una influenza più marcata rispetto a quella esercitata dall’andamento termico stagionale.

Nonostante si tratti dello stesso vitigno, il sesto d’impianto è diverso, nel territorio pugliese le viti sono distanti sulla fila 1 m e tra le file 2,20 m, mentre in quello marchigiano le viti sono distanti

sulla fila 0,70 m e tra le file 2,70 m, di conseguenza le viti della cantina “Due Palme” (Puglia) sono caratterizzate da un capo a frutto più lungo e conseguentemente un carico di gemme maggiore, rispetto alle viti della cantina “Terracuda” (Marche). Pertanto, le viti della cantina “Due Palme” (Puglia) avranno una produzione pendente più elevata, che risulta essere la causa principale della minore concentrazione zuccherina (Palliotti et al., 2018) che caratterizza le uve Aleatico nel territorio pugliese. La riduzione del carico produttivo permetterà di ottenere vini con gradazione alcolica superiore.

Negli ultimi anni i viticoltori continuano ad interrogarsi sulla relazione che esiste tra la resa produttiva per ceppo e la qualità e soprattutto entro quali limiti si può spingere la produzione senza superare la “soglia critica”, rappresentante il limite massimo oltre il quale la pianta non riesce più a produrre (Poni 2005).

Quindi risultano fondamentali le scelte del sesto d’impianto, la distanza tra le file e il numero di nodi per ceppo, determinato dalla scelta del momento in cui effettuare la potatura. Infatti, incrementi troppo elevati del numero di nodi per ceppo, portano ad effetti negativi come il sovraccarico della produzione con una conseguenza negativa anche su alcune componenti principali dell’uva come gli zuccheri, determinando così una linearità negativa (quindi elevato numero di nodi, elevata produzione e minore concentrazione di zuccheri) (Poni 2005).

Un altro rapporto fondamentale è quello tra superficie fogliare e la produzione, definito rapporto vegeto-produttivo. Per determinare questo rapporto, la potatura invernale risulta essere un elemento ordinario in quanto ha come finalità quella di regolare approssimativamente la resa produttiva per l’annata successiva, evitare sovrapposizioni della vegetazione orientando lo sviluppo della superficie fogliare in modo da permettere la giusta areazione e illuminazione per il vigneto.

Per il vitigno Aleatico, le due cantine hanno scelto una diversa forma di allevamento: la cantina pugliese “Due Palme” ha adottato una potatura invernale a Guyot e la cantina marchigiana “Terracuda” una potatura a cordone speronato. La scelta effettuata dalle due cantine è stata effettuata considerando i fattori pedoclimatici, in modo da garantire un equilibrio tra superficie fogliare, resa produttiva e qualità delle uve (Michelotti 2011).

Un’altra riflessione ed ipotesi può essere elaborata prendendo in considerazione i due diversi periodi in cui è stata raccolta l’uva. Come già descritto l’uva pugliese è stata raccolta verso la fine del mese di agosto mentre nelle Marche nella prima decade di settembre. I 10 giorni in più a disposizione per l’Aleatico coltivato nelle Marche potrebbe avere influito nell’aumentare la concentrazione degli zuccheri delle bacche.

Nonostante nell'anno 2020 le precipitazioni siano state maggiori nelle Marche (Fig. 15), rispetto alla Puglia (Fig. 13), è noto che è in atto un cambiamento climatico basato su aumento termico globale e decremento delle precipitazioni, soprattutto durante i mesi estivi, in cui si assiste sempre di più a periodi prolungati di siccità e assenza di pioggia (IPCC 2014) (Asselin C., Novembre 2012). Il verificarsi di eventi piovosi sempre più scarsi sta diventando un disagio per la pianta e, di conseguenza, il viticoltore deve prepararsi ad un diverso piano di raccolta che ogni anno sarà anticipato rispetto al precedente. L'Aleatico coltivato nelle Marche presentava grappoli in forte disidratazione, dovuta a temperature dell'aria sopra i 35 °C e carenza idrica nel periodo compreso tra il GG 210 (28 luglio) e il GG 241 (28 agosto). Nonostante l'esposizione dei filari a sud, i grappoli disidratati si trovavano sulla parete illuminata nel pomeriggio senza alcuna protezione da parte delle foglie (Palliotti et al., 2019).

I grappoli disidratati diventano un problema per la cantina, poiché quei grappoli non possono essere considerati idonei alla produzione del vino predefinito. Uno stress idrico può portare ad una riduzione degli acini e quindi ad un diverso equilibrio del rapporto delle componenti della bacca, con un aumento del rapporto buccia/ bacca e del rapporto semi/bacca, che comporta una riduzione dei metaboliti primari e un aumento di quelli secondari (Castellarin et al, 2011).

Per quanto concerne l'acidità titolabile, i mosti di Aleatico coltivato nelle Marche presentano valori poco più bassi rispetto al mosto pugliese. Anche in questo caso il periodo in cui sono stati prelevati i campioni potrebbe avere influito sull'acidità delle uve. Uno degli acidi che costituiscono l'acidità dell'acino è il malico, che con il tartarico rappresentano le componenti acidiche. L'acido malico normalmente diminuisce dall'invasatura in poi e quando vi è una condizione di elevata temperatura, la riduzione di questo acido è più veloce poiché viene respirato, quindi in ambienti più caldi ci aspettiamo uve con minore acidità. Considerando però che la raccolta delle uve nelle Marche è stata posticipata di 10 giorni, rispetto a quella effettuata in Puglia, il grappolo è rimasto esposto alla radiazione solare per un periodo di tempo maggiore che potrebbe avere influito sulla degradazione dell'acido malico, portando ad avere uve con acidità minore nelle Marche, piuttosto che in Puglia.

2.4 Composizione fenolica del mosto di uve Aleatico nei due territori

La determinazione delle sostanze fenoliche ha un ruolo fondamentale per il colore finale del vino e la loro sintesi inizia nella fase dell'invasatura fino a raggiungere la concentrazione massima nelle ultime fasi di maturazione del frutto. I fattori climatici come elevate temperature, intensità della luce e prolungata siccità possono avere un'influenza marcata sulla maturazione dell'uva e

soprattutto sulla sintesi dei metaboliti secondari e quindi di conseguenza sulla maturità fenolica (Teixeira et al., 2013).

In Tabella 3 sono riportati i valori della concentrazione di polifenoli e antociani nel mosto di uve Aleatico coltivate nel territorio pugliese e in quello marchigiano.

Tabella 3: Concentrazioni di polifenoli totali e antociani nelle uve Aleatico registrate alla data di vendemmia effettuata il 27 agosto 2020 nella cantina “Due Palme” in Puglia e il 7 settembre 2020 nella cantina “Terracruda” nelle Marche.

	CANTINE	
	“Due Palme” (Puglia)	“Terracruda” (Marche)
Polifenoli totali (mg/l)	1,23 ± 0,10	0,71 ± 0,24
Antociani (mg/l)	3,57 ± 0,59	6,82 ± 1,32

I dati mostrano una grande differenza nella sintesi delle sostanze fenoliche nelle uve provenienti dalle due regioni, dovuta al diverso andamento stagionale ma anche ai diversi fattori antropici come descritto nel paragrafo precedente.

La concentrazione di polifenoli non polimerizzati è risultata maggiore nelle uve provenienti dalla Puglia rispetto a quelle provenienti dalle Marche, che però hanno presentato una concentrazione di antociani più elevata (Tab. 3). Si può dedurre, infatti, che il vino finale marchigiano sarà caratterizzato da un colore molto più intenso rispetto al vino passito pugliese che come descritto nel disciplinare, è caratterizzato da un colore tendente all’aranciato.

Come nel caso delle componenti del mosto, anche la differenza nella concentrazione di polifenoli e antociani può essere spiegata dalla diversa esposizione dei grappoli alla luce solare e dal diverso andamento stagionale dei due territori.

Nel territorio marchigiano i grappoli esposti direttamente alla radiazione solare, sono stati caratterizzati da un accumulo degli antociani; questo parametro è comunque sensibile alle temperature troppo elevate per lungo tempo in quanto portano ad un aumento della disidratazione dei grappoli con un alto rischio di danni irreversibili sugli acini (Palliotti et al., 2012). Per questo motivo un altro vantaggio è rappresentato dall’alternarsi di giornate calde e fresche (Fig.15 e 16) presentate per tutto il ciclo vegetativo della vite, che hanno portato quindi ad avere una stabilità maggiore degli antociani.

La minore concentrazione di antociani ottenuta nelle uve provenienti dal territorio pugliese può essere dovuta al verificarsi di temperature elevate che hanno inibito l’azione di alcuni enzimi

essenziali per la loro sintesi (Palliotti et al., 2012). Le estati caratterizzate da piogge scarse o assenti e temperature molto elevate, rallentano la sintesi degli antociani ed è anche per questo motivo che l'epoca di vendemmia, in generale nel Sud Italia, viene anticipata rispetto a quella del centro e Nord Italia, anche se negli ultimi anni la situazione sta cambiando a causa dell'aumento termico dovuto al cambiamento climatico. Inoltre, bisogna considerare che la cantina "Due Palme" effettua la defogliazione della pianta con l'obiettivo di arieggiare e migliorare il microclima della chioma, esponendo però i grappoli alla radiazione solare che può favorire la sintesi dei composti fenolici totali e di conseguenza accelerare il metabolismo dei fenoli stessi (Brozzi et al., 2019).

Uno studio (González-San José et al., 1992) ha dimostrato che esiste una relazione tra la concentrazione di zuccheri presenti nel mosto e la sintesi degli antociani. Le uve provenienti dalle Marche hanno mostrato una gradazione zuccherina superiore rispetto a quelle provenienti dalla Puglia (Tab. 2), pertanto, sulla base della relazione esistente, anche la concentrazione degli antociani è risulta maggiore, come se gli zuccheri fossero dei regolatori nella sintesi degli antociani.

CONCLUSIONI

Le analisi svolte in questa tesi e i rispettivi risultati, hanno evidenziato, non solo l'influenza dell'evoluzione stagionale termo-pluviometrica sulla qualità e composizione dell'uva, ma anche la grande influenza esercitata dai fattori antropici.

L'uva Aleatico coltivata in Puglia nel comune di Cellino San Marco (BR) e nelle Marche presso Fratte Rosa (PU), ha rilevato delle differenze soprattutto per quanto riguarda la concentrazione degli zuccheri e degli antociani.

Come atteso l'accumulo di calore calcolato con l'indice di Amerine e Winkler ha mostrato valori più alti nel territorio pugliese, rispetto a quello marchigiano, ma contrariamente a quanto atteso i valori del grado zuccherino sono risultati più alti nelle uve provenienti dalle Marche rispetto a quelle provenienti dalla Puglia.

Inoltre, l'uva è stata raccolta in due periodi diversi nei due territori, il 27 agosto nella cantina "Due Palme" (Puglia) e il 7 settembre nella cantina "Terracuda" (Marche), con una differenza di dieci giorni. L'uva Aleatico coltivata nelle Marche, essendo stata raccolta dopo, potrebbe aver subito una maggiore influenza dell'esposizione alla luce aumentando l'accumulo degli zuccheri che, appunto, sono risultati in concentrazione maggiore.

Altro fattore importante è l'andamento stagionale. Le alte temperature e scarsità di pioggia influenzano la maturazione del grappolo, in termini di concentrazione zuccherina e sintesi degli antociani. Valori termici troppo elevati potrebbero causare un eccessivo accumulo di zuccheri nella bacca ma anche l'inibizione della sintesi degli antociani (come nel territorio pugliese).

In questo studio, oltre ai fattori sopra descritti, gioca un ruolo determinante la diversa produzione. L'Aleatico coltivato nella cantina "Due Palme" (Puglia), pur avendo prodotto quasi il doppio di uva rispetto alla cantina "Terracuda" (Marche), rispettivamente 12 tonnellate/ettaro e 7 tonnellate/ettaro, ha mostrato una concentrazione zuccherina minore (-2,22 °C Brix rispetto alla cantina marchigiana, Tab.2).

In conclusione, questo studio ha messo in evidenza la stretta relazione tra fattore antropico ed equilibrio del rapporto qualità-quantità. L'intervento dell'uomo risulta esser essenziale fin dalla messa in opera del vigneto con la scelta del sesto d'impianto, la forma di allevamento, carico di gemme e queste decisioni sono prese in base alle caratteristiche pedoclimatiche del territorio ma

anche in funzione all'obiettivo enologico finale. Ovviamente, il fattore antropico risulta importante anche durante il ciclo vegetativo della vite, proprio per andare incontro alle diverse esigenze della vite stessa o problematiche come stress dovuti alle alte temperature o deficit idrici, o la scelta della giusta pratica colturale da adottare.

In conclusione, lo stesso vitigno Aleatico coltivato in due territori siti in Puglia e nelle Marche mostra delle differenze nella composizione dell'uva dovute a fattori ambientali influenzati a loro volta dai fattori antropici che portano ad avere in entrambe i territori vini unici e pregiati come quelli che producono le due cantine.

BIBLIOGRAFIA

- Asselin C., Fanet J., Falcetti M. (Novembre 2012). Definizione di Terroir in viticoltura ed internazionalizzazione. *L'enologo*, 79-84.
- Brozzi E., Bellincontro A., Forniti R., Mencarelli F. (2019). Disidratazione uve Aleatico per la produzione di passito: influenza della defogliazione e della temperatura di disidratazione sulla qualità delle uve. *L'enologo N°3*.
- Castellarin S.D., Bucchetti B., Falginella L., Peterlunger E., (2011). Impact of water deficit on grape quality: physiological and molecular aspects . *Italus Hortus 18*, 63-79.
- Costantini E.A.C., Bucelli P. (2008). Soil, vine and other quality cultures: "terroir" and "zonazione" concepts. *Italian Journal of Agronomy*.
- Failla O. (2015). Maturità fenolica. In P. S. Palliotti A., *La nuova viticoltura* (p. 233-243). Edagricole.
- Fraga H., Garcìa de Cortazar Atauri I., Malheiro A.C., Santos J.A. (2016). Modelling climate change impacts on viticultural yield, phenology and stress conditions in Europe . *Global Change Biology Vol 22 Issue 11*, 3774-3788.
- Michelotti Franco (2011). Potature ed interventi a verde sulla vite . In Bottura Maurizio, *Manuale di Viticoltura* (p. 131-145). Fondazione Edmund Mach.
- Gatti M., Poni S. (2015). In Palliotti A., Poni S., Silvestroni O., *La nuova viticoltura* . Edagricole .
- González-San José M.L., Díez C. (1992). Relationship between anthocyanins and sugars during the ripening of grape berries. In *Food Chemistry vol. 43 Numero 3* (p. 193-197).
- IPCC (2014). Summary for policymakers. In: Field C.B., Barros V.R., Dokken D.J., Mach K.J., Mastrandrea M.D. et al. *Climate change 2014: impacts, adaptation and vulnerability. Part A: global and sectoral aspects. Contribution of working group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York pp. 1-32.*
- Lanari V., Palliotti A., Sabbatini P., Howell G.S., Silvestroni O. (2014). Optimizing deficit irrigation strategies to manage vine performance and fruit composition of field-grown "Sangiovese" (*Vitis vinifera* L.). *Sci Horti 179*, 239-247.

- Masia S., Susnik J., Marras S., Mereu S., Spano D. (2018). Assessment of irrigated Agriculture Vulnerability under climate change in Southern Italy. *Water*.
- Orduna, Ramòn Mira de (2010). Climate change associated effects on grape and wine quality and production . *Food Research International, Vol 43, Issue 7, 1844-1855*.
- Palliotti A., Poni S., Silvestroni O. (2015). La nuova viticoltura . Edagricole.
- Palliotti A., Poni S., Silvestroni O. (2018). *Manuale di viticoltura*. Edagricole.
- Palliotti A., Poni S., Silvestroni O. (2019). *Avversità non parassitarie della vite e cambiamento climatico* . Edagricole-New Business Media .
- Palliotti A., Silvestroni O., Leoni F., Poni S. (2012). Canopy management and grape ripening in *Vitis Vinifera* L.: Cultural practices to be reconsidered owing to climate change and new market demand . *Italus Hortus 19*.
- Palliotti A., Tombesi S., Silvestroni O., Lanari V., Gatti M., Poni S. (2014). Changes in vineyard establishment and canopy management urged by earlier climate-related grape ripening: a review . *Sci Horti 178, 43-54*.
- Poni S. (2005). Produrre quantità rispettando la qualità: il ruolo della gestione della chioma. *Vinidea.NET (Rivista internet tecnica del vino) N. 5/1*.
- Teixeira A., Eira-Dias J., Castellarin S.D., Geròs H. (2013). Berry Phenolics of Grapevine under Challenging Environments. *International Journal of Molecular Sciences Vol. 13 Ed. 9*.
- Vercesi A., Castagnoli A., Dosso P. (2003). Metodologie di caratterizzazione agrometeorologica dei territori . *Supplemento a l'informatore agrario , 13-16*.

SITOGRAFIA

<https://www.agrodolce.it/2019/05/24/vino-cosa-vuol-dire-terroir/>
<https://www.agraria.org/viticultura-enologia/composizione-chimica-uva.htm>
<http://www.comuni-italiani.it/074/004/clima.html>
<http://www.comuni-italiani.it/041/016/clima.html>
<http://catalogoviti.politicheagricole.it/result.php?codice=009>
<https://www.rivistadiagraria.org/articoli/anno-2009/aleatico-un-nettare-in-mezzo-al-mare/>
http://catalogoviti.politicheagricole.it/scheda_denom.php?t=dsc&q=2007
<http://imtdoc.it/wp-content/uploads/2016/10/disciplinare-def.pdf>
<https://www.cantineduepalme.wine/it/content/11-una-realta-produttiva-moderna>
[file:///C:/Users/Utente/Downloads/PASSITO_2019%20\(3\).pdf](file:///C:/Users/Utente/Downloads/PASSITO_2019%20(3).pdf)
<https://www.cantineduepalme.wine/it/content/6-cantine-due-palme>
<https://www.cantineduepalme.wine/it/content/10-visionari-tra-tradizione-e-futuro>
<https://www.terracruda.it/>
<https://www.terracruda.it/terracruda-azienda-vinicola-pesaro/>
<https://www.terracruda.it/prodotto/lubaco-pergola-doc-aleatico-superiore/>
<https://www.terracruda.it/sostenibilita/>
<https://protezionecivile.puglia.it/>
<https://www.regione.marche.it/Regione-Utile/Protezione-Civile>
<http://www.oiv.int/public/medias/5004/oiv-viti-522-2016-it.pdf>

RINGRAZIAMENTI

Un ringraziamento Speciale per la realizzazione di questa tesi va ad Angelo Maci della cantina “Due Palme” e Luca Avenanti della cantina “Terracuda”, che mi hanno permesso di prelevare i campioni nelle loro aziende e hanno messo a disposizione le informazioni con pazienza e passione. Un ringraziamento alle docenti Deborah Pacetti e Vania Lanari, che mi hanno seguito con professionalità in questo studio. Infine, ringrazio anche Valentina Valente che con affetto e disponibilità ha supportato una prima fase di ricerca di questo progetto. La vostra collaborazione mi ha permesso di condurre le analisi presenti in questo elaborato, dandomi l’opportunità di familiarizzare con gli strumenti del settore e stimolando il mio interesse nei confronti del mondo vitivinicolo.

Ai miei genitori, a voi che mi avete sostenuto in questo percorso facendo dei grandi sacrifici solo per garantirmi un futuro migliore. A te mamma dico grazie perché sei un essere così speciale, perché ci sei sempre stata quando piangevo e quando sorridevo, le nostre ore al telefono erano un punto di forza. A te papà che con i tuoi sguardi dici tutto e finché i tuoi occhi continueranno ad osservarmi, non mi sentirò mai sola. Non potevo desiderare dei genitori migliori.

A Rocco, a te fratello mio dedico tutto questo percorso e ti dico grazie perché mi hai reso una persona migliore e mi hai insegnato a non arrendermi mai e che tutto ciò che si desidera, si raggiunge con lavoro, dedizione e determinazione.

Al mio angelo tra gli angeli, che sicuramente starà festeggiando questo mio traguardo in un altro posto, ma certa che non mi abbandonerà mai.

Ai miei nonni, a voi che per me siete l’amore vero. Mi avete amata e coccolata e sarete per sempre la parte più delicata e preziosa di me. Grazie.

Ai miei zii Monica e Giuseppe, a voi che ci siete sempre stati e che avete gioito ad ogni mio successo, grazie per l’affetto che mi avete dimostrato e per avere sempre due braccia pronte ad accogliermi.

A Fra Joy, grazie perché ci sei sempre stata e anche perché in fondo dovevamo solo incontrarci. A questo 2020 strano ma pieno di sorprese che sono una carezza al cuore.

Ai miei cugini che hanno arricchito la mia vita, che dall'infanzia ad oggi sono stati un punto di riferimento. Dai più grandi ai più piccoli, a chi mi ha donato un sorriso, un abbraccio o un semplice messaggio. Grazie perché un giorno potrò raccontare la bellezza di avere una grande famiglia.

Ad Aurora, da sempre ci siamo definite cugine-sorelle, grazie perché mi hai sempre ascoltata e capita, perché crescere in due è stato un grande regalo che la vita ci ha fatto.

A Giuseppe, al mio personal trainer preferito, a te che anche da lontano ci sei sempre stato.

A Edoardo ed Aurora, i bimbi che con un loro abbraccio e una videochiamata hanno riempito i miei giorni di gioia, spensieratezza e affetto. E grazie a te, Grazia che mi hai sempre voluto bene e ti sei sempre fidata di me.

Grazie a tutti i miei parenti e siete davvero tanti; grazie perché pur essendo una famiglia numerosa avete tutti contribuito a rendere speciali alcuni momenti della mia vita e per questo continuerò a dire che sono sempre “un po’ Suma e un po’ Pesare”.

A Giorgio, al mio migliore amico, alla parte migliore di me, a te che sei il mio complice in questa vita. Grazie perché mi hai supportata e sopportata, per le videochiamate di notte e perché non ti stanchi mai di stare al mio fianco. Grazie perché hai dato un significato alla parola amicizia.

A Giusy, alla mia pazza amica pronta a dividere con me i dolori e raddoppiare le gioie. Una vita passata insieme. Una promessa è per sempre e se tu ci sarai, io ci sarò.

A Roberta, il mio punto di riferimento da 13 anni, il tempo ci ha fatto incontrare e il tempo ci ha fatto tenere. Grazie perché mi hai sempre accettata per quella che sono e sei sempre pronta a difendermi e ascoltarmi. Il vero bene non finisce mai.

A Samuele e Nepitella, ai miei amici silenziosi ma con la mano sempre tesa pronti a sostenermi.

Ad Emanuela, alla mia amica di M***A, tu che sei la voce dei miei pensieri, che con un solo sguardo capisci i miei stati d'animo; grazie perché a volte un abbraccio cura le ferite e vale più di mille parole. Grazie perché ci sei.

A Giulia, Breccia e Ilenya, alle amiche della mia adolescenza e che ancora oggi sono la prova che esistono quei rapporti che non muoiono mai, rapporti che con il tempo possono cambiare ma che si torna sempre dove si è stati bene. Grazie per ogni singolo momento nostro.

A Chiara S., all'amica ritrovata, a volte nella vita bisogna riconoscere di aver sbagliato ed essere consapevoli che nulla è perduto. Grazie perché ogni volta che parliamo mi ricordi che "il meglio deve ancora venire".

Ad Antonio, Giovanni, Chiara, Giuseppe e Lea, grazie per la spensieratezza che mi avete regalato e per aver condiviso tanti momenti della mia vita.

A Claudia, alla prima persona che ho conosciuto in questo percorso, all'amica che dopo 4 anni quando non ci sentiamo per un po' di tempo, partono i vocali di 10 minuti. Grazie perché mi hai sostenuto ed eri pronta ad ascoltarmi e darmi consigli, se non avessi incontrato te il primo anno non so se oggi sarei qui a scrivere questi ringraziamenti.

A Donna Alessia, alla mia persona, a chi mi ha accompagnato a braccetto in questo percorso, a noi che abbiamo superato le nostre paure e qualsiasi ostacolo. Insomma, della serie "attente a quelle due". Grazie perché in due la fatica si sente meno e soprattutto grazie perché sei stata sempre al mio fianco in ogni problema della vita oltre l'ambito universitario.

Ad Annamaria, Alessandra, Lucia, a voi che mi avete sempre fatto sentire a casa e non solo in senso fisico ma anche per l'affetto e l'amicizia che ci lega; grazie perché siete state il mio punto di riferimento in questo percorso e vi porterò sempre con me.

A Valentina, Nicholas, Gianluca, Paolo e Antonio, grazie per le serate, le giornate passate insieme, grazie per la gioia e la serenità che mi avete donato e per aver reso questi anni migliori.

Alle mie coinquiline Ludovica, Costanza e Ilaria, grazie perché avete sopportato i miei scherzi e i miei sbalzi d'umore.

Grazie a chi è entrato nella mia vita e nonostante tutto mi ha insegnato qualcosa.

In questo percorso ho affrontato molte sfide dal terremoto il primo anno, alla pandemia di questo 2020 un po' strano, dai pianti perché mi mancava casa alla determinazione nel raggiungere un obiettivo, dai pregiudizi, alle delusioni. Ma tutto questo è stato fondamentale per vivere un'esperienza a 360°. Voglio concludere questa tesi con una frase estratta dal testo di una canzone di Ligabue: “hai fatto tutta quella strada per arrivare fin qui e ti è toccato partire bambina con una piccola valigia di cartone che hai cominciato a riempire”; ora quella valigia è piena di soddisfazioni, sogni, speranze e progetti, sperando e costruendo un futuro all'altezza dei sogni che ho.