



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA
DIPARTIMENTO TERRITORIO E SISTEMI AGRO-FORESTALI

Corso di laurea in Scienze e tecnologie viticole ed enologiche

EFFETTI VITICOLI ED ENOLOGICI DI UN NUOVO BIOSTIMOLANTE FOGLIARE

Relatore

Prof. Simone Vincenzi

Correlatore

Dott. Daniele Pizzinato

Laureando

Schievenin Marco

Matricola n. 2003144

ANNO ACCADEMICO 2023/2024

Indice:

CAPITOLO 1: INTRODUZIONE

1.1 Presentazione progetto OENOTERRIS

1.2 Area di prova

1.2.1 Primo appezzamento viticoltura convenzionale

1.2.2 Secondo appezzamento viticoltura biologica

CAPITOLO 2: BIOSTIMOLANTI

2.1 Biostimolante su vite cos'è e come funziona

2.2 Correlazione tra biostimolanti e stress abiotici

CAPITOLO 3: MATERIALI E METODI UTILIZZATI

3.1 Protocolli OENOTERRIS

3.1.1 Protocollo agronomico

3.1.2 Protocollo enologico

CAPITOLO 4: RISULTATI

4.1 Risultati sullo sviluppo vegetativo e risposta della pianta agli stress abiotici

4.2 Risultati delle analisi dei piccioli di N% e K%

4.3 Risultati del peso medio dell'acino e curva di maturazione dell'uva

4.4 Curva di maturazione dell'uva

4.4 Risultati su analisi dei mosti

CAPITOLO 5: CONCLUSIONI E CONSIDERAZIONI FINALI

Riassunto

Il seguente lavoro è parte di un progetto di ricerca mirato ad indagare l'efficacia di un nuovo prodotto biostimolante da applicare sulla chioma di *Vitis vinifera*. L'obiettivo è quello di migliorare sia le caratteristiche agronomiche, andando a migliorare la risposta della pianta agli stress, sia quello che tocca la componente dei precursori aromatici nel mosto. Sono state fatte 6 rilevazioni fotografiche per andare a monitorare visivamente lo stato delle parcelle. Sono inoltre stati fatti dei campionamenti dei piccioli con successive analisi N e K. Sono anche stati monitorati parametri chimici di maturità dell'uva andando a ricreare la cosiddetta "curva di maturazione" e anche il peso medio dell'acino. Altre analisi sono state condotte in un laboratorio partner del progetto (Italiana Biotecnologie) per misurare i valori della componente amminoacidica totale sul mosto. La ricerca è stata eseguita su due appezzamenti differenti uno a Refrontolo (TV) con un campo sperimentale di 1 Ha e una in un appezzamento a San Pietro di Feletto con un campo sperimentale di 1 Ha il tutto in collaborazione con l'azienda agricola Andreola di Pola Stefano. Gli appezzamenti sono stati suddivisi in due parcelle differenti di 0,5 Ha ciascuna all'interno del quale avevamo una parcella trattata e una definita testimone. Rilevazioni e campionamenti sono stati condotti durante la stagione vegetativa 2023.

Abstract

The following work is part of a research project aimed at investigating the effectiveness of a new biostimulant product to be applied to the canopy of *Vitis vinifera*. The goal is to improve both agronomic characteristics, enhancing the plant's response to stress, and the aromatic precursor components in the must. Six photographic surveys were conducted to visually monitor the status of the plots. Additionally, petiole samples were collected for subsequent nitrogen (N) and potassium (K) analysis. Chemical parameters related to grape maturity were also monitored, including the creation of the so-called "ripening curve" and the average berry weight. Further analyses were carried out in a partner laboratory (Italiana Biotecnologie) to measure the total amino acid content in the must. The research was conducted on two different plots: one in Refrontolo (TV) with a 1-hectare experimental field and another in San Pietro di Feletto with a 1-hectare experimental field, all in collaboration with the agricultural company Andreola, led by Pola Stefano. The plots were divided into two 0.5-hectare subplots, with one treated subplot

and one control (untreated) subplot. Surveys and sampling were carried out during the 2023 growing season.

1.1 Presentazione del progetto OENOTERRIS

Oenoterris è un progetto nato dopo uno studio di 4 anni e che ha trovato luce nell'annata 2023, esso è stato promosso da un'azienda francese produttrice di prodotti enologici la quale ha introdotto all'interno del suo iter di ricerca un biostimolante fogliare da applicare in vigneto.

L'obbiettivo è quello di indurre una risposta, da parte della pianta, ai cambiamenti climatici che negli ultimi anni sono diventati sempre di più un problema.

I prodotti biostimolanti utilizzati nello studio sono OENOTERRIS Fleur e OENOTERRIS Arome, entrambi distribuiti in duplice applicazione alla dose di 5 lt/Ha.

OENOTERRIS Fleur è un biostimolante in formulazione liquida che ha l'obbiettivo di assicurare l'omogeneità della fioritura della vite andando a diminuire fenomeni di colatura, acinellatura e asincronia, rinforzando prevalentemente la resistenza della pianta ai vari stress abiotici (come, per esempio, lo stress idrico) e andando anche a fornire nutrizione.

L'omogeneità della fioritura e la resistenza agli stress abiotici sono dei pilastri fondamentali per avere un ottimo grado di maturazione dell'uva così da poter avere un potenziale aromatico adeguato all'elaborazione poi di vini bianchi di qualità. La buona nutrizione della pianta, invece, favorisce un buon equilibrio di azoto nel mosto riducendo così le fermentazioni alcoliche difficoltose.

OENOTERRIS Arome è un concime organico azotato in formulazione liquida che promuove la sintesi dei precursori dei tioli e dei precursori amminoacidi degli esteri, quindi dei pilastri fondamentali del bouquet dei vini bianchi.

Questo prodotto stimola la sintesi del glutathione aiutando a combattere lo stress ossidativo nella pianta portando anche ad un rafforzamento della resistenza contro gli stress abiotico (esempio lo stress idrico).

CAPITOLO 1: BIOSTIMOLANTI

1.1 Biostimolante su vite cos'è e come funziona

Il termine “biostimolante” venne impiegato per la prima volta nel 1997 da Zhang e Schmidt della Virginia Polytechnic Institute and State University, per indicare una serie di sostanze, acidi umici ed estratti di alghe, che applicate in ridotte quantità riuscivano a promuovere la crescita delle piante.

Nel 2007 Kauffman andò a riprendere questo concetto definendo i biostimolanti quali sostanze differenti dai fertilizzanti, ma in grado di favorire lo sviluppo delle colture applicati in dosi ridotte. Le sostanze considerate biostimolanti vennero quindi classificate in acidi umici, prodotti contenenti ormoni, quali per esempio l'estratto di alghe, e composti di amminoacidi.

Venne creata anche la prima classificazione a livello europeo di questi prodotti:

1. Sostanze umiche
2. Materiali organici complessi
3. Elementi chimici benefici
4. Sali inorganici inclusi i fosfiti
5. Estratti di alghe
6. Chitina e derivati del chitosano
7. Antitranspiranti
8. Aminoacidi e altri composti azotati

1.2 Classificazione e regolamentazione dei biostimolanti

In data 25 giugno 2019 è stato pubblicato sulla Gazzetta UE il regolamento 2019/1009 del Parlamento Europeo e del Consiglio che stabilisce le norme relative alla messa a disposizione di tali prodotti ispirandosi al criterio dell'economia circolare.

Nello specifico viene sancito che “Un biostimolante delle piante è un prodotto fertilizzante dell'Ue con la funzione di stimolare i processi nutrizionali delle piante indipendentemente dal

tenore di nutrienti del prodotto, con l'unico obiettivo di migliorare una o più delle seguenti caratteristiche delle piante o della loro rizosfera:

1. Efficacia dell'uso dei nutrienti
2. Tolleranza dello stress abiotico
3. Caratteristiche qualitative
4. Disponibilità di nutrienti contenuti nel suolo o nella rizosfera.”

I biostimolanti sono una tipologia di sostanza o preparato che una volta applicato alla pianta, tramite trattamento per via fogliare, migliora le performance fisiologiche della pianta creando maggiore resistenza agli stress abiotici, miglior resistenza alle malattie (perché la pianta sta meglio e quindi resiste meglio) e porta ad un incremento della qualità dei frutti.

Il meccanismo di azione principale dei biostimolanti è che permette alle piante di attivare la biosintesi delle auxine, andando a migliorare l'assorbimento dell'azoto e la sua mobilizzazione. Svolgono infatti un'azione elicitoria nei confronti della pianta stimolando il metabolismo secondario favorendo da una parte un maggior accumulo dei precursori aromatici tipici varietali dall'altra fornendo preziose risorse contro gli stress abiotici indotti dal clima (ma per ora non si possono chiamare biostimolanti) (*articolo 7/2020 di VVQ Di [Lorenzo Tosi](#) 25 marzo 2021*).

In base al loro profilo biochimico, possono essere in grado di equilibrare in maniera importante le componenti principali della qualità della vendemmia come:

- Zuccheri: glucosio, fruttosio e saccarosio
- Composti aromatici e vari precursori: come per esempio i tioli
- Acidi organici: acido malico e acido tartarico
- Composti fenolici

1.3 Correlazione tra biostimolanti e stress abiotici

I vari cambiamenti climatici e ambientali hanno e stanno condizionando molto la viticoltura italiana andando a portare le aziende leader del settore agroalimentare a trovare delle soluzioni per far fronte a queste problematiche.

Il motivo per il quale all'interno di queste problematiche entrano in gioco i biostimolanti è perché essi possono essere utili ad aiutare ad affrontare i cambiamenti climatici e quegli eventi abiotici che possono danneggiare in maniera non reversibile le colture vegetali.

L'utilizzo di biostimolanti a base di microrganismi benefici per aumentare la produttività delle colture risulta anche molto efficace per riuscire ad affrontare gli stress biotici e abiotici, questo perché i microrganismi presenti all'interno dei prodotti biostimolanti sono in grado di colonizzare gli organi aerei della pianta tanto quanto il suo apparato radicale dove poi vanno a svolgere la loro funzione.

Uno degli stress più importanti dovuti al cambiamento climatico è lo stress termico, il quale gioca un ruolo fondamentale nella crescita della pianta.

Una sostanza che, in questo caso, diventa molto importante è l'ormone etilene, il quale ha numerosi effetti sugli organismi vegetali che sono noti già dall'inizio del XX secolo, sebbene il riconoscimento dei suoi ruoli fisiologici e la sua natura fitormonale siano state solo recentemente accettate. Fu solo dopo i lavori di Cousins, nel 1910, che si considerò la possibilità che l'etilene potesse essere un composto di sintesi naturale nelle piante come confermato poi negli anni '60 con l'introduzione della gas cromatografia nello studio della fisiologia vegetale. Ad oggi sappiamo che questo fitormone gassoso è implicato in numerosi processi fisiologici tra cui, i principali, sono quelli coinvolti in maturazione dei frutti, senescenza di fiori e foglie e risposte allo stress.

Anche per quanto riguarda gli stress idrici, anche in questo caso i biostimolanti possono rivelarsi davvero importanti per massimizzare le risorse idriche e fare in modo di evitare ogni perdita d'acqua durante la traspirazione.

Questo perché nel caso dovesse mancare acqua gli stomi delle piante alterano il proprio metabolismo e molte volte vengono interrotte le produzioni di amminoacidi e proteine portando ad un rallentamento dell'accrescimento delle cellule.

CAPITOLO 3: MATERIALI E METODI UTILIZZATI

3.1 Area di prova

L'azienda agricola Andreola di Pola Stefano è nata nel 1984 inizialmente da Nazzareno Pola fondatore di questa azienda e passata nelle mani, dal 2010, al figlio Stefano Pola attuale titolare. L'azienda si trova a col san martino (nel comune di Farra di Soligo) nel cuore del Conegliano-Valdobbiadene DOCG e conta la bellezza di 108 ha di superficie vitata e 1 milione di bottiglie di produzione propria.

Gli appezzamenti che sono stati selezionati per la sperimentazione si trovano tutti e due nell'area del Valdobbiadene DOCG di cui:

- Il primo si trova nel comune di Refrontolo in via Federa (TV) ed è composto da 3,5 ha di superficie vitata totale. La varietà che troviamo è principalmente Glera innestata su Kober 5BB, con un sistema di allevamento a doppio capovolto.

Il vigneto è iscritto all'interno del consorzio del Conegliano-Valdobbiadene Prosecco Superiore DOCG secondo una viticoltura di tipo convenzionale.

La zona presa per la sperimentazione è di 1 ha di superficie sul quale:

- 5000 m² sono stati trattati con OENOTERRIS
- 5000 m² sono il testimone di questa sperimentazione

- Il secondo si trova nel comune di San Pietro di Feletto (TV) ed è composto da 6 ha di superficie vitata totale. La varietà che troviamo all'interno è Glera innestata 1103 P, con un sistema di allevamento a doppio capovolto.

Il vigneto è iscritto all'interno del consorzio del Conegliano-Valdobbiadene Prosecco Superiore DOCG secondo una viticoltura di tipo BIOLOGICO.

La zona presa per la sperimentazione è di 1 ha di superficie sul quale:

- 5000 m² sono stati trattati con OENOTERRIS
- 5000 m² sono il testimone di questa sperimentazione

La scelta di prendere due appezzamenti distinti e comunque abbastanza distanti è stata fatta per due motivazioni principali:

1. Per la suddivisione del rischio nel caso ci fossero stati dei problemi come per esempio calamità naturali estreme

2. Per vedere che azioni poteva avere OENOTERRIS su una viticoltura “classica” e quindi convenzionale piuttosto che su una viticoltura a conduzione biologica.

Dopo un’analisi preliminare e con qualche anno di esperienza su questi appezzamenti è emerso che l’appezzamento di Refrontolo non ha mai riscontrato nessun problema di carenze nutrizionali a differenza invece del vigneto a San Pietro di Feletto, il quale era solito avere degli ingiallimenti o schiarimenti delle foglie dovuti dalle carenze nella parte post-fioritura e successivamente nella maturazione del grappolo.

Foto 1: parcella Refrontolo trattato



Foto 2: parcella Refrontolo testimone



Foto 3: parcella San Pietro di Feletto testimone



Foto 4: parcella San Pietro di Feletto trattato



3.2 Protocolli Oenoterris

OENOTERRIS Fleur è stato somministrato all'interno dell'appezzamento in duplice applicazione, la prima in prefioritura a bottoni fiorali compatti e la seconda sempre in prefioritura a bottoni fiorali separati, come da protocollo OENOTERRIS alla dose di 5 lt/Ha per ciascun intervento.

Viene applicato in queste fasi fenologiche principalmente per dare omogeneità alla fioritura andando a dare la giusta nutrizione alla pianta per fiorire in modo ideale così da avere una minore acinellatura e colatura dell'acino.

Contenuto:

- N: 4%
- P: 3%
- K: 2%
- Pool d'amminoacidi selezionati (25%) più la presenza dell'arginina
- Protettore delle auxine: AMM n°1080002
- Polifenoli
- Silice

OENOTERRIS Arome è stato somministrato all'interno dell'appezzamento in duplice applicazione, la prima ad inizio invaiatura e la seconda a fine invaiatura con un distacco dal primo al secondo trattamento di una decina di giorni, come da protocollo OENOTERRIS alla dose di 5 lt/Ha per ciascun intervento.

Contenuto:

- N: 7%
- P: 0%
- K: 0%
- Pool d'amminoacidi selezionati (45%) tra cui la cisteina
- Protettore delle auxine: AMM n°1080002
- Polifenoli

3.1.1 Analisi agronomiche

3.1.1.1 Protocollo fotografico per il monitoraggio fenologico delle parcelle Oenoterris

L'obiettivo di questo monitoraggio fotografico è quello di fornire una visione globale dello stato della vite. Questo perché riusciamo ad avere un dato (in questo caso la foto) che riesce a rappresentare al meglio anche a distanza di mesi lo stato in quel momento della pianta.

Metodi:

Monitoraggio settimanale delle parcelle effettuato sia nell'appezzamento trattato che nel testimone.

Per il monitoraggio fotografico vengono scattate 8 foto:

1. Aspetto generale della parcella e della vite
 - a. Foto generale di tre filari per osservare lo stato del terreno
 - b. Foto al 4° palo dei due filari per evidenziare lo stato sanitario della vite
2. Lo stato della vegetazione e zona di crescita
 - a. Una foto di un filare tra il 4° e il 5° palo per osservare l'uniformità della vegetazione
 - b. Due foto al 4° palo, una che inquadri tutto il ceppo e l'altra sulla zona di crescita, per osservare il progresso del ciclo vegetativo e di produzione
3. L'evoluzione e l'aspetto del grappolo
 - a. Una foto, quando la fase lo permette, di tutta l'uva per osservare il progresso della maturazione in generale e lo stato sanitario
 - b. Una foto di un grappolo, dall'infiorescenza al grappolo per vedere lo sviluppo
4. Lo stato dell'apice
 - a. Una foto dell'apice in cui si veda la forma e il colore, per indicarci la dinamica di crescita e poterla classificare secondo tre categorie: germoglio attivo, estremità

del rametto caduto o secco, rametto a crescita lenta, che ci darà un'idea del vincolo idrico subito dalla vite.

3.1.1.2 Protocollo Azoto: campionamento dei piccioli

Il primo campione è stato prelevato all'allegagione subito dopo i due passaggi con Oenoterris Fleur.

Il secondo campione è stato prelevato all'invaiaatura dopo il passaggio di tutto il programma Oenoterris.

In una parcella omogenea, su ceppi sani e rappresentativi, sono stati prelevati cento piccioli dai filari contrassegnati sia nella parte del trattato con il programma Oenoterris sia nell'appezzamento testimone.

Indicazioni di campionamento:

- Scegliere i piccioli opposti al primo grappolo partendo dalla base (le foglie associate, non necrotizzate). Se necessario prelevare il picciolo successivo sul rametto
- Per le viti potate ad archetto prendere il campione dai ramoscelli situati prima dell'arco.

Poi bisogna separare il picciolo dalla lamina fogliare. Contarli e poi pesarli per determinare il peso fresco per parcella.

Una volta pesati sono i piccioli devono essere immessi in stufa per la valutazione del peso secco, ultimato questo sono stati spediti al laboratorio per l'analisi completa di Ntot% e K%.

L'analisi è stata eseguita mediante ICP-MS presso il laboratorio LaChi al Dipartimento DAFNAE (Legnaro, PD).

3.1.1.3 Protocollo di controllo della maturità – monitoraggio dell'indice di maturità e analisi dei mosti

Una volta finita l'invasatura, dei campioni di acini saranno prelevati secondo il metodo dei 200 acini, consigliato dall'OIV (Carbonneau et al., 1991).

La finalità del prelievo di questi campioni è di riuscire a seguire l'evoluzione, durante tutto il processo di maturazione fino alla raccolta, del peso degli acini e delle sostanze contenute all'interno come:

- Acidi organici: acido malico e acido tartarico
- pH
- Tenore zuccherino

Materiali utilizzati:

- Sacchetti di plastica per il congelamento
- Bilancia
- Oenofoss
- pH-metro
- Enzimatico

Metodi:

In ogni parcella trattata/testimone, occorre raccogliere in un sacchetto da congelamento 200 acini di uva.

Questi acini devono essere raccolti secondo una metodologia specifica andando, quindi, a ricreare il più possibile una certa costanza e rappresentatività dei dati.

Tecnica di campionamento degli acini sui grappoli:

la tecnica utilizzata è quella del campionamento a X, quindi vengono prelevati gli acini nelle quattro estremità dell'appezzamento e nella parte centrale di esso andando a prelevarli su diversi grappoli secondo una metodologia precisa:

- Venti acini sul grappolo con esposizione a monte
- Venti acini sul grappolo con esposizione a valle

Di questi venti acini al suo interno andiamo a fare un'ulteriore divisione:

- Dieci acini sul grappolo con esposizione a monte che si trova in posizione apicale
- Dieci acini sul grappolo con esposizione a monte che si trova in posizione basale
- Dieci acini sul grappolo con esposizione a valle che trova in posizione apicale
- Dieci acini sul grappolo con esposizione a valle che si trova in posizione apicale

Andando a fare questa campionatura andiamo a togliere il più possibile l'errore di rappresentatività che viene dato dall'operatore.

3.1.2 Analisi enologiche

Analisi dei mosti:

- Analisi chimica (zuccheri, Acidità totale, pH, N assimilabile). Le analisi sono state eseguite secondo metodo enzimatico utilizzato il sistema automatico Hyperlab (Steroglass) e tramite metodo FTIR (Oenofoss).
- Analisi degli amminoacidi. L'analisi è stata eseguita mediante HPLC con derivatizzazione del campione con reattivo fluorescente. Questa tipologia di analisi è stata effettuata da Italiana Biotecnologie (Montebello Vicentino, VI).

CAPITOLO 4: RISULTATI

4.1 risultati sullo sviluppo vegetativo e risposta della pianta agli stress abiotici

Durante tutto l'arco della stagione vegetative sono stati eseguiti 5 rilevamenti fotografici per il test fatto sull'appezzamento condotto secondo viticoltura biologica a San Pietro di Feletto e 6 rilevamenti fotografici per l'appezzamento a Refrontolo.

Come si nota in maniera importante all'interno delle foto la differenza principale è la presenza di minor acinellatura verde all'interno del grappolo.

Un'altra evidenza importante che si evince dalle foto in allegato è la presenza di una dimensione dell'acino maturo più importante e più omogena nel trattato piuttosto che nel testimone.

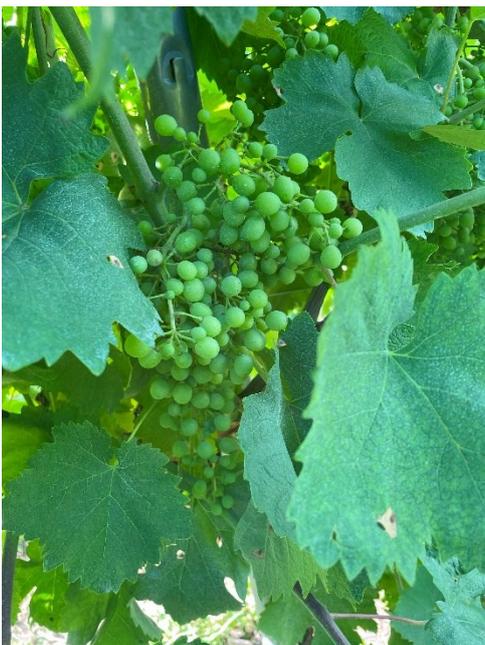


Foto 5: Grappolo trattato con tutto il programma Oenoterris Fleur, appezzamento San Pietro di Feletto (BIO)

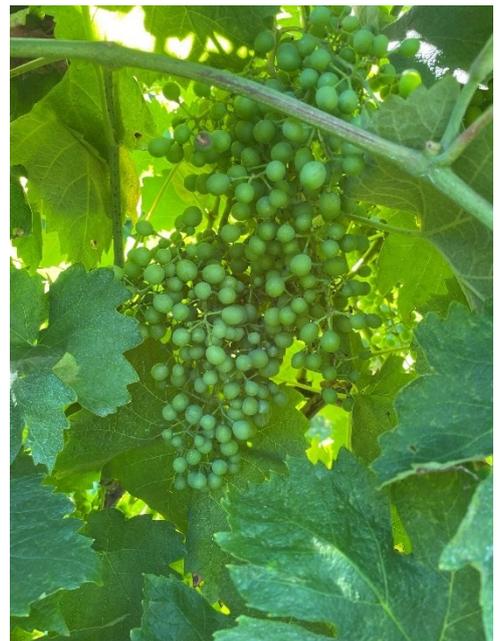


Foto 6: Grappolo testimone, Appezzamento San Pietro di Feletto (BIO)

REFRONTOLO TESTIMONE

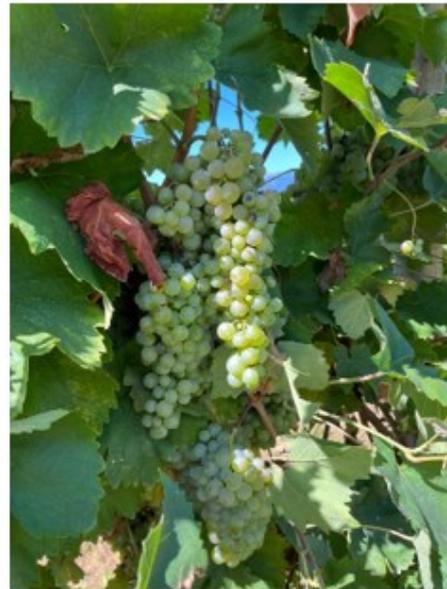
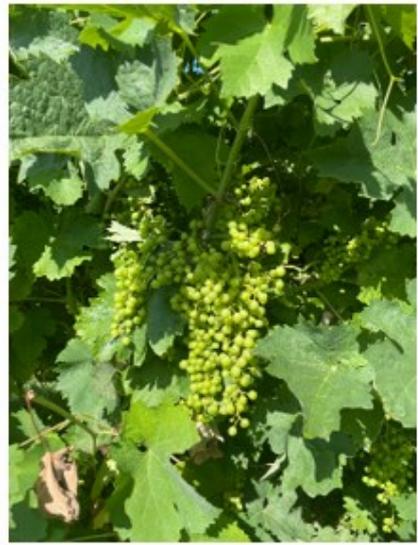


Foto 7: collage rilevazione fotografica per stadio parcella Refrontolo testimone

REFRONTOLO TRATTATO

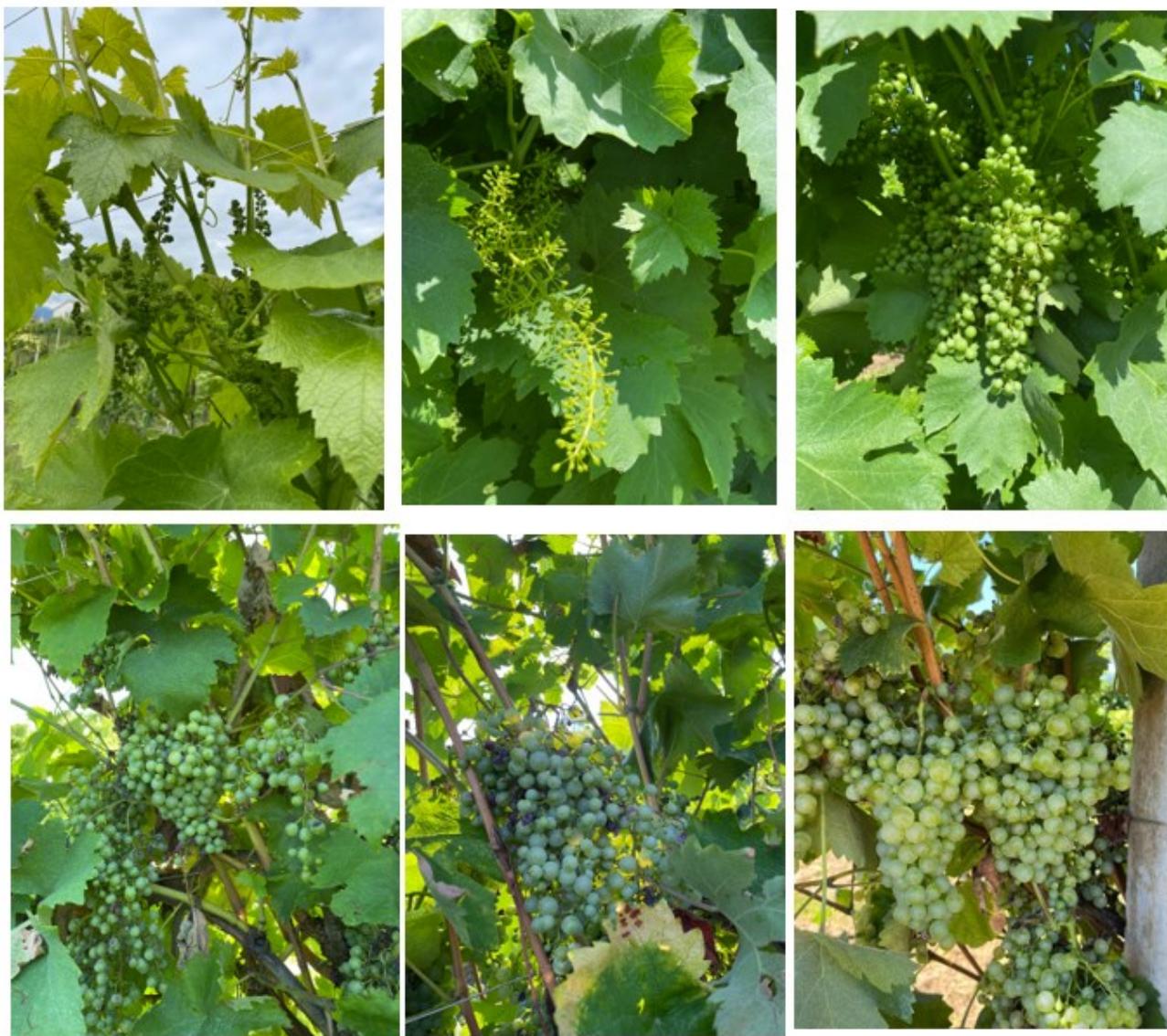


Foto 8: collage rilevazione fotografica per stadio parcella Refrontolo trattato

4.2 Risultati delle analisi dei piccioli di N% e K%

Per la determinazione dell'azoto e del potassio percentuale all'interno dei piccioli sono stati eseguiti due rilevamenti uno in data 13/06/2023 e uno in data 11/08/2023 in corrispondenza del primo post trattamento completo con Oenoterris Fleur e del secondo alla fine di tutto il programma Oenoterris.

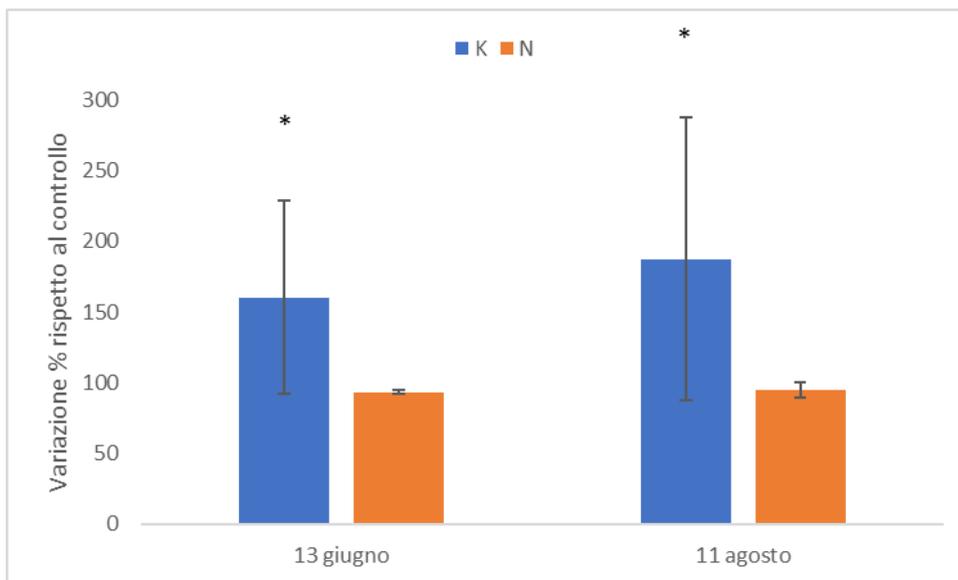


Grafico 1: Variazione percentuale degli elementi Azoto e Potassio nei piccioli fogliari

L'analisi degli elementi nei piccioli, considerando la media dei dati ottenuti nei due vigneti, ha mostrato un aumento significativo (tra il 60 e 90% in più) del potassio nei campioni trattati, mentre sull'azoto si è verificata una leggera seppur non significativa, riduzione in seguito al trattamento.

L'analisi dei piccioli è molto usata per determinare lo stato nutritivo delle piante (Robinson e McCarthy, 1985; Benito et al., 2013), è evidente quindi in questo caso un migliore assorbimento del potassio da parte delle piante in entrambe le parcelle trattate con Oenoterris. Inoltre questa differenza è evidente già dopo il primo trattamento con Oenoterris Fleur.

4.3 Risultati del peso medio dell'acino

Per la determinazione del peso medio dell'acino è stato eseguito un singolo campionamento a ridosso della data della vendemmia (3 giorni prima di essa) e in questo campionamento sono stati prelevati 200 acini per la parcella situata a Refrontolo (TV) seguendo la tecnica dell'OIV con il metodo dei 200 acini.

Dai dati presenti in tabella si evince che il valore del peso medio degli acini della particella trattata con tutto il programma Oenoterris risulta maggiore dell'11,54% rispetto al testimone

PESO DI 200 ACINI	
CAMPIONE	g
REFRONTOLO TESTIMONE	493,60
REFRONTOLO TRATTATO	558,00

Tabella 1: somma peso di 200 acini

Al momento della raccolta (17/09/2023 per San Pietro di Feletto e 18/09/2023 per Refrontolo) è stata determinata anche la resa.

PRODUZIONE	
CAMPIONE	QL. l/ha
BIO TESTIMONE	Nel trattato abbiamo un aumento di produzione del 40% rispetto al testimone
BIO TRATTATO	
PRODUZIONE	
CAMPIONE	QL. l/ha
REFRONTOLO TESTIMONE	Nel trattato abbiamo un aumento di produzione del 30% rispetto al testimone
REFRONTOLO TRATTATO	

Tabella 2: produzione percentuale San Pietro di Feletto (Bio) e Refrontolo

La resa tra il trattato e il testimone in entrambi i casi risulta più elevata nella parte di terreno trattato con il protocollo Oenoterris, che insieme al dato precedente indica che almeno una parte dell'aumento produttivo è dato da un aumento del peso medio degli acini.

4.4 Curva di maturazione dell'uva

Durante il periodo pre-vendemmiale sono stati eseguiti 3 campionamenti il primo in data 01/09/2023, il secondo in data 06/09/2023, il terzo in data 13/09/2023 per andare a ricreare la curva di maturazione delle uve e dai dati che si sono evinti sono:

DATA CAMPIONE 01/09/2023					
CAMPIONE	BABO	ALCOOL P.	ACIDITA' TOTALE	pH	MALICO
REFRONTOLO TESTIMONE	12,26	7,40	10,10	3,04	5,20
REFRONTOLO TRATTATO	11,47	6,90	10,70	3,01	5,40
CAMPIONE	BABO	ALCOOL P.	ACIDITA' TOTALE	pH	MALICO
BIO TESTIMONE	11,50	7,10	13,70	2,88	7,20
BIO TRATTATO	11,50	7,10	12,20	2,97	6,40
DATA CAMPIONE 06/09/2023					
CAMPIONE	BABO	ALCOOL P.	ACIDITA' TOTALE	pH	MALICO
REFRONTOLO TESTIMONE	12,90	7,30	9,70	3,10	5,10
REFRONTOLO TRATTATO	12,76	7,80	9,70	3,09	4,80
CAMPIONE	BABO	ALCOOL P.	ACIDITA' TOTALE	pH	MALICO
BIO TESTIMONE	13,06	8,30	11,50	3,06	5,90
BIO TRATTATO	12,17	7,60	11,10	3,04	5,70
DATA 13/09/2023					
CAMPIONE	BABO	ALCOOL P.	ACIDITA' TOTALE	pH	MALICO
REFRONTOLO TESTIMONE	13,29	8,42	8,00	3,13	3,80
REFRONTOLO TRATTATO	13,32	8,44	7,90	3,17	3,60
CAMPIONE	BABO	ALCOOL P.	ACIDITA' TOTALE	pH	MALICO
BIO TESTIMONE	13,26	8,40	10,00	3,07	5,00
BIO TRATTATO	13,34	8,45	9,70	3,07	4,50

Tabella 3: Curva di maturazione delle uve con analisi principali in date diverse

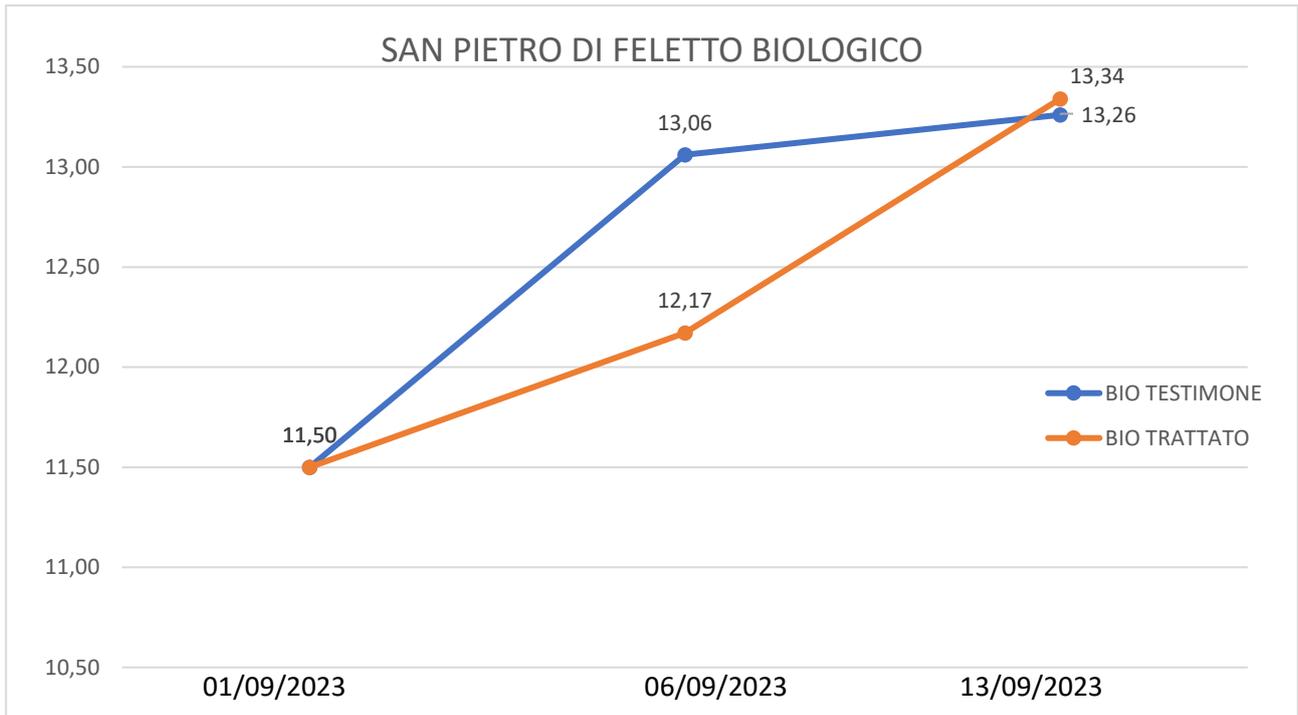


Grafico 2: curva di maturazione secondo grado Babo° uve San Pietro di Feletto

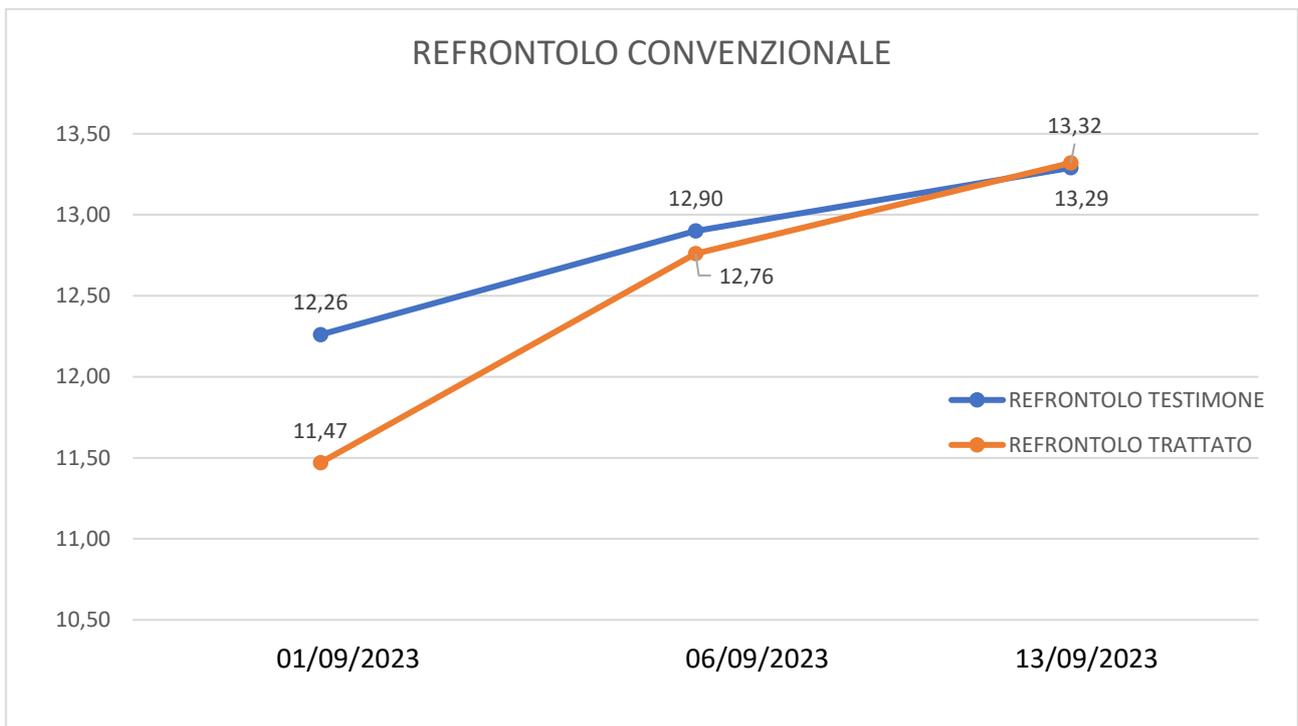


Grafico 3: curva di maturazione secondo grado Babo° uve Refrontolo

Nella lettura di questi dati non si possono trovare delle nette differenze tra un campione e l'altro perché le piccole differenze in termini di pH, Ac. Totale, Ac. Malico e Zuccheri possono essere

anche solo una differenza data da errore strumentale o da un errore umano durante la campionatura.

In ogni caso, all'ultimo campionamento in prossimità della vendemmia i parametri chimici sono coincidenti tra trattato e testimone in entrambe le parcelle, indicando che nonostante l'importante aumento di resa produttiva in seguito al trattamento con gli stimolanti non si è verificata una concomitante riduzione dei parametri qualitativi.

4.5 Risultati sull'analisi dei mosti

Dopo la pigiatura è stato raccolto immediatamente un campione di mosto fiore torbido per le successive analisi.

La resa tra il trattato e il testimone in entrambi i casi risulta più elevata nella parte di terreno trattato con il protocollo Oenoterris dato principalmente da un aumento del peso medio degli acini.

17/09/2023 GIORNO DELLA RACCOLTA ANALISI SU MOSTO FIORE TORBIDO						
CAMPIONE	BABO	ALCOOL P.	ACIDITA' TOTALE	pH	MALICO	K+
BIO TESTIMONE	14,81	9,70	7,80	3,34	4,20	1603
BIO TRATTATO	14,42	9,30	8,70	3,25	4,20	1560

Tabella 4: analisi mosti San Pietro di Feletto

18/09/2023 GIORNO DELLA RACCOLTA ANALISI SU MOSTO FIORE TORBIDO						
CAMPIONE	BABO	ALCOOL P.	ACIDITA' TOTALE	pH	MALICO	K+
REFRONTOLO TESTIMONE	14,30	9,30	6,40	3,38	3,30	1627
REFRONTOLO TRATTATO	13,63	8,70	6,60	3,34	2,80	1569

Tabella 5: analisi mosti Refrontolo

I dati su mosto confermano quanto osservato con le curve di maturazione, cioè una sostanziale similitudine in termini di parametri chimici tra trattato e testimone in entrambe le parcelle. I mosti sono stati trattati come campioni singoli, per cui non sono disponibili delle repliche biologiche per fare le analisi statistiche. In ogni caso le masse ottenute sono sufficientemente grandi da essere rappresentative delle parcelle trattate, e la presenza di due trattamenti ripetuti in parcelle differenti ci permette comunque di fare qualche considerazione. Ad esempio sembra

chiaro che i campioni trattati hanno conservato una maggiore acidità in entrambi i casi, indicando probabilmente una minore perdita di acido malico per respirazione. Allo stesso modo, nonostante l'analisi dei piccioli avesse mostrato una maggiore efficienza nell'assorbimento del potassio, il potassio finale nei mosti delle parcelle trattate con Oenoterris è risultato più basso in entrambi i casi. Questo suggerisce anche un minore rischio di perdere l'acidità per precipitazione durante le fasi di vinificazione.

L'analisi dell'azoto nelle sue diverse forme è stata eseguita mediante analisi in HPLC dei singoli aminoacidi e dell'ammonio in forma libera. Questa analisi è stata eseguita solo sul campione di Glera in conduzione biologica. Siccome entrambi i prodotti Oenoterris contengono azoto e una quota importante di aminoacidi, ci si sarebbe aspettato un assorbimento almeno parziale di queste sostanze attraverso le foglie. Invece sia per quanto riguarda il contenuto di ammonio che di aminoacidi considerati nel loro insieme (Grafico 4) non sono evidenti apparentemente grandi differenze. Bisogna però considerare l'aumento di produzione del 40% sull'appezzamento di San Pietro di Feletto in conduzione biologica e un aumento di produzione del 30% sull'appezzamento di Refrontolo in conduzione convenzionale. Questo sta ad indicare che la pianta ha prodotto più frutto tenendo i valori pressoché uguali tra il trattato e il testimone, risposta importante quindi dal punto di vista di salubrità della pianta e risposta agli stress.

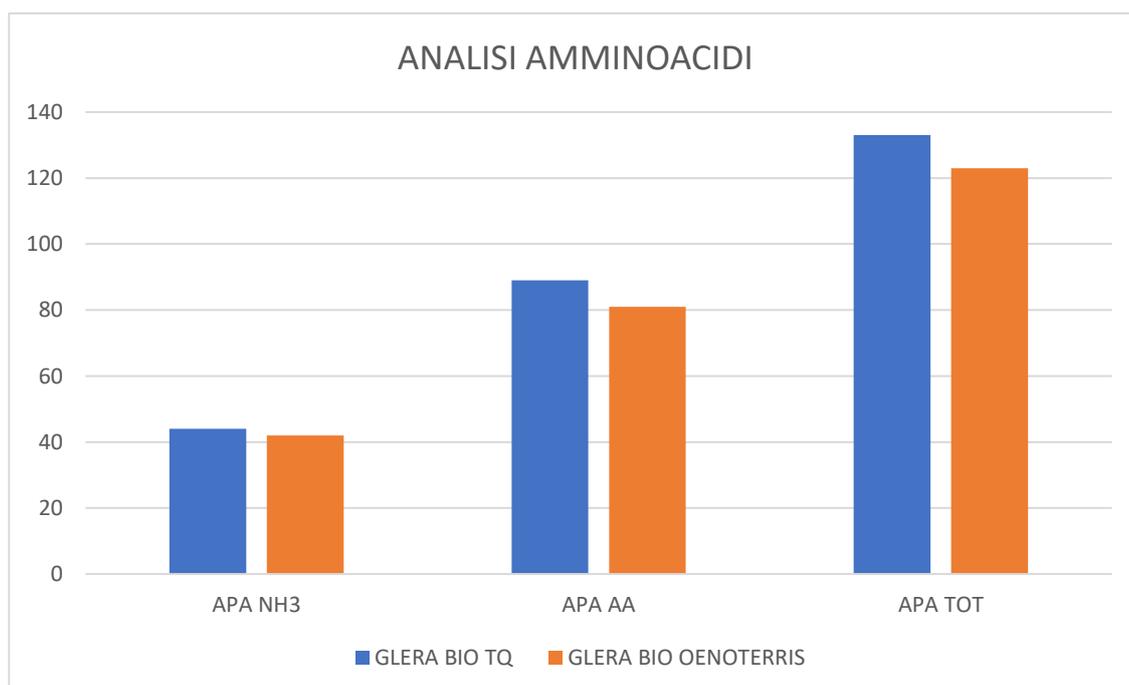


Grafico 4: valori di azoto amminico e ammoniacale e APA totale dei mosti

Se però si analizzano i singoli amminoacidi separatamente, si può notare che, mentre la maggior parte degli amminoacidi nel campione trattato è solo leggermente inferiore rispetto al campione testimone, il contenuto di prolina (ben visibile quando si esprime il valore in termini percentuali, Grafico 5) è quasi dimezzato nel campione trattato con Oenoterris. Questo dato è interessante in quanto è stato dimostrato che l'accumulo di prolina nei tessuti della pianta, ed in particolare nell'acino, viene stimolato dalla presenza di stress abiotici, tra cui stress osmotico e ossidativo (Wei et al., 2022). La riduzione di prolina in seguito al trattamento con Oenoterris suggerirebbe quindi che il trattamento ha ridotto lo stress nella pianta.

Ammoniaca	53,34	50,88
Istidina	10,55	9,52
Serina	21,34	18,08
Glutamina	96,59	80,04
Arginina	506,47	493,68
Ac. Glutammico	26,84	23,01
Alanina	51,94	44,44
Cisteina	0,68	0,68
Prolina	32,19	18,17
Ornitina	3,37	2,78
Metionina	2,21	1,73
Isoleucina	7,50	6,40
Fenilalanina	25,65	21,35

Tabella 6: Quantità dei principali amminoacidi riscontrati nel mosto di controllo e in quello trattato con Oenoterris (campione a conduzione biologica).

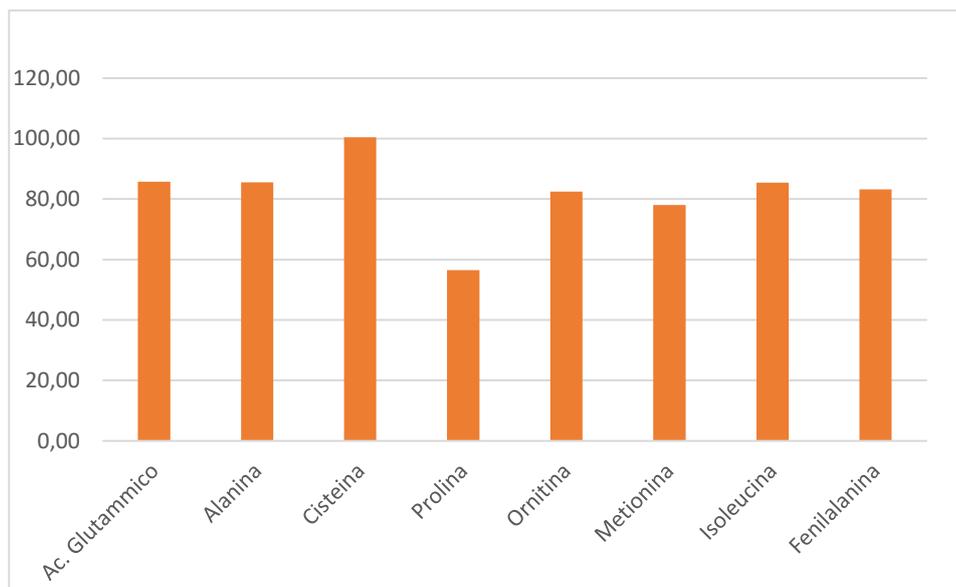


Grafico 5: Principali amminoacidi presenti nel mosto trattato (espressi in percentuale rispetto al campione di controllo)

CAPITOLO 5: CONCLUSIONI E CONSIDERAZIONI FINALI

La ricerca che è stata fatta ha evidenziato riferimenti molto importanti per la viticoltura odierna, difatti i formulati biostimolanti del progetto Oenoterris applicati per via fogliare sulla chioma della vite hanno dimostrato un'efficacia importante nel migliorare:

1. Lo sviluppo vegetativo
2. Aumento di produzione: dovuto principalmente all'aumento del peso degli acini e alla minor acinellatura del grappolo
3. Parametri chimici delle uve e dei mosti

Per far fronte sempre di più alle problematiche legate al cambiamento climatico, il settore enologico ma soprattutto quello viticolo, necessitano sempre di più di cercare e trovare delle soluzioni che, nell'ambito enologico, vadano a mantenere uno standard qualitativo sempre molto elevato, e, nell'ambito viticolo, che vadano ad aiutare il viticoltore a sopperire a situazioni di stress molto importanti come: stress idrico, temperature estreme...

In conclusione, l'impiego di questi biostimolanti utilizzati per via fogliare si conferma un ottimo strumento da adottare in risposta a queste necessità ma soprattutto per avere sempre di più degli standard qualitativi elevati in cantina sopperendo quindi al cambiamento climatico.

SITOGRAFIA:

1. Adama.com
2. Agronotizione.imaginelinenetwork
3. L'informatore agrario
4. Biopills.net
5. Meggio, F., Pitacco, A. Infowine <https://www.youtube.com/watch?v=ZanROb47-r4>

BIBLIOGRAFIA

1. Benito A., Romero I., Domínguez N., García-Escudero E. e Martín I. Leaf blade and petiole analysis for nutrient diagnosis in *Vitis vinifera* L. cv. Garnacha tinta. *Australian Journal of Grape and Wine Research* 19, 285–289, 2013
2. Robinson J.B e McCarthy M.G. Use of petiole analysis for assessment of vineyard nutrient status in the Barossa district of South Australia. *Australian Journal of Experimental Agriculture* 25(1) 231 – 240, 1985
3. Tong-Lu Wei, Ze-Xian Wang, Yu-Fan He, Shuo Xue, Shuai-Qi Zhang, Mao-Song Pei, Hai-Nan Liu, Yi-He Yu, Da-Long Guo,
4. Proline synthesis and catabolism-related genes synergistically regulate proline accumulation in response to abiotic stresses in grapevines, *Scientia Horticulturae*, Volume 305, 2022
5. Tosi, L. Biostimolanti, un ruolo da protagonisti nella svolta green del vigneto, *VVQ* 7/2020

