



**ISTITUTO STATALE DI ISTRUZIONE SECONDARIA SUPERIORE
"G.B. Cerletti"**

ISTITUTO TECNICO: AGRARIA, AGROALIMENTARE E AGROINDUSTRIA "G.B. Cerletti"

MICROORGANISMI DEL SUOLO E
INTERAZIONI CON LA VITE
"LA CHIAVE DELLA FERTILITÀ"

Alunno: Tomè Riccardo

Classe: 6 Enotecnico

Anno Scolastico: 2016/2017

INDICE

1 INTRODUZIONE.....	3
1.1 ALCUNI DATI SCIENTIFICI	3
1.2 MICROBIOMA DEL TERRENO	4
1.2.1 BATTERI.....	4
1.2.2 FUNGHI FILAMENTOSI	5
1.3 A CLIMATE CHANGE SOLUTION BENEATH OUR FEET.....	5
1.4 INTERAZIONI TRA I MICRORGANISMI E LE PIANTE.....	7
1.5 VANTAGGI PER IL BENESSERE DELLA VITE.....	8
1.6 TIPOLOGIE E APPLICAZIONI IN CAMPO DI PREPARATI MICROBICI.....	8
1.7 INFLUENZA DELLE PRATICHE AGRONOMICHE	9
2 OBIETTIVI DELLA SPERIMENTAZIONE	11
3 MATERIALI E METODI	11
3.1 NUOVE TECNOLOGIE PER LO STIMOLO DEI MICRORGANISMI	11
3.2 MODALITÀ DI UTILIZZO DI BLUVITE ARMONIA	11
3.3 ESEMPI APPLICATIVI	12
3.4 MODALITÀ DI CAMPIONAMENTO	12
4 RISULTATI.....	12
4.1 PROVA SU BARBATELLE IN VASETTO E AZIONE SUL APPARATO RADICALE	13
4.2 PROVA SU GIOVANI IMPIANTI DI BARBATELLE DI PINOT GRIGIO	15
4.2.1 RISULTATO A FINE SETTEMBRE	16
4.3 PROVA SU VITI ADULTE IN PIENO CAMPO	18
4.4 RISULTATI SULL'ACINELLATURA	20
4.5 RISULTATI DELLE ANALISI DELLE UVE	21
4.6 RISULTATO SULLA LIGNIFICAZIONE DEI TRALCI.....	23
5 CONCLUSIONI	24
6 BIBLIOGRAFIA	25
6.1 LIBRI	25
6.2 ARTICOLI SCIENTIFICI.....	25
7 SITOGRAFIA.....	26
8 RINGRAZIAMENTI	27

1 INTRODUZIONE

Ho scelto questo argomento di tesi per riportare le nuove conoscenze che ho acquisito riguardo la fertilità microbiologica del terreno. Generalmente si ritiene che il suolo sia composto principalmente da sabbia, limo, argilla, macro e microelementi, mentre si trascura la parte microbiologica, ovvero tutto l'insieme dei microrganismi che vivono nel terreno.

Il termine microrganismo, deriva dal greco *μικρός* (piccolo) e *ὄργανον* (apparato), per indicare le dimensioni infinitamente piccole di questi microrganismi. I primi studi condotti sui microrganismi risalgono alla fine del Settecento, in correlazione con la scoperta del microscopio. I microrganismi, le prime forme di vita comparse sulla Terra, si ritrovano in ogni ambiente, anche quelli più estremi come i ghiacci dei poli e le sorgenti termali vulcaniche. Le loro popolazioni si adattano velocemente al mutare delle condizioni, soprattutto grazie al fatto che hanno cicli riproduttivi molto rapidi. Gran parte di essi hanno un ruolo importante nei cicli biogeochimici del carbonio, dell'azoto, del fosforo, dello zolfo e di altri elementi minori. Sono determinanti, inoltre, nel processo di degradazione della sostanza organica.

I microrganismi hanno un ruolo fondamentale nella salute umana e delle piante, dove possono comportarsi da simbionti, saprofiti o parassiti patogeni, con effetti benefici per l'uomo nei vari processi di preparazione e conservazione degli alimenti. Nell'Ottocento l'immagine dei microrganismi era solo negativa e mirava, in maniera spasmodica, all'eliminazione della loro presenza che enfatizza il vantaggio della sterilità, mentre negli ultimi decenni il loro ruolo è stato rivalutato e oggi sono considerati fondamentali non solo per l'esistenza della vita sul pianeta, ma anche per la sua qualità.

1.1 ALCUNI DATI SCIENTIFICI

Per dare un esempio della numerosità dei microrganismi è stato stimato che ci sono più microrganismi in un cucchiaino di terreno che esseri umani sulla Terra. Il corpo umano ne contiene il 2-3% del suo peso, mentre in un ettaro di terreno se ne hanno circa 2-4 tonnellate. Alcune analisi del terreno coordinate dal Prof. Squartini docente dell'Università di Padova con specializzazione in microbiologia agraria, grazie al riconoscimento del DNA di vari microrganismi presenti in 12 vigneti dei colli Euganei e Berici sono state identificate circa 56.046 specie diverse di batteri e funghi.

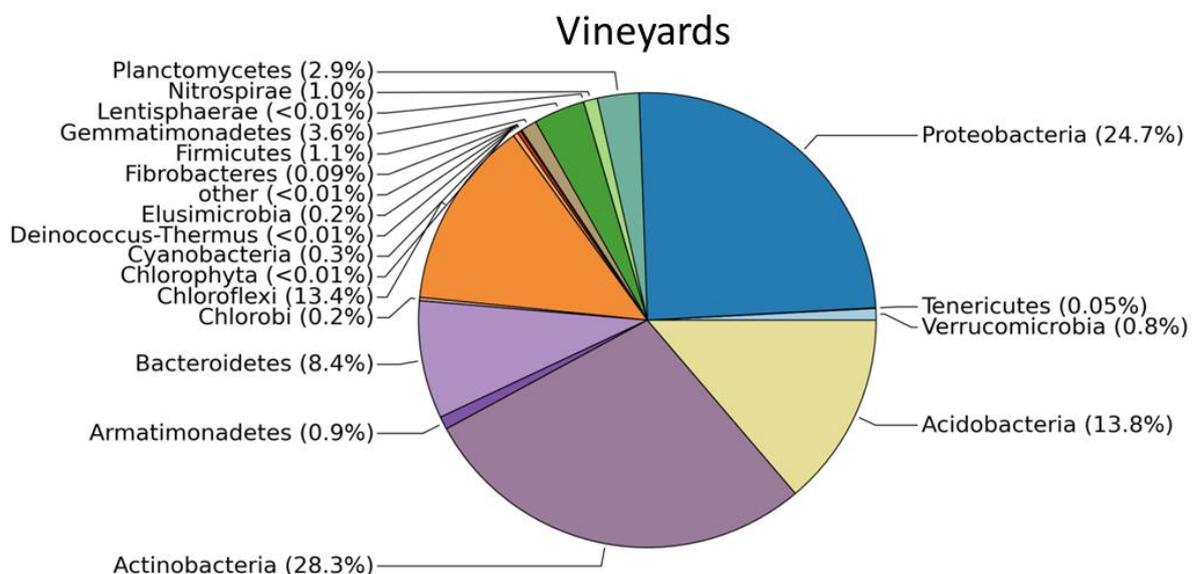


Figura 1. Ripartizione delle diverse specie batteriche in vigneto.

1.2 MICROBIOMA DEL TERRENO

Il suolo ospita una miriade di microrganismi che si nutrono della sostanza organica presente nel terreno (saprofiti) o a spese di altri organismi (parassiti). Tali microrganismi sono funzionali ad una serie di processi vitali (catene trofiche). Essi infatti si nutrono di biomassa vivente (nel caso di parassiti di batteri, funghi, nematodi, protozoi, lombrichi, artropodi e radici vive), di biomassa morta, (come ad esempio materiale vegetale e animale morto ed in generale sostanza organica non decomposta), di sostanza organica in via di decomposizione, di sostanza organica facilmente utilizzabile prodotta da parte di altri composti organici (zuccheri semplici, proteine, amminoacidi, ecc.) e di essudati radicali (zuccheri solubili, amminoacidi, fattori nutritivi secreti dalle radici). La composizione delle popolazioni dipende dalla tipologia di substrato organico disponibile nel suolo. Detto ciò possiamo dire che i microrganismi che interagiscono con il terreno e che sono oggetto della mia tesi sono batteri e funghi, di seguito descritti.

1.2.1 BATTERI

I batteri sono tra le prime forme di vita ad essere comparse sulla terra e sono praticamente onnipresenti. Gli organismi viventi possono essere divisi in procarioti ed eucarioti. Tra i procarioti troviamo gli Archaea o archibatteri (che costituiscono il livello più basso della vita cellulare) e gli Eubacteria o batteri veri e propri. Essendo procarioti, i batteri mancano della membrana che avvolge il nucleo, e di organelli cellulari, come i mitocondri. L'interno della cellula batterica non è suddiviso e organizzato in organelli, ma strutturato su matrici proteiche e, di conseguenza, la membrana cellulare racchiude il citoplasma che contiene il DNA (un cromosoma a doppio filamento circolare, privo di istoni), le proteine, i metaboliti, ecc. La membrana plasmatica agisce come membrana mitocondriale, ospitando gli enzimi respiratori. La dimensione dei batteri è di pochi micron (μ) di lunghezza (la maggior parte si colloca tra 0,5 e 5 μ m). I batteri sono organismi unicellulari e possono avere diverse forme, dalla sfera (cocchi) al bastoncello (bacilli), bastoncello a virgola (vibrioni) e spirale (spirilli). Le singole cellule possono poi disporsi nello spazio in maniera caratteristica. Oltre a batteri con cellule singole, separate le une dalle altre esistono specie che possono organizzare le cellule in coppie, grappoli, catene: tali morfologie hanno spesso suggerito il nome della specie. La maggior parte dei batteri possiede all'esterno della membrana citoplasmatica un involucro rigido (la parete), costituito da un polimero detto peptidoglicano, composto da carbonati e amminoacidi. Esso offre protezione nei confronti dell'ambiente e conferisce forma e dimensioni alla cellula. Una proprietà strutturale della parete permette l'ulteriore suddivisione dei batteri in due grandi gruppi: Gram positivi (Gram +) e Gram negativi (Gram -). Il nome deriva dalla metodica ideata dal ricercatore danese Hans Christian Gram nel 1884, e si basa sulla diversa colorazione che i batteri possono assumere in seguito ad una specifica procedura di laboratorio. I batteri Gram + possiedono una spessa parete con diversi strati di peptidoglicano e acido teicoico e si colorano di violetto, mentre i Gram -, che hanno una parete sottile costituita da pochi strati di peptidoglicano avvolta da una seconda membrana lipidica che contiene lipopolisaccaridi e lipoproteine, si tingono di rosa.

La riproduzione batterica può avvenire in diversi modi, in funzione della specie batterica e del contesto ambientale. In condizioni adeguate allo sviluppo cellulare i batteri si dividono per scissione binaria (la cellula si ingrandisce, duplica il materiale genetico e poi si divide a metà, generando due cellule figlie identiche alla cellula madre). Alcune specie batteriche ricorrono invece alla gemmazione: dalla cellula madre si origina una cellula figlia che si stacca una volta raggiunta la giusta dimensione. In condizioni ambientali proibitive alcune specie di batteri (detti sporigeni) possono entrare in uno stato di quiescenza, detto appunto spora. Le spore rappresentano una forma di resistenza nella quale l'attività cellulare è ridotta a minimo. In questo stato il batterio può superare condizioni ambientali estremamente sfavorevoli (alte e basse temperature, agenti tossici, ecc..) ripristinando poi la forma attiva (vegetativa) qualora le

condizioni tornino ottimali. Poiché i batteri si riproducono asessualmente, l'evoluzione delle specie è garantita da due meccanismi: dalla mutazione, un evento casuale di alterazione del genoma batterico, e dalla ricombinazione, un meccanismo di trasferimento genico tra cellule anche di specie diverse. Tra i processi di ricombinazione ricordiamo la trasposizione (il trasferimento di materiale genetico da una zona all'altra del cromosoma o dal plasmide al cromosoma del batterio), la trasformazione (il passaggio di frammenti del DNA da un batterio donatore ad uno ricevente), la coniugazione (il trasferimento genico attraverso il contatto fisico tra due batteri) e la trasduzione (mediata da batteriofagi). Nel vigneto, così come durante la trasformazione dell'uva in vino, si incontrano frequentemente batteri, sia con ruoli dannosi, sia con utili risvolti tecnologici per la loro proprietà di interagire con altre forme microbiche o di modificare profondamente l'ambiente in cui vengono a svilupparsi.

1.2.2 FUNGHI FILAMENTOSI

I funghi costituiscono un altro vasto gruppo di microrganismi, il regno dei funghi, che racchiude organismi microscopici, filamentosi o unicellulari, lieviti e macromiceti (i comuni funghi Basidiomiceti dei boschi). Al pari degli animali sono eterotrofi, ma a differenza di questi non sono mobili. I funghi sono microrganismi eucarioti, con il nucleo contenente il DNA, che possiede regioni non codificanti dette esoni, circondato da membrana, vacuoli e organelli citoplasmatici come i mitocondri e i ribosomi, ma non hanno cloroplasti, tipici delle piante. Essi hanno pareti costituite da chitina e glucani ma non da cellulosa, e possiedono composti di riserva come mannitolo, trealosio e glicogeno; sono inoltre importanti degradatori della sostanza organica e possiedono una digestione esterna (producono enzimi litici che utilizzano per scomporre le macromolecole in composti assimilabili). Ai funghi appartengono numerose specie (ne sono state identificate più di 100.000, ma le stime parlano di alcuni milioni) che possono colonizzare gli alimenti più svariati, anche se tendono a preferire habitat ad alta umidità. Essi sono stati classificati tradizionalmente sulla base della loro morfologia, anche se l'avvento delle tecniche molecolari ha permesso di chiarire molti errori sistematici.

Gran parte dei funghi richiede riproduzione sessuata e la classificazione classica e la loro nomenclatura si basano principalmente sulla morfologia dei corpi fruttiferi e delle spore di questa fase (teleomorfo): gli Ascomiceti e i Basidiomiceti. Di alcuni funghi però non è nota la fase sessuata, o si presentano solo nella fase asessuata (anamorfo), e di conseguenza sono stati suddivisi in una categoria a parte: i deuteromiceti. Da qui nasce l'abitudine di indicare per i funghi il nome della fase sessuata e quello della fase asessuata. I funghi filamentosi sono costituiti da ife (cellule tubulari) che aggregandosi costituiscono il micelio. Tra i funghi troviamo anche i lieviti, microrganismi unicellulari e che si riproducono per gemmazione (dalla cellula madre viene prodotta una protuberanza chiamata gemma che, quando è matura, si separa dalla cellula madre) o per scissione (divisione simmetrica di una cellula madre in due cellule figlie).

1.3 A CLIMATE CHANGE SOLUTION BENEATH OUR FEET

When we think of climate change solutions, what typically comes to mind is the transportation we use, the lights in our home, the buildings we power and the food we eat. Rarely do we think about the ground beneath our feet.

SOLUTIONS BENEATH OUR FEET

A greater awareness of soil's ability to sequester carbon and act as a defense against climate change is earning new attention and admiration. Soil can potentially store between 1.5 and 5.5 billion tons of carbon a year globally. That's equivalent to between 5 and 20 billion tons of carbon dioxide. While significant,

that's still just a fraction of the 32 billion tons of carbon dioxide emitted every year from burning fossil fuels. Soil is just one of many solutions needed to confront climate change.

SUBTERRANEAN SECRETS

Underground, an invisible ecosystem of bugs, or microorganisms, awaits. In fact, there are more microbes in one teaspoon of soil than there are humans on Earth. A well-fed army of microbes can go to work strengthening the soil so it can grow more food, hold more water, break down pollutants, prevent erosion and, yes, sequester carbon.

HOW SOIL SEQUESTERS CARBON?

Soil sequesters carbon through a complex process that starts with photosynthesis. A plant draws carbon out of the atmosphere and returns to the soil what isn't harvested in the form of residue and root secretions. This feeds microbes in the soil. Microbes transform the carbon into the building blocks of soil organic matter and help stabilize it, sequestering the carbon.

SOIL FOOD

Similar to how people can feed probiotics and prebiotics to the microbes in their guts to improve their health, farmers can use cover crops and apply compost, yard waste and other organic matter to feed microbes in the soil. Reduced tillage, efficient irrigation and other methods also strengthen the soil's ability to store carbon. Such techniques have long been used by farmers to enhance soil—particularly on organic and small farms.

CARBON ON THE RANGE

California loses about 20,000 acres of rangeland each year, much of which become greenhouse-gas-emitting housing developments, shopping centers, roads and parking lots. The remaining 63 million acres of rangeland in the state, represent significant opportunities for additional carbon storage, and can help offset some of the emissions for which the meat industry is often criticized. Scientists estimate that U.S. rangelands could potentially sequester up to 330 million metric tons of carbon dioxide in their soils, and croplands are estimated to lock up more than twice that amount—up to 770 million metric tons. That's the CO₂ emissions equivalent of powering 114 million homes with electricity for a year.

1.4 INTERAZIONI TRA I MICRORGANISMI E LE PIANTE

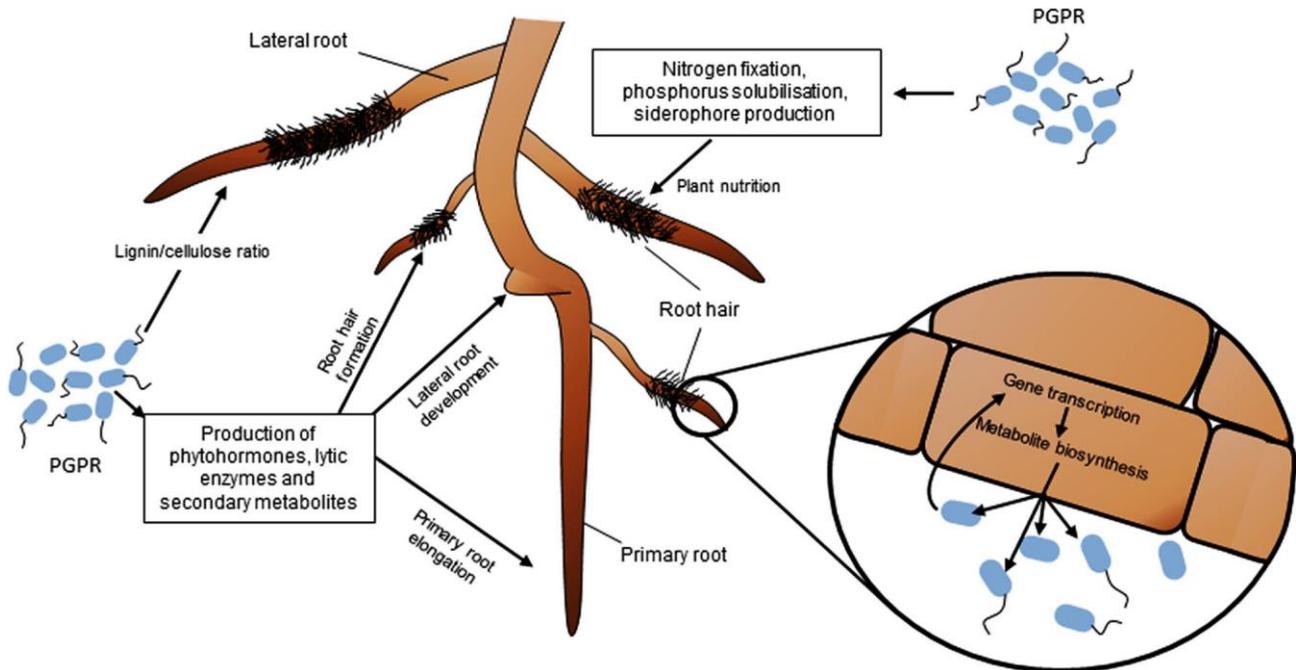


Figura 2. Interazione tra radici e batteri PGPR nel terreno

Considerato quanto detto precedentemente in merito al microbioma del terreno, possiamo affermare che i principali microrganismi presenti nel terreno che interagiscono con la pianta favorendone la crescita e sviluppo sono i batteri (PGPR o Plant Growth Promoting Rhizobacteria) e le micorrize.

I Batteri PGPR proliferano in determinate condizioni della rizosfera. Sono utili per una maggiore crescita delle radici, un maggior sviluppo della pianta sia nella parte aerea che della biomassa. Inoltre aiutano le piante a raccogliere più nutrimento dalle radici e quindi a favorirne una maggiore e più intensa crescita. Alcuni di questi batteri PGPR, presentano una caratteristica principale che li caratterizza, ovvero la loro capacità di agire sulla fissazione dell'azoto atmosferico. Inoltre producono ormoni bio-stimolanti, come le auxine, le citochinine e le gibberelline, per una stimolazione radicale eccellente. Sono essenziali per il rilascio di agenti chelanti dei nutrienti, sottraendoli ad altre popolazioni batteriche nocive, veicolandoli unicamente verso le aree radicali. Inoltre grazie alla produzione di proteine nodulari come la leghemoglobina e la nodulina, effettuano una eccellente competizione con gli agenti patogeni come funghi e batteri. Ulteriori benefici si hanno per la fertilità: il terreno trae benefici anche negli anni successivi a quello dell'inoculo. Per l'ambiente: non inquina le falde acquifere riducendo drasticamente l'utilizzo di azoto chimico fino al 70%. I costi vengono diminuiti grazie a un minor utilizzo di fertilizzanti azotati, acqua, e bassi costi di trasporto. Rapporto quantità/qualità: per ogni ettaro germoglieranno oltre il 90% dei semi piantati, aumentando il raccolto con una minore spesa. Due tipi di batteri PGPR, delicati ma altamente performanti, sono i Rhizobi e gli Azospirilli. I batteri PGPR inoltre favoriscono la produzione di fitormoni e sostanze volatili, e contribuiscono alla riduzione dello "stress": in particolare, nel caso di eccessi idrici, essi contribuiscono alla degradazione dell'etilene prodotto dalla radice in stress (enzima ACC), aumentano il potere di fissazione dell'azoto, della solubilizzazione del fosfato e della chelazione del ferro (produzione siderofori) e favoriscono il rilascio di nutrienti dalla sostanza organica.

Per micorriza (dal greco *mykos*: fungo, e *rhiza*: radice) si intende un particolare tipo di associazione simbiotica tra un fungo ed una pianta superiore, localizzata nell'ambito dell'apparato radicale del simbionte vegetale, e che si estende, per mezzo di ife o di strutture più complesse come le rizomorfe, nella rizosfera e nel terreno circostante.

Queste simbiosi sono, nella maggior parte dei casi, di tipo mutualistico, per cui i due organismi portano avanti il loro ciclo vitale vivendo a stretto contatto e traendo benefici reciproci, sia di natura nutrizionale che di altro tipo. Le micorrize si suddividono in due grandi gruppi: ectomicorrize ed endomicorrize. Le ectomicorrize sono in grado di colonizzare poche specie di piante, quasi tutte essenze forestali (conifere e latifoglie) ma rivestono poca importanza per le colture agrarie. Le endomicorrize sono simbionti obbligati. A differenza delle prime, penetrano all'interno dei tessuti e delle cellule dell'ospite ma non formano un mantello fungino esterno. S'insediano sulla parte corticale della radice penetrandone le cellule e riempiendone gli spazi intercellulari senza però invadere mai il cilindro centrale. All'interno delle cellule possono formare delle strutture ovoidali dette vescicole e delle strutture ramificate dette arbuscoli. Esternamente il micelio può espandersi attorno alla radice fino a qualche centimetro. Le endomicorrize possono essere suddivise in cinque sottogruppi. Nel tipo più comune (le micorrize vescicoloarbuscolari dette anche VAM) il fungo, che cresce nel terreno, penetra nelle cellule radicali dove forma strutture ramificate (arbuscoli). È negli arbuscoli che avvengono gli scambi nutrizionali: il fungo assorbe gli elementi nutritivi dal terreno, in particolare il fosforo, il potassio ed alcuni microelementi, e li cede alla pianta per riceverne in cambio linfa elaborata. La formazione di micorrize conferisce alla pianta una maggiore capacità di assorbimento dell'acqua e la protezione dall'attacco di alcuni patogeni radicali. La somma di questi effetti garantisce una crescita migliore nelle piante micorrizzate. Queste micorrize sono in grado di riprodursi solamente quando entrano in simbiosi con le piante. Detto ciò possiamo affermare che l'interazione della pianta con le micorrize permette un trasporto molto più veloce ed efficiente degli elementi nutritivi rispetto alla via suolo-radice, aumenta in modo esponenziale la superficie assorbente, favorisce l'assorbimento del fosfato, dell'azoto, del rame e dello zinco e la solubilizzazione degli elementi immobilizzati nel terreno (soprattutto se a pH tendente al basico).

1.5 VANTAGGI PER IL BENESSERE DELLA VITE

Considerato quanto detto precedentemente possiamo ribadire che, l'interazione con questi microrganismi (batteri PGPR e micorrize) aumenta il numero di radichette e peli radicali migliorando la produzione di auxine, citochinine e gibberelline, le quali favoriscono il rilascio di sostanze immobilizzate nel terreno, con conseguente crescita della chioma e aumento della fotosintesi. Questo genera un aumento delle sostanze presenti nel grappolo e di riserva nel legno, garantendo una miglior lignificazione dei tralci.

1.6 TIPOLOGIE E APPLICAZIONI IN CAMPO DI PREPARATI MICROBICI

A volte la presenza di microrganismi degradatori di sostanza organica può venir a mancare, per cui è possibile che questi (funghi saprofiti, micorrizici e batteri della rizosfera) vengano introdotti "artificialmente" con prodotti appositi, contenenti un concentrato di microrganismi che vengono distribuiti disciolti in acqua o in soluzione già pronta nel sotto-fila del vigneto tramite appositi dispositivi irroratori. Questi microrganismi sono: batteri della rizosfera, funghi saprofiti e funghi micorrizici. Questa pratica risulta molto efficace nel caso in cui si voglia introdurre un gran numero di batteri e funghi per favorire la metabolizzazione immediata di sostanza organica precedentemente apportata. Tuttavia essa presenta comunque degli svantaggi, poiché si introducono un gran numero di batteri o funghi dello stesso tipo, sconvolgendo così l'equilibrio creatosi. Inoltre, essendo questi microrganismi molto aggressivi, essi

rischiano di prevalere su altre specie presenti in minor quantità, eliminandole e quindi facendo perdere biodiversità microbica al terreno.

1.7 INFLUENZA DELLE PRATICHE AGRONOMICHE

Il compattamento, le cui cause sono principalmente di natura antropica (passaggio di macchine agricole e lavorazioni meccaniche), è determinato dalla composizione del suolo (ne sono più soggetti suoli argillosi e poveri di sostanza organica) e dal suo contenuto d'acqua (lavorazioni con suolo troppo bagnato tendono a favorirlo), e condiziona fortemente la qualità biologica del suolo. I motivi sono da ricondursi alla difficoltà di penetrazione e alla riduzione dello spazio a disposizione delle radici, con riduzione dell'assorbimento di acqua ed elementi nutritivi da parte delle piante, e alla ridotta aereazione, che limita l'attività biologica di microrganismi, collemboli, lombrichi ecc., che a loro volta rallentano la decomposizione della sostanza organica ed il rilascio dei nutrienti. Un suolo compatto ha densità apparente raddoppiata e una porosità che scende sotto il 10%, con una struttura di forma lamellare e perdita di qualsiasi disposizione spaziale delle particelle del suolo. La perdita di struttura del suolo aumenta il ruscellamento superficiale, perché l'acqua non si infiltra, con conseguente erosione. La diminuzione dei micro-pori porta inoltre ad una diminuzione dell'ossigeno con formazione di un ambiente riducente che aumenta l'attività denitrificante dei batteri, e porta ad una riduzione della fissazione di azoto da parte dei nitrificanti, nonché produzione di tossine fitotossiche per le cellule radicali. Nel vigneto non inerbito la lavorazione meccanica del suolo ha principalmente l'obiettivo di controllare le infestanti durante la stagione vegetativa. All'impianto e/o nelle stagioni successive essa viene utilizzata anche per l'interramento dei fertilizzanti minerali o organici ed in alcuni contesti può aiutare a ridurre il compattamento derivato dai continui passaggi del trattore e delle macchine operatrici, ristabilendone una porosità ottimale che favorisce arieggiamento e assorbimento delle piogge. Una maggior disponibilità d'aria e acqua generalmente risulta nel breve periodo in un incremento dell'attività microbica, favorita anche dall'interramento della sostanza organica, del cotico erboso e dei residui di potatura. L'interfilare lavorato porta però anche alcuni svantaggi, come il rischio di erosione, soprattutto in casi di forte pendenza e di precipitazioni abbondanti ed intense, la limitazione della transitabilità per altre operazioni colturali (potature, trattamenti fitosanitari, vendemmia), soprattutto in condizioni di terreno bagnato, l'aumento della compattazione e la formazione della suola di lavorazione, soprattutto su alcune tipologie di terreno, come quelli argillosi. Un approccio sempre più adottato nelle zone dove l'acqua non è un elemento limitante è quello di mantenere l'interfilare inerbito e di diserbare solo il filare, mediante diserbo chimico o meccanico. I vantaggi dell'interfilare inerbito sono numerosi, quasi tutti relativi al mantenimento della qualità del suolo, come maggiore portanza, riduzione dell'erosione superficiale, minore perdita di sostanza organica, migliore struttura e porosità ed un assorbimento più graduale degli elementi nutritivi da parte delle radici. Oltre agli aspetti precedentemente citati, vi sono altri elementi causanti scarsa fertilità del suolo, tra cui: eccessive lavorazioni, utilizzo di concimi inorganici di sintesi con conseguente aumento di salinità del terreno, sbancamenti, livellamenti, arature profonde e reimpianti immediati senza apporto di letame. Va ricordato infatti che la fertilità è microbiologica, non chimica. Di seguito sono riportate alcune immagini raffiguranti i danni provocati dai precedenti fattori.



Figura 3-4-5-6. Risultato dello sbancamento dei terreni sulle barbatelle, da notare lo squilibrio vegetativo.

2 OBIETTIVI DELLA SPERIMENTAZIONE

Gli obiettivi principali di questa sperimentazione sono la riduzione del -50% dei concimi chimici inorganici garantendo il benessere naturale della pianta dalla radice alla chioma, la valutazione e comprovazione dell'azione dei microrganismi nel terreno e il ripristino della fertilità microbiologica in vigneti precedentemente sfruttati, garantendone una crescita e sviluppo più equilibrato.

3 MATERIALI E METODI

3.1 NUOVE TECNOLOGIE PER LO STIMOLO DEI MICRORGANISMI

Ever s.r.l. è una delle aziende leader dei prodotti enologici da oltre 40 anni sui mercati italiani ed esteri. Di recente questa azienda ha voluto introdurre tra la gamma di prodotti anche la linea BluVite armonia, un particolare concime specifico per la vite completamente biologico. BluVite Armonia a differenza dei prodotti usati in agricoltura convenzionale, che riducono la naturale biodiversità e stabilità del suolo, mira a stimolare batteri e funghi presenti naturalmente nel terreno, senza inoculare batteri o funghi alieni. Il prodotto ha una composizione di origine naturale certificata ed approvata per il biologico.



CONCIME NAZIONALE MICROGRANULARE E POLVERE

Consentito in agricoltura biologica ai sensi del regolamento CEE n. 834/2007 – n° di registrazione **0019307/17**

COMPOSIZIONE

Zolfo di miniera naturale bagnabile consentito in agricoltura biologica

Solfato di Magnesio eptaidrato (Kieserite o Epsom Salt) consentito in agricoltura biologica

Amminoacidi

DATI ANALITICI

ZOLFO (S).....68%

OSSIDO DI Mg (MgO).....3%

CONFEZIONE PESO NETTO 18 KG

3.2 MODALITA' DI UTILIZZO DI BLUVITE ARMONIA

BluVite Armonia deve essere sciolto in acqua e distribuito nel sotto-fila. Il volume d'acqua da utilizzare per la distribuzione può variare da 200/250 l/ha (se effettuato prima di una pioggia con botte da diserbo o atomizzatore), altrimenti si può utilizzare un volume maggiore (fino a 1000 l/ha) se distribuito con doccette o tubo collegato alla botte.

Il prodotto è in polvere e va premiscelato preventivamente in un secchio con acqua, successivamente la miscela va diluita nel macchinario irrorante in base al volume d'acqua definito.

A prescindere dal volume d'acqua utilizzato è importante rispettare il dosaggio ad ettaro consigliato di 18 kg/ha. Si raccomanda inoltre di utilizzare ugelli con foro di dimensione superiore per non nebulizzare il prodotto ed evitare la dispersione nell'inter-fila.

3.3 ESEMPI APPLICATIVI

Vengono di seguito elencati i momenti migliori per utilizzare BluVite Armonia:

- al trapianto in pieno campo, soprattutto di barbatelle in vasetto, per permettere un ottimale recupero post trapianto e una maggiore radicazione;
- su nuovi impianti bloccati o in stress (vedi foto Tenute S. Margherita);
- su nuovi impianti effettuati verso fine anno permette di sfruttare al massimo il breve periodo prima dell'inverno facendo lignificare maggiormente i tralci e facendo resistere di più le barbatelle ai danni da freddo;
- sui rimpiazzi permette una veloce ripresa, soprattutto se abbinato a letame/sostanza organica;
- nel caso di vigneti su terreni sbancati, o dove le errate lavorazioni del terreno hanno compromesso la fertilità microbiologica del suolo (es. se si osserva disomogeneità di sviluppo da una vite all'altra nonostante analisi del terreno perfette e concimazioni chimiche inorganiche);
- In tutti questi casi si consiglia un dosaggio di 18 kg distribuiti prima dell'irrigazione o della pioggia + 18 kg dopo un mese

La ditta produttrice consiglia per i vigneti con normale sviluppo 18 kg/ha al pianto e 18 kg/ha in prefioritura, un apporto superiore è da valutare con il supporto tecnico BluAgri.

3.4 MODALITÀ DI CAMPIONAMENTO

La sperimentazione e uso di questo prodotto prevede diversi monitoraggi e misurazioni per verificare e provare l'efficacia dello stesso, detto questo, in base alle prove effettuate riguardanti la concimazione di: barbatelle in vasetto, viti giovani e viti adulte, vengono analizzate diverse caratteristiche e comparate con campioni standard ossia quelli non soggetti a trattamento. Queste caratteristiche riguardano: la dimensione e quantità di radici vive, la lunghezza dei germogli e la dimensione degli stessi nel caso delle barbatelle in vasetto; la lunghezza e dimensione dei germogli nel caso di viti giovani; e la lunghezza, dimensione e lignificazione dei tralci nel caso delle viti adulte. Su queste ultime, inoltre, viene monitorata la qualità della fioritura, allegagione, eventuale acinellatura dei grappoli e maturazione dell'uva, il tutto accompagnato da analisi del mosto delle medesime uve, comparate con campioni standard.

4 RISULTATI

Mediante l'utilizzo di questo prodotto come detto pocanzi sono state fatte diverse prove di concimazione a dosaggi differenti, le quali, saranno illustrate e spiegate nei punti seguenti.

4.1 PROVA SU BARBATELLE IN VASETTO E AZIONE SUL APPARATO RADICALE:

Radici di Glera VCR 101 su Kober 5BB



STANDARD



BLUVITE

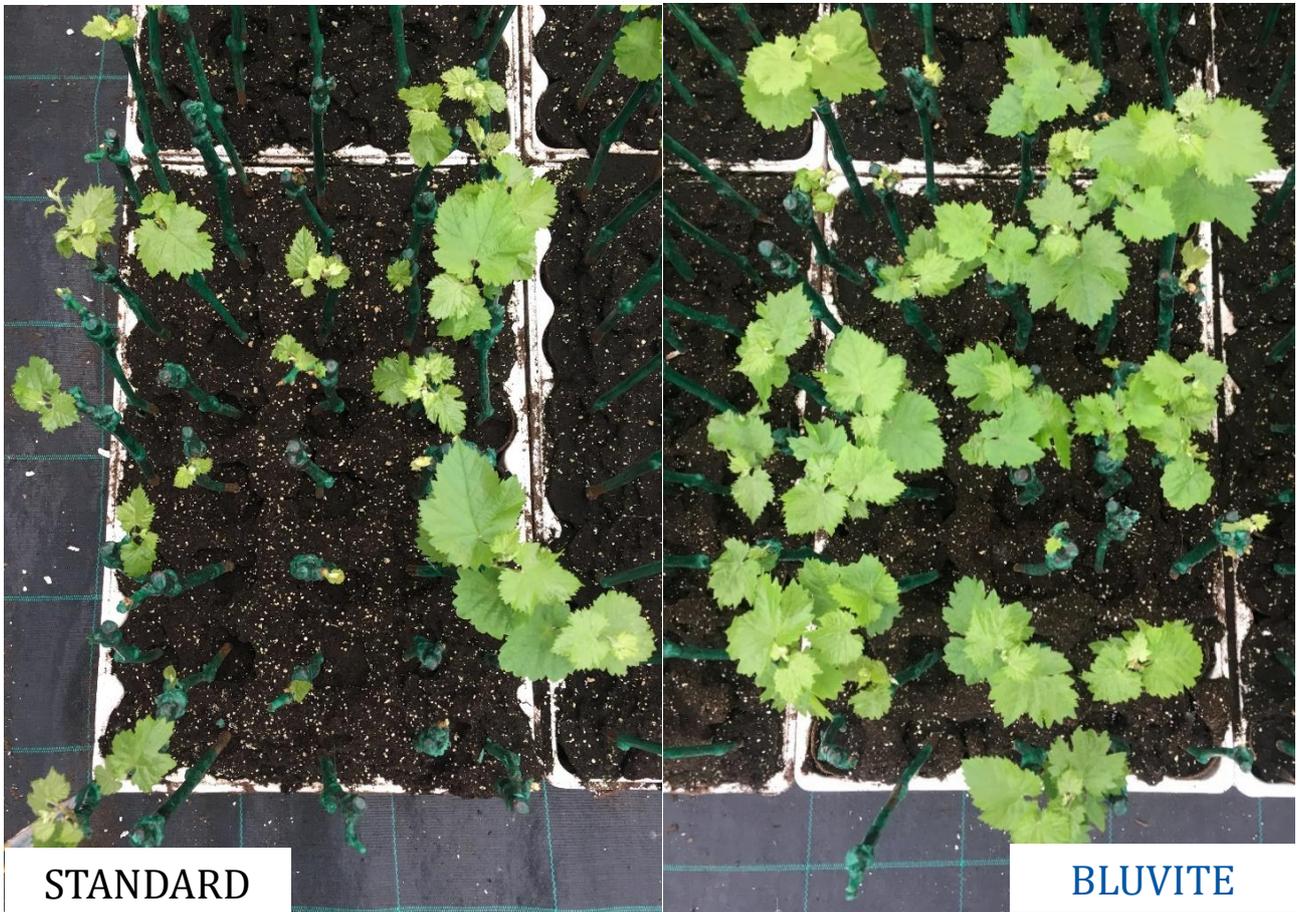


BluVite

Acido NAA

solo H2O

Acido NAA + BluVite



STANDARD

BLUVITE

Figura 7. Risultati della prova di concimazione su barbatelle in vasetto

4.2 PROVA SU GIOVANI IMPIANTI DI BARBATELLE DI PINOT GRIGIO



TENUTA S. MARGHERITA

Fossalta di Portogruaro (Ve)

Superficie: 5 ha Pinot Grigio

Impianto: marzo

Foto: luglio

Note: piante in grave stress nutritivo, l'eccessivo ristagno idrico nel periodo maggio - giugno 2016 ha compromesso lo sviluppo delle viti. I dati raccolti sono relativi alla crescita della pianta e alla misurazione dei punti SPAD ossia il rilevamento della quantità di clorofilla contenuta all'interno della foglia.

25/07/2016
Spad 19,50

03/08/2016
Spad 23,80

23/08/2016
Spad 41,40



Figura 8. Risultato su viti con forti carenze nutrizionali

4.2.1 RISULTATO A FINE SETTEMBRE

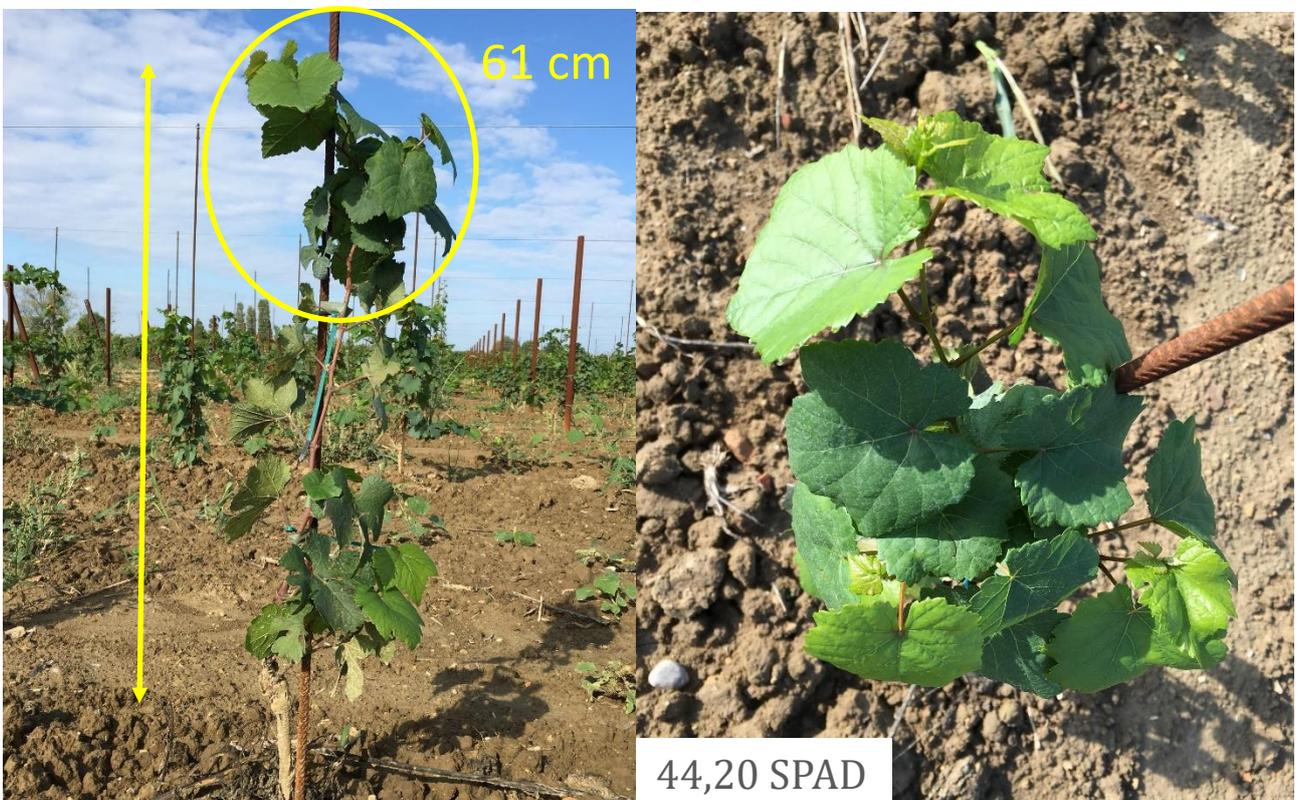


Figura 9. Risultati sulla crescita e aumento dei punti SPAD

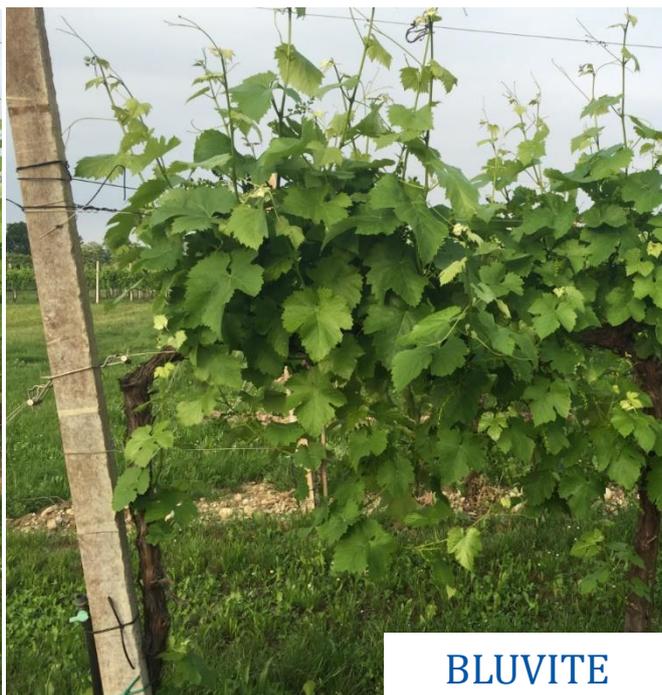


Figura 10. Risultati prima e dopo la concimazione

4.3 PROVA SU VITI ADULTE IN PIENO CAMPO



STANDARD



BLUVITE

SUSEGANA (TV) - GLERA - DATA: 12/05/15

(un mese dopo la concimazione con BluVite Armonia dose 25 kg/ha,

N.B. se si vuole limitare un eccessivo sviluppo fogliare limitare il dosaggio a 18 kg/ha)



STANDARD



BLUVITE

AZ. AGR. SGORLON OSCAR - MOTTA DI LIVENZA (TV) - Glera - DATA: 13/05/15.

(un mese dopo la concimazione con BluVite Armonia dose 25 kg/ha,

N.B. se si vuole limitare un eccessivo sviluppo fogliare limitare il dosaggio a 18 kg/ha)



STANDARD



BLUVITE

AZ.AGR. BRUSEGHIN MARZIO – VITTORIO VENETO (TV) - Glera – 21/04/2016

(il rilevamento è stato fatto 20 gg dopo la concimazione con BluVite Armonia dose 18 kg/ha)



1° ANNO CONCIMAZIONE



2° ANNO CONCIMAZIONE



3° ANNO CONCIMAZIONE

AZ.AGR. BRUSEGHIN MARZIO –VITTORIO VENETO (TV) - Glera – rilievo/foto aprile 2017

(differenza di vigoria durante il germogliamento in campioni che da tre anni ricevono la concimazione)



Figura 11. Campione di Garganega Standard



Figura 12. Campione di Garganega trattato

AZ. AGR. GINI – Garganega – Monforte D’Alpone - DATA: 01/05/2016

(risultato 1 mese dopo la concimazione con BluVite Armonia con dose 18 kg/ha)

4.4 RISULTATI SULL’ACINELLATURA



Figura 13. Campione acinellato non trattato

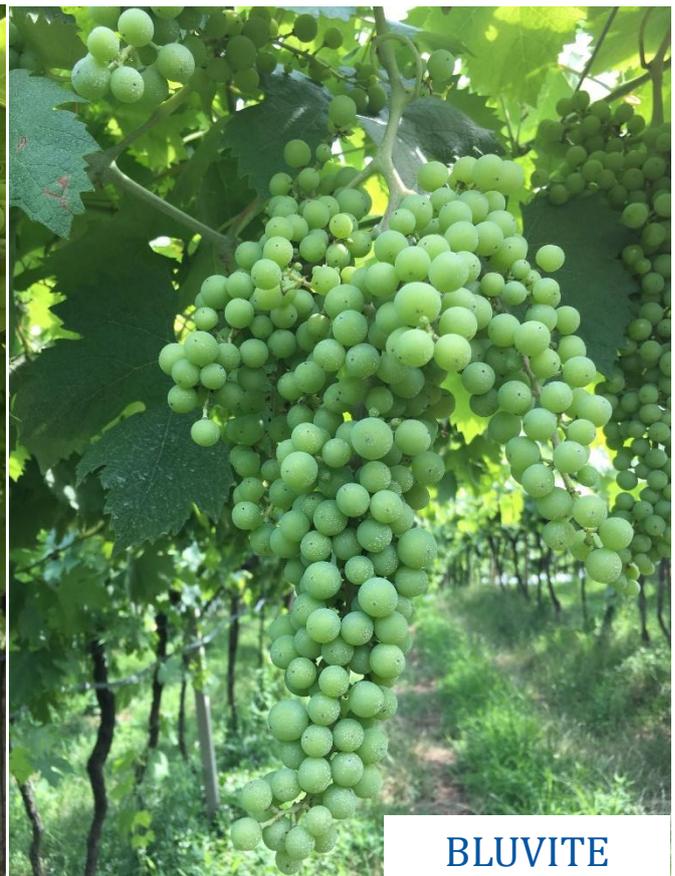
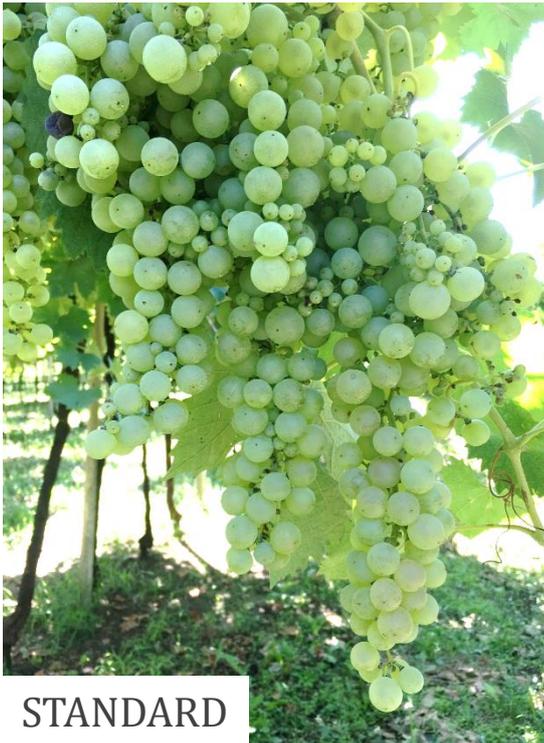


Figura 14. Campione trattato BluVite Armonia non acinellato

AZ. AGR. GINI - Garganega – Monforte D’Alpone



STANDARD



BLUVITE

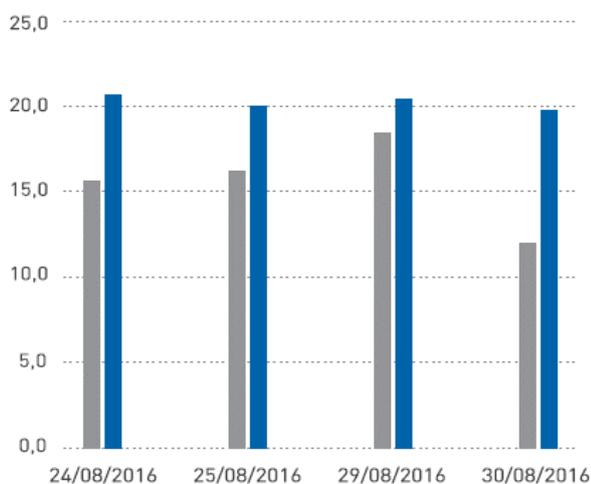
CORTE MAINENTE – Garganega - Soave (VR)

(come risultato il trattato BluVite presentava l'80% di grappoli normali in più rispetto al 40% dello standard)

4.5 RISULTATI DELLE ANALISI DELLE UVE

L'analisi delle uve è stata fatta su Pinot Grigio di due aziende con sede tra Pramaggiore ed Eraclea (TV) e su Garganega di Corte Mainente, con sede a Soave (VR)0. Sono stati analizzati e confrontati con i valori standard, i contenuti dell'estratto, acidità totale, zuccheri e APA.

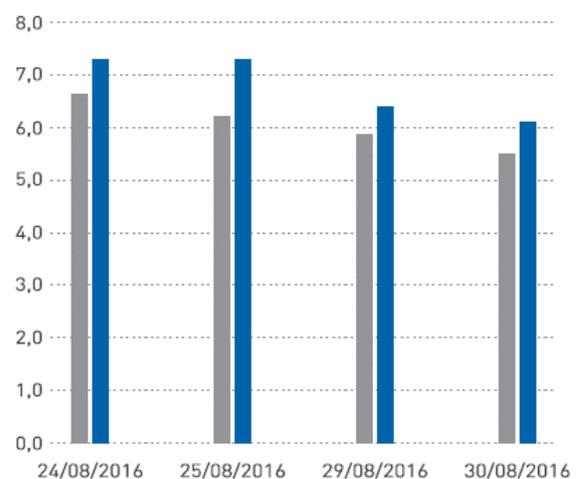
→ESTRATTO (g/l)



	24/08/2016	25/08/2016	29/08/2016	30/08/2016
Standard	15,75 g/l	16,00 g/l	17,77 g/l	12,97 g/l
Trattato con BluVite	20,51 g/l	20,00 g/l	20,21 g/l	19,51 g/l

Tabella 1. Analisi estratto su uva Pinot Grigio

→ACIDITÀ TOTALE (g/l)



	24/08/2016	25/08/2016	29/08/2016	30/08/2016
Standard	6,51 g/l	6,16 g/l	5,76 g/l	5,37 g/l
Trattato con BluVite	7,11 g/l	7,23 g/l	6,25 g/l	6,06 g/l

Tabella 2. Analisi Acidità Totale su uva di Pinot Grigio

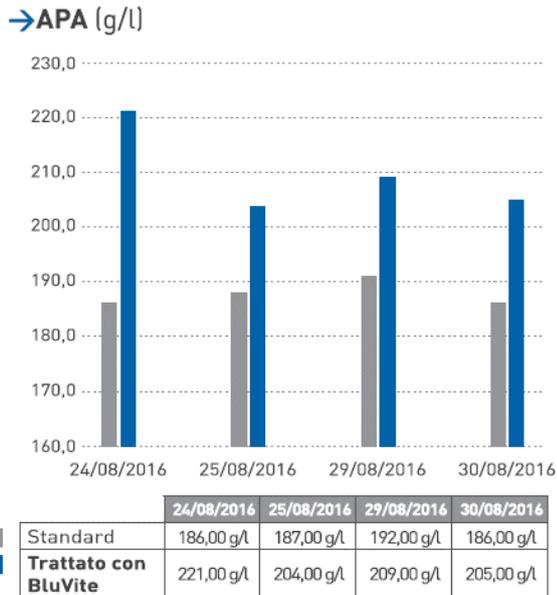


Tabella 3. Analisi Azoto prontamente assimilabile (APA) uva di Pinot Grigio.

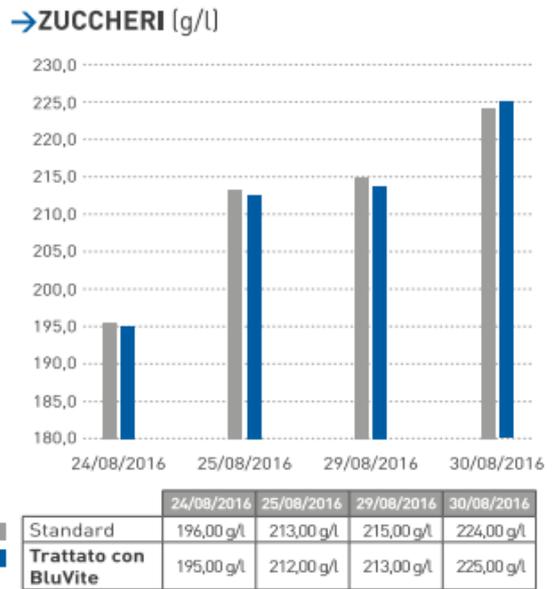


Tabella 4. Analisi Zuccheri

09/11/16 1

IMPRONTA ENOLOGICA

Azienda: **EVER**

Identificazione campione	Zucc.	Alcol	Alcol tot.	pH	Ac. Tot.	Ac. Vol.	SO2 Lib.	SO2 Tot.	SO2 Mol.	Ac. Mal.	Ac. Latt.	APA	Antedanni	Polif. Tot.	DO 420	DO 520	DO 620	Ac. Tart.	Potassio	Rame	Ferro	Altro	
	g/l	%	g/l		g/l	g/l			g/l	g/l	g/l	g/l	mg/l	mg/l				g/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	
1 BIANCO	0,1	12,26	12,26	3,42	5,00	0,13				1,77	0,00							1,82	741	0,81			
BIANCO CON FASCETTA VERDE	0,1	12,71	12,72	3,33	5,32	0,14				1,33	0,00							2,47	685	0,29			
3																							
4																							
5																							
6																							

Tabella 5. Analisi uve di Garganega

Per quanto riguarda le uve trattate con BluVite Armonia, sono state effettuate numerose analisi in diverse aziende tra veneto e Friuli e il risultato è stato molto simile in tutte le prove. Sono stati valutati il contenuto in zuccheri, l'acidità totale, APA (azoto prontamente assimilabile) ed estratto secco. Per gli zuccheri è stato osservato un andamento normale dell'accumulo sia per il testimone non trattato che per il trattato BluVite Armonia, per tutti gli altri parametri invece è stata osservata una significativa differenza: il testimone trattato ha mantenuto infatti un livello di acidità totale più alto (maggior acido tartarico) che favorisce una miglior conservazione (e di conseguenza una maggiore longevità del prodotto nel tempo), un maggiore contenuto di APA (fondamentale per un ottimo avvio della fermentazione) e un maggior contenuto in estratto secco, sintomo di un maggiore deposito di sostanze nel grappolo.

4.6 RISULTATO SULLA LIGNIFICAZIONE DEI TRALCIO



STANDARD



Figura 15. Misurazione e sezione di un tralcio di vite non trattato



BLUVITE



Figura 16. Misurazione e sezione di un tralcio di vite trattato



STANDARD

BLUVITE

Figura 17. Differenza di dimensione e lignificazione del campione non trattato e trattato.

L'uso di questo fertilizzante naturale aumenta la dimensione e lignificazione dei tralci, che è fondamentale affinché la vite possa resistere nel migliore dei modi alla stagione invernale, garantendo così dei tralci sani e produttivi per la successiva annata viticola. I rilievi sono stati fatti misurando il diametro di più di 200 tralci nella stessa posizione: media standard 7.06 mm, (tralci da fini a molto fini) – BluVite 9.19 mm (tralci normali) = + 30%. BluVite armonia inoltre ha dimostrato di non favorire un'eccessiva vigoria (come da concimazione azotata), in quanto i tralci rilevati erano perfettamente lignificati, con un diametro ottimale e non eccessivo.

5 CONCLUSIONI

La mia esperienza è stata quella di rilevare e campionare le parcelle di vigneto trattate con BluVite Armonia a confronto con gli appezzamenti, delle stesse aziende, sia convenzionali che condotte con metodo biologico senza l'utilizzo di tale concime. Le indagini sono state eseguite con SPAD (strumento dotato di una clip fogliare la quale viene attraversata da un fascio di luce che in due secondi da una lettura immediata del contenuto di clorofilla all'interno della foglia), misurando il contenuto di clorofilla, attraverso la misurazione e campionamento delle foglie e l'analisi dello sviluppo e della salute dei vigneti. Le analisi hanno dimostrato che i vigneti trattati con BluVite rispetto a quelli standard risultano essere più lussureggianti, (questo termine non è però da confondere con un eccesso di vigoria che invece viene solitamente determinato da concimazione azotata), in quanto i vigneti trattati sono equilibrati e i tralci hanno una miglior lignificazione, con maggior superficie fogliare, SPAD superiore, parete fogliare omogenea e grappoli di qualità.

Questa sperimentazione intende inoltre dimostrare quanto i microrganismi presenti nel terreno, siano importanti perché implicati in processi di sintesi dei nutrienti già presenti nel terreno. Io ritengo che non bisogna apportare microrganismi esterni o sostanze minerali di natura chimica in quanto il rischio è quello di un progressivo impoverimento del suolo e della sua biodiversità microbica. Pertanto, con il prodotto oggetto di tesi abbiamo stimolato i microrganismi naturalmente già presenti nel terreno, riducendo del 50 % i concimi di natura chimica, favorendo quelli organici e naturali, garantendo la sostenibilità dell'ambiente in cui viviamo. Inoltre dalla mia personale esperienza ho potuto analizzare i seguenti risultati relativi alle annate 2015 - 2016 - 2017 e ho fatto le seguenti considerazioni.

2015: BluVite Armonia è stato applicato con un singolo dosaggio di 25 kg: l'efficacia del prodotto ha portato a una disponibilità di elementi tale da far aumentare di molto la superficie fogliare delle piante, effetto che potrebbe essere indesiderato, per cui i dosaggi sono stati dilazionati in due interventi da 18 kg/ha.

2016: l'effetto della concimazione 2015 è stato osservato anche nel 2016 prima della distribuzione del BluVite, consentendo una ripresa vegetativa più omogenea, il che ha portato omogeneità anche nella fioritura. Questo ha favorito una migliore allegagione consentendo una notevole riduzione dell'acinellatura, con conseguente aumento del peso medio grappolo. Notevoli benefici sono stati riscontrati sia nell'aumento dell'estratto secco, nel mantenimento di un livello di acidità totale più alta, e di una maggiore quantità in APA (risultato ottenuto in diverse aziende di diverse zone e anche su varietà differenti come Glera, Pinot grigio e Garganega).

2017: il risultato ottenuto al germogliamento ha permesso di stabilire la funzione di accumulo nel tempo dell'azione del prodotto, in quanto la tesi concimata dal 2015 ha dato migliori risultati rispetto a quella concimata dal 2016 e a quella che è stata concimata solo nel 2017.

6 BIBLIOGRAFIA

6.1 LIBRI

- Agrios G.N. Plant Pathology, Elsevier Academic Press.
- Fleet G.H. Wine Microbiology and Biotechnology. Harwood Academic Publishers.
- Havlin J.L. Soil Fertility and Fertilizers, Prentice Hall.
- Moretti G., Rossi C. La sicurezza igienica nell'industria agroalimentare. Edagricole.
- Pearson R.C., Goheen A.C. Compendium of Grape Diseases, APS Press.
- Sequi P. Fondamenti di chimica del suolo. Patron Editore
- Pertot I., Guzzon R. Microrganismi della vite e del vino. Tecniche nuove

6.2 ARTICOLI SCIENTIFICI

- Banani, H.; Roatti, S.; Ezzahi, S.; et al, 2014, Characterization of Resistance mechanisms activated by *Trichoderma Harzianum* T39 and benzothiadiazole to downy mildew in different grapevine cultivars. *Plant pathology*. 63: 334-343.
- Caffarra, A.; Rinaldi, M.; Eccel, E.; et al. 2012. Modelling the impact of climate change on the interaction between grapevine and its pests and pathogens: European grapevine moth and powdery mildew. *Agriculture Ecosystems and Environment*. 148: 89-101.
- Campisano, A.; Pancher, M.; Puopolo, G.; et al. 2015. Diversity in endophyte populations reveals functional and taxonomic diversity between wild and domesticated grapevines. *American Journal of Enology and Viticulture*. 66:12-21.
- Cavazza, A.; Guzzon, R.; Malacarne, M.; et al. 2013. The influence of the copper content in grape must on alcoholic fermentation kinetics and wine quality. A survey on the performance of 50 commercial Active Dry Yeasts. *VITIS*. 52(3): 149-155.
- Cavazza, A.; Poznanski, E.; Guzzon, R. 2011. Must treatments and wild yeast growth before and during alcoholic fermentation. *Annals of Microbiology*. 61(1): 41-48. Ciani, M.; Comitini, F. 2011. Non-Saccharomyces wine yeasts have a promising role in biotechnological approaches to winemaking. *Annals of Microbiology*. 61(1): 25-32. Cocolin, L.; Campolongo, S.; Alessandria, V.; et al. 2011. Culture independent analyses and wine fermentation:
- Compant, S.; Kaptan, H.; Sessitsch, A.; et al. 2008. Endophytic colonization of *Vitis vinifera* L. by *Burkholderia phytofirmans* strain Psjn: from the rhizosphere to inflorescence tissues. *Fems Microbiology Ecology*. 63: 84-93.
- Corneo, P.E.; Pellegrini, A.; Cappellin, L.; et al. 2013. Weeds influence soil bacterial and fungal communities. *Plant and Soil*. 373: 107-123.
- Dagostin, S.; Scharer, H.J.; Pertot, I.; Tamm, L. 2011. Are there alternatives to copper for controlling grapevine downy mildew in organic viticulture? *Crop Protection*. 30: 776-788.
- Firrao, G.; Garcia-Chapa, M.; Marzachi, C. 2007. Phytoplasmas: genetics, diagnosis and relationships with the plant and insect host. *Frontiers in Bioscience*. 12: 1353-1375.
- Hocking, A.D.; Leong, Kazi, B.A.; et al. 2007. Fungi and mycotoxins in vineyards and grape products. *International Journal of Food Microbiology*. 119(1-2): 84-88.
- Mackie, K.A.; Müller, T.; Zikeli, S.; Kandeler, E. 2013. Long-Term copper application in an organic vineyard modifies spatial distribution of soil micro-organisms. *Soil Biology and Biochemistry*. 65: 245-253.

Martins, G.; Lauga, B.; Miot-Sertier, C.; Mercier, A.; Lonvaud, A.; Soulas, M.L.; Soulas, G.; Masneuf-Pomarede, I. 2013. Characterization of epiphytic bacterial communities from grapes, leaves, bark and soil of grapevine plants grown, and their relations. *Plos One*. 8.

Pretorius, I.S.; Hoj, P.B. 2005. Grape and wine biotechnology: challenges, opportunities and potential benefits. *Australian Journal of Grape and Wine Research*. 11(2), 83-108.

Riches, D.; Porter, I.J.; Oliver, D.P.; et al. 2013. Review: soil biological properties as indicators of soil quality in Australian viticulture. *Australian Journal of Grape and Wine Research*. 19: 311-323.

Steenwerth, K.L.; Drenovsky, R.E.; Lambert, J.J.; et al. 2008. Soil morphology, depth and grapevine root frequency influence microbial communities in a pinot noir vineyard. *Soil Biology and Biochemistry*. 40: 1330-1340.

7 SITOGRAFIA

<http://www.focus.it/temi/batteri>

<http://www.ever.it/>

<http://www.vivairauscedo.com/barbatelle-vcr>

<http://www.micosat.it/prodotto/micosat-vite/>

<http://www.unipd.it/>

http://www.bluagri.com/BluAgri_BluVite_Armonia.pdf

<http://www.washingtonpost.com/sf/brand-connect/ucdavis/a-climate-change-solution-beneath-our-feet/>

<http://www.micorrize.it/cosa-sono/>

<http://www.rizolab.com/RizolabIta/Itafaqpgpr.html>

<http://www.profscaglione.it/modules.php?name=News&file=article&sid=342>

8 RINGRAZIAMENTI

Questa tesi è stata supportata dalla collaborazione della dottoressa Martina Broggio, tecnico dell'azienda Ever s.r.l. che ringrazio per avermi aiutato e trasmesso i dati e le competenze necessarie per portare a termine la sperimentazione. Durante l'arco di questi tre anni (dal 2015 al 2017) grazie alla sua collaborazione ho potuto fare i rilevamenti delle prove che ho poi illustrato in tesi.

Mi è doveroso inoltre ringraziare in particolare i Prof. Antoniazzi Paolo, Zanetti Nicola, Ornella Santantonio, Codamo Iole e Cattelan Silvano per avermi aiutato nella correzione della tesi e tutti coloro che mi hanno sostenuto nella realizzazione di questo progetto.