

Istituto Statale d'Istruzione Secondaria Superiore  
**SCUOLA ENOLOGICA "G.B. CERLETTI"**

---

Corso Perito Enotecnico Cerere Viticolo Enologico  
Classe 6<sup>VA</sup>

**TESINA**

DIPARTIMENTO DI VITICOLTURA ED ENOLOGIA



**PROVA SPERIMENTALE**

**Bio induttori di resistenza  
in viticoltura**

Candidato:

**DAVIDE BISOL**

Professore responsabile: Santantonio Ornella

---

ANNO SCOLASTICO 2012-2013

# INDICE

<b>1. PREMESSA</b>	<b>4</b>
<b>2. AGRICOLTURA E AMBIENTE</b>	<b>5</b>
2.1. L'impatto delle attività agricole e l'uomo nell'ambiente	5
2.2. L'agricoltura biologica	6
2.3. La sostenibilità in vigneto	6
<b>3. MICORIZZE</b>	<b>8</b>
3.1. Le micorizze	8
3.2. Endomicorizze	8
3.3. Importanza dei microrganismi della rizosfera	9
<b>4. POTENZIALITÀ DEGLI INDUTTORI DI RESISTENZA</b>	<b>10</b>
4.1. Meccanismi di difesa della vite	10
4.2. Difese costitutive	10
4.3. Difese inducibili	12
4.4. Bio induttori di resistenza	12
<b>5. SINTESI SULLA <i>Plasmopara viticola</i></b>	<b>15</b>
5.1. Peronospora	15
<b>6. PROVA SPERIMENTALE</b>	<b>17</b>
6.1. Introduzione	17
6.2. Obiettivi	18
6.3. Materiali e metodi	18
6.3.1. Prodotti utilizzati	18
6.3.2. Metodi operativi	21
6.3.3. Andamento climatico e precipitazioni	22
6.3.4. Trattamenti	26
6.3.5. Rilevamento degli attacchi peronosporici	28
6.3.6. Risultati	30

<b>7. CONSIDERAZIONI FINALI</b>	31
<b>8. BIBLIOGRAFIA E SITOGRAFIA</b>	34
<b>9. ALLEGATI:</b>	35
9.1. Tabelle di comparazione indice di attacco	
9.2. Libro di campagna	
9.3. Planimetria parcella di vigneto	

# 1. PREMESSA

Il presente lavoro è stato iniziato nella primavera del 2012, a marzo, ed è terminato a settembre dello stesso anno. Lo scopo dell'indagine ha riguardato il monitoraggio delle ampelopatie, in particolare modo è stato analizzato lo sviluppo della peronospora con il fine di individuare la pratica migliore per una difesa eco-sostenibile della vite, utilizzando come prodotti di difesa dei bio induttori di resistenza, e per ridurre l'impatto ambientale derivato dall'uso indiscriminato dei prodotti fitosanitari in viticoltura.

La prova è stata condotta nel vigneto della collezione varietale della Scuola Enologica di Conegliano (TV) da un gruppo di lavoro di tre studenti; Balbinot Marco, Carpenè Stefano e Bisol Davide, del 5°e successivamente del 6° anno del Corso Cerere Viticolo Enologico.

Il lavoro è stato condotto con i rilievi in campo e successivamente è proseguito con la raccolta, l'analisi e l'elaborazione dei dati.

La sperimentazione è stata finanziata da *Agrimarca*, una società di servizi per le produzioni agricole che opera nel territorio della zona del prosecco DOCG dal 1988. L'azienda, facente parte del circuito commerciale dei prodotti fitosanitari, aderisce ai principi della lotta integrata con la prospettiva di una difesa eco-sostenibile del vigneto. I prodotti utilizzati nascono da una ricerca del dottor Giusto Giovanetti, direttore scientifico del CCS di Aosta, che da quasi trent'anni si muove nell'ambito delle biotecnologie a basso impatto ambientale per individuare una nuova frontiera nelle modalità di produzione agricola; che aumenti la potenzialità delle colture e bonifichi i terreni agrari. Ha partecipato all'iniziativa anche il Co.Di.TV (Consorzio Provinciale per la Difesa delle Attività Agricole dalle Università di Treviso) e l'indagine è stata coordinata dalla Professoressa Santantonio Ornella, insegnante di viticoltura ed enologia.

L'esperienza, ha avuto inizio con la micorrizzazione dell'apparato radicale, è proseguita con la selezione dei ceppi da prendere in esame per i rilievi delle ampelopatie sulla vegetazione e sui grappoli ed è terminata con la raccolta dell'uva a settembre.

I ringraziamenti vanno quindi ai miei compagni di classe, Marco Balbinot e Stefano Carpenè, che hanno con me, seguito il percorso sperimentale, così pure agli operai della scuola enologica di Conegliano per averci seguito nell'operatività pratica dei trattamenti, e infine, alla professoressa Santantonio per essersi prodigata in quest'arduo progetto, per la sua disponibilità e soprattutto per avermi sempre incoraggiato a impegnarmi al massimo durante questa esperienza. Infine ringrazio tutti coloro non citati, che hanno reso possibile la realizzazione di questo progetto.

La sperimentazione continuerà fino al 2014 – 2015, auguro quindi ai miei compagni un buon lavoro.

*Davide Bisol*

## 2. AGRICOLTURA E AMBIENTE

### 2.1 L' impatto delle attività agricole e l'uomo nell'ambiente

L'agricoltura ha una rilevante incidenza sulle risorse territoriali e ambientali; essa infatti plasma il paesaggio e le caratteristiche chimico-fisiche del territorio.

Le pressioni che l'attività agricola esercita sull'ambiente si evidenziano sia con i prodotti fertilizzanti e fitosanitari sia con le operazioni agronomiche.

Gli imprenditori agricoli si trovano quindi a sostenere la sfida di salvaguardia, di valorizzazione e di tutela dell'ambiente.

In merito all'inquinamento del sottosuolo, molte sono le questioni aperte infatti, fra i vari interventi possibili si riportano alcuni esempi riguardo all'utilizzo dei prodotti fitosanitari.

Nel corso del 2011 la quantità di prodotti fitosanitari chimici utilizzati per scopo agricolo in Veneto, ha registrato una diminuzione di circa il 10% rispetto all'anno precedente confermando quindi una tendenza verso un'agricoltura sempre più ecosostenibile.

Sono quindi diminuite le dosi di fertilizzanti utilizzati nell'agricoltura tradizionale, ma di contrasto sono aumentati di circa il 5% quelli consentiti in agricoltura biologica; quali di derivazione animale e vegetale.

Tutto ciò sostiene la conversione dell'agricoltura a principi più biologici e all'applicazione della difesa integrata, con l'obiettivo finale di ridurre l'impatto ambientale di tali pratiche agronomiche.



## **2.2 L'agricoltura biologica**

L'agricoltura moderna ha sviluppato ricerche in grado di aumentare le rese di produzione, ricorrendo a un maggior utilizzo di fattori esterni quali ad esempio fertilizzanti chimici, antiparassitari e mangimi. Oggigiorno tale tipologia di coltivazione risulta essere ancora la più praticata a livello mondiale, anche se la sempre più crescente sensibilità verso i temi ambientali ha portato all'insorgere di nuove tipologie di produzione agricola. Tra queste va collocata l'agricoltura detta "biologica" il cui sviluppo tocca il punto di svolta negli anni Novanta quando la produzione raggiunge standard qualitativi ed estetici elevati, appagando sempre più le aspettative dei consumatori. In questo periodo il biologico rappresenta un settore dell'agricoltura che continua a registrare una crescita costante: gli ultimi dati Eurostat della Commissione Europea evidenziano un incremento del 7,4% dell'area coltivata secondo la prassi biologica.

## **2.3 La sostenibilità in vigneto**

Preservare la diversità biologica in viticoltura è una sfida che l'agricoltura odierna deve necessariamente cogliere per essere sostenibile.

La viticoltura, sin dai tempi antichi, si è evoluta in parallelo all'avanzamento della tecnologia ma anche in relazione all'incremento demografico della popolazione e quindi della domanda dei suoi prodotti trasformati.

Ciò ha portato a un'intensificazione delle culture, con conseguente perdita di diversità biologica.

Risulta quindi di fondamentale importanza attuare innovative pratiche agronomiche volte a incrementare e conservare il livello di biodiversità considerando che l'agricoltura moderna richiede elevate produttività con minimi inquinamenti, raggiungibili solamente tenendo presente i limiti imposti dall'ambiente.

Si dovrà quindi raggiungere una gestione del vigneto a 360° con l'obiettivo di ridurre notevolmente gli input chimici (prodotti fitosanitari e fertilizzanti), razionare gli interventi, garantendo al contempo la qualità del prodotto finale.

La gestione mirata degli interventi e delle operazioni colturali permette di dosare meglio le quantità di concimi distribuiti in ogni punto del vigneto evitando così inutili sprechi di prodotto, sfruttando al meglio le potenzialità di auto difesa della pianta stessa.

Gli obiettivi futuri di una viticoltura moderna saranno quindi:

- rispettare al massimo l'ambiente
- scegliere varietà di vite in relazione al microclima della zona
- sfruttare le potenzialità di auto-difesa della vite
- programma d'interventi meccanici preventivi (gestione del suolo, potatura verde)
- utilizzare la tecnica agronomica della micorizzazione
- riqualificare le aree marginali di campo
- favorire il proliferare dell'entomofauna e acaro fauna utile alla difesa della vite mediante l'impianto di siepi ai margini di campo

La viticoltura sostenibile è doverosa. Abbinare l'esigenza della produzione con il rispetto, il più possibile, dell'ambiente è prova di elevata professionalità.

Non esistono ricette o regole specifiche da applicare, poiché ogni realtà agraria presenta peculiarità proprie e quindi emergono specifiche esigenze.

La conoscenza e lo studio approfondito della biologia, dell'ecologia e dell'ambiente in cui si opera divengono così strumenti essenziali per intraprendere le decisioni più opportune.

Le scelte colturali riguardano quindi la gestione del suolo, la nutrizione del primo strato di terreno, la convivenza di migliaia di piante vicine sulla stessa superficie ed infine, i sistemi di difesa dai parassiti.



**Figura a: vigneti della scuola enologica**

## 3. MICORRIZE

### 3.1 Le micorrize

Le micorrize sono un'associazione simbiotica mutualistica che si stabilisce tra le radici delle piante e alcuni funghi presenti nel suolo.

E' il tipo di simbiosi più diffuso in natura: più del 90 % delle specie vegetali, in condizioni naturali, risulta micorrizzato. Secondo le particolari strutture anatomiche e del tipo di fungo e del tipo di pianta, si possono distinguere differenti tipi di associazioni micorriziche.

Tradizionalmente le micorrize sono distinte in:

- **ECTOMICORRIZE:** quando il fungo si sviluppa nella radice dell'ospite negli spazi esistenti tra le cellule attraverso ife intercellulari. (piante forestali ad alto fusto)
- **ENDOMICORRIZE:** quando il fungo penetra con i suoi arbuscoli all'interno della cellula impedendo alla radice di creare la guaina protettiva all'esterno. (piante fruttifere)
- **ECTOENDOMICORRIZZE:** riuniscono entrambi i caratteri dei due gruppi precedenti. (tipiche delle pinacee)

#### 3.1.1 Endomicorrize

Le micorrize della vite sono **ENDOMICORRIZE** e inducono nella pianta le seguenti azioni:

- migliorano l'assorbimento dei nutrienti, perché le ife fungine esplorano il terreno ben oltre la zona dei peli radicali
- maggiore resistenza ai marciumi radicali, sia per le aumentate barriere meccaniche che ne ostacolano la penetrazione, che per il miglior stato nutrizionale della pianta
- possono stimolare la rizogenesi, ossia l'emissione di nuove radici

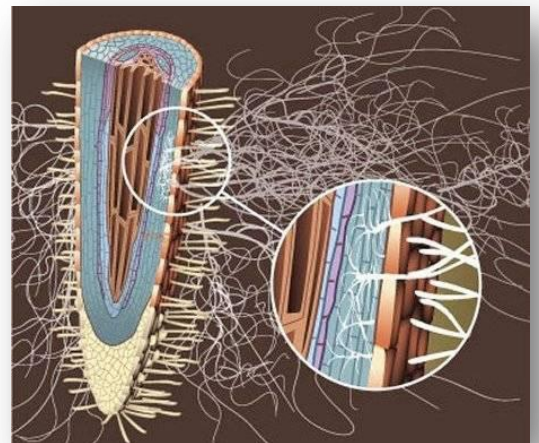


Figura b: endomicorrize nelle radici di vite

I funghi micorrizzici agiscono come fertilizzanti naturali e aumentano la resistenza contro i patogeni terricoli, mettendo in atto sistemi meccanici (ispessimento dell'epidermide radicale) di difesa per impedire l'infezione.



Tuttavia negli ambienti antropizzati, come i campi coltivati, le micorrize sono spesso assenti, oppure presenti in forma molto ridotta, probabilmente a causa dell'inquinamento chimico dei terreni, derivato dall'uso smodato di fertilizzanti sintetici e dalla percolazione nel suolo di prodotti fitosanitari.

### 3.2 Importanza dei microorganismi della rizosfera

Le piante, per assorbire dal terreno le sostanze nutritive necessarie per vivere, hanno bisogno dei microorganismi della rizosfera che cooperano con l'apparato radicale; l'utilizzo delle micorrize e dei batteri della rizosfera costituisce uno strumento sorprendentemente vantaggioso per aumentare il passaggio degli elementi chimici nel sistema trofico della pianta.

I funghi della rizosfera sono in grado di favorire nella pianta:

- 1) la produzione di sostanze anti-ossidanti
- 2) la resistenza agli attacchi di patogeni e insetti dannosi
- 3) la resistenza agli stress idrici per il maggior volume di terreno esplorato

Nella tabella qui sotto, sono riportati i principali agenti tellurici riguardo alla loro presenza nel sottosuolo ben nutrito e negato di ogni aspetto inquinante.

ORGANISMI	N° PER GRAMMO	BIOMASSA Kg/ha
<i>Batteri</i>	$10^8 - 10^9$	300 - 3000
<i>Attinomiceti</i>	$10^7 - 10^8$	300 - 3000
<i>Funghi</i>	$10^5 - 10^6$	500 - 5000
<i>Micro-Alghe</i>	$10^9 - 10^{10}$	10 - 1500
<i>Protozoi</i>	$10^9 - 10^{10}$	5 - 200
<i>Nematodi</i>	$10^6 - 10^7$	1 - 100
<i>Lombrichi</i>	30 - 300 $m^2$	10 - 1000

## 4. POTENZIALITÀ DEGLI INDUTTORI DI RESISTENZA NELLA DIFESA DAI PATOGENI

### 4.1 Meccanismi di difesa nella vite

In natura tutti i vegetali possiedono normalmente alcuni meccanismi di difesa dai patogeni, che permettono di sopravvivere in ambienti spesso inospitali per la presenza di forme parassitizzanti. L'uomo, studiando i processi biochimici difensivi delle piante, si è ingegnato per indurre artificialmente l'auto-difesa delle piante stesse.

Per comprendere al meglio come scienziati e agronomi siano arrivati a intuire tali meccanismi, è bene introdurre i diversi tipi di difesa delle piante.

#### 4.1.1 Difese costitutive

Derivano dalla presenza naturale nella pianta di elementi chimici con funzione di schermo. Sono sostanze sempre presenti, che hanno la funzione di ostacolare e opporsi alla penetrazione dei patogeni, siano essi funghi o batteri; si definiscono perciò difese passive della pianta.

Queste difese sono suddivise in due precise categorie:

- 1) *Strutturali*: si parla quindi di barriere fisiche delle cellule della pianta, che si oppongono a 'nemici' esplicando un'azione meccanica, e sono:
  - la CUTICOLA che è lo strato cellulare di difesa più esterno
  - le CERE sono composti lipidici che isolano l'organo della pianta da ristagni idrici evitando l'inoculo di patogeni
  - la LAMELLA MEDIANA è una pectina (polimero ac. galatturonico ± esterificato con metanolo)
  - la PARETE PRIMARIA è un elemento strutturale ma elastico delle cellule con funzione di schermo
  - PARETE SECONDARIA è più rigida; funge da struttura alle cellule e da scudo verso l'ingresso di agenti pericolosi e indesiderati.

2) *Chimiche*: sono rappresentate da alcune sostanze ad azione antimicrobica, che vengono sintetizzate a livello cellulare della pianta e perciò anch'esse sono già presenti nei tessuti. Possono essere di derivazione **non proteica**, in genere si trovano nelle cellule dei tessuti più esterni della vite sia in forma attiva sia in forma compartimentale all'interno dei vacuoli. Queste sostanze vengono attivate da un enzima, in funzione solamente della presenza del segnale di un possibile attacco esterno; le sostanze più importanti sono:

- le SAPONINE le quali si complessano con gli ergosteroli di membrana del fungo danneggiandone l'integrità e le funzionalità vitali
- i GLUCOSIDI CIANOGENETICI che per idrolisi, dovuta ad enzimi litici della pianta, vengono liberati a danno alla cellula vegetale stessa, giacché rilasciano ac. Cianidrico (HCN) rendendo così inospitale l'ambiente per i patogeni
- i POLIFENOLI che in generale manifestano molte azioni antimicrobiche

Tra le sostanze chimiche di difesa si trovano anche quelle di derivazione **proteica**, ossia proteine che esplicano diversi tipi di azione; spesso organo-specifiche e sono anch'esse presenti nelle cellule dei tessuti più esterni della vite.

Nella tabella qui sotto sono riportate le principali sostanze:

ENZIMI	AZIONE	EFFETTO SUI PATOGENI
<i>Chitinasi Glucanasi</i>	Lisi	Lisi delle pareti di cellule fungine
<i>Lisozima</i>	Lisi	Lisi delle pareti dei batteri
<i>Inibitori delle pectinasi</i>	Antiproteica	Inibizione delle pectinasi fungine
<i>Inibitori di Proteasi e Amilasi</i>	Antiproteica	Inibizione delle pectinasi e proteasi

### 4.1.2 Difese inducibili

Tutti i vegetali sono in grado inoltre di fronteggiare i possibili attacchi di funghi e batteri tramite la sintesi ex-novo di sostanze chimiche di difesa.

Questa tipologia di difesa è definita come difesa inducibile attiva, ossia la capacità da parte della pianta di produrre antimicrobici in seguito al riconoscimento dell'attacco del patogeno.

Questi elaborati non sono quindi sempre presenti nei tessuti vegetali, ma vengono prodotti in caso di necessità.

Anche questo tipo di difesa è suddiviso in 2 categorie quali:

- 1) *Strutturali*: la pianta si attiva generando nuovi tessuti come ad esempio suberina e lignina che sono elementi cellulosici di “rinforzo” delle barriere fisiche preesistenti. Si parla quindi di *neo-produzione di tessuti*.
- 2) *Chimiche*: anche in questo caso la pianta produce delle sostanze ad azione antimicrobica come: fitoalessine, proteine PR (chitinasi e taumatina)

## 4.2 Bio induttori di resistenza

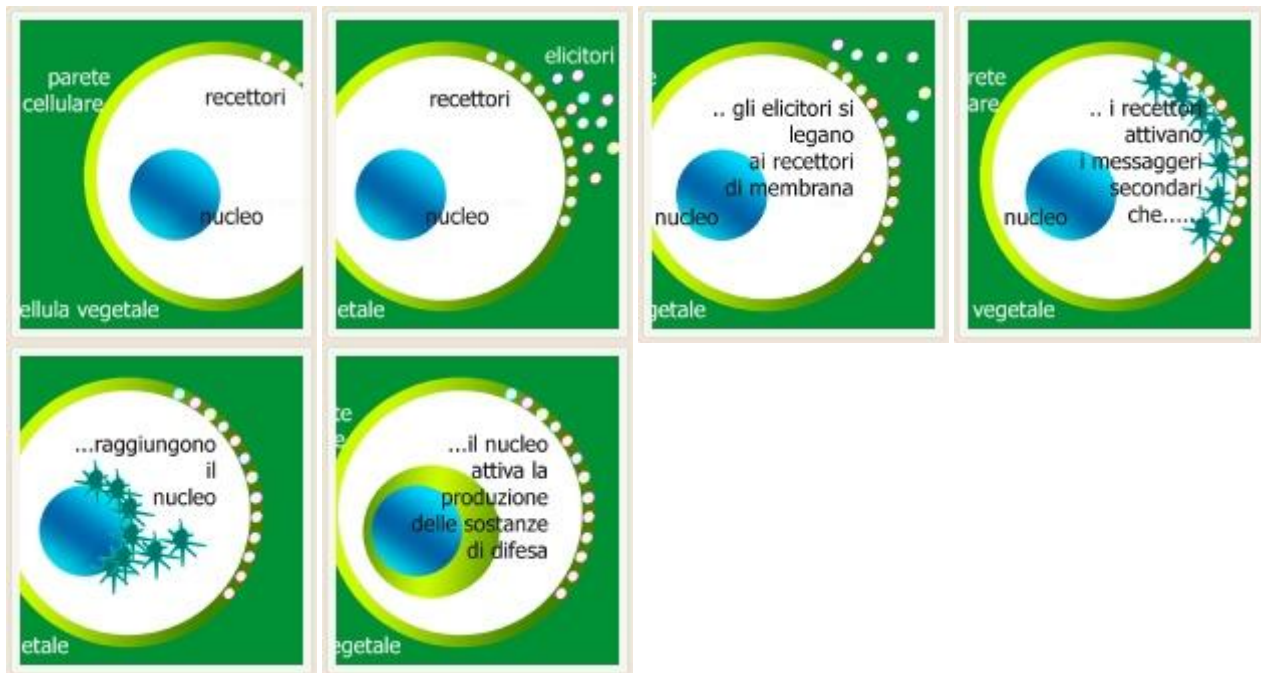
Gli induttori di resistenza sono dei composti liquidi, molto spesso derivati da estratti naturali di alghe, propoli, o microrganismi, miscele complesse che contengono composti organici facilmente assimilabili dalle foglie della pianta.

L'assorbimento da parte della pianta, di tali prodotti, determina un rafforzamento dei tessuti vegetali così da resistere agli attacchi fungini ma permette anche di stimolare la produzione di sostanze antibiotiche, al fine di aumentare le difese chimiche endogene del vegetale.

L'utilizzo di questi prodotti nella difesa della vite, permetterà di ridurre l'impatto ambientale derivato dall'uso indiscriminato degli attuali prodotti fitosanitari, pericolosi per l'ambiente.

Questi prodotti infatti sono definiti a ‘impatto zero’ non sono quindi dannosi per la salute dell'uomo, non lasciano residui tossici nel terreno e nella pianta e non influenzano l'entomofauna e acaro fauna utile per la difesa ecosostenibile della vite.

## Schema del meccanismo d'azione:



Nello schema si può vedere come agiscono gli induttori di resistenza.

La pianta è informata che il patogeno la sta attaccando da sostanze chimiche chiamate recettori che sono stimolati dagli elicitori; questi elicitori possono essere di due tipi:

- Specifici quando le sostanze prodotte hanno funzione antimicrobica o antifunginea specifica per quel determinato ceppo del patogeno.
- Aspecifici quando invece hanno uno spettro di azione a larga scala senza intervenire selettivamente nei confronti di una singola specie patogena.

A questo punto, individuato l'attacco, la cellula deve riuscire a trasmettere l'informazione al nucleo, dove si trova il DNA, per dare il via alla produzione dei composti di difesa inducibile.

Il trasporto del segnale, identificato con il nome di trasduzione del segnale, è permesso grazie all'intervento dei recettori (si possono paragonare alle sentinelle di un minuscolo esercito) che passano il segnale a messaggeri secondari i quali cominciano la migrazione verso il nucleo.

Raggiunto il nucleo e trasmessa l'informazione alla centrale organizzativa della pianta, avviene la sintesi dei composti di difesa; tra cui è possibile ricordare:

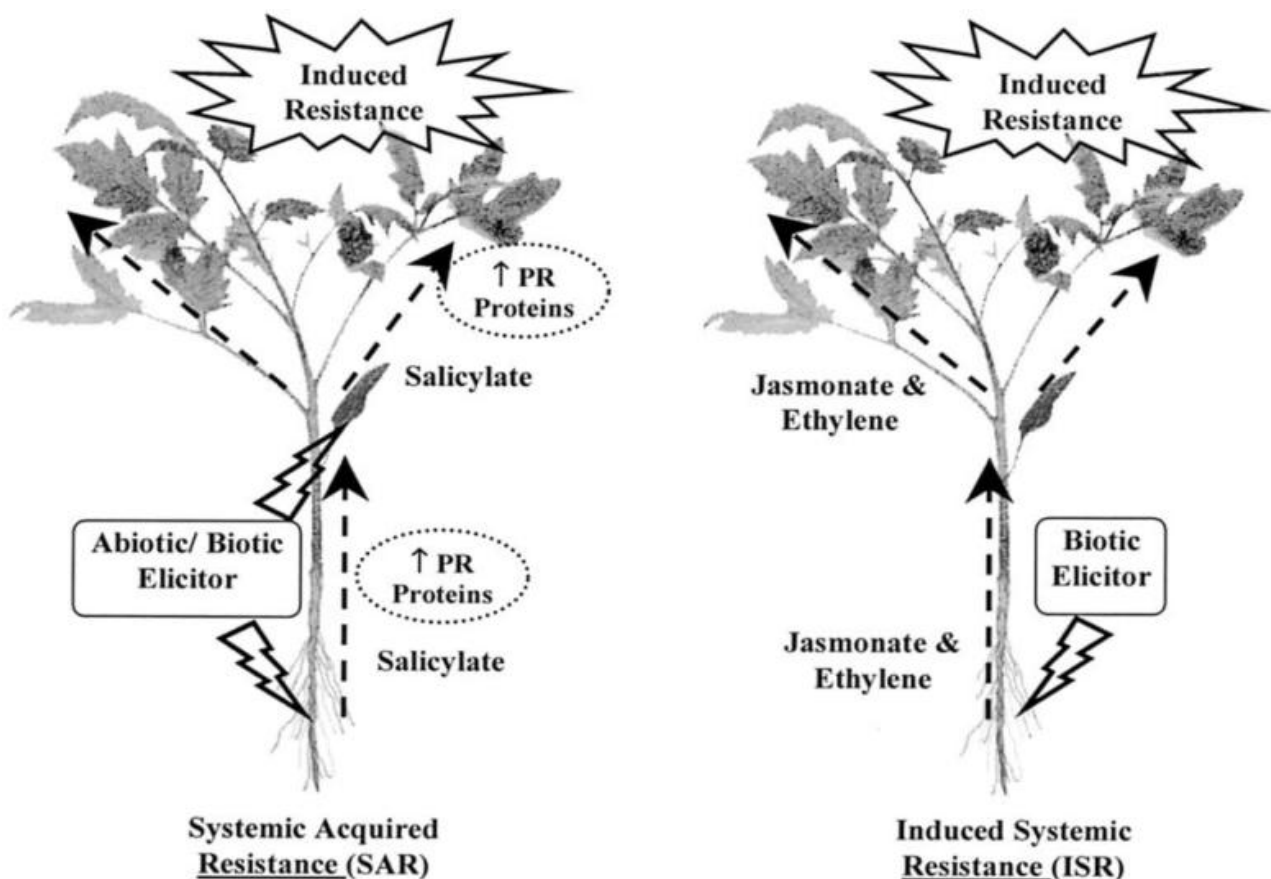
- ✓ proteine PR
- ✓ Fitoalessine

Gli induttori di resistenza sono quindi sostanze che fungono da elicitori, questi unendosi ai recettori vegetali simulano l'attacco dei patogeni.

I recettori vegetali, stimolati dagli elicitori indotti (bio induttori di resistenza), trasmettono il messaggio di un possibile attacco a molecole di trasporto, "messaggeri" che raggiungono il nucleo e lo stimolano nella produzione di sostanze di difesa.

Determinando lo sviluppo iniziale, in una zona limitata e circoscritta, di una resistenza acquisita localizzata SAR e a distanza di pochi giorni, per effetto della traslazione naturale degli elementi chimici nel sistema linfatico, è estesa sistematicamente lungo tutta la pianta ISR, Resistenza Sistemica Indotta.

È importante ricordare che tramite questo meccanismo di difesa è la pianta che deve reagire, pertanto essa deve avere a disposizione tutta l'energia che serve per attuare la sintesi dei composti su cui si basa l'induzione di resistenza quindi se la pianta è in condizioni di stress, mal coltivata e debole, anche le reazioni di difesa saranno deboli e non si avranno i vantaggi attesi.



## 5. SINTESI SULLA *Plasmopara viticola*

Il clima della zona del Conegliano-Valdobbiadene, è caratterizzato da precipitazioni annue elevate (1200-1300 mm/anno), inverni rigidi, primavere miti e piovose ed estati calde e umide. Queste caratteristiche sono ottimali per lo sviluppo di alcune delle ampelopatie che risultano più dannose ai fini della produzione vitivinicola, quali: Peronospora, Oidio ed Escoriosi.

In questa sperimentazione è stata di fondamentale importanza l'osservazione degli attacchi peronosporici al fine di verificare l'efficacia dei bio induttori di resistenza e la sensibilità dei diversi vitigni al fungo.

### 5.1 Peronospora

[*Plasmopara viticola* (Berk. Et Curt.) Berlese et De Toni]

Importata dall'America settentrionale in Francia verso il 1878, giunse in Italia nel 1879.

Questa malattia è un patogeno obbligato della vite che rapidamente è diventata uno dei più temibili nemici della vite nella maggior parte delle regioni Europee.

Inizialmente classificato come Oomicete, questo patogeno dopo una riclassificazione è stato inserito nel regno degli Staminipila, che comprende le alghe brune ed alcuni protisti marini che sembrano condividere qualche antenato comune.

Le zoospore della Peronospora, infatti, grazie alla presenza di due flagelli, si spostano attivamente nell'acqua per raggiungere gli stomi fogliari, in modo del tutto analogo alle alghe.

#### *Sintomatologia:*

Tutti gli organi verdi possono essere infettati dal patogeno.

I primi sintomi fogliari sono costituiti dalle caratteristiche decolorazioni giallastre circolari, le macchie d'olio.

Con tempo caldo ed umido si forma sulla pagina inferiore delle foglie infettate un feltro bianco costituito dalle fruttificazioni del fungo. Le foglie fortemente colpite imbruniscono e cadono prematuramente.

Possono essere colpite anche le infiorescenze: se prima o durante la fioritura, esse si ingialliscono, accartocciano e si seccano; se colpite invece dallo stadio di piccolo pisello, la presenza della malattia non è percepibile dall'esterno, tuttavia *P. viticola* si sviluppa all'interno dell'acino provocando il classico marciume bruno-bluastro, segue quindi il disseccamento (*Peronospora larvata*, il così detto "Negron").

**Biologia:**

l'oospora, forma di conservazione di *P. viticola*, ad opportune condizioni di umidità e temperatura, sverna dal terreno formando il macrosporangio. Questo, grazie agli schizzi piovani, riesce a raggiungere la nuova vegetazione, liberando così le zoospore che danno il via alle infezioni primarie. Le zoospore individuano le rime stomatiche, quindi emettono un pro micelio e in seguito un micelio che penetra all'interno dei tessuti vegetali, invadendoli e distruggendoli. Alla penetrazione segue il periodo di incubazione, alla scadenza del quale compaiono i sintomi visibili. Dopo l'incubazione, il micelio di *P. viticola* esce da un'altra rima stomatica, emettendo gli sporangiofori, (microsporangio) contenenti nuove zoospore, che produrranno nuovi attacchi sulla pianta.



**Figura c:** inizio dell'attacco di peronospora, macchia d'olio



**Figura d:** macchie sulla pagina inferiore già sporulate.



**Figura e:** grappolo colpito da peronospora palese.



## 6. PROVA SPERIMENTALE

### 6.1 Introduzione

L'utilizzo di rame in viticoltura, per la difesa contro le ampelopatie quali peronospora, è sempre stato preponderante sin dall'arrivo di questo patogeno in Europa.

Anche la viticoltura biologica ne permette l'utilizzo (fino a un massimo di 6 kg/ha); tuttavia da molti anni ormai s'ipotizza che l'utilizzo di questo anticrittogamico comporti dei rilevanti deperimenti a livello qualitativo del prodotto finale ottenuto, specie in termini di aromi varietali e di sensazioni olfattive nei vini ottenuti da uve aromatiche. In particolare, è stato dimostrato che l'applicazione di formulati a base di rame sulle viti, induca una netta diminuzione dell'aroma dei vini giovani derivati dalle uve di determinati vitigni. (Hatzdimitriou et al., 1996; Darriet et al., 2001).

Proprio per questo motivo negli ultimi anni vi è una richiesta da parte degli enologi, e uno sforzo da parte degli agronomi e dei viticoltori, nel cercare di ridurre il più possibile la quantità di quest'anticrittogamico.

Si è pensato quindi di attuare la difesa della vite attraverso l'uso sinergico di microorganismi benefici che creassero nella pianta una resistenza indotta.

Gli agenti di difesa biologica sembrano, infatti, costituire una potenziale scelta all'utilizzo del rame e dei fungicidi chimici per una viticoltura sempre più ecocompatibile.

E da sottolineare infatti che le piante non presentano un sistema immunitario come gli animali, ma sono in grado di rispondere ai patogeni, mediante l'attivazione di numerosi meccanismi di difesa che inducono la produzione di metaboliti, proteine antimicrobiche ed il rinforzo fisico delle pareti cellulari.

Nella nostra sperimentazione sono stati utilizzati, in miscela, dei fertilizzanti biologici composti da un consorzio di microrganismi utili (micorrize arbuscolari, batteri della rizosfera e funghi saprofiti) che aumentano l'efficienza fotosintetica delle foglie, il grado zuccherino nei grappoli e maggior resistenza ad alcune avversità parassitarie.

## **6.2 Obiettivi della prova**

L'obiettivo principale della prova è stato quello di verificare se l'utilizzo sinergico di questi nuovi prodotti a basso impatto ambientale, nel programma di trattamenti di difesa contro avversità della vite, garantisca la difesa e migliorasse il rapporto vegeto/produttivo nella pianta.

L'obiettivo secondario, di non minor importanza è stato il verificare la diversa sensibilità alla peronospora dei 16 vitigni presi in esame nella sperimentazione.

## **6.3 Materiali e metodi**

### **6.3.1 Prodotti utilizzati**

#### **1. MicosatF® vite, prodotto granulare:**

Viene definito come fertilizzante biologico formato dall'associazione sinergica di un consorzio microbiologico composto da micelio e spore di funghi micorrizici, funghi saprofiti e batteri della rizosfera agronomicamente utili su radici e foglie. Nasce da uno scrupoloso lavoro di selezione di diversi microrganismi della rizosfera in seguito a prove di campo per verificarne la miglior adattabilità.

Esplica azioni benefiche quali: aumenta la capacità delle piante a resistere agli stress idrici e nutrizionali, facilita l'assorbimento degli elementi nutritivi migliora la resistenza delle piante nei confronti dei marciumi radicali, delle malattie fungine e delle batteriosi.

I vantaggi che derivano dall'uso di questo fertilizzante biologico sono:

- migliora il grado zuccherino delle bacche
- facilita l'assorbimento degli elementi nutritivi
- aumenta l'estensione dell'apparato radicale fino a 700-800 volte, amplificandone le potenzialità
- aumenta la resistenza nei confronti dei patogeni

I principali microrganismi presenti nel formulato sono:

- *Agrobacterium radiobacter* limita lo sviluppo del *Agrobacterium tumefaciens* che provoca danni sulle radici delle piante
- *Bacillus subtilis* colonizza velocemente la rizosfera delle piante e ne stimola la crescita radicale
- *Gen. Tricoderma* sono dei micoparassiti che distruggono le ife dei comuni patogeni della rizosfera
- *PGPR* promotori della crescita della pianta che ottimizzano il ciclo NPK (azoto fissatori) ed inducono una resistenza sistemica ai patogeni della pianta.

2. **M-STOP VITE® trattamento fogliare antiperonosporico**

Commercializzato come bio induttore di resistenza, è un formulato specifico, altamente innovativo, che permette di ottenere piante più resistenti agli attacchi di patogeni di natura fungina.

La sua principale funzione è fortificare le difese endogene della pianta stimolandone la produzione di fitoalessine e sostanze di difesa.

3. **Micosat F VO12 WP® trattamento fogliare antibotritico**

Identificato anch'esso come bio induttore di resistenza, è indicato per contrastare lo sviluppo di *Botrytis cinerea*, con effetto secondario limitato sullo sviluppo di Peronospora.

4. **Micosat F DP10 WP® trattamento fogliare**

Definito bio induttore di resistenza, è indicato per prevenire lo sviluppo di funghi patogeni.

5. **Zolfo bagnabile** è un microelemento utilizzato in miscela per il controllo dell'escoriosi

6. **Siero di latte** impiegato nella miscela come agente addensante e come sub-strato nutritivo per i microrganismi.

La tabella qui sotto riporta le dosi per ettaro dei prodotti utilizzati in miscela, in base alla tipologia, per i trattamenti fogliari; rapportati alla parcella di 1000 m<sup>2</sup>.

Questi bio induttori di resistenza sono prodotti che agiscono per contatto superficiale e quindi suscettibili al dilavamento, infatti, per tale motivo, in caso di pioggia superiore ai 20 mm è stato necessario ritrattare entro le 48 ore dalla precipitazione.

**Tabella 1**

<b>Dosi /ha rapportate alla dimensione dell'appezzamento</b>	
<i>Tipologia di prodotto</i>	<i>Quantità per 1000 m<sup>2</sup></i>
MICOSAT PQ WP	15 g (150 g/ha)
MICOSAT VO 12	15 g (150 g/ha)
MICOSAT F-vite	400 g (4 kg/ha)
ZOLFO BAGNABILE	250-400 g (2.5-4.0 kg/ha)
SIERO DI LATTE	70 g (700 g/ha)
<b>Ritrattati entro le 48 h successive in caso di pioggia &gt; 20 mm</b>	

### 6.3.2 Metodi operativi

La prova con induttori di resistenza è avvenuta nei vigneti della Scuola Enologica “G.B.Cerletti”, nella collezione varietale dell’istituto, in una parcella di vigneto della dimensione di circa 1000 m<sup>2</sup>.

La sperimentazione è stata eseguita su 16 vitigni:

➤ 6 a bacca bianca:

- Durella bianca
- Malvasia istriana
- Müller Thurgau
- Traminer
- Verduzzo friulano
- Vermentino

➤ 10 a bacca nera:

- Franconia
- Gamy
- Malbec
- Malvasia nera
- Montepulciano
- Nebbiolo
- Negro amaro
- Petit verdot
- Refosco dal peduncolo rosso
- Rondinella



Figura f: vigneto oggetto della sperimentazione

I trattamenti fogliari sono stati eseguiti con la motopompa a spalla per la limitata quantità di filari da trattare; mentre la micorizzazione all’apparato radicale è stata eseguita distribuendo il prodotto granulare MICOSAT F VITE nella fila precedentemente lavorata tramite un solcatore ad una profondità di 10 - 15 cm e successivamente richiuso il relativo solco. Quest’operazione agronomica è stata eseguita a fine inverno.

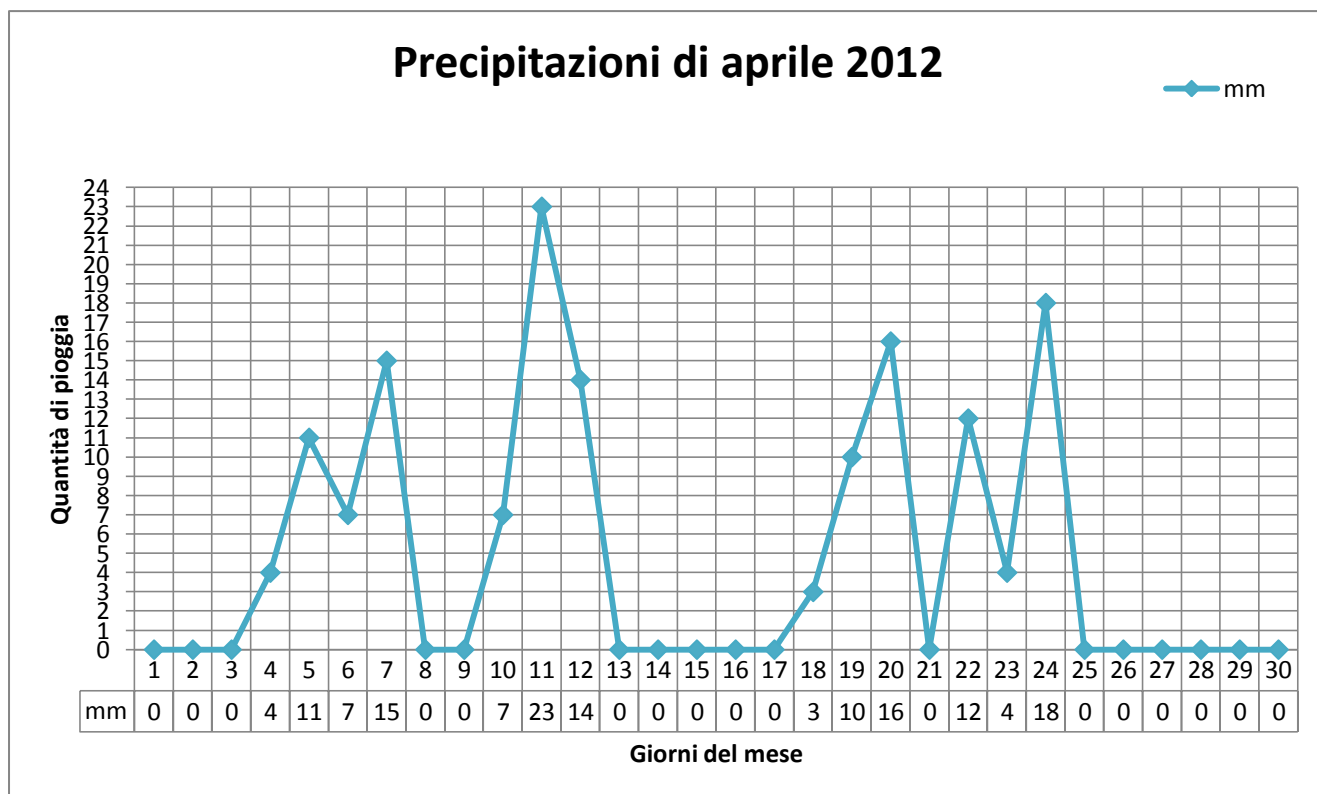
### 6.3.3 Andamento climatico e precipitazioni

Di fondamentale importanza in questa prova sperimentale è stato il controllo e l'analisi dei dati meteorologici nel periodo di maggior importanza per lo sviluppo di peronospora nella pianta.

La peronospora, infatti, è un fungo che ha bisogno di acqua per diffondersi sugli organi vegetativi, l'agente infettivo, ossia la zoospora, presenta due organi opposti che ricordano due piccole ciglia chiamati flagelli che permettono alla stessa di muoversi alla presenza di acqua sulla vegetazione, al fine di avvicinarsi il più possibile agli stomi. Inoltre è un fungo che in seguito alla potatura invernale, abbandona forzatamente la pianta, passando l'inverno nel terreno quindi per garantire le prime infezioni primaverili, deve esserci un ottimo vettore che sia in grado di 'catapultare' la zoospora negli organi vegetativi, tale vettore sono appunto gli spruzzi di acqua piovana che rimbalzano nel terreno.

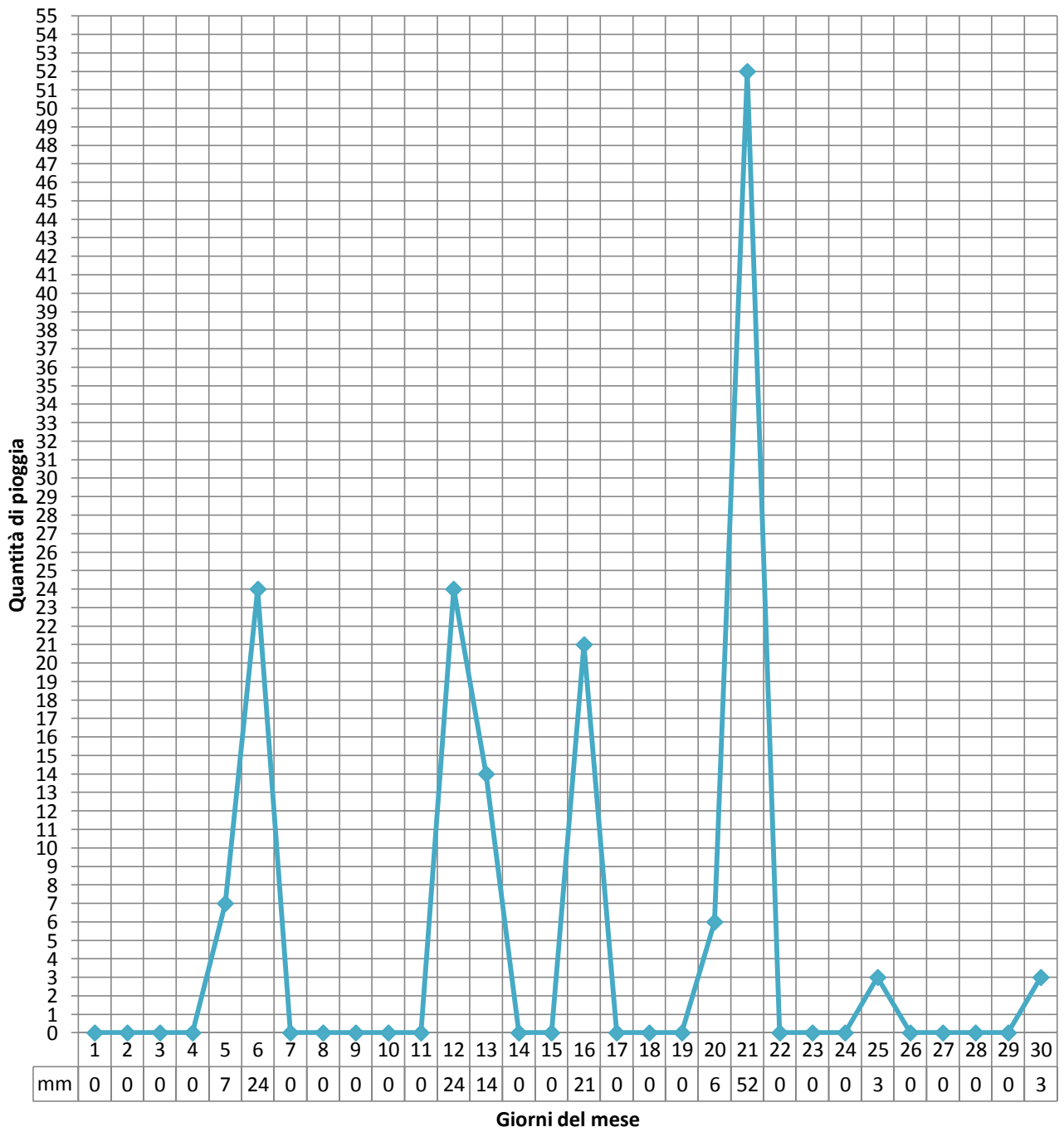
I grafici seguenti indicano l'andamento e la quantità di precipitazioni che si sono verificate lungo tutto il periodo vegetativo da aprile 2012 a settembre 2012.

#### 1 Grafici delle precipitazioni piovose

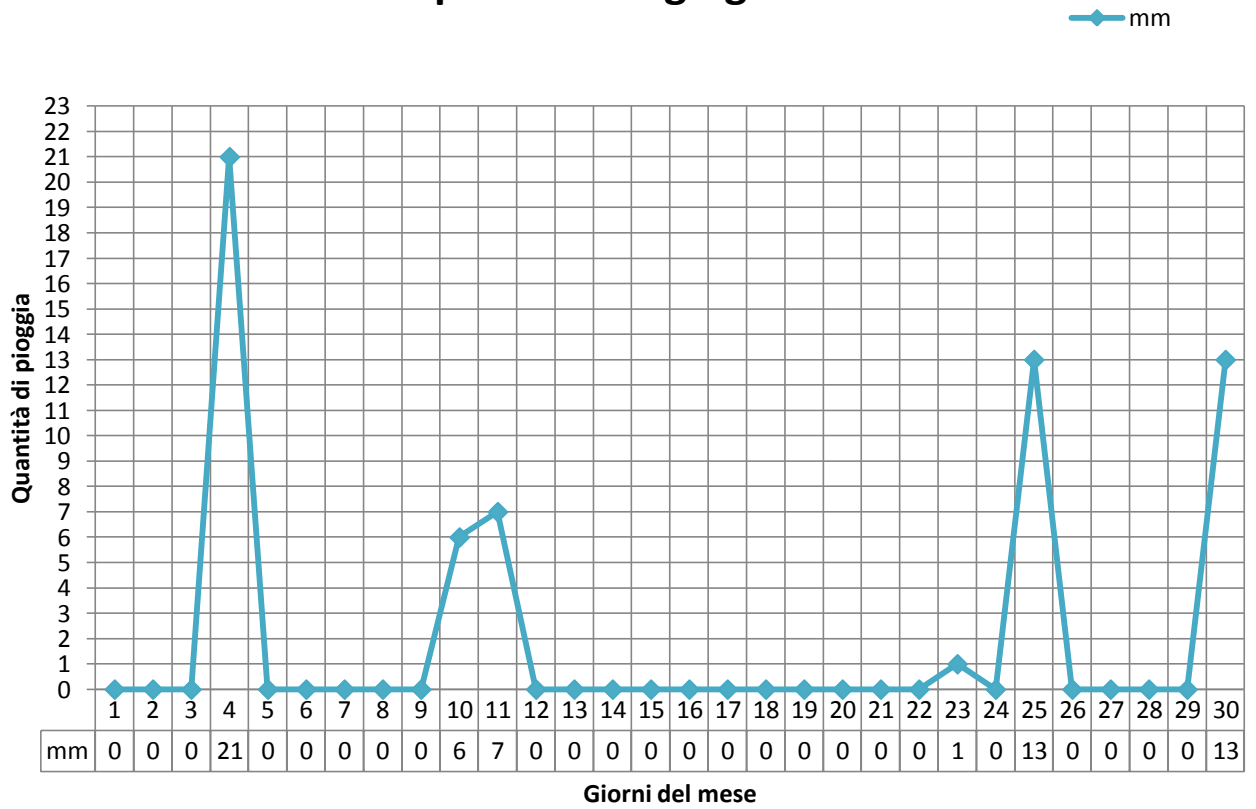


# Precipitazioni di maggio 2012

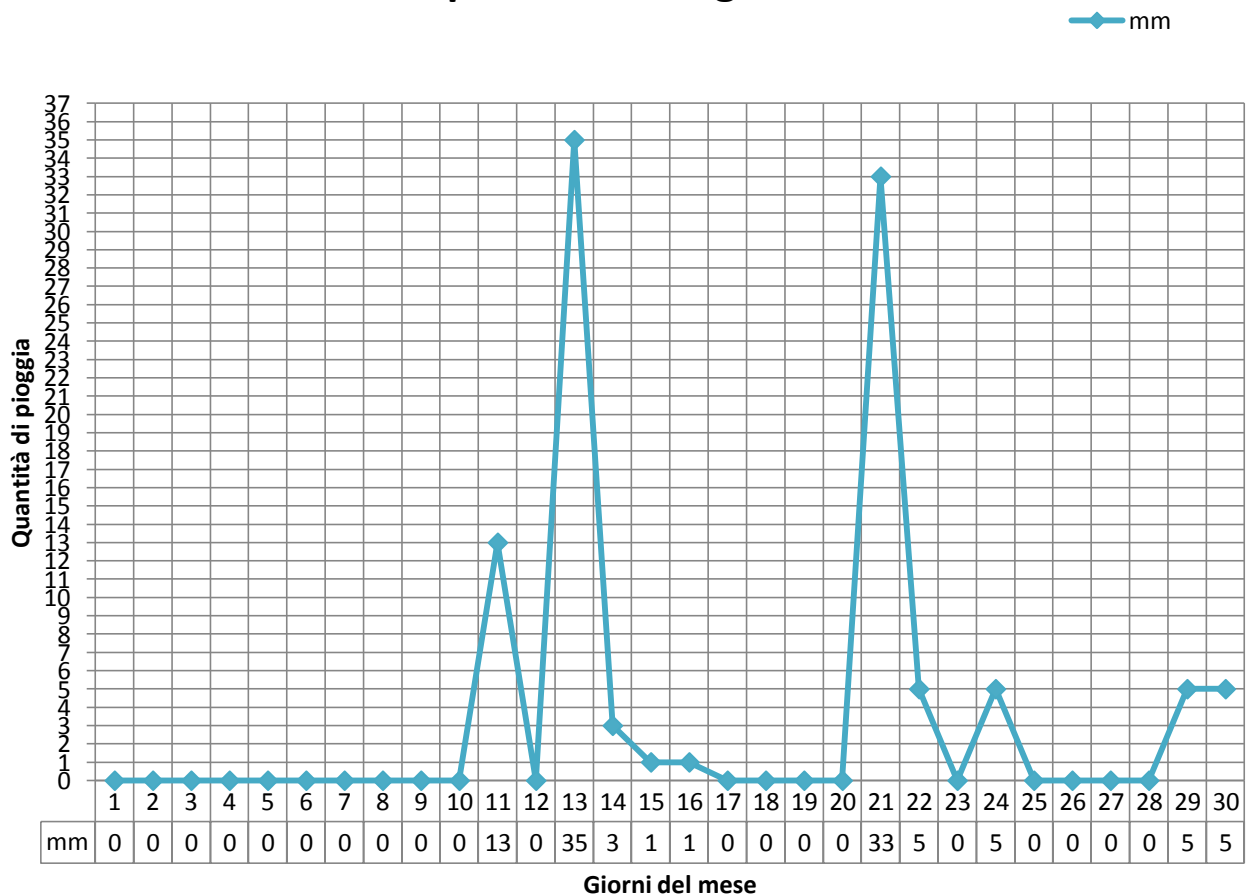
—◆— mm



## Precipitazioni di giugno 2012

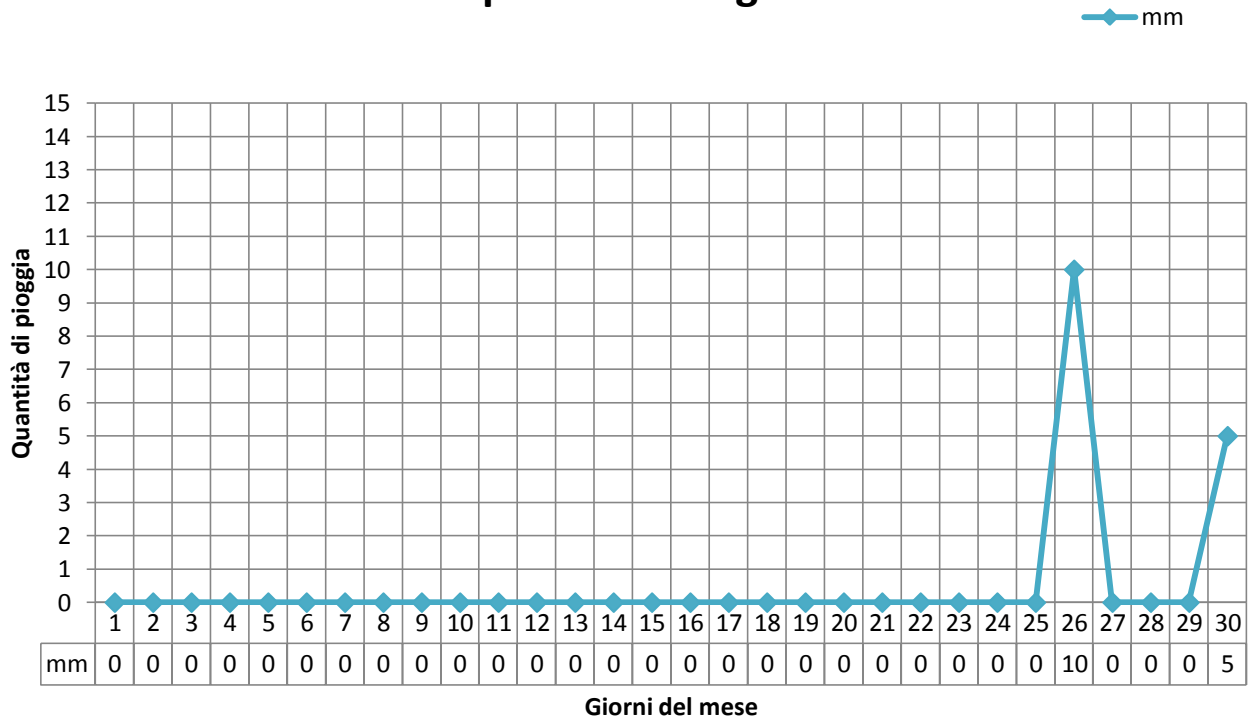


## Precipitazioni di luglio 2012

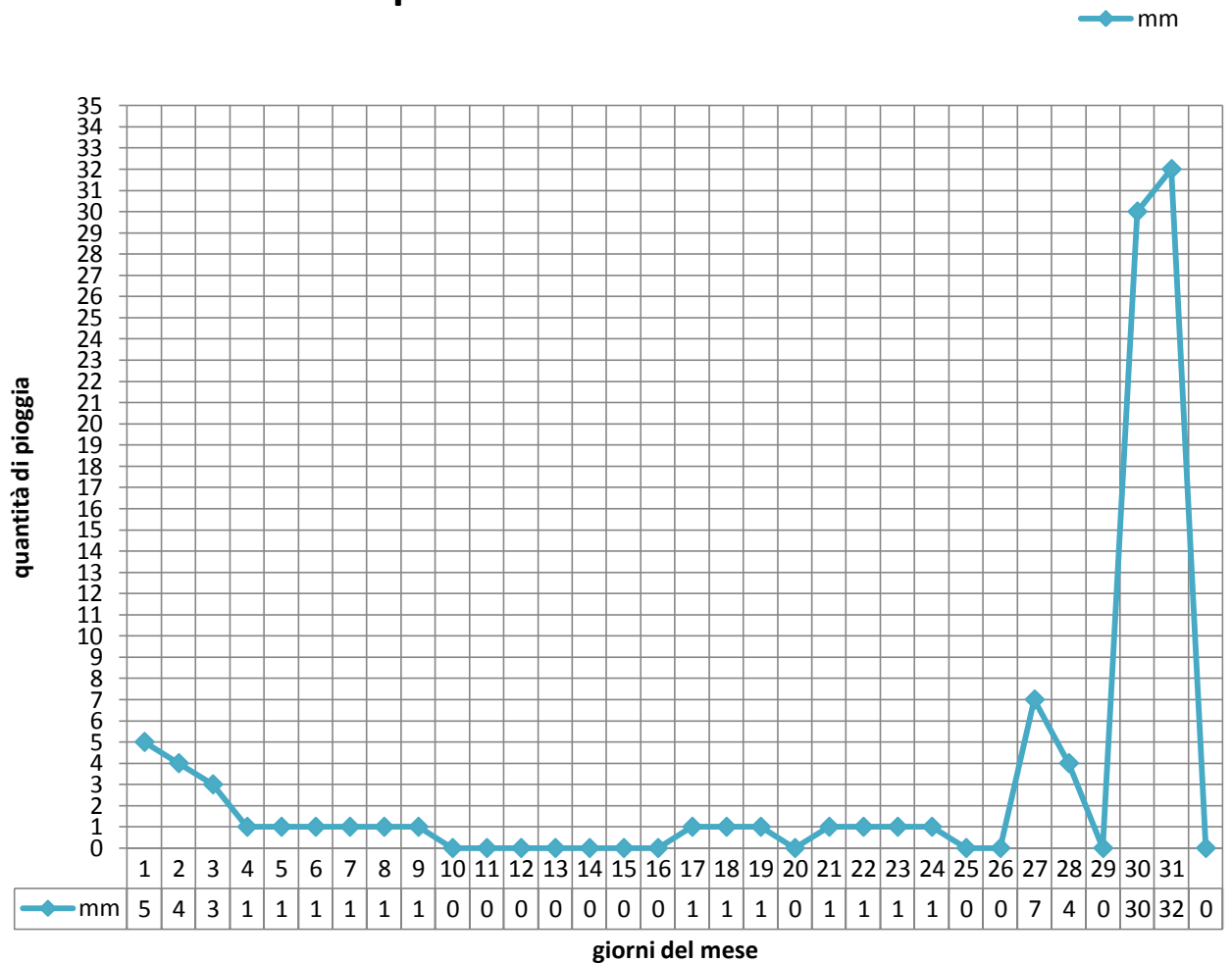




## Precipitazioni di agosto 2012



## Precipitazioni di settembre 2012



### 6.3.4 Trattamenti

La tabella riporta gli interventi di difesa che sono stati eseguiti nel periodo estivo, i trattamenti sono stati numerosi, bensì 17 questo perché i prodotti utilizzati essendo esoterapici di contatto, sono suscettibili al dilavamento da pioggia.

La tabella riporta inoltre le due date della vendemmia sia dei vitigni con uva a bacca bianca sia di quelli con uva a bacca nera, che per esigenze didattiche sono state riunite in due precisi giorni, senza tener presente il miglior grado di maturazione delle stesse.

Tabella 2

<b>N° trattamento</b>	<b>Periodo</b>	<b>N° trattamento</b>	<b>Periodo</b>
1	4-maggio-2012	11	28-giugno-2012
2	8-maggio-2012	12	4-luglio-2012
3	15-maggio-2012	13	12-luglio-2012
4	18-maggio-2012	14	14-luglio-2012
5	23-maggio-2012	15	21-luglio-2012
6	28-maggio-2012	16	28-luglio-2012
7	5-giugno-2012	17	9-agosto-2012
8	8-giugno-2012		
9	13-giugno-2012	<i>Vendemmia bianche</i>	<i>19-settembre-2012</i>
10	21-giugno-2012	<i>Vendemmia nere</i>	<i>3-ottobre-2012</i>

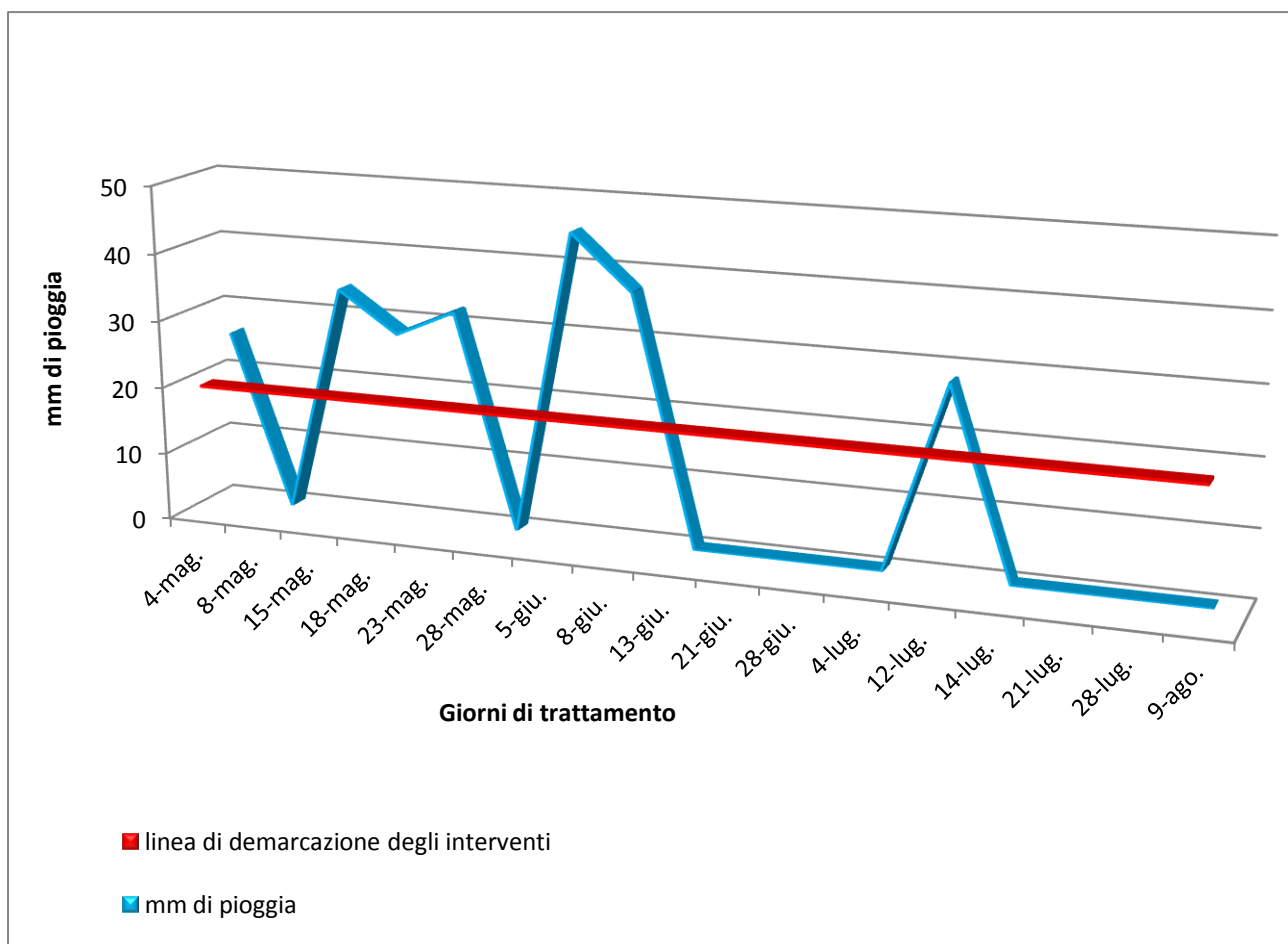
Come visto nella tabella precedente, i trattamenti fogliari di difesa della vite, che sono stati eseguiti nel periodo da Maggio ad Agosto, sono stati in tutto 17.

Tale numero potrebbe far pensare immediatamente a un'inefficacia dei prodotti che hanno indotto di conseguenza un aumento delle entrate in vigna, ma l'elevato numero d'interventi deriva appunto dalla suscettibilità al dilavamento dei bio induttori di resistenza utilizzati.

Questo grafico illustra i trattamenti eseguiti in base alla piovosità durante il periodo d'infezioni peronosporiche attive.

In blu sono riportati i millilitri di pioggia caduti nel periodo di trattamento mentre la linea rossa indica la linea di demarcazione, oltre alla quale c'è stato bisogno di re intervenire nella difesa; gli interventi sono stati quindi maggiori e ravvicinati nel primo periodo, proprio a seguito del susseguirsi di frequenti precipitazioni.

2 Grafico di confronto trattamenti e precipitazioni



### 6.3.5 Rilevamento degli attacchi peronosporici

Per una corretta esecuzione della sperimentazione e per ricavare meglio i dati sperimentali, sono state individuate 5 viti per ognuno dei 16 vitigni presi in esame, le quali sono state segnate tramite un cartellino identificativo messo in un punto ben visibile.

Di questi ceppi identificati, sono stati poi selezionati 3 grappoli oggetto di osservazione, che rappresentassero al meglio l'espressione produttiva di quel vitigno, anch'essi sono stati contraddistinti da cartellini identificativi, per un totale di 240 grappoli esaminati.

Settimanalmente noi ragazzi abbiamo compiuto dei sopralluoghi in vigna per controllare i grappoli oggetto della sperimentazione e rilevare se vi fossero attacchi di peronospora; in caso di attacco, i grappoli venivano annotati in un'apposita tabella in base alla gravità dello stesso.

La superficie fogliare delle viti prese in esame è stata invece analizzata nel suo complesso.

Per valutare l'intensità dell'attacco sia esso nei grappoli sia esso nelle foglie, si è fatto affidamento a delle tavole di comparazione riportate in allegato.

I dati di campagna sono stati poi elaborati e inseriti in un foglio Excel al fine di avere un quadro generale dell'intensità degli attacchi peronosporici e la relativa efficacia dei bio induttori di resistenza.



Figura g: identificazione ceppi di viti e grappoli



Figura i: organizzazione del lavoro

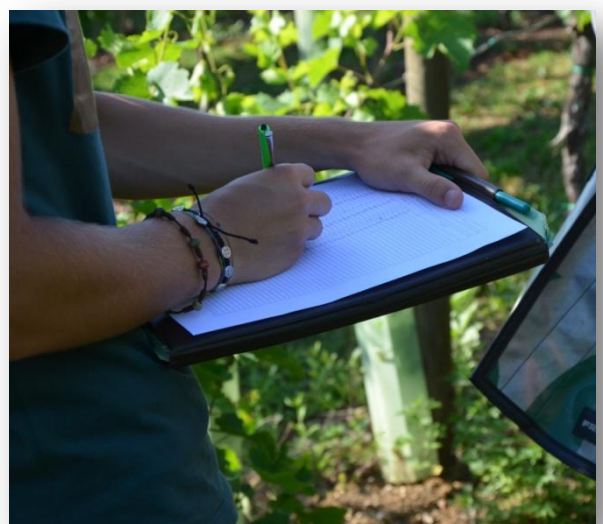


Figura h: rilievi in campo



**Figura k: rilevazioni in campo**



**Figura j: gruppo di lavoro**



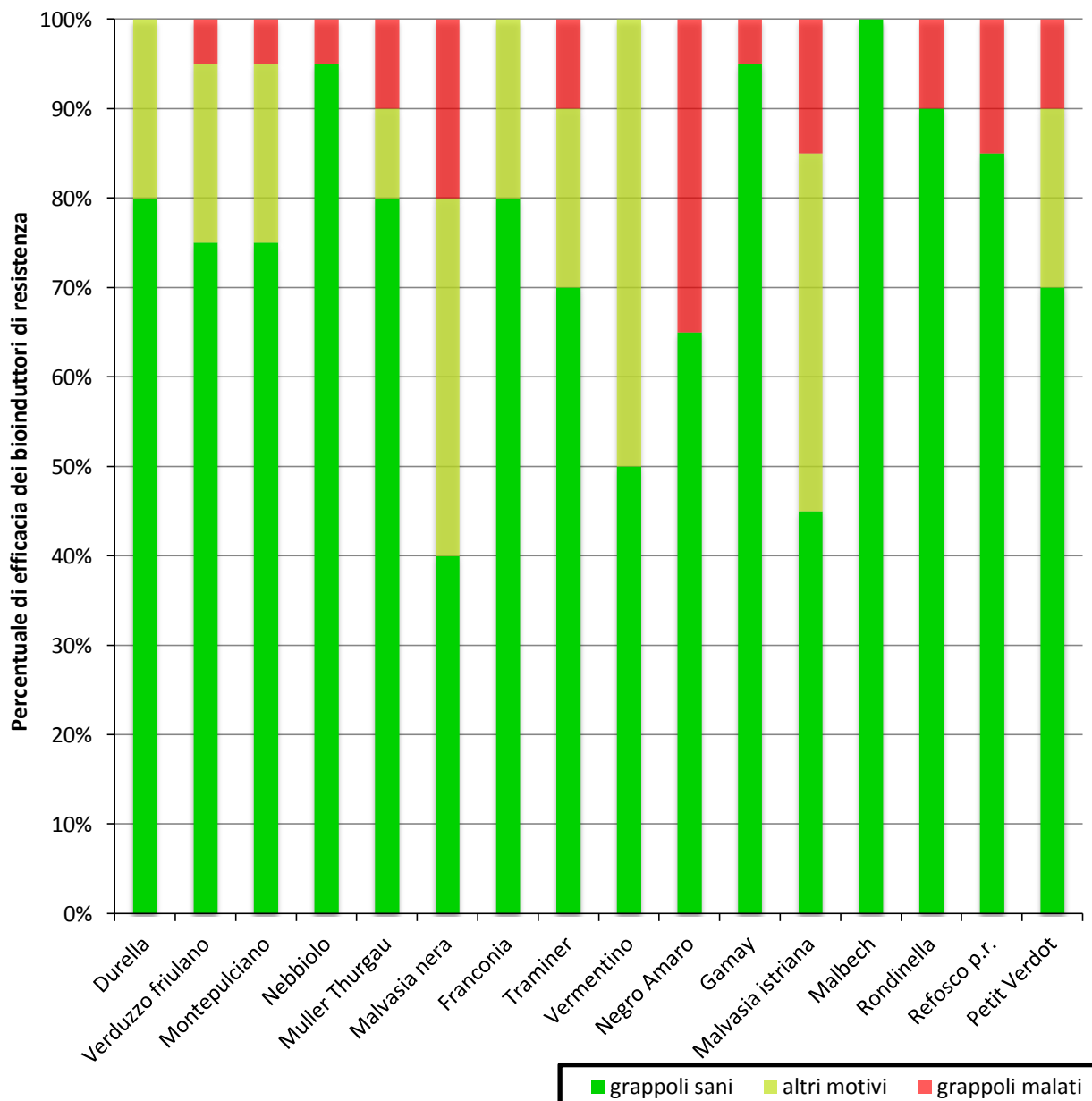
**Figura l: controllo attacchi peronosporici su grappolo**

### 6.3.6 Risultati

Nel grafico seguente, è riportato, facendo riferimento alla produzione totale dei sedici vitigni, il grado di efficacia dei diversi prodotti bio compatibili sperimentati.

- in rosso è riportata la percentuale di grappoli attaccati dalla peronospora, indice di non efficacia del prodotto
- in verde chiaro è evidenziata la quantità di grappoli attaccati da altre ampelopatie non oggetto di studio e sulle quali i prodotti sperimentati non avevano efficacia
- in verde scuro è identificata la percentuale di grappoli sani al momento della raccolta che insieme alla percentuale segnata in verde chiaro, permette di rilevare l'indice di efficacia del prodotto.

Grafico 3: efficacia del trattamento con bio induttori di resistenza



## 7. CONSIDERAZIONI FINALI

La sperimentazione, svolta nell'anno 2012, ha evidenziato la diversa sensibilità agli attacchi peronosporici dei 16 vitigni presi in esame e ha permesso di valutare l'efficacia di alcuni bio induttori di resistenza.

La fase finale d'interpretazione dei risultati ha consentito inoltre un confronto, in linea di massima tra le due tecniche di coltivazione quella convenzionale e quella biologica.

È fondamentale sottolineare come i dati ottenuti da questo primo anno di sperimentazione, seppur incoraggianti, non siano però sufficienti per formulare un'ipotesi sull'efficacia sicura di questi prodotti a basso impatto ambientale.

Sarà necessario quindi che questa prova prosegua per almeno altri due o tre anni, per una valutazione attendibile e definitiva sui risultati della difesa che questi prodotti sono in grado di assicurare contro la peronospora per una viticoltura a basso impatto ambientale.

Se la sperimentazione dovesse portare nei prossimi anni ancora risultati positivi, significherebbe poter influenzare la difesa convenzionale della vite con sistemi sempre più eco- compatibili.

L'utilizzo di bio induttori di resistenza, non solo per la peronospora ma anche contro gli altri parassiti della vite, attua una viticoltura a basso impatto ambientale, che permetterà di produrre uve sane e non inquinate da molecole chimiche di sintesi senza incidere sulla qualità e sull'espressione aromatica del prodotto vino.

La nuova agricoltura, definibile a 'zero impatto ambientale', sarà l'obbiettivo del futuro. Prossimamente, infatti, sarà sempre maggiore la richiesta della tutela dell'ambiente attraverso e la riduzione al minimo dell'inquinamento prodotto da tutte le attività umane siano esse industriali che agricole.

Questa sperimentazione è volta anche allo scopo di comprendere l'efficacia di questi interventi in agricoltura al fine di trasmettere tali informazioni, in futuro, agli agricoltori in modo che possano sviluppare nella loro azienda, un'agricoltura a basso impatto ambientale.

Anche quest'ultima è una missione della Scuola Enologica.







## 8. BIBLIOGRAFIA e SITOGRAFIA

- L'informatore Agrario - **Agrofarmaci 2012, tutti i prodotti disponibili sul mercato**
- Marco Furlan, Paolo Antoniazzi – **Dispensa di Ampelopatie**
- Marco Furlan – **Dispensa di viticoltura vol.1**
- Rolando Valli, Edagricole – **Arboricoltura generale e speciale**
  
- [www. Agrimarca.it](http://www.Agrimarca.it)
- [www. CSC Aosta srl. it](http://www.CSC Aosta srl. it)
- [www. coltivare bio. com](http://www. coltivare bio. com)
  
- Informazione ed immagini raccolte da altri siti internet

*FIRMA:* \_\_\_\_\_