



**AVVISI PUBBLICI REGIONALI DI ATTUAZIONE PER L'ANNO 2016 DEL TIPO DI
OPERAZIONE 16.1.01 "GRUPPI OPERATIVI DEL PEI PER LA PRODUTTIVITÀ E LA
SOSTENIBILITÀ DELL'AGRICOLTURA" FOCUS AREA 4A,
5C, 5D E 5E - DEL P.S.R. 2014-2020 - DGR N. 2376 del
21 dicembre 2016**

RELAZIONE TECNICA INTERMEDIA FINALE

DOMANDA DI SOSTEGNO N. 5014702

DOMANDA DI PAGAMENTO N. 5148108

FOCUS AREA: 4A

| | |
|--|---|
| Titolo Piano | Sviluppo di un modello innovativo ad elevata sostenibilità ambientale che valorizzi le vecchie cultivar di vite nei Colli Bolognesi |
| Ragione sociale del proponente (soggetto mandatario) | Centro Agricoltura e Ambiente Giorgio Nicoli S.R.L. |
| Elenco partner del Gruppo Operativo | Università di Bologna – Dipartimento di Scienze e Tecnologie Agroalimentari – DISTAL CNR - Istituto di Biometeorologia Agrites Futura Azienda Agricola Bonazza di Rocca Ermanno Azienda Agricola Tomisa di Zanotti Donatella e C. s.a.s. Picozzi Marisa Azienda Agricola La Badessa di Manservisi Andrea Azienda Agricola Molinari Tiziano di Molinari Christian AgriVannozi Società Agricola Emil Banca - Credito Cooperativo S.C. |

| | |
|---|------------------|
| Durata originariamente prevista del progetto (in mesi) | 24 |
| Data inizio attività | 1 Gennaio 2018 |
| Data termine attività (incluse eventuali proroghe già concesse) | 29 Febbraio 2020 |

| | | |
|--|--|--|
| | | |
| | | |

| Autore della relazione | telefono | email |
|-------------------------|----------|--|
| Dr.ssa Carla Corticelli | | corticellic@gmail.com corticellic@legalmail.it |

Relazione relativa al periodo di attività dal ~~01/01/2018~~ al ~~29/02/2020~~

Data rilascio relazione **31/03/2020**

Sommario

| | |
|--|-----------|
| 1 -DESCRIZIONE DELLO STATO DI AVANZAMENTO DEL PIANO | 3 |
| 1.1 STATO DI AVANZAMENTO DELLE AZIONI PREVISTE NEL PIANO | 3 |
| 2 DESCRIZIONE PER SINGOLA AZIONE | 4 |
| Azione A1 | 4 |
| Azione B1 | 6 |
| Azione B2 | 9 |
| Azione B3 | 17 |
| Azione B4 | 22 |
| Azione B5 | 29 |
| Azione B6 | 31 |
| 3 CRITICITÀ INCONTRATE DURANTE LA REALIZZAZIONE DELL'ATTIVITÀ | 33 |
| 4 ALTRE INFORMAZIONI | 33 |
| 5 CONSIDERAZIONI FINALI | 33 |
| 6 RELAZIONE TECNICA | 33 |

1 - Descrizione dello stato di avanzamento del Piano

Descrivere brevemente il quadro di insieme relativo alla realizzazione del piano. Richiamare eventuali richieste di modifiche inviate agli organi Regionali ed apportate al progetto.

Il progetto è stato realizzato attenendosi a quanto indicato nel Piano progettuale.
L'attività, al 29 Febbraio 2020, è conclusa.
E' stata costituita l'Associazione Temporanea di Scopo il 22 Settembre 2017.
Per tutto il periodo dal 1 Gennaio 2018 al 29 Febbraio 2020 è stata realizzata l'attività di gestione del Gruppo Operativo (Azione A1) e l'organizzazione dell'attività, anche attraverso la realizzazione dei contatti e delle riunioni previste dal progetto.
Lo studio di fattibilità si è concluso nel primo quadrimestre del 2019.
Sono stati realizzati i rilievi previsti dal progetto per le Azioni B2, B3 e B4 in tutte le aziende agricole partecipanti al progetto.
L'Azione B2 è stata condotta attraverso prove in ambiente controllato e in campo.
In ambiente controllato sono state eseguite prove per studiare la produzione di jasmonati e gli aspetti biomolecolari associati alle resistenze indotte.
L'Azione B3 è stata realizzata completamente in campo, con l'obiettivo di verificare la sensibilità di vecchie varietà alle specie fitofaghe e alle malattie fungine che provocano danni alle varietà tradizionali di vite.
Per quanto riguarda l'Azione B4 su tutte le piante, secondo schemi e in tempi pre-determinati sono stati prelevati campioni di foglie destinate ad essere soggette a indagini di fingerprinting basate su analisi del DNA.
E' stato individuato anche il potenziale enologico delle varietà Alionza, Angela e Montuni B.
Il 17 Gennaio 2019 è stato organizzato l'incontro tecnico sui primi risultati conseguiti e il 18 Dicembre 2019 l'incontro tecnico finale.
Le attività formative si sono realizzate il 28 Febbraio 2018, il 17 Gennaio 2019 e il 18 Dicembre 2019.

Richieste di modifiche inviate agli organi Regionali ed apportate al progetto:

- 1) Come comunicato il 16 Novembre 2017 tramite PEC (ID: PG/2017/721156), il personale impiegato nel progetto sarebbe il seguente: ;
- 2) E' stata inoltre richiesta una proroga il 25 Marzo 2019, al 29 Febbraio 2020 tramite PEC (ID: opec2891.20190325100659.16681.565.2.69@pec.aruba.it) alla quale è seguita una richiesta di motivazione da parte della Regione (ID: PG/2019/312700), alla quale è stato risposto sempre tramite PEC l'8 aprile 2019 (opec2891.20190408115416.15317.833.2.65@pec.aruba.it), alla quale la Regione ha risposto affermativamente concedendo la proroga il del 02/05/2019 (ID: PG/2019/422657).

1.1 Stato di avanzamento delle azioni previste nel Piano

Indicare per ciascuna azione il mese di inizio dell'attività originariamente previsto nella proposta ed il mese effettivo di inizio, indicare analogamente il mese previsto ed effettivo di termine delle attività.

Indicare il numero del mese, ad es.: 1, 2, ... considerando che il mese di inizio delle attività è il mese 1. Non indicare il mese di calendario.

| Azione | Unità aziendale responsabile | Tipologia attività | Mese inizio attività previsto | Mese inizio attività effettivo | Mese termine attività previsto | Mese termine attività effettivo |
|--------|-------------------------------|---|-------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|---------------------------------|
| A1 | Centro Agricoltura e Ambiente | Attività di coordinamento, gestione del Gruppo Operativo e organizzazione riunioni | 1 | 1 | 24 | 26 |
| B1 | Centro Agricoltura e Ambiente | Studio di fattibilità relativo all'analisi del contesto e dei temi oggetto della proposta progettuale | 1 | 1 | 24 | 15 |

| | | | | | | |
|----|--|--|---|---|----|----|
| B2 | Università di Bologna, CNR e Centro Agricoltura e Ambiente | Sviluppo di una tecnica basata sull'utilizzo di induttori di resistenza per aumentare la resistenza della vite ai patogeni e potenziare la biodiversità funzionale | 1 | 1 | 24 | 24 |
| B3 | Università di Bologna e Centro Agricoltura e Ambiente | Verifica della sensibilità di vecchie cultivar di vite inserite nel Repertorio regionale delle risorse genetiche agrarie alle principali specie fitofaghe, comprese quelle di recente introduzione, e alle principali malattie (fitoplasmi, malattie fungine) | 1 | 1 | 24 | 24 |
| B4 | Università di Bologna e Centro Agricoltura e Ambiente | Produzione e/o completamento dell'impronta genetica (fingerprinting basato su analisi del DNA) delle antiche varietà di vite e verifica delle caratteristiche delle uve per la realizzazione di curve di maturazione e l'individuazione del potenziale enologico | 1 | 1 | 24 | 24 |
| B5 | Centro Agricoltura e Ambiente | Divulgazione in ambito PEI e Piano di divulgazione | 1 | 1 | 24 | 26 |
| B6 | Futura | Attività di formazione | 1 | 2 | 24 | 26 |

2 - Descrizione per singola azione

2.1 Attività e risultati

| | |
|------------------------------|--|
| Azione A1 | Attività di coordinamento, gestione del Gruppo Operativo e organizzazione riunioni |
| Unità aziendale responsabile | Centro Agricoltura e Ambiente |
| Descrizione delle attività | <p><i>descrizione delle attività svolte per il raggiungimento degli obiettivi previsti dall'azione</i></p> <p>Gli obiettivi e le attività sono stati realizzati secondo quanto indicato dalla proposta progettuale. Di seguito sono indicate nel dettaglio:</p> <p>E' stata costituita l'Associazione Temporanea di Scopo il 20 Settembre 2017.</p> <p>E' stata realizzata la riunione – il 28 Febbraio 2018 - sull'organizzazione delle attività da realizzare da parte del coordinatore e dei soci effettivi.</p> <p>E' stato realizzato il verbale della riunione con relativa lista partecipanti.</p> <p>Sono state prodotte le presentazioni oltre che dalla Dr.ssa Corticelli anche da parte dei partner del progetto.</p> |

| | |
|--|---|
| | <p>Il coordinatore ha predisposto materiale informativo relativo all'attività dei Gruppi Operativi che realizzano azioni simili a quelle della presente proposta sulla base di informazioni ottenute dal sito dell'Unione Europea relativo al PEI. Sono stati realizzati ogni sei mesi i seguenti report:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Luglio 2018: Report semestrale comprendente il periodo da Gennaio 2018 a Giugno 2018; (primo semestre) b) Gennaio 2019: Report semestrale comprendente il periodo da Luglio 2018 a Dicembre 2018; (secondo semestre) c) Luglio 2019: Report semestrale comprendente il periodo da Gennaio 2019 a Giugno 2019; (terzo semestre) d) Gennaio 2020: Report semestrale comprendente il periodo da Luglio 2019 a Dicembre 2019; (quarto semestre) <p>Il coordinatore ha tenuto contatti almeno settimanali con i partner del progetto, assicurando il monitoraggio interno della realizzazione delle diverse azioni. Sono stati realizzati i seguenti verbali, condivisi con i partner del Gruppo Operativo:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Verbale attivazione: 1 Gennaio 2018; b) Rapporto intermedio: (con sopralluogo) Luglio 2018; c) Verifica risultati 1 anno: Gennaio 2019; d) Rapporto intermedio: (con sopralluogo) Giugno 2019; f) Rapporto conclusivo: Febbraio 2020. <p>Convocazione dei Comitati (con i relativi verbali):</p> <p>18Maggio 2018 – Riunioni Comitati Scientifico e Gestionale; 15Ottobre 2018 - Riunioni Comitati Scientifico e Gestionale; 17Gennaio 2019 - Riunioni Comitati Scientifico e Gestionale; 2 Dicembre 2019: Riunioni Comitati Scientifico e Gestionale.</p> <p>Il risultato di questa Azione è stato quello di realizzare una migliore gestione e organizzazione delle attività progettuali. Il materiale informativo relativo all'attività dei Gruppi Operativi è stato realizzato dal coordinatore, le altre attività sono state realizzate sempre dal coordinatore con la collaborazione dei altri partner.</p> |
| <p>Grado di raggiungimento degli obiettivi, scostamenti rispetto al piano di lavoro, criticità evidenziate</p> | <p><i>descrivere in che misura sono stati raggiunti gli obiettivi previsti, giustificando eventuali scostamenti dal progetto originario. Analizzare eventuali criticità tecnico scientifiche emerse durante l'attività</i></p> <p>Gli obiettivi sono stati pienamente raggiunti. Non sono state rilevate particolari criticità.</p> |

2.2 Personale

Elencare il personale impegnato, il cui costo è portato a rendiconto, descrivendo sinteticamente l'attività svolta. Non includere le consulenze specialistiche, che devono essere descritte a parte.

| Cognome e nome | Mansione/ qualifica | Attività svolta nell'azione | Ore | Costo |
|----------------|--------------------------|---|-----|--------|
| | responsabile tecnico | Collaborazione nella redazione dei verbali, sulla organizzazione delle riunioni e sulla predisposizione delle relazioni | 17 | 516,59 |
| | Tecnico sperimentatore | Collaborazione nella redazione dei verbali, sulla organizzazione delle riunioni e sulla predisposizione delle relazioni | 13 | 364,31 |
| | responsabile scientifico | Collaborazione nella redazione dei verbali, sulla organizzazione delle riunioni e sulla predisposizione delle relazioni | 10 | 469,93 |

| | | | | |
|---------|-------------------------------|---|----|----------|
| | referente scientifico | Collaborazione nella redazione dei verbali, sulla organizzazione delle riunioni e sulla predisposizione delle relazioni | 10 | 396,95 |
| | referente tecnico scientifico | Collaborazione nella redazione dei verbali, sulla organizzazione delle riunioni e sulla predisposizione delle relazioni | 16 | 720,64 |
| | tecnico sperimentatore | Collaborazione nella redazione dei verbali, sulla organizzazione delle riunioni e sulla predisposizione delle relazioni | 10 | 313,72 |
| Totale: | | | | 2.573,46 |

2.3 Trasferte

| Cognome e nome | Descrizione | Costo |
|----------------|---|--------|
| | Riunioni di coordinamento | 170,21 |
| | Incontri di progetto e coordinamento (Dr. Di Marco, Dr. Osti) | 28,64 |
| Totale: | | 198,85 |

2.8 Collaborazioni, consulenze, altri servizi (puoi già metterli – per le lavorazioni inserisci gli importi da supervisionare e controlla con i partner)

CONSULENZE - PERSONE FISICHE

| Nominativo del consulente | Importo contratto | Attività realizzate / ruolo nel progetto | Costo |
|---------------------------|-------------------|--|-----------|
| | 20.337,37 | Funzionamento e gestione del GO, coordinamento e gestione di tutte le azioni e del Piano, autocontrollo e monitoraggio, verbali, presentazioni, report semestrale attività GOI in ambito PEI | 20.337,97 |
| | 2.000,00 | Spese relative all'animazione, a riunioni ed incontri | 2.000,00 |
| Totale: | | | 22.337,97 |

2 - Descrizione per singola azione

2.1 Attività e risultati

| | |
|------------------------------|---|
| Azione B1 | Studio di fattibilità relativo all'analisi del contesto e dei temi oggetto della proposta progettuale |
| Unità aziendale responsabile | Centro Agricoltura e Ambiente |
| Descrizione delle attività | <p><i>descrizione delle attività svolte per il raggiungimento degli obiettivi previsti dall'azione</i></p> <p>Gli obiettivi e le attività sono stati realizzati secondo quanto indicato dalla proposta progettuale. Il coordinatore, con la collaborazione dei partner, ha realizzato le seguenti attività:</p> <p><u>Analisi organizzativa e del contesto (a) nel primo anno:</u> a1) Analisi delle strutture coinvolte, che si prefigge il risultato di ottimizzare e pianificare l'attività organizzativa e logistica connessa alla realizzazione del progetto. Sono stati individuati, in modo dettagliato, i tecnici e le strutture che hanno collaborato al progetto e, insieme a loro, è stata impostata la gestione comune delle attività: su questi aspetti è stata organizzata una riunione il 28Febbraio 2018, sulla quale è stato realizzato il relativo verbale;</p> |

a2) Valutazione delle ricerche già realizzate sull'argomento in altri contesti territoriali: sono state realizzate ricerche sul web e contatti con ricercatori e operatori che hanno già realizzato questa attività;

a3) Valutazione di altre esperienze collegate con il tema affrontato (contatti e/o interviste con Aziende agricole e/o Associazioni di settore, per valutare le esperienze su questo tema);

a4) Analisi ampelografica di piante descritte come vecchie varietà non ben definite da viticoltori dei Colli Bolognesi: è stata effettuata la raccolta di campioni di gemme nel periodo invernale per l'innesto e la successiva propagazione in vaso.

Valutazione impatto (b) realizzata il secondo anno:

b1) Valutazione dell'effetto che gli antichi vitigni sono in grado di provocare, da un punto di vista ambientale, culturale ed economico all'interno dei vigneti e dei comprensori viticoli oggetto del progetto:

l'analisi tecnica e la presentazione dei dati è stata accompagnata da una valutazione condivisa con le aziende viticole aderenti sui punti di forza e di debolezza che la diffusione di ogni singola cultivar potrà comportare.

b2) Analisi sul territorio, relativa alla presenza di altri operatori agricoli, potenzialmente interessati a seguire il percorso dell'attività progettuale e in prospettiva a fruire dei risultati del progetto: è stata data la maggior diffusione possibile a quanto realizzato al fine di favorire un'effettiva valorizzazione e diffusione delle cultivar oggetto dell'indagine che presentano le caratteristiche più interessanti.

Il verbale realizzato relativamente all'attività a1) ha permesso di impostare correttamente i ruoli e l'organizzazione delle attività.

Il report realizzato nel primo anno (a2, a3 e a4) ha fornito i presupposti conoscitivi per migliorare l'efficacia del progetto nella fase di avvio.

In particolare, l'analisi delle ricerche già realizzate ha permesso di approfondire ma soprattutto aggiornare l'indagine bibliografica che era stata realizzata in fase di predisposizione del progetto, al fine di perfezionare, acquisire e soprattutto condividere, tra tutti i partner del progetto, le ultime ricerche e considerazioni sui temi trattati.

Lo studio di fattibilità ha anche individuato altre esperienze collegate con il tema affrontato attraverso interviste con Aziende Agricole.

Si sono raccolte informazioni sulle patologie più frequenti e sulle esperienze di coltivazione di vitigni antichi che non sono numerose ma complessivamente interessanti e soddisfacenti per i viticoltori che le hanno realizzate.

Infine è stata preziosa la realizzazione dell'analisi ampelografica, per l'impostazione dell'attività di sperimentazione.

Lo studio sull'effetto che gli antichi vitigni sono in grado di provocare (b1), da un punto di vista ambientale, culturale ed economico all'interno dei vigneti e dei comprensori viticoli oggetto del progetto, ha consentito di rilevare come le vecchie cultivar siano caratterizzate da una buona tolleranza a malattie e attacchi parassitari, come confermato dalla letteratura disponibile e dalle indicazioni contenute nelle schede ampelografiche delle varietà di vite presenti in Emilia – Romagna. Al contrario, non sono state mai segnalate particolari sensibilità alle avversità che più frequentemente colpiscono la vite, comprese le problematiche divenute di particolare importanza negli ultimi anni, ad esclusione del Mal dell'Esca.

La valutazione con le aziende viticole aderenti sui punti di forza e di debolezza ha rilevato che proprio la rusticità e la tolleranza ad alcune delle principali malattie fungine, in linea con quanto previsto dalle ricadute del progetto in termini di riduzione dell'impiego di fungicidi, rappresentano le caratteristiche più apprezzate di alcuni vecchi vitigni.

E' stata anche realizzata una analisi sul territorio, relativa alla presenza di altri operatori agricoli, potenzialmente interessati a seguire il percorso dell'attività progettuale e in prospettiva a fruire dei risultati del progetto (b2): i contatti raccolti possono favorire un'effettiva valorizzazione e diffusione delle informazioni e delle cultivar oggetto dell'indagine che presentano le caratteristiche più interessanti. A questi contatti sono state inviate informazioni sul progetto anche relative all'andamento dell'attività di sperimentazione.

Tutte le informazioni raccolte hanno costituito una preziosa base di lavoro, di elementi di confronto, di contatti e di possibili ulteriori iniziative da realizzare.

Tutti questi aspetti sono stati dettagliatamente approfonditi nei 2 report realizzati dal coordinatore relativi all'analisi del contesto (uno per le attività a2, a3 e a4 e un altro sull'attività b2 con la collaborazione del Centro Agricoltura e Ambiente) e uno dal Centro Agricoltura e Ambiente sull'attività b1 (Report sullo studio di fattibilità relativo all'impatto dell'introduzione dei vecchi vitigni).

| | |
|---|---|
| | <p>Il coordinatore ha redatto anche il verbale relativo all'attività a1. Gli altri partner hanno collaborato a tutte le attività.</p> <p>Questa azione ha raggiunto il risultato di ottenere strumenti conoscitivi in grado di pianificare l'attività organizzativa e logistica, valorizzare i risultati che il progetto si propone di ottenere e valutare l'impatto sul territorio dell'introduzione di alcuni vecchi vitigni inseriti nel Repertorio regionale delle risorse genetiche agrarie.</p> |
| Grado di raggiungimento degli obiettivi, scostamenti rispetto al piano di lavoro, criticità evidenziate | <p><i>descrivere in che misura sono stati raggiunti gli obiettivi previsti, giustificando eventuali scostamenti dal progetto originario. Analizzare eventuali criticità tecnicoscientifiche emerse durante l'attività</i></p> <p>Gli obiettivi sono stati pienamente raggiunti. Non sono state rilevate particolari criticità.</p> |

2.2 Personale

Elencare il personale impegnato, il cui costo è portato a rendiconto, descrivendo sinteticamente l'attività svolta. Non includere le consulenze specialistiche, che devono essere descritte a parte.

| Cognome e nome | Mansione/ qualifica | Attività svolta nell'azione | Ore | Costo |
|----------------|-------------------------------|---|-----|----------|
| | responsabile tecnico | Collaborazione allo studio di fattibilità | 191 | 5.893,24 |
| | tecnico sperimentatore | Collaborazione allo studio di fattibilità | 28 | 785,76 |
| | tecnico sperimentatore | Collaborazione allo studio di fattibilità | 2 | 53,54 |
| | responsabile scientifico | Supervisione studio di fattibilità | 6 | 270,81 |
| | referente tecnico scientifico | Collaborazione allo studio di fattibilità | 10 | 444,04 |
| Totale: | | | | 7.447,39 |

2.3 Trasferte

| Cognome e nome | Descrizione | Costo |
|----------------|--|--------|
| | Missioni sul territorio per studi di fattibilità | 331,62 |
| Totale: | | 331,62 |

2.8 Collaborazioni, consulenze, altri servizi (puoi già metterli – per le lavorazioni inserisci gli importi da supervisionare e controlla con i partner)

CONSULENZE - PERSONE FISICHE

| Nominativo del consulente | Importo contratto | Attività realizzate / ruolo nel progetto | Costo |
|---------------------------|-------------------|--|----------|
| | 5.000,00 | Realizzazione dello studio di fattibilità comprendente: la pianificazione organizzativa e logistica e la valutazione delle ricerche già realizzate e altre esperienze collegate alla proposta progettuale, l'analisi sul territorio, relativa alla presenza di altri operatori agricoli, potenzialmente interessati a seguire il percorso dell'attività progettuale e in prospettiva a fruire dei risultati del progetto | 5.000,00 |
| Totale: | | | 5.000,00 |

2 - Descrizione per singola azione

2.1 Attività e risultati

| | |
|------------------------------|--|
| Azione B2 | Sviluppo di una tecnica basata sull'utilizzo di induttori di resistenza per aumentare la resistenza della vite ai patogeni e potenziare la biodiversità funzionale |
| Unità aziendale responsabile | Università di Bologna, CNR e Centro Agricoltura e Ambiente |
| Descrizione delle attività | <p><i>descrizione delle attività svolte per il raggiungimento degli obiettivi previsti dall'azione</i></p> <p>Il lavoro ha inteso sviluppare una tecnica trasferibile di contenimento delle avversità della vite in previsione della riduzione del rame attualmente utilizzato, al fine di un miglioramento della biodiversità e della funzionalità del suolo. Prove preliminari sono state eseguite in ambiente controllato per studiare la produzione di jasmonati e gli aspetti biomolecolari associati alle resistenze indotte. Le prove sono state effettuate su barbatelle allevate all'aperto trattate e non trattate per ciascuna delle cv Pignoletto, Montuni, Angela, Alionza, tutte innestate su Kober K5BB. Il trattamento con silicio è avvenuto a metà maggio 2018, applicando 120 mg di gel di silice diluiti in 1 L d'acqua via spray fogliare fino al limite dello sgocciolamento. Per ogni pianta, la posizione dell'ultima foglia è stata contrassegnata sia nelle piante trattate sia in quelle non trattate. Tutte le piante sono state lasciate a vegetare all'aperto per far sviluppare la vegetazione e valutare effetti del Silicio anche sulla parte non direttamente trattata. Dopo un mese, tutte le piante sono state poste in ambiente controllato 23°C e 16:8 h di luce:buio e lasciate qualche giorno ad ambientare. Due foglie per pianta, una sotto il contrassegno (foglia già sviluppata all'epoca del trattamento) e una sopra il contrassegno (foglia non ancora sviluppata all'epoca del trattamento) sono state poi prelevate. Le foglie prelevate sono state poste immediatamente in azoto liquido e destinate a indagini di trascrittoma a cura di UniBo. Dopo il prelievo, tutte le piante e tutta la chioma sono state inoculate con una sospensione di 10⁶ sporangi di <i>Plasmopara viticola</i> e immediatamente incappucciate per mantenere un elevato tasso di umidità. A 3 giorni dall'inoculazione, le piante sono state momentaneamente scappucciate per prelevare foglie destinate alle stesse analisi di UniBo. Le foglie rimanenti sono state verificate per la presenza e la gravità della peronospora, valutando la superficie interessata dall'evasione del patogeno in forma di muffa biancastra. E' stato utilizzato l'approccio di RNAseq, basato sul sequenziamento ad alta processività dell'intero trascrittoma, che consente di rilevare l'intera porzione di geni espressi nel campione. Comparazioni statistiche dei risultati hanno consentito di identificare differenze di espressione genica attribuibili al trattamento sotto studio.</p> <p>La tecnica è stata completata da uno studio entomologico, per valutare l'attrattività delle piante sottoposte all'induttore di resistenza nei confronti di insetti utili (predatori e parassitoidi). E' stato indagato se l'aumento di jasmonati provocato dal trattamento con l'induttore di resistenza favorisca il processo di colonizzazione da parte di insetti utili nel vigneto. Gli insetti sono stati campionati con trappole a colla trasparenti.</p> <p>Per valutare gli effetti del silicio sulla biodiversità del suolo, sono stati prelevati campioni di terreno, che sono stati sottoposti alla tecnica della metagenomica del suolo. La caratterizzazione della biodiversità del suolo sarà funzionale alla creazione di banche dati, fondamentali per quantificare i benefici ambientali ottenuti con la progressiva riduzione del rame.</p> <p>L'Unità CNR ha eseguito trattamenti e rilievi fitopatometrici, prelevato campioni di suolo e di materiale vegetale da sottoporre alle analisi molecolari, realizzato le analisi di produzione di sostanze legate alla risposta della pianta (acido jasmonico); (i) a fine maggio/inizio giugno, a pianta pienamente vegetante, e (ii) a inizio/metà luglio per proteggere le femmine sviluppatesi nel frattempo. I sopralluoghi nelle aziende si sono protratti da inizio giugno a fine luglio nel 2018 e nel 2019 e i rilievi fitopatometrici sono stati condotti in funzione della comparsa della peronospora. L'azienda Molinari ha ridotto del 20% il primo anno e del 50% il secondo anno, i trattamenti a base di rame. L'azienda Agrivannozzi ha operato con circa il 30% in meno di rame nel primo anno e circa il 50% in meno nel secondo anno. I campioni di suolo destinati alla metagenomica sono stati prelevati a metà aprile 2018, secondo uno schema concordato (2 prelievi per pianta, uno per lato del filare, cinque piante per tesi) e consegnati a UNIBO</p> <p>L'Unità UNIBO ha gestito le analisi molecolari, il campionamento degli insetti utili e il relativo riconoscimento in laboratorio;</p> <p>Il Centro Agricoltura e Ambiente ha collaborato nell'esecuzione dei trattamenti, dei rilievi fitopatometrici, nel prelievo dei campioni e nel campionamento-riconoscimento degli insetti utili.</p> <p>In particolare nel primo anno è stato realizzato l'allevamento in vaso di barbatelle di vecchie varietà, sono state realizzate prove in ambiente controllato, campionamenti di materiale vegetale, analisi dell'espressione genica di piante sottoposte a induttori di resistenza, esecuzione trattamenti in campo, campionamenti in campo di suolo, analisi meta genomiche del suolo, campionamenti dell'entomofauna utile e identificazione in laboratorio, analisi statistica dei risultati</p> |

Nel secondo anno sono stati eseguiti trattamenti in campo, campionamenti in campo di suolo, analisi meta genomiche del suolo, campionamenti dell'entomofauna utile e identificazione in laboratorio, analisi statistica globale dei risultati del progetto

Il risultato è stato quello di quantificare l'effetto degli induttori di resistenza sulla resistenza ai patogeni, sull'espressione genica di vecchie cultivar e sulla biodiversità di insetti utili.

E' stata messa a punto una tecnica basata sul potenziamento delle difese indotte della vite, per ridurre l'uso di rame, è stato realizzato il monitoraggio e la valorizzazione della biodiversità del suolo.

Sono state identificate le principali vie metaboliche, di trasduzione del segnale e di difesa della pianta, e dei corrispettivi specifici geni, attivati o repressi da trattamento con silicio, tramite analisi di profili RNAseq di cultivar antiche e moderne.

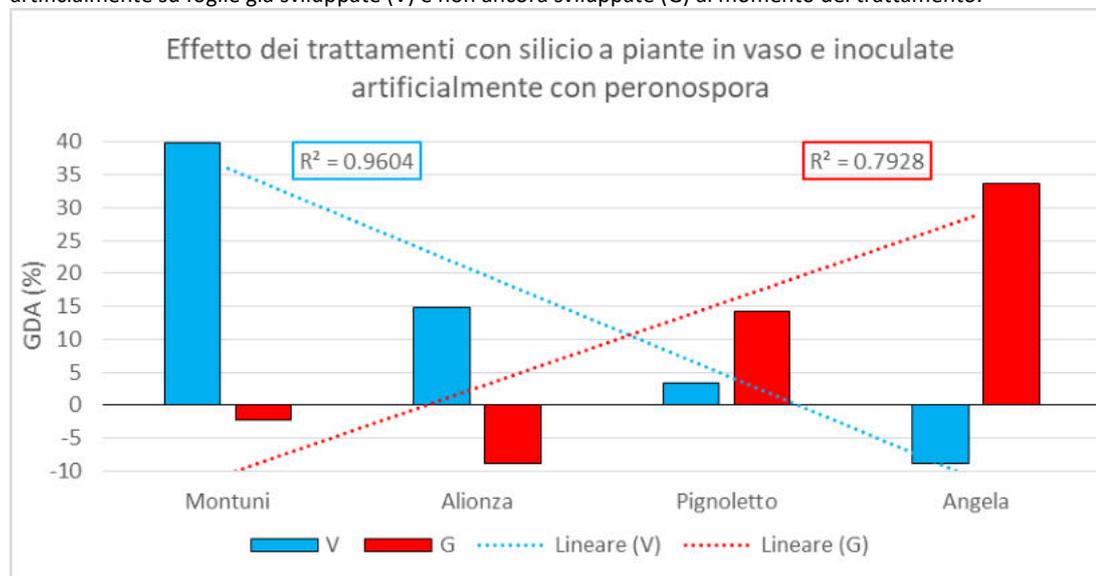
In ambiente controllato, le diverse cultivar hanno mostrato di rispondere positivamente al trattamento con silicio, calcolato attraverso un grado d'azione per severità d'attacco alla foglia. Tuttavia, considerando separatamente le foglie trattate (V_{tr}) e quelle sviluppatesi sulle stesse piante dopo il trattamento (G_{tr}), in confronto alle le corrispettive foglie di piante non trattate (V_{te} e G_{te}), le cultivar si sono differenziate tra loro. Ai due estremi si pongono le cultivar Angela e Montuni. In particolare, la cultivar Angela ha mostrato la migliore risposta per le V_{tr} , suggerendo una prevalente azione diretta del silicio nei confronti della malattia; nella cultivar Montuni sono state le G_{tr} a rispondere meglio, suggerendo un effetto a distanza, su foglie non direttamente interessate dal trattamento. Inoltre, è stato osservato che, più importante è stata la risposta delle foglie G_{tr} , minore e a volte peggiorativa (tendenziale o statisticamente significativa) è stata quella delle foglie V_{tr} . Solo la cultivar Pignoletto rispostò positivamente sia per V_{tr} , sia per G_{tr} ma di scarsa entità.

In campo, l'efficacia del trattamento con silicio sembra interessare maggiormente la gravità della peronospora, rispetto alla diffusione. Nel 2019, alla prima comparsa della malattia tali risultati sono stati confermati.

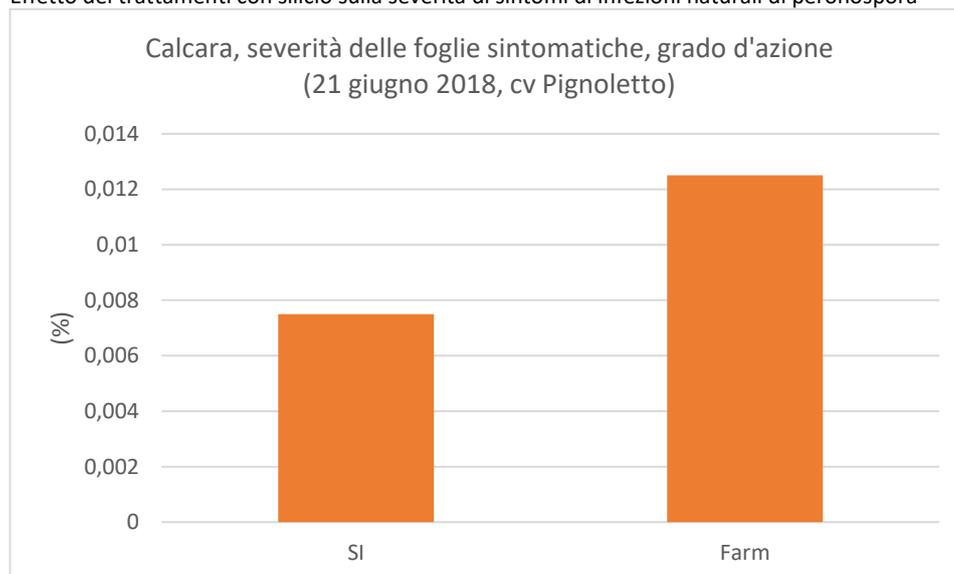
| Anno | Azienda | Prelievo terreni rizosferici | | |
|------|-----------------------------------|------------------------------|-------|-------|
| 2018 | Azienda Agricola Molinari Tiziano | 11/04 | 12/04 | 18/04 |
| | Azienda Agricola Agrivannozzi | | | |
| | Azienda Agricola Picozzi Maria | 27/03 | | |
| | Azienda Agricola Bonazza | | | |

| Anno | Azienda | Trattamenti (date) | | | Sopralluoghi e/o rilievi (date) | | |
|------|-----------------------------------|--------------------|-------|-------|---------------------------------|--------|-------|
| 2018 | Azienda Agricola Molinari Tiziano | 25/05 | 06/07 | 15/06 | 12/07 | | |
| | Azienda Agricola Agrivannozzi | 25/05 | | 14/06 | 15/06* | 21/06* | 04/07 |
| | Azienda Agricola Picozzi Marisa | 28/05 | | | 14/06 | | |
| | Azienda Agricola Bonazza | 28/05 | | 18/04 | 14/06 | | |
| 2018 | Azienda Agricola Molinari Tiziano | 30/05 | 16/07 | | 13/07 | 24/07 | 01/08 |
| | Azienda Agricola Agrivannozzi | 30/05 | | | 14/06 | 16/07 | |
| | Azienda Agricola Picozzi Marisa | 03/06 | 12/07 | | 30/04 | 18/06 | |
| | Azienda Agricola Bonazza | 03/06 | 12/07 | | 30/04 | | |

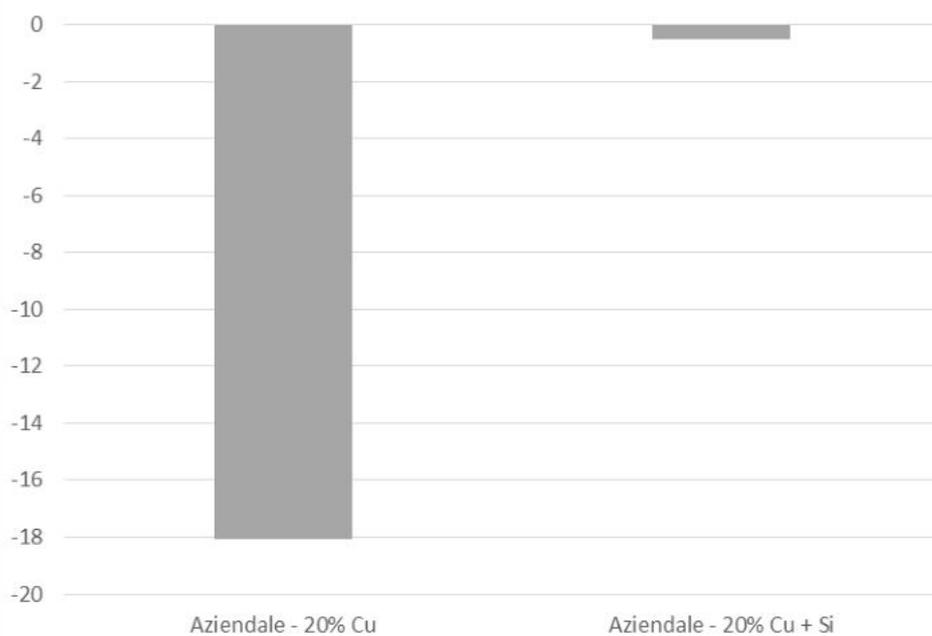
Ambiente controllato, piante in vaso: effetto del trattamento con silicio sulla severità di peronospora inoculata artificialmente su foglie già sviluppate (V) e non ancora sviluppate (G) al momento del trattamento.



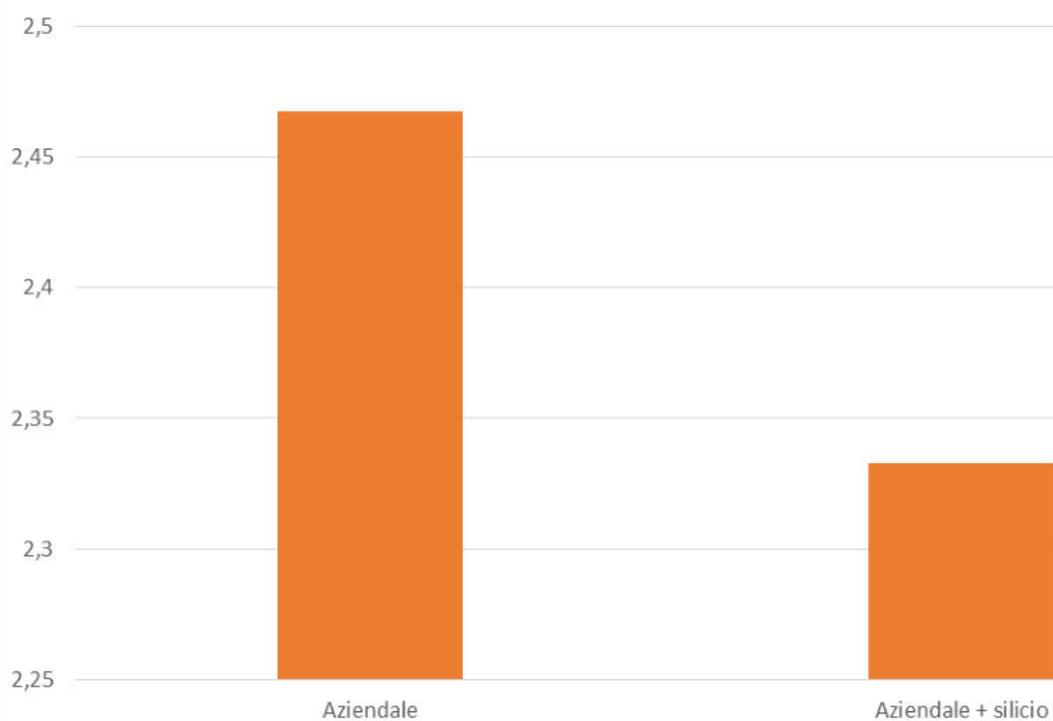
Effetto dei trattamenti con silicio sulla severità di sintomi di infezioni naturali di peronospora



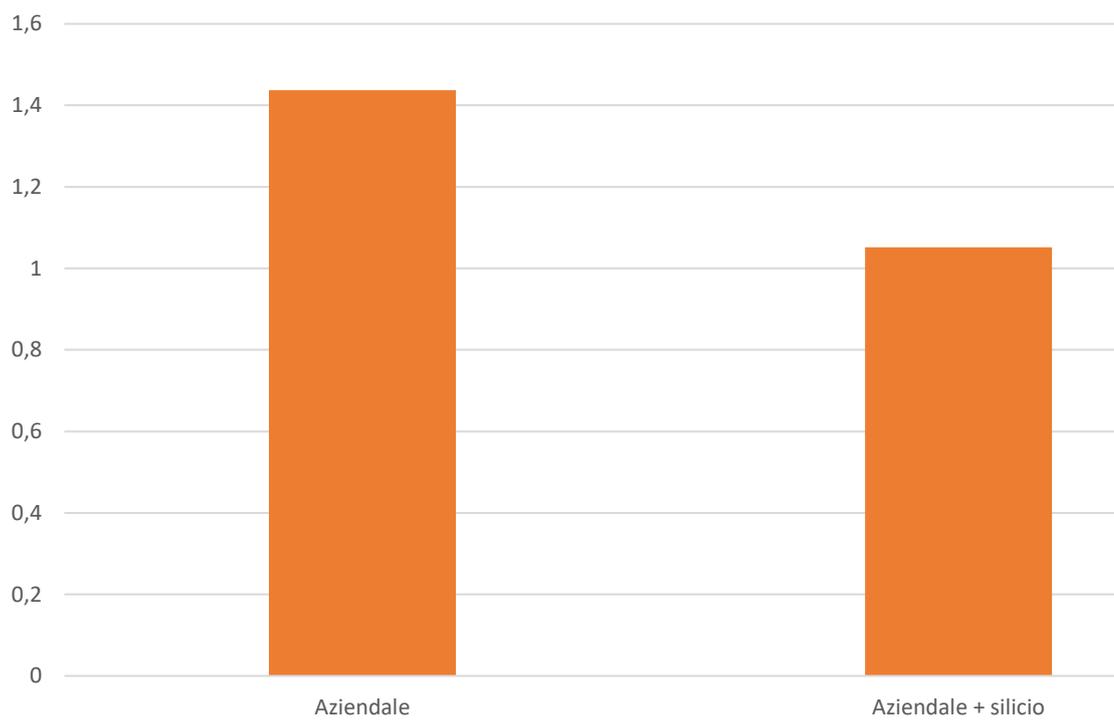
Calcara, severità delle foglie sintomatiche, grado d'azione
(12 luglio 2018, cv Pignoletto)



Monteveglia, severità delle foglie sintomatiche, scala arbitraria
(12 luglio 2018, cv Pignoletto)



Monteveglia, severità delle foglie sintomatiche, scala arbitraria
(14 giugno 2019, cv Pignoletto)



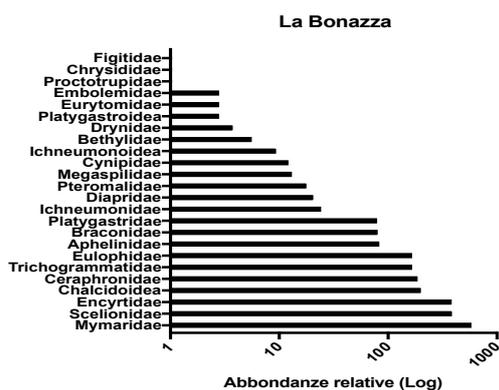
Per quanto riguarda l'attrattività esercitata dalle piante trattate con induttore nei confronti di entomofauna utile, le diverse aziende hanno presentato un elevato livello di diversità di imenotteri parassitoidi. Sono stati catturati principalmente Mimaridi, Encirtidi, Scelionidi, Braconidi e Icneumonidi. Gli indici di diversità, mostrano elevati valori in tutte le aziende, a testimoniare la ricchezza di imenottero fauna presente nelle aziende oggetto di studio. L'azienda La Bonazza ha mostrato il valore più elevato e questa evidenza è coerente con l'elevata densità di infrastrutture ecologiche presenti nel corpo aziendale.

Indici di diversità degli imenotteri nelle aziende del progetto

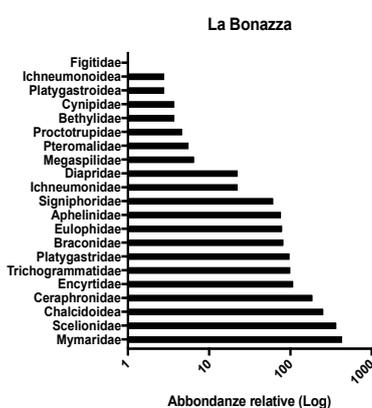
| 2019 | | |
|---------------------|-------------------|-------------------|
| Azienda | Indice di Shannon | Indice di Simpson |
| Agrivannozzi | 2,12 | 5,28 |
| Molinari Pignoletto | 1,69 | 3,13 |
| Molinari Alionza | 1,87 | 3,94 |
| Picozzi | 2,23 | 6,59 |
| La Bonazza | 2,32 | 7,78 |

| 2018 | | |
|---------------------|-------------------|-------------------|
| Azienda | Indice di Shannon | Indice di Simpson |
| Agrivannozzi | 1,82 | 3,65 |
| Molinari Pignoletto | 2,07 | 5,82 |
| Molinari Alionza | 2,18 | 6,23 |
| Picozzi | 2,09 | 5,90 |
| La Bonazza | 2,29 | 7,5 |

Abbondanze relative degli imenotteri nell'azienda La Bonazza nei due anni di indagine.
2018

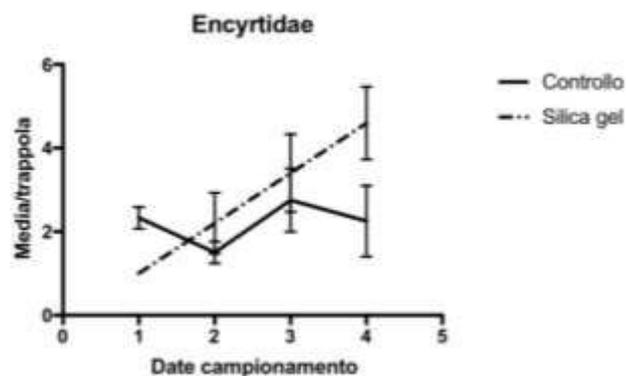


2019

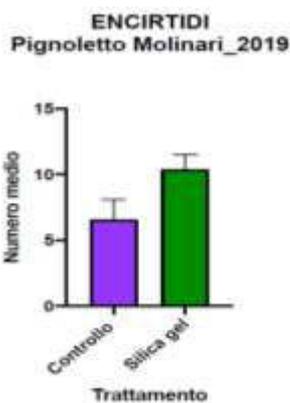


Anche l'efficacia del gel di silice è risultata variabile, in funzione sia dell'attrazione nei confronti dei diversi taxa di insetti sia dei vigneti considerati. In particolare, le piante trattate con silicio hanno mostrato in alcuni casi un aumento significativo di attrattività verso Mimaridi e Encirtidi (vedi grafici sotto), importanti parassitoidi di insetti dannosi nel vigneto. Questa attrattività verso Mimaridi e Encirtidi è stata dimostrata sia come totale di catture ($P < 0,05$), che come effetto nel tempo (interazione significativa trattamenti*date, $P < 0,05$). Infine, i primi dati non hanno mostrato differenze di risposta delle piante trattate con silicio fra varietà tradizionali e vecchie varietà. E' interessante evidenziare come i risultati di questo progetto abbiano confermato l'attrattività per i Mimaridi di piante di vite trattate con induttore di resistenza (Parrilli et. al., 2019). Da segnalare inoltre, in due aziende, una significativa attrattività di piante trattate con induttore anche verso gli Encirtidi. I risultati quindi mostrano come l'induttore di resistenza possa potenziare le popolazioni di alcune famiglie di imenotteri parassitoidi e come questo effetto possa dipendere anche dalle caratteristiche di ogni azienda.

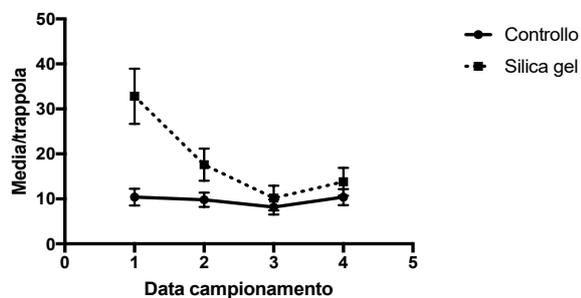
Catture di Encirtidi nell'azienda Molinari, nelle diverse date di campionamento. Interazione significativa ($P < 0,05$) fra trattamenti e date.

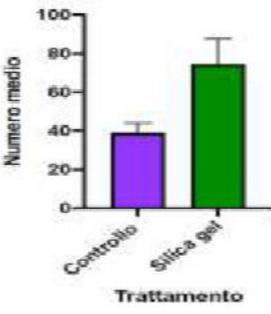


Totale di catture di Encirtidi nell'azienda Molinari. $P < 0,05$



Catture di Mimaridi nell'azienda Agrivannozzi nelle diverse date di campionamento. . Interazione significativa ($P < 0,05$) fra trattamenti e date.



| | |
|--|--|
| | <p style="text-align: center;">Totale di catture di Mimaridi. $P < 0,05$.</p>  |
| <p>Grado di raggiungimento degli obiettivi, scostamenti rispetto al piano di lavoro, criticità evidenziate</p> | <p><i>descrivere in che misura sono stati raggiunti gli obiettivi previsti, giustificando eventuali scostamenti dal progetto originario. Analizzare eventuali criticità tecnico scientifiche emerse durante l'attività</i></p> <p>Gli obiettivi dell'Azione sono stati raggiunti senza scostamenti significativi dal progetto originario</p> |

2.2 Personale

Elencare il personale impegnato, il cui costo è portato a rendiconto, descrivendo sinteticamente l'attività svolta. Non includere le consulenze specialistiche, che devono essere descritte a parte.

| Cognome e nome | Mansione/ qualifica | Attività svolta nell'azione | Ore | Costo |
|----------------|-------------------------------|---|-----|----------|
| | responsabile tecnico | Collaborazione nella impostazione e realizzazione attività di sperimentazione (anche rilievi e raccolta dati) | 191 | 5.501,13 |
| | tecnico sperimentatore | Collaborazione nella realizzazione attività di sperimentazione (anche rilievi e raccolta dati) | 88 | 2.019,66 |
| | tecnico sperimentatore | Collaborazione nella realizzazione attività di sperimentazione (anche rilievi e raccolta dati) | 54 | 1.512,98 |
| | responsabile scientifico | Supervisione e realizzazione attività di sperimentazione elaborazione dati e interpretazione dei risultati | 72 | 3.446,59 |
| | assegnista | Collaborazione nella realizzazione attività di sperimentazione (anche rilievi e raccolta dati) | 572 | 7928,92 |
| | assegnista | Collaborazione nella realizzazione attività di sperimentazione (anche rilievi e raccolta dati) | 572 | 7928,92 |
| | referente scientifico | Collaborazione nella impostazione e realizzazione attività di sperimentazione (anche rilievi e raccolta dati) | 40 | 1.584,45 |
| | referente tecnico scientifico | Collaborazione nella supervisione e realizzazione attività di sperimentazione | 179 | 8.116,22 |

| | | | | |
|---------|-----------------------|---|-----|-----------|
| | | elaborazione dati e interpretazione dei risultati | | |
| | Sperimentatore senior | Collaborazione nella impostazione e realizzazione attività di sperimentazione (anche rilievi e raccolta dati) | 694 | 16.883,34 |
| Totale: | | | | 54.922,21 |

2.3 Trasferte

| Cognome e nome | Descrizione | Costo |
|----------------|--|----------|
| | Predisposizione campi di indagine e individuazione degli elementi oggetto di controllo | 790,65 |
| | Missioni verifiche trattamenti e attività in campo | 340,88 |
| Totale: | | 1.131,53 |

2.8 Collaborazioni, consulenze, altri servizi (puoi già metterli – per le lavorazioni inserisci gli importi da supervisionare e controlla con i partner)

CONSULENZE – SOCIETÀ

| Ragione sociale della società di consulenza | Referente | Importo contratto | Attività realizzate / ruolo nel progetto | Costo |
|---|-----------|------------------------|--|-------------|
| IGA TECHNOLOGY SERVICES S.R.L. | | 15459,84 € IVA inclusa | Analisi degli acidi nucleici con tecnologia "Illumina" | 11.972,04 € |
| Totale: | | | | 11.972,04 |

2 - Descrizione per singola azione

Compilare una scheda per ciascuna azione

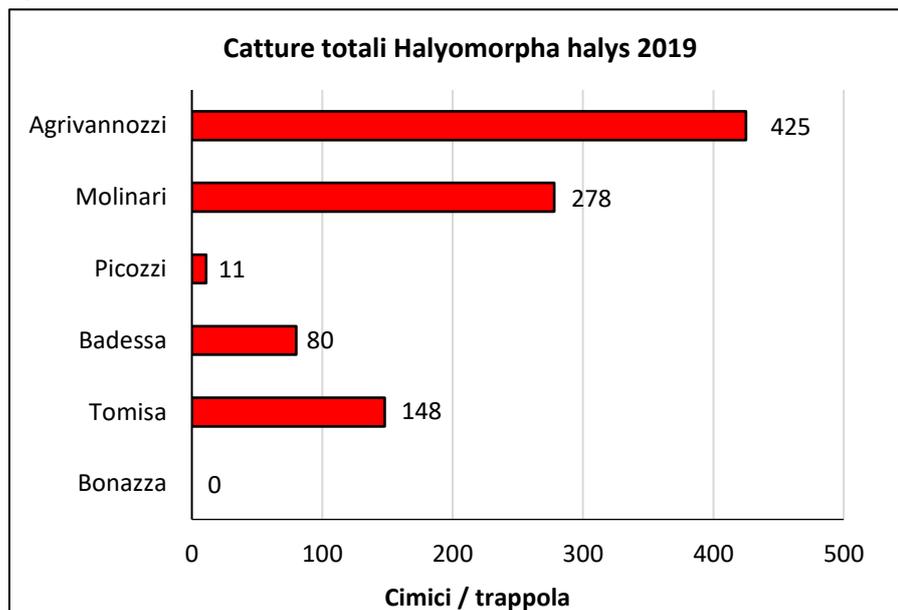
2.1 Attività e risultati

| | |
|------------------------------|--|
| Azione B3 | Verifica della sensibilità di vecchie cultivar di vite inserite nel Repertorio regionale delle risorse genetiche agrarie alle principali specie fitofaghe, comprese quelle di recente introduzione, e alle principali malattie (fitoplasmi, malattie fungine) |
| Unità aziendale responsabile | Università di Bologna e Centro Agricoltura e Ambiente |

| | |
|-----------------------------------|--|
| <p>Descrizione delle attività</p> | <p><i>descrizione delle attività svolte per il raggiungimento degli obiettivi previsti dall'azione</i></p> <p>Il ripristino diffuso di vecchie cultivar di vite all'interno dei vigneti potrebbe favorire un incremento della biodiversità, con ricadute positive sul comparto e sull'ambiente. In vista di questa possibile reintroduzione, è importante disporre di dati precisi sulla sensibilità di queste vecchie varietà alle specie fitofaghe e alle malattie fungine che provocano danni alle varietà tradizionali di vite.</p> <p>In questa azione sono state verificate le dinamiche di infestazione della cimice asiatica (<i>Halyomorpha halys</i>), per la quale non sono disponibili dati sui possibili danni alle vecchie cultivar oggetto di indagine. Inoltre, le aziende viticole coinvolte nel piano sono caratterizzate dalla presenza di un gran numero di corridoi ecologici potenzialmente in grado di favorire i fattori di controllo naturale della cimice (parassitoidi di uova), che potrebbero contribuire alla mitigazione delle infestazioni su scala territoriale.</p> <p>Un'indagine sulla sensibilità di vecchie varietà è stata eseguita anche per i più importanti fitofagi indigeni come la tignoletta (<i>Lobesia botrana</i>). L'indagine ha coinvolto anche la componente erbacea all'interno del vigneto, poiché alcune piante come ortica e convulvolo possono ospitare <i>Hyalestes obsoletus</i>, la cicalina vettrice del Legno Nero, malattia per la quale non sono disponibili dati relativi alla suscettibilità delle vecchie cultivar e per il cui controllo è previsto l'utilizzo di sostanze diserbanti specifiche anche in agricoltura integrata.</p> <p>Le prove sono state effettuate in tutte le aziende coinvolte, biologiche ed integrate, consentendo un confronto dei risultati tra quelle con e senza vecchie varietà.</p> <p>Il Centro Agricoltura e Ambiente ha effettuato monitoraggi nei vigneti e nelle aree naturali adiacenti, ha controllato le avversità riscontrate nelle varietà tradizionali e sulle vecchie cultivar, campionato e identificato gli insetti utili.</p> <p>L'Unità UNIBO ha analizzato i dati e ha collaborato nel campionamento e nel riconoscimento degli insetti utili.</p> <p>AGRITES ha collaborato nei monitoraggi e nel controllo delle avversità riscontrate.</p> <p>Nel corso dei due anni di indagine stati realizzati campionamenti in campo di insetti fitofagi e malattie fungine nei comprensori viti-vinicoli e sui fattori di controllo naturale.</p> <p>In particolare, stati condotti, con cadenza settimanale campionamenti sulle infestazioni di cimice asiatica (<i>Halyomorpha halys</i>), di tignoletta (<i>Lobesia botrana</i>), di cocciniglie e di cicaline potenziali vettrici di fitoplasmii. Nel corso di questi monitoraggi, sono stati effettuati anche controlli visivi mirati alla verifica della sensibilità delle vecchie varietà alle principali malattie fungine.</p> <p>Per il monitoraggio della Cimice asiatica sono state utilizzate trappole innescate a feromoni, posizionate in numero di 2 per azienda, che sono svuotate settimanalmente in modo da accertare l'effettiva presenza e il livello di popolazione di <i>Halyomorpha halys</i> negli areali di studio. L'indagine sulla tignoletta (<i>Lobesia botrana</i>), è stata condotta verificando sia le catture all'interno delle trappole a feromoni (posizionate tra giugno e settembre), che il numero di grappoli attaccati. I rilievi sulle cicaline potenziali vettrici di fitoplasmii sono stati condotti, oltre che sulla vite, anche sulla componente erbacea all'interno del vigneto (in particolare su piante di <i>Urtica dioica</i>, <i>Convolvulus arvensis</i>, <i>Taraxacum officinale</i>, <i>Cirsium arvense</i>, e <i>Clematis vitalba</i>), capace di ospitare forme giovanili di <i>Hyalestes obsoletus</i>, vettore del Legno Nero.</p> <p>Infine, sono stati effettuati controlli visivi sulle principali malattie fungine in tutte le aziende coinvolte nel progetto, consentendo un confronto dei risultati tra quelle con e senza vecchie varietà.</p> <p>Sono state messe a punto Indicazioni pratiche sull'efficacia di strategie di monitoraggio e contenimento di <i>Halyomorpha halys</i> su vecchi vitigni.</p> <p>E' stata verificata l'influenza della complessità del paesaggio sulla parassitizzazione nei confronti di fitofagi chiave come la tignoletta.</p> <p>E' stato ridotto il rischio potenziale di insetti dannosi, quali <i>Hyalestes obsoletus</i>, la cui proliferazione può essere agevolata dalla diffusione di alcune piante spontanee e sono state fornite indicazioni pratiche sulla risposta di vecchie cultivar di vite al Legno nero, fitoplasma veicolato da <i>Hyalestes obsoletus</i>.</p> <p>I rilievi condotti su <i>Halyomorpha halys</i> nel biennio di indagine nelle aziende Tomisa, Picozzi, Bonazza e la Badessa, situate a est di Bologna e in area collinare, hanno evidenziato un basso livello di catture nelle trappole, seppur con un sostanziale aumento degli esemplari rilevati nel 2019 rispetto all'anno precedente. Catture più consistenti sono state riscontrate nelle aziende Molinari e Agrivannozi, situate in pianura a ovest di Bologna. In nessuna delle aziende sono stati osservati danni alla produzione. A seguito del ritrovamento di un numero limitato di ovature</p> |
|-----------------------------------|--|

(tutte localizzate su piante spontanee all'interno dei corridoi ecologici vicini ai vigneti) non è stato rinvenuto alcun parassitoide oofago. Le vecchie varietà negli areali oggetto di studio si sono dimostrate quindi indenni (per ora) da attacchi di cimice asiatica, come le varietà tradizionali.

Fig. 1: Catture totali di cimice asiatica nel 2019.



Per quanto riguarda i rilievi sutignoletta, in entrambi gli anni le infestazioni sono state praticamente inesistenti nella maggior parte delle aziende, ad eccezione dell'az. Molinari. In questa azienda, nel 2019, è stato evidenziato il superamento del 5% di grappoli con uova in terza generazione e le catture medie totali hanno raggiunto i 68 esemplari adulti/trappola in seconda generazione e i 216 in terza generazione. Nelle altre aziende le catture all'interno delle trappole a feromoni sono risultate quasi nulle. Le vecchie varietà si sono quindi dimostrate poco soggette ad attacchi di *Lobesia botrana*, al pari delle varietà tradizionali.

Riguardo alle cocciniglie farinose, sono stati rilevati alcuni micro focolai nelle aziende Molinari (su varietà Montuni, Cabernet e Lambrusco) e Agrivannozi (su varietà Merlot e Barbera), che non hanno provocato danni sostanziali alla coltura. La determinazione dei campioni raccolti nel 2019 ha evidenziato la presenza di popolazioni miste di *Pseudococcus comstocki* e *Planococcus ficus*, mentre nel 2018 erano state rilevate esclusivamente popolazioni di *Planococcus ficus*.

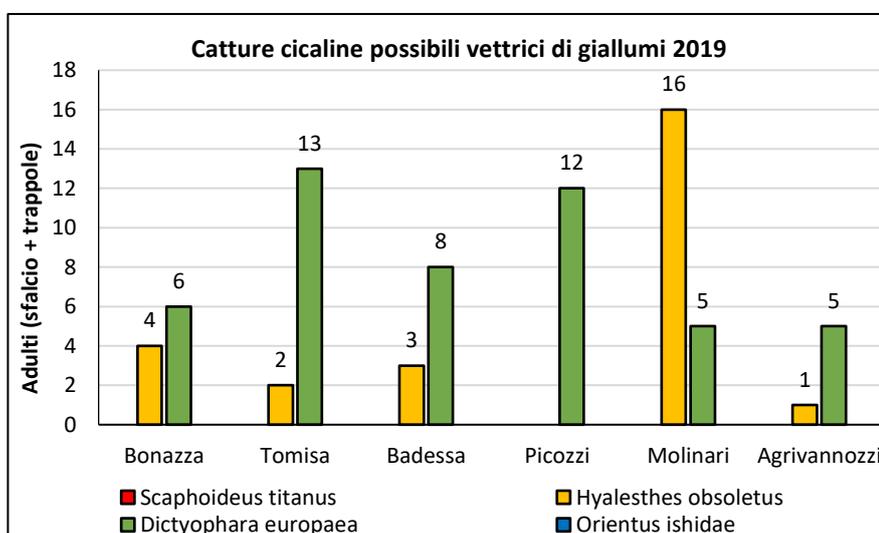
A causa, però, della limitata diffusione delle infestazioni, non è stato possibile evidenziare differenze tra le vecchie varietà e le varietà tradizionali.

Per quanto riguarda le cicaline vettrici di fitoplasmi, l'indagine ha riguardato sia il vigneto che le aree immediatamente adiacenti ed ha accertato la totale assenza di neanidi di *Hyalestes obsoletus* sull'apparato radicale della componente erbacea adiacente al vigneto. Invece, sono stati rinvenuti adulti di *Hyalestes obsoletus* in tutte le aziende (ad esclusione dell'az. Picozzi). Nell'az. Molinari, che nel 2019 ha raggiunto il picco di catture di *Hyalestes obsoletus*, si è osservato un incremento del numero di piante affette da giallumi, che ha raggiunto un 10% di piante colpite su Pignoletto e Alionza (positività a Legno Nero dei campioni di Alionza). Non sono stati, invece, rinvenuti esemplari di *Scaphoideus titanus*.

Fig. 2: Piante con giallumi nelle diverse aziende coinvolte nel progetto nel 2019.

| Azienda | Piante con giallumi % |
|--|--------------------------|
| Bonazza | 0 |
| Tomisa Pignoletto, Barbera, Chardonnay Merlot, Cabernet | 10 5 |
| Badessa uva da tavola | 2 |
| Picozzi | 0 |
| Molinari Pignoletto, Alionza | 10 |
| Agrivannozi | 0 |

Fig. 3: Catture di cicaline nel 2019.



Infine, dai rilievi visivi sulle principali malattie fungine, il confronto dei livelli di infezione rilevati sia nel 2018 che nel 2019 non ha messo in evidenza particolari differenze tra vecchie e nuove varietà. Tra le malattie fungine, le infezioni di mal dell'esca sono quelle che hanno comportato, sia su vecchie varietà che su varietà tradizionali, i maggiori danni.

Grado di raggiungimento degli obiettivi, scostamenti rispetto al piano di lavoro, criticità evidenziate

descrivere in che misura sono stati raggiunti gli obiettivi previsti, giustificando eventuali scostamenti dal progetto originario. Analizzare eventuali criticità tecnico scientifiche emerse durante l'attività

Gli obiettivi dell'Azione sono stati raggiunti, sebbene, a causa della limitata diffusione di alcune delle principali avversità prese in esame (come ad esempio le cocciniglie farinose), non sia stato possibile effettuare un confronto tra la suscettibilità delle vecchie cultivar con quella delle cultivar tradizionali. Situazione analoga è stata riscontrata anche per le infezioni di Oidio, quasi assenti, che non hanno permesso il confronto tra le vecchie varietà e quelle tradizionali. Sugli aspetti di maggior interesse per gli agricoltori sono state prodotte schede tecniche ad uso aziendale.

2.2 Personale

Elencare il personale impegnato, il cui costo è portato a rendiconto, descrivendo sinteticamente l'attività svolta. Non includere le consulenze specialistiche, che devono essere descritte a parte.

| Cognome e nome | Mansione/ qualifica | Attività svolta nell'azione | Ore | Costo |
|----------------|--|---|-----|-----------|
| | responsabile tecnico | Collaborazione nella supervisione e realizzazione attività di sperimentazione elaborazione dati e interpretazione dei risultati | 745 | 21.856,21 |
| | tecnico sperimentatore | Collaborazione nella impostazione e realizzazione attività di sperimentazione (anche rilievi e raccolta dati) | 71 | 1.900,67 |
| | tecnico sperimentatore | Collaborazione nella impostazione e realizzazione attività di sperimentazione (anche rilievi e raccolta dati) | 529 | 12.089,22 |
| | tecnico sperimentatore | Collaborazione nella impostazione e realizzazione attività di sperimentazione (anche rilievi e raccolta dati) | 124 | 3.477,88 |
| | responsabile scientifico | Supervisione e realizzazione attività di sperimentazione elaborazione dati e interpretazione dei risultati | 29 | 1.375,79 |
| | assegnista | Collaborazione nella realizzazione attività di sperimentazione (anche rilievi e raccolta dati) | 151 | 2117,88 |
| | assegnista | Collaborazione nella realizzazione attività di sperimentazione (anche rilievi e raccolta dati) | 286 | 3964,46 |
| | tecnico sperimentatore | Collaborazione nella realizzazione attività di sperimentazione (anche rilievi e raccolta dati) | 51 | 1.601,26 |
| | collaborazione coordinata e continuativa | Collaborazione nella realizzazione attività di sperimentazione (anche rilievi e raccolta dati) | 136 | 465,00 |
| Totale: | | | | 48.848,37 |

2.3 Trasferte

| Cognome e nome | Descrizione | Costo |
|----------------|---|----------|
| | Individuazione aziende, rilievi in campo, raccolta campioni | 2.490,87 |
| Totale: | | 2.490,87 |

2 - Descrizione per singola azione

2.1 Attività e risultati

| | |
|------------------------------|---|
| Azione B4 | Università di Bologna e Centro Agricoltura e Ambiente |
| Unità aziendale responsabile | Produzione e/o completamento dell'impronta genetica (fingerprinting basato su analisi del DNA) delle antiche varietà di vite e verifica delle caratteristiche delle uve per la realizzazione di curve di maturazione e l'individuazione del potenziale enologico |
| Descrizione delle attività | <p><i>descrizione delle attività svolte per il raggiungimento degli obiettivi previsti dall'azione</i></p> <p>La corretta attribuzione della pianta alla cultivar di appartenenza è il punto di partenza per ogni studio che riguardi l'impatto della diversità genetica di una coltura agraria su aspetti biologici, produttivi ed economici, ambientali e di sostenibilità.</p> <p>In questa azione è stata verificata l'identità delle piante selezionate per lo studio per la loro appartenenza alle cultivar nominale. La verifica è avvenuta sulla base di fingerprinting molecolare con analisi del DNA tramite tecnica SSR (simple sequence repeat o microsatelliti). L'analisi molecolare è stata affiancata dall'analisi ampelografica utilizzando i circa 30 descrittori ampelografici riconosciuti e presenti nelle schede disponibili nel registro delle varietà nazionali (http://catalogoviti.politicheagricole.it), nel database ItalianVitis Database (www.vitisdb.it) e nelle schede messe a disposizione dalla Regione Emilia Romagna (http://agricoltura.regione.emilia-romagna.it/agrobiodiversita/doc/agrobiodiversita-vegetale). Per quanto riguarda le cultivar antiche soggette allo studio, la disponibilità di informazioni presso il sito Agrobiodiversità ER è la seguente: per 'Alionza' e 'Besgano Nero', è disponibile la scheda completa di fingerprinting molecolare; per 'Angela': la scheda è presente ma incompleta riguardo ai risultati di fingerprinting molecolare.</p> <p>Per quanto riguarda l'analisi basata su fingerprinting a SSR, sono stati utilizzati i 6 marcatori SSR OIV801-806, per conformità alle analisi riportate nelle schede disponibili presso il sito agrobiodiversità della regione ER.</p> <p>L'individuazione del livello ottimale di maturazione e del potenziale enologico delle uve sono fondamentali nella valorizzazione di vecchie cultivar di vite. Sono stati utilizzati tre indici di maturazione (maturità tecnologica, fenologica e aromatica) ed è stato applicato anche l'indice di maturità aromatica, adottando un'analisi sensoriale descrittiva e quantitativa delle uve, complementare alle analisi chimico fisiche di laboratorio, che consenta di valutarne la qualità enologica.</p> <p>Sono stati indagati i seguenti parametri: Grado rifrattometrico (Brix); Acidità totale (g/l); pH; Azoto alfaminico e ammoniacale.</p> <p>Per l'analisi sensoriale è stata applicata una tecnica codificata che ha previsto una scheda di degustazione (Secondo quanto previsto dalla metodica Icv – Institut Coopératif du Vin).</p> <p>L'Unità UNIBO ha eseguito le analisi dell'impronta genetica.</p> <p>Il Centro Agricoltura e Ambiente ha prelevato i campioni da sottoporre alle analisi, ha individuato il livello ottimale di maturazione e il potenziale enologico delle uve.</p> <p>Agrites ha collaborato nel prelievo dei campioni da sottoporre alle analisi.</p> <p>In particolare nel primo anno è stata realizzata l'analisi in laboratorio di fingerprinting molecolare Nel secondo anno sono state completate le analisi molecolari ed è stata realizzata l'elaborazione dei dati.</p> <p>Obiettivo specifico di questo studio era identificare e validare l'impronta genetica delle piante nominalmente attribuite a 2 (Alionza e Angela) delle 4 cultivar di vite utilizzate in VITEAMBIENTE. Non vi erano invece dubbi sull'attribuzione delle piante alle altre 2 cultivar di vite (Montuni e Pignoletto) utilizzate, grazie ad ovvie osservazioni di tipo ampelografico. Nello svolgimento delle analisi sono stati comunque inclusi campioni fogliari e di DNA della cultivar Montuni, come 'controllo positivo'.</p> <p>La tecnica di impronta genetica (fingerprinting) molecolare utilizzata è stata quella dei marcatori microsatelliti o SSR. La tecnica produce risultati universalmente considerati affidabili, come dimostrato da numerose pubblicazioni scientifiche e dal fatto che sia stata adottata da molti enti. Nel nostro caso sono stati utilizzati 10 marcatori, 6 dei quali (VVMD5, VVMD7, VVMD27, VVS2, ZAG62, and ZAG79) sono quelli indicati dal gruppo internazionale di lavoro sulle risorse genetiche di vite (http://www1.montpellier.inra.fr/grapegen06/). A questi ne sono stati successivamente aggiunti altri 3 (VVMD25, VVMD28 e VVMD32), che formano oggi il set di 9 marcatori tuttora utilizzati e riconosciuti come i migliori dalla comunità scientifica di vite. Un ultimo marcatore (VVMD6) è stato aggiunto dal nostro gruppo come ulteriore controllo. L'analisi è stata svolta su DNA genomico preparato da campioni fogliari con protocollo standard (basato su kit QIAGEN DNeasy Plant Mini - www.qiagen.com), ottenuto da tralci primaverili delle cultivar Alionza, Angela e Montuni. Le analisi sono state svolte su campioni biologici in duplicato e con tre repliche tecniche per ciascun campione. L'analisi microsatellite è stata svolta secondo protocollo descritto in This et al (2004), ed il prodotto di PCR è stato separato su elettroforesi capillare. I risultati hanno confermato l'attribuzione al tipo delle cultivar Alionza e Angela. Le informazioni specifiche sul peso molecolare (ovvero, lunghezza in paia di basi) degli alleli ai 10 loci microsatelliti indagati sono riportati in Fig. 4.</p> |

Fig. 4. Risultati dell'analisi dell'impronta genetica di campioni di vite inizialmente attribuiti alle cultivar Alionza e Angela, e dei quali si è verificato la fedeltà dell'attribuzione al tipo. I valori riportati rappresentano i pesi molecolari (espressi in bp) del singolo o dei due alleli presenti, osservati come prodotti di PCR^a in elettroforesi capillare.

| Campione | VVMD5 | VVMD7 | VVMD25 | VVMD27 | VVMD28 | VVMD32 | VVS2 | ZAG62 | ZAG79 | VVMD6 | Risultato |
|-----------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|-----------|
| Alionza 1 | 228 | 236-250 | 238-252 | 176-180 | 245-255 | 247-249 | 129-139 | 192-198 | 242-248 | 197 | ALIONZA |
| Alionza 2 | 228 | 236-250 | 238-252 | 176-180 | 245-255 | 247-249 | 129-139 | 192-198 | 242-248 | 197 | ALIONZA |
| Angela 1 | 222-228 | 244 | 236-238 | 180-182 | 233-243 | 247-259 | 129 | 192-202 | 244-248 | 205-207 | ANGELA |
| Angela 2 | 222-228 | 244 | 236-238 | 180-182 | 233-243 | 247-259 | 129 | 192-202 | 244-248 | 205-207 | ANGELA |
| Montuni 1 | 222 | 230-246 | 252-260 | 178-190 | 231 | 249-253 | 139-149 | 200-202 | 252-256 | 187-205 | MONTUNI |
| Montuni 2 | 222 | 230-246 | 252-260 | 178-190 | 231 | 249-253 | 139-149 | 200-202 | 252-256 | 187-205 | MONTUNI |

a) Come descritto in: This P, Jung A, Boccacci P, Borrego J, Botta R, Costantini L, Crespan M, Dangl GS, Eisenheld C, Ferreira-Monteiro F, Grandó S. (2004) Development of a standard set of microsatellite reference alleles for identification of grape cultivars. *Theoretical and Applied Genetics*. 109:1448-58.

L'analisi metagenomica rappresenta il metodo attualmente più informativo per stimare la diversità genetica dei microorganismi (microbiota) del suolo, sia in termini qualitativi (quali specie sono presenti) sia in termini quantitativi (quanti individui o cellule sono presenti di una specie). L'analisi è basata sulla purificazione ed analisi di sequenza delle molecole di DNA rilasciate dalla lisi cellulare degli organismi presenti in un campione. L'analisi metagenomica è quindi lo strumento ideale per saggiare l'effetto di fattori edafici, climatici, agronomici e/o ecologici sulla diversità del microbiota.

Nel contesto di VITEAMBIENTE, l'esperimento aveva molteplici obiettivi: i) stimare e confrontare la diversità del microbiota di campioni di suolo di due aziende (Molinari e Picozzi), differenziate per posizione geografica, qualità dei suoli, conduzione agronomica, cultivar di vite; ii) correlare gli indici di diversità con la concentrazione di Rame (Cu) nel suolo; iii) produrre una 'fotografia' precisa del microbiota al tempo attuale, su cui basarsi per studi di evoluzione del microbiota che saranno eventualmente svolti in futuro.

Campionamento. Nel nostro caso, sono stati prelevati un totale di 48 campioni di suolo, 28 dall'azienda Molinari (Valsamoggia, BO, 44°33'31"N; 11°07'14"E), e 20 dall'azienda Picozzi (Ozzano dell'Emilia, BO, 44°23'41"N; 11°26'40"E), con profondità 0 - 45 cm da p.c.. Presso Molinari, il campionamento è avvenuto in appezzamenti contigui coltivati con due diverse varietà di vite, Alionza e Pignoletto. Presso Picozzi, i campionamenti hanno riguardato un unico appezzamento coltivato con la varietà Pignoletto.

Analisi chimico-fisica del suolo.

L'analisi chimico-fisica del suolo è stata svolta con procedure standard. La stima della concentrazione del rame biodisponibile è stata svolta via estrazione con DTPA (ISO 14870).

Analisi metagenomica. La purificazione del DNA genomico da campioni di suolo è stata svolta con un protocollo basato sul kit QIAGEN DNeasy PowerSoil. A seguito di verifica quali-quantitativa, i campioni di DNA genomico sono stati sottoposti a PCR per loci genici informativi dal punto di vista tassonomico (locus 16S per procarioti, locus ITS per eucarioti). Il sequenziamento degli ampliconi è stato svolto tramite tecnologia Next Generation Sequencing – ILLUMINA, utilizzando un laboratorio di servizio esterno ad Unibo. L'analisi dei dati è stata svolta tramite il software QIIME (Quantitative Insights Into Microbial Ecology) disponibile pubblicamente presso <http://qiime.org/>.

Risultati

Analisi chimico-fisica

I risultati dell'analisi dei campioni di suolo non hanno mostrato sorprese, con valori di pH, salinità e carbonato tipici della zona. I risultati sono sintetizzati nelle Tabelle 1 e 2.

Tabella 1. Risultati analisi chimico-fisica per i campioni di suolo dell'azienda Molinari. (Tr = campioni dall'appezzamento Pignoletto - trattato; Ct = campioni dall'appezzamento Pignoletto - controllo.)

| Sample | pH (H ₂ O) -log[H ⁺] | pH (CaCl ₂) -log[H ⁺] | EC mS/cm | TOC mg/kg | TN mg/kg | C |
|------------------|--|--|---------------|--------------|-------------|----|
| Molinari Tr | 7,9 ± 0,1 | 7,5 ± 0,1 | 0,260 ± 0,042 | | | 78 |
| Molinari Ct | 7,9 ± 0,0 | 7,5 ± 0,1 | 0,195 ± 0,007 | | | 82 |
| Molinari Alionza | 7,3 ± 0,3 | 7,3 ± 0,1 | 0,250 ± 0,028 | | | 11 |

Tabella 2. Risultati analisi chimico-fisica per i campioni di suolo dell'azienda Picozzi. Tutti i campioni sono stati ottenuti da suolo in appezzamento coltivato con la varietà Pignoletto.

| Sample | pH (H ₂ O) -log[H ⁺] | pH (CaCl ₂) -log[H ⁺] | EC mS/cm | TOC mg/kg | TN mg/kg | C |
|-------------------------|--|--|---------------|--------------|-------------|---|
| Picozzi Tr | 8,6 ± 0,1 | 7,8 ± 0,1 | 0,215 ± 0,021 | | | 1 |
| Picozzi Ct | 8,2 ± 0,1 | 7,7 ± 0,1 | 0,225 ± 0,021 | | | 1 |
| Picozzi Doppia Pendenza | 7,9 ± 0,1 | 7,5 ± 0,1 | 0,270 ± 0,000 | | | 2 |

Il rame biodisponibile è risultato a concentrazioni significativamente diverse ($P < 0.05$) tra i campioni di suolo delle aziende Molinari e Picozzi. In Molinari la concentrazione media è risultata di 45.2 (± 8.7) mg/kg nell'appezzamento Pignoletto e 50.7 (± 15.8) nell'appezzamento Alionza (ns tra varietà). Nell'azienda Picozzi, la concentrazione è risultata di 2.8 (± 0.7). Entrambi i valori sono all'interno del range di valori tipicamente osservati nei suolo italiani.

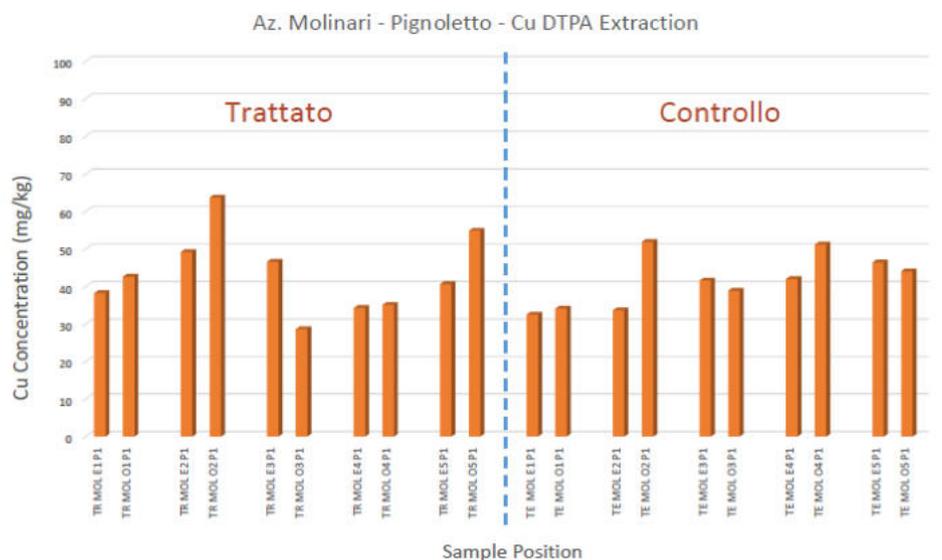


Figura 1. Esempio di distribuzione dei valori di concentrazione di rame biodisponibile osservati in questo studio. Il grafico si riferisce al campionamento svolto nell'azienda Molinari, appezzamento Pignoletto.

Analisi metagenomica.

L'analisi del microbiota ha mostrato per le due aziende un numero simile di Unità Tassonomiche (approssimabili a specie) procariote rispettivamente pari a 50.260 e 49.882 per Molinari (Alionza e Pignoletto) e 63.457 per Picozzi (P = ns). Tuttavia la classificazione delle specie sulla base di indici di diversità che tengono conto della composizione in specie ha evidenziato che i microbioti del suolo delle due aziende siano sostanzialmente distinti (Fig. 2). L'analisi lascia supporre che le differenze siano almeno in parte ascrivibile all'abbondanza relativa di alcuni gruppi tassonomici in una o l'altra delle due aziende. Per esempio, è stata osservata una differenza significativa per la presenza di *Euryarchaeota* (più alta nell'azienda Picozzi), un phylum di Archea che include i metanogeni, comuni nell'intestino animale, e abbondanti in associazioni con rizosfera e funghi micorrizici.

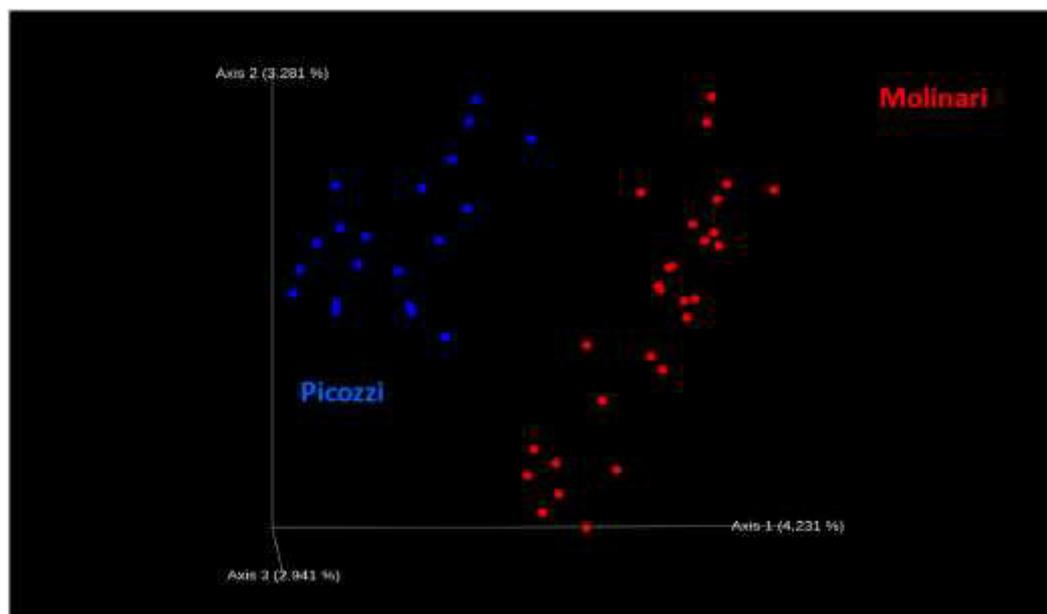


Figura 2. Analisi delle componenti principali per la diversità genetica del microbiota procariote, tra tutti i campioni di suolo ottenuti a seguito di sequenziamento 16S.

Solo a livello dell'azienda Molinari è stato possibile studiare le differenze di microbiota correlate con la cultivar di vite. In effetti, le comunità batteriche sono risultate distinte tra campioni di suolo di Alionza e di Pignoletto (Fig. 3), anche se questi risultati sono da considerarsi preliminari. Come osservato per i batteri, anche per il microbiota fungino si è osservata una distinzione significativa tra le due aziende e, entro Molinari, tra il suolo rizosferico delle due cultivar di vite, Alionza e Pignoletto.

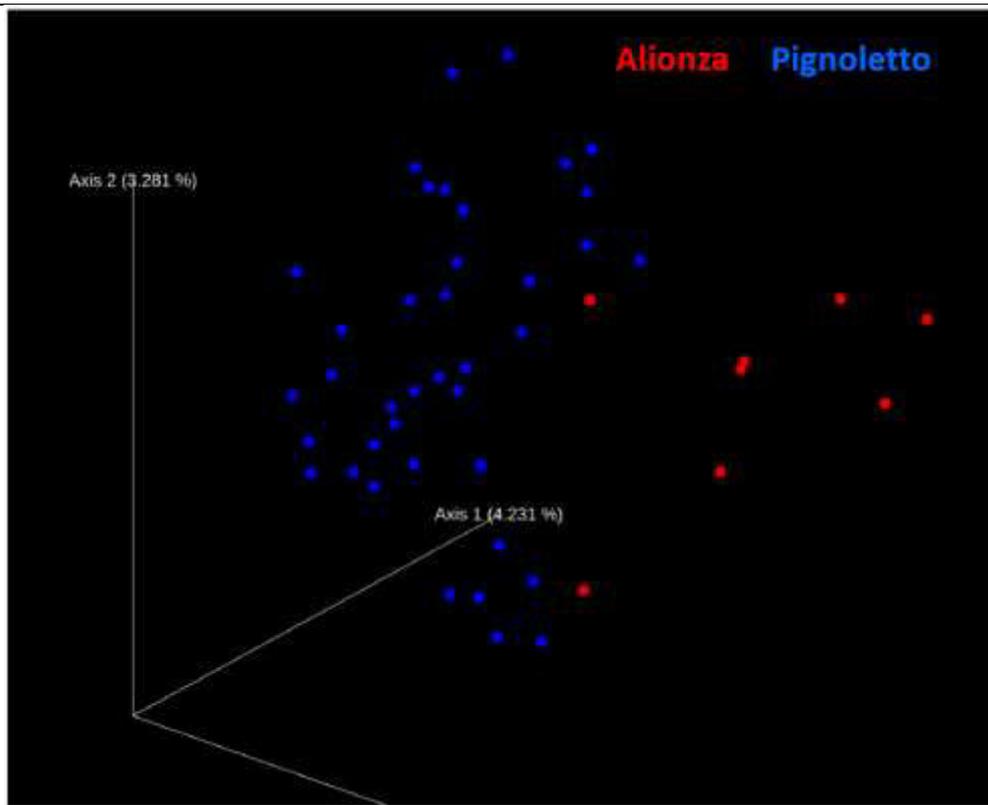


Figura 3. Analisi delle componenti principali per la diversità genetica del microbiota procariote, tra i campioni di suolo ottenuti da appezzamenti con Pignoletto e Alionza.

La disponibilità di dati di analisi del suolo per contenuto di metalli pesanti, ed in particolare Cu (rame), ha consentito di studiarne la correlazione con la diversità del microbiota batterico. I risultati hanno mostrato che, almeno per questi campioni, e per il range di valori di concentrazione di Cu negli stessi, non esiste correlazione tra concentrazione di Cu biodisponibile nel suolo e livello di diversità genetica (Fig. 4). Si noti che la dissezione dei dati ha riguardato finora il livello globale di diversità genetica e non la effettiva diversità qualitativa di composizione del microbiota, che potrebbe variare al variare della concentrazione di Cu.

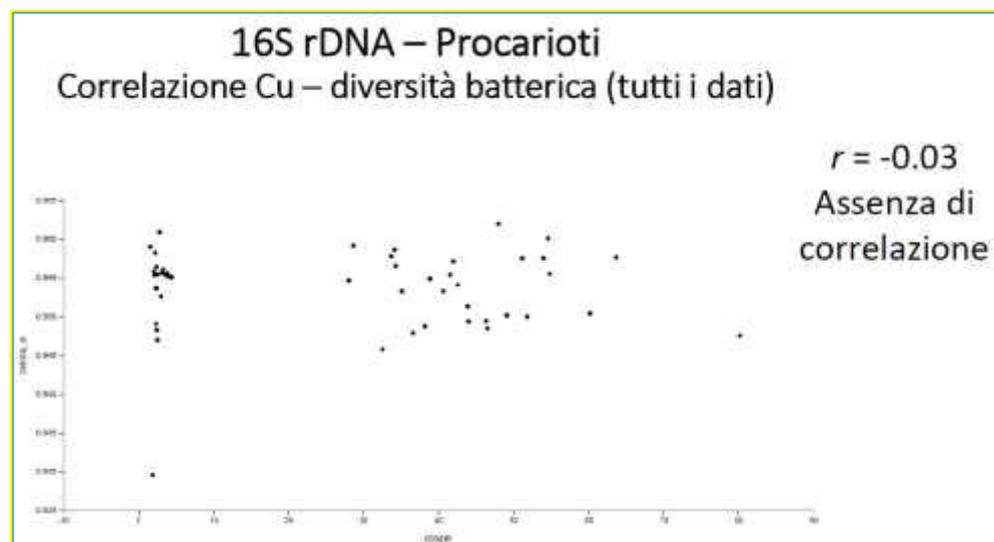


Figura 4. Grafico di dispersione che riassume la correlazione tra il livello di Cu biodisponibile (asse X) e il livello di diversità genetica del campione (asse Y).

Conclusioni:

L'analisi della biodiversità del suolo tramite sequenziamento del «DNA del suolo» ha fornito dati coerenti e si conferma un metodo quantitativo, preciso ed esaustivo

Sono stati identificati distinti microbiota (comunità di microbi) rizosferici tra le due aziende, e tra le due cultivar (Pignoletto e Alionza).

E' stata osservata assenza di correlazione tra concentrazione di rame biodisponibile nel suolo e diversità del microbiota batterico. L'osservazione è da riferirsi alla variabilità genetica totale e non a differenze qualitative del microbiota, che possono essere effettivamente presenti, tra i campioni analizzati, ai diversi livelli di concentrazioni di rame.

L'analisi svolta può costituire il «punto 0» per studi futuri volti allo studio dell'evoluzione del microbiota del suolo in relazione a pratiche agronomiche (es. tra 'trattato' e 'non trattato' con silicio, rame, etc).

Per quanto riguarda l'individuazione del livello ottimale di maturazione e del potenziale enologico delle uve, va rilevato che, nella zona d'indagine, la vendemmia 2019 è stata caratterizzata da una produzione inferiore alla media, con significativi ritardi nelle maturazioni delle uve. Spesso, anche con vendemmie tardive, sono arrivate in cantina uve dotate di contenute concentrazioni zuccherine. L'acido Malico la avuto un modesto decremento col procedere della maturazione, mentre i valori del pH già tendenzialmente elevati su uve non ancora mature, sono notevolmente aumentati in poco tempo. In genere l'espressione aromatica è stata buona ma si riscontrato qualche carenza di struttura.

I grappoli di Alionza raccolti e oggetto di analisi, hanno avuto una buona espressione varietale e hanno retto bene i punti critici della vendemmia 2019. La struttura acida si è conservata bene anche in stagione avanzata, mentre si evidenzia un cedimento solamente col campionamento del 07/10/19. Si è rivelata buona, per l'annata, anche la dotazione zuccherina. Per quanto riguarda l'aspetto sensoriale si è evidenziata, anche nel campionamento più tardivo, una delicata espressione aromatica associata ad una certa tannicità delle bucce.

Risultato analisi del 24/09/2019

| Analisi | Valori |
|--|--------|
| Glucosio + Fruttosio met. enzimatico (g/l) | 176.08 |
| Acidità totale (g/l) | 8.96 |
| pH | 3.28 |
| Ac. L. Malico met. enzim. (g/L) | 4,20 |
| Azoto Alpha Amminico colorim. (mg/L) | 151 |
| Azoto Ammoniacale colorim. (mg/L) | 74 |
| APA (mg/L) | 225 |
| babo | 15,60 |

Risultato analisi del 01/10/2019

| Analisi | Valori |
|--|--------|
| Glucosio + Fruttosio met. enzimatico (g/l) | 181.69 |
| Acidità totale (g/l) | 9.11 |
| pH | 3.32 |
| Ac. L. Malico met. enzim. (g/l) | 5,12 |
| Azoto Alpha Amminico colorim. (mg/l) | 163 |
| Azoto Ammoniacale colorim. (mg/l) | 76 |
| APA (mg/l) | 239 |
| babo | 15,80 |

| | |
|---|--|
| | <p>E' stata confermata l'attribuzione nominale delle piante alla cultivar ed è stato verificato se la cultivar sia già stata di caratterizzata attraverso l'analisi di fingerprinting molecolare.</p> <p>E' stata prodotta per la prima volta l'analisi di fingerprinting molecolare delle cultivar non ancora caratterizzate.</p> <p>E' stato individuato il livello ottimale di maturazione e il potenziale enologico delle uve oggetto d'indagine, e in particolare della varietà Alionza che ha evidenziato una buona espressione varietale e ha retto bene i punti critici della vendemmia 2019. La struttura acida si è conservata bene anche in stagione avanzata, e si è rivelata buona, per l'annata, anche la dotazione zuccherina. Per quanto riguarda l'aspetto sensoriale, Alionza ha evidenziato una delicata espressione aromatica abbinata ad una leggera tannicità.</p> |
| Grado di raggiungimento degli obiettivi, scostamenti rispetto al piano di lavoro, criticità evidenziate | Gli obiettivi dell'Azione sono stati raggiunti senza particolari scostamenti rispetto al piano di lavoro. Inoltre non sono state evidenziate particolari criticità. |

2.2 Personale

Elencare il personale impegnato, il cui costo è portato a rendiconto, descrivendo sinteticamente l'attività svolta. Non includere le consulenze specialistiche, che devono essere descritte a parte.

| Cognome e nome | Mansione/ qualifica | Attività svolta nell'azione | Ore | Costo |
|----------------|------------------------|---|-----|-----------|
| | responsabile tecnico | Collaborazione nella impostazione e realizzazione attività di sperimentazione (anche rilievi e raccolta dati) | 81 | 2.344,44 |
| | tecnico sperimentatore | Collaborazione nella realizzazione attività di sperimentazione (anche rilievi e raccolta dati) | 58 | 1.552,66 |
| | tecnico sperimentatore | Collaborazione nella realizzazione attività di sperimentazione (anche rilievi e raccolta dati) | 68 | 1.547,36 |
| | tecnico sperimentatore | Collaborazione nella realizzazione attività di sperimentazione (anche rilievi e raccolta dati) | 158 | 4.433,06 |
| | referente scientifico | Supervisione e realizzazione attività di sperimentazione elaborazione dati e interpretazione dei risultati | 145 | 5747,40 |
| | tecnico sperimentatore | Collaborazione nel prelievo dei campioni da sottoporre alle analisi | 70 | 2.198,00 |
| Totale: | | | | 17.822,92 |

2.3 Trasferte

| Cognome e nome | Descrizione | Costo |
|----------------|---|--------|
| | Individuazione aziende, rilievi in campo, raccolta campioni | 538,05 |
| Totale: | | 538,05 |

CONSULENZE - PERSONE FISICHE

| Nominativo del consulente | Importo contratto | Attività realizzate / ruolo nel progetto | Costo |
|---------------------------|-------------------|--|--------|
| | 351,00 | Realizzazione analisi di campioni di uva | 351,00 |
| Totale: | | | 351,00 |

2 - Descrizione per singola azione

2.1 Attività e risultati

| | |
|------------------------------|--|
| Azione B5 | Divulgazione in ambito PEI e Piano di divulgazione |
| Unità aziendale responsabile | Centro Agricoltura e Ambiente |
| Descrizione delle attività | <p><i>descrizione delle attività svolte per il raggiungimento degli obiettivi previsti dall'azione</i></p> <p>L'azione, realizzata dal coordinatore con la collaborazione dei partner, ha realizzato la predisposizione della scheda PEI alla fine di ogni anno, che consiste in una relazione sintetica (abstract) con i risultati conseguiti, anche in lingua inglese e, esclusivamente in sede di saldo, come richiesto dal bando, il Common Format PEI secondo il format EU.</p> <p>E' stato anche realizzato un Piano di divulgazione attraverso la rete PEI oltre all'abstract, comprendente:</p> <p>a) <u>Organizzazione di 2 incontri tecnici</u></p> <p>Il coordinatore ha organizzato il 17 Gennaio 2019, presso la sede di Emil Banca - Credito Cooperativo S.C., un incontro dove è stato presentato il progetto e i primi risultati conseguiti, per la prima annualità.</p> <p>E' stato organizzato il 18 Dicembre 2019 un incontro tecnico finale per illustrare l'attività del biennio e i risultati finali ottenuti.</p> <p>Per entrambi gli incontri sono stati predisposti ed inviati gli inviti, sono state realizzate e firmate le liste partecipanti e predisposte e raccolte le relative presentazioni.</p> <p>b) <u>Realizzazione di un opuscolo</u></p> <p>E' stato anche realizzato, sempre nell'ultimo anno, un documento articolato in .pdf sulla biodiversità in relazione alle diverse azioni realizzate e ai risultati del progetto, fruibile per gli operatori agricoli.</p> <p>L'opuscolo, oltre ai risultati, ha indicato le aree e gli operatori agricoli coinvolti, anche in relazione all'utilizzo delle antiche cultivar.</p> <p>c) <u>Realizzazione di un video anche in versione per non udenti</u></p> <p>I contenuti del progetto e una parte dell'incontro tecnico finale sono stati inseriti in un video, realizzato, oltre alla versione in formato generale, anche in una ulteriore versione per non udenti. Tutti e 2 i video sono stati inseriti su You Tube.</p> <p>La versione per non udenti è stata realizzata per diffondere le innovazioni ad un pubblico sempre più vasto e, contemporaneamente aumentare l'inclusività a livello sociale degli utenti.</p> <p>Oltre all'inserimento su You Tube, le due versioni sono state anche inviate rispettivamente a: all'Ente Nazionale per la protezione e l'assistenza dei sordi (Ens) che ha sede in Emilia Romagna. I video sono stati realizzati in modalità video a 360°, dove il visitatore accompagna un operatore durante l'incontro per assistere al suo racconto.</p> <p>L'attuale e nuovissima tecnologia dei video a 360° è innovativa perché permette di unire tecniche di ripresa con meccanismi tipici della grafica computerizzata e dei videogiochi e con l'interazione basata sulla semplice gestualità.</p> |

| | |
|---|--|
| | <p>Il Centro Agricoltura e Ambiente che ha operato- sia attraverso il consulente project manager che ha realizzato direttamente le schede PEI, il Common format PEI e i punti a) e b) e ha collaborato alla realizzazione del punto c), con il consulente informatico (Sinergia Advertising srl) - sia tramite i tecnici dipendenti nella collaborazione sulla realizzazione di tutte le attività; L'Unità Unibo ha operato sia attraverso il responsabile scientifico per la supervisione e la collaborazione sulla realizzazione di tutte le attività; L'Unità CNR e Agrites, hanno collaborato alla realizzazione di tutte le attività.</p> <p>In particolare alla fine del primo anno sono state realizzate la scheda PEI e il 17 Gennaio 2019 l'incontro tecnico dove è stato presentato il progetto e i primi risultati conseguiti, per la prima annualità. Sono state prodotte anche le presentazioni sui risultati annuali delle attività del Piano. Nel secondo anno sono state realizzate il 18 Dicembre 2019 l'incontro tecnico finale dove sono state prodotte le presentazioni sui risultati finali delle attività del Piano, e nei mesi di Gennaio e Febbraio 2020 la scheda PEI, Common Format PEI, l'opuscolo, il video a 360° in formato generale e il video a 360° in versione per non udenti.</p> <p>Questa azione ha raggiunto il risultato di valorizzare e diffondere i risultati del progetto sia verso i consumatori (sono state raggiunte diverse migliaia di utenti con gli strumenti di divulgazione utilizzati soprattutto attraverso le visualizzazioni dei video su You Tube) sia verso agricoltori e operatori (con tutti gli strumenti di divulgazione).</p> |
| Grado di raggiungimento degli obiettivi, scostamenti rispetto al piano di lavoro, criticità evidenziate | <p><i>descrivere in che misura sono stati raggiunti gli obiettivi previsti, giustificando eventuali scostamenti dal progetto originario. Analizzare eventuali criticità tecnico scientifiche emerse durante l'attività</i></p> <p>Gli obiettivi sono stati pienamente raggiunti. Non sono state segnalate criticità significative.</p> |

2.2 Personale

Elencare il personale impegnato, il cui costo è portato a rendiconto, descrivendo sinteticamente l'attività svolta. Non includere le consulenze specialistiche, che devono essere descritte a parte.

| Cognome e nome | Mansione/ qualifica | Attività svolta nell'azione | Ore | Costo |
|----------------|-------------------------------|--|-----|----------|
| | responsabile tecnico | Partecipazione incontro 17 Gennaio 2019 e 18 Dicembre 2019; collaborazione realizzazione abstract e altre attività divulgative | 54 | 1.674,00 |
| | responsabile scientifico | Partecipazione incontro 17 Gennaio 2019 e 18 Dicembre 2019; supervisione e collaborazione alla realizzazione abstract e altre attività divulgative | 13 | 715,52 |
| | referente tecnico scientifico | Partecipazione incontro 17 Gennaio 2019 e 18 Dicembre 2019; collaborazione realizzazione abstract e altre attività divulgative | 23 | 1.109,06 |
| Totale: | | | | 3.498,58 |

2.8 Collaborazioni, consulenze, altri servizi (puoi già metterli – per le lavorazioni inserisci gli importi da supervisionare e controlla con i partner)

CONSULENZE - PERSONE FISICHE

| Nominativo del consulente | Importo contratto | Attività realizzate / ruolo nel progetto | Costo |
|---------------------------|-------------------|--|-------|
|---------------------------|-------------------|--|-------|

| | | | |
|---------|-----------|--|-----------|
| | 11.200,00 | Realizzazione dell'abstract per la rete PEI, del Common Format PEI, realizzazione di un Piano di divulgazione attraverso la rete PEI oltre all'abstract comprendente: collaborazione realizzazione 2 video, realizzazione opuscolo, organizzazione di due incontri tecnici | 11.200,00 |
| Totale: | | | 11.200,00 |

CONSULENZE – SOCIETÀ

| Ragione sociale della società di consulenza | Referente | Importo contratto | Attività realizzate / ruolo nel progetto | Costo |
|---|-----------|-------------------|--|----------|
| Sinergia Advertising srl | | 3.000,00 | Realizzazione di un video inerenti i contenuti del progetto e un altro video, con contenuti simili, per non udenti | 3.000,00 |
| Totale: | | | | 3.000,00 |

2 - Descrizione per singola azione

Compilare una scheda per ciascuna azione

2.1 Attività e risultati

| | |
|------------------------------|--|
| Azione B6 | Formazione |
| Unità aziendale responsabile | Futura |
| Descrizione delle attività | <p><i>descrizione delle attività svolte per il raggiungimento degli obiettivi previsti dall'azione</i></p> <p>L'intervento formativo è stato realizzato con la durata di 12 ore e articolato in tre moduli di 4 ore ognuno.</p> <p>E' stata altresì prevista una lezione di recupero della durata di 2 ore, volta a recuperare il modulo 2 "Tecniche di recupero delle biodiversità anche attraverso l'utilizzo di induttori di resistenza", rivolta ai partecipanti assenti durante la giornata di formazione.</p> <p>Il corso è finalizzato a fornire alle imprese agricole aderenti al GOI " VITEAMBIENTE" le conoscenze di base in relazione a diverse tecniche di difesa a basso impatto ambientale che possano preservare e valorizzare gli habitat naturali e il paesaggio rurale, previste nell'ambito del Piano stesso.</p> <p>I corsi di formazione hanno accompagnato in modo sinergico i tecnici e i ricercatori con i produttori agricoli, allo scopo di applicare con efficacia le innovazioni oggetto del presente Piano. Gli interventi formativi sono, inoltre, finalizzati a fornire ed uniformare le conoscenze di base da parte di tutte le imprese del GOI in relazione agli obiettivi e alle attività del Piano, agli esiti dei diversi step di avanzamento e finali del Piano e a prendere in esame criticità e punti di forza della sperimentazione realizzata con il supporto degli esperti.</p> <p>Gli incontri, di taglio pratico e operativo, hanno rappresentato per le imprese coinvolte sia un momento di formazione, sia di confronto e scambio di problematiche e conoscenze tra le imprese stesse con il sostegno dei docenti, i quali ne hanno facilitato la relazione e portato a sintesi i temi emersi.</p> <p>La partecipazione è stata elevata, così come l'interesse dimostrato da parte dei partecipanti, che hanno potuto condividere ed approfondire i temi trattati e i relativi aspetti pratici e punti critici, in riferimento alle diverse situazioni a livello aziendale.</p> <p>Dal punto di vista organizzativo, le lezioni si sono svolte presso Emil Banca - Credito Cooperativo S.C a Bologna.</p> <p>Le aziende beneficiarie hanno regolarmente partecipato economicamente alla formazione, nella misura prevista del 10% per ciascun partecipante.</p> <p>Durante gli incontri formativi, in aula è stato presente il coordinatore/tutor dell'attività formativa, dipendente di Futura Soc. Cons. r.l., il quale si è occupato delle seguenti mansioni:</p> |

| | |
|--|--|
| | <ul style="list-style-type: none"> - curare i rapporti con le aziende beneficiarie del Piano; - gestire i registri delle presenze e la corretta compilazione degli stessi; - seguire da vicino il clima d'aula ed i rapporti tra docenti ed allievi; - rilevare eventuali esigenze, didattiche e organizzative, manifestate dagli allievi; - verificare la presenza in aula degli allievi e il versamento della quota di compartecipazione finanziaria delle imprese coinvolte; - predisporre gli attestati di frequenza, in collaborazione con la Segreteria didattica; - supportare i partecipanti nell'esecuzione del test di verifica finale, da svolgere al termine degli incontri formativi; - distribuire agli allievi le dispense didattiche fornite dai docenti. <p>I docenti hanno provveduto a predisporre ed a fornire, attraverso il coordinatore/tutor, i materiali didattici (testuali e multimediali) di supporto alle lezioni: dispense cartacee sono state consegnate agli allievi presenti in aula e tali materiali sono stati resi disponibili in formato digitale all'interno di una cartella Cloud condivisa.</p> <p>Allo scopo di rilevare l'apprendimento da parte dell'utenza, sono stati somministrati ai partecipanti test di verifica finali, da eseguire al termine alle giornate di formazione.</p> <p>Le prove di verifica sono consistite in test informatizzati a risposta chiusa, volti a riscontrare le conoscenze dei partecipanti sugli obiettivi del Piano e sulle attività previste all'interno della sperimentazione.</p> <p>Il percorso si è articolato in coerenza con lo sviluppo del Piano, organizzando pertanto i tre moduli in diversi momenti: all'inizio, in itinere e alla fine del progetto, in modo da raggiungere gli obiettivi previsti (vedi punto successivo).</p> |
| <p>Grado di raggiungimento degli obiettivi, scostamenti rispetto al piano di lavoro, criticità evidenziate</p> | <p><i>descrivere in che misura sono stati raggiunti gli obiettivi previsti, giustificando eventuali scostamenti dal progetto originario. Analizzare eventuali criticità tecnico scientifiche emerse durante l'attività</i></p> <p>Gli obiettivi sono stati pienamente raggiunti al termine dei 3 incontri formativi con i seguenti risultati:</p> <ul style="list-style-type: none"> - modulo 1 "Gestione fitosanitaria di vecchie cultivar di vite all'interno dei vigneti", è stato organizzato ad avvio del Piano, per uniformare le conoscenze delle imprese rispetto agli obiettivi prefissati attraverso il GOI, le attività previste, anche in termini di modalità e tempistiche necessarie per la sua realizzazione. - modulo 2 "Tecniche di recupero della biodiversità anche attraverso l'utilizzo di induttori di resistenza", in itinere al Piano, al termine del primo anno di sperimentazione, al fine di analizzare i primi risultati relativi agli studi di fattibilità e delle prove di campo - su vecchie cultivar - di silicio e di contenimento di fitofagi. L'incontro ha anche fornito le conoscenze necessarie per la successiva fase di sperimentazione. - modulo 3 "Valorizzazione delle vecchie cv in un modello di coltivazione della vite ad elevata sostenibilità ambientale", al termine del Piano, al fine analizzare i risultati finali conseguiti, relativi allo studio di fattibilità e alle prove di campo effettuate nei vigneti e su vecchie cultivar in particolare. <p>Gli incontri hanno rappresentato sia un momento prettamente formativo per le imprese aderenti, sia di confronto sulle problematiche emerse durante la sperimentazione e di scambio delle conoscenze apprese da parte delle imprese stesse durante il progetto, coadiuvati dalla docenza che ne ha facilitato la relazione e portato a sintesi i temi emersi, riconducendoli, laddove necessario, a una loro spiegazione scientifica.</p> <p>Durante gli incontri, si è provveduto inoltre a completare il trasferimento alle imprese agricole del GOI dei risultati emersi, in particolare durante l'ultima tranche di sperimentazione - nell'ambito delle pratiche colturali, al fine facilitarne una immediata ricaduta e utilità per le aziende aderenti stesse.</p> |

2.7 Attività di formazione

Descrivere brevemente le attività già concluse, indicando per ciascuna: ID proposta, numero di partecipanti, spesa e importo del contributo richiesto

| |
|--|
| <p>Modulo1– 28 Febbraio 2018 (4 ore) N. Proposta 5015314</p> <ul style="list-style-type: none"> • Partecipanti previsti: 8 • n° quote rendicontate: 8 • Spesa: € 792,32 - Importo contributo richiesto: € 713,12 - Importo quote ticket: € 79,20 <p>Modulo 2 – 17 Gennaio 2019 (4 ore) N. Proposta 5015314</p> <ul style="list-style-type: none"> • Partecipanti previsti: 8 |
|--|

- n° quote rendicontate: 5
- Spesa: € 495,20 - Importo contributo richiesto: € 445,70 - Importo quote ticket: € 49,50

Modulo 3 – 18 Dicembre 2019 (4 ore) N. Proposta 5015314

- Partecipanti previsti: 8
- n° quote rendicontate: 8
- Spesa: € 792,32 - Importo contributo richiesto: € 713,12 - Importo quote ticket: € 79,20

FORMAZIONE di RECUPERO Modulo 2 – 04 Febbraio 2020 (4 ore) N. Proposta 5015314

- Partecipanti previsti: 3
- n° quote rendicontate: 3
- Spesa: € 297,12 - Importo contributo richiesto: € 267,42 - Importo quote ticket: € 29,70

3 - Criticità incontrate durante la realizzazione dell'attività

Lunghezza max 1 pagina

| | |
|---|--|
| Criticità tecnico-scientifiche | Non si segnalano particolari criticità |
| Criticità gestionali (ad es. difficoltà con i fornitori, nel reperimento delle risorse umane, ecc.) | La principale difficoltà che ci sentiamo di segnalare è la notevole “burocrazia” che abbiamo incontrato, sia in sede di presentazione del progetto, sia nella sua rendicontazione. A nostro parere la mole di richieste documentali (anche più documenti per lo stesso scopo) ha reso gli adempimenti formali particolarmente impegnativi, e per nulla vantaggiosi ai fini dell'efficienza del lavoro da svolgere. |
| Criticità finanziarie | Non essendo previste spese generali il costo della preparazione del progetto e della rendicontazione, entrambe complesse e burocratizzate rendono l'esecuzione del progetto ampiamente più costosa della quota di autofinanziamento prevista. Il problema è però stato risolto nei bandi successivi. |

4 - Altre informazioni

Riportare in questa sezione eventuali altri contenuti tecnici non descritti nelle sezioni precedenti

Il progetto conferma pienamente la validità dei risultati relativi alla salvaguardia, ripristino e miglioramento della biodiversità, così come richiesto dalla FOCUS AREA P4A: “Salvaguardia, ripristino e miglioramento della biodiversità, compreso nelle zone Natura 2000 e nelle zone soggette a vincoli naturali o ad altri vincoli specifici, nell'agricoltura ad alto valore naturalistico, nonché dell'assetto paesaggistico dell'Europa” poiché sono state realizzate attività di sperimentazione finalizzate caratterizzazione di antiche varietà dei vigneti e alla conservazione della biodiversità mediante un approccio agro-ecologico che ha potuto, da un lato, valorizzare vecchie cultivar e dall'altro realizzare un equilibrio ottimale tra attività produttiva e salvaguardia dell'ambiente.

5 - Considerazioni finali

Riportare qui ogni considerazione che si ritiene utile inviare all'Amministrazione, inclusi suggerimenti sulle modalità per migliorare l'efficienza del processo di presentazione, valutazione e gestione di proposte da cofinanziare

Sarebbe utile aumentare e strutturare meglio l'utilizzo delle FAQ, che riteniamo essere molto utili.

6 - Relazione tecnica

DA COMPILARE SOLO IN CASO DI RELAZIONE FINALE

Descrivere le attività complessivamente effettuate, nonché i risultati innovativi e i prodotti che caratterizzano il Piano e le potenziali ricadute in ambito produttivo e territoriale

Sono descritte, qui di seguito, le attività complessivamente effettuate:

- a) Azione A1 - Attività di coordinamento, gestione del Gruppo Operativo e organizzazione riunioni;
- b) Azione B1- Studio di fattibilità relativo all'analisi del contesto e dei temi oggetto della proposta progettuale;
- c) Azione B2 - Sviluppo di una tecnica basata sull'utilizzo di induttori di resistenza per aumentare la resistenza della vite ai patogeni e potenziare la biodiversità funzionale;
- d) Azione B3 - Verifica della sensibilità di vecchie cultivar di vite inserite nel Repertorio regionale delle risorse genetiche agrarie alle principali specie fitofaghe, comprese quelle di recente introduzione, e alle principali malattie (fitoplasmi, malattie fungine);
- e) Azione B4 - Produzione e/o completamento dell'impronta genetica (fingerprinting basato su analisi del DNA) delle antiche varietà di vite e verifica delle caratteristiche delle uve per la realizzazione di curve di maturazione e l'individuazione del potenziale enologico;
- f) Azione B5 - Divulgazione in ambito PEI e Piano di divulgazione;
- g) Azione B6 - Attività di formazione.

I risultati innovativi che caratterizzano il Piano sono i seguenti:

E' stato realizzato un modello innovativo ad elevata sostenibilità ambientale per la valorizzazione le vecchie cultivar di vite nei Colli Bolognesi: sono stati forniti dati tecnico/scientifici concreti, per realizzare questo modello.

Il progetto – come richiesto dalla Focus Area 4A – contribuisce alla salvaguardia della biodiversità poiché ha consentito la realizzazione di attività di sperimentazione finalizzate alla conservazione della biodiversità nei vigneti mediante un approccio agro-ecologico in grado di valorizzare vecchie cultivar e realizzare un equilibrio ottimale tra attività produttiva e salvaguardia dell'ambiente.

I risultati del progetto hanno contribuito allo sviluppo di tecniche efficaci, innovative e trasferibili relative al contenimento delle principali avversità della vite in previsione di una diminuzione dell'utilizzo di rame attualmente utilizzato nella normale gestione fitoiatrica (al fine di limitare la presenza del metallo pesante nel suolo), con un miglioramento della biodiversità e della funzionalità del terreno. Nel corso dello studio sono stati utilizzati con successo induttori di resistenza per potenziare la risposta della vite alle avversità biotiche e per favorire la biodiversità funzionale di taxa utili nella lotta biologica. E' stata inoltre effettuata un'analisi della biodiversità del suolo, utile alla creazione di banche dati adatte alla quantificazione dei benefici ottenuti da una progressiva riduzione del rame impiegato per i trattamenti fungicidi. Il progetto ha permesso di ottenere informazioni utili sulla sensibilità delle vecchie varietà di vite oggetto di studio alle specie fitofaghe e alle malattie fungine che provocano danni alle varietà tradizionali. Per quanto riguarda la sensibilità alle principali malattie fungine, sono stati eseguiti rilievi sul grado di diffusione di mal dell'esca, peronospora e oidio. I risultati non hanno evidenziato differenze sostanziali di sensibilità tra vecchie e nuove cultivar. La vecchia varietà Alionza, ad esempio, ha evidenziato infezioni di peronospora del tutto comparabili con quelle riscontrate su Pignoletto, mentre le infezioni di mal dell'esca, si sono collocate a livelli intermedi tra quelle rilevate su Pignoletto e Cabernet Sauvignon.

Infine, Le vecchie varietà non hanno evidenziato una particolare sensibilità alle specie fitofaghe dannose o potenzialmente dannose alla vite (*Halyomorpha halys*, *Lobesia botrana*, *Hyalestes obsoletus* e *Scaphoideus titanus*). Varietà come Alionza, caratterizzata da grappoli poco compatti e da acini spargoli, possono ridurre, infatti, la potenziale presenza di insetti in mezzo ai grappoli e migliorare l'efficacia dei trattamenti.

Per quanto riguarda invece l'utilizzo di induttori di resistenza per aumentare la capacità della vite di opporsi ai patogeni fungini, le prove effettuate allo scopo di valutare l'effetto di un trattamento di gel di silice diluito in acqua sullo sviluppo della peronospora hanno evidenziato un contenimento dell'attacco sulle foglie di vite.

E' stata prodotta e completata l'impronta genetica (fingerprinting) delle antiche varietà di vite ed è stata realizzata la verifica delle caratteristiche delle uve per la realizzazione di curve di maturazione e l'individuazione del potenziale enologico.

La tecnica di impronta genetica molecolare utilizzata è stata quella dei marcatori microsatelliti o SSR. Sono stati utilizzati 10 marcatori, 6 dei quali (VVMD5, VVMD7, VVMD27, VVS2, ZAG62, and ZAG79) sono quelli indicati dal gruppo internazionale di lavoro sulle risorse genetiche di vite. A questi ne sono stati successivamente aggiunti altri 3 (VVMD25, VVMD28 e VVMD32), che formano oggi il set di 9 marcatori tuttora utilizzati e riconosciuti come i migliori dalla comunità scientifica di vite. Un ultimo marcatore (VVMD6) è stato aggiunto come ulteriore controllo. L'analisi è stata svolta su DNA genomico preparato da campioni fogliari con protocollo standard ottenuto da tralci primaverili delle cultivar Alionza, Angela e Montuni. I risultati hanno confermato l'attribuzione al tipo delle cultivar Alionza e Angela.

L'analisi della biodiversità del suolo, eseguita tramite sequenziamento del DNA del terreno nelle diverse aziende aderenti al progetto (al fine di valutare i possibili danni da rame alla microfauna edafica), ha evidenziato un'assenza di correlazione fra la concentrazione di rame biodisponibile nel suolo e la diversità di popolazione batterica, piuttosto ricca in tutti i vigneti studiati. L'osservazione è da riferirsi alla variabilità genetica totale e non a differenze qualitative del microbiota, che possono essere effettivamente presenti, tra i campioni analizzati, ai diversi livelli di concentrazioni di rame.

Questo risultato potrebbe quindi rappresentare il punto di partenza indispensabile per future indagini volte allo studio dell'evoluzione del microbiota (popolazione batterica) del suolo in relazione a pratiche agronomiche di differente impatto sulla comunità di microbi della rizosfera.

Per quanto riguarda la ricerca di correlazioni specifiche di singoli taxa a livelli di rame biodisponibile nel suolo, facendo riferimento alla sola azienda Molinari, che aveva mostrato il maggiore range di variazione di concentrazione di rame biodisponibile (da c. 30 a c. 80 mg/Kg), e dalla quale erano stati campionati il maggior numero di campioni di suolo, è stata svolta una ricerca di taxa batterici che mostrassero una correlazione negativa con i livelli di rame stesso. La frequenza di batteri appartenenti ai generi *Acidimicrobium* e *Chthonomonas* è risultata negativamente correlata con i livelli di rame (rispettivamente $r = -0.47$ e -0.70 ; $P < 0.05$; Test Spearman) con riduzioni di frequenza $>50\%$ tra i livelli minimo e massimo di rame. In maniera simile, le famiglie Coriobacteriaceae, Thermodesulfobionaceae e Chthonomonadaceae, mostrano una correlazione negativa con i livelli di rame (rispettivamente con $r = -0.37$, -0.49 e -0.70 ; $P < 0.05$; Test Spearman), anche in questo caso con diminuzione in frequenza di individui appartenenti a queste famiglie pari o maggiori al 50% rispetto a concentrazioni di rame da 30 a 80 mg/Kg.

E' stato infine individuato il livello ottimale di maturazione e il potenziale enologico delle uve oggetto d'indagine, e in particolare della varietà Alionza che ha evidenziato una buona espressione varietale. La struttura acida si è conservata bene anche in stagione avanzata, e si è rivelata buona, per l'annata, anche la dotazione zuccherina. Per quanto riguarda l'aspetto sensoriale, Alionza ha evidenziato una delicata espressione aromatica abbinata ad una leggera tannicità.

I risultati attesi, sotto elencati, hanno riguardato sia l'agroecosistema vigneto che le vecchie cv. nel loro complesso:

- **effetto degli induttori di resistenza sulla biodiversità di insetti utili.** Piante di vite sottoposte all'induttore di resistenza "Silicio" (silica gel) hanno aumentato l'attrattività sia verso Mimaridi e Encirtidi, due importanti famiglie di Imenotteri parassitoidi particolarmente attive nel controllo di fitofagi della vite.
- **sviluppo di una tecnica basata sul potenziamento delle difese indotte della vite, funzionale ad una riduzione dell'uso del rame.** I trattamenti effettuati con un formulato a base di Silicio

hanno migliorato la risposta della foglia agli attacchi di peronospora riducendo la gravità dell'attacco.

- **monitoraggio e valorizzazione della biodiversità del suolo.** L'analisi della biodiversità del suolo tramite sequenziamento del «DNA del suolo» ha fornito dati coerenti. Sono stati identificati distinti microbiota (comunità di microbi) rizosferici tra aziende e cultivar (Pignoletto e Alionza) a confronto. E' stata inoltre osservata assenza di correlazione tra concentrazione di rame biodisponibile nel suolo e diversità del microbiota batterico. Questo risultato rappresenta il punto di partenza indispensabile per future indagini volte allo studio dell'evoluzione del microbiota (popolazione batterica) del suolo in relazione a pratiche agronomiche di differente impatto sulla comunità di microbi della rizosfera.
- **valutazione degli aspetti qualitativi di vecchie cv. nel comprensorio viticolo di studio.** La vecchia varietà Alionza ha evidenziato caratteristiche interessanti per quanto riguarda l'espressione varietale, la struttura acida e la dotazione zuccherina. Per quanto riguarda l'aspetto sensoriale, Alionza ha evidenziato una delicata espressione aromatica.
- **indicazioni pratiche sulla sensibilità di vecchie cv. di vite alle specie fitofaghe (indigene, naturalizzate e di recente introduzione) e alle principali malattie fungine.** Non sono emerse differenze sostanziali di sensibilità tra vecchie e nuove cultivar. La vecchia varietà Alionza ha evidenziato infezioni di peronospora comparabili con quelle riscontrate su Pignoletto, mentre le infezioni di mal dell'esca, si sono collocate a livelli intermedi tra quelle rilevate su Pignoletto e Cabernet Sauvignon.
- **effetto delle aree di interesse ecologico nella conservazione e moltiplicazione di nemici naturali di fitofagi.** Nelle aziende agricole del comprensorio collinare e pedecollinare bolognese, i vigneti evidenziano un contenimento naturale di alcuni importanti fitofagi (es. Tignoletta) grazie al gran numero di insetti utili che trovano nutrimento e rifugio nel vigneto stesso e nelle aree adiacenti di interesse ecologico.
- **sviluppo di un modello di viticoltura innovativo ad elevata sostenibilità ambientale in grado di valorizzare vecchie cv. del patrimonio viticolo regionale.** Il ripristino di vecchie varietà di vite si concilia con una viticoltura a basso impatto ambientale. Le vecchie varietà hanno confermato una buona tolleranza alla peronospora e questo favorirebbe il processo di razionalizzazione dei piani di difesa che prevedono una graduale riduzione delle quantità di rame da distribuire annualmente.

I trattamenti effettuati con un formulato a base di Silicio hanno migliorato la risposta della foglia di vite agli attacchi di peronospora riducendo la gravità dell'attacco. Inoltre le piante di vite sottoposte a questo induttore di resistenza hanno evidenziato una attrattività verso Mimaridi e Encirtidi, Imenotteri parassitoidi particolarmente attivi nel controllo di fitofagi della vite. L'analisi della biodiversità del suolo tramite sequenziamento del DNA del suolo ha permesso l'identificazione di distinte comunità di microbi rizosferici tra aziende e cultivar (Pignoletto e Alionza) a confronto. E' stata inoltre osservata assenza di correlazione tra concentrazione di rame biodisponibile nel suolo e diversità del microbiota batterico. E' stato infine individuato il livello ottimale di maturazione e il potenziale enologico delle uve oggetto d'indagine, e in particolare della varietà Alionza che ha evidenziato una buona espressione varietale e ha retto bene i punti critici della vendemmia 2019.

Questo è stato realizzato attraverso i seguenti risultati:

- h) **Quantificazione dell'effetto degli induttori di resistenza sulla biodiversità di insetti utili.** Piante di vite sottoposte all'induttore di resistenza "Silicio" hanno aumentato in maniera significativa l'attrattività verso antagonisti naturali di fitofagi della vite, in particolare Mimaridi e Encirtidi. Il numero medio di esemplari rilevati sulle piante sottoposte all'induttore nel 2019 è risultato infatti quasi doppio nelle aziende Molonari e Agrivannozi.

- i) **Sviluppo di una tecnica basata sul potenziamento delle difese indotte della vite, per ridurre l'uso di rame.** L'effetto del Silicio è stato verificato attraverso una minor gravità di attacco della foglia sintomatica, con una percentuale media di foglie sintomatiche ridotte di quasi un terzo nel 2019.
- j) **Monitoraggio e valorizzazione della biodiversità del suolo.** La verifica della correlazione, negli stessi campioni di suolo, della complessità del microbiota e dei livelli di rame in due aziende tipiche rappresentative della viticoltura regionale, non ha evidenziato né un effetto positivo né un effetto negativo dei livelli di rame sulla complessità dell'insieme di funghi e batteri del suolo.

E' stata verificata la sensibilità di vecchie cultivar di vite inserite nel Repertorio regionale delle risorse genetiche agrarie alle principali specie fitofaghe, comprese quelle di recente introduzione, e alle principali malattie (fitoplasmi, malattie fungine).

Le vecchie varietà non hanno evidenziato una particolare sensibilità alle specie fitofaghe dannose o potenzialmente dannose alla vite. Varietà come Alionza, caratterizzata da grappoli poco compatti e da acini spargoli, possono ridurre, infatti, la potenziale presenza di insetti in mezzo ai grappoli e migliorare l'efficacia dei trattamenti.

La resistenza/tolleranza delle vecchie varietà alle principali malattie fungine si è dimostrata buona, ad eccezione di quella al mal dell'esca. Il dato è particolarmente evidente per la varietà Alionza, che ha consentito un confronto con varietà tradizionali in un'azienda pesantemente colpita.

La resistenza/tolleranza ai fitoplasmi si è rivelata scarsa, in linea con le varietà tradizionali. L'analisi di laboratorio ha consentito di rilevare la positività a Legno Nero, in un'azienda con una presenza accertata dell'insetto vettore.

Questo è stato realizzato attraverso i seguenti risultati:

- k) **Indicazioni pratiche sull'efficacia di strategie di monitoraggio e contenimento di *Halyomorpha halys* su vecchi vitigni.** I dati ottenuti nelle aziende situate a est di Bologna e in area collinare, hanno permesso di accertare un numero di catture nelle trappole basso durante tutto il periodo primaverile estivo. Le vecchie varietà negli areali oggetto di studio si sono dimostrate inoltre indenni (per ora) da attacchi di cimice asiatica, come le varietà tradizionali.
- l) **Messa a punto di strategie per limitare la diffusione della cimice, verificando le specie spontanee sulle quali la cimice ovidepone, in vista di interventi su scala territoriale che ne limitino la dannosità.** La bassa concentrazione di *Halyomorpha halys* negli ambienti oggetto del monitoraggio, rispetto ad altri areali della nostra regione, ha consentito il rinvenimento di un numero limitato di ovature, tutte localizzate su piante spontanee all'interno dei corridoi ecologici vicini ai vigneti. A seguito dell'isolamento delle ovature, non è stato rinvenuto alcun parassitoide oofago, mentre tutte le uova sono schiuse regolarmente.
- m) **Verifica dell'influenza della complessità del paesaggio sulla parassitizzazione nei confronti di fitofagi chiave come la tignoletta.** Le ridotte popolazioni di *Lobesia botrana* rappresentano una caratteristica comune alla maggior parte delle aziende viticole presenti nel comprensorio oggetto d'indagine e può essere messa in relazione con la complessità ecologica che caratterizza le aziende viticole oggetto di studio (effetto top down). Anche le vecchie varietà si sono dimostrate quindi poco soggette ad attacchi di *Lobesia botrana*, come le varietà tradizionali.
- n) **Riduzione del rischio potenziale di insetti dannosi, quali *Hyalestes obsoletus*, la cui proliferazione può essere agevolata dalla diffusione di alcune piante spontanee.** L'indagine sulle cicaline potenziali vettrici di fitoplasmi condotta sulla componente erbacea all'interno del vigneto, ed in particolare su piante di *Urtica dioica*, *Convolvulus arvensis*, *Taraxacum officinale*, *Cirsium arvense*, e *Clematis vitalba*, che possono ospitare forme giovanili di *Hyalestes obsoletus*, ha accertato la totale assenza di neanidi di *Hyalestes obsoletus* sull'apparato radicale di 2.890 piante erbacee. Esemplari adulti di *Hyalestes obsoletus* sono stati rinvenuti invece in quasi tutte le aziende, con un picco di catture nell'az. Molinari. In questa stessa azienda si è osservato un elevato numero di piante affette da giallumi, che ha raggiunto un 10% di piante colpite se Pignoletto e Alionza. Analisi effettuate presso il laboratorio di Virologia del Servizio Fitosanitario Regionale dell'Emilia-Romagna hanno evidenziato positività a Legno Nero su Alionza dei campioni consegnati. La difficoltà nel reperire forme giovanili sulle piante spontanee potenzialmente ospiti

indica che anche la parziale eliminazione della componente erbacea del vigneto, effettuata allo scopo di ridurre la proliferazione dell'insetto vettore del legno nero, non garantisca risultati apprezzabili, nemmeno in aziende con un numero rilevante di piante infette.

E' stata prodotta e completata l'impronta genetica (fingerprinting basato su analisi del DNA) delle antiche varietà di vite ed è stata realizzata la verifica delle caratteristiche delle uve per la realizzazione di curve di maturazione e l'individuazione del potenziale enologico.

Questo è stato realizzato attraverso i seguenti risultati:

a) **Conferma dell'attribuzione nominale delle piante alla cultivar e fingerprinting molecolare delle cultivar non ancora caratterizzate.** La tecnica di impronta genetica (fingerprinting) molecolare utilizzata è stata quella dei marcatori microsatelliti o SSR. Sono stati utilizzati 10 marcatori, 6 dei quali (VVMD5, VVMD7, VVMD27, VVS2, ZAG62, and ZAG79) sono quelli indicati dal gruppo internazionale di lavoro sulle risorse genetiche di vite. A questi ne sono stati successivamente aggiunti altri 3 (VVMD25, VVMD28 e VVMD32), che formano oggi il set di 9 marcatori tuttora utilizzati e riconosciuti come i migliori dalla comunità scientifica di vite. Un ultimo marcatore (VVMD6) è stato aggiunto come ulteriore controllo. L'analisi è stata svolta su DNA genomico preparato da campioni fogliari con protocollo standard ottenuto da tralci primaverili delle cultivar Alionza, Angela e Montuni. I risultati hanno confermato l'attribuzione al tipo delle cultivar Alionza e Angela.

b) **Individuazione del livello ottimale di maturazione e del potenziale enologico delle uve delle diverse cultivar oggetto d'indagine.**

E' stato individuato il livello ottimale di maturazione e il potenziale enologico delle uve della varietà Alionza. Si è rivelata buona, per l'annata, la dotazione zuccherina e la struttura acida si è conservata bene anche in stagione avanzata. Per quanto riguarda l'aspetto sensoriale, la vecchia varietà ha evidenziato una delicata espressione aromatica abbinata ad una leggera tannicità.

Sono stati aggiornati e approfonditi alcuni aspetti tecnici e/o scientifici attraverso i materiali raccolti nell'ambito dell'Azione A1 e lo studio di fattibilità (Azione B1).

Sono stati raggiunti complessivamente diverse migliaia di utenti attraverso i video su You Tube e gli altri strumenti di divulgazione previsti dal progetto.

I prodotti sono i seguenti, distinti per Azione:

AZIONE A1 Prodotti (output)

Azione A1: Report semestrali (4) del materiale informativo relativo all'attività dei Gruppi Operativi; verbali e report (5) di verifica delle attività; riunioni dei comitati scientifico (4) e gestionale (4) e relativi verbali; riunione di inizio annualità (una) e relativo verbale e presentazioni (7);

AZIONE B1 Prodotti (output)

Azione B1: Verbale attività organizzativa e logistica; Report primo anno sull'analisi del contesto; Report sulla valutazione impatto e coinvolgimento operatori.

AZIONE B2 Prodotti (output)

- Quantificazione dell'effetto degli induttori di resistenza su resistenza ai patogeni, espressione genica di vecchie cultivar e biodiversità di insetti utili;
- Potenziamento delle difese indotte della vite, per ridurre l'uso di rame;

Considerando il contesto in cui si è operato e l'incidenza delle infezioni naturali registrata nelle due stagioni, il potenziamento delle difese della vite, particolarmente nei confronti della gravità del sintomo, appare evidente. Le caratteristiche di tale potenziamento non sembrano associate a cultivar vecchie o tradizionali, almeno per quanto riguarda i dati ottenuti dalle prove in vaso, dove, per tipologia di effetti del trattamento, sono raggruppabili da un lato Angela e Pignoletto e dall'altro Alionza e Montuni.

- Monitoraggio e valorizzazione della biodiversità del suolo;
- Identificazione delle principali vie metaboliche di difesa della pianta e dei corrispettivi specifici geni, attivati o repressi da trattamento con silicio, tramite asi di profili RNAseq di cultivar antiche e moderne.

AZIONE B3 Prodotti (output)

Schede tecniche ad uso delle aziende con i seguenti risultati:

- Caratteristiche delle vecchie varietà di vite inserite nel piano;
- Mal dell'esca;
- I giallumi della vite;
- Le cocciniglie farinose della vite.

AZIONE B4 Prodotti (output)

Relazione ad uso delle aziende con i seguenti risultati:

- Confermare l'attribuzione nominale delle piante alla cultivar e verificare se la cultivar sia già stata di caratterizzata attraverso l'analisi di fingerprinting molecolare,
- Produrre per la prima volta l'analisi di fingerprinting molecolare delle cultivar non ancora caratterizzate.
- Individuazione del livello ottimale di maturazione e del potenziale enologico delle uve delle diverse cultivar oggetto d'indagine.

AZIONE B5 Prodotti attesi (output)

- Presentazioni sui risultati annuali delle attività del Piano
- Presentazioni sui risultati finali delle attività del Piano
- Video a 360° formato generale
- Video a 360° in versione per non udenti
- Opuscolo.

AZIONE B6 Prodotti attesi (output)

- Materiali didattici e altri documenti inerenti l'attività formativa (presentazioni fornite dai docenti per ciascun modulo e i questionari di verifica compilati dai partecipanti)

Potenziali ricadute in ambito produttivo e territoriale

Il risultato del progetto è quello dello sviluppo di un modello innovativo ad elevata sostenibilità ambientale che valorizzi le vecchie cultivar di vite nei Colli Bolognesi

Le ricadute consistono in un sostanziale contributo alla conservazione della biodiversità nei vigneti che partecipano al progetto, mediante un approccio agro-ecologico che valorizzi le vecchie varietà a rischio di estinzione.

Il piano ha proposto un modello di viticoltura che consenta un equilibrio ottimale fra attività produttiva e salvaguardia dell'ambiente.

Questo modello innovativo determina effetti soprattutto ai destinatari principali di questi risultati, che sono i viticoltori soci del Gruppo Operativo, che possono così ottenere gli strumenti tecnici, ambientali ed economici per coltivare la vite sia in coltivazione biologica che integrata.

Ulteriori ricadute a beneficio delle aziende agricole partecipanti al GOI derivano dalla crescente domanda di prodotti di qualità ottenuti con tecniche a basso impatto ambientale da parte dei consumatori; questo permette di cogliere importanti opportunità di mercato.

Come già indicato, il progetto si sviluppa nell'ambito di un moderno concetto di gestione della coltura, basato su interventi mirati che consentano un equilibrio ottimale fra attività produttiva e salvaguardia dell'ambiente.

La capacità di incidere sul tessuto produttivo riguarda molteplici aspetti: si possono considerare gli effetti del progetto prevalentemente nei confronti del produttore agricolo e sull'ambiente, ma anche sull'intera filiera, e anche su un contesto più ampio, dal momento che si agisce introducendo innovazioni finalizzate a migliorare aspetti relativi alla valorizzazione del territorio quali la biodiversità e più specificatamente sull'incremento dell'entomofauna utile.

L'elemento che impatta maggiormente è l'aumento della sostenibilità ambientale attraverso la riduzione degli input (rame e insetticidi), ma anche, secondariamente, quella economica attraverso il risparmio nell'utilizzo dei mezzi tecnici. L'induttore di resistenza in particolare ha mostrato una riduzione della severità dell'infezione di peronospora e al contempo un effetto incentivante sugli antagonisti naturali (imenotteri parassitoidi).

La ricaduta positiva deriva anche dall'ampliamento e dalla diversificazione dei canali di divulgazione relative al pacchetto di best practices, sia in ambito locale (direttamente sulle aziende che partecipano al progetto e indirettamente alle altre sul territorio) che nazionale e internazionale: la divulgazione dei risultati su altri territori, può permettere un ampliamento, in prospettiva, della produzione di uva e vino provenienti da vecchie varietà.

Ricadute positive si hanno indirettamente sulla salute dei consumatori e su altri aspetti: i vini ottenuti con un ridotto o assente utilizzo di prodotti chimici di sintesi vanno nella direzione di far considerare ai consumatori i prodotti agricoli e, più in generale, gli alimenti come un valore, le cui caratteristiche qualitative si coniugano con la sostenibilità ambientale, il territorio e la biodiversità.

Nella tabella N. 1 sono elencati alcuni potenziali indicatori di risultato del progetto, che rappresentano la soluzione al problema che VITEAMBIENTE ha inteso risolvere, in termini numerici, oggettivi e quindi facilmente misurabili, che stimano e quantificano tempi e ricadute corredate da indicazioni sul metodo utilizzato e la fonte di dati.

Tabella N. 1 –Indicatori di risultato

| Tipologia di indicatori | Fonti | Gestione di vigneti con pacchetto di innovazioni progettuali – Risultati : |
|--|-----------------------------|--|
| Quantità di fungicidi rameici mediamente utilizzati (Kg/ha di rame metallo) | CNR-Ibimet | -20-30% ⁽¹⁾ (comprovata la capacità del silicio di consentire una riduzione del rame utilizzato). |
| Incremento specie utili in lotta biologica (parassitoidi e predatori) | DIPSA - Agrea | + 15 % * (Encirtidi e Mimaridi) |
| Infestazioni fitofagi (% sul totale) | Centro Agricoltura Ambiente | - 40 % * (Tignoletta) |
| Aumento della biodiversità del suolo (verificata con la tecnica della metagenomica). | DIPSA - CNR | > 50 % ⁽²⁾ (riferito alla diversità microbica) |
| Identificazione delle vecchie cv. sulla base di fingerprinting molecolare | DIPSA | +100% (Identificazione delle vecchie cv. di vite individuate nel comprensorio dei Colli Bolognesi) |

| | | |
|--|-------|--|
| Completamento della scheda di fingerprinting molecolare | DIPSA | +100% (Definizione dell'impronta genetica per cultivar non ancora caratterizzate) |
| *Valore di riferimento coltura di vite a gestione integrata. | | |

⁽¹⁾ In merito all'indicatore di risultato misurabile, nel primo anno, come da programma, il rame utilizzato nelle prove sperimentali è stato ridotto del 20% con ottimi risultati. Nel secondo anno, sempre da programma, si è giunti alla riduzione del 50% del rame, ma la peronospora non è stata verificata a sufficienza a causa dell'andamento della stagione. Dunque è possibile dire che è stata comprovata la capacità del silicio di consentire una riduzione del 20-30% del rame utilizzato.

⁽²⁾ La frequenza di batteri appartenenti ai generi *Acidimicrobium* e *Chthonomonas* è risultata negativamente correlata con i livelli di rame (rispettivamente $r = -0.47$ e -0.70 ; $P < 0.05$; Test Spearman) con riduzioni di frequenza $>50\%$ tra i livelli minimo e massimo di rame. In maniera simile, le famiglie Coriobacteriaceae, Thermodesulfovibrionaceae e Chthonomonadaceae, mostrano una correlazione negativa con i livelli di rame (rispettivamente con $r = -0.37$, -0.49 e -0.70 ; $P < 0.05$; Test Spearman), anche in questo caso con diminuzione in frequenza di individui appartenenti a queste famiglie pari o maggiori al 50% rispetto a concentrazioni di rame da 30 a 80 mg/Kg.

20 Aprile 2020