



UNIONE EUROPEA
Fondo Europeo Agricolo
per lo Sviluppo Rurale



Regione Emilia-Romagna

L'Europa investe nelle zone rurali

AVVISI PUBBLICI REGIONALI DI ATTUAZIONE PER L'ANNO 2015 DEL TIPO DI OPERAZIONE
16.1.01 "GRUPPI OPERATIVI DEL PEI PER LA PRODUTTIVITÀ E LA SOSTENIBILITÀ
DELL'AGRICOLTURA"

FOCUS AREA 2A, 4B, 4C, 5A E 5E DGR N. 2268 DEL 28 DICEMBRE 2015

RELAZIONE TECNICA FINALE

DOMANDA DI SOSTEGNO 5004498

DOMANDA DI PAGAMENTO 5055014

FOCUS AREA: 5E

Titolo Piano	Valutazione dell'impronta carbonica in relazione a strategie viticole ad alta sostenibilità
Ragione sociale del proponente (soggetto mandatario)	CRPV Soc. Coop. Sede Via dell'Arrigoni, 120 Cesena (FC), PI 01949450405



L'Europa investe nelle zone rurali

Elenco partner del gruppo operativo	<ul style="list-style-type: none"> - CRPV Soc. Coop.; - ASTRA – Innovazione e Sviluppo SRL; - Alma Mater Studiorum – Università di Bologna sez. DISTAL; - Università Cattolica del Sacro Cuore di Piacenza; - Cantine Riunite & CIV Società Cooperativa Agricola; - Terre CEVICO Società Cooperativa Agricola; - CAVIRO Società Cooperativa Agricola; - Cantina Sociale di San Martino in Rio Società Cooperativa Agricola; - Società Agricola Manzoni; - Società Agricola Podere della rosa; - Azienda Agricola Ovi Dina.
-------------------------------------	---

Durata originariamente prevista del progetto (in mesi)	36
Data inizio attività	1 Luglio 2016
Data termine attività (incluse eventuali proroghe già concesse)	10 Dicembre 2019

Relazione relativa al periodo di attività dal	01 Luglio 2016	al 10 Dicembre 2019
Data rilascio relazione	10 Dicembre 2019	

Autore della relazione	Giovanni Nigro		
Telefono		e-mail	gnigro@crpv.it

INDICE

1. Descrizione dello stato di avanzamento del piano
 - 1.1 Stato di avanzamento delle azioni previste nel piano

2. Descrizione per singola azione
 - 2.1 Azione 1 – ESERCIZIO DELLA COOPERAZIONE
 - 2.1.1 Attività e risultati
 - 2.1.2 Personale
 - 2.1.3 Trasferte
 - 2.2 Azione 3 – SPECIFICHE AZIONI LEGATE ALLA REALIZZAZIONE DEL PIANO
 - 2.2.1 Attività e risultati
 - 2.2.1.1 Sotto-azione 3.1
 - 2.2.1.1.1 Obiettivi
 - 2.2.1.1.2 Materiali e metodi
 - 2.2.1.1.3 Risultati e discussione
 - 2.2.1.1.4 Conclusioni
 - 2.2.1.2 Sotto-azione 3.2
 - 2.2.1.2.1 Obiettivi
 - 2.2.1.2.2 Materiali e metodi
 - 2.2.1.2.3 Risultati e discussione
 - 2.2.1.2.4 Conclusioni
 - 2.2.2 Personale
 - 2.2.3 Trasferte
 - 2.2.4 Materiale consumabile
 - 2.3 Azione 4 – DIVULGAZIONE
 - 2.4 Azione 5 – FORMAZIONE

3. Criticità incontrate durante la realizzazione dell'attività

4. Altre informazioni

5. Considerazioni finali

*Relazione tecnica finale – GOI “Valutazione dell’impronta carbonica in relazione a strategie viticole ad alta sostenibilità” -
Bando 2015 Focus Area 5E - n° domanda 5004498*



1 Descrizione dello stato di avanzamento del Piano

Lo sviluppo delle attività previste nel Piano è iniziato in corrispondenza della data di inizio del Progetto, precisamente il 1 Luglio 2016. In generale, tutte le attività sperimentali sono state attivate, messe a punto, correttamente svolte e completate secondo i protocolli presentati nel Piano. Il 100% delle attività previste è stato realizzato.

In sintesi:

- Le attività afferenti all'**AZIONE 1** sono state realizzate come previsto, seguendo i percorsi e utilizzando i diversi strumenti indicati nel Piano;
- Nessuna attività era prevista nell'ambito dell'**AZIONE 2**;
- Tutte le attività previste nell'**AZIONE 3** sono state regolarmente effettuate, come riportato nel progetto.
- L'**AZIONE 4** sulla divulgazione ha visto sviluppare dal GO diverse iniziative che hanno incluso sia visite in campo che incontri tecnici e altri strumenti di informazione (video, incontri, articoli, web). In particolare sono state organizzate dal CRPV 3 visite guidate in campo, 3 incontri tecnici, 3 articoli divulgativi e presentato il progetto in 2 iniziative nazionali ed internazionali. Inoltre è avvenuta l'implementazione del Portale CRPV e della rete PEI-AGRI;
- L'attività di formazione, prevista nell'ambito dell'**AZIONE 5**, è stata anch'essa completata con soddisfazione dei partecipanti.

1.1 Stato di avanzamento delle azioni previste nel Piano

Azione	Unità aziendale responsabile	Tipologia attività	Mese inizio attività previsto	Mese inizio attività reale	Mese termine attività previsto	Mese termine attività reale
1 - Cooperazione		Esercizio della Cooperazione	1	1	36	42
3 - Realizzazione del piano.		Azioni dirette alla realizzazione del piano	1	1	36	40
4 - Divulgazione		Divulgazione	4	8	36	42
5 - Formazione		Seminari Coaching	1	22	36	42

2 DESCRIZIONE PER SINGOLA AZIONE

2.1 - Azione 1: ESERCIZIO DELLA COOPERAZIONE

2.1.1 - Attività e risultati

Unità aziendale responsabile (Uar)

CRPV.

Descrizione attività

CRPV, nel suo ruolo di capomandatario ha svolto la funzione di coordinatore dell'attività di funzionamento e gestione del Gruppo Operativo (GO) in accordo con gli altri Partner del GO.

Sono stati dunque individuati i **Referenti Scientifici**:

il primo afferente all'Alma Mater Studiorum - Università di Bologna, sez. DISTAL, il secondo all'Università Cattolica del Sacro Cuore di Piacenza.

Per l'intera durata del Piano il CRPV, tramite proprio personale

Responsabile Organizzativo del Piano, RP), ha seguito regolarmente e gestito con le necessarie ed opportune documentazioni, tutte le fasi di sviluppo, dall'attivazione anche formale, all'attuale rendicontazione finale, del GO e del relativo Piano per assicurarne il corretto funzionamento e svolgimento.

In particolare sono di seguito descritte in sintesi le diverse attività svolte dal CRPV.

6

Relazione tecnica finale – GOI "Valutazione dell'impronta carbonica in relazione a strategie viticole ad alta sostenibilità" - Bando 2015 Focus Area 5E - n° domanda 5004498

A seguito dell'approvazione del Piano (Delibera Reg. Emilia Romagna n° 11594 del 19/07/2016) è stata gestita la fase di costituzione dell'ATS con tutti i partner del Gruppo Operativo (GO) fino alla sua completa formalizzazione avvenuta nel Settembre 2016 come da comunicazione inoltrata all'Ente regionale di competenza. Nell'ATS sono anche descritti i ruoli di ciascun partner nell'ambito del GO. Per la gestione del GO, sin dal 1 Luglio 2016, si è proceduto all'attivazione del Piano ed in particolare, delle diverse prove e attività previste nell'Azione 3, come concordato dal GO.

Dopo un primo incontro fra i partner effettivi ed associati del GO (**31 agosto 2016**) in cui sono stati rivisti i contenuti e gli obiettivi del Piano, al fine di avere la più ampia condivisione possibile delle informazioni, affinare le modalità di realizzazione delle azioni d'innovazione e per rendere operativi rapidi feedback, ne è seguito un secondo (**14 Luglio 2017**) in cui hanno preso parte esclusivamente i partner scientifici per fare il punto sullo stato di attivazione e sviluppo delle diverse attività.

L'incontro del **31 agosto 2016** ha rappresentato anche il momento di costituzione del Comitato di Piano (CP) per la gestione e il funzionamento del GO. Il CP è quindi composto:

Il **RP** si è quindi occupato di coordinare nel complesso tutte le attività, animando il GO, seguendone il percorso e verificandone la coerenza e buon sviluppo (attraverso innumerevoli contatti telefonici, via WhatsApp, mail e mailing list, documentabili dagli strumenti CRPV e incontri specifici). Il RP ha inoltre favorito lo scambio di informazioni e quando ritenuto utile, il necessario supporto sia informativo che logistico per il buon sviluppo delle sinergie e attività previste dal Piano.

Ha, inoltre, stimolato e collaborato per la realizzazione di diverse azioni di divulgazione, come descritte di seguito nell'Azione 4.

L'attività di coordinamento e animazione ha visto il **RP** organizzare e partecipare ad un totale di 5 incontri nel periodo 1 Luglio 2016 - 10 Dicembre 2019, ed in particolare nelle seguenti date:

- **31 agosto 2016** (Tebano, RA);
- **14 Luglio 2017** (Tebano, RA);
- **09 Aprile 2018** (Tebano, RA);

7

Relazione tecnica finale – GOI "Valutazione dell'impronta carbonica in relazione a strategie viticole ad alta sostenibilità" - Bando 2015 Focus Area 5E - n° domanda 5004498

- **13 Novembre 2018** (Tebano, RA);
- **11 Marzo 2019** (Tebano, RA).

Gli interfaccia e le discussioni del 14 Luglio 2017 hanno fornito utili spunti di miglioramento e di affinamento per alcune prove che hanno permesso, in certi casi, alcuni aggiustamenti e miglioramenti dei protocolli, in particolare in vista della prima vendemmia (2017).

I fogli firma di tutti gli incontri del GO sopra citati, sono disponibili c/o il CRPV.

Oltre ai suddetti incontri ne sono stati fatti alcuni ulteriori aggiuntivi specifici per la definizione di tutti gli aspetti inerenti le prove che hanno specificatamente visto coinvolti il

Tali incontri hanno permesso di risolvere in itinere specifiche criticità manifestatesi a causa del particolare andamento stagionale.

Per la fase organizzativa e logistica di incontri e delle altre iniziative descritte di seguito, il CRPV si è avvalso della propria segreteria tecnica.

Durante il costante monitoraggio dei lavori ed i risultati via via raggiunti in caso di scostamenti sono state valutate le necessarie azioni correttive. Questo è stato gestito anche in relazione ai momenti cruciali nello sviluppo delle diverse prove del Piano ("milestone"). Anche gli incontri sopra citati sono stati utili a questo scopo, oltre ai contatti diretti avuti tra i responsabili di ciascuna prova ed il Responsabile del Piano.

Da Novembre 2017, è stata poi attivata, per gran parte delle prove, anche la fase di analisi dei risultati e di rendicontazione tecnica intermedia del progetto così come nell'ultimo semestre del progetto per l'attuale rendicontazione finale del triennio.

Durante queste fasi, il RP ha fornito tutti gli strumenti, le informazioni e i suggerimenti utili ai partner effettivi per il corretto sviluppo di questa fase dell'attività, sia sotto l'aspetto tecnico che amministrativo.

La verifica sulla prima rendicontazione intermedia è avvenuta il **04 Aprile 2018** ed ha visto partecipare molti partner effettivi che avevano svolto attività del periodo precedente (CRPV, ASTRA, Alma Mater Studiorum – università di Bologna sez. DISTAL, Università cattolica del Sacro Cuore di Piacenza).

Al termine di ciascuna annualità, il RP e i RS, insieme a tutti i partner coinvolti, hanno completato l'analisi dei risultati intermedi via via ottenuti e predisposto la relazione tecnica oltre alle altre documentazioni necessarie per la rendicontazione amministrativo – economica.

Il CRPV si è occupato della gestione e predisposizione della documentazione e del format e ha opportunamente informato e supportato i partner nella fase di rendicontazione tecnica ed economica.

Oltre alle attività descritte in precedenza, il CRPV ha svolto altre funzioni legate al proprio ruolo di referente responsabile in quanto mandatario dell'ATS, come le attività di interrelazione con la Regione Emilia-Romagna, l'assistenza tecnico-amministrativa agli altri partner, le richieste di chiarimento e la redazione di eventuali richieste di aggiustamento o comunicazioni di altra natura trasmesse poi dal Capofila (CRPV) all'Ente preposto.

Il CRPV si è inoltre occupato dell'aggiornamento della Rete PEI-AGRI in riferimento al Piano, come richiesto dalla Regione, al fine di stimolare l'innovazione, tramite l'apposita modulistica presente sul sito.

Autocontrollo e Qualità

Attraverso le Procedure e le Istruzioni operative approntate nell'ambito del proprio Sistema Gestione Qualità, il CRPV ha lavorato al fine di garantire efficienza ed efficacia al progetto, come segue:

- Requisiti, specificati nei protocolli tecnici, rispettati nei tempi e nelle modalità definite;
- Rispettati gli standard di riferimento individuati per il progetto;
- Garantita la soddisfazione del cliente tramite confronti diretti e comunicazioni scritte;
- Rispettate modalità e tempi di verifica in corso d'opera definiti per il progetto;
- Individuati i fornitori ritenuti più consoni per il perseguimento degli obiettivi.

La definizione delle procedure, attraverso le quali il Responsabile di Progetto ha effettuato il coordinamento e applicato le politiche di controllo di qualità, sono la logica conseguenza della struttura organizzativa del CRPV.

In particolare sono state espletate le attività di seguito riassunte.

Attività di coordinamento

Le procedure attraverso le quali si è concretizzato il coordinamento dell'intero progetto si sono sviluppate attraverso riunioni e colloqui periodici con il Responsabile Scientifico e con quelli delle Unità Operative coinvolte.

Attività di controllo

La verifica periodica dell'attuazione progettuale si è realizzata secondo cadenze temporali come erano state individuate nella scheda progetto. Più in particolare è stata esercitata sia sul funzionamento operativo che sulla qualità dei risultati raggiunti; in particolare è stata condotta nell'ambito dei momenti sotto descritti.

- Verifiche dell'applicazione dei protocolli operativi in relazione a quanto riportato nella scheda progetto;
- Visite ai campi sperimentali e ai laboratori coinvolti nella conduzione delle specifiche attività.

Riscontro di non conformità e/o gestione di modifiche e varianti

Non si sono verificate situazioni difformi a quanto previsto dalla scheda progetto.

Tutte le attività svolte, come previsto nella procedura specifica di processo, sono registrate e archiviate nel fascicolo di progetto e certificate attraverso visite ispettive svolte dal Responsabile Gestione Qualità del CRPV.

Il Sistema Qualità CRPV, ovvero l'insieme di procedure, di misurazione e registrazione, di analisi e miglioramento e di gestione delle risorse, è monitorato mediante visite ispettive interne e verificato ogni 12 mesi da Ente Certificatore accreditato (DNV-GL).

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

Gli obiettivi del piano sono stati raggiunti durante la vita del progetto e non sono state rilevate criticità nella fase di cooperazione del GO.

2.1.2 Personale

PARTNER	Persona	Mansione/Qualifica	Attività svolta nell'azione	ore	costo orario	Costo Totale
CAVIRO		Impiegato/R&S	Cooperazione	16,50	57,63	950,90
S.MARTINO		Enologo	Cooperazione	2,50	100,60	251,50
Riunite		Enologo	Cooperazione	28,00	57,45	1.608,60
Cevico		Enologo	Cooperazione	3,00	74,62	223,86
Astra		Impiegato	Cooperazione	80,00	34,37	2.738,30
UNIBO		RIC T IND	<i>Responsabile Scientifico</i>	20,00	31,94	638,76
UNIBO		Professore Ordinario	Responsabile Di Unitá Viticola	3,00	41,47	124,41
UNIBO		Professore Associato	Responsabile Analisi Sensoriali Vini	2,00	31,94	63,88
UNIBO		Tecnico T Ind	Rilievi In Campo	2,00	21,61	43,23
UNIBO		Tecnico T Ind	Rilievi In Campo	0,00	17,07	0,00
UNIBO		Ric T Ind	<i>Responsabile Scientifico</i>	14,00	32,30	452,20
UNIBO		Professore Ordinario	Responsabile Di Unitá Viticola	4,00	48,85	195,40
UNIBO		Professore Associato	Responsabile Analisi Sensoriali Vini	4,00	31,94	127,75
UNIBO		Tecnico T Ind	Rilievi In Campo	4,00	22,33	89,32
UNIBO		Tecnico T Ind	Rilievi In Campo	0,00	17,39	0,00
UNICAT		Responsabile Scientifico	Coordinamento	47,00	57,14	2.685,58
CRPV		Impegnato	Coordinamento	12	20,96	251,52
CRPV		Impegnato	Coordinamento	4	54,18	216,72
CRPV		Impegnato	Coordinamento	47	23,97	1117,77
CRPV		Impegnato	Coordinamento	85	30,37182	2576,24
CRPV		Impegnato	Coordinamento	18	22,19	399,62
CRPV		Impegnato	Coordinamento	40	37,21	1488,40
					TOTALE	16.243,95

2.2 - AZIONE 3 - SPECIFICHE AZIONI LEGATE ALLA REALIZZAZIONE DEL PIANO

2.2.1 Attività e risultati

Unità aziendale responsabile (Uar)

CRPV, ASTRA – Innovazione e Sviluppo, UNIBO sez. DISTAL, Cantine Riunite & CIV, Terre Cevico, Caviro sca e Cantina sociale di San Martino in Rio.

Le unità verranno esplicitate per ogni singola attività.

Descrizione attività

2.2.1.1 - SOTTO-AZIONE 3.1. Effetti di diverse strategie di gestione del vigneto sul sequestro del carbonio.

2.2.1.1.1 - OBIETTIVI

L'Obiettivo dell'Azione era la gestione altamente sostenibile del suolo e della chioma nel vigneto incentrata sull'impiego efficiente delle risorse naturali, nonché al monitoraggio dell'efficienza del sistema nella riduzione dell'emissione di gas serra. In particolare è stato valutato l'inerbimento biodiverso modulato "a strisce" e, nel contempo, è stata adattata l'altezza utile della parete vegetativa in relazione alla disponibilità di risorse idriche.

La presente sotto-azione ha previsto un approccio agronomico completo, vale a dire:

- *Gestione del suolo;*
- *Gestione della chioma;*
- *Applicazione di caolino alla chioma.*

In particolare, la gestione del suolo è consistita nella coltivazione, lungo il filare, di leguminose auto-riseminanti a basso fabbisogno idrico e nell'interfilare di un miscuglio di specie erbacee.

La gestione della chioma ha avuto l'obiettivo di mantenere un'elevata area fogliare ritardando, in maniera mirata, gli interventi di cimatura e defogliazione nel periodo primaverile e nella prima parte del periodo estivo, quando la disponibilità idrica non è limitante.

Infine l'impiego del caolino, anche in virtù di esperienze pregresse, ha avuto la funzione di limitare gli effetti negativi dovuti a stress idrici, termici e luminosi che si verificano frequentemente nei vigneti della Regione.

Le pratiche innovative sopra descritte sono state impostate in 3 ambienti rappresentativi della Regione Emilia-Romagna. In particolare, è stata presa in considerazione la collina romagnola, la pianura romagnola e la pianura emiliana.

2.2.1.1.2 - MATERIALI E METODI

Per lo svolgimento di questa attività sono state prese in considerazione tre aziende vitivinicole, rappresentative delle peculiarità viticole della Regione Emilia-Romagna.

Le tre aziende prese in esame sono:

- Tenuta Masselina - Castel Bolognese (RA);
- Azienda Agricola Manzoni – Località Zello nella pianura imolese (BO);
- Azienda Agricola Vigne Nuove – Località Gargallo di Carpi (MO).

Di seguito sono riportate le caratteristiche delle tre aziende.

PROVA 1 – TENUTA MASSELINA

La prima prova è stata impostata presso la Tenuta Masselina, ubicata in località Serra, sulla collina di Castel Bolognese (RA) (Figura 1).



Figura 1. Immagine satellitare dell'area geografica di Serra (Castel Bolognese, RA) in cui è localizzato il vigneto della Tenuta Masselina (rettangoli rossi) che ha ospitato la prova (www.google.it/maps).

In particolare, l'areale dell'azienda destinato alle prove presentava le seguenti caratteristiche:

Superficie vitata	16 ha
Metodo di gestione	Biologico
Anno di impianto	2009
Vitigno	Sangiovese
Portinnesto	110 Richter
Clone	VCR 106
Forma di allevamento	Cordone speronato
Sesto d'impianto	2,30 m x 0,70 m
Densità d'impianto	6.211 piante/ha

Esposizione	Piano
-------------	-------

Il vigneto in prova è stato diviso in due parcelloni, costituiti da 6 filari e 5 interfilari (**Figura 2**). Il primo parcellone, in cui sono stati eseguiti regolarmente gli interventi agronomici previsti dal piano aziendale è stato definito “*Gestione Aziendale*” (GA) ed è costituito dai filari 29-30-31-32-33-34. Il secondo parcellone, oggetto degli interventi agronomici innovativi, è stato definito “*Sistema Viticolo Altamente Sostenibile*” (HSVS – *High Sustainable Viticulture System*) ed è costituito dai filari 23-24-25-26-27-28. Ogni filare presentava una lunghezza di 100 metri circa.

La **Figura 2** illustra nel dettaglio le Tesi previste nell’ambito della Prova.

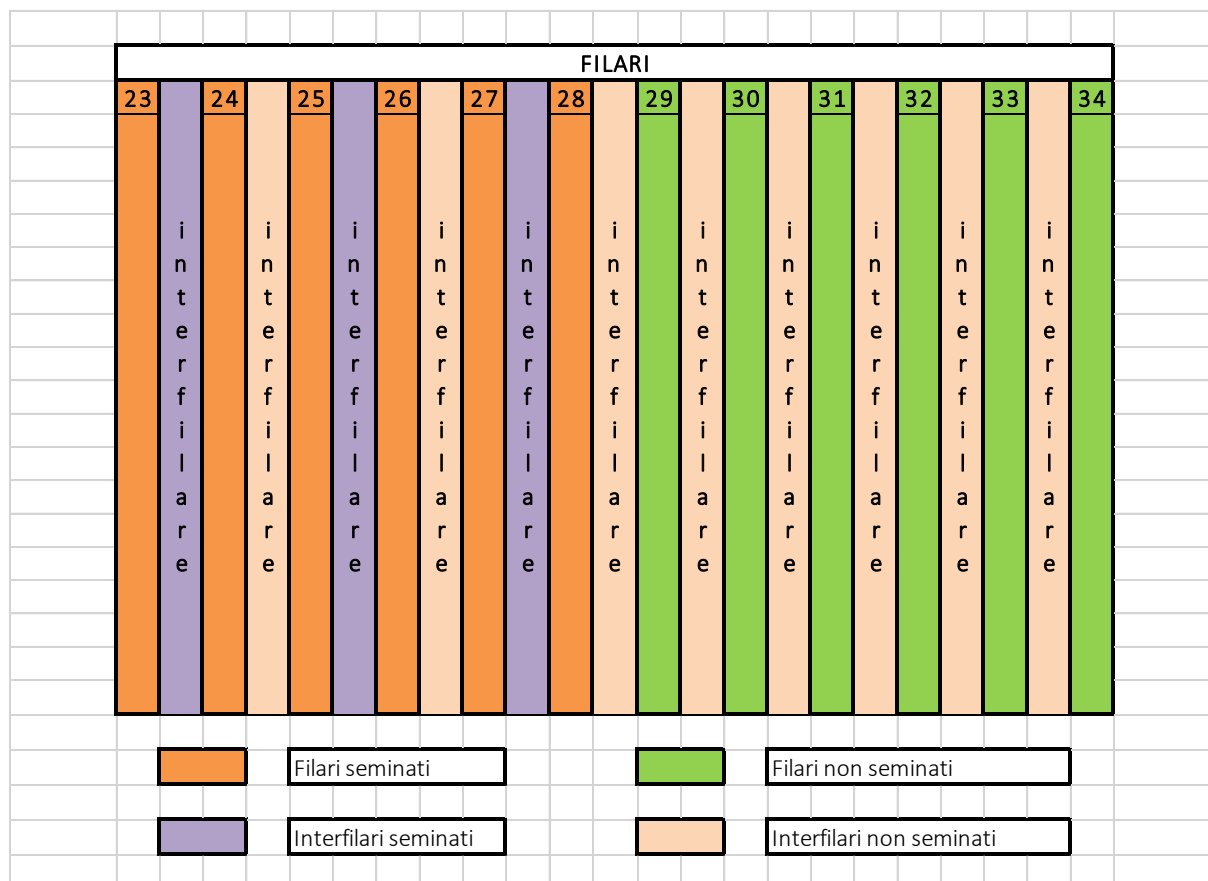


Figura 2. Mappa del vigneto, in cui emergono i filari e gli interfilari in prova, afferenti ai due parcelloni – Tenuta Masselina.

Sono state dunque impostate 2 Tesi:

- **Tesi 1:** *Gestione aziendale* (GA);
- **Tesi 2:** *Sistema viticolo altamente sostenibile* (HSVS).

Il sistema viticolo altamente sostenibile è stato interessato dall’operazione di inerbimento. In particolare, tutti i filari sono stati seminati prendendo in esame una larghezza di 0,60 m (30 cm per lato); al contrario, negli interfilari, si è proceduto in maniera alternata dunque solamente 3 di 5 sono stati seminati.

Prima della semina e dopo opportuno sopralluogo, sono state effettuate due analisi del suolo, una per parcellone, prendendo in esame sia il sottofila che l'interfilare. I risultati ottenuti (riportati nel paragrafo successivo, **Risultati e Discussione**) hanno, dunque, permesso di stabilire le caratteristiche del suolo, sulla base delle quali è stato preparato il miscuglio delle essenze (specie, varietà e rapporti quantitativi) da utilizzare per la semina sul filare e nell'interfilare. Si è quindi proceduto alla lavorazione del terreno sulla fila e tra le file al fine di ottenere un adeguato letto di semina. Nella terza decade di Ottobre (precisamente il 25 Ottobre 2016), è stata realizzata la semina. I dettagli circa le essenze vegetali e i quantitativi sono riportati nelle **Tabelle 1 e 2**.

Per facilitare il riconoscimento delle essenze (specie e varietà) utilizzate, sono stati seminati i cosiddetti "standard". L'ordine adottato è il seguente: Orzo (*Hordeum vulgare*), Frumento (*Triticum vulgare*), Dattile (*Dactylis glomerata*), Erbe mediche (*Medicago polymorfa*, *Medicago truncatula*, *Medicago sativa*), Veccia villosa (*Vicia villosa*), Sulla (*Hedysarum coronarium*), Favino nero (*Vicia faba minor*), Trifoglio brachicalicino (*Trifolium subterraneum ssp. brachycalycinum*), Ginestrino (*Lotus corniculatus*).

Nella primavera successiva (11 Aprile 2017) è stata effettuata una semina integrativa sul filare ricoprendo i semi con uno strato pacciamante di paglia per agevolare la germinazione delle piantine. Complessivamente sono stati utilizzati 9,37 kg di paglia per filare, per un totale di 56,22 kg sui 6 filari complessivamente in prova. I quantitativi di seme utilizzati in questa seconda fase sono riportati nella **Tabella 3**. Tale semina è stata svolta con lo scopo di migliorare l'insediamento delle essenze vegetali seminate in autunno. I quantitativi adottati sono stati duplicati rispetto a quanto fissato inizialmente.

FILARE	% semi	n. semi/m ²	% semi in peso	Quantitativo totale (kg/ha)
<i>Trifolium brachycalycinum</i>	60	360	86,52	63,06
<i>Medicago polymorfa</i>	30	180	10,01	7,29
<i>Medicago truncatula</i>	5	30	2,80	2,04
<i>Dactylis glomerata</i>	5	30	0,67	0,49
Totale	100	600	100,00	72,88

Tabella 1. Percentuali di semi, numero semi su m², % semi in peso e quantitativo totale espresso in kg/ha adottati presso la Tenuta Masselina sul filare, nell'autunno 2016.

INTERFILARE	% semi	n. semi/m ²	% semi in peso	Quantitativo totale (kg/ha)
<i>Hordeum vulgare</i>	34,78	40	16,24	26,52
<i>Triticum vulgare</i>	4,35	5	1,91	3,12
<i>Vicia faba minor</i>	17,39	20	78,38	127,95
<i>Hedysarum coronarium</i>	17,39	20	0,73	1,19
<i>Vicia villosa</i>	8,70	10	2,53	4,14
<i>Lotus corniculatus</i>	17,39	20	0,21	0,35
Totale	100,00	115	100,00	163,25

Tabella 2. Percentuali di semi, numero semi su m², % semi in peso e quantitativo totale espresso in kg/ha adottati presso la Tenuta Masselina nell'interfilare, nell'autunno 2016.

FILARE	% semi	n. semi/m ²	% semi in peso	Quantitativo totale (kg/ha)
<i>Trifolium brachycalicynum</i>	60	788,4	86,52	138,10
<i>Medicago polymorfa</i>	30	394,2	10,01	15,97
<i>Medicago truncatula</i>	5	65,7	2,80	4,47
<i>Dactylis glomerata</i>	5	65,7	0,67	1,07
Totale	100	1314	100,00	159,61

Tabella 3. Percentuali di semi, numero semi su m², % semi in peso e quantitativo totale espresso in kg/ha, utilizzati presso la Tenuta Masselina sul filare, nella primavera 2017.

PROVA 2 – AZIENDA AGRICOLA MANZONI

La seconda prova è stata impostata presso l’Azienda Agricola Manzoni, ubicata in località Zello, nella pianura Imolese (BO) (Figura 3).



Figura 3. Immagine satellitare dell’area geografica di Zello (Imola, BO) in cui è localizzato il vigneto (rettangoli rossi) che ha ospitato la prova (Azienda Agricola Manzoni) (www.google.it/maps).

In particolare, l’areale dell’azienda destinato alla Prova presentava le seguenti caratteristiche:

Superficie vitata	9 ha
Metodo di gestione	Convenzionale
Anno di impianto	2008
Vitigno	Trebbiano romagnolo
Portinnesto	-
Clone	-
Forma di allevamento	Casarsa
Sesto d’impianto	2,90 m x 1,20 m
Densità d’impianto	2.873 piante/ha
Esposizione	Piano

Il vigneto è stato diviso in due parcelloni, costituiti da 7 filari e 6 interfilari (Figura 4). Il primo parcellone, in cui sono stati eseguiti regolarmente gli interventi agronomici previsti dall’azienda agricola, è stato definito “Gestione Aziendale” (GA) ed era costituito dai filari 36-37-38-39-40-41-42. Il secondo parcellone, oggetto degli interventi agronomici innovativi, è stato definito “Sistema

Vitico "Altamente Sostenibile" (HSVS – High Sustainable Viticulture System) ed era costituito dai filari 27-28-29-30-31-32-33. Ogni filare presentava una lunghezza di 200 metri circa.

La **Figura 4** illustra nel dettaglio la predisposizione della Prova.

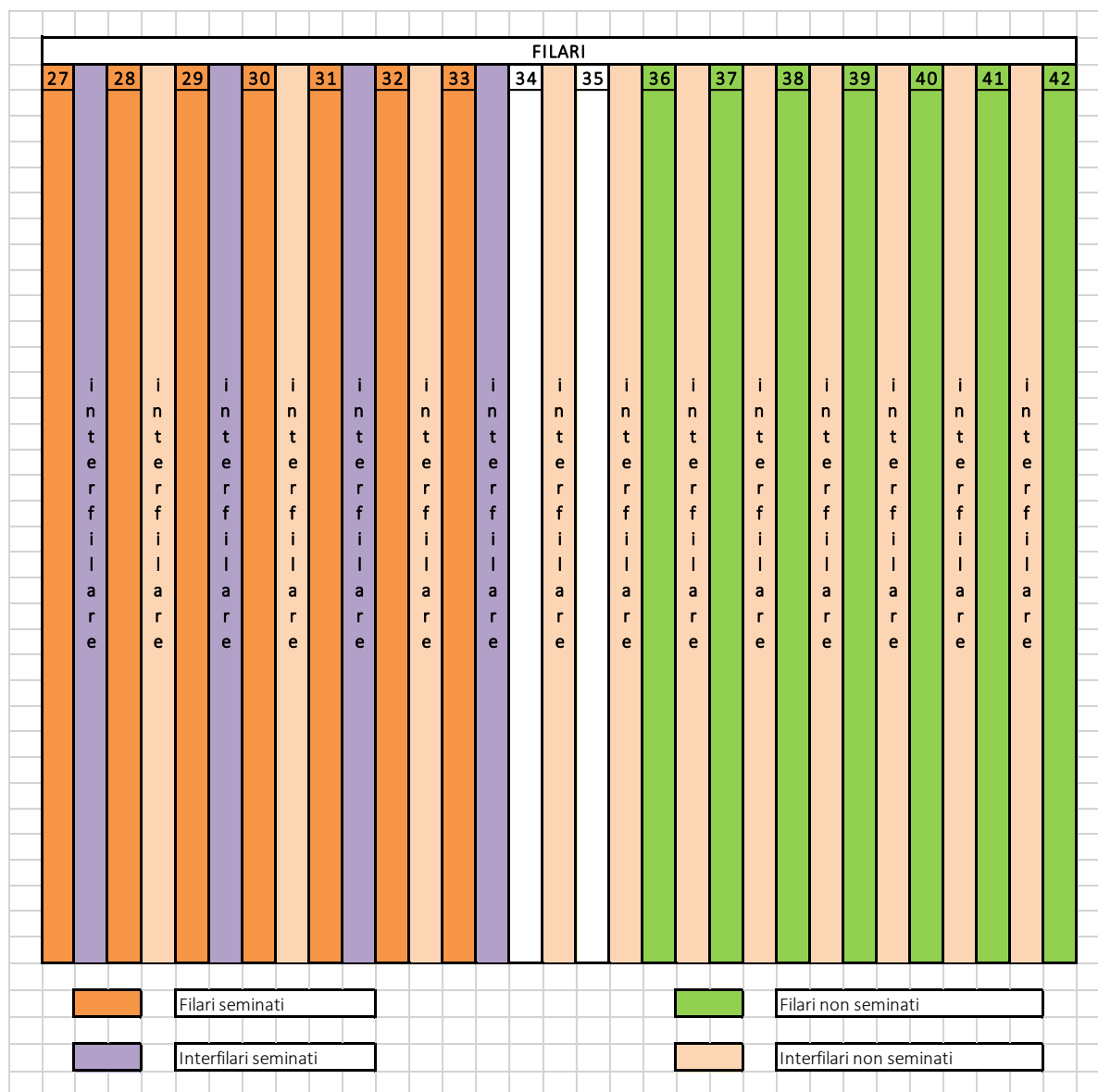


Figura 4. Mappa del vigneto, in cui emergono i filari e gli interfilari in prova, afferenti ai due parcelloni, Azienda Agricola Manzoni.

Il sistema viticolo altamente sostenibile è stato interessato dall'operazione di inerbimento. In particolare, tutti i filari sono stati seminati prendendo in esame una larghezza di 0,60 m (30 cm per lato); al contrario, negli interfilari, si è proceduto in maniera alternata dunque solamente 4 di 6 sono stati seminati.

Prima della semina e dopo opportuno sopralluogo, sono state effettuate due analisi del suolo, una per parcellone, prendendo in esame sia il sottofila che l'interfilare. I risultati ottenuti (riportati nel paragrafo successivo, **Risultati e discussione**) hanno, dunque, permesso di stabilire le caratteristiche del suolo, sulla base delle quali è stato preparato il miscuglio delle essenze (specie, varietà e rapporti quantitativi) da utilizzare per la semina sul filare e nell'interfilare.

Si è quindi proceduto alla lavorazione del terreno sulla fila e tra le file al fine di ottenere un adeguato letto di semina. Nella seconda decade di Ottobre (precisamente il 18 Ottobre 2016), è stata realizzata la semina. I dettagli circa le essenze vegetali e i quantitativi sono riportati nelle **Tabelle 4 e 5**.

Per facilitare il riconoscimento delle varietà utilizzate, sono stati seminati dei cosiddetti "standard" nell'interfilare 32-33. L'ordine adottato è il seguente: Orzo (*Hordeum vulgare*), Frumento (*Triticum vulgare*), Dattile (*Dactylis glomerata*), Erbe mediche (*Medicago polymorfa*, *Medicago truncatula*, *Medicago sativa*), Veccia villosa (*Vicia villosa*), Sulla (*Hedysarum coronarium*), favino nero (*Vicia faba minor*), Trifoglio brachicalicino (*Trifolium subterraneum ssp. brachycalycinum*), Ginestrino (*Lotus corniculatus*).

Nella primavera successiva (11 Aprile 2017) è stata effettuata una semina integrativa sul filare ricoprendo i semi con uno strato pacciamante di paglia per agevolare la germinazione delle piante. Complessivamente sono stati utilizzati 26,04 kg di paglia per filare, per un totale di 182,28 kg sui 7 filari complessivamente in prova. I quantitativi di sementi utilizzati in questa seconda fase sono riportati nella **Tabella 6**. Tale semina è stata effettuata con lo scopo di migliorare l'insediamento delle essenze vegetali seminate in autunno. I quantitativi adottati sono stati duplicati rispetto a quanto fissato inizialmente.

Seguono le **Tabelle 4, 5 e 6** riportanti percentuali dei semi, numero dei semi su m², % semi in peso e quantitativo complessivo utilizzati per le semine nell'autunno 2016 e nella primavera 2017.

FILARE	% semi	n. semi/m ²	% semi in peso	Quantitativo totale (kg/ha)
<i>Medicago sativa</i>	45	270	16,75	7,17
<i>Trifolium brachycalycinum</i>	30	180	69,61	29,78
<i>Medicago polymorfa</i>	15	90	8,05	3,44
<i>Medicago truncatula</i>	5	30	4,50	1,93
<i>Dactylis glomerata</i>	5	30	1,08	0,46
Totale	100	600	100,00	42,78

Tabella 4. Percentuali di semi, numero semi su m², % semi in peso e quantitativo totale espresso in kg/ha utilizzati presso l'Azienda Agricola Manzoni sul filare, nell'autunno 2016.

<u>INTERFILARE</u>	% semi	n. semi/m ²	% semi in peso	Quantitativo totale (kg/ha)
<i>Hordeum vulgare</i>	17,40	20	5,88	13,27
<i>Triticum vulgare</i>	21,74	25	6,90	15,59
<i>Vicia faba minor</i>	26,08	30	84,98	191,87
<i>Hedysarum coronarium</i>	8,69	10	0,26	0,59
<i>Vicia villosa</i>	8,69	10	1,83	4,13
<i>Lotus corniculatus</i>	17,40	20	0,15	0,35
Totale	100	115	100,00	225,80

Tabella 5. Percentuali di semi, numero semi su m², % semi in peso e quantitativo totale espresso in kg/ha utilizzati presso l'Azienda Agricola Manzoni nell'interfilare, nell'autunno 2016.

<u>FILARE</u>	% semi	n. semi/m ²	% semi in peso	Quantitativo totale (kg/ha)
<i>Medicago sativa</i>	45	588,6	16,75	15,62
<i>Trifolium brachycalycinum</i>	30	392,4	69,61	64,92
<i>Medicago polymorfa</i>	15	196,2	8,05	7,51
<i>Medicago truncatula</i>	5	65,4	4,50	4,20
<i>Dactylis glomerata</i>	5	65,4	1,08	1,01
Totale	100	1308	100,00	93,26

Tabella 6. Percentuali di semi, numero semi su m², % semi in peso e quantitativo totale espresso in kg/ha utilizzati presso l'Azienda Agricola Manzoni sul filare, nella primavera 2017.

PROVA 3 – AZIENDA AGRICOLA VIGNE NUOVE

La terza prova è stata impostata presso l’Az. Agr. Vigne Nuove, ubicata in località Gargallo di Carpi, nella pianura modenese (Figura 5).

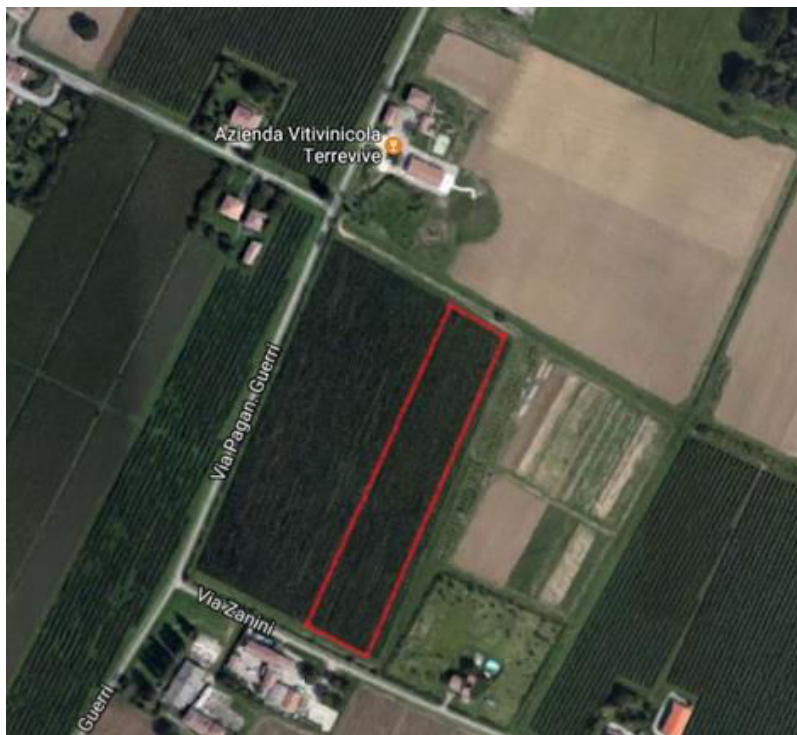


Figura 5. Immagine satellitare dell’area geografica di Gargallo di Carpi (MO) in cui è localizzato il vigneto (rettangoli rossi) che ha ospitato la prova (Azienda Vigne Nuove) (www.google.it/maps).

In particolare, l’areale dell’azienda destinato alla Prova presentava le seguenti caratteristiche:

Superficie vitata	4 ha
Metodo di gestione	Biodinamico
Anno di impianto	2010
Vitigno	Lambrusco Salamino
Portinnesto	1103P
Clone	R5
Forma di allevamento	Guyot
Sesto d’impianto	2,50 m x 1,15 m
Densità d’impianto	3.478 piante/ha
Esposizione	Piano

Ai fini sperimentali, il vigneto è stato diviso in due parcelloni, costituiti da 6 filari e 5 interfilari (Figura 6). Il primo parcellone, in cui sono stati eseguiti regolarmente gli interventi agronomici previsti

20

Relazione tecnica finale – GOI “Valutazione dell’impronta carbonica in relazione a strategie viticole ad alta sostenibilità” - Bando 2015 Focus Area 5E - n° domanda 5004498

dall'azienda agricola, è stato definito "Gestione Aziendale" (GA). Il secondo parcellone, oggetto degli interventi agronomici innovativi, è stato definito "Sistema Viticolo Altamente Sostenibile" (HSVS – High Sustainable Viticulture System). Ogni filare presentava una lunghezza di 250 metri circa. La **Figura 6** illustra nel dettaglio lo schema della Prova.

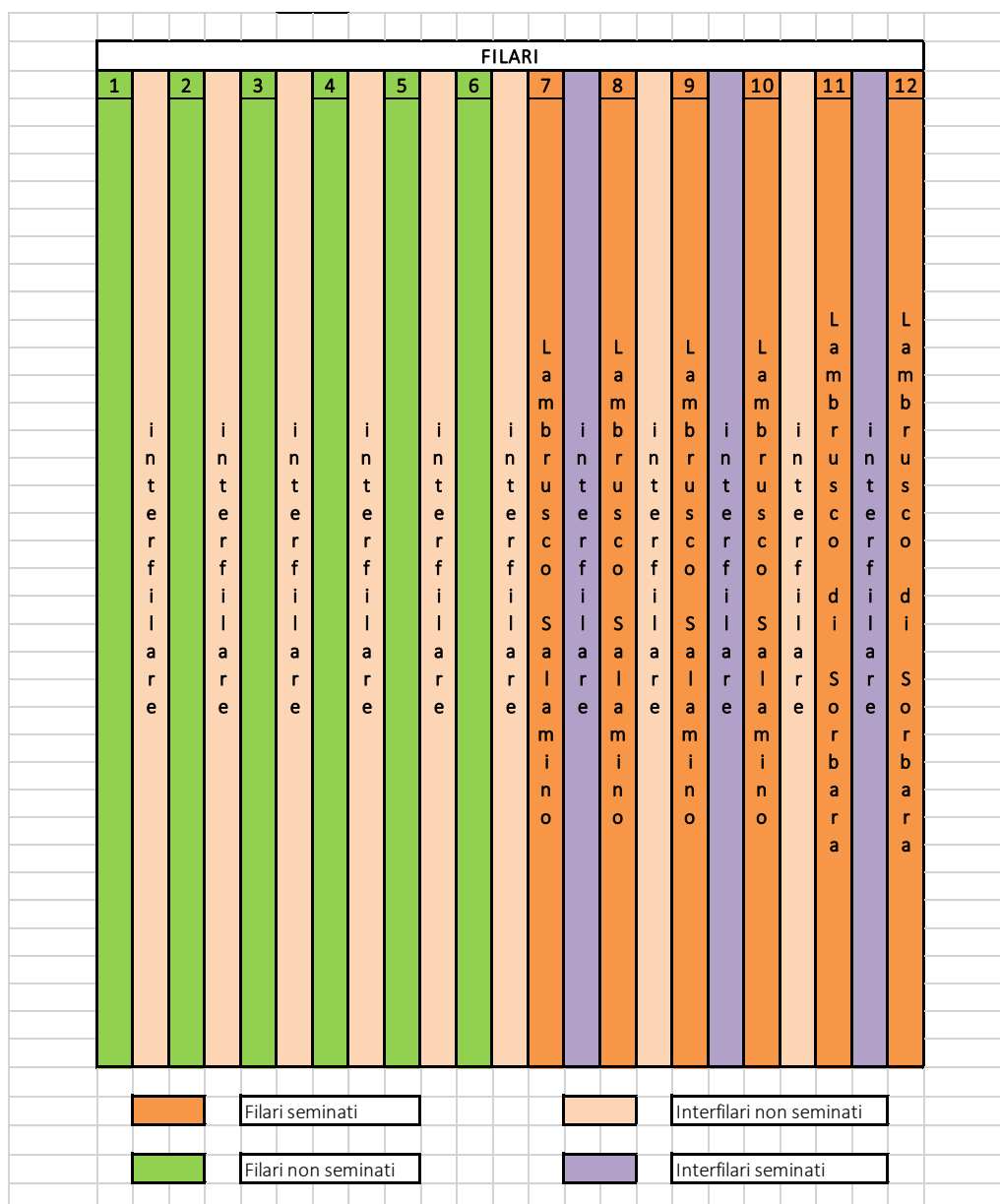


Figura 6. Mappa del vigneto in cui emergono i filari e gli interfilari in prova, afferenti ai due parcelloni – Azienda Vigne Nuove.

Il sistema viticolo altamente sostenibile è stato interessato dall'operazione di inerbimento. In particolare, tutti i filari sono stati seminati prendendo in esame una larghezza di 0,60 m (30 cm per lato); al contrario, negli interfilari, si è proceduto in maniera alternata dunque solamente 4 di 6 sono stati seminati.

Prima della semina e dopo opportuno sopralluogo, sono state effettuate due analisi del suolo, una per parcellone, prendendo in esame sia il sottofila che l'interfilare. I risultati ottenuti (riportati nel paragrafo successivo, **Risultati e discussione**) hanno dunque permesso di stabilire le caratteristiche del suolo, sulla base delle quali è stato preparato il miscuglio delle essenze (specie, varietà e rapporti quantitativi) da utilizzare per la semina sul filare e nell'interfilare. Si è quindi proceduto alla lavorazione del terreno sulla fila e tra le file al fine di ottenere un adeguato letto di semina. Nella seconda decade di Ottobre (precisamente il 20 Ottobre 2016), è stata realizzata la semina sulla fila mentre ad inizio Novembre (il 4 precisamente) nell'interfilare. I dettagli circa le essenze vegetali e i quantitativi sono riportati nelle **Tabelle 7 e 8**.

Per facilitare il riconoscimento delle varietà utilizzate, sono stati seminati dei cosiddetti "standard". L'ordine adottato è il seguente: Orzo (*Hordeum vulgare*), Frumento (*Triticum vulgare*), Dattile (*Dactylis glomerata*), Erbe mediche (*Medicago polymorfa*, *Medicago truncatula*, *Medicago sativa*), Veccia villosa (*Vicia villosa*), Sulla (*Hedysarum coronarium*), favino nero (*Vicia faba minor*), Trifoglio brachicalicino (*Trifolium subterraneum ssp. brachycalycinum*), Ginestrino (*Lotus corniculatus*).

Nella primavera successiva (28 Aprile 2017) è stata effettuata una semina integrativa sul filare. I quantitativi di sementi utilizzati in questa seconda fase sono riportati nella **Tabella 9**. Tale semina è stata svolta con lo scopo di migliorare l'insediamento delle essenze vegetali seminate in autunno. I quantitativi adottati sono stati sestuplicati rispetto a quanto fissato inizialmente date le Maggiori difficoltà di attecchimento delle specie erbacee.

Seguono le **Tabelle 7, 8 e 9** riportanti percentuali dei semi, numero dei semi su m², % semi in peso e quantitativo complessivo utilizzati per le semine nell'autunno 2016 e nella primavera 2017.

<u>FILARE</u>	% semi	n. semi/m ²	% semi in peso	Quantitativo totale (kg/ha)
<i>Medicago sativa</i>	45	270	16,75	7,17
<i>Trifolium brachycalycinum</i>	30	180	69,61	29,78
<i>Medicago polymorfa</i>	15	90	8,05	3,44
<i>Medicago truncatula</i>	5	30	4,50	1,93
<i>Dactylis glomerata</i>	5	30	1,08	0,46
Totale	100	600	100,00	42,78

Tabella 7. Percentuali di semi, numero semi su m², % semi in peso e quantitativo totale espresso in kg/ha utilizzati presso l'Az. Agr. Vigne Nuove sul filare, nell'autunno 2016.

<u>INTERFILARE</u>	% semi	n. semi/m ²	% semi in peso	Quantitativo totale (kg/ha)
<i>Hordeum vulgare</i>	17,40	20	5,88	13,27
<i>Triticum vulgare</i>	21,74	25	6,90	15,59
<i>Vicia faba minor</i>	26,08	30	84,98	191,87
<i>Hedysarum coronarium</i>	8,69	10	0,26	0,59
<i>Vicia villosa</i>	8,69	10	1,83	4,13
<i>Lotus corniculatus</i>	17,40	20	0,15	0,35
Totale	100	115	100,00	225,80

Tabella 8. Percentuali di semi, numero semi su m², % semi in peso e quantitativo totale espresso in kg/ha utilizzati presso l'Az. Agr. Vigne Nuove nell'interfilare, nell'autunno 2016.

<u>FILARE</u>	% semi	n. semi/m ²	% semi in peso	Quantitativo totale (kg/ha)
<i>Medicago sativa</i>	47	1620	16,94	258,00
<i>Trifolium brachycalycinum</i>	32	1080	70,37	1072,00
<i>Medicago polymorfa</i>	16	540	8,14	124,00
<i>Medicago truncatula</i>	5	180	4,55	69,33
<i>Dactylis glomerata</i>	100	3420	100	1523,33
Totale	47	1620	16,94	258,00

Tabella 9. Percentuali di semi, numero semi su m², % semi in peso e quantitativo totale espresso in kg/ha utilizzati presso l'Az. Agr. Vigne Nuove sul filare, nella primavera 2017.

Rilievi e analisi previsti nelle 3 prove agronomiche

Le prove sopra descritte sono state impostate in vigneti in fase produttiva.

Per ciascuna delle 2 Tesi individuate nell'ambito di ogni prova (GA e HSVS), sono stati previsti e realizzati rilievi relativi a suolo, cotico erboso e pianta, quest'ultima intesa sia a livello vegetativo che produttivo. Nel dettaglio:

Suolo:

- a) Sostanza organica ed analisi chimico-fisiche del suolo annuali, nel filare e nell'interfilare (a cura di CRPV e UNIBO);
- b) Respirazione del suolo e delle sue componenti (a cura di UNIBO);
- c) Temperatura e umidità del suolo (a cura UNIBO).

Cotico erboso:

- d) Scambi gassosi del cotico erboso (a cura di UNIBO);
- e) Grado di copertura del suolo da parte delle essenze erbacee (a cura di UNIBO e CRPV);
- f) Composizione floristica (a cura di UNIBO);
- g) Biomassa prodotta dalle essenze erbacee (a cura di CRPV e UNIBO).

Vite:

- h) Fasi fenologiche (a cura di CRPV e Astra);
- i) Scambi gassosi (a cura di UNIBO);
- j) Analisi fogliari (a cura di CRPV);
- k) Rilievi fitoiatrici (a cura di CRPV e ASTRA);
- l) Legno di potatura ed indice di Ravaz (a cura di CRPV).

Uva:

- m) Curva di maturazione (prelievi periodici con valutazione di concentrazione zuccherina espressa in ° Brix, acidità totale espressa in g/L di acido tartarico e pH) (a cura di CRPV e Astra);
- n) Peso medio degli acini (a cura di CRPV e Astra);
- o) Parametri produttivi della vite (peso e numero di grappoli per pianta alla vendemmia) (a cura di CRPV e Astra);
- p) Monitoraggio delle anomalie di maturazione (scottature da sole, avvizzimento della bacca, disidratazione della bacca e disseccamento del rachide) (a cura di CRPV e Astra).

Le analisi dei **campioni di suolo** sono state effettuate presso il Laboratorio Chimico Cicognani situato a Forlì. In particolare, sono stati valutati i seguenti parametri: Tessitura, pH, Calcare Totale, Calcare Attivo, Sostanza Organica, Azoto Totale, Fosforo Assimilabile, Potassio, Sodio, Calcio e Magnesio Scambiabili, Ferro, Manganese, Zinco, Rame, Boro e Zolfo Assimilabili, Indice di Salinità, Cloro, Potassio, Sodio, Calcio e Magnesio Idrosolubili, Capacità di Scambio Cationico e Acidità di Scambio sono stati determinati su campioni di suolo prelevati alla profondità di 40 cm.

Per quanto riguarda le **analisi fogliari**, sono stati valutati i contenuti dei seguenti elementi minerali: Azoto (N), Fosforo (P), Potassio (K), Calcio (Ca), Magnesio (Mg), Zolfo (S), Sodio (Na), Ferro (Fe),

Manganese (Mn), Zinco (Zn), Rame (Cu) e Boro (B). I prelievi fogliari sono stati effettuati in fase di invaiatura e le analisi sono state effettuate presso il laboratorio chimico Cicognani a Forlì.

La determinazione dell'**impronta carbonica** è stata condotta sul filare e sull'interfilare per valutare la respirazione delle componenti del suolo (microbica e radicale).

Per quanto riguarda la parte ipogea, il flusso di CO₂ è stato misurato con SRC-1 Soil Respiration Chamber compatibile con gli analizzatori CIRAS-1 e CIRAS-2 Portable Photosynthesis Systems che si avvale di una struttura cilindrica di piccole dimensioni che, posta sul suolo nudo o inerbito, permette di quantificare in tempo reale la respirazione del suolo. Il metodo si basa su una camera semi-interrata di volume noto, al cui interno viene monitorato il tasso di incremento di emissione di CO₂ tramite campionamento in continuo, in un circuito chiuso, dell'aria, con EGM o CIRAS.

Ciò che viene misurato è la variazione della concentrazione di anidride carbonica che nel tempo si accumula all'interno della camera posta sul terreno (PP System, UK).

In pratica, la strumentazione si compone di un cilindro chiuso in una delle estremità su cui sono posizionati un piccolo aspiratore e un analizzatore di gas a infrarossi (IRGA). Per azione dell'aspiratore l'aria è convogliata verso successive valvole e filtri che, depurando il flusso, permettono di quantificare la concentrazione di anidride carbonica (**Figura 7**).

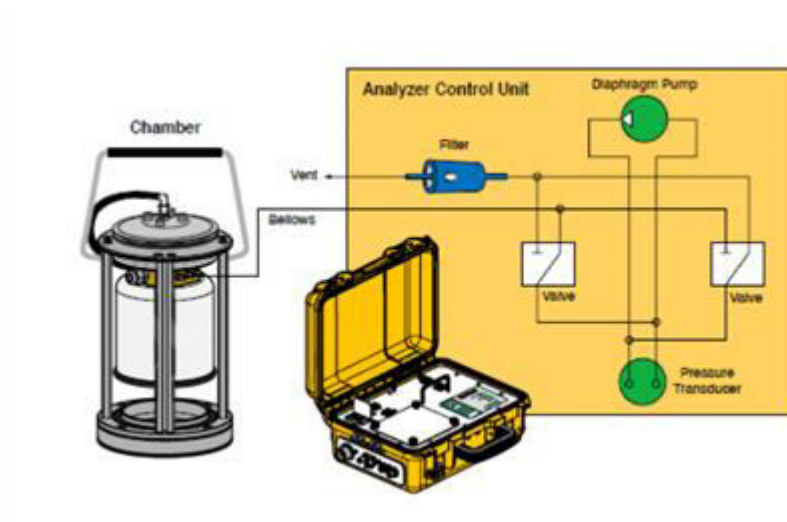


Figura 7. Schema dell'analizzatore small chamber enclosures. Fonte Deiana P., Bassano C., Subrizi M. (2013). Attività di supporto al monitoraggio della CO₂ nell'area del Sulcis (ENEA). http://www.enea.it/it/Ricerca_sviluppo/documenti/ricerca-di-sistema-elettrico/combustibili-fossili-ccs/2012/rds-2013-223.pdf

L'apparecchiatura è costituita da un cilindro di diametro di 10,5 cm (SRC-1), da una sonda per la lettura della temperatura del suolo e da un'interfaccia a display digitale in grado di restituire in maniera diretta i risultati della misura. Lo strumento, essendo dotato di batteria 12 V ha permesso di eseguire le misure riuscendo a coprire tutto l'arco delle ore mattutine e in completa libertà di movimento.

Le misurazioni dell'emissione di anidride carbonica sono state condotte mediante l'ausilio di un collare scuro, avente lo stesso diametro del cilindro e posto tra suolo e cilindro stesso (Figura 7 a-b).



Figura 7 a - b: strumentazione utilizzata per la misurazione dell'emissione di anidride carbonica.

Simulando così il periodo di buio notturno, è stato possibile misurare la respirazione con sessioni di 120 secondi.

Dopo aver numerato le piante su ciascun filare, per ogni giornata di rilievo sono state scelte e contrassegnate le piante con lo stesso numero, sia sull'appezzamento GA (menzionato C) che sull'appezzamento HSVS (menzionato AE). In corrispondenza di ogni pianta selezionata, sono state considerate tre porzioni rappresentative, due interfilari e un filare.

Utilizzando il collare scuro si è stimata così l'emissione di anidride carbonica per le varie triplette con questa sequenza: C-ISP, C-F, C-ILA. E' stata prelevata la parte aerea delle specie presenti sull'area analizzata, e una piccola porzione di suolo, campionando una zolla circolare di profondità di 10 cm. In generale, terminata la prima lettura nell'appezzamento di controllo (GA), l'attrezzatura è stata spostata sull'appezzamento agroecologico (HSVS) in corrispondenza della pianta selezionata, omologa per numerazione.

Al fine di confrontare nella medesima fascia oraria, e dunque nelle medesime condizioni, l'emissione di anidride carbonica degli appezzamenti considerati (AE e C) si è sempre mantenuta la stessa sequenza utilizzata per la gestione di controllo. Sono stati registrati i valori per le triplette AE-ISP, AE-F, AE-ISE. Con le stesse modalità sono state compiute le letture per le successive ripetizioni.

La **respirazione microbica** è stata determinata scavando trincee le cui pareti sono state rivestite in un tessuto geotessile, resistente alle radici, ma permeabile ad acqua e gas. Successivamente le trincee sono state riempite con il suolo. In ogni trincea sono stati interrati parzialmente, dei collari in PVC. Nella parte interrata sono stati creati fori con diametro di 0,8 cm, così da non ostacolare la diffusione orizzontale dei gas nel suolo e permettere la ricrescita delle radici fin nei primi centimetri.

Gli scambi gassosi del cotico erboso sono stati misurati determinando, a livello della superficie del suolo, il flusso di CO₂ con l'analizzatore di gas CPY-4 (Canopy Assimilation Chamber). Esso è stato

usato in abbinamento con gli analizzatori EGM e CIRAS che comprendono sensori per la misurazione della temperatura dell'aria e la PAR (Photosynthetically Active Radiation).

La misura degli scambi gassosi a livello della chioma è stata determinata mediante CIRAS-3 (Portable Photosynthesis System).

Le valutazioni vegeto-produttive sono state eseguite su 12 piante per Tesi sperimentale.

Si è provveduto al monitoraggio dei principali parametri climatologici, utilizzando i dati ottenuti dalle capannine meteo collocate sul territorio regionale.

Le prove sono state gestite e coordinate dai Ricercatori del team di ricerca del DISTAL (UNIBO) e dai tecnici di ASTRA e CRPV, attraverso il supporto dei tecnici afferenti a Terre Cevico, Caviro sca, Cantine Riunite & CIV e Cantina sociale di San Martino in Rio.

2.2.1.1.3 - RISULTATI E DISCUSSIONE

Le attività nell'ambito della sotto-azione 3.1, sono state condotte regolarmente ed i risultati sono da considerarsi attendibili.

Dati climatici annata 2016

L'inverno 2015-2016 è stato decisamente mite, se si escludono diverse giornate, nel mese di Gennaio, caratterizzate da temperature di qualche grado sotto lo zero (- 5, - 6 °C), solo nel primo mattino, ma decisamente sopra lo zero durante il giorno, e con scarse precipitazioni sia piovose che nevose soprattutto nel periodo Novembre-Gennaio. La primavera e l'estate sono state caratterizzate da precipitazioni piovose abbastanza abbondanti (circa 261 mm tra inizio Marzo e inizio Luglio), ma soprattutto da un'alternanza di periodi con temperature calde e fredde e con escursioni termiche giornaliere non trascurabili. Non sono mancati eventi di particolare violenza (grandine e trombe d'aria) che hanno provocato ingenti danni, in particolare nei vigneti del modenese e reggiano. L'abbassamento termico e le escursioni sensibili tra notte e giorno hanno caratterizzato anche il mese di Settembre.

Il particolare inverno mite ha indotto un anticipo della fase di germogliamento (di circa 10 giorni), mentre l'elevata variabilità climatica nel corso della stagione vegeto-produttiva ha provocato una notevole scalarità ed eterogeneità nello sviluppo della vegetazione, molto evidente anche a livello della singola pianta. L'anticipo che ha caratterizzato il germogliamento si è praticamente annullato già nella fase di fioritura.

Un fenomeno abbastanza diffuso a carico dei grappoli, anche di vitigni senza problemi di fertilità, è stata la presenza di acinellatura in misura più o meno elevata in funzione della zona, attribuibile, come per la eterogeneità di sviluppo di germogli e grappoli, agli sbalzi termici e alle piogge verificatisi in concomitanza con la fase di fioritura.

Dati climatici annata 2017

Dall'analisi dei bollettini mensili, pubblicati dall'ARPAE (2017), emerge un mese di Gennaio siccitoso con temperature minime e massime inferiori alla norma e un contenuto idrico dei terreni inferiore alle attese climatiche. Il mese di Febbraio è stato caratterizzato da precipitazioni prossime alla norma con pochissimi eventi nevosi localizzati sui rilievi più elevati; le temperature sono risultate superiori alla norma in particolare le minime giornaliere.

Marzo è stato un mese con scarse precipitazioni, temperature molto superiori alla media del periodo e con un bilancio idrico in deficit rispetto al clima di circa 70 mm.

Il mese di Aprile è stato caratterizzato da precipitazioni molto inferiori alle attese climatiche, temperature irregolari con massime superiori, minime inferiori alla norma e gelate dal 19 al 22 Aprile. In Maggio, le precipitazioni si sono concentrate nella prima decade del mese e, nel complesso, sono risultate in linea con la stagione; le temperature sono, in generale, risultate nella norma durante tutto il mese, ma con massime superiori negli ultimi giorni.

I mesi estivi (Giugno, Luglio e Agosto) si sono, in generale, distinti per temperature molto elevate, straordinarie per il periodo di riferimento.

Giugno è stato, infatti, caratterizzato da temperature elevatissime in media oltre ai 30-31 °C; le precipitazioni complessive sono risultate inferiori del 30%.

Nel mese di Luglio le temperature massime sono state elevate, superiori di 1-2 °C rispetto alle attese climatiche, mentre le minime si sono presentate nella norma. Le precipitazioni, nel complesso, sono risultate inferiori del 60% rispetto al mese di riferimento.

In Agosto, sono state registrate temperature molto elevate nella prima settimana e, in gran parte della Regione, le temperature massime hanno superato i picchi di quelle del mese precedente. Le precipitazioni sono risultate nel complesso inferiori del 70%. Le elevate temperature dei mesi di Luglio e Agosto hanno prodotto un generale anticipo della maturazione delle uve.

Settembre ha, invece, presentato temperature inferiori alla norma di circa 2°C rispetto alle attese, con precipitazioni nel complesso superiori, ma inferiori in alcune aree del piacentino e della Romagna.

In Ottobre si sono registrate temperature massime di 2-3 °C superiori alle attese e temperature minime lievemente inferiori rispetto al periodo. Le precipitazioni sono risultate estremamente inferiori, rispetto alla media del periodo, con carenze complessive prossime al 85%. Nel mese di Novembre sono emerse temperature nel complesso lievemente inferiori e precipitazioni in generale superiori alle attese. Dicembre si è caratterizzato per temperature minime inferiori nella pianura emiliana e per temperature massime superiori al periodo in Romagna. Le precipitazioni sono risultate molto abbondanti dall'8 all'11 Dicembre sul crinale appenninico occidentale mentre, nel complesso del mese, si sono manifestate inferiori rispetto al periodo di riferimento nella pianura centro-orientale.

Dati climatici annata 2018

Dall'analisi dei bollettini mensili, pubblicati dall'ARPAE (2018), emerge un mese di Gennaio siccitoso, seguito da un Febbraio caratterizzato da precipitazioni, in generale, molto superiori alla norma. Marzo 2018 ha portato piogge nel complesso superiori alla norma, lievemente inferiori solo in alcune aree della Romagna. Il mese di Marzo 2018 è risultato freddo e nevoso. Infatti, tra la fine di Febbraio e l'inizio di Marzo, l'aria siberiana ha prodotto punte di -11 °C in pianura e picchi di -20 °C sui rilievi, con cospicue nevicate in montagna. Dopo una pausa mite è ripreso il freddo e, dal 22 al 26 Marzo, si sono manifestate forti gelate tardive.

Il mese di Aprile si è rivelato siccitoso e molto caldo, con massime tra le più elevate degli ultimi decenni. Infatti, nella seconda metà del mese sono state registrate Temperature comprese tra i 25 e i 29 °C (tipiche della seconda metà di Giugno). In tutto Aprile le piogge si sono rivelate inferiori alla norma, in particolare sul settore centrale e orientale, dove si sono calcolate carenze dal 60 a oltre l'80% rispetto alle attese (2001-2015). Il bilancio idroclimatico si è manifestato decisamente inferiore alle attese, con Maggiori deficit idrici, rispetto agli ultimi 15 anni, tra 60 e 80 mm, nelle aree orientali, che sono risultati anche superiori sui rilievi della Romagna.

Nel mese di Maggio sono ritornate precipitazioni piovose, nel complesso, superiori alle medie 2001-2015, con scostamenti positivi (valori medi regionali) di circa 30 mm, pari a oltre il 40 % in più rispetto al periodo di riferimento.

Il mese di Giugno ha manifestato precipitazioni prossime alle attese climatiche, con lievi anomalie positive sulle aree orientali e negative su quelle occidentali. In media, a livello regionale, sono stati stimati circa 60 mm di precipitazioni piovose. Giugno si è connotato per un tempo variabile o

29

Relazione tecnica finale – GOI “Valutazione dell'impronta carbonica in relazione a strategie viticole ad alta sostenibilità” - Bando 2015 Focus Area 5E - n° domanda 5004498



lievemente instabile, con frequenti temporali, in particolare, nella prima metà del mese. Le Temperature si sono mantenute prossime a quelle del clima recente.

Il mese di Luglio ha manifestato Temperature vicine alla norma (+0,5 °C rispetto al clima recente). Le piogge, sono risultate, nel complesso, superiori alle medie degli ultimi anni, ma lievemente inferiori nella fascia della bassa pianura, prossima al corso del fiume Po.

Nel mese di Agosto le Temperature sono risultate solo lievemente superiori alla norma recente (+0,9 °C). In particolare, nella settimana dal 30 Luglio al 5 Agosto, hanno prevalso condizioni di tempo stabile con media delle massime oltre i 34 °C (circa 3°C oltre i valori medi 2001-2015) e massime assolute, in pianura, tra 36 e 37 °C. Le precipitazioni piovose si sono manifestate complessivamente simili alle medie degli ultimi anni, ma con distribuzione disomogenea, a seguito dei frequenti fenomeni temporaleschi, che hanno caratterizzato tutto il mese, a cadenza pressoché settimanale. Le precipitazioni piovose sono risultate inferiori alle attese nella pianura dal parmense al modenese, sui rilievi della Romagna e del parmense, superiori, invece, nel settore centro-orientale (Bolognese, Ravennate e in parte del Ferrarese) e sul Piacentino.

Il mese di Settembre si è rivelato caldissimo e siccitoso, assieme a Settembre 2011 e Settembre 2016 tra i più caldi del clima recente e con piogge, nel complesso, pari a circa la metà di quanto atteso dal clima recente. La media delle Temperature massime, in pianura, è risultata compresa tra 27-28 °C (oltre 2 °C in più rispetto alle medie 2001-2015). Nella pianura interna si sono contati tra i 5 e i 10 giorni con massime oltre 30 °C. Nel mese di Settembre sono stati stimati valori medi delle precipitazioni piovose, pari a circa 38 mm. Le precipitazioni cumulate mensili, in pianura, sono oscillate tra i valori minimi, (anche inferiori ai 10 mm), registrati nella pianura dal Parmense al Bolognese occidentale, a quelli massimi (tra 80 e 100 mm), rilevati nelle aree centro orientali (bolognese e ferrarese).

Ottobre è stato un mese mite, con Temperature di oltre 1°C superiori alle medie 2001- 2015, e con valori record (prossimi e localmente superiori a 30 °C) nella terza decade, precisamente nel giorno 24. Le precipitazioni sono risultate molto al di sopra alle attese nelle aree occidentali, superiori in Romagna, lievemente o moderatamente inferiori altrove. Dal 26 al 31 Ottobre sono state registrate precipitazioni elevate, intense nelle aree occidentali con valori di cumulate in pianura da 30-40 mm (settore centrale e orientale) a circa 100 mm (Parmense e Piacentino). Sui rilievi, si sono, invece, raggiunti valori compresi tra 150 e 400 mm. Nel mese di Ottobre sono state stimate piogge (media regionale) pari a circa 120 mm, corrispondenti a circa 20 mm in più delle medie 2001-2015. Nella giornata di Domenica 21 Ottobre e negli ultimi giorni del mese è stato registrato vento forte.

Il mese di Novembre, come i due precedenti, è stato caratterizzato da Temperature superiori alla norma, in particolare le minime in pianura, sono risultate superiori di 2-3 °C, rispetto alle medie 2001-2015. Le precipitazioni cumulate mensili in pianura sono oscillate, in generale, tra 60 e 120 mm, con valori superiori sui rilievi centro-occidentali. Nel mese di Novembre è stato stimato un valore medio delle piogge pari a circa 100 mm, a livello regionale, valore prossimo alle medie 2001-2015.

Il mese di Dicembre, dopo i due precedenti, caratterizzati da Temperature superiori rispetto alla norma, ha presentato Temperature, nel complesso normali, dovute a valori lievemente superiori sui rilievi e lievemente inferiori in pianura. Gran parte delle precipitazioni del mese si sono verificate in un solo evento, dal 16 al 17 Dicembre, sotto forma di nevicate diffuse, con accumuli fino a 10 mm nella pianura centro-occidentale, e tra 10 e 20 mm sui rilievi. In generale, le precipitazioni, rispetto al

30

Relazione tecnica finale – GOI “Valutazione dell'impronta carbonica in relazione a strategie viticole ad alta sostenibilità” - Bando 2015 Focus Area 5E - n° domanda 5004498



periodo 2001-2015, sono risultate inferiori alle attese (mediamente di circa 40 mm pari a circa il 60 % in meno), mentre le Temperature si sono manifestate nella norma.

Dati climatici annata 2019

Dall'analisi dei dati ARPAE della Regione Emilia-Romagna (2019) emerge, per l'annata 2019, un andamento climatico anomalo.

L'inverno, in generale mite, si è eccezionalmente contraddistinto per un Febbraio caldissimo e siccitoso, con punte di temperatura massima attorno ai 20 °C. Anche Maggio ha presentato un decorso meteorologico anomalo, con temperature massime che non hanno mai superato i 24 °C e minime che hanno raggiunto i 4,8 °C. Inoltre, dal 1 Gennaio al 31 Maggio 2019, sono stati registrati nel complesso 424,8 mm di pioggia, dei quali 272,6 mm solamente nel mese di Maggio.

Giugno si è presentato, in assoluto, tra i più siccitosi (assieme al 2012) e il secondo più caldo dal 1961, dopo Giugno 2003. In particolare, nell'ultima settimana del mese sono state registrate massime superiori ai 30 °C e minime che hanno raggiunto i 23,8 °C. Luglio, nell'ultima decade, è stato interessato da un'intensa ma breve ondata di caldo, con massime attorno ai 37 °C. Agosto si è caratterizzato per temperature lievemente superiori alla norma e scarse precipitazioni piovose. Nel periodo Giugno-Agosto 2019, sono, infatti, piovuti complessivamente 107 mm di pioggia di cui 70,2 concentrati nel mese di Luglio e solamente 5,6 mm ad Agosto. A Settembre, le massime non hanno mai superato i 32,5 °C e, nel complesso, sono piovuti 29,6 mm, di cui 13 nella prima decade del mese e i restanti dopo il 17 Settembre.

Ottobre è stato nel complesso caldo e siccitoso con 1.7°C in più ed il 27% delle piogge in meno rispetto al clima recente. Il bilancio idroclimatico è risultato in pianura con valori assoluti quasi ovunque positivi con media regionale prossima a 20 mm.

Novembre si è caratterizzato da piogge elevatissime, in generale le più consistenti almeno dal 1961. Le temperature sono risultate superiori alla norma recente (2001-2015) di circa 1°C con valori più elevati nell'ultima decade. Il bilancio idroclimatico è stato ovunque decisamente positivo con valori, in pianura, tra 100 e 200 mm.

a) Sostanza organica ed analisi chimico-fisiche del suolo, nel filare e nell'interfilare.

I tre siti mostrano differenze sistematiche tra di loro come si evince analizzando i dati che sono rappresentati in **Figura 8** (grafici dei dati del suolo, per ogni sito, nei tre anni 2016, 2017, 2018) e dettagliati nella **Tabella 10** (Masselina), **Tabella 11** (Manzoni) e **Tabella 12** (Vigne Nuove).

Il sito presso cui è ubicata la Tenuta Masselina è caratterizzato da valori mediamente più elevati di pH, calcare attivo e carbonati totali, Ca e Mg scambiabili e per la capacità di scambio cationico. Tra i tre siti, è quello caratterizzato dai valori generalmente più bassi di sostanza organica e azoto totale, K scambiabile, P, K, Fe, Mn, Zn, Cu e B assimilabili. In generale, nei tre anni, si può notare come per molti parametri la variabilità dei siti AE sia leggermente maggiore rispetto a quella dei siti C tendenzialmente abbastanza sovrapposte. Solo per il Fe assimilabile AE < C.

Il sito Manzoni, per molti parametri considerati, mostra valori intermedi e, soprattutto, una variabilità dei dati nei tre anni decisamente più evidente. I suoli di questo sito risultano avere i valori maggiori di K scambiabile, Zn assimilabile con livelli abbastanza elevati di materia organica (in quasi tutte le osservazioni >2%). I campioni C sembrano mostrare una maggiore variabilità rispetto ai campioni AE, solo per il K scambiabile sono abbastanza diversi.

Il sito Vigne Nuove si caratterizza per le concentrazioni molto basse di carbonati totali e calcare attivo, per i valori tendenzialmente elevati di sostanza organica, azoto totale, P assimilabile, C organico ed in particolare per il Cu assimilabile, leggermente più elevato nei campioni C rispetto a quelli AE. In questo sito risulta evidente l'arricchimento in Zn assimilabile nei campioni C.

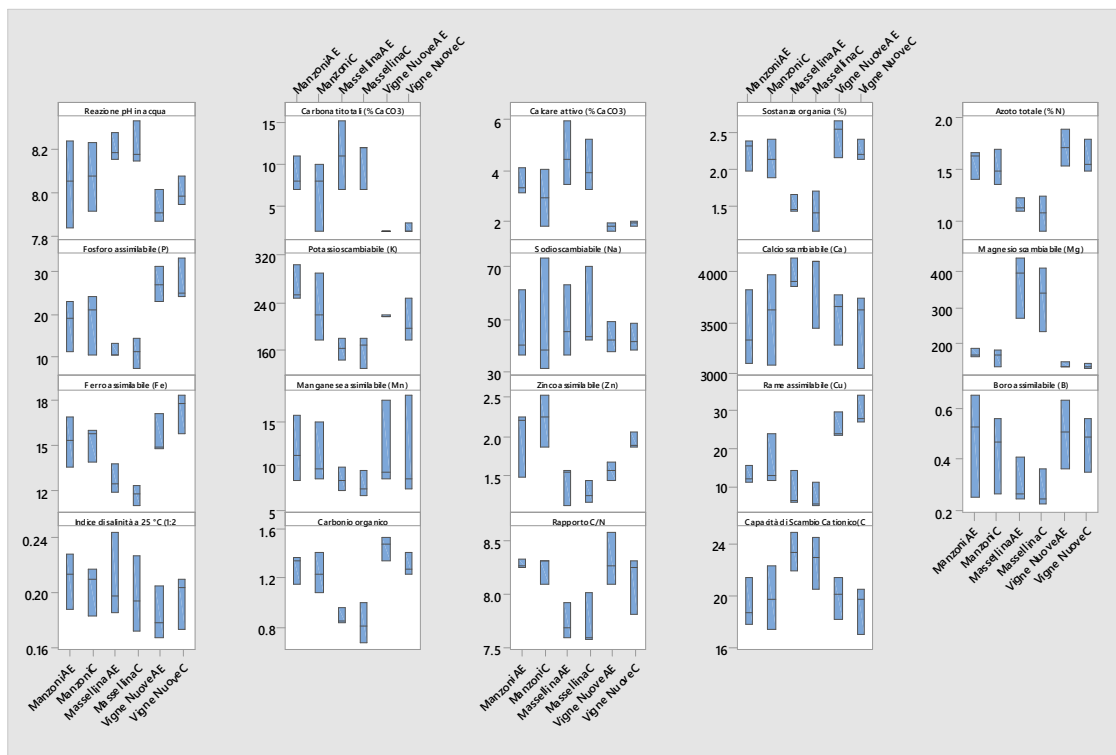


Figura 8. Rappresentazione grafica (box plot) dei dati analizzati nei tre anni, per ogni sito.

Occorre rimarcare che i suoli, a parte una coppia di campioni provenienti dal sito Masselina (2016) leggermente più ricchi in componente argillosa, ricadono tra i tipi franco-argilloso e franco (Masselina), franco-argilloso e franco-limoso (Manzoni) e franco, franco-limoso Vigne Nuove (Figura 9).

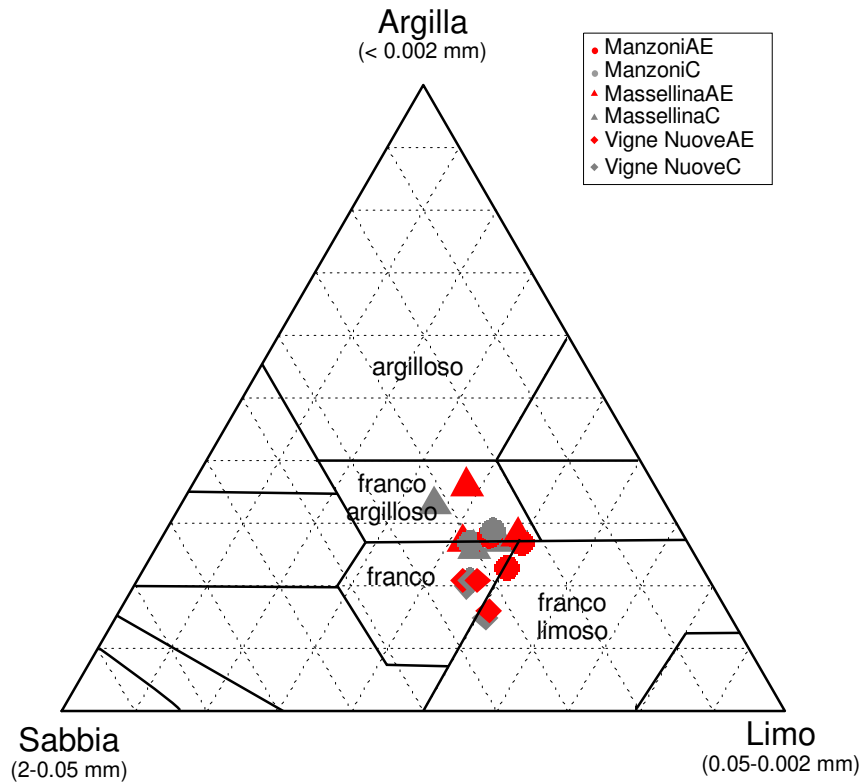


Figura 9. Triangolo della tessitura (classificazione USDA). In legenda i diversi siti.

	2016	2017	2018
--	------	------	------

PARAMETRO	C	AE	C	AE	C	AE
Reazione pH in acqua	8,14	8,15	8,17	8,18	8,32	8,27
Carbonati totali (% CaCO ₃)	12,0	15,0	7	7	12	11
Calcare attivo (% CaCO ₃)	5,2	5,9	3,2	3,4	3,9	4,4
Sostanza organica (%)	1,40	1,45	1,70	1,65	1,16	1,43
Azoto totale (% N)	1,07	1,11	1,23	1,21	0,89	1,08
Nutrienti (ppm)						
Fosforo assimilabile (P)	11	10	14	13	7	10
Fosforo assimilabile (P ₂ O ₅)	25	23	32	30	16	23
Potassio scambiabile (K)	166	178	179	162	128	142
Potassio scambiabile (K ₂ O)	199	214	215	194	154	170
Sodio scambiabile (Na)	70	63	43	36	42	45
Calcio scambiabile (Ca)	4093	4125	4093	3844	3432	3906
Magnesio scambiabile (Mg)	410	435	229	267	338	394
Ferro assimilabile (Fe)	10,95	13,68	12,22	12,34	11,67	11,80
Manganese assimilabile (Mn)	9,46	9,75	6,57	7,14	7,33	8,29
Zinco assimilabile (Zn)	1,23	1,56	1,44	1,12	1,16	1,54
Rame assimilabile (Cu)	4,84	5,79	10,74	14,07	5,18	5,62
Boro assimilabile (B)	0,22	0,24	0,36	0,41	0,24	0,26
Indice salinità (mS/cm)						
Indice di salinità a 25 °C (1:2,5)	0,227	0,244	0,194	0,197	0,171	0,185
Carbonio Organico (%) e Rapporto C/N						
Carbonio organico	0,81	0,84	0,99	0,96	0,67	0,83
Rapporto C/N	7,59	7,58	8,02	7,91	7,56	7,68
Scambio cationico (meq/100g)						
Capacità di Scambio Cationico(CSC)	24,53	24,89	22,95	21,95	20,42	23,29
Acidità di scambio	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Percentuali sulla capacità di scambio cationico (%)						
Potassio scambiabile (K)	1,73	1,83	1,99	1,89	1,60	1,56
Sodio scambiabile (Na)	1,24	1,10	0,81	0,71	0,89	0,84
Calcio scambiabile (Ca)	83,27	82,69	88,98	87,39	83,88	83,68
Magnesio scambiabile (Mg)	13,76	14,38	8,21	10,01	13,62	13,92
Saturazione basica	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Tessitura (%)						
Sabbia (2,000-0,050 mm)	32	26	30	31	26	23
Limo (0,050-0,002 mm)	35	38	44	42	47	49
Argilla (<0,0002)	33	36	26	27	27	28

Tabella 10. Analisi del suolo degli appezzamenti C (Controllo) e AE (Gestione Agroecologica), Tenuta Masselina, località Serra, Castel Bolognese (RA), anni 2016, 2017, 2018.

	2016	2017	2018
--	------	------	------

34

Relazione tecnica finale – GOI “Valutazione dell’impronta carbonica in relazione a strategie viticole ad alta sostenibilità” - Bando 2015 Focus Area 5E - n° domanda 5004498



PARAMETRO	C	AE	C	AE	C	AE
Reazione pH in acqua	7,91	7,83	8,10	8,05	8,22	8,23
Carbonati totali (% CaCO ₃)	8,0	8,0	6	7	10	11
Calcere attivo (% CaCO ₃)	2,9	3,1	2,9	3,3	4,0	4,1
<i>Sostanza organica (%)</i>	2,41	2,31	2,14	2,37	1,87	1,98
Azoto totale (% N)	1,68	1,62	1,51	1,65	1,34	1,39
<i>Nutrienti (ppm)</i>						
Fosforo assimilabile (P)	21	23	26	19	10	11
Fosforo assimilabile (P ₂ O ₅)	48	53	60	44	23	25
Potassio scambiabile (K)	289	302	236	245	217	253
Potassio scambiabile (K ₂ O)	347	362	283	194	260	304
Sodio scambiabile (Na)	73	61	33	40	31	36
Calcio scambiabile (Ca)	3971	3818	3426	3310	3063	3082
Magnesio scambiabile (Mg)	176	164	128	158	165	183
Ferro assimilabile (Fe)	13,85	15,30	12,92	13,47	15,96	16,86
Manganese assimilabile (Mn)	9,53	11,16	8,50	8,21	14,93	15,72
Zinco assimilabile (Zn)	2,51	2,25	2,24	2,21	2,24	1,48
Rame assimilabile (Cu)	11,14	11,68	23,28	15,17	12,45	10,89
Boro assimilabile (B)	0,47	0,53	0,61	0,65	0,26	0,25
<i>Indice salinità (mS/cm)</i>						
Indice di salinità a 25 °C (1:2,5)	0,217	0,213	0,204	0,228	0,182	0,187
<i>Carbonio Organico (%) e Rapporto C/N</i>						
Carbonio organico	1,40	1,34	1,24	1,37	1,08	1,15
Rapporto C/N	8,32	8,27	8,22	8,33	8,09	8,26
<i>Scambio cationico (meq/100g)</i>						
Capacità di Scambio Cationico(CSC)	22,32	21,44	18,90	18,62	17,33	17,69
Acidità di scambio	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Percentuali sulla capacità di scambio cationico (%)</i>						
Potassio scambiabile (K)	3,31	3,60	3,19	3,37	3,20	3,66
Sodio scambiabile (Na)	1,42	1,24	0,76	0,93	0,78	0,88
Calcio scambiabile (Ca)	88,78	88,87	90,47	88,72	88,19	86,94
Magnesio scambiabile (Mg)	6,49	6,29	5,57	6,98	7,83	8,51
Saturazione basica	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
<i>Tessitura (%)</i>						
Sabbia (2,000-0,050 mm)	30	27	28	27	26	23
Limo (0,050-0,002 mm)	43	45	49	50	45	50
Argilla (<0,0002)	27	28	23	23	29	27

Tabella 11. Analisi del suolo degli appezzamenti C (Controllo) e AE (Gestione Agroecologica), Azienda Agricola Manzoni, località Zello, anni 2016, 2017 e 2018.

PARAMETRO	2016		2017		2018	
	C	AE	C	AE	C	AE
Reazione pH in acqua	7,94	7,90	8,07	8,01	7,98	7,86
Carbonati totali (% CaCO ₃)	2,0	2,0	2,0	2,0	3,0	2,0
Calcare attivo (% CaCO ₃)	1,9	1,8	1,8	1,9	2,0	1,6
Sostanza organica (%)	2,19	2,16	2,12	2,53	2,41	2,64
Azoto totale (% N)	1,54	1,53	1,48	1,71	1,79	1,89
Nutrienti ppm						
Fosforo assimilabile (P)	25	23	24	27	33	31
Fosforo assimilabile (P ₂ O ₅)	57	53	55	62	76	71
Potassio scambiabile (K)	246	216	175	214	194	217
Potassio scambiabile (K ₂ O)	295	259	210	257	233	260
Sodio scambiabile (Na)	48	42	38	37	41	49
Calcio scambiabile (Ca)	3729	3775	3612	3656	3042	3274
Magnesio scambiabile (Mg)	128	143	131	132	141	130
Ferro assimilabile (Fe)	17,74	17,13	15,81	14,91	18,30	14,71
Manganese assimilabile (Mn)	7,38	8,49	8,50	9,19	17,96	17,47
Zinco assimilabile (Zn)	2,05	1,66	1,85	1,43	1,88	1,55
Rame assimilabile (Cu)	33,81	23,24	27,85	23,65	26,78	29,37
Boro assimilabile (B)	0,49	0,51	0,56	0,63	0,35	0,36
Indice salinità (mS/cm)						
Indice di salinità a 25 °C (1:2,5)	0,173	0,167	0,210	0,205	0,203	0,178
Carbonio Organico (%) e Rapporto C/N						
Carbonio organico (%C)	1,27	1,34	1,23	1,47	1,40	1,53
Rapporto C/N	8,25	8,27	8,31	8,58	7,81	8,10
Scambio cationico (meq/100g)						
Capacità di Scambio Cationico(CSC)	20,50	21,44	19,70	20,04	17,01	18,18
Acidità di scambio	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Percentuali sulla capacità di scambio cationico (%)						
Potassio scambiabile (K)	3,07	3,60	2,27	2,73	2,92	3,05
Sodio scambiabile (Na)	1,02	1,24	0,84	0,80	1,05	1,17
Calcio scambiabile (Ca)	90,77	88,87	91,42	91,05	89,22	89,89
Magnesio scambiabile (Mg)	5,14	6,29	5,47	5,42	6,82	5,89
Saturazione basica	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Tessitura (%)						
Sabbia (2,000-0,050 mm)	34	34	33	32	34	33
Limo (0,050-0,002 mm)	46	45	46	47	51	51
Argilla (<0,0002)	20	21	21	21	15	16

Tabella 12. Analisi del suolo degli appezzamenti C (Controllo) e AE (Gestione Agroecologica), Azienda Agricola Vigne Nuove (Ottobre 2016, Settembre 2017 e Settembre 2018).

Nell'**allegato 1** – “**Analisi suolo**” sono contenuti i report completi delle analisi del suolo eseguite presso il Laboratorio Cicognani di Forlì; i diversi report sono così elencati:

➤ PROVA 1: TENUTA MASSELINA

- **AS_aziendale_Tenuta Masselina_2016** relativo all'analisi del suolo della Tesi di gestione aziendale (GA) dell'annata 2016;
- **AS_HSVS_Tenuta Masselina_2016** relativo all'analisi del suolo del sistema altamente sostenibile (HSVS) dell'annata 2016;
- **AS_aziendale_Tenuta Masselina_2017** relativo all'analisi del suolo della Tesi di gestione aziendale (GA) dell'annata 2017;
- **AS_HSVS_Tenuta Masselina_2017** relativo all'analisi del suolo del sistema altamente sostenibile (HSVS) dell'annata 2017;
- **AS_aziendale_Tenuta Masselina_2018** relativo all'analisi del suolo della Tesi di gestione aziendale (GA) dell'annata 2018;
- **AS_HSVS_Tenuta Masselina_2018** relativo all'analisi del suolo del sistema altamente sostenibile (HSVS) dell'annata 2018.

➤ PROVA 2: AZ. AGR. MANZONI

- **AS_aziendale_Manzoni_2016** relativo all'analisi del suolo della Tesi di gestione aziendale (GA) dell'annata 2016;
- **AS_HSVS_Manzoni_2016** relativo all'analisi del suolo del sistema altamente sostenibile (HSVS) dell'annata 2016;
- **AS_aziendale_Manzoni_2017** relativo all'analisi del suolo della Tesi di gestione aziendale (GA) dell'annata 2017;
- **AS_HSVS_Manzoni_2017** relativo all'analisi del suolo del sistema altamente sostenibile (HSVS) dell'annata 2017;
- **AS_aziendale_Manzoni_2018** relativo all'analisi del suolo della Tesi di gestione aziendale (GA) dell'annata 2018;
- **AS_HSVS_Manzoni_2018** relativo all'analisi del suolo della sistema altamente sostenibile (HSVS) dell'annata 2018.

➤ PROVA 3: AZ. AGR. VIGNE NUOVE

- **AS_aziendale_Vigne Nuove_2016** relativo all'analisi del suolo della Tesi di gestione aziendale (GA) dell'annata 2016;
- **AS_HSVS_Vigne Nuove_2016** relativo all'analisi del suolo del sistema altamente sostenibile (HSVS) dell'annata 2016;
- **AS_aziendale_Vigne Nuove_2017** relativo all'analisi del suolo della Tesi di gestione aziendale (GA) dell'annata 2017;
- **AS_HSVS_Vigne Nuove_2017** relativo all'analisi del suolo del sistema altamente sostenibile (HSVS) dell'annata 2017;
- **AS_aziendale_Vigne Nuove_2018** relativo all'analisi del suolo della Tesi di gestione aziendale (GA) dell'annata 2018;
- **AS_HSVS_Vigne Nuove_2018** relativo all'analisi del suolo del sistema altamente sostenibile (HSVS) dell'annata 2018.

b) Respirazione del suolo e delle sue componenti + d) Scambi gassosi del cotico erboso.

Vengono di seguito riportate le tabelle e i grafici con i valori di emissione di CO₂, e le relative considerazioni distinte per Aziende e Tesi.

Tenuta Masselina

2018

Nel periodo primaverile (Aprile e Maggio 2018), quando era presente una Maggiore copertura vegetale, sono stati osservati i valori di emissione Maggiori. Nel periodo estivo (Giugno e Luglio 2018), in corrispondenza delle fasi di disseccamento del cotico erboso e dell'inerbimento in corrispondenza dei filari, è stato osservato un calo nella quantità di CO₂. In generale i valori di emissione di CO₂ sono risultati superiori nell'appezzamento AE – AgroEcologico (HSVS) rispetto ai valori dell'appezzamento C - Controllo (GA) (Figura 10).

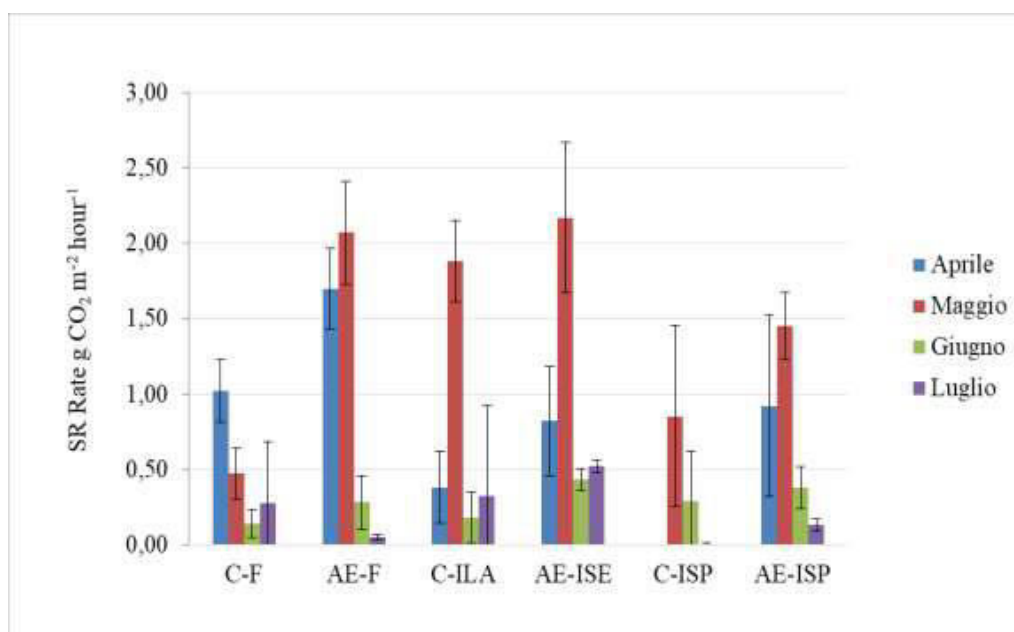


Figura 10. Grafico dell'emissione di CO₂. Tenuta Masselina, località Serra, Castel Bolognese (RA), Aprile-Luglio 2018. C-F: Controllo filare; AE-F: Agroecologico filare; C-ILA: Controllo interfilare lavorato; AE-ISE: Agroecologico interfilare seminato; C-ISP: Controllo interfilare a cotico erboso spontaneo; AE-ISP: Agroecologico interfilare a cotico erboso spontaneo. Valori medi ± deviazione standard.

Nelle Tabelle 13,14,15,16 sono riportati i valori in dettaglio.

Trattamenti	SR Rate g CO2 m-2 hour-1	mg CO2 m-2 hour-1 peso fresco	mg CO2 m-2 hour-1 peso secco
C – F	1,02 ± 0,21	2,26 ± 0,14	6,27 ± 0,93
AE – F	1,70 ± 0,27	1,26 ± 0,12	6,53 ± 0,93
C – ILA	0,38 ± 0,24	*	*
AE – ISE	0,82 ± 0,36	1,29 ± 0,71	5,20 ± 3,31
AE – ISP	0,92 ± 0,60	0,73 ± 0,34	2,26 ± 0,89

Tabella 13. Aprile 2018 - Emissione di CO2 nelle diverse aree di coltivazione, Tenuta Masselina, località Serra, Castel Bolognese (RA). C-F: Controllo filare; AE-F: Agroecologico filare; C-ILA Controllo interfilare lavorato; AE-ISE: Agroecologico interfilare seminato; C-ISP: Controllo interfilare a cotico erboso spontaneo; AE-ISP: Agroecologico interfilare a cotico erboso spontaneo. Valori medi ± deviazione standard. * no vegetazione.

Trattamenti	SR Rate g CO2 m-2 hour-1	mg CO2 m-2 hour-1 peso fresco	mg CO2 m-2 hour-1 peso secco
C – F	0,47 ± 0,17	1,09 ± 0,61	4,57 ± 1,72
AE – F	2,07 ± 0,34	0,93 ± 0,18	4,59 ± 1,10
C – ILA	1,88 ± 0,27	1,69 ± 0,09	8,48 ± 2,50
AE – ISE	2,17 ± 0,50	1,39 ± 0,50	6,75 ± 2,22
C – ISP	0,85 ± 0,60	0,74 ± 0,62	4,70 ± 4,06
AE – ISP	1,45 ± 0,22	1,21 ± 0,02	7,44 ± 0,55

Tabella 14. Maggio 2018 - Emissione di CO2 nelle diverse aree di coltivazione, Tenuta Masselina, località Serra, Castel Bolognese (RA) C-F: Controllo filare; AE-F: Agroecologico filare; lavorato; C-ILA: Controllo interfilare lavorato; con cotico erboso seminato; AE-ISE: Agroecologico interfilare seminato; C-ISP: Controllo interfilare a cotico erboso spontaneo; AE-ISP: Agroecologico interfilare a cotico erboso spontaneo. Valori medi ± deviazione standard.

Trattamenti	SR Rate g CO2 m-2 hour-1	mg CO2 m-2 hour-1 peso fresco	mg CO2 m-2 hour-1 peso secco
C – F	0,14 ± 0,09	3,60 ± 1,47	6,94 ± 2,57
AE – F	0,28 ± 0,18	0,78 ± 0,32	1,98 ± 0,70
C – ILA	0,18 ± 0,17	0,66 ± 1,14	1,73 ± 3,00
AE – ISE	0,43 ± 0,07	0,61 ± 0,35	1,86 ± 0,72
C – ISP	0,29 ± 0,33	0,95 ± 1,05	1,98 ± 2,31
AE – ISP	0,38 ± 0,14	1,14 ± 0,42	2,79 ± 1,30

Tabella 15. Giugno 2018 - Emissione di CO2 nelle diverse aree di coltivazione, Tenuta Masselina, località Serra, Castel Bolognese (RA)

C-F: Controllo filare; AE-F: Agroecologico filare; C-ILA Controllo interfilare lavorato; AE-ISE: Agroecologico interfilare seminato; C-ISP: Controllo interfilare a cotico erboso spontaneo; AE-ISP: Agroecologico interfilare a cotico erboso spontaneo. Valori medi ± deviazione standard.

Trattamenti	SR Rate g CO ₂ m ⁻² hour ⁻¹	mg CO ₂ m ⁻² hour ⁻¹ peso fresco	mg CO ₂ m ⁻² hour ⁻¹ peso secco
C – F	0,27 ± 0,41	0,00 ± 0,00*	0,00 ± 0,00*
AE – F	0,05 ± 0,02	0,21 ± 0,09	0,23 ± 0,10
C – ILA	0,32 ± 0,60	1,00 ± 3,83	1,75 ± 6,08
AE – ISE	0,52 ± 0,04	6,05 ± 4,04	7,22 ± 4,04
C – ISP	-0,01 ± 0,02	-0,06 ± 0,08	-0,10 ± 0,14
AE – ISP	0,13 ± 0,04	0,91 ± 0,05	1,20 ± 0,17

Tabella 16. Luglio 2018 - Emissione di CO₂ nelle diverse aree di coltivazione, Tenuta Masselina, località Serra, Castel Bolognese (RA)

C-F: Controllo filare; AE-F: Agroecologico filare; lavorato; C-ILA: Controllo interfilare lavorato, con cotico erboso seminato; AE-ISE: Agroecologico interfilare seminato; C-ISP: Controllo interfilare a cotico erboso spontaneo; AE-ISP: Agroecologico interfilare a cotico erboso spontaneo. Valori medi ± deviazione standard, * no vegetazione

In generale, si è potuta osservare una maggiore variabilità dei dati nelle Tesi di controllo, probabilmente influenzata da una più elevata variabilità e discontinuità della copertura vegetale.

2019

Nel periodo autunnale (Ottobre 2019) sono stati condotti altri sopralluoghi e misurazioni dell'emissione di anidride carbonica, con l'impiego della stessa tipologia di strumentazione utilizzata in precedenza, presso gli appezzamenti agroecologico e controllo. I dati sono riassunti in **Tabella 17**.

Trattamenti	g CO ₂ m ⁻² ora ⁻¹	mg CO ₂ m ⁻² ora ⁻¹ peso fresco	mg CO ₂ m ⁻² ora ⁻¹ peso secco
C – F	1,26 ± 0,21	4,45 ± 2,15	18,43 ± 7,50
AE – F	0,82 ± 0,21	4,59 ± 0,93	29,51 ± 10,47
C – ILA	0,83 ± 0,27	2,24 ± 0,82	10,78 ± 2,92
AE – ISE	1,04 ± 0,47	2,79 ± 1,60	14,90 ± 7,31
C – ISP	0,88 ± 0,30	3,69 ± 2,31	17,57 ± 8,04
AE – ISP	0,83 ± 0,13	2,96 ± 0,05	13,98 ± 5,38

Tabella 17. Ottobre 2019 - Emissione di CO₂ nelle diverse area di coltivazione, Tenuta Masselina, località Serra, Castel Bolognese (RA).

C-F: Controllo filare; AE-F: Agroecologico filare; lavorato; C-ILA: Controllo interfilare lavorato; con cotico erboso seminato; AE-ISE: Agroecologico interfilare seminato; C-ISP: Controllo interfilare a cotico erboso spontaneo; AE-ISP: Agroecologico interfilare a cotico erboso spontaneo. Valori medi ± deviazione standard.

I valori riscontrati sono risultati in linea, come ordine di grandezza, con quelli rilevati nell'annata precedente. Nelle diverse porzioni di suolo, caratterizzate da una copertura non omogenea, non sono emerse differenze riconducibili alle diverse modalità di gestione.

Nell'appezzamento agroecologico, l'ultima semina del miscuglio di specie erbacee (leguminose e graminacee) era stata effettuata nell'Ottobre del 2017.

Nella zona del filare, dello stesso appezzamento, la presenza del trifoglio è risultata contenuta, presumibilmente a causa della biomassa pacciamante accumulatasi nelle annate precedenti. Per favorire la crescita e la germinazione del trifoglio e delle altre leguminose autoriseminanti, è stato rimosso lo strato pacciamante lungo alcune porzioni del filare (**Figura 11**), nella seconda decade di Ottobre, al fine di modulare la strategia di gestione del suolo in funzione delle condizioni del vigneto che ha ospitato la prova. Le prime osservazioni supportano l'efficacia dell'intervento (**Figura 12**).



Figure 11 e 12. A sinistra (15 Ottobre 2019) il filare 25 in cui è stato eliminato, in alcune porzioni, lo strato pacciamante. A destra (26 Ottobre) i primi effetti, con la crescita del trifoglio nella parte centrale del filare liberata dalla pacciamatura.

Le attività, realizzate con la collaborazione del personale dell'azienda, hanno consentito di apprezzare i tangibili vantaggi della strategia proposta, che hanno riguardato anche le proprietà fisiche del suolo (evidente riduzione delle crepaccature nel periodo estivo) e la colorazione delle foglie, visibilmente più verdi (**Figura 13**), quindi con una maggiore capacità fotosintetica, fino al termine della stagione vegetativa, nelle viti dell'appezzamento agroecologico (HSVS). Queste condizioni contribuiscono ulteriormente all'accumulo di carbonio nell'ecosistema vigneto.



Figura 13. Foglie di vite prelevate ne filari agroecologici (HSVS - AE in alto) e di controllo (GA - C in basso).

Azienda Agricola Manzoni

Nell'Azienda Agricola Manzoni la misurazione dell'emissione di CO₂ è stata effettuata nei mesi di Giugno e Luglio 2018.

In **Figura 14** si possono osservare le differenze più significative tra i due mesi considerati che riguardano in particolare i filari e gli interfilari agroecologici seminati. Nel mese di Giugno i valori dell'emissione di CO₂, sono più elevati nei filari dell'appezzamento di controllo rispetto a quello agroecologico. Negli interfilari AE_ISE (HSVS), seminati, vi è una differenza tra i due mesi.

Per quanto riguarda l'inerbimento spontaneo, nell'appezzamento agroecologico (AE_ISP) vi è una maggiore variabilità nel mese di Giugno rispetto al controllo (GA) (C_ISP). A Luglio, invece, vi è una netta differenza tra questi due appezzamenti.

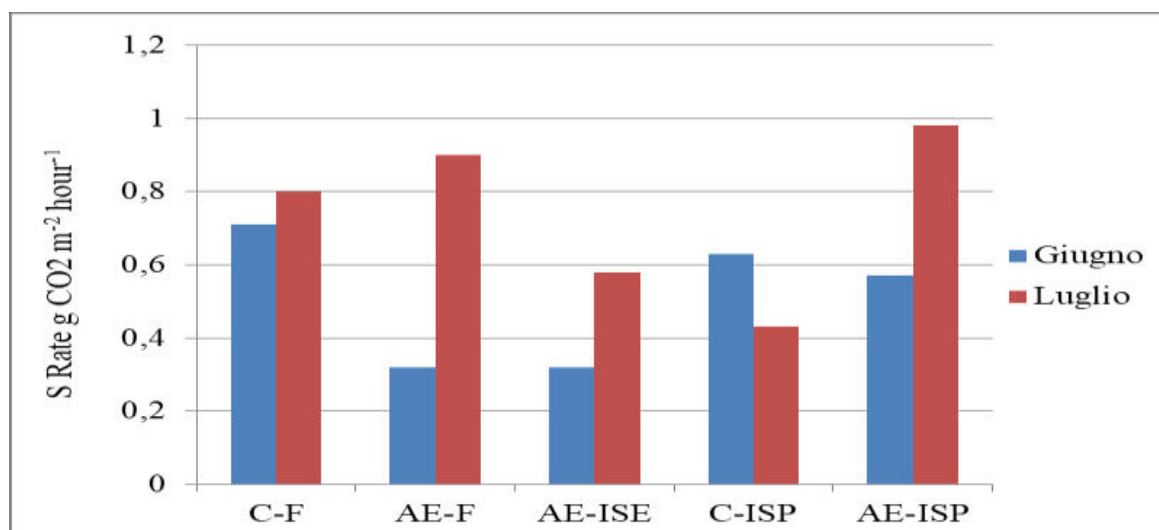


Figura 14. Grafico dell'emissione di CO₂, Azienda Agricola Manzoni, località Zello, Giugno-Luglio 2018.

Nelle Tabelle che seguono sono riportati i valori di dettaglio.

A Giugno, nei filari, i valori di emissione di CO₂ sono risultati superiori nell'appezzamento di controllo (0,71 g CO₂ m⁻² hour⁻¹) rispetto a quello agroecologico (0,32 g CO₂ m⁻² hour⁻¹).

Negli interfilari inerbiti spontaneamente (ISP) i valori di emissione di CO₂ sono simili nell'appezzamento di controllo (0,63 g CO₂ m⁻² hour⁻¹) e nell'appezzamento spontaneo (0,57 g CO₂ m⁻² hour⁻¹) (**Tabella 18**).

Trattamenti	SR Rate g CO ₂ m ⁻² hour ⁻¹	mg CO ₂ m ⁻² hour ⁻¹ peso fresco	mg CO ₂ m ⁻² hour ⁻¹ peso secco
C – F	0,71 ± 0,14	0,23 ± 0,14	0,07 ± 0,03
AE – F	0,32 ± 0,02	0,04 ± 0,02	0,08 ± 0,01
AE – ISE	0,32 ± 0,08	0,16 ± 0,04	0,12 ± 0,02
C – ISP	0,63 ± 0,12	0,34 ± 0,42	0,11 ± 0,10
AE – ISP	0,57 ± 0,38	0,13 ± 0,09	0,09 ± 0,07

Tabella 18. Giugno 2018 - Emissione di CO₂ nelle diverse aree di coltivazione, Azienda Agricola Manzoni, località Zello.

C-F: Controllo filare; AE-F: Agroecologico filare; AE-ISE: Agroecologico interfilare seminato; C-ISP: Controllo interfilare a cotico erboso spontaneo; AE-ISP: Agroecologico interfilare a cotico erboso spontaneo. Valori medi ± deviazione standard.

A Luglio, i valori dell'emissione di CO₂ nei filari sono risultati simili sia nell'appezzamento di controllo (0,80 g CO₂ m⁻² hour⁻¹) che nell'appezzamento agroecologico (0,90 g CO₂ m⁻² hour⁻¹).

Negli interfilari inerbiti spontaneamente il valore dell'emissione di CO₂ è risultato superiore nell'appezzamento agroecologico (0,98 g CO₂ m⁻² hour⁻¹) rispetto all'appezzamento di controllo (0,43 g CO₂ m⁻² hour⁻¹) (**Tabella 19**).

Trattamenti	SR Rate g CO ₂ m ⁻² hour ⁻¹	mg CO ₂ m ⁻² hour ⁻¹ peso fresco	mg CO ₂ m ⁻² hour ⁻¹ peso secco
C – F	0,80 ± 0,29	0,47 ± 0,05	1,80 ± 0,17
AE – F	0,90 ± 0,12	0,85 ± 0,08	1,74 ± 0,08
AE – ISE	0,58 ± 0,10	0,91 ± 0,49	1,34 ± 0,59
C – ISP	0,43 ± 0,19	0,70 ± 0,28	1,88 ± 1,00
AE – ISP	0,98 ± 0,16	2,42 ± 0,64	3,73 ± 0,86

Tabella 19. Luglio 2018 - Emissione di CO₂ nelle diverse aree di coltivazione, Azienda Agricola Manzoni, località Zello.

C-F: Controllo filare; AE-F: Agroecologico filare; AE-ISE: Agroecologico interfilare seminato; C-ISP: Controllo interfilare a cotico erboso spontaneo; AE-ISP: Agroecologico interfilare a cotico erboso spontaneo. Valori medi ± deviazione standard.

Azienda Vigne Nuove

Nell'Azienda Vigne Nuove la misurazione dell'emissione di CO₂ è stata condotta nel mese di Giugno 2018. Nei filari è stata osservata un'apparente differenza tra i valori di emissione di CO₂, nell'appezzamento agroecologico (1,75 g CO₂ m⁻² hour⁻¹) rispetto all'appezzamento di controllo (0,74 g CO₂ m⁻² hour⁻¹) ma si è registrata una elevata variabilità nei filari AE_F (**Figura 15** e **Tabella 20**).

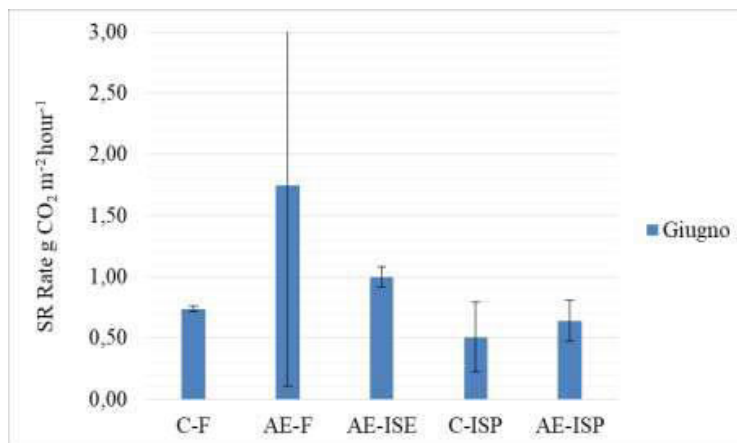


Figura 15. Grafico dell'emissione di CO₂, Azienda Vigne Nuove, località Gargallo di Carpi, Pianura Modenese, Giugno 2018.

Negli interfilari seminati (ISE) e a inerbimento spontaneo (ISP) i valori di emissione di CO₂ sono simili: 0,51 g CO₂ m⁻² hour⁻¹ nell'appezzamento di controllo e 0,64 g CO₂ m⁻² hour⁻¹ nell'appezzamento spontaneo (Tabella 20).

Trattamenti	SR Rate g CO ₂ m ⁻² hour ⁻¹	mg CO ₂ m ⁻² hour ⁻¹ peso fresco	mg CO ₂ m ⁻² hour ⁻¹ peso secco
C – F	0,74 ± 0,02	2,32 ± 0,18	9,13 ± 0,36
AE – F	1,75 ± 1,64	2,56 ± 0,73	8,65 ± 1,70
AE – ISE	1,00 ± 0,08	3,34 ± 1,91	10,64 ± 0,87
C – ISP	0,51 ± 0,28	2,36 ± 2,78	10,91 ± 13,18
AE – ISP	0,64 ± 0,17	2,73 ± 2,89	6,76 ± 7,67

Tabella 20. Giugno 2018 - Emissione di CO₂ nelle diverse aree di coltivazione, Azienda Vigne Nuove, località Gargallo di Carpi (Modena).

C-F: Controllo filare; AE-F: Agroecologico filare; AE-ISE: Agroecologico interfilare seminato; C-ISP: Controllo interfilare a cotico erboso spontaneo; AE-ISP: Agroecologico interfilare a cotico erboso spontaneo. Valori medi ± deviazione standard.

c) Temperatura e umidità del suolo

Tenuta Masselina

Nell'area sperimentale della Tenuta Masselina, la produzione di biomassa è superiore nell'appezzamento agroecologico rispetto al controllo (**Tabella 21**).

L'impatto della quantità di sostanza organica nel suolo si riflette anche nella temperatura e umidità del suolo, che in generale, nelle Tesi agroecologiche, presentano una temperatura inferiore e umidità superiore. Più simili sono i dati nel caso degli interfilari a inerbimento spontaneo.

Trattamenti	Peso fresco (kg m ⁻²)	Peso secco (kg m ⁻²)	Sostanza secca (%)	Temperatura Suolo (°C)	Umidità Suolo (%)
C – F	0,24 ± 0,07	0,11 ± 0,01	49,6 ± 12,5	21,6 ± 1,1	16,9 ± 0,7
AE – F	2,11 ± 0,25	0,60 ± 0,13	28,0 ± 4,4	19,7 ± 0,6	18,8 ± 1,6
C – ILA	0,70 ± 0,13	0,21 ± 0,05	29,0 ± 1,7	20,3 ± 0,2	17,2 ± 1,8
AE – ISE	1,68 ± 0,21	0,44 ± 0,08	25,4 ± 3,0	19,7 ± 0,1	19,6 ± 0,4
C – ISP	0,63 ± 0,09	0,19 ± 0,02	30,6 ± 2,1	20,7 ± 0,3	18,3 ± 2,4
AE – ISP	0,47 ± 0,12	0,14 ± 0,02	28,8 ± 4,3	20,7 ± 0,8	20,4 ± 1,9

Tabella 21. Biomassa prodotta dalle essenze erbacee e valori di temperatura e umidità del suolo, Maggio 2018.

(C-F: Controllo filare; AE-F: Agroecologico filare; C-ILA Controllo interfilare lavorato; AE-ISE: Agroecologico interfilare seminato; C-ISP: Controllo interfilare a cotico erboso spontaneo; AE-ISP: Agroecologico interfilare a cotico erboso spontaneo. Valori medi ± deviazione standard)

Azienda Agricola Manzoni

Nell'area sperimentale dell'Azienda Agricola Manzoni, la produzione di biomassa è superiore nell'appezzamento agroecologico rispetto al controllo (**Tabella 22**).

Nell'interfilare seminato è stata osservata un'elevata produzione di biomassa in peso fresco (5.81 kg m⁻²), per la quale ha contribuito certamente lo sviluppo notevole, anche in altezza, di una specie come il favino (*Vicia faba minor*). L'impatto della quantità di sostanza organica nel suolo si riflette anche nella **temperatura e umidità del suolo**, in particolare nelle Tesi agroecologiche, che presentano valori di temperatura inferiori e di umidità superiori.

Trattamenti	Peso fresco (kg m ⁻²)	Peso secco (kg m ⁻²)	Sostanza secca (%)	Temperatura Suolo (°C)	Umidità Suolo (%)
C – F	0,27 ± 0,21	0,15 ± 0,008	60,8 ± 13,8	24,2 ± 2,8	10,3 ± 0,7
AE – F	1,58 ± 0,86	0,47 ± 0,20	28,0 ± 3,6	21,8 ± 0,3	15,6 ± 0,7
AE – ISE	5,81 ± 1,28	1,31 ± 0,24	22,7 ± 1,6	22,6 ± 0,3	15,6 ± 0,8
C – ISP	0,41 ± 0,10	73,00 ± 12,4	36,1 ± 6,0	24,3 ± 1,9	14,2 ± 1,5
AE – ISP	0,50 ± 0,21	0,17 ± 0,03	35,0 ± 7,1	22,5 ± 0,6	12,9 ± 2,1

Tabella 22. Biomassa prodotta dalle essenze erbacee, Maggio 2018.

(C-F: Controllo filare; AE-F: Agroecologico filare; C-ILA Controllo interfilare lavorato; AE-ISE: Agroecologico interfilare seminato; C-ISP: Controllo interfilare a cotico erboso spontaneo; AE-ISP: Agroecologico interfilare a cotico erboso spontaneo. Valori medi ± deviazione standard)

Per quanto riguarda le valutazioni legate al COTICO ERBOSO, si riporta quanto segue:

e) Grado di copertura del suolo da parte delle essenze erbacee +f) composizione floristica

Negli appezzamenti delle varie aziende coinvolte nel progetto, sono stati eseguiti i rilievi delle specie vegetali presenti su un metro quadro di terreno, utilizzando il metodo fitosociologico per lo studio delle comunità vegetali (Braun-Blanquet, 1964). Scegliendo tre aree omogenee, lungo il filare e gli interfilari, è stata valutata la percentuale di copertura vegetale.

Negli appezzamenti di controllo (GA - C) e agroecologico (HSVS - AE) sono state prese in considerazione, ai fini delle osservazioni e delle misure, le zone sotto il filare (C-F e AE-F).

Alcune osservazioni sono state effettuate anche per l'interfilare lavorato (C-ILA) e l'interfilare con cotico erboso spontaneo (C-ISP).

Analogamente, nell'appezzamento AE sono state valutate le zone sotto il filare (AE-F), l'interfilare seminato (AE-ISE) e l'interfilare con cotico erboso spontaneo (AE-ISP).

➤ **TENUTA MASSELINA**

I rilievi condotti nelle 12 settimane successive alla semina **2016** hanno mostrato l'insediamento di Dattile, di Medica polimorfa e truncatula, a livello di sotto fila. Nell'interfilare sono stati individuati orzo e favino (**Tablelle 23, 24 e 25**). I rilievi successivi nel filare hanno permesso di confermare la sola presenza di Medica polimorfa e truncatula. Nell'interfilare sono emerse le medesime essenze evidenziate nel periodo precedente.

<u>FILARE</u>	Piante (numero/m ²)	Germinazione (%)	Altezza (cm)
<i>Medicago sativa</i>	0	0	/
<i>Trifolium brachycalycinum</i>	0	0	
<i>Medicago polymorfa + Medicago truncatula</i>	17,8 ± 7,6	8,5 ± 3,6	1,7 ± 0,2
<i>Dactylis glomerata</i>	11,0 ± 4,3	37,0 ± 14,5	2,0 ± 0,6
<i>Altre specie</i>	7,0 ± 3,0		
<u>INTERFILARE</u>	Piante (numero/m ²)	Germinazione (%)	Altezza (cm)
<i>Hordeum vulgare</i>	8,0 ± 3,1	20,8 ± 17,6	5,0
<i>Triticum vulgare</i>	0	0	/
<i>Vicia faba minor</i>	7,0 ± 1,5	33,9 ± 36,6	4,0 ± 0,8
<i>Hedysarum coronarium</i>	0	0	/
<i>Vicia villosa</i>	0	0	/
<i>Lotus corniculatus</i>	0	0	/
<i>Altre specie</i>	4,0 ± 1,3		

Tabella 23. Valutazione della composizione floristica in data 26/11/2016.

<u>FILARE</u>	Piante (numero/m ²)	Germinazione (%)	Altezza (cm)
<i>Medicago sativa</i>	0	0	/
<i>Trifolium brachycalycinum</i>	0	0	
<i>Medicago polymorfa + Medicago truncatula</i>	17,4 ± 4,5	8,3 ± 2,2	3,7 ± 0,4
<i>Dactylis glomerata</i>	4,0 ± 2	13,5 ± 6,6	3,0 ± 0,5
<i>Altre specie</i>	5,0 ± 1,1		
<u>INTERFILARE</u>	Piante (numero/m ²)	Germinazione (%)	Altezza (cm)
<i>Hordeum vulgare</i>	6,0 ± 3,3	16,1 ± 8,3	8,0 ± 0
<i>Triticum vulgare</i>	0	0	/
<i>Vicia faba minor</i>	6,0 ± 3,5	31,7 ± 17,3	7,0 ± 0,3
<i>Hedysarum coronarium</i>	0	0	/
<i>Vicia villosa</i>	0	0	/
<i>Lotus corniculatus</i>	0	0	/
<i>Altre specie</i>	4,0 ± 0,5		

Tabella 24. Valutazione della composizione floristica in data 10/12/2016.

<u>FILARE</u>	Piante (numero/m ²)	Germinazione (%)	Altezza (cm)
<i>Medicago sativa</i>	0	0	/
<i>Trifolium brachycalycinum</i>	0	0	
<i>Medicago polymorfa + Medicago truncatula</i>	12,1 ± 3,2	5,8 ± 1,5	3,5 ± 0,1
<i>Dactylis glomerata</i>	3,0 ± 1	10,7 ± 3,3	3,0 ± 0,4
<i>Altre specie</i>	7,0 ± 1,2		
<u>INTERFILARE</u>	Piante (numero/m ²)	Germinazione (%)	Altezza (cm)
<i>Hordeum vulgare</i>	6,0 ± 2,8	15,3 ± 6,9	9,0 ± 0,2
<i>Triticum vulgare</i>	0	0	/
<i>Vicia faba minor</i>	6,0 ± 2,7	31,1 ± 13,5	7,0 ± 0,3
<i>Hedysarum coronarium</i>	0	0	/
<i>Vicia villosa</i>	0	0	/
<i>Lotus corniculatus</i>	0	0	/
<i>Altre specie</i>	3,0 ± 0,9		

Tabella 25. Valutazione della composizione floristica in data 22/12/2016.

I rilievi eseguiti da nei mesi di Gennaio, Marzo e Maggio 2017 hanno mostrato la presenza di Trifoglio brachicalicino nel filare. Nell'interfilare erano presenti orzo, frumento, favino e veccia (Tabelle 26, 27, 28, 29 e 30).

<u>FILARE</u>	Piante (numero/m ²)	Germinazione (%)	Altezza (cm)
<i>Medicago sativa</i>	0	0	/
<i>Trifolium brachycalycinum</i>	6,0 ± 4,6	1,7 ± 1,3	2,0 ± 0,5
<i>Medicago polymorfa + Medicago truncatula</i>	2,7 ± 1,9	1,3 ± 0,9	1,4 ± 0,6
<i>Dactylis glomerata</i>	0	0	
<i>Altre specie</i>	15,0 ± 2		
<u>INTERFILARE</u>	Piante (numero/m ²)	Germinazione (%)	Altezza (cm)
<i>Hordeum vulgare</i>	5,0 ± 1,6	12,2 ± 4,1	13,0 ± 0,9
<i>Triticum vulgare</i>	2,0 ± 1,5	33,3 ± 29,0	8,0 ± 2,4
<i>Vicia faba minor</i>	5,0 ± 4,9	27,2 ± 24,4	4,0 ± 2,3
<i>Hedysarum coronarium</i>	0	0	/
<i>Vicia villosa</i>	0	0	/
<i>Lotus corniculatus</i>	0	0	/
<i>Altre specie</i>	4,0 ± 0,9		

Tabella 26. Valutazione della composizione floristica in data 14/01/2017.

<u>FILARE</u>	Piante (numero/m ²)	Germinazione (%)	Altezza (cm)
<i>Medicago sativa</i>	0	0	/
<i>Trifolium brachycalycinum</i>	12,0 ± 11,0	4,0 ± 2,8	2,0 ± 0,5
<i>Medicago polymorfa + Medicago truncatula</i>	0	0	/
<i>Dactylis glomerata</i>	1,0 ± 1,0	0 ± 0,4	/
<i>Altre specie</i>	1,0 ± 1,0	0	/
	22,0 ± 2,0	/	/
<u>INTERFILARE</u>	Piante (numero/m ²)	Germinazione (%)	Altezza (cm)
<i>Hordeum vulgare</i>	4,0 ± 1,5	10,0 ± 3,8	9,0 ± 1,4
<i>Triticum vulgare</i>	2,0 ± 1,3	49,0 ± 25,2	9,0 ± 0,8
<i>Vicia faba minor</i>	8,0 ± 6,1	42,0 ± 30,3	7,0 ± 1,1
<i>Hedysarum coronarium</i>	2,0 ± 1,5	12,0 ± 7,6	10,0 ± 5,4
<i>Vicia villosa</i>	0 ± 0,6	3,0 ± 5,8	/
<i>Lotus corniculatus</i>	0	0	/
<i>Altre specie</i>	14,0 ± 3,4		

Tabella 27. Valutazione della composizione floristica in data 8/03/2017.

<u>FILARE</u>	Piante (numero/m ²)	Germinazione (%)	Altezza (cm)
<i>Medicago sativa</i>	0	0	/
<i>Trifolium brachycalycinum</i>	27,0 ± 26,0	8,0 ± 4,7	1,0 ± 0
<i>Medicago polymorfa</i> + <i>Medicago truncatula</i>	0	0	/
<i>Dactylis glomerata</i>	0	0	/
<i>Altre specie</i>	34,0 ± 10,0	/	/
<u>INTERFILARE</u>	Piante (numero/m ²)	Germinazione (%)	Altezza (cm)
<i>Hordeum vulgare</i>	9,0 ± 2,7	21,0 ± 8,2	10,0 ± 1,0
<i>Triticum vulgare</i>	1,0 ± 0,8	20,0 ± 11,5	12,0 ± 2,4
<i>Vicia faba minor</i>	10,0 ± 6,9	50,0 ± 34,6	6,0 ± 0,6
<i>Hedysarum coronarium</i>	0	0	/
<i>Vicia villosa</i>	1,0 ± 0,3	6,0 ± 1,9	6,0 ± 1,9
<i>Lotus corniculatus</i>	0	0	/
<i>Altre specie</i>	17,0 ± 7,2		

Tabella 28. Valutazione della composizione floristica in data 15/03/2017.

<u>FILARE</u>	Piante (numero/m ²)
<i>Medicago sativa</i>	0
<i>Trifolium brachycalycinum</i>	23,0 ± 6,0
<i>Medicago polymorfa</i> + <i>Medicago truncatula</i>	0
<i>Dactylis glomerata</i>	0
<i>Altre specie</i>	20,0 ± 2,0
<u>INTERFILARE</u>	Piante (numero/m ²)
<i>Hordeum vulgare</i>	4,0 ± 1,6
<i>Triticum vulgare</i>	0
<i>Vicia faba minor</i>	4,0 ± 1,3
<i>Hedysarum coronarium</i>	0
<i>Vicia villosa</i>	1,0 ± 0,3
<i>Lotus corniculatus</i>	0
<i>Altre specie</i>	17,0 ± 7,2

Tabella 29. Valutazione della composizione floristica in data 03/05/2017.

<u>FILARE</u>	Piante (numero/m ²)
<i>Medicago sativa</i>	0
<i>Trifolium brachycalycinum</i>	17,0 ± 5,0
<i>Medicago polymorfa</i> + <i>Medicago truncatula</i>	0
<i>Dactylis glomerata</i>	0
<i>Altre specie</i>	12,0 ± 2,0
<u>INTERFILARE</u>	Piante (numero/m ²)
<i>Hordeum vulgare</i>	6,0 ± 1,2
<i>Triticum vulgare</i>	1,0 ± 0,3
<i>Vicia faba minor</i>	6,0 ± 0,8
<i>Hedysarum coronarium</i>	0
<i>Vicia villosa</i>	3,0 ± 2,1
<i>Lotus corniculatus</i>	0
<i>Altre specie</i>	12,0 ± 4,2

Tabella 30. Valutazione della composizione floristica in data 17/05/2017.

I rilievi condotti da Marzo-Aprile **2018** hanno evidenziato che sotto i filari agroecologici HVS (AE_F) si è insediato il *Trifolium brachycalicinum* (trifoglio brachicalicino).

La sua colonizzazione nel filare è proseguita nei mesi successivi fino a insediarsi anche nell'interfilare e i dati della copertura percentuale ne confermano la dominanza sulle altre specie del miscuglio.

Assente la *Medicago sativa* e in percentuali minime la presenza delle altre leguminose rispetto al trifoglio brachicalicino, a conferma dei dati precedenti (Report 2017) (**Tabella 31**).

Anno 2018	Aprile	Maggio	Luglio
MASSELINA	AE_F	AE_F	AE_F
Copertura totale (%)	60-65	90-95	20-25
Altezza media totale (cm)	17	35	-
Specie filare			
<i>Trifolium brachycalicinum</i>	36,3	72	3,3
<i>Medicago sativa</i>	0,0	0,0	0,0
<i>Medicago polymorpha</i>	0,5	1,0	0,0
<i>Medicago trunculata</i>	0,0	1,0	0,0
<i>Dactylis glomerata</i>	0,0	1,0	1,0
Altre specie	24,8	25	16,8

Tabella 31. Copertura percentuale delle specie del miscuglio seminato nel filare HVS (AE).

In particolare, di seguito si riportano i dati relativi al mese di **Maggio 2018** in cui sono elencate le specie dominanti, rilevate sia lungo i filari che negli interfilari, nell'appezzamento di gestione aziendale GA - C e agroecologico AE - HVS.

In corrispondenza dei filari di controllo (C-F) i dati di copertura non evidenziano la predominanza netta di una specie in particolare, se non quella della *Erigeron canadensis*.

Nel complesso la copertura è del 35% (**Tabella 32**).

Specie C-F (copertura al 35%)	%	h (cm)
<i>Erigeron canadensis</i>	6	< 15
<i>Graminaceae spp.</i>	5	
<i>Geranium spp.</i>	4	
<i>Plantago lanceolata</i>	2	
<i>Convolvulus arvensis</i>	1	
Altre specie	82	< 15

Tabella 32. Copertura percentuale ed altezza media (h) delle piante lungo i filari dell'appezzamento GA (C), Tenuta Masselina, località Serra, Castel Bolognese, (RA), Maggio 2018, e rappresentazione grafica.

Nei filari di controllo C-ISP è netta invece la presenza di *Plantago lanceolata* rispetto a *Bellis perennis*, *Trifolium repens* e le varie Graminaceae. Nel complesso la copertura è del 65% (Tabella 33).

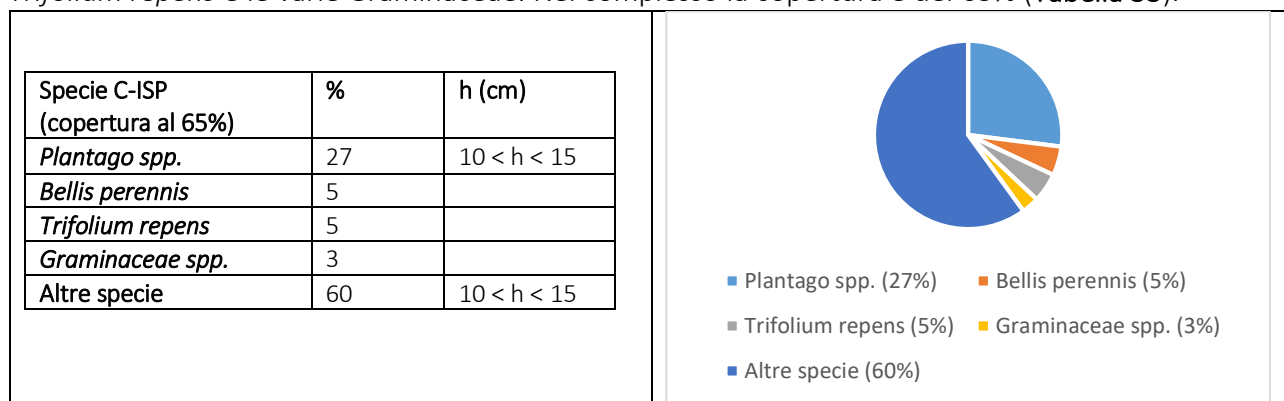


Tabella 33. Copertura percentuale ed altezza media (h) delle piante lungo gli interfilari a cotico erboso spontaneo dell’appezzamento GA (C), Tenuta Masselina, località Serra, Castel Bolognese, (RA), Maggio 2018 e rappresentazione grafica.

Nei filari di controllo C-ILA le specie *Geranium* e *Convolvulus* risultano predominanti, seguite da *Plantago lanceolata* e *Taraxacum officinale aggr.* Nel complesso la copertura è del 15% (Tabella 34).

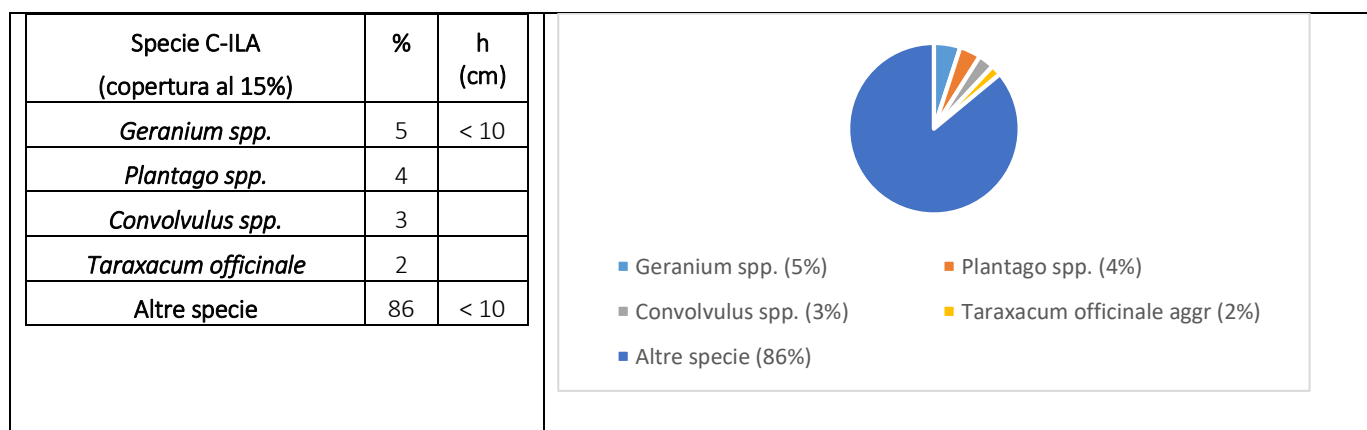


Tabella 34. Copertura percentuale e altezza media (h) delle piante lungo gli interfilari lavorati dell’appezzamento C, Tenuta Masselina, località Serra, Castel Bolognese, (RA), Maggio 2018 e rappresentazione grafica.

La parcella AE-F mostra una netta predominanza di *Trifolium brachycalycinum* che copre per oltre il 70% la superficie sotto il filare. nettamente inferiori le percentuali di copertura delle altre specie. La presenza di trifoglio permette di avere una copertura omogenea (90%) (Tabella 35).

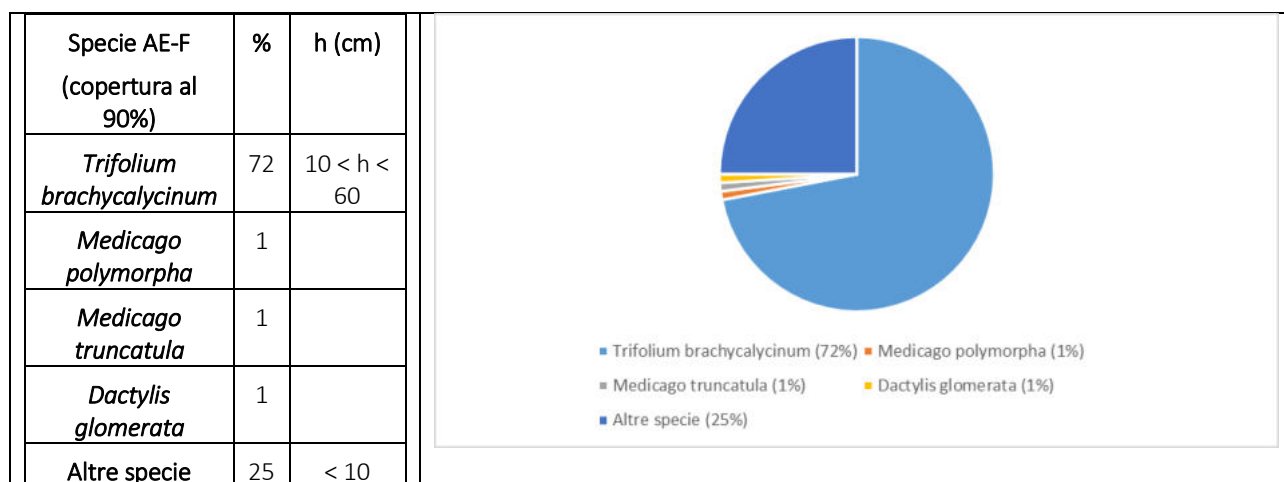


Tabella 35. Copertura percentuale ed altezza media (h) delle piante lungo i filari dell’appezzamento AE, Tenuta Masselina, località Serra, Castel Bolognese, (RA), Maggio 2018 e rappresentazione grafica.

Nella parcella AE-ISE risulta predominante *Vicia faba minor*, seguita da *Vicia villosa* e *Hordeum vulgare*. Notevolmente inferiori le percentuali di frumento, sulla e ginestrino. Nel complesso la copertura è dell’80% (Tabella 36).

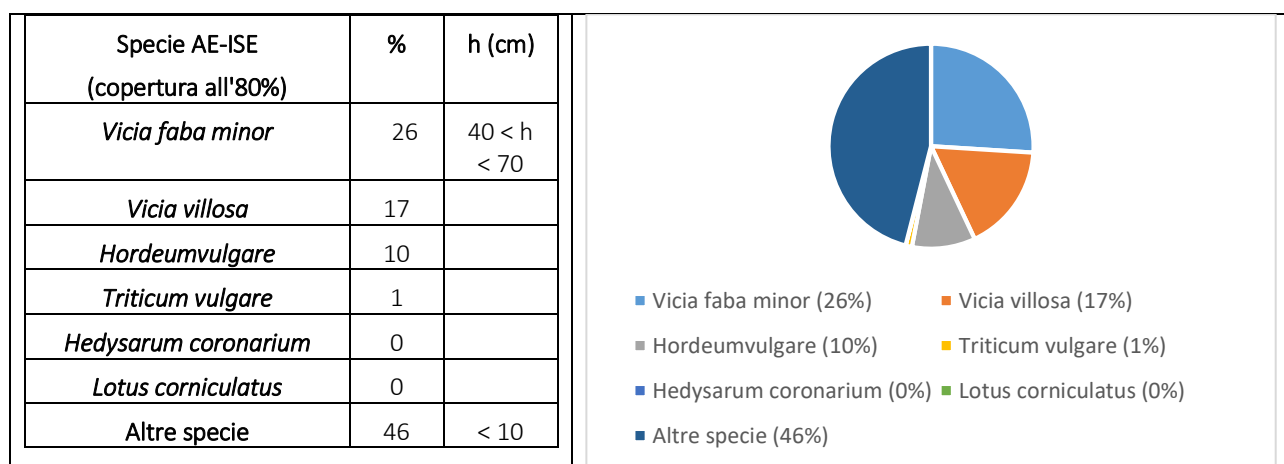


Tabella 36. Copertura percentuale ed altezza media (h) delle piante lungo gli interfilari seminati dell’appezzamento C, Tenuta Masselina, località Serra, Castel Bolognese, (RA), Maggio 2018 e rappresentazione grafica.

La predominanza di graminacee è netta sull'interfilare AE-ISP (**Tabella 37**), dove questa famiglia rappresenta l'87% della copertura totale. Il dato di copertura è simile a quella della parcella C-ISP (65%).

Durante il periodo vegetativo le specie spontanee, in particolare la saeppola canadese (*Erigeron canadensis*) sono estirpate manualmente (scerbatura) nell'appezzamento C, dove è effettuata la lavorazione sotto filare. Al contrario nell'appezzamento AE, non è stato eseguito alcun intervento di gestione del suolo.

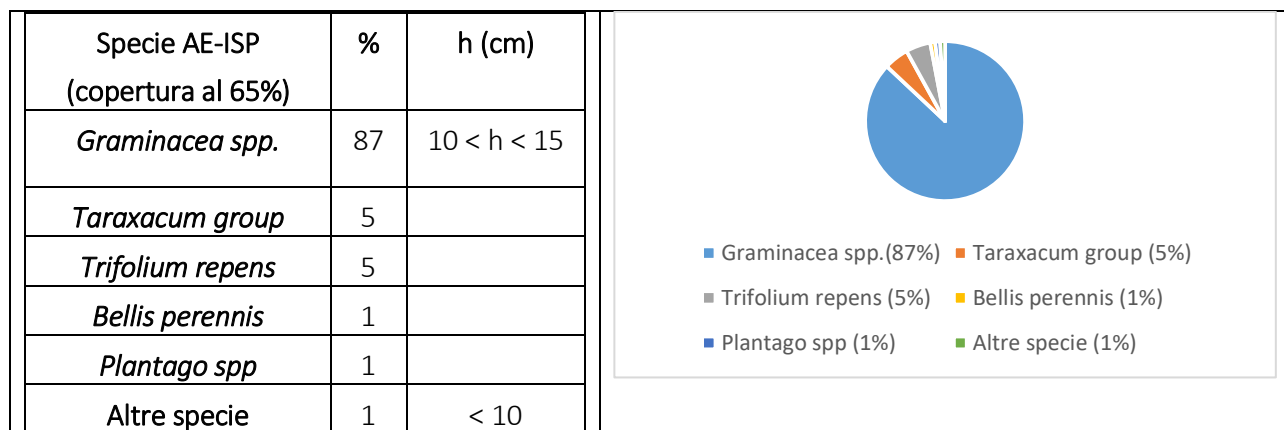


Tabella 37. Copertura percentuale ed altezza media (h) delle piante lungo gli interfilari a cotico erboso spontaneo dell'appezzamento C, Tenuta Masselina, località Serra, Castel Bolognese, (RA), Maggio 2018 e rappresentazione grafica.

I rilievi condotti sulla copertura vegetale nel **2019** hanno confermato che nelle zone del filare dell'appezzamento agroecologico (AE_F) si è insediato il *Trifolium brachycalicinum* (trifoglio brachicalicino). La sua colonizzazione nel filare è elevata e si conferma la sua crescita negli interfilari adiacenti (**Figura 16**).



Figura 16. Masselina (21 Maggio 2019). Filari AE ed interfilare AE-ISE dove si può osservare l'intensa colonizzazione del trifoglio brachicalicino.

I dati della copertura percentuale (**Tabella 38**) ne confermano la dominanza sulle altre specie del miscuglio e rispetto allo stesso periodo di riferimento, Maggio, nel 2019.

I dati del 2019 per l'interfilare AE_ISE evidenziano percentuali basse relativamente alle specie seminate nel corso del 2017, con la sola presenza di poche piante di vicia, ginestrino e orzo. Non è stata infatti eseguita alcuna semina ulteriore negli anni successivi.

<i>Tabella 16 (a) - Specie AE-F</i>	2018 95-100%	2019 95-100%
<i>Trifolium brachycalycinum</i>	72	85,8
<i>Medicago polymorpha</i>	0,8	
<i>Medicago truncatula</i>	0,5	
<i>Dactylis glomerata</i>	0,3	0,3
Altre specie	25	9,65

<i>Tabella 16 (b) - Specie AE-ISE</i>	2018 95-100%	2019 80-85%
<i>Vicia faba minor</i>	26	
<i>Vicia villosa</i>	17	1,33
<i>Hordeum vulgare</i>	10	0,17
<i>Triticum vulgare</i>	0,3	
<i>Hedysarum coronarium</i>	0,2	
<i>Lotus corniculatus</i>	0	0,3
Altre specie	46	82

Tabella 38: Copertura percentuale delle specie del miscuglio seminato nel filare HSVS (Maggio 2019).

La composizione floristica, rilevata nel periodo di maggior sviluppo vegetativo (Maggio 2019), è rappresentata anche nelle **Figure da 17 a 22**, nelle quali sono indicate le percentuali delle famiglie botaniche che caratterizzano i filari di controllo (C_F) e agroecologici (AE_F), gli interfilari di controllo lavorati (C_ILA) e quelli agroecologici che erano stati seminati (AE_ISE) e gli interfilari di controllo a inerbimento spontaneo (C_ISP e AE_ISP).

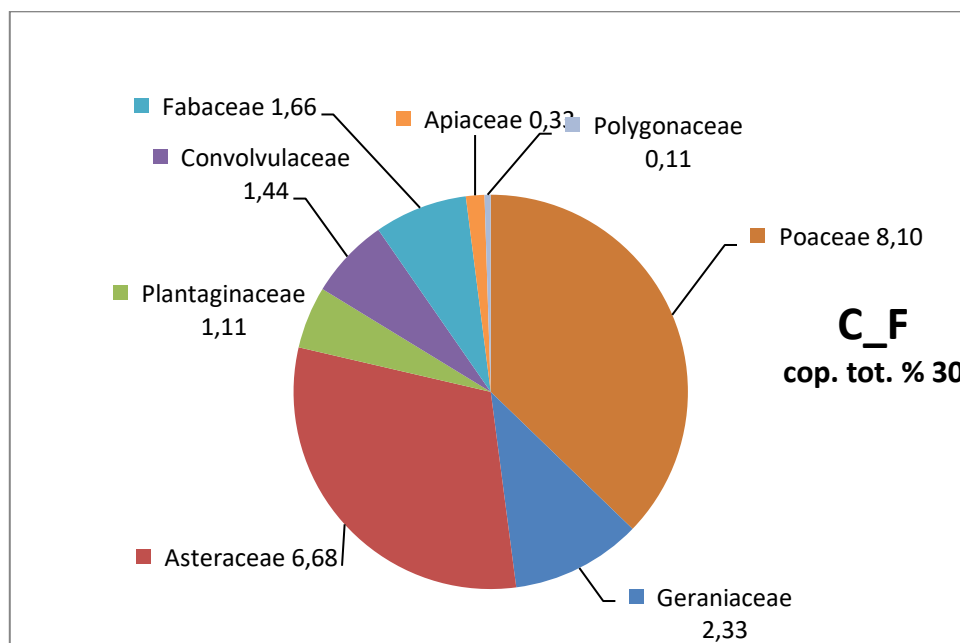


Figura 17: Copertura percentuale della vegetazione presente nei filari di Controllo C – 2019.

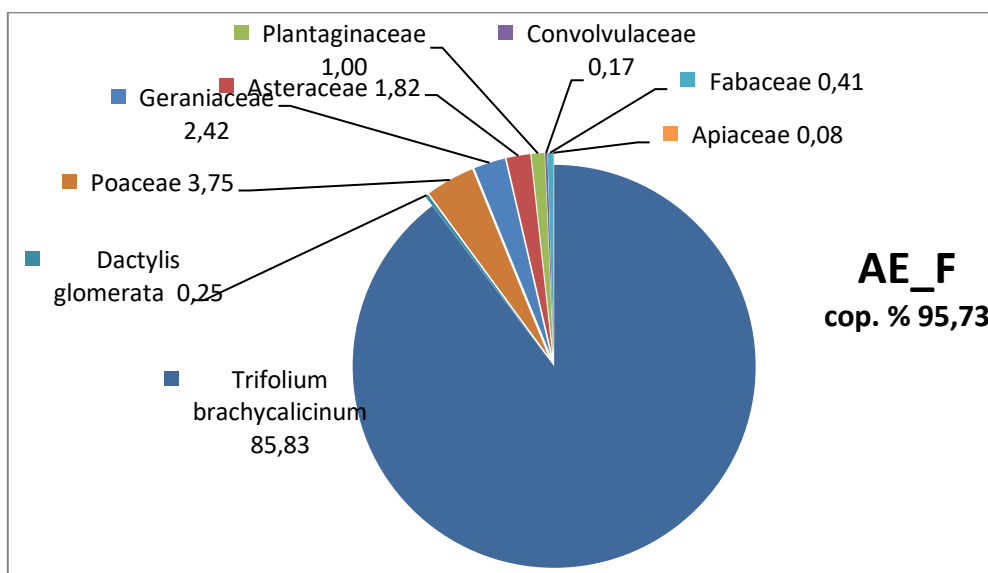


Figura 18: Copertura percentuale della vegetazione presente nei filari Agroecologico AE – 2019.

Nel confronto tra i Filari C e AE (Figura 17 e 18) la composizione floristica è diversa e rispecchia la dominanza nel filare agroecologico del *Trifolium brachycalicynum* (86%) e in minima parte della *Dactylis glomerata* (0,25%), specie del miscuglio seminato nel 2017 e che hanno proseguito la loro crescita. La famiglia delle *Poaceae* (8%) e delle *Asteraceae* (7%) sono quelle che caratterizzano, invece, i filari di controllo, che presentano comunque una copertura percentuale inferiore (30%) rispetto ai filari agroecologici (96%).

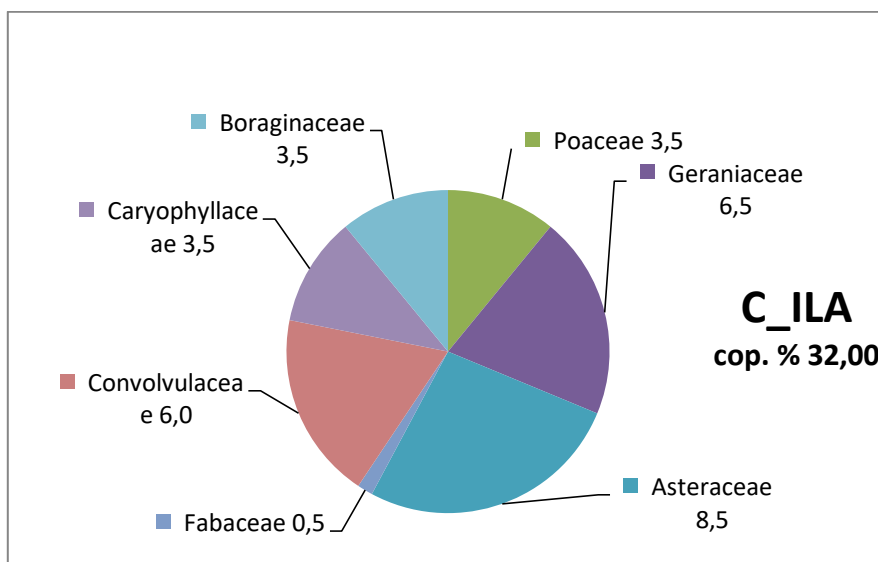


Figura 19 Copertura percentuale della vegetazione presente negli interfilari C_ILA - 2019.

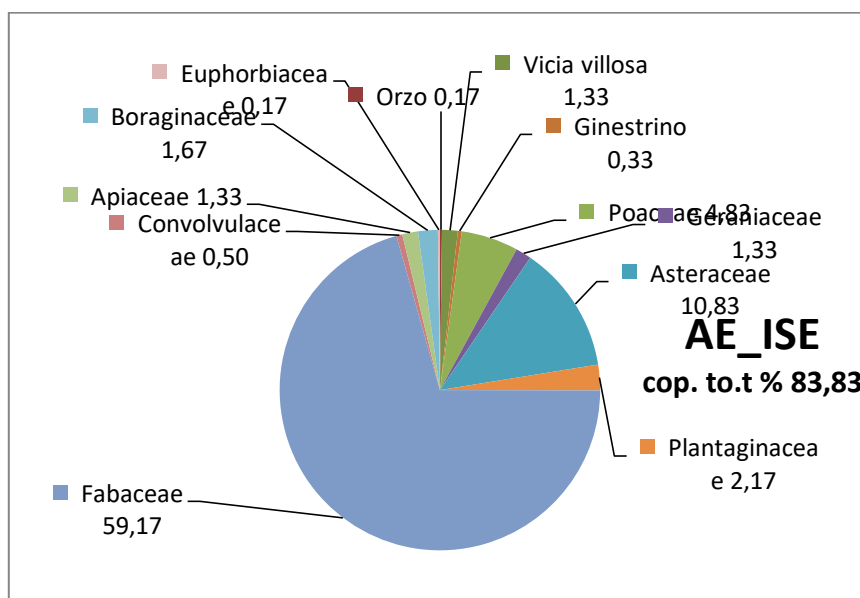


Figura 20 Copertura percentuale della vegetazione presente negli interfilari AE_ISE - 2019.

Nel confronto tra Interfilari C_ILA e AE_ISE (**Figura 19-20**) si può notare come la composizione floristica sia diversa. In particolare viene confermata la presenza del trifoglio e di altre leguminose (*Fabaceae*) nell'interfilare agroecologico (59%) rispetto al controllo (0,5%). Le *Convolvulaceae* hanno una percentuale decisamente superiore nel controllo (6%) rispetto all'agroecologico (0,50%). Anche le *Geraniaceae* presentano una percentuale maggiore nel controllo (6,5 %) rispetto all'agroecologico (1,3 %).

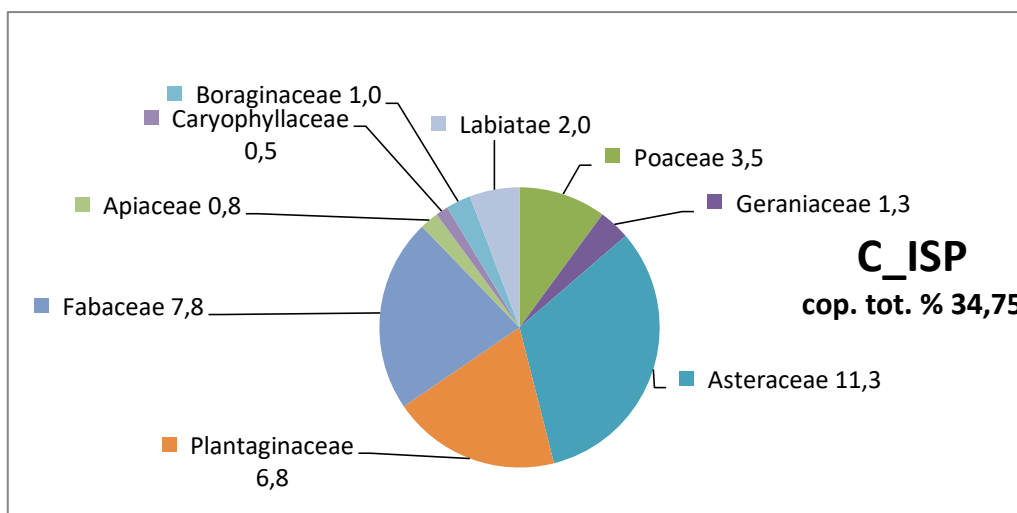


Figura 21: Copertura percentuale della vegetazione presente negli interfilari C_ISP- 2019.

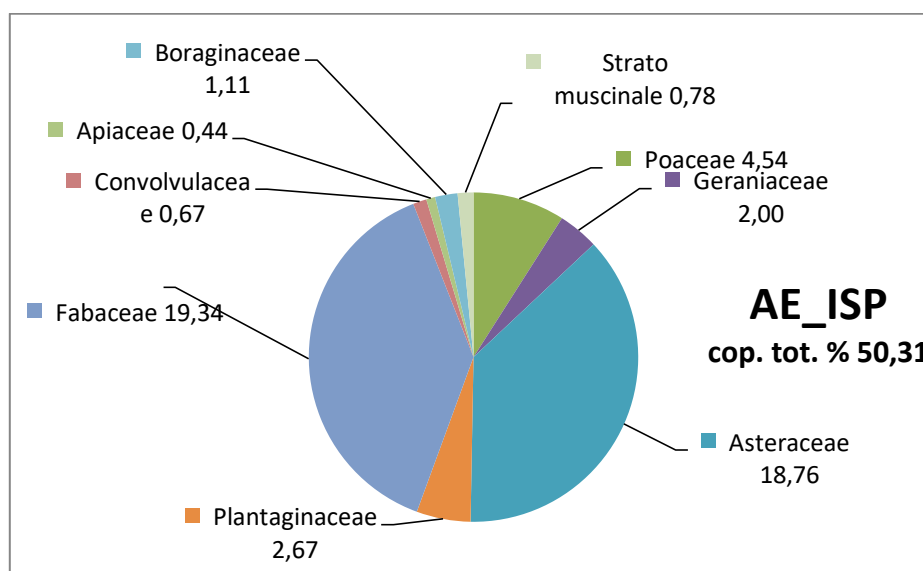


Figura 22: Copertura percentuale della vegetazione presente negli interfilari AE_ISP - 2019.

Nel confronto tra gli interfilari a inerbimento spontaneo (**Figure 21 e 22**) si evidenzia la loro somiglianza, anche se si può notare una maggiore copertura percentuale totale per quello agroecologico (50%) rispetto al controllo (35%). Labiate (2%) e Caryophyllaceae (0,5%) sono state rilevate nell'interfilare di controllo; le Convolvulaceae (*Convolvulus arvensis*) sono state rilevate in quello agroecologico. Tra le Asteracee la *Bellis perennis* è comune ad entrambi gli interfilari. L'interfilare di controllo è caratterizzato da *Plantago* spp. Con percentuali superiori (6,8 %) rispetto all'agroecologico (2,7%).

Dalle osservazioni effettuate, la tecnica di inerbimento sottofila con trifoglio brachicalicino (*Trifolium brachycalycinum*) permette di risparmiare la lavorazione sul filare poiché, iniziando a seccarsi dai primi di Giugno, realizza un'ottima copertura pacciamante.

Le osservazioni e i rilievi condotti hanno consentito di apprezzare i benefici delle tecniche agroecologiche introdotte in azienda nel Settembre 2016. La semina del miscuglio di specie erbacee, effettuata nell'appezzamento HSVS (AE), ha garantito un elevato e uniforme grado di copertura del suolo. Nell'appezzamento GA - C, le lavorazioni sul filare e negli interfilari hanno contenuto considerevolmente lo sviluppo del cotico erboso.

La composizione floristica, in particolar modo il trifoglio brachicalicino, la specie dominante nel miscuglio, è in grado di proteggere il suolo limitando i fenomeni di evaporazione.

Le graminacee e le leguminose seminate negli interfilari hanno favorito la formazione e il mantenimento di un cotico erboso ben sviluppato, contribuendo ad un incremento della stabilità del suolo, della biodiversità vegetale e della resilienza del vigneto.

I rilievi visivi hanno consentito di evidenziare un maggiore sviluppo del *Trifolium brachycalycinum* verso l'interfilare seminato piuttosto che l'interfilare spontaneo, le piante sono in grado di scambiare tra di loro nutrienti dando una visione del vigneto come organismo vivente.

➤ AZIENDA AGRICOLA MANZONI

I rilievi effettuati durante i tre anni di attività del Piano (2016-2017-2018) hanno mostrato, in generale, un buon insediamento delle essenze seminate sia a livello del filare, in cui vi è la presenza di Dattile e leguminose autoriseminate, sia nell'interfilare, nel quale l'insediamento di orzo e favino e frumento è stato abbastanza rapido. Di seguito si riportano i dati rilevati in occasione degli specifici sopralluoghi (Tabelle 39-40-41-42-43-44-45-46).

Grado di copertura del suolo da parte delle essenze erbacee e composizione floristica anni 2016-2017-2018.

2016

<u>FILARE</u>	Piante (numero/m ²)	Germinazione (%)
<i>Medicago sativa</i>	0	0
<i>Trifolium brachycalycinum</i>	9,0 ± 12,4	5,0 ± 7,0
<i>Medicago polymorfa</i>	0	0
<i>Medicago truncatula</i>	6,0 ± 9,3	20,0 ± 32,0
<i>Dactylis glomerata</i>	0	0
<i>Altre specie</i>	11,0 ± 4,6	
<u>INTERFILARE</u>	Piante (numero/m ²)	Germinazione (%)
<i>Hordeum vulgare</i>	6,0 ± 4,2	31,0 ± 21,0
<i>Triticum vulgare</i>	0	0
<i>Vicia faba minor</i>	8,0 ± 5,0	28,0 ± 17,0
<i>Hedysarum coronarium</i>	0	0
<i>Vicia villosa</i>	0	0
<i>Lotus corniculatus</i>	0	0
<i>Altre specie</i>	5,0 ± 2,2	

Tabella 39. Valutazione della composizione floristica in data 26/11/2016.

<u>FILARE</u>	Piante (numero/m ²)	Germinazione (%)
<i>Medicago sativa</i>	0	0
<i>Trifolium brachycalycinum</i>	0	0
<i>Medicago polymorfa</i>	1,0 ± 1,9	1,0 ± 2,0
<i>Medicago truncatula</i>	6,0 ± 2,8	15,0 ± 7,0
<i>Dactylis glomerata</i>	2,0 ± 1,4	7,0 ± 5,0
<i>Altre specie</i>	11,0 ± 4,4	
<u>INTERFILARE</u>	Piante (numero/m ²)	Germinazione (%)
<i>Hordeum vulgare</i>	6,0 ± 6,2	28,0 ± 31,0
<i>Triticum vulgare</i>	1,0 ± 1,1	4,0 ± 4,0
<i>Vicia faba minor</i>	11,0 ± 5,0	36,0 ± 17,0
<i>Hedysarum coronarium</i>	0	0
<i>Vicia villosa</i>	0	0
<i>Lotus corniculatus</i>	0	0
<i>Altre specie</i>	8,0 ± 4,1	

Tabella 40. Valutazione della composizione floristica in data 10/12/2016.

<u>FILARE</u>	Piante (numero/m ²)	Germinazione (%)	Altezza (cm)
<i>Medicago sativa</i>	0	0	/
<i>Trifolium brachycalycinum</i>	0	0	/
<i>Medicago polymorfa</i>	0	0	/
<i>Medicago truncatula</i>	7,0 ± 2,5	22,0 ± 10,0	3,0 ± 0,9
<i>Dactylis glomerata</i>	2,0 ± 1,2	8,0 ± 4,0	1,0 ± 1,9
<i>Altre specie</i>	11,0 ± 4,1		
<u>INTERFILARE</u>	Piante (numero/m ²)	Germinazione (%)	Altezza (cm)
<i>Hordeum vulgare</i>	5,0 ± 3,7	26,0 ± 18,0	9,0 ± 0,6
<i>Triticum vulgare</i>	1,0 ± 0,7	3,0 ± 3,0	3,0 ± 2,8
<i>Vicia faba minor</i>	10,0 ± 4,6	33,0 ± 15	6,0 ± 1,5
<i>Hedysarum coronarium</i>	0	0	/
<i>Vicia villosa</i>	0	0	/
<i>Lotus corniculatus</i>	0	0	/
<i>Altre specie</i>	10,0 ± 3,3		

Tabella 41. Valutazione della composizione floristica in data 22/12/2016.

2017

<u>FILARE</u>	Piante (numero/m ²)	Germinazione (%)	Altezza (cm)
<i>Medicago sativa</i>	0	0	/
<i>Trifolium brachycalycinum</i>	2,0 ± 2,6	1,0 ± 1,0	1,0 ± 0,6
<i>Medicago polymorfa</i>	0	0	0
<i>Medicago truncatula</i>	6,0 ± 2,8	20,0 ± 11,0	2,0 ± 1,0
<i>Dactylis glomerata</i>	2,0 ± 1,6	7,0 ± 5,0	2,0 ± 3,8
<i>Altre specie</i>	13,0 ± 5,3		
<u>INTERFILARE</u>	Piante (numero/m ²)	Germinazione (%)	Altezza (cm)
<i>Hordeum vulgare</i>	3,0 ± 0,2	13,0 ± 1,0	11,0 ± 0,7
<i>Triticum vulgare</i>	1,0 ± 0,5	4,0 ± 2,0	8,0 ± 2,6
<i>Vicia faba minor</i>	7,0 ± 3,8	23,0 ± 13,0	12,0 ± 0,9
<i>Hedysarum coronarium</i>	0 ± 0,6	3,0 ± 6,0	4,0 ± 6,4
<i>Vicia villosa</i>	0	0	/
<i>Lotus corniculatus</i>	0	0	/
<i>Altre specie</i>	15,0 ± 4,4		

Tabella 42. Valutazione della composizione floristica in data 14/01/2017.

<u>FILARE</u>	Piante (numero/m ²)	Germinazione (%)	Altezza (cm)
<i>Medicago sativa</i>	0	0	/
<i>Trifolium brachycalycinum</i>	3,0 ± 6,2	2,0 ± 3,5	0 ± 0,2
<i>Medicago polymorfa</i>	0	0	0
<i>Medicago truncatula</i>	0 ± 0,1	0 ± 0,4	0 ± 0,5
<i>Dactylis glomerata</i>	0 ± 0,2	0 ± 0,5	1,0 ± 0,9
<i>Altre specie</i>	27,0 ± 7,4		
<u>INTERFILARE</u>	Piante (numero/m ²)	Germinazione (%)	Altezza (cm)
<i>Hordeum vulgare</i>	3,0 ± 1,4	17,0 ± 7,0	12,0 ± 1,6
<i>Triticum vulgare</i>	4,0 ± 2,0	17,0 ± 8,0	13,0 ± 1,8
<i>Vicia faba minor</i>	7,0 ± 3,7	24,0 ± 12,3	6,0 ± 2,5
<i>Hedysarum coronarium</i>	0	0	/
<i>Vicia villosa</i>	0	0	/
<i>Lotus corniculatus</i>	0	0	/
<i>Altre specie</i>	24,0 ± 5,0		

Tabella 43. Valutazione della composizione floristica in data 8/03/2017.

<u>FILARE</u>	Piante (numero/m ²)	Germinazione (%)	Altezza (cm)
<i>Medicago sativa</i>	0	0	/
<i>Trifolium brachycalycinum</i>	0	0	/
<i>Medicago polymorfa</i>	0	0	/
<i>Medicago truncatula</i>	0	0	/
<i>Dactylis glomerata</i>	0	0	/
<i>Altre specie</i>	35,0 ± 22,8		
<u>INTERFILARE</u>	Piante (numero/m ²)	Germinazione (%)	Altezza (cm)
<i>Hordeum vulgare</i>	1,0 ± 0,9	5,0 ± 4,7	10,0 ± 4,5
<i>Triticum vulgare</i>	5,0 ± 1,9	20,0 ± 7,6	15,0 ± 2,6
<i>Vicia faba minor</i>	10,0 ± 5,8	34,0 ± 19,2	9,0 ± 2,8
<i>Hedysarum coronarium</i>	0	0	/
<i>Vicia villosa</i>	0	0	/
<i>Lotus corniculatus</i>	0	0	/
<i>Altre specie</i>	33,0 ± 7,3		

Tabella 44. Valutazione della composizione floristica in data 15/03/2017.

<u>FILARE</u>	<i>Piante (numero/m²)</i>	<i>Germinazione (%)</i>	<i>Altezza (cm)</i>
<i>Medicago sativa</i>	0	0	/
<i>Trifolium brachycalycinum</i>	0	0	/
<i>Medicago polymorfa</i>	0	0	/
<i>Medicago truncatula</i>	0	0	/
<i>Dactylis glomerata</i>	0	0	/
<i>Altre specie</i>	42,0 ± 23,5		
<u>INTERFILARE</u>	<i>Piante (numero/m²)</i>	<i>Germinazione (%)</i>	<i>Altezza (cm)</i>
<i>Hordeum vulgare</i>	1,0 ± 1,1	6,0 ± 5,7	17,0 ± 8,0
<i>Triticum vulgare</i>	8,0 ± 2,3	30,0 ± 9,1	25,0 ± 1,6
<i>Vicia faba minor</i>	19,0 ± 5,4	63,0 ± 18,0	29,0 ± 6,3
<i>Hedysarum coronarium</i>	0	0	/
<i>Vicia villosa</i>	0	0	/
<i>Lotus corniculatus</i>	0	0	/
<i>Altre specie</i>	42,0 ± 12,0		

Tabella 45. Valutazione della composizione floristica in data 05/04/2017.

Nella **Tabella 46** sono riportati i dati della copertura percentuale relativamente ai filari agroecologici (HSVS -AE_F) per i mesi **Marzo, Maggio e Luglio 2018**.

10	Marzo	Maggio	Luglio
Az. Agr. Manzoni	AE_F	AE_F	AE_F
<i>copertura totale (%)</i>	25_30	35_55	30_40
<i>Lista specie filare</i>			
<i>Trifolium brachycalycinum</i>	4,75	4,0	0,0
<i>Medicago sativa</i>	0,00	0,0	0,0
<i>Medicago polymorpha</i>	0,00	0,0	0,0
<i>Medicago trunculata</i>	0,00	0,0	0,0
<i>Dactylis glomerata</i>	0,00	4,5	4,7

Tabella 46. Copertura percentuale relativa alle specie del miscuglio seminato nel filare HSVS (AE).

Si può notare come la presenza percentuale del *Trifolium brachycalicinum* non muti sostanzialmente. A Luglio, quando è stato effettuato il rilievo, erano state eseguite delle lavorazioni nei filari (sfalcio e diserbo) senza distinguere tra filari AE e filari C. Solo *Dactylis glomerata* è presente con una copertura percentuale praticamente immutata rispetto a Maggio per la sua ricrescita.

Nei filari di controllo (C_F) non sono state rilevate le specie seminate del miscuglio. Per il mese di Luglio 2018 si riporta il grafico delle famiglie più rappresentate, a confronto con il grafico di quelle presenti nei filari AE_F (Figura 23 e 24). Nei filari di controllo è presente un'elevata percentuale di *Poaceae* (58,3%), in particolare la dominanza di Pabbio comune (*Setaria spp.*), seguita da *Asteraceae* (6%). Nei filari AE, nonostante siano stati in seguito trattati e lavorati come le aree di controllo, è evidente una composizione floristica diversificata, indicatrice di una maggiore biodiversità.

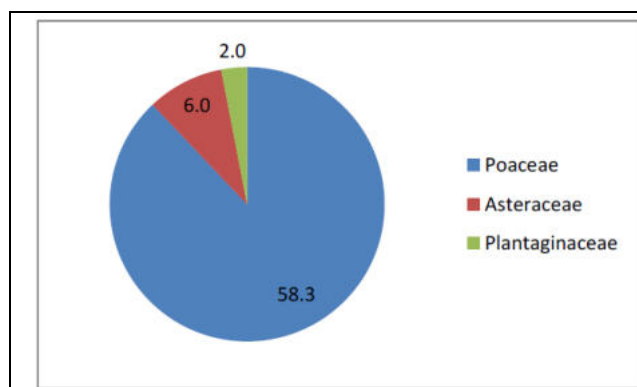


Figura 23. Copertura percentuale della vegetazione presente nei filari di controllo.

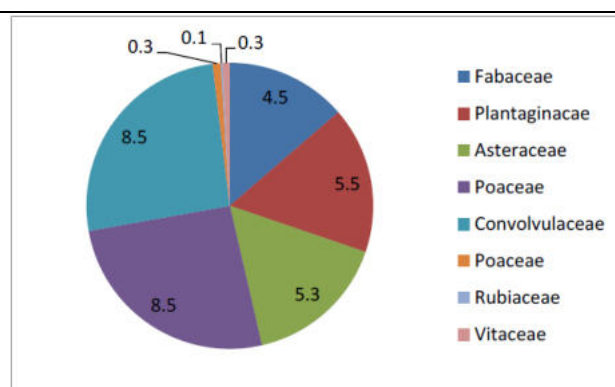


Figura 24. Copertura percentuale della vegetazione presente nei filari HSVS.

➤ AZIENDA VIGNE NUOVE

Grado di copertura del suolo da parte delle essenze erbacee e composizione floristica anni 2017-2018

I dati mostrano una presenza limitata di Dattile sulla fila, in corrispondenza del primo rilievo (13/01/2017). L'interfila risultava popolato di orzo, frumento e sulla fila è presente il favino. Il secondo sopralluogo (02/03/2017) ha mostrato la germinazione di erba medica e un incremento di Dattile. Nell'interfila è aumentata la colonizzazione da parte di tutte le specie già presenti ad eccezione del frumento (Tabelle 47 e 48).

FILARE	Piante (numero/m²)	Germinazione (%)	Altezza (cm)
<i>Medicago sativa</i>	0	0	/
<i>Trifolium brachycalycinum</i>	0	0	/
<i>Medicago polymorfa</i>	0	0	/
<i>Medicago truncatula</i>	0	0	/
<i>Dactylis glomerata</i>	1,33 ± 2,31	4,43	8,0
<i>Altre specie</i>	25,0 ± 8,89		
INTERFILARE	Piante (numero/m²)	Germinazione (%)	Altezza (cm)
<i>Hordeum vulgare</i>	2,67 ± 2,52	13,35	8,5
<i>Triticum vulgare</i>	2,67 ± 4,62	10,68	8,7
<i>Vicia faba minor</i>	5,33 ± 9,24	17,77	5,0
<i>Hedysarum coronarium</i>	0,33 ± 0,58	3,3	10,0
<i>Vicia villosa</i>	0	0	/
<i>Lotus corniculatus</i>	0	0	/
<i>Altre specie</i>	16,0 ± 6,25		

Tabella 47. Valutazione della composizione floristica in data 13/01/2017.

<u>FILARE</u>	Piante (numero/m ²)	Germinazione (%)	Altezza (cm)
<i>Medicago sativa</i>	0,33 ± 0,58	0,12	2,0
<i>Trifolium brachycalycinum</i>	0	0	/
<i>Medicago polymorfa</i>	/	/	/
<i>Medicago truncatula</i>	/	/	/
<i>Dactylis glomerata</i>	2,33 ± 1,53	7,77	10,0
<i>Altre specie</i>	29 ± 5,29		/
<u>INTERFILARE</u>	Piante (numero/m ²)	Germinazione (%)	Altezza (cm)
<i>Hordeum vulgare</i>	7,33 ± 2,52	36,65	13,0
<i>Triticum vulgare</i>	1,33 ± 0,58	5,32	11,0
<i>Vicia faba minor</i>	7,0 ± 5,57	23,33	5,0
<i>Hedysarum coronarium</i>	1,0 ± 0	10,0	9,0
<i>Vicia villosa</i>	0		/
<i>Lotus corniculatus</i>	0		/
<i>Altre specie</i>	27,67 ± 2,31		

Tabella 48. Valutazione della composizione floristica in data 2/03/2017.

Nel **2018**, nell'azienda Vigne Nuove il primo sopralluogo è stato effettuato in data 14 Maggio 2018 ed è emerso che nei filari non vi era la presenza del miscuglio seminato con leguminose e graminacee. Si è potuto osservare, solo in un punto preciso di un filare, l'emergenza di pochissime plantuline di trifoglio brachicalicino, la presenza di *Trifolium repens* insieme ad alcune piante di *Medicago sativa* e la presenza di diverse graminacee lungo i filari tra cui spiccava l'avena selvatica.

Durante un secondo sopralluogo effettuato in data 12 Giugno 2018 sono stati rilevati i dati di copertura della vegetazione lungo i filari e gli interfilari, come riportato nelle tabelle e grafici seguenti. Relativamente al **rilevo sul filare (Tabella 49 e figure 25-26)**, il trifoglio brachicalicino è risultato praticamente assente, con la presenza di pochissime piante in un singolo filare (1% copertura), non mostrando quindi uno sviluppo a livello di popolazione, confrontabile con quanto rilevato nella Tenuta Masselina. E' stata rilevata la presenza di *Medicago sativa* (8%).

Lungo i filari AE-F sono state rilevate altre specie, rispetto a quelle selezionate nel miscuglio della prova, appartenenti alla famiglia delle *Poaceae* (40,4% di copertura) e delle *Amaranthaceae* (7,7%). La composizione floristica lungo i filari dell'appezzamento di controllo (C-F) differisce in percentuale rispetto ai filari AE-F per le stesse famiglie. In particolare la famiglia delle *Poaceae* (10,5%).

Anno 2018	Giugno	
Vigne Nuove	C_F	AE_F
copertura totale (%)	10-30	80-100
Specie filare		
<i>Trifolium brachycalycinum</i>	0,00	1,0
<i>Medicago sativa</i>	8,00	0,0
<i>Medicago polymorpha</i>	0,00	0,0
<i>Medicago trunculata</i>	0,00	0,0
<i>Dactylis glomerata</i>	0,00	0,0
<i>Altre specie</i>	20	89

Tabella 49. Coperture percentuali di vegetazione dei filari in cui sono stati effettuati i rilievi, in entrambi gli appezzamenti agro ecologico AE_F e di controllo C_F.

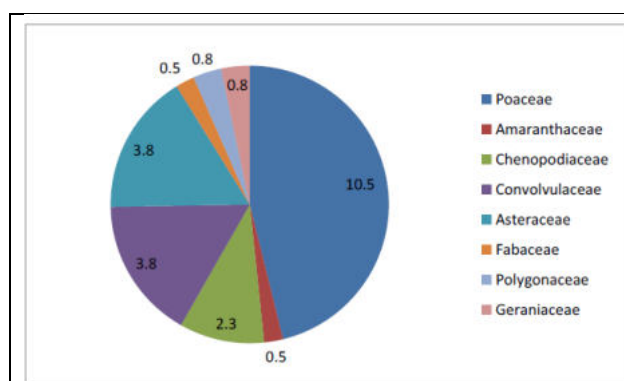


Figura 25. Percentuali di copertura vegetale dei filari GA (C_F).

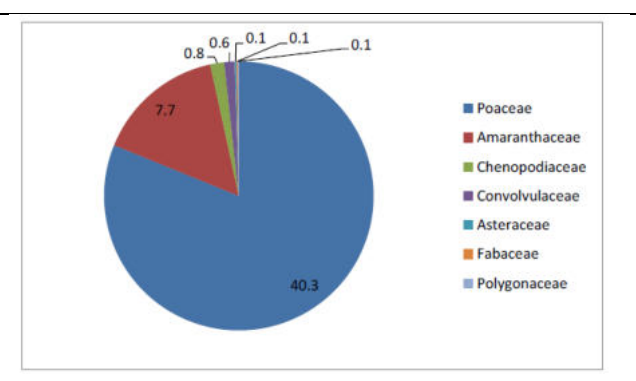


Figura 26. Percentuali di copertura vegetale dei filari dell'appezzamento HSVS (AE_F).

Dai dati rilevate e sopralluoghi effettuati, risulta evidente come, anche nel caso degli **interfilari (Tabella 50 e Figure 27-28-29-30)**, non sia stata rilevata la presenza delle specie del miscuglio di riferimento adottato per la prova sperimentale. Solo *Vicia villosa* è stata rilevata limitatamente a un interfilare, con la presenza di poche piante (1% copertura), non mostrando uno sviluppo confrontabile a quanto rilevato nella Tenuta Masselina (17%).

Per quanto riguarda le famiglie prevalenti lungo gli interfilari inerbiti spontaneamente AE_ISP e quelli inerbiti seminati AE_ISE, in entrambi i casi prevalgono le *Poaceae*, 45% in AE_ISP e 55 % in AE_ISE. Nel primo caso sono presenti le *Fabaceae* (*Trifolium repens*) con una percentuale considerevole (21.25%) seguite dalle *Asteraceae* (1,25%). Nell'interfilare AE_ISE sono rappresentate più famiglie, se pur in minor misura, tra le quali si evidenziano con un 1% le *Amaranthaceae*, le *Convolvulaceae* e le *Chenopodiaceae*.

Nel caso degli interfilari C_ILA prevalgono le *Poaceae*, 11,5% seguite dalle *Asteraceae* (3,5%) e dalle *Fabaceae* (1,5%). Nell'interfilare C_ISP sono ugualmente rappresentate (10%), sia le *Poaceae* che le *Convolvulaceae*, seguite dalle *Brassicaceae* (2%) e in egual misura (1%) le *Boraginaceae* e *Campanulaceae*. I dati mostrano un vigneto in cui vi è biodiversità specifica che si diversifica completamente dalle altre aziende considerate.

Anno 2018	Giugno			
Vigne Nuove	C_ILA	C_ISP	AE_ISE	AE_ISP
copertura totale (%)	15-20	20-25	55-85	65-70
Lista specie interfilare				
<i>Hordeum vulgare</i>	0,00	0,0	0,0	0,0
<i>Triticum vulgare</i>	0,00	0,0	0,0	0,0
<i>Vicia faba minor</i>	0,00	0,0	0,0	0,0
<i>Hedysarum coronarium</i>	0,00	0,0	0,0	0,0
<i>Vicia villosa</i>	0,00	0,0	1,0	0,0
<i>Lotus corniculatus</i>	0,00	0,0	0,0	0,0
<i>Altre specie</i>	18	25	80	70

Tabella 50. Dati dei rilievi effettuati negli interfilari, in entrambi gli appezzamenti GA e HSVS (agro ecologico AE_F e di controllo C_F).

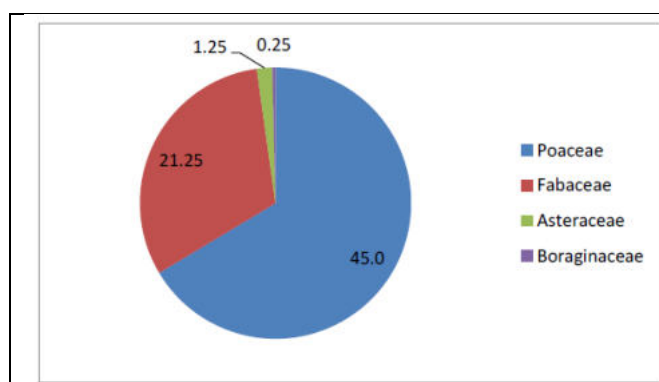


Figura 27. Percentuali di copertura vegetale degli interfilari HSVS (AE_ISP).

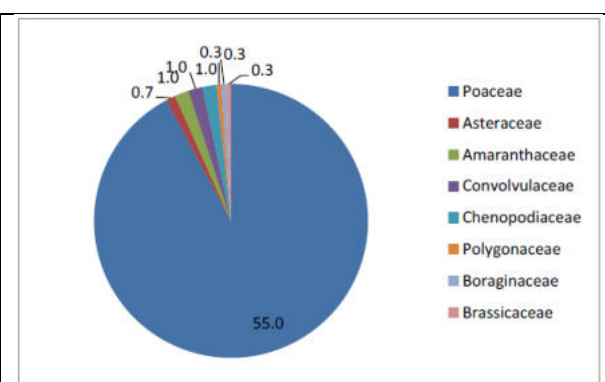


Figura 28. Percentuali di copertura vegetale degli interfilari HSVS (AE_ISE).

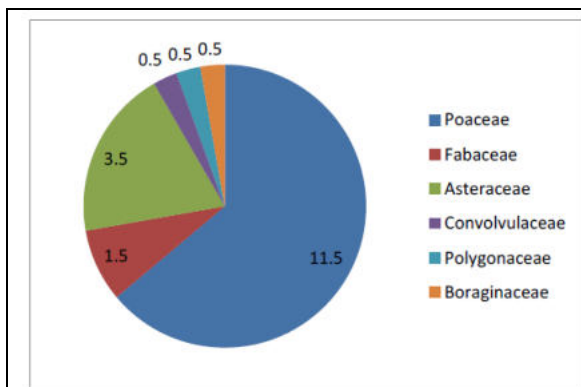


Figura 29. Percentuali di copertura vegetale degli interfilari di Controllo lavorato C_ILA.

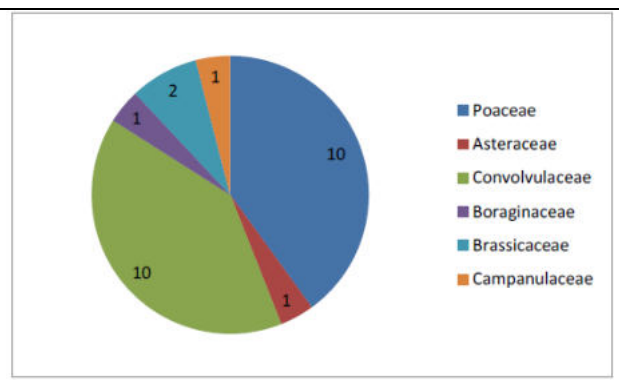


Figura 30. Percentuali di copertura vegetale degli interfilari di Controllo inerbito spontaneo C_ISP.

g) Biomassa prodotta dalle essenze erbacee

I vari sistemi di coltivazione possono alterare la struttura fisica e chimica del suolo al fine di favorire o ostacolare lo sviluppo delle specie coltivate. Il sistema di coltivazione agroecologica (HSVS) valorizza il mantenimento della copertura vegetale del terreno, favorendo la produzione di biomassa e conseguentemente sostanza organica nel terreno. Nei metodi più convenzionali, la copertura del suolo viene solitamente eliminata o limitata, perché le piante spontanee sono spesso considerate invasive o competitive rispetto alla coltivazione principale.

PROVA 1 – TENUTA MASSELINA

FILARE	POSIZIONE	Peso fresco netto (g)	Peso netto secco (g)	Sostanza secca (%)
Filare 25	Parte bassa	169,5	131,0	77,29
Filare 25	Parte bassa	134,8	111,7	82,86
Filare 25	Parte bassa	179,1	130,2	72,70
Filare 25	Parte bassa	164,6	126,4	76,79
Filare 27	Parte media	138,2	123,1	89,07
Filare 27	Parte media	148,2	129,3	87,25
Filare 27	Parte media	137,4	121,2	88,21
Filare 27	Parte media	129,3	112,1	86,70
Filare 23	Parte alta	77,6	67,6	87,11
Filare 23	Parte alta	69,4	61,2	88,18
Filare 23	Parte alta	74,7	66,8	89,42
Filare 23	Parte alta	67,5	60,2	89,19

Tabella 51. Biomassa prodotta dalle essenze erbacee. Ogni campione corrisponde a 1 m² di superficie – Tenuta Masselina.

I dati codificati nella **Tabella 51** per il 2017 mostrano uno sviluppo ben più elevato in corrispondenza degli interfilari nella porzione finale e media dell'interfilare piuttosto in quella iniziale. Il discostamento risulta piuttosto evidente considerando peso fresco netto e peso fresco secco. La percentuale di sostanza secca, che individua l'effetto di mineralizzazione, si attesta su valori assolutamente elevati dunque interessanti.

Nell'area sperimentale della Tenuta Masselina nel 2018, la produzione di biomassa è superiore nell'appezzamento agroecologico rispetto al controllo (Tabella 52).

L'impatto della quantità di sostanza organica nel suolo si riflette anche nella temperatura e umidità del suolo, che in generale, nelle Tesi agroecologiche, presentano una temperatura inferiore e umidità superiore. Più simili sono i dati nel caso degli interfilari a inerbimento spontaneo.

Trattamenti	Peso fresco (kg m ⁻²)	Peso secco (kg m ⁻²)	Sostanza secca (%)	Temperatura Suolo (°C)	Umidità Suolo (%)
C – F	0,24 ± 0,07	0,11 ± 0,01	49,6 ± 12,5	21,6 ± 1,1	16,9 ± 0,7
AE – F	2,11 ± 0,25	0,60 ± 0,13	28,0 ± 4,4	19,7 ± 0,6	18,8 ± 1,6
C – ILA	0,70 ± 0,13	0,21 ± 0,05	29,0 ± 1,7	20,3 ± 0,2	17,2 ± 1,8
AE – ISE	1,68 ± 0,21	0,44 ± 0,08	25,4 ± 3,0	19,7 ± 0,1	19,6 ± 0,4
C – ISP	0,63 ± 0,09	0,19 ± 0,02	30,6 ± 2,1	20,7 ± 0,3	18,3 ± 2,4
AE – ISP	0,47 ± 0,12	0,14 ± 0,02	28,8 ± 4,3	20,7 ± 0,8	20,4 ± 1,9

Tabella 52. Biomassa prodotta dalle essenze erbacee, Maggio 2018 – Tenuta Masselina.



Figura 31. Vista generale dell'appezzamento di Controllo. Posizioni A: C-ILA; B: C-F; C: C-ISP. Tenuta Masselina, località Serra, Castel Bolognese (RA), Aprile 2018.



Figura 32. Vista generale dell'appezzamento AE. Posizioni A: AE-ISE; B: AE-F; C: AE-ISP. Tenuta Masselina, località Serra, Castel Bolognese (RA), Aprile 2018.

➤ AZIENDA AGRICOLA MANZONI

Nel vigneto dell'Azienda Agricola Manzoni, la produzione di biomassa nel 2018 è risultata superiore nell'appezzamento agroecologico rispetto al controllo (Tabella 53).

Nell'interfilare seminato è stata osservata un'elevata produzione di biomassa in peso fresco (5,81 kg m⁻²), per la quale ha contribuito certamente lo sviluppo notevole, anche in altezza, di una specie come il favino (*Vicia faba minor*). L'impatto della quantità di sostanza organica nel suolo si è riflesso anche nella temperatura e umidità del suolo, in particolare, nelle Tesi agroecologiche, che presentavano valori di temperatura inferiori e di umidità superiori.

Trattamenti	Peso fresco (kg m ⁻²)	Peso secco (kg m ⁻²)	Sostanza secca (%)	Temperatura Suolo (°C)	Umidità Suolo (%)
C – F	0,27 ± 0,21	0,15 ± 0,008	60,8 ± 13,8	24,2 ± 2,8	10,3 ± 0,7
AE – F	1,58 ± 0,86	0,47 ± 0,20	28,0 ± 3,6	21,8 ± 0,3	15,6 ± 0,7
AE – ISE	5,81 ± 1,28	1,31 ± 0,24	22,7 ± 1,6	22,6 ± 0,3	15,6 ± 0,8
C – ISP	0,41 ± 0,10	73,00 ± 12,4	36,1 ± 6,0	24,3 ± 1,9	14,2 ± 1,5
AE – ISP	0,50 ± 0,21	0,17 ± 0,03	35,0 ± 7,1	22,5 ± 0,6	12,9 ± 2,1

Tabella 53. Biomassa prodotta dalle essenze erbacee, Maggio 2018, Azienda Agricola Manzoni.

In Figura 33 si osserva una elevata copertura vegetale nell'area di Gestione Agroecologica (AE_ISE) in contrasto con il Controllo Aziendale (C_ISP).



Figure 33. Vista generale dei vigneti nell'Azienda Agricola Manzoni. A: Gestione Agroecologica e B: Controllo Aziendale, Azienda Agricola Manzoni, Zello 2018.

Per quanto riguarda le valutazioni sulla VITE e sull'UVA, si riporta quanto segue:

h) Fasi fenologiche:

I dati elementari relativi alle fasi fenologiche, raccolti nel corso del 2017 e 2018 sono riportati nel documento **Allegato 2 - Prove agronomiche**.

In particolare le tabelle sono indicate con il seguente ordine:

PROVA 1 – TENUTA MASSELINA

- *Tabella 1a* – Fasi fenologiche 2017-2018 Tenuta Masselina;
- *Tabella 2a* – Curve di maturazione 2017-2018 Tenuta Masselina;
- *Tabella 3a* – Rilievi Produttivi 2017-2018 Tenuta Masselina.

PROVA 2 – AZIENDA AGRICOLA MANZONI

- *Tabella 1b* – Fasi fenologiche 2017-2018 Azienda Agricola Manzoni;
- *Tabella 2b* – Curve di maturazione 2017-2018 Azienda Agricola Manzoni;
- *Tabella 3b* – Rilievi Produttivi 2017-2018 Azienda Agricola Manzoni.

PROVA 3 – AZIENDA VIGNE NUOVE

- *Tabella 1c* – Fasi fenologiche 2017-2018 Azienda Vigne Nuove;
- *Tabella 2c* – Curve di maturazione 2017-2018 Azienda Vigne Nuove;
- *Tabella 3c* – Rilievi Produttivi 2017-2018 Azienda Vigne Nuove.

Commenti Fasi fenologiche:

Fasi fenologiche Tenuta Masselina

Dalle analisi dei dati riportati in **Tabella 1a** relativa alla Tenuta Masselina si evidenziano i seguenti commenti:

Nel 2017, le due Tesi risultano assolutamente allineate in quanto non emergono discostamenti tra le fasi fenologiche nell'Azienda in esame.

Nel 2018, non sono emerse differenze in relazione alle date di germogliamento e piena fioritura tra le diverse Tesi. Tuttavia, le viti delle parcelle sottoposte a Gestione Aziendale, hanno evidenziato un anticipo (tre giorni) nel raggiungimento della piena invaiatura. Entrambe le Tesi sono state raccolte in data 7 Settembre 2018.

Fasi fenologiche Azienda Agricola Manzoni

Dalle analisi dei dati riportati in **Tabella 1b** relativa all'Azienda Agricola Manzoni si evidenziano i seguenti commenti:

Nel 2017, le due Tesi risultano praticamente allineate in quanto non emergono discostamenti tra le fasi fenologiche. Il sistema viticolo altamente sostenibile mostra, tuttavia, un giorno di ritardo in fase di germogliamento rispetto alla gestione aziendale, differenza che va ad annullarsi in fase di fioritura. Nel 2018, il germogliamento e la piena invaiatura hanno avuto un anticipo di tre e di due giorni, rispettivamente, nella Tesi GA. Non sono, invece, emerse differenze in relazione alla data di piena fioritura tra le diverse Tesi. Entrambe le Tesi sono state raccolte in data 18 Settembre.

Fasi fenologiche Azienda Vigne Nuove

Dalle analisi dei dati riportati in **Tabella 1c** relativa all'Azienda Vigne Nuove si evidenziano i seguenti commenti:

Nel 2017, le due Tesi risultano assolutamente allineate in quanto non emergono discostamenti tra le fasi fenologiche in tutte le aziende.

Non sono emerse differenze in relazione alle date di germogliamento e piena fioritura tra le due Tesi. Tuttavia, è stato osservato un leggero anticipo nel raggiungimento della piena invaiatura (due giorni) nelle viti del Sistema Viticolo Altamente Sostenibile. Entrambe le Tesi sono state raccolte in data 6 Settembre 2018.

In generale, come mostrano le **Tabelle 1a, 1b e 1c**, la Tenuta Masselina risulta la più precoce, seguita da Az. Agr. Manzoni e Vigne Nuove.

i) Scambi gassosi

Nel presente studio sono stati misurati gli scambi gassosi delle viti sottoposte a trattamenti diversi, mediante lo strumento CIRAS-3 (Portable Photosynthesis System). Il rilievo è stato effettuato su foglie in corrispondenza del 12° nodo dei germogli principali. I dati sono riportati nelle **Tabelle 54 e 55**.

Trattamenti	Concentrazione CO ₂ nella cavità sottostomatica (μmol mol ⁻¹)	Conduttanza stomatica (mmol m ⁻² s ⁻¹)	Fotosintesi Netta (μmol m ⁻² s ⁻¹)	Traspirazione (mb)
C – F	232,7 ± 10,2	196,1 ± 32,4	17,0 ± 3,3	4,1 ± 0,5
AE – F	264,2 ± 57,6	229,5 ± 73,2	13,9 ± 5,6	4,5 ± 0,9

Tabella 54. Scambi gassosi delle foglie di vite, Tenuta Masselina, Castel Bolognese, 2018.

Trattamenti	Concentrazione CO ₂ nella cavità sottostomatica (μmol mol ⁻¹)	Conduttanza stomatica (mmol m ⁻² s ⁻¹)	Fotosintesi Netta (μmol m ⁻² s ⁻¹)	Traspirazione (mb)
C – F	227,4 ± 7,8	115,2 ± 27,6	10,6 ± 2,7	2,6 ± 0,4
AE – F	229,7 ± 29,5	149,4 ± 60,8	12,7 ± 4,5	3,0 ± 1,0

Tabella 55. Scambi gassosi delle foglie di vite, Azienda Agricola Manzoni, Zello, 2018.

I dati ottenuti nei due vigneti hanno dimostrato una certa variabilità e non sono emersi effetti riconducibili al trattamento.

j) Analisi fogliari

Per quanto riguarda la **Tenuta Masselina (Tabella 56)**, nel **2017** le analisi fogliari hanno mostrato uno squilibrio nutrizionale piuttosto accentuato, di minore intensità nella Tesi di gestione aziendale piuttosto che in quella innovativa.

Nel **2018**, le concentrazioni di N, Mg, Mn delle foglie di Sangiovese, delle diverse Tesi si sono attestate su livelli ottimali, in relazione alla fase fenologica di riferimento (Penazzi et al, 2011). Fosforo, potassio e ferro sono, invece, risultati in lieve eccesso (Penazzi et al., 2011), mentre la concentrazione di rame è apparsa piuttosto alta, soprattutto nella Tesi GA (Fregoni et al., 2009). Lo zinco ha presentato una lieve carenza, mentre il boro si è attestato su livelli ottimali (Fregoni, 2009). Il rapporto Fe/Mn è risultato, in generale alto, Ca/K e Ca + Mg/K medio-alti (Fregoni, 2009) e N/Ca basso.

PARAMETRO	2017		2018	
	C	AE	C	AE
Azoto totale (% N)	1,81	2,34	1,43	1,48
Fosforo totale (% P)	0,12	0,13	0,24	0,29
Potassio totale (K %)	1,00	1,00	1,16	1,18
Calcio totale (% Ca)	2,74	2,84	2,49	2,48
Magnesio totale (% Mg)	0,45	0,40	0,42	0,42
Zolfo totale (% S)	0,18	0,18	0,20	0,26
Cloro totale (% Cl)	--	--	--	--
Sodio totale (ppm)	102	93	62	57
Ferro totale (ppm)	218	191	122	117
Manganese totale (ppm)	38	43	50	59
Zinco totale (ppm)	15	14	26	22
Rame (ppm)	127	41	292	96
Boro (ppm)	30	26	35	33

Tabella 56. Concentrazioni degli elementi minerali nelle foglie di vite in GA (Controllo – Gestione Aziendale) e HSVS (Gestione Agroecologica), Tenuta Masselina, anni 2017, 2018.

L’Az. Agr. Manzoni (Tabella 57) nel 2017 ha riportato uno stato nutrizionale complessivamente soddisfacente nelle piante sottoposte ad entrambe le modalità di gestione. La concentrazione di Mg è risultata limitata nella Tesi di gestione aziendale. In generale, le foglie provenienti dalle viti afferenti alla Tesi HSVS hanno mostrato valori più elevati di Mg e S.

Nel 2018 nell’Azienda Agricola Manzoni, all’invaiatura, le concentrazioni di azoto delle foglie di Trebbiano sottoposte alle diverse Tesi hanno presentato, in relazione alla fase fenologica, concentrazioni nella media (Vercesi e Fregoni, 1996). Il fosforo è risultato in lieve eccesso, mentre il potassio nella norma per HSVS, con valori più alti, in lieve eccesso nella Gestione Aziendale (Vercesi e Fregoni, 1996; Fregoni, 2009). Il calcio ha presentato livelli ottimali, lievemente più alti nella Tesi GA. Lo zolfo si è manifestato con una lieve carenza, mentre il sodio è risultato carente in tutte e due

le Tesi, in maniera più marcata nel Sistema Viticolo Altamente Sostenibile (Fregoni, 2009). Il rapporto Fe/Mn si è manifestato, in generale alto, Ca/K e Ca + Mg/K normale e N/Ca basso (Fregoni, 2009).

PARAMETRO	2017		2018	
	C	AE	C	AE
Azoto totale (% N)	1,94	2,06	2,00	1,97
Fosforo totale (% P)	0,15	0,13	0,25	0,25
Potassio totale (K %)	1,12	0,82	1,29	0,99
Calcio totale (% Ca)	2,81	2,71	3,38	2,80
Magnesio totale (% Mg)	0,16	0,25	0,18	0,37
Zolfo totale (% S)	0,19	0,21	0,27	0,27
Cloro totale (% Cl)	--	--	--	--
Sodio totale (ppm)	77	72	108	89
Ferro totale (ppm)	113	130	213	210
Manganese totale (ppm)	90	79	121	110
Zinco totale (ppm)	34	33	86	95
Rame (ppm)	283	365	532	437
Boro (ppm)	31	30	31	25

Tabella 57. Concentrazioni degli elementi minerali nelle foglie di vite in GA (Controllo – Gestione Aziendale) e in HSVS (Gestione Agroecologica) Azienda Agricola Manzoni, Zello, anni 2017, 2018.

Le analisi effettuate nel 2017 presso l'Azienda **Vigne Nuove (Tabella 58)** hanno mostrato un soddisfacente stato nutrizionale ed elevati livelli di Cu. In particolare, valori fogliari di Ca e Cu dei campioni analizzati sono risultati più alti nella Tesi HSVS.

All'invasatura, le concentrazioni di azoto delle foglie di Lambrusco Salamino, sottoposte alle diverse Tesi, hanno presentato, in relazione alla fase fenologica, concentrazioni in lieve eccesso (Vercesi e Fregoni, 1996). Il fosforo è risultato in eccesso, mentre il potassio nella norma, con valori simili nelle due Tesi (Vercesi e Fregoni, 1996; Fregoni, 2009). Il calcio ha presentato livelli ottimali nella Tesi GA ed è risultato in leggero eccesso nelle foglie dell'HSVS. Lo zolfo ha mostrato una lieve carenza, mentre il sodio è risultato carente in entrambe le Tesi, in maniera più marcata nel Sistema Viticolo Altamente Sostenibile (Fregoni, 2009). Il rapporto Fe/Mn, Ca/K e Ca + Mg/K si sono manifestati alti (Fregoni, 2009), mentre N/Ca basso.

PARAMETRO	2017		2018	
	C	AE	C	AE
Azoto totale (% N)	2,03	1,97	2,23	2,24
Fosforo totale (% P)	0,18	0,17	0,39	0,36
Potassio totale (K %)	0,70	0,77	1,10	1,18
Calcio totale (% Ca)	3,45	3,53	3,35	3,65
Magnesio totale (% Mg)	0,39	0,36	0,32	0,34
Zolfo totale (% S)	0,23	0,21	0,25	0,25
Cloro totale (% Cl)	--	--	--	--
Sodio totale (ppm)	72	78	74	67
Ferro totale (ppm)	184	183	133	136
Manganese totale (ppm)	75	90	65	67
Zinco totale (ppm)	28	35	32	33
Rame (ppm)	789	979	1389	1183
Boro (ppm)	34	36	33	28

Tabella 58. Concentrazioni degli elementi minerali nelle foglie di vite in GA (Controllo – Gestione Aziendale) e in HSVS (Gestione Agroecologica), Vigne Nuove, anni 2017, 2018.

k) Rilievi fitoiatrici

Nell'Allegato 2 - Prove Agronomiche sono riportate anche i rilievi fitoiatrici. I dati rilivetai in occasione dei diversi sopralluoghi sono contenuti nelle relative tabelle, così numerate:

PROVA 1 – TENUTA MASSELINA

- **Tabella 2a** – rilievi fitosanitari 2018 Tenuta Masselina.

PROVA 2 – AZIENDA AGRICOLA MANZONI

- **Tabella 2b** – rilievi fitosanitari 2018 Azienda Agricola Manzoni.

PROVA 3 – AZIENDA VIGNE NUOVE

- **Tabella 2c** – rilievi fitosanitari 2018 Azienda Vigne Nuove.

L'annata 2017 è stata contraddistinta da un regime termico al di sopra della media e da precipitazioni particolarmente scarse durante l'intera stagione vegeto-produttiva. Le condizioni meteorologiche sono risultate particolarmente favorevoli all'ottenimento di uve sane. Sia le uve di Sangiovese che quelle di Trebbiano e Lambrusco Salamino non hanno mostrato problematiche riconducibili ad attacchi fungini o virosi.

Nel 2018, alla raccolta, avvenuta in data 7 Settembre, le uve delle piante oggetto della Prova nella **Tenuta Masselina** sono risultate sane, come si evince dai dati, relativi ai rilievi fitoiatrici (**Allegato 2 – Tabella 2a**).

Alla raccolta, avvenuta in data 18 Settembre, le uve delle piante oggetto della Prova nell'**Azienda Agricola Manzoni** sono risultate complessivamente sane. È stata registrata una lieve incidenza di oidio (2,19%), peronospora (6,97%) e *Botrytis cinerea* (2,30%) con una severità che ha riguardato una percentuale compresa tra il 5 e il 10% del grappolo colpito (**Allegato 2– Tabella 2b**).

Alla raccolta, avvenuta in data 6 Settembre 2018, le uve delle piante oggetto della Prova nell'**Azienda Vigne Nuove** sono risultate colpite da peronospora, in particolare quelle delle parcelle della GA, nelle quali il numero di grappoli affetti per pianta era decisamente superiore rispetto alla Tesi HSVS. In entrambe le Tesi la severità dell'infezione ha riguardato una percentuale compresa tra il 5 e il 10% del grappolo colpito. Nella Tesi GA sono, inoltre, stati rilevati un numero esiguo di grappoli affetti da *Botrytis cinerea* con un livello di severità inferiore al 5% (**Allegato 2 – Tabella 2c**).

l) Legno di potatura e Indice di Ravaz

I dati ottenuti dalla valutazione del legno di potatura sono di seguito riportati:

Per la **Tenuta Masselina (Tabella 59)**, nel 2017, l'indice di Ravaz ha rilevato un giusto equilibrio vegeto-produttivo, sia nella gestione aziendale sia nel sistema altamente sostenibile; mentre nel 2018 si è potuto notare un buon equilibrio nel sistema sostenibile mentre nel sistema aziendale il valore era spostato sulla vigoria eccessiva della vite.

Tenuta Masselina					
2017					
Trattamento	Grappoli	Produzione (kg)	Peso medio (g)	Legno Chioma (kg)	Indice di Ravaz
Gestione aziendale	9	0,740	90,00	0,17	4,99
HSVS	8	0,760	100,00	0,18	4,43
<i>Significatività</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>
2018					
Trattamento	Grappoli	Produzione (kg)	Peso medio (g)	Legno Chioma (kg)	Indice di Ravaz
Gestione aziendale	11	0,648	62,25	0,177	4,03
HSVS	10	1,006	91,62	0,171	5,91
<i>Significatività</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>

Tabella 59: Parametri produttivi, legno di potatura e indice di Ravaz di piante di vite sottoposte a due diverse Tesi: Gestione Aziendale (GA) e Sistema Viticolo Altamente Sostenibile (HSVS); Tenuta Masselina, 2017 e 2018.

Nelle viti dell'**Azienda Agricola Manzoni (Tabella 60)**, sia nel 2017 che nel 2018, in relazione all'indice di Ravaz, è stato rilevato un equilibrio vegeto-produttivo spostato in entrambe le Tesi verso un carico eccessivo di produzione, accentuato in maniera maggiore nel Sistema Viticolo Altamente Sostenibile.

Azienda Agricola Manzoni					
2017					
Trattamento	Grappoli	Produzione (kg)	Peso medio (g)	Legno Chioma (kg)	Indice di Ravaz
Gestione aziendale	21	7,16	184,70	0,87	8,20
HSVS	22	8,22	176,1	0,69	11,9
<i>Significatività</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>
2018					
Trattamento	Grappoli	Produzione (kg)	Peso medio (g)	Legno Chioma (kg)	Indice di Ravaz
Gestione aziendale	32	11,26	284,2	1,31	8,6
HSVS	34	12,55	270,9	1,02	12,3
<i>Significatività</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>

Tabella 60: Parametri produttivi, legno di potatura e indice di Ravaz di piante di vite sottoposte a due diverse Tesi: Gestione Aziendale (GA) e Sistema Viticolo Altamente Sostenibile (HSVS); Azienda Agricola Manzoni, annata 2017 e 2018.

Per L'Azienda Vigne Nuove (Tabella 61), nel 2017, l'indice di Ravaz ha rilevato uno squilibrio vegeto produttivo verso un vigore eccessivo della vite in entrambe le Tesi e nel 2018 questa situazione si è accentuata a causa del particolare andamento climatico e dell'attacco di peronospora che ha interessato prevalentemente le piante della Tesi aziendale.

Azienda Vigne Nuove					
2017					
Trattamento	Grappoli	Produzione (kg)	Peso medio (g)	Legno Chioma (kg)	Indice di Ravaz
Gestione aziendale	42	3,78	90	0,91	4,15
HSVS	27	2,30	80	0,81	2,84
Significatività	*	*	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>
2018					
Trattamento	Grappoli	Produzione (kg)	Peso medio (g)	Legno Chioma (kg)	Indice di Ravaz
Gestione aziendale	24	1,22 b	51,10 b	0,87	1,47
HSVS	27	2,10 a	74,25 a	0,75	2,69
Significatività	<i>n.s.</i>	**	*	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>

Tabella 61: Parametri produttivi, legno di potatura e indice di Ravaz di piante di vite sottoposte a due diverse Tesi: Gestione Aziendale (GA) e Sistema Viticolo Altamente Sostenibile (HSVS); Azienda Vigne Nuove 2017 e 2018.

Per quanto riguarda le valutazioni legate all'UVA, si riporta quanto segue:

m-n) Curve di maturazione (prelievi periodici con valutazione di concentrazione zuccherina espressa in ° Brix, acidità totale espressa in g/L di acido tartarico e pH) e peso medio degli acini

I dati elementari relativi alle curve di maturazione, raccolti nel corso dell'annata 2017 e 2018 sono riportati nel documento **Allegato 2 - Prove agronomiche 2017-2018** secondo il seguente ordine:

- **Tabella 2a** – *Curve di maturazione 2017-2018 Tenuta Masselina;*
- **Tabella 2b** – *Curve di maturazione 2017-2018 Azienda agricola Manzoni;*
- **Tabella 2c** – *Curve di maturazione 2017-2018 Vigne Nuove.*

Come riportato nella **Tabella 2a** relativa alla prova effettuata presso la **Tenuta Masselina**, nel **2017** in data 07 agosto, le bacche delle viti della Tesi di gestione aziendale (GA) hanno mostrato un livello di solidi solubili uguale rispetto a quelle del sistema altamente sostenibile (HSVS); i valori di acidità totale sono risultati più alti rispetto al sistema HSVS e valori di pH più bassi. Alla raccolta, avvenuta il 28 agosto (circa 25 giorni in anticipo rispetto alla media degli ultimi 15 anni a causa dell'anomalo decorso meteorologico!), si è potuto notare un valore di solidi solubili più elevato nel sistema di gestione aziendale (26,4 Brix) rispetto al sistema viticolo altamente sostenibile (25,4 Brix). Tale disparità si evidenzia anche nel livello di acidità totale, che si attesta, in fase di raccolta, su un valore più soddisfacente. I pH risultano in linea con le acidità. Si è, inoltre, notato inoltre, come le uve provenienti dai filari con gestione del suolo innovativa abbiano complessivamente acini con dimensioni più limitate.

Tesi	Data	°Brix	Acidità totale (g/L)	pH	Peso 100 acini (g)	Peso medio acino (g)
Gestione Aziendale (GA)	7-ago	21,2	8,17	3,1	130,80	1,31
	21-ago	23,2	6,71	3,33	152,43	1,52
	28-ago	26,4	5,65	3,51	142,44	1,42
Tesi	Data	°Brix	Acidità totale (g/L)	pH	Peso 100 acini (g)	Peso medio acino (g)
Sistema Viticolo Altamente Sostenibile (HSVS)	7-ago	21,2	8,01	3,12	133,00	1,33
	21-ago	24	6,94	3,32	156,46	1,56
	28-ago	25,4	6,23	3,44	134,07	1,34

Tabella 2a. curva di maturazione e crescita della bacca – 2017 (Tenuta Masselina)

Nel **2018**, in data 9 Agosto, le bacche delle viti della Tesi GA, presentavano valori di solidi solubili, tendenzialmente più alti (+1,4 °Brix) e di acidità totale più bassi (-1,1 g/L di acido tartarico) rispetto a quelle del Sistema Viticolo Altamente Sostenibile. Complessivamente, dal 9 Agosto alla raccolta (7 Settembre), si è osservato un accumulo in solidi solubili pari a 4,4 e 5,0 Brix per le Tesi GA e HSVS, rispettivamente. I valori di pH sono risultati tendenzialmente sempre più bassi nella Tesi HSVS, ad

eccezione del secondo campionamento, in cui hanno mostrato valori simili nelle due Tesi. Alla raccolta, la Tesi GA ha presentato valori tendenzialmente più alti di 0,8 Brix rispetto all'HSVS, mentre le concentrazioni di acidità totale (5,73 GA; 5,79 HSVS) e il pH sono risultati simili (3,49 GA; 3,45 HSVS) (**Grafico 1a**).

Nel corso della maturazione, i valori del peso medio della bacca sono stati influenzati dal decorso meteorologico e, in particolare, dalle cospicue precipitazioni piovose verificaTesi in data 14 Agosto. Alla raccolta il peso medio della bacca, con valore medio pari a 1,89 g, è risultato simile in entrambe le Tesi (**Grafico 1b**)

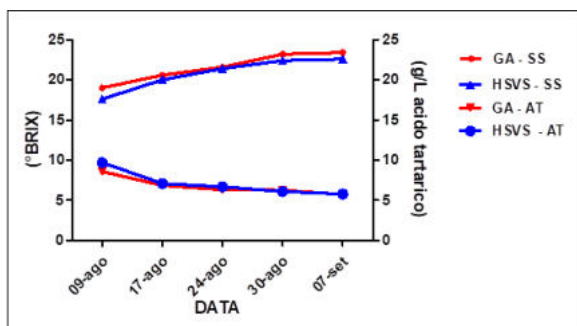


Grafico 1a: curva di maturazione – 2018 (tenuta Masselina).

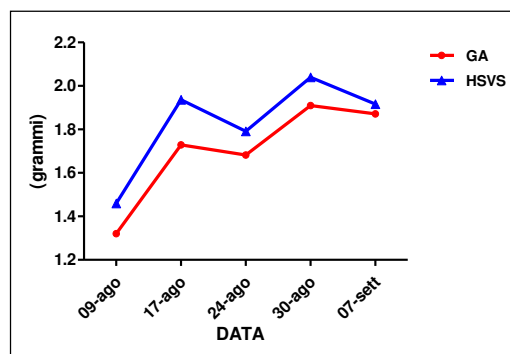


Grafico 1b: peso medio della bacca – 2018 (tenuta Masselina).

Come riportato in **Tabella 2b**, relativa alla prova effettuata presso l'**Azienda Agricola Manzoni**, nel 2017, in data 11 agosto le bacche delle viti delle due Tesi presentavano valori di solidi solubili uguali (21,2 Brix); l'acidità totale è risultata maggiore (8,17 g/l di acido tartarico) nella Tesi gestione aziendale rispetto alla Tesi HSVS (6,32 g/l di acido tartarico). Alla raccolta, avvenuta il 12 Settembre, la Tesi di gestione aziendale ha mostrato un livello di solidi solubili più elevato (19,8 Brix) rispetto al Sistema Viticolo Altamente Sostenibile (18,3 Brix).

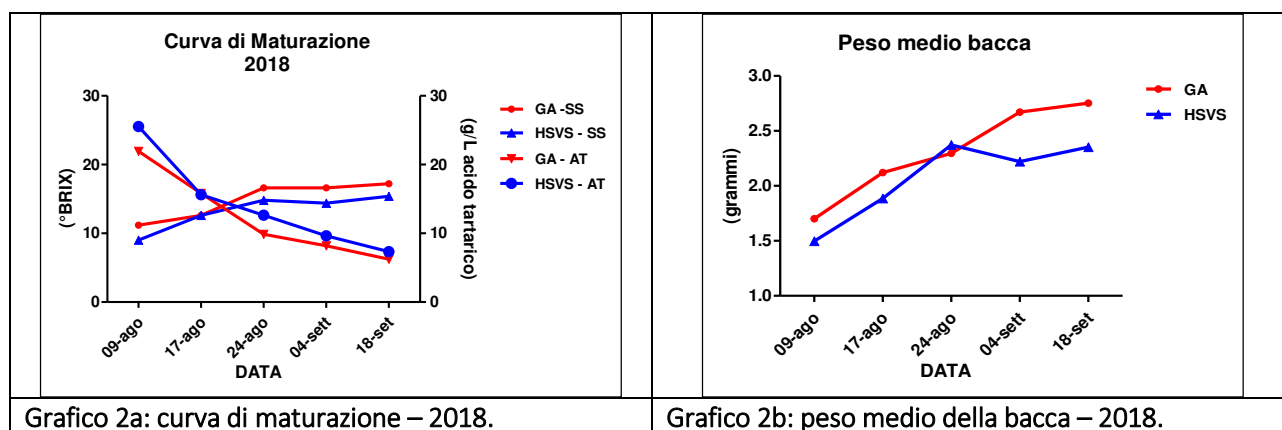
I valori di acidità totale sono risultati maggiori nella Tesi altamente sostenibile, mentre i valori di pH tendenzialmente più bassi nella Tesi HSVS. Si è, inoltre notato, come le uve provenienti dai filari con gestione del suolo innovativa presentassero complessivamente acini con dimensioni tendenzialmente più limitate rispetto a quelli della gestione aziendale.

Tesi	Data	°Brix	Acidità totale (g/L)	pH	Peso 100 acini (g)	Peso medio acino (g)
Gestione Aziendale (GA)	11-ago	10,2	30,94	2,71	161,70	1,62
	21-ago	14,4	21,50	2,80	195,39	1,95
	30-ago	18,6	11,27	3,00	220,32	2,20
	12-set	19,8	9,85	3,12	235,19	2,35
Tesi	Data	°Brix	Acidità totale (g/L)	pH	Peso 100 acini (g)	Peso medio acino (g)
Sistema Viticolo Altamente Sostenibile (HSVS)	11-ago	10,8	27,70	2,69	167,30	1,67
	21-ago	15,8	18,18	2,84	193,06	1,93
	30-ago	17,0	13,03	2,94	219,72	2,20
	12-set	18,3	11,01	3,08	225,75	2,26

Tabella 2b: curva di maturazione e crescita della bacca – 2017 (az. Manzoni).

Nel **2018**, in data 9 Agosto, le bacche delle viti della Tesi GA, presentavano valori di solidi solubili, tendenzialmente più alti (+2,2 °Brix) e di acidità totale più bassi (-3,6 g/L di acido tartarico) rispetto a quelle del Sistema Viticolo Altamente Sostenibile. Complessivamente, dal 9 Agosto alla raccolta (18 Settembre), si è osservato un accumulo in solidi solubili pari a 6,0 e 6,4 Brix per le Tesi GA e HSVS, rispettivamente. In generale, i valori di pH sono risultati tendenzialmente più bassi nella Tesi HSVS, ad eccezione del secondo campionamento, in cui si sono manifestati lievemente più alti in tale Tesi. Alla raccolta, la Tesi GA ha presentato livelli di solidi solubili più alti (+1,8 Brix), e di acidità totale inferiori (-1,09 g/L) rispetto all'HSVS. In data 18 Settembre, il valore di pH (3,15) è risultato inferiore nella Tesi HSVS, rispetto a GA (3,30) (**Grafico 2a**).

Dal 9 Agosto alla raccolta, la bacca ha registrato una crescita pari a 1,1 g nel caso delle viti sottoposte a GA e a 0,8 g nella Tesi HSVS. Il 18 Settembre, le bacche della Tesi HSVS hanno presentato un peso minore (-0,4 g) rispetto a GA (**Grafico 2b**).



Come riportato in **Tabella 2c**, relativa alla prova effettuata presso l’**Azienda Vigne Nuove**, nel 2017, in data 22 agosto, le bacche delle viti della Tesi GA, presentavano valori di solidi solubili (18,0 Brix) e di acidità totale (18,27 g/l di acido tartarico) leggermente più bassi rispetto al sistema di gestione HSVS (solidi solubili 18,2 Brix, acidità totale 19,40 g/l di acido tartarico). Alla raccolta, avvenuta il 13 Settembre, la Tesi GA ha presentato livelli di solidi solubili più alti (22,6 Brix) e di acidità totale inferiori (11,68 g/l di acido tartarico) rispetto alla Tesi HSVS (21,8 Brix e 12,04 g/l di acido tartarico). Il valore di pH (3,04) è risultato inferiore nella Tesi GA, rispetto a HSVS (3,19). Anche in questo caso, è emerso, come le uve provenienti dai filari con gestione del suolo aziendale presentassero complessivamente acini con dimensioni più limitate rispetto alla gestione HSVS.

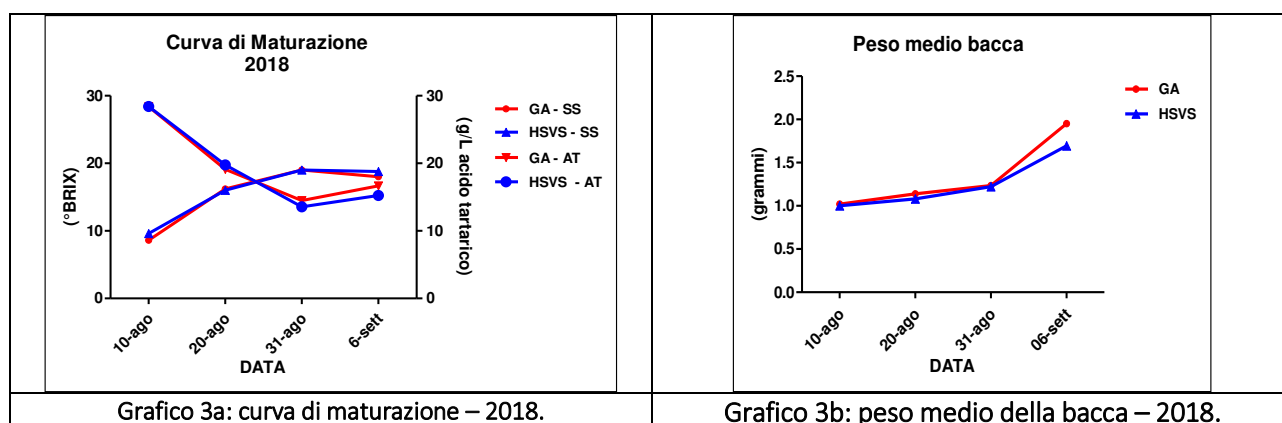
Tesi	Data	°Brix	Acidità totale (g/L)	pH	Peso 100 acini (g)	Peso medio acino (g)
Gestione Aziendale (GA)	22-ago	18,0	18,27	2,88	134,56	1,35
	4-set	21,0	11,96	3,03	142,58	1,43
	13-set	22,6	11,68	3,04	143,75	1,44
Sistema Viticolo Altamente Sostenibile (HSVS)	22-ago	18,2	19,40	2,85	145,56	1,46
	4-set	21,0	11,00	3,09	152,86	1,53
	13-set	21,8	12,04	3,19	164,32	1,64

Tabella 2c: curva di maturazione e crescita della bacca – 2017 (az. Vigne Nuove).

Nel 2018, in data 10 Agosto le bacche delle viti della Tesi HSVS, presentavano valori di solidi solubili, tendenzialmente più alti (+1,1 °Brix) e di acidità totale simili (28,4 g/L) a quelli delle viti sottoposte a

GA. Complessivamente, dal 10 Agosto alla raccolta (6 Settembre), si è osservato un accumulo in solidi solubili pari a 9,4 e 9,2 Brix per le Tesi GA e HSVS, rispettivamente. In generale, i valori di pH, nell'arco della maturazione della bacca, sono risultati simili in entrambe le Tesi. Alla raccolta, la Tesi HSVS ha presentato livelli di solidi solubili tendenzialmente più alti (+0,8 Brix), e di acidità totale più bassi (-1,43 g/L) rispetto a GA. In data 6 Settembre, il valore di pH è risultato pari a 2,90 nella Tesi HSVS e a 2,93 in GA (**Grafico 3a**).

Dal 10 Agosto alla raccolta, la bacca ha registrato una crescita pari a 0,93 g nel caso delle viti sottoposte a GA e a 0,69 g nella Tesi HSVS. Il 6 Settembre, le bacche della Tesi GA presentavano un peso pari a 1,95, mentre quelle del Sistema Viticolo Altamente Sostenibile a 1,70 g (**Grafico 3b**).



O) Parametri produttivi della vite (peso e numero di grappoli per pianta alla vendemmia)

I dati elementari relativi ai parametri produttivi della vite, raccolti nel corso dell'annata 2017 e 2018, sono riportati nell'**Allegato 2 - Prove agronomiche 2017-2018**, elencate secondo il seguente ordine:

- **Tabella 3a** – Parametri produttivi 2017-2018 Tenuta Masselina;
- **Tabella 3b** – Parametri produttivi 2017-2018 Azienda Agricola Manzoni;
- **Tabella 3c** – Parametri produttivi 2017-2018 Azienda Vigne Nuove.

Di seguito, per ciascuna azienda, si riportano i commenti e le relative considerazioni sui dati elaborati statisticamente.

Tenuta Masselina

Nel 2017, la produzione per pianta, come si evince dalla **Tabella 3a**, relativa alla vendemmia 2017 non ha mostrato differenze significative in termini statistici tra le due Tesi a confronto. Il medesimo trend è risultato evidente considerando i parametri numero grappoli/pianta e peso medio del grappolo. Nel 2018, non sono emerse differenze significative concernenti il numero di grappoli, la produzione per pianta ed il peso medio del grappolo alla raccolta. Tuttavia, nella Tesi HSVS sono stati evidenziati valori tendenzialmente più alti di produzione e peso medio del grappolo, rispetto a GA.

2017			
Tesi	Grappoli	Produzione (kg)	Peso medio (g)
GA	8,7	0,740	90,00
HSVVS	8,1	0,760	100,00
<i>Significatività</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>
2018			
Tesi	Grappoli	Produzione (kg)	Peso medio (g)
GA	10,7	0,648	62,25
HSVVS	10,3	1,006	91,62
<i>Significatività</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>

Tabella 3a: Parametri produttivi di piante di vite sottoposte a 2 diverse Tesi: Gestione Aziendale (GA); Sistema Viticolo Altamente Sostenibile (HSVVS). Tenuta Masselina, annata 2017-2018.

Az. Agr. Manzoni

Nel 2017, la produzione per pianta, come si evince dalla **Tabella 3b**, relativa alla vendemmia 2017 non ha mostrato differenze significative in termini statistici tra le due Tesi. Tuttavia, nella Tesi HSVS sono stati evidenziati valori tendenzialmente più alti di produzione per pianta rispetto a GA.

Nel 2018, alla raccolta, non sono emerse differenze significative concernenti il numero di grappoli, la produzione per pianta ed il peso medio del grappolo. Tuttavia, nella Tesi HSVS sono stati evidenziati valori tendenzialmente più alti di produzione per pianta, rispetto a GA (**Tabella 3b**).

Parametri produttivi			
2017			
Tesi	Grappoli	Produzione (kg)	Peso medio (g)
GA	21	7,16	184,7
HSVVS	22	8,22	176,1
<i>Significatività</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>
2018			
Tesi	Grappoli	Produzione (kg)	Peso medio (g)
GA	32	11,26	284,2
HSVVS	34	12,55	270,9
<i>Significatività</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>

Tabella 3b: Parametri produttivi di piante di vite sottoposte a diverse Tesi: Gestione Aziendale (GA); Sistema Viticolo Altamente Sostenibile (HSVVS). Società Agricola Manzoni, annata 2017-2018.

Az. Agr. Vigne nuove

Nel 2017, si è notata una differenza significativa per quanto concerne le due Tesi individuate, relativamente ai parametri produzione per pianta e numero di grappoli/pianta. Più specificatamente, la gestione aziendale (GA) presentava valori più alti in ambedue i casi. Il peso medio dei grappoli è invece risultato in linea tanto da non individuare un discostamento rilevante in termini statistici.

Nel 2018, non sono emerse differenze significative concernenti il numero di grappoli per pianta alla raccolta. Tuttavia, nella Tesi HSVS sono stati evidenziati valori significativamente più alti di produzione (+0,88 kg) e peso medio del grappolo (+23,15 g), rispetto a GA (Tabella 3c).

Parametri Produttivi			
2017			
Tesi	Grappoli	Produzione (kg)	Peso medio (g)
GA	42	3,78	90,00
HSVS	27	2,30	80,00
Significatività	*	*	n.s.
2018			
Tesi	Grappoli	Produzione (kg)	Peso medio (g)
GA	24	1,22 b	51,10 b
HSVS	27	2,10 a	74,25 a
Significatività	n.s.	**	*

Tabella 3c: Fasi fenologiche della vite in piante di vite sottoposte a diverse Tesi: Gestione Aziendale (GA); Sistema Viticolo Altamente Sostenibile (HSVS). Azienda Agricola Vigne Nuove, annata 2017-2018.

P) Monitoraggio anomalie di maturazione

Nel 2017, in termini generali, le prove in oggetto non hanno mostrato situazioni particolarmente critiche se non limitate scottature e disidratazioni legate alla stagionalità. Nei diversi sopralluoghi non sono stati evidenziati attacchi di patogeni (peronospora, oidio e botrite) degni di nota. Mentre nel 2018 sono stati rilevati i dati di seguito riportati.

Tenuta Masselina 2018

Nella piante della Tesi HSVS non sono stati evidenziati particolari casi di anomalie di maturazione. Nel caso della Tesi di Gestione Aziendale solamente due piante sono risultate colpite, da fenomeni di scottature, avvizzimento, disidratazione e colatura, con un incidenza inferiore al 2% (Tabella 62).

Tesi	Incidenza (%)				
	Scottature	Avvizzimenti	Disidratazione	Disseccamento del rachide	Colatura
GA	0,83	0,25	0,25	0,00	0,83
HSVS	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Tabella 62: Incidenza (%) delle anomalie di maturazione della bacca alla raccolta, in piante di vite sottoposte a diverse Tesi: Gestione Aziendale (GA); Sistema Viticolo Altamente Sostenibile (HSVS). Tenuta Masselina, annata 2018.

Azienda Agricola Manzoni 2018

Nell'annata 2018, non sono emersi casi di anomalie di maturazione quali scottature da sole, avvizzimenti, disidratazione e disseccamento del rachide (Tabella 63). In entrambe le Tesi è stato, invece, rilevato un diffuso fenomeno di colatura, con un'incidenza media (numero di grappoli colpiti per pianta) pari al 12,04% e livelli di severità (% di grappolo affetta da anomalia) compresi tra il 15 ed il 20% del grappolo.

Tesi	Incidenza (%)				
	Scottature	Avvizzimenti	Disidratazione	Disseccamento del rachide	Colatura
GA	0,00	0,00	0,00	0,00	11,87
HSVS	0,00	0,00	0,00	0,00	12,20
Significatività	n.s.

Tabella 63: Incidenza (%) delle anomalie di maturazione della bacca alla raccolta, in piante di vite sottoposte a 2 diverse Tesi: Gestione Aziendale (GA); Sistema Viticolo Altamente Sostenibile (HSVS). Società Agricola Manzoni, annata 2018.

Azienda Vigne Nuove

Nell'annata 2018, non sono emersi casi di anomalie quali scottature da sole e disseccamento del rachide (Tabella 64). In un numero esiguo di grappoli per pianta sono stati rilevati lievi fenomeni di disidratazione, con severità inferiore al 5%. In entrambe le Tesi è stato, invece, evidenziato un diffuso fenomeno di colatura, con un'incidenza (numero di grappoli colpiti per pianta) significativamente Maggiore nella Tesi GA (Tabella 64). Per entrambe le Tesi, i livelli di severità (% di grappolo affetta da

anomalia) di tale fenomeno riguardavano una porzione compresa tra 15 ed il 20% del grappolo. Per quanto riguarda l'avvizzimento nella Tesi HSVS è stato registrato un numero tendenzialmente più alto di grappoli colpiti per pianta. In entrambe le Tesi, la severità dell'avvizzimento variava dal 5 al 10%, del grappolo colpito.

Tesi	Incidenza (%)				
	Scottature	Avvizzimenti	Disidratazione	Disseccamento del rachide	Colatura
GA	0,00	16,58	1,00	0,00	16,42 a
HSVS	0,00	19,83	0,25	0,00	4,17 b
<i>Significatività</i>	.	<i>n.s.</i>	.	.	**

Tabella 64: Incidenza (%) delle anomalie di maturazione della bacca alla raccolta, in piante di vite sottoposte a 2 diverse Tesi: Gestione Aziendale (GA); Sistema Viticolo Altamente Sostenibile (HSVS). Azienda Agricola Vigne Nuove, annata 2018.

2.2.1.1.4 - CONCLUSIONI DEL TRIENNIO

Nelle tre annate di attività sono stati effettuati i rilievi previsti dal Piano: campionamenti di suolo per la determinazione della sostanza organica e analisi chimico-fisiche annuali nel filare e nell'interfilare, respirazione del suolo e delle sue componenti, temperatura e umidità del suolo, scambi gassosi del cotico erboso, grado di copertura del suolo da parte delle essenze erbacee, composizione floristica, biomassa prodotta, campionamenti per la determinazione dei parametri qualitativi, produttivi e vegetativi in tre zone rappresentative della RER, campionamenti di foglie nella fase di invaiatura. Ciò ha consentito di monitorare in modo obiettivo l'ECOSISTEMA VIGNETO gestito con tecniche altamente sostenibili, in cui gli input che maggiormente incidono sull'impronta carbonica sono stati ridotti, l'efficienza migliorata attraverso una razionalizzazione dell'impiego delle risorse naturali, in particolare dell'acqua.

In conclusione, relativamente all'applicazione delle innovative tecniche agronomiche nei tre anni di durata del Piano, si possono fare le seguenti osservazioni:

Le **analisi del suolo**, nei tre siti analizzati nei tre anni, hanno mostrato una variazione di sostanza organica e di componenti minerali in entrambi i sistemi di gestione del vigneto. Tuttavia, nel sistema HSVS il quantitativo di sostanza organica si è mantenuto più costante e superiore rispetto alla Tesi di gestione aziendale. I livelli di azoto, fosforo e potassio sono risultati nella norma senza presentare particolari oscillazioni nelle tre annate prese in esame.

Per la **respirazione del suolo** e delle sue componenti, la variabilità di campo riscontrata nelle diverse Tesi richiede ulteriori investigazioni e modifiche strumentali *ad hoc*. Infatti, contrariamente a quanto previsto e riportato in letteratura, i valori di emissione di CO₂ sono risultati, anche se ad anni alterni, in generale superiori nell'appezzamento HSVS rispetto ai valori dell'appezzamento di gestione aziendale.

Per quanto riguarda il **grado di copertura** del suolo da parte delle essenze erbacee e **composizione floristica**, le osservazioni e i rilievi condotti nei tre anni, hanno consentito di apprezzare i benefici delle tecniche agroecologiche introdotte nelle aziende nel Settembre 2016. La semina del miscuglio di specie erbacee, effettuata nell'appezzamento HSVS, ha garantito un elevato e uniforme grado di copertura del suolo. Nell'appezzamento GA, le lavorazioni sul filare e negli interfilari hanno ridotto considerevolmente, come era logico aspettarsi, lo sviluppo del cotico erboso.

La composizione floristica, in particolar modo il trifoglio brachicalicino, la specie dominante nel miscuglio, è stata in grado di proteggere il suolo limitando i fenomeni di evaporazione.

In questo caso la presenza del trifoglio brachicalicino (*Trifolium brachycalycinum*) ha permesso di risparmiare la lavorazione sul filare poiché, iniziando a seccarsi dai primi di Giugno, ha realizzato un'ottima copertura pacciamante.

Le graminacee e le leguminose seminate negli interfilari hanno favorito la formazione e il mantenimento di un cotico erboso ben sviluppato, contribuendo ad un incremento della stabilità del suolo, della biodiversità vegetale e della resilienza del vigneto.

I rilievi succedutesi negli anni hanno consentito di evidenziare un maggiore sviluppo del *Trifolium brachycalycinum* verso l'interfilare seminato piuttosto che l'interfilare spontaneo. In ogni caso la semina dei particolari miscugli di essenze ha portato un vantaggio sostanziale nel sistema sostenibile

Relazione tecnica finale – GOI “Valutazione dell'impronta carbonica in relazione a strategie viticole ad alta sostenibilità” - Bando 2015 Focus Area 5E - n° domanda 5004498



rispetto alla gestione aziendale: di fatto la gestione altamente sostenibile (HSVS) ha consentito alle piante di scambiare tra di loro nutrienti dando una visione del vigneto come organismo vivente.

È da sottolineare che per un buon insediamento delle diverse essenze è molto importante, prima di effettuare interventi di gestione del suolo, una analisi approfondita del terreno e degli elementi minerali per poter scegliere il miscuglio di sementi migliore in funzione del tipo di suolo interessato e consentire, perciò, **un'adeguata e costante copertura del suolo finalizzata ad un maggior sequestro del carbonio**.

Per la **biomassa prodotta** dalle essenze erbacee si evince che i vari sistemi di coltivazione possono alterare la struttura fisica e chimica del suolo al fine di favorire o ostacolare lo sviluppo delle specie coltivate. Il sistema di coltivazione agroecologica (HSVS) valorizza il mantenimento della copertura vegetale del terreno, favorendo la produzione di biomassa e conseguentemente sostanza organica nel terreno. Nei metodi più convenzionali, la copertura del suolo viene solitamente eliminata o limitata, perché le piante spontanee sono spesso considerate invasive o competitive rispetto alla coltivazione principale.

La percentuale di sostanza secca, che individua l'effetto di mineralizzazione, si attesta su valori assolutamente elevati, dunque, interessanti.

In tutti i siti presi in esame si è potuto notare come la produzione di biomassa sia superiore nell'appezzamento HSVS rispetto alla Gestione Aziendale (GA). È la **biomassa prodotta sul posto**, e lì lasciata per la sua decomposizione, a costituire la **chiave principale per mantenere ed accrescere la quantità di carbonio nel suolo**.

L'impatto della quantità di sostanza organica nel suolo si riflette anche nella temperatura e umidità del suolo stesso, che in generale, nelle Tesi agroecologiche, presentava una temperatura inferiore e umidità superiore. Più simili sono i dati nel caso degli interfilari a inerbimento spontaneo.

Per le **fasi fenologiche**, nel triennio, non sono emerse delle differenze significative per i due diversi sistemi di gestione del vigneto.

Le **analisi fogliari** hanno mostrato, nel primo anno di attività, uno squilibrio di alcuni elementi in entrambi i sistemi di gestione del vigneto. Questo squilibrio è stato notato anche negli anni successivi nel sistema di gestione aziendale, mentre si è notevolmente attenuato nel sistema altamente sostenibile. I **rilievi fitoiatrici**, nel triennio, hanno evidenziato che, con condizioni meteo avverse e favorevoli alla proliferazione dei patogeni, l'incidenza delle principali malattie fungine è risultata minore nel sistema innovativo (HSVS) rispetto al sistema di gestione aziendale (GA) come si evince, in particolare, dai rilievi del 2018. Anche l'equilibrio vegeto-produttivo (**indice di Ravaz**) è risultato migliore, nel sistema HSVS rispetto al sistema di gestione aziendale.

Nelle **curve di maturazione**, durante il triennio, si è potuto notare come, nel sistema innovativo, alla raccolta, il contenuto di solidi solubili fosse generalmente leggermente inferiore, l'acidità più elevata e il pH più contenuto rispetto alla gestione aziendale. Queste caratteristiche sono da considerarsi positive per l'ottenimento di vini con un grado alcolico non troppo elevato, una buona freschezza, un buon equilibrio tra struttura e acidità e una buona componente aromatica, qualità molto richieste dal consumatore finale.

Relazione tecnica finale – GOI “Valutazione dell'impronta carbonica in relazione a strategie viticole ad alta sostenibilità” - Bando 2015 Focus Area 5E - n° domanda 5004498



2.2.1.2 - SOTTO-AZIONE 3.2. METODO LCA APPLICATO ALL'INDICATORE ARIA DI PRODOTTO.

Uar: CRPV, ASTRA – Innovazione e Sviluppo, UNIBO sez. Distal, UCSC, Cantine Riunite & CIV, Caviro sca, Terre Cevico e Cantina sociale di San Martino in Rio.

Le unità verranno esplicitate per ogni singola attività.

Descrizione attività

2.2.1.2.1 - OBIETTIVI

La presente sotto-azione, attraverso la valutazione dell'impronta carbonica delle fasi di produzione e trasformazione dell'uva e strettamente legata all'azione precedente, si pone 3 macro-obiettivi:

- Individuare gli aspetti più critici della filiera;
- Individuare gli attori della filiera che possano intervenire per limitare le emissioni di GHG;
- Riconoscere possibili interventi per la riduzione dell'impronta carbonica nelle diverse fasi della filiera.

2.2.1.2.2 - MATERIALI E METODI

Il piano operativo ha previsto la quantificazione delle emissioni di gas ad effetto serra, rilasciate durante il ciclo di vita del prodotto, mediante la metodologia *Life Cycle Assessment* (LCA). Output dell'analisi LCA maggiormente utilizzato come indicatore è il *climate change*, conosciuta a livello internazionale come impronta carbonica o *carbon footprint* (CF).

L'impronta carbonica di prodotto (*Carbon Footprint of Products – CFP*), rappresenta il totale delle emissioni di gas serra dirette e indirette prodotte nell'arco del "ciclo di vita" dei prodotti oggetto di analisi. Per "ciclo di vita" si intende, l'insieme delle fasi che intercorrono nella produzione del vino, dall'acquisizione delle materie prime e coltivazione dell'uva fino al consumo del prodotto e allo smaltimento del packaging.

L'impronta carbonica è stata valutata considerando il Disciplinare Tecnico di Prodotto vers. 2.1 per il calcolo dell'indicatore ARIA di Prodotto dello standard pubblico di certificazione della sostenibilità **VIVA - "La Sostenibilità nella Vitivinicoltura in Italia"**, avviato dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare nel 2011, attualmente coordinato nella parte scientifica da OPERA, centro di ricerca per l'agricoltura sostenibile dell'Università Cattolica del Sacro Cuore di Piacenza (www.viticolture sostenibile.org).

Il disciplinare fornisce i dettagli per il calcolo dell'impronta carbonica nel settore vitivinicolo secondo i requisiti e i principi generali riportati dallo standard ISO 14067:2018. Lo studio è stato svolto con un approccio "*from cradle to grave*", includendo tutte le attività dalla produzione delle materie prime allo smaltimento del packaging del prodotto finito.

Anziché considerare un unico vino e diversi produttori di uva, si è preferito includere nella valutazione quattro produttori di vino e un solo produttore di uva per ciascun vino (**Tabella 65**).

Relazione tecnica finale – GOI "Valutazione dell'impronta carbonica in relazione a strategie viticole ad alta sostenibilità" - Bando 2015 Focus Area 5E - n° domanda 5004498



L'unità funzionale scelta per lo studio è una bottiglia di vino di capacità da 0,75 litri. In dettaglio, sono stati analizzati i seguenti prodotti: **Ancellotta, Sangiovese, Lambrusco Salamino e Trebbiano**.

Per la raccolta dei dati (fase di inventario) sono state distribuite ai produttori e ai trasformatori aderenti al progetto delle specifiche check list, messe a punto nell'ambito del Programma VIVA, relative alle fasi di coltivazione, di trasformazione e di distribuzione.

Per quanto riguarda in particolare la fase di coltivazione, i vigneti oggetto della prova sono stati suddivisi in due parcelle: la prima oggetto degli interventi agronomici innovativi, è stata definita "Sistema Viticolo Altamente Sostenibile" (HSVS – *High Sustainable Viticulture System*); la seconda in cui sono stati eseguiti regolarmente gli interventi agronomici previsti dall'azienda agricola, è stata definita "Gestione Aziendale" (GA). In dettaglio, sono state implementate per quanto riguarda le Tesi HSVS delle tecniche innovative di gestione del suolo come la coltivazione, lungo il filare, di leguminose autoriseminanti a basso fabbisogno idrico, e nell'interfilare di un miscuglio di specie erbacee. Inoltre, sono stati messi in pratica degli interventi di cimatura e defogliazione nel periodo primaverile e nella prima parte del periodo estivo e l'impiego del caolino, per consentire di limitare gli effetti negativi dovuti a stress idrici, termici e luminosi.

La CFP è stata calcolata sommando tutte le emissioni di gas serra che hanno luogo nelle varie fasi incluse nei confini del sistema. Il risultato finale dello studio di CFP si esprime in **kg di "CO₂ equivalente"**, unità che permette di rendere confrontabili gli effetti dei diversi gas, tenendo conto della loro diversa azione di riscaldamento e della loro capacità di persistere in atmosfera. La normalizzazione avviene moltiplicando la massa delle emissioni dei diversi GHG per uno specifico indice denominato potenziale di riscaldamento globale, il GWP - *Global Warming Potential*, che varia in funzione dell'arco temporale e del gas serra considerato. In conformità alla ISO 14067, è stato utilizzato il GWP calcolato su un periodo di 100 anni (arco temporale tradizionalmente utilizzato sia negli inventari nazionali delle emissioni ai fini del Protocollo di Kyoto, sia negli studi di LCA).

Prodotto finale	Produttore/Trasformatore	Località
Ancellotta	Ovi Dina (uva)	Rio Saliceto (RE)
	Cantina Sociale di Man Martino in Rio (vino)	San Martino in Rio (RE)
Sangiovese	Tenuta Masselina (uva)	Castel Bolognese (RA)
	Cantina dei Colli Romagnoli (vino)	Imola (BO)
Lambrusco Salamino	Vigne Nuove (uva)	Carpi (MO)
	Cantine Riunite & CIV (vino)	Campegine (RE)
Trebbiano	Società agricola Manzoni (uva)	Imola (BO)
	Cavim (vino)	Imola (BO)

Tabella 65: Produttori di uva e vino coinvolti nel progetto "Valutazione dell'impronta carbonica in relazione a strategie viticole ad alta sostenibilità."

Relazione tecnica finale – GOI "Valutazione dell'impronta carbonica in relazione a strategie viticole ad alta sostenibilità" - Bando 2015 Focus Area 5E - n° domanda 5004498



I sopralluoghi e la raccolta dati sono stati gestiti e coordinati dai Ricercatori del team di ricerca dell'UCSC, dai ricercatori di CRPV, dai tecnici di ASTRA, con il supporto dei tecnici afferenti a Terre Cevico, Caviro sca, Cantine Riunite & CIV e Cantina sociale di San Martino in Rio.

2.2.1.2.3 - RISULTATI E DISCUSSIONE

Le attività nell'ambito della sotto-azione 3.2, sono state condotte regolarmente.

I risultati delle analisi della CFP sono scomposti per le varie fasi del ciclo di vita delle bottiglie di vino e sono riportati nelle **Figure 34 e 35**, rispettivamente per **l'annata agraria 2016/2017** (vendemmia 2016) e per **l'annata agraria 2017/2018** (vendemmia 2017).

In tutti i siti presi in esame, come si evince dalle **Figura 1 e Figura 2**, l'impronta carbonica relativamente alla sola fase "**Vigneto**" è inferiore nel sistema di coltivazione agro-ecologica (HSVS) rispetto alla gestione aziendale (GA). Infatti, dalle analisi effettuate è risultato che le Tesi GA emettono mediamente, nelle 2 diverse annate prese in considerazioni, circa 1,450 kg CO₂ eq/bottiglia 0,75 litri, al contrario delle Tesi HSVS che emettono circa 1,300 kg CO₂ eq/bottiglia 0,75 litri.

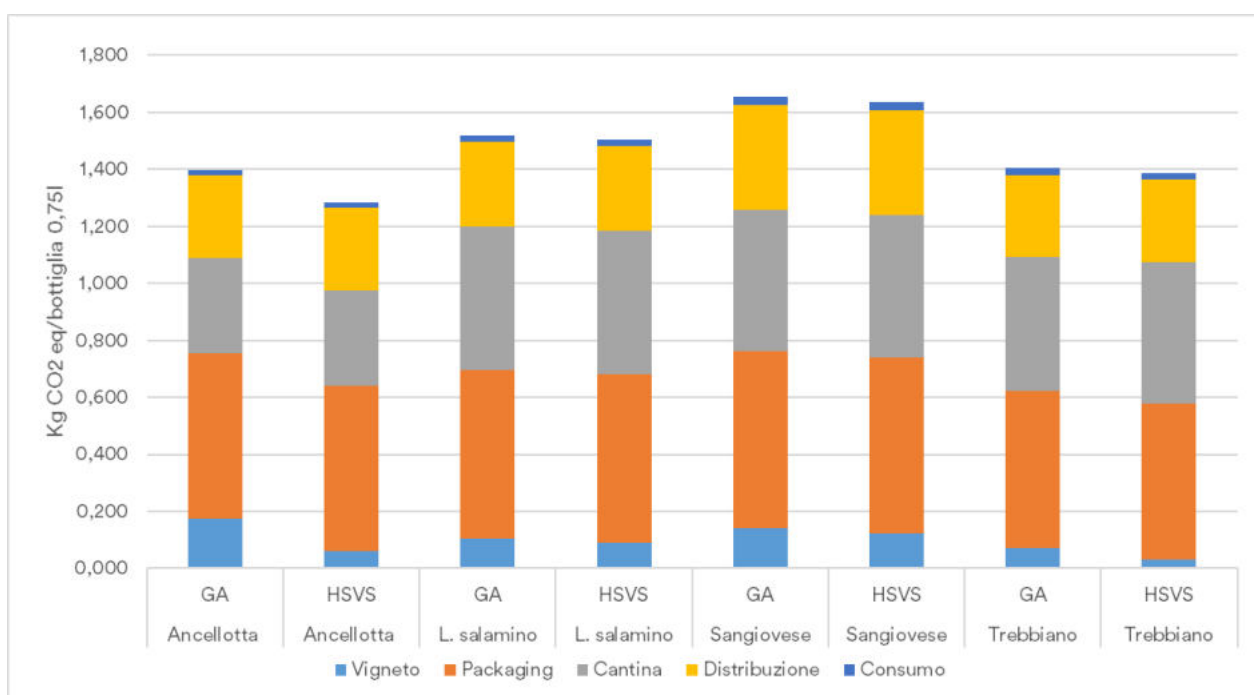


Figura 34: Risultati ottenuti dal calcolo dell'impronta carbonica (kg CO₂ eq) suddivisi per le diverse fasi e per le diverse Tesi in analisi. L'annata agraria a cui si riferiscono i risultati è relativa alla vendemmia del 2016.

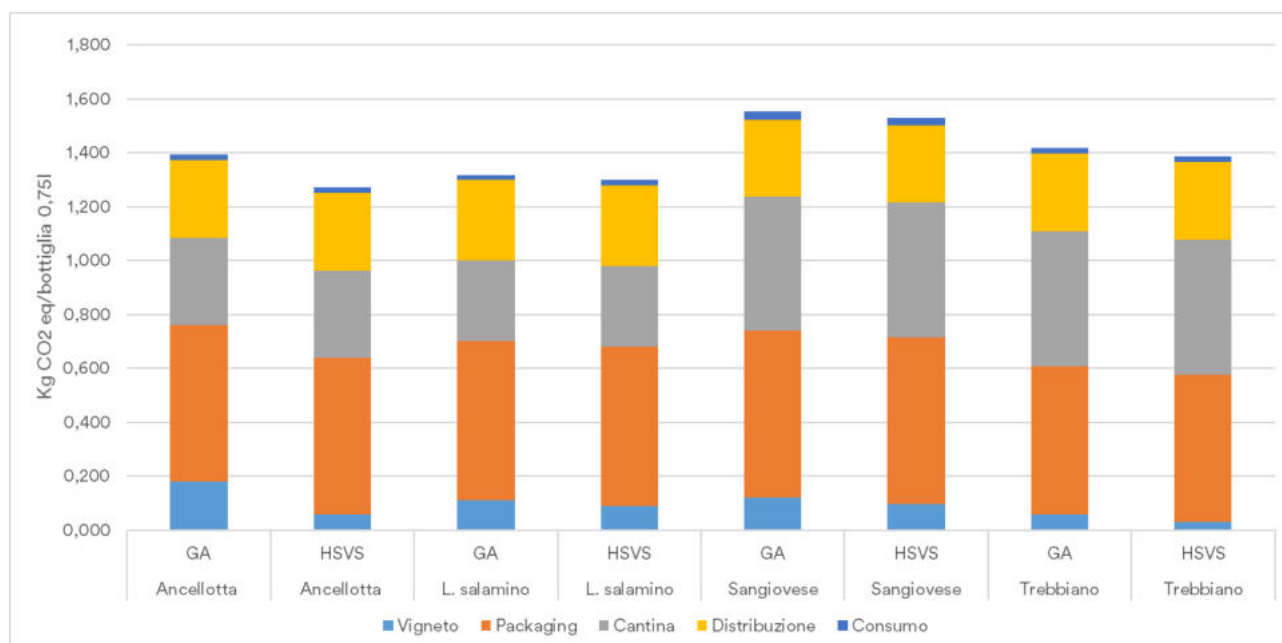


Figura 35: Risultati ottenuti dal calcolo dell'impronta carbonica (kg CO₂ eq) suddivisi per le diverse fasi e per le diverse Tesi in analisi. L'annata agraria a cui si riferiscono i risultati è relativa alla vendemmia del 2017.

Analizzando in dettaglio la fase "Vigneto", sono diversi i fattori produttivi che contribuiscono in modo sostanziale alle emissioni in atmosfera. In entrambe le Tesi il fattore con un alto impatto sulla CFP è legato al processo relativo al consumo di gasolio, difatti, dai dati delle diverse Tesi prese in esame si è rilevato un consumo medio di gasolio ad ettaro di 240 litri per le Tesi HSVS, mentre di 340 litri per le Tesi GA.

Una gestione disattenta della fertilizzazione azotata nelle Tesi GA ha contribuito ad aumentare l'emissione di GHG. Processo legato, in sintesi, ai processi di degradazione delle sostanze azotate che causano emissioni di N₂O, un gas serra che ha un potenziale di riscaldamento globale 265 volte superiore alla CO₂.

Come si evince dalle **Figura 36 e Figura 37** circa il 9% delle emissioni del prodotto finale sono legate alla fase "Vigneto" per le Tesi GA, a differenza delle Tesi HSVS dove il contributo percentuale sull'impronta carbonica totale è di circa il 5%.

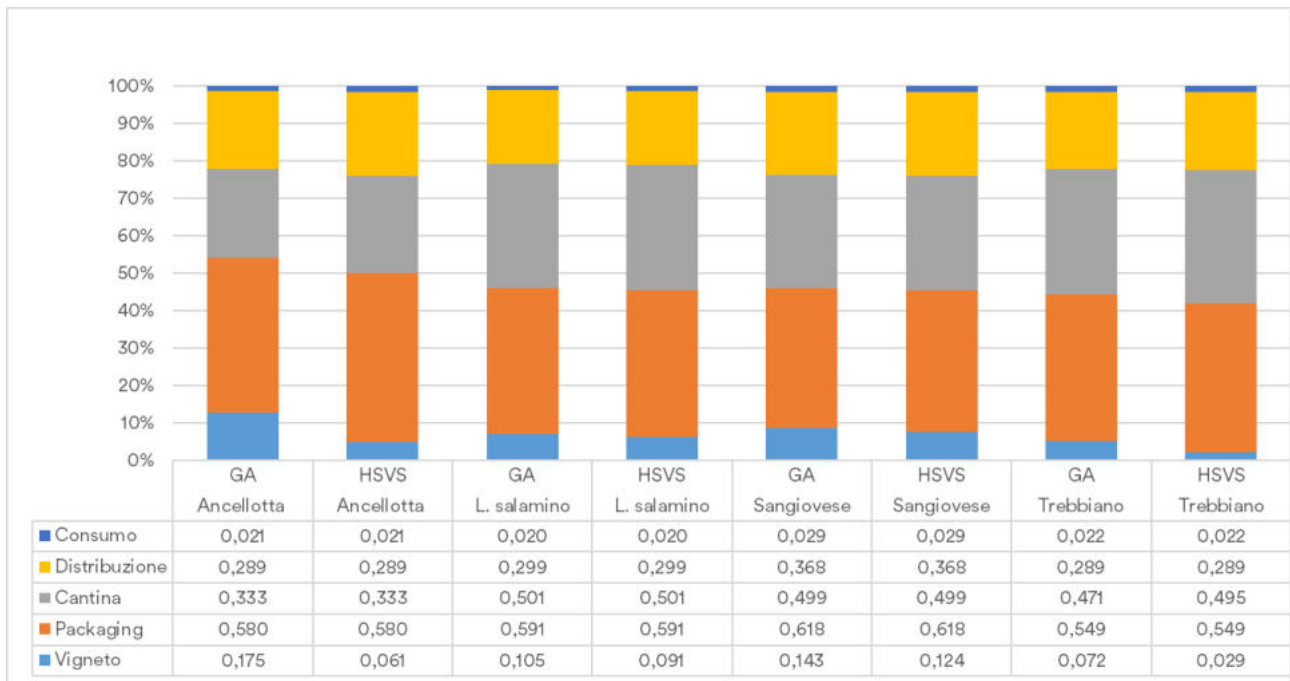


Figura 36: Risultati ottenuti dal calcolo dell'impronta carbonica (kg CO₂ eq) suddivisi in percentuale per le diverse fasi e per le diverse Tesi in analisi. L'annata agraria a cui si riferiscono i risultati è relativa alla vendemmia del 2016.

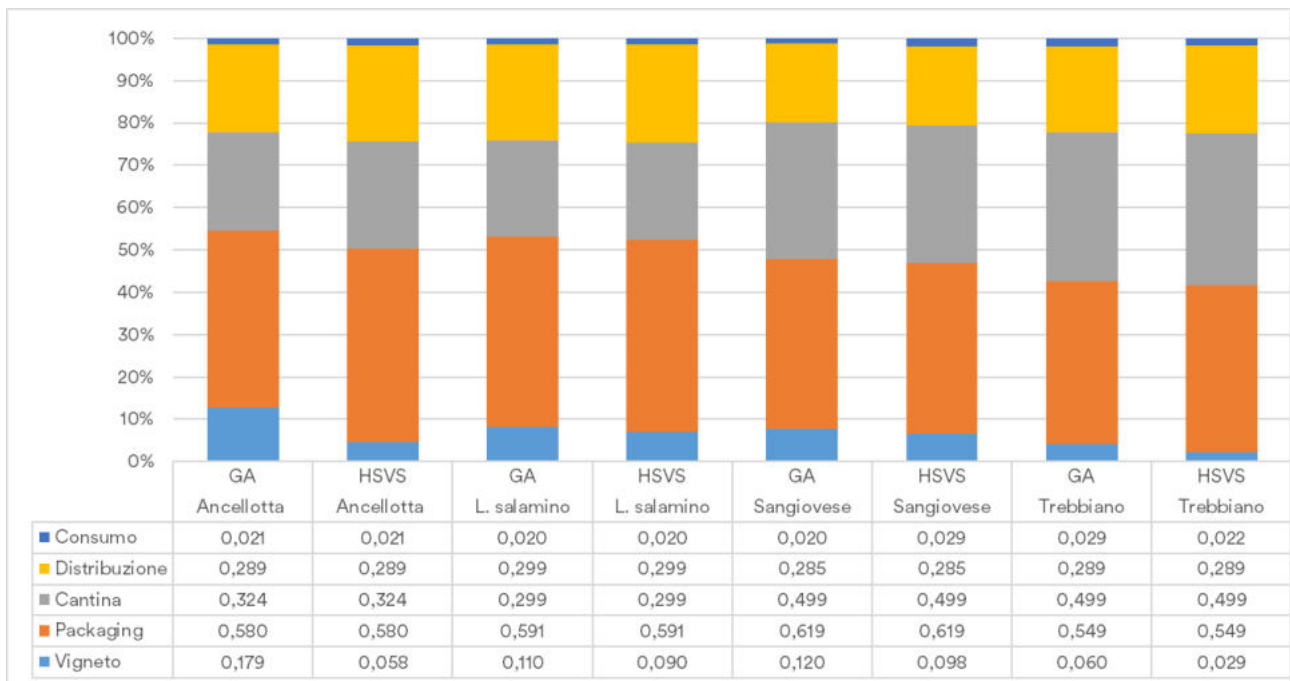


Figura 37: Risultati ottenuti dal calcolo dell'impronta carbonica (kg CO₂ eq) suddivisi in percentuale per le diverse fasi e per le diverse Tesi in analisi. L'annata agraria a cui si riferiscono i risultati è relativa alla vendemmia del 2017.

Relazione tecnica finale – GOI “Valutazione dell'impronta carbonica in relazione a strategie viticole ad alta sostenibilità” - Bando 2015 Focus Area 5E - n° domanda 5004498

L'analisi della Carbon Footprint (CF) ha permesso di identificare i processi, definiti all'interno del ciclo di vita di 4 diversi vitigni (Ancellotta, Lambrusco Salamino, Sangiovese e Trebbiano), che hanno un maggior impatto in termini di emissioni di gas ad effetto serra e di poter quindi individuare quali possano essere le misure volte al miglioramento delle performance ambientali.

L'analisi dei risultati evidenzia che il contributo maggiore è dato dal **packaging**, che comprende la fase di produzione e di approvvigionamento degli imballaggi primari, secondari e terziario del prodotto finito (circa il 37% sull'impronta totale). La fase di **cantina**, che comprende le emissioni legate alla fase di produzione e consumo di elettricità e metano nei processi di trasformazione, imbottigliamento e confezionamento, contribuisce a circa il 28% della CF totale. Come terzo contributo in termini di importanza vi è inoltre la fase di **distribuzione** del prodotto finale, pari al 23% circa sul totale della CF.

2.2.1.2.4 - CONCLUSIONI DEL TRIENNIO

Le valutazioni svolte nell'ambito della sottoazione 3.2, inerente al procedimento oggettivo di valutazione dei carichi energetici ed ambientali relativi ad un processo o un'attività, effettuato attraverso l'identificazione dell'energia e dei materiali usati e dei rifiuti rilasciati nell'ambiente (metodo LCA), hanno permesso di individuare gli itinerari tecnici migliori tra quelli valutati come giusto compromesso tra la sostenibilità ambientale, valutata con l'analisi LCA e la sostenibilità economica, in termini di variazioni del reddito lordo.

Dall'analisi dei singoli contributi risulta che i processi più impattanti, considerando l'intero processo produttivo, sono la produzione dei materiali relativo all'imballaggio primario, secondario e terziario del prodotto (circa il 37% sull'impronta totale), i consumi energetici associati alle operazioni di cantina (circa il 28% sull'impronta totale) e l'impatto indotto dal trasporto del prodotto finale dal centro di distribuzione al consumatore finale (circa il 23% sull'impronta totale).

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

Gli obiettivi del Piano sono stati pienamente raggiunti.

Relazione tecnica finale – GOI “Valutazione dell'impronta carbonica in relazione a strategie viticole ad alta sostenibilità” - Bando 2015 Focus Area 5E - n° domanda 5004498



2.2.2 - Personale

PARTNER	Persona	Mansione/Qualifica	Attività svolta nell'azione	ore	costo orario	Costo Totale
Caviro		Impiegato/R&S	Prove In Campo	32,80	57,63	1.890,26
San Martino In Rio		Impiegata	Prove in campo	15,52	44,46	690,02
Riunite		Enologo	Realizzazione	16,00	53,29	852,64
Cevico		Enologo	Realizzazione	8,00	74,62	596,96
Astra		Impiegato	Realizzazione	198,00	34,37	6.798,96
Astra		Impiegato	Realizzazione	226,00	30,26	6.829,13
Astra		Impiegato	Realizzazione	206,00	30,48	6.173,20
Astra		Impiegato	Realizzazione	202,00	29,50	5.966,24
Unibo		Ric T Ind	<i>Responsabile Scientifico</i>	130,00	31,94	4.151,95
Unibo		Professore Ordinario	Responsabile Di Unitá enologica	18,00	41,47	746,46
Unibo		Professore Associato	Responsabile Analisi Sensoriali Vini	5,00	31,94	159,69
Unibo		Tecnico T Ind	Rilievi in campo	5,00	21,61	108,06
Unibo		Tecnico T Ind	Rilievi in campo	11,00	17,07	187,82
Unibo		Ric T Ind	<i>Responsabile Scientifico</i>	350,00	32,30	11.304,91
Unibo		Professore Ordinario	Responsabile di Unitá enologica	45,00	48,85	2.198,25
Unibo		Professore Associato	Responsabile Analisi Sensoriali Vini	19,00	31,94	606,82
Unibo		Tecnico T Ind	Rilievi In Campo	16,00	22,33	357,29
Unibo		Tecnico T Ind	Rilievi In Campo	49,00	17,39	852,00
Unibo		Assegnista Di Ricerca	Prove Tecniche	286,00	14,69	4.201,42
Unibo		Assegnista Di Ricerca	Rilievi In Campo	1720,00	13,80	23.741,44
Unibo		Assegnista Di Ricerca	Prove Tecniche	286,00	13,86	3.964,46
Unibo		Assegnista Di Ricerca	Prove Tecniche	572,00	13,86	7.928,92
Unicatt		Responsabile Scientifico	Realizzazione	51,00	57,14	2.914,14

Relazione tecnica finale – GOI “Valutazione dell'impronta carbonica in relazione a strategie viticole ad alta sostenibilità” - Bando 2015 Focus Area 5E - n° domanda 5004498

Unicatt		Responsabile Scientifico	Realizzazione	47,00	57,14	2.685,58
Unicatt		Ricercatore	Realizzazione	322,00	16,96	5.462,65
Crpv		Impegnato	Realizzazione	124,00	32,05	3.974,20
Crpv		Impegnato	Realizzazione	69,00	30,39	2.090,22
Crpv		Impegnato	Realizzazione	78,00	17,15	1.337,70
Totale						108.771,41

2.2.2 - Trasferte

Partner	Persona	Data	Descrizione	Costo €
UNIBO		16/04/2018	RILIEVI SPERIMENTALI PRESSO AZIENDA MANZONI E AZIENDA MASSELINA 05/10/2017	4,20
UNIBO		11/04/2019	RILIEVI SPERIMENTALI PRESSO AZIENDE CANTINA MASICEI, CONTRADA MASICELLE; AZIENDA VITA ANTONIO, CONTRADA CORTESE 01-07/08/2018	441,79
UNIBO		13/03/2019	TRASFERTA A CESENA ATTIVITÀ DI LABORATORIO NEL CAMPUS DI CESENA 20/11/2018	70,52
UNIBO		25/11/2019	TRASFERTA A CESENA TRASPORTO PIANTE E ALTRO MATERIALE VEGETALE DAL VIVAIO BATTISTINI CESENA A BOLOGNA	72,20
UNIBO		25/11/2019	VISITA AZIENDA TERRE VIVE CARPI 14/05/2018 PER RILIEVI SPERIMENTALI	7,60
UNIBO		27/11/2019	VISITA AZIENDE TERRE NALDI, TEBANO, FAENZA, RA PER RILIEVI SPERIMENTALI 04/05/2018	4,20
UNIBO		27/11/2019	VISITA VIGNETI PRESSO AZIENDA TERRE NALDI TEBANO E AZIENDA MASSELINA CASTEL BOLOGNASE 15/10/2018	35,15
UNIBO		27/11/2019	MISSIONE PRESSO AZIENDA RANOCCHI PESARO PER RILIEVI SPERIMENTALI 05/10/2018	96,33
UNIBO		27/11/2019	MISSIONE PRESSO AZIENDA RANOCCHI PESARO PER RILIEVI SPERIMENTALI 29/08/2018	116,95
UNIBO		27/11/2019	VISITA AZIENDE TERRE NALDI, TEBANO, FAENZA, RA PER RILIEVI SPERIMENTALI 11/03/2019	37,11
UNIBO		28/11/2019	MISSIONE A VICENZA PER PARTECIPAZIONE A ENOFORUM 23/05/2019	126,10

Relazione tecnica finale – GOI “Valutazione dell'impronta carbonica in relazione a strategie viticole ad alta sostenibilità” - Bando 2015 Focus Area 5E - n° domanda 5004498

UNIBO	28/11/2019	MISSIONE A CASTEL BOLOGNESE E BERTINORO PER RILIEVI SPERIMENTALI 23/08/2018	45,80
UNIBO	28/11/2019	MISSIONE PRESSO AZIENDA PARIGI PAOLINI BANDO ARGENTA (FE) 13/07/2018 PER RILIEVI SPERIMENTALI	50,31
UNIBO	28/11/2019	MISSIONE PRESSO AZIENDA AGRICOLA PODERE CASSETTA SANT'AGATA BOLOGNESE 11/07/2019	35,29
UNIBO	28/11/2019	MISSIONE PER RILIEVI SPERIMENTALI PRESSO AZIENDA TERRE NALDI TEBANO E AZIENDA MASSELINA CASTEL BOLOGNASE 02/07/2019	38,19

Relazione tecnica finale – GOI “Valutazione dell'impronta carbonica in relazione a strategie viticole ad alta sostenibilità” - Bando 2015 Focus Area 5E - n° domanda 5004498



2.3 - AZIONE 4 – DIVULGAZIONE

2.3.1 Attività e risultati

Azione
Azione 4 - DIVULGAZIONE
Unità aziendale responsabile (Uar)
CRPV
Descrizione attività

La divulgazione dell'innovazione alle imprese agricole e operatori del settore vitivinicolo, costituisce un'azione fondamentale del piano. Il CRPV ha attivato il proprio personale per sviluppare questa attività sin dalle prime fasi del progetto.

La fase di divulgazione ha perseguito l'obiettivo di diffondere le informazioni-innovazioni valutate nel corso del piano, non solo ai membri del GO ma ad una più ampia gamma di *stakeholders* del settore agricolo. Il CRPV ha messo a disposizione del GO un indirizzario che conta migliaia di utenti, una mailing list di oltre 1.500 indirizzi, un portale che conta circa 10.000 visitatori all'anno oltre a considerare che già la sua base sociale contribuisce nel suo complesso a produrre circa il 60% della PLV vegetale regionale.

In accordo con i partner del GO, il personale CRPV ha quindi organizzato e gestito le diverse iniziative e azioni di diffusione descritte in **Tabella 66**.

Complessivamente, dall'attivazione del progetto dal 01 Luglio 2016 al 10 Dicembre 2019, sono stati realizzati:

- **3 visite guidate in campo,**
- **3 incontri tecnici,**
- **3 articoli divulgativi**
- **2 presentazioni in convegni a livello nazionale e internazionale.**

Complessivamente le iniziative svolte hanno visto la partecipazione di oltre **1.000** stakeholders.

Tutte le iniziative svolte hanno rappresentato anche momenti di discussione e confronto sul tema oggetto dell'evento, permettendo così un utile scambio di esperienze e risposte a vantaggio di tutti i partecipanti e del GO stesso.

Inoltre, il CRPV ha messo a disposizione del GO il proprio **Portale Internet**, affinché le attività ed i risultati conseguiti nel presente Piano fossero facilmente identificabili e fruibili dall'utenza. All'interno del portale CRPV è stata individuata una pagina dedicata al Piano, composta da una testata e da un dettaglio dove sono stati caricati tutti i dati essenziali del progetto e gli aggiornamenti relativi alle attività condotte. Inoltre attraverso un contatto continuo con il Responsabile di Progetto, un referente CRPV ha proceduto all'aggiornamento della pagina con notizie, informazioni e materiale divulgativo ottenuti durante lo sviluppo del Piano. Questo lavoro ha contribuito, unitamente alla

Relazione tecnica finale – GOI “Valutazione dell'impronta carbonica in relazione a strategie viticole ad alta sostenibilità” - Bando 2015 Focus Area 5E - n° domanda 5004498



pubblicazione dei risultati, alla consultazione dell'elenco dei Piani coordinati da CRPV, ed ha permesso una maggiore diffusione delle informazioni e trasferimento dei risultati raggiunti. Questo strumento comunicativo e divulgativo consente altresì di poter visionare collegamenti e sinergie che il presente piano ha anche con altri progetti e/o iniziative.

Il Piano è stato oggetto anche di presentazione a due eventi di carattere internazionale; il primo organizzato nell'ambito dell'evento **Agri Innovation Summit 2017**, tenutosi a Lisbona dall'11 al 12 Ottobre 2017 e il secondo organizzato a Vicenza, nell'ambito dell'evento internazionale **"ENOFORUM"** in data 21-22-23 Maggio 2019.

Come indicato nell'Azione 4, il personale CRPV si è fatto inoltre carico di predisporre in lingua italiana e inglese, le modulistiche richieste per la presentazione del Piano al fine del collegamento alla **Rete PEI-Agri**.

Tabella 66 – Descrizione delle iniziative di divulgazione svolte dal 01 Luglio 2016 al 10 Dicembre 2019.

Visite guidate		Incontri tecnici		Pubblicazioni	
Data	Titolo (Provincia) (n. presenze)	Data	Titolo (Provincia) (n. presenze)	Data	Titolo (Rivista)
20/12/16	Impronta carbonica e strategie viticole ad alta sostenibilità (BO) (4) IMPRONTACARBONIOVisita20dic16BO	13/11/18	Impronta carbonica e strategie viticole alta RA (8) IMPRONTACARBONIOIncVisita30mag18RA	6/12/19	Impronta carbonica e vitivinicoltura: un GOI per individuare e trasferire strategie viticole ad alta sostenibilità. Rivista (FIDAF): http://www.fidaf.it/index.php/impronta-carbonica-e-vitivinicoltura-un-goi-per-individuare-e-trasferire-strategie-viticole-ad-alta-sostenibilita/
30/05/18	Impronta carbonica e strategie viticole ad alta sostenibilità (RA) (28) IMPRONTACARBONIOIncVisita30mag18RA	30/05/18	Impronta carbonica e strategie viticole ad alta sostenibilità (RA) (28) IMPRONTACARBONIOIncontro13nov18RA	5/12/19	L'impronta carbonica in vigneto: strategie di gestione del suolo ad alta sostenibilità. Rivista (VVQ): https://vigneviniequalita.edagricole.it/vigneto/liimpronta-carbonica-in-vigneto-strategie-di-gestione-del-suolo-ad-alta-sostenibilita/
30/07/19	Gestione inerbimento sotto fila in vigneto (RA) (33) IMPRONTACARBONIOIncVisita30lug19RA	30/07/19	Gestione inerbimento sotto fila in vigneto RA (33) IMPRONTACARBONIOIncVisita30lug19RA	Gennaio 2020	Strategie "vincenti" per la riduzione dell'impronta carbonica in vigneto. Rivista: Corriere Vinicolo – n 2/2020, pag. 22-23 ImprontaCarbonicainvignetoilCorriereVicolon220-01-20
Tot = 3		Tot = 3		Tot = 3	

Tutta la documentazione relativa alle visite guidate e incontri tecnici (locandine e registri di presenza), sono contenuti nell'**Allegato 3 – Incontri Tecnici e Visite Guidate**. Mentre i file degli articoli pubblicati sono contenuti nell'**Allegato 4 – Articoli**.

Le presentazioni PPT e PDF prodotte per i diversi incontri tecnici sono disponibili presso il CRPV.

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

Gli obiettivi del progetto in merito alla DIVULGAZIONE sono stati pienamente raggiunti.

Relazione tecnica finale – GOI "Valutazione dell'impronta carbonica in relazione a strategie viticole ad alta sostenibilità" - Bando 2015 Focus Area 5E - n° domanda 5004498



2.3.2 Personale

PARTNER	Persona	Mansione/Q ualifica	Attività svolta nell'azione	ore	costo orario	Costo Totale
CRPV		Impegnato	Divulgazione	20	25,02	500,32
CRPV		Impegnato	Divulgazione	36	30,91	1105,04
CRPV		Impegnato	Divulgazione	8	47,10	376,76
CRPV		Impegnato	Divulgazione	67	15,53	1040,51
TOTALE						3.022,63

*Relazione tecnica finale – GOI “Valutazione dell'impronta carbonica in relazione a strategie viticole ad alta sostenibilità” -
Bando 2015 Focus Area 5E - n° domanda 5004498*



2.4 - AZIONE 5 – ATTIVITA' DI FORMAZIONE

2.4.1 Attività e risultati

Azione

Azione 5 – FORMAZIONE

Unità aziendale responsabile (Uar)

CRPV

Descrizione attività

L'attività di formazione è stata realizzata in conformità a quanto previsto dal Piano. In particolare è stato svolto 1 seminario che ha visto la partecipazione di tutti gli attori del GO e ai quali è stata data tutta la documentazione relativa ai risultati del Piano.

Seminario n. 5005274 a Catalogo Verde

Titolo: Misurare la sostenibilità nella filiera vitivinicola

Data realizzazione: **Modulo 1:** 08.11.2019 - Durata 3 ore: Argomenti trattati: Sistemi vitivinicoli altamente sostenibili

Modulo 2: 19.11.2019 – Durata 3 ore: Argomenti trattati: Applicazione e verifica della Carbon Footprint (ISO/TS 14067); Life Cycle Assessment (LCA – ISO 14040).

Sede: Via Tebano 54, Tebano - Faenza (RA)

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

Gli obiettivi del progetto in merito alla formazione sono stati pienamente raggiunti e con alto grado di gradimento da parte degli utenti finali.

2.4.2 costi formazione

Specifica	Unità Aziendale Responsabile	Costo
5005274	CRPV	1.188,48
Totale		1.188,48

Relazione tecnica finale – GOI “Valutazione dell'impronta carbonica in relazione a strategie viticole ad alta sostenibilità” - Bando 2015 Focus Area 5E - n° domanda 5004498



3 Criticità incontrate durante la realizzazione dell'attività

Criticità tecnico- scientifiche	Nessuna.
Criticità gestionali (ad es. difficoltà con i fornitori, nel reperimento delle risorse umane, ecc.)	Nessuna
Criticità finanziarie	Nessuna

4 ALTRE INFORMAZIONI

Nessuna altra informazione viene integrata.

5 CONSIDERAZIONI FINALI

I campionamenti effettuati nelle tre annate di attività, su 3 diversi areali della Regione Emilia-Romagna, hanno consentito di dimostrare che i sistemi viticoli opportunamente gestiti possono divenire siti quantitativamente importanti per il sequestro di carbonio, in grado di contrastare attivamente i cambiamenti climatici in atto.

In particolare, l'attività svolta nell'ambito della **sottoazione 3.1** ha consentito di dimostrare che le tecniche innovative di gestione del suolo permettono di incrementare il sequestro di carbonio, sia limitando i fenomeni di ossidazione della sostanza organica causati dalle lavorazioni, sia aumentando la quantità di essudati radicali (rizodeposizione) da parte delle specie erbacee consociate e della stessa vite. Inoltre, la contemporanea presenza nel vigneto di specie erbacee (es. leguminose, graminacee, crucifere), in grado di incrementare sensibilmente la disponibilità nel suolo di elementi minerali, consente di migliorare notevolmente lo stato nutrizionale della vite, prevenendo le carenze nutrizionali e, in questo modo, consente di massimizzare la capacità fotosintetica del sistema viticolo e, di conseguenza, la sua capacità di accumulare carbonio.

La protezione esercitata dal cotico erboso accumulato sulla superficie del suolo, dopo lo sfalcio (interfilare) e quella della biomassa aerea delle leguminose autoriseminanti (zona del filare) contribuisce a ridurre l'evaporazione e, in questo modo, i fenomeni di ossidazione della sostanza organica: **una gestione sostenibile della materia organica del suolo è la chiave per un'agricoltura sostenibile**. Tale assunto è peraltro dimostrato anche dai risultati ottenuti nell'ambito della **sottoazione 3.2 (metodo LCA applicato all'indicatore aria di prodotto)**. Infatti, attraverso lo studio dell'LCA si sono potute individuare le fasi e i momenti in cui sono concentrate maggiormente le criticità ambientali e le informazioni necessarie per realizzare gli interventi di miglioramento. La necessità di conoscere, monitorare e controllare i processi legati agli scambi suolo-atmosfera negli ecosistemi agricoli rappresenta uno dei settori di grande interesse nelle politiche nazionali ed europee per il raggiungimento degli obiettivi collegati alla riduzione delle emissioni in atmosfera. Il lavoro svolto ha dimostrato che l'implementazione di tecniche innovative di gestione del suolo e di gestione della chioma, e di conseguenza il ridotto ricorso ad input tecnici (concimi, lavorazioni, etc.), sono dei validi strumenti per ridurre la CF nei sistemi viticoli ed in termini di risparmio di risorse.

Relazione tecnica finale – GOI “Valutazione dell'impronta carbonica in relazione a strategie viticole ad alta sostenibilità” - Bando 2015 Focus Area 5E - n° domanda 5004498



Elenco Allegati:

- Allegato 1 - Analisi del Suolo
- Allegato 2 - Prove Agronomiche 2017-2018
- Allegato 3 – Incontri Tecnici e Visite
- Allegato 4 – Articoli

Data 29.01.2020

IL LEGALE RAPPRESENTANTE RAFFAELE DREI (Firmato digitalmente)

*Relazione tecnica finale – GOI “Valutazione dell’impronta carbonica in relazione a strategie viticole ad alta sostenibilità” -
Bando 2015 Focus Area 5E - n° domanda 5004498*

