

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

FOCUS AREA 2A E 4B DGR N. 1098 DEL 01 LUGLIO 2019

RELAZIONE TECNICA FINALE

DOMANDA DI SOSTEGNO: 5149844

DOMANDA DI PAGAMENTO: 5558975

FOCUS AREA: 4B

Titolo Piano	Sostenere la Sostanza organica, la fertilità e la qualità delle Acque nei suoli Emiliano-Romagnoli (SOSFERA)
Ragione sociale del proponente (soggetto mandatario)	ASTRA- Innovazione e Sviluppo- Agenzia per la Sperimentazione Tecnologica e Agroambientale- Via Tebano 45, 48018- Faenza (RA) P.I. 01079650394- R.E.A. 119019
Elenco partner del Gruppo Operativo	Astra I.TER Soc.Coop. Ri.NOVA Soc.Coop. Crea-AA Az. Agricola Delta Bio Dinamica S.C.ARL

Durata originariamente prevista del progetto (in mesi)	30
Data inizio attività	01/04/2020
Data termine attività (includere eventuali proroghe già concesse)	27/03/2023

Relazione relativa al periodo di attività dal	01 aprile 2020	Al 27 marzo 2023
Data rilascio relazione	24/05/2023	

Autore della relazione	Stefania Delvecchio – RI.NOVA		
telefono		email	sdelvecchio@rinova.eu

1 -	DESCRIZIONE DELLO STATO DI AVANZAMENTO DEL PIANO	pag. 3
1.1	Stato di avanzamento delle azioni previste nel piano	pag. 5
2 -	DESCRIZIONE PER SINGOLA AZIONE	pag. 6
	<u>Azione 1 - Esercizio della cooperazione</u>	
2.1	Attività e risultati	pag. 6
2.2	Personale	pag. 9
2.3	Trasferte	pag. 9
	<u>Azione 2 – Studi necessari alla realizzazione del piano</u>	
2.1	Attività e risultati	pag. 10
2.2	Personale	pag. 13
	<u>Azione 3 - Azioni specifiche legate alla realizzazione del piano</u>	
2.1	Attività e risultati	pag. 14
2.2	Personale	pag. 121
2.3	Trasferte	pag. 122
2.4	Materiale consumabile	pag. 123
2.3	Collaborazioni, consulenze, altri servizi	pag. 123
	<u>Azione 4 – Divulgazione</u>	
2.1	Attività e risultati	pag. 124
2.2	Personale	pag. 128
2.3	Trasferte	pag. 129
2.3	Collaborazioni, consulenze, altri servizi	pag. 129
	<u>Azione 5 - Formazione/Consulenza</u>	pag. 129
3 -	CRITICITÀ INCONTRATE DURANTE LA REALIZZAZIONE DELL'ATTIVITÀ	pag. 129
4 -	ALTRE INFORMAZIONI	pag. 130
5 -	CONSIDERAZIONI FINALI	pag. 130
6 -	RELAZIONE TECNICA	pag. 130

1 Descrizione dello stato di avanzamento del Piano

Azione 1 - Esercizio della cooperazione

RI.NOVA, in collaborazione e per conto del mandatario ASTRA- Innovazione Sviluppo ha svolto la funzione di coordinamento generale e organizzativo per garantire il funzionamento tecnico e amministrativo del Gruppo Operativo (GO). RI.NOVA ha quindi pianificato tutte attività previste nel piano, mettendo in atto le iniziative necessarie alla realizzazione e al conseguimento dei risultati previsti. Partner coinvolti: RI.NOVA; ASTRA; CREA-AA. Attività conclusa come previsto nel piano presentato.

Azione 2- Studi necessari alla realizzazione del Piano

In questa azione sono stati attivati gli studi necessari alla realizzazione delle attività del Piano. Il gruppo operativo ha individuato gli appezzamenti in cui collocare le prove dimostrative. Successivamente è stata messa a punto una strategia per incrementare la sostanza organica del suolo e la componente microbica attraverso l'utilizzo delle matrici organiche. Partner coinvolti: RI.NOVA; I.TER; ASTRA; CREA-AA; AZ.DELTABIO. Attività conclusa come previsto nel piano presentato

Azione 3. Realizzazione del piano

La realizzazione dell'azione 3 ha previsto l'esecuzione di diverse sotto azioni

Az. 3.1: Impostazione dei siti dimostrativi della distribuzione di matrici organiche su colture frutticole e viticole e orticole.

Presso i 3 siti dimostrativi, collocati in specifici e diverse situazioni geo-pedologiche, oltre che in diverse situazioni di vulnerabilità rappresentativi del territorio di pianura e collina, sono stati realizzati monitoraggi per la caratterizzazione del suolo, la descrizione ed impostazione dei siti per l'utilizzo di matrici organiche, condivisi con gli agricoltori e ricercatori. Partner coinvolti: ASTRA; I.TER; CREA-AA. RI.NOVA; AZ.DELTABIO. Attività conclusa come previsto nel piano presentato

Az.3.2- Verifica delle modifiche indotte dall'apporto di matrici organiche sui suoli e sulle acque superficiali.

Nei 3 siti dimostrativi è stato realizzato lo studio pedologico, condotto il monitoraggio della sostanza organica e della fertilità dei suoli in determinati momenti della prova. Sono state effettuate le analisi su campioni di suolo prelevati a diverse profondità (0-15 e 15-30) e analizzati determinati parametri. Prelevati anche campioni di acque superficiali presso il sito orticolo di DELTABIO. Nel sito dimostrativo della vite a Tebano (Faenza), inoltre sono stati effettuati dei monitoraggi dettagliati della fertilità con specifici prelievi del suolo. Inoltre nel sito dimostrativo kiwi e orticole sono state installati sensori di piovosità temperatura dell'aria e temperatura e umidità del suolo per fornire elementi utili agli agricoltori in occasioni delle principali operazioni colturali.

Partner coinvolti: ASTRA; RI.NOVA; I.TER. Attività conclusa come previsto nel piano presentato.

Az. 3.3-Valutazioni delle variazioni positive indotte dall'apporto di matrici organiche sulla componente microbica del suolo.

I ricercatori del CREA hanno monitorato i 3 siti dimostrativi, valutato le variazioni quantitative e qualitative della componente microbica del suolo nelle diverse tesi trattate con le matrici organiche come da protocollo tecnico del Piano. Sono stati prelevati diversi campioni ed analizzati nel laboratorio del CREA. Partner coinvolti: CREA. Attività conclusa come previsto nel piano presentato.

Az.3.4- Valutazione delle modifiche indotte dall'apporto di matrici organiche sulla pianta.

Nel corso della vita del svolta, come da protocollo, mediante rilievi produttivi e fenologici effettuati in determinate fasi fenologiche ed analisi fogliari. Partner coinvolti: ASTRA; RI.NOVA; I.TER. Attività conclusa come previsto nel piano presentato

Az. 3.5- Verifica delle modifiche indotte dall'apporto di matrici organiche sugli aspetti qualitativi dei prodotti (Vite e Kiwi).

Sono state effettuate le verifiche sull'effetto delle matrici organiche, sulle caratteristiche qualitative del vino e del kiwi che sono importanti nella fase di commercializzazione. La valutazione qualitative sono iniziate dalla fase di campo e successivamente dopo trasformazione per valutare le caratteristiche del vino e dopo conservazione per il kiwi. Sono stati prelevati dei campioni ed effettuate le opportune analisi specifiche per ogni referenza.

Partner coinvolti: ASTRA; RI.NOVA; I.TER. Attività conclusa come previsto nel piano presentato

Az. 3.6- Analisi comparativa dei costi di arricchimento diretto e indiretto dei suoli con microrganismi ad azione positiva in orticole.

Con questa azione si è voluto aumentare la consapevolezza degli agricoltori per fare capire l'importanza del patrimonio microbico presente nel loro sistema colturale e stimolarli a valorizzare questo patrimonio con interventi agronomici mirati, come l'utilizzo periodico di determinate matrici organiche (compost e digestato). È stata effettuata una valutazione comparativa dei costi per stimare la convenienza economica all'utilizzo di queste matrici organiche.

Partner coinvolti: RI.NOVA; CREA. Attività conclusa come previsto nel piano presentato

Az. 3.7- Linee guida volte alla miglior gestione dei suoli per il mantenimento della sostanza organica utilizzando diverse fonti di matrici organiche.

L'attività è stata svolta regolarmente e rappresenta la sintesi dei risultati ottenuti all'interno del progetto. È stato predisposto un documento, mediante un lavoro collegiale, con le linee guida dove sono riportati i consigli e suggerimenti nell'utilizzo di matrici organiche, che saranno utili all'agricoltore per salvaguardare la gestione dei suoli e mantenere la sostanza organica.

Partner coinvolti: ASTRA; RI.NOVA; I.TER.CREA; DELTABIO Attività conclusa come previsto nel piano presentato.

Azione 4 - Divulgazione

Le attività di divulgazione ed in particolare le visite guidate sono state attivate compatibilmente con l'emergenza COVID 19. RI.NOVA in accordo i partner del GO ha organizzato e gestito diverse azioni di divulgazioni. Sono stati organizzate n. 5 visite guidate; n. 3 incontri tecnici; n.1 audiovisivo; n. 2 articoli. N. 1 Intervista di Radio Budrio. Inoltre RI.NOVA ha messo a disposizione del Gruppo Operativo il proprio Portale Internet, affinché le attività ed i risultati conseguiti nel presente Piano fossero facilmente identificabili e fruibili dall'utenza. Partner coinvolti: RI.NOVA; I.TER. Attività conclusa come previsto nel piano presentato.

Azione 5- Formazione/Consulenza

La prevista attività di formazione, è stata attivata nel corso del 2020 e si è conclusa nel 2021 curata dall'Ente di Formazione. Partner coinvolti: Dinamica. Attività conclusa come previsto nel piano presentato-

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
Esercizio della cooperazione	Ri.NOVA-I.TER;CREA-AA	Per tutto il periodo del progetto sono state gestite le attività di organizzazione e attivazione del GO. Coordinamento amministrativo per la gestione delle spese ai fini della rendicontazione e della richiesta del contributo. Organizzati momenti di confronto volti a condividere lo stato d'avanzamento dei lavori o eventuali criticità da affrontare per il buon proseguimento del piano.	1	4	30	36
Studi preliminari	Ri.NOVA-I.TER;CREA-AA-az.agr.DeltaBio	Studi e scelta dei siti dimostrativi, rappresentativi del territorio, monitoraggio, definizione mappatura fonti disponibili di matrice organica proveniente dagli impianti	1	4	20	20
Realizzazione	Ri.Nova; Astra; I.TER; Delta Bio	Sono state realizzate le specifiche azioni legate alla realizzazione del piano: impostato i 3 siti dimostrativi della distribuzione di matrice organica sulle colture di vite, kiwi, pomodoro da industria, carota. Verificate le modifiche indotte dalla metrici organiche sui suoli e sulle acque superficiali. Nel sito del kiwi e orticole installati sensori temperatura e precipitazione e temperatura e umidità del suolo. Valutazione delle variazioni indotte dall'utilizzo di matrici organiche (compost e digestato) sulla componente microbica del suolo, e verifica dell'uso di matrici sull'effetto della pianta. aspetti	1	4	30	36
Divulgazione	Ri.Nova; I.TER	L'azione di divulgazione ha consentito di avviare attività volte ad accrescere la consapevolezza degli agricoltori e operatori dell'importanza dell'uso di matrice organica al fine di sostenere la sostanza organica e la fertilità e qualità delle acque nei suoli tramite la realizzazione di visite guidate, incontri tecnici, pagina Web, video e trasmissioni radiofoniche.	1	4	30	36
Formazione	Dinamica	Formazione tramite la realizzazione di Corsi rivolti a descrivere e fare conoscere il valore della sostanza organica nel suolo, il ruolo centrale che essa svolge e le modalità d'incremento.	4	4	30	30

2 Descrizione per singola azione

AZIONE 1 - ESERCIZIO DELLA COOPERAZIONE

2.1 Attività e risultati

Azione 1	ESERCIZIO DELLA COOPERAZIONE
Unità aziendale responsabile	
Descrizione attività	<p>Astra – Innovazione e Sviluppo, nel suo ruolo di mandatario, ha mantenuto la funzione di coordinamento generale, demandando, in accordo con gli altri Partner, a RI.NOVA la funzione di coordinamento organizzativo per garantire il funzionamento tecnico e amministrativo del Gruppo Operativo (GO).</p> <p>RI.NOVA ha quindi avuto il compito di pianificare le attività previste nel Piano mettendo in atto tutte le iniziative necessarie alla realizzazione e al conseguimento dei risultati previsti. Per fare questo si è avvalso di proprio personale tecnico, amministrativo e di segreteria qualificato e dotato di esperienza pluriennale nel coordinamento tecnico-organizzativo di progetti di ricerca, sperimentazione e divulgazione a vari livelli, nonché nella gestione di comitati tecnici e gruppi di lavoro riguardanti i principali comparti produttivi.</p> <p><u>Attivazione del Gruppo Operativo</u></p> <p>La graduatoria relativa all’avviso pubblico riferita alla FA 4B è stata approvata dalla Regione Emilia-Romagna alla concessione dei contributi ritenuti ammissibili a finanziamento, con Determina n. 7038 del 27/04/2020 .</p> <p>In fase preliminare di avvio, i partner sono stati informati dell’approvazione della domanda.</p> <p>Dopo aver assolto gli aspetti amministrativi è stata indetta una riunione del Gruppo Operativo (16-04-2020) alla quale hanno preso parte tutte le figure coinvolte per i diversi partner. In questa sede, il Responsabile del Progetto e il Responsabile Scientifico – I.TER) hanno riproposto i contenuti e gli obiettivi del Piano, al fine di avere la più ampia condivisione possibile delle informazioni e impostare le modalità di realizzazione delle azioni d’innovazione.</p> <p>La fase di attivazione del GO ha riguardato sia gli aspetti formali e amministrativi, sia il consolidamento degli obiettivi con l’intero gruppo di referenti coinvolti a vario titolo nel Piano.</p> <p>In merito agli aspetti formali, riferiti in particolare alle attività del Piano e ai relativi costi ammessi, il RI.NOVA, unitamente al Responsabile Scientifico (RS) e ai Responsabili dei partner del GO, ha verificato la congruenza dei budget approvati rispetto alle attività da svolgere. A seguito di questa valutazione si è formalmente attivato il GO, dandone comunicazione a tutti i partner tramite e-mail. In questa fase si è proceduto inoltre alla costituzione formale del raggruppamento (ATS).</p> <p>A seguito dell’approvazione del Piano è stata gestita la fase di costituzione dell’ATS con tutti i partner del Gruppo Operativo (GO) fino alla sua completa formalizzazione avvenuta il 20 luglio 2020 e registrata in pari data. Nell’ATS sono anche descritti i ruoli di ciascun partner nell’ambito del GO.</p> <p><u>Costituzione del Comitato di Piano</u></p> <p>In occasione della riunione di attivazione si è anche proceduto alla costituzione del Comitato di Piano (CP) per la gestione e il funzionamento del GO, che è così</p>

	<p>composto:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Responsabile scientifico (RS) Carla Scotti – I.TER - Responsabile progetto (RP) Stefania Delvecchio (RI.NOVA) - Capofila ASTRA- Innovazione e Sviluppo : P.Pasotti-A.Soli - Ri.NOVA : Nigro- Delvecchio - CREA: Luisa Manici - Az. Agricola DeltaBio: Naldi Fabrizio - Dinamica: Roberta Mambelli. <p><u>Gestione del Gruppo Operativo</u></p> <p>Dalla data di attivazione del GO, il Responsabile di Progetto ha svolto una serie di attività funzionali a garantire la corretta applicazione di quanto contenuto nel Piano stesso, e in particolare:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Il monitoraggio dello stato d'avanzamento dei lavori; - La valutazione dei risultati in corso d'opera; - L'analisi degli scostamenti, comparando i risultati intermedi raggiunti con quelli attesi; - La definizione delle azioni correttive. <p>Il Responsabile di Progetto (RP), in stretta collaborazione con il Responsabile Scientifico (RS), si è occupato di pianificare una strategia di controllo circa il buon andamento delle attività del Piano, attraverso un sistema basato sull'individuazione delle fasi decisive, cioè momenti di verifica finalizzate al controllo del corretto stato di avanzamento lavori.</p> <p>Allo stesso modo, il RP e il RS si sono occupati di valutare i risultati/prodotti intermedi ottenuti in ciascuna fase. Tutto ciò agendo in coerenza con quanto indicato dalle procedure gestionali di RI.NOVA (v. Autocontrollo e Qualità).</p> <p><u>Verifica dei materiali, strumenti e attrezzature impiegate in campo e in laboratorio</u></p> <p>A campione, il RP ha verificato la congruenza tra le caratteristiche dei materiali e prodotti impiegati dai partner, rispetto a quanto riportato nel Piano. A tal fine il RP ha eseguito alcune verifiche ispettive presso i partner, in coerenza con quanto indicato dalle procedure gestionali del Sistema Gestione Qualità di RI.NOVA .</p> <p><u>Preparazione dei documenti per le domande di pagamento</u></p> <p>In occasione di questa domanda di pagamento, il RP e il RS, insieme a tutti i partner coinvolti, hanno effettuato l'analisi dei risultati ottenuti, nonché l'analisi della loro conformità a quanto previsto dal Piano. In particolare, è stata verificata la completezza della documentazione relativa alle spese affrontate dai singoli soggetti operativi e raccolta la documentazione per la redazione del rendiconto tecnico ed economico.</p> <p><u>Altre attività connesse alla gestione del GO</u></p> <p>Oltre alle attività descritte in precedenza, RI.NOVA ha svolto una serie di attività di supporto al GO, come le attività di interrelazione con la Regione Emilia-Romagna, l'assistenza tecnico-amministrativa agli altri partner, le richieste di chiarimento.</p> <p>RI.NOVA 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.</p>
--	--

Autocontrollo e Qualità

Attraverso le Procedure Gestionali e le Istruzioni operative approntate nell'ambito del proprio Sistema Gestione Qualità, RI.NOVA ha lavorato al fine di garantire efficienza ed efficacia all'azione di esercizio della cooperazione, come segue:

- Controllo che i requisiti, specificati nei protocolli tecnici, fossero rispettati nei tempi e nelle modalità definite;
- Rispetto degli standard di riferimento individuati per il Piano;
- Assicurare la soddisfazione del cliente tramite confronti diretti e comunicazioni scritte;
- Rispetto delle modalità e dei tempi di verifica definiti per il Piano;
- Individuazione dei fornitori ritenuti più consoni per il perseguimento degli obiettivi.

La definizione delle procedure, attraverso le quali il RP ha effettuato il coordinamento e applicato le politiche di controllo di qualità, sono la logica conseguenza della struttura organizzativa di RI.NOVA. In particolare, sono state espletate le attività di seguito riassunte.

Attività di coordinamento

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

Nel corso dell'attività sono state organizzate diverse riunioni e verbalizzate come previste dal Piano. I documenti, come indicato dal Sistema Qualità di RI.NOVA, sono archiviati e disponibili presso la sede degli uffici di RI.NOVA.

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:

- Controlli per l'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. Si segnalano le seguenti richieste di varianti e proroga:

	<p>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 di RI.NOVA</p> <p>Il Sistema Qualità RI.NOVA, 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 per RI.NOVA)</p>
Grado di raggiungimento degli obiettivi, scostamenti rispetto al piano di lavoro, criticità evidenziate	Gli obiettivi previsti nell'ambito di questa azione sono stati completamente raggiunti. Nessun scostamento rispetto al piano di lavoro da segnalare. Nessuna criticità tecnico-scientifica è stata evidenziata durante l'attività svolta.

2.2 Personale

Unità aziendale reponsabile	Cognome e nome	Mansione/qualifica	Attività svolta nell'azione	Ore	Costo
Ri.NOVA		Direttore	Supervisore	136	5.8478,00€
Ri.NOVA		Impiegato/tecnico	Responsabile del Piano coordinatore	194	5.238,00€
Ri.NOVA		Impiegato/Amm.	Tecnico amministrativo	58	1.566,00€
Ri.NOVA		Impiegato/Amm.	Tecnico amministrativo	40	1.720,00€
I.TER		Pedologo esperto	Pedologo esperto	138	5.934,00€
I.TER		Amministrativa cococo	Gestione contabilità per rendicontazione e segreteria		2.680,32 €
I.TER		Amministrativa cococo	Gestione contabilità per rendicontazione e segreteria		4.078,74 €
	Totale:				27.065,06€

2.3 Trasferte

Unità aziendale reponsabile	Cognome e nome	Descrizione	Costo
I.TER		VISITA AZIENDA NALDI CONTROLLO PIEZOMETRI	88,28
	Totale:		88,28

AZIONE 2 - STUDI NECESSARI ALLA REALIZZAZIONE DEL PIANO (DI MERCATO, DI FATTIBILITA', PIANI AZIENDALI ECC,)

2.1 Attività e risultati

Azione 2	Studi necessari alla realizzazione del Piano
Unità aziendale responsabile	Ri.NOVA; I.TER; CREA;Az. Agr. Delta BIO.
Descrizione attività	<p>Come da Piano operativo questa azione ha attivato gli studi necessari alla realizzazione del piano di SOSFERA con l'obiettivo di mettere a punto una strategia che incrementi il contenuto di sostanza organica nel suolo mirando anche all'aumento della componente microbica attraverso l'uso di matrici organiche.</p> <p>I Partner I.TER, Ri.Nova, CREA; DelatBio si sono incontrati per individuare e definire l'attività d'individuazione degli appezzamenti in cui collocare le prove dimostrative e gli studi di monitoraggio. Definire un protocollo di gestione delle matrici organiche all'interno dei siti dimostrativi e definire una mappatura delle fonti disponibili di apporti di matrici organiche provenienti dagli impianti.</p> <p>L'attività è stata così articolata.</p> <p><i>Individuazione degli appezzamenti in cui collocare le prove dimostrative e gli studi di monitoraggio.</i></p> <p>Tramite i seguenti sopralluoghi, è stata condivisa la collocazione dei siti sperimentali oggetto di prove dimostrative e studi di monitoraggio.</p> <ul style="list-style-type: none"> - è stato effettuato il sopralluogo per individuare la localizzazione dei seguenti siti dimostrativi: <ul style="list-style-type: none"> - sito dimostrativo coltivato a orticoltura afferente all'Azienda DELTABIO Codigoro (FE), partner effettivo, caratterizzato da suoli sabbiosi rappresentativi della pianura costiera; - sito dimostrativo coltivato a kiwi afferente all'Azienda Valenti di Castel Bolognese (RA)collegata ad AGRINTESA. - è stato visitato il sito dimostrativo coltivato a viticoltura in località Tebano -Faenza (RA). <p>Nell'ambito di questa azione il CREA, con il supporto dei tecnici di AGROINTESA che già seguivano la prova dimostrativa su Kiwi, ha svolto una indagine preliminare con gli obiettivi di seguito elencati.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Valutare lo stato generale di sanità dei suoli coltivati a kiwi nella zona di Castel Bolognese; - Identificare l'origine della problematica di declino produttivi che affligge la coltura di kiwi in zona; - Individuare gli indicatori più idonei per la valutazione dell'impatto delle masse organiche di riciclo sulla fertilità biologica. <p>Medodologia</p> <p>L'indagine è stata svolta su 3 impianti di kiwi verde (varietà Hayward) scelti in un raggio di circa 3 km di distanza dal capo dimostrativo SOSFERA a cui è stato aggiunto un impianto di "controllo". Va precisato che gli impianti oggetto dell'indagine non</p>

includevano l'impianto dell'azienda agricola Valenti dove è stata svolta la prova dimostrativa SOSFERA.

I 3 impianti di kiwi avevano età e stato vegetativo molto diverse fra loro e includevano:

1. un appezzamento coltivato a kiwi per circa 20 anni, **espiantato** nel marzo del 2019 e lavorato per essere re-impianto subito dopo;
2. impianto con piante di kiwi adulte in piena produzione (età pari a **15 anni**);
3. un impianto con piante di kiwi di **oltre 25 anni**, prossimo all'espianto, con evidente declino della capacità produttiva.
4. Come "**controllo**" (trattamento n. 4) è stato selezionato un appezzamento **incolto** da almeno 50 anni, situato vicino ai 3 impianti di kiwi già individuati per questo studio.

In tutti gli impianti il campionamento è stato eseguito nel novembre 2019. Sono stati presi sulla fila di ciascun frutteto n. 3 campioni di suolo di circa 15 kg l'uno, prelevati alla profondità di 30 cm. Inoltre, più sub campioni sono stati prelevati nello strato 0-30 esplorato dalle radici, sotto la chioma di 3 piante ciascuno in 3 punti di ogni frutteto.

Nell'appezzamento di recente espianto, il campionamento è stato eseguito in 6 punti sulla diagonale del campo, sempre nello strato 0-30 cm. UN criterio analogo è stato utilizzato per il controllo incolto.

I campioni di suolo sono stati omogeneizzati e lasciati seccare in un magazzino a 8-15 °C per 1 mese. Successivamente, nel febbraio 2020, giovani piantine di kiwi sono state trapiantate nei suoli provenienti dai 4 siti (espiantato, 15 anni, oltre 25 anni, controllo incolto) oggetto di indagine ed allevate per test "in vaso" in serra per 6 mesi (attività svolta presso i vivai Battistini di Cesena). Il test in vaso è una tecnica molto utilizzata negli studi di sanità dei suoli dei frutteti perché con 3-4 mesi di allevamento di giovani piantine su suolo originale, permette di stimare un serie di parametri produttivi e microbici (elencati sotto) la cui valutazione sarebbe impossibile su piante adulte.

Alla fine del test "in vaso", sono stati valutati in laboratorio i seguenti parametri:

- la risposta di accrescimento delle piantine giovani piantine di kiwi (peso secco della porzione aerea delle piantine). I parametri di accrescimento vegetativo raccolti in questo test forniscono una valutazione indiretta del potenziale produttivo del suolo o di sanità dei suoli in frutteti;
- le popolazioni microbiche della rizosfera quantificati con metodi molecolari a partire dal DNA totale del suolo ed espressi in numero di frammenti di DNA specifico per μl DNA totale che poi possono essere espressi in ng per mg suolo;
- la composizione delle popolazioni batteriche della rizosfera con il metodo Illumina;
- la colonizzazione fungina delle radici con metodi di microbiologica classica.

Risultati

Il suolo degli impianti di kiwi oltre 25 anni ha indotto una riduzione di accrescimento delle giovani piante di kiwi pari circa al 30% rispetto a quella osservata negli impianti in piena produzione e nei suoli vergini.

La riduzione di crescita delle giovani piantine nel test “in vaso”, è stata correlata alla drastica riduzione delle popolazioni batteriche dei suoli, e a profonde variazioni della loro composizione negli impianti di età maggiore 25 anni, associate all’aumento di popolazioni batteriche tipiche dei suoli anossici (riduzione di ossigeno dovuta a ristagni idrici). Quindi il declino del kiwi in questo caso è risultato legato ad una riduzione complessiva delle funzionalità dei suoli garantite dai batteri, con la conseguente riduzione della loro capacità di supportare la crescita delle piante giovani e la produttività di quelle adulte nei suoli degli impianti in cui kiwi viene coltivato per più di 25-30 anni.

In base ai risultati di queste prove, unite ad esperienze pregresse, sono stati selezionati i seguenti parametri microbici come indicatori da utilizzare nell’azione 3.3, a carico del CREA del progetto:

Indicatori attività microbica complessiva:

- Funghi totali del suolo
- Batteri totali del suolo

Gruppi batterici funzionali

- *Pseudomonas*
- *Bacillus*
- Actinomiceti

Definizione di un protocollo di gestione delle matrici organiche all’interno dei siti dimostrativi decidendo dosaggi e tempistiche di spandimento.

Al fine di favorire una buona programmazione ed esecuzione dei rilievi di monitoraggio, come da progetto, I.TER ha realizzato i seguenti protocolli:

- Protocollo del monitoraggio suolo; (Allegato: *protocollo CAMPIONAMENTI SSF1.pdf*)
- Protocollo del monitoraggio acque; (Allegato: *Protoc Prelievo acqua.pdf*)
- Protocollo installazione Piezometro; (Allegato :*protoc_installazione PIEZOMETRO. pdf*)

Definizione prototipale della “Mappatura delle fonti disponibili di apporto di matrici organiche provenienti da impianti di digestione anaerobica e da impianti di compostaggio presenti sul territorio regionale

E’ stata realizzata tramite elaborazioni **GIS** la “Carta della localizzazione degli impianti di digestione anaerobica e degli impianti di compostaggio in relazione alla dotazione di sostanza organica dei suoli della pianura emiliano-romagnola, strato 0-30 cm”.

La localizzazione degli impianti è stata fornita da ARPAE Servizio Osservatorio Energia, Rifiuti e Siti Contaminati. La dotazione di sostanza organica deriva dalla “Carta Della Dotazione In Sostanza Organica dei Suoli di Pianura Emiliano-Romagnola Strato 0-30 cm” scala 1:50.000 realizzata dal Servizio Geologico Sismico e dei Suoli della Regione Emilia-Romagna.

La Carta prodotta riporta la localizzazione di 194 impianti di digestione anaerobica e di 21 impianti di compostaggio presenti nel territorio regionale di pianura; essa è fornita in allegato in formato PDF (allegato: *Carta SO e siti matrici organiche.pdf*)

Conclusioni

Tramite i sopralluoghi sono stati individuati i siti sperimentali per le diverse referenze

	orticole, kiwi e vite, oggetto di prove dimostrative e studi di monitoraggio e identificati i parametri microbici da utilizzare come indicatori di fertilità biologica. Sono poi stati definiti i diversi protocolli dei rilievi di monitoraggio del suolo, matrice organica e delle acque. E' inoltre realizzata una cartografia per fornire agli agricoltori uno strumento per individuare le fonti che producono matrici organiche, derivanti da residui della filiera agroalimentare, che possono essere utilizzate per migliorare il contenuto di sostanza organica nei suoli.
Grado di raggiungimento degli obiettivi, scostamenti rispetto al piano di lavoro, criticità evidenziate	Gli obiettivi previsti nell'ambito di questa azione sono stati completamente raggiunti. Nessun scostamento rispetto al piano di lavoro da segnalare. Nessuna criticità tecnico-scientifica è stata evidenziata durante l'attività svolta.

2.2 Personale

Unità aziendale responsabile	Cognome e nome	Mansione/ qualifica	Attività svolta nell'azione	Ore	Costo €
RINOVA		Tecnico	Tecnico vitivinicolo	130	5.590,00€
CREA-AA		Dirigente di ricerca	Attività preliminare su campi sperimentali e individuazione	40,93	2.251,33€
I.TER		Pedologo esperto dipendente	Pedologo esperto	89	3.827,00€
I.TER		Pedologo Junior	Pedologa	106	2.862,00€
I.TER		Pedologo Junior co.co.co	Pedologa	0	508,26€
Az. DELTA BIO		Imprenditore agricolo	Attività di campo sito orticolo	30	1.170,00€
	Totale:				16.208,59€

2.3 Trasferte

Unità aziendale responsabile	Cognome e nome	Descrizione	Costo
I.TER		Visita azienda Valenti per fotografare e riprendere stesura compost e biodigestato	36,50€
I.TER		Incontro Enomondo	60,91€
	Totale:		97,41€

AZIONE 3. AZIONI SPECIFICHE LEGATE ALLA REALIZZAZIONE DEL PIANO

2.1 Attività e risultati

Azione 3.1	Impostazione siti dimostrativi della distribuzione di matrici organiche su colture frutticole e viticole e orticole.						
Unità aziendale responsabile	Astra; Ri.NOVA; I.TER ; CREA; Az. Agric. Delta Bio.						
Descrizione attività	<p>L'obiettivo di questa azione è stato quello di impostare i siti dimostrativi, rappresentativi del territorio di pianura e di collina emiliano-romagnolo, nei diversi settori dell'orto-frutta e del viticolo, al fine di mettere a disposizione degli agricoltori siti dimostrativi dell'utilizzo di matrici organiche, residui della filiera agroalimentare e nello specifico biodigestato e compost, che sono stati monitorati per verificarne gli effetti sul suolo, sulla risposta vegeto produttiva-qualitativa delle piante sulla fertilità biologica e sanità dei suoli. Solo per il solo sito Ferrarese (azienda agr. Deltabio), il monitoraggio ha interessato anche le analisi delle acque superficiali dei canali di irrigazione e della falda ipodermica.</p> <p>Sono state confrontate diverse Tesi che hanno previsto l'applicazione di matrici organiche in più cicli vegetativi valutando l'effetto sulla coltura, anche in considerazione delle nuove esigenze imposte dal cambiamento climatico in atto.</p> <p>I tre siti dimostrativi selezionati, rappresentano diversi usi del suolo e sono collocati in diverse situazioni geo-pedologiche oltre che in diverse situazioni di vulnerabilità come evidenziato dalla mappa sottostante.</p> <div data-bbox="539 1167 1284 1771" style="text-align: center;"> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td style="background-color: #e0e0ff; text-align: center;">1</td> <td style="background-color: #e0e0ff;">Az. DELTABIO Orticoltura biologica: area interna basso ferrarese e area vulnerabile ai nitrati</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #ffffe0; text-align: center;">2</td> <td style="background-color: #ffffe0;">AZIENDA AGRICOLA VALENTI MASSIMO E VALENTI STEFANO kiwi produzione integrata: Fondovalle in area vulnerabile ai nitrati</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #ffe0e0; text-align: center;">3</td> <td style="background-color: #ffe0e0;">ASTRA Vigneto sperimentale Collina in zone acque non buone</td> </tr> </table> <p>Mappa – Localizzazione siti dimostrativi</p> </div> <p>1. Il sito dell'azienda DELTABIO è rappresentativo dei suoli sabbiosi con più dell'80% di sabbia, tipici della pianura costiera ed è collocato nell'area interna del basso ferrarese e in area vulnerabile ai nitrati.</p> <p>2. Il sito dell'azienda VALENTI è rappresentativo dei suoli moderatamente fini, da molto scarsamente a scarsamente calcarei della pianura pedemontana in area vulnerabile ai</p>	1	Az. DELTABIO Orticoltura biologica: area interna basso ferrarese e area vulnerabile ai nitrati	2	AZIENDA AGRICOLA VALENTI MASSIMO E VALENTI STEFANO kiwi produzione integrata: Fondovalle in area vulnerabile ai nitrati	3	ASTRA Vigneto sperimentale Collina in zone acque non buone
1	Az. DELTABIO Orticoltura biologica: area interna basso ferrarese e area vulnerabile ai nitrati						
2	AZIENDA AGRICOLA VALENTI MASSIMO E VALENTI STEFANO kiwi produzione integrata: Fondovalle in area vulnerabile ai nitrati						
3	ASTRA Vigneto sperimentale Collina in zone acque non buone						

nitriti.

3. Il sito di ASTRA è rappresentativo dei suoli moderatamente fini, scarsamente calcarei della pianura pedemontana in zona acque non buone.

In ciascun sito dimostrativo sono state impostate tesi di concimazione, impiegando, oltre alla concimazione tipica aziendale, le seguenti matrici:

- a. Digestato palabile ottenuto a seguito del processo di pressatura proveniente dal biodigestore di **Conserve Italia** stabilimento di Codigoro, che tratta sottoprodotti della lavorazione di conserve vegetali, fanghi di depurazione e insilato di mais e che dovrà possedere le caratteristiche previste per legge (Regolamento 3/2017).
- b. Ammendante compostato da scarti della filiera agroalimentare fresco (ACF) Econat e l'ammendante compostato misto (ACM) Econat, compost di qualità certificata dal Marchio Qualità del Consorzio Italiano Compostatori, prodotti entrambi da **Enomondo**.

La tabella seguente sintetizza la descrizione dei 3 siti dimostrativi.

Ragione sociale	Specie coltivate	tipo di produzione	Tesi a confronto	Repliche	Localizzazione
ASTRA	VITE Varietà: <i>Trebbiano</i> , Clone: <i>TR3T</i> Portinnesto: <i>SO4</i> Anno d'impianto: <i>2000</i> Forma di allevamento: <i>GDC</i> Sesto impianto: <i>4m X 1m</i>	PRODUZIONE INTEGRATA	Tesi 1: ammendante compostato tipo ACM ENOMONDO ammendante compostato misto riportato alle 30 Unità di N Tesi 2: ammendante compostato ACF ENOMONDO compostato fresco riportato alle 30 Unità di N Tesi 3: concimazione minerale con solfato ammonico 30 unità di N ; hanno distribuito (uguale per tutte e 3 le aziende secondo DPI) Tesi 4: testimone non ammendato	4 (il testimone è replicato solo 2 volte)	Collina in zona acque non buone
AZIENDA AGERIXOLA DELTABIO	COLTURE ORTICOLE DA INDUSTRIA	PRODUZIONE BIOLOGICA	Tesi 1: ammendante compost Enomondo ACM Tesi 2: ammendante biodigestato CONSERVEITALIA Tesi 3: testimone concimazione aziendale con letame	3 repliche	Fondovalle in area vulnerabile ai nitrati
AZIENDA AGRICOLA VALENTI MASSIMO E VALENTI STEFANO	KIWI Varietà: <i>Hayward</i> Forma di allevamento: <i>pergoletta</i> Sesto impianto: <i>4m X 1m</i>	PRODUZIONE INTEGRATA	Tesi 1: ammendante compost Enomondo ACM Tesi 2: ammendante biodigestato DA BIODIGESTORE DI ZONA Tesi 3: testimone concimazione aziendale minerale secondo DPI	3 repliche	Pianura in area interna basso ferrarese e area vulnerabile ai nitrati

Valutazione degli effetti agronomici ed enologici indotti dalla concimazione organica con compost in un vigneto di trebbiano condotto secondo DPI della regione Emilia-Romagna.

Descrizione siti sperimentale – Vite

La prova è stata condotta presso l’Azienda Astra - Innovazione e Sviluppo, ubicata a Tebano (Faenza, RA). Le caratteristiche del vigneto oggetto di studio (**Figura 1**), sono riportate in **Tabella 1**.

Tabella 1: Caratteristiche del vigneto dell’Azienda Astra Innovazione e Sviluppo

UBICAZIONE:	TEBANO, (Faenza, RA)
METODO DI CONDUZIONE:	INTEGRATO
VARIETÁ:	TREBBIANO clone TR3T
PORTINNESTO:	SO4
ANNO DI IMPIANTO:	2000
FORMA DI ALLEVAMENTO:	GDC
SESTO IMPIANTO:	4,0 m x 1,0 m
TIPOLOGIA DI TERRENO	Franco-limoso



Figura 1: Vigneto dell’Azienda Astra - Innovazione e Sviluppo, Tebano che ospita la Prova nell’ambito del Progetto SOSFERA

Dati climatici anno 2020-2021-2022

I dati climatici, relativi alle annate 2020, 2021 e 2022 vengono di seguito riportati.

Anno 2020

In Figura 2 sono riportate le Temperature minime, medie e massime e i valori di Umidità Relativa media giornalieri, rilevati dalla capannina meteorologica ARPAE, ubicata a Imola (BO), presso il Mario Neri, dal 1 Aprile 2020 al 31 Ottobre 2020. Aprile ha presentato massime giornaliere di 26,5°C e precipitazioni pari a 24,2 mm. Nel mese di Maggio si sono alternate giornate con massime di 29,8 °C ad altre in cui tali valori non hanno superato i 17,5 °C e sono piovuti complessivamente 35,2 mm. Giugno è risultato, in generale, un mese piuttosto caldo, in cui le massime sono oscillate tra i 22,4 e i 33,1 °C e sono piovuti complessivamente 43 mm. Nei mesi di Luglio e Agosto, le Temperature massime giornaliere sono risultate comprese tra i 22,4 e i 37,5 °C (picco delle massime, registrato il 22 Agosto, Figura 2). In tali mesi sono piovuti complessivamente 55,2 mm, Figura 3. Dal 1 Settembre sino al 28 Ottobre, le Temperature massime giornaliere sono oscillate tra i 14 e i 31,4°C e sono piovuti complessivamente 103,8 mm (Figura 2 e Figura 3). I valori di Umidità Relativa media (Figura 2), nel periodo 1 Aprile al 31 Ottobre 2020, sono oscillati tra il 26 e il 88%. Nello stesso arco di tempo, la precipitazione cumulata totale (Figura 3) è risultata pari a 262,4 mm.

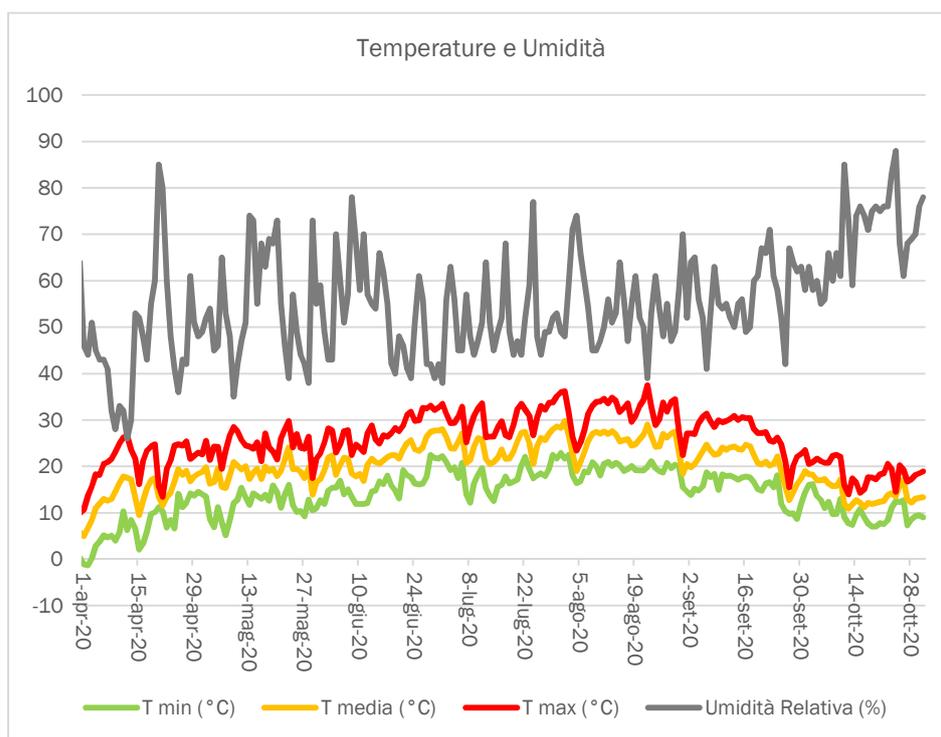


Figura 2: Temperature media, minima e massima e Umidità relativa giornaliera (capannina ARPAE, Imola-Mario Neri, BO), nel periodo 1 Aprile - 31 Ottobre 2020.

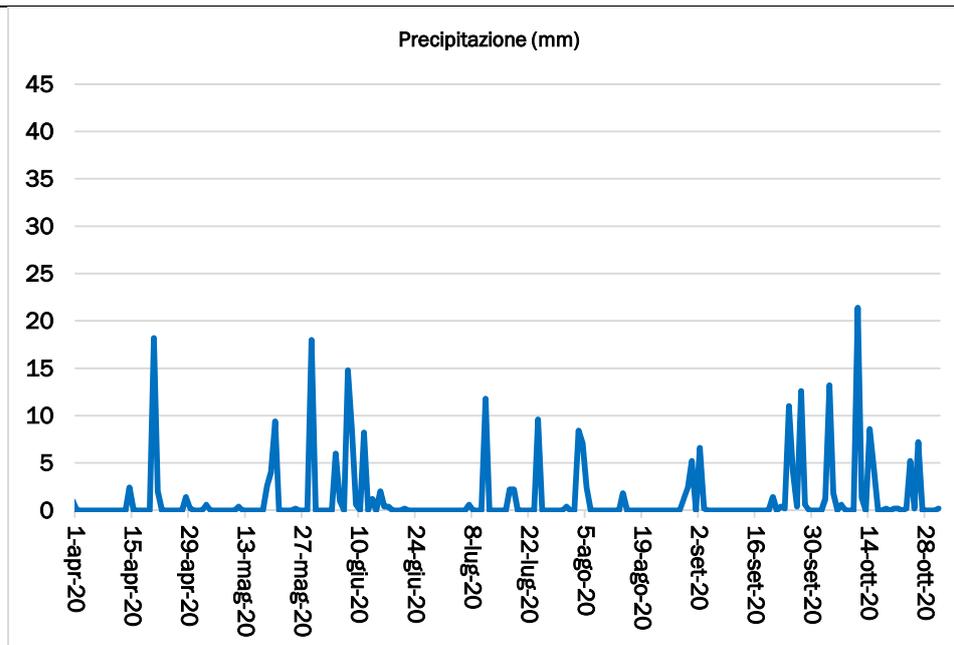


Figura 3: Precipitazione cumulata (capannina ARPAE, Imola-Mario Neri, BO), nel periodo 1 Aprile - 31 Ottobre 2020.

Anno 2021

In Figura 4 sono riportate le Temperature minime, medie e massime e i valori di Umidità Relativa media giornalieri, mentre in Figura 5 sono rappresentati i valori delle precipitazioni piovose, rilevati dalla capannina meteorologica IFARMING, ubicata nelle immediate vicinanze del vigneto oggetto di studio, a Tebano (RA), dal 1 Aprile al 30 Settembre 2021.

A livello regionale, nel mese di Aprile le temperature sono risultate, in generale, molto contenute, con ritorni di freddo e pesanti gelate tardive dal 4 al 9 Aprile quando le minime, anche in pianura, sono scese diffusamente al di sotto dello zero, con punte anche inferiori ai -4 °C. Nello specifico, nel sito di Tebano, la notte del 7 Aprile, sono stati toccati i -1,14 °C. Tali temperature, occorse dopo le piogge del giorno precedente, hanno prodotto diffusi fenomeni di allessamento dei germogli in tutto il vigneto. In generale, ad Aprile, le Temperature massime sono oscillate tra gli 11 e i 28,6 °C e sono piovuti, complessivamente 42,8 mm. Nel mese di Maggio, le Temperature (Figura 4) massime variavano in un range tra i 19,9 e 28 °C e le precipitazioni piovose ammontavano complessivamente a 43,6 mm (Figura 5). A livello regionale, nel mese di Giugno le temperature sono risultate notevolmente superiori alle attese (Figura 4). Nel sito di Tebano, le massime sono oscillate tra i 26,6 e i 36,1 °C (Figura 4). Le precipitazioni piovose sono risultate limitate e pari a 29,4 mm (Figura 5). Anche nel mese di Luglio le temperature, a livello regionale, sono risultate superiori alle attese e, nel sito sperimentale, sono state registrate massime che oscillavano tra i 26,2 e i 39,1° C (Figura 4). A Luglio, le precipitazioni sono risultate inferiori al clima e, a Tebano, sono piovuti in totale 30,1 mm (Figura 5). A livello regionale, nel mese di Agosto, le temperature (Figura 4) sono risultate superiori alle attese di circa 1,5 °C, considerando il clima 1961-1990, prossime alla norma se confrontate con il clima recente (1991-2020), mentre le precipitazioni (Figura 5) sono risultate notevolmente inferiori al clima. Nel sito di Tebano le temperature massime variavano tra i 22,6 e i 41°C, mentre sono piovuti solamente 22,8 mm. Complessivamente, dal 1 Aprile al 31 Agosto i valori di umidità (Figura 4) sono oscillati tra il 37,4 e il 92% e sono piovuti 170 mm, valori che unitamente

alle temperature piuttosto elevate registrate nel periodo estivo dimostrano il peculiare andamento meteorologico dell'annata.

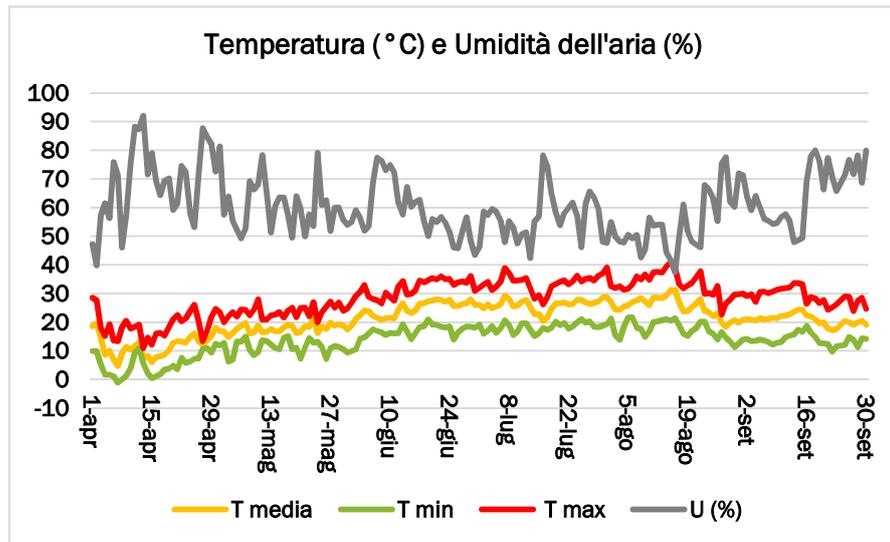


Figura 4: Temperature media, minima e massima e Umidità relativa giornaliera (capannina IFARMING, Tebano, RA), nel periodo 1 Aprile - 30 Settembre 2021.

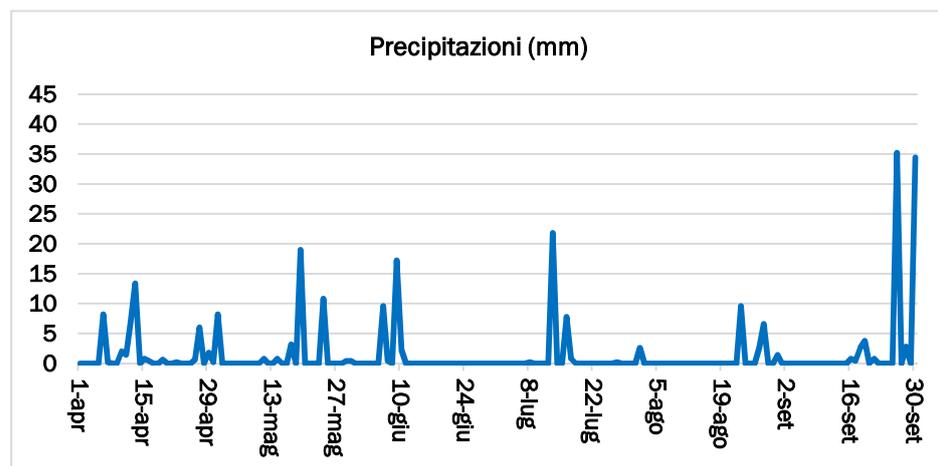


Figura 5: Precipitazione cumulata (capannina IFARMING, Tebano, RA), nel periodo 1 Aprile - 30 Settembre 2021.

Anno 2022

In Figura 6 sono riportate le Temperature minime, medie e massime e i valori di Umidità Relativa media giornalieri, mentre in Figura 7 sono rappresentati i valori delle precipitazioni piovose rilevati dalla capannina meteorologica IFARMING, ubicata nelle immediate vicinanze del vigneto oggetto di studio, a Tebano (RA), dal 1 Aprile al 30 Settembre 2022.

L'annata 2022 si è caratterizzata per temperature piuttosto elevate, già a partire dal mese di Maggio, e per un'estate torrida e siccitosa (Figura 6). Nei mesi di Giugno, Luglio e Agosto si sono registrate, in diverse giornate, temperature massime al di sopra dei 35 °C, con picchi di 40 °C (Figura 6). In tali mesi sono piovuti complessivamente 83 mm, la maggior parte dei quali concentrati in 4 giornate (7 Giugno, 7 Luglio, 9 e 19 Agosto, Figura 7).

Dal 1 Aprile al 30 Settembre, i valori di umidità sono oscillati tra il 37 e 92% (Figura 6) e sono stati registrati 337 mm, di cui 103 mm a Settembre, concentrati in corrispondenza di alcune date (Figura 7).

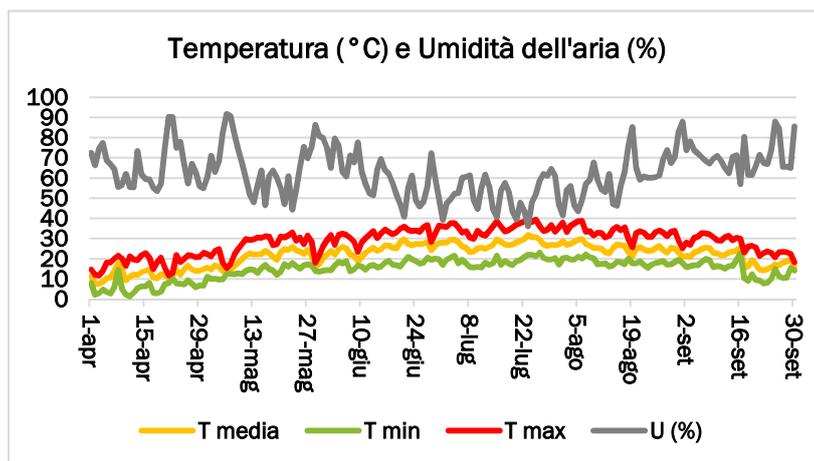


Figura 6: Temperature media, minima e massima e Umidità relativa giornaliera (capannina IFARMING, Tebano, RA), nel periodo 1 Aprile-30 Settembre 2022.

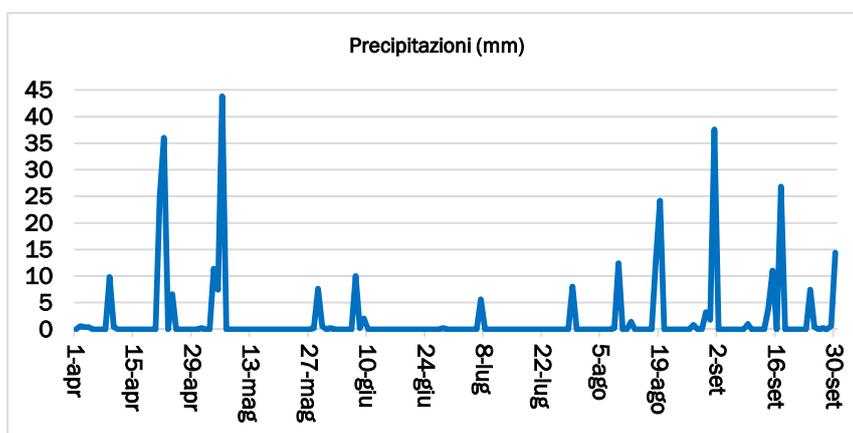


Figura 7: Precipitazione cumulata (capannina IFARMING, Tebano, RA), nel periodo 1 Aprile-30 Settembre 2022.

Disegno sperimentale

La Prova ha previsto il confronto tra 4 Tesi (**Tabella 2**).

Tabella 2: Tesi nell'ambito della Prova SOSFERA. Applicazione di ammendante Compostato tipo 1 (ACM); Applicazione di ammendante Compostato tipo 2 (ACF); Concimazione Minerale (MIN); Controllo (CON).

Tesi 1: Ammendante Compostato tipo 1 (ACM) alla dose di 30 unità di azoto.	ACM
Tesi 2: Ammendante Compostato tipo 2 (ACF) alla dose di 30 unità di azoto.	ACF
Tesi 3: Concimazione minerale alla dose di 30 unità di azoto (Solfato ammonico).	MIN
Tesi 4: Testimone non ammendato (Controllo).	CON

La prova ha previsto il confronto tra due tipologie di Compost già caratterizzati (ACM e ACF), ottenuti da substrati diversi, prodotti dal Gruppo Caviro-ENOMONDO, con la concimazione minerale (MIN) e una Tesi di Controllo non trattata (CON).

Ogni Tesi è stata replicata 4 volte, a eccezione di CON, che ha compreso solo due ripetizioni, per un totale di 14 parcelle, secondo un disegno sperimentale a blocchi randomizzati. Ogni parcella è costituita da 24 piante e presenta una superficie di 20 m² (25 m x 0,8 m). I rilievi previsti dal protocollo sono stati condotti su 16 piante uniformi, selezionate (4 per ogni replica) tra le 24 piante di ciascuna delle 4 ripetizioni, nel caso di ACF, ACM e MIN e su 16 piante uniformi, selezionate (8 per ogni replica) tra le 24 viti di ciascuna delle 2 parcelle della Tesi CON.

Distribuzione compost e solfato ammonico

Alla ripresa vegetativa (07 Aprile 2020; 22 Aprile 2021; 29 Marzo 2022), è stata eseguita una scalzatura, con apposito scalzatore interceppo e, quindi, le due tipologie di Compost sono state distribuite manualmente, nelle rispettive parcelle (alla dose di 30 Unità di Azoto/ha), sul terreno lavorato (**Figura 8**), e, successivamente, interrate tramite operazione di rincalzatura. Nella stessa data, nelle rispettive parcelle, è stato somministrato anche il solfato ammonico (30 Unità di Azoto) e interrato secondo le stesse modalità. Nelle parcelle di Controllo è stata, invece, eseguita la medesima lavorazione delle altre Tesi, senza alcun apporto di azoto.



Figura 8: Distribuzione manuale di Compost lungo filare del vigneto di Astra - Innovazione e Sviluppo, cv. Trebbiano.

Descrizione sito kiwi – Castel Bolognese (RA)

La prova è stata condotta presso l'Azienda agricola Valenti Massimo e Stefano, ubicata a Castel Bolognese (RA). Le caratteristiche dell'impianto di kiwi oggetto della prova sono riportate nella tabella sottostante.

UBICAZIONE:	Castel Bolognese, (Faenza, RA)
METODO DI CONDUZIONE:	INTEGRATO
VARIETÁ:	ACTINIDIA HAYWARD
ANNO DI IMPIANTO:	2009
FORMA DI ALLEVAMENTO:	Pergola
SESTO IMPIANTO:	4,5 m x 2,0 m
TIPOLOGIA DI TERRENO	Franco-limoso-argilloso

Descrizione sito Orticolo – Codigoro (FE)

La prova è stata condotta presso l’Azienda agricola DELTABIO a Vaccolino sita nel Comune di Codigoro (FE). Le caratteristiche dell’impianto di pomodoro da industria e carota oggetto delle prove sono riportate nella tabella sottostante.

UBICAZIONE:	Codigoro , (Ferrara, FE)
METODO DI CONDUZIONE:	BIOLOGICO
VARIETÁ:	Pomodoro bio Sailor (ISI)
ANNO DI TRAPIANTO:	2021
MODALITA’:	TRAPIANTO- FILE BINATE
SESTO IMPIANTO:	TRA LE BINE 150
TIPOLOGIA DI TERRENO	Sabbioso-fine

UBICAZIONE:	Codigoro , (Ferrara, FE)
METODO DI CONDUZIONE:	BIOLOGICO
VARIETÁ:	Carota Nabibia (Bejo)
ANNO DI TRAPIANTO:	2022
MODALITA’:	SEMINA MECCANICA
SESTO IMPIANTO:	SU PROSE
TIPOLOGIA DI TERRENO	Sabbioso-fine

Dati climatici anno 2021-2022

Azienda Valenti- Azienda DeltaBIO

In Figura 3.1.1 e 3.1.3 sono riportate le temperature minime, medie e massime e i valori di umidità Relativa media giornalieri, rilevati dalla capannina meteorologica IFARMING, ubicata a Tebano (RA), dal 1 Aprile al 30 Settembre 2021 e in provincia di Ferrara. A livello regionale, nel mese di Aprile le temperature sono risultate, in generale, molto contenute, con ritorni di freddo e pesanti gelate tardive dal 4 al 9 Aprile quando le minime, anche in pianura, sono scese diffusamente al di sotto dello zero, con punte anche inferiori ai -4 °C. In generale, ad Aprile, le Temperature massime sono oscillate

tra gli 11 e i 28,6 °C e sono piovuti, complessivamente 42,8 mm. A livello regionale, nel mese di Giugno le temperature sono risultate notevolmente superiori alle attese. Anche nel mese di Luglio le temperature, a livello regionale, sono risultate superiori alle attese e, nel sito sperimentale, sono state registrate massime che oscillavano tra i 26,2 e i 39,1°C. A Luglio, le precipitazioni sono risultate inferiori al clima. A livello regionale, nel mese di Agosto, le temperature sono risultate superiori alle attese di circa 1,5 °C, considerando il clima 1961-1990, prossime alla norma se confrontate con il clima recente (1991-2020), mentre le precipitazioni sono risultate notevolmente inferiori al clima. Complessivamente, dal 1 Aprile al 31 Agosto i valori di umidità sono oscillati tra il 37,4 e il 92% e sono piovuti 170 mm, valori che unitamente alle temperature piuttosto elevate registrate nel periodo estivo dimostrano il peculiare andamento meteorologico dell'annata.

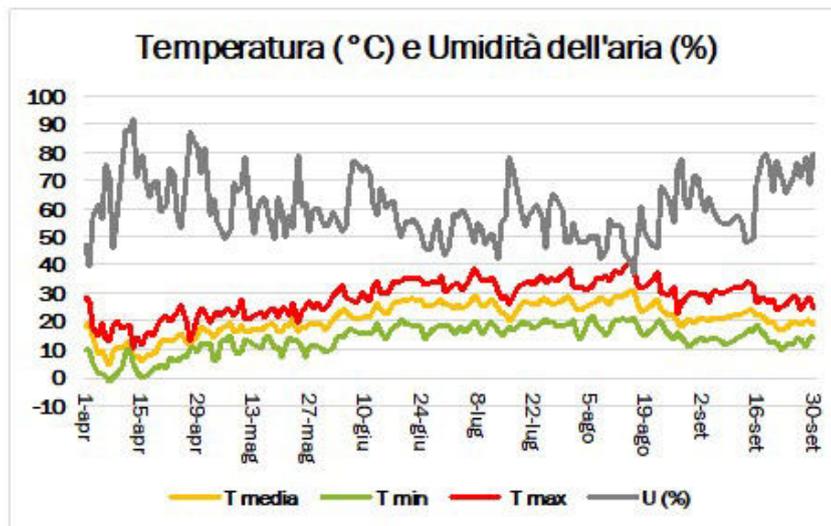


Figura 3.1.1.: Temperature media, minima e massima e Umidità relativa giornaliera (capannina IFARMING, Tebano, RA) anno 2021.

In Figura 3.1.2 e 3.1.4. sono riportate le Temperature minime, medie e massime e i valori di Umidità Relativa media giornalieri, rilevati dalla capannina meteorologica IFARMING a Tebano (RA), dal 1 Aprile al 30 Settembre 2022 e in provincia di Ferrara. L'annata 2022 si è caratterizzata per temperature piuttosto elevate, già a partire dal mese di Maggio, e per un'estate torrida e siccitosa. Nei mesi di Giugno, Luglio e Agosto si sono registrate, in diverse giornate, temperature massime al di sopra dei 35 °C, con picchi di 40 °C. In tali mesi sono piovuti complessivamente 83 mm, la maggior parte dei quali concentrati in 4 giornate. Dal 1 Aprile al 30 Settembre, i valori di umidità sono oscillati tra il 37% e 92% e sono stati registrati 337 mm, di cui 103 mm a Settembre, concentrati in corrispondenza di alcune date.

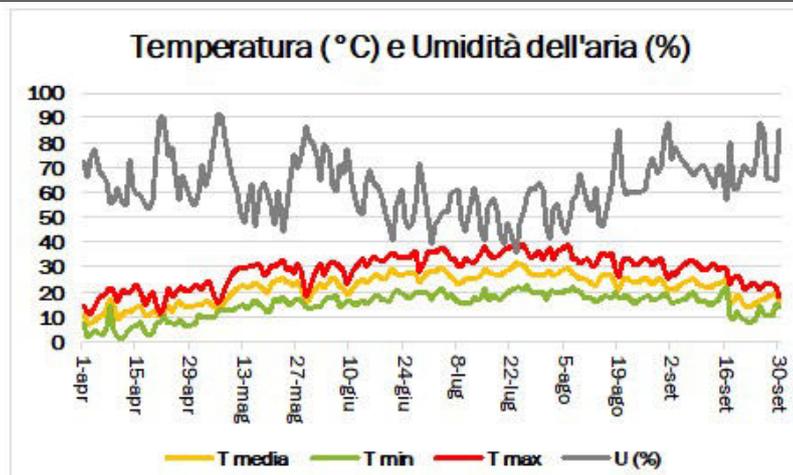


Figura 3.1.2.: Temperature media, minima e massima e Umidità relativa giornaliera (capannina IFARMING, Tebano, RA) anno 2022.

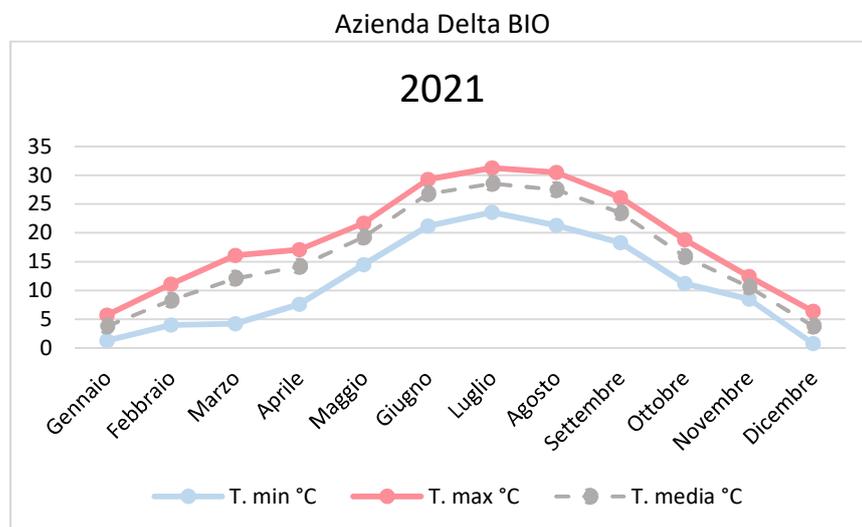


Figura 3.1.3.: Temperature media, minima e massima anno 2021 provincia di Ferrara.

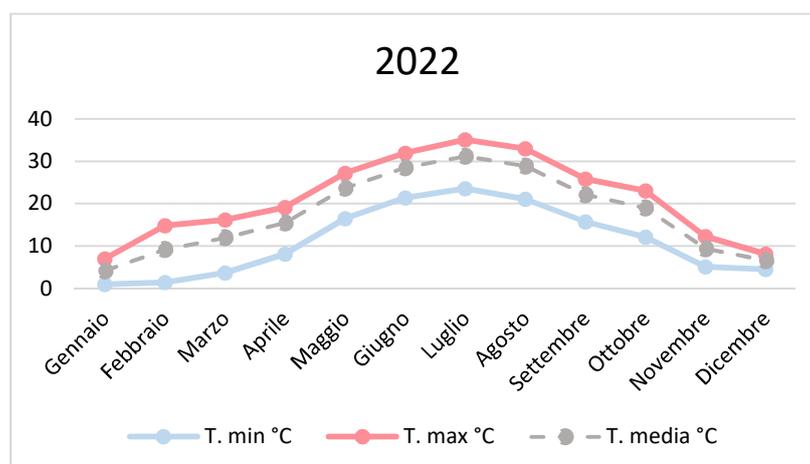


Figura 3.1.4.: Temperature media, minima e massima anno 2022 provincia di Ferrara.

Disegno sperimentale

In entrambe le aziende agricole Valenti e Delta bio è stato previsto il confronto tra 2 tipologie di compost: ACM e Biodigestato a confronto con la tesi aziendale (concimazione con letame)

L'ammendante compostato misto (ACM) di Enomondo è un compost di qualità verificata, il cui utilizzo è consentito in agricoltura biologica, ottenuto da sfalci e potature, scarti vegetali e scarti provenienti dall'industria agroalimentare. L'ammendante ha origine dalla naturale decomposizione della sostanza organica che si trasforma attraverso un processo di biossidazione. Ha un buon contenuto di macroelementi che sono immediatamente disponibili al terreno.

Biodigestato di Conserve Italia, è ottenuto a seguito del processo di pressatura proveniente dal biodigestore di Conserve Italia che tratta sottoprodotti della lavorazione di conserve vegetali, insilato di mais, ecc.

Nella figura sottostante si riportano le analisi chimiche dei 2 ammendati utilizzati.

Figura - Analisi chimiche ammendante compostato misto ACM (Enomondo) effettuate da Lab Control.

Parametri Metodo di Prova	Unità Mis.	Valori riscontrati	Rec.%	Limiti	LOQ
pH	–	8,2 ± 0,3	–	6,0 ÷ 8,8	–
ANPA 3/2001 Met.8					
Umidità	%	33 ± 2	–	50	1,0
UNI 10780:1998 App. C1					
Carbonio organico (TOC)	% s.s.	22 ± 3	–	≥ 20	1
UNI 10780:1998 App.E					
Azoto organico (da calcolo)	% s.s. N su N tot	100 ± 7	–	≥ 80	–
UNI 10780:1998 App.J.1+UNI 10780:1998 App.J.3.1					
Azoto organico (da calcolo)	% N s.s.	2,0 ± 0,3	–	–	–
UNI 10780:1998 App.J.1+UNI 10780:1998 App.J.3.1					
Azoto ammoniacale	% s.s. N-NH4	<0,20 ± –	90	–	0,20
UNI 10780:1998 App.J.3.1					
Azoto	% N s.s.	2,0 ± 0,3	101	–	0,10
UNI 10780:1998 App.J.1					
Rapporto C/N (da calcolo)	–	11 ± 2	–	25	–
UNI 10780:1998 App.E+UNI 10780:1998 App.J.1					
Materiali plastici, vetro e metalli (ø ≥ 2 mm)	% s.s.	0,2 ± 0,0	–	0,5	0,1
ANPA 3/2001 Met.4					
Inerti litoidi (ø ≥ 5 mm)	% s.s.	<1 ± –	–	5	1
ANPA 3/2001 Met.4					
Carbonio umico e fulvico	% s.s.	7,9 ± 1,5	–	≥ 7	0,5
DM 21/12/2000 GU n°21 26/01/2001 SUPP.6					
Indice di germinazione (diluizione al 30%)	%	96 ± 10	–	≥ 80	10
UNI 10780:1998 App. K					
Salinità	meq/100g s.s.	49 ± 4	–	–	1,0
UNI 10780:1998 App.D1					
Conducibilità	dS/m	2,6 ± 0,3	–	–	0,01
UNI 10780:1998 App. D1					
Conducibilità	mS/m	260 ± 30	–	–	–
UNI 10780:1998 APP. D1					
Cadmio	mg/kg s.s. Cd	0,39 ± 0,08	–	1,5	0,2
UNI EN 16174:2012 MET.A+UNI EN 16170:2016					
Rame	mg/kg s.s. Cu	80 ± 15	–	230	5
UNI EN 16174:2012 MET.A+UNI EN 16170:2016					
Mercurio	mg/kg s.s. Hg	0,14 ± 0,08	–	1,5	0,1
UNI EN 16174:2012 MET.A+UNI EN ISO 16175-2:2016*					
Nichel	mg/kg s.s. Ni	25 ± 5	–	100	5
UNI EN 16174:2012 MET.A+UNI EN 16170:2016					
Piombo	mg/kg s.s. Pb	22 ± 4	–	140	5
UNI EN 16174:2012 MET.A+UNI EN 16170:2016					

Figura- Analisi chimiche biodigestato di Conserve Italia (Lab. REI)

Prova	Metodo analitico	Risultato della prova
Azoto totale (metodo Kjeldahl)*	ANPA 13 Mar 3 2001	2,84 % m/m s.s.
Carbonio organico totale*	IRSA-CNR - Quad.64, 1983 - 1985 met. 5	42,79 % m/m s.s.
Fosforo totale	UNI EN 13657:2004 + UNI EN ISO 11885:2009	0,55 % P ss
Cadmio totale	UNI EN 13657:2004 + UNI EN ISO 11885:2009	< 0,10 mg/kg s.s.
Cromo VI*	MA A-ASQ-CR6 rev.0 2004	< 0,10 mg/kg s.s.
Mercurio totale	UNI EN 13657:2004 + UNI EN ISO 11885:2009	< 1,00 mg/kg s.s.
Nichel totale	UNI EN 13657:2004 + UNI EN ISO 11885:2009	< 10,0 mg/kg s.s.
Piombo totale	UNI EN 13657:2004 + UNI EN ISO 11885:2009	< 10,0 mg/kg s.s.
Rame totale	UNI EN 13657:2004 + UNI EN ISO 11885:2009	25,2 mg/kg s.s.
Zinco totale	UNI EN 13657:2004 + UNI EN ISO 11885:2009	81,9 mg/kg s.s.
Residuo secco a 105°C*	CNR IRSA 2 Q 64 Vol 2 1984	30,64 % m/m
Salmonella spp aliquota 1*	ISSN:1974-8345	assente in 25 g
Salmonella spp aliquota 2*	ISSN:1974-8345	assente in 25 g
Salmonella spp aliquota 3*	ISSN:1974-8345	assente in 25 g
Salmonella spp aliquota 4*	ISSN:1974-8345	assente in 25 g
Salmonella spp aliquota 5*	ISSN:1974-8345	assente in 25 g

Distribuzione compost

Azienda Valenti - La prova ha previsto il confronto tra 2 tipologie di compost (ACM e Biodigestato) ottenuti da substrati diversi a confronto con la tesi aziendale.

Tesi 1	Ammendante compostato misto dose 102 q/ha (137 UN)	ACM
Tesi 2	Ammendante Biodigestato 163 q/ha (137 UN)	BIODIGESTATO
Tesi 3	Testimone concimazione aziendale 48 unità N	Testimone

Ogni tesi è stata replicata 3 volte, per il calcolo del quantitativo di biodigestato e ACM sono state analizzate i risultati delle analisi dei parametri dei singoli ammendanti effettuate dal laboratorio, come indicato nella tabella riportate ed effettuato il calcolo per individuare la dose da distribuire. È stato considerato il 35% di disponibilità azotata annuale, un tenore del 2,8% di azoto totale sul 30 % di sostanza secca. Per raggiungere le 48 unità di azoto annuali fornite con la concimazione minerale aziendale, per la tesi biodigestato sono stati distribuiti 163 quintali/ha con spandiletame.

Per il calcolo del quantitativo di ammendante compostato misto di Enomondo è stato considerato il 35% di disponibilità azotata annuale, un tenore del 2 % di azoto totale sul 67 % di sostanza secca, per raggiungere le 48 unità di azoto annuali fornite con la concimazione minerale per la tesi del compost misto sono stati distribuiti 102 quintali/ha con spandiletame.

Distribuzione compost

Azienda DELTABIO -La prova ha previsto il confronto tra 2 tipologie di compost (ACM e Biodigestato) ottenuti da substrati diversi a confronto con la tesi aziendale. Nei 2 anni di prova sono state distribuite le stesse quantità di compost.

Tesi 1	Ammendante compostato misto dose 60 q/ha (120 unità N)	ACM
Tesi 2	Ammendante Biodigestato 80 q/ha (120 unità N)	BIODIGESTATO
Tesi 3	Testimone concimazione aziendale Letame 300 ql/ha (42Unità N)	Testimone

Per il calcolo del quantitativo di biodigestato di Conserve Italia sono state analizzate le analisi del biodigestato effettuate dal laboratorio. È stato considerato il 35% di disponibilità azotata annuale, un tenore del 1,5% di azoto totale. Per raggiungere le 42 unità di azoto apportate con 300 quintali di letame (concimazione azindale), per la tesi biodigestato sono stati distribuiti 80 quintali/ha con spandiletame.

Il quantitativo di ammendante compostato misto di Enomondo ACM dalle analisi è stato considerato il 35% di disponibilità azotata annuale, un tenore del 2 % di azoto totale. Per raggiungere le 42 unità di azoto annuali fornite con la concimazione letame per la tesi del compost misto sono stati distribuiti 60 quintali/ha con spandiletame.

Di seguito si riportano le foto della distribuzione di compost nelle aziende ospitanti le prove.



Distribuzione compost appezzamento az. Valenti-kiwi

Distribuzione compost appezzamento Az. Deltabio orticole

Conclusioni

L'attività realizzata ha permesso di impostare i 3 siti dimostrativi su cui è stato distribuiti in tempi e modalità diverse la distribuzione delle matrici organiche (compost e digetato). La scelta delle matrici organiche e il loro utilizzo ha fatto ovviamente riferimento al Regolamento Regionale n. 3 del 15 dicembre 2017: REGOLAMENTO REGIONALE IN MATERIA DI UTILIZZAZIONE AGRONOMICA DEGLI EFFLUENTI DI ALLEVAMENTO, DEL DIGESTATO E DELLE ACQUE REFLUE

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

Gli obiettivi previsti nell'ambito di questa azione sono stati completamente raggiunti. Nessun scostamento rispetto al piano di lavoro da segnalare. Nessuna criticità tecnico-scientifica è stata evidenziata durante l'attività svolta

Azione3.2	Verifica delle modifiche indotte dall'apporto di matrici organiche sui suoli e sulle acque superficiali																																																																			
Unità aziendale responsabile	ASTRA; I.TER; Ri.NOVA																																																																			
Descrizione attività	<p>L'obiettivo dell'azione è stato quello di verificare le modifiche indotte dall'apporto di matrici organiche sui suoli e sulle acque superficiali.</p> <p>Sono stati effettuati dei monitoraggi per valutare l'evoluzione di sostanza organica e fertilità del suolo, utilizzando matrici organiche, ottenute da residui della filiera agro-alimentare in particolare quella vitivinicola, e dimostrare che utilizzando matrici organiche si possono diminuire o eliminare le concimazioni azotate.</p> <p>L'attività è stata condotta nei tempi e secondo le modalità previste dal protocollo operativo indicato nel progetto dai partner responsabili dell'azione.</p> <p><u>I.TER -Monitoraggio della sostanza organica e della fertilità dei suoli.</u></p> <p>Nei tre siti dimostrativi, ITER ha condotto il monitoraggio della sostanza organica e della fertilità dei suoli.</p> <p>Per ciascuna tesi sono state individuate 3 repliche in cui sono stati eseguiti gli studi pedologici e i relativi campionamenti.</p> <p>All'interno di ciascuna replica è stato studiato il suolo tramite trivella olandese almeno fino a 110 cm di profondità ed eseguito il campionamento composto di 9 sub campioni a due diverse profondità (0-15 cm e 15-30 cm) per analisi della sostanza organica e alla profondità 0-30 cm per le analisi routinarie. Tutte le osservazioni pedologiche (trivellate) sono state georeferenziate secondo standard Datum WGS 1984; proiezione UTM; fuso 33. Il campionamento è stato eseguito nel primo anno di studio prima della concimazione delle varie tesi e nel terzo anno dopo due anni di fertilizzazione delle tesi. In tutto sono state eseguite 32 trivellate, prelevati 128 campioni per analisi di sostanza organica a due profondità (0-15 cm e 15-30cm), 50 campioni analisi routinarie e 21 analisi di acque superficiali (13 campioni di acqua da falda ipodermica e 8 campioni per monitoraggio acqua dei canali).</p> <p>La tabella seguente illustra la distribuzione della analisi effettuate per sito e per anno. Il sito ASTRA non è stato analizzato trattandosi di una prova sperimentale già avviata da ASTRA e al secondo anno di fertilizzazioni con matrici organiche.</p> <table border="1" data-bbox="375 1395 1369 2022"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Sito dimostrativo</th> <th rowspan="2">N tesi</th> <th rowspan="2">N repliche</th> <th rowspan="2">N trivellate</th> <th>1 anno N. analisi SO due profondità per SO 0-15 e 15-30 cm</th> <th>Termine 3 anno N. analisi SO due profondità per SO 0-15 e 15-30 cm</th> <th>1 anno N. analisi Fertilità 1 profondità 0-30 cm</th> <th>Inizio 3 anno N. analisi Fertilità 1 anno N. analisi Fertilità 1 profondità 0-30 cm</th> <th>1 anno N. analisi acqua</th> <th>Inizio 3 anno N. analisi acqua</th> </tr> <tr> <th>I.TER</th> <th>I.TER</th> <th>I.TER</th> <th>I.TER</th> <th>I.TER</th> <th>I.TER</th> <th>I.TER</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ASTRA</td> <td>3 tesi +1 tesi controllo</td> <td>4</td> <td>14</td> <td>28</td> <td>28</td> <td>0</td> <td>14</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>AZIENDA DELTABIO</td> <td>3</td> <td>3</td> <td>9</td> <td>18</td> <td>18</td> <td>9</td> <td>9</td> <td>4 prelievi piezometri prima stagione, 3 piezometri 2 stagione; 2 prelievi acqua canali per 2 stagioni</td> <td>3 prelievi piezometri e 2 prelievi acqua canali per 2 stagioni</td> </tr> <tr> <td>AZIENDA AGRICOLA VALENTI MASSIMO E VALENTI STEFANO</td> <td>3</td> <td>3</td> <td>9</td> <td>18</td> <td>18</td> <td>9</td> <td>9</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>TOTALE CAMPIONI</td> <td></td> <td></td> <td>32</td> <td>64</td> <td>64</td> <td>18</td> <td>32</td> <td>11</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>analisi SO</td> <td>128</td> <td>Analisi fertilità</td> <td>50</td> <td>analisi acque</td> <td>21</td> </tr> </tbody> </table>	Sito dimostrativo	N tesi	N repliche	N trivellate	1 anno N. analisi SO due profondità per SO 0-15 e 15-30 cm	Termine 3 anno N. analisi SO due profondità per SO 0-15 e 15-30 cm	1 anno N. analisi Fertilità 1 profondità 0-30 cm	Inizio 3 anno N. analisi Fertilità 1 anno N. analisi Fertilità 1 profondità 0-30 cm	1 anno N. analisi acqua	Inizio 3 anno N. analisi acqua	I.TER	I.TER	I.TER	I.TER	I.TER	I.TER	I.TER	ASTRA	3 tesi +1 tesi controllo	4	14	28	28	0	14	0	0	AZIENDA DELTABIO	3	3	9	18	18	9	9	4 prelievi piezometri prima stagione, 3 piezometri 2 stagione; 2 prelievi acqua canali per 2 stagioni	3 prelievi piezometri e 2 prelievi acqua canali per 2 stagioni	AZIENDA AGRICOLA VALENTI MASSIMO E VALENTI STEFANO	3	3	9	18	18	9	9	0	0	TOTALE CAMPIONI			32	64	64	18	32	11	10					analisi SO	128	Analisi fertilità	50	analisi acque	21
Sito dimostrativo	N tesi					N repliche	N trivellate	1 anno N. analisi SO due profondità per SO 0-15 e 15-30 cm	Termine 3 anno N. analisi SO due profondità per SO 0-15 e 15-30 cm	1 anno N. analisi Fertilità 1 profondità 0-30 cm	Inizio 3 anno N. analisi Fertilità 1 anno N. analisi Fertilità 1 profondità 0-30 cm	1 anno N. analisi acqua	Inizio 3 anno N. analisi acqua																																																							
		I.TER	I.TER	I.TER	I.TER			I.TER	I.TER	I.TER																																																										
ASTRA	3 tesi +1 tesi controllo	4	14	28	28	0	14	0	0																																																											
AZIENDA DELTABIO	3	3	9	18	18	9	9	4 prelievi piezometri prima stagione, 3 piezometri 2 stagione; 2 prelievi acqua canali per 2 stagioni	3 prelievi piezometri e 2 prelievi acqua canali per 2 stagioni																																																											
AZIENDA AGRICOLA VALENTI MASSIMO E VALENTI STEFANO	3	3	9	18	18	9	9	0	0																																																											
TOTALE CAMPIONI			32	64	64	18	32	11	10																																																											
				analisi SO	128	Analisi fertilità	50	analisi acque	21																																																											

Le analisi realizzate sui campioni composti di suolo prelevati a 0-15 e 15-30 cm da I.TER sono le seguenti: Sostanza organica (metodo analizzatore elementare)

Le analisi realizzate sui campioni composti di suolo prelevati a 0-30 cm da I.TER sono le seguenti:

- Tessitura metodo pipetta (setacci per la sabbia – 2000 -50 micron; pipetta per la separazione di limo 50 – 2 micron e argilla < 2 micron)
- Reazione (pH in acqua)
- Calcare totale (metodo gasvolumetrico)
- Calcare attivo (metodo Droineau)
- Sostanza organica (metodo Walkley e Black)
- Sostanza organica (metodo analizzatore elementare)
- Azoto totale (Metodo Kjeldhal)
- P2O5 assimilabile (Metodo Olsen)
- K2O assimilabile (Metodo con acetato d'ammonio)

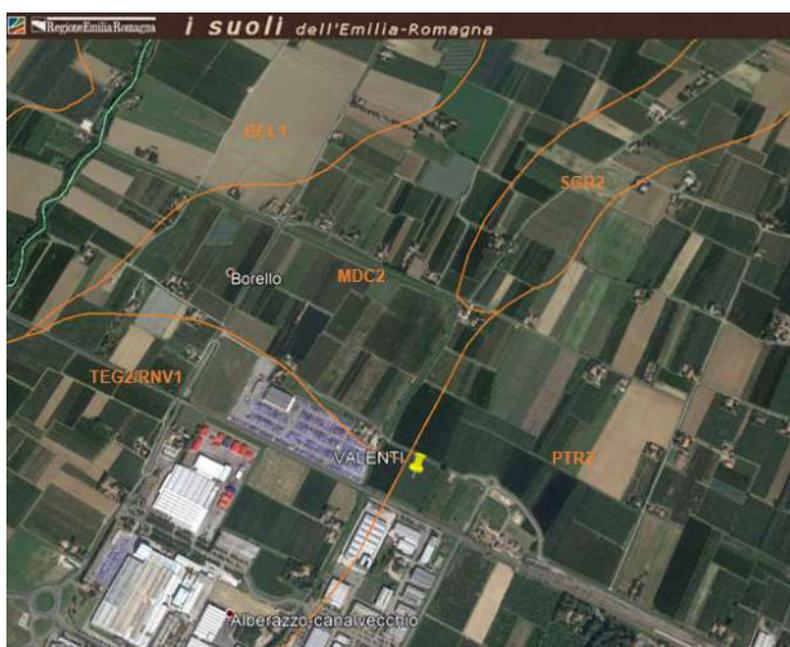
Le analisi realizzate sui campioni prelevati delle acque, hanno interessato i seguenti parametri: Cloruri, Fosfati, Nitrati, Azoto nitrico, Azoto ammoniacale, Boro, pH, Conducibilità elettrica, COD, BOD. Tutte le analisi sono state realizzate dal laboratorio Gruppo CSA S.p.A., selezionato da I.TER in base al raffronto di tre preventivi.

Di seguito si riporta per ciascun sito il lavoro di studio pedologico, le modalità di campionamento e i risultati ottenuti.

Sito dimostrativo Azienda agricola Valenti – Castel Bolognese

L'azienda è localizzata nel comune di Castel Bolognese in provincia di Ravenna.

Rispetto al Catalogo dei suoli della pianura emiliano-romagnola (edizione 2018) realizzata dal **Servizio Geologico, Sismico e dei Suoli della Regione Emilia-Romagna**, l'appezzamento rilevato ricade all'interno dell'unità cartografica PTR2 (Consociazione dei suoli PONTEPIETRA franchi), delineazione 9109, caratterizzata dai suoli PONTEPIETRA franchi PTR2 (80%), TEGAGNA franco argilloso limosi TEG2 (15%) e SAN GIORGIO franchi SGR2 (5%).



Sono evidenziate in arancione le sigle e i limiti delle Unità Cartografiche della Carta dei Suoli al livello di dettaglio 1:50.000

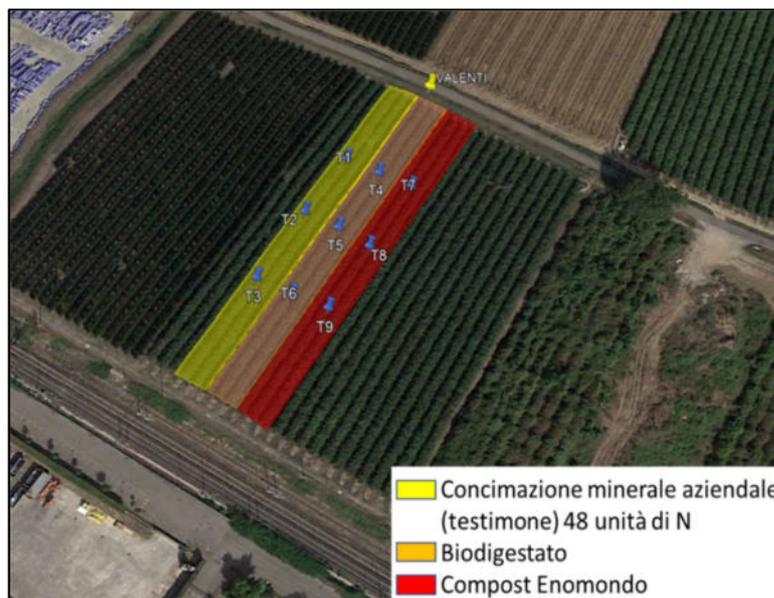
Il sito dimostrativo coltivato a kiwi è costituito da 3 tesi caratterizzate ciascuna da 3 repliche di campionamento. Ogni singola tesi è interessata da una tipologia di fertilizzazione: una tesi a concimazione minerale secondo DPI, una tesi concimando con biodigestato di provenienza da Conserve Italia e una tesi con compost misto di Enomondo. Ciascuna replica è stata interessata dallo studio pedologico e dai relativi campionamenti per il monitoraggio del contenuto di sostanza organica (campionamento 0-15 cm 15-30 cm) e per la fertilità dei suoli (analisi routinarie - campionamento 0-30 cm).



Localizzazione delle 3 tesi

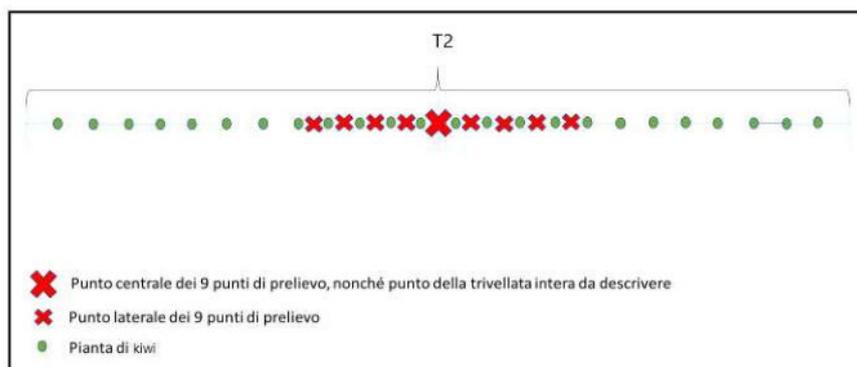
Di seguito sono riportati i punti delle singole trivellate effettuate che coincidono con la localizzazione delle repliche.

Localizzazione delle repliche al cui centro sono state eseguite le trivellate (T; T2; T3; ; T5; T6; T7; T8; T9)



La descrizione dei caratteri pedologici rilevati per ciascuna trivellata eseguita è riportata nell'allegato *TRIV VALENTI.pdf*

All'interno di ciascuna replica, lungo il sottofila è stato effettuato il campionamento composto di 9 sub campioni a due diverse profondità (0-15 cm e 15-30 cm) per analisi della sostanza organica e alla profondità 0-30 cm per le analisi routinarie:



Schema campionamento utilizzato presso L'azienda Valenti nel sottofila kiwi

Di seguito si descrivono le attività svolte da I.TER all'interno del sito.

Caratterizzazione dei suoli con 9 trivellate collocate nelle varie tesi.

Sono state eseguite 3 trivellate nella tesi interessata dal Compost Enomondo, 3 trivellate nella tesi interessata da concimazione minerale aziendale (testimone), e 3 trivellate nella tesi interessata da Biodigestato; A causa dell'andamento climatico che ha comportato condizioni di siccità dei suoli e difficoltà di rilevamento con trivella, la caratterizzazione è stata eseguita nelle seguenti date: 04/11/20, 18/11/20, 21/03/2022.

Campionamento suolo, eseguito prima della distribuzione delle diverse matrici organiche: Campionamento 0-15 cm 15-30 cm analisi Sostanza organica. 3 siti X 2 prof= 6 campioni nella tesi interessata dal Compost Enomondo, 3 siti X 2 prof= 6 campioni nella tesi interessata da concimazione minerale aziendale (testimone), e 3 siti X 2 prof= 6 campioni nella tesi interessata da Biodigestato; il campionamento è stato eseguito in data 18/11/20;

Campionamento suolo 0-30 cm analisi routinarie. 3 campioni nella tesi interessata dal Compost Enomondo, 3 campioni nella tesi interessata da concimazione minerale aziendale (testimone), e 3 campioni nella tesi interessata da Biodigestato; Il campionamento è stato eseguito in data: 18/11/20.

Campionamento suolo, eseguito dopo 2 anni di distribuzione delle diverse matrici organiche:

Campionamento suolo 0-15 cm 15-30 cm analisi Sostanza Organica. 3 siti X 2 prof= 6 campioni nella tesi interessata dal Compost Enomondo, 3 siti X 2 prof= 6 campioni nella tesi interessata da concimazione minerale aziendale (testimone), e 3 siti X 2 prof= 6 campioni nella tesi interessata da Biodigestato; Il campionamento è stato eseguito in data: 14/02/2023;

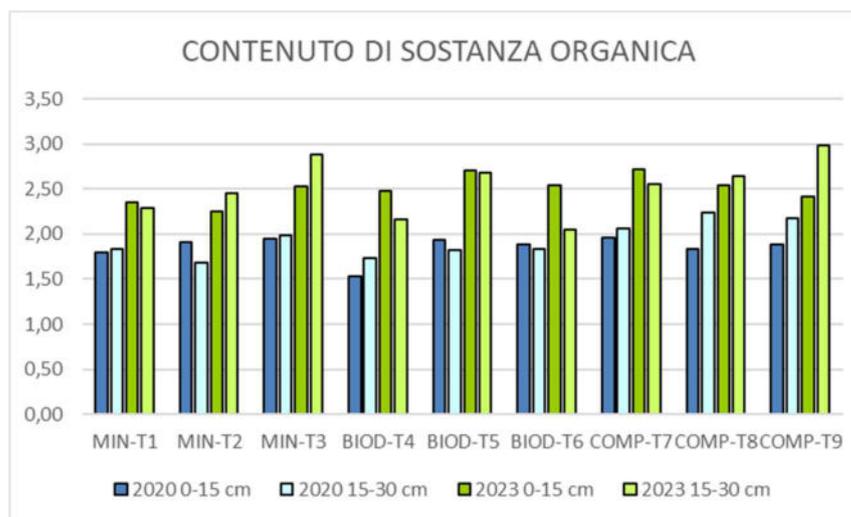
Campionamento suolo 0-30 cm analisi routinarie. 3 campioni nella tesi interessata dal Compost Enomondo, 3 campioni nella tesi interessata da concimazione minerale aziendale (testimone), e 3 campioni nella tesi interessata da Biodigestato. Il campionamento è stato eseguito in data:14/02/23.

La tabella riporta sinteticamente le attività realizzate

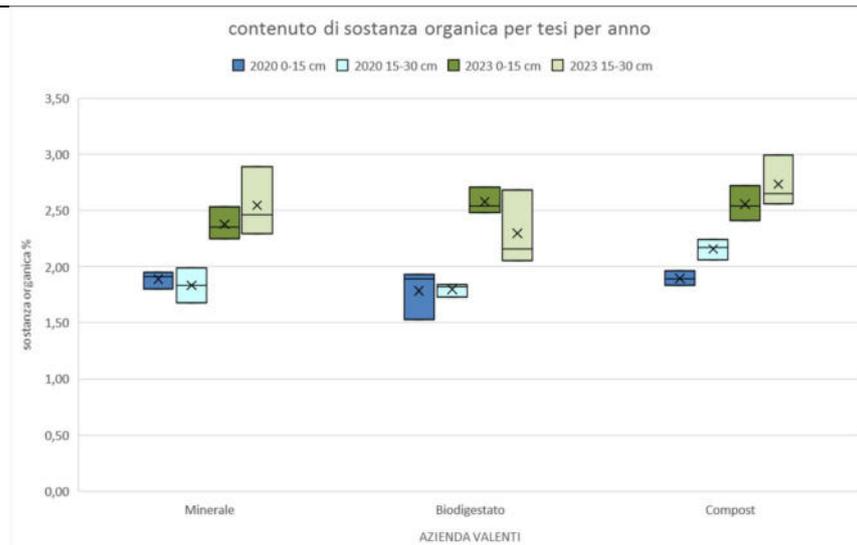
Data	Attività VALENTI	Periodo	Compost Enomondo	Concimazione minerale aziendale (testimone) 48 unità di N	Biodigestato
04/11/2020 - 21/03/2022	Caratterizzazione suoli 9 trivellate	I anno	3 trivellate	3 trivellate	3 trivellate
18/11/2020	Campionamento suolo 0-15 cm 15-30 cm analisi SO	I anno	3 siti X 2 prof= 6 campioni	3 siti X 2 prof= 6 campioni	3 siti X 2 prof= 6 campioni
18/11/2020	Campionamento suolo 0-30 cm analisi routinarie	I anno	3 campioni	3 campioni	3 campioni
04/03/2021	Concimazione materiali organici	I anno	102 q.li/ha di compostato misto	48 Unità di azoto fornite nel periodo invernale da Agritesa nella normale pratica aziendale	163 q.li/ha
28/02/2022	Concimazione materiali organici	III anno	102 q.li/ha di compostato misto	48 Unità di azoto fornite nel periodo invernale da Agritesa nella normale pratica aziendale	163 q.li/ha
14/02/2023	Campionamento suolo 0-15 cm 15-30 cm analisi SO	III anno	3 siti X 2 prof= 6 campioni	3 siti X 2 prof= 6 campioni	3 siti X 2 prof= 6 campioni
14/02/2023	Campionamento suolo 0-30 cm analisi routinarie	III anno	3 campioni	3 campioni	3 campioni

Risultati monitoraggio sito Azienda agricola Valenti

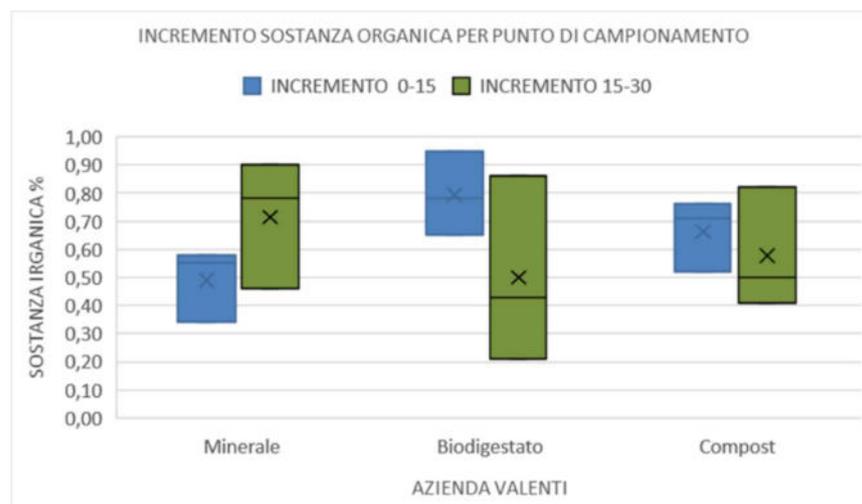
Il grafico seguente riporta i valori di sostanza organica di ciascun campione composto prelevato. E' evidente che nel terzo anno i valori di sostanza organica sono più elevati rispetto al primo anno in tutte le repliche delle 3 tesi.



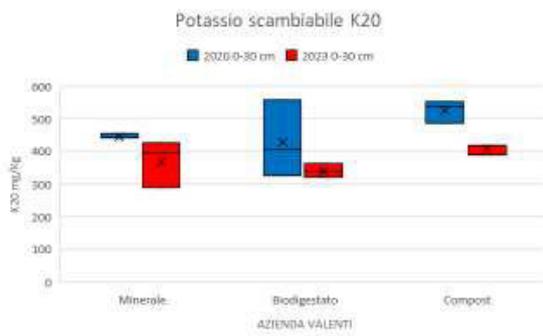
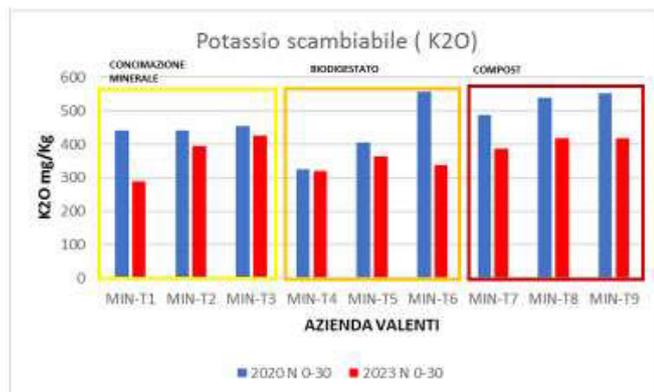
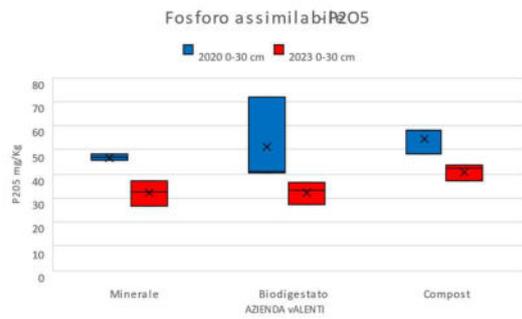
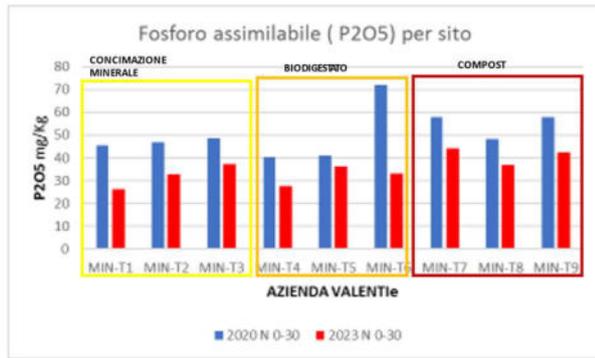
Il grafico successivo evidenzia la media del contenuto di sostanza organica per tesi; Si evidenzia qualche differenza che però si ritiene non significativa .

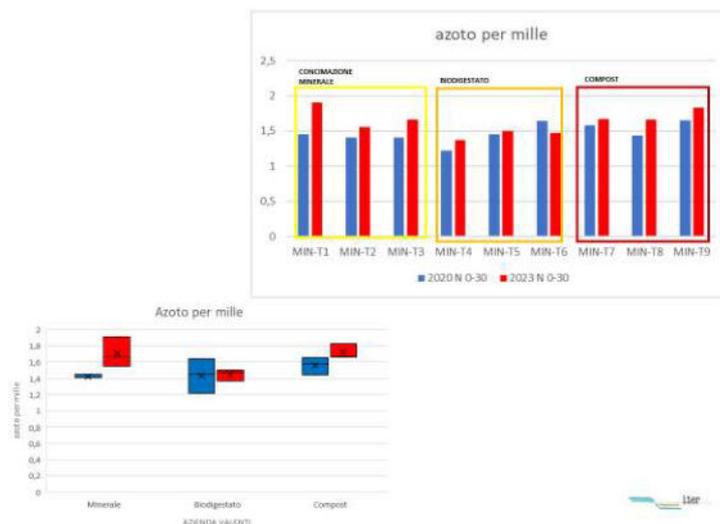


Il grafico successivo evidenzia invece la differenza per tesi e profondità del contenuto di sostanza organica tra il primo e il terzo anno. Si può percepire un lieve aumento del contenuto a 0-15 cm, ma comunque si ritiene che trattandosi di lieve differenza per verificarne la significatività sarebbe necessario avere più anni di analisi .



I grafici successivi evidenziano il contenuto dei macroelementi derivanti dal campionamento 0-30 cm. Anche in questo caso non si evidenziano differenze significative imputabili all'uso delle diverse tipologie di fertilizzanti.





Sito dimostrativo Azienda agricola DelraBio – Codigoro (FE)

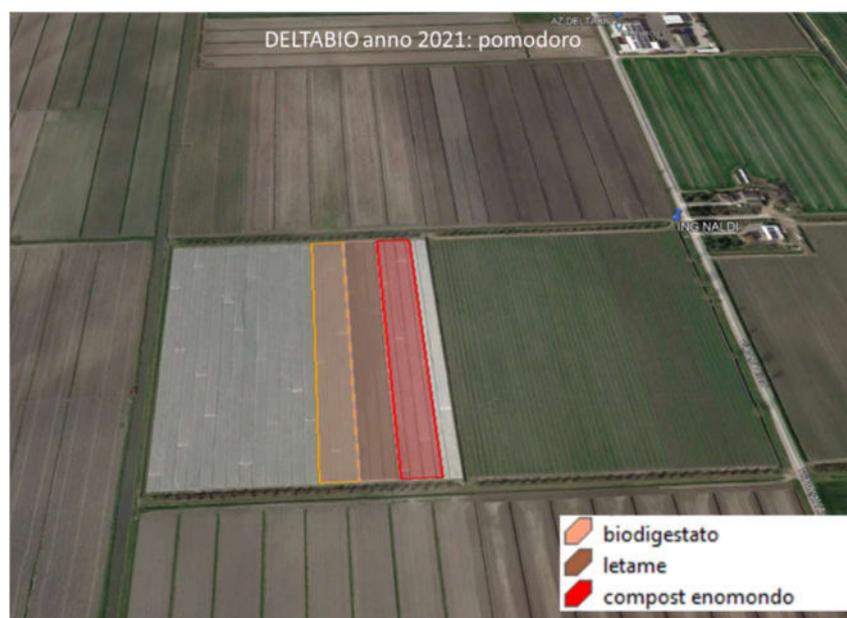
Il sito è localizzato nei pressi della località Vaccolino, all'interno del comune di Codigoro, in provincia di Ferrara.

Rispetto al Catalogo dei suoli della pianura emiliano-romagnola (edizione 2018) realizzata dal Servizio Geologico, Sismico e dei Suoli della Regione Emilia Romagna, l'appezzamento rilevato ricade all'interno dell'unità cartografica CER2/CER1 (complesso dei suoli CERBA sabbioso fini franchi/ CERBA sabbioso fini), delimitazione 7607, caratterizzata dai suoli CERBA sabbioso fini franchi CER2 (50%), CERBA sabbioso fini CER1 (38%), BOSCHETTO franchi BTT1 (10%) e suolo non identificato NNNN (2%) e all'interno dell'unità cartografica CER2/BTT1 (complesso dei suoli CERBA sabbioso fini franchi/BOSCHETTO franchi), delimitazione 7608, caratterizzata dai suoli CERBA sabbioso fini franchi CER2 (40%), BOSCHETTO franchi BTT1 (40%), LA FIORANA franco limosi LFI (10%) e CERBA sabbioso fini CER1 (10%)

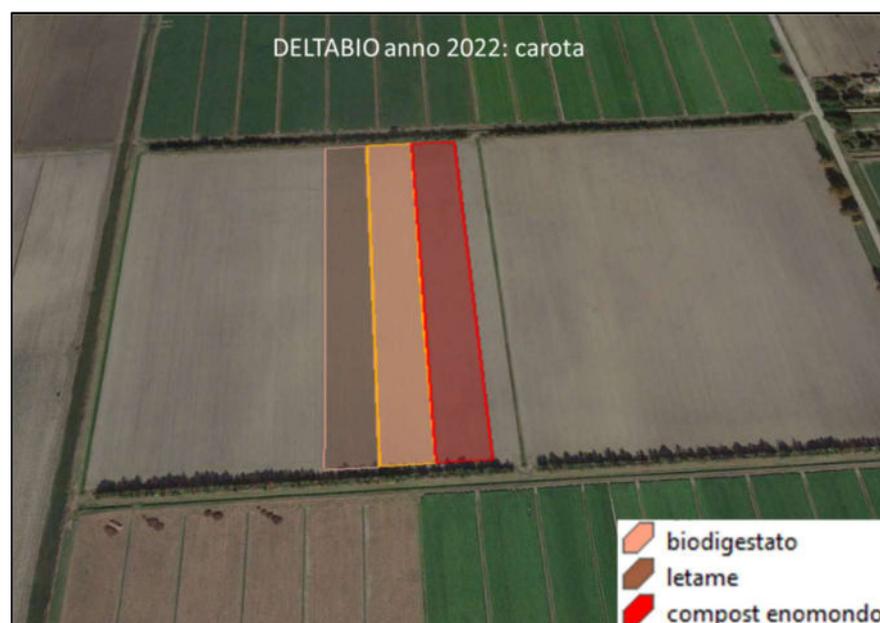


Sono evidenziati in bianco il numero identificativo delle delimitazioni e i limiti delle Unità Cartografiche della Carta dei Suoli al livello di dettaglio 1:50.000 e con pallino rosso l'appezzamento oggetto di indagine

Il sito dimostrativo coltivato a orticole da industria, è caratterizzato da 3 tesi ciascuna suddivisa in 3 repliche di campionamento. Ogni singola tesi è interessata da una tipologia di fertilizzazione: una tesi ha previsto la concimazione con letame, una tesi con biodigestato di provenienza da Conserve Italia e una tesi con compost misto di Enomondo. Ciascuna replica è stata interessata dallo studio pedologico e dai relativi campionamenti per il monitoraggio del contenuto di sostanza organica (campionamento 0-15 cm 15-30 cm) e per la fertilità dei suoli (analisi routinarie - campionamento 0-30 cm).

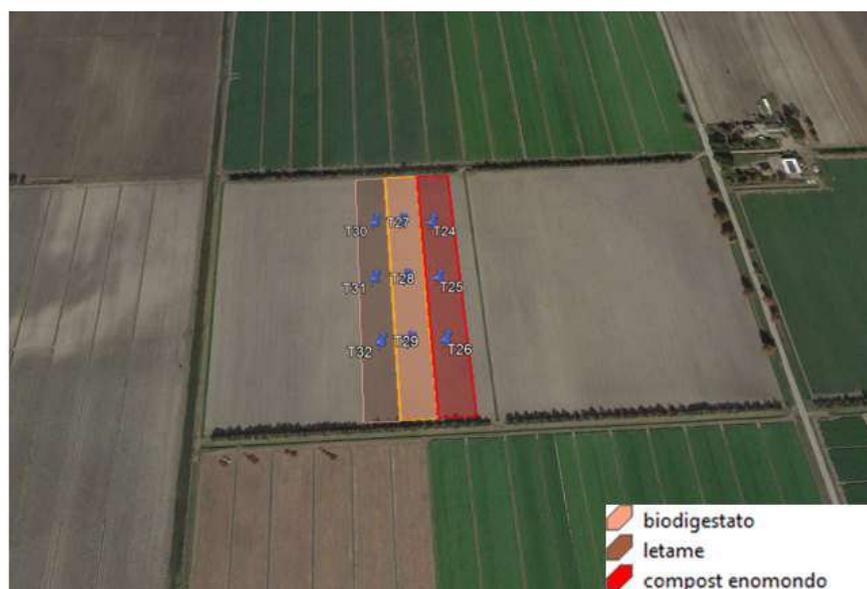


Tra il 2021 e il 2022 è cambiata la coltura e la collocazione delle tesi a letame e a biodigestato, che sono state invertite per errore umano durante la distribuzione dei concimi avvenuta il 29/10/2021



Di seguito sono riportati i punti delle singole trivellate effettuate che coincidono con la

localizzazione delle repliche:



Localizzazione delle repliche al cui centro sono state eseguite le trivellate (T24, T25, T26, T27, T28, T29, T30, T31, T32)

La descrizione dei caratteri pedologici rilevati per ciascuna trivellata eseguita è riportata nell'allegato *TRIV DELTABIO.pdf*

All'interno di ciascuna replica, è stato effettuato secondo uno schema a croce attorno al punto di studio con trivella, il campionamento composto di 9 sub campioni a due diverse profondità (0-15 cm e 15-30 cm) per analisi della sostanza organica e alla profondità 0-30 cm per le analisi routinarie



Schema campionamento utilizzato presso l'azienda DELTABIO

I.TER – Studio della qualità delle acque superficiali.

I.TER in questo sito di Delta BIO ha realizzato anche uno specifico studio di monitoraggio della qualità delle acque superficiali:

- Monitoraggio dei nitrati nelle acque di falda collocando 1 piezometro all'interno di ciascuna tesi più un testimone esterno al sito dimostrativo: per un totale di 4 piezometri da cui sono stati prelevati campioni di acqua per due

stagioni per due anni.

- Monitoraggio delle acque superficiali di canali di irrigazione tramite la raccolta di 2 campioni di acqua per due stagioni per due anni.
-



Localizzazione dei piezometri (cerchio verde) e dei punti di prelievo delle acque superficiali



Immagine del prelievo delle acque da piezometro tramite specifico strumento (bailer)

Di seguito si descrivono le attività svolte da I.TER all'interno del sito.

Caratterizzazione dei suoli con 9 trivellate collocate nelle varie tesi.

3 trivellate nella tesi interessata dal Compost Enomondo, 3 trivellate nella tesi interessata da letame, e 3 trivellate nella tesi interessata da Biodigestato; La caratterizzazione è stata eseguita nella seguente data: 01/03/21;

Campionamento suolo, eseguito prima della distribuzione delle diverse matrici organiche:

Campionamento suolo 0-15 cm 15-30 cm analisi Sostanza Organica: 3 siti X 2 prof= 6 campioni nella tesi interessata dal Compost Enomondo, 3 siti X 2 prof= 6 campioni nella tesi interessata da letame, e 3 siti X 2 prof= 6 campioni nella tesi interessata da Biodigestato; Il campionamento è stato eseguito in data: 01/03/21

Campionamento suolo 0-30 cm analisi routinarie: 3 campioni nella tesi interessata dal Compost Enomondo, 3 campioni nella tesi interessata da letame, e 3 campioni nella tesi interessata da Biodigestato; Il campionamento è stato eseguito in data: 01/13/21.

Campionamento suolo, eseguito dopo della distribuzione delle diverse matrici organiche

Campionamento suolo 0-15 cm 15-30 cm analisi Sostanza Organica: 3 siti X

2 prof= 6 campioni nella tesi interessata dal Compost Enomondo, 3 siti X 2 prof= 6 campioni nella tesi interessata da letame, e 3 siti X 2 prof= 6 campioni nella tesi interessata da Biodigestato; Il campionamento è stato eseguito in data: 03/02/23
Campionamento suolo 0-30 cm analisi routinarie: 3 campioni nella tesi interessata dal Compost Enomondo, 3 campioni nella tesi interessata da letame, e 3 campioni nella tesi interessata da Biodigestato; Il campionamento è stato eseguito in data: 03/02/23.

Installazione dei piezometri.

1 piezometro è stato installato al centro di ogni tesi più 1 piezometro al centro della parte del sito non trattata. A causa del ripetuto passaggio delle macchine agricole non è stato possibile il mantenimento dei piezometri in campo. Pertanto, sono stati quasi sempre disinstallati al termine di ogni prelievo e reinstallati almeno 5 giorni prima del prelievo successivo.

Prelievo campioni di acqua.

In concomitanza con il prelievo delle acque di falda all'interno dei piezometri, è stato eseguito il campionamento delle acque superficiali. Ciò è avvenuto in 2 stagionalità per due anni come da progetto.

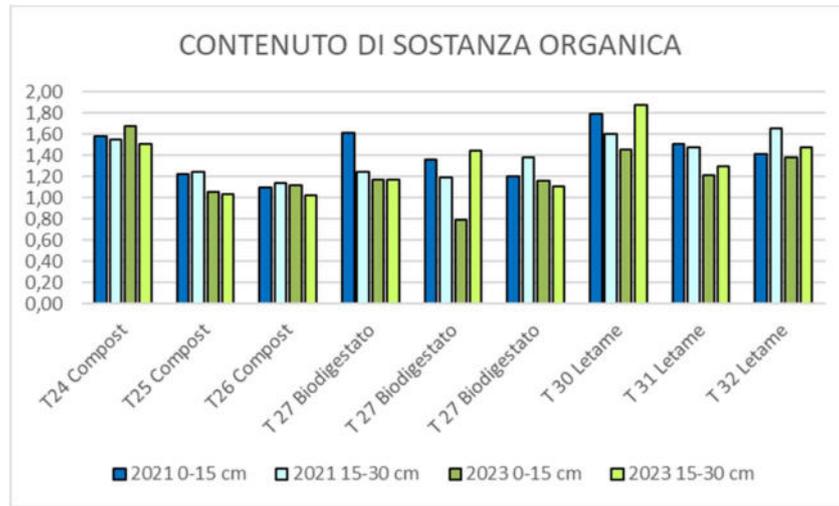
La tabella seguente riporta sinteticamente le attività realizzate:

Data	Attività DELTA BIO	Annualità	Compost Enomondo	Letame	Biodigestato	Testimone
01/03/2021	Caratterizzazione suoli	I anno	3 trivellate	3 trivellate	3 trivellate	-
01/03/2021	Campionamento suolo 0-30 cm analisi routinarie	I anno	3 campioni	3 campioni	3 campioni	-
01/03/2021	Campionamento suolo 0-15 cm 15-30 cm analisi SO	I anno	3 siti X 2 prof= 6 campioni	3 siti X 2 prof= 6 campioni	3 siti X 2 prof= 6 campioni	-
17/05/2021	Concimazione materiali organici	I anno	60 ql /ha	300 qL/ha	80 ql /ha	-
07/06/2021	Installazione piezometri	I anno	1	1	1	1
14/07/2021	Campionamento acque piezometri + campionamento acque canali	I stagione	1	1	1	1
	raccolta pomodoro					
29/10/2021	Concimazione materiali organici	II anno	60 ql /ha	300 qL/ha	80 ql /ha	-
26/04/2022	Installazione piezometri	II anno	1	1	1	1
02/05/2022	Campionamento acque piezometri + campionamento acque canali	II stagione	1	1	1	impossibile campionare per riempimento
05/07/2022	Campionamento acque piezometri	III stagione	1	1	1	rottura piezometro durante passaggio macchine agricole
	Raccolta carota					
03/02/2023	Campionamento suolo 0-30 cm analisi routinarie	III anno	3 campioni	3 campioni	3 campioni	-
03/02/2023	Campionamento suolo 0-15 cm 15-30 cm analisi SO	III anno	3 siti X 2 prof= 6 campioni	3 siti X 2 prof= 6 campioni	3 siti X 2 prof= 6 campioni	-
03/02/2023	Installazione piezometri	III anno	1	1	1	-
08/02/2023	Campionamento acque piezometri + campionamento acque canali	IV stagione	1	1	1	-

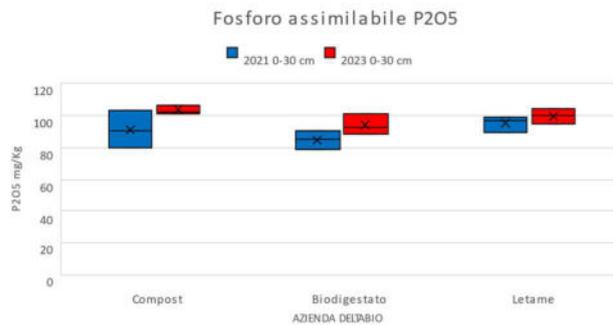
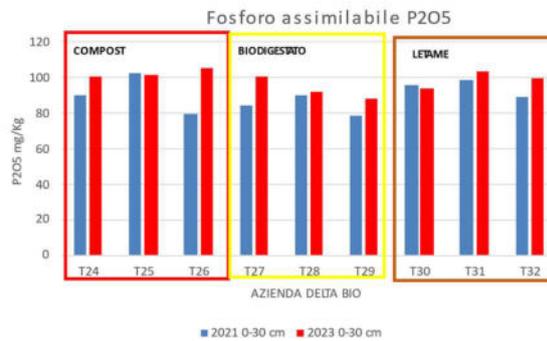
Risultati monitoraggio sito dimostrativo Azienda DELTABIO

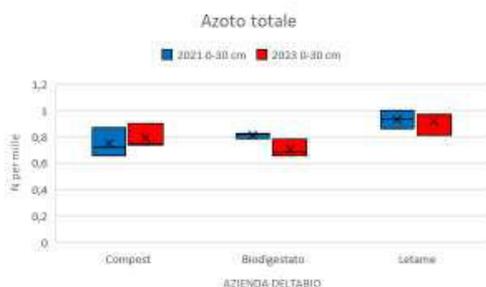
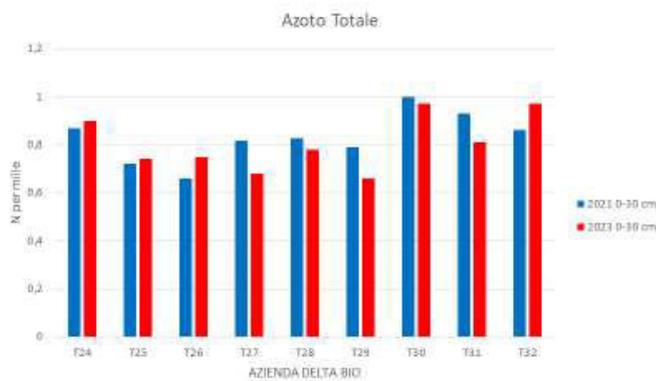
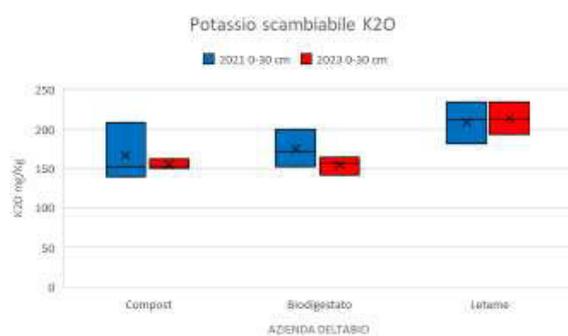
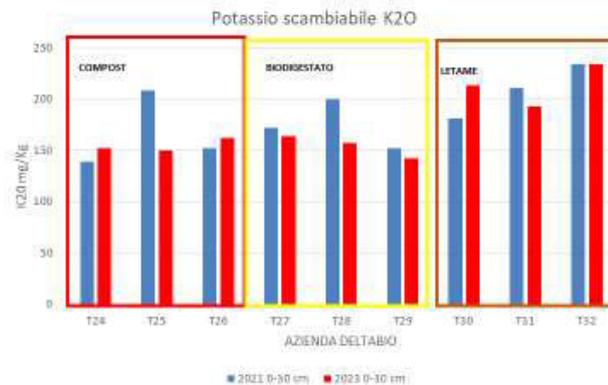
Il grafico seguente riporta i valori di sostanza organica di ciascun campione composto prelevato. E' evidente una certa variabilità del contenuto di sostanza organica all'interno dell'appezzamento già nel primo anno precedente alla distinzione di

gestione per tesi. Tale variabilità si evidenzia anche nel terzo anno di analisi indipendentemente dal tipo di fertilizzazione. Pertanto, si ritiene che non ci siano differenze significative tra le varie matrici utilizzate.



I grafici successivi evidenziano il contenuto dei macroelementi derivanti dal campionamento 0-30 cm. Anche in questo caso non si evidenziano differenze significative imputabili all'uso delle diverse tipologie di fertilizzanti.





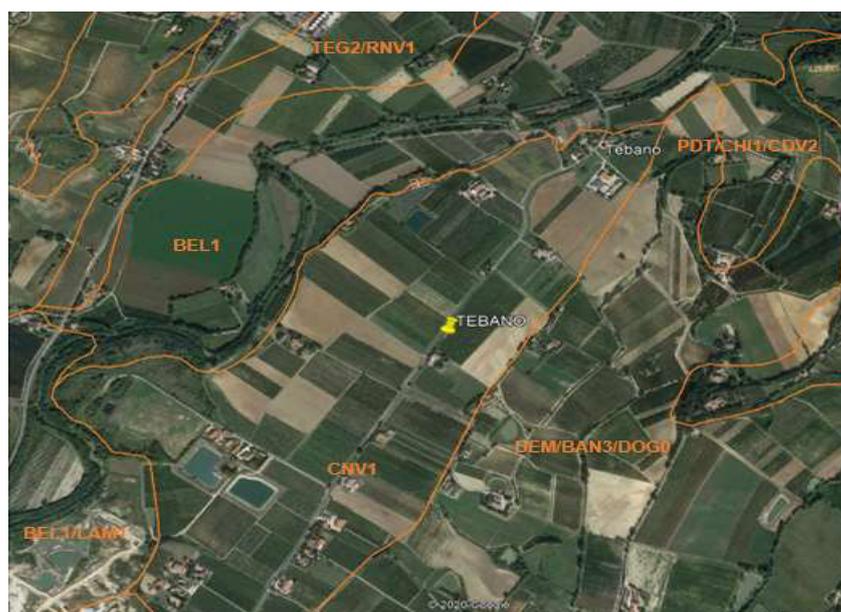
Di seguito i risultati delle acque. È evidente l'aumento della conducibilità nel corso dell'anno 2022 e inizio 2023 determinato dalle scarse precipitazioni.

Denominazione	Data campionamento	Conducibilità elettrica a 20 °C	pH	Richiesta biochimica di ossigeno (BOD5)	Richiesta chimica di ossigeno (COD)	Boro	Azoto ammoniacale (ione ammonio)	Azoto nitrico (come N)	Nitrati (ione nitrate)	Cloruri (ione cloruro)	Fosfati (ione fosfato)
		µS/cm	unità pH	mg/L di O2	mg/L di O2	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
Acqua P1	14/07/2021	2120	7,54	< 5	27,0	0,360	< 0,02	40,6	180	129,0	13,1
Acqua P2	14/07/2021	1820	7,64	< 5	26,0	0,300	0,020	38,2	169	245	8,9
Acqua P3	14/07/2021	1940	7,74	< 5	26,0	0,300	< 0,02	49,2	218	262	11,1
Acqua P4	14/07/2021	2120	7,77	< 5	17,0	0,230	0,020	1,86	8,20	530	10,4
Acqua P1	02/05/2022	2560	7,77	< 5	25,0	0,250	1,500	43,4	192	617	< 1
Acqua P2	02/05/2022	2960	7,82	< 5	45,0	0,240	0,280	95	421	562	< 1
Acqua P3	02/05/2022	3070	7,72	< 5	44,0	0,180	0,620	90	400	616	< 1
Acqua P1	05/07/2022	2600	8,02	56,0	225	0,250	0,030	10,9	48,1	745	< 1
Acqua P2	05/07/2022	2320	8,08	< 5	31,0	0,270	0,030	45,3	200	437	< 1
Acqua P4	05/07/2022	2290	8,03	33,0	169	0,170	0,030	6,31	27,9	633	< 1
Acqua P1	08/02/2023	3140	8,03	7,00	96	0,390	< 0,02	148	654	494	< 1
Acqua P2	08/02/2023	2580	7,93	< 5	39,0	0,270	< 0,02	106	470	418	< 1
Acqua P3	08/02/2023	3090	8,06	14,0	81,0	0,280	< 0,02	124	550	565	< 1
Acqua SUP1	14/07/2021	1610	7,80	< 5	17,0	0,230	0,190	1,69	7,50	372	17,6
Acqua SUP2	14/07/2021	1430	7,73	< 5	20,0	0,160	< 0,02	1,91	8,50	316	20,4
Acqua SUP1	02/05/2022	1460	7,80	< 5	18,0	0,160	0,790	1,20	5,30	330	< 1
Acqua SUP2	02/05/2022	1550	7,84	< 5	12,0	0,130	0,420	1,43	6,30	363	< 1
Acqua SUP1	05/07/2022	1600	8,04	< 5	19,0	0,210	0,030	< 0,1	< 0,1	443	< 1
Acqua SUP2	05/07/2022	2000	7,96	< 5	31,0	0,200	0,430	< 0,1	< 0,1	576	< 1
Acqua SUP1	08/02/2023	3260	8,03	< 5	39,0	0,450	1,37	< 0,1	< 0,1	890	< 1
Acqua SUP2	08/02/2023	5390	8,09	18,0	83	0,950	3,16	3,96	17,5	3650	< 1

Sito dimostrativo Astra – (RA)

Il sito sperimentale è localizzato nei pressi della frazione di Tebano, all'interno del comune di Faenza, in provincia di Ravenna.

Rispetto al Catalogo dei suoli della pianura emiliano-romagnola (edizione 2018) realizzata dal Servizio Geologico, Sismico e dei Suoli della Regione Emilia Romagna, l'appezzamento rilevato ricade all'interno dell'unità cartografica CNV1 (Consociazione dei suoli CANNOVACCHIA franco argillosi limosi), delineazione 8997, caratterizzata dai suoli CANNOVACCHIA franco argilloso limosi CNV1 (60%), RONCOLE VERDI franco argilloso limosi, a copertura colluviale RNV3 (20%) e Variante sui terrazzi intravallivi e a profilo disturbato dei suoli RONCOLE VERDI RNVz (20%).

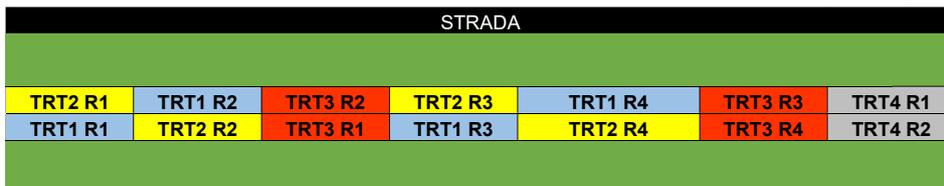


Sono evidenziate in arancione le sigle e i limiti delle Unità Cartografiche della Carta dei Suoli al livello di dettaglio 1:50.000

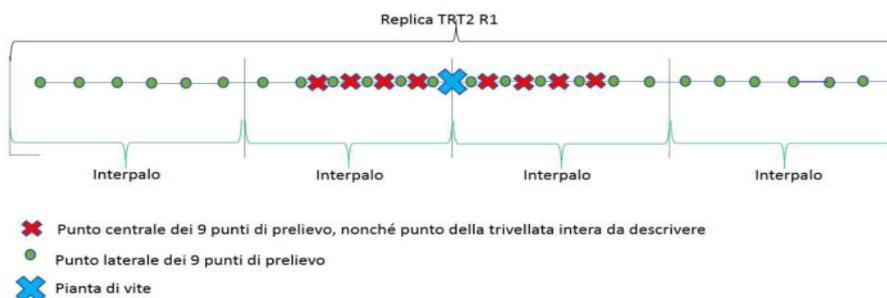
Il sito dimostrativo coltivato a vite è costituito da 3 tesi caratterizzate ciascuna da 4 repliche di campionamento più 2 tesi testimone. Ogni singola tesi è interessata da una tipologia di fertilizzazione come da schema successivo:

4m X 1m

Tesi 1: ammendante compostato tipo 1 (ACM) alla dose di 30 unità di azoto	TRT 1
Tesi 2: ammendante compostato tipo 2 (ACF) alla dose di 30 unità di azoto	TRT 2
Tesi 3: concimazione minerale alla dose di 30 unità di azoto (Solfato ammonico)	TRT 3
Tesi 4: testimone non ammendato	TRT 4



Ciascuna replica, corrispondente ad una porzione di filare costituito da 24 piante, è stata interessata dallo studio pedologico e dai relativi campionamenti per il monitoraggio del contenuto di sostanza organica (campionamento 0-15 cm 15-30 cm) e per la fertilità dei suoli (analisi routinarie con campionamento 0-30 cm).



Schema campionamento utilizzato presso L'azienda ASTRA

Di seguito sono riportati i punti delle singole trivellate effettuate che coincidono con la localizzazione delle repliche:



Localizzazione delle repliche al cui centro sono state eseguite le trivellate (TV10, TV11, TV12, TV13, TV14, TV15, TV16, TV17, TV18, TV19, TV20, TV21, TV22, TV23)

La descrizione dei caratteri pedologici rilevati per ciascuna trivellata eseguita è riportata nell'allegato *TRIV ASTRA.pdf*

Di seguito si descrivono le attività di monitoraggio svolte da I.TER:

Caratterizzazione dei suoli con 14 trivellate: 4 trivellate nella tesi interessata da ammendante compostato tipo 1 (ACM) alla dose di 30 unità di azoto, 4 nella tesi interessata da ammendante compostato tipo 2 (ACF) alla dose di 30 unità di azoto, 4 trivellate nella tesi interessata da concimazione minerale alla dose di 30 unità di azoto (Solfato ammonico), e 2 trivellate nella tesi interessata dal testimone non ammendato. A causa dell'andamento climatico che ha comportato condizioni di siccità dei suoli e difficoltà di rilevamento con trivella, la caratterizzazione è stata eseguita nelle seguenti date: 04/11/20 e 21/03/2022.

Campionamento suolo, eseguito prima della distribuzione delle diverse matrici organiche:

Campionamento suolo 0-15 cm 15-30 cm analisi Sostanza Organica eseguito in data 09/02/21

4 siti X 2 prof= 8 campioni nella tesi interessata da ammendante compostato tipo 1 (ACM) alla dose di 30 unità di azoto, campionamento suolo 0-15 cm 15-30 cm analisi SO.

4 siti X 2 prof= 8 campioni nella tesi interessata da ammendante compostato tipo 2 (ACF) alla dose di 30 unità di azoto.

4 siti X 2 prof= 8 campioni nella tesi interessata concimazione minerale alla dose di 30 unità di azoto (Solfato ammonico)

2 siti X 2 prof= 4 campioni nella tesi interessata dal testimone non ammendato

Campionamento suolo, eseguito dopo della distribuzione delle diverse matrici organiche

Campionamento suolo 0-15 cm 15-30 cm analisi Sostanza Organica eseguito in data 08/02/23

- 4 siti X 2 prof= 8 campioni nella tesi interessata da ammendante compostato tipo 1 (ACM) alla dose di 30 unità di azoto,

-4 siti X 2 prof= 8 campioni nella tesi interessata da ammendante compostato tipo 2 (ACF) alla dose di 30 unità di azoto,

-4 siti X 2 prof= 8 campioni nel sito interessato da concimazione minerale alla dose di 30 unità di azoto (Solfato ammonico),

-2 siti X 2 prof= 4 campioni nella tesi interessata dal testimone non ammendato.

Campionamento suolo 0-30 cm analisi routinarie eseguito in data 08/02/23

- 4 siti X 1 prof= 4 campioni nella tesi interessata da ammendante compostato tipo 1 (ACM) alla dose di 30 unità di azoto,

- 4 siti X 1 prof= 4 campioni nella tesi interessata da ammendante compostato tipo 2 (ACF) alla dose di 30 unità di azoto,

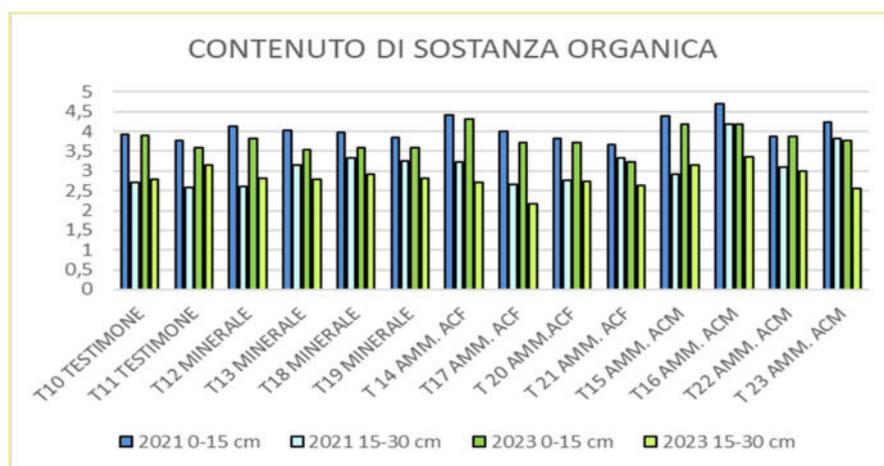
- 4 siti X 1 prof= 4 campioni nel sito interessato da concimazione minerale alla dose di 30 unità di azoto (Solfato ammonico),

- 2 siti X 1 prof= 2 campioni nella tesi interessata dal testimone non ammendato

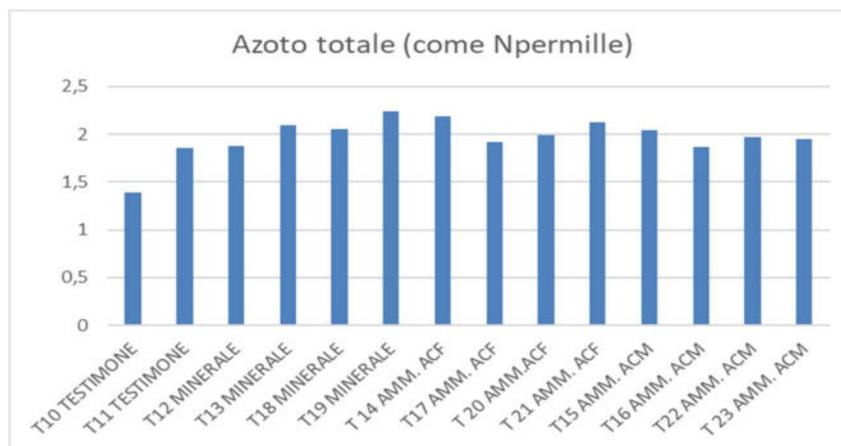
La tabella riporta sottostante sinteticamente le attività realizzate

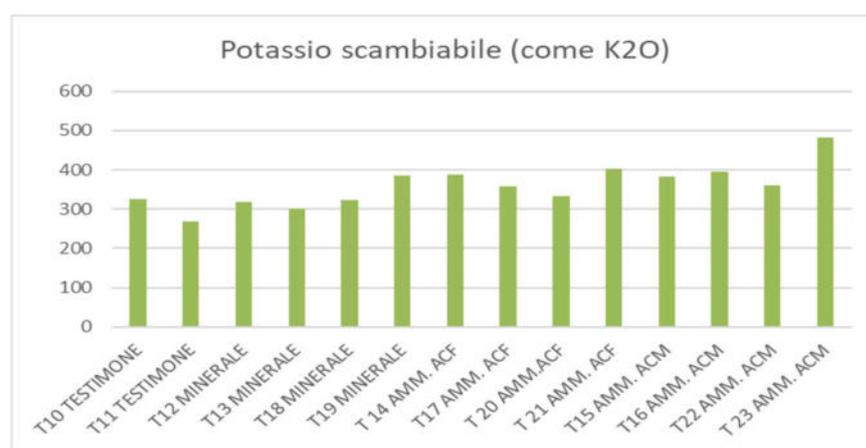
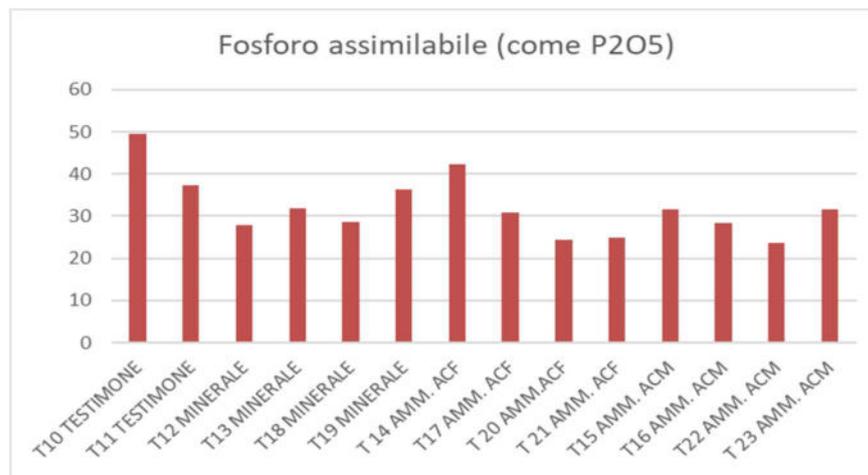
Data	Attività	Periodo	Tesi 1	Tesi 2	Tesi 3	Tesi 4
			ammendante compostato tipo 1 (ACM) alla dose di 30 unità di azoto	ammendante compostato tipo 2 (ACF) alla dose di 30 unità di azoto	concimazione minerale alla dose di 30 unità di azoto (Solfato ammonico)	testimone non ammendato
07 04 2020	DISTRIBUZIONE MATRICI INNOVATIVE (COMPOST) + CONCIME MINERALE	I anno	ammendante compostato tipo 1 (ACM) alla dose di 30 unità di azoto	ammendante compostato tipo 2 (ACF) alla dose di 30 unità di azoto	concimazione minerale alla dose di 30 unità di azoto (Solfato ammonico)	testimone non ammendato
04/11/2020 - 21/03/2022	Caratterizzazione suoli 9 trivellate	I anno	4 trivellate	4 trivellate	4 trivellate	2 trivellate
09 02 2021	Campionamento suolo 0-15 cm 15-30 cm analisi SO	I anno	4 siti X 2 prof= 8 campioni	4 siti X 2 prof= 8 campioni	4 siti X 2 prof= 8 campioni	2 siti X 2 prof= 4 campioni
22 04 2021	DISTRIBUZIONE MATRICI INNOVATIVE (COMPOST) + CONCIME MINERALE	II anno	ammendante compostato tipo 1 (ACM) alla dose di 30 unità di azoto	ammendante compostato tipo 2 (ACF) alla dose di 30 unità di azoto	concimazione minerale alla dose di 30 unità di azoto (Solfato ammonico)	testimone non ammendato
29 03 2022	DISTRIBUZIONE MATRICI INNOVATIVE (COMPOST) + CONCIME MINERALE	III anno	ammendante compostato tipo 1 (ACM) alla dose di 30 unità di azoto	ammendante compostato tipo 2 (ACF) alla dose di 30 unità di azoto	concimazione minerale alla dose di 30 unità di azoto (Solfato ammonico)	testimone non ammendato
08 02 2023	Campionamento suolo 0-15 cm 15-30 cm analisi SO	III anno	4 siti X 2 prof= 8 campioni	4 siti X 2 prof= 8 campioni	4 siti X 2 prof= 8 campioni	2 siti X 2 prof= 4 campioni
08 02 2023	Campionamento suolo 0-30 cm analisi fertilità	III anno	4 siti X 1 prof= 4 campioni	4 siti X 1 prof= 4 campioni	4 siti X 1 prof= 4 campioni	2 siti X 1 prof= 1 campione

I contenuti di sostanza organica appaiono nella classe di dotazione elevata sia per il primo anno di campionamento che nel terzo anno. Non si evidenziano significativi cambiamenti tra le due annualità



I grafici successivi evidenziano il contenuto dei macroelementi derivanti dal campionamento 0-30 cm eseguito nel corso del terzo anno di progetto. Anche in questo caso non si evidenziano differenze significative imputabili all'uso delle diverse tipologie di fertilizzanti.





Nei siti dimostrativi, presso le aziende Delta bio e azienda Valenti sono stati posizionati i dispositivi di monitoraggio in grado di rilevare piovosità, temperatura e umidità dell'aria, temperatura e umidità del suolo.

Questi ultimi due parametri sono stati misurati grazie all'ausilio di sonde Sentek Drill&Drop da 60 cm. Queste sonde sono molto affidabili e robuste incapsulando i sensori in una resina ed evitando che il sensore stesso vada a diretto contatto con il suolo. Consentono un'installazione indisturbata e riescono a misurare in un unico profilo di suolo ben sei livelli di profondità, da 10 a 60 cm ogni 10 cm (vedi immagine 1). Queste sonde hanno permesso di tenere monitorati i principali parametri in consentendo di interpretare le dinamiche legate alla variazione dell'umidità e della sostanza organica nel suolo fornendo risultati interessanti e permettendo di creare delle correlazioni fra andamento stagionale e disponibilità degli elementi utili per le colture in determinate fasi vegetative (vedi immagine 2).

In questo modo è stato possibile settare le linee di gestione corrette (saturazione, full-point, intervento irriguo, stress point) al fine di gestire in maniera ottimale l'irrigazione, risparmiando acqua, fertilizzanti e ottimizzando lo sviluppo radicale della coltura.

L'installazione della sonda Sentek, connessa ad un dispositivo IoT alimentato a batteria e cella solare con trasmissione remota del dato, è stata effettuata da tecnici specializzati permettendo un funzionamento continuativo e preciso per tutta la durata del progetto. Nell'azienda DeltaBio è stata installata nella prova pomodoro bio nel 2021 pochi giorni dopo il trapianto e successivamente nella primavera del 2022 è stata installata nella prova della carota; nel sito del kiwi la sonda era permanente.

I dati erano consultabili direttamente dal portale WEB da qualunque dispositivo connesso ad internet ovvero dal PC dell'agricoltore e dai tecnici.

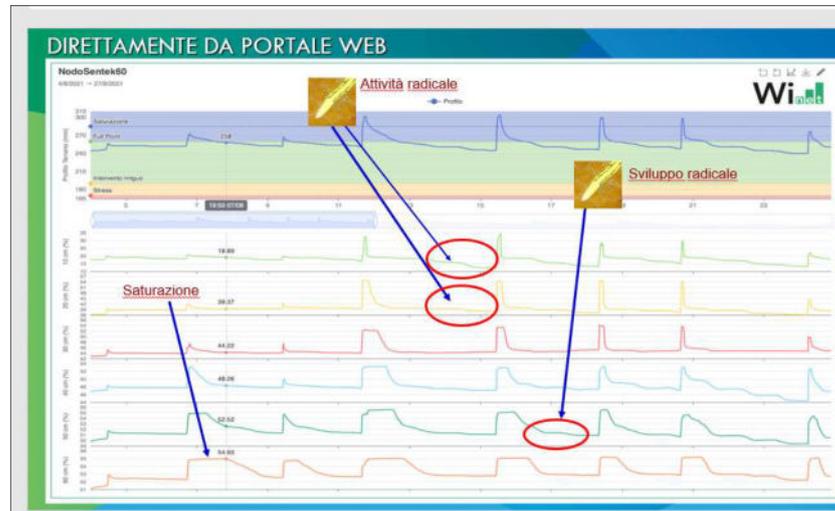


Immagine 1- Profilo del terreno (10-60 cm) e livello di saturazione

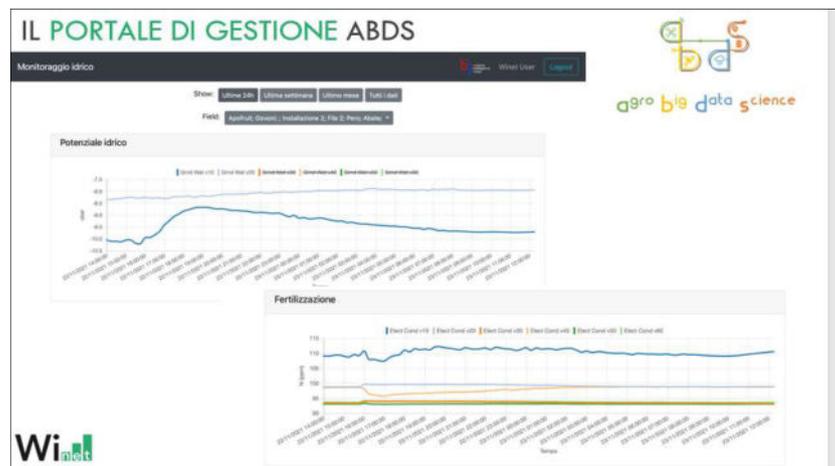


Immagine 2 -Potenziale idrico e fertilizzazione scaricati in un determinato periodo

Grazie a questi sensori, l'agricoltore ha interagito con i tecnici per aver sempre un aggiornamento puntuale sulla situazione del campo oggetto della prova. Si riportano le foto scattate al momento dell'installazione della sonda.



Fase installazione sonda- Azienda Valenti –Sito dimostrativo Kiwi



Fase installazione sonda Azienda DELTABIO – Sito dimostrativo Orticole

Particolare delle sonde nelle foto sottostanti



ASTRA- Monitoraggio dettagliato della fertilità- Sito dimostrativo VITE.

Analisi chimico-fisico del suolo (profondità 0-40 cm)

Nello specifico, per ciascuna Tesi, a inizio (2020) e fine prova (2022), sono state eseguite le seguenti analisi del suolo, su campioni prelevati a 0-40 cm di profondità: 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.

Andamento azoto nitrico e ammoniacale (profondità 0-30 e 30-60 cm)

Inoltre, per tutta la durata della prova (3 anni), è stato realizzato il monitoraggio dell'N minerale: prelievo del campione di terreno a due profondità (0 – 30 cm e 30 – 60 cm), in tutte le parcelle.

Risultati

Analisi chimico-fisico del suolo (profondità 0-40 cm)

Anno 2020

In **Tabella 3**, sono riportati i valori dei parametri chimico-fisici del suolo all'inizio della Prova (Aprile 2020).

Si tratta di terreno in prevalenza "franco" (Figura 9), con pH sub-alcalino. Il livello di sostanza organica e di carbonio organico sono risultati medio-alti. Carbonati totali e calcare attivo, sono apparsi nella norma in quasi tutte le parcelle. Nelle parcelle di controllo, sono stati rilevati valori più bassi di tali parametri rispetto a quelle destinate alle Tesi ACF e ACM. L'Azoto totale era presente con valori nella norma. In generale, l'analisi dei terreni, prelevati nelle diverse parcelle, ha evidenziato una dotazione di macro e micro elementi e capacità di scambio cationico nella norma per tutte le Tesi. Il rapporto Ca/Mg sc. si è manifestato alto, mentre quelli Mg/K sc. e Ca/K sc. sono risultati nella norma (Tabella 3).

Tabella 3: Analisi chimico-fisiche del suolo (0-40 cm) a inizio prova (Aprile 2020), eseguite prima della distribuzione di compost e solfato ammonico. *Significativo per $P \leq 0,05$; ** significativo per $P \leq 0,01$; n.s., non significativo ($P=0,05$). Medie seguite da lettere diverse all'interno di una stessa colonna risultano significativamente differenti secondo Test SNK.

Analisi chimico-fisica del suolo (0-40 cm)						
Parametro		AC M	AC F	MIN	CO N	Significati vità
pH in H ₂ O		7,94 a	7,91 ab	7,8 7 ab	7,8 3 b	*
Carbonati totali (CaCO ₃)	%	9,0 a	9,8 a	5,3 ab	1,0 b	**
Calcare attivo (CaCO ₃)	%	5,1 a	5,7 a	3,6 ab	0,9 b	*
Carbonio organico (C)	%	1,5	1,6	1,6	1,5	n.s.
Sostanza organica (SO)	%	2,6	2,7	2,8	2,7	n.s.
Azoto totale (N)	g/kg	1,7	1,8	1,8	1,7	n.s.
Fosforo assimilabile (P ₂ O ₅)	ppm	56,7	57,3	61, 3	100 ,8	n.s.
Potassio scambiabile (K ₂ O)	ppm	318, 3	335, 7	331 ,5	286 ,8	n.s.
Sodio scambiabile (Na)	ppm	26,5 b	26,8 b	34, 8 a	36, 0 a	*
Calcio scambiabile (Ca)	ppm	369 2,5	374 3,3	379 2,8	343 3,0	n.s.
Magnesio scambiabile (Mg)	ppm	221, 5	222, 0	220 ,3	190 ,5	n.s.
Ferro assimilabile (Fe)	ppm	10,7 0 b	10,7 3 b	11, 24 a	15, 04 a	***
Rame assimilabile (Cu)	ppm	17,3	18,4	15, 3	13, 6	n.s.
Boro assimilabile (B)	ppm	0,5	0,6	0,4	0,5	n.s.
Rapporto Ca/Mg sc.	in meq	10,2	10,2	10, 5	11, 0	n.s.
Rapporto Mg/K sc.	in meq	2,7	2,6	2,6	2,6	n.s.

distribuito compost o concime minerale e, in data 9 Febbraio 2021, in tali Tesi è apparso significativamente più elevato rispetto al Controllo. Nelle Tesi ACM e ACF si è, inoltre, assistito a un aumento del sodio scambiabile, mentre in MIN e in CON a un calo. La CSC ha assunto valori medio-alti in tutte le Tesi e ha avuto un incremento più consistente nelle parcelle in cui è stato interrato il Compost. In generale, l'indice di salinità e i rapporti Ca/Mg sc., Mg/K sc. e C/N, sono risultati nella norma (Tabella 3.2.4). Il rapporto Ca/K sc., anch'esso caratterizzato da valori nella norma, è apparso significativamente più elevato nella Tesi CON.

Tabella 4: Analisi chimico-fisiche del suolo (0-40 cm) dopo tre anni di applicazione delle diverse Tesi, Dicembre 2022. *Significativo per $P \leq 0,05$; non significativo ($P=0,05$). Medie seguite da lettere diverse all'interno di una stessa colonna risultano significativamente differenti secondo Test SNK. Applicazione di ammendante Compostato tipo 1 (ACM); Applicazione di ammendante Compostato tipo 2 (ACF); Concimazione Minerale (MIN); Controllo (CON).

Analisi chimico-fisica 0-40 cm						
Parametro		ACM	ACF	MIN	CON	Significatività
pH in H ₂ O		7,85	7,87	7,81	7,81	n.s.
Carbonio organico (C)	%	2,0	1,9	1,8	1,7	n.s.
Sostanza organica (SO)	%	3,4	3,2	3,1	3,0	n.s.
Azoto totale (N)	g/kg	2,1	2,0	2,0	1,9	n.s.
Fosforo assimilabile (P ₂ O ₅)	ppm	51,5	56,1	49,8	56,1	n.s.
Potassio scambiabile (K ₂ O)	ppm	426,0 a	428,1 a	393,0 a	325,2 b	*
Sodio scambiabile (Na)	ppm	39,3	37,0	27,0	31,5	n.s.
Calcio scambiabile (Ca)	ppm	4040,5	4104,8	4150,3	3752,0	n.s.
Magnesio scambiabile (Mg)	ppm	242,3	247,3	235,5	222,5	n.s.
Rapporto Ca/Mg sc.	in meq	10,1	10,1	10,7	10,3	n.s.
Rapporto Mg/K sc.	in meq	2,2	2,3	2,3	2,6	n.s.
Rapporto Ca/K sc.	in meq	22,3 b	22,6 b	24,7 b	27,0 a	*
Rapporto C/N		9,2	9,6	9,1	9,2	n.s.
CSC	meq/100 gr.	23,2	23,6	23,6	21,4	n.s.

In 3 anni (Aprile 2020- Dicembre 2022), si è osservato un aumento di sostanza organica più marcato nella Tesi ACM, seguita da ACF, mentre in MIN si sono riscontrati incrementi molto più contenuti e simili al Controllo. La CSC ha assunto valori medio-alti in tutte le Tesi e ha evidenziato un incremento più consistente nelle parcelle in cui è stato interrato Compost.

Andamento azoto nitrico e ammoniacale (profondità 0-30 e30-60 cm)

Anno 2020

A partire dal T₀ (Inizio Aprile) sino al 14 Dicembre è stato monitorato l'andamento dell'azoto minerale nel suolo, mediante 4 campionamenti (Figura 10).



Figura 10: Prelievo di suolo nel terreno per il monitoraggio dell'azoto minerale, vigneto della cv. Trebbiano, Astra Innovazione e Sviluppo, annata 2020.

Dal primo campionamento di suolo (T_0) al secondo prelievo, effettuato in data 30 Giugno, i livelli di nitrato, nei primi 30 cm di terreno, hanno evidenziato un aumento di 4,7 ppm nel caso della Tesi ACM, di 3,4 ppm nella Tesi ACF, di 14,6 ppm in MIN e di 0,7 ppm nel Controllo (Tabella 5). Dal secondo al terzo campionamento (6 Ottobre) si è osservato in tutte le Tesi un incremento nella concentrazione di nitrato, pari a 22,7 ppm nella Tesi ACM, a 14,6 ppm nell'ACF, a 6,1 ppm in MIN e a 7,5 ppm nel CON (Tabella 5). Dal 6 Ottobre all'ultimo campionamento di suolo, nei primi 30 cm, è stato osservato un decremento di nitrato in tutte le Tesi (ACM: 23,9 ppm; ACF: 12,8 ppm; MIN: 13,3 ppm; CON: 3,9 ppm, Tabella 5).

Nello strato compreso tra 30 e 60 cm di profondità, dal primo al secondo prelievo, è emerso un incremento nei livelli di NO_3^- , pari a 4,6 ppm nella Tesi ACM, a 5,8 ppm in ACF, a 9,2 in MIN e a 3,0 in CON. In tale strato, dal secondo al terzo campionamento, si è osservato un aumento di nitrato in tutte le quattro Tesi (ACM: 4,4 ppm; ACF: 3,9 ppm; MIN: 4,9 ppm; CON: 0,6 ppm, Tabella 5). Dal terzo prelievo (post-raccolta) all'ultimo campionamento di suolo, tra 30 e 60 cm, è stato osservato un incremento di nitrato nelle Tesi MIN (3,5 ppm) e CON (2,7 ppm), mentre è stato rilevato un calo nelle Tesi ACM e ACF (0,7 ppm, Tabella 5). In generale, in data 14 Dicembre, sebbene non siano emerse differenze significative tra le diverse Tesi a confronto, le parcelle in cui è stato interrato Compost e solfato ammonico hanno presentato, a una profondità compresa tra 30 e 60 cm, valori di azoto nitrico tendenzialmente più alti di quelle del Controllo (Tabella 5).

Tabella 5: Concentrazioni di nitrato (NO_3^-) in parcelle sottoposte a 4 diverse Tesi nell'ambito della Prova SOSFERA. La data 1 aprile 2020, corrisponde al prelievo prima della distribuzione di azoto nelle rispettive Tesi (T_0). Applicazione di ammendante Compostato tipo 1 (ACM); Applicazione di ammendante Compostato tipo 2 (ACF);

Concimazione Minerale (MIN); Controllo (CON), cv. Trebbiano, annata 2020. n.s.: non significativo (P=0,05).

NO ₃ ⁻ (ppm) 0-30 cm				
Tesi	01-Aprile-20	30-giu-20	06-ott-20	14-dic-20
ACM	8,4	13,1	35,8	11,9
ACF	9,6	13,1	27,7	14,9
MIN	7,9	22,5	28,6	15,3
CON	10,6	11,3	18,7	14,8
Significatività	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>
NO ₃ ⁻ (ppm) 30-60 cm				
ACM	5,6	10,3	14,6	14,0
ACF	5,3	11,1	15,0	14,4
MIN	4,3	13,5	18,3	21,8
CON	5,0	8,0	8,6	11,3
Significatività	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>

In data 1 Aprile, l'azoto ammoniacale NH₄⁺ (Tabella 6) ha presentato, nei primi 30 cm di suolo, i seguenti valori: 3,7 ppm nelle Tesi ACM e ACF, 4,4 ppm nella Tesi MIN e 4,7 ppm nel CON. Dal primo al secondo prelievo, è emerso un incremento di ammonio in tutte le Tesi in cui è stato distribuito concime contenente azoto (ACM: 1,8 ppm; ACF: 1,9 ppm; MIN: 3,6 ppm), mentre in CON i valori osservati sono apparsi simili a quelli riscontrati al tempo zero (1 aprile 2020). Dal secondo al terzo campionamento (6 Ottobre), si è evidenziato un incremento di ammonio in tutte le Tesi (ACM: 3,7 ppm; ACF: 3,3 ppm; MIN: 0,6 ppm; CON: 1,4 ppm). Dal 6 Ottobre al 14 Dicembre, è stato, invece, riscontrato un calo nella concentrazione di azoto ammoniacale in tutte le Tesi in cui è stato interrato azoto (ACM: 3,4 ppm; ACF: 1,9 ppm; MIN: 2,2 ppm), mentre in CON la concentrazione si è mantenuta stabile.

Il 1 Aprile, l'azoto ammoniacale NH₄⁺ (Tabella 6) ha presentato, nello strato di suolo compreso tra 30 e 60 cm, i seguenti valori: 2,8 ppm nella Tesi ACM, 2,9 ppm in ACF, 3,4 ppm nella Tesi MIN e 3,1 ppm nel Controllo. In tale strato, dal primo al secondo prelievo (30 Giugno) è emerso un incremento di ammonio in tutte le Tesi, più marcato in quelle in cui è stato interrato compost o concime minerale (ACM: 2,2 ppm; ACF: 2,2 ppm; MIN: 2,6 ppm; CON: 1,6 ppm). Dal secondo al terzo campionamento (6 Ottobre) è stato osservato un incremento di ammonio in quasi tutte le Tesi (ACM: 2,3; ACF: 1,9 ppm; MIN: 1,4 ppm) a eccezione del Controllo, in cui la concentrazione è risultata simile a quella riscontrata in data 6 Ottobre. In data 6 Ottobre, inoltre, i valori di azoto ammoniacale delle Tesi in cui è stato interrato compost o concime minerale sono apparsi significativamente più elevati rispetto ai livelli registrati nel Controllo. Dal terzo al quarto campionamento, è stato osservato un lieve calo di azoto ammoniacale in tutte le Tesi in cui è stato distribuito azoto, mentre un lievissimo incremento nel controllo. In occasione dell'ultimo campionamento di suolo effettuato si evince una tendenza verso una maggiore concentrazione di ammonio nelle Tesi in cui è stato distribuito compost o concime minerale (**Tabella 6**).

Tabella 6: Concentrazioni di azoto ammoniacale (NH_4^+) in parcelle sottoposte a 4 diverse Tesi nell'ambito della Prova SOSFERA. La data 1 Aprile 2020, corrisponde al prelievo prima della distribuzione di azoto nelle rispettive Tesi (T_0). Applicazione di ammendante Compostato tipo 1 (ACM); Applicazione di ammendante Compostato tipo 2 (ACF); Concimazione Minerale (MIN); Controllo (CON), cv. Trebbiano, annata 2020. ** significativo per $P \leq 0,01$; n.s.: non significativo ($P=0,05$).

NH_4^+ (ppm) 0-30 cm				
Tesi	1 -Aprile -20	30-giu-20	06-ott-20	14-dic-20
ACM	3,7	5,5	9,2	5,8
ACF	3,7	5,6	8,9	7,0
MIN	4,4	7,9	8,5	6,3
CON	4,7	5,0	6,3	6,2
Significatività	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>
NH_4^+ (ppm) 30-60 cm				
ACM	2,8	5,0	7,2 a	6,4
ACF	2,9	5,1	7,0 a	6,4
MIN	3,4	6,0	7,5 a	7,0
CON	3,1	4,6	4,4 b	5,0
Significatività	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	**	<i>n.s.</i>

Anno 2021

A partire dal 31 Marzo (tempo zero) sino al 30 Novembre 2021, è stato monitorato l'andamento dell'azoto minerale nel suolo (Figura 11).

Dal primo campionamento di suolo (T_0) al secondo prelievo, effettuato in data 23 Giugno, i livelli di nitrato, nei primi trenta cm di terreno, hanno evidenziato un incremento di 5,6 ppm nel caso della Tesi ACM, di 3,1 ppm nella Tesi ACF, di 7,0 ppm nel MIN e di 1,3 ppm nel Controllo (Tabella 7). Dal secondo al terzo campionamento (6 Ottobre) si è osservato un incremento nella concentrazione di nitrato pari a 3,1 ppm nella Tesi ACM, a 6,4 ppm in ACF, mentre un calo pari a 3,1 ppm in MIN e a 0,7 ppm nel CON (Tabella 7). Dal 6 Ottobre al 30 Novembre, si è osservata una diminuzione di nitrato in tutte le quattro Tesi, più marcata in ACM e ACF (ACM: 10,5; ACF; 10,9; MIN: 3,8; CON: 3,1).



Figura 11: Prelievo di suolo per il monitoraggio dell'azoto minerale, nel vigneto della cv. Trebbiano, di Astra - Innovazione e Sviluppo, annata 2021.

Nello strato compreso tra 30 e 60 cm di profondità, dal primo al secondo prelievo, è emerso un aumento nei livelli di NO_3^- pari a 6,3 ppm nella Tesi ACM, di 3,2 ppm nell'ACF, di 8,0 ppm in MIN e di 2,5 ppm nel Controllo. In tale strato, dal secondo al terzo campionamento, le concentrazioni di nitrato sono rimaste stabili (Tabella 7). Dal 6 Ottobre al 30 Novembre, si è osservato un calo di nitrato, tra 30 e 60 cm, pari a 7,9 ppm in ACM, a 6,1 ppm in ACF, a 7,8 ppm in MIN e a 2,3 ppm in CON.

Tabella 7: Concentrazioni di nitrato (NO_3^-) in parcelle sottoposte a 4 diverse Tesi nell'ambito della Prova SOSFERA. La data 31 Marzo 2021, corrisponde al prelievo prima dell'impostazione delle Tesi (T_0). Applicazione di ammendante Compostato tipo 1 (ACM); Applicazione di ammendante Compostato tipo 2 (ACF); Concimazione Minerale (MIN); Controllo (CON), cv. Trebbiano, annata 2021. n.s.: non significativo ($P=0,05$); * Significativo per $P<0,05$. Medie seguite da lettere diverse all'interno di una stessa colonna risultano differenti secondo il Test Student- Neuman-Keuls.

NO_3^- (ppm) 0-30 cm				
Tesi	31-mar-21	23-giu-21	06-ott-21	30-nov-21
ACM	6,3	11,9	15,0	4,5 ab
ACF	6,7	9,8	16,2	5,3 a
MIN	5,8	12,8	9,7	5,9 a
CON	5,8	7,1	6,4	3,3 b
Significatività	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	*
NO_3^- (ppm) 30-60 cm				
ACM	5,7	12,0	12,2	4,3
ACF	5,2	8,4	9,3	3,2
MIN	5,1	13,1	13,0	5,2
CON	4,8	7,3	7,7	5,4
Significatività	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>

In data 31 Marzo, l'azoto ammoniacale NH_4^+ (Tabella 8) ha presentato, nei primi 30 cm di suolo, i seguenti valori: 4,8 ppm nella Tesi ACM, 4,6 ppm nella Tesi ACF e 4,9 ppm nelle Tesi MIN e CON. Dal 31 Marzo al 23 Giugno si è osservato un lieve aumento della concentrazione di azoto ammoniacale, tra 0 e 30 cm, in tutte le Tesi (Tabella 8). Dal secondo al terzo campionamento, la concentrazione di ammonio è aumentata di 2,2 ppm in ACM, di 1,8 ppm in ACF, di 2,4 ppm in MIN e CON. Dal 6 Ottobre al 30 Novembre, si è osservato un calo di ammonio in tutte le Tesi, nei primi 30 cm di terreno (ACM: 4,5 ppm; ACF: 3,8 ppm; MIN: 4,0 ppm; CON: 5,0 PPM).

Al tempo zero, alla profondità di 30-60 cm, il livello di NH_4^+ è risultato pari a 4,4 ppm nella Tesi ACM, a 4,2 ppm in ACF e a 4,5 ppm in MIN e Controllo (Tabella 8). Dal primo al secondo campionamento, tra 30 e 60 cm, si è registrato un lieve incremento dell'azoto ammoniacale pari a 1,7 ppm in ACM, a 2,1 ppm in ACF, a 2,0 ppm in MIN e a 1,3 ppm in CON (Tabella 8). Dal secondo al terzo campionamento (6 Ottobre), si è osservato un calo di 0,6 ppm in ACM, di 1,2 ppm in ACF, di 0,6 ppm in MIN e di 1,1 ppm nel testimone. Dal 6 Ottobre al 30 Novembre, si è osservato un calo di ammonio in tutte le Tesi, tra 30 e 60 cm (ACM: 2,3 ppm; ACF: 2,0 ppm; MIN: 2,2 ppm; CON: 0,6 ppm).

Tabella 8: Concentrazioni di azoto ammoniacale (NH_4^+) in parcelle sottoposte a 4 diverse Tesi nell'ambito della Prova SOSFERA. La data 31 Marzo 2021, corrisponde al prelievo prima dell'impostazione delle Tesi (T_0). Applicazione di ammendante Compostato tipo 1 (ACM); Applicazione di ammendante Compostato tipo 2 (ACF);

Concimazione Minerale (MIN); Controllo (CON), cv. Trebbiano, annata 2021. n.s.: non significativo (P=0,05); * Significativo per P<0,05. Medie seguite da lettere diverse all'interno di una stessa colonna risultano differenti secondo il Test Student - Neuman-Keuls.

NH₄⁺ (ppm) 0-30 cm				
Tesi	31-mar-21	23-giu-21	06-ott-21	30-nov-21
ACM	4,8	5,7	7,9	3,4 b
ACF	4,6	6,1	7,9	4,1 ab
MIN	4,9	6,3	8,7	4,7 a
CON	4,9	5,7	8,0	3,0 b
Significatività	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	*
NH₄⁺ (ppm) 0-60 cm				
ACM	4,4	6,1	5,5	3,2
ACF	4,2	6,3	5,1	3,1
MIN	4,5	6,5	5,9	3,7
CON	4,5	5,8	4,7	4,1
Significatività	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>

Anno 2022

A partire dal 29 Marzo (tempo zero), è stato monitorato l'andamento dell'azoto minerale nel suolo (Figura 12).



Figura 12: Prelievo di suolo per il monitoraggio dell'azoto minerale, nel vigneto della cv. Trebbiano, di Astra - Innovazione e Sviluppo, annata 2022.

Dal primo campionamento di suolo (T₀) al secondo prelievo, effettuato in data 30 Giugno, i livelli di nitrato, nei primi 30 cm di terreno, hanno evidenziato un incremento di 8,7 ppm nel caso della Tesi ACM, di 10,5 ppm nella Tesi ACF, di 7,9 ppm in MIN e di 7,5 ppm nel Controllo (Tabella 9).

Dal secondo al terzo campionamento (03 Ottobre), si è osservato un calo del livello di nitrato pari a 8,2 ppm nella Tesi ACM, a 11,9 ppm in ACF, a 8,9 ppm in MIN e a 10,0 ppm in CON (Tabella 9). Dal 03 Ottobre al 21 Dicembre, è stata rilevata una diminuzione di nitrato in tutte le Tesi (ACM: 3,6 ppm; ACF: 1,3 ppm; MIN: 1,5 ppm; CON: 0,4 ppm).

Nello strato compreso tra 30 e 60 cm di profondità, dal primo al secondo prelievo, è emerso un aumento nei livelli di NO_3^- pari a 9,4 ppm nella Tesi ACM, a 10,9 ppm in ACF, a 10,1 ppm in MIN e a 11,0 ppm nel Controllo. In tale strato, dal secondo al terzo campionamento, le concentrazioni di nitrato hanno subito un calo in tutte le Tesi (ACM: 8,3 ppm; ACF: 9,2 ppm; MIN: 10,6 ppm; CON: 9,4 ppm, Tabella 9). Dal 03 Ottobre al 21 Dicembre, è stato osservato un calo di nitrato in tutte le Tesi (ACM: 4,1 ppm; ACF: 4,0 ppm; MIN: 1,6 ppm; CON: 2,7 ppm, Tabella 9).

Tabella 9: Concentrazioni di nitrato (NO_3^-) in parcelle sottoposte a 4 diverse Tesi nell'ambito della Prova SOSFERA. La data 29 Marzo 2022 corrisponde al prelievo prima dell'impostazione delle Tesi (T_0). Applicazione di ammendante Compostato tipo 1 (ACM); Applicazione di ammendante Compostato tipo 2 (ACF); Concimazione Minerale (MIN); Controllo (CON), cv. Trebbiano, annata 2022. n.s.: non significativo ($P=0,05$).

NO_3^- (ppm) 0-30 cm				
Tesi	29-mar-22	30-giu-22	03-ott-22	21-dic-22
ACM	7,8	16,5	8,3	4,7
ACF	7,7	18,2	6,3	5,0
MIN	7,0	14,9	6,0	4,5
CON	7,7	15,2	5,2	4,8
Significatività	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>
NO_3^- (ppm) 30-60 cm				
ACM	5,4	14,8	6,5	2,4
ACF	4,6	15,5	6,3	2,3
MIN	4,5	14,6	4,0	2,4
CON	4,0	15,0	5,6	2,9
Significatività	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>

Dal 29 Marzo al 30 Giugno (Tabella 10), si è osservato un calo della concentrazione di azoto ammoniacale, tra 0 e 30 cm, nelle Tesi ACM (0,8 ppm) e MIN (0,7 ppm), mentre un aumento in ACF (0,4 ppm) e CON (1,4 ppm), Tabella 3.2.4). Dal secondo al terzo campionamento, la concentrazione di ammonio è calata di 2,1 ppm in ACM, di 2,3 ppm in ACF, di 1,9 ppm in MIN e di 2,4 ppm in CON. Dal 03 Ottobre al 21 Dicembre, è stato osservato un calo di ammonio in tutte le Tesi (ACM: 1,1 ppm; ACF: 1,2 ppm; MIN: 1,4 ppm; CON: 0,8 ppm).

Dal 29 Marzo al 30 Giugno (Tabella 10), è emerso un calo della concentrazione di azoto ammoniacale, tra 30 e 60 cm, nella Tesi ACM (0,8 ppm), mentre un aumento in CON (1,6 ppm), Tabella 3.2.4). Nelle Tesi ACF e MIN i valori di ammonio riscontrati in data 30 Giugno sono rimasti simili a quelli rilevati al tempo zero.

Dal secondo al terzo campionamento (03 Ottobre) si è osservato un calo di 1,7 ppm in ACM, di 1,2 ppm in ACF, di 2,4 ppm in MIN e di 1,8 ppm nel testimone. Inoltre, in data 03 Ottobre, la Tesi MIN ha mostrato valori significativamente più bassi di azoto ammoniacale rispetto alle altre Tesi a confronto, tra 30 e 60 cm di profondità. Dal 03 Ottobre al 21 Dicembre (Tabella 10), è stato osservato un calo di ammonio in tutte le Tesi (ACM: 2,2 ppm; ACF: 2,3 ppm; MIN: 1,6 ppm; CON: 2,1 ppm).

Tabella 10: Concentrazioni di azoto ammoniacale (NH_4^+) in parcelle sottoposte a 4 diverse Tesi nell'ambito della Prova SOSFERA del Compost. La data 29 Marzo 2022 corrisponde al prelievo prima dell'impostazione delle Tesi (T_0). Applicazione di ammendante Compostato tipo 1 (ACM); Applicazione di ammendante Compostato tipo 2 (ACF); Concimazione Minerale (MIN); Controllo (CON), cv. Trebbiano, annata 2022. n.s.: non significativo ($P=0,05$); ** Significativo per $P<0,01$. Medie seguite da lettere

diverse all'interno di una stessa colonna risultano differenti secondo il Test Student - Neuman-Keuls.

NH₄⁺ (ppm) 0-30 cm				
Tesi	29-mar-22	30-giu-22	03-ott-22	21-dic-22
ACM	8,4	7,6	5,5	4,4
ACF	7,4	7,8	5,6	4,4
MIN	8,2	7,5	5,7	4,2
CON	6,3	7,6	5,2	4,4
Significatività	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>
NH₄⁺ (ppm) 0-60 cm				
ACM	7,9	7,1	5,4 a	3,2
ACF	6,9	6,7	5,5 a	3,3
MIN	6,8	6,6	4,2 b	2,7
CON	5,6	7,2	5,5 a	3,4
Significatività	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	**	<i>n.s.</i>

Conclusioni

I siti dimostrativi hanno consentito di raccogliere informazioni sull'effetto sul suolo di matrici organiche derivanti da residui della filiera agroalimentare; non emergono controindicazioni. Inoltre hanno avviato un confronto concreto tra gli operatori: tecnici, agricoltori e gestori di matrici organiche. Per avere dati significativi il monitoraggio dovrebbe durare minimo 5 anni. I suoli e le acque risentono senz'altro della siccità in corso. Le sonde hanno permesso di effettuare un monitoraggio dei parametri temperatura e umidità fornendo all'agricoltore un valido o contributo nelle scelte e modalità per le irrigazioni. Nella sito della vite dall'analisi dei dati, rilevati in 3 annate consecutive (2020, 2021 e 2022) si evince un apprezzabile livello di mineralizzazione del Compost e, quindi, una costante dotazione di sostanze nutritive per la vite, nonostante le dosi minime utilizzate (15 q/ha).

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

Gli obiettivi previsti nell'ambito di questa azione sono stati completamente raggiunti. Nessun scostamento rispetto al piano di lavoro da segnalare. Nessuna criticità tecnico-scientifica è stata evidenziata durante l'attività svolta

Azione 3.3	Valutazione delle variazioni positive indotte dall'apporto di matrici organiche sulla componente microbica del suolo												
Unità aziendale responsabile	CREA												
Descrizione attività	<p>Il suolo costituisce il substrato nutritivo principale per le piante, è una matrice estremamente complessa con i livelli più elevati di biodiversità rappresentata da diverse comunità di microrganismi.</p> <p>L'obiettivo dell'attività è stato quello di valutare mediante delle analisi della componente microbica la risposta degli indicatori di fertilità biologica dei suoli in risposta ai diversi apporti di matrice organica (compost e biodigestato) utilizzati nei diversi siti dimostrativi e, monitorare l'incremento dei parametri di fertilità biologica a livello della rizosfera della coltura in fase di sviluppo vegetativo dopo i vari apporti di matrice organica.</p> <p>L'attività è stata realizzata nei tempi e secondo le modalità previste da protocollo operativo indicato dal progetto dai partner responsabili dell'azione.</p> <p>Materiali e Metodi</p> <p>L'attività svolta dal CREA ha riguardato il monitoraggio e prelievo di campioni di suolo nei 3 siti dimostrativi che ospitavano le prove.</p> <p>I campionamenti del suolo sono stati fatti mediante prelievi effettuati nella tarda primavera del 2021 e 2022, con un intervallo di 3-6 mesi dall'apporto delle matrici organiche utilizzate, come descritto nelle azioni precedenti e riportato in sintesi nella tabella sottostante.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Sito</th> <th>Specie coltivate</th> <th>Tesi campionate</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ASTRA</td> <td>VITE</td> <td>Tesi TR1 (ammendante compostato tipo ACM ammendante compostato misto) Tesi TR2: (ammendante compostato ACF compostato residuo agroalimentare) Tesi Controllo</td> </tr> <tr> <td>AZIEN DA DELTA BIO</td> <td>COLTURE ORTICOLE DA INDUSTRIA -</td> <td>Tesi Compost (ammendante compost Enomondo ACM) Tesi Digestato: (ammendante biodigestato CONSERVEITALIA) Tesi Letame (concimazione aziendale) Tesi Controllo</td> </tr> <tr> <td>AZIEN DA AGRIC OLA VALEN TI</td> <td>KIWI</td> <td>Tesi Compost (ammendante compost Enomondo ACM) Tesi Digestato (ammendante biodigestato CONSERVEITALIA) Tesi Minerale (testimone concimazione aziendale)</td> </tr> </tbody> </table> <p>Il campionamento, per ogni sito, è stato fatto a livello della rizosfera, con la raccolta in tre aree di campionamento di ciascuna tesi</p> <p>Tali aree erano individuate su una diagonale dei singoli parcelloni nel caso del sito dimostrativo delle orticole e del kiwi; invece, nel caso del sito della vite, dei 2 filari di vite della prova di Tebano, sono stati ricavati al centro della porzione di fila (12 piante)</p>	Sito	Specie coltivate	Tesi campionate	ASTRA	VITE	Tesi TR1 (ammendante compostato tipo ACM ammendante compostato misto) Tesi TR2: (ammendante compostato ACF compostato residuo agroalimentare) Tesi Controllo	AZIEN DA DELTA BIO	COLTURE ORTICOLE DA INDUSTRIA -	Tesi Compost (ammendante compost Enomondo ACM) Tesi Digestato: (ammendante biodigestato CONSERVEITALIA) Tesi Letame (concimazione aziendale) Tesi Controllo	AZIEN DA AGRIC OLA VALEN TI	KIWI	Tesi Compost (ammendante compost Enomondo ACM) Tesi Digestato (ammendante biodigestato CONSERVEITALIA) Tesi Minerale (testimone concimazione aziendale)
Sito	Specie coltivate	Tesi campionate											
ASTRA	VITE	Tesi TR1 (ammendante compostato tipo ACM ammendante compostato misto) Tesi TR2: (ammendante compostato ACF compostato residuo agroalimentare) Tesi Controllo											
AZIEN DA DELTA BIO	COLTURE ORTICOLE DA INDUSTRIA -	Tesi Compost (ammendante compost Enomondo ACM) Tesi Digestato: (ammendante biodigestato CONSERVEITALIA) Tesi Letame (concimazione aziendale) Tesi Controllo											
AZIEN DA AGRIC OLA VALEN TI	KIWI	Tesi Compost (ammendante compost Enomondo ACM) Tesi Digestato (ammendante biodigestato CONSERVEITALIA) Tesi Minerale (testimone concimazione aziendale)											

corrispondente alle tesi.

Nel caso di kiwi e vite il campionamento è stato fatto in 2 punti sotto chioma di 2 piante per ogni replica. In ogni replica sono stati raccolti almeno 4 sub-campioni e riuniti in un unico campione multiplo rappresentativo di ogni replica. Su orticole, il campionamento è stato di tipo distruttivo: sub-campioni di suolo della rizosfera sono stati prelevati da 3 piante per replica in tre aree di campionamento individuate sulla diagonale di ciascun porcellone corrispondente alle 4 tesi.

I campioni di suolo subito dopo la raccolta, sono stati omogeneizzati, setacciati, stoccati in appositi contenitori in aliquote di circa 40 g e congelati a -20 fino al settembre 2022 quando sono iniziate le analisi molecolari.

Dopo l'estrazione del DNA totale dal suolo, sono stati misurati gli indicatori di fertilità mediante l'utilizzo di sonde specifiche e utilizzando la metodologia Real Time PCR (Polimerase Polimerase Chain Reaction Reaction). Questa è una tecnica molecolare, che consente la amplificazione di un frammento di DNA, a partire da un primer specifico per il microorganismo target. Il primer è una sequenza nucleotidica che replica un frammento specifico del DNA rappresentativo della popolazioni dei microorganismi da quantificare.

Di seguito sono indicati gli indicatori microbici misurati:

1. *Indicatori attività microbica complessiva*

- Funghi totali del suolo
- Batteri totali del suolo

2. *Gruppi batterici funzionali*

- *Pseudomonas*
- *Bacillus*
- Actinomiceti

Risultati

Nella interpretazione dei risultati sotto riportata, va ricordato che la quantità di matrice organica apportata nelle tesi è stata calcolata in base all'apporto di azoto, ma le caratteristiche chimico fisiche e contenuto di carbonio delle tesi erano diversi.

Per cui, per ogni sito dimostrativo, non va tanto considerata la differenza fra i diversi trattamenti con ammendanti, ma fra trattamenti con ammendanti rispetto al controllo non trattato.

Inoltre, va considerato quanto segue:

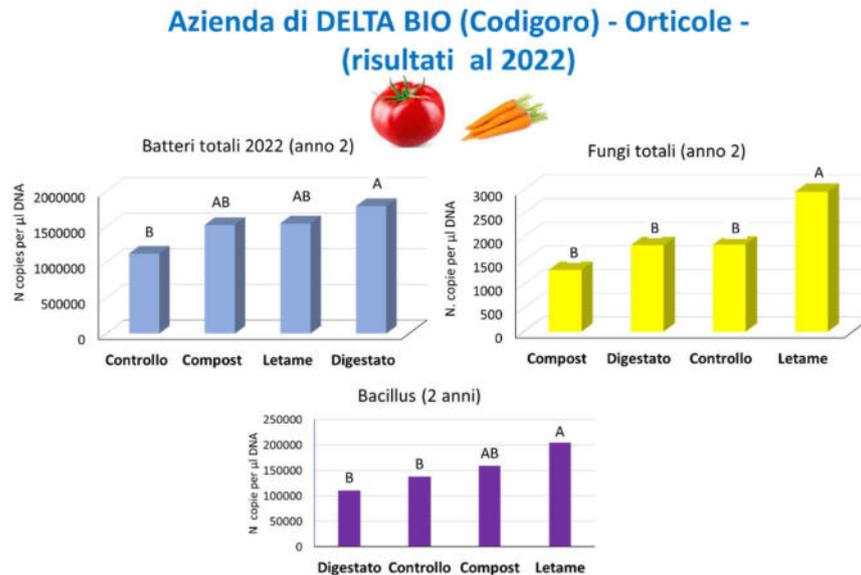
- La componente microbiche dei suoli variano fra i diversi agroambienti, per cui molto variabile è anche la loro risposta agli ammendanti.
- L'effetto positivo degli apporti di compost o digestati non è immediato. In genere, in lavori sperimentali precedenti, abbiamo osservato un incremento stabile degli indicatori in appezzamenti trattati più volte nell'arco di 15 anni.
- La risposta degli indicatori di fertilità biologica, nei suoli con buona dotazione media di sostanza organica (SOM), si inizia ad osservare dopo almeno due anni di apporti successivi e, comunque ben prima di quanto osservi un incremento significativo di SOM.
- I 3 siti dimostrativi differiscono profondamente per tipo di suolo (collina-fondovalle-pianura basso ferrarese) e storia colturale pregressa, di conseguenza la risposta degli indicatori della fertilità è stata molto variabile da sito a sito.

Si riportano di seguito i risultati di maggiore interesse per l'obiettivo del progetto ottenuti nei 3 siti dimostrativi.

Sito dimostrativo: Azienda DELTA BIO – Orticole, Codigoro, Ferrara

Referenza orticola: pomodoro da industria - Nel primo anno (2021) non ci sono state

differenze significative fra le 3 tesi (compost-letame-digestato) ed in controllo. Referenza orticola: carota- Nel secondo anno (2022) è stato rilevato l'aumento dei Batteri totali nella tesi in cui era stato apportato digestato, e dei funghi nella tesi in cui era stato apportato il letame. Fra i gruppi funzionali, solo i *Bacillus* sono aumentati nel secondo anno (2022) come riportato nel grafico sottostante.



Sito dimostrativo Azienda Valenti – Kiwi, Castel Bolognese

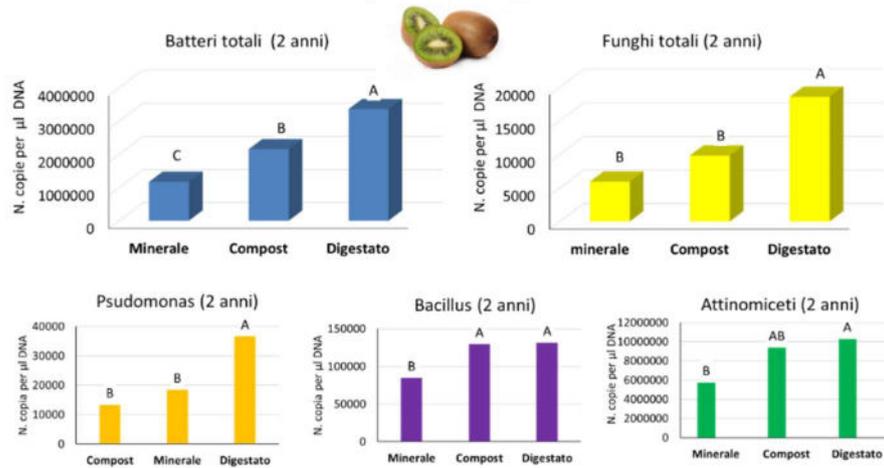
Il sito dimostrativo di Kiwi, caratterizzato da un suolo di medio impasto e con un contenuto superiore di sostanza organica rispetto al campo di Delta Bio, abbiamo osservato già nel primo anno (2021) delle differenze fra il controllo concimato con i fertilizzanti minerali e le tesi trattate con le matrici organiche (Compost e digestato).

In questo caso, in base ai risultati dell'analisi della varianza (ANOVA) a due vie per i fattori (i) trattamento e (ii) anno, gli indicatori microbici hanno risposto in modo diverso ai trattamenti ma, l'interazione significativa "trattamento x anno", suggerisce che questa risposta non è stata uguale nel biennio di prova, indicando così una certa variabilità di risposta degli indicatori.

Tuttavia, il test di separazione delle medie per i trattamenti nei due anni, hanno mostrato che gli ammendanti, nei due anni, hanno aumentato il livello dei parametri biologici rispetto al controllo.

Si riportano nel grafico sotto le medie dei due anni per tutti gli indicatori microbici. In tutti i casi, l'apporto di matrici organiche ha indotto una risposta positiva ai trattamenti, anche se non sempre significativa e, nel caso delle popolazioni batteriche funzionali, con molto variabilità.

Azienda di Valenti – Kiwi Castel Bolognese (Imola) (2021-2022)



Sito dimostrativo: Campo prova ASTRA - Vite, Tebano.

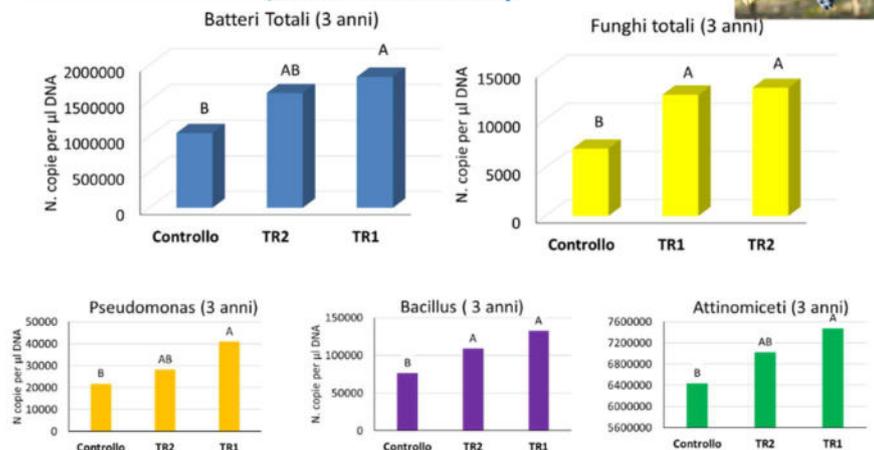
I rilievi del CREA nel campo di Tebano partono dal 2020, dopo il terzo trattamento con 2 diversi composts (TR2 e TR1) a confronto con il controllo non trattato. La risposta degli indicatori è stata sempre la stessa nei 3 anni, dal 2020 al 2022.

I dati analizzati con ANOVA a due vie (fattori: trattamento e anno) nei 3 anni per ciascun indicatore mostrano sempre una differenza significativa fra i trattamenti, e fra gli anni. L'interazione non significativa fra i due fattori suggerisce che la differenza relativa fra i trattamenti non ha variato negli anni, suggerendo così una stabilità della risposta negli anni. I due trattamenti con composts hanno sempre indotto un incremento rispetto al controllo degli indicatori microbici a livello della rizosfera della vite e questo incremento è risultato quasi sempre risultato significativo al 95%.

Per quanto riguarda la differenza fra gli anni, questa è dovuta al diverso andamento climatico. Infatti, la quantità di acqua nel suolo e le temperature influenzano fortemente il livello di attività microbica dei suoli. In base a questo, come atteso, non abbiamo osservato un andamento crescente degli indicatori negli anni, ma una loro variabilità negli anni è quasi certamente legata all'andamento climatico.

Nel grafico di seguito, si riportano i valori medi dei tre anni.

Prova Vite ASTRA - Tebano (2020-2021-2022)



	<p>Conclusioni</p> <p>L'apporto ripetuti di compost e digestati ai suoli, in linea generale, ha indotto un incremento dell'attività microbica complessiva. L'incremento degli indicatori di fertilità biologica ha variato molto da sito a sito e la risposta è sicuramente stata molto influenzata dalla dotazione di partenza della sostanza organica dei suoli nei diversi siti. Infatti, il campo di Delta Bio di orticole con una tessitura prevalentemente sabbiosa e un basso contenuto di sostanza organica, ha mostrato una risposta degli indicatori solo dopo il secondo apporto. Al contrario, nel campo di kiwi, una risposta degli stessi indicatori, anche se variabile, è stata osservata già dopo il primo ammendamento con matrice organica, nella primavera del primo anno di rilievo (2021). Nel sito di Tebano, in cui i rilievi sono partiti al terzo anno di una prova già in atto. con apporti di composts ad un suolo di medio impasto, la risposta degli indicatori microbici è stata in assoluto la migliore, mostrando un incremento relativo stabile negli anni dei trattamenti con compost rispetto al controllo.</p> <p>I risultati osservati nei campi dimostrativo SOSFERA sono in linea con quelli di studi precedenti e indicano che l'apporto periodicamente ripetuto ai suoli agrari di materiale organico (compost o digestato) è in grado di incrementare i fattori di fertilità biologica molto prima di quanto si possa osservare un incremento significativo del contenuto di sostanza organica dei suoli.</p> <p>I risultati ottenuti in SOSFERA, con la misura diretta di popolazioni microbiche funzionali, sono in linea con la risposta di altri indicatori indiretti di fertilità biologica come l'attività enzimatica valutati nello stesso ambiente con schema sperimentale simile a quello delle prove dimostrative di SOSFERA (si veda Assirelli et al. 2023-Assirelli, A., Fornasier, F., Caputo, F., Manici, L.M. 2023 <i>Locally available compost application in organic farms: 2-year effect on biological soil properties. Renewable Agriculture and Food Systems, 38, e16</i> https://doi.org/10.1017/S1742170523000078)</p>
<p>Grado di raggiungimento degli obiettivi, scostamenti rispetto al piano di lavoro, criticità evidenziate</p>	<p>Gli obiettivi previsti nell'ambito di questa azione sono stati completamente raggiunti. Nessun scostamento rispetto al piano di lavoro da segnalare. Nessuna criticità tecnico-scientifica è stata evidenziata durante l'attività svolta</p>

Azione 3.4	Verifica delle matrici indotte dall'apporto di matrice organica sulla pianta
Unità aziendale responsabile	ASTRA; Ri.NOVA; I.TER
Descrizione attività	<p>L'obiettivo di questa azione è stato quello di verificare sulla pianta l'effetto delle diverse matrici organiche utilizzate nei 3 siti dimostrativi. La valutazione di questo aspetto è molto importante per i produttori agricoli perché incidenti sui redditi dell'azienda.</p> <p>L'attività è stata condotta nei tempi e modalità come previste dal protocollo operativo indicato nel progetto, i vari partner responsabili dell'azione hanno collaborato al fine di fornire informazioni e nello scambiare riflessioni in merito alle influenze del rapporto matrici organiche sulla pianta.</p> <p>Sono stati effettuati rilievi fisiologici e produttivi su vite e kiwi e analisi chimiche di prodotto nelle colture orticole.</p> <p>Di seguito si riportano nel dettaglio l'attività svolta.</p> <p><u>SITO DIMOSTRATIVO VITE AZIENDA ASTRA</u></p> <p>L'apporto di sostanza organica al terreno influenza lo sviluppo della vite e gli aspetti qualitativi della produzione. La misura di questi aspetti è molto importante per i produttori perché incidenti sui redditi dell'azienda vitivinicola. Pertanto, attraverso la presente attività, si sono valutati in vigneto gli effetti agronomici, indotti dalla concimazione organica con Compost innovativi (ACM e ACF), ottenuti da sottoprodotti della filiera agro-alimentare, in particolare da quella vitivinicola, prodotti da ENOMONDO, a confronto con la concimazione minerale (solfato ammonico).</p> <p>Materiali e metodi</p> <p>Nelle annate 2020, 2021 e 2022 sono stati condotti nel vigneto coltivato con la cv. Trebbiano, ubicato a Tebano (Faenza, RA) precedentemente descritto, i seguenti rilievi ed analisi.</p> <p><u>Rilievi fenologici della vite.</u></p> <p>Nello specifico, sono stati valutati:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Germogliamento (10% gemme schiuse, fase B di Baggiolini); ● Fioritura (inizio e piena); ● Invaiaura (inizio e piena). <p><u>Analisi degli elementi minerali delle foglie</u></p> <p>Per ciascuna Tesi/replica, in fase di invaiatura, sono stati prelevati campioni di 20 foglie per la valutazione dello stato nutrizionale della pianta. Su tali campioni sono stati determinati i seguenti elementi minerali: contenuto in 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).</p> <p><u>Curve di maturazione</u></p> <p>A partire dall'invaiaura, sono stati prelevati, in momenti successivi, campioni di almeno 150 acini, per analisi di solidi solubili totali (Brix), pH e acidità totale (g/L acido tartarico). Per ogni Tesi a confronto è stata costruita con tali parametri una curva di maturazione. Inoltre, sul campione di mosto prelevato alla raccolta, è stata condotta l'analisi per la</p>

determinazione della concentrazione degli acidi organici (malico, citrico e tartarico) e dell'APA (azoto prontamente assimilabile).

Rilievi vegeto-produttivi

A maturazione, sulle piante scelte (4 per ogni Tesi), sono stati determinati:

- Peso della produzione per ceppo;
- Numero di grappoli per pianta;
- Peso medio del grappolo.

In fase di potatura, è stato rilevato il peso del legno della chioma per la determinazione dell'equilibrio vegeto produttivo, attraverso il calcolo dell'indice di Ravaz.

Risultati

Fasi fenologiche della vite- Anno 2020

Nel 2020, non sono emerse differenze in relazione alle fasi fenologiche osservate tra le diverse Tesi (Tabella 11).

Tabella 11: Fasi fenologiche delle piante di vite sottoposte a 4 diverse Tesi nell'ambito della Prova SOSFERA. Applicazione di ammendante Compostato tipo 1 (ACM); Applicazione di ammendante Compostato tipo 2 (ACF); Concimazione Minerale (MIN); Controllo (CON), cv. Trebbiano, annata 2020.

Tesi	Germogliamento	Inizio fioritura	Piena fioritura	Piena allegagione	Inizio invaiatura	Piena invaiatura	Raccolta
ACM	14-apr-20	18-mag-20	25-mag-20	4-giu-20	30-lug-20	7-ago-20	14-set-20
ACF	14-apr-20	18-mag-20	25-mag-20	4-giu-20	30-lug-20	7-ago-20	14-set-20
MIN	14-apr-20	18-mag-20	25-mag-20	4-giu-20	30-lug-20	7-ago-20	14-set-20
CON	14-apr-20	18-mag-20	25-mag-20	4-giu-20	30-lug-20	7-ago-20	14-set-20

Anno 2021

Le fasi fenologiche delle piante di vite registrate nell'annata 2021 (Figura 13), sono riportate in Tabella 12. Non sono emerse differenze tra le Tesi a confronto.

Tabella 12: Fasi fenologiche delle piante di vite sottoposte a 4 diverse Tesi nell'ambito della Prova SOSFERA. Applicazione di ammendante Compostato tipo 1 (ACM); Applicazione di ammendante Compostato tipo 2 (ACF); Concimazione Minerale (MIN); Controllo (CON), cv. Trebbiano, annata 2021.

Tesi	Germogliamento	Inizio fioritura	Piena fioritura	Piena allegagione	Inizio invaiatura	Piena invaiatura	Raccolta
ACM	08-apr-21	27-mag-21	01-giu-21	10-giu-21	03-ago-21	13-ago-21	14-set-21
ACF	08-apr-21	27-mag-21	01-giu-21	10-giu-21	03-ago-21	13-ago-21	14-set-21
MIN	08-apr-21	27-mag-21	01-giu-21	10-giu-21	03-ago-21	13-ago-21	14-set-21
CON	08-apr-21	27-mag-21	01-giu-21	10-giu-21	03-ago-21	13-ago-21	14-set-21



Figura 13: Fasi fenologiche delle piante di vite sottoposte a 4 diverse Tesi nell'ambito della Prova SOSFERA. Applicazione di ammendante Compostato tipo 1 (ACM); Applicazione di ammendante Compostato tipo 2 (ACF); Concimazione Minerale (MIN); Controllo (CON), cv. Trebbiano, annata 2021.

Anno 2022

Le fasi fenologiche delle piante di vite, registrate nell'annata 2022 (Figura 14), sono riportate in Tabella 13. A partire dal germogliamento, il Controllo ha presentato un ritardo nello sviluppo fenologico rispetto alle Tesi trattate con Compost. Un andamento simile al testimone è stato evidenziato anche nelle viti concimate con solfato ammonico, ma solamente a partire dall'allegagione.

Tabella 13: Fasi fenologiche delle piante di vite sottoposte a 4 diverse Tesi nell'ambito della SOSFERA. Applicazione di ammendante Compostato tipo 1 (ACM); Applicazione di ammendante Compostato tipo 2 (ACF); Concimazione Minerale (MIN); Controllo (CON), cv. Trebbiano, annata 2022.

Tesi	Germogliamento	Inizio fioritura	Piena fioritura	Piena allegagione	Inizio invaiatura	Piena invaiatura	Raccolta
ACM	11-apr-22	24-mag-22	28-mag-22	06-giu-22	02-ago-22	10-ago-22	05-set-22
ACF	11-apr-22	24-mag-22	28-mag-22	06-giu-22	02-ago-22	10-ago-22	05-set-22
MIN	11-apr-22	24-mag-22	28-mag-22	08-giu-22	04-ago-22	13-ago-22	05-set-22
CON	15-apr-22	26-mag-22	30-mag-22	08-giu-22	04-ago-22	13-ago-22	05-set-22



Figura 14: Fasi fenologiche delle piante di vite sottoposte a 4 diverse Tesi nell'ambito della Prova SOSFERA. Applicazione di ammendante Compostato tipo 1 (ACM); Applicazione di ammendante Compostato tipo 2 (ACF); Concimazione Minerale (MIN); Controllo (CON), cv. Trebbiano, annata 2022.

L'applicazione di COMPOST non ha interferito negativamente con lo sviluppo fenologico della vite.

Analisi degli elementi minerali delle foglie

L'analisi dei macro e microelementi, condotta su foglie prelevate all'invaiaitura nell'annata 2020, è riportata in Tabella 14. Non sono emerse differenze significative tra le diverse Tesi a confronto.

I livelli di azoto, nel complesso, non sono apparsi particolarmente elevati (Fregoni, 2006). Il fosforo si è manifestato carente, così come il potassio. Il magnesio è apparso nella norma (Fregoni, 2006), mentre lo zolfo carente (Tabella 14). Il ferro, il boro, il manganese e lo zinco sono risultati presenti a livelli ottimali, mentre il rame è risultato in eccesso in tutte le Tesi. Il rapporto Fe/Mn è apparso nella norma, Ca/K e Ca+Mg/K alti (Fregoni, 2006), mentre N/Ca si è manifestato medio-basso in tutte le Tesi. In generale, seppure con qualche eccezione, le viti hanno mostrato, per la fase fenologica di riferimento, una normale dotazione di macro e micro elementi fogliari (Fregoni, 2006).

Tabella 14: Concentrazioni di macro e microelementi in foglie di vite sottoposte a 4 diverse Tesi nell'ambito della Prova SOSFERA. Applicazione di ammendante Compostato tipo 1 (ACM); Applicazione di ammendante Compostato tipo 2 (ACF); Concimazione Minerale (MIN); Controllo (CON), cv. Trebbiano, annata 2020. n.s., non significativo (P=0,05).

Parametro	ACM	ACF	MIN	CON	Significatività
N (%)	1,47	1,35	1,39	1,25	n.s.
P (%)	0,11	0,11	0,11	0,14	n.s.
K (%)	0,52	0,48	0,50	0,46	n.s.
Ca (%)	2,56	2,61	2,81	2,71	n.s.
Mg (%)	0,22	0,21	0,21	0,25	n.s.
S (%)	0,17	0,16	0,18	0,17	n.s.
Na (ppm)	97	99	105	120	n.s.
Fe (ppm)	105	102	119	124	n.s.
Mn (ppm)	84	78	92	90	n.s.
Zn (ppm)	32	32	31	29	n.s.
Cu (ppm)	72	40	44	57	n.s.
B (ppm)	30	30	35	34	n.s.
Fe/Mn	1,26	1,31	1,29	1,39	n.s.
Ca/K	5,06	5,57	5,87	5,98	n.s.
Ca+Mg/K	5,49	6,01	6,32	6,52	n.s.
N/Ca	0,57	0,52	0,49	0,46	n.s.

Anno 2021

L'analisi dei macro e microelementi fogliari all'invaiaitura è riportata in Tabella 15. I livelli di azoto sono risultati, in generale, carenti, con valori tendenzialmente più bassi nel Controllo (Fregoni, 2006). Il fosforo si è mostrato carente e ha manifestato valori maggiori nel Controllo.

Il potassio è apparso carente, il calcio a livelli ottimali e tendenzialmente più elevati nelle Tesi ACM, ACF e MIN. Il magnesio è risultato in leggero eccesso in tutte le Tesi (Fregoni, 2006). Lo zolfo e il sodio tendevano ad essere carenti (Tabella 15). Il ferro, il boro e il manganese sono presenti a livelli ottimali in tutte le Tesi, tendenzialmente più elevati in ACM, MIN e CON.

Lo zinco era presente a livelli ottimali, mentre il rame è risultato in eccesso in tutte le Tesi. Il rapporto Fe/Mn appare, in generale, medio-alto, Ca/K e Ca+Mg/K molto alti (Fregoni,

2006) in tutte le Tesi. Il rapporto N/Ca si è manifestato basso in tutte le Tesi (**Tabella 15**). In generale, le viti hanno mostrato, per la fase fenologica di riferimento, una normale dotazione di macro e micro elementi fogliari (Fregoni, 2006).

Tabella 15: Concentrazioni di macro e microelementi in foglie di vite sottoposte a 4 diverse Tesi nell'ambito della Prova SOSFERA. Applicazione di ammendante Compostato tipo 1 (ACM); Applicazione di ammendante Compostato tipo 2 (ACF); Concimazione Minerale (MIN); Controllo (CON), cv. Trebbiano, annata 2021. ** significativo per $P \leq 0,01$; n.s., non significativo ($P=0,05$). Medie seguite da lettere diverse all'interno di una stessa riga risultano significativamente differenti secondo Test SNK.

Parametro	ACM	ACF	MIN	CON	Significatività
N (%)	1,52	1,48	1,49	1,33	n.s.
P (%)	0,12 b	0,12 b	0,13 b	0,15 a	**
K (%)	0,50	0,51	0,57	0,61	n.s.
Ca (%)	3,03	3,04	3,08	2,65	n.s.
Mg (%)	0,31	0,27	0,30	0,37	n.s.
S (%)	0,17	0,16	0,17	0,17	n.s.
Na (ppm)	114	103	102	129	n.s.
Fe (ppm)	124	137	131	106	n.s.
Mn (ppm)	70	68	60	53	n.s.
Zn (ppm)	50	56	57	51	n.s.
Cu (ppm)	152	107	97	89	n.s.
B (ppm)	43	45	40	38	n.s.
Fe/Mn	1,78	2,03	2,22	2,05	n.s.
Ca/K	6,29	6,10	5,48	4,54	n.s.
Ca+Mg/K	6,94	6,65	6,01	5,16	n.s.
N/Ca	0,51	0,49	0,49	0,51	n.s.

Anno 2022

L'analisi dei macro e microelementi fogliari all'invaiaatura è riportata in Tabella 16. I valori di azoto, fosforo e potassio sono risultati, in generale, carenti (Fregoni, 2006). Il calcio era presente a livelli ottimali e tendenzialmente più elevati nelle Tesi ACM, ACF e MIN. Il magnesio è risultato in leggero eccesso in tutte le Tesi (Fregoni, 2006). Lo zolfo e il sodio tendevano a essere carenti (Tabella 16). Il ferro, il boro, il manganese e lo zinco sono risultati presenti a livelli ottimali in tutte le Tesi, tendenzialmente più elevati in ACM, MIN e CON.

Il rame è apparso in eccesso in tutte le Tesi. Il rapporto Fe/Mn appariva, in generale, medio-alto, Ca/K e Ca+Mg/K molto alti (Fregoni, 2006), mentre N/Ca si è manifestato basso in tutte le Tesi (**Tabella 16**). In generale, le viti hanno mostrato, per la fase fenologica di riferimento, una normale dotazione di macro e micro elementi fogliari (Fregoni, 2006).

Tabella 16: Concentrazioni di macro e microelementi in foglie di vite sottoposte a 4 diverse Tesi nell'ambito della Prova SOSFERA. Applicazione di ammendante Compostato tipo 1 (ACM); Applicazione di ammendante Compostato tipo 2 (ACF); Concimazione Minerale (MIN); Controllo (CON), cv. Trebbiano, annata 2022.

Parametro	ACM	ACF	MIN	CON	Significatività
N (%)	1,56	1,59	1,67	1,54	n.s.
P (%)	0,12	0,12	0,12	0,12	n.s.
K (%)	0,47	0,51	0,44	0,45	n.s.
Ca (%)	2,76	2,75	2,72	2,67	n.s.
Mg (%)	0,28	0,27	0,30	0,32	n.s.
S (%)	0,15	0,16	0,18	0,17	n.s.
Na (ppm)	73	96	92	92	n.s.
Fe (ppm)	104	120	113	117	n.s.
Mn (ppm)	39	39	34	32	n.s.
Zn (ppm)	53	50	55	49	n.s.
Cu (ppm)	185	199	272	397	n.s.
B (ppm)	38	39	37	35	n.s.
Fe/Mn	2,70	3,19	3,52	3,71	n.s.
Ca/K	5,95	5,42	6,31	5,94	n.s.
Ca+Mg/K	6,54	5,95	7,00	6,65	n.s.
N/Ca	0,57	0,58	0,62	0,58	n.s.

In tutte le tre annate, le viti hanno mostrato, per la fase fenologica di riferimento, una normale dotazione di macro e micro elementi fogliari (Fregoni, 2006).

Curve di maturazione

Anno 2020

Dal 7 Agosto sino alla raccolta (14 Settembre), si è registrato un accumulo complessivo di 8,9 Brix nella Tesi ACM, di 10 Brix in ACF, di 9,6 Brix in MIN e di 9,0 Brix nella Tesi CON (Figura 15, Tabella 17). In data 7 Agosto, le bacche di Trebbiano della Tesi CON mostravano valori di solidi solubili tendenzialmente più elevati. Alla raccolta (Figura 15, Figura 16, Tabella 17), tutte le Tesi presentavano livelli statisticamente simili di solidi solubili nella bacca. Tuttavia, valori tendenzialmente più alti di tale parametro sono stati osservati in ACF.

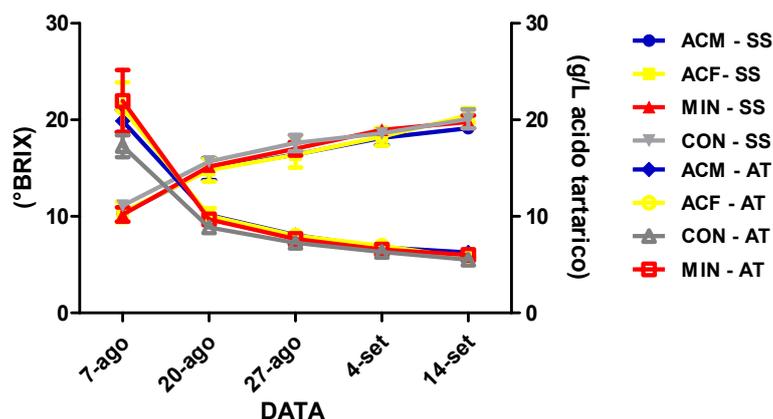


Figura 15: Curve di maturazione di bacche di vite sottoposte a 4 diverse Tesi nell'ambito della Prova SOSFERA del Compost. Applicazione di ammendante Compostato tipo 1 (ACM); Applicazione di ammendante Compostato tipo 2 (ACF); Concimazione Minerale (MIN); Controllo (CON), cv. Trebbiano, annata 2020. SS: solidi solubili (BRIX); AT: Acidità Totale (g/L di acido tartarico).

In generale, la cinetica di maturazione della Tesi ACF ha mostrato un maggiore accumulo di solidi solubili nella fase finale della curva rispetto a quanto riscontrato nelle altre Tesi. Questo potrebbe essere, in parte, spiegato dalla migliore dotazione di macro e micro elementi fornita alla pianta

dall'apporto di questa matrice. Dal 7 Agosto sino al 14 Settembre si è osservato un calo di acidità totale pari a 13,7 ppm in ACM, a 15,6 ppm in ACF, a 16 ppm in MIN e a 11,8 ppm in CON. Sebbene non emergano differenze significative, nel 2020, si è osservato per le Tesi in cui è stato somministrato azoto, una tendenza verso valori più elevati di acidità totale, rispetto al testimone. I valori di pH alla raccolta sono risultati significativamente più elevati in ACF rispetto a ACM. Rispetto al 2019, nel 2020, si sono osservati valori di solidi solubili più elevati e di acidità totale più bassi alla vendemmia.

Tabella 17. Andamento di solidi solubili (Brix), acidità totale (g/L acido tartarico) e pH in bacche di vite sottoposte a 4 diverse Tesi nell'ambito della Prova SOSFERA. Applicazione di ammendante Compostato tipo 1 (ACM); Applicazione di ammendante Compostato tipo 2 (ACF); Concimazione Minerale (MIN); Controllo (CON), cv. Trebbiano, annata 2020. *Significativo per $P < 0,05$; n.s., non significativo ($P=0,05$). Medie seguite da lettere diverse all'interno di una stessa colonna risultano significativamente differenti secondo il Test SNK.

Solidi Solubili (BRIX °)					
Tesi	7-ago-20	20-ago-20	27-ago-20	04-set-20	14-set-20
ACM	10,3	14,9	16,4	18,2	19,2
ACF	10,5	14,8	16,4	18,3	20,5
MIN	10,2	15,2	17,0	19,0	19,8
CON	11,1	15,7	17,6	18,6	20,1
Significatività	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>
Acidità Totale (g/L di Acido Tartarico)					
ACM	19,90	10,14	8,05	6,78	6,25
ACF	21,22	10,07	8,00	6,97	5,66
MIN	21,97	9,69	7,66	6,57	6,01
CON	17,28	8,87	7,26	6,31	5,50
Significatività	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>
pH					
ACM	2,73	2,96	3,00	3,09	3,17 b
ACF	2,74	2,96	3,06	3,08	3,27 a
MIN	2,78	2,99	3,08	3,08	3,21 ab
CON	2,82	3,02	3,10	3,16	3,26 ab
Significatività	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	*



Figura 16: Grappoli di Trebbiano del vigneto dell'Azienda Astra Innovazione e Sviluppo, alla raccolta, annata 2020.

Anno 2021

Dal 13 Agosto sino alla raccolta (14 Settembre), si è registrato un accumulo complessivo di 9,0 Brix nella Tesi ACM, di 7,5 Brix in ACF, di 7,8 Brix in MIN e di 7,0 Brix nella Tesi CON (Figura 17;

Tabella 18). Nelle date 13 e 24 Agosto, le bacche di Trebbiano delle diverse Tesi mostravano valori di solidi solubili simili. In data 3 Settembre, ACF ha presentato valori di solidi solubili più elevati rispetto al controllo (+2,6 Brix). In data 10 Settembre, le Tesi in cui è stato distribuito compost o concime minerale hanno mostrato livelli di solidi solubili maggiori rispetto al testimone. Tale differenza si è mantenuta, a livello statistico, alla raccolta solamente nel caso della Tesi ACF, che ha presentato valori maggiori rispetto al Controllo. Tuttavia, anche nelle Tesi ACM e MIN si evince, alla vendemmia (Figura 18), una tendenza verso valori più elevati di solidi solubili rispetto al testimone. Dal 13 Agosto sino al 14 Settembre si è osservato un calo di acidità totale pari a 14 g/L in ACM, a 13,2 g/L in ACF, a 13,75 g/L in MIN e a 13,77 g/L in CON. I valori di acidità totale e di pH alla raccolta (Figura 3.2.9) sono risultati simili in tutte le quattro Tesi.

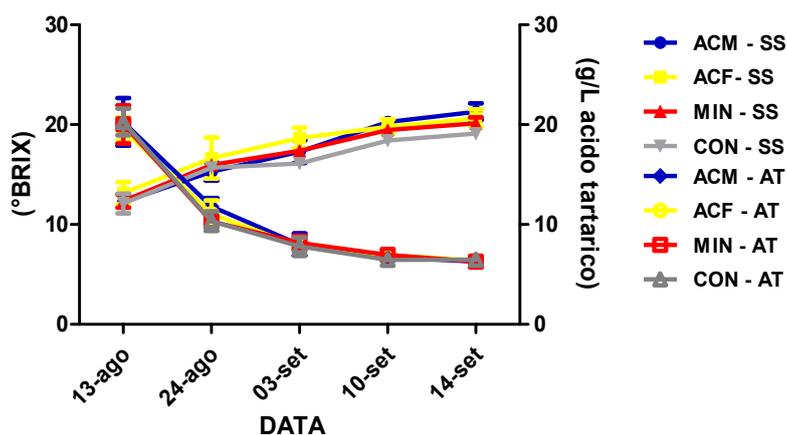


Figura 17: Curve di maturazione di bacche di vite sottoposte a 4 diverse Tesi nell'ambito della Prova SOSFERA. Applicazione di ammendante Compostato tipo 1 (ACM); Applicazione di ammendante Compostato tipo 2 (ACF); Concimazione Minerale (MIN); Controllo (CON), cv. Trebbiano, annata 2021. SS: solidi solubili (BRIX); AT: Acidità Totale (g/L di acido tartarico).

Tabella 18. Andamento di solidi solubili (Brix), acidità totale (g/L acido tartarico) e pH in bacche di vite sottoposte a 4 diverse Tesi nell'ambito della Prova SOSFERA. Applicazione di ammendante Compostato tipo 1 (ACM); Applicazione di ammendante Compostato tipo 2 (ACF); Concimazione Minerale (MIN); Controllo (CON), cv. Trebbiano, annata 2021. *Significativo per $P < 0,05$; n.s., non significativo ($P=0,05$). Medie seguite da lettere diverse all'interno di una stessa colonna risultano significativamente differenti secondo il Test SNK.

Solidi Solubili (BRIX °)					
Tesi	13-ago-21	24-ago-21	03-set-21	10-set-21	14-set-21
ACM	12,3	15,3	17,3 ab	20,3 a	21,3 a
ACF	13,2	16,7	18,7 a	19,8 a	20,7 ab
MIN	12,4	16,0	17,4 ab	19,5 a	20,2 ab
CON	12,1	15,7	16,1 b	18,4 b	19,1 b
Significatività	n.s.	n.s.	*	*	*
Acidità Totale (g/L di Acido Tartarico)					
ACM	20,27	11,80	8,00	6,74	6,29
ACF	19,57	11,06	7,81	6,97	6,40
MIN	20,03	10,32	8,17	6,96	6,28
CON	20,27	10,33	7,82	6,48	6,50
Significatività	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
pH					
ACM	2,90	3,02	3,00	3,24	3,23
ACF	2,88	3,09	3,16	3,21	3,25
MIN	2,88	3,05	3,11	3,23	3,26
CON	2,83	3,11	3,15	3,20	3,24
Significatività	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.



Figura 18: Grappolo di Trebbiano del vigneto dell'Azienda Astra Innovazione e Sviluppo, alla raccolta, annata 2021.

Anno 2022

Dall'11 Agosto sino alla raccolta (5 Settembre), si è registrato un accumulo complessivo di 5,2 Brix nella Tesi ACM, di 5,4 Brix in ACF, di 4,5 Brix in MIN e di 4,4 Brix nella Tesi CON (Figura 19 e 3.2.11; Tabella 19). Dall'11 Agosto sino al 5 Settembre (Figura 20), si è osservato un calo di acidità totale pari a 6,0 g/L in ACM, a 6,2 g/L in ACF, a 6,3 g/L in MIN e a 6,1 g/L in CON. In data 1 Settembre, le Tesi in cui è stato distribuito Compost presentavano un livello di acidità totale maggiore del controllo. Alla raccolta, sebbene non emergano differenze significative, sono stati evidenziati livelli di solidi solubili tendenzialmente più alti nelle Tesi in cui è stato distribuito Compost. L'acidità totale tendeva ad essere più alta nelle Tesi ACF, ACM e MIN rispetto al Controllo e il pH ha mostrato valori simili tra le diverse Tesi.

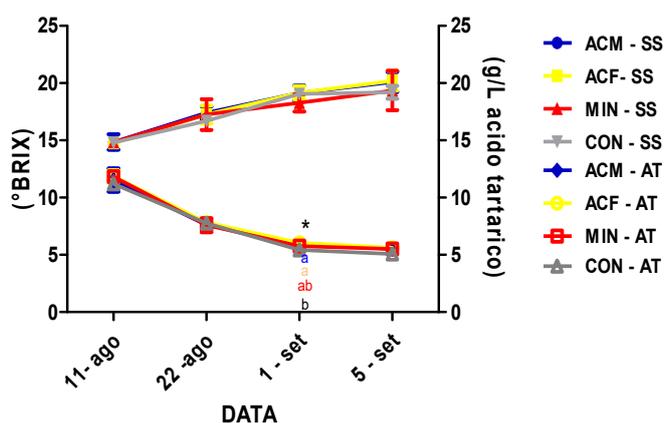


Figura 19: Curve di maturazione di bacche di vite sottoposte a 4 diverse Tesi nell'ambito della Prova di SOSFERA. Applicazione di ammendante Compostato tipo 1 (ACM); Applicazione di ammendante Compostato tipo 2 (ACF); Concimazione Minerale (MIN); Controllo (CON), cv. Trebbiano, annata 2022. *Significativo per $P < 0,05$. Lettere indicano medie che risultano significativamente differenti secondo il Test SNK. SS: solidi solubili (BRIX); AT: Acidità Totale (g/L di acido tartarico).

Tabella 19. Andamento di solidi solubili (Brix), acidità totale (g/L acido tartarico) e pH in bacche di vite sottoposte a 4 diverse Tesi nell'ambito della Prova SOSFERA. Applicazione di ammendante Compostato tipo 1 (ACM); Applicazione di ammendante Compostato tipo 2 (ACF); Concimazione Minerale (MIN); Controllo

(CON), cv. Trebbiano, annata 2022. *Significativo per $P < 0,05$; n.s., non significativo ($P = 0,05$). Medie seguite da lettere diverse all'interno di una stessa colonna risultano significativamente differenti secondo il Test SNK.

Solidi Solubili (BRUX °)				
Tesi	11-ago-22	22-ago-22	1-set-22	5-set-22
ACM	14,9	17,4	19,1	20,1
ACF	14,8	17,3	19,2	20,2
MIN	14,9	17,3	18,3	19,4
CON	14,8	16,7	19,1	19,2
Significatività	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>
Acidità Totale (g/L di Acido Tartarico)				
ACM	11,53	7,61	6,01 a	5,50
ACF	11,84	7,82	6,06 a	5,61
MIN	11,82	7,59	5,77 ab	5,51
CON	11,19	7,77	5,43 b	5,08
Significatività	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	*	<i>n.s.</i>
pH				
ACM	3,00	3,13	3,24	3,33
ACF	3,00	3,12	3,25	3,33
MIN	3,02	3,13	3,27	3,35
CON	3,05	3,10	3,29	3,31
Significatività	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>



Figura 20: Grappolo di Trebbiano del vigneto dell'Azienda Astra - Innovazione e Sviluppo, alla raccolta, annata 2022.

In tutte le tre annate (2020, 2021 e 2022) si evidenzia una cinetica di maturazione regolare in tutte le quattro Tesi a confronto.

Rilievi vegeto -produttivi vite

Anno 2020

Nel 2020, non sono emerse differenze significative in relazione al numero di grappoli, al peso del legno della chioma e all'Indice di Ravaz (Tabella 20) tra le diverse Tesi a confronto. Tuttavia, le piante della Tesi CON hanno mostrato valori statisticamente più bassi di produzione rispetto a quelle della Tesi ACM. Inoltre, il peso medio del grappolo è risultato maggiore nelle parcelle in cui è stato distribuito Compost rispetto a quelle del testimone. In relazione allo stato fitosanitario della pianta, i grappoli, sono, in generale risultati sani, con alcuni sporadici episodi di marciume, aventi incidenza (% di grappoli colpiti per pianta) inferiore al 5% e severità (% di bacche colpite per grappolo) inferiore al 10%.

Tabella 20: Parametri vegeto-produttivi di piante di vite sottoposte a 4 diverse Tesi nell'ambito della Prova SOSFERA. Applicazione di ammendante Compostato tipo 1 (ACM); Applicazione di ammendante Compostato tipo 2 (ACF); Concimazione Minerale (MIN); Controllo (CON), cv. Trebbiano, annata 2020. * Significativo per $P < 0,05$; ** Significativo per $P \leq 0,01$; n.s., non significativo ($P = 0,05$). Medie seguite da lettere diverse all'interno di una stessa colonna risultano significativamente differenti secondo Test SNK.

Tesi	Grappoli (N)	Produzione (kg)	Peso medio grappolo (g)	Legno Chioma (kg)	Indice di Ravaz
ACM	38	8,25 a	222 a	0,81	10,4
ACF	33	7,40 ab	228 a	0,79	10,0
MIN	34	6,94 ab	205 ab	0,84	8,4
CON	30	5,63 b	182 b	0,74	7,6
Significatività	<i>n.s.</i>	*	**	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>

Anno 2021

Le piante delle Tesi ACM, ACF e MIN hanno presentato un numero di grappoli e un livello di produzione maggiore rispetto a quelle del Controllo. Il peso medio del grappolo è, invece, risultato statisticamente simile tra le diverse Tesi (Tabella 21). Nel 2021, è stata osservata una lieve incidenza di Botrite (numero di grappoli colpiti per pianta) in tutte le 4 Tesi, con valori significativamente più elevati nel controllo, rispetto alle Tesi ACM e ACF (Tabella 22). La severità del danno (superficie di grappoli colpita per pianta) è risultata comunque esigua, con valori significativamente più elevati nel testimone rispetto ad ACF (Tabella 21). Le piante hanno mostrato un soddisfacente livello vegeto-produttivo (Tabella 21), con valori di Ravaz indicativi di un equilibrio tendenzialmente migliore nelle Tesi in cui è stato distribuito Compost. Questo nonostante le gelate occorse nella prime settimane di Aprile che, comunque, hanno determinato un notevole calo produttivo rispetto alle annate precedenti. Dai risultati si evince, dunque, un positivo riscontro a seguito della distribuzione di Compost al risveglio vegetativo in viti della cv. Trebbiano, per l'annata 2021.

Tabella 21: Parametri vegeto-produttivi di piante di vite sottoposte a 4 diverse Tesi nell'ambito della Prova SOSFERA. Applicazione di ammendante Compostato tipo 1 (ACM); Applicazione di ammendante Compostato tipo 2 (ACF); Concimazione Minerale (MIN); Controllo (CON), cv. Trebbiano, annata 2021.

Tesi	Grappoli (N)	Produzione (kg)	Peso medio grappolo (g)	Legno Chioma (kg)	Indice di Ravaz
ACM	20 a	3,84 a	188	0,64	6,17
ACF	19 a	3,81 a	196	0,65	5,98
MIN	19 a	3,43 a	175	0,62	5,65
CON	14 b	2,29 b	172	0,57	4,11
Significatività	**	**	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>

** Significativo per $P \leq 0,01$; n.s., non significativo ($P=0,05$). Medie seguite da lettere diverse all'interno di una stessa colonna risultano significativamente differenti secondo il Test SNK (grappoli, produzione e legno di potatura) o il Test Kruskal Wallis, seguito dal Test di comparazione di Dunn (peso medio grappolo e Indice di Ravaz).

Tabella 22: Severità ed incidenza di *Botrytis cinerea* in piante di vite sottoposte a 4 diverse Tesi nell'ambito della Prova SOSFERA. Applicazione di ammendante Compostato tipo 1 (ACM); Applicazione di ammendante Compostato tipo 2 (ACF); Concimazione Minerale (MIN); Controllo (CON), cv. Trebbiano, annata 2021.

Tesi	SEVERITÀ (%)	INCIDENZA (%)
ACM	1,56 ab	2,01 b
ACF	0,94 b	1,15 b
MIN	3,13 ab	3,40 ab
CON	4,69 a	7,41 a
Significatività	*	**

* Significativo per $P < 0,05$; ** Significativo per $P \leq 0,01$; n.s., non significativo ($P=0,05$). Medie seguite da lettere diverse all'interno di una stessa colonna risultano significativamente differenti secondo il Test Kruskal Wallis, seguito dal Test di comparazione di Dunn.

Anno 2022

Il numero di grappoli non differiva statisticamente tra le diverse Tesi (Tabella 23). ACM, ACF hanno presentato un livello di produzione e un peso medio del grappolo maggiore rispetto al Controllo. I grappoli sono, in generale, risultati sani e privi di anomalie di maturazione. Sebbene non si evincano differenze significative tra le diverse Tesi, il peso del legno di potatura è apparso tendenzialmente più alto nelle piante delle parcelle in cui è stato distribuito Compost o solfato ammonico, rispetto al Controllo. Le piante sono risultate in equilibrio vegeto-produttivo, come si evince dai valori dell'Indice di Ravaz. Tali valori sono risultati maggiori in ACM rispetto al Controllo.

Tabella 23: Parametri vegeto-produttivi di piante di vite sottoposte a 4 diverse Tesi nell'ambito della Prova SOSFERA. Applicazione di ammendante Compostato tipo 1 (ACM); Applicazione di ammendante Compostato tipo 2 (ACF); Concimazione Minerale (MIN); Controllo (CON), cv. Trebbiano, annata 2022.

Tesi	Grappoli (N)	Produzione (kg)	Peso medio grappolo (g)	Legno Chioma (kg)	Indice di Ravaz
ACM	22	5,76 a	266 a	0,93	6,34 a
ACF	21	5,62 a	272 a	0,95	6,04 ab
MIN	21	4,76 ab	233 ab	0,96	5,16 ab
CON	18	3,81 b	218 b	0,82	4,74 b
Significatività	n.s.	***	**	n.s.	*

* Significativo per $P < 0,05$; ** Significativo per $P \leq 0,01$; *** Significativo per $P \leq 0,001$; n.s., non significativo ($P=0,05$). Medie seguite da lettere diverse all'interno di una stessa colonna risultano significativamente differenti secondo il Test SNK (grappoli, produzione e legno di potatura) o il Test Kruskal Wallis, seguito dal Test di comparazione di Dunn (peso medio grappolo e Indice di Ravaz).

SITO DIMOSTRATIVO KIWI AZIENDA AGRICOLA VALENTI – Castel Bolognese

Azienda Valenti - KIWI

Materiali e metodi

Nell'azienda Valenti sono state prese in considerazione tre tesi:

- 1) Concimazione aziendale (minerale);
- 2) Biodigestato di Conserve Italia;
- 3) Compost misto di Enomondo.

Per ogni tesi sono stati presi in considerazione 3 filari di kiwi Hayward, come mostrato in figura 3.4.1.

Sono state installate dei sensori di piovosità, temperatura dell'aria, temperatura del suolo e umidità del suolo. Queste sonde sono state utilizzate come supporto decisionale in funzione delle principali attività colturali.

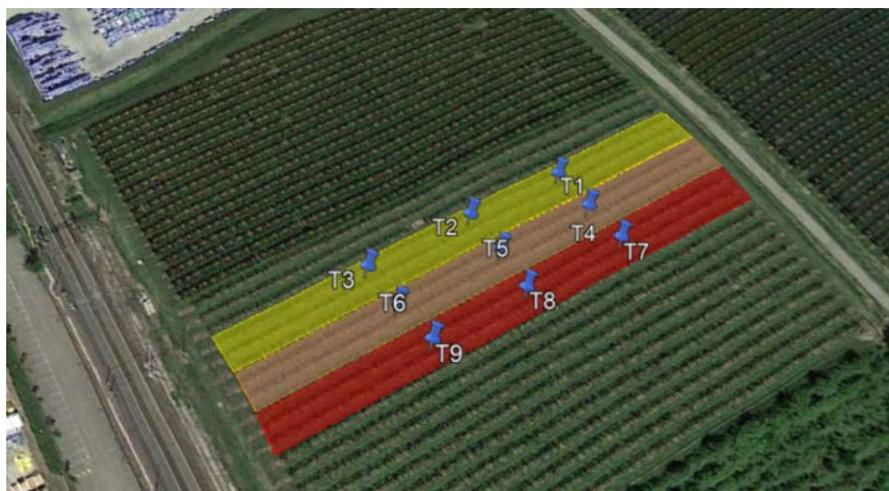


Figura 3.4.1.: Nell'immagine è riportato in giallo la tesi aziendale, in arancione la tesi biodigestato e in rosso la tesi enomondo.

Come concimazione aziendale sono state mantenute 48 unità di azoto di concime minerale, a seguito di confronto con i tecnici aziendali. Per la tesi trattata con Biodigestato di Conserve Italia a seguito delle analisi al laboratorio della composizione del biodigestato stesso sono stati distribuiti 163 quintali/ettaro.

Per la tesi trattata con Compost misto di Enomondo, anche in questo caso a seguito delle analisi al laboratorio sono stati distribuiti 102 quintali/ettaro. La data delle concimazioni è stata il 04/03/2021 e il 28/02/2022.

I calcoli dettagliati dei quantitativi di biodigestato e ammendante compostato misto sono indicati nell'azione 3.1.

Sono stati effettuati successivamente i seguenti rilievi.

Rilievi fisiologici:

- Inizio germogliamento (almeno 15% di gemme schiuse);
- Inizio e fine fioritura;
- Inizio maturazione.

A maturazione del kiwi, sono state raccolte 6 piante in modo casuale in punti diversi lungo i filari e sono stati effettuati i seguenti rilievi produttivi:

- Peso della produzione per pianta;
- Conteggio dei frutti;
- Peso medio dei frutti;
- Calibro medio dei frutti;
- Classificazione della produzione in: commerciale, scarto a sua volta suddiviso in deforme, piccolo, marcio.

Ogni pianta è stata raccolta separatamente per potere valutare il numero di frutti prodotti a pianta e la produzione totale a pianta, da questi dati è stato poi ricavato il peso medio dei frutti. Successivamente la produzione raccolta dalle 6 piante per tesi è stata portata al centro di conferimento dove è stata calibrata e classificata subito dopo la raccolta. Dopo la calibrazione sono stati stoccati in celle a temperatura controllata e dopo 2 tesi ripetuta la calibratura.

Sono state eseguite analisi fogliari al laboratorio di riferimento. Per ciascuna tesi, in fase di raccolta del kiwi, sono stati prelevati campioni di 20 foglie per valutare lo stato

nutrizionale delle piante. Per ciascuna tesi i campioni sono stati raccolti in modo causale da 4 diverse piante lungo le file. Su questi campioni sono stati valutati i 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).

SITO DIMOSTRATIVO ORTICOLE AZIENDA AGRICOLA DELTABIO– (FE)

Nell'azienda Delta Bio, azienda biologica localizzata nel basso ferrarese, sono state messe a confronto le tre diverse concimazioni su pomodoro da industria per l'anno 2021 e su carota per l'anno 2022.

Materiali e metodi

2021

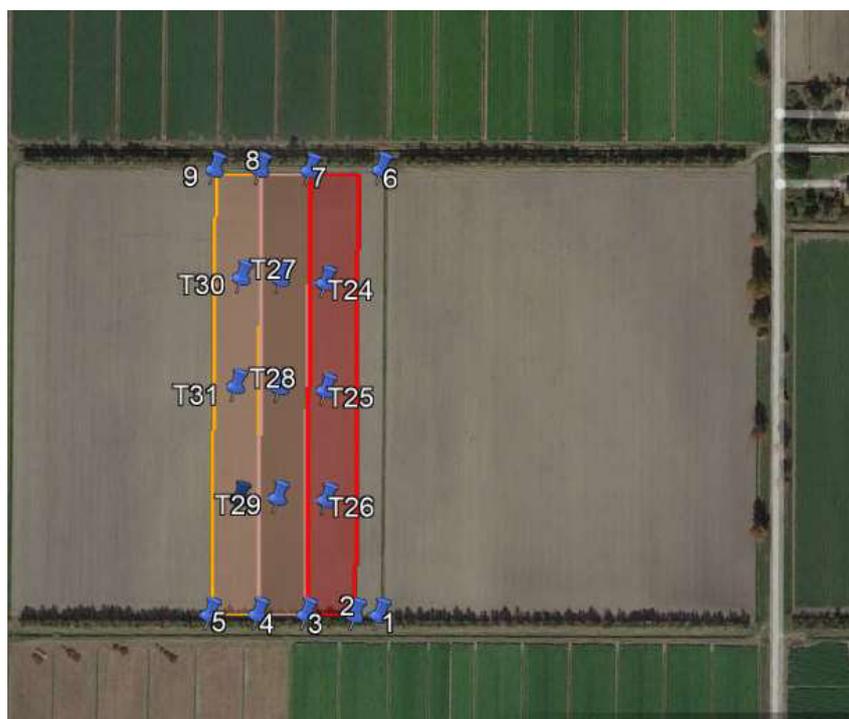
Nell'azienda Delta Bio sono state prese in considerazione tre tesi:

- 1) Concimazione aziendale (letame);
- 2) Biodigestato di Conserve Italia;
- 3) Compost misto di Enomondo.

Per ogni tesi sono stati presi in considerazione porzioni di terreno, come mostrato in figura 3.4.3.

Sono state installate dei sensori di piovosità, temperatura dell'aria, temperatura del suolo e umidità del suolo. Queste sonde sono state utilizzate come supporto decisionale in funzione delle principali attività colturali, figura 3.4.4.

Il trapianto del pomodoro da industria è avvenuto il 20/05/2021 con la cultivar Sailor.



Nell'immagine è riportato in giallo la tesi aziendale, in rosa la tesi biodigestato e in rosso la tesi enomondo.

Come fertilizzazione aziendale sono stati distribuiti 300 quintali/ha di letame bovino. Per la tesi trattata con Biodigestato di Conserve Italia a seguito delle analisi al laboratorio della composizione del biodigestato stesso sono stati distribuiti 80 quintali/ettaro. Per la tesi trattata con Compost misto di Enomondo, anche in questo caso a seguito delle analisi al laboratorio sono stati distribuiti 60 quintali/ettaro. La data delle concimazioni è stata il

17/05/2021.

2022

Nell'anno 2022, come si può vedere dall'immagine (Figura 3.4.5.), sono state messe a confronto le tre tesi, in rosa la tesi aziendale concimata con letame, in arancione la tesi concimata con biodigestato di Conserve Italia e in rosso la tesi con compost misto di Enomondo. Anche qui sono stati installati i sensori come punti di osservazione (Figura 3.4.6.).



Figura 3.4.5.: Nell'immagine è riportato in rosa la tesi aziendale, in arancione la tesi biodigestato e in rosso la tesi enomondo.

Come fertilizzazione aziendale sono stati distribuiti 300 quintali/ha di letame bovino. Per la tesi trattata con Biodigestato di Conserve Italia a seguito delle analisi al laboratorio della composizione del biodigestato stesso sono stati distribuiti 80 quintali/ettaro. Per la tesi trattata con Compost misto di Enomondo, anche in questo caso a seguito delle analisi al laboratorio sono stati distribuiti 60 quintali/ettaro. La data delle concimazioni è stata il 29/10/2021. La semina meccanica della carota su prose è avvenuta il giorno 11/03/2022 con la cultivar Namibia (Figura 3.4.7.).



Figura 3.4.7.: Semina carota anno 2022

Per entrambe le colture sono stati effettuati successivamente i seguenti rilievi.

Rilievi fisiologici:

- Data e percentuale di emergenza;
- Valutazione e punteggio sullo sviluppo vegetativo;
- Colorazione delle foglie tramite lettura della clorofilla con SPAD;
- Altezza media della coltura (effettuata in almeno 10 punti del campo). Sono state misurate le piante con un metro partendo dal colletto in 10 differenti punti del campo.

Alla raccolta, per ogni parcella sarà identificata un'area con superficie variabile (a seconda dell'omogeneità del campo) da 1 a 2mq su cui effettuare i seguenti rilievi produttivi:

- Stato fitosanitario;
- Produzione;
- Peso della singola pianta tagliata al colletto.
- Qualità estetica della produzione (assenza di giallumi);
- Classificazione della produzione in: commerciale, scarto.

Per determinare la produzione è stata raccolta una superficie di 2 mq sia per il pomodoro che per la carota.

Nel caso del pomodoro sono state raccolte tutte le bacche prodotte dalle singole piante, divise in bacche rosse, bacche verdi e marce. Da questo è stata poi fatta la classificazione della produzione. Una volta staccati i pomodori dalle piante queste sono state tagliate al colletto e pesate singolarmente. Nel mentre è stata valutata la qualità estetica della produzione e lo stato fitosanitario.

Per la carota sono state raccolte le carote nella porzione di terreno stabilita, sono state pesate con il ciuffo e senza ciuffo, per determinare il peso medio della singola pianta tagliata al colletto. Successivamente è stata effettuata la classificazione.

Analisi fogliari. Sono state eseguite analisi fogliari al laboratorio di riferimento. Per ciascuna tesi, in fase di raccolta del prodotto, sono stati prelevati campioni di 20 foglie per valutare lo stato nutrizionale delle piante. Su questi campioni sono stati valutati i 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).

Risultati

KIWI

Sito kiwi Anno 2021

Rilievi fisiologici.

Per l'anno 2021 non sono emerse differenze tra le varie tesi confrontate per quanto riguarda i rilievi fisiologici. Tab. 3.4.1.

Tabella 3.4.1.: Rilievi fisiologici anno 2021 kiwi Hayward.

Tesi	Inizio germogliamento	Inizio fioritura	Fine fioritura	Inizio maturazione
Aziendale	21/03/2021	16/05/2021	25/05/2021	21/10/2021
Biodigestato	21/03/2021	16/05/2021	25/05/2021	21/10/2021
Enomondo	21/03/2021	16/05/2021	25/05/2021	21/10/2021

2022

Rilievi fisiologici. Anno 2022

In tabella 3.4.2. sono riportati i rilievi fisiologici per l'anno 2022. Non sono emerse

differenze tra le varie tesi.

Tabella 3.4.2.: Rilievi fisiologici anno 2022 kiwi Hayward.

Tesi	Inizio germogliamento	Inizio fioritura	Fine fioritura	Inizio maturazione
Aziendale	25/03/2022	20/05/2022	03/06/2022	26/10/2022
Biodigestato	25/03/2022	20/05/2022	03/06/2022	26/10/2022
Enomondo	25/03/2022	20/05/2022	03/06/2022	26/10/2022

L'apporto di matrici organiche nelle due annate non ha interferito con lo sviluppo fisiologico della pianta.

Analisi

2021

Analisi fogliari degli elementi minerali presenti nelle foglie. Kiwi anno 2021

L'analisi dei macro elementi e dei micro elementi è stata effettuata su foglie prelevate al momento della raccolta del kiwi. Per l'anno 2021 i risultati sono riportati nel grafico in figura 3.4.8. e figura 3.4.9. Dall'analisi non sono emerse differenze significative fra le varie tesi.

Il livello di azoto si è mostrato a livelli normali in tutte e tre le tesi. La percentuale di fosforo è risultata normale nella tesi del biodigestato e medio bassa nelle altre tesi. Il livello di potassio è risultato carente nella tesi enomondo e aziendale, mentre un livello basso è stato riscontrato nella tesi del biodigestato. Percentuali di calcio medio alte nella tesi del biodigestato e molto alto per la tesi aziendale e enomondo. Livelli molto alti di magnesio totale nelle tre tesi. Percentuali di zolfo normali per la tesi di biodigestato e medio alto per le restanti.

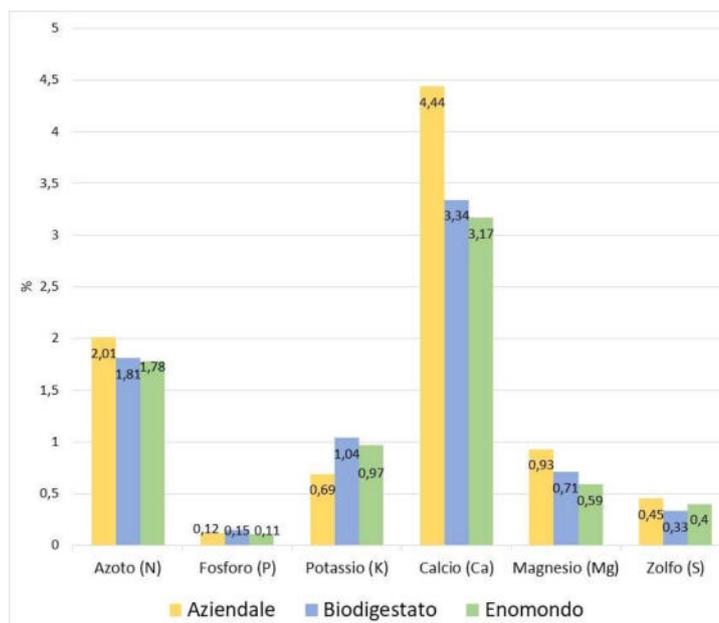


Figura 3.4.8.: Concentrazione espressa in termini percentuali di macro elementi in foglie di kiwi Hayward al momento della raccolta.

Normali livelli di sodio e ferro per le tesi aziendali e enomondo, normali livelli di sodio e

medio alti livelli di ferro per la tesi biodigestato. Manganese carente e molto basso in tutte le tesi. Livelli di zinco normali per le tesi aziendale e biodigestato e carente in enomondo. Livelli di rame e boro alti in tutte le tesi.

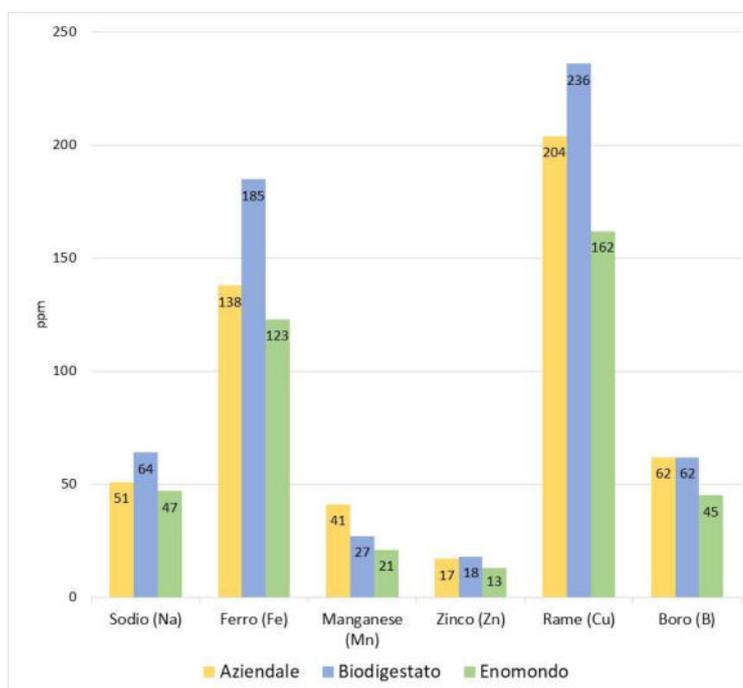


Figura 3.4.9.: Concentrazione espressa in ppm di micro elementi in foglie di kiwi Hayward al momento della raccolta.

Rilievi produttivi.

Nell'anno 2021 non sono emerse differenze significative in relazione alla media di frutti per pianta [nr] (Figura 3.4.10.), alla produzione per pianta [gr] (Figura 3.4.11.) e al peso medio del frutto [gr] (Figura 3.4.12.) nelle tre tesi a confronto. Dai grafici si osserva che il numero medio di frutti per pianta e anche la produzione media per pianta è stato maggiore nella tesi concimata con ammendante compostato di Enomondo, con un numero medio di frutti di 279 e una produzione di 22,5 kg.

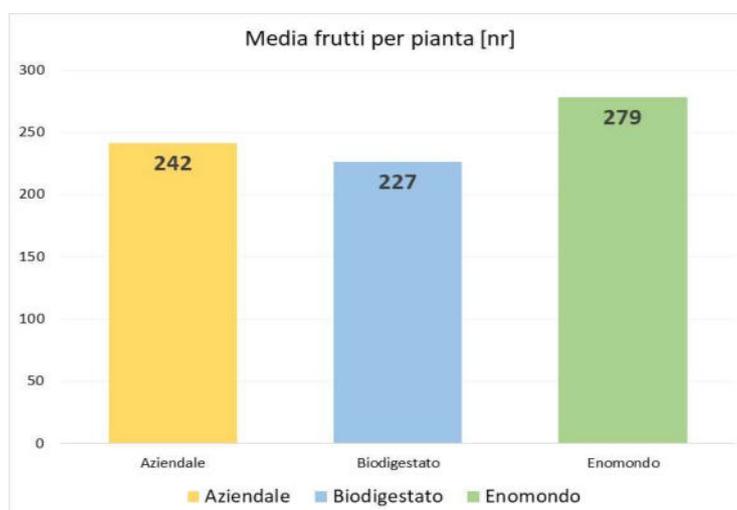


Figura 3.4.10.: Numero medio di frutti per pianta, media su 6 piante raccolte, anno 2021.

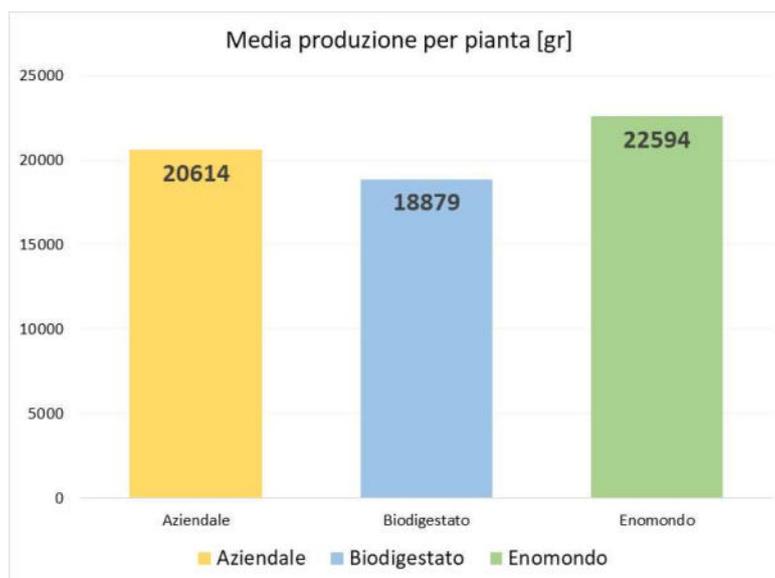


Figura 3.4.11.: Peso medio di frutti raccolti per pianta espresso in grammi, media su 6 piante raccolte, anno 2021.

Per quanto riguarda il peso medio a frutto si può osservare come i frutti della tesi aziendale hanno raggiunto un peso medio maggiore, nonostante il numero di frutti e la produzione a pianta fosse intermedia fra la tesi del biodigestato e il compost di Enomondo. Mentre la tesi di Enomondo ha mostrato un peso medio del frutto inferiore a tutte.

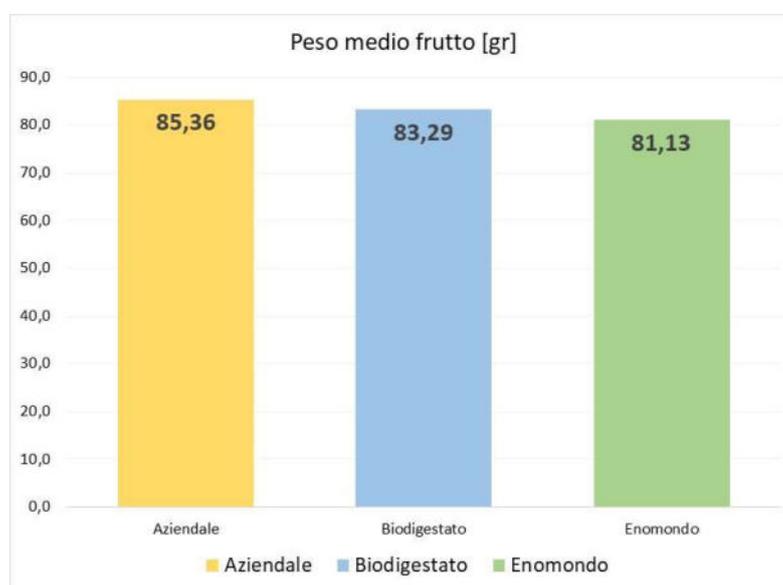


Figura 3.4.12.: Peso medio a frutto, espresso in grammi, anno 2021

Osservando il grafico della classificazione della produzione alla raccolta (Figura 3.4.13.), si vede come in tutte e tre le tesi si ha avuto una maggiore produzione di frutti nella classe 75/85. La tesi aziendale ha avuto una maggiore pezzatura dei frutti e una minore produzione di scarto, sottomisura e di seconda. Per la tesi di Enomondo la pezzatura è stata inferiore ma più omogenea. La tesi di biodigestato ha avuto una produzione più disomogenea con circa un 43% di prodotto di scarto, sottomisura e seconda.

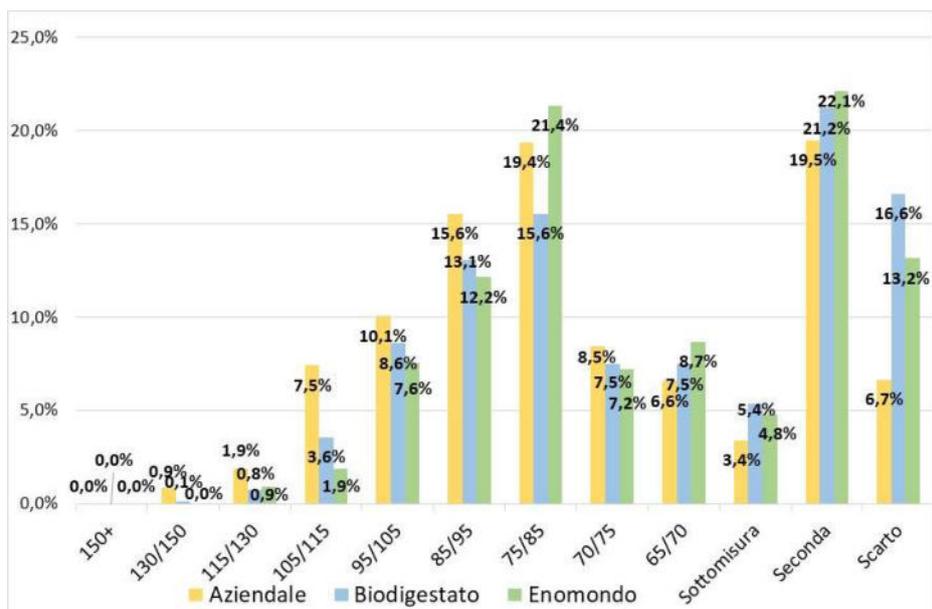


Figura 3.4.13.: Grafico sulla classificazione commerciale della produzione per l'anno 2021 alla raccolta

Dopo 4 mesi di conservazione in cella ad atmosfera controllata la situazione è rimasta invariata, figura 3.4.13a.

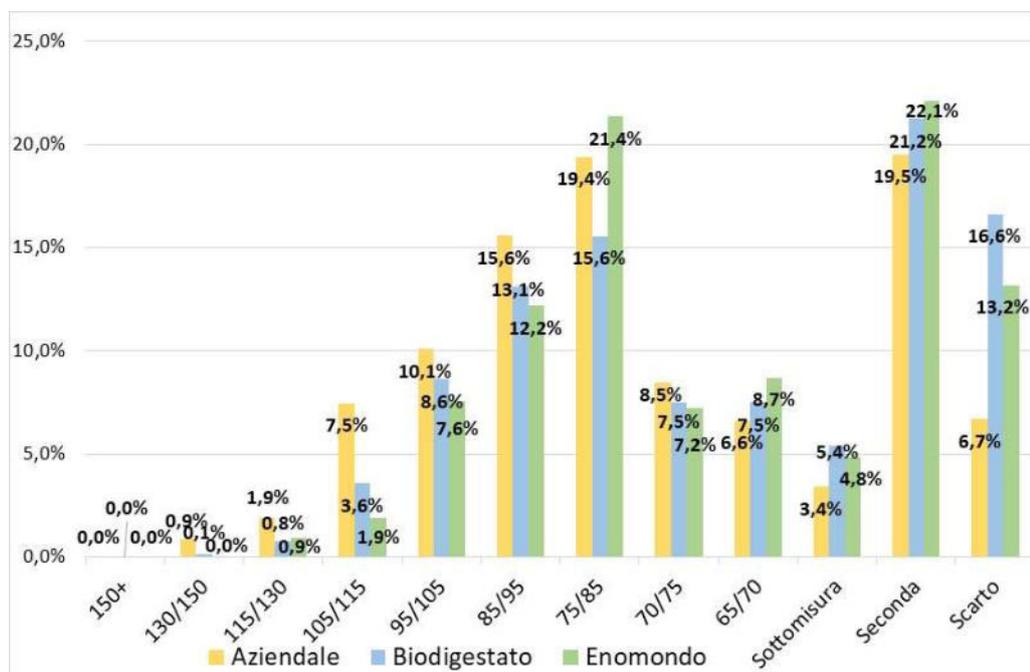


Figura 3.4.13.: Grafico sulla classificazione commerciale della produzione per l'anno 2021 alla raccolta.



Figura 3.4.14.: Piante di kiwi con frutti delle tre diverse tesi.

2022 kiwi

Analisi fogliari degli elementi minerali presenti nelle foglie.

L'analisi dei macro elementi e dei micro elementi è stata effettuata su foglie prelevate al momento della raccolta del kiwi. Per l'anno 2022 i risultati sono riportati nel grafico in figura 3.4.15. e figura 3.4.16. Dall'analisi non sono emerse differenze significative fra le varie tesi.

Il livello di azoto si è mostrato a livelli normali in tutte e tre le tesi. La percentuale di fosforo è risultata medio bassa in tutte le tesi. Il livello di potassio è risultato carente nella tesi biodigestato e aziendale, mentre un livello medio basso è stato riscontrato nella tesi di enomondo. Percentuali di calcio alte nella tesi del biodigestato e aziendale e normale per la tesi enomondo. Livelli alti di magnesio totale e percentuali normali di zolfo nelle tre tesi.

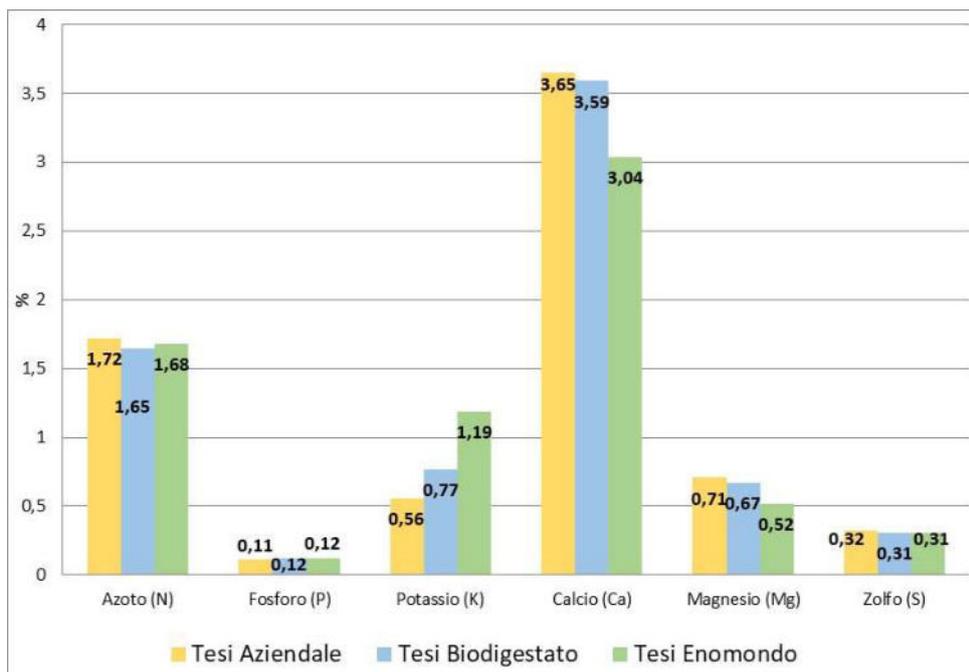


Figura 3.4.15.: Concentrazione espressa in termini percentuali di macro elementi in foglie di kiwi Hayward al momento della raccolta, anno 2022.

Normali livelli di sodio, ferro, zinco, rame e boro per le tre tesi a confronto. Livelli di manganese medio bassi per la tesi di biodigestato e carenti livelli nelle tesi aziendali e enomondo.

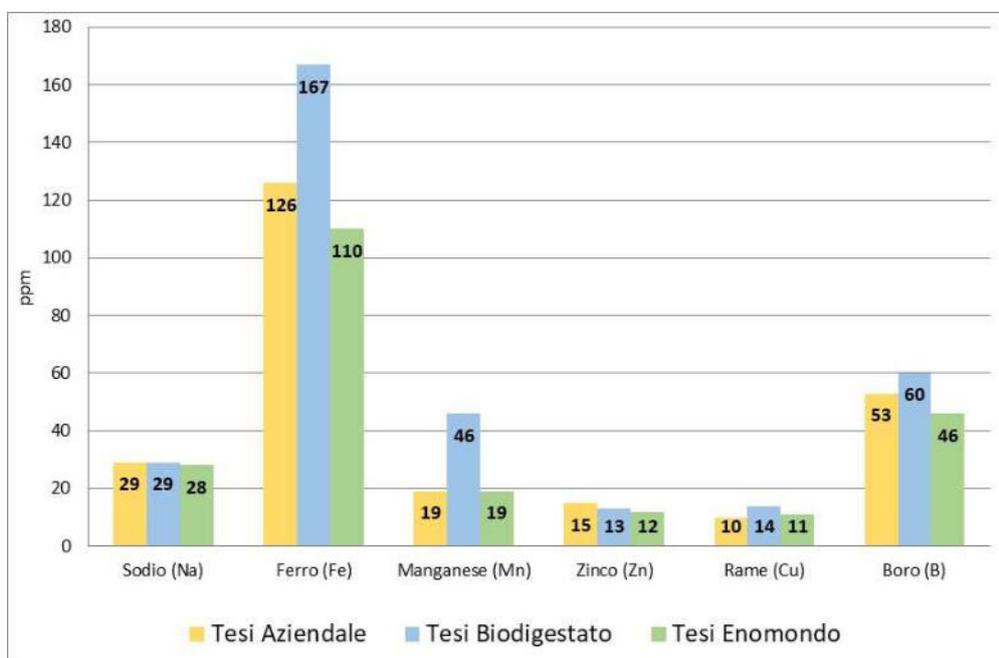


Figura 3.4.16.: Concentrazione espressa in ppm di micro elementi in foglie di kiwi Hayward al momento della raccolta, anno 2022

Rilievi produttivi.

Nell'anno 2022 non sono emerse differenze significative in relazione alla media di frutti

per pianta [nr] (Figura 3.4.17.), alla produzione per pianta [gr] (Figura 3.4.18.) e al peso medio del frutto [gr] (Figura 3.4.19.) nelle tre tesi a confronto.

Dai grafici si osserva che il numero medio di frutti per pianta e la produzione media per pianta è stato maggiore nella tesi concimata con biodigestato di Conserve Italia, con un numero medio di frutti di 380 e una produzione di 28,8 kg.

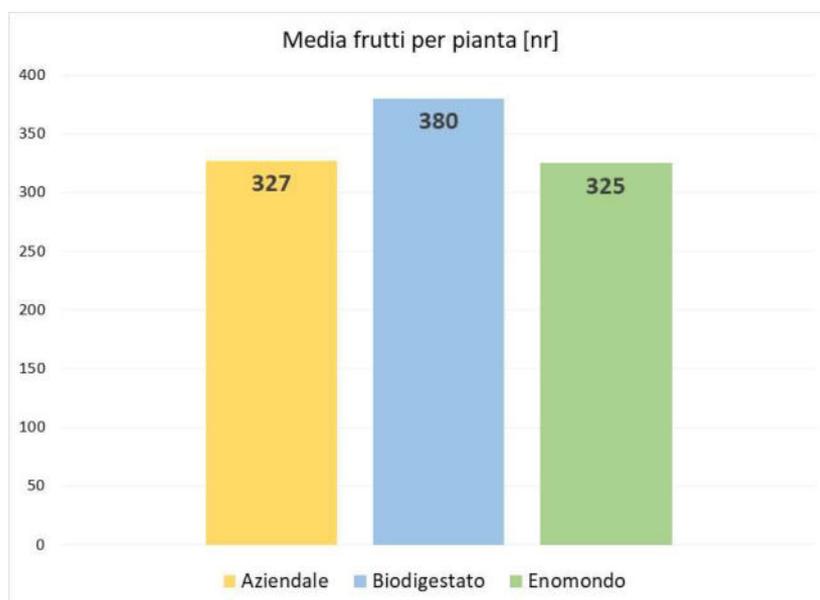


Figura 3.4.17.: Numero medio di frutti per pianta, media su 6 piante raccolte, anno 2022

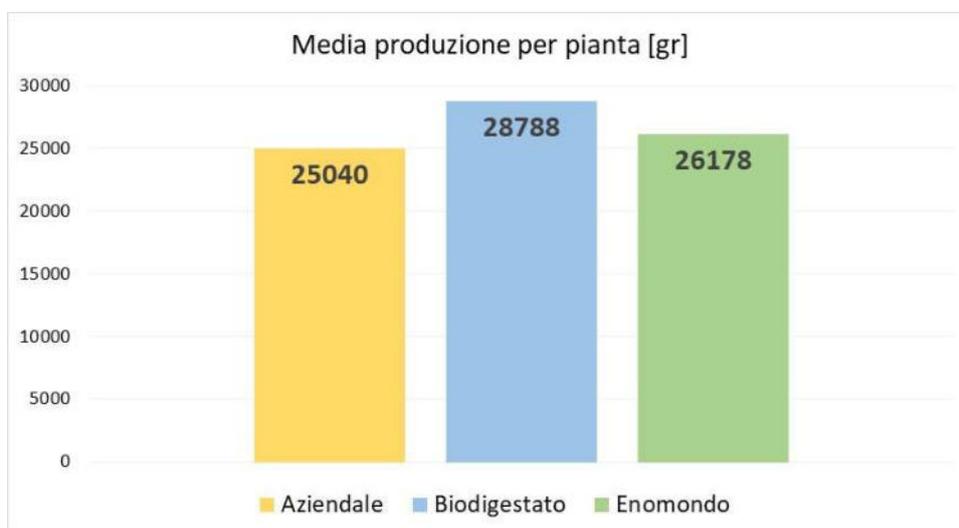


Figura 3.4.18.: Peso medio di frutti raccolti per pianta espresso in grammi, media su 6 piante raccolte, anno 2022.

Per quanto riguarda il peso medio a frutto i frutti della tesi Enomondo hanno raggiunto un peso medio maggiore, nonostante il numero di frutti fosse simile alla tesi aziendale. La tesi biodigestato e aziendale hanno mostrato un peso medio del frutto inferiore ma simile fra loro.

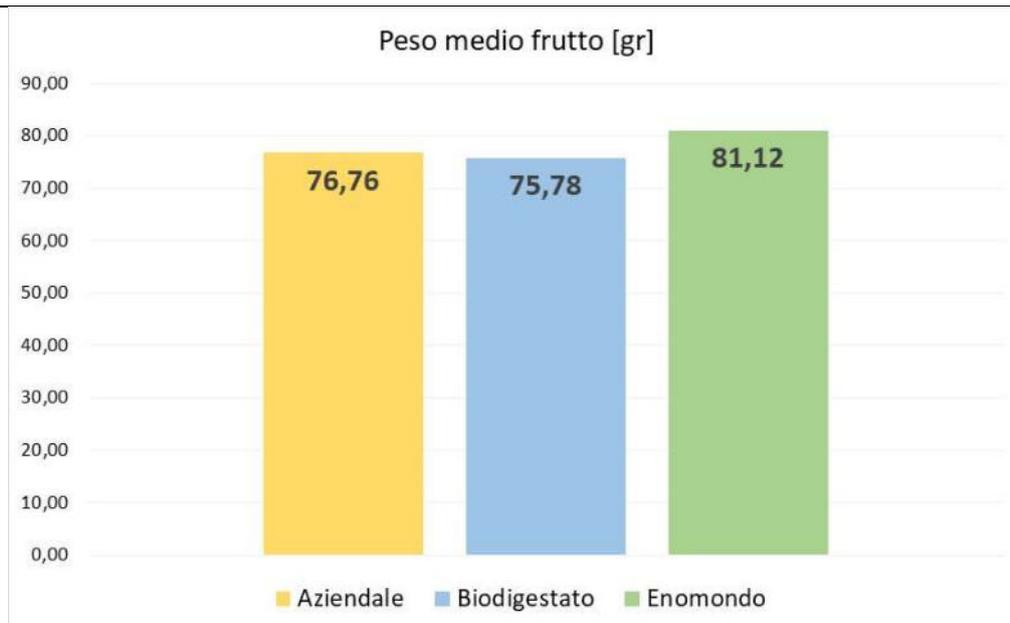


Figura 3.4.19.: Peso medio a frutto, espresso in grammi, anno 2022.

Alla raccolta i campioni delle diverse tesi sono stati consegnati allo stabilimento di Agrintesa per la classificazione dei frutti.

Osservando il grafico della classificazione della produzione (Figura 3.4.20.), si vede come nella tesi biodigestato e enomondo si ha avuto una maggiore produzione di frutti nella classe 75/85. La tesi aziendale e Enomondo hanno avuto una maggiore pezzatura dei frutti in generale. La tesi di Enomondo ha mostrato una percentuale inferiore di frutti sottomisura, di seconda e di scarto. La tesi biodigestato è quella che ha mostrato una produzione maggiore nelle classi inferiori.

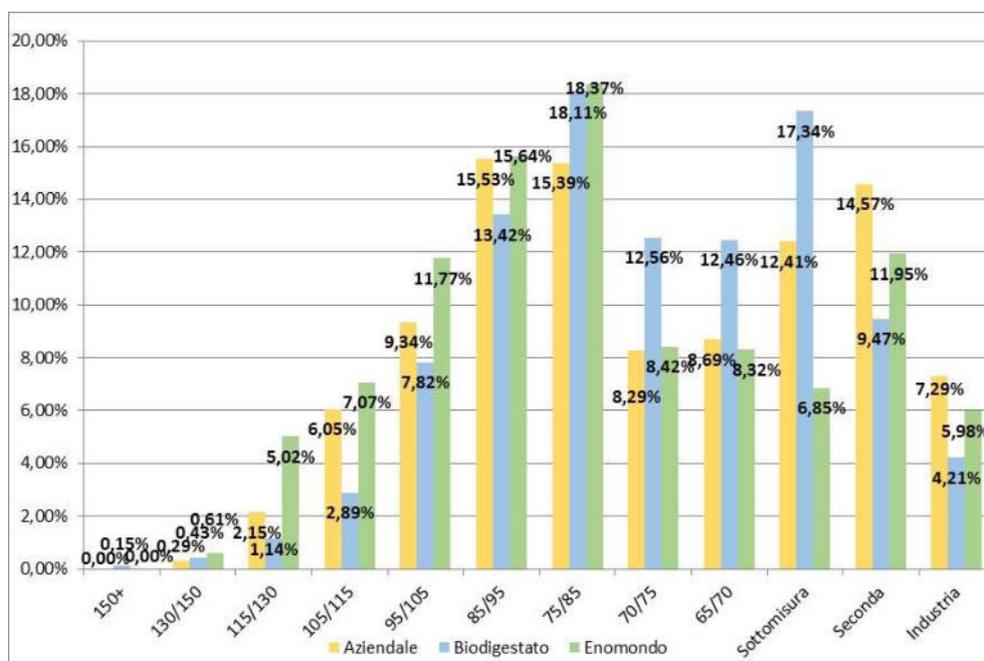


Figura 3.4.20.: Grafico sulla classificazione commerciale della produzione al momento della raccolta, anno 2022.

Dopo 4 mesi di conservazione in cella ad atmosfera controllata, presso Agrintesa, la situazione della produzione è mostrata in figura 3.4.20a. Si nota come la tesi biodigestato ha una percentuale inferiore di frutti di scarto rispetto alle altre due tesi.

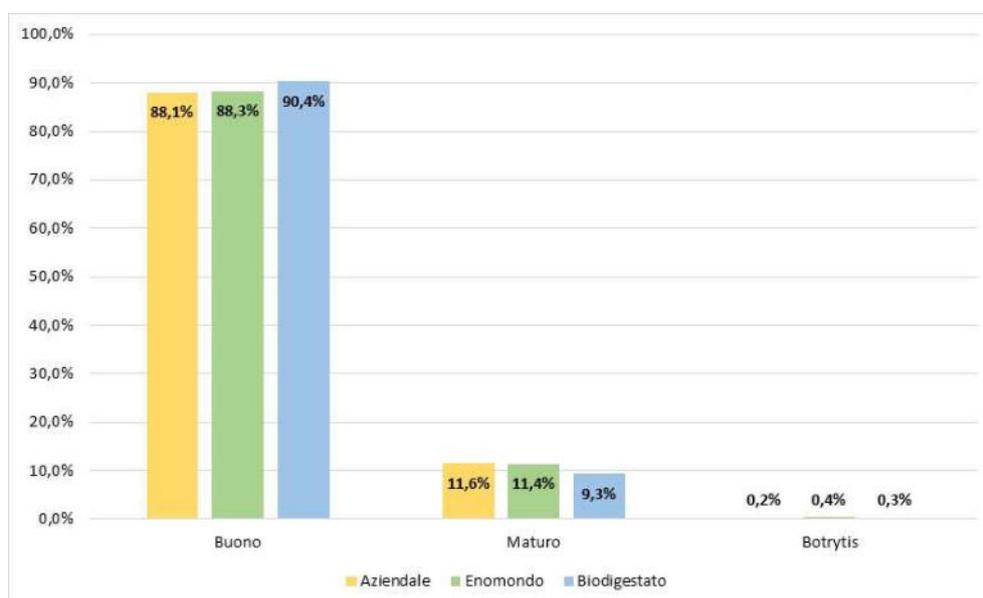


Figura 3.4.20.: Grafico sulla classificazione commerciale della produzione per l'anno 2022 dopo 2 mesi di conservazione.

POMODORO DA INDUSTRIA

2021

Rilievi fisiologici.

Per l'anno 2021 non sono emerse differenze tra le varie tesi confrontate per quanto riguarda i rilievi fisiologici.

Per quanto riguarda il rilievo colorazione delle foglie tramite SPAD, il valore medio si osserva in Figura 3.4.21. come la tesi con biodigestato mostra un livello leggermente superiore alle altre due tesi, seguita dalla tesi aziendale e infine dalla tesi enomondo.

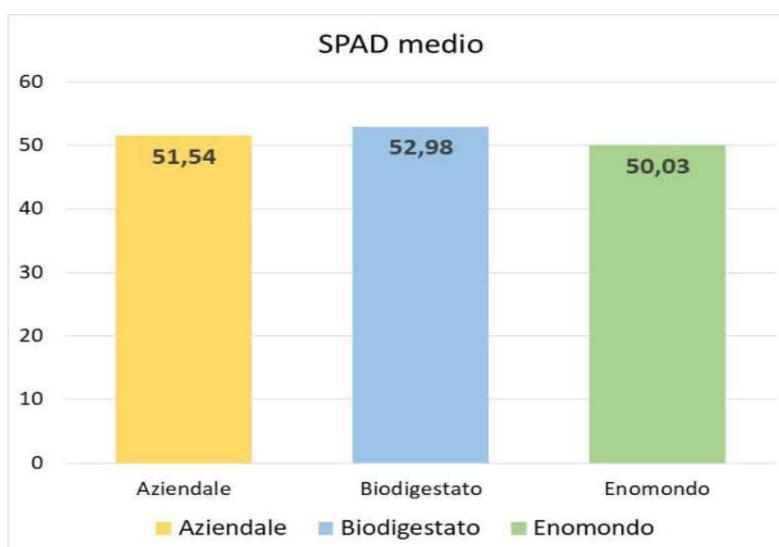


Figura 3.4.21.: Spad medio su pomodoro da industria per l'anno 2021.

Per quanto riguarda l'altezza media della coltura non sono presenti differenze significative per le tre tesi confrontate.

Rilievi produttivi.

Lo stato fitosanitario della coltura è buono, non sono state rilevate differenze fra le tesi a confronto.

Per quanto riguarda la produzione si può osservare in Figura 3.4.22. come la tesi enomondo ha una produzione leggermente superiore alle altre tesi con una produzione di 89 tonnellate/ettaro, seguita dalla tesi aziendale con 86 tonnellate/ettaro e la tesi fertilizzata con biodigestato con 81 tonnellate/ettaro.

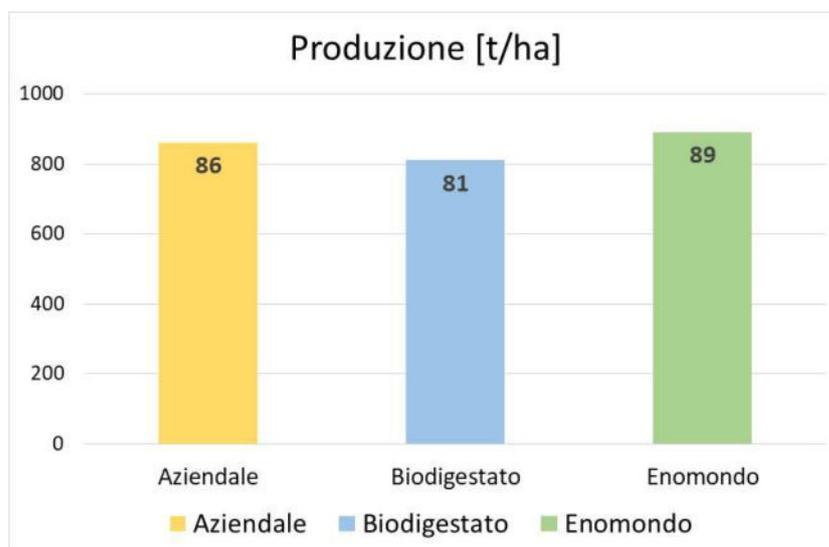


Figura 3.4.22.: Grafico della produzione media espressa in tonnellate/ettaro del pomodoro da industria per le tre diverse concimazioni nell'anno 2021

Per quanto riguarda il peso medio a pianta non si osservano differenze tra le varie tesi come mostrato in Figura 3.4.23. Si nota come la tesi del biodigestato ha un peso di 360,6 grammi, seguita dalla tesi enomondo con un peso di 358,5 grammi e la tesi aziendale con un peso di 352,2 grammi.



Figura 3.4.23.: Grafico del peso medio espressa in grammi del pomodoro da industria per le tre diverse concimazioni nell'anno 2021

Per quanto riguarda la classificazione della produzione non si sono evidenziate particolari differenze come vediamo in Figura 3.4.24.

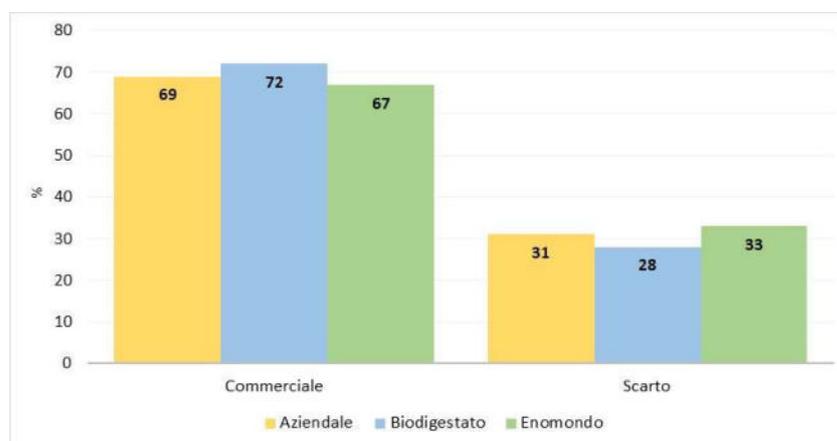


Figura 3.4.24.: Grafico della classificazione della produzione espressa in percentuale del pomodoro da industria per le tre diverse concimazioni nell'anno 2021.

Analisi delle bacche.

Tesi	L*	a*	b*	durezza a	RSR%	acidità totale	pH
Biodigestato	43,83	30,38	29,81	1,29	5,7	6,51	4,52
Aziendale	43,40	28,92	28,48	1,18	5,6	6,75	4,46
Compost misto Enomondo	43,17	29,42	28,29	1,30	5,3	6,95	4,48

Dalle analisi delle bacche, come si vede in figura 3.4.25. e figura 3.4.26., non sono risultate differenze significative fra le varie tesi. La tesi aziendale ha mostrato un livello leggermente inferiore di nitrati e fosforo e una percentuale leggermente maggiore di azoto e ferro. Mentre la tesi di biodigestato ha mostrato livelli di rame leggermente superiori alle altre.

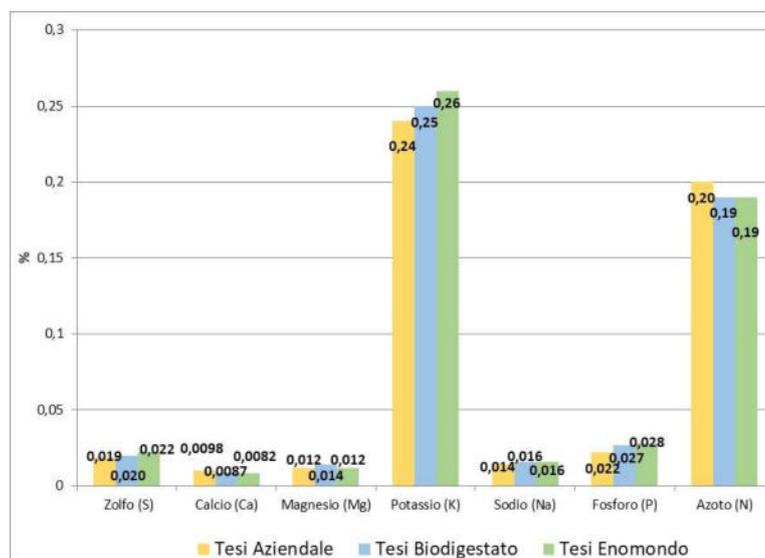


Figura 3.4.25.: Concentrazione espressa in termini percentuali di macro elementi su pomodoro da industria alla raccolta.

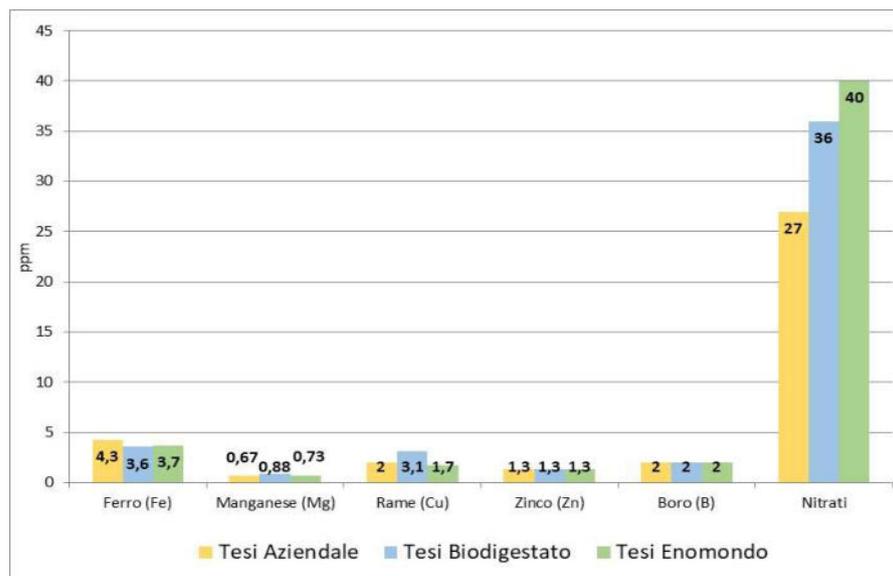


Figura 3.4.26.: Concentrazione espressa in ppm di micro elementi su pomodoro da industria alla raccolta.



Figura 3.4.27.: Tesi biodigestato, pomodoro da industria anno 2021.



Figura 3.4.28.: Tesi enomondo, pomodoro da industria anno 2021.



Figura 3.4.28.: Tesi letame, pomodoro da industria anno 2021.

CAROTA

2022

Rilievi fisiologici.

Per l'anno 2022 non sono emerse differenze tra le varie tesi confrontate per quanto riguarda i rilievi fisiologici.

Per quanto riguarda il valore di SPAD medio, si osserva in Figura 3.4.29. come la tesi con biodigestato mostra un livello leggermente superiore alle altre due tesi, seguita dalla tesi aziendale e infine dalla tesi enomondo

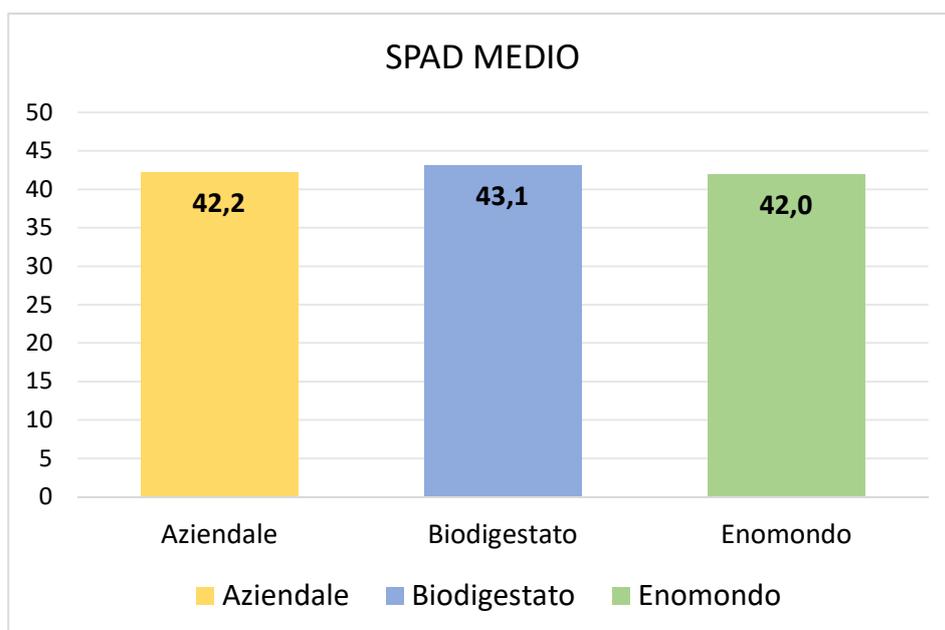


Figura 3.4.29.: Spad medio su carota per l'anno 2022



Figura 3.4.30.: Rilievi fisiologici carota anno 2022.

Per quanto riguarda l'altezza media della coltura non sono presenti differenze significative per le tre tesi confrontate.

Rilievi produttivi.

Nel corso della stagione si sono avuti alcuni problemi legati alla siccità e malattie funginee come l'alternaria causando alcuni problemi a livello fitosanitario e sulla produzione della coltura.

Per quanto riguarda la produzione si può osservare in Figura 3.4.31. come la tesi enomondo ha una produzione leggermente superiore alle altre tesi con una produzione di 57,4 tonnellate/ettaro, seguita dalla tesi aziendale con 56,1 tonnellate/ettaro e la tesi fertilizzata con biodigestato con 55,6 tonnellate/ettaro

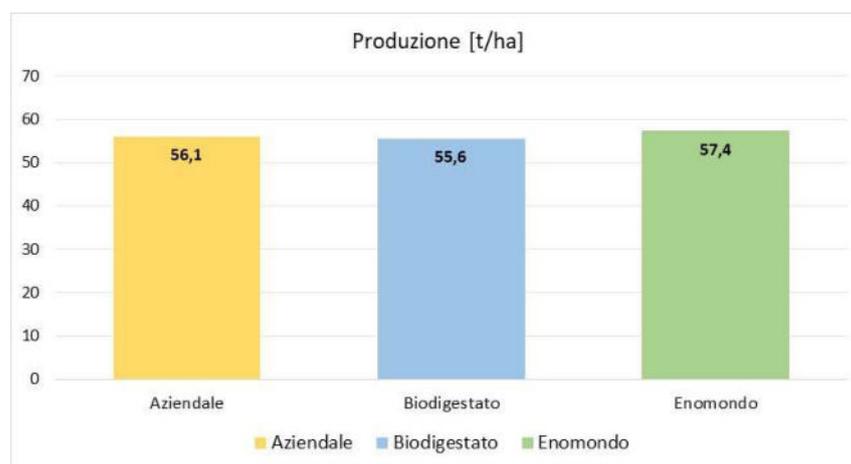


Figura 3.4.31.: Grafico della produzione media espressa in tonnellate/ettaro del carota per le tre diverse concimazioni nell'anno 2022.

Come si può vedere dai grafici in figura 3.4.32. risulta che la tesi aziendale ha mostrato un peso medio della carota con ciuffo e senza ciuffo maggiore, seguito dalla tesi enomondo e biodigestato.

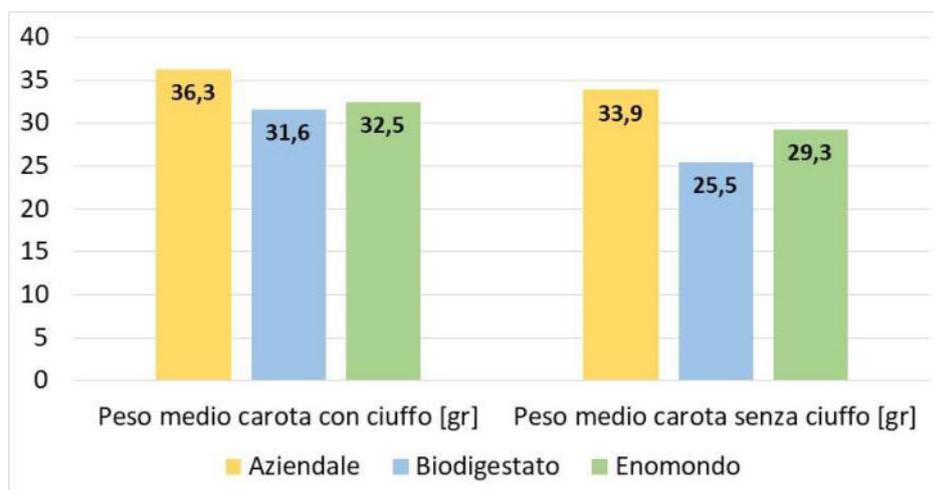


Figura 3.4.32.: Grafico del peso medio della carota con ciuffo e senza ciuffo espresso in grammi. Per quanto riguarda la classificazione della produzione non si sono evidenziate particolari differenze come vediamo in Figura 3.4.33

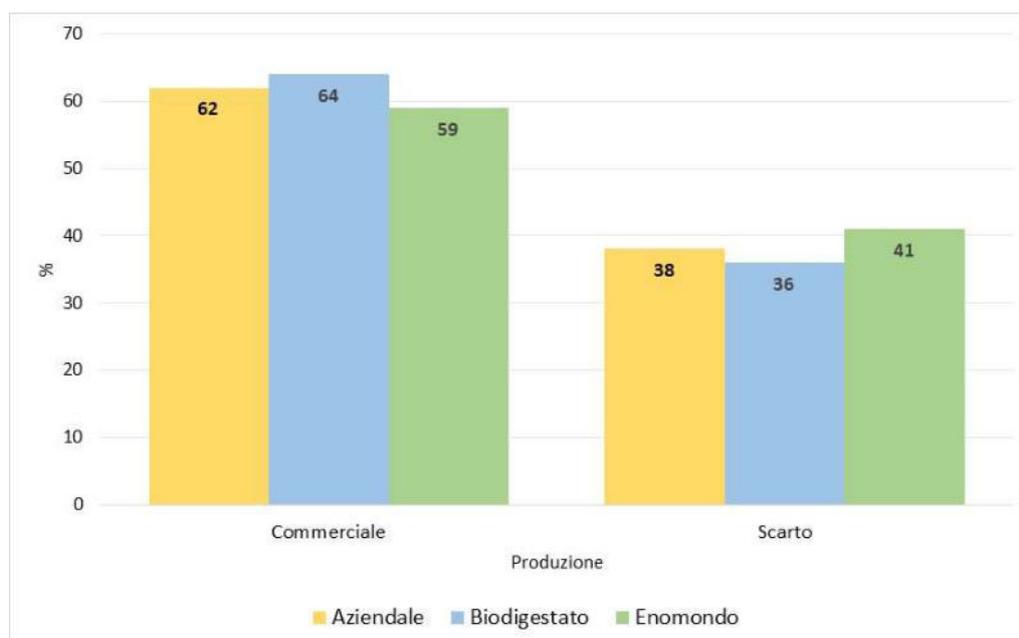


Figura 3.4.33.: Grafico della classificazione della produzione espressa in percentuale della carota per le tre diverse concimazioni nell'anno 2022.

Conclusioni

Nel sito dimostrativo della vite è emerso, nonostante il diverso decorso meteorologico, un incremento della produzione e del peso medio del grappolo nelle parcelle in cui è stato interrato Compost rispetto a quelle del testimone. I grappoli non sono, in generale, risultati soggetti ad anomalie di maturazione. Solamente nel 2021, è stata osservata una lieve incidenza di Botrite (numero di grappoli colpiti per pianta) in tutte le 4 Tesi, con valori significativamente più elevati nel controllo, rispetto alle Tesi in cui è stato distribuito Compost. La severità del danno (superficie di grappoli colpita per pianta) è risultata comunque esigua, con valori significativamente più elevati nel testimone rispetto ad ACF.

	Nel corso dei due anni in cui sono state eseguite le prove sia per il kiwi che per le orticole possiamo dire come l'utilizzo di biodigestato e ammendante compostato non abbia mostrato differenze significative in termini fisiologici, produttivi e qualitativi rispetto alle concimazioni aziendali. Le differenze osservate possiamo dire, non sono significative attribuibili alle diverse matrici organiche distribuite
Grado di raggiungimento degli obiettivi, scostamenti rispetto al piano di lavoro, criticità evidenziate	Gli obiettivi previsti nell'ambito di questa azione sono stati completamente raggiunti. Nessun scostamento rispetto al piano di lavoro da segnalare. Nessuna criticità tecnico-scientifica è stata evidenziata durante l'attività svolta

Azione 3.5	Verifica delle modifiche indotte dall'apporto di matrici organiche sugli aspetti qualitativi dei prodotti (Kiwi, vite)
Unità aziendale responsabile	ASTRA; Ri.NOVA; I.TER
Descrizione attività	<p>L'obiettivo di questa attività è stato quello di verificare l'effetto delle modifiche indotte dall'apporto di matrici organiche sugli aspetti qualitativi con particolare riferimento a vite e kiwi, che sono referenze molto importanti nelle fasi di commercializzazione del vino e dei frutti di kiwi. L'attività è stata condotta nei tempi e secondo la modalità prevista dal protocollo operativo come da progetto.</p> <p><u>Qualità della vite</u></p> <p>Nella presente attività sono stati valutati gli effetti indotti sulla produzione enologica dalla concimazione organica con Compost innovativi (ACM e ACF), ottenuti da sottoprodotti della filiera agro-alimentare, in particolare di quella vitivinicola, realizzati da ENOMONDO, a confronto con la concimazione minerale.</p> <p><u>Materiali e Metodi</u></p> <p><u>Microvinificazioni</u></p> <p>Al fine di valutare gli effetti indotti dall'ammendante Compostato, per ogni Tesi/replica della Prove condotta a Tebano sulla cv. Trebbiano, si è proceduto alla realizzazione di microvinificazioni (100 kg di uva), presso la cantina sperimentale di ASTRA - Innovazione e Sviluppo, sita in via Tebano, 45 Faenza (RA).</p> <p>In particolare, si è proceduto con linea di microvinificazione in bianco standard, come segue:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pigiatura e pressatura. - Fermentazione del mosto mediante uso di lieviti selezionati in ambiente a temperatura controllata. - Controllo dell'andamento della fermentazione. - Uso di additivi e chiarificanti in fermentazione secondo metodiche e dosi standardizzate. - Travaso di fine fermentazione. - Conservazione del prodotto sotto gas inerte. - Stabilizzazione a freddo. - Filtrazione del vino per ottenere la limpidezza richiesta, fino a standard commerciali. - Produzione di bottiglie da litro tappo corona per analisi chimiche e sensoriali. <p>Nel corso della trasformazione sono stati aggiunti:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Metabisolfito di potassio, tannino, enzimi pectolitici, lieviti selezionati secchi, attivanti a base di sostanze azotate – in fase di vinificazione. - Bentonite – per la stabilizzazione del vino. <p><u>Analisi chimica e sensoriale del vino</u></p> <p>Sul vino ottenuto dalle microvinificazioni, sono state eseguite analisi chimiche e valutazioni sensoriali, presso il laboratorio ASTRA, come di seguito dettagliato.</p> <p><u>Analisi chimica dei vini</u></p> <p>Per ciascuno dei vini prodotti sono stati analizzati: densità, alcol effettivo (%vol.), zuccheri (g/L), alcol complessivo (%vol.), estratto secco totale e non riduttore (g/L), pH, acidità Totale (g/L), acidità volatile (g/L), acido tartarico (g/L), acido malico (g/L), acido lattico (g/L), acido citrico (g/L), polifenoli totali (mg/L), antociani (mg/L), DO 420 nm, DO 520 nm, intensità e tonalità.</p>

- Analisi sensoriale dei vini

Per ogni microvinificazione sono state realizzate sedute di analisi sensoriale che hanno previsto la presenza di un numero definito di degustatori. Il panel ha espresso un gradimento (da 1 a 9) sui differenti aspetti dei vini (visivo, olfattivo, gustativo, complessivo). Ha, inoltre, condotto un'analisi descrittiva, esprimendo un giudizio (da 1 a 9) sull'intensità percepita nei vini rispetto a un elenco di parametri specifici ritenuti rilevanti e caratterizzanti per il vitigno Trebbiano Romagnolo. I vini sono, inoltre, stati messi a confronto con un test triangolare.

MICROVINIFICAZIONI

Anno 2020

Il quantitativo di uve vinificate per ciascuna replica di ogni Tesi, la data di vinificazione e di fine fermentazione sono riportate in Tabella 24:

Tabella 24: Dettagli processo enologico, Trebbiano vendemmia 2020.

PARAMETRI	ACM	ACF	MIN	CON
Uve (kg)	100	100	100	100
Data vinificazione	14/09/2020	14/09/2020	14/09/2020	14/09/2020
Data fine fermentazione	19/10/2020	19/10/2020	19/10/2020	16/10/2020

Anno 2021

Il quantitativo medio di uve vendemmate nel 2021, vinificate per ciascuna replica di ogni Tesi, la data di vinificazione e di fine fermentazione sono riportate in **Tabella 25**:

Tabella 25: Dettagli processo enologico, Trebbiano vendemmia 2021.

PARAMETRI	ACM	ACF	MIN	CON
Uve (kg)	100	100	100	100
Data vinificazione	15/09/2021	15/09/2021	15/09/2021	15/09/2021
Data fine fermentazione	27/10/2021	27/10/2021	27/10/2021	27/10/2021

Anno 2022

Il quantitativo medio di uve vendemmate nel 2022, vinificate per ciascuna replica di ogni Tesi, la data di vinificazione e di fine fermentazione sono riportate in **Tabella 26**:

Tabella 26: Dettagli processo enologico, Trebbiano vendemmia 2022.

PARAMETRI	ACM	ACF	MIN	CON
Uve (kg)	100	100	100	100
Data vinificazione	06/09/2022	06/09/2022	06/09/2022	06/09/2022
Data fine fermentazione	06/10/2022	11/10/2022	04/10/2022	04/10/2022

Analisi chimica dei mosti e dei vini

Anno 2020

I parametri chimici del mosto sono riportati in Tabella 27. In linea con quanto osservato nel campione di uve alla raccolta, le Tesi in cui è stato distribuito Compost hanno evidenziato valori di acidità totale del mosto maggiori rispetto a quelli riscontrati nel Controllo. Anche la Tesi MIN ha mostrato valori di acidità significativamente più alti rispetto al Controllo. Inoltre, le concentrazioni di acido tartarico sono risultate tendenzialmente più elevate nelle Tesi in cui è stato distribuito Compost e in quella dove

è stato somministrato concime minerale rispetto al Controllo (**Tabella 27**). La Tesi ACF ha presentato anche valori di acido malico statisticamente più alti rispetto al controllo. Le concentrazioni di azoto prontamente assimilabile dai lieviti (APA) sono risultate simili tra le diverse Tesi e più basse rispetto a quelle riscontrate nelle precedenti annate di sperimentazione.

Tabella 27: Analisi chimica dei mosti provenienti da uve di piante di vite sottoposte a 4 diverse Tesi nell'ambito della Prova SOSFERA. Applicazione di ammendante Compostato tipo 1 (ACM); Applicazione di ammendante Compostato tipo 2 (ACF); Concimazione Minerale (MIN); Controllo (CON), cv. Trebbiano, annata 2020.

Tesi	Solidi Solubili (Brix)	pH	Acidità totale (g/L)	Acido Tartarico (g/L)	Acido Malico (g/L)	Acido Citrico (g/L)	APA (mg/L)
ACM	19,4	3,08	6,35 a	7,58	0,84 ab	0,22	37
ACF	19,7	3,09	6,39 a	7,51	1,02 a	0,24	32
MIN	19,8	3,10	6,19 a	7,58	0,82 ab	0,23	37
CON	19,5	3,10	5,55 b	6,96	0,60 b	0,20	32
Significatività	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	**	<i>n.s.</i>	*	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>

*Significativo per $P < 0,05$; ** significativo per $P \leq 0,01$; n.s., non significativo ($P = 0,05$). Medie seguite da lettere diverse all'interno di una stessa colonna risultano significativamente differenti secondo il Test di Tukey.

I vini prodotti dalle diverse parcelle a confronto sono risultati equilibrati, con gradazioni alcoliche nella media e acidità sostenuta e hanno mostrato alcune differenze significative a livello compositivo (Tabella 28). In particolare, il vino ottenuto da uve vendemmiate nelle parcelle ACM ha presentato valori di estratto secco totale statisticamente più bassi rispetto al Controllo. Inoltre, sia i vini delle Tesi in cui è stato distribuito Compost che quelli ottenuti dalle parcelle in cui è stato somministrato solfato ammonico hanno mostrato valori di acidità totale e di acido malico significativamente più elevati rispetto al testimone. Nei vini della Tesi ACM sono stati osservati valori di acido tartarico maggiori rispetto a quelli delle Tesi ACF e MIN. La Tesi ACF ha mostrato valori di polifenoli totali significativamente più elevati rispetto a MIN.

Tabella 28. Analisi chimica dei vini provenienti da uve di piante di vite sottoposte a 4 diverse Tesi nell'ambito della Prova SOSFERA. Applicazione di ammendante Compostato tipo 1 (ACM); Applicazione di ammendante Compostato tipo 2 (ACF); Concimazione Minerale (MIN); Controllo (CON), cv. Trebbiano, annata 2020.

Parametro	ACM	ACF	MIN	CON	Significatività
Densità	0,99135	0,991375	0,990855	0,991675	<i>n.s.</i>
Alcol effettivo (%vol)	11,75	11,92	12,07	12,09	<i>n.s.</i>
Zuccheri (g/L)	1,5	1,8	1,8	2,1	<i>n.s.</i>
Alcol complessivo (%vol)	11,84	12,02	12,17	12,21	<i>n.s.</i>
Estratto secco totale (g/L)	17,73 b	18,25 ab	17,85 ab	19,70 a	*
Estratto non riduttore (g/L)	16,40	16,48	16,08	17,65	<i>n.s.</i>
pH	3,11	3,12	3,07	3,02	<i>n.s.</i>
Acidità Totale (g/L)	6,60 a	6,54 a	6,72 a	6,22 b	**
Acidità Volatile (g/L)	0,38	0,38	0,36	0,18	<i>n.s.</i>
Acido Tartarico (g/L)	3,49 a	3,01 b	2,97 b	2,96 ab	*
Acido Malico (g/L)	1,44 a	1,39 a	1,33 a	0,97 b	***
Acido Lattico (g/L)	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<i>n.s.</i>
Acido Citrico (g/L)	0,27	0,25	0,22	0,19	<i>n.s.</i>
Polifenoli Totali (mg/L)	229 ab	239 a	200 b	216 ab	*
DO 420 nm	0,069	0,067	0,069	0,060	<i>n.s.</i>

* Significativo per $P < 0,05$; ** Significativo per $P \leq 0,01$; n.s., non significativo ($P = 0,05$). Medie seguite da lettere diverse all'interno di una stessa colonna risultano significativamente differenti secondo il Test di Tukey.

Anno 2021

I parametri del mosto sono riportati in Tabella 29. In linea con quanto emerso nel campione di uve alla raccolta si sono osservati valori di solidi solubili tendenzialmente più alti in ACM. La Tesi ACM ha, inoltre, mostrato livelli tendenzialmente più alti di acido tartarico e citrico, mentre ACF i più elevati valori di malico. In tutte le Tesi le concentrazioni di APA riscontrate sono apparse piuttosto basse (**Tabella 29**).

Tabella 29: Analisi chimica dei mosti provenienti da uve di piante di vite sottoposte a 4 diverse Tesi nell'ambito della Prova SOSFERA. Applicazione di ammendante Compostato tipo 1 (ACM); Applicazione di ammendante Compostato tipo 2 (ACF); Concimazione Minerale (MIN); Controllo (CON), cv. Trebbiano, annata 2021. n.s., non significativo (P=0,05).

Tesi	Solidi Solubili (Brix)	pH	Acidità totale (g/L)	Acido Tartarico (g/L)	Acido Malico (g/L)	Acido Citrico (g/L)	APA (mg/L)
ACM	20,0	3,17	6,08	4,39	1,11	0,18	29
ACF	19,8	3,15	6,10	4,18	1,22	0,16	29
MIN	19,9	3,16	6,21	4,19	0,96	0,16	42
CON	19,6	3,18	6,23	3,94	0,96	0,15	36
Significatività	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>

I vini prodotti dalle diverse parcelle a confronto sono risultati equilibrati, con gradazioni alcoliche nella media, acidità sostenuta e hanno mostrato alcune differenze significative a livello compositivo (Tabella 30). In particolare, il vino ottenuto da uve vendemmiate nelle parcelle ACM ha presentato valori di estratto secco totale statisticamente più elevati rispetto al Controllo. Sia i vini delle Tesi in cui è stato distribuito Compost che quelli ottenuti dalle parcelle in cui è stato somministrato solfato ammonico hanno mostrato valori di acidità totale significativamente più elevati rispetto al testimone. Nei vini ACF sono state rilevate concentrazioni di acido malico maggiori rispetto al controllo (Tabella 30).

Tabella 30- Analisi chimica dei vini provenienti da uve di piante di vite sottoposte a 4 diverse Tesi nell'ambito della Prova SOSFERA. Applicazione di ammendante Compostato tipo 1 (ACM); Applicazione di ammendante Compostato tipo 2 (ACF); Concimazione Minerale (MIN); Controllo (CON), cv. Trebbiano, annata 2021.

Parametro	ACM	ACF	MIN	CON	Significatività
Densità	0,99095	0,99098	0,99108	0,99103	<i>n.s.</i>
Alcol effettivo (%vol)	12,17	12,13	11,97	11,81	<i>n.s.</i>
Zuccheri (g/L)	<1	<1	<1	<1	<i>n.s.</i>
Alcol complessivo (%vol)	12,17	12,15	11,99	11,81	<i>n.s.</i>
Estratto secco totale (g/L)	18,10 a	18,00 ab	17,75 ab	17,05 b	*
Estratto non riduttore (g/L)	18,10	17,70	17,45	17,05	<i>n.s.</i>
pH	3,22	3,23	3,23	3,27	<i>n.s.</i>
Acidità Totale (g/L)	6,93 a	6,96 a	6,73 a	6,26 b	**
Acidità Volatile (g/L)	0,25	0,25	0,24	0,28	<i>n.s.</i>
Acido Tartarico (g/L)	3,21	3,07	3,52	3,32	<i>n.s.</i>
Acido Malico (g/L)	1,88 ab	1,96 a	1,65 ab	0,76 b	*
Acido Lattico (g/L)	<0,2	<0,2	0,25	<0,2	<i>n.s.</i>
Acido Citrico (g/L)	0,27	0,30	0,28	0,26	<i>n.s.</i>
Polifenoli Totali (mg/L)	232,69	231,40	214,65	219,09	<i>n.s.</i>
DO 420 nm	0,06	0,06	0,08	0,08	<i>n.s.</i>

*Significativo per $P < 0,05$; **, significativo per $P \leq 0,01$; n.s., non significativo ($P = 0,05$). Medie seguite da lettere diverse all'interno di una stessa riga risultano significativamente differenti secondo il Test di Tukey.

Anno 2022

I parametri del mosto sono riportati in Tabella 31. In linea con quanto è stato rilevato nel campione di uve alla raccolta si sono evidenziati valori di solidi solubili tendenzialmente più alti nelle Tesi in cui è stato distribuito Compost. L'acidità totale è risultata simile nelle diverse Tesi (**Tabella 31**). Nei mosti ACF sono stati rilevati valori di acido malico tendenzialmente più alti rispetto a quelli riscontrati nelle altre Tesi. Sebbene non emergano differenze significative, l'APA tendeva a essere più alto nella Tesi MIN. In generale, tutte le Tesi hanno presentato livelli piuttosto bassi di azoto prontamente assimilabile dai lieviti.

Tabella 31: Analisi chimica dei mosti provenienti da uve di piante di vite sottoposte a 4 diverse Tesi nell'ambito della Prova SOSFERA. Applicazione di ammendante Compostato tipo 1 (ACM); Applicazione di ammendante Compostato tipo 2 (ACF); Concimazione Minerale (MIN); Controllo (CON), cv. Trebbiano, annata 2022. n.s., non significativo (P=0,05).

Tesi	Solidi Solubili (Brix)	pH	Acidità totale (g/L)	Acido Tartarico (g/L)	Acido Malico (g/L)	Acido Citrico (g/L)	APA (mg/L)
ACM	19,1	3,25	5,00	6,64	0,60	0,11	25
ACF	19,5	3,27	5,12	6,58	0,84	0,12	24
MIN	18,9	3,27	5,07	6,66	0,64	0,11	40
CON	18,8	3,25	5,02	6,64	0,60	0,11	29
Significatività	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.

I vini prodotti dalle diverse parcelle a confronto sono risultati equilibrati, con gradazioni alcoliche nella media, apprezzabili valori di acidità totale, con equilibrio tra acido tartarico e malico. Sebbene non siano emerse differenze significative nella composizione dei vini a confronto, quelli prodotti dalle parcelle in cui è stato distribuito Compost, hanno mostrato valori tendenzialmente più elevati di alcol e acidità totale rispetto alle Tesi MIN e CON (**Tabella 32**).

Tabella 32: Analisi chimica dei vini provenienti da uve di piante di vite sottoposte a 4 diverse Tesi nell'ambito della Prova SOSFERA. Applicazione di ammendante Compostato tipo 1 (ACM); Applicazione di ammendante Compostato tipo 2 (ACF); Concimazione Minerale (MIN); Controllo (CON), cv. Trebbiano, annata 2022. n.s., non significativo (P=0,05).

Parametro	ACM	ACF	MIN	CON	Significatività
Densità	0,99101	0,99086	0,99117	0,99135	n.s.
Alcol effettivo (%vol)	11,54	11,77	11,39	11,25	n.s.
Zuccheri (g/L)	<1	<1	<1	<1	n.s.
Alcol complessivo (%vol)	11,57	11,78	11,39	11,25	n.s.
Estratto secco totale (g/L)	18,0	18,2	18,0	17,9	n.s.
Estratto non riduttore (g/L)	17,5	17,9	18,0	17,9	n.s.
pH	3,09	3,12	3,12	3,12	n.s.
Acidità Totale (g/L)	6,27	6,34	6,18	6,18	n.s.
Acidità Volatile (g/L)	0,19	0,22	0,20	0,22	n.s.
Acido Tartarico (g/L)	3,15	2,97	3,18	3,08	n.s.
Acido Malico (g/L)	1,40	1,54	1,38	1,38	n.s.
Acido Lattico (g/L)	0,14	0,16	0,15	0,13	n.s.
Acido Citrico (g/L)	0,23	0,24	0,21	0,22	n.s.
Polifenoli Totali (mg/L)	227	242	248	248	n.s.
DO 420 nm	0,06	0,06	0,07	0,06	n.s.

Analisi sensoriali del vino

Anno 2020

Il vino ACM presentava una colorazione media e lievi riflessi verdognoli. All'olfatto si connotava per note floreali, in parte fruttate (frutta esotica) e di erba tritata. Al gusto appariva piuttosto acido, non amaro, di medio-bassa struttura (Tabella 33, Figura 21).

Il vino ACF mostrava una colorazione chiara e lievi riflessi verdognoli. All'olfatto appariva non intenso, con delicate note floreali e sentori di frutta esotica. Al gusto presentava un'acidità sostenuta, non risultava amaro e mostrava una media struttura.

Il vino MIN presentava una colorazione media e scarsi riflessi verdognoli. All'olfatto si distingueva per note floreali e in parte fruttate (frutta esotica) e di erba tritata. A livello gustativo il vino appariva abbastanza acido, non amaro, di media struttura.

Il vino CON ha mostrato una colorazione chiara e lievi riflessi verdognoli. All'olfatto ha lasciato percepire note prevalentemente fruttate, di agrumi e mela verde. Al gusto presentava un'acidità sostenuta, non risultava amaro e mostrava una media struttura.

In generale i quattro vini hanno mostrato una media colorazione. All'olfatto sono apparsi delicati, con note floreali tendenzialmente più accentuate in ACM e MIN e carenti nel testimone. Note di agrumi e mela verde sono state più percepite nel controllo. A livello gustativo i vini hanno presentato un'acidità sostenuta e sono risultati poco amari e di media struttura.

Al test triangolare il vino ACM è risultato statisticamente diverso da CON, sebbene non siano state espresse preferenze significative a favore di una Tesi rispetto all'altra.

Tabella 33: Descrittori sensoriali dei vini provenienti da uve di piante di vite sottoposte a 4 diverse Tesi nell'ambito della Prova SOSFERA. Applicazione di ammendante Compostato tipo 1 (ACM); Applicazione di ammendante Compostato tipo 2 (ACF) Concimazione Minerale (MIN); Controllo (CON), cv. Trebbiano, annata 2020. n.s., non significativo (P=0,05).

Parametro	ACM	ACF	MIN	CON	Significatività
Colore giallo	5,50	5,08	5,46	5,00	<i>n.s.</i>
Riflessi verdognoli/giallognoli	4,75	4,92	4,79	4,75	<i>n.s.</i>
Fiorale	5,25	4,75	5,13	4,46	<i>n.s.</i>
Agrumi	4,04	3,96	4,13	4,42	<i>n.s.</i>
Mela verde	3,63	3,58	3,42	3,88	<i>n.s.</i>
Frutta esotica	3,50	3,25	3,38	3,25	<i>n.s.</i>
Erba tritata	3,42	3,50	3,58	3,21	<i>n.s.</i>
Acidità	5,59	5,21	5,63	5,54	<i>n.s.</i>
Amaro	3,32	3,29	3,58	3,63	<i>n.s.</i>
Struttura	5,18	5,63	5,58	5,92	<i>n.s.</i>

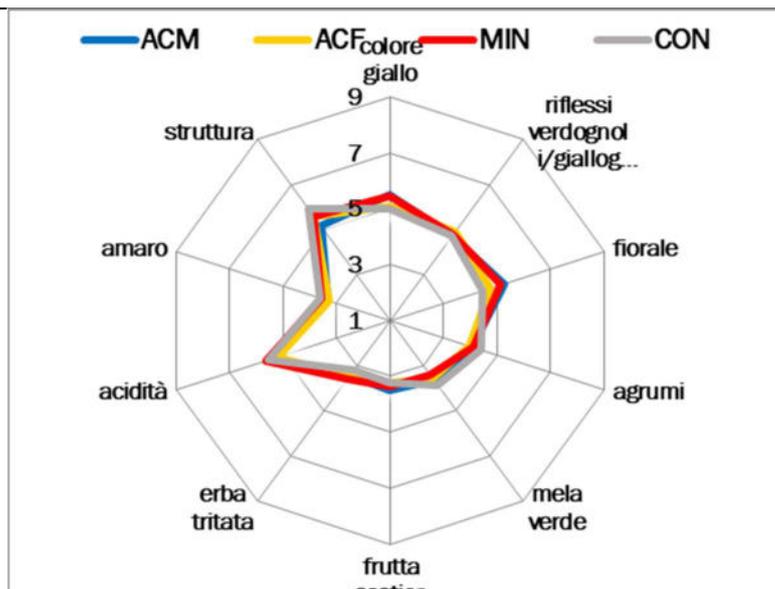


Figura 21: Spider plot dei descrittori sensoriali dei vini provenienti da uve di piante di vite sottoposte a 4 diverse Tesi nell'ambito della prova SOSFERA. Applicazione di ammendante Compostato tipo 1 (ACM); Applicazione di ammendante Compostato tipo 2 (ACF); Concimazione Minerale (MIN); Controllo (CON), cv. Trebbiano, annata 2020.

Nei giudizi di gradevolezza hanno ottenuto i punteggi tendenzialmente più elevati il vino MIN all'olfatto, mentre ACF e CON al gusto. Nel complesso tendeva a piacere di più il vino ACF (Tabella 34, Figura 22).

Tabella 34: Test di gradevolezza dei vini provenienti da uve di piante di vite sottoposte a 4 diverse Tesi nell'ambito della prova SOSFERA. Applicazione di Compost (ACM); Applicazione di ammendante Compostato tipo 1 (ACM); Applicazione di ammendante Compostato tipo 2 (ACF); Concimazione Minerale (MIN); Controllo (CON), cv. Trebbiano, annata 2020.

Tesi	gradevolezza visiva	gradevolezza olfattiva	gradevolezza gustativa	gradevolezza complessiva
ACM	6,58	6,50	6,17	6,42
ACF	6,67	6,42	6,46	6,58
MIN	6,71	6,58	6,25	6,50
CON	6,75	6,46	6,50	6,50
Significatività	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>

* Significativo per $P < 0,05$; n.s., non significativo ($P = 0,05$).

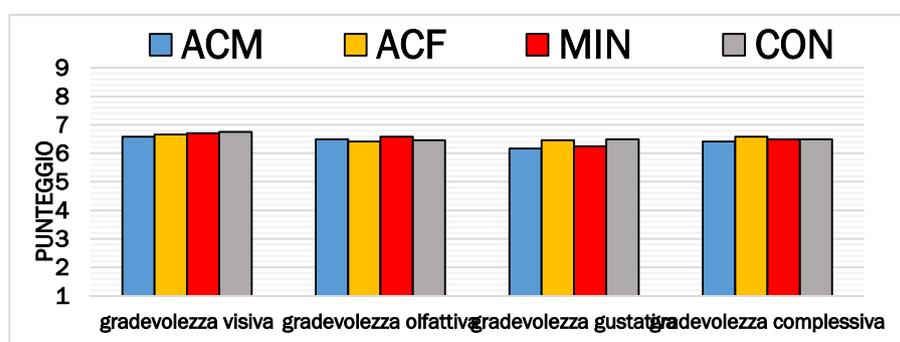


Figura 22: Test di gradevolezza dei vini provenienti da uve di piante di vite sottoposte a 4 diverse Tesi nell'ambito della prova SOSFERA. Applicazione di ammendante Compostato tipo 1 (ACM); Applicazione di ammendante Compostato tipo 2 (ACF); Concimazione Minerale (MIN); Controllo (CON), cv. Trebbiano, annata 2020.

Anno 2021

I dati relativi alle analisi sensoriali dei vini, ottenuti da uve vendemmiate nel 2021, sono di seguito riportati (Tabella 35 e Figura 23).

Il vino ACM mostrava una colorazione molto tenue e riflessi appena percettibili. All'olfatto sono state percepite note floreali e di erba tritata. Al gusto il vino appariva piuttosto acido, non amaro, di media struttura.

Il vino ACF si caratterizzava per una colorazione piuttosto tenue e riflessi appena percettibili. All'olfatto non appariva particolarmente intenso, con lievi sentori di frutta (agrumi e mela verde) e note di erba tritata. Al gusto il vino si mostrava piuttosto acido, non amaro, di media struttura.

Il vino MIN presentava una colorazione tenue, con lievi riflessi. All'olfatto prevalevano note fruttate (di mela verde). Al gusto il vino è apparso acido, non amaro, con apprezzabile struttura. Il vino testimone si caratterizzava per una colorazione tenue, con lievi riflessi. All'olfatto sono emerse note floreali e fruttate (agrumi). Al gusto il vino è apparso acido, non amaro, con apprezzabile struttura.

Dalla valutazione dei descrittori sensoriali è emersa una maggiore colorazione del vino testimone e della Tesi MIN. Il florale è stato maggiormente percepito in ACM e CON, mentre le note agrumate sono risultate più intense in ACF e CON. Nei vini ottenuti dalle parcelle in cui è stato distribuito Compost e da quelle di controllo sono state percepite minori note di mela verde rispetto a quelli prodotti da uve di parcelle trattate con solfato ammonico. ACF, ACM e MIN hanno mostrato sentori di erba tritata più marcati rispetto al controllo. Al gusto, i vini ACM e ACF sono apparsi più acidi e meno strutturati rispetto alle Tesi MIN e ACF.

Al test triangolare si sono rilevate differenze significative solamente nel confronto tra MIN e CON e, da tale raffronto, è stata espressa una preferenza significativa verso il vino testimone.

Tabella 35: Descrittori sensoriali dei vini provenienti da uve di piante di vite sottoposte a 4 diverse Tesi nell'ambito della Prova SOSFERA. Applicazione di ammendante Compostato tipo 1 (ACM); Applicazione di ammendante Compostato tipo 2 (ACF) Concimazione Minerale (MIN); Controllo (CON), cv. Trebbiano, annata 2021.

Parametro	ACM	ACF	MIN	CON	Significatività
Colore giallo	3,7 b	3,7 b	5,1 a	5,3 a	***
Riflessi verdognoli/giallognoli	1,9	1,9	2,0	2,1	n.s.
Fiorale	6,0 a	4,0 b	3,9 b	5,7 a	***
Agrumi	2,9 b	4,2 a	2,7 b	4,4 a	***
Mela verde	4,5 b	4,4 b	5,7 a	4,1 b	***
Frutta esotica	2,0	2,0	2,0	2,5	n.s.
Erba tritata	4,3 ab	4,5 a	3,7 b	3,1 c	***
Acidità	6,5 a	6,5 a	5,5 b	5,5 b	***
Amaro	2,7	2,7	2,3	2,4	n.s.
Struttura	5,3 b	5,1 b	5,9 a	6,1 a	***

*** significativo per $P \leq 0,001$. n.s., non significativo ($P=0,05$). Medie seguite da lettere diverse all'interno di una stessa riga risultano significativamente differenti secondo Test di Tukey.

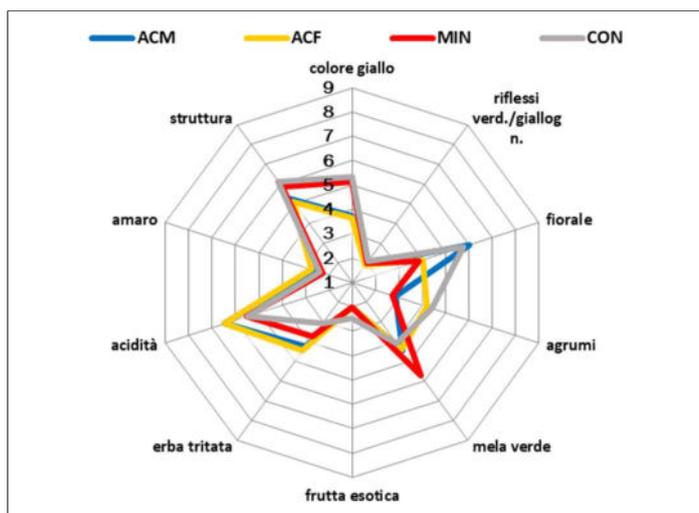


Figura 23: Spider plot dei descrittori sensoriali dei vini provenienti da uve di piante di vite sottoposte a 4 diverse Tesi nell'ambito della prova SOSFERA. Applicazione di ammendante Compostato tipo 1 (ACM); Applicazione di ammendante Compostato tipo 2 (ACF); Concimazione Minerale (MIN); Controllo (CON), cv. Trebbiano, annata 2021

I risultati del test di gradevolezza sono riportati in Tabella 36 e Figura 24. Tutti i vini hanno ricevuto punteggi pienamente positivi. Alla vista, ACM è risultato meno gradito del controllo per la colorazione meno intensa. All'olfatto, è stato maggiormente apprezzato il vino testimone. Al gusto e nel complesso, sono risultati maggiormente graditi MIN e CON. Nonostante i risultati del test di gradevolezza tendano ad avvantaggiare le Tesi MIN e CON è importante sottolineare che l'obiettivo enologico Aziendale prevede l'ottenimento di vini dalla colorazione tenue e dal delicato profilo olfattivo, con acidità sostenuta. I vini prodotti nel 2021 dalle parcelle in cui è stato distribuito compost rispondono pienamente a questo target.

Tabella 36: Test di gradevolezza dei vini provenienti da uve di piante di vite sottoposte a 4 diverse Tesi nell'ambito della prova SOSFERA. Applicazione di Compost (ACM); Applicazione di ammendante Compostato tipo 1 (ACM); Applicazione di ammendante Compostato tipo 2 (ACF); Concimazione Minerale (MIN); Controllo (CON), cv. Trebbiano, annata 2021.

Tesi	gradevolezza visiva	gradevolezza olfattiva	gradevolezza gustativa	gradevolezza complessiva
ACM	7,6 ab	6,5 b	6,5 b	6,1 b
ACF	7,5 b	6,4 b	6,3 b	6,1 b
MIN	7,6 ab	6,7 ab	7,1 a	6,9 a
CON	8,0 a	7,1 a	7,3 a	7,3 a
Significatività	*	**	***	***

* significativo per $P < 0,05$, ** significativo per $P \leq 0,01$; *** significativo per $P \leq 0,001$. Medie seguite da lettere diverse all'interno di una stessa colonna risultano significativamente differenti secondo Test di Tukey.

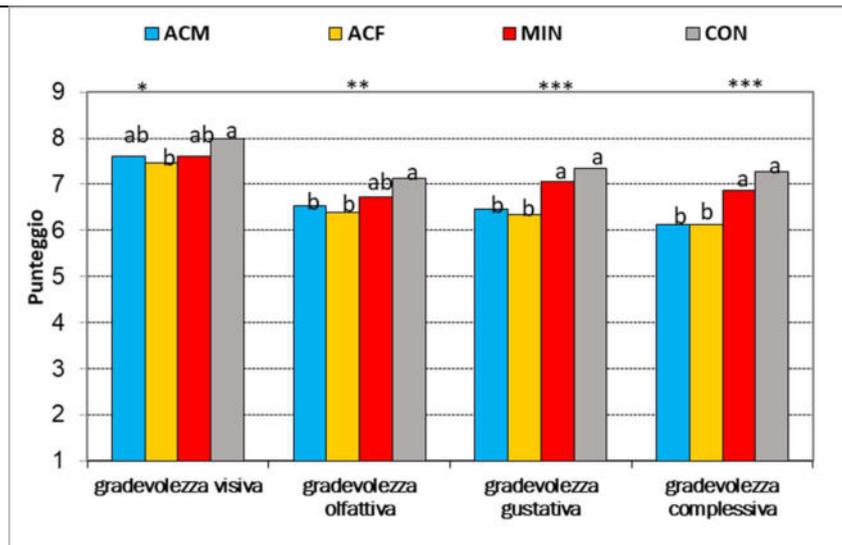


Figura 24: Test di gradevolezza dei vini provenienti da uve di piante di vite sottoposte a 4 diverse Tesi nell'ambito della prova SOSFERA. Applicazione di ammendante Compostato tipo 1 (ACM); Applicazione di ammendante Compostato tipo 2 (ACF); Concimazione Minerale (MIN); Controllo (CON), cv. Trebbiano, annata 2021.

* significativo per $P < 0,05$, ** significativo per $P \leq 0,01$, *** significativo per $P \leq 0,001$. Lettere diverse sopra le diverse colonne indicano medie significativamente differenti secondo Test di Tukey.

Anno 2022

I dati relativi alle analisi sensoriali dei vini, ottenuti dalle uve vendemmiate nel 2022 nelle quattro diverse Tesi a confronto, sono di seguito riportati (**Tabella 37 e Figura 25**).

In particolare, in seguito alla valutazione dei descrittori visivi, al vino ACM è stata attribuita una colorazione tenue. L'aspetto olfattivo è apparso delicato, con note floreali, fruttate (agrumate, di mela verde) e sentori erbacei. Al gusto, ACM è stato percepito acido, leggermente amaro, di media struttura.

Anche il vino ACF ha mostrato un colore giallo non accentuato. All'olfatto, sono emerse delicate note floreali, fruttate (frutti tropicali, agrumi, mela verde) e sentori erbacei. Al gusto, il vino ACF è risultato acido, non amaro, con apprezzabile struttura.

Il vino della Tesi MIN ha mostrato una colorazione tenue e un aspetto olfattivo non intenso, con note floreali e fruttate di mela verde. Al gusto, è stato percepito acido, leggermente amaro, di media struttura.

Il vino testimone (CON) ha presentato una lieve colorazione gialla. All'olfatto, è risultato non intenso, con note floreali, di frutti tropicali e di agrumi. Al gusto, il vino non è apparso particolarmente acido, non si è dimostrato amaro e ha presentato un'apprezzabile struttura.

Dal confronto dei punteggi dei descrittori visivi, i vini sono apparsi simili. Tuttavia, in relazione agli altri aspetti sensoriali valutati sono emerse alcune differenze, di seguito riportate. In particolare, all'olfatto, le Tesi ACF e CON hanno mostrato note agrumate più intense rispetto a MIN. ACM ha evidenziato minori sentori di frutta esotica rispetto al Controllo. I vini MIN e CON hanno mostrato minori note di erba tritata rispetto ad ACM. Al gusto, il vino ACM è stato percepito più acido rispetto al testimone. In generale, i vini delle parcelle in cui è stato distribuito Compost hanno ricevuto valutazioni tendenzialmente più alte del descrittore "acidità". I vini ACM e MIN sono risultati più amari del Controllo.

Al test triangolare non sono emerse differenze significative tra i vini.

Tabella 37: Descrittori sensoriali dei vini provenienti da uve di piante di vite sottoposte a 4 diverse Tesi nell'ambito della Prova SOSFERA. Applicazione di ammendante Compostato tipo 1 (ACM); Applicazione di ammendante Compostato tipo 2 (ACF) Concimazione Minerale (MIN); Controllo (CON), cv. Trebbiano, annata 2022.

Parametro	ACM	ACF	MIN	CON	Significatività
Colore giallo	4,1	4,9	4,7	4,6	<i>n.s.</i>
Riflessi verdognoli/giallognoli	2,3	2,7	2,9	2,4	<i>n.s.</i>
Fiorale	3,9	4,0	3,9	3,9	<i>n.s.</i>
Agrumi	3,6 ab	3,9 a	2,7 b	3,9 a	**
Mela verde	4,0	3,9	4,3	3,1	<i>n.s.</i>
Frutta esotica	2,7b	3,3 ab	2,9 ab	3,6 a	**
Erba tritata	4,3 a	3,4 ab	2,7 b	2,6 b	***
Acidità	5,7 a	5,6 ab	5,4 ab	4,9 b	*
Amaro	2,7 ab	2,0 bc	3,0 a	1,7 c	***
Struttura	4,9	5,6	4,9	5,6	<i>n.s.</i>

** significativo per $P \leq 0,01$; *** significativo per $P \leq 0,001$; *n.s.*, non significativo ($P=0,05$). Medie seguite da lettere diverse all'interno di una stessa riga risultano significativamente differenti secondo Test di Tukey.

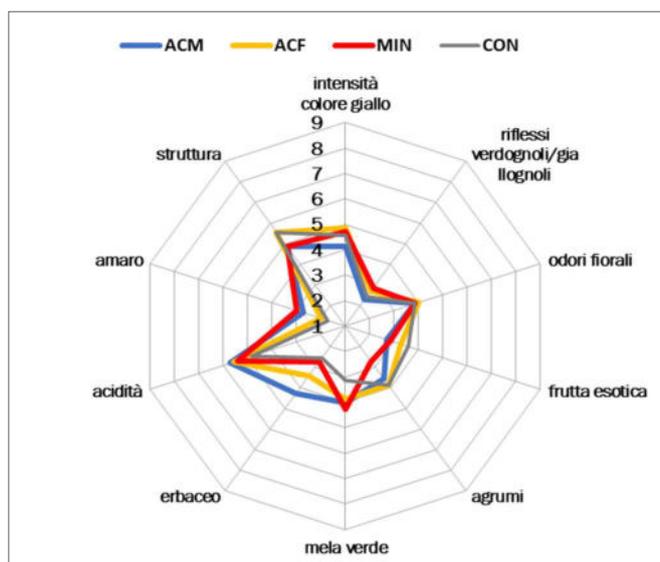


Figura 25: Spider plot dei descrittori sensoriali dei vini provenienti da uve di piante di vite sottoposte a 4 diverse Tesi nell'ambito della prova SOSFERA. Applicazione di ammendante Compostato tipo 1 (ACM); Applicazione di ammendante Compostato tipo 2 (ACF); Concimazione Minerale (MIN); Controllo (CON), cv. Trebbiano, annata 2022.

I risultati del test di gradevolezza sono riportati in Tabella 38 e Figura 26. Tutti i vini hanno ricevuto punteggi pienamente positivi (in una scala da 1 a 9). Non sono emerse differenze significative in relazione all'aspetto visivo e olfattivo. Al gusto i vini ACF e CON sono risultati maggiormente graditi rispetto ad ACM e MIN. Inoltre, a livello complessivo i vini ACF e CON sono stati preferiti rispetto alle altre Tesi. ACM ha ricevuto giudizi di gradevolezza complessiva inferiori rispetto a ACF e CON, ma maggiori in confronto a MIN.

Tabella 38: Test di gradevolezza dei vini provenienti da uve di piante di vite sottoposte a 4 diverse Tesi nell'ambito della prova SOSFERA. Applicazione di Compost (ACM); Applicazione di ammendante Compostato tipo 1 (ACM); Applicazione di ammendante Compostato tipo 2 (ACF); Concimazione Minerale (MIN); Controllo (CON), cv. Trebbiano, annata 2022. Medie seguite da lettere diverse all'interno di una stessa colonna risultano significativamente differenti secondo Test di Tukey.

Tesi	gradevolezza visiva	gradevolezza olfattiva	gradevolezza gustativa	gradevolezza complessiva
ACM	7,1	6,7	6,3 b	6,6 b
ACF	7,6	6,9	7,0 a	7,1 a
MIN	7,1	6,6	6,0 b	6,1 c
CON	7,3	6,9	7,0 a	7,1 a
Significatività	n.s.	n.s.	***	***

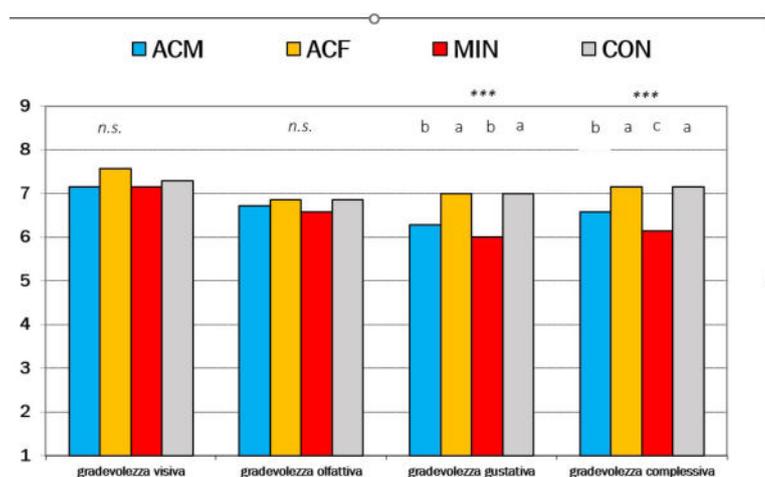


Figura 26: Test di gradevolezza dei vini provenienti da uve di piante di vite sottoposte a 4 diverse Tesi nell'ambito della prova SOSFERA. Applicazione di ammendante Compostato tipo 1 (ACM); Applicazione di ammendante Compostato tipo 2 (ACF); Concimazione Minerale (MIN); Controllo (CON), cv. Trebbiano, annata 2022.

* significativo per $P < 0,05$, ** significativo per $P \leq 0,01$; *** significativo per $P \leq 0,001$. Lettere diverse sopra le diverse colonne indicano medie significativamente differenti secondo Test di Tukey.

Qualità kiwi

Sul kiwi sono state effettuate valutazioni qualitative su prodotto pronto per la commercializzazione sia fresco, quindi in fase di raccolta, lasciato maturare a temperatura ambiente, sia dopo 4 mesi di conservazione in cella refrigerata.

Materiali e metodi

Analisi qualitative effettuate:

- RSR%;
- Ac. meq./100 gr;
- Acido citrico;
- pH;
- Gradevolezza visiva;
- Gradevolezza olfattiva;
- Gradevolezza gustativa;
- Gradevolezza della struttura;
- Gradevolezza complessiva.

Analisi sensoriali effettuate:

- Intensità colore verde;
- Intensità olfattiva;
- Percezione dolcezza;
- Percezione acidità;
- Astringenza;
- Intensità aromatica;
- Succosità della polpa;

Consistenza della polpa

Risultati.

2021

Dalle analisi qualitative si può vedere dal grafico in figura 3.5.1. come alla raccolta il giudizio gustativo sia appena sufficiente per la tesi aziendale e enomondo e appena sufficiente per la tesi di biodigestato. Anche complessivamente il punteggio maggiore è stato ottenuto dalla tesi di enomondo, seguito dalla tesi aziendale e biodigestato.

Alla raccolta.

Tabella 3.5.1.: Analisi qualitative alla raccolta del kiwi per l'anno 2021.

Parametro	Aziendale	Biodigestato	Enomondo
RSR%	15,0	13,8	15,2
Ac. meq/100 gr	21,96	24,09	24,76
Acido citrico (g/L)	14,05	15,42	15,85
pH	3,50	3,27	3,42

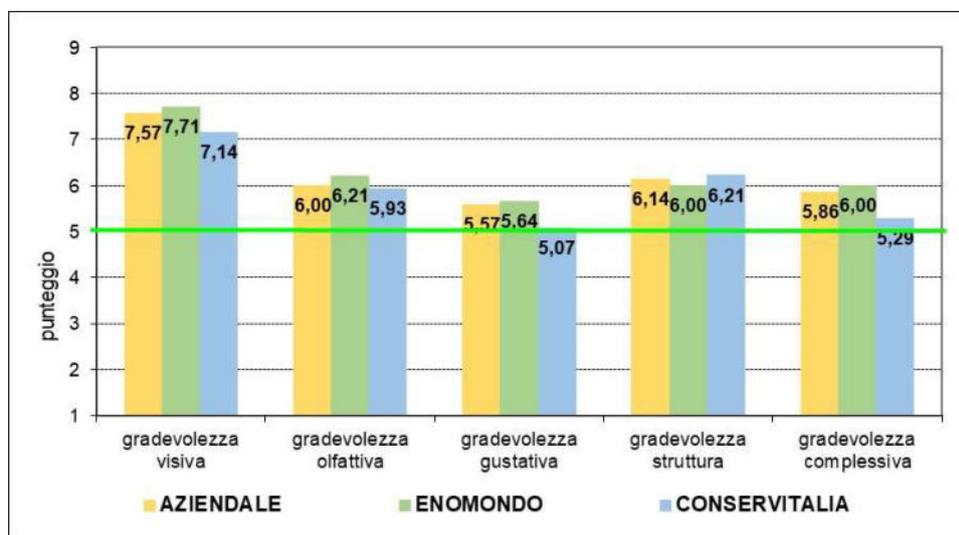


Figura 3.5.1.: Analisi qualitative alla raccolta, anno 2021.

In figura 3.5.2. si può vedere come dopo 4 mesi di conservazione in cella refrigerata la gradevolezza visiva è rimasta costante e simile in tutte le tesi, così come la gradevolezza olfattiva. Il gradimento gustativo e struttura è aumentato rispetto alla raccolta, risultando discreto per tutte le tesi. Anche il punteggio complessivo risulta superiore e omogeneo per tutte le tesi. Si nota infatti come dopo 4 mesi le differenze fra le tesi siano diminuite, risultando più omogenee fra loro.

Dopo 4 mesi di frigoconservazione.

Tabella 3.5.2.: Analisi qualitative dopo 4 mesi di conservazione in cella refrigerata del kiwi per l'anno 2021.

Parametro	Aziendale	Biodigestato	Enomondo
RSR%	16,2	16,5	17,0
Ac. meq/100 gr	20,16	18,74	18,54
Acido citrico (g/L)	12,90	11,99	11,87
pH	3,47	3,48	3,54

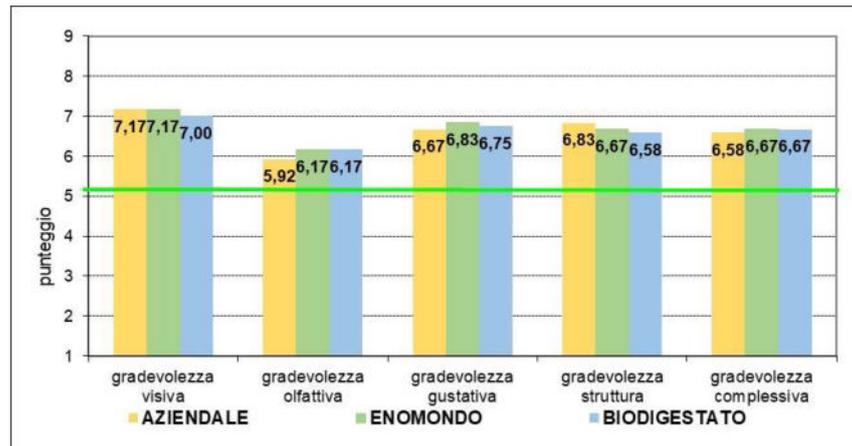


Figura 3.5.2.: Analisi qualitative dopo 4 mesi di frigoconservazione, anno 2021.

Alla raccolta, figura 3.5.3. dal confronto dei profili sensoriali si evidenzia che il campione aziendale risulta più astringente e con polpa più consistente del campione enomondo, sovrapponibili fra i due tutti gli altri parametri sensoriali. Il campione conserve italia si differenzia maggiormente dagli altri due per il colore della polpa (più chiara), per la minore intensità olfattiva, la dolcezza più bassa, la polpa un po' meno soda e leggermente più asciutta. Il meno gradito dei tre è il campione di biodigestato, in particolare per l'aspetto gustativo. Il campione enomondo risulta il più gradito dei tre per l'aspetto visivo, olfattivo, gustativo e complessivo.

Alla raccolta.

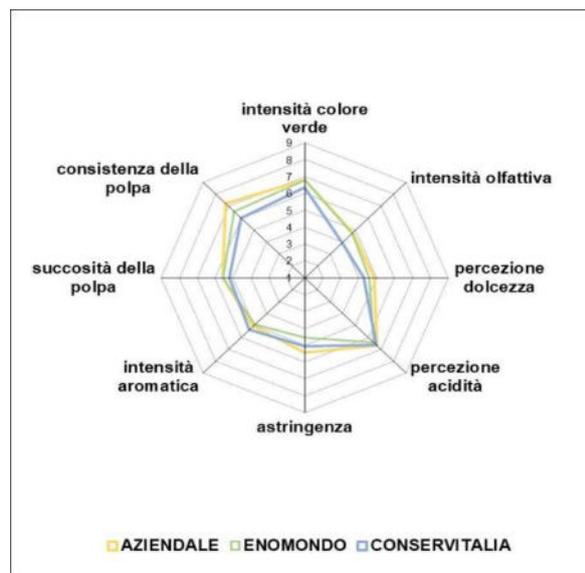


Figura 3.5.3.: Profilo sensoriale kiwi alla raccolta, anno 2021.

Dopo 4 mesi di frigoconservazione, figura 3.5.4. il campione aziendale si differenzia maggiormente da enomondo e biodigestato per il colore della polpa (verde più chiaro e più disomogeneo), per la minore intensità olfattiva, la dolcezza leggermente più bassa, l'acidità più alta e la polpa lievemente più succosa.

Il campione aziendale è il stato leggermente meno gradito dei tre per aspetto olfattivo, gustativo e complessivo. Il campione enomondo risulta il più gradito dei tre al gusto (più dolci e leggermente meno acido) ed è apprezzato quanto il campione biodigestato dal punto di vista olfattivo e complessivo. La gradevolezza della struttura più elevata è quella del campione aziendale che ha polpa appena più succosa di enomondo e biodigestato.

Dopo 4 mesi di conservazione

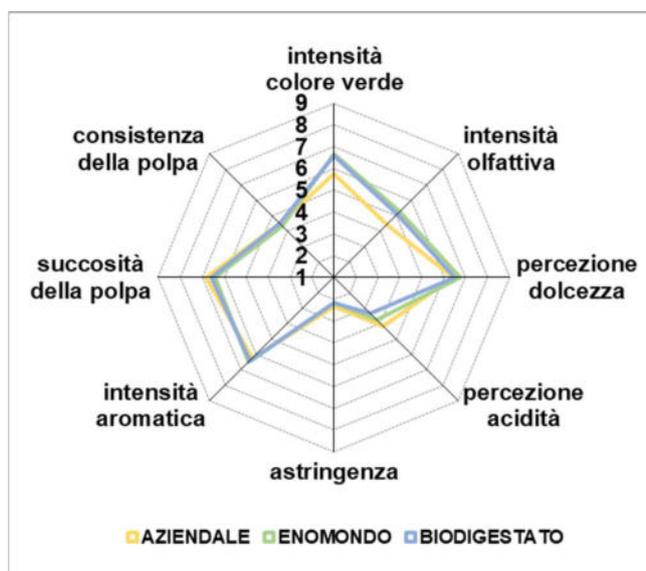


Figura 3.5.4.: Profilo sensoriale kiwi dopo 4 mesi di conservazione in cella refrigerata, anno 2021.

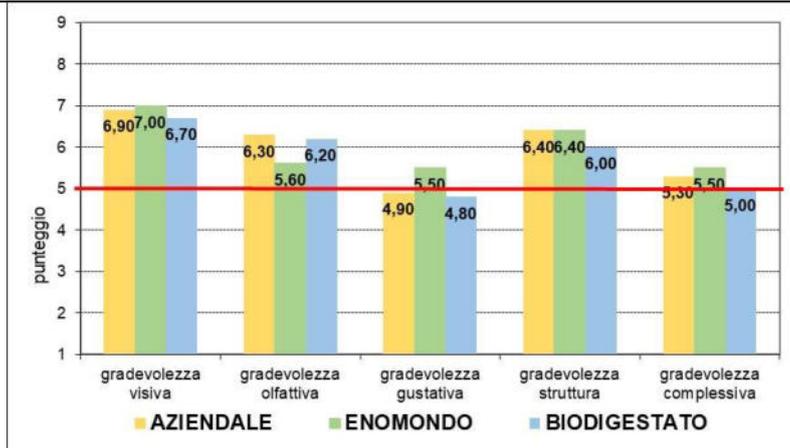
2022

Dalle analisi qualitative si può vedere dal grafico, figura 3.5.5., come alla raccolta la gradevolezza gustativa sia sufficiente solo per la tesi enomondo. La gradevolezza olfattiva risulta leggermente inferiore nella tesi di enomondo. Complessivamente la gradevolezza si equivale in tutte le tesi, raggiungendo una scarsa sufficienza.

Alla raccolta.

Tabella 3.5.3.: Analisi qualitative alla raccolta del kiwi per l'anno 2022.

Parametro	Aziendale	Biodigestato	Enomondo
RSR%	11,2	11,0	10,8
Ac. meq/100 gr	38,74	28,60	27,86
Acido citrico (g/L)	24,79	18,30	17,83
pH	3,10	3,15	3,12



Dopo 4 mesi di conservazione la gradevolezza complessiva e in generale è aumentata, rimanendo costante nelle varie tesi (figura 3.5.6.).

Dopo 4 mesi di conservazione.

Tabella 3.5.4.: Analisi qualitative dopo 4 mesi di conservazione in cella refrigerata del kiwi per l'anno 2022.

Parametro	Aziendale	Biodigestato	Enomondo
RSR%	16,6	16,6	16,0
Ac. meq/100 gr	21,26	21,72	19,44
Acido citrico (g/L)	13,61	13,90	12,44
pH	3,31	3,20	3,30

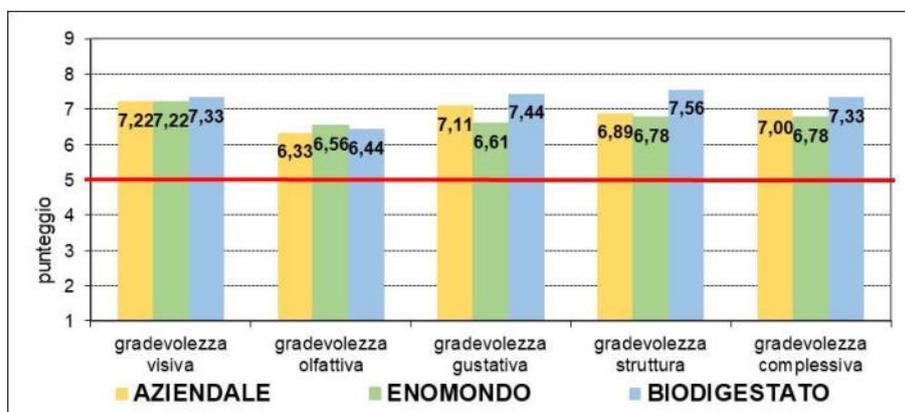


Figura 3.5.6.: Analisi qualitative dopo 4 mesi di frigoconservazione, anno 2021.

Alla raccolta.

Dal confronto dei profili sensoriali alla raccolta 2022 si evidenzia che il campione biodigestato risulta percepito come leggermente meno dolce, più astringente e con polpa più consistente dei campioni aziendale e enomondo. Il meno gradito dei tre per aspetto visivo, gustativo, strutturale e complessivo è la tesi biodigestato. Il campione enomondo risulta il più gradito dei tre per l'aspetto visivo, gustativo e complessivo (figura 3.5.7.).



Figura 3.5.7.: Profilo sensoriale kiwi alla raccolta, anno 2021.

Dopo 4 mesi di conservazione.

Dal confronto fra profili sensoriali dopo frigoconservazione dei campioni, il campione che si differenzia maggiormente è Biodigestato perché il più dolce, percepito come il meno acido, il meno astringente, leggermente più aromatico, polpa lievemente più succosa e meno consistente. Il campione Biodigestato risulta il più gradito dei tre in tutti gli aspetti, in particolare al gusto e alla struttura (figura 3.5.8.).



Figura 3.5.8.: Profilo sensoriale kiwi dopo 4 mesi di conservazione in cella refrigerata, anno 2021.

	<p>Conclusioni</p> <p>I vini prodotti, da uve vendemmiate annate 2021, 2022 e 2023, dalle parcelle in cui è stato distribuito Compost rispondono pienamente all'obiettivo enologico Aziendale, che prevede l'ottenimento di prodotti con acidità sostenuta, colorazione tenue e delicato profilo olfattivo.</p> <p>Dall'analisi qualitativa del kiwi, nei 2 anni di prova complessivamente è merso che alla raccolta il giudizio gustativo sono simili anche globalmente il punteggio raggiunto risulta simile. Dopo i 4 mesi di conservazione in cella in atmosfera controllata la gradevolezza visiva è rimasta costante e simile in tutte le tesi, così come la gradevolezza olfattiva. Il gradimento gustativo e struttura è aumentato rispetto alla raccolta, risultando discreto per tutte le tesi.</p>
<p>Grado di raggiungimento degli obiettivi, scostamenti rispetto al piano di lavoro, criticità evidenziate</p>	<p>Gli obiettivi previsti nell'ambito di questa azione sono stati completamente raggiunti. Nessun scostamento rispetto al piano di lavoro da segnalare. Nessuna criticità tecnico-scientifica è stata evidenziata durante l'attività svolta</p>

Azione 3.6	Analisi comparative dei costi di arricchimento diretto e indiretto dei suoli con microorganismi ad azione positiva su orticole
Unità aziendale responsabile	CREA; Ri.NOVA
Descrizione attività	<p>I suoli agricoli della regione Emilia-Romagna sono a rischio di degrado causa scarso contenuto di sostanza organica e questo crea diverse problematiche. Incentivare l'utilizzo di matrici organiche ad effetto ammendante, possono avere un ottimo valore fertilizzante e costituire una valida integrazione ai fertilizzanti minerali, soprattutto nelle aree caratterizzate da suoli poveri di sostanza organica.</p> <p>Sostituire, anche solo in parte, la concimazione minerale con l'apporto di ammendanti organici già disponibili sul territorio è una pratica molto importante.</p> <p>L'obiettivo dell'azione è stato quello di aumentare la consapevolezza degli agricoltori circa il patrimonio microbico naturalmente presente nei loro sistemi colturali e che questo patrimonio possa essere valorizzato con interventi agronomici mirati quali l'applicazione periodica di ammendanti organici.</p> <p>Al fine di dare un supporto pratico a questa azione abbiamo anche considerato un costo medio per ettaro di questo intervento in regione e considerando un numero di trattamenti necessario per arrivare ad incremento dei parametri di fertilità biologica.</p> <p>Metodologia</p> <p>Con ASTRA avevamo programmato in origine un esercizio teorico per la valutazione dei costi vs vantaggi degli ammendamenti a confronto con altri interventi (consorzi microbici con microorganismi esogeni, non autoctoni). Tuttavia, dimostrare con conti economici un incremento dei servizi ecosistemici derivante dalle variazioni microbiche dei suoli non è di fatto semplice. Questo, in parte per i limiti sperimentali imposti dal carattere dimostrativo del progetto che non avevano caratteristiche tali da poter evidenziare i vantaggi di un incremento di fertilità biologica con la risposta produttiva delle colture. Infatti, il vantaggio dell'incremento della massa microbica del suolo in seguito all'apporto di ammendanti organici, oltre a richiedere un numero di casi e di anni più ampio di quelli a disposizione nel progetto SOSFERA, è evidenziabile nei casi di presenza di patogeni radicali causati dal ritorno della stessa coltura sull'appezzamento, o da rotazioni che hanno ridotto la biodiversità microbica. Al contrario, i campi dimostrativi di SOSFERA non mostravano problematiche di patogeni radicali, o altri disequilibri microbici che permettessero di evidenziare l'effetto positivo dell'aumento dell'attività microbica misurabile con un incremento della crescita della pianta e tanto meno attraverso la risposta produttiva.</p> <p>Pertanto, per ottenere un esempio pratico da divulgare, abbiamo fatto riferimento ai risultati della prova su vite nel sito di ASTRA.</p> <p>Questo è stato possibile perché, nel caso della vite, avevamo 3 anni di valori di incremento dei parametri biologici del suoli a partire da un processo di arricchimento dei suoli già in atto da un triennio. Quindi, di fatto potevamo presentare l'effetto di ammendamento su un quinquennio di trattamenti ripetuti nelle stesse parcelle.</p> <p>Nella prova su vite a Tebano il CREA si è inserito su sistema sperimentale impostata con gli stessi obiettivi delle prove dimostrative biennali previste in SOSFERA. Questo ha permesso di fare delle considerazioni con dati da 3° al 5° anno (2020-2022) di prove di ammendamento, partendo dal terzo anno di ammendamento.</p> <p>Per fare una valutazione economica dell'innovazione apportata con le matrici organiche è stato preso il costo di un caso studio pomodoro da industria bio in regione coltivato su terreno di medio impasto.</p> <p>Risultati</p>

In base ai risultati si può affermare che in suoli di medio impasto dalla terza applicazione al suolo di matrice organica in poi (3 - 5 anni) le popolazioni telluriche di funghi batteri aumentano in modo significativo e stabile nella rizosfera delle piante. Su vite nel triennio di indagine SOSFERA l'incremento medio sia di funghi che di batteri, è stato del 65%. Questo incremento relativo per anno è risultato stabile dopo il 3°, 4° e 5° anno di apporto.

L'apporto di ammendanti ha un costo. In letteratura, non è stato possibile trovare valori degli indicatori utilizzati in risposta all'arricchimento con microrganismi esogeni (nel caso dei formulati commerciali) tali da permettere una comparazione con l'aumento delle popolazioni microbiche naturalmente presenti nei suoli, o indigene. osservato in risposta agli ammendanti organici.

Per poter dare indicazioni agli agricoltori sull'investimento economico richiesto dagli arricchimenti dei suoli con ammendanti in relazione ai vantaggi ottenibili sulla funzionalità e sanità dei suoli, abbiamo calcolato il costo per ettaro dei trattamenti in riferimento ai costi dei trattamenti in SOSFERA.

Il costo per ettaro è stato calcolato sull'apporto di Compost reperiti in zona, considerando una dose per ettaro (vedi in Attività 3.1) inferiore al limite del contenuto in azoto degli ammendanti per le "zone vulnerabili" (in base alla normativa nitrati ed i successivi adeguamenti della regione Emilia-Romagna).

Nella tabella 1, sono riportati i dati di costo del pomodoro da industria coltivato in biologico. Nello specifico, sono stati calcolati i costi di produzione della condizione operativa convenzionale con riferimento agli areali regionali di produzione. Tali dati sono stati posti a confronto con una situazione innovativa, rappresentata dall'utilizzo dei compost, come illustrato nel progetto.

Dal confronto, è emerso un leggero aumento del costo dei mezzi tecnici, rappresentati soprattutto dai composts, e un relativo piccolo innalzamento del costo calcolato sugli interessi del capitale circolante.

Tale aumento del costo di produzione dovuto ad un incremento del costo della voce "concimazione". Tuttavia, tale incremento di costo è oggettivamente esiguo se si considerano i vantaggi operativi e ambientali derivanti dall'utilizzo delle masse di riciclo (prodotto innovativo), rispetto ai mezzi tecnici convenzionalmente utilizzati per coltura del pomodoro da industria. Inoltre va ricordato che, a fronte di un incremento del costo annuo derivante dall'acquisto delle matrici, vi sono una serie di vantaggi, evidenziati in questo progetto, che rientrano nei servizi ecosistemici dei suoli; fra questi: l'incremento dell'attività microbica e della biodiversità dei suoli. Va infine sottolineato che, nel caso di apporti a frequenza annuale o biennale, questi vantaggi aumentano progressivamente nel tempo. Il che si traduce in un investimento a lungo termine sulla capacità di produzione ed di resilienza dei suoli coltivati.

TAB 1: Costo di produzione del pomodoro da industria in biologico: caso standard vs caso innovativo - costi annui per ettaro

<i>Voci di costo</i>	<i>Costo Standard</i>	<i>Costo Innovazione</i>	<i>Variazione di costo</i>
			<i>Standard Vs Innovazione</i>
A - Costi espliciti rilevati	€ 6.199,35	6.659,35	
Altri mezzi tecnici	€ 285,72	€ 285,72	
Assicurazione Antigrandine	€ 600,00	€ 600,00	
Concimi	€ 840,00	1.300,00	+460,00€
Costi diretti delle macchine	€ 1.172,68	€ 1.172,68	

	Fitosanitari	€ 423,45	€ 423,45	
	Manodopera salariata	€ 1.866,20	€ 1.866,20	
	Noleggi	€ 36,30	€ 36,30	
	Sementi o piantine	€ 975,00	€ 975,00	
	B - Costi espliciti calcolati	€ 758,00	758,00	
	Buffer zone	€ 120,00	€ 120,00	
	Certificazione bio	€ 83,00	€ 83,00	
	Imposte, tasse e contributi consortili	€ 375,00	€ 375,00	
	Manutenzione capitale fondiario	€ 100,00	€ 100,00	
	Spese generali	€ 80,00	€ 80,00	
	C - Ammortamenti	€ 920,61	920,61	
	Ammortamenti Impianti e Strutture	€ 170,00	€ 170,00	
	Ammortamenti macchine	€ 750,61	€ 750,61	
	D - Costo opportunità	€ 739,25	746,80	
	Interessi sui macchinari	€ 110,54	€ 110,54	
	Interessi sul capitale circolante	€ 104,36	111,26	+6,90 €
	Interessi sulle strutture ed impianti	€ 25,00	€ 25,00	
	Prezzo d'uso del terreno	€ 500,00	€ 500,00	
	COSTO TOTALE	€ 8.617,21	9.084,76	
	<p>In un appezzamento con suolo di medio impasto in Romagna, con un contenuto di sostanza del suolo che non supera i valori di 1,6 – 1,8 %, la spesa annua per un arricchimento del suolo con composts deve essere programmata per un triennio. Successivamente, per mantenere il vantaggio di questo incremento di fertilità biologica, l'ammendamento ai suoli va ripetuto almeno ad anni alterni o ogni 3-4 anni in funzione della dotazione di partenza della sostanza organica dei suoli.</p> <p>Conclusioni complessive</p> <p>Si può concludere che, per ottenere un incremento significativo e stabile della componente biologica dei suoli, in un suolo di medio impasto, sono necessarie almeno tre applicazione ripetute di ammendanti organici in tre anni alle dosi ammesse in regione in base alla normativa Nitrati e successive integrazioni. Gli ammendamenti vanno poi periodicamente ripetuti per mantenerne gli incrementi di fertilità biologica raggiunti nel triennio.</p>			
Grado di raggiungimento degli obiettivi, scostamenti rispetto al piano di lavoro, criticità evidenziate	<p>Gli obiettivi previsti nell'ambito di questa azione sono stati completamente raggiunti. Nessun scostamento rispetto al piano di lavoro da segnalare. Nessuna criticità tecnico-scientifica è stata evidenziata durante l'attività svolta</p>			

Azione 3.7	Linee guida volte alla migliore gestione dei suoli per il mantenimento della sostanza organica utilizzando diverse fonti di matrici organiche
Unità aziendale responsabile	CREA-AA; Ri.NOVA; ASTRA; I.TER; Az. Agr. Delta Bio
Descrizione attività	<p>La definizione di “linee guida volte alla migliore gestione dei suoli per il mantenimento della sostanza organica utilizzando diverse fonti di matrici organiche” rappresenta l’obiettivo conclusivo del progetto SOSFERA. Esse intendono promuovere e valorizzare il ruolo dell’agricoltore custode del suolo in quanto, tramite una buona gestione agronomica, favorisce il mantenimento del contenuto di sostanza organica nei suoli e la sostenibilità ambientale del suolo agricolo.</p> <p>Il documento è stato realizzato collegialmente con il gruppo operativo testando e verificando i dati raccolti nel corso del progetto.</p> <p><u><i>Mantenere o implementare la sostanza organica nei suoli è una necessità</i></u></p> <p>Il cambiamento climatico favorisce il decremento della sostanza organica nei suoli. Infatti, nelle aree dell’Europa meridionale l’incremento delle temperature favorisce la decomposizione e la mineralizzazione della materia organica, riducendo il contenuto di carbonio organico, con gravi conseguenze sul suolo (processi di desertificazione) e sulla sua capacità produttiva. In Emilia-Romagna la carta della dotazione della sostanza organica evidenzia lo scarso contenuto di sostanza organica presente in buona parte dei suoli agricoli della pianura. Inoltre, per garantire adeguati livelli produttivi, si ricorre a continue integrazioni con fertilizzanti sintetici il cui abuso è una minaccia per l’ambiente. Ad aggravare tale contesto contribuiscono la crisi energetica, la difficoltà di approvvigionamento e l’incremento dei costi delle materie prime, producendo un aumento dei prezzi dei fertilizzanti.</p> <p>Recentemente si è assistito a un considerevole interesse nell’ utilizzo di Compost e di Biodigestato sia per la necessità di accrescere la sostanza organica nei terreni coltivati, sia per l’incremento della disponibilità di tali materie organiche. Rispetto al letame esse presentano notevoli vantaggi, quali, ad esempio, la maggiore reperibilità, i minori costi di trasporto e spandimento, il minor volume, l’odore assente o poco percepibile e l’assenza di semi di infestanti.</p> <p>Le presenti linee guida hanno l’obiettivo di indicare suggerimenti e consigli agli agricoltori per favorire l’uso di queste matrici organiche al fine di mantenere o migliorare il contenuto di sostanza organica nel suolo.</p> <p><u><i>Il mantenimento della sostanza organica dipende dalle buone pratiche agronomiche</i></u></p> <p>Un fondamentale riferimento di buone pratiche agronomiche è la pubblicazione “linee guida volontarie per la gestione sostenibile del suolo” (FAO 2015) che chiarisce l’importante ruolo della gestione sostenibile del suolo nel contribuire agli sforzi collettivi per la mitigazione e l’adattamento al cambiamento climatico, per la lotta alla desertificazione e la protezione della biodiversità. La gestione del suolo sostenibile è volta a preservare, mantenere o migliorare i servizi di sostegno, approvvigionamento, regolazione e cultura forniti dal suolo, senza compromettere in modo significativo le funzioni del suolo che li consentono.</p> <p>I punti focali delle buone pratiche agronomiche sono i seguenti:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ mantenere o migliorare il contenuto di sostanza organica, con apporti di materiali organici, contenendo le lavorazioni e nei frutteti e vigneti favorendo la copertura dell’interfilare con inerbimento permanente o sovescio; ➤ mantenere o migliorare la fertilità del suolo utilizzando adeguati piani di

fertilizzazione;

- applicare la buona gestione dell'acqua favorendo l'infiltrazione delle acque da precipitazioni e garantendo il drenaggio di qualsiasi eccesso oltre a puntare a un utilizzo efficiente per soddisfare le esigenze delle piante;
- mantenere una buona struttura del suolo evitando la compattazione causata soprattutto dal passaggio delle macchine;
- mantenere una copertura superficiale sufficiente per proteggere il suolo, come ad esempio l'inerbimento permanente o una cover crop nel periodo delle piogge;
- ridurre al minimo l'erosione del suolo da parte di acqua e vento;
- preservare la biodiversità del suolo per sostenerne tutte le funzioni biologiche;
- ridurre al minimo l'impermeabilizzazione dei suoli aziendali;
- non contaminare il suolo;
- contenere la salinizzazione e la sodificazione del suolo.

In questo contesto l'apporto di matrice organica tramite compost e biodigestato comporta due importanti effetti: miglioramento generico delle caratteristiche chimico-fisiche del terreno (struttura e fertilità), salvaguardandolo da fenomeni di erosione, e implementazione del contenuto di sostanza organica. Inoltre, la reintegrazione e il ricircolo di biomasse ottenute da residui e sottoprodotti della filiera agroalimentare nonché il loro utilizzo razionale, consentono di minimizzare il costo ambientale delle materie prime a monte della filiera produttiva, ampliandone contemporaneamente la disponibilità e alimentando un processo virtuoso in un'ottica di economia circolare. La buona gestione di queste matrici necessita l'impostazione di un piano di fertilizzazione prima dell'uso al fine di non eccedere con le dosi e garantire la massima efficienza della concimazione.

Localizzazione degli impianti in relazione al giudizio del contenuto di sostanza organica dei suoli della pianura emiliano romagnola

Gli agricoltori che intendono applicare matrici organiche devono, possibilmente, fare riferimento a impianti vicini ai propri appezzamenti per contenere i costi di trasporto e le relative emissioni. Pertanto, possono consultare la "Carta della localizzazione degli impianti di digestione anaerobica e degli impianti di compostaggio in relazione alla dotazione di sostanza organica dei suoli della pianura emiliano-romagnola, strato 0-30 cm" appositamente predisposta all'interno del GO SOSFERA. Essa ha il duplice scopo di informare l'utente sulla dotazione di sostanza organica presente nei suoli della pianura emiliano-romagnola oltre che indicare l'ubicazione dei siti (impianti di digestione anaerobica e impianti di compostaggio) a cui eventualmente rivolgersi per recuperare le matrici organiche utili alla fertilizzazione dei propri suoli.

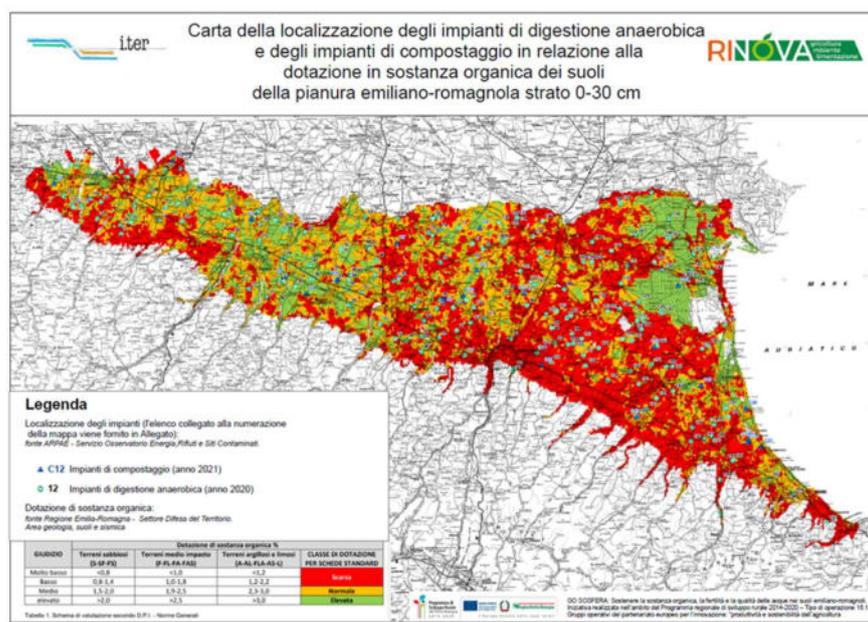
Nello specifico la carta riporta la localizzazione, fornita da ARPAE Servizio Osservatorio Energia, Rifiuti e Siti, di 194 impianti di digestione anaerobica e di 21 impianti di compostaggio sulla base cartografica della "Carta della Dotazione In Sostanza Organica dei Suoli di Pianura Emiliano-Romagnola Strato 0-30 cm" scala 1:50.000 realizzata dal Servizio Geologico Sismico e dei Suoli della Regione Emilia-Romagna. Il giudizio sulla dotazione di sostanza organica si fonda sul presupposto che la capacità di accumulare sostanza organica è suolo-specifica, ossia dipende non solo da fattori climatici e di gestione agronomica del suolo ma anche dalle caratteristiche chimico-fisiche come il contenuto di argilla, limo e sabbia. Ad esempio, considera che i suoli sabbiosi hanno una minore capacità di accumulo rispetto ai suoli argillosi tanto che un contenuto di sostanza organica compreso tra 1,5-2% è giudicato nella classe di media dotazione diversamente dai suoli argillosi per cui lo stesso contenuto rientra in un giudizio di bassa dotazione. La carta evidenzia che una buona parte dei suoli della pianura emiliano romagnola ricade

in un giudizio di scarsa dotazione di sostanza organica e che pertanto è necessario intervenire con buone pratiche di concimazione organica .

La Cartografia è disponibile in formato PDF e scaricabile nel sito web del GO SOSFERA (<https://www.pedologia.net/it/SOSFERA/cms/Pagina.action?pageAction=&page=InfoSuolo.63&localeSite=it>)

GIUDIZIO	Dotazione di sostanza organica %			CLASSE DI DOTAZIONE PER SCHEDE STANDARD
	Terreni sabbiosi (S-SF-FS)	Terreni medio impasto (F-FL-FA-FAS)	Terreni argillosi e limosi (A-AL-FLA-AS-L)	
Molto basso	<0,8	<1,0	<1,2	Scarsa
Basso	0,8-1,4	1,0-1,8	1,2-2,2	
Medio	1,5-2,0	1,9-2,5	2,3-3,0	Normale
elevato	>2,0	>2,5	>3,0	Elevata

Tabella 1. Schema di valutazione secondo D.P.I. - Norme Generali



La Cartografia è disponibile in formato PDF e scaricabile nei siti web del GO SOSFERA (<https://www.pedologia.net/it/SOSFERA/cms/Pagina.action?pageAction=&page=InfoSuolo.63&localeSite=it>; <https://rinova.eu/it/progetti/sosfera-sostenere-la-fertilita-dei-suoli-emiliano-romagnoli/>)

La Politica Agricola Comune (PAC) promuove l'apporto di sostanza organica nei suoli

La Pac 2023-2027, prevede l'intervento di sostegno "SRA04 – ACA4 – Apporto di sostanza organica nei suoli", adottato solo da alcune Regioni, tra cui l'Emilia-Romagna, per gli imprenditori agricoli che si impegnano a migliorare le caratteristiche strutturali e chimico-fisiche dei suoli agricoli mediante l'apporto e il mantenimento diretto di sostanza organica sotto forma di:

- fertilizzanti e/o ammendanti in forma organica ricompresa nelle classi di letame e assimilati palabili;
- ammendante compostato da scarti della filiera agroalimentare (ACF);
- ammendante compostato misto (ACM).

I quantitativi degli elementi nutritivi apportati con le distribuzioni di tali fertilizzanti e ammendanti organici devono essere conteggiati per il bilanciamento complessivo della fertilizzazione delle colture.

In Emilia-Romagna l'entità del sostegno economico annuale è pari a 180 euro per ciascun ettaro della superficie agricola sottoposta all'apporto di sostanza organica.

L'intervento può prevedere l'applicazione di principi di selezione, al fine di raggiungere un maggiore beneficio ambientale. Tra i principi di selezione viene considerato prioritario il livello di dotazione di sostanza organica dei terreni. L'intervento può essere applicato dalle imprese con terreni caratterizzati da un contenuto di sostanza organica ricadente nelle classi di dotazione scarsa o normale secondo la griglia riportata nei Disciplinari di Produzione integrata. Per la determinazione della concentrazione di materia organica nei terreni aziendali occorre fare riferimento ai dati riportati nel Catalogo dei tipi di suolo della pianura emiliano romagnola consultabile al link <https://agri.regione.emilia-romagna.it/Suoli/>. Le imprese con terreni in aree per le quali non è disponibile il dato del catalogo dei tipi di suolo debbono necessariamente avvalersi di riscontri analitici.

Altri criteri di selezione sono i seguenti:

- Terreni ubicati in Comuni a basso carico di azoto zootecnico (<127 kg/ha) così come individuati nella determinazione n. 1192 del 4 febbraio 2014;
- Terreni ricadenti in collina;
- Abbinamento con altro intervento finalizzato al raggiungimento di obiettivi agro-climatici-ambientale assimilabili (aziende oggetto di concessione con tali interventi);
- Maggiore superficie aziendale impegnata.

L'intervento si applica su tutto il territorio regionale e a tutte le tipologie colturali per cui è disponibile un Disciplinaire di produzione integrata della Regione Emilia-Romagna o un disciplinaire nazionale equivalente, esclusi i prati permanenti, i pascoli e le foraggere poliennali leguminose .

I criteri di non ammissibilità al sostegno sono i seguenti:

- Non sono ammissibili le aziende zootecniche; possono pertanto usufruire dell'aiuto le imprese agricole con indirizzo produttivo vegetale che non svolgano quindi attività di allevamento. ·
- Non sono ammesse le aziende che gestiscano impianti di digestione anaerobica.
- Non possono usufruire dell'aiuto i terreni in possesso di imprese con indirizzo vegetale che sono dati in concessione a terzi per lo spandimento di reflui d'allevamento o di digestato

I pagamenti sono accordati per un periodo di cinque anni, qualora siano rispettati i seguenti impegni:

1. Il beneficiario è tenuto ad apportare alle superfici assoggettate a impegno fertilizzanti e/o ammendanti in forma organica, ricompresi nelle seguenti classi:

- A) Letame e assimilati palabili (come definiti dal DM 25 febbraio 2016, n. 5046): deiezioni animali eventualmente miscelate alla lettiera o comunque a materiali vegetali, al fine di migliorarne le caratteristiche fisiche;
- B) Letame (come definito nell'allegato 2 D.Lgs 29 aprile 2010 n. 75 e s.m.i.);
- C) Ammendante compostato da scarti della filiera agroalimentare (ACF) (come definito nell'allegato 2 del D.Lgs 29 aprile 2010, n. 75 e s.m.i.): ammendante compostato è un compost specifico per uso agricolo, ottenuto da sfalci, potature, bio-digestato proveniente dal processo di produzione anaerobica di biogas e da fanghi agroalimentari. L'ammendante ha origine dalla naturale decomposizione della sostanza

	<p>organica che si trasforma attraverso un processo di biossidazione.</p> <p>D) Ammendante compostato misto (ACM) (come definito nell'allegato 2 del D.Lgs 29 aprile 2010, n. 75 e s.m.i.): prodotto ottenuto attraverso un processo controllato di trasformazione e stabilizzazione di rifiuti organici che possono essere costituiti dalla frazione organica dei Rifiuti Urbani proveniente da raccolta differenziata, dal digestato da trattamento anaerobico (con esclusione di quello proveniente dal trattamento di rifiuto indifferenziato), da rifiuti di origine animale compresi liquami zootecnici, da rifiuti di attività agroindustriali e da lavorazione del legno e del tessile naturale non trattati, nonché dalle matrici previste per l'ammendante compostato verde.</p> <p>Sono esclusi gli ammendanti compostati misti che includono la componente fanghi nella matrice della composizione.</p> <p>2. Divieto di utilizzo di fanghi in agricoltura e di ogni altro rifiuto recuperato in operazioni R10 ai sensi della Parte IV del D.Lgs. n. 152/2006.</p> <p>3. L'apporto minimo verrà stabilito nei documenti regionali attuativi sulla base di una soglia minima annuale di apporto in azoto o sostanza secca corrispondente e contenuto nei materiali ammissibili. La soglia minima di apporto verrà differenziata a seconda della tipologia di coltura.</p> <p>4. Le Regioni definiscono le modalità di registrazione delle operazioni di apporto della sostanza organica sulla superficie oggetto d'impegno.</p> <p>5. Obbligo di conservare per tutto il periodo d'impegno: le fatture comprovanti l'acquisto degli ammendanti, le note di consegna dei materiali palabili, i certificati d'analisi del terreno (ove previste) o i dati ricavabili da supporti informativi regionali.</p> <p>Le linee guida sono disponibili "on line" nei siti di Ri.NOVA- I.TER-CREA AA- ASTRA ed allegato in pdf "Linee guida – Piano SOSFERA" come parte integrante della relazione.</p>
<p>Grado di raggiungimento o degli obiettivi, scostamenti rispetto al piano di lavoro, criticità evidenziate</p>	<p>Gli obiettivi previsti nell'ambito di questa azione sono stati completamente raggiunti. Nessun scostamento rispetto al piano di lavoro da segnalare. Nessuna criticità tecnico-scientifica è stata evidenziata durante l'attività svolta.</p>

2.2 Personale

Unità aziendale responsabile	Cognome e nome	Mansione/ qualifica	Attività svolta nell'azione	Ore	Costo
RI.NOVA		Impiegato/Tecnico	Responsabile tecnico coordina le attività di realizzazione	350	9.450,00€

RI.NOVA	Impiegato/Tecnico	Tecnico attività monitoraggio sito dimostrativo vite	214,5	5.791,50€
RI.NOVA	Impiegato/Tecnico	Tecnico attività monitoraggio sito dimostrativo orticolo	213	5.751,00€
RI.NOVA	Impiegato/Tecnico	Tecnico attività monitoraggio sito dimostrativo kiwi	71	3.053,00€
RI.NOVA	Impiegato/Tecnico	Tecnico attività monitoraggio sito dimostrativo vite	237	6.399,00€
RI.NOVA	Impiegato/Tecnico	Tecnico economico	98	2.646,00€
CREA-AA	Dirigente di ricerca	Valutazione impatto dei digestati/compost sulle componenti microbiche del suolo	40	2.200,00€
CREA-AA	Ricercatore	Indagine sulla risposta economica dei servizi ecosistemici in seguito all'apporto di matrici organiche	170	5.610,00€
I.TER	Pedologo esperto dipendente	Pedologo esperto	466	20.038,00 €
I.TER	Pedologo junior dipendente	Rilevamento e monitoraggio pedologico	234	66.318,00 €
I.TER	Pedologo junior cococo	Rilevamento e monitoraggio pedologico	0	4.095,41€
I.TER	Pedologo junior dipendente	Rilevamento e monitoraggio pedologico	33	7.391,97€
I.TER	Pedologo junior cococo	Rilevamento e monitoraggio pedologico	0	6.500,97€
I.TER	Pedologo junior cococo	Rilevamento e monitoraggio pedologico	0	934,78€
DELTABIO	Imprenditore agricolo	Attività agricola	140	2.730,00€
ASTRA	Impiegato/Tecnico	Rilievi e monitoraggi nei siti sperimentali frutticolo	205	5.535,00€
ASTRA	Impiegato/Tecnico	Rilievi e monitoraggi nei siti sperimentali orticolo	206	5.562,00€
ASTRA	Impiegato/Tecnico	Impiegato Tecnico Laboratorio per analisi chimiche	216	9.288,00€
ASTRA	Impiegato/Tecnico	Impiegato Tecnico Laboratorio per analisi sensoriali e qualitative	603	16.281,00 €
ASTRA	Impiegato/Tecnico	Impiegato Tecnico vivnificazione	308	13.244,00 €
ASTRA	Impiegato/Tecnico	Rilievi e monitoraggi sito orticolo	208	2.808,00€
	Totale:			47.183,00€

2.3 Trasferte

Unità aziendale reponsabile	Cognome e nome	Descrizione	Costo
I.TER		Rilievi nei vari siti dimostrativi	465,72€
I.TER		Raccolta acque Deltabio	74,05€

I.TER		Rilievi e monitoraggi nei vari siti dimostrativi	373,67€
I.TER		Rilievi e monitoraggi nei vari siti dimostrativi	220,24€
	Totale:		1.059,63€

2.4 Materiale consumabile

Fornitore	Descrizione materiale	Costo
	ANALISI CHIMICHE 21 analisi acque; 50 analisi routinarie, 128 analisi sostanza organica	5.406,00€
	Totale:	5.406,00€

2.5 Collaborazioni, consulenze, altri servizi

CONSULENZE – SOCIETÀ

Ragione sociale della società di consulenza	Referente	Importo contratto	Attività realizzate / ruolo nel progetto	Costo
		13.965,84€	Analisi nitrati; Analisi suolo; Analisi fogliari	13.965,84€
		1.440,00€	Servizio per disponibilità sonde Sentek	1.440,00€
		Totale:		15.405,84 €

AZIONE 4. DIVULGAZIONE

Azione 4	Divulgazione
Unità aziendale responsabile	Ri.NOVA; I.TER
Descrizione attività	<p>L'azione di diffusione risultati è stata rivolta alle aziende agricole partner e a tutti gli operatori del settore agricolo ed agro-industriale.</p> <p><i>Piano di comunicazione</i></p> <p>Le diverse azioni divulgative organizzate da RI.NOVA sono state indirizzate per garantire il trasferimento delle informazioni. RI.NOVA ha organizzato un piano di divulgazione attraverso i classici canali quali articoli ed incontri tecnici, sia attraverso le piattaforme web che consente la condivisione e visualizzazione in rete di contenuti multimediali (es. YouTube, portale pagina web) che rappresenta un obiettivo intrinseco del PSR.</p> <p>In accordo con ASTRA- Innovazione e Sviluppo e con le diverse U.O., il personale RI.NOVA ha quindi organizzato e gestito le seguenti iniziative e azioni di diffusione previste dal progetto.</p> <p>Il personale RI.NOVA ha quindi organizzato e gestito diverse iniziative e azioni di diffusione che sono descritte nelle tabelle sottostanti.</p> <p>Per rendere più concreta la visione dell'attività svolta, nelle varie tabelle sono indicate tutte le azioni di divulgazione svolte nel corso dell'intera durata del Piano. 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</p> <p>In totale, dall'attivazione del progetto fino al termine della durata del progetto sono state realizzate in totale n. 11 iniziative di divulgazione così suddivise:</p> <ul style="list-style-type: none">• n.5 visite guidate;• n.3 incontri tecnici,• n.2 articoli tecnici;• n.1 audiovisivo. <p>RI.NOVA ha inoltre messo a disposizione del Gruppo Operativo il proprio Portale Internet, affinché le attività ed i risultati conseguiti nel presente Piano siano facilmente identificabili e fruibili dall'utenza.</p> <p>All'interno del portale RI.NOVA è stata individuata una pagina dedicata al Piano di seguito il link (https://rinova.eu/it/progetti/sosfera-sostenere-la-fertilita-dei-suoli-emiliano-romagnoli/), composta da una testata e da un dettaglio dove sono stati caricati tutti i dati essenziali del progetto. Inoltre attraverso un contatto continuo con il Responsabile di Progetto, un referente RI.NOVA ha proceduto all'aggiornamento della pagina con il materiale divulgativo ottenuto nell'ambito del Piano.</p> <p>Questo strumento comunicativo e divulgativo consente altresì di poter visionare collegamenti e sinergie che il presente piano può avere anche con altri progetti e/o iniziative.</p> <p><i>Incontri tecnici, visite guidate</i></p> <p>Tutte le iniziative svolte hanno rappresentato momenti di discussione e confronto sul tema oggetto dell'evento, permettendo così un utile scambio di esperienze a vantaggio</p>

di tutti i partecipanti. Di seguito si riporta l'elenco degli incontri tecnici realizzati nel corso del 2022 e 2023:

INCONTRI TECNICI		
DATA	TITOLO	LUOGO
04/02/2022	Coltivazione del KIWI-	Castel Bolognese Azienda agr. Valenti -RA
05/07/2022	Carota conduzione biologica - FE	Codigoro- FE
24-03-2023	Convegno conclusivo SOSFERA	Agrintesa- FA

Durante gli incontri tecnici sono state presentate dai vari relatori lo stato dell'arte delle attività inerenti alle prove realizzate nel corso del progetto.

Il convegno finale è stato svolto presso la sala conferenza di Agrintesa Soc. Coop. agricola a Faenza (RA) in data 24 marzo 2023. In questa occasione per fare conoscere il lavoro svolto nel corso della vita del progetto sono stati presentati e discussi i risultati ottenuti dalle attività svolte nel corso del progetto.

Questo ha permesso di garantire un'ampia divulgazione dei risultati ed è stato un motivo di confronto con gli agricoltori, tecnici e operatori interessati alla tematica di seguito si riportano alcune foto del convegno finale.



In allegato sono riportate le relazioni presentate dai relatori in occasione del convegno finale (All.1 Az.4; All.2 Az.4; All.3 Az.4; All.4 Az.4; All.5 Az.4).

Alcune visite guidate svoltesi nel 2021 a causa delle problematiche legate alla restrizione del COVID-19 gli eventi sono stati registrati.

Sono state realizzate n. 5 visite guidate in diversi aziende tra cui azienda agricola Deltabio e azienda agricola Valenti di Castel Bolognese si riporta l'elenco delle visite guidate realizzati nel corso del 2021 e 2022.

VISITA GUIDATA		
DATA	TITOLO	LUOGO
22/04/2021	Visita on line Sito viticolo - RA	<u>SOSFERA Visitaonline</u>
17/05/21	Visita on line sito orticolo - FE	SOSFERA Visitaonline
01/06/21	Visita on line CREA laboratorio - BO	SOSFERA Visitaonline
04/02/22	Visita sito Frutticolo - RA	SOSFERA Visitaonline
05/07/22	Visita sito a conduzione biologica: confronto tecnico - FE	SOSFERA Visitaonline

Di seguito si riportano un collage di foto scattate durante le visite guidate in campo

presso le aziende realizzate nel sito dimostrativo di Ferrara e Castel Bolognese.



Az. Valenti Sito kiwi



Varie tipologie di matrici organiche illustrate agli agricoltori in occasione della visita



Articoli tecnici

Sono stati realizzati n. 2 articoli tecnici, pubblicati su riviste specializzate a diffusione tradizionale. Nella tabella è riportato l'elenco degli articoli prodotti.

Tabella - Descrizione degli articoli tecnici prodotti.

ARTICOLI TECNICI		
DATA	TITOLO	RIVISTA
13/05/2022	"Le variazioni microbi che dei suoli coltivati a kiwi"	Publicato online su Plant and Soil https://link.springer.com/article/10.1007/s11104-022-05470-w Consultabile on line nel sito Ri.NOVA SOSFERA https://rinova.eu/media/5jojz0p2/divulg_sosfera_kiwi.pdf
Autunno 2023	Il GO SOSFERA: come mantenere o implementare e la sostanza organica nei suoli utilizzando Compost e biodigestato	Sarà pubblicato nello "Speciale suolo" nella rivista: Ecoscienza In stampa

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

Tutta la documentazione relativa alle locandine prodotte e diffuse e i fogli firma registrati in occasione delle diverse iniziative sopra riportate sono consultabili in allegato. (All.az. 4 Divulgazione Sosfera)

Audiovisivo

E' stato realizzato n. 1 audiovisivo con la descrizione delle attività svolte. Il video è stato realizzato dai tecnici di Ri.NOVA in collaborazione con i partner del progetto. Il video è consultabile tramite il canale YouTube dal portale del Ri.NOVA <https://rinova.eu/it/news/pubblicato-il-video-del-progetto-sosfera/> o cliccando nel link riportato nella tabella.

Tabella – Descrizione dell'audio visivo realizzato

Audiovisivo	
DATA	TITOLO
2023	https://www.youtube.com/watch?v=Kpf2DrKfP6w

Sul portale Ri.NOVA e I. TER è consultabile l'intervista a Luisa Maria Manici (CREA Agricoltura Ambiente Bologna) nella trasmissione "Terra Terra" di Radio Budrio: <https://www.crea.gov.it/en/-/la-microbiologia-in-agricoltura-il-crea-su-radio-budrio>

	<p><i>Portale RI.NOVA</i> RI.NOVA ha messo a disposizione del Beneficiario il proprio Portale Internet, affinché le attività ed i risultati conseguiti nel presente Piano siano facilmente identificabili e fruibili dall'utenza.</p> <p><i>Collegemate alla rete PEI</i> Come indicato nell'azione 1, il personale di Ri.NOVA si è fatto carico di predisporre in lingua italiana e inglese, le modulistiche richieste per la presentazione del Piano al fine del collegamento alla Rete PEI-Agri.</p> <p>Tutta la documentazione relativa alle locandine prodotte e diffuse ed i fogli firma registrati in occasione delle diverse iniziative sopra riportate, nonché copia degli articoli sono disponibili ed archiviati presso RI.NOVA</p>
Grado di raggiungimento degli obiettivi, scostamenti rispetto al piano di lavoro, criticità evidenziate	Gli obiettivi previsti nell'ambito di questa azione sono stati completamente raggiunti. Nessun scostamento rispetto al piano di lavoro da segnalare. Nessuna criticità tecnico-scientifica è stata evidenziata durante l'attività svolta

2.2 Personale

Unità aziendale responsabile	Cognome e nome	Mansione/ qualifica	Attività svolta nell'azione	Ore	Costo
RI.NOVA		Direttore	Supervisione dell'attività	24	1.032,00€
RI.NOVA		Tecnico/divulgatore	Tecnico divulgatore organizza i sopralluoghi e le riprese video	88	2.376,00€
RI.NOVA		Impiegato/tecnico	Coordinamento e attività di monitoraggio e definizione momenti di verifica	180,5	4.873,50€
RI.NOVA		Impiegato /tecnico	Collaborazione attività di divulgazione	12	324,00€
RI.NOVA		Impiegato /tecnico	Collaborazione attività di divulgazione sito web	36	972,00€
RI.NOVA		Impiegato /tecnico	Segreteria	80	2.160,00€
RI.NOVA		Impiegato /tecnico	Collaborazione attività di divulgazione	15	645,00€
I.TER		Pedologo esperto dipendente	<i>Pedologo esperto</i>	137	5.891,00€
I.TER		Pedologo Junio dipendente	Rilevamento e monitoraggio pedologico	95	2.565,00€
I.TER		Responsabile comunicazione radiofonica cococo	Comunicazione rurale radiofonica	0	2.622,05€
DELTABIO		Imprenditore agricolo	Predisposizione diti per eventi	35	1.274,35
Totale					24.734,90€

2.3 Trasferte

Unità aziendale responsabile	Cognome e nome	Descrizione	Costo
I.TER		Visita e incontri tecnici AZIENDA	1.501,59€
I.TER		Incontro SSF1 e prelievo acque	15,00€
Totale:			1.516,59€

2.3 Collaborazioni, consulenze, altri servizi

CONSULENZE – SOCIETÀ

Ragione sociale della società di consulenza	Referente	Importo contratto	Attività realizzate / ruolo nel progetto	Costo
Linxs		2.000,00	Pagina web	2.000,00
Pubblisole Spa		550,00	Audiovisivo	550,00
			Totale:	2.550,00

AZIONE 5. FORMAZIONE /CONSULENZA

Azione 5	Formazione
Unità aziendale responsabile	DINAMICA
Descrizione attività	<p>Sono stati svolti QUATTRO corsi di formazione: Proposta formativa 5150222 “La sostanza organica nei terreni: il suolo essenziale e le modalità di incremento” con le seguenti domande di avvio formazione GOI:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 5207718 con n.17 partecipanti per un importo di costo totale pari a € 12206,68 chiusa con domanda di rendiconto formazione GOI n° 5219891 • 5210913 con n. 14 partecipanti per un importo di € 9955,62 chiusa con domanda di rendiconto formazione GOI n° 5250640 • 5241117 con n. 16 partecipanti per un importo di € 11488,64 chiusa con domanda di rendiconto formazione GOI n° 5295124 • 5318693 con n. 10 partecipanti per un importo di € 7051,15 chiusa con domanda di rendiconto formazione GOI n° 5374855
Grado di raggiungimento degli obiettivi, scostamenti rispetto al piano di lavoro, criticità evidenziate	Gli obiettivi previsti nell’ambito di questa azione sono stati completamente raggiunti. Nessun scostamento rispetto al piano di lavoro da segnalare. Nessuna criticità tecnico-scientifica è stata evidenziata durante l’attività svolta.

3 Criticità incontrate durante la realizzazione dell’attività

Criticità tecnico- scientifiche	Nessuna criticità tecnico-scientifica da segnalare
---------------------------------	--

Criticità gestionali (ad es. difficoltà con i fornitori, nel reperimento delle risorse)	Nessuna criticità gestionale da segnalare
Criticità finanziarie	Nessuna criticità finanziaria da segnalare

4 Altre informazioni

Si precisa che il costo rendicontato dal partner Dinamica per l'attività di formazione garantisce il punteggio minimo necessario.

\\\\\\\\\\\\\\

5 Considerazioni finali

\\\\\\\\\\\\\\

6. Relazione tecnica

Descrizione delle attività complessivamente effettuate

Esercizio della cooperazione

RI.NOVA, ha svolto nel suo ruolo di coordinatore e gestore delle azioni del Piano d'innovazione, pianificando e mettendo in atto tutte le iniziative necessarie a realizzare l'attività progettuale e conseguire i risultati previsti dal Piano stesso. In primo luogo è stato costituito un Comitato di Progetto, composto dal Responsabile del Piano d'innovazione, dal Responsabile Scientifico e da almeno un Rappresentante per ogni Unità Operativa coinvolta nella realizzazione delle diverse azioni previste dal Piano. Per tutta la durata del Piano, il RI.NOVA ha quindi svolto una serie di attività funzionali a garantire la corretta applicazione di quanto contenuto nel Piano stesso, e in particolare: il monitoraggio dello stato d'avanzamento dei lavori; la valutazione dei risultati in corso d'opera; l'analisi degli scostamenti, comparando i risultati intermedi raggiunti con quelli attesi; la definizione delle azioni correttive. Inoltre il Responsabile del Piano d'innovazione, in stretta collaborazione con il Responsabile Scientifico, si è preoccupato di pianificare una strategia di controllo circa il buon andamento delle attività del Piano.

Studi preliminari

Tramite sopralluoghi sono stati individuati i siti sperimentali per le diverse referenze orticole, kiwi e vite, oggetto di prove dimostrative e studi di monitoraggio e identificati i parametri microbici da utilizzare come indicatori di fertilità biologica. Sono poi stati definiti i diversi protocolli dei rilievi di monitoraggio del suolo, matrice organica e delle acque. E' stata inoltre realizzata una cartografia per fornire agli agricoltori uno strumento per individuare le fonti che producono matrici organiche, derivanti da residui della filiera agroalimentare, che possono essere utilizzate per migliorare il contenuto di sostanza organica nei suoli.

Azioni di realizzazione

Dopo l'indagine preliminare svolta nell'azione studi, che ha consentito di raccogliere informazioni sui siti dimostrativi, successivamente sono stati impostati gli appezzamenti dei 3 siti dimostrativi selezionati che rappresentano diversi usi del suolo e sono collocati in diverse situazioni geo-pedologiche di pianura e di collina della regione emiliano-romagnola, oltre che in diverse situazioni di vulnerabilità.

Il sito orticolo dell'azienda DELTABIO è rappresentativo dei suoli sabbiosi con più dell'80% di sabbia, tipici

della pianura costiera ed è collocato nell'area interna del basso ferrarese e in area vulnerabile ai nitrati. Il sito frutticolo dell'azienda VALENTI è rappresentativo dei suoli moderatamente fini, da molto scarsamente a scarsamente calcarei della pianura pedemontana in area vulnerabile ai nitrati.

Il sito viticolo di ASTRA è rappresentativo dei suoli moderatamente fini, scarsamente calcarei della pianura pedemontana in zona acque non buone. In ogni sito sono state impostate le tesi di concimazioni impiegando concimazioni tipiche aziendali e le matrici organiche rappresentati da biodigestati e ammendati compostato misto e ammendante composto fresco.

I siti dimostrativi hanno consentito di raccogliere informazioni sull'effetto sul suolo di matrici organiche derivanti da residui della filiera agroalimentare; non emergono controindicazioni. Inoltre hanno avviato un confronto concreto tra gli operatori: tecnici, agricoltori e gestori di matrici organiche. I suoli e le acque risentono senz'altro della siccità in corso. Le sonde installate nel sito orticolo e frutticolo hanno permesso di effettuare un monitoraggio dei parametri temperatura e umidità fornendo all'agricoltore un valido contributo nelle scelte e modalità per le irrigazioni. Nella sito della vite, dall'analisi dei dati rilevati in 3 annate si evince un apprezzabile livello di mineralizzazione del Compost.

Per valutare l'effetto delle matrici organiche utilizzate sulla componente microbica del suolo, dai monitoraggi effettuati dai ricercatori del CREA, dalle analisi dei campioni prelevati nei siti in determinate fasi della coltura, è emerso che l'apporto ripetuto di massa organica, compost e digestati, ai suoli stimola l'attività microbica e crea condizioni progressivamente più favorevoli per la crescita della pianta.

Dall'analisi dei dati, rilevati in 3 annate consecutive (2020, 2021 e 2022) nel vigneto della cv. Trebbiano ubicato a Tebano (Faenza, RA), si evince un apprezzabile livello di mineralizzazione del Compost e, quindi, una costante dotazione di sostanze nutritive per la vite, nonostante le dosi minime utilizzate (15 q/ha). In particolare, nelle parcelle in cui è stato distribuito Compost si sono osservate apprezzabili concentrazioni di azoto anche in post-raccolta, quando la vite necessita di sostanze azotate per aumentare le proprie riserve, funzionali al risveglio vegetativo nella successiva primavera e seguenti fasi di sviluppo.

In 3 anni, è stato registrato un incremento di sostanza organica più marcato nella Tesi ACM, seguita da ACF, mentre in MIN si sono riscontrati aumenti molto più contenuti e simili al Controllo. La CSC ha assunto valori medio-alti in tutte le Tesi e ha avuto un incremento più consistente nelle parcelle in cui è stato interrato Compost.

L'applicazione di COMPOST non ha interferito negativamente con lo sviluppo fenologico della vite.

È emerso, nonostante il diverso decorso meteorologico, un incremento della produzione e del peso medio del grappolo nelle parcelle in cui è stato interrato Compost rispetto a quelle del testimone. I grappoli sono, in generale, risultati sani e non soggetti ad anomalie di maturazione.

I vini prodotti nelle parcelle in cui è stato interrato ACM o ACF hanno evidenziato apprezzabili valori di acidità totale e delicato profilo olfattivo, in linea con l'obiettivo enologico.

Nel corso dei due anni in cui sono state eseguite le prove sia per il kiwi che per le orticole possiamo dire come l'utilizzo di biodigestato e ammendante compostato non abbia mostrato differenze significative in termini fisiologici, produttivi e qualitativi rispetto alle concimazioni aziendali. Nel biennio in cui sono state eseguite le prove sia per il kiwi che per le orticole possiamo dire come l'utilizzo di biodigestato e ammendante compostato non abbia mostrato differenze significative in termini fisiologici, produttivi e qualitativi rispetto alle concimazioni aziendali. Le differenze osservate possiamo dire, non sono significative attribuibili alle diverse matrici organiche distribuite

Nei 3 siti dimostrativi, considerato, l'abbattimento dei costi e gli effetti positivi sulle caratteristiche chimico-fisiche e microbiologiche del suolo derivati dall'utilizzo dei Compost innovativi, rispetto alla somministrazione di un comune concime minerale, i risultati ottenuti sono positivi, fortemente incoraggianti e in linea con gli obiettivi specifici del Piano.

Le linee guida prodotte intendono promuovere e valorizzare il ruolo dell'agricoltore custode del suolo in

quanto, tramite una buona gestione agronomica, favorisce il mantenimento del contenuto di sostanza organica nei suoli e la sostenibilità ambientale del suolo agricolo. Il documento è stato realizzato collegialmente con il gruppo operativo testando e verificando i dati raccolti nel corso del progetto.

Attività di divulgazione

In accordo con i partner del GO, il personale di RI.NOVA ha organizzato e gestito diverse iniziative e azioni di divulgative. In particolare sono state realizzate n.5 visite guidate, 3 incontri tecnici, n. 2 articoli e n. 1 audiovisivo. RI.NOVA ha inoltre messo a disposizione del Gruppo Operativo il proprio Portale Internet, affinché le attività ed i risultati conseguiti nel presente Piano siano facilmente identificabili e fruibili dall'utenza.

Attività di formazione

E' stata realizzata l'attività di Formazione con la realizzazione di 4 corsi dal titolo "La sostanza organica nei terreni: il suolo essenziale e le modalità di incremento" al quale hanno aderito in totale n. 57 partecipanti.

Risultati innovativi e prodotti che caratterizzano il Piano

Sono state definite le "Linee guida volte alla migliore gestione dei suoli per il mantenimento della sostanza organica utilizzando diverse fonti di matrici organiche". La bontà del risultato è stata determinata dalla capacità di lavorare collegialmente, testando e verificando i dati raccolti in campo nei territori di pertinenza dei siti dimostrativi per condividere e quindi definire le migliori tecniche di gestione agronomica sulla scelta e utilizzo delle diverse matrici senza compromettere il risultato produttivo. Le linee guida sono state validate dalle aziende agricole e dagli enti partecipanti al GO e intendono promuovere e valorizzare il ruolo dell'agricoltore come custode della sostenibilità ambientale.

Gli agricoltori che intendono applicare matrici organiche devono, possibilmente, fare riferimento a impianti vicini ai propri appezzamenti per contenere i costi di trasporto e le relative emissioni. Pertanto, possono consultare la "Carta della localizzazione degli impianti di digestione anaerobica e degli impianti di compostaggio in relazione alla dotazione di sostanza organica dei suoli della pianura emiliano-romagnola, strato 0-30 cm" appositamente predisposta all'interno del GO SOSFERA. Essa ha il duplice scopo di informare l'utente sulla dotazione di sostanza organica presente nei suoli della pianura emiliano-romagnola oltre che indicare l'ubicazione dei siti (impianti di digestione anaerobica e impianti di compostaggio) a cui eventualmente rivolgersi per recuperare le matrici organiche utili alla fertilizzazione dei propri suoli.

Potenziali ricadute in ambito produttivi e territoriale

La reintegrazione e il ricircolo di biomasse nelle colture che le hanno originate appare un effettivo elemento di equilibrio nell'ambito di un territorio produttivo, con ricadute positive sia in termini di filiera che di sistema ambientale. Infatti, la valorizzazione di matrici ottenute da scarti e sottoprodotti della filiera vitivinicola e il loro utilizzo razionale consente di minimizzare il costo ambientale delle materie prime a monte della filiera produttiva, ampliandone contemporaneamente la disponibilità e alimentando un processo virtuoso, in un'ottica di economia circolare. Tale risultato si concretizza in una maggiore redditività per l'agricoltore, dovuta non solo alla riduzione dei costi di produzione ma anche alla messa in valore dei sottoprodotti e delle matrici da essi derivate.

I risultati ottenuti con gli indicatori di fertilità biologica suggeriscono che, con apporti a frequenza periodica di matrici organiche al suolo è possibile aumentare il livello di attività microbica a livello della rizosfera delle colture entro i primi tre anni dal primo trattamento e mantenerlo successivamente.

L'aumento di questo parametri permette di aumentare una serie di processi che riducono la pressione dei patogeni radicali e aumentano la capacità di radicazione delle piante, aumentandone così la capacità di resistere a stati di stress biotico e abiotico. Questi vantaggi sono difficili da evidenziare nel breve periodo e soprattutto quando non ci sono problematiche di sanità della coltura come nel caso dei campi prova SOSFERA. Tuttavia, l'incremento di attività microbica osservato rappresenta l'incremento di una serie di servizi ecosistemici a supporto dell'adattamento ai cambiamenti climatici in agricoltura. Va poi

considerato che l'apporto periodico delle matrici organiche al suolo contribuisce alla *Carbon sequestration* che rientra delle strategie di mitigazione dei cambiamenti climatici.

Data: 24-05-2023

IL LEGALE RAPPRESENTANTE

Dr. Alvaro Crociani