

Università Degli Studi Del Molise
Centro Interdipartimentale BioCult

Progetto DEMETRA

“IDEAZIONE E VALIDAZIONE DI SISTEMI PRODUTTIVI MULTIFUNZIONALI E DIVERSIFICATI
BASATI SULL’INTEGRAZIONE TRA PRODUZIONI VEGETALI ED ANIMALI NELLE AREE MARGINALI
DELL’ITALIA CENTRO-MERIDIONALE”

Decreto Ministeriale 27 settembre 2018 n.67374, pubblicato per estratto sulla G.U.R.I. serie
generale – n. 265 del 14 novembre 2018

RELAZIONE TECNICO-SCIENTIFICA VI SEMESTRE (periodo Luglio 2022 - Gennaio 2023)

ATTIVITÀ DI COORDINAMENTO, DIVULGAZIONE E GESTIONE DEL PROGETTO

Nel semestre di riferimento della presente relazione le attività di Coordinamento, Divulgazione e Gestione del Progetto sono proseguite, con incontri tra i componenti del gruppo di lavoro dell’Università del Molise, i referenti aziendali e loro collaboratori.

Incontri frequenti di aggiornamento e pianificazione sono stati realizzati tra i componenti del gruppo di coordinamento Demetra composto dal coordinatore (prof. Giuseppe Lima) dal vice-coordinatore (prof.ssa Angela Stanisci) e dal referente per i rapporti con le aziende agricole (prof. Luigi Mastronardi), al fine monitorare le attività svolte o in corso e per pianificare le attività da svolgere.

Sono anche continuate regolarmente le attività amministrative-gestionali del progetto da parte del Centro Interdipartimentale BioCult dell’Università del Molise (UniMol).

Durante il semestre, il coordinatore del progetto, sentito i referenti delle diverse linee di attività e i referenti aziendali ha inoltrato al Mipaaf, ora denominato Masaf (Ministero dell’Agricoltura, della Sovranità Alimentare e delle Forestale) richiesta di proroga della scadenza del progetto che è stata concessa per un periodo di 9 mesi (Decreto Dirigenziale MIPAAF - PQAI 01 - Prot. Uscita N.0037610 del 25/01/2023). Quindi la conclusione del progetto è stata prorogata dal 14 gennaio 2023 al 14 ottobre 2023.

Convegni/Workshop di progetto

Nel semestre in oggetto sono continuati gli incontri presso l’Università del Molise e presso le Aziende per la pianificazione, discussione e svolgimento delle attività di progetto.

Partecipazione a convegni scientifici

- Prof. Giuseppe Lima, 21-24 giugno 2022. Convegno: Giornate Fitopatologiche: Protezione delle piante, Qualità, Ambiente. Il convegno è stata una importante occasione di aggiornamento su tematiche riguardanti diversi aspetti del progetto Demetra.

- Prof. Fabio Pilla, il 27/10/2022. Convegno: Ripensare la Transumanza, presso Tenuta presidenziale di Castelporziano, Salone dei Trofei; relazione presentata: origine, modelli ed evoluzione della Transumanza. Al convegno hanno partecipato come uditori anche ricercatori e Dottorandi del Dipartimento Agricoltura Ambiente ed Alimenti dell’Università degli Studi del Molise, quali il Dott. Gabriele Senczuk, il Dott. Christian Persichilli, la Dott.ssa Marika Di Civita, il Dott. Aldo Di Brita e la Dott.ssa Sara Bispini. Durante il convegno sono state illustrate e discusse tematiche coerenti con il progetto Demetra linea 1, ed in particolare quelle relative

all'allevamento estensivo e transumante di razze autoctone.

-Prof. Luigi Mastronardi, partecipazione al convegno: Pratiche e progetti, territori, nuove economie, culture e società in transizione verso sistemi del cibo sostenibili. IV Incontro nazionale della Rete italiana politiche locali del cibo, Roma, dal 26 gennaio 2023 al 27 gennaio 2023. Durante il convegno sono state illustrate e discusse tematiche coerenti con il progetto Demetra linea 5, ed in particolare quelle relative alla linea 5- Analisi e valutazione dei costi e dei benefici ambientali, economici e sociali connessi allo sviluppo di nuovi sistemi agro-zoo-forestali integrati, multifunzionali e diversificati.

Pubblicazioni

Falcione, M.; Simiele, M.; Renella, A.; Scippa, G.S.; Di Martino, P.; Trupiano, D. (2022). A Multi-Level Approach as a Powerful Tool to Identify and Characterize Some Italian Autochthonous Common Bean (*Phaseolus vulgaris* L.) Landraces under a Changing Environment. *Plants*, 11, 2790. <https://doi.org/10.3390/plants11202790>.

Huamaní Cahuas C. F., de Francesco M. C., Frate L., Marino S., Tozzi F. P. & Stanisci A. (2023). LA BIODIVERSITÀ E IL VALORE ECOLOGICO DEL PAESAGGIO AGRO-SILVO-PASTORALE DELL'AZIENDA AGRICOLA BIOLOGICA "VERDEBIOS" DI CELENZA SUL TRIGNO (CH). Università del Molise, Centro di Ricerca BIOCULT. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7516738>

Mastronardi L., Cavallo A., Romagnoli L. (2022). How Did Italian Diversified Farms Tackle Covid-19 Pandemic First Wave Challenges? *Socio-Economic Planning Sciences*, 82, 101096.

Palmieri D., Ianiri G., Conte T., Castoria R., Lima G., De Curtis F. (2022). Influence of Biocontrol and Integrated Strategies and Treatment Timing on Plum Brown Rot Incidence and Fungicide Residues in Fruits. *AGRICULTURE*, vol. 12(10), 1656. <https://doi.org/10.3390/agriculture12101656>

BORSE DI STUDIO FINANZIATE CON FONDI DEL PROGETTO

In relazione alle borse di studio dedicate a giovani collaboratori, nel semestre di riferimento hanno continuato e/o concluso la loro attività i seguenti borsisti:

-la dott.ssa Lucia Marchese, referente prof. Giuseppe Lima, ha concluso la sua borsa di ricerca Demetra, linea difesa, in data 5 ottobre 2022;

- la dott.ssa Paola Di Renzo, referente il prof. Luigi Mastronardi ha concluso la sua borsa di ricerca Demetra, linea Analisi e valutazione economica, il 15 ottobre 2022;

-il dott. Aldo Di Brita, referente il prof. Fabio Pilla, titolare di una borsa di studio di 9 mesi ha iniziato la sua attività il 1/06/2022 e pertanto la conclusione è prevista per l'1 marzo 2023.

-il prof. Giuseppe Lima ha richiesto un bando per l'attivazione di una borsa di ricerca Demetra di 3 mesi, eventualmente rinnovabile, a supporto delle attività di ricerca della linea difesa e del coordinamento e la selezione del borsista è prevista per il mese di marzo 2023.

ATTIVITÀ TECNICO-SCIENTIFICHE

Le **attività** tecnico-scientifiche svolte nel corso del **sesto semestre** sono qui di seguito descritte in dettaglio per ciascuna delle tematiche (linee di ricerca) del progetto.

1-RECUPERO E VALORIZZAZIONE DI RAZZE AUTOCTONE IN MODO PARTICOLARE OVINI E SUINI.

Durante il sesto semestre presso l'azienda VerdeBios in agro di Celenza sul Trigno (CH), è proseguito l'allevamento di suini autoctoni della razza Nero Abruzzese in regime biologico. Nel periodo in questione si sono verificati altri due ulteriori parti:

- 1- Il 01/09/2022: Otto suinetti (scrofa 1 prolifica), di cui 3 maschi e 5 Femmine
Pesi medi alla nascita: 1,31 kg, 1,34 kg; 1,28 Kg, 1,26 Kg, 1,15 Kg, 1,24Kg, 1,21 Kg, 1,26
Peso totale: 10,05 kg
Peso medio: 1,26
- 2- Il 04/10/2022: tre suinetti (scrofa 2 meno prolifica, primo parto), di cui 1 maschio e 2 femmine
Pesi medi alla nascita: 1,37 kg, 1,41 kg, 1,35 kg
Peso totale: 4,13 kg
Peso medio: 1,38

Gli animali hanno avuto un accrescimento medio che va tra i 500 - 600 g al giorno per pesare a 90 giorni entrambi i gruppi tra i 59,600 kg a 65,460 kg. Anche per queste due cucciolate l'alimentazione è risultata per i primi 30 giorni con latte materno e successivamente con alimenti vegetali prodotti in azienda bagnati con acqua: mais, favino, crusca, in quantità media di 700/800 g/gg più acqua ad libitum. Per la profilassi sanitaria obbligatoria in azienda i suinetti sono stati vaccinati per la Malattia di Aujeszky, profilassi obbligatoria a 30 giorni primo trattamento, a 90 giorni il richiamo successivamente verranno vaccinati ogni 4 mesi per ulteriori richiami. Invece, i suini adulti maggiori di 1 anno che andranno al macello sono stati alimentati con una razione di 2 Kg/capo di Orzo tenero, Favino, Crusca e Semolino in ammollo con acqua al mattino e nelle fasi di finissaggio e con un'ulteriore razione di circa 2-3 Kg/capo durante la giornata, sempre in ammollo (**Figura 1 e Figura 2**).



Figura 1



Figura 2

Dai primi di ottobre 2022 ogni lunedì presso il macello autorizzato Carni Ciarniello in agro di Bagnoli del Trigno (IS), sono state avviate le operazioni di macellazione dei suini aziendali che hanno raggiunto o superato 1 anno e 5 mesi. Gli animali sono stati trasportati dall'azienda al

macello con apposito mezzo (**Figura 3**) conforme alle normative per la tutela e benessere animale seguendo queste due normative:

- REGOLAMENTO CE n. 1/2005 del 22 dicembre 2004 Sulla protezione degli animali durante il trasporto e le operazioni correlate.
- DECRETO LEGISLATIVO 25 Luglio 2007, n. 151 Disposizioni sanzionatorie per la violazione delle disposizioni del regolamento (CE) n. 1/2005.



Figura 3



Figura 4



Figura 5

Una volta arrivati al macello i suini, sono stati sottoposti ad ispezione sanitaria da parte dei Dottori Veterinari dell'ASL di competenza, i quali hanno svolto le prime analisi per verificare lo stato di salute degli animali da macellare (**Figura 4 e Figura 5**). Allo stesso tempo sono state verificate anche le relative documentazioni di tracciabilità degli animali. Successivamente alla fase di macellazione i Dott. Veterinari delle ASL hanno verificato la presenza di eventuali malformazioni o patologie esaminando macroscopicamente la carcassa (**Figura 6**) e la corata (**Figura 7**) dell'animale macellato.



Figura 6



Figura 7

Dopo questa fase d'ispezione sanitaria sono state rilevate le misure biometriche sugli animali macellati, utilizzando come strumento un metro da sarto e il plicometro con scala 1 mm (**Figura 8**). I protocolli per il rilevamento delle misure biometriche sono stati messi appunto seguendo

manuali ISPRA (Istituto superiore per la protezione e la ricerca ambientale) e da ricerca bibliografica. Con un'apposita scheda (**Figura 10**), sono stati registrati tutti i dati biometrici della razza Suino Nero d'Abruzzo e Large White allevati dell'azienda VerdeBios (**Figura 9** a sinistra il Suino Nero d'Abruzzo a destra un suino di razza Large White). I suini analizzati sono stati alimentati entrambi nella stessa maniera come indicato precedentemente e macellati a pari età. Questo fornirà informazioni non soltanto sulla morfologia, ma anche sulle rese al macello, le quali sono fondamentali per le attività di trasformazione delle carni in azienda.

Figura 8



Figura 9



Figura 10

RILEVAMENTO DATI BIOMETRICI - Scheda n.

ENTE / UNITÀ DI GESTIONE: _____

LOCALITÀ: _____ COORDINATE GPS: _____

COMUNE: _____ PROVINCIA: _____ ALTITUDINE: _____

DATA: _____ N° IDENTIFICATIVO: _____ SEXO: M F

STADIO DI SVILUPPO DELLA DENTATURA: A B C CLASSE DI ETÀ: _____

BIACCIA DI RIFERIMENTO UTILIZZATA PER LA PRIMA DELLA CLASSE DI ETÀ: _____

COLLARE n°: _____ MARCA AUREOLARE (sempre colorata): _____ ANNI: _____

ECTOPARASSITI: Stato: Nessuno Presente Altro: _____

CAUSA DI MORTE: Incidente Malattia Altro (specificare): _____

CAMPIONI BOLLICCE PRELEVATE: Mandibola Altra (a scelta) Ampia Altro (specificare): _____

FOTO del macellaio: FOTO della mandibola: Altro FOTO (specificare): _____

DATA ALZANO: _____ RELAZIONE: _____

CORPO Strumento di misura: _____ Unità: _____

Peso ideale (kg): _____ Peso effettivo (kg): _____

Strumento di misura: _____ Unità: _____

Diagramma di un suino con le seguenti misure indicate: LTT (Lunghezza Totale Tronco), CT (Circumferenza Torace), AB (Altezza al Bacino), LB (Lunghezza Bacino), LD (Lunghezza Dorsale), LE (Lunghezza Embrionale).

DATA RELAZIONE: _____ RELAZIONE: _____

Figura 11



Le carni sono state trasportate in azienda con furgone refrigerato (**Figura 11**) seguendo la normativa vigente (legge n. 264 del 2/05/1977, che ha ratificato e reso esecutivo l'accordo A.T.P. delineando il regolamento d'applicazione con DPR 29 Maggio 1979 n. 404). Le carcasse verranno poi utilizzate per la produzione di insaccati e prodotti tipici dei due tipi genetici da mettere a confronto tramite panel test.

2-RECUPERO DI CULTIVAR VEGETALI TRADIZIONALI AD ELEVATO CONTENUTO PROTEICO.

In questo sesto semestre di attività sono state portate a conclusione le prove sperimentali *on-farm* presso le Aziende Biofattoria Licineto (Celenza sul Trigno; CH), Mancini Michelina (San Salvo; CH) e Terre del Seminario (Larino; CB), coinvolte nelle attività della presente linea di ricerca. Tali prove hanno previsto l'utilizzo di 3 popolazioni autoctone "Due facce" di *Phaseolus vulgaris* L.: Mascherino (MA), popolazione autoctona toscana coltivata nei territori adiacenti al Comune di Lucca, Suocera e Nuora (SN FS), coltivato presso Forlì del Sannio (IS), una popolazione autoctona abruzzese, denominata anch'essa Suocera e Nuora (SN Mancini), da anni propagata dalla titolare dell'Azienda Mancini e una di *Cicer arietinum* L. proveniente dal comune di Longano (IS).

In coerenza e continuità con le azioni svolte nel corso della prima stagione vegetativa, in ciascuna delle aziende coinvolte, si è proceduto al monitoraggio della crescita e alla successiva raccolta dei semi e analisi dei principali descrittori (numero totale di baccelli, numero totale di semi, numero di baccelli e semi per pianta, numero di semi per baccello, peso totale dei semi e peso dei semi per pianta).

Come si evince dalle foto (**Fig. 1**) e dai dati relativi al monitoraggio della crescita (**Fig. 2**), le piante hanno mostrato un corretto sviluppo in fase vegetativa, sebbene siano presenti delle differenze sia tra le diverse popolazioni all'interno di una stessa azienda sia tra aziende diverse.



Figura 1. Monitoraggio della crescita delle piante di fagiolo comune nelle 3 Aziende coinvolte: A - Biofattoria Licineto (Celenza sul Trigno, CH); B - Mancini Michelina (San Salvo, CH); C - Terre del Seminario (Larino, CB).

In dettaglio, per quanto riguarda la specie *P. vulgaris*, nel caso dell'Azienda **Biofattoria Licineto**, le tre popolazioni hanno raggiunto il medesimo tasso di accrescimento in termini di altezza (MA = SN Mancini = SN FS). Tuttavia, SN FS presenta un maggiore accumulo di biomassa (SN FS > MA e SN Mancini). Nel caso dell'Azienda **Mancini Michelina** le popolazioni hanno presentato lo stesso andamento di sviluppo in termini di altezza e biomassa (MA = SN Mancini = SN FS).

Nel caso di **Terre del Seminario** MA ha raggiunto la maggiore altezza tra le popolazioni (MA > SN Mancini e SN FS), sebbene tra di esse non ci siano variazioni in termini di biomassa (MA = SN Mancini = SN FS) (**Fig. 2A, C**).

La specie *C. arietinum* ha mostrato il massimo andamento di sviluppo presso le aziende Mancini Michelina e Terre del Seminario seguita da Biofattoria Licineto, sia in termini di altezza che di accumulo di biomassa (**Fig. 2B, D**).

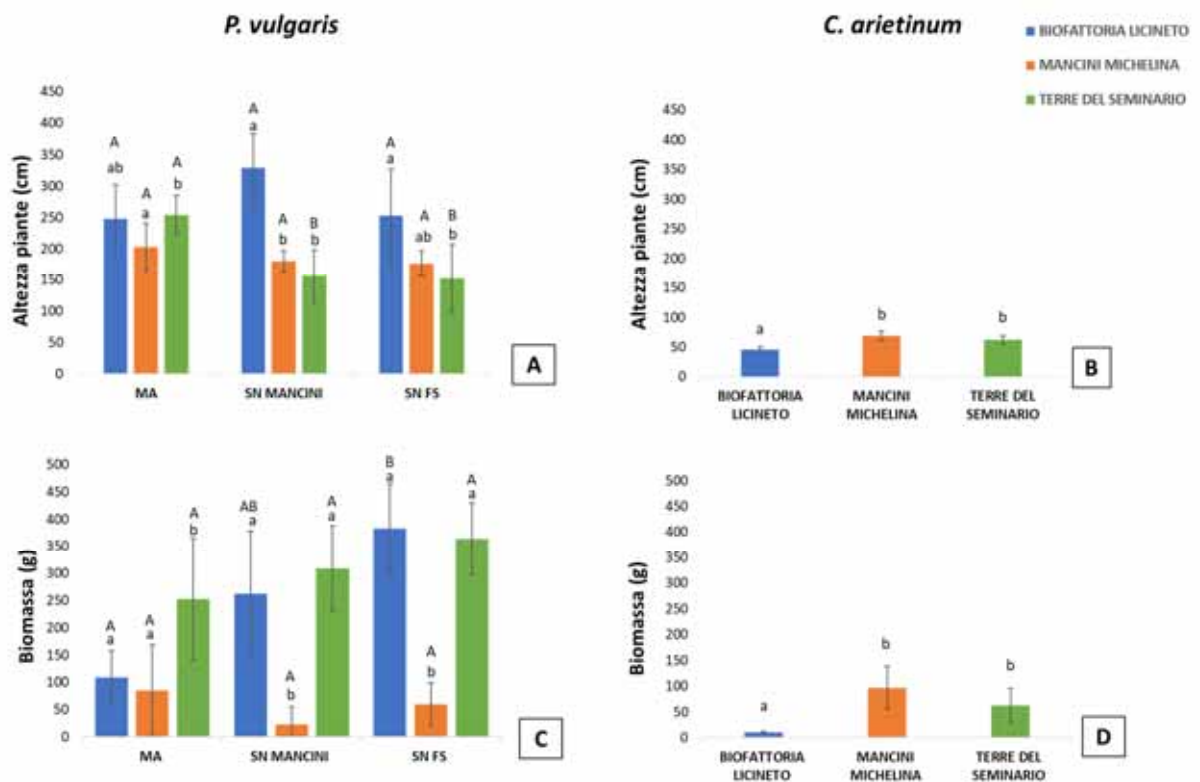


Figura 2. Monitoraggio della crescita al momento della raccolta delle piante di *P. vulgaris* (A; C) e di *C. arietinum* (B; D).

Al termine del periodo di fruttificazione (**Fig. 3**), si è proceduto alla raccolta dei semi e successiva misurazione dei principali parametri connessi alla produttività.



Figura 3. Termine del ciclo produttivo. A) Popolazione MA di *Phaseolus vulgaris*, al momento della raccolta presso l'Azienda Mancini Michelina (San Salvo; CH). B) Popolazione di *C. arietinum* di Longano al momento della raccolta nell'Azienda Terre del Seminario (Larino; CB).

Come si evince dai dati e dall'analisi dei diversi descrittori analizzati in tabella, le piante hanno mostrato una modesta produttività (**Fig. 4; Tab 1**).

Nel caso della specie *P. vulgaris*, presso l'azienda **Biofattoria Licineto**, la popolazione SN Mancini ha mostrato una discreta produttività pari a 76 g per pianta (303,73 g totali). Seguono SN FS e MA, le quali hanno presentato una produttività per pianta rispettivamente di 26 g (129,25 g totali) e di 9 g (45,57 g totali). Presso l'azienda **Mancini Michelina**, la popolazione MA ha mostrato una produttività pari a 30 g per pianta e 152,47 g totali, seguito da SN FS (8,5 g per pianta; 42,24 g totali) e SN Mancini (3 g per pianta; 6,49 g totali), mentre nel caso di **Terre del Seminario** la produttività per le tre popolazioni è risultata essere pressoché nulla (MA e SN Mancini produttività per pianta e totale 0 g; SN FS 0,2 g produttività per pianta e 1,18 g totali). Nel caso della varietà di Longano di *C. arietinum*, sono stati recuperati un totale di 14,45 g presso l'Azienda **Biofattoria Licineto**, 188,95 g da **Mancini Michelina** e 197,38 g nell'Azienda **Terre del Seminario** (**Fig. 4B**).

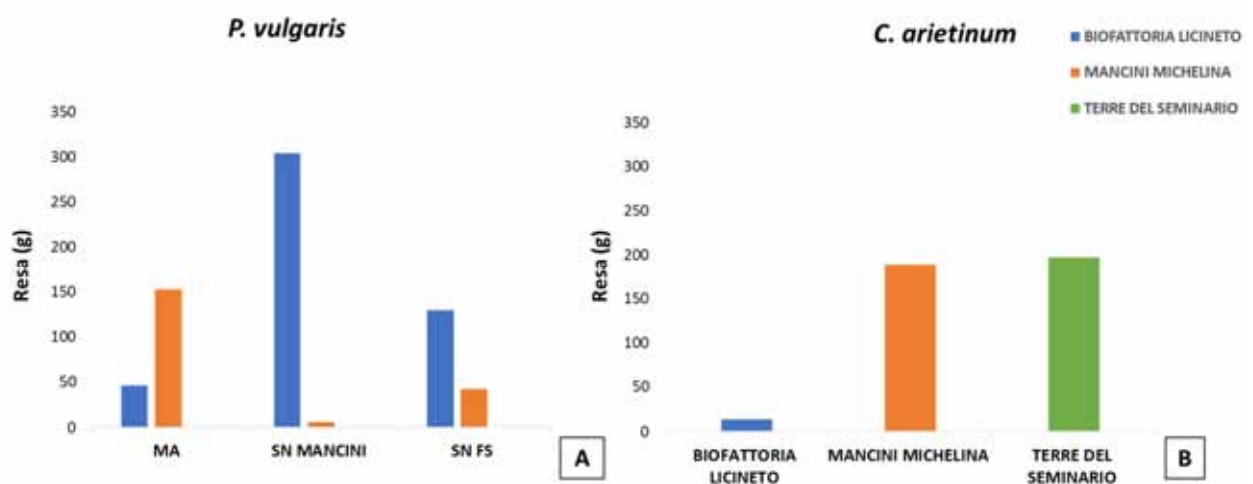


Figura 4. Resa dei semi delle 3 popolazioni di *Phaseolus vulgaris* (A) e della singola popolazione di *Cicer arietinum* (B).

BIOFATTORIA LICINETO								
	n° piante totali	n° baccelli totali	n° semi totali	n° baccelli per pianta	n° semi per pianta	n° semi per baccelli	peso semi per pianta (g)	peso totale semi (g)
MA	6	228	230	45,60±29,42	46,00±28,57	1,26±1,23	9,11±3,70	45,57
SN MANCINI	4	235	855	58,75±41,20	213,73±134,25	3,75±1,58	75,933±41,32	303,73
SN FS	13	182	404	36,40±9,44	72,23±23,14	2,38±1,42	25,85±9,13	129,25
CECI	5	35	37	7,00±1,87	7,30±3,60	1,40±0,50	2,88±1,29	14,45

MANCINI MICHELINA								
	n° piante totali	n° baccelli totali	n° semi totali	n° baccelli per pianta	n° semi per pianta	n° semi per baccelli	peso semi per pianta (g)	peso totale semi (g)
MA	10	158	432	31,60±9,81	86,30±39,28	4,72±0,51	30,49±13,39	152,47
SN MANCINI	8	9	32	1,80±3,03	6,40±10,43	1,67±2,30	2,79±2,43	6,49
SN FS	18	48	196	9,60 ±5,59	39,20±27,69	4,41±1,41	8,45±7,04	42,24
CECI	14	234	247	46,80±11,98	49,40±16,20	1,04±0,18	37,79±12,47	188,95

TERRE DEL SEMINARIO								
	n° piante totali	n° baccelli totali	n° semi totali	n° baccelli per pianta	n° semi per pianta	n° semi per baccelli	peso semi per pianta (g)	peso totale semi (g)
MA	11	118	0	23,60±20,34	0±0	0±0	0±0	0,00
SN MANCINI	7	81	0	16,20±9,01	0±0	0±0	0±0	0,00
SN FS	12	78	4	15,60±15,40	0,80±1,79	0,80±1,79	0,24±0,53	1,18
CECI	15	361	345	72,20±29,22	69,00±24,94	1,27±0,25	39,48±16,96	197,38

Tabella 1. Parametri analizzati per le 3 popolazioni autoctone “Due facce” di *Phaseolus vulgaris* e della popolazione di *Cicer arietinum*, presso l’azienda Biofattoria Licineto (Celenza sul Trigno; CH), Mancini Michelina (San Salvo; CH) e Terre del Seminario (Larino; CB).

In generale, il diverso andamento delle rese produttive delle popolazioni analizzate potrebbe essere causato dalle differenti condizioni pedo-climatiche proprie delle aree di coltivazione, quali esposizione solare, ventilazione ed altimetria.

Nello specifico, anche in questa seconda stagione vegetativa, la scarsa produttività delle popolazioni di *P. vulgaris* potrebbe essere legata alle elevate temperature registrate nel periodo di allegagione, pertanto, per la stagione 2023, verranno allestite nuove prove sperimentali utilizzando solo diverse popolazioni di *C. arietinum*.

3-INCREMENTO, VALORIZZAZIONE E DIFESA ECOCOMPATIBILE DELLA BIODIVERSITÀ VEGETALE E IN PARTICOLARE DI QUELLA OLIVICOLA.

Nel sesto semestre, a partire da luglio 2022, sono continuati i sopralluoghi e i rilievi nei campi sperimentali delle aziende Terre del Seminario, per la vite, BioFattoria Licineto e Di Vaira, per l'olivo e Mancini Michelina per gli ortofrutticoli. Per l'olivo sono anche proseguite le attività presso il Vivaio Verde Molise di Termoli (CB) e il campo sperimentale di olivo costituito con varietà molisane e abruzzesi in Salento (prov. LE).

Per tutti siti sperimentali e le colture coinvolte, nel semestre sono continuati e si sono conclusi i trattamenti previsti con i prodotti biologici e/o biodinamici e i rilievi fitosanitari, vegetazionali e produttivi. Con i dati acquisiti si sta procedendo alle elaborazioni.

Più nel dettaglio, per ciascuna azienda, le attività svolte e parte dei risultati ottenuti già elaborati sono di seguito riportati:

BIOFATTORIA LICINETO di Celenza sul Trigno (CH) - (varietà di olivo: Leccino e locali abruzzesi)
Lo schema dei trattamenti, con prodotti e calendario, basato sulla combinazione di nuovi prodotti biologici della ditta AlbaMilagro ad azione sulla pianta e/o su organismi nocivi, dopo alcune piccole modifiche di ottimizzazione (prodotti/dosi) rispetto alla stagione precedente, è qui di seguito riportato, con in evidenza i trattamenti eseguiti nel semestre (Invaiaitura -maturazione, Postraccolta e Riposo vegetativo):

Invaiaitura maturazione (Lug-Ago)	-	Postraccolta (Ott-Nov)	Riposo vegetativo - Potatura (Gen)
CalcilBor (300ml/hl) + Betacrop Plus (300ml/hl)+ Copper Bor 50 (600gr/hl)+ Zolfolite (2 Kg/hl)		Promet Cu (300ml/hl)	Promet Zn (600ml/hl) gennaio ----- Copper Bor 50 (600gr/hl, previsto dopo potatura a feb-mar

I rilievi periodici eseguiti nel periodo estivo-autunnale confermano l'assenza di fitotossicità dei trattamenti sulle piante e non hanno evidenziato significative problematiche fitosanitarie, ad eccezione di alcuni sintomi di rogna batterica e di stress/danni di natura abiotica (**Fig. 1**) i cui dati sono in corso di elaborazione.



Figura 1. Azienda Biolicineto (Celenza sul Trigno, CH): sopralluoghi e rilievi produttivi, vegetazionali e fitosanitari negli oliveti eseguiti nel periodo estate-autunno 2022. In basso, alcune problematiche di natura abiotica e biotica riscontrate, quali (da sinistra a destra) stress idrico e lesioni necrotiche da grandine sulle drupe, ingiallimento e caduta foglie da attacchi fungini (cercosporiosi).

Le prime elaborazioni sulla produzione di olive alla raccolta evidenziano un chiaro incremento produttivo nelle parcelle trattate con i prodotti biologici AlbaMilagro, sia in termini assoluti (Kg olive per pianta) che relativi (Kg olive per unità di volume di chioma) (**Fig. 2**).

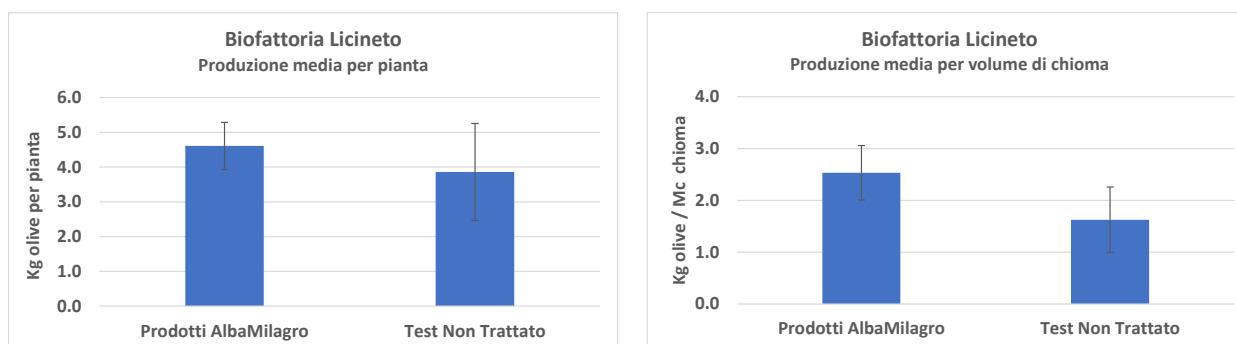


Figura 2. Azienda Biolicineto (Celenza sul Trigno, CH): produzione media per pianta e per unità di volume stimata alla pianta poco prima della raccolta durante l'autunno 2022. Confronto tra produzione di piante trattate a calendario con prodotti AlbaMilagro e produzione da piante non trattate (testimone).

FATTORIA BIODINAMICA DI VAIRA, Petacciato (CB) - (varietà di olivo: Moraiolo, Gentile

Lo schema di trattamenti, con prodotti e calendario, basato sulla combinazione di nuovi prodotti biologici commerciali e di preparati biodinamici ad azione sulla pianta e/o su organismi nocivi (tre diverse tesi a confronto: A, B, C), con alcune ottimizzazioni rispetto a quello della stagione precedente, è qui di seguito riportato con i trattamenti riferiti al periodo della presente relazione (Invaiaitura-maturazione, Postraccolta e Riposo vegetativo):

TESI A – Strategia integrata con prodotti delle ditte AlbaMilagro e LTNatural Group

Invaiaitura-maturazione (Luglio)	Postraccolta (Nov-Dic)	Riposo vegetativo - Potatura (Gen-Feb)
Promet Cu (200 mL/hl) + Zolfolite(2 Kg/hl)	Promet Cu (300ml/hl)	Promet Zn (600ml/hl)

TESI B – Tannini di origine vegetale (ditta ISLA)

Invaiaitura -maturazione (Lug-Ago)	Postraccolta (Ott-Nov)	Riposo vegetativo - Potatura (Gen)
TANNINI (500 ml/hl) + BIOSTIM (dose in etichetta)	-----	-----

TESI C – Acque di vegetazione (preparato biodinamico)

Invaiaitura -maturazione (Lug-Ago)	Postraccolta (Ott-Nov)	Riposo vegetativo - Potatura (Gen)
Acque di vegetazione (10% v/v)	-----	-----

Note: Acque di vegetazione residue da estrazione olio da olive a freddo ottenute da Frantoio aziendale.

La **TESI D**, con stesso numero di piante per ciascuna varietà, costituisce il testimone (piante di controllo trattate secondo schema classico aziendale, ovvero solo rame di copertura, quando necessario).

I rilievi periodici eseguiti nel periodo hanno confermato l'assenza di fitotossicità sulle piante e non hanno evidenziato significative problematiche fitosanitarie, ad eccezione di alcuni sintomi di rogna batterica, soprattutto sulla varietà moraiolo (**Fig. 3**), i cui dati sono in corso di elaborazione.

Le prime elaborazioni sulla produzione di olive alla raccolta, anche per questa azienda evidenziano un chiaro incremento produttivo nelle parcelle trattate con i prodotti biologici AlbaMilagro, sia in termini assoluti (Kg olive per pianta) (**Fig. 4**), che relativi (Kg olive per unità di volume di chioma).



Figura 3. Fattoria Biodinamica Di Vaira, Petacciato (CB): sopralluoghi e rilievi produttivi, vegetazionali e fitosanitari negli oliveti eseguiti nel periodo estate-autunno 2022. In basso a sinistra, gravi sintomi di rogn batterica su olivi della varietà Moraiole.

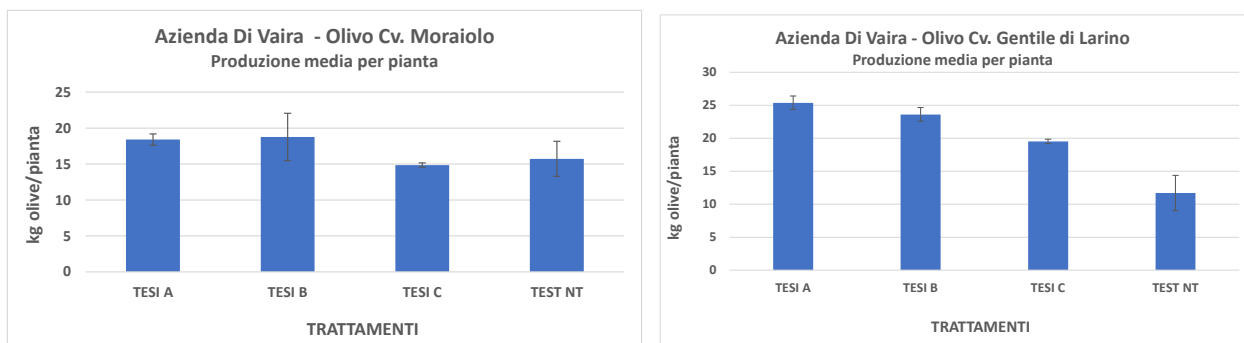


Figura 4. Fattoria Biodinamica Di Vaira, Petacciato (CB): produzione media per pianta stimata poco prima della raccolta durante l'autunno 2022. Confronto tra produzione di piante trattate a calendario con differenti strategie (A, B, C) e produzione di piante testimone non trattate (Test. NT).

AZIENDA BIOLOGICA TERRE DEL SEMINARIO, Larino (CB) - (varietà di vite autoctona molisana, "Tintilia")

Lo schema di trattamenti, basato sulla combinazione di nuovi prodotti biologici commerciali ad azione sulla pianta e/o su organismi nocivi (tre diverse tesi a confronto: A, B, C), con alcune ottimizzazioni rispetto a quello della stagione precedente, è qui di seguito riportato, con in evidenza i trattamenti eseguiti nel semestre (**da germogliamento a pre-chiusura grappolo**):

Tesi A: Combinazione di prodotti Biologici AlbaMilagro.

Prechiusura grappolo Data: 13/07/2022	Invaiatura Data: 23/07/2022	Maturazione Data: 08/08/2022	Campionamenti e Vendemmia Data: 06-07/09/2022
Stimcrop Green FS (300ml/hl) + CalciBor (300 ml/hl) + Copper Bor 50 (1 Kg/hl) + Zolfolite (500 gr/hl)	Betacrop Plus (300 ml/hl) + Copper Bor 50 (1 Kg/hl)+ Zolfolite (500 gr/hl)	Milabrix (500 ml/hl) + Promet Zn (200 ml/hl)	

TESI B: Combinazione di prodotti Biologici di diverse ditte.

Prechiusura grappolo Data: 13/07/2022	Invaiatura Data: 23/07/2022	Maturazione Data: 08/08/2022	Campionamenti e Vendemmia Data: 06-07/09/2022
Biostim (1.5L/hL) +Cupravit 23% (400g/Hl), +Zolfo (80%) (600gr/Hl)	Biostim (1.5L/hL) +Cupravit 23% (400g/Hl), +Zolfo (80%) (600gr/Hl)	Biostim (1.5L/hL) +Cupravit 23% (400g/Hl), +Zolfo (80%) (600gr/Hl)	

TESI C: Strategia Integrata prodotti biologici AlbaMilagro + Formulato Lievito.

Prechiusura grappolo Data: 13-17/07/2022	Invaiatura Data: 23-27/07/2022	Maturazione Data: 08/08/2022	Campionamenti e Vendemmia Data: 06-07/09/2022
Zolfolite (500 gr/hl) il 13 lug e LIEVITO (150 gr/hl) dopo 4 gg	Zolfolite (500 gr/hl) il 13 lug e LIEVITO (150 gr/hl) dopo 4 gg	Milabrix (500 ml/hl) + Promet Zn (200 ml/hl)	

La **TESI D**, con uno stesso numero di filari e di viti, costituisce il testimone (piante di controllo trattate secondo schema classico aziendale (Zolfo bagnabile e rame di copertura, quando necessario), mentre la **Tesi E** rappresenta filari di viti non sottoposte ad alcun trattamento.

I rilievi eseguiti nel periodo estivo-autunnale hanno confermato l'assenza di fitotossicità sulle piante. Tra le problematiche fitosanitarie è stata evidenziata la presenza di oidio, con una più bassa incidenza sui grappoli delle viti trattate rispetto a quelle non trattate. Su alcune viti, inoltre, sono stati riscontrati casi sospetti di mal dell'esca e di virosi, con una maggiore presenza, del tutto casuale, in alcune zone del vigneto (**Fig. 5-6**).

Alla vendemmia, effettuata il 7/09/2022, come per il precedente anno, sono stati effettuati rilievi di tipo qualitativo e produttivo sui grappoli in campo e in postraccolta. In generale, tutti i trattamenti eseguiti non hanno influenzato le caratteristiche quali-quantitative (es. grado zuccherino, n. di grappoli per pianta, etc.), facendo registrare comunque un tendenziale incremento quali-quantitativo sull'uva delle viti trattate con il protocollo AlbaMilagro (Tesi A).

Sui grappoli raccolti e sottoposti a shelf-life postraccolta, una significativa riduzione del marciume botritico (*Botrytis cinerea*) è stata riscontrata sull'uva sottoposta ai tre differenti protocolli di trattamento con una maggiore attività di riduzione per la Tesi C, che ha previsto l'uso integrato di un formulato a base di lievito agente di lotta biologica (**Fig. 6**).

Le prove di microvinificazione condotte alla vendemmia sia con fermentazione spontanea sia con starter a base di lieviti selezionati hanno evidenziato che i trattamenti effettuati in campo con i differenti prodotti biologici (Tesi A, B e C) non hanno influenzato il processo di fermentazione e vinificazione. Infatti, i parametri relativi ai principali parametri chimici del vino sono nella norma e non risultano differenti rispetto al testimone aziendale o non trattato (dati non mostrati).



Figura 5 - Azienda Terre del Seminario (Larino, CB): sopralluoghi e rilievi produttivi, vegetazionali e fitosanitari nel vigneto eseguiti nel periodo estate-autunno 2022. Sono riportate alcune problematiche di natura biotica riscontrate, quali ingiallimenti e deformazioni fogliari da fitovirus e (ultima foto in basso a destra) oidio su grappolo.

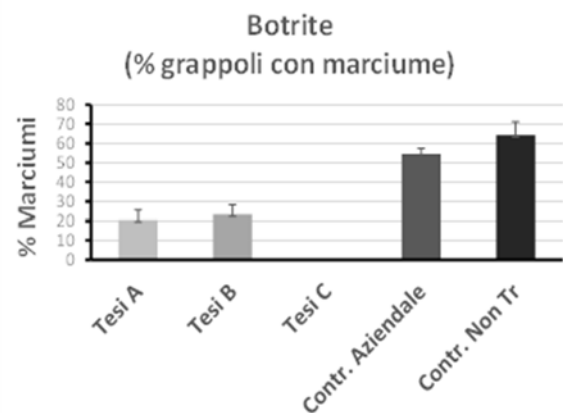
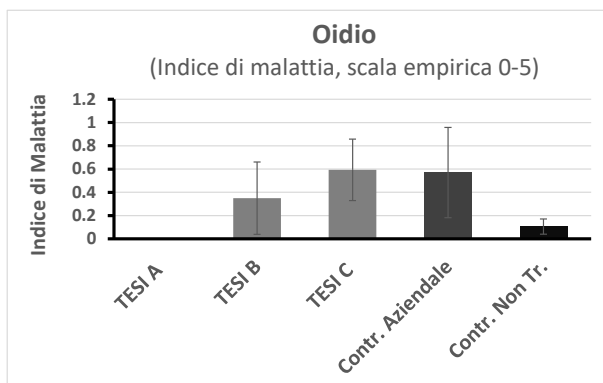


Figura 6 - Azienda Terre del Seminario (Larino, CB): risultati dell'incidenza dei sintomi di oidio in campo in pre-vendemmia (6 sett. 2022) e del marciume botritico in postraccolta, dopo 10 gg di conservazione (shelf-life) a temperatura ambiente.

AZIENDA BIOLOGICA MANCINI di San Salvo (CH) - (drupacee: albicocche, pesche e nettarine)

Presso L'**AZIENDA MANCINI**, nel periodo estivo-autunnale sono continuate le prove e i rilievi sull'efficacia di nuovi prodotti biologici nei confronti di agenti fungini responsabili di marciumi postraccolta (in particolare *Monilinia* e *Botrytis*) dei frutti di drupacee. Lo schema di trattamenti, sulla base dei risultati ottenuti nel precedente anno, è stato riproposto ed ottimizzato con l'introduzione di nuovi prodotti, quali formulati biologici della ditta AlbaMilagro.

Più nel dettaglio, le tesi a confronto erano le seguenti:

Tesi A: Serenade (Formulato Biologico a base di un Batterio Antagonista);

Tesi B: AV31P (Formulato Biologico a base di un Lievito Antagonista);

Tesi C: Combinazione prodotti Alba-Milagro

Tesi D: Test Aziendale (solo Zolfo Bagnabile).

Le piante di ciascuna tesi, contrassegnate in campo in pre-ripresa vegetativa (feb022), sono state trattate regolarmente nelle diverse fasi fenologiche, come da calendario precedentemente stabilito.

I rilievi eseguiti nel periodo estivo-autunnale hanno confermato l'assenza di fitotossicità sulle piante dei prodotti biologici utilizzati.

Sui frutti di albicocche e pesche raccolti in campo e sottoposti a shelf-life postraccolta (conservazione a temperatura ambiente per 7-10 gg) (**Fig. 7**) è stata riscontrata una notevole incidenza di marciumi dovuti principalmente a *B. cinerea* e *Monilinia* spp. E dalle prime elaborazioni non sembrano emergere differenze significative tra le diverse tesi (dati non mostrati), come invece osservato nell'anno precedente. I dati ottenuti saranno comunque sottoposti ad ulteriori elaborazioni.



Figura 7. Azienda Mancini Michelina di Sal Salvo (CH): pesche ed albicocche trattate in campo con prodotti biologici nella stagione vegetativa e produttiva 2022 e poste in cella di conservazione per rilievo di marciumi fungini in postraccolta.

Nel **CAMPO VARIETALE ALLESTITO CON VARIETÀ DI OLIVO MULTIREGIONALI**, tra cui varietà del Molise e dell'Abruzzo, nel sesto semestre sono continuati i rilievi relativi all'efficacia di diversi prodotti biologici, applicati al suolo e/o alla chioma secondo il calendario prestabilito, e alla valutazione della resistenza a malattie fungine e batteriche delle diverse varietà di olivo.

Più nel dettaglio, nel campo sperimentale si sta valutando la combinazione degli stessi prodotti Biologici (ditta AlbaMilagro) in corso di sperimentazione presso l'azienda Biologica BioLicineto di Celenza sul Trigno (CH), con l'aggiunta di trattamenti a base di insetticidi biologici a base di Spinosad o di Azadiractina L'insetticida, nello specifico ha la funzione di limitare la diffusione dell'insetto vettore di *Xylella* (sputacchina) e di altri insetti nocivi per l'olivo. Per ogni varietà, metà delle piante sono state trattate e metà non trattate e lasciate come testimone.

Come per il semestre precedente, nel campo sperimentale continua la presenza di sintomi da infezioni naturali di *Xylella fastidiosa pauca*, confermata anche da diagnosi PCR di laboratorio, su una varietà di olivo extraregionale della regione Campania (Racioppella), mentre su tutte le varietà molisane e abruzzesi e sulle varietà di controllo resistenti/tolleranti il patogeno (Leccino e Favolosa) non sono stati osservati sintomi attribuibili a *Xylella*. In relazione ad altre malattie fungine e batteriche, come per il precedente semestre, su tutte le varietà presenti nel campo non sono stati osservati sintomi di rogna batterica, mentre su alcune varietà è stata ancora osservata la presenza di foglie colpite da cercosporiosi. I dati rilevati sono in corso di elaborazione.



Figura 8. Campo sperimentale di varietà di olivo multiregionali. In alto: panoramica dei filari e particolare di trattamento per irrorazione fogliare con prodotti biologici AlbaMilagro. In basso: da sinistra, abbondante produzione di drupe della varietà Favolosa resistente a *Xylella*, sintomi di *Xylella* su una delle varietà del campo e infezioni fungine (cercosporiosi) sulla pagina inferiore della varietà Leccio dal Corno.

l'assenza di fitotossicità dei prodotti utilizzati sulle diverse varietà di olivo, registrando anche un positivo incremento dell'attività vegetativa delle piante trattate rispetto a quelle non trattate. Tra le problematiche fitosanitarie è stata riscontrata l'elevata suscettibilità di una varietà di olivo alle infezioni naturali del temibile patogeno batterico *Xylella fastidiosa pauca* ceppo ST59. Da inizio stagione, metà delle piante di questa varietà sono state sottoposte a trattamenti fogliari con la strategia basata sulla combinazione di prodotti AlbaMilagro, integrata, con trattamenti al suolo con il fertilizzante biologico Algatan Gea. Le piante così trattate dopo alcuni mesi hanno presentato una significativa ripresa vegetativa e riduzione dei sintomi. Inoltre, sulle piante di alcune varietà di olivo sono stati registrati consistenti attacchi di cercosporiosi o "piombatura" causata dal fungo *Mycocentrospora cladosporioides*. Sulla base delle indicazioni del 2022, nella stagione vegetativa 2023 saranno continuati i trattamenti, soprattutto con strategia preventiva, e saranno effettuati i rilievi finali di tipo vegeto-produttivo e fitosanitario e i dati ottenuti saranno sottoposti ad elaborazione finale.

Infine, sempre per la linea di ricerca n. 3, per quanto concerne lo **SVILUPPO DI PROTOCOLLI DI DIFESA BIOLOGICA E INTEGRATA FINALIZZATI AL CONTROLLO DI INSETTI NOCIVI**, durante il sesto semestre presso l'azienda biodinamica "Fattoria Di Vaira" sono continuate tutte le attività per valutare l'efficacia di alcuni prodotti ammessi in agricoltura biologica (rame, zolfolite e caolino) per il controllo di *Bactrocera oleae*.

E' stato adottato uno schema sperimentale a blocchi randomizzati con 3 ripetizioni (blocchi) e ogni ripetizione comprendeva un filare di almeno 20 alberi per ciascun tipo di trattamento; tra due filari trattati era presente un filare (di rispetto) non trattato (**Fig. 9**).

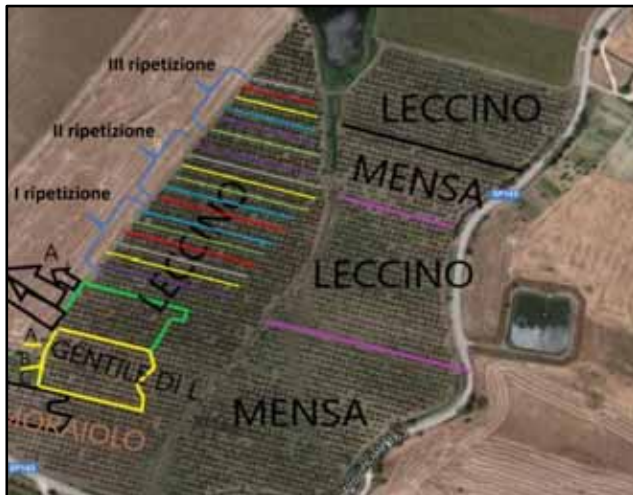


Fig. 9 - Schema sperimentale stagione 2022

I trattamenti eseguiti nelle tre parcelle sperimentali sono stati:

- trattamento 1: non trattato (controllo);
- trattamento 2: trattato con rame;
- trattamento 3: trattato con zeolite;
- trattamento 4: trattato con zeolite e rame;
- trattamento 5: trattato con caolino;
- trattamento 6: trattato con caolino e rame.

I prodotti utilizzati per i trattamenti fitosanitari sono stati:

- PrometCu (rame): 1300ml di prodotto in circa 450 litri di acqua;
- Zolfolite (ditta AlbaMilagro): 3kg in circa 250 litri di acqua;
- Caolino: 15kg in circa 250 litri di acqua.

I diversi trattamenti (**Fig. 10**) sono stati applicati tre volte: 8 luglio, 4 agosto e 6 settembre.



Fig. 10 - Trattamento con caolino

Per valutare la presenza e l'andamento di volo della mosca dell'olivo, il 28 aprile sono stati posizionati pannelli adesivi gialli attivati con feromone (specifico per attrarre i maschi) o con carbonato d'ammonio (specifico per attrarre le femmine) (**Fig. 11**) e sono stati controllati settimanalmente fino alla raccolta delle drupe, iniziata il 20 ottobre. I pannelli sono stati poi rimossi il 18 novembre. Le prime catture sono state registrate il 6 maggio; durante il periodo estivo, invece, forse a causa delle temperature troppo elevate, non sono state registrate catture; a partire dalla fine di agosto, il volo è ricominciato.

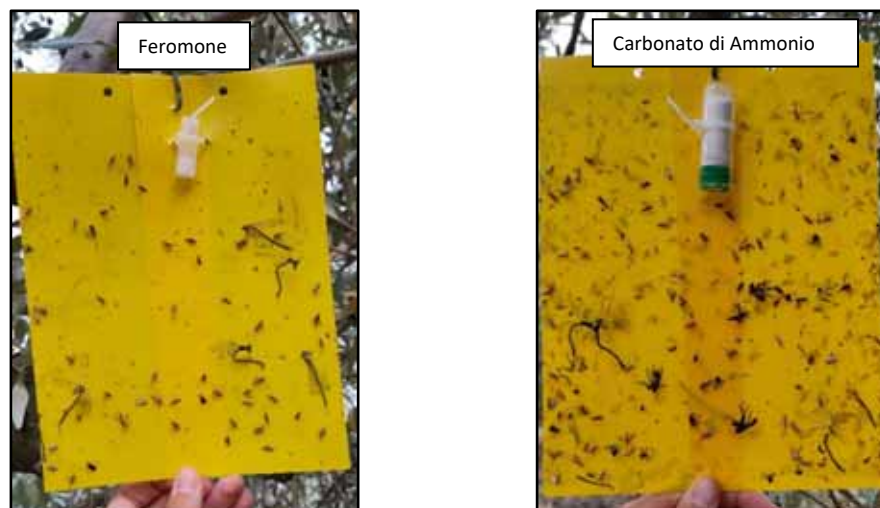


Fig. 11 – Pannello attivato con feromone (a sinistra) o con carbonato di ammonio (a destra)

Nei pannelli attivati con carbonato d'ammonio le catture, dalla fine di agosto 2022, sono progressivamente aumentate, fino a raggiungere il picco alla fine di ottobre 2022, quando la raccolta era già iniziata (**Fig. 12**). Questi pannelli hanno catturato in totale 2699 individui, di cui 1796 femmine e 903 maschi.

Nei pannelli attivati con il feromone il picco è stato raggiunto alla fine di settembre con un totale di 1099 individui catturati, di cui 420 femmine e 679 maschi (**Fig. 13**).

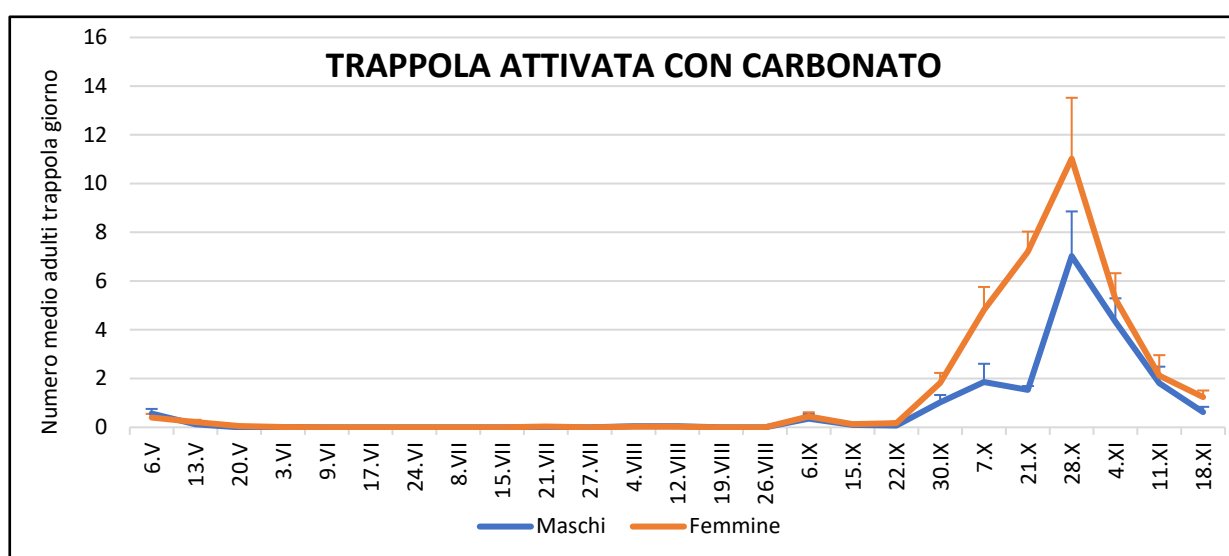


Fig. 12 – Numero medio di catture di mosca per giorno registrato nelle trappole attivate con carbonato d'ammonio

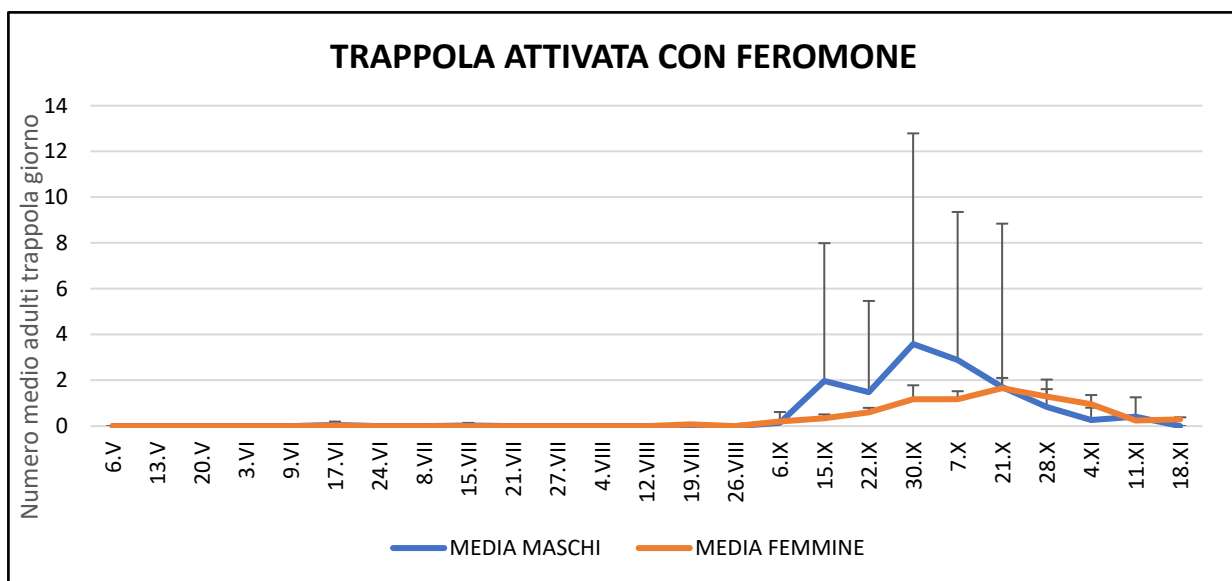


Fig. 13 - Cature di mosca registrate settimanalmente nelle trappole attivate con il feromone

Tre settimane prima della raccolta (30 settembre) è stato eseguito un campionamento delle drupe (sono state raccolte 7 drupe in maniera casuale per ogni albero su ogni filare per trattamento: 150 drupe per filare) per la valutazione del danno. Le percentuali più basse si sono avute nei trattamenti contenenti rame (**Fig. 14**).

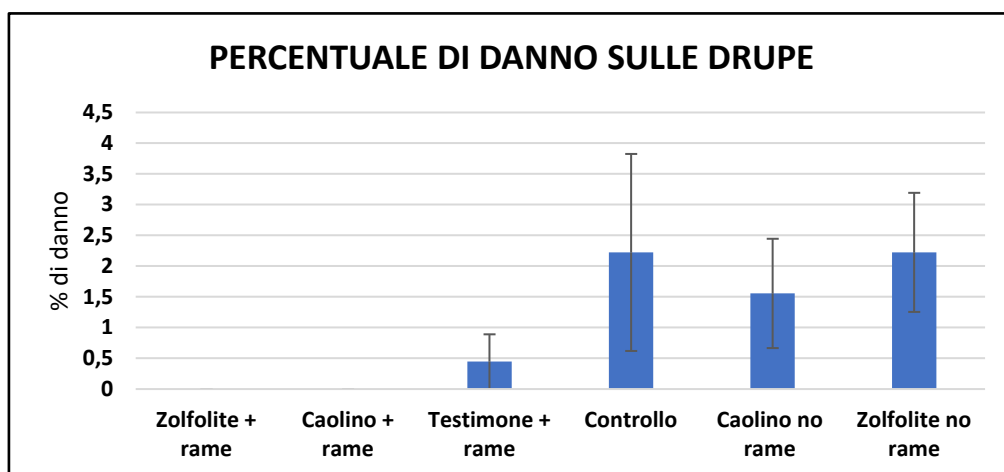


Fig. 14 - Percentuale di danno emerso dal campionamento delle drupe. *Come si può notare nelle due tesi ove era presente il rame citotropico (Promet-Cu) in abbinamento con Zolfolite o Caolino non è stato riscontrato alcun danno da mosca nelle drupe!*

Il chiaro risultato ottenuto circa la riduzione del danno nelle parcelle trattate con il rame potrebbe essere dovuto ad un effetto repellente nei confronti della mosca dell'olivo, ancor più marcato se in combinazione con il caolino e/o la zeolite. Infatti, come già noto (https://terraevita.edagricole.it/agri24/pdf/OL_11_6_rame_difesa.pdf), il rame, svolgendo

un'azione battericida, interrompe la simbiosi che le larve della mosca instaurano con i batteri che rivestono la superficie della drupa, importanti per il nutrimento della mosca stessa durante l'accrescimento larvale. Questo metodo di controllo è sicuramente di tipo preventivo, quindi i trattamenti dovrebbero essere effettuati all'inizio di ciascuna generazione ovvero in corrispondenza dei principali periodi di ovideposizione, da determinare attraverso un attento monitoraggio degli adulti, fenologia della pianta e campionamenti delle drupe.

4-REALIZZAZIONE DI INFRASTRUTTURE VERDI PER L'INCREMENTO DELLA BIODIVERSITÀ E DEI SERVIZI ECO SISTEMICI OFFERTI DAI TERRITORI AZIENDALI.

Durante il sesto semestre sono stati svolti monitoraggi sull'accrescimento delle siepi e delle alberature messe a dimora nel corso del progetto e sono stati forniti ai responsabili delle aziende consigli tecnici per ottimizzare lo sviluppo di queste infrastrutture verdi.

Sono stati condivisi con i soci dei GAS e con le aziende coinvolte i risultati dell'indagine mediante questionario per le scelte di acquisto dei prodotti bio e per la valutazione della percezione dei servizi ecosistemici offerti dalle aziende coinvolte nel progetto DEMETRA da parte dei consumatori dei Gruppi di Acquisto Solidale. Il questionario era stato somministrato tramite social network e 139 persone avevano risposto

Di seguito il link del questionario:

https://docs.google.com/forms/d/1bcun3YywoOfCr60W6bGFLfyeVxRo33tiC_seJ7-lrml/edit

I risultati dell'indagine sono stati commentati nel precedente report, e i soci dei GAS hanno manifestato un grande interesse ad essere maggiormente informati sui benefici ambientali delle aziende che praticano agricoltura biologica, tramite eventi divulgativi e visite aziendali.

E' stato progettato un manuale delle buone pratiche realizzate nell'ambito del progetto DEMETRA ed è in corso di redazione con il contributo di tutti i gruppi di ricerca coinvolti nel progetto e con i referenti aziendali. Lo scopo è quello di realizzare un opuscolo scientifico-divulgativo per far conoscere quanto è stato messo in atto durante il progetto, scegliendo le iniziative e le ricerche applicate che sono state più efficaci e maggiormente apprezzate dai referenti aziendali. Tale manuale può servire a rendere replicabili in altri contesti aziendali le buone pratiche svolte nell'ambito del progetto DEMETRA.

Infine, è in corso di realizzazione una pubblicazione scientifica che valuta la sostenibilità ambientale dell'azienda VerdeBios, utilizzando indicatori agro-ambientali e la fornitura di servizi ecosistemici tramite l'analisi LCA (*life cycle assessment*).

4-MAPPATURA DI IDONEITÀ PER DIVERSE FUNZIONI/VOCAZIONI DEI TERRITORI AZIENDALI COINVOLTI E GESTIONE ADATTATIVA DEL PROGETTO.

Durante il sesto semestre si è provveduto a ultimare la fase di elaborazione dei dati relativi alla mappatura di idoneità delle colture dei territori aziendali coinvolti attraverso il supporto di tecniche di agricoltura di precisione.

Le informazioni pratiche agronomiche delle diverse aziende sono state raccolte su diverse colture: grano duro, girasole, favino, olivo. In particolare, sono stati monitorati tre diversi appezzamenti coltivati con grano duro, due appezzamenti coltivati con girasole, un appezzamento coltivato con favino e un appezzamento coltivato con tre diverse cultivar di olivo. Effettuando complessivamente oltre 150 campionamenti a terra.

Tutti i punti campionanti (su una superficie di 1 m²) sono stati georeferenziati e caratterizzati in termini di resa, componenti della resa e di biomassa. Dal portale ESA sono state selezionate e scaricate le immagini satellitari del Sentinel-2, level 2A. Le immagini, selezionate con una copertura nuvolosa inferiore al 10%, sono state successivamente ricampionate ad una dimensione di 10 Mpixel effettuando, inoltre, la correzione atmosferica utilizzando SNAP-ESA. Procedura simile è stata effettuata sulle immagini derivanti da voli su drone. I dati derivanti da immagini satellitari e da droni sono stati confrontati con misure con sensore NDVI portatile GreenSeeker e misure a terra. Per tutte le immagini è stato calcolato l'indice di vegetazione NDVI elaborando i dati attraverso QGIS.

I dati raccolti della resa, componenti della resa e i dati sulla biomassa delle infestanti, sono stati interpolati ad una risoluzione di 2 m utilizzando il metodo della distanza inversa ponderata (IDW) in QGIS.

Infine, è stata effettuata una cluster analysis calcolando i dati di regressione, i coefficienti di determinazione, i livelli di significatività e l'RMSE.

Figura 1. Immagine RGB – volo da drone – Olivo Az. Di Vaira

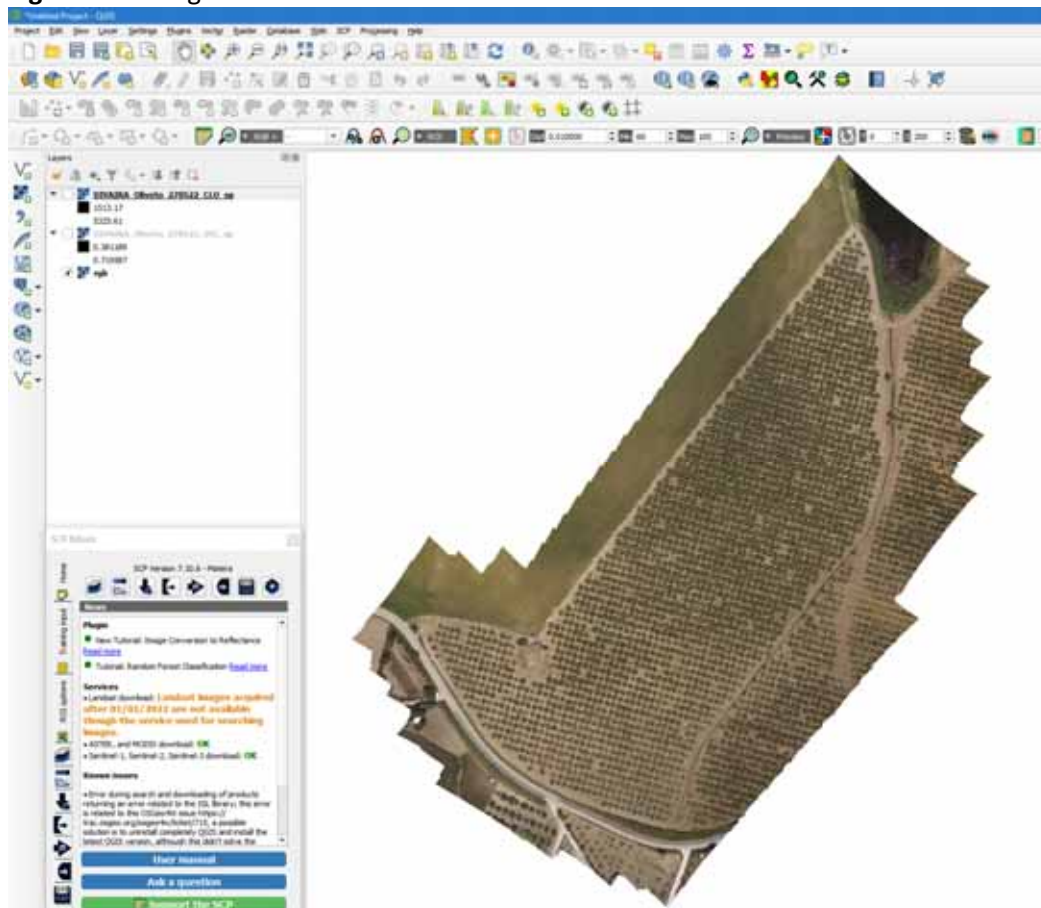
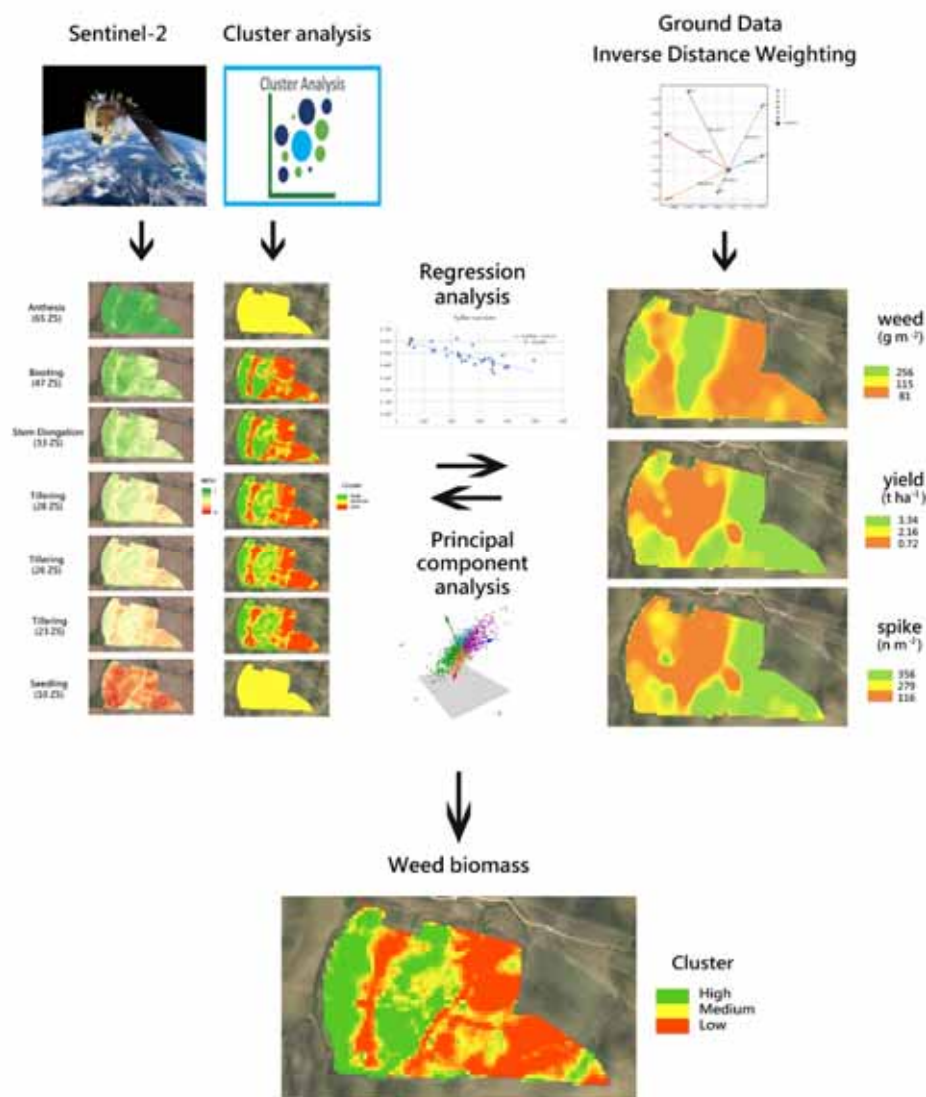


Figura 2. Schema esemplificativo del lavoro di selezione immagini, elaborazione statistica e risultati ottenuti nell'azienda Terra del Seminario su coltura di grano duro.



I dati raccolti in campo relativi ai parametri produttivi analizzati per le diverse colture coltivate con sistemi di gestione sostenibile hanno evidenziato una importante variabilità spaziale per quanto riguarda le rese e le componenti della resa.

Le rese per il grano duro hanno visto una variabilità produttiva in funzione della zona di coltivazione da 0.7 t ha^{-1} a 3.4 t ha^{-1} .

Valori di variabilità importanti sono stati registrati anche per la coltura di girasole con produzioni variabili da un minimo di 1.3 t ha^{-1} a 5.2 t ha^{-1} .

Anche i valori produttivi del favino hanno visto una variabilità importante con produzioni variabili da 0.9 t ha^{-1} a 3 t ha^{-1} .

La variabilità produttiva per l'olivo ha evidenziato criticità maggiori con valori produttivi per albero variabili da zero a 18 kg.

L'utilizzo di immagini satellitari e immagini derivanti da droni, integrate con le informazioni in campo ha consentito di individuare, per tutte le colture analizzate, aree omogenee con valori produttivi comparabili.

Grano duro

Nell'Azienda Terre del Seminario, il monitoraggio in campo e l'analisi delle immagini satellitari ha consentito di individuare aree omogenee.

Nella **figura 3**, vengono riportate le immagini NDVI e i cluster individuati durante il ciclo colturale del grano duro su 25 ettari e nella **figura 4** la mappa rappresentante le diverse zone con le differenti produzioni e il numero di spighe al metro quadro.

Figura 3. Immagini NDVI (sx) in diverse fasi fenologiche della coltura e individuazione delle aree con caratteristiche simili, cluster (dx).

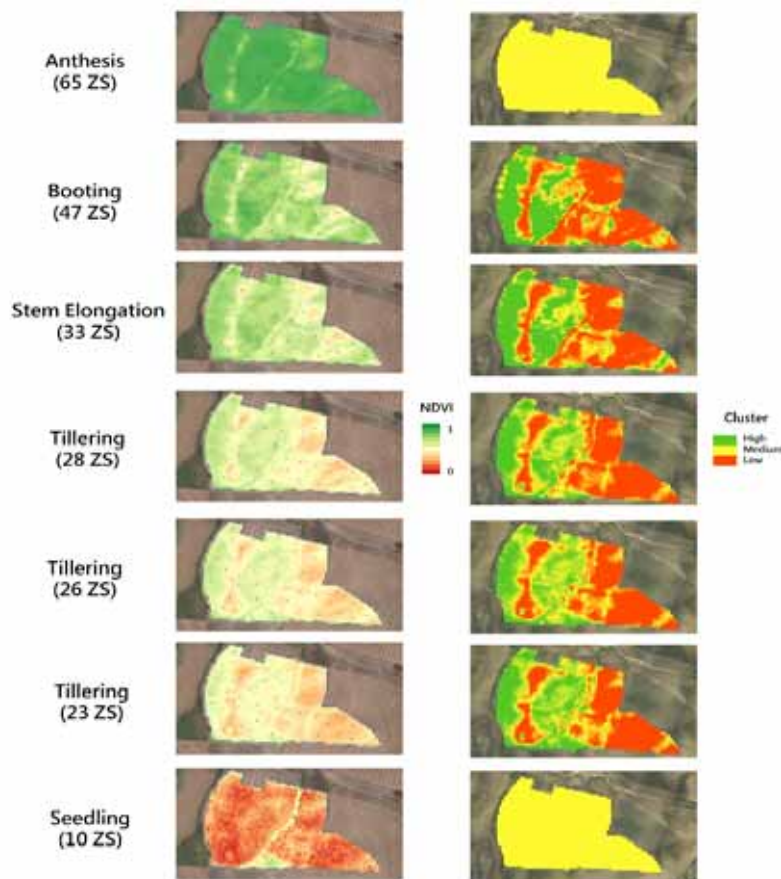
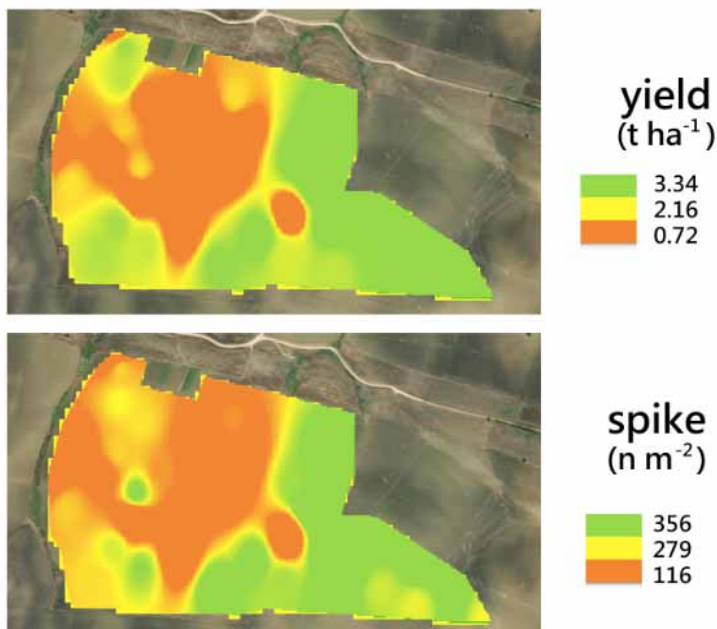


Figura 4. Elaborazione della mappa con le diverse sub-aree identificate in funzione della variabilità della resa e dei componenti della resa.



L'utilizzo di immagini satellitari e immagini derivanti da droni, integrate con le informazioni in campo ha consentito di individuare, le aree omogenee con valori produttivi comparabili.

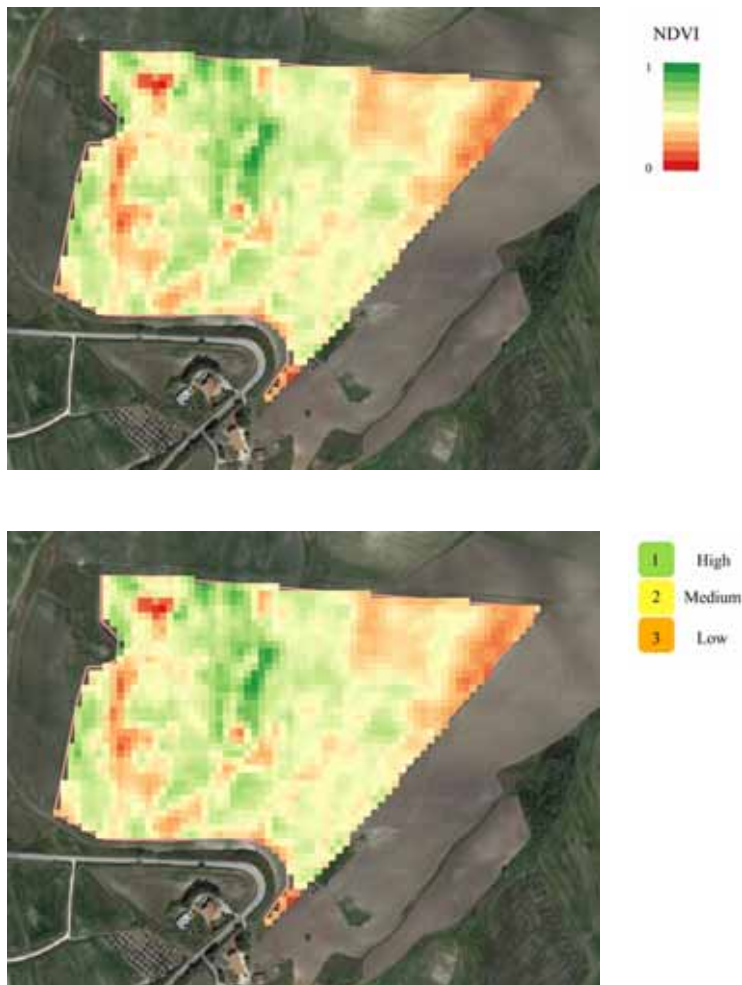
Nella **figura 5** è riportata l'area oggetto di studi. Nella **figura 6** sono riportate le immagini NDVI e i cluster individuati durante il ciclo colturale del grano duro su 18 ettari.

L'analisi dei dati ha evidenziato come, nelle aree individuate con alta produzione, la presenza di erbe infestanti abbia portato ad una sovrastima della produzione, evidenziando l'importanza della valutazione a terra dell'interpretazione dei dati.

Figura 5. Immagine RGB – Grano duro Az. Terre del Seminario



Figura 6. Immagini NDVI della coltura (alto) e individuazione delle aree con caratteristiche simili, cluster (basso) su appezzamento di 18 ettari presso l'azienda terre del Seminario.



Grano Duro

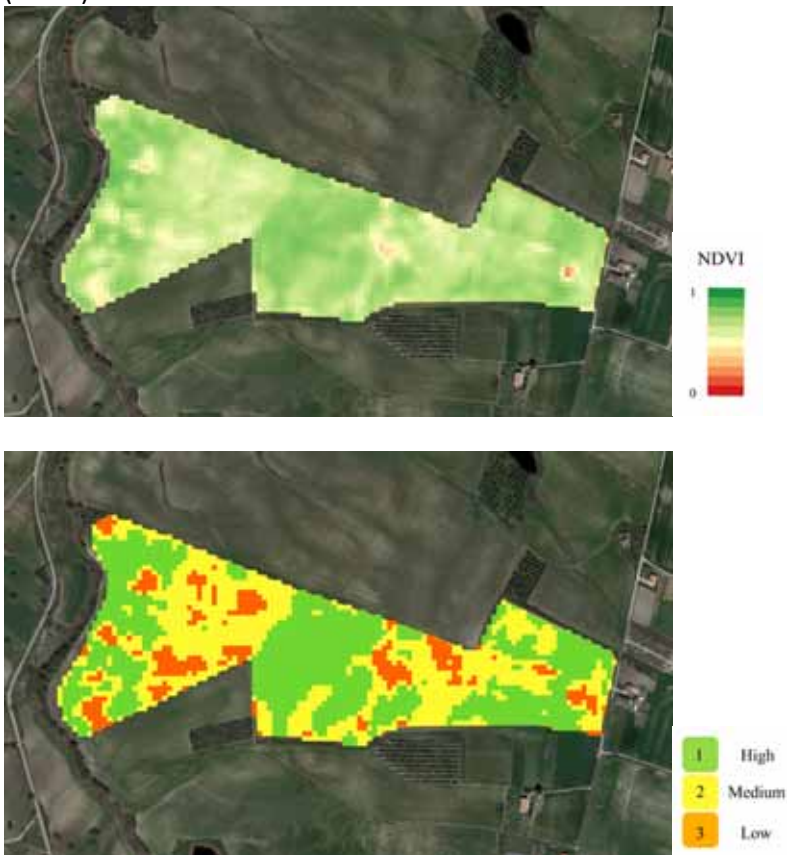
Nell'Azienda Di Vaira, l'analisi della variabilità spaziale della produzione relativa alla coltura di grano duro coltivata è stata effettuata su una superficie di 28 ettari. La **figura 7** riporta l'immagine RGB coltivata mentre nella **figura 8** osserviamo i valori dell'indice NDVI nel periodo migliore per il monitoraggio della coltura (fioritura) e, in basso, osserviamo la mappa relativa alla definizione delle zone con alta, media e bassa produzione.

I valori elaborati con le mappe sono stati confrontati con oltre 60 punti campionati a terra con lo strumento Greenseker.

Figura 7. Immagine RGB– Grano duro Az. Di Vaira



Figura 8. Immagini NDVI (alto) della coltura e individuazione delle aree con caratteristiche simili, cluster (basso).



Girasole

Per quanto riguarda la coltura del Girasole, nell'Azienda Terre del Seminario, nella **figura 9** vengono riportate le immagini NDVI relative alle differenti fasi fenologiche della coltura coltivata sui 32 ettari, raffigurando sulla mappa i punti di campionamento. La combinazione dei dati georeferenziati e dei valori di NDVI nelle diverse aree ha consentito di identificare la variabilità nello spazio e nel tempo dei componenti della resa di una coltura di girasole.

Questo ha consentito di identificare le aree con caratteristiche omogenee e valori di resa paragonabili da poter gestire anche in funzione della multifunzionalità aziendale, come si osserva nella **figura 10**.

Figura 9. Immagini NDVI in diverse fasi fenologiche della coltura di girasole.

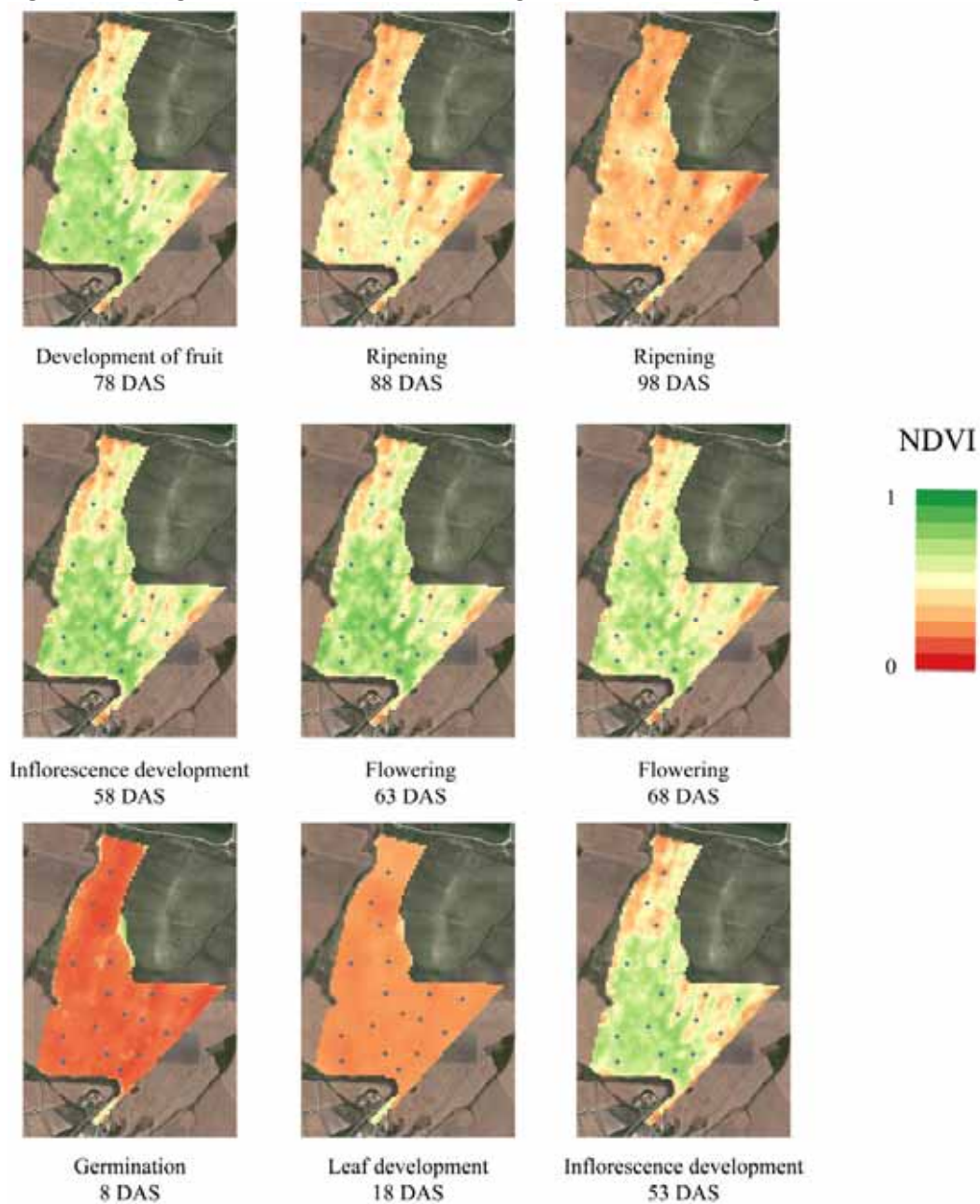
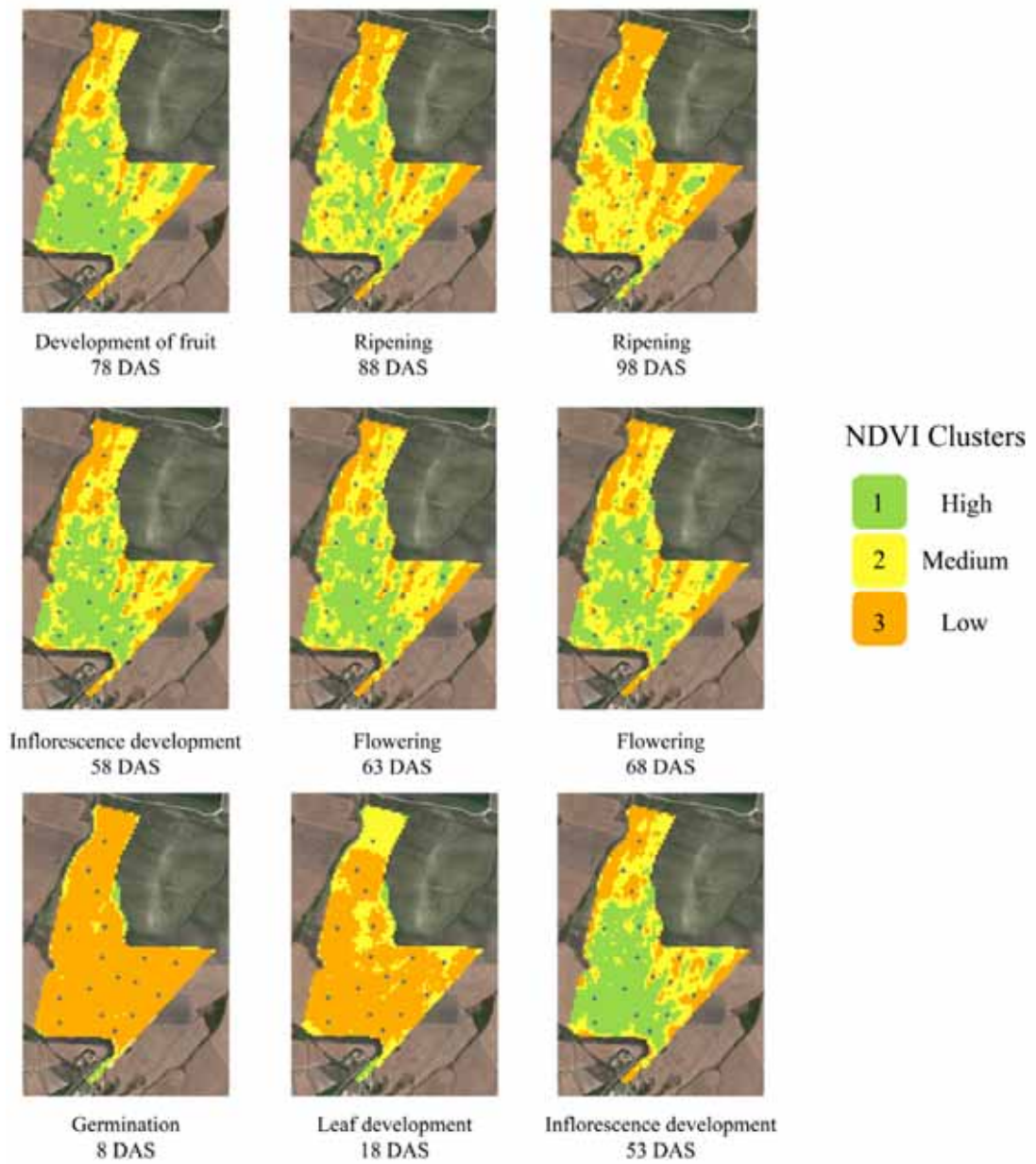


Figura 10. Individuazione delle aree con caratteristiche simili, cluster con valori produttivi alti, medi e bassi e loro evoluzione nel tempo.



OLIVO

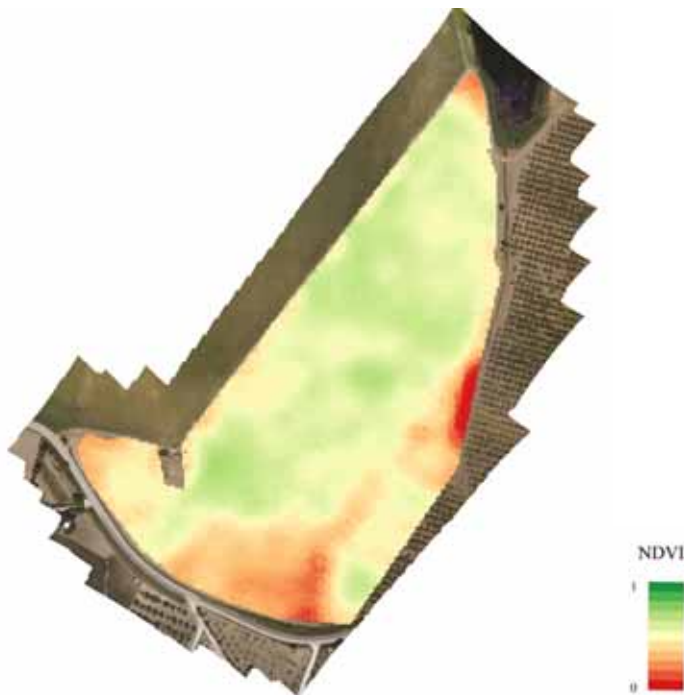
Per quanto riguarda l'Azienda Di Varia, le attività di ricerca su olivo hanno visto l'integrazione dei risultati derivanti da rilievi di remote sensing e le ricerche effettuate dal gruppo di lavoro del Prof. Lima. Nella **figura 11**, è riportato uno schema del lavoro di monitoraggio effettuato su ogni singolo albero per evidenziarne le caratteristiche strutturali e produttive.

La **figura 12** invece, riporta l'immagine NDVI derivante da voli effettuati per identificare le aree con maggior variabilità produttiva (area di 8 ettari di superficie).

Figura 11. Valutazione dello stato di salute dell'area oggetto di studio su base pianta.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	
6				25			2	1							25										
7				34			5	2							34										
8				25			5	4							25									8	
9				22			5	4							22		8	8						8	
10				25				7							25		7	8	8	8				73	
11	Legenda			20	4	8	4	1	4		1	4	4	7	20	7	8	8	8	7	8	5	8	5	
12	Carolea			19	4	8	4	1	4		1	4	4	4	19	8	8	8	7	8	8	5	7	8	
13	Pendolico			18	1	5	5	4	5	4	1	1	1	4	18	8	5	8	7	7	7	8	8	8	
14	Frantoio			17	5	3	4	3	4	4	1	3	4	4	17	8	5	8	7	8	8	8	7	8	
15	Olivastro			16	4	3	4	3	4	1	3	2	3	4	16	6	5	7	6	6	7	7	7	7	
16	CV Mensa			15	3	4	4	3	1	3	2	3	3	3	15	8	7	6	6	8	8	8	7	8	
17	Ante deperte			14	2	3	3	4	2	4	3	3	3	4	14	7	6	5	8	8	8	8	8	8	
18				13	2	3	4	3	4	3	2	4	3	3	13	5	7	5	8	6	8	7	7	7	
19	2 branche			12	3	5	3	2	1	4	3	3	3	4	12	6	8	10	10	6	8	7	8	7	
20	Piccola			11	4	4	5	1	4	4	3	3	4	3	11	5	6-7	10	11	7	8	6-7	7	8	
21				10	4	4	3	5	5	4	3	8	3	4	10	4	8	9	5	7	11	8	7	8	
22				9	8	5	3	5	6	3	1	3	3	3	9	9	8	8	5	7	7	8	8	8	
23				8	5	5	3	3	5	4	1	4	3	4	8	9	8	8	6	8	10	8	8	7-9	
24				7	3	6	7	2	1	3	1	4	3	4	7	8	8	8	8	7	12	9	7	7	
25				6	2	7	5	3	5	1	3	2	2	3	6	8	8-10							12	5
26				5	2	2	8	3	1	4	2	2	1	4	5	10	8	3	6	8	9	12	11	9	
27				4	1	2	6	1	1	4	1	1	2	0	4	9	8	7	6	7	10	8	7	9	
28				3	1	1	4	0	0	1	0	0	0	0	3	9	8	7	7	3	8	8	8	11	
29				2	2	7	6	0	CV Mensa	8	0	0	0	3	2	7	3	8	6	8	10	9	Frantoio	9	
30				1	8	10	12	9	4	8	8	3	8	1	1	5	3	8	5	8	7	8	8	8	
31					1	2	3	4	5	6	7	8	9			1	2	3	4	5	6	7	8	9	
32					Controllo																				
33					Leccino																				
34																									
35																									
36																									
37																									
38																									
39																									
40																									
41																									
42																									

Figura 12. Immagine con elaborazione valori NDVI e relative aree con differenze produttive.



FAVINO

Per quanto riguarda la variabilità spaziale della resa di favino, nell'Azienda Terre del Seminario, è risultata essere la meno importante tra le aree analizzate, con produzioni variabili da 0.9 t ha^{-1} a 3 t ha^{-1} . La **figura 13** riporta le immagini con i valori NDVI relativi all'area coltivata (18 ettari) e la **figura 14**, invece, le aree con valori di produzione alta, media e bassa.

Figura 13. Immagini NDVI in diverse fasi fenologiche della coltura di favino

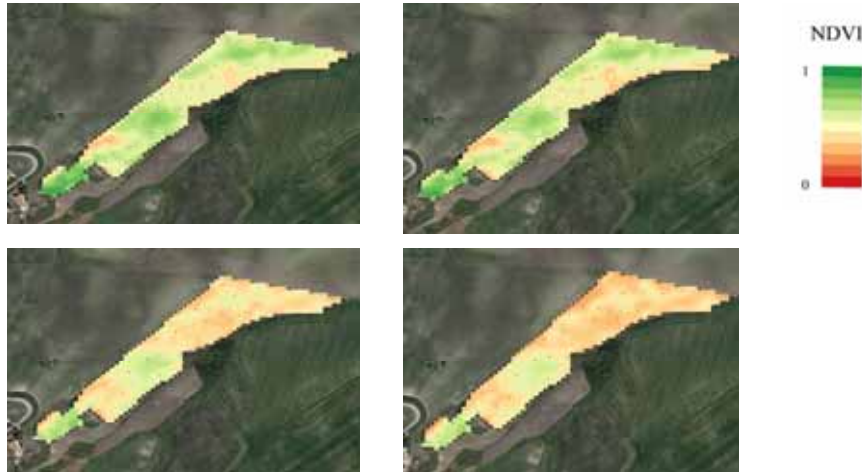
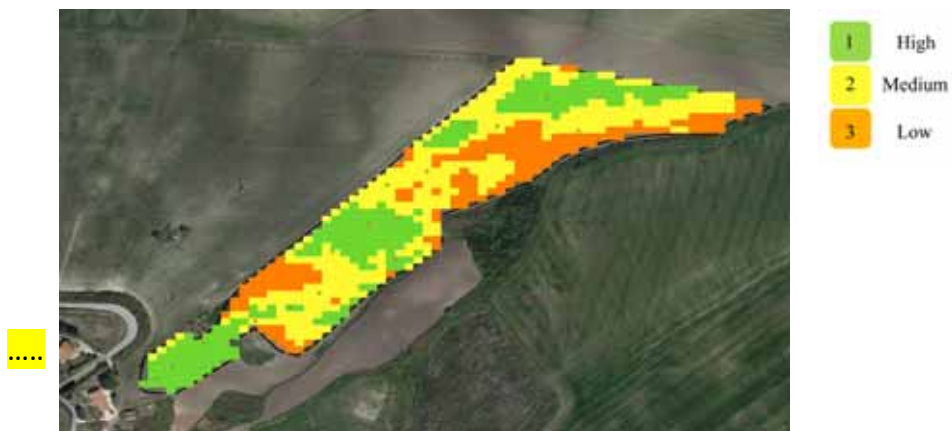


Figura 14. Individuazione delle aree con caratteristiche simili, cluster con valori produttivi alti, medi e bassi.



Gli strumenti di agricoltura di precisione per il monitoraggio delle colture attraverso l'utilizzo combinato di tecniche di remote sensing e tecniche di campionamento a terra, hanno consentito di creare mappe di resa funzionali alla valutazione di idoneità per diverse funzioni/vocazioni dei territori aziendali. Le informazioni raccolte attraverso l'analisi di immagini satellitari derivanti dal Sentinel-2 del programma Copernicus dell'ESA e le immagini rilevate da droni, combinate con misure a terra sia spettroradiometriche che legate alla valutazione della produzione e delle caratteristiche dei componenti della resa delle colture ha consentito di identificare in ciascun appezzamento le aree più produttive e quelle soggette ad un impatto maggiore di fattori limitanti che ne riducono le capacità produttive.

L'individuazione di aree con caratteristiche diverse consente una gestione agronomica mirata a migliorarne le caratteristiche produttive e fornisce strumenti utili per valutare, in ottica multifunzionale, la possibilità di destinazione differente di tali aree.

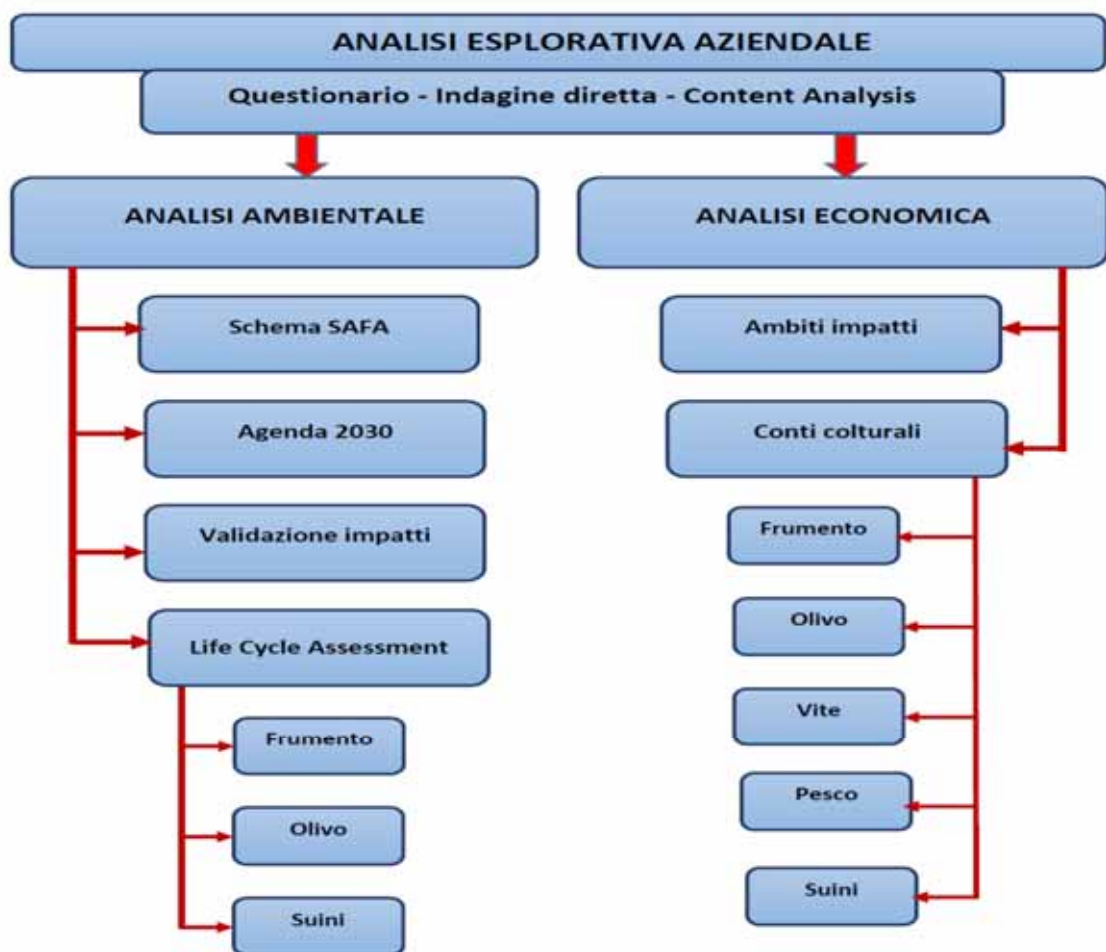
La replicabilità del metodo di lavoro è massima e consente di raccogliere informazioni sito-specifiche nel tempo.

Tali informazioni sono fondamentali per una gestione multifunzionale dell'azienda.

5-ANALISI E VALUTAZIONE DEI COSTI E DEI BENEFICI AMBIENTALI, ECONOMICI E SOCIALI CONNESSI ALLO SVILUPPO DI NUOVI SISTEMI AGRO-ZOO-FORESTALI INTEGRATI, MULTIFUNZIONALI E DIVERSIFICATI.

Durante il sesto semestre delle attività progettuali, la presente linea di ricerca ha provveduto a perfezionare in maniera definitiva il percorso metodologico per la valutazione dei costi e dei benefici ambientali ed economici connessi alla sperimentazione delle innovazioni progettuali (Fig. 1).

Figura 1 Percorso metodologico per la valutazione dei costi e dei benefici ambientali ed economici



La prima fase del percorso metodologico comprende la definizione del questionario conoscitivo, la somministrazione alle aziende e l'elaborazione delle informazioni mediante la Content Analysis. L'output finale di questa è rappresentato dalla creazione di *world clouds* che permettono d'individuare le criticità delle aziende coinvolte nel progetto (Fig. 2), i fabbisogni di innovazione (Fig. 3), i risultati attesi dal progetto Demetra (Fig. 4) e le prospettive aziendali (Fig. 5).

Figura 2 - Criticità aziendali



Figura 3 - Fabbisogni d'innovazione



Figura 4 - Risultati attesi dal progetto Demetra



Figura 5 - Prospettive aziendali



La seconda fase del percorso metodologico si articola in due parti: 1) Analisi degli impatti ambientali; 2) Analisi degli impatti economici.

L'analisi ambientale ha permesso innanzitutto di definire le aree degli impatti potenziali delle innovazioni progettuali, in considerazione dello schema FAO - SAFA Sustainability Assessment of Food and Agricultural System (**Tab. 1**) e degli obiettivi di sostenibilità delle Nazioni Unite United Nations - SDGs Sustainable Development Goals (**Tab. 2**).

Tabella 1 - Impatto linee di ricerca su temi e sotto-temi SAFA

THEME	SUB-THEME	Zootecnia	Leguminose	Fitosanitari	Biodiversità	Mappatura
ATMOSPHERE	E1.1 Greenhouse Gases	X	X	X	X	X
WATER	E2.1 Water Withdrawal		X	X		
	E2.2 Water Quality	X		X	X	X
LAND	E3.1 Soil Quality		X	X	X	X
	E3.2 Land Degradation				X	X
BIODIVERSITY	E4.1 Ecosystem Diversity			X	X	X
	E4.2 Species Diversity	X		X	X	X
	E4.3 Genetic Diversity	X	X	X		X
MATERIALS AND ENERGY	E5.1 Material Use			X		X
	E5.2 Energy Use			X		X
	E5.3 Waste Reduction and Disposal	X		X		X
ANIMAL WELFARE	E6.1 Animal Health	X				
	E6.2 Freedom from Stress	X				
VULNERABILITY	C2.1 Stability of Production	X	X	X		X
PRODUCT QUALITY AND INFORMATION	C3.1 Food Safety	X	X	X		X
	C3.2 Food Quality	X	X	X		X

Tabella 2 - Impatto linee di ricerca su obiettivi e target Agenda 2023

SDGs	Zootecnia	Leguminose	Fitosanitari	Biodiversità	Mappatura
Goal 1: No poverty					
Goal 2: Zero hunger					
<i>Target 2.1</i>	§	§	§		§
<i>Target 2.2</i>	§	§	§		§
<i>Target 2.3</i>			§		§
<i>Target 2.4</i>	§	§	§	§	§
<i>Target 2.5</i>	§	§	§	§	§
Goal 3: Good health and well-being					
<i>Target 3.9</i>			§		§
Goal 4: Quality education					
Goal 5: Gender equality					
Goal 6: Clean water and sanitation					
<i>Target 6.3</i>	§		§		§
<i>Target 6.4</i>			§		§
Goal 7: Affordable and clean energy					
<i>Target 7.3</i>			§		§
Goal 8: Decent work and economic growth					
<i>Target 8.2</i>			§		§
<i>Target 8.4</i>			§		§
Goal 9: Industry, innovation and infrastructure					
Goal 10: Reduced inequalities					
Goal 11: Sustainable cities and communities					
Goal 12: Responsible consumption and production					
<i>Target 12.2</i>					§
<i>Target 12.4</i>	§		§		§
<i>Target 12.5</i>	§		§		§
Goal 13: Climate action					
<i>Target 13.1</i>	§	§	§	§	§
Goal 14: Life below water					
<i>Target 14.1</i>			§		§
Goal 15: Life on Land					
<i>Target 15.1</i>			§	§	§
<i>Target 15.2</i>				§	
<i>Target 15.4</i>				§	§
<i>Target 15.5</i>	§	§	§	§	§
Goal 16: Peace, justice and strong institutions					
Goal 17: Partnerships for the goals					

Successivamente, è stata condotta una prima verifica degli effetti delle innovazioni progettuali in riferimento allo schema SAFA. I risultati sono riportati nelle **tabelle da 3 a 7**.

Tabella 3 - Linea di ricerca Zootecnia: contributo alla sostenibilità

Zootecnia	
Greenhouse Gases	Riduzione emissioni di CO2
Water Withdrawal	
Water Quality	Riduzione reflui zootecnici liquidi
Soil Quality	
Land Degradation	
Ecosystem Diversity	
Species Diversity	Conservazione specie foraggere utilizzate per l'alimentazione
Genetic Diversity	Incremento variabilità genetica
Material Use	
Energy Use	
Waste Reduction and Disposal	Riduzione letame
Animal Health	Assenza arricchimento ambientale - grufolamento - assenza gabbia parto
Freedom from Stress	Ginnastica funzionale
Stability of Production	Riduzione mortalità peri-natale Riduzione mortalità post svezzamento Aumento resa delle carcasse
Food Safety	Miglioramento parametri igienici e sanitari
Food Quality	Miglioramento parametri chimici, fisici e organolettici degli alimenti Aumento età alla macellazione

Tabella 4 - Linea di ricerca Leguminose: contributo alla sostenibilità

Leguminose	
Greenhouse Gases	Riduzione emissioni di CO2
Water Withdrawal	Riduzione prelievi idrici
Water Quality	
Soil Quality	Aumento sostanza organica
Land Degradation	
Ecosystem Diversity	
Species Diversity	
Genetic Diversity	Incremento variabilità genetica
Material Use	
Energy Use	
Waste Reduction and Disposal	
Animal Health	
Freedom from Stress	
Stability of Production	Riduzione stress biotici e abiotici
Food Safety	Riduzione fitofarmaci
Food Quality	Aumento proprietà nutraceutiche

Tabella 5 - Linea di ricerca Fitosanitari: contributo alla sostenibilità

	Fitosanitari
Greenhouse Gases	Riduzione emissioni di CO2
Water Withdrawal	Riduzione prelievi idrici
Water Quality	Riduzione contaminanti nelle acque
Soil Quality	Riduzione contaminanti nel suolo
Land Degradation	
Ecosystem Diversity	Incremento elementi di naturalità
Species Diversity	Aumento organismi utili
Genetic Diversity	Aumento organismi utili
Material Use	Riuso acque di vegetazione
Energy Use	Riduzione combustibile
Waste Reduction and Disposal	Riduzione acque di vegetazione
Animal Health	
Freedom from Stress	
Stability of Production	Riduzione stress biotici e abiotici
Food Safety	Fitofarmaci e microtossine
Food Quality	Miglioramento parametri chimici, fisici e organolettici degli alimenti

Tabella 6 - Linea di ricerca Biodiversità: contributo alla sostenibilità

	Biodiversità
Greenhouse Gases	Riduzione emissioni di CO2
Water Withdrawal	
Water Quality	Riduzione contaminanti nelle acque
Soil Quality	Aumento sostanza organica
Land Degradation	Riduzione erosione potenziale
Ecosystem Diversity	Incremento elementi di naturalità
Species Diversity	Conservazione specie animali e vegetali d'interesse comunitario

Tabella 7 - Linea di ricerca Mappatura: contributo alla sostenibilità

	Mappatura
Greenhouse Gases	Riduzione emissioni di CO2
Water Withdrawal	
Water Quality	Riduzione contaminanti nelle acque
Soil Quality	Aumento sostanza organica
Land Degradation	Riduzione erosione potenziale
Ecosystem Diversity	Incremento elementi di naturalità
Species Diversity	Conservazione specie animali e vegetali d'interesse comunitario
Genetic Diversity	Variabilità varietà e cultivar
Material Use	
Energy Use	Riduzione combustibile
Waste Reduction and Disposal	
Animal Health	
Freedom from Stress	
Stability of Production	Riduzione stress biotici e abiotici
Food Safety	
Food Quality	Miglioramento parametri chimici, fisici e organolettici degli alimenti

Infine, è in corso l'applicazione della Life Cycle Assessment per valutare gli impatti ambientali dei sistemi di produzione olivicola.

Per quanto riguarda l'analisi economica, sono stati elaborati dei conti colturali semplificati dei sistemi di produzione cerealicoli dell'azienda Di Vaira (Tab. 8) e Terre del Seminario (Tab. 9).

Tabella 8 Conto colturale produzione cerealicola Azienda Di Vaira

	<i>2019</i>	<i>2020</i>	<i>2021</i>
<i>Ricavi</i>	€ 55,674.32	€ 76,945.44	€ 55,238.14
<i>Costi di produzione</i>	€ 10,841.02	€ 12,879.60	€ 5,898.86
<i>Costi del personale</i>	€ 3,720.81	€ 4,749.98	€ 2,175.49
<i>Altri costi</i>	€ 3,619.00	€ 4,620.00	€ 2,115.96
<i>MOL</i>	€ 37,493.49	€ 54,695.87	€ 45,047.84

Tabella 9 - Conto culturale produzione cerealicola Azienda Terre del Seminario

	2019	2020	2021
<i>Ricavi</i>	€ 6,351.28	€ 7,987.20	€ 25,812.80
<i>Costi di produzione</i>	€ 5,416.00	€ 3,520.40	€ 6,499.20
<i>Costi del personale</i>	€ 599.98	€ 389.98	€ 719.97
<i>Altri costi</i>	€ 1,737.00	€ 1,241.00	€ 2,528.00
MOL	-€ 1,401.70	€ 2,835.82	€ 16,065.63

È in corso l'elaborazione dei dati per verificare gli effetti delle innovazioni sui costi e ricavi aziendali relativamente alle produzioni olivicole, viticole, fruttifere (pesco) e all'allevamento dei suini.

Campobasso, 13/02/2023

Il Responsabile Scientifico del Progetto

Prof. Giuseppe Lima

