

Università degli Studi del Molise – Centro 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 III SEMESTRE (Luglio 2021-Gennaio 2022)

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 in presenza e telematici, tra i componenti del gruppo di lavoro dell’Università del Molise, i referenti aziendali e loro collaboratori.

Sono anche continuati gli incontri di aggiornamento e pianificazione, sia in presenza sia telematici, tra i componenti il 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). In questa fase del progetto particolare attenzione è stata posta nel definire e pianificare anche le attività di interazione multidisciplinari tra le diverse linee di ricerca del progetto.

Frequenti e proficui sono stati anche gli incontri con la parte amministrativa-gestionale dell’Università del Molise e con il Centro Interdipartimentale di Ateneo BioCult, per il tramite del dott. Giuseppe Lustrato referente amministrativo del progetto per l’Università del Molise e per i rapporti con il predetto Centro BioCult, coadiuvato dalla dott.ssa Benedetta De Lisi beneficiaria di un contratto di collaborazione sul progetto.

Convegni/Workshop

Nel semestre in oggetto (18 novembre 2021) è stato svolto, in presenza, il secondo workshop di progetto, che ha previsto la partecipazione dei componenti universitari del gruppo di ricerca Demetra, dei referenti aziendali e di ospiti esterni, con un totale di oltre 50 partecipanti.

I dettagli del workshop sono di seguito riportati (Fig. 1).



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DEL MOLISE

PROGETTO DEMETRA Secondo Workshop



"Ideazione e validazione di sistemi produttivi multifunzionali diversificati basati sull'integrazione tra produzioni vegetali e animali nelle aree marginali dell'Italia centro-meridionale".



Giovedì 18 novembre 2021 ore 15:30
Centro Pastorale Giovanni XXIII
Azienda Terre del Seminario, Larino
(CB)



mipaft
ministero delle politiche agricole
alimentari, forestali e del turismo

BIO CULT
BIO-CULTURAL HERITAGE
AND LOCAL DEVELOPMENT



Aziende pilota partecipanti al progetto

- ❑ Bio fattoria Licinetto, Celenza sul Trigno (CH)
- ❑ Azienda Mancini Michelina, San Salvo (CH)
- ❑ Opera Società Agricola Biodinamica Di Vaira, Petacciato (CB)
- ❑ Terre del Seminario, Larino (CB)
- ❑ Verdebios, Celenza sul Trigno (CH)



Obiettivi

- Recupero e valorizzazione di razze autoctone in modo particolare ovini e suini
- Recupero di cultivar vegetali tradizionali ad elevato contenuto proteico
- Incremento, valorizzazione e difesa ecocompatibile della biodiversità vegetale
- Realizzazione di infrastrutture verdi per l'incremento della biodiversità e dei servizi ecosistemici offerti dai territori aziendali
- Mappatura di idoneità per diverse funzioni/vocazioni dei territori aziendali coinvolti e gestione adattativa del progetto
- 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

PROGRAMMA

- ❖ Ore 15,30: Apertura del workshop e Saluti
 - ✓ Apertura Convegno e Introduzione ai Lavori (prof. Giuseppe Lima, prof.ssa Angela Stanisci e prof. Luigi Mastroianni, coordinamento Demetra, Università del Molise)
 - ✓ Saluti Ente Ospitante « Azienda Biologica Terre del Seminario » (Mons. Gianfranco De Luca, Vescovo Diocesi Termoli e Larino)
 - ✓ Saluti Centro Risorse BioCulturali dell'Università del Molise, BioCult (prof.ssa Letizia Bindi, Direttore del Centro BioCult)
- ❖ Ore 16,00: Relazione Introduttiva «Il Potenziale dell'Agricoltura Biologica per lo Sviluppo Sostenibile delle Aree Rurali» (prof. Angelo Belligiano, Università del Molise)
- ❖ Ore 16,20–17,30: Linee di attività Demetra: interventi dei referenti delle linee di attività Demetra sullo stato di avanzamento della ricerca
 - ✓ Linea 1 - Recupero e valorizzazione di razze autoctone di ovini e suini
 - ✓ Linea 2 - Recupero di cultivar vegetali tradizionali ad elevato contenuto proteico
 - ✓ Linea 3-Incremento, valorizzazione e difesa ecocompatibile della biodiversità vegetale
 - ✓ Linea 4 - Realizzazione di infrastrutture verdi per l'incremento della biodiversità e dei servizi eco sistemici offerti dai territori aziendali
 - ✓ Linea 5 - Mappatura di idoneità per diverse funzioni/vocazioni dei territori aziendali coinvolti e gestione adattativa del progetto
 - ✓ Linea 6 - 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
- ❖ Ore 17,30 – 18,00: Interventi dei referenti aziendali
- ❖ Ore 18,00 – 18,30: Discussione e Conclusione dei Lavori
- ❖ Ore 18,30: Apericena

Secondo Workshop progetto DEMETRA: Brochure del Convegno con il Programma di Attività

Inoltre, alcuni componenti del gruppo di ricerca Demetra hanno partecipato a convegni e seminari nazionali su argomenti attinenti alle tematiche del progetto DEMETRA.

BORSE DI STUDIO FINANZIATE CON FONDI DEL PROGETTO

In relazione alle borse di studio dedicate a giovani collaboratori, nel semestre si registrano le seguenti attività:

- in data 15 novembre 2021 si è conclusa la borsa di ricerca della durata di 6 mesi con proroga concessa di ulteriori 8 mesi (8+6) relativa alla linea di ricerca n. 4 (Realizzazione di Infrastrutture Verdi per l'Incremento della Biodiversità e dei Servizi Eco-Sistemici offerti dai Territori Aziendali, Responsabile Scientifico la prof.ssa Angela Stanisci) di cui era risultata vincitrice la dott.ssa Maria Carla de Francesco. La relazione Scientifica di fine attività della borsista è conservata agli atti dell'Amministrazione dell'Università del Molise.

- in data 27 gennaio 2022 si è conclusa la borsa di ricerca della durata di 6 mesi con proroga concessa di ulteriori 8 mesi (6+8) relativa alla linea di ricerca n. 2 (Recupero di Cultivar Vegetali Tradizionali ad Elevato Contenuto Proteico, Responsabili Scientifici la prof.ssa Gabriella Stefania Scippa e la prof.ssa Dalila Trupiano) di cui era risultata vincitrice la dott.ssa Simona Pasquale. La relazione Scientifica di fine attività della borsista è conservata agli atti dell'Amministrazione dell'Università del Molise.

- è stata prorogata per ulteriori 12 mesi (6+12), a decorrere dal 06 ottobre 2021, la borsa di ricerca prevista nell'ambito della linea di ricerca n. 3 (Valorizzazione e difesa Ecocompatibile della Biodiversità Vegetale, referente il prof. Giuseppe Lima), di cui era risultata vincitrice, per i primi sei mesi, la dott.ssa Lucia Marchese;

- è stata prorogata per ulteriori 10 mesi (6+10), a decorrere dal 15 dicembre 2021, la borsa di ricerca prevista nell'ambito della linea di ricerca n. 6 (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, referente il prof. Luigi Mastronardi) di cui era risultata vincitrice, per i primi sei mesi, la dott.ssa Paola Di Renzo.

ATTIVITÀ TECNICO-SCIENTIFICA

Le **attività** svolte nel corso del **quarto 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.

Presso l'azienda VerdeBios di Celenza sul Trigno (CH), durante il **quarto semestre** di attività si sono verificati altri due parti:

21.07.2021, nati 9 suinetti (3 morti), 7 femmine e 2 maschi (di colore sauro e bianco) per un peso totale di Kg 8,1.

16.12.2021, nati 13 suinetti (4 morti) 5 maschi e 4 femmine per un peso totale di 12,7 Kg.

I suinetti maschi in buona salute e senza difetti morfologici presentano le caratteristiche fenotipiche della razza e potranno essere utilizzati come riproduttori.

Il secondo e terzo parto confermano e rafforzano le osservazioni empiriche già rilevate nel primo parto e cioè di una maggiore tranquillità delle scrofe (pur essendo in un caso di primo parto) rispetto agli incroci aziendali (Duroc, Large Withe, Landrace).

Inoltre, i suinetti alla nascita sono più vispi e pronti il che determina, anche senza gabbia parto, l'assenza di perdite per schiacciamento.

Per motivi di organizzazione aziendale, non si è potuto procedere alla determinazione analitica della quantità di alimenti ingeriti, tuttavia si è osservata empiricamente un migliore accrescimento rispetto agli ibridi aziendali.

Per quanto riguarda gli ovini si è individuata la razza merinizzata quale tipo genetico autoctono più adatto alle esigenze aziendali e si sta procedendo alla verifica della disponibilità di riproduttori.



Figura 1. Suinetti nati dal parto del 16 dicembre 2021 presso l'azienda VerdeBios di Celenza sul Trigno (CH). Contrariamente ai parti precedenti tutti i suinetti presentano un mantello nero uniforme e i caratteri tipici del Nero Abruzzese. Da questa nidiata potrà essere scelto un maschio riproduttore.

2- Recupero di cultivar vegetali tradizionali ad elevato contenuto proteico.

Durante il **quarto semestre** di attività sono state svolte attività di studio e ricerca sia in condizioni controllate che *on-farm*.

In particolare, le prove in condizioni controllate hanno previsto l'utilizzo di 5 popolazioni autoctone "due facce" di *Phaseolus vulgaris* [Mascherino (MA; coltivato nei territori adiacenti al comune di Lucca), Monachella (MO; Vastogirardi, IS), Pinto (PI; Agnone, IS), Tuvagliesda Rossa (TR; Sarconi, PZ) e Suocera e Nuora (SN; Sant'Angelo del Pesco, IS)] (**Fig.2**), caratterizzate da una elevata diversità genetica (Tesi di Laurea in Biologia di Martina Falcione – Università degli Studi del Molise).

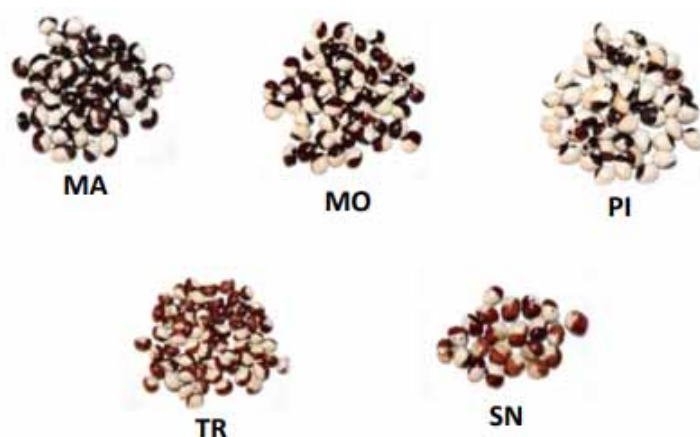


Figura 2. Popolazioni autoctone di fagiolo comune (*Phaseolus vulgaris*) "due facce": Mascherino (MA - Toscana); Monachella (MO - Vastogirardi, IS); Pinto (PI - Agnone, IS); Tuvagliesda Rossa (TR - Basilicata); Suocera e Nuora (SN - Sant'Angelo del Pesco, IS).

Partendo da questa diversità genetica, è stata quindi valutata la capacità di queste popolazioni di tollerare due frequenti tipologie di stress abiotico, salino (NaCl 200mM) e osmotico (Mannitolo 180mM), in due diverse fasi di sviluppo, seme e pianta.

Nei diversi trattamenti, a livello di seme sono state calcolate la percentuale e la velocità germinazione, mentre a livello di pianta sono stati analizzati parametri morfologici (*relative water content*, biomassa aerea e radicale, numero delle foglie e incremento fogliare percentuale, altezza e diametro del fusto) e biochimici (contenuti di prolina, malondialdeide-MDA, clorofilla e carotenoidi).

I parametri morfologici sono importanti per valutare, nelle diverse condizioni di crescita, lo sviluppo delle piante, mentre quelli biochimici per testare la loro risposta e tolleranza.

I risultati dimostrano che, a livello di seme, dopo 8 giorni di trattamento, lo stress osmotico non ha influenzato la percentuale di germinazione delle diverse popolazioni, risultando quindi tolleranti, sebbene il T50 sia aumentato, mentre si è osservato un aumento generale di T50 sotto stress salino e una riduzione della capacità germinativa del Monachella, mostrando una maggiore sensibilità a tale condizione di stress ($\leq 50\%$) (**Fig. 3**).

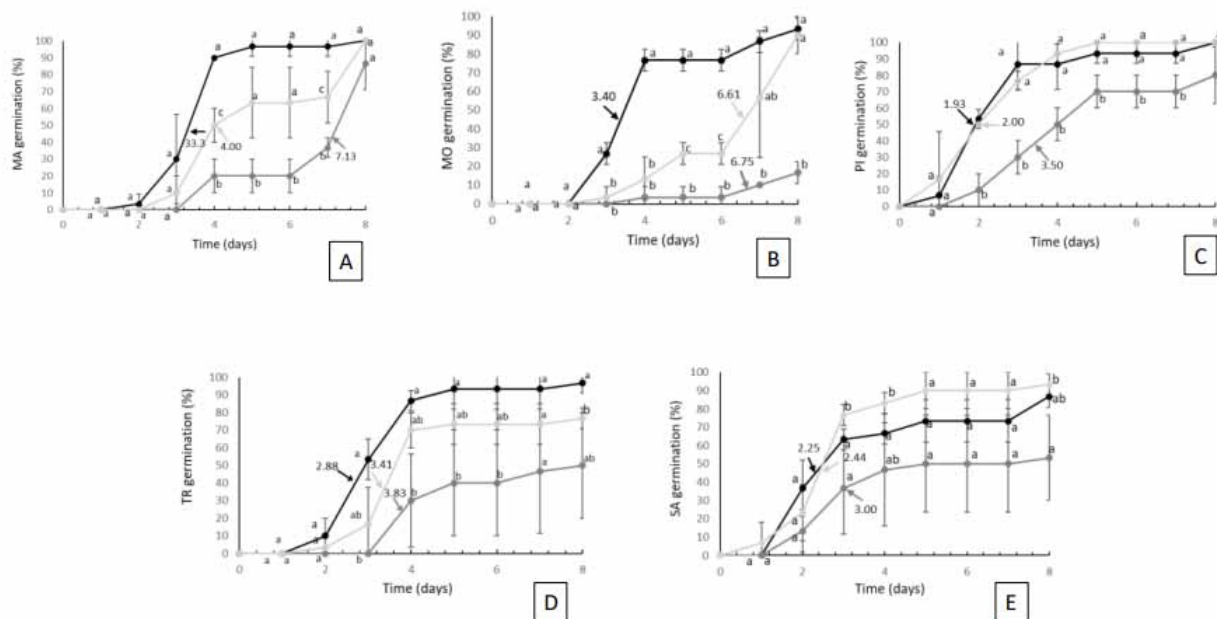


Figura 3. Percentuale di germinazione dopo 8 giorni di trattamento. A – Mascherino (MA - Toscana); B – Monachella (MO - Vastogirardi, IS); C – Pinto (PI - Agnone, IS); D –Tuvagliesda Rossa (TR - Basilicata); E – Suocera e Nuora (SN - Sant’Angelo del Pesco, IS);

A livello di pianta, invece, la popolazione MA è risultata tollerare bene ambedue le condizioni di stress, sia dopo 8 che dopo 15 giorni di trattamento, a differenza delle altre che mostrano livelli di tolleranza diversificati nei tre organi (radici, fusto e foglie). In dettaglio, le piante della popolazione MA mostrano (i) un corretto assorbimento dell’acqua, quindi un adeguato contenuto idrico a livello cellulare, (ii) un aumento del contenuto di prolina, osmolita importante nella ritenzione idrica, (iii) un buon sistema di regolazione dell’apertura stomatica per ridurre un’eccessiva perdita di acqua e (iv) un aumento del contenuto di clorofilla e carotenoidi, che, oltre a garantire un efficiente processo fotosintetico, entrano a far parte del sistema antiossidante della pianta e quindi della macchina di risposta/difesa.

Le prove *on-farm* hanno previsto l’utilizzo delle medesime 5 popolazioni autoctone di fagiolo comune (MA, MO, TR, PI e SN; **Fig. 2**) e una di *Cicer arietinum* autoctona del comune di Longano (**Fig. 4**) per l’allestimento dei diversi campi sperimentali 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. Nel caso dell’Azienda Mancini Michelina è stata inclusa nelle prove anche una popolazione autoctona abruzzese, denominata anch’essa “Suocera e Nuora” (abbreviato come SN MANCINI), da anni propagata dalla titolare dell’Azienda (**Fig. 4**).

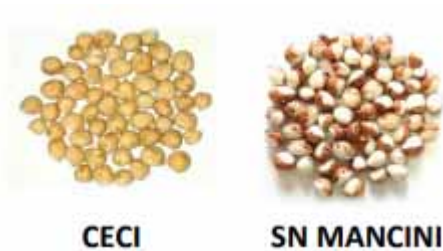


Figura 4. Popolazione autoctona di ceci (*C. arietinum*) del comune di Longano e di fagiolo comune (*P. vulgaris*) “due facce” propagata da anni dall’Azienda di Mancini Michelina (SN MANCINI).

In particolare, in seguito ad un sopralluogo avvenuto nel mese di febbraio presso le tre Aziende, si è proceduto all’individuazione degli appezzamenti e relative parcelle da destinare alla sperimentazione, schematicamente riportate in **Fig. 5**.

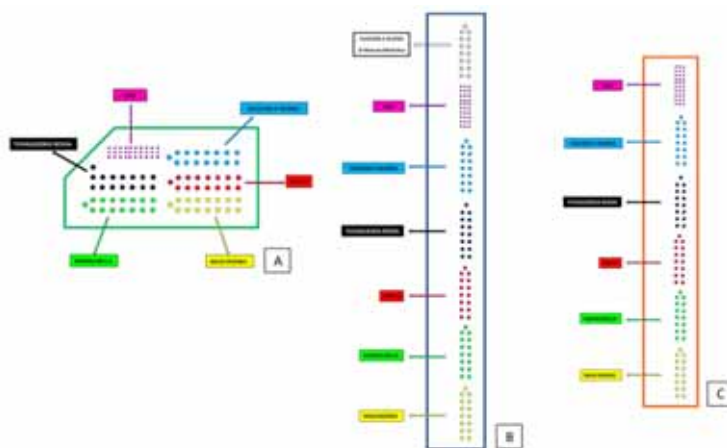


Figura 5. Parcelle destinate alla sperimentazione. A - Biofattoria Licineto (Celenza sul Trigno, CH); B - Mancini Michelina (San Salvo, CH); C - Terre del Seminario (Larino, CB).

Successivamente, il personale aziendale, in sintonia con il team universitario, ha eseguito le necessarie operazioni di preparazione del terreno (sfalcio delle erbe spontanee, lavorazione del letto di semina con motocoltivatore e aggiunta di letame) per ospitare le colture (**Fig. 6**).



Figura 6. Preparazione del letto di semina con motocoltivatore. Nello specifico qui è raffigurato il terreno di Terre del Seminario (Larino; CB).

Nel mese di maggio, congiuntamente con il personale aziendale, si è proceduto all'allestimento delle parcelle sperimentali: 3 per ciascuna delle 5 popolazioni di *P. vulgaris*, e 3 di *C. arietinum*.

Per quanto concerne la sperimentazione su *P. vulgaris*, per ogni parcella, ad una distanza di 25 cm, sono stati alloggiati 4 semi in ciascun solco ad una profondità di 5 cm, lungo 2 linee parallele, distanti tra loro 60 cm circa.

Nel caso della sperimentazione su *C. arietinum*, è stato alloggiato un seme ogni 10 cm, ad una profondità di 5 cm, lungo 3 file parallele. Completata l'emergenza, sono stati posizionati dei tutori in bambù per consentirne il successivo ancoraggio delle piantine agli stessi. Le parcelle sono state monitorate nel tempo (**Fig. 6**) e soggette alle ordinarie operazioni di gestione colturale (eliminazione infestanti, controllo irrigazione, ecc.).



Figura 7. Posizionamento dei tutori in bambù per consentire l'ancoraggio delle piante di *P. vulgaris*. **A** - Biofattoria Licineto (Celenza sul Trigno, CH); **B** - Mancini Michelina (San Salvo, CH); **C** - Terre del Seminario (Larino, CB).

Precedentemente alla formazione dei primi palchi fiorali (giugno) è stata installata una rete a maglie fini (2 mm), in grado di garantire l'autoimpollinazione e così l'isolamento riproduttivo delle differenti popolazioni (**Fig. 8**), e al monitoraggio della crescita delle piante.



Figura 8. Installazione di reti per garantire l'autoimpollinazione ed evitare casi di ibridazione tra le differenti popolazioni. **A** - Biofattoria Licineto (Celenza sul Trigno, CH); **B** - Mancini Michelina (San Salvo, CH); **C** - Terre del Seminario (Larino, CB).

Al termine del ciclo produttivo (**Fig. 9**), si è proceduto alla raccolta dei semi e all'analisi dei principali descrittori (numero totale di baccelli, numero totale di semi, numero di baccelli e semi per pianta, n° di semi per baccello, peso totale dei semi e peso dei semi per pianta).



Figura 9. Termine del ciclo produttivo. A) popolazione MA di *P. vulgaris*, risultata più produttiva nell'Azienda Mancini Michelina (San Salvo; CH). B) Popolazione di Longano di *C. arietinum* al momento della raccolta nell'Azienda Terre del Seminario (Larino; CB).

Come si evince dall'analisi dei dati, le piante hanno mostrato un corretto sviluppo in fase vegetativa, sebbene con delle differenze sia tra le diverse popolazioni che tra le medesime popolazioni cresciute nelle diverse aziende quindi diverse condizioni pedoclimatiche di crescita (**Fig.10**). In dettaglio, per quanto riguarda la specie *P. vulgaris*, nel caso dell'Azienda Biofattoria Licineto, la popolazione MA ha raggiunto il tasso massimo di accrescimento, seguita da PI e SN e da MO e TR. Nel caso dell'Azienda Mancini Michelina e Terre del Seminario risulta MA e PI > SN > MO e TR (**Fig. 9A**). La specie *C. arietinum*, ha mostrato lo stesso andamento, con un accrescimento massimo in Biofattoria Licineto, seguito da Mancini Michelina e Terre del Seminario (**Fig. 10B**).

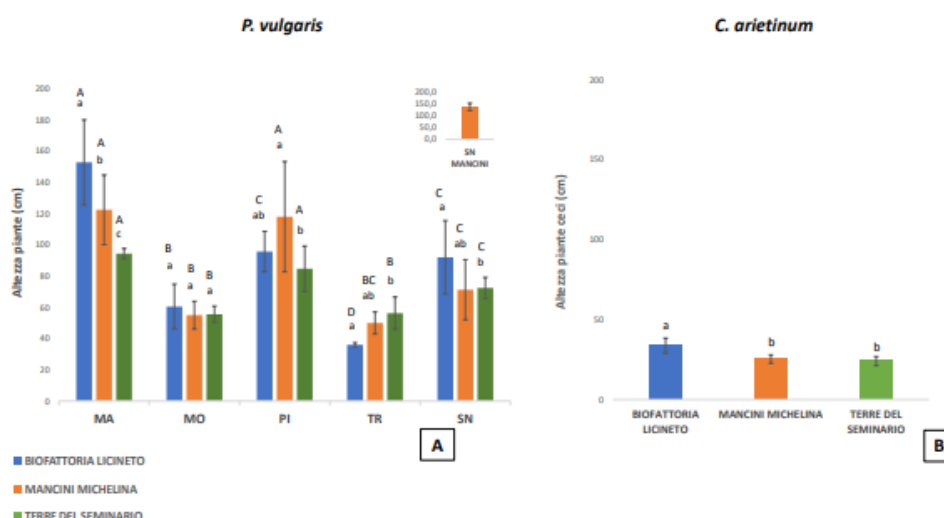


Figura 10. Monitoraggio della crescita al momento della raccolta delle piante di *P. vulgaris* (A) e di *C. arietinum* (B).

Al termine del periodo di fruttificazione, le piante però hanno mostrato una scarsissima produttività (Fig. 11), che in alcune popolazioni è risultata pari a zero (ad esempio TR e PI), e che si denota anche dall'analisi dei diversi descrittori analizzati (Tabella 1).

BIOFATTORIA LICINETO								
	n° piante totali	n° baccelli	n° semi	baccelli per pianta	semi per pianta	semi per baccelli	peso semi per pianta (g)	peso totale semi (g)
MA	14	23	32	2,81±1,64	4,06±2,75	1,06±0,13	0,87±0,4	8,54
MO	10	10	21	0,33±0,75	0,7±1,57	0,42±0,94	0,28±0,64	7,72
PI	15	0	0	0±0	0±0	0±0	0±0	0,00
TR	2	0	0	0±0	0±0	0±0	0±0	0,00
SN	15	18	37	1,78±1,32	3,58±2,62	1,62±0,91	0,82±0,66	6,57
CECI	22	307	334	13,75±10,96	15±0,82	1,09±0,07	7,81±0,87	171,71

MANCINI MICHELINA								
	n° piante totali	n° baccelli	n° semi	baccelli per pianta	semi per pianta	semi per baccelli	peso semi per pianta (g)	peso totale semi (g)
MA	15	462	1216	53,13 ±24,45	128,65±62,40	2,18±0,41	38,76±23,46	375,74
MO	9	13	28	2,28±2,19	5,12±5,88	1,3±0,84	0,81±0,84	4,46
PI	15	14	60	1,35±1,69	6,36±9,20	2,37±2,38	0,84±1,54	7,27
TR	2	0	0	0±0	0±0	0±0	0±0	0,00
SN	14	1	3	0,02±0,04	0,06±0,13	0,60±1,34	0,01±0,02	0,35
SN MANCINI	15	118	406	17,78±12,30	62,84±50,72	2,83±0,47	16,57±14,98	106,76
CECI	15	137	140	9±0,82	9±0,82	1±0	18,05±3,53	72,2

TERRE DEL SEMINARIO								
	n° piante totali	n° baccelli	n° semi	baccelli per pianta	semi per pianta	semi per baccelli	peso semi per pianta (g)	peso totale semi (g)
MA	15	54	101	2,62±0,93	4,38±2,15	1,19±0,42	0,73±1,43	17,79
MO	14	2	4	0,04±0,09	0,08±0,18	0,4±0,89	0,02±0,04	0,83
PI	15	0	0	0±0	0±0	0±0	0±0	0,00
TR	15	0	0	0±0	0±0	0±0	0±0	0,00
SN	15	3	11	0,24±0,43	1,65±3,55	1,9±3,47	0,20±0,43	1,19
CECI	15	372	400	24±0,82	26±0,82	1,08±0,06	12,52±1,63	187,81

Tabella 1. Parametri analizzati per le 5 popolazioni autoctone “due facce” di *Phaseolus vulgaris* e della popolazione di Longano di *Cicer arietinum*, presso l'azienda Biofattoria Licineto (Celenza sul Trigno; CH), Mancini Michelina (San Salvo; CH) e Terre del Seminario (Larino; CB).

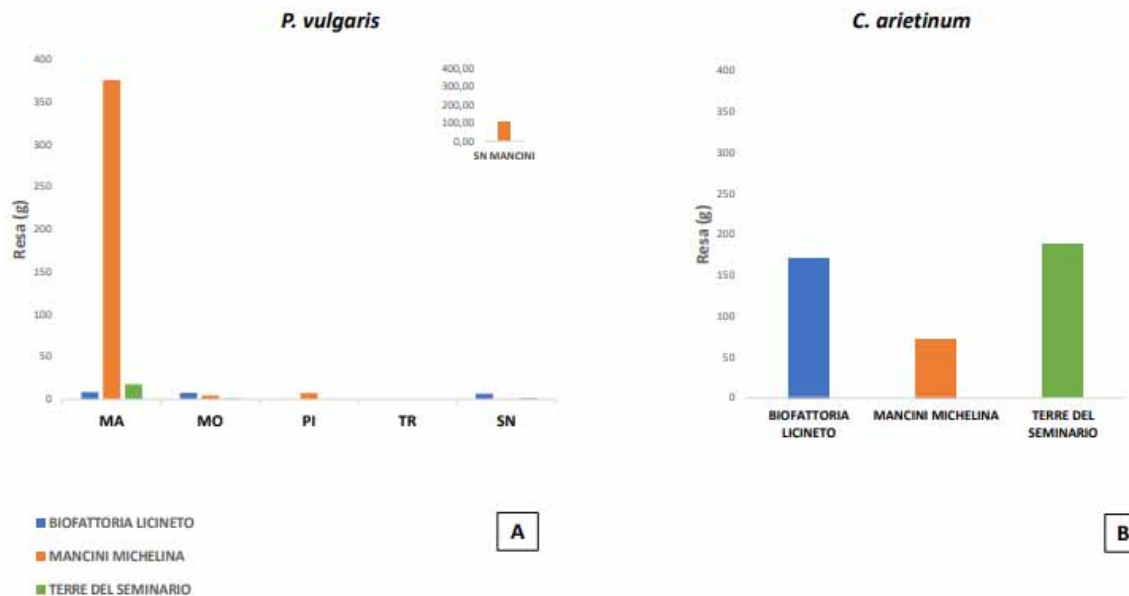


Figura 11. Resa dei semi delle 5 popolazioni di *Phaseolus vulgaris* (A) e della popolazione di Longano (IS) di *Cicer arietinum* (B).

Nel caso della specie *P. vulgaris*, l'unica popolazione che ha mostrato una discreta produttività in tutte e tre le aziende coinvolte è stata MA con una produttività per pianta pari a meno di 1 g in due aziende, Biofattoria Licineto (8.54 g totali) e Terre del Seminario (17.79 g totali), e di 39 g presso l'Azienda da Mancini Michelina (375.74 g totali) (**Fig. 11A**). Inoltre, in quest'ultima azienda ha risposto bene, pur essendo comunque al di sotto dei normali standard annuali, anche la popolazione autoctona abruzzese denominata "Suocera e Nuora" (abbreviato SN MANCINI), da anni propagata dalla titolare dell'Azienda (**Fig. 11A**, pannello in alto).

Nel caso della varietà di Longano di *C. arietinum*, sono stati recuperati 171.71 g presso Biofattoria Licineto, 72.20 g da Mancini Michelina e 187.81 g nell'Azienda Terre del Seminario (**Fig. 11B**).

La scarsa produttività è stata principalmente associata alle temperature elevate registrate nel periodo di allegagione, che hanno avuto effetti deleteri anche sul raccolto delle medesime specie coltivate in regioni limitrofe (Lazio e Campania).

Ad ogni modo, seppur preliminari, i dati ottenuti in condizioni controllate e *on-farm* (che verranno ripetuti nella stagione vegetativa 2022) risultano sovrapponibili, indicando che la popolazione MA potrebbe essere quella maggiormente resistente a condizioni di stress come quello idrico e salino (infatti è l'unica che ha mostrato un discreto livello di produttività nelle prove *on-farm*) serbatoio di geni utili a fronteggiare i continui cambiamenti climatici.

3- Incremento, valorizzazione e difesa ecocompatibile della biodiversità vegetale e in particolare di quella olivicola.

Durante il **quarto semestre** sono continuate le attività sperimentali (trattamenti e rilievi) in campo e in vivaio avviate all'inizio della stagione vegetativa su vite (azienda Terre del Seminario), olivo (aziende BioLicineto, Di Vaira, Vivaio Verde Molise, Campo varietale olivo) e ortofrutticoli (azienda Mancini Michelina) in differenti località.

In particolare, su tutte le colture sono continuati i rilievi vegetazionali, produttivi e fitosanitari nelle parcelle trattate a confronto con quelle di controllo non trattate.

I prodotti utilizzati hanno continuato a mostrare una buona compatibilità con le piante delle diverse specie, non hanno evidenziato effetti fitotossici e in generale hanno stimolato l'attività vegetativa della pianta.

Più nel dettaglio, su olivo:

- presso la **Biofattoria Licineto** di Celenza sul Trigno (CH) nel mese di luglio, nella fase di invaiatura-maturazione delle drupe, nei tre oliveti aziendali oggetto delle prove, distanti alcuni chilometri l'uno dall'altro, sono stati eseguiti i trattamenti a base di una combinazione di nuovi prodotti biologici della ditta AlbaMilagro ad azione sulla pianta e/o su organismi nocivi, come da tabella seguente:

Biolicineto - Combinazione di prodotti Biologici **AlbaMilagro** a confronto in tre oliveti dell'azienda costituiti da varietà di olivo regionali (Abruzzesi) e Leccino.

Fase fenologica: Data trattamento:	Invaiatura-maturazione Luglio 2021	Note
Prodotti e dosi utilizzate:	CalcilBor (300ml/hl) + BetacropPlus (300ml/hl) + CopperBor30 (600ml/hl) + Zolfolite (2 Kg/hl)	Irrorazione fogliare; Prodotti utilizzati in miscela; Dosi d'uso consigliate dal produttore.

Note: Zolfolite (Zolfo+Zeolite), oltre che per possibile azione antifungina, è indicato anche per effetti collaterali su insetti nocivi.

I rilievi periodici eseguiti da luglio a settembre, a parte l'assenza di fitotossicità sulle piante, non hanno evidenziato significative differenze tra le tesi a confronto, sia per la lenta risposta dell'olivo ai trattamenti sia per la scarsa incidenza di malattie di natura biotica durante la stagione. Inoltre, non è stato possibile differenziare la produzione di olive nelle tesi a confronto in quanto la produzione nell'anno in corso è stata in generale scarsa. In particolare, in uno dei tre appezzamenti costituito da olivi della varietà Leccino la scarsa piovosità e le temperature insolitamente alte del periodo primaverile-estivo, come conseguenza di una notevole cascola di fiori hanno comportato scarsa produzione di olive e la presenza di avvizzimento delle drupe su diverse piante (**Fig. 12**).



Figura 12. Vista di uno degli oliveti oggetto delle prove presso l'azienda Biologica BioLicineto di Celenza sul Trigno (CH) durante l'estate 2021 (a sinistra) e particolare dell'avvizzimento delle drupe a causa della siccità (a destra).

- presso la **Fattoria Biodinamica Di Vaira** di Petacciato (CB), nelle parcelle sperimentali per ciascuna delle tre principali varietà di olivo presenti, quali Moraiolo, Gentile di Larino e Leccino (**Fig. 13 A-D**) nel mese di luglio sono stati eseguiti i trattamenti fogliari previsti nella fase di invaiatura-maturazione delle drupe. Ciascuna delle tesi a confronto (Tesi A, B e C, oltre a test aziendale D) è replicata per tre varietà di olivo coltivate in azienda (Leccino, Moraiolo e Gentile di Larino). Per ciascuna tesi e varietà sono state utilizzate 60 piante organizzate in blocchi randomizzati. I prodotti naturali e/o biologici utilizzati per ciascuna delle diverse tesi a confronto nello stadio fenologico in questione sono qui di seguito riportati.

TESI A – Strategia integrata prodotti AlbaMilagro e LTNatural Group

Fase fenologica: Data trattamento:	Invaiatura-maturazione Luglio 2021	Note
Prodotti e dosi utilizzate:	Promet Cu , 200 mL/hl + Zolfolite , 2 Kg/hl (Ditta AlbaMilagro) + Algatan Gea , 2% p/v (Ditta LTNatural Group).	Irrorazione fogliare; Prodotti utilizzati in miscela; Dosi d'uso consigliate dal produttore.

Note: Zolfolite (Zolfo+Zeolite), oltre che per azione antifungina, è indicato anche per effetti collaterali su insetti nocivi.

TESI B – Tannini di origine vegetale

Fase fenologica: Data trattamento:	Invaiatura-maturazione Luglio 2021	Note
Prodotti e dosi utilizzate:	Tannini idrosolubili 500ml/hl (Ditta ISLA);	Irrorazione fogliare; Dose d'uso consigliata dal produttore.

TESI C – Tannini di origine vegetale

Fase fenologica: Data trattamento:	Invaiatura-maturazione Luglio 2021	Note
Prodotti e dosi utilizzate:	Acque di vegetazione 10% v/v	Irrorazione fogliare; Dose d'uso determinata dopo prove preliminari precedenti di fitotossicità

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

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

I rilievi periodici eseguiti nelle parcelle sperimentali non hanno evidenziato effetti fitotossici dei prodotti utilizzati sulle piante delle diverse varietà di olivo e non hanno individuato significativa presenza di patogeni fungini durante la stagione. Per quanto riguarda la presenza di batteriosi, quali la rogna non sono state osservate variazioni rispetto alla maggiore presenza di sintomi evidenziata sulla varietà moraiolo rispetto a Gentile di Larino e Leccino che già risultavano meno attaccate nei rilievi dei precedenti semestri

Come osservato presso l'azienda Biolicineto, anche sugli olivi dell'Azienda Di Vaira la scarsa piovosità e le temperature insolitamente alte del periodo primaverile-estivo hanno prodotto un diffuso avvizzimento delle drupe (**Fig. 13 D**), che tuttavia è quasi del tutto rientrato in seguito alle piogge autunnali.



Figura 13. Panoramica dell'oliveto oggetto delle prove durante l'estate 2021 presso la Fattoria Biodinamica Di Vaira di Petacciato (CB) (**A**), rilievi vegetazionali, produttivi e fitosanitari (**B** e **C**) e particolare di drupe avvizzite a causa della siccità prolungata del periodo primaverile-estivo (**D**).

Su vite, presso l'**Azienda Terre del Seminario** di Larino (CB), sono continuati i trattamenti programmati nelle diverse fasi fenologiche e i rilievi periodici di tipo vegeto-produttivo nel vigneto aziendale allevato a spalliera con la varietà autoctona molisana Tintilia (**Fig. 14**).

In particolare, nel semestre in oggetto sono stati applicati i trattamenti con combinazione di nuovi prodotti biologici di diverse ditte come da tabelle seguenti per le diverse tesi a confronto (ogni tesi è costituita da 10 filari per un totale di circa 300 viti, organizzate in blocchi randomizzati):

Tesi A: Combinazione di prodotti Biologici AlbaMilagro.

Fase fenologica: Data trattamento:	Pre-chiusura grappolo 21/07/2021	Invaiaura 04/08/2021	Maturazione 18/08/2021
Prodotti e dosi utilizzate:	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)

Note: Zolfolite (Zolfo+Zeolite), oltre che per azione antifungina, è indicato anche per effetti collaterali su insetti nocivi.

TESI B: Combinazione di prodotti Biologici ISLA Srl.

Fase fenologica: Data trattamento:	Pre-chiusura grappolo 21/07/2021	Invaiaatura 04/08/2021	Maturazione 18/08/2021
Prodotti e dosi utilizzate:	Challenger evo Q (300g/hl) + Betagreen 500 (300g/hl) + Sylicron F5 Evo Q (300g/hl) + Algacell Max (300g/hl)	Jafgreen Frutti (300g/hl) + Betagreen 500 (300g/hl) + Sylicron F5 Evo Q (300g/hl) + Kolor Bio (300g/hl)	Jafgreen Frutti (300g/hl) + Kolor Bio (300g/hl) + Betagreen 500 (300g/hl) + Sylicron F5 Evo Q (300g/hl)

Note: Sylicron (a base di Zeolite) è indicato anche per effetti collaterali su insetti nocivi.

TESI C: Strategia Integrata prodotti biologici Milagro + Formulato a Base di Lievito.

Fase fenologica: Data trattamento:	Pre-chiusura grappolo 21/07/2021	Invaiaatura 04/08/2021	Maturazione 18/08/2021
Prodotti e dosi utilizzate:	Zolfolite (500 gr/hl)	Zolfolite (500 gr/hl)	Milabrix (500 ml/hl) + Promet Zn (300 ml/hl)

Note: Nelle fasi fenologiche precedenti, inizio fioritura, fioritura e post-allegagione, le stesse viti erano state trattate con formulato a base di lievito.

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

I rilievi periodici eseguiti nel vigneto, come per i precedenti trattamenti, non hanno evidenziato effetti fitotossici dei prodotti utilizzati sulle piante.

In merito ai rilievi fitosanitari tra i patogeni della vite in campo è stata riscontrata una leggera incidenza di oidio con una significativa minore presenza nelle tesi trattate (A, B e C), rispetto al testimone aziendale (Tesi D) e al testimone non trattato (Tesi E) (**Fig. 16 C**).

Alla vendemmia un numero rappresentativo di grappoli d'uva per ciascuna tesi è stato sistemato in cassette di plastica e sottoposto a shelf-life in camera termostatica a 20±2 °C per 7-10 gg. In tale periodo è stata rilevata l'incidenza del marciume botritico. I marciumi sono risultati i marciumi postraccolta.

Inoltre, durante la microvinificazione su campioni di mosto sono state avviate prove per valutare l'impatto dei trattamenti sulla microflora del processo di vinificazione mediante analisi di marker molecolari microbici tramite tecnologie NGS (Next-Generation Sequencing).



Figura 14. Vista dall'alto del vigneto dell'azienda Terre del Seminario di Larino (CB) con la cultivar autoctona molisana di uva da vino «Tintilia»



Figura 15. Prova di microvinificazione con uve della cv. Tintilia alla vendemmia eseguita a settembre 2021 nel vigneto dell'azienda Terre del Seminario.

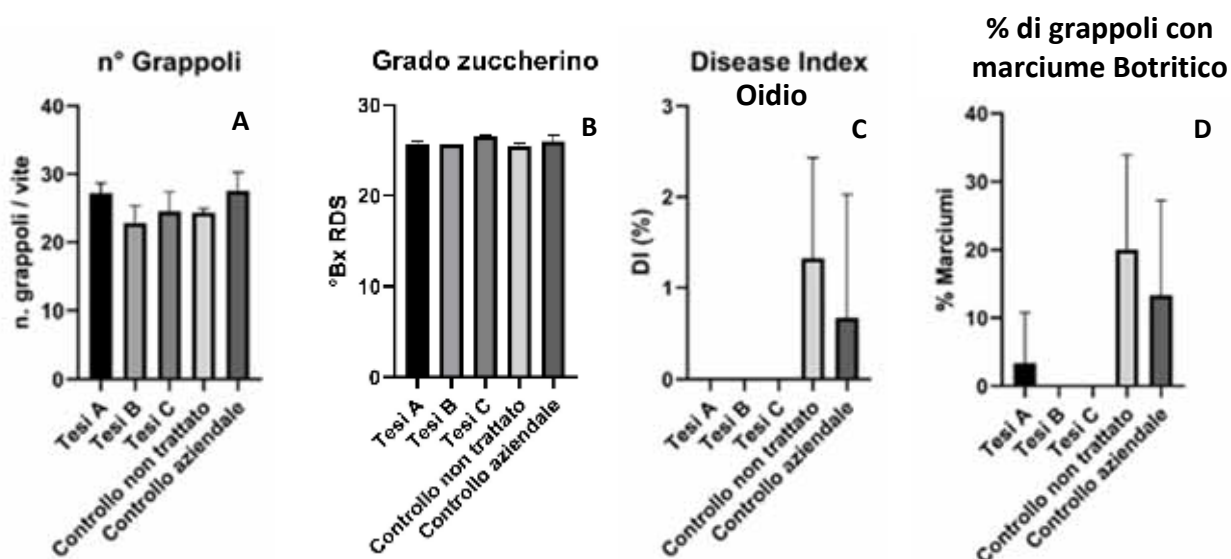


Figura 16. Risultati delle elaborazioni relative ai rilievi produttivi (n. di grappoli per tesi), qualitativi (grado zuccherino) e fitosanitari (oidio e marciume botritico) alla vendemmia presso l'azienda Terre del Seminario.

- Presso l'**Azienda Mancini di Petacciato** (CB) sono continuate le prove di campo su **ortofrutticoli** per la valutazione di nuovi prodotti biologici su drupacee finalizzate a prevenire i marciumi dei frutti causati da *Monilinia* spp. e da altri patogeni postraccolta per i quali l'azienda negli anni ha riscontrato significative perdite di produzione. 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: Test Aziendale (Zolfo Bagnabile);

I trattamenti sono stati eseguiti a partire dalla piena fioritura (periodo critico per l'insediamento delle infezioni di patogeni fungini agenti di marciumi) e a maturazione i frutti sono stati raccolti e conservati sia a temperatura ambiente (shelf-life) sia in cella frigorifera (**Fig. 17**).

I risultati ottenuti sull'incidenza dei marciumi sono positivi (**Fig. 18**) e pertanto le prove saranno

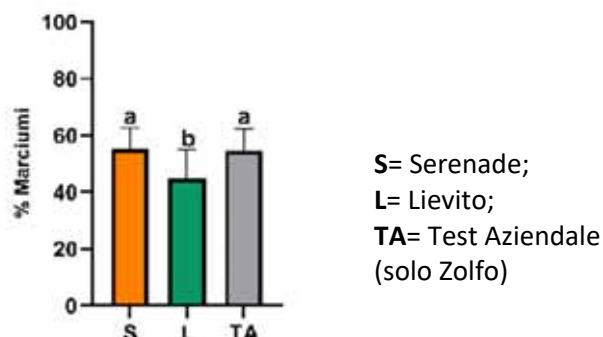
replicate nella stagione vegetativa successiva, ampliando e ottimizzando anche il protocollo dei trattamenti.



Figura 17. Alcuni momenti della raccolta, confezionamento e conservazione e rilievo di marciumi postraccolta sulla frutta trattata in campo con nuovi prodotti biologici nella primavera 2021 presso l'azienda Mancini Michelina di Sal Salvo (CH).

Figura 18. Incidenza dei marciumi postraccolta su albicocche trattate in campo in campo con nuovi prodotti biologici nella primavera 2021 presso l'azienda Mancini Michelina di Sal Salvo (CH). A maturazione, i frutti sono stati raccolti e conservati in cella frigorifera a 4°C nel periodo estivo.

**Conservazione in cella 4°C
23 gg**



Nel **campo varietale allestito con varietà di olivo multiregionali**, tra cui varietà del Molise e dell'Abruzzo, nel quarto semestre sono continuati i trattamenti e i rilievi relativi all'efficacia dei diversi prodotti biologici e alla resistenza a malattie fungine e batteriche.

I rilievi effettuati nel semestre hanno confermato la presenza di sintomi da infezioni naturali di *Xylella fastidiosa pauca* solo una varietà di olivo extraregionale (**Fig. 19**), 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*.

Per la varietà che ha mostrato sintomi da *Xylella*, nel periodo primaverile-estivo 2021, metà delle piante sono state trattate 3 volte a distanza di circa 20 giorni con una combinazione di prodotti biologici della ditta AlbaMilagro, quali principalmente Kalex-Zn; Kalex-Cu e Zolfolite, mentre il resto delle piante non sono state trattate e usate come controllo. I rilievi effettuati a

partire dal mese di luglio 2021 hanno evidenziato una significativa riduzione dei sintomi della malattia (% riduzione di chioma disseccata) per gli olivi trattati, rispetto alle piante di controllo. Inoltre, le piante trattate presentano maggiore sviluppo vegetativo e maggiore volume della chioma.

Visti questi positivi risultati, i trattamenti e i rilievi continueranno anche per la stagione vegetativa successiva, ampliando e ottimizzando anche il protocollo dei trattamenti.

In relazione ad altre malattie fungine e batteriche, su tutte le varietà presenti nel campo non sono stati osservati sintomi di rogna batterica, mentre alcuni sintomi di occhio di pavone continuano ad essere presenti su qualche varietà.



Figura 19. Campo sperimentale di varietà di olivo multiregionali in Puglia (Collepasso, LE). Le frecce indicano la comparsa dei primi sintomi conseguenti ad infezioni naturali di *Xylella fastidiosa pauca* su una varietà di olivo.

Per quanto concerne lo **sviluppo di protocolli di difesa biologica e integrata finalizzati al controllo di insetti nocivi**, nelle aziende Biofattoria Licineto presso Celenza sul Trigno (CH) e Fattoria Di Vaira a Petacciato (CB), tutte le attività che erano state pianificate al fine di seguire l'andamento delle popolazioni della mosca dell'olivo (*Bactrocera oleae*) durante tutta la stagione, fino alla raccolta delle olive, sono state regolarmente completate.

Le trappole a delta gialle, attivate con feromone o con attrattivo alimentare, sono state controllate settimanalmente (**Fig. 20**); gli interventi per la valutazione di prodotti ammessi in agricoltura biologica (caolino e zeolite, con e senza aggiunta di rame) sono stati eseguiti a cadenza mensile (**Fig. 21 e 22**).

Una settimana prima dell'inizio della raccolta è stato eseguito un campionamento delle drupe (**Fig. 23**) per verificare la percentuale di danno, distinguendo i vari stadi biologici della *Bactrocera oleae* nelle drupe.

Essendo stata, però, un'annata caratterizzata da temperature abbastanza elevate e non favorevoli allo sviluppo della mosca dell'olivo, sia il numero delle catture registrate settimanalmente, che il livello di danno rilevato dal campionamento delle drupe, sono stati molto bassi.



Figura 20. Trappola a delta gialla



Figura 21-22. Trattamenti effettuati a cadenza mensile.



Figura 23. Campionamento delle drupe.

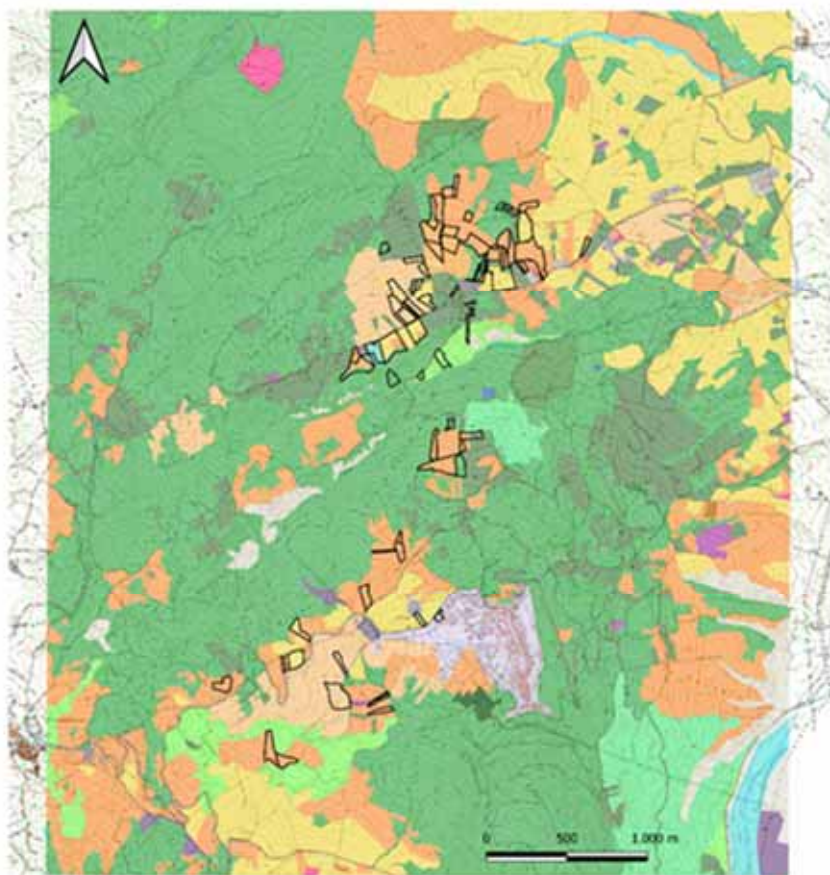
4- Realizzazione di infrastrutture verdi per l'incremento della biodiversità e dei servizi eco sistemici offerti dai territori aziendali.

Durante il **quarto semestre** di attività sono stati svolti dei controlli in campo per valutare l'attecchimento delle piantine messe a dimora nelle aziende Opera Società Agricola Biodinamica Di Vaira (Petacciato, CB, Molise), Terre del Seminario (Larino, CB, Molise), Biofattoria Licineto (Celenza sul Trigno, CH, Abruzzo) e Mancini Michelina (San Salvo, CH, Abruzzo). Si è riscontrato che il 30% delle piantine piantumate presso l'azienda Biodinamica Di Vaira e presso l'azienda Terre del Seminario non hanno attecchito e si è predisposta una lista di specie vegetali autoctone mediterranee per il ripristino delle fallanze. Si sono quindi presi accordi per la loro propagazione presso il vicino Vivaio regionale Le Marinelle di Petacciato marina e i referenti dell'azienda stanno procedendo ai nuovi impianti.

Per quanto riguarda l'analisi dei servizi ecosistemici associati agli agro-ecosistemi e all'agricoltura biologica, è stata realizzata la mappatura informatizzata di dettaglio (1:2.000) della copertura e dell'uso del suolo del paesaggio associato ai terreni dell'azienda Verde Bios (Celenza sul Trigno). Attraverso l'uso dei GIS e di software dedicati, come Fragstat, sono stati calcolati degli indicatori ecologici della qualità ambientale del paesaggio rurale. Tale attività è stata realizzata con il supporto di una laureanda del corso di laurea in Scienze e Tecnologie Forestali ed Ambientali di UniMol. Il numero di poligoni (patch) per categoria di uso e copertura del suolo, la loro relazione tra area e perimetro e la loro superficie media indicano che il paesaggio coltivato è eterogeneo, costituito da appezzamenti di piccole dimensioni e contiguo ad aree naturali e semi-naturali. Ciò consente di affermare che il paesaggio associato all'azienda agricola biologica multifunzionale "VerdeBios" è caratterizzato da un elevato livello di naturalità diffusa e di qualità ambientale, e come affermano diversi studi europei, i paesaggi naturali e agrari multifunzionali, come quello studiato, sono percepiti come hotspots di servizi ecosistemici e forniscono benefici multipli per il benessere di diverse categorie di portatori di interesse sia localmente che nelle città limitrofe (es. cibo sano, acqua pulita, biodiversità, mitigazione dei cambiamenti climatici, attrattività turistica). Si sta ora procedendo ad elaborare dei dati quantitativi utile alla linea 6.

Nel quarto semestre è stato ultimato il database iniziato nello scorso semestre digitale contenente i dati catastali, le caratteristiche naturalistiche e agro-biologiche delle cinque aziende incluse nel progetto partendo dai relativi fascicoli aziendali. Le informazioni saranno utilizzate nelle successive fasi di analisi dei servizi eco sistemici forniti dalle aziende biologiche.

Nel corso di questo semestre è stato anche realizzato un questionario per valutare le scelte di acquisto dei prodotti bio delle aziende coinvolte nel progetto e la percezione dei benefici ambientali dell'agricoltura biologica. I questionari sono in corso di somministrazione attraverso i social ai clienti dei GAS e dei negozi a cui le nostre aziende distribuiscono i loro prodotti. I dati derivanti dai questionari raccolti insieme ai dati del database digitale serviranno per l'analisi dei servizi eco sistemici forniti dalle aziende biologiche.



Cartografia delle tipologie di uso e copertura del suolo dell'azienda VerdeBios e del paesaggio circostante
Fotointerpretazione a scala 1:2000
Legenda CLC 2018

mipaaf
 ministero delle politiche agricole alimentari e forestali

demetra

Azienda VerdeBios
 Fipoliste
 Fipoliste
 Fipoliste



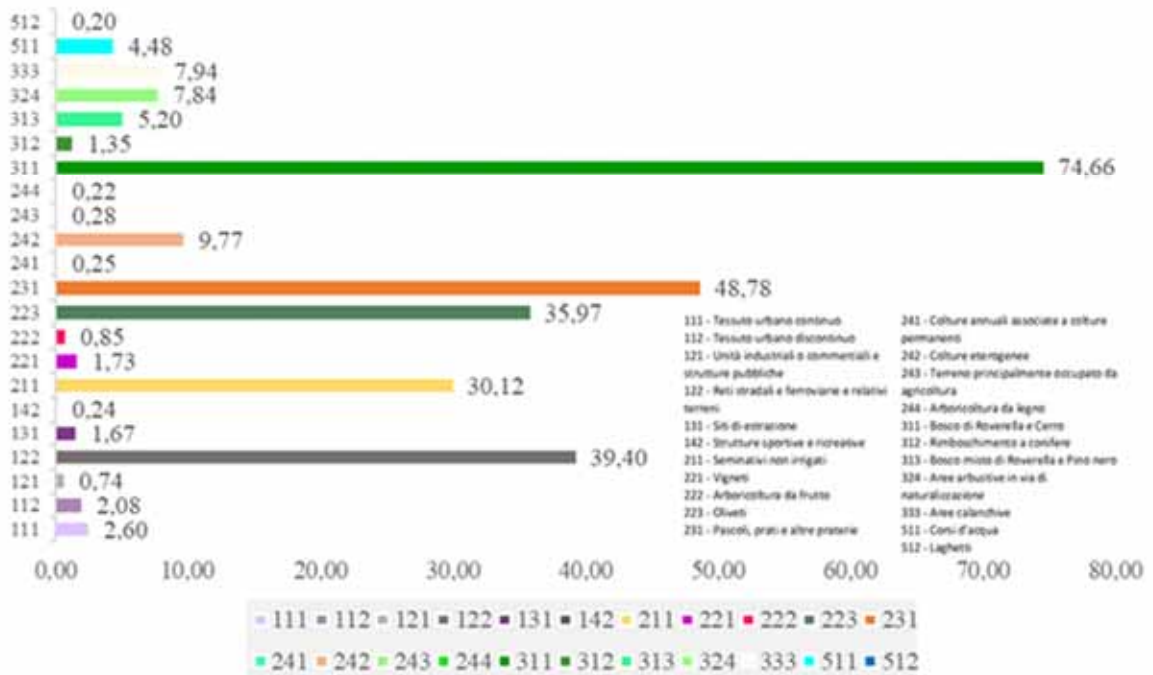
Rilevi e interpretazione:
 Claudia Fiorella Huamani Cahuas
 Anjola Stanisci
 Stefano Marino
 Luovico Frate
 Francesco Tozzi

CLC

- | | |
|--|--|
| Area urbanistica | Strutture agricole e rurali |
| Verdure e colture | Terreni agrari incolti |
| Area di bosco e cespugli | Terreni agrari dismessi |
| Area incolta di bosco e praterie | Linee private in via di realizzazione |
| Colture arboree | Zone industriali e commerciali e strutture pubbliche |
| Laghi | Impervie |
| Canali fluviali | Colture annuali irrigate e colture permanenti |
| Altre | Articolazioni da legno |
| Prati, prati e altre praterie | Terreni principalmente occupati da agricoltura |
| Abbandonati di fatto | Azienda insediata |
| Area strade e ferrovie e altri servizi | |
| Terreno non agibile | |
| Altre strutture | |

Figura 24. Cartografia del paesaggio associato all'azienda Verde Bios di Celina sul Trigno (CH).

Edge Density - CLC III Livello



Class Area (ha) - CLC III Livello

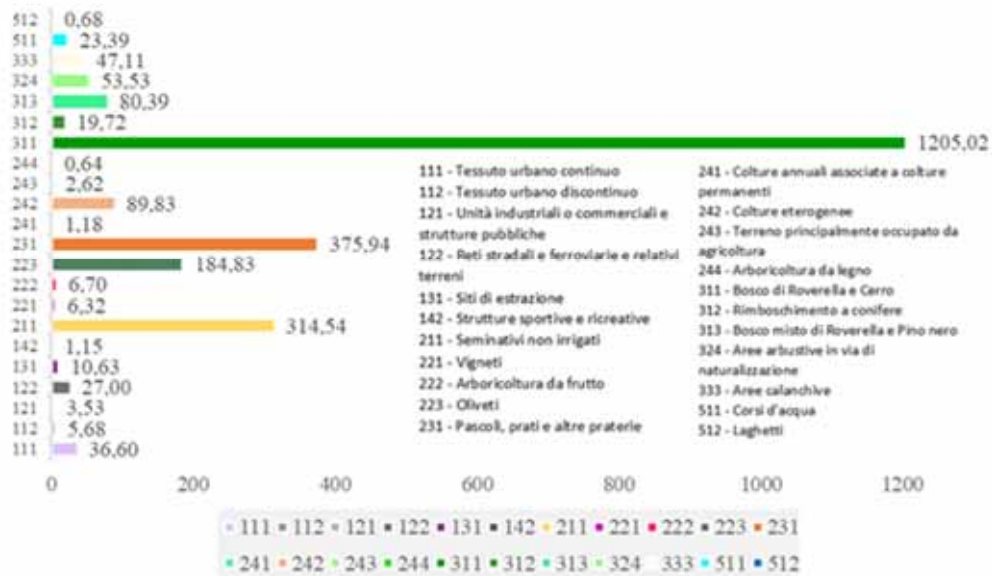


Figura 25-26. Indicatori ecologici relativi a: a) le superfici occupate dalle tipologie di uso e copertura del suolo del paesaggio associato all’azienda Verde Bios di Celenza sul Trigno (CH), b) il rapporto perimetro/area dei poligoni (patch) di ciascuna categoria

5- Mappatura di idoneità per diverse funzioni/vocazioni dei territori aziendali coinvolti e gestione adattativa del progetto.

Durante il **quarto semestre** si è provveduto a ultimare la fase di monitoraggio relativa alle attività previste nelle diverse aziende per il primo anno di prove e elaborare le immagini per le applicazioni di agricoltura di precisione. Si è provveduto in particolare ad ultimare la campagna dei campionamenti nelle aziende coinvolte con l'obiettivo di raccogliere dati produttivi relativi alle diverse specie coltivate. Campioni georeferenziati sono stati raccolti e analizzati in laboratorio per determinare le componenti della resa su colture di grano duro, girasole, favino. Si è inoltre avviata la fase di mappatura di idoneità aziendale attraverso sistemi di agricoltura di precisione. L'agricoltura di precisione (AP) usa le immagini satellitari per gestire le aziende agricole con un alto grado di precisione. Uno sviluppo fondamentale nel settore dell'AP è il programma Copernicus dell'UE per l'osservazione della Terra, le cui missioni dei satelliti Sentinel-2 forniscono moltissime informazioni sulle condizioni di coltivazione e la salute delle colture, che sono poi usate per migliorare l'efficienza agricola. Copernicus (www.copernicus.eu) è il programma di osservazione della Terra dell'Unione europea, dedicato a monitorare il pianeta e il suo ambiente a beneficio di tutti i cittadini europei. Sentinel-2 fornisce immagini ottiche ad alta risoluzione per servizi di terra come immagini di vegetazione e copertura di acqua del terreno. Monitorando le condizioni delle colture e le proprietà del terreno e mappando le attività di aratura, i satelliti possono aiutare a valutare l'uso della terra, prevedere i raccolti, monitorare i cambiamenti stagionali e sostenere l'implementazione di politiche di sviluppo sostenibili.

A tale proposito si è avviata l'attività relativa all'individuazione, al download e all'analisi delle immagini satellitari del Sentinel-2 funzionali alle colture presenti nelle aziende e ai momenti migliori per le analisi del loro stato di salute.

Sono state selezionate, per ciascuna azienda, a valle di una verifica su tutto l'archivio di immagini presenti, 12 immagini satellitari che coprono il periodo compreso dal 23/12/2020 al 10/08/2021 (**Tab. 2**).

Sentinel-2 immagini	data di acquisizione
L2A_T33TVG_A019839_20201223T095354	23/12/2020
L2A_T33TVG_A020554_20210211T095255	11/02/2021
L2A_T33TVG_A020697_20210221T095041	21/02/2021
L2A_T33TVG_A029677_20210226T095358	26/02/2021
L2A_T33TVG_A020840_20210303T095122	03/03/2021
L2A_T33TVG_A020983_20210313T095029	13/03/2021
L2A_T33TVG_A021269_20210402T095027	02/04/2021
L2A_T33TVG_A021698_20210502T095025	02/05/2021
L2A_T33TVG_A021841_20210512T095028	12/05/2021
L2A_T33TVG_A031393_20210626T095357	26/06/2021
L2A_T33TVG_A022842_20210721T095031	21/07/2021
L2A_T33TVG_A023128_20210810T095030	10/08/2021

Tabella 2. Riferimento immagine Sentinel-2 e data di acquisizione. Le immagini sono state acquisite per tutte le aziende coinvolte nel progetto

Si è provveduto a collezionare, per ciascuna immagine, le bande n. 2 Blue, n. 3 Green, n. 4 Red e 8 NIR. Successivamente sono state elaborate, per ciascuna azienda, le mappe di vigore (NDVI) attraverso il plugin *Raster Calculator* del software Qgis. Per ogni azienda sono state selezionate le immagini funzionali alla definizione della vocazionalità produttiva delle colture interessate dallo studio. Si riporta una sintesi di alcune immagini RGB (scala 1:10000), NDVI (scala 1:10000 e 1:2500)

-Azienda Biolicineto di Celenza sul Trigno (CH) si è provveduto ad elaborare le immagini relative alle aree coltivate con oliveti e sottoposte a sperimentazioni in campo (**Fig. 27**) tre differenti appezzamenti aziendali e le attività di recupero di varietà autoctone e infrastrutture verdi.



Figura 27. Immagine RGB delle particelle relative all'azienda Biolicineto (scala 1:10000). In blu i confini delle particelle aziendali individuate.



Figura 28. Immagine NDVI dell'azienda Biolicineto in scala 1:10000. In blu i confini delle particelle aziendali individuate.

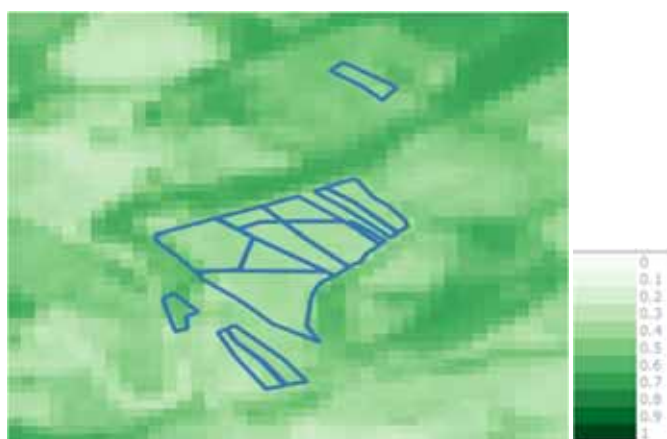


Figura 29. Immagine NDVI dell'area dell'azienda Biolicineto in scala 1:2500 interessata dalle prove sperimentali su olivo.

- Azienda Terre del Seminario di Larino (CB) si è provveduto ad effettuare e geolocalizzare le aree agricole interessate da problemi biotici e abiotici.



Figura 30. Immagine RGB delle particelle relative all'azienda Terre del Seminario di Larino (CB) (scala 1:10000). In blu i confini delle particelle aziendali individuate.



Figura 31. Immagine NDVI dell'azienda Terre Del Seminario in scala 1:10000. In rosso i confini delle particelle aziendali individuate.



Figura 32. Immagine NDVI dell'azienda Terre Del Seminario in scala 1:2500. In blu i confini delle particelle aziendali sottoposte a sperimentazione, in particolare su colture di grano duro.

- Azienda Mancini di San Salvo (CH) sono state individuate e georeferenziate le aree interessate dal recupero varietà autoctone e infrastrutture verdi e le prove di campo mediante valutazione di nuovi prodotti biologici su drupacee finalizzate a prevenire i marciumi dei frutti.



Figura 33. Immagine RGB delle particelle relative all'azienda Mancini di San Salvo (CH) (scala 1:10000). In rosso i confini delle particelle aziendali individuate.



Figura 34. Immagine NDVI dell'azienda Mancini in scala 1:10000. In rosso i confini delle particelle aziendali individuate.

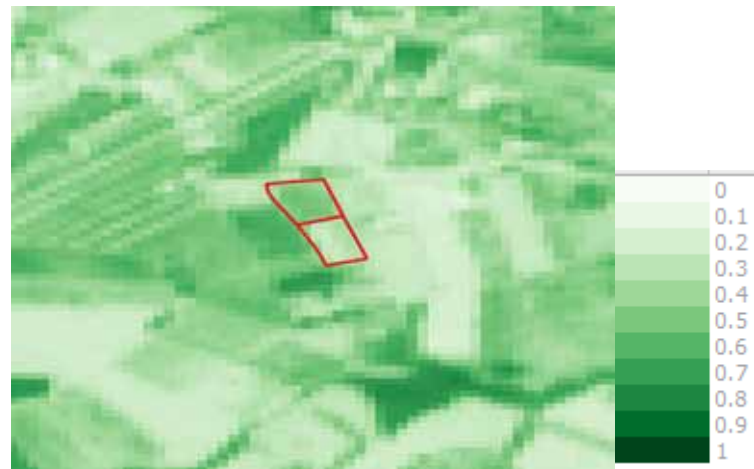


Figura 35. Immagine NDVI dell'azienda Mancini in scala 1:2500. In blu i confini delle particelle aziendali sottoposte a sperimentazione, in particolare su colture arboree

- Azienda VerdeBios di Celenza sul Trigno (CH) è iniziato il lavoro di classificazione di uso del suolo delle aree principali dell'azienda in funzione dei diversi usi, degli obiettivi aziendali e della biodiversità ambientale.



Figura 36. Immagine RGB delle particelle relative all'azienda Mancini di San Salvo (CH) (scala 1:10000). In rosso i confini delle particelle aziendali individuate.

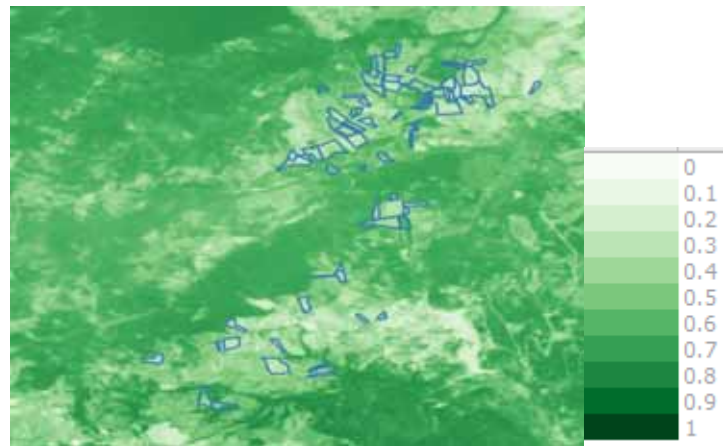


Figura 37. Immagine NDVI dell'azienda VerdeBios in scala 1:10000. In blu i confini delle particelle aziendali individuate



Figura 38. Immagine NDVI dell'azienda VerdeBios in scala 1:2500. In rosso i confini delle particelle aziendali sottoposte a sperimentazione, in particolare su pascolo.

- Azienda Di Vaira di Petacciato (CB), sono state individuate e georeferenziate le parcelle soggette a sperimentazione.



Figura 39. Immagine RGB delle particelle relative all'azienda Di Vaira (scala 1:10000). In rosso i confini delle particelle aziendali individuate.



Figura 40. Immagine NDVI dell'azienda Di Vaira in scala 1:10000. In blu i confini delle particelle aziendali individuate

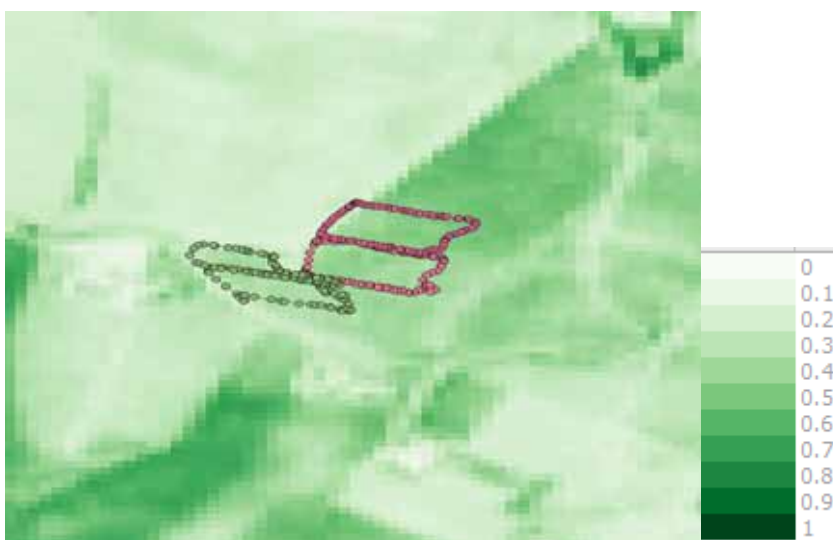


Figura 41. Immagine NDVI dell'azienda Di Vaira in scala 1:2500. In fucsia e verde i confini delle particelle aziendali sottoposte a sperimentazione, in particolare oliveti.

6- 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 quarto semestre di attività, la presente linea di ricerca ha provveduto a definire gli indicatori per la valutazione degli impatti ambientali delle attività progettuali sulla base dello schema FAO-SAFA “Sustainability Assessment of Food and Agricultural System”; la selezione di tali indicatori deriva da una stretta collaborazione con i ricercatori coinvolti delle altre linee del progetto.

Gli indicatori selezionati per ciascuna linea di ricerca sono di seguito riportati.

SAFA Indicators	Linea 1
Greenhouse Gases	Emissione stimata di CO2
Water Withdrawal	
Water Quality	Reflui zootecnici liquidi (si/no)
Soil Quality	
Land Degradation	Superficie pascolo/SAU
Ecosystem Diversity	
Species Diversity	Specie foraggiere utilizzate nell'alimentazione
Genetic Diversity	Variabilità genetica dei suini (si/no)
Landscape	
Material Use	
Energy Use	
Waste Reduction and Disposal	Letame
Animal Health	Arricchimento ambientale; grufolamento; gabbia parto (presenza/assenza)
Freedom from Stress	Ginnastica funzionale
Stability of Production	Mortalità peri-natale e post- svezzamento; resa delle carcasse
Food Safety	Parametri igienici e sanitari
Food Quality	Parametri chimici, fisici e organolettici degli alimenti; età della macellazione

SAFA Indicators	Linea 2
Greenhouse Gases	Emissione stimata di CO2
Water Withdrawal	Water footprint
Water Quality	Bilancio azoto
Soil Quality	Sostanza organica
Land Degradation	Superficie pascolo/SAU
Ecosystem Diversity	
Species Diversity	
Genetic Diversity	Variabilità varietà

Landscape	
Material Use	
Energy Use	
Waste Reduction and Disposal	Materiale di scarto vegetale
Animal Health	
Freedom from Stress	
Stability of Production	Stress biotici e abiotici
Food Safety	Fitofarmaci
Food Quality	Proprietà nutraceutiche

SAFA Indicators	Linea 3
Greenhouse Gases	Emissione stimata di CO2
Water Withdrawal	Water footprint
Water Quality	Contaminazione (assenza/presenza)
Soil Quality	Contaminazione (riduzione o assenza)
Land Degradation	Superficie pascolo/SAU
Ecosystem Diversity	Elementi di naturalità (assenza/presenza)
Species Diversity	Organismi utili (assenza/presenza)
Genetic Diversity	Organismi utili (assenza/presenza)
Landscape	Qualità elementi del paesaggio (assenza/presenza)
Material Use	Acque di vegetazione
Energy Use	Combustibile
Waste Reduction and Disposal	Acque di vegetazione
Animal Health	
Freedom from Stress	
Stability of Production	Stress biotici e abiotici
Food Safety	Fitofarmaci e micotossine
Food Quality	Parametri fisici, chimici e organolettici degli alimenti

SAFA Indicators	Linea 4
Greenhouse Gases	Carbon stock
Water Withdrawal	
Water Quality	Bilancio azoto
Soil Quality	Sostanza organica
Land Degradation	Erosione potenziale
Ecosystem Diversity	Elementi di naturalità (assenza/presenza)
Species Diversity	Animal and plant species of union conservation interest
Genetic Diversity	

Landscape	Diversity (Shannon's Diversity Index); Cultural Heritage
Material Use	
Energy Use	
Waste Reduction and Disposal	
Animal Health	
Freedom from Stress	
Stability of Production	
Food Safety	
Food Quality	

SAFA Indicators	Linea 5
Greenhouse Gases	Emissione gas terra per ettaro e prodotto
Water Withdrawal	
Water Quality	Bilancio azoto
Soil Quality	Sostanza organica
Land Degradation	Erosione potenziale
Ecosystem Diversity	N. sociological plant communities
Species Diversity	Specie domestiche e selvatiche
Genetic Diversity	Variabilità varietà e cultivar
Landscape	Diversity (Shannon's Diversity Index)
Material Use	Semi
Energy Use	Combustibile
Waste Reduction and Disposal	
Animal Health	
Freedom from Stress	
Stability of Production	Stress biotici e abiotici
Food Safety	
Food Quality	Parametri chimici, fisici e organolettici degli alimenti

Dopo la selezione degli indicatori, sono stati organizzati degli incontri con i referenti delle cinque aziende partecipanti al progetto per verificare l'applicabilità dei suddetti indicatori ai differenti contesti aziendali.

Per quanto riguarda la valutazione economica, si è provveduto a implementare la scheda per il monitoraggio delle attività sperimentali da utilizzare nella valutazione ex-ante e ex-post dei costi e ricavi; viene di seguito riportato il foglio di calcolo del conto colturale elaborato, strumento di analisi che rileva i ricavi ed i costi, fissi e variabili, al fine della determinazione del Reddito aziendale sulla base di ogni singola attività produttiva e gli ettari di superficie utilizzati.

