

Progetto

*‘Dal campo alla stalla: proteaginoso alternative alla soia per il settore delle produzioni biologiche’* – ‘**PROTAGONISTI**’

Soggetto beneficiario

**Dipartimento di Agricoltura, Alimentazione e Ambiente dell’Università degli Studi di Catania**

## **RELAZIONE SULLE ATTIVITÀ DEL PROGETTO**



**REPORT N. 1 – 19 dicembre 2019-31 dicembre 2020**

## Sommario

PARTENARIATO .....	3
SINTESI DEL PROGETTO.....	3
OBIETTIVO .....	3
RISULTATI ATTESI .....	4
STRUTTURA DEL PROGETTO .....	4
SINTESI SULLO STATO DI AVANZAMENTO .....	5
ATTIVITÀ SVOLTE.....	6
WP1: <i>Gestione e Coordinamento del progetto</i> .....	6
WP2: <i>Studi necessari alla realizzazione del Piano di fattibilità</i> .....	7
WP3: <i>Definizione di un sistema policulturale finalizzato alla produzione di leguminose da granella e foraggiere per l'alimentazione zootecnica nelle aziende biologiche</i> .....	14
WP4: <i>Utilizzo di colture proteaginose alternative alla farina di estrazione di soia in allevamenti biologici di bovini/ovini da latte</i> .....	17
WP5: <i>Valutazione della sostenibilità a livello aziendale attraverso il calcolo di Indicatori di Sostenibilità ambientale</i> .....	20
WP6: <i>Divulgazione</i> .....	20

## PARTENARIATO

Il progetto prevede la partecipazione di due Unità Operative e cinque aziende agricole:

- Dipartimento di Agricoltura, Alimentazione e Ambiente dell'Università di Catania (Di3A) in qualità anche di Coordinatore proponente;
- Dipartimento di Scienze e Tecnologie Agro-ambientali (DISTAL) dell'Università ALMA MATER di Bologna in qualità di Unità Operativa.

*Azienda agricola in Emilia Romagna*

- **Azienda Agricola Solaria** di Menetti Marco, via Della Valle 57, Loiano (BO)

*Aziende agricole in Sicilia*

- **Azienda Agricola Fattoria Vassallo s.s.a.**, Contrada Volpara, Licata, snc (AG)  
L'azienda a regime biologico ha un ordinamento culturale foraggero-zootecnico con allevamento di capre di razza Girgentana.
- **Azienda Agricola Scalora Giovanni**, Piana degli Albanesi (PA)  
L'azienda a regime biologico ha un ordinamento culturale foraggero-zootecnico con allevamento di bovini di razza Cinisara.
- **Azienda Agricola Ferrantello Nicola**, Piana degli Albanesi (PA)  
L'azienda a regime biologico ha un ordinamento culturale foraggero-zootecnico con allevamento di bovini di razza Cinisara.
- **Azienda Barbagallo Michele**, Contrada Malpasso Fortolese snc, agro di Enna (EN)  
L'azienda a regime biologico ha un ordinamento culturale foraggero-zootecnico con allevamento bovino.

## SINTESI DEL PROGETTO

Il progetto di ricerca si propone di studiare la possibilità di selezionare proteaginose idonee per gli ambienti italiani diverse dalla soia ai fini della produzione di mangimi per l'alimentazione di bovini e caprini per la produzione di latte.

In Emilia Romagna sarà posto allo studio il pisello proteico e in Sicilia il favino dove, attraverso tecniche di miglioramento genetico partecipativo, saranno sviluppate varietà multilinea nelle quattro aziende foraggero-zootecniche con bovini e caprini per la produzione di latte. In queste aziende in un sistema policulturale avvicendato saranno studiate, inoltre, nuove tecniche agronomiche e valutate diverse tipologie di mangimi che verranno somministrati ai bovini e caprini presenti in azienda e verrà analizzato il latte prodotto ed altri parametri relativi agli animali.

Il progetto prevede la valutazione della sostenibilità ambientale, economica e sociale e la divulgazione dei risultati attraverso attività di diffusione quali preparazione di un sito WEB dove inserire "Disciplinare per la coltivazione di favino/favetta o pisello proteico e orzo in regime biologico in ambienti del Sud e del Nord Italia", "Manuale tecnico operativo di supporto ai gruppi di coltivatori coinvolti in attività di selezione partecipata di popolazioni di favino/favetta e di pisello proteico", "Disciplinare per l'utilizzo di favino/favetta e pisello proteico in alternativa a fonti proteiche extracomunitarie in razioni alimentari di bovini da latte e caprini". Inoltre, incontri e seminari, azioni dimostrative di "campo" con aziende operatori e associazioni, test e strumenti formativi, albi, liste, registri ed altri documenti utili allo sviluppo della normativa di settore ed alla corretta applicazione dei regolamenti sull'agricoltura biologica

## OBIETTIVO

Produrre proteaginose (favino e pisello proteico) adatte ai climi italiani da utilizzare in sostituzione dei prodotti derivanti dalla soia per l'alimentazione dei ruminanti ai fini della produzione lattiero-casearia in regime di agricoltura biologica.

## RISULTATI ATTESI

Redazione di:

- Disciplinare per la coltivazione di favino/favetta o pisello proteico in regime biologico in ambienti del Sud e del Nord Italia;
- Manuale tecnico operativo di supporto ai gruppi di coltivatori coinvolti in attività di selezione partecipata;
- Disciplinare per l'utilizzo di favino/favetta e pisello proteico in alternativa a fonti proteiche extracomunitarie in razioni alimentari di bovini da latte e caprini.

## STRUTTURA DEL PROGETTO

Il progetto è articolato nei seguenti sei workpackage:

- WP1: *Gestione e Coordinamento del progetto*
- WP2: *Studi necessari alla realizzazione del Piano di fattibilità*
- WP3: *Definizione di un sistema policulturale finalizzato alla produzione di leguminose da granella e foraggiere per l'alimentazione zootecnica nelle aziende biologiche*
- WP4: *Utilizzo di colture proteaginose alternative alla farina di estrazione di soia in allevamenti biologici di bovini/ovini da latte*
- WP5: *Valutazione della sostenibilità a livello aziendale attraverso il calcolo di Indicatori di Sostenibilità ambientale*
- WP6: *Divulgazione*

### Articolazione temporale delle attività previste nel primo semestre (diagramma di Gantt)

Work package	Descrizione attività	2019					2020				2021				2022			
		IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV				
1	Gestione e coordinamento del progetto																	
2	Studio di fattibilità dell'intervento progettuale e pianificazione organizzativa																	
3	Realizzazione del piano-prove di campo																	
4	Realizzazione del piano prove in stalla																	
5	Valutazione della sostenibilità a livello aziendale attraverso il calcolo di Indicatori di Sostenibilità ambientale																	
6	Divulgazione																	

## SINTESI SULLO STATO DI AVANZAMENTO

La prima fase del progetto ha riguardato la messa a punto delle iniziative, i contatti con le aziende, la redazione dei piani sperimentali, la caratterizzazione delle aree interessate dalle prove in campo, il reperimento del seme, la realizzazione delle prove di campo.

Attività	Sintesi delle attività SAL1 (M1-M13)
<b>WP1. Gestione e coordinamento del progetto</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Riunione per discutere gli aspetti organizzativi del progetto.</li> <li>• Ipotesi di richiesta una proroga di sei mesi sulla scadenza originale del progetto per le esigenze legate ai cicli colturali autunno-vernini, che prevedono la prima epoca di semina nell'ultimo bimestre del 2020 e per l'emergenza pandemica che ha di fatto posticipato, e in qualche caso impedito temporaneamente, la realizzazione di alcune attività previste dal progetto.</li> <li>• Valutazione della letteratura scientifica in merito alla coltivazione ed alle proprietà nutrizionali delle colture oggetto di analisi, nel contesto territoriale di riferimento.</li> <li>• Valutazione di una dieta specifica per i capi in prova, equilibrata sulla base delle diverse caratteristiche nutrizionali delle sue componenti</li> <li>• Visite periodiche presso le aziende per raccogliere i dati agronomici sulle colture oggetto della sperimentazione.</li> </ul>
<b>WP2. Studio di fattibilità dell'intervento progettuale e pianificazione organizzativa</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analisi delle strutture aziendali coinvolte, per pianificare e ottimizzare le attività del progetto.</li> <li>• Indagine conoscitiva sulle risorse proteiche per l'alimentazione zootecnica biologica regionale e nazionale con particolare riferimento all'individuazione delle criticità, tramite rassegna scientifica degli studi effettuati sull'argomento in altri contesti territoriali</li> <li>• Formulazione di una proposta di medio-lungo termine per l'organizzazione della superficie agricola aziendale e del piano colturale.</li> </ul>
<b>WP3. Realizzazione del piano-prove di campo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Predisposizione delle superfici e suddivisione degli appezzamenti per la realizzazione del piano colturale sperimentale.</li> <li>• Realizzazione di un programma di miglioramento genetico partecipativo a partire da un miscuglio di favino/favetta</li> <li>• Elaborazione di diete equilibrate dal punto di vista nutrizionale per i capi in sperimentazione</li> </ul>
<b>WP4. Realizzazione del piano prove in stalla</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Incontri scientifici preliminari con i partecipanti al progetto allo scopo di definire il calendario delle attività e di preventivare la disponibilità degli alimenti da testare, compatibilmente con la loro disponibilità biologica</li> <li>• Elaborazione di programmi di diete equilibrate</li> </ul>



<p><b>WP5.</b> <b>Valutazione della sostenibilità a livello aziendale attraverso il calcolo di Indicatori di Sostenibilità ambientale</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Revisione della letteratura per l'individuazione di un quadro di riferimento sulle dimensioni di sostenibilità e sugli strumenti adatti al contesto in studio.</li> <li>• Selezione di un set di indicatori di sostenibilità all'interno del software SAFA (Sustainability Assessment of Food and Agriculture Systems) predisposto dalla FAO (valutazione olistica della coltivazione sostenibile) per una utile applicazione ai casi studio.</li> <li>• Valutazione della possibilità di integrazione metodologica tra SAFA e LCA (Life Cycle Assessment) e impostazione di un questionario di rilevazione aziendale.</li> </ul>
<p><b>WP6.</b> <b>Divulgazione</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Non potendo organizzare visite <i>in situ</i> in azienda, a causa delle restrizioni dovute alla pandemia, sono state effettuate direttamente dai ricercatori coinvolti nell'attività di campo e laboratorio del progetto.</li> <li>• La divulgazione delle conoscenze acquisite nel corso della sperimentazione è stata effettuata tramite l'organizzazione di un Webinar</li> </ul>

## ATTIVITÀ SVOLTE

Soggetto beneficiario: Dipartimento di Agricoltura, Alimentazione e Ambiente dell'Università degli Studi di Catania

Attività	Sintesi delle attività SAL1 (M1-M13)
<p><b>WP1. Gestione e coordinamento del progetto</b></p>	<p><b><u>Di3A- UNICT</u></b></p> <p>Nell'ambito delle azioni previste per la gestione e coordinamento del progetto, in data 17 febbraio 2020, alle ore 11:30 presso la Sala riunioni del Dipartimento di Agricoltura, Alimentazione e Ambiente dell'Università di Catania, si è tenuta la prima riunione per discutere gli aspetti organizzativi del progetto.</p> <p>Erano presenti: il prof. Salvatore Luciano Cosentino (Coordinatore del Progetto), il dr. Paolo Guarnaccia (Responsabile scientifico del progetto), la prof.ssa Marcella Avondo, il prof. Giorgio Testa, il dr. Danilo Scordia, la dott.ssa Vera Copani e il dr. Paolo Caruso per il Dipartimento di Agricoltura, Alimentazione e Ambiente dell'Università di Catania (Di3A). Per il Dipartimento di Scienze e Tecnologie Agro-ambientali (DISTAL) dell'Università ALMA MATER di Bologna (Unità Operativa), erano presenti: il prof. Giovanni Dinelli, la dott.ssa Ilaria Marotti e la dott.ssa Luisella Sistu.</p> <p>Durante la riunione sono state concordate le linee generali e gli obiettivi del progetto e sono state fissate le modalità di esecuzione dello stesso.</p> <p>È stata ipotizzata la possibilità di richiedere una proroga di sei mesi sulla scadenza originale del progetto. La proroga è motivata dalle esigenze legate ai cicli colturali autunno-vernini, che prevedono la prima epoca di semina nell'ultimo bimestre del 2020.</p> <p>La possibilità di richiedere una proroga è stata successivamente supportata dal periodo di emergenza pandemica che ha di fatto posticipato, e in qualche caso impedito temporaneamente, la realizzazione di alcune attività previste dal progetto.</p>



	<p>Nella riunione i rappresentanti del DISTAL hanno informato che l'Azienda Agricola Cenacchi Andrea, Argelato (BO), inizialmente prevista come partner del progetto ha rinunciato a partecipare e per questo motivo verrà chiesta la sostituzione con l'Az. Agricola Solari di Loiano (BO) e in subordine con l'Az. Agr. Succi Cementini di Codigoro (FE).</p> <p><b><u>DISTAL- UNIBO</u></b></p> <p>Preliminarmente all'inizio delle attività di campo è stata effettuata una valutazione della letteratura scientifica in merito alla coltivazione ed alle proprietà nutrizionali delle colture oggetto di analisi, nel contesto territoriale di riferimento. In parallelo, è stata effettuata una considerazione dei soggetti da coinvolgere come partner di progetto, per l'UO UNIBO.</p> <p>Nel primo semestre sono state valutate le superfici a disposizione per le prove di campo nell'Azienda Agraria sperimentale dell'Università di Bologna e in accordo con il tecnico di riferimento è stata scelta una superficie totale di 1,5 ettari, suddivisi in parcelle da 0,5 ettari rispettivamente per proteaginosa (pisello proteico), cereale (orzo) e coltura da rinnovo (miglio). Sulla base delle dimensioni delle parcelle a disposizione, e sulla base delle caratteristiche colturali delle specie scelte, sono stati stabiliti i quantitativi di seme necessario per la semina (pisello proteico).</p> <p>Per quanto riguarda invece la prova in stalla, è stata valutata, tramite il coordinamento del tecnico, del veterinario e del nutrizionista, una dieta specifica per i capi in prova, equilibrata sulla base delle diverse caratteristiche nutrizionali delle sue componenti (pisello e soia). Una volta definita la dieta da seguire durante la prova in stalla, il materiale necessario è stato reperito per la messa a punto della prova con i bovini da latte.</p> <p>Inoltre, interfacciandosi con il tecnico, è stato sollevato il problema di dover caratterizzare, quantitativamente e qualitativamente, il latte munto da ciascun esemplare durante la prova di stalla. Di conseguenza, si è reso necessario l'acquisto di lattometri con misuratore di flusso, che permettessero in questo modo di ottenere i dati richiesti come da progetto.</p> <p>Sono state organizzate visite periodiche presso l'Azienda Agraria con cadenza settimanale, al fine di raccogliere i dati agronomici sulla coltura (pisello proteico). Si è provveduto, inoltre, a coordinare con l'ente esterno il recapito dei campioni di terreno prelevati nel semestre precedente, al fine di effettuare le analisi fisico-chimiche dei terreni.</p> <p>Relativamente alla prova in stalla, è stata pianificata, insieme al tecnico, l'avviamento e la gestione in corso d'opera della prova sui capi in sperimentazione, seguendo le indicazioni previamente ricevute dal veterinario.</p>
<p><b>WP2. Studio di fattibilità dell'intervento progettuale e pianificazione organizzativa</b></p>	<p><b><u>Di3A - UNICT</u></b></p> <p>È stata realizzata un'analisi delle strutture coinvolte, per pianificare e ottimizzare le attività del progetto.</p> <p>Le 4 aziende siciliane scelte sono a indirizzo foraggero-zootecnico, provviste di allevamenti bovini e caprini e rappresentative di differenti areali pedoclimatici dell'Isola.</p>



Delle quattro aziende coinvolte, l'azienda Barbagallo possiede un allevamento bovino, l'Azienda Ferrantello e l'Azienda Scalora allevano bovini di Cinisara, una razza autoctona siciliana, mentre l'Az. Vassallo alleva capre di razza Girgentana, anch'essa appartenente al patrimonio zootecnico autoctono isolano.

Sono state individuate le risorse umane e le strutture tecniche necessarie alla gestione delle attività.

È stata avviata un'indagine conoscitiva sulle risorse proteiche per l'alimentazione zootecnica biologica regionale e nazionale con particolare riferimento all'individuazione delle criticità.

A tal fine è stata realizzata una rassegna scientifica degli studi effettuati sull'argomento in altri contesti territoriali. Sono stati contattati ricercatori e operatori che hanno già realizzato questa attività, e raccolti dati sui risultati ottenuti.

Sono state valutate esperienze collegate con il tema affrontato attraverso contatti e interviste con aziende agricole e associazioni di settore.

È stata effettuata un'analisi della superficie agricola aziendale utilizzabile, delle caratteristiche agronomiche dei terreni, della rotazione colturale attuata e delle produzioni aziendali.

È stata effettuata un'analisi della situazione di partenza della stalla (produttiva e riproduttiva), delle esigenze alimentari dei bovini, della razione impiegata in quel momento.

In accordo con gli agricoltori, e tenendo conto delle peculiarità dell'azienda, è stata formulata una proposta di medio-lungo termine per l'organizzazione della superficie agricola aziendale al fine di ottimizzare l'autoproduzione mirata delle materie prime da impiegare in razione, e al contempo giungere ad un sistema agronomico sostenibile ed efficiente.

Nell'ambito della formulazione del piano colturale è stato concordato, nelle aziende siciliane, di seminare anche un miscuglio di favino, per sviluppare un sistema di selezione partecipativa finalizzato alla valutazione e selezione di genotipi adatti all'agricoltura biologica, da caratterizzare oltre che per la performance agronomica anche per le qualità nutrizionali per l'alimentazione di bovini da latte e di caprini.

Il miscuglio o popolazione evolutiva seminato nelle diverse aziende è formato da popolazioni segreganti di favino e favetta (*Vicia faba* L. var. *minor* ed *equina*) derivanti da una collezione di 96 genotipi raccolti in tutta la Sicilia intorno agli anni '70 del secolo scorso, conservati e riprodotti presso il Dipartimento di Agricoltura, Alimentazione e Ambiente dell'Università di Catania. Tale germoplasma, si caratterizza per l'elevata variabilità genetica nonché fenotipica e costituisce il punto



di partenza per l'avvio di un programma di miglioramento partecipativo in collaborazione con gli agricoltori partner del progetto.  
Questa tipologia di miglioramento verrà effettuata direttamente dagli agricoltori che sceglieranno i genotipi più idonei al loro pedoclima.  
L'obiettivo è quello di fare evolvere e selezionare mediante epurazione queste popolazioni nei tre areali delle aziende coinvolte

### **DISTAL - UNIBO**

#### *Prove di campo*

Il materiale utilizzato in prova consiste in:

I. pisello proteico monovarietale (*Pisum arvense* L.) varietà Turris, (genotipo di tipo afila)

II. miscuglio di tre diverse varietà di seme di pisello proteico *Pisum arvense* L. delle varietà afila 'Turris', 'Navarro' e 'Bruno' (con caratteristiche fenotipiche simili).

Le varietà in prova sono state scelte tra quelle presenti sul mercato e iscritte al catalogo europeo comune delle varietà delle specie di piante agricole.

Nell'azienda agraria le prove di campo prevedevano il seguente schema sperimentale (dimensione di superficie totale di 1,5 ettari per ogni anno di coltivazione):

	Superficie 1	Superficie 2	Superficie 3
1 anno	Orzo	Coltura da rinnovo (mais, miglio, amaranto)	Proteaginosa (pisello proteico)
2 anno	Proteaginosa (pisello proteico)	Orzo	Coltura da rinnovo (mais, miglio, amaranto)
3 anno	Coltura da rinnovo (mais, miglio, amaranto)	Proteaginosa (pisello proteico)	Orzo

Una superficie pari a 5000 m<sup>2</sup> (superficie 3) è stata utilizzata per la coltivazione del pisello proteico (4000 m<sup>2</sup> per la varietà in purezza e 1000 m<sup>2</sup> per il miscuglio) con un'interfila di 22 e cm con una densità di 60-80 piante/m<sup>2</sup>, utilizzando 200 kg/ha di seme. Le altre due superfici (superficie 1 e superficie 2), anch'esse 5000 m<sup>2</sup> ciascuna e destinate al piano di rotazione colturale, sono state utilizzate per ospitare rispettivamente un cereale vernino (orzo) e una coltura da rinnovo (miglio). Tuttavia, al momento della semina di quest'ultimo (prevista per il mese di luglio 2020), la semente non è arrivata in tempo utile, a causa di ritardi nelle spedizioni legati alla pandemia, e di conseguenza non si è resa possibile la semina della suddetta coltura. Si è proceduto di conseguenza con la semina di orzo anche sulla superficie prevista per il miglio, data la possibilità di successione per 2 anni consecutivi di un cereale coltivato in regime biologico.

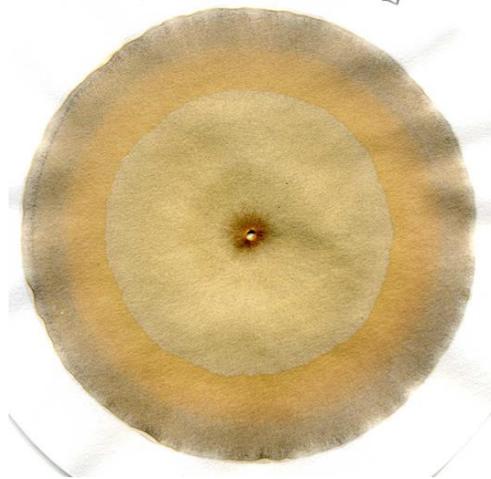


Per quanto riguarda la semina del pisello proteico, si è optato per una semina primaverile (marzo-aprile 2020), in accordo con i disciplinari di produzione del pisello proteico nell'areale Centro-Nord Italia. Tuttavia, la semina primaverile ha dimostrato notevoli criticità dal punto di vista climatico ed agronomico: la maggiore competitività delle piante infestanti nei confronti delle piante coltivate non ha permesso un rapido sviluppo degli apparati radicali e fogliari delle giovani piante di pisello proteico. Tale condizione, aggravata dalle condizioni climatiche sfavorevoli (siccità), hanno portato all'impedimento del corretto sviluppo vegetativo e produttivo della coltura, comportando una non riuscita ed una mancata produzione da parte della coltura proteaginosa.

Alla luce delle problematiche riscontrate, si è quindi optato di procedere con una semina autunnale del pisello proteico per l'annata successiva (novembre 2020).

#### *Rilievi sul terreno*

Come da progetto, al fine di caratterizzare l'andamento nelle proprietà chimico-fisiche e biologiche del suolo a seguito del tipo di rotazione imposta, sono stati effettuati campionamenti di terreno per ogni superficie dedicata alle prove (pisello monovarietale, pisello mix, orzo). Su tali campioni di terreno sono stati determinati i principali parametri chimico-fisici, quali pH, conducibilità elettrica, scheletro, contenuto in carbonio, azoto e percentuale di sostanza organica e microelementi totali (AL, B, Ba, Ca, Fe, K, Mg, Mn, Na, P, S, Si, Sr, Ti, As, Be, Cd, Co, Cr, Cu, Li, Mo, Ni, Pb, Sb, Sn, V, Zn) presso un laboratorio esterno. I dati sono in corso di elaborazione. Inoltre, sui campioni di terreno è stata valutata la vitalità del terreno, tramite la tecnica della cromatografia circolare. Tale metodo si basa sulla formazione di immagini (tratti colorati, zone più o meno distinte e linee) su una carta da filtro precedentemente imbibita con una sostanza fotosensibile durante l'imbibizione con estratto del campione analizzato. La vitalità del campione viene rispecchiata nelle diverse caratteristiche delle immagini, come: colori delle diverse zone, la presenza o meno delle strutture radiali, complessità del bordo, grado di compenetrazione fra le diverse zone. Inoltre, secondo l'interpretazione corrente di tali cromatogrammi la zona centrale corrisponderebbe alla componente più minerale del terreno, mentre le zone mediana ed esterna rappresenterebbero la componente organica ed inorganica del terreno. Sui cromatogrammi ottenuti è stata condotta la misurazione dei raggi delle diverse zone (zona totale ZT, centrale ZC e mediana ZM) e del rapporto RT/RC, un'analisi visiva e un'analisi computerizzata. In quest'ultimo caso, il parametro considerato è stata l'entropia della zona mediana, parametro correlato alla presenza più o meno marcata di canali radiali. I risultati preliminari hanno evidenziato che non ci sono differenze significative in termini di lunghezze dei raggi, valutazione visiva ed entropia fra le diverse parcelle. In generale, il quadro descrittivo derivato dall'analisi visiva mostrerebbe cromatogrammi con raggi radiali poco visibili e scarsamente presenti, bordo privo di punte e un basso grado di compenetrazione fra le zone.



Esempio di cromatogramma

Durante i mesi invernali è stato monitorato il campo oggetto della prova agronomica, riportando, se presenti, problematiche dovute a piante infestanti e/o a danni provocati da animali selvatici.

È stata monitorata la germinazione dei semi di pisello allo stadio fenologico di 4 foglie per resistenza al freddo, e la ripresa vegetativa primaverile.

A partire dalla seconda metà del mese di aprile 2021 sulle piante di pisello proteico (mix e monovarietale) sono state registrate periodicamente le variabili fenologiche (data di inizio fioritura, numero di fiori, altezza del primo palco florale, data sviluppo baccelli, numero di baccelli, data deiscenza baccelli, numero baccelli aperti, durata del ciclo colturale) e agronomiche (altezza, portamento e struttura della pianta, percentuale di superficie allettata, incidenza di fitopatie, grado di senescenza della pianta), fino alla data della raccolta. Fin da subito è stato riscontrato un elevato numero di piante infestanti, soprattutto di *Sinapis arvensis* L., nelle parcelle colturali del pisello monovarietale e nel mix. Inizialmente è stata registrata una percentuale di infestazione pari al 5-10% circa; tale percentuale non rappresenta un ostacolo per la crescita della leguminosa, che, essendo varietà afile, permette una soppressione delle malerbe grazie alla capacità di ancorarsi (cirri) alle piante circostanti. Tuttavia, nelle successive settimane, data la competitività delle piante di *Sinapis arvensis* L. per l'elevata velocità di sviluppo dell'apparato epigeo, il grado di infestazione è aumentato notevolmente, influenzando sullo sviluppo vegetativo delle piante di pisello. È da sottolineare che nella parcella dedicata al miscuglio di pisello proteico la presenza di *Sinapis arvensis* L. era inferiore rispetto alla restante superficie dedicata alla prova (pisello proteico monovarietale). È ipotizzabile che l'insorgenza di infestanti sia da attribuire allo spandimento di letame non sufficientemente maturo con elevata presenza di semi di senape selvatica. Inoltre, la parcella del miscuglio è stata quella maggiormente colpita dall'incursione di cinghiali, determinando una percentuale maggiore di piante allettate rispetto alla parcella del pisello proteico monovarietale.

Per una maggiore comprensione dello stadio fenologico e del grado di maturazione della granella, nonché come strumento conoscitivo delle produzioni, è stata effettuata nel mese di giugno una stima della resa sul prodotto fresco (dati riportati nella tabella di sotto). La resa è stata valutata su tre parcelle rappresentative da 1 m<sup>2</sup> sia nell'appezzamento occupato dalla prova di pisello proteico monovarietale che in quello seminato con il mix di 3 varietà, allo stadio di maturazione BBCH-79.



	n° piante/m <sup>2</sup>	n° baccelli/m <sup>2</sup>	peso 100 semi (g)	Peso granella (g/m <sup>2</sup> )
pisello proteico	73,00	539,67	35,66	556,31
miscuglio	40,67	188,67	39,17	185,14

Confrontando le parcelle di pisello proteico monovarietale con quelle seminate con il miscuglio, si nota che il numero di piante per m<sup>2</sup> risulta maggiore nell'area coltivata con il pisello monovarietale. Ciò è probabilmente dovuto alla minor incidenza dei danni provocati da animali selvatici (cinghiali), oltre al fatto che le varietà presenti nel miscuglio possono avere una minore adattabilità all'ambiente di coltivazione. Tale andamento è riscontrabile anche per gli altri parametri di resa, in particolare il numero di baccelli e il peso della granella risultano notevolmente maggiori nella parcella di pisello monovarietale rispetto al miscuglio.

Durante le analisi in campo sopracitate il tecnico è stato coinvolto attivamente nella valutazione del materiale in campo e delle performance di crescita delle 2 tesi (pisello proteico monovarietale e mix).

Sono stati analizzati i risultati delle analisi fisico-chimiche effettuate sui campioni di terreno (indicati come superficie 1, 2 e 3 sulla base del piano di rotazione previsto da progetto) prelevati nel semestre precedente (t0) e nel semestre in corso (t1).

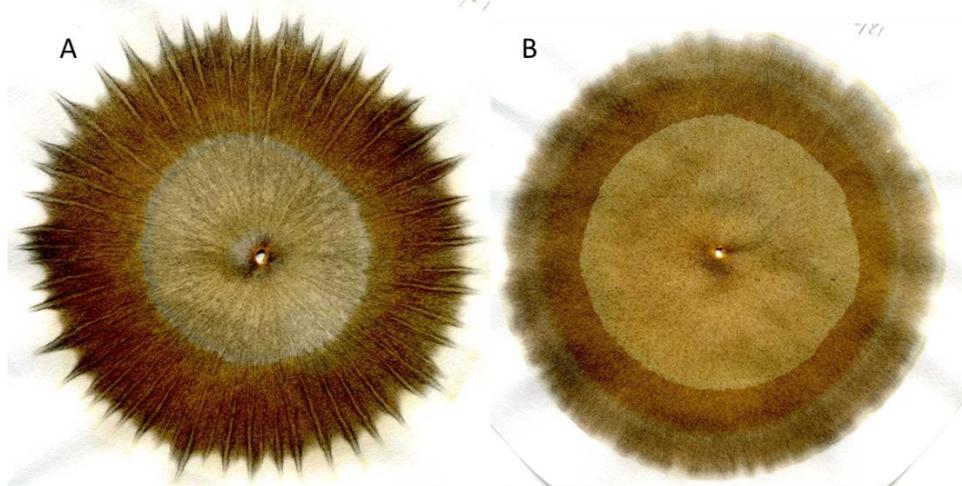


	superficie 3 t0 pisello proteico monovarietale e miscuglio	superficie 3 t1 pisello proteico monovarietale	superficie 3 t1 pisello proteico miscuglio	superficie 2 t1 orzo (in sostituzione di miglio)	superficie 1 t1 orzo	u.m. unità di pH
pH	8,17	8,12	8,01	8,05	8,18	
Conducibilità elettrica (1:5)	0,162	0,128	0,146	0,179	0,133	mS/cm
Scheletro	0,2	0,3	0,4	0,4	0,3	%
Azoto totale	1,2	1,1	1,5	1,4	1,0	g/kg
Sostanza organica	21	21	24	24	19	g/kg
Carbonio organico totale (COT)	12	12	14	14	11	g/kg
Zolfo	700	450	560	560	1100	mg/kg ss
Silicio	179000	178000	234000	189000	198000	mg/kg ss
Titanio	22,5	30,0	28,2	23,5	21,6	mg/kg ss
Antimonio	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	mg/kg ss
Arsenico	1,4	1,9	2,3	1,7	1,6	mg/kg ss
Bario	28	35	51	27	20	mg/kg ss
Berillio	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	mg/kg ss
Boro	12	11	14	12	10	mg/kg ss
Cadmio	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	mg/kg ss
Cobalto	5,7	5,8	6,1	5,9	6,1	mg/kg ss
Cromo totale	26	27	29	26	26	mg/kg ss
Litio	28	27	31	29	30	mg/kg ss
Manganese	280	280	310	280	270	mg/kg ss
Molibdeno	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	mg/kg ss
Nichel	30	30	33	32	33	mg/kg ss
Piombo	4,8	5,4	6,1	5,2	5,2	mg/kg ss
Rame	19	18	21	20	20	mg/kg ss
Vanadio	20	21	26	21	19	mg/kg ss
Zinco	56	53	62	60	59	mg/kg ss
Alluminio	10400	10800	13000	10900	10900	mg/kg ss
Magnesio	9900	9900	11400	9800	10300	mg/kg ss
Sodio	120	110	170	120	110	mg/kg ss
Potassio totale	2300	2300	2900	2400	2100	mg/kg ss
Stronzio	180	150	180	160	150	mg/kg ss
Calcio	77000	72000	73000	70700	66800	mg/kg ss

Come indicato dalla tabella, la dotazione di sostanza organica risulta moderata (range 1-3%) in tutti i campioni analizzati. I valori di pH sono alcalini ma in linea con l'areale emiliano-romagnolo. Infine, il rapporto C/N di tutti i terreni è ottimale (9-11), indicando una ricca attività microbiologica.

I risultati relativi alle prove cromatografiche effettuate al tempo t1 hanno evidenziato una differenza significativa fra la parcella seminata con il miscuglio e la parcella coltivata a pisello monovarietale per quanto riguarda il raggio della zona mediana e il rapporto RT/RC. In particolare, la parcella seminata con il miscuglio presentava una zona mediana più ampia e un valore del rapporto RT/RC più elevato. Secondo l'interpretazione corrente di tali cromatogrammi, la zona mediana ed esterna rappresenterebbero la componente organica ed inorganica del terreno, mentre il rapporto RT/RC indicherebbe quanto è sviluppata la zona centrale (che corrisponderebbe alla componente minerale del terreno) rispetto al totale: più alto è

tale rapporto, meno sviluppata è la zona centrale. Ciò significa che i campioni di suolo derivanti dalla parcella con il miscuglio presentano una zona centrale meno ampia a favore della zona mediana ed esterna che invece sono più sviluppate.



Esempio di cromatogramma di suolo derivante dalla parcella seminata con il miscuglio (A) e con il pisello monovarietale (B).

**WP3.**  
**Realizzazione  
del piano-  
prove  
di campo**

*PROVA A - Prova  
di avvicendamento*

**Di3A - UNICT**

Per l'esecuzione della prova di avvicendamento prevista dal progetto, in ognuna delle aziende coinvolte, sono state predisposte superfici di 3 ettari, ognuna delle quali è stata suddivisa in 3 parcelle di 1 ettaro che hanno ospitato due specie (favino e orzo) e un miscuglio da erbaio/pascolo (Fig. 1). In particolare:

- Favino (*Vicia faba L. minor*) var. *Torre Lama scuro*;
- Orzo (*Hordeum vulgare L.*) var *Dingo*;
- Miscuglio di foraggiere da erbaio (Trifoglio alessandrino var. n.s., *Avena sativa* var. 'Prevision', *Vicia sativa* var. 'Marianna', *Vicia faba minor* var. 'Irena')

**Fig. 1. Schema dell'avvicendamento culturale**

	APP. 1	APP. 2	APP. 3
I anno	FAVINO	ORZO	MISCUGLIO
II anno	ORZO	MISCUGLIO	FAVINO
III anno	MISCUGLIO	FAVINO	ORZO

Ciascuna parcella è stata suddivisa a sua volta in due sub-parcelle di 0,5 ha, per differenziare le modalità di lavorazione (convenzionale con aratura a 25 cm e conservativa, con minima lavorazione); nella subsub-parcella sono state inserite le modalità di semina: a spaglio, a file.

In ciascuna delle aziende coinvolte sono state eseguite le seguenti operazioni colturali in pre-semina:



- Precessione colturale: vedi tabella 1.

**Tabella 1. Precessione colturale**

Azienda	Precessione colturale
Scalora	Fumento duro
Ferrantello	Fumento duro
Vassallo	Pisello proteico
Barbagallo	Orzo

- Delimitazione aree
- Aratura profonda
- Erpicatura
- Ripasso con coltivatore
- Concimazione: concime organico pellettato (azienda Vassallo); stallatico di provenienza aziendale nelle altre 3 aziende.

Nelle quattro aziende le semine sono state effettuate secondo il calendario riportato in tabella 2.

**Tabella 2. Calendario delle semine nelle aziende partner**

	Favino	Orzo	Erbaio
Scalora	18/11/2020	18/11/2020	20/11/2020
Ferrantello	16/11/2020	16/11/2020	17/11/2020
Vassallo	26/12/2020	26/12/2020	28/12/2020
Barbagallo	31/12/2020	31/12/2020	31/12/2020

#### Rilievi

- Suolo: costituzione, caratt. chimiche, contenuto di sostanza organica.
- Colture: ritmo di crescita, resa in biomassa e granella.

In due delle aziende partner del progetto (az. Vassallo e az. Scalora) è stato realizzato il programma di miglioramento genetico partecipativo a partire da un miscuglio di favino/favetta (*Vicia faba* L. var. minor ed equina) di genotipi derivanti da una collezione di 96 genotipi raccolti in tutta la Sicilia intorno agli anni '70 del secolo scorso e conservati presso questo Dipartimento. La semina è stata effettuata subito dopo quella delle specie in avvicendamento:

- 23/11/2020 (az. Scalora)
- 3/01/2021 (az. Vassallo)

L'esigua quantità di seme (5 kg) è stato impiegato per la riproduzione dello stesso. La semina è stata effettuata su un'area di 300 m<sup>2</sup>, su file distanti 70 cm e piante sulla fila distanziate di 20 cm.

#### **DISTAL - UNIBO**

In seguito a vari incontri tra il tecnico e il nutrizionista, e in accordo con il veterinario di riferimento, sono state elaborate due diete equilibrate dal punto di vista nutrizionale per i capi in sperimentazione: una a base di farina pisello proteico e l'altra a base di farina soia, come riportato di seguito in tabella:

PROVA B -  
Breeding evolutivo  
e partecipativo



	<b>Gruppo 1 (in kg)</b>	<b>Gruppo 2 (in kg)</b>
<b>Erba medica</b>	8	8
<b>Fieno</b>	8	8
<b>Mix cereali</b>	5	5
<b>Pisello</b>	2,7	/
<b>Soia</b>	/	1,2
<b>Mix cereali extra</b>	/	1,5
<b>Grammi di integratore</b>	200/300	200/300

Le quantità espresse in kg di ciascun alimento presente nella dieta sono riferite alla razione quotidiana da somministrare al singolo capo in sperimentazione.

Il gruppo totale di 20 capi in prova è stato suddiviso in 2 sottogruppi, in cui a 10 esemplari è stata somministrata per 3 settimane la dieta a base di pisello (gruppo 1), e gli altri 10 hanno seguito la dieta a base di soia (gruppo 2).

Successivamente è seguito un periodo (3 settimane) in cui ai capi selezionati è stata interrotta la dieta precedentemente somministrata e riportata l'alimentazione ordinaria, in modo da ristabilire le condizioni iniziali per l'inizio della seconda fase della prova. A seguito del periodo di interruzione della nuova dieta, si è ripreso a somministrare le razioni di pisello e soia ai 2 gruppi di bovini, in maniera opposta: al gruppo 1 è stata somministrata la razione con soia, ed al gruppo 2 la razione con pisello proteico.

È stato concordato con il nutrizionista che rispetto alla dieta a base di pisello proteico, nella dieta a base di farina di soia l'apporto nutrizionale risultava nettamente diverso, in termini di contenuto proteico ed in contenuto in carboidrati, in quanto la farina di pisello detiene una più bassa concentrazione di proteine a fronte di una maggiore contenuto di carboidrati, in confronto alla farina di soia. Questo ha comportato l'apporto di una dose maggiore di mais nella dieta con soia, nell'ottica di bilanciare il profilo glucidico.

Inoltre, interfacciandosi con il tecnico, è stato sollevato il problema di dover caratterizzare il latte munto durante la prova di stalla. Di conseguenza, si è provveduto a reperire ed acquistare dei lattometri con misuratore di flusso, da utilizzare durante la mungitura.

Una volta ricevuto tutto il materiale mancante necessario per la prova in stalla (granella di pisello proteico e soia per la preparazione delle razioni dei mangimi e i lattometri), si è potuto procedere con la somministrazione della dieta dedicata ai due gruppi omogenei di bovini da latte (una a base di soia – tradizionale, e una a base di pisello – sperimentale) in accordo ad uno schema cross-over per un periodo di 6 settimane totali. In particolare, la prova è stata impostata alternando 3 settimane di dieta tradizionale (soia) e sperimentale (pisello proteico) con un periodo di "riposo" di durata pari a 3 settimane, in cui per i bovini di entrambi i gruppi sono state ripristinate le condizioni



	<p>                     alimentari iniziali precedenti alla prova. Dopo questo periodo sono state reintrodotte le due diete previste, invertendo i due gruppi, ovvero a quello che aveva ricevuto la dieta a base di soia è stata somministrata la dieta a base di pisello e viceversa. Durante tale prova sono state prelevate settimanalmente (solo durante le settimane di dieta tradizionale e sperimentale) delle aliquote di latte prodotto da ogni capo in sperimentazione, sulle quali sono state effettuate le analisi quali-quantitative, ovvero produzione delle 2 mungiture giornaliere (mattina e sera), produzione media, produzione totale, grassi, proteine, lattosio, urea, caseina e cellule somatiche. Tali analisi sono state effettuate da A.R.A. (Associazione Regionale Allevatori), Funo di Argelato (BO).                 </p> <p>                     Durante l'intero periodo della prova, lo stato di salute dei capi in sperimentazione è stato monitorato dal medico veterinario di riferimento. Durante la prima settimana di somministrazione della nuova dieta (a base di pisello) è stata notata una riduzione del pastone ingerito dai singoli esemplari, probabilmente dovuto ad un cambio netto nelle abitudini alimentari dei bovini. Ciò ha comportato ad una riduzione della produzione giornaliera totale di latte, in confronto alla quantità prodotta dal gruppo alimentato con dieta a base di soia. Questa condizione però si è osservata solo nella prima settimana di prova, escludendo così l'ipotesi di una scarsa appetibilità del pastone ottenuto (pisello proteico). Difatti la produzione di latte ha raggiunto i volumi antecedenti l'inizio della prova.                 </p> <p>                     Dai risultati delle analisi qualitative effettuate sui campioni di latte è stato riscontrato un aumento delle cellule somatiche in alcuni esemplari in prova, alimentati con dieta a base di pisello. Dopo il consulto con il medico veterinario si è concluso che si trattava di mastite, problematica sviluppata precedentemente all'inizio delle prove, e non correlata alle componenti delle razioni alimentari.                 </p> <p>                     Le componenti delle razioni alimentari delle 2 diverse diete (farina di pisello/soia), sono state analizzate effettuando dei campionamenti dal pastone finito (con soia o con pisello), per la determinazione di sostanza secca, proteina grezza, grassi grezzi, fibra grezza e ceneri, NDF, ADF e ADL. Le analisi del mangime sulle componenti antinutrizionali (tannini, lectine e micotossine) sono state effettuate regolarmente sui campioni disponibili e i risultati sono in fase di elaborazione.                 </p>
<p> <b>WP4.</b>  <b>Realizzazione del piano prove in stalla</b> </p>	<p> <b><u>Di3A - UNICT</u></b>                      Durante il primo anno di attività sono stati effettuati incontri scientifici preliminari con i partecipanti al progetto allo scopo di definire il calendario delle attività e di preventivare la disponibilità degli alimenti da testare, compatibilmente con la loro disponibilità biologica. In tali occasioni sono stati definiti in modo più chiaro i criteri da adottare per la scelta delle granelle da sottoporre a prove di alimentazione sia con bovini che con capre in lattazione. Si è scelto di testare 2 varietà di favino da individuare sulla base di analisi chimico-nutritive e, più in particolare, sul contenuto di polifenoli.                 </p> <p>                     Si è stabilito che le aziende Scalora, sita nel territorio di Piana degli Albanesi (PA) e Vassallo, sita nel territorio di Licata (AG), per caratteristiche di allevamento, si                 </p>

prestano alla realizzazione di prove sperimentali con le granelle appositamente selezionate.

Sono state realizzate visite tecniche presso le 2 aziende al fine di definire le modalità operative attraverso:

- l'analisi delle tecniche di allevamento adottate: stabulazione degli animali, modalità di mungitura, eventuale trasformazione aziendale
- l'analisi delle tecniche di alimentazione: alimenti adottati (pascolo, fieni, granelle), modalità di somministrazione (pasti giornalieri, numero di ore di pascolamento), quantità giornaliera somministrate
- la valutazione degli animali disponibili in azienda (n. di animali allevati, concentrazione dei parti, distribuzione per fasi di lattazione).

### **DISTAL-UNIBO**

In seguito a vari incontri tra il tecnico e il nutrizionista, e in accordo con il veterinario di riferimento, sono state elaborate due diete equilibrate dal punto di vista nutrizionale per i capi in sperimentazione: una a base di farina pisello proteico e l'altra a base di farina soia, come riportato di seguito in tabella:

	<b>Gruppo 1 (in kg)</b>	<b>Gruppo 2 (in kg)</b>
<b>Erba medica</b>	8	8
<b>Fieno</b>	8	8
<b>Mix cereali</b>	5	5
<b>Pisello</b>	2,7	/
<b>Soia</b>	/	1,2
<b>Mix cereali extra</b>	/	1,5
<b>Grammi di integratore</b>	200/300	200/300

Le quantità espresse in kg di ciascun alimento presente nella dieta sono riferite alla razione quotidiana da somministrare al singolo capo in sperimentazione.

Il gruppo totale di 20 capi in prova è stato suddiviso in 2 sottogruppi, in cui a 10 esemplari è stata somministrata per 3 settimane la dieta a base di pisello (gruppo 1), e gli altri 10 hanno seguito la dieta a base di soia (gruppo 2).

Successivamente è seguito un periodo (3 settimane) in cui ai capi selezionati è stata interrotta la dieta precedentemente somministrata e riportata l'alimentazione ordinaria, in modo da ristabilire le condizioni iniziali per l'inizio della seconda fase della prova. A seguito del periodo di interruzione della nuova dieta, si è ripreso a somministrare le razioni di pisello e soia ai 2 gruppi di bovini, in maniera opposta: al gruppo 1 è stata somministrata la razione con soia, ed al gruppo 2 la razione con pisello proteico.

È stato concordato con il nutrizionista che rispetto alla dieta a base di pisello proteico, nella dieta a base di farina di soia l'apporto nutrizionale risultava nettamente diverso,



in termini di contenuto proteico ed in contenuto in carboidrati, in quanto la farina di pisello detiene una più bassa concentrazione di proteine a fronte di una maggiore contenuto di carboidrati, in confronto alla farina di soia. Questo ha comportato l'apporto di una dose maggiore di mais nella dieta con soia, nell'ottica di bilanciare il profilo glucidico.

Inoltre, interfacciandosi con il tecnico, è stato sollevato il problema di dover caratterizzare il latte munto durante la prova di stalla. Di conseguenza, si è provveduto a reperire ed acquistare dei lattometri con misuratore di flusso, da utilizzare durante la mungitura

In seguito a vari incontri tra il tecnico e il nutrizionista, e in accordo con il veterinario di riferimento, sono state elaborate due diete equilibrate dal punto di vista nutrizionale per i capi in sperimentazione: una a base di farina pisello proteico e l'altra a base di farina soia, come riportato di seguito in tabella:

Una volta ricevuto tutto il materiale mancante necessario per la prova in stalla (granella di pisello proteico e soia per la preparazione delle razioni dei mangimi e i lattometri), si è potuto procedere con la somministrazione della dieta dedicata ai due gruppi omogenei di bovini da latte (una a base di soia – tradizionale, e una a base di pisello – sperimentale) in accordo ad uno schema cross-over per un periodo di 6 settimane totali. In particolare, la prova è stata impostata alternando 3 settimane di dieta tradizionale (soia) e sperimentale (pisello proteico) con un periodo di "riposo" di durata pari a 3 settimane, in cui per i bovini di entrambi i gruppi sono state ripristinate le condizioni alimentari iniziali precedenti alla prova. Dopo questo periodo sono state reintrodotte le due diete previste, invertendo i due gruppi, ovvero a quello che aveva ricevuto la dieta a base di soia è stata somministrata la dieta a base di pisello e viceversa. Durante tale prova sono state prelevate settimanalmente (solo durante le settimane di dieta tradizionale e sperimentale) delle aliquote di latte prodotto da ogni capo in sperimentazione, sulle quali sono state effettuate le analisi quali-quantitative, ovvero produzione delle 2 mungiture giornaliere (mattina e sera), produzione media, produzione totale, grassi, proteine, lattosio, urea, caseina e cellule somatiche. Tali analisi sono state effettuate da A.R.A. (Associazione Regionale Allevatori), Fano di Argelato (BO).

Durante l'intero periodo della prova, lo stato di salute dei capi in sperimentazione è stato monitorato dal medico veterinario di riferimento. Durante la prima settimana di somministrazione della nuova dieta (a base di pisello) è stata notata una riduzione del pastone ingerito dai singoli esemplari, probabilmente dovuto ad un cambio netto nelle abitudini alimentari dei bovini. Ciò ha comportato ad una riduzione della produzione giornaliera totale di latte, in confronto alla quantità prodotta dal gruppo alimentato con dieta a base di soia. Questa condizione però si è osservata solo nella prima settimana di prova, escludendo così l'ipotesi di una scarsa appetibilità del pastone ottenuto (pisello proteico). Difatti la produzione di latte ha raggiunto i volumi antecedenti l'inizio della prova.



	<p>Dai risultati delle analisi qualitative effettuate sui campioni di latte è stato riscontrato un aumento delle cellule somatiche in alcuni esemplari in prova, alimentati con dieta a base di pisello. Dopo il consulto con il medico veterinario si è concluso che si trattava di mastite, problematica sviluppata precedentemente all'inizio delle prove, e non correlata alle componenti delle razioni alimentari.</p> <p>Le componenti delle razioni alimentari delle 2 diverse diete (farina di pisello/soia), sono state analizzate effettuando dei campionamenti dal pastone finito (con soia o con pisello), per la determinazione di sostanza secca, proteina grezza, grassi grezzi, fibra grezza e ceneri, NDF, ADF e ADL. Le analisi del mangime sulle componenti antinutrizionali (tannini, lectine e micotossine) sono state effettuate regolarmente sui campioni disponibili e i risultati sono in fase di elaborazione</p>
<p><b>WP5.</b> <b>Valutazione della sostenibilità a livello aziendale attraverso il calcolo di Indicatori di Sostenibilità ambientale</b></p>	<p>Nella prima annualità il lavoro svolto è stato prevalentemente di natura metodologica, anche perché le limitazioni imposte dalla pandemia non hanno consentito altrimenti. In particolare, SAFA rappresenta un framework molto ricco e articolato perché attinge ad una copiosa letteratura esistente sul tema della misurazione della sostenibilità ma non tutta la batteria di indicatori è in grado di rispondere, da un lato, all'effettiva possibilità di calcolo nell'azienda foraggero-zootecnica e, dall'altro, alla necessità di monitorare adeguatamente la pressione esercitata dalle attività di produzione di proteaginoso (favino e pisello proteico) sulle diverse componenti ambientali all'interno di una azienda in regime di agricoltura biologica.</p> <p>Per questi motivi si è deciso di integrare la metodologia LCA e di realizzare una comparazione tra 2 realtà, con e senza produzione di proteaginoso da utilizzare in sostituzione dei prodotti derivati dalla soia per l'alimentazione dei ruminanti, per individuare elementi utili ad accompagnare la transizione verso sistemi di allevamento sostenibile con pratiche di produzione innovative e sostenibili.</p>
<p><b>WP6.</b> <b>Divulgazione</b></p>	<p><b><u>Di3A - UNICT</u></b></p> <p>A causa delle restrizioni imposte dalla pandemia da Covid 19, le attività divulgative sono state rinviate a data da destinarsi.</p> <p>Tuttavia i ricercatori coinvolti nelle attività del progetto hanno tenuto costanti rapporti con le aziende partner, ai fini di realizzare un pieno coinvolgimento nelle attività agronomiche messe in atto, da cui sono scaturiti suggerimenti relativi alla scelta dei genotipi di favino e di orzo utilizzati.</p> <p><b><u>DISTAL-UNIBO</u></b></p> <p>Nella prima annualità non è stato possibile realizzare la visita in azienda per illustrare il progetto, e coinvolgere altre aziende agricole sul territorio, a causa della pandemia da Covid-19.</p> <p>Per quanto riguarda le azioni a carattere divulgativo e informativo, non potendo organizzare visite <i>in situ</i> in azienda, a causa delle restrizioni dovute alla pandemia, sono state effettuate direttamente dai ricercatori coinvolti nell'attività di campo e laboratorio del progetto.</p> <p>La divulgazione delle conoscenze acquisite nel corso della sperimentazione è stata effettuata tramite l'organizzazione di un Webinar, in data 28/05/2021, dal titolo "Legume based rotation in low input agricultural systems: sustainability aspects,</p>

agronomic traits and nutritional features”, presentato all’interno del piano didattico del corso di dottorato in Scienze e Tecnologie Agrarie dell’Università di Bologna.

Inoltre, i ricercatori occupati nel progetto hanno divulgato le informazioni e le conoscenze relative ad esso interfacciandosi direttamente con allevatori, agricoltori e tecnici di aziende presenti sul territorio emiliano-romagnolo, garantendo in tal modo un’ampia diffusione delle tematiche trattate e delle iniziative progettuali.

Azienda Vassallo (Campobello di Licata, AG) –  
Allevamento capre ‘Girgentane’



Azienda Vassallo (Campobello di Licata, AG) –  
Prova di avvicendamento: favino



Azienda Vassallo (Campobello di Licata, AG) –  
Prova di avvicendamento: orzo



Azienda Scalora, Piana degli Albanesi (PA) –  
Prova di avvicendamento: orzo



Azienda Ferrantello (Piana degli Albanesi, PA)–  
Prova di avvicendamento: favino



Azienda Scalora (Piana degli Albanesi, PA) –  
vacche ‘Cinisare’ al pascolo



Azienda Scalora (Piana degli Albanesi, PA) –  
Selezione partecipata: moltiplicazione del seme di favino



Az. Agraria dell'Alma Mater Studiorum dell'Università di Bologna (Bologna, BO) - Prima  
coltivazione di pisello proteico (giugno 2020) in evidente stress idrico e di crescita





Az. Agraria dell'Alma Mater Studiorum  
dell'Università di Bologna (Bologna, BO) -  
Allevamento mucche razza Frisona



Az. Agraria dell'Alma Mater Studiorum  
dell'Università di Bologna (Bologna, BO) -  
Coltivazione orzo

