

Relazione tecnico-scientifica del III semestre di attività
Agosto 2021 - Gennaio 2022

Ecointensificazione di sistemi agro-zoo-olivicoli nel Centro Italia - ECOINPASCOLI -



PROGETTO FINANZIATO dal MiPAAF PQAI I - Ufficio Agricoltura Biologica

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

4 Marzo 2022

INDICE

INTRODUZIONE	3
1. AVANZAMENTO ATTIVITÀ SPERIMENTALI	6
1.1 Test colturale e monitoraggio del prototipo sperimentale	6
1.2 Monitoraggio parametri sperimentali (caso Cupidi)	8
1.2.1 Monitoraggio biodiversità vegetale	8
2. PRATICHE DI GESTIONE COLTURALE	11
2.1 Fabbisogni di lavoro per la gestione agro-zoo-forestale	11
2.2 Bilanci aziendali e diversificazione produttiva.	15
3. SISTEMA DI MONITORAGGIO RFID	17
4. AVANZAMENTO ATTIVITÀ SPERIMENTALI	20
4.1 Progressione del piano sperimentale per l'introduzione della componente avicola	20
4.2 Confronto con il sistema veterinario	20
4.3 Impostazione della gestione avicola	22
5. CONFRONTO MULTIATTORIALE	24
6. ANALISI MULTICRITERIALE (MCA)	26
6.1 Premessa	26
6.2 Obiettivi	27
6.3 Metodologia	27
6.4 Risultati	30
6.5 Prossimi passi	32
Bibliografia e siti web consultati	33
Allegato 1	34
Allegato 2	39
Allegato 3	44
Allegato 4	47
Allegato 5	49

INTRODUZIONE

Nel documento è riportata la sintesi delle attività sviluppate nell'ambito del secondo semestre del progetto ECOINPASCOLI, approvato con Decreto Ministeriale 27 settembre 2018 n.67374.

Le attività si sono susseguite secondo quanto riportato nel cronoprogramma di progetto riportato di seguito (Fig.1), facendo registrare scostamenti minimi da quanto previsto nel capitolato di progetto.

	Trimestri												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
WP1: Analisi degli attuali sistemi agro-zoo-forestali e loro principali limiti													
WP2: Definizione del contesto operativo dei sistemi agrozooforestali studiati													
WP3: Analisi e ottimizzazione delle nuove pratiche di diversificazione agro-zoo-forestale nei casi studio													
WP4: Valutazione economica e degli impatti sulla redditività connessa ai sistemi agro-zoo-forestali diversificati													
WP5: Valutazione sociale e ambientale e degli impatti dei sistemi agro-zoo-forestali diversificati a scala locale													

Figura 1: Cronoprogramma del progetto ECOINPASCOLI e periodo di attività oggetto della relazione

Le Aziende Agricole sono state seguite nelle loro prime azioni legate alla realizzazione di prototipi sperimentali ovvero di condivisione di pratiche agro-zoo-forestali sperimentali o innovative tramite visite aziendali e incontri virtuali. La definizione dei due contesti operativi sperimentali è stato delineato in tempi utili alla sua replica e implementazione su una scala operativa adeguata alla verifica degli impatti dell'innovazione agro-zoo-forestale sulle performance dei due sistemi aziendali.

Attività di coordinamento

Il terzo semestre di attività di coordinamento svolte dal Consorzio Universitario per la Ricerca Socioeconomica e per l'Ambiente (CURSA) hanno interessato le attività di monitoraggio e sviluppo dell'appezzamento sperimentale con la progettazione di un articolato sistema di tracciamento delle ovaiole in fase di accesso all'area di razzolamento, trasformata in area agroforestale pascoliva. È stato progettato e testato in laboratorio il sistema di monitoraggio basato su tecnologie a radio frequenze. Tale tecnologia servirà a quantificare il tempo effettivo di pascolamento delle galline. Nel corso delle attività, secondo la proposta sperimentale, il prototipo è mutato accogliendo il trifoglio al posto della veccia e dell'avena.

Nel corso del terzo semestre il CURSA ha inoltre collaborato e coordinato l'azione del FIRAB rispetto alle tre aree di investigazione prefigurate dal progetto: la progressiva definizione e operazionalizzazione del disegno sperimentale del sistema agrozooforestale; il confronto multiattoriale con altri operatori agricoli che attuano sistemi gestionali misti e con l'attivismo locale che spinge per la concertazione degli interventi di politica agricola e alimentare; il disegno del

sistema multicriteriale di monitoraggio e valutazione della performance di sostenibilità del sistema integrato.

Il capofila ha infine provveduto ad armonizzare le attività svolte dalle due aziende agricole coinvolte nel progetto.

L'Az. Cupidi prima di passare alla realizzazione del campo sperimentale ha scelto di realizzare un prototipo della successiva sperimentazione su vasta scala funzionale a testare l'adattabilità e l'appetibilità delle colture scelte in consociazione con il noce. La realtà già strutturata dell'allevamento delle ovaiole ha quindi imposto che alcune scelte tecnico-sperimentali fossero idonee alle necessità di tipo gestionale in essere. Il CURSA ha valutato e ridefinito azioni consone al contesto e quindi validato la scalabilità e modularità delle soluzioni proposte.

L'azienda Coraggio invece ha scelto di provvedere all'approfondimento di iniziative connesse alla gestione di piccoli gruppi di animali e per questo realizzerà una sperimentazione per gruppi omogeni di animali che avrà come scopo quello di valutare quale sistema agro-zoo-forestale capace di aumentare e diversificare il reddito aziendale di una piccola realtà di produzione peri-urbana. Tale sistema verrà valutato attraverso specifici indicatori sperimentali in grado di verificarne la funzionalità.

Programmi e sintesi di eventi e incontri sono riportati nell'allegato 4 e 5 nella apposita sezione.

Contestualmente l'Az. Cupidi coadiuvata con l'addetto stampa del CURSA, attraverso i corrispettivi canali social, hanno divulgato i momenti rilevanti nella gestione

Organizzazione del Report

Il presente report è strutturato al fine di informare circa lo stato di avanzamento del progetto nel periodo Agosto 2021 – Gennaio 2022.

Con l'obiettivo di portare a compimento le attività delle WP-1 Analisi degli attuali sistemi agro-zoo-forestali e loro principali limiti e WP-2 Studio, analisi e valutazione dell'introduzione di pratiche di diversificazione verso un sistema agro-zoo-forestale, rispettivamente a carico del CURSA e del FIRAB, il report riporta nei capitoli 1 e 2 rispettivamente, la descrizione dell'avanzamento della definizione, la realizzazione dei plot sperimentali e la condivisione di un piano di indicatori e relativi strumenti e metodologie di acquisizione e interpretazione dei dati. Inoltre le attività della WP 3 operano in stretta correlazione con le attività della WP 2, per cui sono state analizzate le soluzioni tecniche e di organizzazione del lavoro per entrambe le aziende partner del progetto. Sono quindi state esaminate e testate le strategie tecniche per il controllo del pascolo attraverso un articolato sistema con sensori a radiofrequenza.

Nei primi capitoli sono dedicati alla presentazione dell'azione di raccolta di informazioni tecnico-agricole e la contestuale diffusione dei contenuti del progetto ECOINPASCOLI ad altre realtà agricole che conducono attività di allevamento avicolo in modalità estensiva.

Infine nell'ultimo capitolo sono riportate alcune considerazioni di sintesi utili a contestualizzare le future azioni progettuali i cui avanzamenti e dettagli saranno descritti nel report del terzo semestre di attività.

1. AVANZAMENTO ATTIVITÀ SPERIMENTALI

(a cura di CURSA)

1.1 Test colturale e monitoraggio del prototipo sperimentale

(a cura di CURSA)

Il terzo semestre di attività svolte dal Consorzio Universitario per la Ricerca Socioeconomica e per l'Ambiente (CURSA) sono relative alle ulteriori prove di semina, gestione e monitoraggio delle essenze annuali sotto il noceto della Azienda Cupidi. A questa tipologia di attività di campo è stata affiancata l'individuazione delle modalità di monitoraggio di specifici indicatori sperimentali pertinenti al contesto aziendale.

Per quanto riguarda la fine delle attività della WP2 e la prosecuzione delle attività della WP 3 relative alle corrispettive task 2.3 e 3.3, le attività di questo semestre sono iniziate con la sostituzione del pascolo di trifoglio e la realizzazione del nuovo prototipo sperimentale, ovvero quello in cui sono presenti oltre al trifoglio, la veccia e l'avena.

Le prime considerazioni che emergono dalla fine dell'osservazione dell'evoluzione del precedente assetto colturale e di avvicendamento del prototipo sono relative alla mancata germinazione dell'ortica. Come già presentato nei precedenti report di avanzamento l'approvvigionamento della semente e la gestione dell'ortica come coltivazione di pieno campo lasciano ancora troppe evidenti criticità e quindi si è valutata l'ipotesi di rimuoverla tra le specie da testare nel test sull'intera superficie di noceto asservita ai capannoni da 6.000 ovaiole.

Nei mesi in cui sono state in campo, sia per il trifoglio che per l'ortica è stato possibile valutare l'andamento della loro crescita nelle varie fasi fenologiche. Delle due cultivar il trifoglio sembra particolarmente adatto alla coltivazione sotto noce, mentre, come ricordato, l'ortica è risultata inadeguata, sia in fase di mancata germinazione che, nei rari casi, di sviluppo vegetativo.

Le difficoltà riscontrate nella fase di semina, accompagnate dalle prolungate condizioni di siccità, sommate alla allelopatività del noce, hanno giocato un ruolo fondamentale nel mancato attecchimento dell'ortica al terreno. Perciò dopo alcuni mesi di attesa, per evitare di lasciare il terreno vuoto e quindi a rischio di invasione di erbe infestanti, sono state eseguite nuovamente le lavorazioni di affinamento del terreno, poi seminato con trifoglio incarnato. Per maggiori informazioni su questa pratica si rimanda all'allegato 1 alla fine di questo report.

Questa nuova conformazione ha avuto vita fino alla prima settimana di gennaio, momento in cui è stato tolto quasi tutto il pascolo di trifoglio ed è stato preparato il letto di semina per la veccia e l'avena. Per maggiori dettagli sulle operazioni relative alla preparazione al letto di semina e alla successiva semina, si rimanda all'allegato 2 che si trova alla fine del report.

Di seguito viene riportata l'elaborazione grafica in cui è presentata la distribuzione delle colture all'interno del plot destinato ai test colturali di associazione erbacee-arboree-arbustive.



Fig. 1 Configurazione spaziale del nuovo prototipo con annessa didascalia cromatica

Come si può notare dall'immagine sopra il nuovo prototipo è differente dal precedente, infatti sono presenti 5 essenze vegetali anziché 4. La scelta di lasciare in campo anche il trifoglio è stata suggerita dalle difficoltà riscontrate nel pascolo delle ovaiole. Infatti, le ovaiole non hanno avuto modo di pascolare tra le essenze scelte.

Purtroppo l'individuazione di focolai di aviaria nel territorio laziale hanno fatto scattare il controllo preventivo disposto dalla ASL regionale che ha vietato l'accesso alle aree di razzolamento a tutti gli avicoli, incluso i gruppi di animali allevati secondo i dettami e le prescrizione del biologico, come quelli del caso di studio.

1.2 Monitoraggio parametri sperimentali (caso Cupidi)

(a cura di CURSA)

Come previsto nella task 2.3 è continuata la raccolta dati atta a valutare gli impatti sulla biodiversità vegetale. Sono stati eseguiti dei campionamenti intermedi con parametri e metodi già utilizzati, così come previsto dal programma di monitoraggio.

1.2.1 Monitoraggio biodiversità vegetale

È stato eseguito un nuovo campionamento con il sistema a transetti, da cui è stato possibile ricavare l'indice di Margalef. Di seguito nella tabella 1 è riportato il risultato del campionamento eseguito nel mese di dicembre, momento in cui erano presenti solo 3 zone prototipali: La zona arbustiva con timo e rosmarino, la zona di pascolo del trifoglio e la zona di esclusione al pascolo. Nella tabella 1 qui sotto è presente il risultato del campionamento in campo eseguito con un transetto di 0.25 m²

Zona Timo e Rosmarino	Nomenclatura comune	Nomenclatura binomiale scientifica
campione 1	Cespica annua; Veronica; Saepola Canadese;	<i>Erigeron Annus; Veronica Montana; Conyza Canadensis;</i>
campione 2	Cespica annua; Veronica; Centocchio comune	<i>Erigeron Annus; Veronica Montana; Stellaria Media</i>
campione 3	Timo; Centocchio Comune; Fienarola; Veronica	<i>Thymus Vulgaris; Stellaria Media; Poa Annu; Veronica Montana</i>
Zona Trifoglio	Nomenclatura comune	Nomenclatura binomiale scientifica
campione 1	Ortica; Trifoglio; Brachipodio	<i>Urtica minore; Trifogium incarnatum; Brachipodium pinnatum</i>
campione 2	Ortica; Trifoglio	<i>Urtica minore; Trifogium incarnatum</i>
campione 3	Trifoglio	<i>Trifogium incarnatum</i>
Zona Non Pascolo	Nomenclatura comune	Nomenclatura binomiale scientifica
campione 1	Acetosella Minore; Cespica Annua; Veronica; Fienarola; Centocchio comune	<i>Oxalis Fontana Bunge; Erigeron Annus; Veronica Montana; Stellaria Media</i>
campione 2	Centocchio Comune; Fienarola; Geranio Minore	<i>Stellaria Media; Poa Annu; Geranium Pusillum</i>
campione 3	Cespica Annua; Veronica; Acetosella; Geranio Minore; Ruchetta Viola; Ortica Minore	<i>Erigeron Annus; Veronica Montana; Oxalis Fontana; Geranium Pusillum; Diplotaxis Eurocoides; Urtica Minore</i>

Tab.1 Campionamento a transetti

La tabella mostra le varie specie spontanee presenti nella tre zone di interesse per la sperimentazione. Si nota subito come la zona trifoglio sia quella con minor altre specie presenti, mentre la zona di esclusione al pascolo sia la più ricca di specie vegetali.

INDICE RICCHEZZA SPECIFICA			
Timo e Rosmarino	N° Individui	N° Specie	<i>TOT</i>
	6	3	1,12
	10	3	0,87
	5	4	1,86
Media	7,0	3,3	1,28
Trifoglio	N° Individui	N° Specie	<i>TOT</i>
	11	3	0,83
	10	2	0,43
	6	1	0,00
Media	9,0	2,0	0,4
Non Pascolo	N° Individui	N° Specie	<i>TOT</i>
	12	4	1,21
	15	9	2,95
	15	5	1,48
Media	14,0	6,0	1,9

Tab. 2 Indice di Margalef delle tre zone sperimentali

Dalla tabella 2 si evince come la zona di esclusione al pascolo abbia mediamente il valore dell'indice di ricchezza specifica più elevato rispetto alle altre 2 zone. Questo valore sta ad indicare che tale zona è più ricca di biodiversità vegetale.

Questo risultato è in linea con quanto atteso, ovvero, la zona di non pascolo essendo soggetta al razzolamento e alle continue escissioni delle piante causate dalle galline, questo fa aumentare il numero di specie vegetali e quindi aumenta la biodiversità. Il valore riscontrato è in linea con il precedente campionamento, tranne che per il valore ottenuto nella zona non pascolo. Bisogna tener presente che i due campionamenti sono stati eseguiti in due differenti periodi dell'anno, perciò le variazioni di valore riscontrate devono essere valutate in termini relativi e non assoluti, perché le condizioni del terreno sono differenti.

Di seguito viene presentata la tabella in cui è presente il richiamo alla media dei valori dell'indice di ricchezza specifica del primo campionamento a confronto con quelli ottenuti nel secondo campionamento eseguito all'interno di questi sei mesi di attività

Media Indice Ricchezza Specifica tra i due Campionamenti	
<i>I Campionamento 7/2021</i>	<i>II Campionamento 12/2021</i>
Zona Timo e Rosmarino 1,5	Zona Timo e Rosmarino 1,3
Zona Trifoglio 0,7	Zona Trifoglio 0,4
Zona non Pascolo 1,3	Zona non Pascolo 1,9

Tab. 3 Confronto tra i valori dell'indice di Margalef tra i due campionamenti

Dalla tabella si nota come sia cresciuto in modo esponenziale il valore della zona di non pascolo. Tale valore, tenuto conto del sistema randomizzato di campionamento e della differenza dell'epoca di campionamento, è aumentato più del doppio rispetto al primo campionamento, contrastando con quanto rilevato con gli altri campioni; che in alcuni casi si sono addirittura ridotti.

Da questa prima analisi sembrerebbe che anche se la componente animale in un contesto agroforestale aumenta la qualità della produzione per unità di prodotto e la quantità di produzione per unità di superficie, (Rosati et al, 2020) selezioni e contestualmente riduca la biodiversità nell'ambiente in cui si trova.

Tali considerazioni erano già state fatte da (Cosentino et al, 2020) in una sperimentazione su la componente avicola all'interno di un nocciolo. Nell'articolo "First results on the evaluation of the ground cover biodiversity in an agroforestry poultry system" pubblicato nel 2020, sono riportati i risultati sul pascolamento delle galline in un arboreto specializzato, in cui sembrerebbe che gli avicoli svolgano un ruolo di selezione e controllo nella crescita della vegetazione spontanea. Tuttavia, per un risultato attendibile bisognerà attendere un maggior numero di campionamenti protratti nel tempo.

2. PRATICHE DI GESTIONE CULTURALE

(a cura di CURSA)

Il sistema Agro-zoo-forestale è un sistema complesso, ovvero caratterizzato dalla presenza nello stesso ambiente di coltivazioni erbacee, arboree ed animali.

La realizzazione di un sistema agro-zoo-forestale all'interno di una attività agricola ad indirizzo zootecnico richiede la riorganizzazione dell'assetto aziendale. Infatti, affinché sia possibile strutturare un tale sistema produttivo, c'è bisogno che l'azienda abbia a disposizione sufficiente spazio, attrezzature agricole specializzate e personale adeguato.

Nel caso dell'azienda Cupidi la realizzazione di un sistema agro-zoo-forestale ha interessato fino ad ora solo una parte dell'azienda. La realizzazione di tale sistema produttivo, anche se già presente alcune delle parti che lo compongono come l'allevamento e la componente arborea con i noci, la sua realizzazione ha richiesto l'impiego di macchinari e personale per il completamento definitivo.

L'azienda Cupidi disponendo di un articolato parco macchine e di sufficiente spazio ha potuto realizzare un prototipo sperimentale in cui le galline possano pascolare liberamente. Tuttavia, la realizzazione del prototipo ha impegnato e tutt'ora impegna macchinari e personale aziendale.

In questo capitolo verranno presentati in sintesi le operazioni che andrebbero eseguite per realizzare un ambiente agro-zoo-forestale simile al prototipo sperimentale. Verranno valutate le operazioni colturali, i tempi di realizzazione, i macchinari utilizzati e il personale impiegato. Tale analisi servirà a definire il maggior onere lavorativo nelle varie fasi realizzative e gestionali.

2.1 Fabbisogni di lavoro per la gestione agro-zoo-forestale

(a cura di CURSA)

In questo paragrafo sono riportate le operazioni colturali necessarie per la realizzazione del prototipo sperimentale. Le operazioni sono relative ad un impianto standard, ovvero seguendo da manuale le operazioni necessarie per realizzare la messa a dimora, la semina e la gestione delle stesse specie presenti nel sistema agro-zoo-forestale oggetto di sperimentazione.

Di seguito viene presentata la tabella in cui sono presenti nella prima colonna di sinistra le cultivar oggetto di sperimentazione e nelle successive colonne, riportati per ogni mese dell'anno, le operazioni colturali.

Specie interessate	OPERAZIONI COLTURALI MENSILI											
	G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D
Noce da legno	Squadro campo	Scavo buche; Messa a dimora piante e Concime		Trinciatura			Irrigazione	Aratura				Erpicatura
Noce da legno (età 15 anni)			Trinciatura			Trinciatura		Irrigazione				
Timo Rosmarino		Erpicatura	Squadro campo	Scavo buche; Messa a dimora piante e Concime		Raccolta	Irrigazione			Raccolta	Diserbo	Aratura
Trifoglio				Sfalcio				Erpicatura		Semina		
Veccia						Raccolta		Erpicatura		Semina		
Avena						Raccolta		Erpicatura con Concimazione		Semina		

Legenda

	Non oneroso
	Poco oneroso
	Oneroso
	Molto Oneroso

Tab.4 Oneri lavorativi per operazioni colturali con annessa didascalici cromatica

Nella tabella 4 sono presenti le operazioni standard, per le varie specie, eseguite nel tempo per la realizzazione del prototipo. Per ognuna di queste è stato attribuito un valore di intensità di onere lavorativo. Tali valori sono attribuiti in modo graduale in base al tipo di sforzo necessario per l'esecuzione dell'operazione colturale, ovvero l'utilizzo di specifici macchinari, il tempo di esecuzione lavori e il consumo di gasolio.

Le operazioni si intendono poco onerose se i tempi di lavorazione sono contenuti e vengono utilizzati mezzi tecnici solitamente presenti in una tradizionale azienda agricola. Come una trattrice, un erpice, un aratro. Tuttavia l'aratura è intesa un'opera onerosa perché ha tempi di lavorazioni lunghe ed ha un consumo maggiore di energia rispetto alle altre operazioni. L'attribuzione dei colori è stata inserita ha seguito di un'indagine bibliografica eseguita sul Prontuario di agricoltura (Rimbaudo, 2019) e sul testo di Coltivazioni erbacee (Giardini et al, 1982).

Le operazioni sono definite come onerose se hanno tempi di lavorazioni lunghi (max 3 ore), richiedono l'ausilio di mezzi tecnici specializzati ed hanno un cospicuo impatto energetico, come il trincia erba, l'atomizzatore e una seminatrice pneumatica.

Le operazioni molto onerose richiedono un alto grado di specializzazione per la lavorazione, come la raccogliatrice per Rosmarino e timo o la trivella meccanica per lo scavo di buche e che quindi hanno un dispendio energetico elevato.

Specie interessate	OPERAZIONI COLTURALI MENSILI											
	G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D
Noce da legno	Squadro campo 25 ore	Scavo buche; Messa a dimora piante e Concime 2 ore		Trinciatura 2.5 ore			Irrigazione	Aratura 2 ore				Erpicatura 1 ore
Noce da legno (età 15 anni)			Trinciatura 2.5 ore			Trinciatura 2.5 ore		Irrigazione				
Timo Rosmarino		Erpicatura 1 ore	Squadro campo 25 ore	Scavo buche; Messa a dimora piante e Concime 2 ore		Raccolta 1,5 ore	Irrigazione			Raccolta 1,5 ore	Diserbo 1,5 ore	Aratura 2 ore
Trifoglio				Sfalcio 3 ore				Erpicatura 1 ore		Semina 1,5 ore		
Veccia						Raccolta 1,5 ore		Erpicatura 1 ore		Semina 1,5 ore		
Avena						Raccolta 1,5 ore		Erpicatura 1 ora Concimazione 1.7 ore		Semina 1,5 ore		

Legenda

	Non oneroso
	Poco oneroso
	Oneroso
	Molto Oneroso

Tab.5 Onere orario per operazioni mensili

Come per la precedente tabella, per ogni operazione eseguita a cadenza mensile, è stato valutato l'onere orario per le varie operazioni colturali. Come per la precedente tabella, l'attribuzione dei colori è stata inserita ha seguito di un'indagine bibliografica eseguita sul Prontuario di agricoltura (Rimbaudo, 2019) e sul testo di Coltivazioni erbacee (Giardini et al , 1982).

Sono state considerate poco onerose le operazioni che richiedono fino a 1.5 ore di lavoro, come per la raccolta meccanizzata, l'erpicazione e il diserbo. Onerose quelle che richiedono fino a 3 ore di lavoro, come l'aratura la trinciatura e la concimazione. Infine molto onerose quelle che richiedono più di 3 ore di lavoro come lo squadro del terreno.

Specie interessate	OPERAZIONI COLTURALI MENSILI											
	G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D
Noce da legno	Squadro campo 1 Uomo	Scavo buche; Messa a dimora piante e Concime 1 Trattore 1 Trivella 3 Uomini		Trinciatura 1 Trattore 1 Uomo			Irrigazione	Aratura 1 Trattore 1 Uomo				Epicatura 1 Trattore 1 Uomo
Noce da legno (età 15 anni)			Trinciatura 1 Trattore 1 Uomo			Trinciatura 1 Trattore 1 Uomo		Irrigazione				
Timo Rosmarino		Epicatura 1 Trattore 1 Uomo	Squadro campo 1 Uomo	Scavo buche; Messa a dimora piante e Concime 1 Trattore 1 Trivella 3 Uomini		Raccolta 1 Trebbiatrice 1 Uomo	Irrigazione			Raccolta 1 Trebbiatrice 1 Uomo	Diserbo 1 Trattore 1 Uomo 1 Atomizzatore	Aratura 1 Trattore 1 Uomo
Trifoglio				Raccolta 1 Falcia-Condizionat. 1 Uomo				Epicatura 1 Trattore 1 Uomo		Semina 1 Trattore 1 Seminatrice 1 Uomo		
Veccia						Raccolta 1 Falcia-Condizionat. 1 Uomo		Epicatura 1 Trattore 1 Uomo		Semina 1 Trattore 1 Seminatrice 1 Uomo		
Avena						Raccolta 1 Trebbiatrice 1 Uomo		Epicatura Concimazione 1 Trattore 1 Uomo 1 Spandiconcime		Semina 1 Trattore 1 Seminatrice 1 Uomo		

Legenda

	Non oneroso
	Poco oneroso
	Oneroso
	Molto Oneroso

Tab.6 Onere maestranze per operazioni colturali

Infine è stata eseguita l'analisi sulle maestranze, ovvero sull'utilizzo di uomini e macchine per ogni operazione colturale.

Le maestranze sono poco onerose nel caso in cui l'operazione colturale c'è bisogno dell'intervento di un solo operatore e di un macchinario generalmente presente in una azienda agricola, ossia una trattore, un erpice, un aratro e un trinciaerba.

Le maestranze sono quindi onerose se lo sforzo richiesto impegna un operatore e un macchinario specializzato per l'operazione da svolgere. Come una seminatrice pneumatica e una falciaccondizionatrice. Infine una operazione è molto onerosa quando richiede l'utilizzo di più operatori o un macchinario fortemente specializzato. Ad esempio per la trebbiatura dell'avena e del rosmarino, per i trattamenti fitosanitari e per lo squadro di un terreno.

La tabelle presentate in questo paragrafo inquadrano pienamente l'impegno che un'azienda deve garantire per la costituzione e la gestione di un sistema agroforestale tipo.

2.2 Bilanci aziendali e diversificazione produttiva.

(a cura di CURSA)

2.2.1 Onere lavorativo effettivo per il caso Cupidi

Di seguito viene riportata la tabella in cui è presente l'effettivo onere lavorativo che ha impegnato l'azienda Cupidi per la realizzazione del prototipo sperimentale

Tipo di lavorazione	Tipo di strumento	Operazione	Ore lavoro	Numero Operatori	Mezzi impiegati
Erpicoltura	Erpice a dischi (20 cm)	Preparazione letto di semina	2	1	Trattore frutteto Same 50 cv
Erpicoltura	Erpice a maglie (2 cm)	Affinamento semina	1	1	Trattore frutteto Same 50 cv
Semina	Semina a spaglio	Semina a spaglio e copertura seme con erpice a maglie	2,5	2	Trattore frutteto Same 50 cv
Squadro terreno	Filo da muratore e metro	Squadro delle file con sesto di impianto 1x1,5	0,5	2	/
Scavo buche	Trivella da 50 cm di diametro a 50 cm di profondità	Scavo buche con trivella meccanica	1,5	2	Trattore frutteto Same 50 cv
Posa piante	Posa piante nel terreno e inserimento terriccio	Inserimento di 4,7 l di terriccio bio e posa piante	1,5	3	/
Recinzione	Recinzione in plastica H 2 m con pali in ferro battuto	Recinto per esclusione al pascolo 24 x 2 m	1	4	/
Impianto irriguo	Tubi da 80 mm	Posa e allaccio dei tubi da 80 mm	3	2	/
Impianto irriguo	Staffe e aspersori	Posa di 20 staffe e 20 Aspersori	0,5	2	

Tab.7 Onere lavorativo per le varie operazioni culturali

Come si evince dalla tabella 7 alcune operazioni hanno richiesto l'utilizzo di un numero maggiore di operatori rispetto alle operazioni standard precedentemente descritte. Ne è un esempio la semina eseguita a spaglio per le esigue dimensioni del prototipo.

Per la realizzazione del prototipo, la messa a dimora di timo e rosmarino ha sicuramente gravato di più rispetto alle altre operazioni culturali. Infatti per questa operazione, oltre alle lavorazioni del terreno, previste anche per le semine, ha impegnato diversi operatori per lo squadro, lo scavo delle buche e la messa a dimora di piante e fertilizzante. Tuttavia, l'onere lavorativo della zona arbustiva è quasi solamente circoscritto alla fase di impianto. Non sono previste negli anni successivi operazioni onerose, verrà infatti solamente irrigato nei mesi estivi.

L'onere lavorativo per i seminativi è differente rispetto alla zona arbustiva. Infatti, affinché le galline possano fruire dei vantaggi legati al pascolo delle specie, queste devono essere seminate ogni anno. Ciò comporta anche l'esecuzione di nuove lavorazioni del terreno.

Solo con l'avanzamento delle attività di progetto sarà possibile valutare i costi e i benefici in termini lavorativi, economici ed ambientali del sistema agro-zoo-forestale sperimentale.

2.2.1 Valutazione economica e degli impatti sulla redditività connessa ai sistemi agro-zoo-forestali diversificati in fase di sperimentazione.

Con l'obiettivo di verificare la sostenibilità economica dell'adozione di questa "innovativa" metodica di allevamento, sarà definita la migliore metodologia in grado di identificare gli impatti economici dei protocolli sperimentali testati ed in fase di attuazione.

L'attività sarà interessata, in una prima fase, dalla ricognizione e raccolta dei dati economici sia della conduzione dell'allevamento ordinario, che di quello sperimentale. Una volta raccolti i dati, questi verranno sistematizzati ed interpretati tramite un foglio di calcolo semiautomatico sperimentale, costruito *ad hoc* per il caso studio.

Tale procedura di stima provvederà a valutare l'incidenza sulle performance finanziarie aziendali in termini di:

- 1) Variazione dei costi sostenuto per la gestione ordinaria del sistema complesso agro-zoo-forestale
- 2) Costo degli adeguamenti gestionali, inclusi investimenti necessari alla realizzazione del sistema
- 3) Valutazione del costo opportunità dell'introduzione del sistema diversificato
- 4) Individuazione del break even point per modulo unitario di produzione.

Le attività sperimentali verranno condotte tramite interviste dirette in loco con l'azienda interessata e prevedranno una raccolta dati puntuale durante le singole operazioni svolte presso l'appezzamento sperimentale. L'elaborazione dei dati sarà condotta al termine del ciclo di allevamento prevedendo altresì un'indagine atta a verificare la propensione del consumatore all'acquisto di uova derivanti da sistemi agro-zoo-forestali diversificati.

3. SISTEMA DI MONITORAGGIO RFID

(a cura di CURSA)

La tecnologia RFID è sempre più utilizzata, negli ultimi anni l'accesso a sensoristica e componenti a basso costo ne ha sicuramente incrementato l'utilizzo, in modo particolare per la gestione dei magazzini e monitoraggio qualitativo delle linee di produzione. Parallelamente alla diffusione di questa tecnologia si è cominciato ad apprezzarne duttilità e ulteriori applicazioni, vantaggi in modo particolare rispetto ad altre tecnologie di autoidentificazione.

Le applicazioni sono sempre più frequenti nella filiera produttiva e distributiva degli stabilimenti, di qualunque bene. Questa raccolta massiva di dati e feedback legati ai molteplici aspetti genererà grandi benefici come: una maggiore e più puntuale specificazione della linea di produzione, verifica della qualità dei prodotti, elaborazione di inventari automatici. Anche in ambito di trasformazione e produzione di beni agroalimentare questi sistemi rendono possibile conoscere quando un prodotto entra in magazzino e quando viene ritirato, solamente attraverso il passaggio del prodotto davanti ad una antenna (Weinstein, 2005). Questo tra tutti i benefici renderà ancora più controllata la deperibilità di materie prime e prodotti nei magazzini delle industrie agroalimentari, non solo grandi e strutturate dal punto di vista industriale, ma anche in piccole realtà artigianali. L'approccio First In - First Out (FIFO) potrebbe essere personalizzato e automatizzato legando informazioni di spostamento ad un archivio di dati descrittivi.

Questa tecnologia da poco viene utilizzata per sperimentazioni nel settore agrario, in particolare in quello zootecnico. Tuttavia, le sperimentazioni interessano soprattutto gli allevamenti di animali di grossa taglia. Perciò la ricognizione di materiali per sperimentazioni su animali di piccola taglia non è stata semplice ed è ancora in fase di studio e test.

Il sistema Rfid utilizzato è composto da: un piccolo *sensore Rfid* caratterizzato da una antenna radio che si trova al suo interno ed è in grado di ricevere e inviare un segnale radio; una *antenna trasmittitrice*, alimentata alla presa di corrente, ha la funzione di inviare onde radio a determinate frequenze ; un *lettore di segnale*, strumento che traduce il segnale dell'antenna e lo trasmette ad un pc; un *pc* capace di tramutare il codice binario del lettore in una codice alfanumerico ed infine un *modem* per una linea internet in modo da poter inviare il segnale alfanumerico del pc in un dominio internet fruibile da remoto e che si aggiorna costantemente.

Di seguito viene riportato uno schema del sistema appena descritto

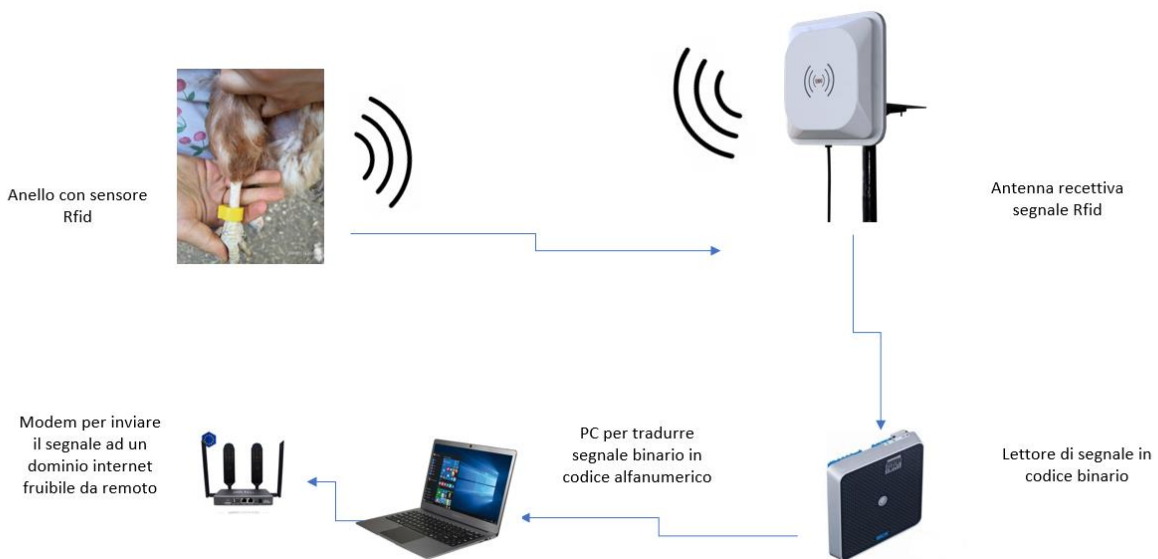


Fig.2 Schema funzionamento sistema Rfid

Il sistema Rfid è stato testato prima in laboratorio poi in campo dove l'affidabilità del sistema non ha avuto il successo sperato, ovvero le antenne ed i sensori non erano adatti al tracciamento delle galline. Grazie ai ripetuti test a diversi gradi di frequenze e per mezzo di materiali e sensori prodotti da ditte diverse e con specifiche differenti si sono identificati i principali problemi. L'antenna non riusciva a captare il segnale del sensore posizionato sulla zampa della gallina sia per motivi legati alla grandezza del sensore che per problemi di risonanza e riflettanza delle onde radio al gate di controllo. Tuttavia, le restrizioni imposte all'allevamento per l'allerta aviaria non hanno permesso di validare la nuova attrezzatura.

La revisione della componentistica hardware e i nuovi test finora eseguiti sembrano dare una risposta positiva, comunque bisognerà aspettare ancora il termine delle restrizioni imposte all'allevamento per poter testare il sistema in campo. Per maggior dettagli si rimanda allegato 3 presente alla fine di questo report.

L'immagine qui sotto (Fig.3) mostra uno dei test effettuati con i nuovi materiali. La struttura in legno è in scala 1:1 con il tunnel di accesso al pascolo. Attaccato ad essa c'è l'antenna trasmittente e sotto di essa c'è il sensore che dovrà essere installato sulle galline. Si nota inoltre, il lettore di segnale, quello a cui è stato oscurato il marchio, che è collegato all'antenna e al pc; quindi il pc che traduce il segnale con una stringa.

Oltre alla componente hardware il CURSA ha sviluppato la parte software, capace di trasformare il segnale captato dalle macchine in una stringa identificativa del capo e in cui è possibile identificare il momento di passaggio al varco.

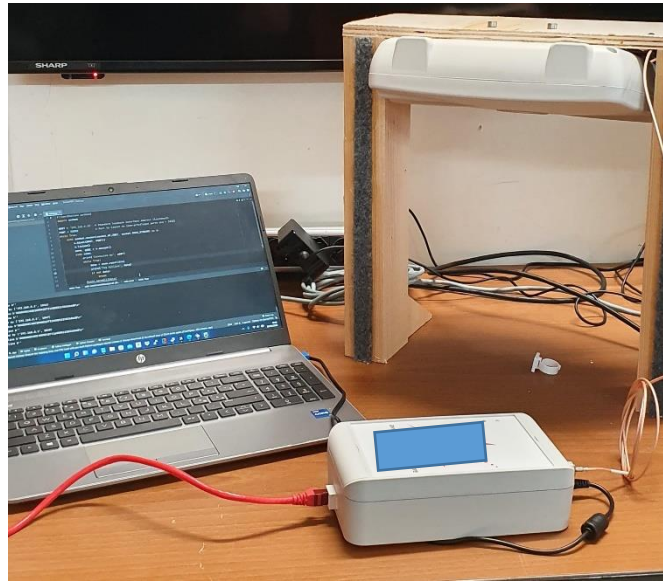


Fig.3 Test sensori Rfid

L'attrezzatura verrà disposta sul prototipo nel modo seguente: Verrà installata una antenna all'uscita del tunnel di accesso al pascolo; verrà preso un campione test di animali su cui saranno installati gli anelli Rfid; quindi attraverso il funzionamento sopra descritto verrà verificato che il campione di galline uscendo dal capannone e attraversando il tunnel e passi sotto l'antenna Rfid che restituirà un segnale traducibile come avviso di ingresso. Nel momento in cui le galline verranno fatte rincasare passeranno nuovamente sotto l'antenna che questa volta invierà un segnale traducibile come avviso di uscita. In questo modo sarà possibile conoscere il tempo di permanenza al pascolo.

4 AVANZAMENTO ATTIVITÀ SPERIMENTALI

(a cura di FIRAB)

4.1 *Progressione del piano sperimentale per l'introduzione della componente aviicola*

FIRAB e l'Azienda Coraggio hanno continuato il confronto operativo volto a determinare i passi progressivi che permettano di introdurre la componente aviaria nel sistema produttivo in una condizione tale da determinare sinergie e minimizzare gli oneri economici e organizzativi sia in fase di avvio che, soprattutto, una volta giunti a regime.

Il confronto ha investito diversi ambiti di programmazione e gestione che verranno di seguito descritti e che sono stati massimamente orientati a preordinare l'inserimento della componente animale nel sistema colturale olivicolo-orticolo. Si ricorda, in merito, che la Cooperativa Coraggio procede con l'integrazione di ovaiole nell'azienda quale novità assoluta in un sistema che finora non ha previsto alcuna componente animale allevata, aspetto che quindi richiede un'attenta pianificazione per garantire il dispiegamento dei vantaggi produttivi e organizzativi nel sistema complesso e la familiarizzazione socio-tecnica da parte dei soci della cooperativa con le logiche di cura e governo degli animali.

Vengono pertanto di seguito analizzati gli aspetti che hanno ricevuto attenzione prioritaria nel corso del periodo in esame.

4.2 *Confronto con il sistema veterinario*

FIRAB e Coop Coraggio, sia congiuntamente che in parallelo, hanno attivato relazioni volte ad analizzare i requisiti legislativi e pratici connessi al rispetto delle vigenti norme sanitarie legate all'avvio di un'attività di piccolo allevamento. È stata quindi avviata una prima consultazione con la ASL di riferimento per acquisire il quadro di norme di riferimento, nella fattispecie sulla base di una prospettiva di breve-medio termine in cui l'allevamento di ovaiole si contenga sotto i 50 capi, così da rientrare nella tipologia di azienda identificata ai sensi dell'art.2 del D.M.11/12/2009 (Disposizioni nazionali in materia di commercializzazione per le uova da consumo), relativo alle deroghe per piccoli allevamenti per autoconsumo e commercio su scala locale.

Tale articolo sancisce infatti l'esonero dagli obblighi sulle norme di commercializzazione per le uova vendute direttamente dal produttore al consumatore finale (nel luogo di produzione o nell'ambito della «regione di produzione», in un «mercato pubblico locale» o nella «vendita porta a porta»), rendendo non necessaria la marcatura delle uova se provenienti da produttori aventi fino a 50 galline ovaiole e a condizione che il nome e l'indirizzo del produttore siano indicati nel punto di vendita o comunicati all'acquirente nel caso di vendita porta a porta.

Condizioni che rappresentano il quadro operativo di riferimento per la fase di start up dell'integrazione avicola nella Coop Coraggio. Un riflesso importante dell'adesione a tale tipologia di allevamento di piccola scala e di beneficio delle deroghe connesse è rappresentato dal vincolo di commercializzazione di uova non marcate entro 10 km di raggio dall'azienda, così condizionando in parte i benefici connessi alla valorizzazione di un bacino di consumo esteso all'intera città di Roma, aspetto che andrà considerato in relazione all'analisi economica (e sociale) del sistema agrozooforestale della Cooperativa.

Il confronto ha anche fatto emergere la necessità di registrazione presso il servizio veterinario della ASL locale e l'esigenza di individuare un veterinario aziendale per il quale è stata avviata una consultazione con alcuni esperti per identificare le forme e i soggetti di consulenza più confacenti. Lo scambio informale con il servizio veterinario della ASL ha inoltre permesso di mettere a fuoco il tema della scelta dei materiali per i ricoveri delle ovaiole, tali da renderli innocui per gli animali e sanificabili tramite ordinarie operazioni di pulizia. Tali indicazioni sono state prese in consegna nel disegnare il percorso realizzativo dei nidi, contemplando al contempo anche l'esigenza di una loro collocazione 'strategica' in seno al sistema colturale e alla gestione quotidiana da parte del personale, oltre che a garantire il benessere degli avicoli. Tali indicazioni risultano pertanto propedeutiche all'acquisto di beni di consumo per la realizzazione dei manufatti in condizioni di soddisfacimento degli obblighi normativi e di ottimizzazione gestionale.

Sempre sugli aspetti etologici e sanitari, sono stati inoltre compiuti scambi con i servizi veterinari del Ministero della Salute per comprendere come soddisfare al meglio i requisiti normativi nel quadro di dispositivi sperimentali e in una condizione che commisurasse il soddisfacimento degli obblighi normativi in un quadro di sostenibilità per tipologie di allevamenti di piccola scala rivolti al consumo locale, oltre che per impostare un quadro di consulenza veterinaria capace di riflettere la specificità dell'intervento concepito in seno all'azienda Coraggio.

Particolare attenzione è stata infine prestata su questi aspetti alle preoccupazioni legate all'influenza aviaria, sia in un quadro emergenziale che in una prospettiva di 'cronicizzazione' del rischio, con i potenziali riflessi nei confronti degli allevamenti avicoli all'aperto che prevedono una parte preponderante del ciclo di vita delle ovaiole in situazione di pascolo all'aperto.

La considerazione di questo aspetto è stata accentuata a seguito dell'allerta sanitaria scattata nell'autunno 2021 nel Lazio, e in particolare sul litorale romano, comportando un'ordinanza del Presidente della Regione (Adozione di misure sanitarie straordinarie a seguito di focolaio di influenza aviaria del sottotipo H5 HPAI nel Comune di Roma Capitale (RM), atto Z00024 del 09/11/2021) volta a contenere la diffusione della zoonosi. Tale ordinanza ha istituito "una zona di protezione con raggio di 3 chilometri dall'allevamento sede di focolaio e una zona di sorveglianza con un raggio di 10 chilometri", ergo avvicinando la zona di progetto ubicata sulla Via Cassia poco fuori il GRA. L'assenza di ovaiole nella Coop Coraggio ha ovviamente permesso che non si generasse alcuna allerta concreta nello specifico aziendale, ma si è ritenuto di prestare particolare attenzione al tema anche in considerazione del dibattito pubblico sulla problematica, a maggior ragione in un clima di più generale preoccupazione sanitaria nei confronti delle pandemie di origine animale,

per i riflessi che questo può riservare sulle scelte strategiche di gestione di pollame all'aperto. Su questi aspetti, FIRAB e Coop Coraggio hanno anche convenuto di confrontarsi con l'Azienda Cupidi sulla base dell'esperienza più solida maturata da quest'ultima e dei provvedimenti da questa assunti sulla base delle indicazioni dei veterinari. A fronte dell'accresciuta attenzione al tema, il piano di inserimento della componente avicola nel sistema colturale della Coop Coraggio non è stato comunque alterato.

4.3 Impostazione della gestione avicola

La previsione di inserimento della componente avicola nel sistema aziendale della Coraggio comporta l'acquisizione di competenze e attenzioni pratiche non pre-esistenti in seno alla Cooperativa. Oltre alle visite aziendali e alla partecipazione a webinar interattivi effettuate nel corso del semestre precedente, si è attivato a tal fine un percorso di scambio tra pari (spesso indicato in letteratura come peer-to-peer learning) con un primo incontro realizzato presso la Coraggio con i titolari dell'azienda Cupidi (oltre ai colleghi del CURSA), nel corso del quale sono state acquisite diverse indicazioni tecniche su aspetti chiave quali la scelta della/e razza/e di ovaiole (dedicando primaria attenzione alle razze anconetana e livornese), l'integrazione alimentare per le galline al pascolo, le condizioni di benessere animale sia all'interno dei ricoveri che in fase di pascolo all'aperto oltre che in condizioni di possibile stress termico, la tendenza esplorativa delle ovaiole rispetto ai ricoveri connessa anche ai benefici per le colture in chiave di rilascio di deiezioni o di contenimento di infestanti e parassiti.

L'insieme degli aspetti e dei suggerimenti proposti dall'Azienda Cupidi sono stati presi in consegna sia dai soci della Coraggio che dal team di ricerca di FIRAB per poterli rielaborare con il fine di addivenire a scelte operative legate a impostazione e gestione dell'allevamento, per esempio in termini di ponderazione della dieta e calcolo della razione alimentare o di mitigazione degli oneri gestionali nel sistema orticolo-olivicolo.

L'importanza degli scambi tra pari era già emersa in precedenza nel corso del progetto e lo scambio tra i due partner aziendali di Eco in Pascoli ha ulteriormente messo in luce come l'esperienza acquisita dagli operatori rappresenti un veicolo di apprendimento operativo particolarmente efficace.

Anche alla luce degli scambi avuti in seno al progetto, si è ritenuto di procedere con l'inserimento in azienda della componente avicola in chiave esplorativa e progressiva per permettere una graduale capacitazione del sistema socio-tecnico aziendale. Verranno pertanto posizionati in via iniziale due distinti ricoveri per le ovaiole collocati al fine di garantire osservazioni comparative tra un nucleo di galline che 'interagisce' con il sistema colturale caratterizzato da giovani olivi e da carciofi e un secondo nucleo posto in una zona di pascolo esente da colture da reddito. I due ricoveri ospiteranno una decina di ovaiole ognuno la cui esplorazione delle aree di pascolo sarà orientata da recinti elettrificati che verranno regolati sia a scopo difensivo da predatori che per meglio gestire il cotico di pascolamento. Si intende pertanto giungere all'inserimento di un primo lotto di gallinelle di 20 esemplari da distribuire tra i due nuclei così da avviare prime

osservazioni e da gestire il rischio esperienziale in maniera oculata. A seguire, una volta acquisita maggiore padronanza gestionale, il numero di ovaiole è destinato a crescere anche acquisendo ulteriori ricoveri la cui collocazione, con annessa area di pascolo, verrà determinata sulla base delle osservazioni maturate, ammettendo anche l'ipotesi di allargare il quadro investigativo al frutteto aziendale per verificarne eventuali difformità gestionali e di performance.

Oltre agli aspetti organizzativi e di benessere animale, l'inserimento delle ovaiole in azienda verrà anche valutato in termini di valorizzazione di una quota di granella di cereali (quali frumento e sorgo) prodotta in azienda a uso mangimistico, verificando l'opportunità economica dell'autoconsumo aziendale e l'eventuale gestione di scorte e scarti, aumentando la circolarità e il ciclo chiuso in seno alla Cooperativa. A questi fini, FIRAB concorrerà con gli operatori della Cooperativa alla determinazione della razione alimentare perseguendo sia obiettivi di accrescimento e produttivi delle ovaiole che di economia aziendale, anche nel quadro di un'economia di sistema territoriale nell'interscambio con altre aziende agricole presso le quali acquisire materia prima per l'alimentazione del bestiame, oltre a beni di consumo per la realizzazione di ricoveri e recinti.

5 CONFRONTO MULTIATTORIALE

(a cura di FIRAB)

Come anticipato, spazio e considerazione sono dedicati nel progetto all'innovazione interattiva e partecipata in un quadro che ponga a valore il contributo scientifico ed esperienziale che si raccoglie intorno al lavoro.

Lo scambio *peer-to-peer* interno al progetto, che si è attivato nell'autunno 2021 a partire dal primo incontro 'in presenza' tra le aziende agricole coinvolte, ha permesso il travaso dell'expertise tecnico nella gestione avicola dall'Azienda Cupidi alla Coraggio sulle tematiche tecniche esposte in precedenza. Di contro, la prossimità fisica e relazionale con il mercato della Capitale da parte della Cooperativa Coraggio ha facilitato la messa a fuoco delle dinamiche di prezzo e di filiera che avvengono in quella parte di aree di consumo del bacino romano attente a qualità, origine e attorialità della produzione.

L'unicità dell'esperienza della Cooperativa Coraggio, a partire dalla mobilitazione per l'accesso alla terra di cui è stata protagonista (financo con l'aggiudicazione di un lotto di terreni nel bando per l'assegnazione di terre pubbliche a giovani agricoltori), la sua adesione al metodo di coltivazione biologico, il perseguimento di produzioni che valorizzino la biodiversità coltivata e un'attenzione alla comunicazione hanno, nel complesso e in sinergia con altri fattori, determinato una riconoscibilità dell'azienda e dei suoi prodotti. Tale riconoscibilità è anche connessa a un persistente profilo di attivismo sulla scena del dibattito pubblico relativo al sistema agroalimentare locale e al presidio territoriale garantito dalla vitalità delle aziende agricole, in particolare di quelle ubicate in aree periurbane. L'azienda è stata infatti tra i soggetti attivi nella mobilitazione per una politica alimentare per l'area metropolitana di Roma e ne ha ospitato un incontro di capitalizzazione della delibera dell'Assemblea capitolina che ha varato la '*food policy*' cittadina nel corso della quale organizzazioni e movimenti sociali romani si sono confrontati per condividere strategie e intenti. Questo protagonismo della Coraggio esula naturalmente dalle attività promosse dal progetto Eco in Pascoli, ma rappresenta al contempo un contesto di particolare interesse per due aspetti della sua implementazione: da una parte, la rilevanza del confronto multiattoriale non perimetrato su un mero specifico tecnico, bensì aperto a una logica di sistema alimentare che legga la complessità dei rapporti città-campagna, e, dall'altra, il posizionamento delle scelte tecnico-organizzative nel quadro di percorsi valoriali e relazionali che possono, in ultimo, rappresentare un volano per l'attività economico-produttiva, oltre a concorrere a un disegno delle linee politiche locali che si rivelino più coerenti con le scelte di fondo dell'azienda. A questi due aspetti il progetto presta attenzione di simile spessore rispetto al quadro informativo che si raccoglie dai dati colturali e organizzativi in quanto concorrono a delineare il sistema alimentare in cui questi si vanno a incardinare.

Analogo ragionamento si può spendere in relazione all'incontro tenutosi a novembre 2021 presso l'azienda Coraggio con una rappresentanza dell'azienda pugliese Xfarm. Questa azienda, titolare di assegnazione di terre pubbliche originate da confische, ha avviato un percorso di inserimento di allevamento avicolo in condizioni di *zooforestry* e di autocostruzione dei ricoveri per le ovaiole, oltre ad attività di agricoltura sociale. Le similitudini valoriali e strategiche tra le due aziende hanno pertanto favorito il contatto e il confronto che si è mosso sul duplice binario delle scelte tecniche, ivi incluse le barriere allo sviluppo dei sistemi biofisici, e del posizionamento socio-politico delle proprie attività.

Nel complesso, pertanto, si viene a determinare un sistema socio-relazionale rispetto al quale l'integrazione agrozooforestale assume un profilo di perseguimento di una multidimensionalità che va oltre la mera riorganizzazione del sistema colturale e aziendale, divenendo parte integrante di un percorso di diversificazione economica di ben più ampia portata che permette di collocarsi in una prospettiva capace di coniugare coerentemente visione socio-politica e profilo produttivo.

Ne può così derivare che l'imminente inserimento delle ovaiole nel sistema aziendale non andrà letto solo nel contesto dei benefici agroecologici e della diversificazione reddituale, ma anche quale perseguimento di un ruolo di ispirazione per il disegno di politiche di sostenibilità del sistema agroalimentare di stampo locale. La successiva illustrazione del percorso di costruzione dell'analisi multicriteriale di sostenibilità assume dunque valore anche in seno a tale prospettiva.

6 ANALISI MULTICRITERIALE (MCA)

6.1 Premessa

Negli ultimi decenni sono stati sviluppati numerosi strumenti e metodologie per eseguire studi di valutazione (*assessment* nella comune terminologia anglosassone) della sostenibilità. Gli ambiti, o i “pilastri”, della sostenibilità non sono spesso analizzati congiuntamente.

Alcuni studi si concentrano su determinati aspetti, come, ad esempio, il solo ambito ambientale o agroambientale, anziché far riferimento, nell’insieme, ai tre pilastri (ambientale, economico e sociale) e relative interconnessioni (Sala, S. et al, 2013).

La valutazione della sostenibilità può inoltre far riferimento ad una scala spaziale (es. campo, azienda, territori, ecc.) e temporale differente, consentendo così di misurare i cambiamenti nel valore della sostenibilità di un processo e/o di una entità nel tempo.

Gli obiettivi principali di utilizzo dei differenti strumenti e metodologie di valutazione della sostenibilità in ambito agricolo possono pertanto essere molteplici, dal puro interesse scientifico e di ricerca, al monitoraggio, alla certificazione, all’assistenza alle aziende, all’autovalutazione, all’identificazione e valutazione delle politiche per la pianificazione del territorio (Schalder, C., 2014);

(Bockstaller, C. et al, 2015) raggruppano gli strumenti per la valutazione della sostenibilità in base alle finalità del loro utilizzo, in tre grandi categorie:

- I. valutazione *ex-post* per acquisire conoscenze su un sistema implementato o in fase di implementazione;
- II. valutazione *ex-ante* per la creazione di scenari prima della loro implementazione al fine di selezionare l’opzione più sostenibile;
- III. per finalità di comunicazione e di diffusione del tema della sostenibilità nella società.

Inoltre, vari Autori (Bockstaller, C. et al, 2008) (Cinelli, S., 2014); (Gasparatos, A. et al, 2008); (Iocola, I. et al, 2020) affermano che la valutazione della sostenibilità in agricoltura ha anche un ruolo importante nel migliorare il processo decisionale delle scelte, sia strategiche che operative, in quanto implica:

- l’integrazione dei diversi pilastri, considerandone le interdipendenze;
- l’inclusione di considerazioni intra-generazionali ed inter-generazionali, contribuendo a definire opportunamente la scala temporale rispetto alla quale è condotta l’analisi;
- il supporto per l’interazione costruttiva tra i diversi portatori di interesse;
- la considerazione dell’incertezza e l’adozione di opportuni approcci precauzionali;
- la contribuzione al monitoraggio e alla comunicazione dei risultati.

(Ness, B. et al, 2007) hanno realizzato un inventario di strumenti e metodologie sviluppati per la valutazione della sostenibilità e che sono stati classificati in 3 aree principali:

1. indicatori ed indici semplici;
2. valutazioni orientate al prodotto;
3. valutazioni integrate, generalmente finalizzate alla valutazione di scenari. In questa categoria si annovera l'analisi multicriteriale.

Nella categorizzazione, gli strumenti sono disposti lungo un continuum temporale sulla base della loro capacità di analisi, se rivolta al passato (analisi retro-prospettica o *ex-post*) o se rivolta al futuro (analisi prospettica o *ex-ante*).

6.2 Obiettivi

Nel caso studio della Cooperativa Coraggio, le *performances* dell'innovazione introdotta con il progetto Eco In Pascoli verranno analizzate con un approccio complessivo di valutazione della sostenibilità, considerando simultaneamente diversi criteri (o fattori) che fanno riferimento ai pilastri agroambientali, economico e sociale. Obiettivo della presente fase di lavoro è stato quindi quello di identificare, mediante un approccio partecipativo, tali fattori. Per ognuno di essi, in una successiva fase saranno proposti, selezionati e calcolati uno o più indicatori volti a valutare in termini qualitativi e/o quantitativi le performance aziendali. Tale approccio consentirà di identificare i punti di forza e di eventuale debolezza delle soluzioni individuate, ponendo in evidenza gli eventuali *trade-offs* e la necessità di operare aggiustamenti di dettaglio.

6.3 Metodologia

Il seguente programma si propone di implementare un approccio partecipativo per la progettazione di un sistema agrozooforestale. Durante il primo incontro del partenariato, la Cooperativa Coraggio ha espresso le proprie aspettative e i propri desideri rispetto all'inserimento della componente animale all'interno del sistema agricolo. I potenziali elementi identificati all'interno del sistema agrozooforestale sono: componente arborea (olivi); componente animale (ovaiole); componente orticola (asparagi e carciofi); componente erbacea (pascolo). Una volta identificati gli elementi del sistema, è stato necessario studiarne le eventuali interazioni. Per il raggiungimento di questo scopo, il gruppo di ricerca ha ipotizzato una serie di 'fattori' di interazione fra gli elementi elencati, sia positivi che negativi, afferenti ai tre pilastri della sostenibilità (economica, sociale, agroambientale). I fattori individuati sono frutto dell'esperienza dei ricercatori coinvolti, supportati dalla letteratura (Fao, 2013) Di seguito, i fattori ipotizzati dal gruppo di ricerca **(Tabella 8)**.

La prima attività partecipativa con i soci della Coop Coraggio si è svolta in tre fasi. Il gruppo di ricerca ha sottoposto all'azienda una prima lista parziale di fattori di interazione,

con l'obiettivo di aggiungere i fattori mancanti, rimuovere quelli ritenuti superflui e validare quelli identificati, così da creare un 'menù dei fattori di interazione' (Fase 1).

Completato il cosiddetto 'menù', la Fase 2 è stata caratterizzata dall'inserimento dei fattori all'interno della matrice degli elementi, seguendo la struttura di un'analisi SWOT (punti di forza, debolezza, opportunità e minacce) delle interazioni, come mostrato nella **Figura 4**.

L'analisi SWOT è stata applicata ad un totale di quattro matrici. Ogni matrice era caratterizzata dall'elemento del sistema agrozooforestale 'dominante' e dalla sua influenza sugli altri componenti del sistema. In figura 3 è riportato un esempio di matrice, in cui la componente 'Olivo' interagisce con gli altri tre elementi.

Per ogni interazione è stato possibile selezionare dal menù dei fattori un massimo di tre interazioni. Ogni fattore poteva avere valenza diversa da caso a caso (forza, debolezza, opportunità o minaccia).

Ambito/pilastro		
<i>Agroambientale</i>	<i>Economico</i>	<i>Sociale</i>
agrobiodiversità	approvvigionamento	capitale relazionale
allelopatia	costo lavoro	competenze
aumento stress	investimento	distribuzione lavoro
compattamento suolo	LER (euro/ha)	funzione didattica
competizione luce	limiti meccanizzazione	funzione paesaggistica
competizione risorse idriche	limiti raccolta	normativa
controllo erosione	opportunità contributi	qualità lavoro/benessere del lavoratore
controllo fitofagi	qualità prodotto	quantità lavoro
controllo infestanti	reperibilità in biologico	scalabilità
controllo patogeni	variazione costi	storytelling
copertura suoli	variazione valore aggiunto	
danni alle colture		
eccesso di azoto		
fertilizzazione		
frangivento		
LER (J/ha)		
nutrimento		
ombra		
protezione da predatori		
riduzione combustibili		
rifugio impollinatori		
ritenzione idrica		
sovrapascolamento		
stoccaggio carbonio		
struttura suoli		
vettore fitopatogeni		

Tabella 8. Fattori della sostenibilità

L'analisi SWOT è stata applicata ad un totale di quattro matrici. Ogni matrice era caratterizzata dall'elemento del sistema agrozooforestale 'dominante' e dalla sua influenza sugli altri componenti del sistema. In figura 3 è riportato un esempio di matrice, in cui la componente 'Olivo' interagisce con gli altri tre elementi. Per ogni interazione è stato possibile selezionare dal menù dei fattori un massimo di tre interazioni. Ogni fattore poteva avere valenza diversa da caso a caso (forza, debolezza, opportunità o minaccia).



	S	W	O	T
COMPONENTE FLORA ERBACEA	<ul style="list-style-type: none"> colore (verde) colore (giallo) colore (rosso) 	<ul style="list-style-type: none"> Manomissione 	<ul style="list-style-type: none"> Stagione 	<ul style="list-style-type: none"> Intervento
OVAIOLE	<ul style="list-style-type: none"> colore (verde) colore (giallo) colore (rosso) 	<ul style="list-style-type: none"> colore (verde) 	<ul style="list-style-type: none"> protezione da parassiti distruzione larva 	
ASPARAGO E CARCIOFO	<ul style="list-style-type: none"> colore (verde) colore (giallo) colore (rosso) 	<ul style="list-style-type: none"> Manomissione 	<ul style="list-style-type: none"> Stagione colore (verde) colore (giallo) colore (rosso) 	

Figura 4. Fase dell'attività partecipativa, esempio di una delle analisi SWOT realizzate

La fase successiva (3), prevedeva di associare a ogni fattore inserito un livello di priorità, con un codice di tre colori: priorità alta (rosso), media (giallo), bassa (verde), a seconda della percezione dell'azienda.

6.4 Risultati

Durante la prima attività partecipativa, sono state compilate le quattro matrici con i fattori scelti (**Tabella 9**). Sotto ogni componente principale, sono riportati i fattori di interazione con le altre tre componenti e i fattori si suddividono nella SWOT (forza, debolezza, opportunità e minaccia). Il colore delle celle si riferisce al livello di priorità dei fattori: alta (rosso), media (gialla) e bassa (verde).

Tipologia	Oliveto				Tipologia	Erbacea			
	S	W	O	T		S	W	O	T
componente Erbacea	ritenzione idrica	meccanizzazione	paesaggio	investimento	componente Ovaiole	nutrimento		riduzione costi	
	ombra		distribuzione lavoro			qualità prodotto			
componente Ovaiole	ombra	costo lavoro	protezione da predatori		componente Oliveto	riduzione compattezza	quantità lavoro	funzione didattica	
	funzione didattica		distribuzione lavoro			agrobiodiversità		riduzione costi	
	rese							rifugio impollinatori	
componente Asparago/Carciofo	funzione didattica	meccanizzazione	storytelling		componente Asparago/Carciofo	ritenzione idrica	quantità lavoro		veicolo di patogeni
	ombra		variazione valore aggiunto						
			distribuzione lavoro						
Tipologia	Ovaiole				Tipologia	Asparago/Carciofo			
S	W	O	T	S	W	O	T		
componente Erbacea	LER	competenze	controllo infestanti	sovrappasciamento	componente Erbacea	ritenzione idrica	meccanizzazione		
			riduzione combustibili						
			riduzione costi lavoro						
componente Oliveto	fertilizzazioni	quantità lavoro	controllo fitofagi		componente Oliveto				
	agrobiodiversità	distribuzione lavoro	controllo mosca			agrobiodiversità	meccanizzazione	funzione didattica	reperibilità biologico
	funzione didattica		storytelling			LER		investimento	
Tipologia			riduzione combustibili		Tipologia				
			riduzione costi lavoro						
componente Asparago/Carciofo	fertilizzazioni		controllo fitofagi	eccesso di azoto	componente Ovaiole	protezione (benessere)		investimento	
	LER		storytelling	danni alle colture					
	agrobiodiversità		riduzione combustibili						
			riduzione costi lavoro						

Tabella 9 . Priorizzate dei fattori mediante attività partecipativa

Sono stati identificati 48 fattori in totale, di cui 10 per il pilastro sociale, 11 economico, 27 agroambientale (**Figura5**) riflettendo le istanze dei partecipanti in rappresentanza della Coop Coraggio.

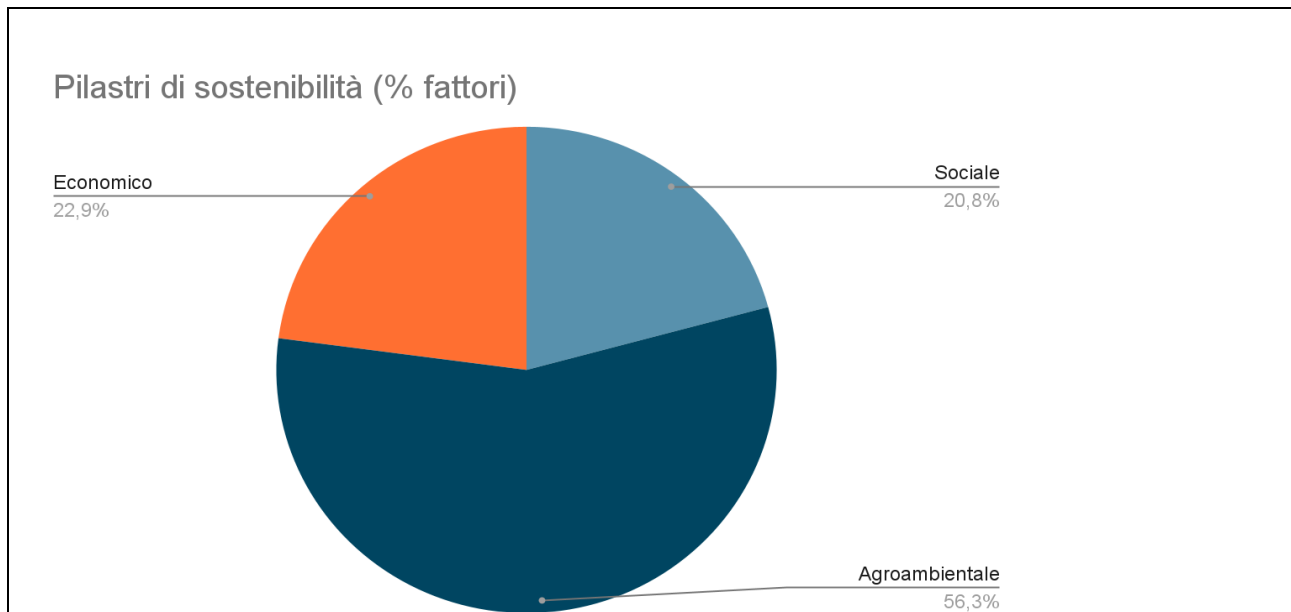


Figura 5 Pilastri di sostenibilità e fattori

Dei 48 fattori elencati, 23 sono stati indicati come prioritari e successivamente aggregati in parametri.

6.5 Prossimi passi

Completata l'attività propedeutica di identificazione delle priorità analitiche perseguita tramite l'attività partecipativa, il gruppo di ricerca procederà con l'associazione a ogni fattore identificato come prioritario un possibile indicatore in grado di misurarne il livello di impatto. A valle di questa identificazione degli aspetti osservazionali, la seconda attività partecipativa sarà impostata intorno ad un confronto tra il gruppo di ricerca e l'azienda Coraggio per verificare la fattibilità della misurazione degli indicatori proposti.

I prossimi passi prevedono pertanto l'inserimento delle ovaiole nel sistema ed il conseguente test degli indicatori scelti. Gli indicatori verranno misurati con i parametri scelti dall'azienda, con la possibilità di modificarli a seconda delle esigenze e della fattibilità della raccolta dati. Una volta selezionati gli indicatori finali, ne verranno definiti i relativi protocolli (modalità e tempistiche raccolta dati e successiva modalità di analisi).

Bibliografia e siti web consultati

Bockstaller, C. et al Agri-environmental indicators to assess cropping and farming systems [Journal] // Agronomic Sustainability Development. - 2008. - Vol. 28. - pp. 139-149.

Bockstaller, C. et al Issues in evaluating sustainability of farming systems with indicators [Journal] // OCL. - 2015.

Cinelli, S. Analysis of the potentials of multi criteria decision analysis methods to conduct sustainability assessment. [Journal] // Ecology Indices. - 2014. - Vol. 46. - pp. 138-148.

Cosentino et al First results on the evaluation of the ground cover biodiversity in an agroforestry poultry system [Book]. - 2020.

Fao Sustainability Assessment of Food and Agriculture Systems [Report]. - [s.l.] : Guidelines , 2013.

Gasparatos, A. et al A critical review of reductionist approaches for assessing the progress towards sustainability. In Environ. Impact Assess. [Journal] // Environmental Impact Assessment Review. - 2008. - Vol. 28. - pp. 286-311.

Giardini et al Coltivazioni erbacee [Book]. - Bologna : Patron Editori , 1982. - 2.

Iocola, I. et al An Actor-Oriented Multi-Criteria Assessment Framework to Support a Transition towards Sustainable Agricultural Systems Based on Crop Diversification. In Sustainability [Journal] // Biodiversity 2020: Agriculture, Environment and Wellbeing. - 2020. - Vol. 12. - pp. 34-54.

Ness, B. et al Categorising tools for sustainability assessment. In Ecological Economics [Book]. - [s.l.] : Ecological Economics, 2007.

Rimbaudo F. Prontuario di agricoltura [Book]. - Milano : Ulrico Hoepli, 2019.

Rosati et al Agroforestry and Organic Agriculture." Agroforestry Systems [Book]. - 2020.

Sala, S. et al Life cycle sustainability assessment in the context of sustainability science progress [Book]. - [s.l.] : International Journal Life Cycle Assess , 2013. - 18 : Vol. 2 : p. 1686.

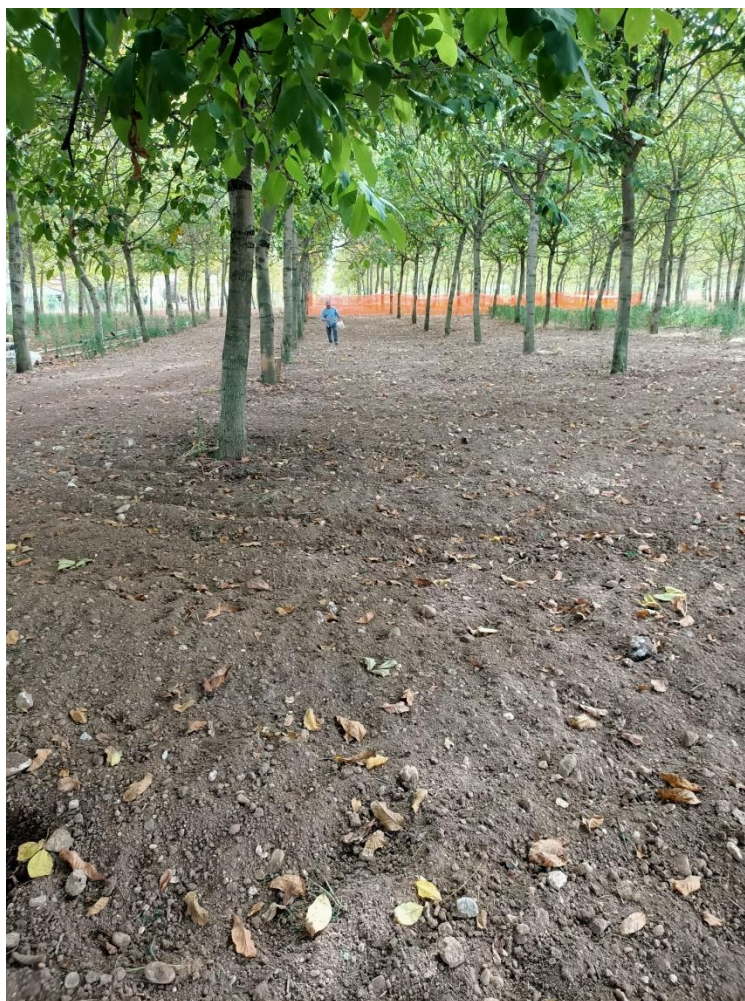
Schalder, C. Scope and precision of sustainability assessment approaches to food systems. In Ecology and Society [Journal] // Ecology and Society. - 2014 .

Weinstein R. RFID: a technical overview and its application to the enterprise [Journal] // IT Professional. - 2005. - 3 : Vol. 7. - pp. 27-33.

Allegato 1

REPORT INCONTRO TRA PARTNER SCIENTIFICI

Del 16/09/2021



Semina del trifoglio Incarnato

Nella giornata del 14/09/2021 è stato seminato il trifoglio incarnato all'interno della parcella in cui precedentemente era stata seminata l'ortica.

Considerato che l'ortica seminata tra le interfila del noce non ha attecchito al terreno, perciò per evitare che la parcella venisse coperta da erbe spontanee, è stato seminato il trifoglio incarnato.

Per la semina è stato innanzitutto necessario rompere il prato di sole erbe spontanee con un erpice a maglie. Questo ha reso possibile affinare il terreno che quindi è stato seminato a spaglio con il trifoglio incarnato.

Il trifoglio è della stessa varietà di quello già presente in campo, perciò non dovrebbero presentarsi problemi nella fase di attecchimento e crescita.

Per la preparazione del letto di semina è stata eseguita una erpicatura del terreno che avuto come obiettivo eradicare le erbe spontanee presenti e contestualmente rimpastare i primi cm di suolo.

L'erpicatura è stata eseguita con un erpice a maglie, come riportato in figura 1



Fig. 1 Erpicatura del suolo

Il seme utilizzato è della stessa varietà seminata in Aprile ed anch'esso è sottoforma di seme impillolato come si vede in figura 2 e 3. Per questo prima della semina è stata richiesta la deroga presso l'Odc competente che ha concesso la deroga per la coltivazione della semente non biologica.



Fig. Seme incapsulato



Fig.3 Etichetta semente

Infine è stata eseguita la semina a spaglio con circa 15 kg di seme tra le file del noce, ovvero nella zona precedentemente predisposta alla semina, come riportato in figura 3



Fig.3 Semina a spaglio

Nei mesi seguenti verrà monitorata la crescita del trifoglio e contestualmente verrà valutata l'appetibilità di questo per le galline al pascolo.

Allegato 2

REPORT AVANZAMENTO ATTIVITA' DI PROGETTO

Del 13/01/2022



Semina di avena e veccia

Nelle giornate del 12 e 13 gennaio sono state eseguite le operazioni necessarie per la semina della veccia e dell'avena.

Le lavorazioni di rottura del prato hanno interessato solo una parte della zona prototipale, ovvero solo le file esterne.

Questa decisione è stata maturata a in risposta alle limitazioni imposte dalle Asl che hanno obbligato gli allevamenti avicoli a tenere rinchiusi gli animali allo scopo di limitare la proliferazione del virus della Aviaria. Questo ha causato l'impossibilità a testare l'appetibilità del trifoglio per le galline, . Tale coltura perciò rimarrà in campo per tutta la primavera, visto e considerato che le limitazioni imposte dovrebbero terminare nel mese di marzo.

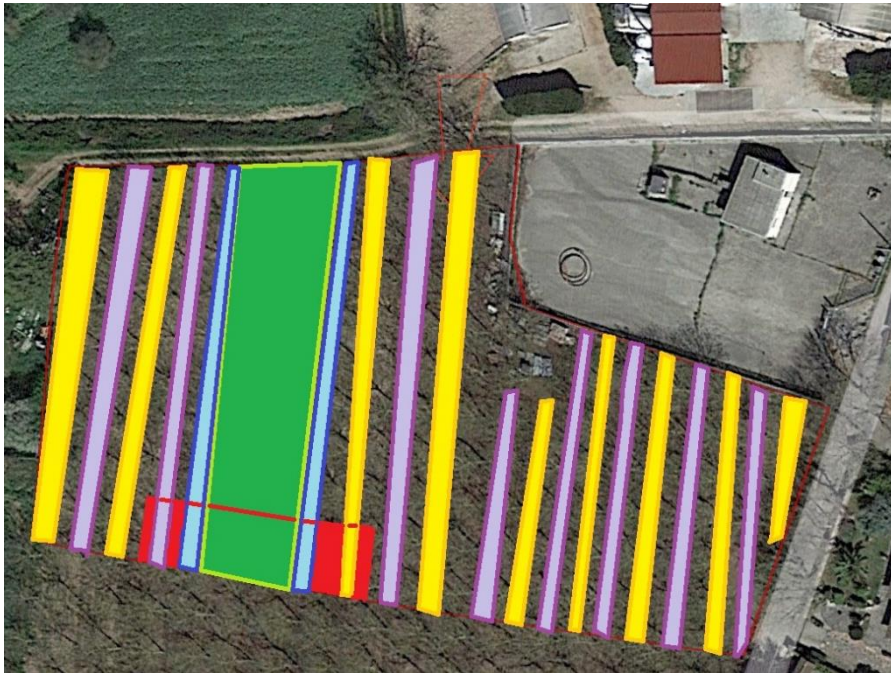
Nella mattinata del 12 gennaio sono state eseguite le operazioni di rottura del pascolo di trifoglio e contestualmente di preparazione al letto di semina con l'utilizzo di una zappatrice. Questa macchina consente con le sue zappette rotanti di rimpastare e sminuzzare i profili superficiali del terreno aumentando in questo modo la micro-ossigenazione e quindi consentendo una migliore mineralizzazione dei nutrienti.

Il prototipo sperimentale ha assunto un'altra conformazione rispetto a quella descritta nei precedenti report di attività. infatti, è stata ridefinita la progettazione spaziale delle colture. Le nuove disposizioni spaziali sono: al centro la zona arbustiva, affianco ad essa, nelle due file a destra e a sinistra, il trifoglio incarnato e nel resto del campo vecchia e avena.

La nuova conformazione si configura in 4 diverse zone di pascolo che sono:

- Zona Arbustiva centrale
- Zona pascolo Trifoglio ai lati della zona arbustiva
- Zona Pascolo Veccia
- Zona Pascolo avena

Infine al confine estremo della zona prototipale rimane la zona di esclusione al pascolo così come riportato in figura 1



-  Avena
-  Rosmarino e Timo
-  Trifoglio
-  Veccia
-  Zona di non accesso al pascolo

Fig. 1 Conformazione spaziale del nuovo prototipo con annessa didascalia cromatica

Di seguito nella figura2 è riportata l'operazione di zappatura del terreno.



0

Immagine 2 Zappatura del terreno

Una volta affinato il terreno è stata eseguita la semina a spaglio di veccia e avena.

Le due cultivar sono state seminate a file alternate sostituendo il trifoglio seminato nella prima fase prototipale. Le sementi utilizzate non essendo biologiche sono state acquistate in deroga così come previsto dalla normativa europea.

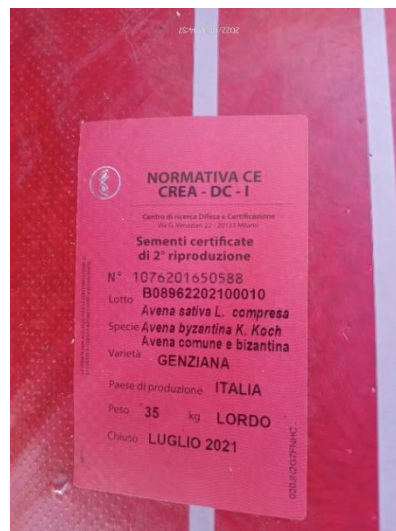


Immagine 3 sementi utilizzate

La semina considerate le esigue dimensioni dell'appezzamento, sono stati utilizzati 13.7 kg di seme di veccia e 11.5 kg di seme di avena.



Immagine 4 semina a spaglio

Infine è stata eseguita una erpicatura con erpice a maglie con lo scopo di coprire il seme in modo da proteggerlo da predatori e da consentire una migliore germinazione.



Immagine 5 Erpicature con erpice a maglie

Nelle prossime settimane verrà monitorato il prototipo per verificare lo stato di attecchimento del seme e quindi di germinazione e crescita delle colture.

Allegato 3

REPORT INCONTRO TRA PARTNER SCIENTIFICI Del 21/11/2021



Prova della antenna Rfid

Nella giornata del 21/11/2021 nell'azienda Cupidi si è svolto l'incontro per testare il funzionamento dell'antenna Rfid che servirà a monitorare il tempo di permanenza delle galline al pascolo.

L'antenna sarà installata alla fine del tunnel di accesso al pascolo, in questo modo sarà possibile monitorare solo le galline che effettivamente entreranno del pascolo e potranno nutrirsi con le essenze coltivate.

L'antenna è dotata di un sistema in grado di diffondere onde radio ad alta frequenza 856-868 Mhz che vengono definite in gergo tecnico uhf ovvero ultra high frequency. Tali frequenze vengono proiettate in modo unidirezionale, in grado perciò di coprire solo lo spazio presente frontalmente all'antenna frontale alla antenna. (figura 1).



(Fig.1 Antenna Rfid Ufh)

Nella prova eseguita è stata dapprima installata l'antenna sulla parete destra della fine del tunnel, successivamente è stata collegata ad un pc in grado di tradurre il segnale captato in un sequenza alfanumerica. Quindi è stata installata su una zampa di gallina il tag con un sensore Rfid, tale tag è lo stesso provato nelle precedenti prove, ossia un anello di plastica al cui interno è situata una piccola antenna Rfid.

Una volta fissato il tag sulla zampa della gallina, è stata fatta passare davanti all'antenna in modo che quest'ultima potesse captare il segnale. Tuttavia la prova ha dato esito negativo, ovvero l'antenna seppur direzionata fronte alla galline non è riuscita a captare il segnale, questo probabilmente è dipeso dal corpo della galline che scherma il segnale (fig.2).



Fig.2 Test sensori

Per questo si è proceduto con una nuova prova in cui questa volta l'antenna è stata posizionata su di una pedana forata a cui è stata fissata. Facendovi attraversare sopra la gallina il risultato è stato positivo ma tuttavia poco affidabile. Infatti ripetendo la prova più volte, l'antenna è stata in grado di captare solo poche volte il segnale, quindi restituendo un numero esiguo frequenze alfanumeriche.

Per questo verranno eseguite nuove prove affinché si possa ottenere un efficiente sistema di tracciamento.

Allegato 4

Di seguito viene riportato l'articolo pubblicato nella sezione Blog del sito del CURSA. L'articolo riporta una sintesi della attività in corso nell'azienda Cupidi

MONITORANDO LA NOSTRA SPERIMENTAZIONE

Il progetto Ecoinpascoli si avvia verso la conclusione del secondo semestre di attività, un periodo molto operoso nel quale i collaboratori del CURSA insieme alla direzione dell'azienda Cupidi hanno realizzato il prototipo sperimentale che servirà da test per la sperimentazione (Fig.1).

- Pascolo artificiale di 80 piante di Timo e di Rosmarino di 1000 m²
- Pascolo Trifoglio arvense a file sbreite per 5000 m²
- Pascolo Ortica arvense a file sbreite per 5000 m²
- Zona seminata esclusa al pascolo di 100 m²
- ↓ Punto di accesso al pascolo per le 2000 vacche

Fig.1 Prototipo sperimentale

La realizzazione del prototipo ha interessato solo una porzione dell'azienda, ovvero la zona del noceto aziendale in cui pascolano 3000 ovaiole. Nelle fasi successive alla messa in opera del prototipo è stato studiato un articolato sistema di monitoraggio di differenti indicatori sperimentali che saranno monitorati all'interno dell'azienda Cupidi.

Tali indicatori tengono conto della complessità del sistema sperimentale, che consiste nell'allevamento di avicoli, in una consociazione di arbusti e colture erbacee, ossia un caratteristico sistema Agro-zoo-forestale. Pertanto il monitoraggio prevederà per ognuna delle tre componenti un modalità di rilevamento differente.

Il prefisso Agro indica la componente vegetale di carattere agrario, ovvero le essenze coltivate. Queste sono monitorate con due metodologie differente: attraverso rilevamento fotografico e con il campionamento vegetazionale.

Il rilevamento fotografico serve a monitorare la crescita delle piante e viene eseguito a cadenza settimanale attraverso uno smartphone posizionato in due precisi punti

del prototipo, uno nella zona non pascolo e uno al centro del prototipo. Questo garantisce di poter fotografare tutte le zone in cui sono coltivate le essenze vegetali sperimentate (Fig 2,3,4,5).

Fig.2 Monitoraggio Zona Timo e Rosmarino

Fig.3 Monitoraggio Zona Trifoglio

Fig.4 Monitoraggio Zona Non Pascolo

Fig.5 Monitoraggio Zona Ortica

Il campionamento vegetazionale viene eseguito a cadenza quadrimestrale e serve a verificare il livello di biodiversità vegetale presente. Questo avviene attraverso il metodo dei rilievi puntiformi (o metodo a transetti), che consta nel verificare il numero di specie vegetali presenti e il numero totale di individui all'interno delle quattro caratteristiche zone del prototipo (Fig.6).

Fig.1 prima e seconda pagina dell'articolo

Fig.6 Metodo a transetti

Il sistema di rilevamento con il metodo a transetti consiste nell'analizzare solo le specie presenti all'interno di uno spazio noto, ossia all'interno dei transetti. Nel nostro caso abbiamo utilizzato uno strumento quadrangolare della dimensione di 0,5 m per lato.

Una volta rilevati numero di individui e specie presenti è stato possibile calcolare l'indice di ricchezza specifica (o l'indice di Margalef). Questo serve ad indicare il contributo specifico di ogni individuo di una sola specie all'interno del campione rilevato. In poche parole un elevato numero di individui e un basso numero di specie indicano un ambiente con un livello basso di biodiversità (indice di Margalef basso), viceversa tante specie e diversi individui indicano un ambiente ricco di biodiversità (indice di Margalef alto).

Infine per la componente agraria viene monitorata a cadenza annuale il contenuto di carbonio e azoto nel suolo. Tale monitoraggio consiste nel raccogliere, attraverso una trivella meccanica (Fig. 7), campioni di suolo dalle quattro zone note a due differenti profondità, la prima che va da 0-15 e la seconda da 15 a 30. In questo modo si ha un campione omogeneo di suolo. Infine i campioni vengono analizzati in laboratorio.

Fig.7 Prelievo campioni di suolo

L'apporto al sistema della componente Forestale è stata valutata calcolando la quantità di CO₂ stoccata dalle piante del noceto. Questo è stato possibile attraverso il campionamento di altezza e diametro di quattro campioni random di un gruppo di piante di noceto.

Le misurazioni sono state eseguite attraverso un calibro da pianta, (che serve a misurare il diametro del tronco) e un telemetro, (che serve a misurare l'altezza della pianta) (Fig.8,9).

Fig.8 Sistema di rilevamento per diametro delle piante

Fig.9 Sistema di rilevamento per altezza delle piante

Dai dati rilevati è stato possibile calcolare il volume della massa epigea della pianta da cui è possibile ricavare la quantità espressa in tonnellate di CO₂ stoccata dalle piante. Tale campionamento viene eseguito una volta all'anno.

Infine per monitorare la componente animale del sistema sono stati utilizzati indicatori relativi al benessere animale, alle performances produttive e alla durata di pascolamento.

Per monitorare il benessere animale è stato prelevato un campione di feci e portato in laboratorio a cui è stato richiesto di verificare il numero di UFC di E.coli. Un numero esiguo di colonie di E.coli rappresentano un buono stato di salute negli animali.

Le performances produttive delle galline sono monitorate attraverso un questionario online da noi redatto, che giornalmente viene compilato dall'operatore addetto alla conta e cernita delle uova. Tale questionario servirà in una seconda fase a verificare gli effetti che le essenze sperimentate nel pascolo hanno sull'economia globale dell'allevamento.

Infine per monitorare la quantità di pascolamento stiamo mettendo a punto un sofisticato sistema di monitoraggio delle galline attraverso sensori Rfid. Ovvero sarà installata all'ingresso del pascolo una antenna Rfid in grado di trasmettere e ricevere un segnale radio, contestualmente saranno installati sulle zampe delle galline dei sensori Rfid situati all'interno di anellini (Fig.10). In

Fig.2 Terza e quarta pagina dell'articolo

questo modo si avrà traccia delle galline ogni volta che accedono o escono dalla zona di pascolo. Questo servirà a conoscere il tempo di permanenza al pascolo delle galline.



Fig 10 sensore Rfid

Fig.3 quinta pagina dell'articolo

Allegato 5

Di seguito sono riportate alcune delle iniziative di divulgazione da parte della Az. Cupidi tramite i social sul progredire delle attività svolte, pubblicate sulla pagina Facebook. Nel dettaglio la figura 1 è relative all'attività di test dei sensori Rfid, mentre la figura 2 riguarda le semine per la realizzazione del nuovo prototipo sperimentale



Fig.1 Test sui sensori RFID



Fig. 2 Semina di veccia e avena

Di seguito sono riportate alcune iniziative di divulgazione presenti sulla pagina Facebook del CURSA. Nella figura 3 viene riportato il post in cui veniva pubblicizzata sui social la realizzazione di un sistema di attrazione al pascolo per le galline. Mentre la figura 4 è relativa ad una prova in campo per testare i sensori Rfid.



Fig. 3 Sistema di attrazione al pascolo



Fig.5 Test con sensori Rfid

