

Relazione tecnico-scientifica del II semestre di attività
Febbraio 2021 - Luglio 2021

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

29 Ottobre 2021

INDICE

INTRODUZIONE	3
1. I CONTESTI AZIENDALI E L'AVANZAMENTO DELLA SPERIMENTAZIONE	5
1.1 Il caso della Fattoria Cupidi	6
1.2 Avanzamento delle attività sperimentali (caso Cupidi)	10
1.2.1 Realizzazione del prototipo sperimentale nell'azienda Cupidi	14
1.3 Il caso della Cooperativa Coraggio	29
1.4 Avanzamento delle attività sperimentali (Caso Coraggio)	31
1.4.1 Il disegno sperimentale e la valutazione di sostenibilità nell'azienda Coraggio	39
2. MONITORAGGIO IMPATTI SISTEMI AGRO-ZOO-FORESTALI	40
2.1 Test di metodologie e primi rilievi di dati sperimentali (Caso Cupidi)	41
2.1.1 Monitoraggio Benessere Animale	41
2.1.2 Monitoraggio Performances Produttive	43
2.1.3 Monitoraggio della Biodiversità Vegetale	43
2.1.4 Monitoraggio dell'accrescimento legnoso e potenzialità di stoccaggio della CO ₂	51
2.2 Co-definizione degli indicatori per il monitoraggio della sperimentazione (Caso Coraggio)	55
3. CONFRONTO MULTI-ATTORIALE	58
4. PROSSIME ATTIVITÀ	62
5. ALLEGATI	63
Allegato 1. Incontro responsabili aziendali	63
Allegato 2. Report incontro per verifica del sistema di monitoraggio degli avicoli	66
Allegato 3. Lettera di invito a webinar su agro-avio-olivicoltura	70
Allegato 4. Report incontro tra partner scientifici	72
Allegato 5A Tabelle Monitoraggio dei parametri sperimentali, il caso Cupidi	78
Allegato 5B Tabelle Monitoraggio dei parametri sperimentali, il caso Coraggio	91
Bibliografia e siti web consultati	93

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

Le attività di coordinamento svolte dal Consorzio Universitario per la Ricerca Socioeconomica e per l'Ambiente - CURSA sono sintetizzabili nella costante azione di raccordo tra i partner e le aziende agricole, con sopralluoghi a cadenza settimanale, organizzazione di meeting e proposta di materiali informativi interni al partenariato e per la disseminazione delle attività tramite le pagine web e i canali sociale del suddetto consorzio.

Programmi e sintesi di eventi e incontri sono riportati negli allegati alla presente nota. Contestualmente anche le aziende agricole hanno comunicato la loro adesione al progetto tramite i loro canali social utilizzati per la comunicazione con i loro soci, clienti e più ampia rete di contatti.

Organizzazione del Report

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

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.

Il terzo capitolo è invece dedicato alla presentazione dell'azione di raccolta di informazioni tecnico-agronomiche 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. I CONTESTI AZIENDALI E L'AVANZAMENTO DELLA SPERIMENTAZIONE

(a cura di CURSA e FIRAB)

Il secondo semestre di attività di coordinamento svolte dal Consorzio Universitario per la Ricerca Socioeconomica e per l'Ambiente (CURSA) sono relative alla realizzazione del prototipo sperimentale all'interno del noceto della Azienda Cupidi e all'individuazione delle modalità di monitoraggio di specifici indicatori sperimentali pertinenti al contesto aziendale.

Per quanto riguarda la Fondazione Italiana per la Ricerca in Agricoltura Biologica e Biodinamica (FIRAB) nel secondo semestre di attività ha progettato e sta realizzando nella Az. Coraggio un piccolo allevamento di ovaiole con la zona pascolo in un oliveto di neo-impiantato che verrà consociato con asparago e carciofo.

Le due aziende sono state coinvolte in percorsi di co-definizione dell'approccio sperimentale ritenuto più idoneo alle differenti *vision* aziendali e relativi piani strategici di medio e lungo periodo funzionali alla piena realizzazione degli obiettivi di impresa.

Questo ha comportato la definizione di approcci alla sperimentazione in campo differenti.

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 di scelte tecnico-sperimentali fossero idonee alle necessità di tipo gestionale in essere.

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. Tale sistema verrà valutato attraverso specifici indicatori sperimentali in grado di verificarne la funzionalità.

1.1 Il caso della Fattoria Cupidi

(a cura di CURSA)

L'azienda agricola Cupidi nasce circa 150 anni fa a Gallese, un piccolo centro ai confini est della provincia di Viterbo. La superficie aziendale è stata dedicata alla produzione vitivinicola fino ai primi anni '80 da quando è iniziata una radicale modificazione degli usi del suolo in gran parte delle aziende agricole della zona. La testimonianza della presenza della vite è comunque tangibile sia per la presenza di alcuni vigneti che, soprattutto, per elementi di denominazione di strade, frazioni, comuni. I terreni dell'azienda Cupidi sono infatti concentrati in *Località Vignarola* ma al momento non ospitano più esclusivamente vigneti, ma una molteplicità di colture erbacee e arboree oltre che all'allevamento di galline ovaiole.

Nel 2000 con l'introduzione della quarta generazione di imprenditori, (Alessio Cupidi e Roberta Leonardi), l'azienda diventa una realtà importante nella produzione zootecnica con un allevamento di 9000 galline ovaiole biologiche che usufruiscono di aree pascolo in due differenti impianti di noce da legno.

L'azienda oggi ha una consistenza di 12,86 ha, suddivisi in 7,12 noceto; 1,66 Manufatti (casa, ricoveri per animali e mangimi); 1,7 ha di seminativi; 0,5 oliveto e il resto in prati, pascoli e alberi da frutto misti. È dotata di un articolato parco macchine al servizio delle varie attività svolte in azienda. Di seguito, in tabella 1 vengono riportate le varie tipologie di macchine e il tipo di impiego.

Numero macchine	Tipologia di macchina	Tipo di impiego
2	Trattici	Lavorazioni del terreno e trasporto materiali
1	Cingolato	Lavorazioni del terreno in zone paludose
1	Carello elevatore	Movimentazione mangime
1	Furgone Cabinato	Trasporto uova
3	Rimorchi	Trasporto merci varie
1	Ripper a 3 ancore	Lavorazioni primarie del terreno
1	Aratro polivomere	Lavorazioni primarie del terreno
1	Erpice a Maglie	Lavorazione secondarie del terreno
1	Assolcatore	Lavorazioni secondarie
1	Seminatrice a righe	Semina dei principali foraggi utilizzati per l'allevamento

Tab.1 Parco macchine e tipo di impiego

Il passaggio da azienda vitivinicola a zootecnica ha costretto i proprietari ad eseguire importanti investimenti soprattutto strutturali, trasformando completamente l'azienda. Principalmente sono stati realizzati due ricoveri per l'allevamento degli animali. Il più grande ospita 6.000 ovaiole ed ha una dimensione di 85 m x 16 m ed una altezza di 4,5 m. L'altro più piccolo in cui stabulano 3.000 ovaiole lungo 57 m e largo 12 m per un'altezza di 4,5 m. Entrambi hanno gli ingressi principali situati

al centro dei lati corti, mentre sui lati lunghi sono presenti gli uscioli che vengono aperti la mattina e chiusi al tramonto per consentire il libero accesso delle galline alle aree pascolo.

All'interno i due fabbricati hanno 2 corsie in cui sono disposte 3 file di posatoi, luogo cui le galline depongono le uova. Esternamente sono dotati di silos della capacità di 1,2 tonnellate di mangime ciascuno che consentono l'approvvigionamento di mangime già selezionato e miscelato secondo le richieste nutrizionali delle ovaiole. Tali strutture sono collegate direttamente alle mangiatorie situate all'interno del ricovero degli animali e consentono di alimentare questi in modo automatico, garantendo la disponibilità di mangimi per coprire i fabbisogni della razione giornaliera standardizzata per tutti i capi.

All'interno dei capannoni è presente un sistema automatizzato di prelievo delle uova dai nidi, basato su un sistema di nastri trasportatori che vengono attivati ogni mattina e spostano senza recare danni le uova deposte. Sul lato corto dei capannoni è quindi ricavata un'area di servizio in cui un operatore può eseguire una prima fase di selezione e conta delle uova in un ambiente separato e salubre.

I due capannoni affacciano sui due noceti aziendali, raggiungibili dalle galline attraverso un tunnel sotterraneo che passa sotto le due strade principali aziendali, collegando lo stabilimento al noceto in cui pascolano. Per agevolare il passaggio delle galline tutelando la loro incolumità i tunnel vengono illuminati al fine di facilitare la scelta delle galline a transitarvi.

Oltre alle strutture legate all'attività di stabulazione, l'azienda dispone di una zona controllo e confezionamento in cui circa 8.500 uova prodotte giornalmente vengono sottoposte a speratura, cernita, confezionamento e imballaggio. Tale zona è stata ricavata da un vecchio magazzino riqualificato, oggi è da qui che parte il furgonato marcato Fattoria Cupidi per consegnare le uova a tutti i clienti. I principali acquirenti sono grossisti dolciari e centri commerciali, tuttavia l'azienda trasporta anche nei vari comuni della Tuscia consegnando le uova ai clienti abituali.

L'azienda Cupidi ha concentrato il suo business in tre principali attività: la vendita delle uova, il noceto da legno e le attività sociali. La principale è sicuramente la gestione della produzione avicola che assorbe il maggior numero di ore lavorate dai membri della famiglia supportati da personale avventizio. Il noceto, nonostante la sua estensione, al momento è gestito con un contributo di ore di lavoro annue limitato.

Il noceto in cui pascolano le galline è stato realizzato contestualmente ai manufatti in cui gli avicoli stabulano. Nel 2000 la neocostituita Fattoria Cupidi scelse di partecipare al Bando Psr 2000-2006 che con la misura H3 finanziava opere di rimboschimento della superficie agraria. Grazie quindi ai finanziamenti concessi dall'UE è riuscita a realizzare due impianti di noce da legno (*Juglans Regia*) su una superficie totale di 7,1 ha. Il sesto d'impianto è 6x6 m, e le piante sono state gestite con l'obiettivo principale di produzione di legno in un turno preventivato di 25 anni. Allo stesso tempo la struttura arborea consente il libero pascolamento delle galline che trovano in estate una protezione dai raggi solari.

Nel 2006 la fattoria Cupidi decide di rendersi energeticamente autonoma e sfruttare i finanziamenti UE per la realizzazione di un impianto fotovoltaico da 20 kWatt. Tuttavia, solo nel 2008 raggiunge

l'autonomia energetica con la realizzazione di una caldaia alimentata da cippato, di propria produzione, che genera potenza per 20 kWatt.

Nell'ultimo anno la Fattoria Cupidi ha aumentato la produzione di foraggi di origine proteica con lo scopo di ridurre l'acquisto di mangime esterno e soddisfare il fabbisogno alimentare di tutti i capi avicoli. Per questo l'azienda ha dovuto realizzare un mangimificio per stoccare il mangime prodotto. Il mangimificio è costituito da due silos grandi dalla capacità di 30 ton ciascuno, due silos piccoli da 10 ton ciascuno e otto silos da 20 ton. Il mangimificio ha una capacità di lavoro di 5 ton all'ora a seconda della tipologia di mix che si intende realizzare. Il mangimificio è dotato di una zona dove viene fatta la pesa e una zona di scarico dei foraggi. Con questa ultima attività la Fattoria Cupidi compie un altro passo verso il raggiungimento dell'obiettivo di rendersi autonoma da fonti esterne per la gran parte delle materie prime ad uso mangimistico, inoltre l'investimento strutturale aumenta le opzioni di diversificazione reddituale che in futuro potrebbero interessare anche la preparazione conto terzi di miscele foraggere per allevamento biologico.

La fattoria Cupidi grazie al pieno coinvolgimento della figlia maggiore è riuscita a implementare un nuovo progetto di diversificazione delle attività agricole, scegliendo di sviluppare un servizio di accoglienza a finalità didattiche per scolaresche e gruppi organizzati.

Nel 2012 l'azienda partecipa al bando PSR Lazio presentando un progetto per la misura 311, ovvero *"Diversificazione verso attività non agricole"* con cui venivano finanziati tutti gli investimenti per diversificare le componenti del reddito aziendale che non fossero strettamente legate all'attività agricola. La Fattoria, grazie al bando è riuscita a riqualificare una cubatura oramai fatiscente presente in azienda realizzandovi un'aula didattica e realizzando un campo polisportivo dove i visitatori possono praticare sport e altre attività ricreative.

Forte dei risultati ottenuti, l'azienda si è impegnata nello sviluppo di un'altra tipologia di attività connesse, ovvero l'accoglienza di persona con disabilità e disagio sociale in ambito agricolo. Con particolare dovizia la titolare si è dedicata in prima persona allo sviluppo della fattoria didattica e a seguirne il percorso istruttorio necessario a inserire la propria azienda nel novero delle realtà che adottano modelli di agricoltura sociale, secondo quanto riportato nella Legge del 18 agosto 2015, n. 141 che recita all'art.1: *"La presente legge [...] promuove l'agricoltura sociale, quale aspetto della multifunzionalità delle imprese agricole finalizzato allo sviluppo di interventi e di servizi sociali, socio-sanitari, educativi e di inserimento socio-lavorativo, allo scopo di facilitare l'accesso adeguato e uniforme alle prestazioni essenziali da garantire alle persone, alle famiglie alle comunità locali in tutto il territorio nazionale e in particolare nelle zone rurali o svantaggiate"*

Oggi la fattoria Cupidi collabora con la Cooperativa sociale il Pungiglione e l'associazione Solcare, con cui si impegna ad utilizzare all'interno del contesto aziendale ragazzi con disabilità per operazioni ordinarie come la raccolta delle uova e straordinarie come la pulizia dei posatoi.

Rispetto alle attività connesse, l'attività didattica è la più rilevante in termini di ricavi e anche la più rilevante forma di apertura al pubblico dell'azienda. Le attività della fattoria didattica coinvolgono

annualmente circa 2000 ragazzi che pagano mediamente tra i 10 e i 15 euro ciascuno per partecipare alle attività. Le esperienze didattiche a cui si può partecipare riguardano le attività svolte in azienda, ovvero il settore alimentare, zootecnico, energetico, ambientale e agricolo.

Con il progetto Ecoinpascoli Cupidi aggiunge un'altra specifica migliorativa della sua modalità di foraggiamento e nutrizione delle ovaiole, cerca di sfruttare al meglio la zona per il razzolamento delle galline, trasformando i noceti aziendali in pascoli arborati. Infatti, coltivando le interfila negli impianti di noce sarà possibile calibrare la disponibilità di essenze e elementi nutritivi per i capi e al contempo ottenere dei benefici di carattere ambientale tra cui aumentare la biodiversità aziendale, mitigare l'erosione del suolo e cercare di migliorare le condizioni di benessere animale.

Con la sperimentazione ECOINPASCOLI il personale aziendale sarà dedicato alla gestione di questa nuova attività, confrontandosi per la prima volta con problematiche tecniche e di gestione delle operazioni colturali in un contesto differente dai consueti terreni destinati a seminativo.

Allo scopo di verificare l'efficacia del sistema ideato i ricercatori del CURSA e il personale aziendale hanno scelto di testare nel primo anno di attività le diverse soluzioni di consociazione sotto chioma definendo insieme l'itinerario tecnico per la semina delle essenze erbacee e il trapianto di quelle arbustive (vedi par. 2.3).

1.2 Avanzamento delle attività sperimentali (caso Cupidi)

(a cura di CURSA)

Come delineato durante le attività del primo semestre di attività, durante il periodo in esame sono stati definiti i criteri della sperimentazione, chiarite le componenti sperimentali che verranno inserite ed analizzate all'interno dei due contesti aziendali caso di studio. L'azienda Cupidi ha scelto di inserire nel noceto, attuale zona di razzolamento per le ovaiole, alcune essenze vegetali che risultano avere elevate capacità nutraceutiche rispetto al benessere delle galline.

Come riportato nel precedente report nella scelta delle cultivar sperimentali da testare molto ha pesato l'analisi delle possibili criticità legate alla presenza del noce, che per caratteristiche intrinseche causa allelopatia alle piante con cui è consociato. Per questo sono state scelte alcune cultivar che naturalmente crescono in ambienti fortemente ostili, tipo il Rosmarino che sopravvive in ambienti fortemente aridi, l'ortica invece più resistente a ristagni idrici, e colture pratensi che hanno la caratteristica di essere rinettanti.

Salvo eventuali imprevisti, è intenzione del gruppo di lavoro in accordo con l'azienda di portare a pieno regime l'attività sperimentale interessando i due gruppi da 3.000 ovaiole, il noceto in cui queste pascolano opportunamente suddiviso in differenti plot che ospiteranno diverse essenze coltivate nell'interfila dell'arboreto oggetto di studio. Come già presentato nel primo report, obiettivo della sperimentazione è quello di qualificare come la consociazione di animali-specie arboree-erbacee annuali e arbustive, ovvero la costituzione di un sistema agro-zoo-forestale, possa confermare l'accezione di sistema resiliente che migliora il benessere animale, aumenta la biodiversità vegetale e incide positivamente sulle performance produttive.

Per tale sistema saranno monitorati parametri ritenuti cruciali per la validazione della sperimentazione, questi serviranno a valutare aspetti di tipo produttivo ovvero di miglioramento del benessere animale consentendo, in un secondo momento, lo studio delle potenzialità reddituali connesse all'implementazione di questo sistema e a nuove strategie di marketing dei prodotti aziendali e di nuove strategie di comunicazione di impresa.

Di seguito sono riportati nel dettaglio le fasi di realizzazione del prototipo sperimentale, ritenuto necessario per settare il sistema sperimentale su vasta scala per il ciclo di produzione delle ovaiole degli anni 2021-2023. La sperimentazione nell'azienda Cupidi sarà quindi svolta in due fasi distinte.

Nella prima fase è realizzato un prototipo sperimentale nel noceto di servizio al gruppo di 3.000 ovaiole, che offre un'estensione adeguata alla suddivisione di parcelle in cui testare l'attecchimento e l'accrescimento delle essenze vegetali nelle condizioni di pascolo e non pascolo. Il prototipo avrà durata un anno, da maggio 2021 a maggio 2022, arco temporale necessario a validare la risposta alla pressione di pascolamento di un intero ciclo di produzione di uova.

Contestualmente saranno testate anche le diverse modalità di raccolta dati al fine di impostare un piano di osservazione scalabile alla realizzazione del test che interesserà 6.000 galline.

Di seguito nella figura 2 è delimitato in rosso il noceto in cui è stato realizzato il prototipo sperimentale ove sono state testate le diverse consociazioni di essenze annuali e poliennali arbustive. I plot sono stati ricavati utilizzando lo spazio tra i filari di noce in una porzione del noceto in prossimità del capannone che attualmente ospita il gruppo di 3.000 ovaiole (riquadro giallo).



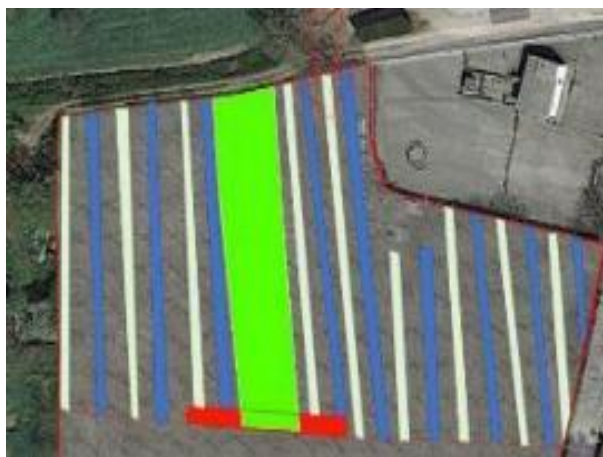
Fig. 2 Secondo noceto Cupidi da 3,5 ha

Il noceto si estende per circa 3,7 ha ed è zona di pascolo per le galline, ha un sesto d'impianto 6 x 6, spazio sufficiente a coltivare le essenze vegetali in diversi sub-plot. I plot sperimentali sono stati realizzati nella zona indicata dalla proprietà come di maggior interesse per il pascolo delle galline, ovvero dove si è nel tempo riscontrato il maggior afflusso e pascolo dei capi.

La dimensione del prototipo sarà di 6000 m², e durerà fino a maggio 2022, dopodiché la sperimentazione verrà replicata a ridosso dei capannoni che ospitano due gruppi da 3.000 capi e avrà durata da maggio 2022 a luglio 2023.

Le essenze vegetali scelte per testare le consociazioni sono: timo-rosmarino, veccia-avena, ortica-trifoglio sotterraneo. Le consociazioni delle essenze annuali resteranno in campo ad intervalli temporali differenti. Solo il timo e il rosmarino rimarranno in campo per tutto il periodo di vita del prototipo. Il plot di prova dell'esperimento è stato realizzato ad aprile 2021 con la semina alternata tra le file del noce di ortica e trifoglio sotterraneo.

Le due colture pascolate sono state seminate per circa 2.500m² a destra e 2.500 m² a sinistra della fascia arbustiva centrale, ovvero la zona in cui sono state trapiantate 80 piante di timo e 40 di rosmarino. Oltre alle zone lasciate a libero accesso per gli avicoli è stata realizzata una zona di non pascolamento coltivata con le stesse specie vegetali. Questa soluzione è stata identificata per verificare le differenze tra accrescimento senza pressione e con pressione al pascolo e calpestio degli animali, ovvero per valutare l'impatto degli animali sulla biocenosi e così raccogliere informazioni sulla resistenza delle colture al carico pascolivo. Di seguito viene riportata lo schema del prototipo sperimentale (Figure 3 e 4).








-  Fascia arbustiva di 80 piante di Timo e 40 di Rosmarino di 1000 m²
-  Pascolo Trifoglio seminato a file alterne per 5000 m²
-  Pascolo Ortica seminato a file alterne per 5000 m²
-  Zona seminata esclusa al pascolo di 100 m²
-  Punto di accesso al pascolo per le 3000 ovaiole

Fig.3 Prototipo sperimentale Timo-Rosmarino e Trifoglio-Ortica








-  Fascia arbustiva di 80 piante di Timo e 40 di Rosmarino di 1000 m²
-  Pascolo Veccia seminata a file alterne per 5000 m²
-  Pascolo Avena seminata a file alterne per 5000 m²
-  Zona seminata esclusa al pascolo di 100 m²
-  Punto di accesso al pascolo per le 3000 ovaiole

Fig.4 Prototipo sperimentale Timo-Rosmarino e Veccia e Avena

Il prototipo sperimentale presentato è stato realizzato a partire dalla preparazione del letto di semina avvenuta ad aprile 2021. La consociazione noce-trifoglio e noce-ortica durerà fino ai primi giorni di novembre, mese in cui verrà tolto il pascolo trifoglio-ortica e il terreno verrà affinato per la semina della veccia e dell'avena come riportato nel cronoprogramma illustrato di seguito (Tabella 2).

Come già specificato il prototipo avrà una durata di un anno e tutte le colture rimarranno sullo stesso appezzamento in periodi differenti, questo servirà a valorizzare gli effetti della fertilità residua, ovvero a verificare le condizioni di attecchimento e sviluppo vegetativo per 4 differenti ipotesi di essenze ad uso pascolivo per le ovaiole. Di seguito in tabella 2 viene riportato l'itinerario tecnico produttivo delle colture e delle modalità di pascolo delle ovaiole.

DIDASCALIA CROMATICA DELLA TABELLA														
	Preparazione al letto di semina Trifoglio-Ortica						Preparazione terreno per trapianto Timo-Rosmarino							
	Semina Trifoglio -Ortica						Trapianto Timo-Rosmrino							
	Pascolo Trifoglio-Ortica						Pascolo Timo-Rosmrino							
	Pollastre 16 sett. in conversione bio						Preparazione al letto di semina Veccia-Avena							
	Periodo di adattamento ai posatoi						Semina Veccia-Avena							
	INIZIO CICLO OVAIOLE						Pascolo Veccia-Avena							

Zone	2021										2022				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9		10	11	12	13	14
	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic		gen	feb	mar	apr	mag
Ciclo 3000 ovaiole															
Pascolo Trifoglio-Ortica															
Pascolo Veccia Avena															
Pascolo Timo Rosmarino															

Tabella 2: Feno-programma con didascalia

Le colture scelte per la sperimentazione sono state selezionate dopo una attenta analisi bibliografica che ha evidenziato come queste apportino vantaggi all'allevamento, sia per la qualità delle produzioni sia per il benessere animale. Con il prototipo si potranno valutare in un primo momento gli aspetti di sviluppo e produzione delle essenze e poi, con l'uscita al pascolo dei capi, raccogliere osservazioni con cui definire appetibilità e resistenza al pascolo per le differenti specie. Successivamente si tenteranno analisi e valutazione circa i vantaggi nutrizionali derivanti miglioramenti della composizione delle uova, nel bilancio dei valori di proteine, lipidi e colesterolo e ipotesi di valutazione dell'impatto di tale componente pascoliva sul benessere dei capi attraverso le analisi delle feci e la conta delle popolazioni enterobatteriche.

1.2.1 Realizzazione del prototipo sperimentale nell'azienda Cupidi

(a cura di CURSA)

Una volta definito lo schema sperimentale, è stata eseguita una attenta analisi di mercato rivolta alla ricerca di materiali e strumenti che serviranno nella fase di realizzazione del prototipo. Tale ricerca è servita a redigere il computo metrico estimativo in cui sono riportati quantità, costo unitario e costo totale per la realizzazione del plot sperimentale. Tali elementi saranno utilizzati per la stima dei costi necessari alla conduzione del sistema agroforestale funzionale all'alimentazione delle ovaiole.

La ricerca dei materiali è stata svolta in modo diretto attraverso la richiesta di preventivi di aziende locali, sia indiretta attraverso preventivi eseguiti su internet da rivenditori specializzati. Le voci di spesa per le lavorazioni sono state reperite dal prezzario delle opere agricole della Regione Lazio datato 2015 e confrontate e aggiunte delle eventuali componenti di costo derivanti il reale impiego di mezzi e manodopera aziendale.

Il risultato dell'analisi è stata la base per la redazione del computo metrico estimativo presentato nella tabella 3 presentata nella pagina seguente.

Nella prima colonna della tabella sono riportate le opere eseguite, le voci sono state suddivise in base al tipo di operazione, ovvero le prime righe della tabella interessano le opere di recinzione della zona di non pascolo, a seguire le lavorazioni per la preparazione al trapianto e alla semina ed infine le operazioni di semina e trapianto. Nella seconda colonna viene riportato il tipo di intervento eseguito, a seguire quantità, costo, costo totale ed infine la fonte.

Tale computo metrico è stato sottoposto il giorno 08/04/2021 all'attenzione di Claudia Cupidi che ha accettato e condiviso il contenuto. I costi inseriti nel computo metrico sono epurati dal costo della manodopera, visto che le lavorazioni verranno eseguite in economia utilizzando parte dei materiali e il personale a presenti in azienda.

Computo metrico					
Operazione	Materiali	Quantità	€/ caduno	Totale €	Fonte
Recinto	T-Rex Rotolo Rete Tripla Zn 51/4-0,90 m 25 X 1	4	24	96,00	www.seminart.it
Recinto	Bobina filo di ferro diametro 1 mm	1	0,95	0,95	www.manomano.it
Recinto	Verdemax Tutori in Bamboo serie pesante m 2,4	8	1,85	14,80	www.manomano.it
Preparazione alla semina	Epicatura	108	0,08	8,64	Prezziario delle opere agricole regione Lazio
Preparazione al trapianto	Scavo buche 0,4x0,4x0,4	120	/	/	Prezziario delle opere agricole regione Lazio
Preparazione al trapianto	Terriccio universale da 45 l	18	2,8	50,40	www.leroymerlen.it
Preparazione al trapianto	Trapianto	5000			Prezziario delle opere agricole regione Lazio
Impianto irriguo	Ala gocciolante autocompensante	120	0,8	96,00	Prezziario delle opere agricole regione Lazio
Trapianto	Piante di Rosmarino 3 anno in vaso	40	6.2	248,00	Vivaio Vignolini
Trapianto	Piante di Timo 2 anni	80	5.8	464,00	Vivaio Vignolini
Semina	Seme Trifoglio Sotterraneo non trattato da 25 kg	1	59	59,10	www.agribioshop.it
Semina	Seme Ortica 2000 semi bio	28	4	107,52	www.saflex.it
Semina	Seme Avena bianca bio da 25 kg	1	38	37,68	www.agribioshop.it
Semina	Seme Veccia Villosa 25 kg	1	96,25	96,25	www.arcoiris.it
TOT				1279,34 €	(manodopera esclusa)

Tabella 3 Computo metrico estimativo della realizzazione del prototipo sperimentale

Il 13/04 sono iniziati i lavori per la messa in opera del prototipo sperimentale.

Come prima cosa è stato preparato il terreno alla semina ed al trapianto delle specie scelte per la sperimentazione. Perciò è stata eseguita la lavorazione primaria del terreno, ossia una aratura superficiale con aratro a dischi ad una profondità di lavorazione di 20 cm. L'obiettivo di tale operazione è rimescolare i profili superficiali del terreno, interrare le erbe infestanti senza compromettere l'apparato radicale degli alberi di noce. Tale operazione è stata eseguita su tutti i 6000 m² in cui verrà realizzato il prototipo. In figura 5 viene riportata la foto del plot sperimentale a seguito della lavorazione primaria del terreno.



Fig. 5 Aratura per preparazione alla semina

Successivamente è stata effettuata la lavorazione secondaria del terreno attraverso un erpice strigliatore per affinare il terreno per la semina ed il trapianto. In figura 6 viene riportata la foto del terreno dopo l'erpicoltura.



Fig. 6 Erpicatura del terreno per preparazione alla semina

Oltre le lavorazioni preparatorie di affinatura del terreno, per la messa a dimora di timo e rosmarino, si è scelto di scavare con la trivella da trattore buche profonde circa 50 cm e poi riempirle con terriccio misto di origine aziendale. Questa ulteriore pratica è stata applicata per scongiurare che l'allelopatia dovuta al noce, unita allo stress da trapianto delle giovani piante, potesse portare ad una prematura morte per disseccamento delle piante. Sono state quindi trapiantate piantine di 2 e 3 anni con apparato radicale ben strutturato.

Nella figura 7 sono riportate le operazioni di scavo delle buche con la trivella portata da motrice, operazioni che hanno impegnato una squadra di 3 operai che sono stati seguiti dalla responsabile aziendale nella definizione dello squadro dell'impianto così come progettato dai ricercatori e quindi individuando i punti esatti dove scavare, per riprodurre un sesto di impianto 3 X 1.50 alternato tra timo e rosmarino. L'esecuzione delle operazioni di scavo si sono concluse nell'arco di 6 ore e l'operazione di impianto sono proseguite nel pomeriggio.



Fig.7 Scavo buche per trapianto

Il materiale vegetale è stato acquistato a seguito di una selezione di diversi preventivi richiesti ai principali vivai regionali a cui è stato richiesto di formulare la loro migliore offerta vantaggiosa per la vendita di 40 piante di rosmarino di almeno 3 anni e 80 di timo di almeno 2 anni. Il vivaio Rasconi che si trova a Roma è risultato il migliore considerando il prezzo di acquisto più basso e considerando la garanzia della qualità del materiale vivaistico biologico e la quota di attecchimento garantita lievemente più ampia rispetto alle altre proposte.

Il 21/04/2021 sono state trapiantate tutte le piante, ha seguito della posa nelle buche del terriccio (Fig.8 e 9).



Fig. 8 Arrivo in azienda delle piante di timo e rosmarino



Fig.9 posa del terriccio nelle buche

Prima del trapianto del timo e del rosmarino sono stati inseriti circa 7 litri di terriccio a buca, per un totale di circa 900 litri di terriccio composto da miscele di materiali vegetali sottoposte a compostaggio e non trattate chimicamente, come torba acida di sfagno, ammendante vegetale semplice non compostato consentito in agricoltura biologica non trattato chimicamente dopo l'abbattimento. Contestualmente alla posa del terriccio è stata effettuato il trapianto delle 120 piante, 80 di timo e 40 di rosmarino. Di seguito nelle figure 10-11-12 sono riportate le operazioni di

trapianto che hanno coinvolto i ragazzi della Cooperativa il Pungiglione, cooperativa sociale che prevede la formazione e l'inserimento di ragazzi con disabilità in attività agricole.



Fig10 Trapianto delle piantine



Fig. 11 Trapianto delle piantine



Fig. 12 Trapianto delle piantine

Il Timo ed il Rosmarino come previsto, sono stati trapiantati in modo alternato nelle buche predisposte ad una distanza di 1.5 m l'uno dall'altro. Come già scritto nel paragrafo precedente, la zona arbustiva ha interessato solo la parte centrale del prototipo sperimentale, ovvero una superficie di circa 1.000 m², mentre nei restanti 5.000 m² sono stati seminati a file alterne ortica e trifoglio incarnato. Contestualmente al trapianto delle colture arbustive sono state eseguite tutte le operazioni necessarie alla semina.

Le due specie erbacee scelte per il test di pascolo primaverile-estivo sono state il trifoglio incarnato e l'ortica, il primo seminato appena terminate le operazioni di trapianto mentre la seconda è stata seminata in ritardo causa difficoltà nel reperire la semente acquistata online da rivenditore autorizzato biologico tedesco. Visti i tempi di consegna dilatati dovuti alla pandemia da Covid 19, è stato necessario attendere due settimane prima l'arrivo del seme dalla casa produttrice tedesca, ritardo che ha compromesso la riuscita del test.

Di seguito in Fig.13 viene riportata l'immagine del seme del trifoglio incarnato con le specifiche tecniche.



Fig.13 Seme di Trifoglio incarnato

Il seme di trifoglio incarnato è impillolato, ovvero è composto per il 65 % da seme puro e il restante 35 % da una concia costituita da carbonato di calcio ed un mix di Rizhobium, Micorrize e Trichoderma che è stato possibile acquistare previa richiesta di deroga della semente all'Organismo di controllo per l'agricoltura biologica che certifica l'Az. Cupidi.

La concia servirà a migliorare la capacità di germinazione e sviluppo della pianta, inoltre affinché il trifoglio possa fissare nel terreno l'azoto presente nell'atmosfera necessita della presenza del Rizhobium, batterio capace di creare una simbiosi con le radici delle leguminose (B.Biavati et al 2008). La semina del trifoglio, vista la scarsa quantità di seme e l'assenza nel parco macchine a disposizione

di una seminatrice di precisione, è stata effettuata a spaglio a mano, utilizzando circa 15 kg di seme. Di seguito in figura 14 viene presentata la semina a spaglio del trifoglio incarnato.



Fig.14 Semina Trifoglio Incarnato

Una volta che il seme è stato distribuito in tutte le file predisposte è successivamente stato coperto attraverso un Erpice a Maglie (Fig.15). Questo particolare erpice viene utilizzato solo per coprire i semi con pochi cm di terra, evitando quindi di interrarli in profondità, viene per questo utilizzato per le sementi di piccole dimensioni.



Fig. 15 Erpicatura per copertura del seme



Fig. 16 Erpicatura per copertura del seme

La semina dell'ortica è invece avvenuta il 3/05/2021 il giorno in cui è arrivato il seme. come per il trifoglio anche l'ortica è stata seminata a spaglio. Tuttavia, vista la ridotta dimensione del seme è stato opportuno utilizzare della sabbia inerte con il solo scopo di aumentare il volume della miscela in modo da agevolare la semina. La figura 17 mostra la confezione in cui si trova il seme di ortica e mette in risalto con un particolare la ridotta dimensione del seme.



Fig. 17 Seme di Ortica Biologico

Il letto di semina per l'ortica è stato realizzato insieme alle altre lavorazioni preparatorie del terreno, per cui è stato solo predisposto il miscuglio sabbia e seme che poi è stato seminato manualmente a spaglio, come riportato in figura 18.



Fig. 18 Preparazione della miscela Seme Ortica e Sabbia inerte

Infine, nelle figura 19 viene riportata l'operazione di semina spaglio. Tale operazione non è accompagnata dalla copertura del seme con erpice a maglie come per il trifoglio, ma viste le dimensioni del seme è stato opportuno eseguire una rullatura del terreno. .

La rullatrice così composta viene appositamente utilizzata per le operazioni di post-semina per sementi particolarmente piccoli. La lavorazione eseguita con un rullo costipatore trainato, che ha la caratteristica di avere 3 rulli indipendenti che possono perciò seguire al meglio il profilo superficiale del terreno.

Nelle figura 20 sono riportate le fasi della rullatura eseguita dopo la semina. L'attrezzatura utilizzata è un rullo costipatore composto da tre differenti rulli.



Fig 19 Semina a spaglio dell'ortica



Fig.20 Rullatura post-semine del trifoglio

Ultimata la semina ed il trapianto è stata delimitata una zona di esclusione al pascolo. Tale zona è stata realizzata con una rete da cantiere in pvc alta circa due metri (fig. 21) e posta alla fine del plot del prototipo, al fine di permettere l'osservazione dello sviluppo vegetativo delle essenze al netto delle pressioni dovute al calpestio e pascolo delle ovaie ovvero di poter esprimere prime essenziali valutazioni sul cambiamento della biocenosi vegetale nel pascolo e verificare l'appetibilità delle specie scelte per la sperimentazione.

La zona di esclusione interessa la zona più esterna dei plot sperimentali preservando un'area di dimensione 36 X 6, capace di accogliere un interfila per ciascuna tipologia di essenza. Tale zona rimarrà fino alla fine di settembre, poi verrà tolta per poter realizzare i lavori per il nuovo plot sperimentale che avrà durata da ottobre a giugno e sarà composto da vecchia, avena, timo e rosmarino.



Fig. 21 Zona esclusa al pascolo

Al fine di ridurre i rischi di mancato accrescimento o stress, come ultima opera è stato realizzato l'impianto di irrigazione con aspersioni utilizzando un vecchio impianto da orto in dotazione dell'azienda. L'impianto è costituito da tubi sferici zincati da 80 mm di diametro, lunghi circa 6 m, 20 staffe su cui sono stati installati 20 aspersioni Valducci V25. Solo metà del prototipo sarà sottoposta a regime irriguo, l'altra metà rimarrà in asciutta per tutto il periodo di vita del prototipo. Il confronto tra le due zone servirà a capire il grado di resistenza allo stress idrico delle colture scelte e quindi se nella fase di progettazione della sperimentazione dovrà essere realizzato un impianto irriguo.



Fig. 22 Impianto di irrigazione

Al fine di sintetizzare quanto sopra riportato viene di seguito raffigurato in modo schematico un bozzetto stilizzato del prototipo sperimentale nel suo insieme (fig. 23).



Fig.23 prototipo sperimentale da Aprile a Settembre

Nell'immagine è presente lo schema riepilogativo delle opere eseguite. I punti verdi rappresentano il numero effettivo di piante di noce presenti nel pascolo. La zona cerchiata in rosso rappresenta la zona arbustiva composta da timo e rosmarino, in blu invece viene evidenziata la zona di esclusione al pascolo.

La zona in cui è stato realizzato il prototipo è stata scelta insieme ai conduttori dell'azienda che, grazie alla conoscenza dei campi e dell'utilizzo degli arboreti da parte delle ovaiole, hanno individuato la particella che risulta essere generalmente la più pascolata dalle galline. Ciò ha reso possibile circoscrivere la zona ai soli 6.000 m² e realizzare il plot sperimentale salvaguardando la significatività dei risultati sperimentali utili a impostare la realizzazione dell'intero pascolo per il ciclo successivo.

Il secondo prototipo verrà sviluppato e mantenuto da Ottobre a Maggio 2022, in modo analogo al precedente avrà dimensioni e struttura uguali, ma accoglierà come specie erbacce veccia e avena al posto di ortica e trifoglio, come riportato nel bozzetto della figura 24.



Fig.24 prototipo sperimentale da Ottobre- Maggio

1.3 Il caso della Cooperativa Coraggio

(a cura di FIRAB)

La Cooperativa Agricola Co.r.ag.gio (Cooperativa Romana Agricoltura Giovani) dal 2015 ha in gestione la tenuta di Borghetto San Carlo sul tracciato dell'antica via Francigena, nel quarto parco naturale per estensione del Lazio, il Parco di Veio, ed è parallelamente inserito nel tessuto cittadino, all'altezza di popolosi quartieri dell'area metropolitana della città di Roma.

L'affidamento, con un contratto di affitto per trent'anni, arriva con la vittoria del bando "Roma città da coltivare" promosso da Roma Capitale. Il progetto della Cooperativa porta avanti produzione agroalimentare biologica e l'offerta di servizi socio-ambientali per i cittadini, tra i quali: frutteto e orto della biodiversità locale, coltivazione cereali rari, trasformazione artigianale prodotti, ristoro all'aria aperta e area picnic, agricoltura sociale e accoglienza e punto vendita prodotti. Tra le colture in campo: ortaggi, cereali, legumi, frutteto della biodiversità (più di 50 varietà per 7 specie), uliveto (6 differenti cultivar). In azienda inoltre sono ospitate arnie per la produzione di miele biologico (millefiori, acacia).



Fig.25 Mappa con dislocazione delle aree produttive Coop Coraggio. La zona designata come uliveto è il teatro della sperimentazione

Nelle prospettive della cooperativa è stato valutato l'inserimento di due colture ortive, il carciofo e l'asparago: gli asparagi verranno coltivati lungo i filari di olivi, mentre nell'interfila verranno posti i carciofi, in seno a trincee realizzate per mitigare i fenomeni erosivi e a rallentare lo scorrimento dell'acqua lungo il declivio.

In tale sistema colturale troveranno collocazione le galline ovaiole per la fruizione del pascolo e per l'erogazione di servizi nel contenimento di parassiti e infestanti e nella fornitura di deiezioni. La

Cooperativa Agricola Co.r.ag.gio. nasce nel 2011 come associazione di braccianti, cuochi, agronomi, antropologi, architetti, operai ed educatori, promotori della campagna “Terre pubbliche ai giovani agricoltori”. Solo nel 2014 dopo diverse istanze nei confronti dell’amministrazione pubblica sono riusciti ad ottenere, dopo aver vinto il bando comunale “Roma, città da coltivare” nel 2015, l’affidamento dell’area verde di Borghetto San Carlo, sulla via Cassia.

La Cooperativa nasce con il fine di rendere produttive le terre incolte, garantendo lavoro, produzioni alimentari di prossimità, fruibilità di spazi agricoli attraverso l’uso delle terre pubbliche richieste alle amministrazioni di Roma e del Lazio.

Oggi la Cooperativa produce ortive e cereali da cui ricava le composte e le farine che si possono acquistare in azienda. Nell’ultimo anno sta aumentando la superficie di oliveto trapiantando nuove piante.

Con il progetto Ecoinpascoli vuole inserire la componente animale in azienda, ovvero un piccolo allevamento di ovaiole. Con questo intende diversificare il reddito aziendale aprendosi a nuove tipologie di mercato. Inoltre, producendo molti trasformati con i prodotti dell’orto, potranno usufruire delle uova per produrre nuove ricette.

La sperimentazione si inserisce in un contesto di organizzazione e posizionamento aziendale che tende a valorizzare i riconoscimenti conseguiti per l’unicità della traiettoria aziendale e per la sua mission socio-politica. Come riportato nel disegno realizzato dal Presidente della Cooperativa nel corso di un incontro di progetto, lo schema di lavoro si inquadra pertanto in una dimensione non esclusivamente produttiva, ma come qualificazione del paesaggio periurbano e quale ‘biglietto da visita’ per chi vive o si muove nel territorio, in un quadrante ad alta frequentazione legato all’asse viario della Cassia.



Fig.26 Posizionamento spaziale e strategico della sperimentazione

1.4 Avanzamento delle attività sperimentali (Caso Coraggio)

(a cura di FIRAB)

Nel quadro della WP2 relativa alla definizione del contesto operativo dei sistemi agroforestali oggetto di studio, FIRAB ha contribuito allo sviluppo dell'indagine della letteratura di riferimento per poter seguire e verificare le pertinenze definite a valle di un confronto con i protagonisti della sperimentazione.

Per l'analisi della letteratura FIRAB ha goduto di un contributo frutto del supporto proveniente da una stagiaire del Master in Agricoltura Biologica promosso dall'Università di Bologna che ha richiesto a FIRAB di ospitare un/a corsista per uno stage non-oneroso per l'acquisizione di competenze ed esperienze utili a perfezionare il percorso formativo e specialistico. La stagiaire (Agnese Cavapozzi) ha collaborato all'individuazione ed analisi di letteratura in merito alla SWOT di sistemi agroforestali e alla sua discussione partecipata con le aziende.

L'analisi SWOT è uno strumento di pianificazione strategica usato per valutare i punti di forza (Strengths), le debolezze (Weaknesses), le opportunità (Opportunities) e le minacce (Threats) di un progetto per il raggiungimento di un obiettivo.

Si descrive una matrice 2x2 in cui i fattori interni ed esterni che hanno un potenziale impatto, positivo o negativo sull'attività che si vuole realizzare sono opportunamente identificati e organizzati. I fattori interni sono concernenti gli aspetti dipendenti dal progetto stesso, nel primo quadrante sono elencati i punti di forza dell'organizzazione, mentre nel secondo quadrante i punti di debolezza. Si inseriscono poi i fattori esterni al progetto che possono comunque avere influenza su di esso e su cui non si ha il controllo diretto.

- *punti di forza*: attribuzioni del progetto utili a raggiungere l'obiettivo
- *debolezze*: le attribuzioni del progetto dannose per raggiungere l'obiettivo
- *opportunità*: condizioni esterne che sono utili a raggiungere l'obiettivo
- *minacce*: condizioni esterne in grado di ostacolare il raggiungimento dell'obiettivo

I fattori su-menzionati sono solitamente espressi in una tabella come segue:

Analisi SWOT	Utili al conseguimento degli obiettivi	Dannosi al conseguimento degli obiettivi
Elementi interni al sistema	PUNTI DI FORZA (S)	PUNTI DI DEBOLEZZA (W)
Elementi esterni al sistema	OPPORTUNITA' (O)	MINACCE (T)

Tab.4 Analisi Swot

Tale analisi ha preso in esame la letteratura disponibile sul tema e che includeva esplicitamente l'analisi di punti di forza, debolezza, opportunità e minacce, di cui è stata fatta una sintesi pertinente all'intero panorama di esperienze su scala mondiale (graficata come segue e riportata in maniera più analitica Figura 27 e tabella 5 con relativa bibliografia), dalla quale si è scesi a una scala più europea (Tabella 6 e relativa bibliografia) per poi procedere a un'analisi più pertinente ai sistemi italiani e mediterranei (Tabella 7 e relativa bibliografia).

Tale lettura comparata degli esercizi SWOT condotti in relazione ai sistemi agrozooforestali ha permesso di far emergere i denominatori comuni ai vari sistemi indipendentemente dalla loro localizzazione e gestione e gli aspetti caratterizzanti i singoli casi. Tali sistemi sono stati successivamente presentati agli attori aziendali per raccogliere indicazioni sugli aspetti ritenuti rilevanti alle proprie situazioni e quelli invece da integrare per meglio rispondere alla propria specificità. L'analisi della letteratura si è inoltre concentrata a far emergere le SWOT frutto di un confronto partecipato con gli attori del sistema e quella originate dalle valutazioni dei ricercatori autori dei lavori pubblicati.

Prima di approcciare ad una analisi SWOT incentrata sulla cooperativa Coraggio, si è dunque ritenuto necessario avere una visione più ampia possibile sul panorama mondiale ed europeo, per poi restringere il campo alla realtà dei sistemi agroforestali in Italia. Per fare ciò è stata raccolta una consistente bibliografia rappresentativa di realtà molto diverse tra loro tuttavia accomunate da vantaggi e difficoltà comuni e sulla base di esse si è reso possibile rendere più organica l'analisi. L'analisi SWOT è chiamata dunque a proseguire in chiave interattiva con un confronto con le aziende del progetto per verificare quali elementi dell'indagine bibliografica riconoscano pertinenti ai propri contesti e quali aspetti rilevanti siano ritenuti mancanti. Il secondo step è invece volto a presentare il quadro acquisito a un parterre più ampio di aziende che concorrono al percorso di *Living Lab* per arrivare a un consolidamento del quadro SWOT nel contesto agroecologico e socioeconomico di riferimento.

Più analiticamente, il quadro della letteratura che ha indagato vantaggi, svantaggi, opportunità e minacce dei sistemi agrozooforestali è riportato di seguito, in una revisione di scala che evolve dal quadro globale, a quello europeo fino a quello italiano (di cui sono disponibili pochi lavori che abbiano esplicitato in un'analisi SWOT).

<h1 style="font-size: 48px; color: #5cb85c;">S</h1>	<h1 style="font-size: 48px; color: #e67e22;">W</h1>
<p>CANADA</p> <ul style="list-style-type: none"> -Necessità di diversificare e aumentare i guadagni -Disponibilità di terreni abbandonati e risorse umane -Desiderio di un paesaggio diversificato -Condizioni biofisiche del terreno per le consociazioni agroforestali <p>ASIA</p> <ul style="list-style-type: none"> -Miglioramento del suolo -Riscoperta di antiche tradizioni -Equilibrio ecosistema, utilizzo massimo risorse naturali <p>AFRICA</p> <ul style="list-style-type: none"> -Rigenerazione suolo a maggese -Terreno coperto tutto l'anno -Scarso uso fertilizzanti 	<p>AMERICA LATINA</p> <ul style="list-style-type: none"> -Lavoro familiare -Protezione risorse idriche ed erosione eolica -Mangime e paglia per il bestiame <p>INDIA</p> <ul style="list-style-type: none"> -Sequestro carbonio -Produzione legna -Riduzione abbandono campagne <p>PAESI INDUSTRIALIZZATI</p> <ul style="list-style-type: none"> -Mantenimento paesaggistico identità regionale -Mitigazione clima -Gestione ambientale
<h1 style="font-size: 48px; color: #f39c12;">O</h1>	<h1 style="font-size: 48px; color: #e91e63;">T</h1>
<p>CANADA</p> <ul style="list-style-type: none"> -Disponibilità di sussidi -Vicinanza ai centri di ricerca <p>ASIA</p> <ul style="list-style-type: none"> -Uso di cultivar resistenti alla siccità -Introduzione alla colture ad alto reddito -Riduzione input esterni -Terre improduttive rese produttive <p>AFRICA</p> <ul style="list-style-type: none"> -Produzione legumi sotto alberi -Pool genico di valore -Introduzione di alberi azotofissatori -Introduzione della apicoltura 	<p>AMERICA LATINA</p> <ul style="list-style-type: none"> -Metodi scientifici della conservazione del suolo -Arresto della degradazione dei terreni grazie a tecniche agricole scientifiche -Corretta scelta delle produzioni animali adatta alle dimensioni aziendali -Specie locali ad alto potenziale per esportazione <p>INDIA</p> <ul style="list-style-type: none"> -Riduzione inquinamento -Ripristino suoli degradati -Possibilità di lavoro tutto l'anno <p>PAESI INDUSTRIALIZZATI</p> <ul style="list-style-type: none"> -Agricoltura biologica -Elevata sostanza organica -La ricerca può migliorare i prodotti -Creazione di un canale di vendita per legname
	<p>CANADA</p> <ul style="list-style-type: none"> -Lentezza burocrazia -Pressioni commerciali per un alta produttività -Scarse conoscenze economiche sul sistema agroforestale <p>ASIA</p> <ul style="list-style-type: none"> -Sfruttamento eccessivo degli alberi per la produzione di legna -Politiche favoriscono colture ad alto fabbisogno idrico come riso e canna da zucchero -Aumento del livello di mare dovuto al cambiamento climatico, salinizzazione terreni <p>AFRICA</p> <ul style="list-style-type: none"> -Guerre e conflitti possono destabilizzare il sistema -Migrazione nelle aree urbane
	<p>AMERICA LATINA</p> <ul style="list-style-type: none"> -Difficoltà gestione bestiame in aree con vegetazione selvaggia -La deforestazione porta alla degradazione dei suoli e alla perdita di biodiversità -Le politiche hanno scarso interesse nei sistemi misti <p>INDIA</p> <ul style="list-style-type: none"> -Agricoltura biotecnologica, uso di piante ingegnerizzate -Foreste clonali sono più suscettibili ad attacchi, riduzione biodiversità, monoculture <p>PAESI INDUSTRIALIZZATI</p> <ul style="list-style-type: none"> -Sviluppo di impianti con alberi nanizzanti -Uso di fertilizzanti -Necessità di personale qualificato

Fig.27 Quadro sintetico di SWOT sull'agroforestazione riportate in letteratura scientifica

Nella panoramica mondiale, tra gli elementi di forza dei sistemi agroforestali emergono vantaggi per l'ambiente quali sequestro del carbonio, una minore necessità di apportare input chimici, un effetto tampone per eventi climatici estremi, conservazione della biodiversità e una maggior protezione del suolo dall'erosione. Tra le debolezze riscontrate si evidenzia un lungo periodo iniziale infruttuoso, in particolare per quei terreni che erano stati precedentemente molto sfruttati e quindi impoveriti di materia organica, alti costi di investimento e carenza di manodopera. La multifunzionalità è un'opportunità ricorrente tra i vari stati analizzati, così come quella di trarre maggiori guadagni da un unico appezzamento. Di contro tra gli elementi di minaccia si affermano aspetti di tipo politico e gestionale, mancanza di sussidi adeguati e necessità di personale specializzato.

Regioni	S	W	O	T
Canada *a	-Necessità di diversificare e aumentare i guadagni -Disponibilità di terreni abbandonati e risorse umane -Desiderio di un paesaggio diversificato -Condizioni biofisiche del terreno per le consociazioni agroforestali	-Sistema intensivo -Mancanza conoscenze consociazione agroforestale -Percezione negativa ruolo alberi -Giovani disinteressati all'agricoltura	-Disponibilità di sussidi -Vicinanza ai centri di ricerca -Prove in campo danno risultati affidabili	-Lentezza burocrazia -Pressioni commerciali per alta produttività -Scarse conoscenze economiche sul sistema agroforestale -Bassi prezzi per legname
India **b,c,d,e,f	-Miglioramento del suolo -Riscoperta di antiche tradizioni -Guadagni più alti -Sequestro del carbonio -Produzione legna	-Pratiche agricole arretrate -Agricoltura sussistenza, scarsi raccolti -Lungo periodo iniziale infruttuoso -Agricoltori riluttanti alla tecnologia -Mancanza canali mercato ad hoc per prodotti agroforestali	-Uso cultivar resistenti alla siccità -Riduzione input esterni -Riduzione inquinamento -Ripristino suoli degradati -Possibilità di lavoro tutto l'anno	-Sfruttamento eccessivo degli alberi per la produzione di legna -Politiche favoriscono colture ad alto fabbisogno idrico (riso, canna da zucchero) -Agricoltura biotecnologica, uso di piante ingegnerizzate, foreste clonali suscettibili ad attacchi, riduzione biodiversità, monoculture
Africa g,h,i	-Rigenerazione diversità di frutti -Terreno coperto tutto l'anno -Scarso uso di fertilizzanti	-Scarsa produttività terreni dovuti ad assenza maggese -Carenza lavoro nella stagione produttiva -Mancanza di mercati organizzati -Alti costi investimento	-Produzione legumi sotto gli alberi -Pool genico di valore -Introduzione di alberi azotofissatori -Introduzioni di apicoltura	-Guerre e conflitti possono destabilizzare il sistema -Migrazione nelle aree urbane
America Latina J,k,l,m	-Elevata diversità di frutti -Protezione risorse idriche -Cultivar ad alto reddito -Gli agricoltori conoscono interazioni tra piante e ambiente	-Lavoro manuale per la preparazione del terreno -Mancato periodo maggese -Il pascolo può interferire con alcune cultivar	-Metodi scientifici di conservazione suolo -Arresto della degradazione dei terreni grazie a tecniche agricole scientifiche -Ricerca sulle produzioni animali per aumentare i profitti -Specie locali alto potenziale produttivo	-Difficoltà gestione bestiame in aree con vegetazione selvaggia -La deforestazione porta alla degradazione dei suoli e alla perdita di biodiversità -Le politiche hanno scarso interesse nei sistemi misti
Paesi Industrializzati n,o,p	-Mantenimento paesaggistico identità regionale -Gestione ambientale -Mitigazione clima	-Poca ricerca sui sistemi di coltivazione tradizionali -Mancanza di sussidi	-Agricoltura biologica -Elevata sostanza organica nel suolo -La ricerca può migliorare i profitti -Creazione di un canale di vendita per il legname	-Sviluppo di impianti con alberi nanizzanti -Necessità di personale qualificato

*L'analisi SWOT è stata condotta intervistando cinque categorie di stakeholders: agricoltori, consulenti forestali, consulenti agricoli, autorità locali e urban planners

**L'analisi SWOT è stata condotta sottoponendo dei questionari agli agricoltori

Tab. 5 Panoramica SWOT mondiale sull'agroforestazione

- a. Laroche G.; Gélinas N.; Doyon M.; Domon G.; Olivier A. Integrating agroforestry intercropping systems in contrasted agricultural landscapes: a SWOT-AHP analysis of stakeholders' perceptions. XIV WORLD FORESTRY CONGRESS, Durban, South Africa, 7-11 September 2015
- b. Viswanath S.; Nair P.K.H.; Kaushik P.K.; Prakasam U. Acacia nilotica trees in rice fields: A traditional agroforestry system in central India. *Agroforestry Systems* 2000, 50: 157-177.
- c. Jambulingam R.; Fernandes E. Multipurpose trees and shrubs on farmlands in Tamil Nadu State. *Agroforestry Systems* 1986 4: 17-32.
- d. Shankararayan K.A.; Harsh L.N.; Kathju S. Agroforestry in the arid zones of India. *Agroforestry Systems* 1987 5:69-88.
- e. Srinidhi H.V.; Chauhan S.K.; Sharma S.C. SWOT Analysis of Indian Agroforestry. *Indian Journal of Agroforestry*. 2007 1: 1-11.
- f. Dhanya B.; Sathish B.N.; Viswanath S., Purushothaman S. Ecosystem services of native trees: experiences from two traditional agroforestry systems in Karnataka, Southern India. 2014 International Journal of Biodiversity Science, Ecosystem Services & Management 10: 101-111.
- g. Boffa J.M. Agroforestry parklands in sub-Saharan Africa. Food and Agriculture Organization of the United Nations 1999
- h. Kitalyi A.; Kimaro D.; Otsyina R.; Wambugu C. FAO Characterisation of Global Heritage Agroforestry Systems in Tanzania and Kenya. 2013
- i. Stainback G.A.; Masozera M.; Mukuralinda A.; Dwivedi P. Smallholder Agroforestry in Rwanda: A SWOT-AHP Analysis. *Small-scale Forestry* 2012 11: 285-300
- j. Hellin J.; William L.; Cherrett I. The Quezongual System: an indigenous agroforestry system from western Honduras. *Agroforestry Systems* 2004 46:229-237
- k. Padoch, C.; Jong, W. Traditional agroforestry practices of native and ribereno farmers in the lowland Peruvian Amazon 1987
- l. Nair P.K.; Johnson D. Perennial crop-based agroforestry systems in Northeast Brazil. *Agroforestry System* 1985 2(4):281-292
- m. Miller R.; Nair P.K. Indigenous agroforestry systems in Amazonia: from prehistory to today. *Agroforestry Systems* 2006 66:151-164
- n. Herzog F. Streubst: a traditional agroforestry system as a model for agroforestry development in temperate Europe. *Agroforestry Systems* 1998 42: 61-80.
- o. Padoch C.; Jong W. Traditional Agroforestry practices of native and ribereno farmers in the lowland Peruvian Amazon. *Agroforestry: realities, possibilities and potentials* 1987 179-194
- p. Thevathasan V.N.; Gordon A.M.; Bradley R.; Cogliastro A. Agroforestry Research and Development in Canada: The Way Forward. *Agroforestry-The Future of Global Land Use* 2012 247-283. ⁱ

Il quadro dell'agroforestazione negli stati europei mostra punti di forza in comune con quelli del panorama mondiale, essendo gli aspetti ambientali ed ecologici di valenza universali nell'adozione di questo tipo di gestione; nei punti di debolezza emerge invece più specificatamente la difficoltà di meccanizzazione ed una maggior difficoltà gestionale di un sistema complesso rispetto ad una monocoltura. L'ecoturismo, la percezione pubblica di una gestione ambientale di qualità ed un maggior supporto all'economia rurale appaiono come opportunità caratterizzanti degli stati europei. La scarsa consapevolezza del significato dell'agroforestazione a livello istituzionale comporta di contro una minaccia per questo tipo di sistema, destinando i sussidi a sistemi esclusivamente agrari o forestali.

Paesi	S	W	O	T
Inghilterra q	<ul style="list-style-type: none"> -Habitat diversi per impollinatori -Riparo per il bestiame -Aumento della produttività totale dell'appezzamento -Utilizzazione multipla di un singolo appezzamento -Maggior ritenzione idrica del suolo evita allagamenti -Aumento della temperatura del suolo 	<ul style="list-style-type: none"> -Scarsa conoscenza di tecniche tra gli agricoltori -Altri investimenti iniziali -Risultati a lungo termine 	<ul style="list-style-type: none"> -Inserimento di colture ad alto reddito -Diversificazione output, aumento resilienza negli affari .Guadagno tutto l'anno dalle diverse coltivazioni -Percezione pubblica di una gestione di alta qualità 	<ul style="list-style-type: none"> -Sussidi solo per > 400piante /ha -Mancanza di politiche specifiche -Mancanza di conoscenze per pratiche di gestione appropriate -Altri investimenti iniziali
Slovenia r	<ul style="list-style-type: none"> -Valorizzazione del mercato della carne e produzione legna -Mantenimento dei pascoli alpini 	<ul style="list-style-type: none"> -Scarsità di mattatoi 	<ul style="list-style-type: none"> -Potenziamento ecoturismo -Cooperative agri food interessate alla qualità della carne 	<ul style="list-style-type: none"> -Grande competitività del mercato -Dipendenza dagli incentivi finanziari statali
Portogallo s	<ul style="list-style-type: none"> -Legnami con i membri dell'Euraf (European Agroforestry Federation) -Varietà dei sistemi Agroforestali 	<ul style="list-style-type: none"> -Politiche nazionali poco interessate all'agroforestazione -Mancanza di competenze specifiche 	<ul style="list-style-type: none"> -Incentivare l'ecoturismo e l'economia rurale -Incentivo alla collaborazione scientifica e creazione di pratiche sperimentali e dimostrative 	<ul style="list-style-type: none"> -Scarsa consapevolezza significato agroforestazione a livello istituzionale, agronomia e forestazione trattati come separati -Concentrazione degli incentivi su sistemi già esistenti
Paesi del Mediterraneo t	<ul style="list-style-type: none"> -Conservazione biodiversità -Sequestro di carbonio -Diversificazione introiti -Miglioramento qualità produzioni e suolo -Miglioramento paesaggio -Minor uso input -Mitigazione eventi climatici estremi 	<ul style="list-style-type: none"> -Complessità gestionale -Difficoltà di meccanizzazione -Quantità di lavoro maggiore rispetto alle monocolture 	<ul style="list-style-type: none"> -Possibilità di certificazione prodotti di agroforestazione -Supporto all'economia rurale 	<ul style="list-style-type: none"> -Mancanza di sussidi specifici -Mancanza di un mercato specifico di prodotti

*L'analisi SWOT è stata condotta sottoponendo dei questionari a dieci esperti di agroforestazione

Tab. 6 Panoramica SWOT europea sull'agroforestazione

q The woodland trust. Agroforestry in England. Benefits, barriers and opportunities. 2018 <https://www.woodlandtrust.org.uk/publications/2018/06/agroforestry-in-england/>

r. Agroforestry in the Slovenian Alps. <https://oppla.eu/casestudy/18424>

s. Nair P.K.R.; Viswanath S.; Lubina P.A. Cinderella agroforestry system. Agroforestry Systems. 2017, 91, 901-917.4

t. Lovric M.; Rois-Díaz M.; den Herder M.; Pisanelli A.; Lovric N.; Burgess P.J. Driving forces for agroforestry uptake in Mediterranean Europe: application of the Analytic Network Process. Agroforestry Systems. 2018, 92, 863-876.

Il profilo del contesto italiano non è attualmente corredato di una bibliografia consistente. Tuttavia, è emerso, tra i vantaggi interni al sistema, che l'agricoltura biologica, il benessere animale, l'estetica del paesaggio e la possibilità di introdurre colture ad alto reddito sono significativi per questo tipo di gestione aziendale/ambientale. Nella possibilità che i terreni ospitino anche bestiame lo svantaggio è dovuto ad una fornitura ridotta di foraggio, se l'appezzamento è di piccole dimensioni, e di eventuali predatori. Riscoprire antichi saperi, stimolare l'interesse di giovani agricoltori, valorizzare aree periurbane sono opportunità che un sistema agroforestale può fornire, mentre, tra le minacce evidenziate, i contesti regionali considerati indicano una mancanza di politiche e sussidi adeguati.

Regioni	S	W	O	T
Emilia Romagna *u	<ul style="list-style-type: none"> -Coltivazioni Biologiche -Apicoltura -Prodotti trasformati -Piantumazione nuovi alberi -Monitoraggio ambientale -Coinvolgimento cittadini -vendita diretta prodotti km0 -Finanziamenti misura 16 	Non sono stati riscontrati punti di debolezza	<ul style="list-style-type: none"> -Diffusione della cultura rurale -Incremento biodiversità -Valorizzazione paesaggio -Inserimento lavoratori svantaggiati -Parco a libero accesso -Laboratorio didattico scuole -Valorizzazione aree periurbane 	<ul style="list-style-type: none"> -Difficoltà fidelizzazione cittadini -Difficoltà reperimento canali vendita -Mancanza certificazione specifica dei prodotti
Sardegna **v	<ul style="list-style-type: none"> -Produzioni di qualità -Benessere animale, biodiversità -Riduzione rischio incendi -Protezione suolo -Estetica paesaggio -Progetto AGFORWARD 	<ul style="list-style-type: none"> -Aumento complessità del lavoro -Controllo predatori -Difficoltà meccanizzazione -Foraggi limitati 	<ul style="list-style-type: none"> -Incentivo all'ecoturismo -Multifunzionalità agricoltura 	<ul style="list-style-type: none"> -Mancanza certificazione specifica dei prodotti -Mancanza coordinamento tra politiche agricole e forestali -Mancanza linee guida gestionali specifiche
Umbria z	<ul style="list-style-type: none"> -Deiezioni usate come fertilizzante -Gli animali razzolando eradicano infestanti -Consociazioni di colture ad alto reddito -Diversificazione introiti -Benessere animale 	<ul style="list-style-type: none"> -Pericolo predatori -Costi macellazione animali 	<ul style="list-style-type: none"> -Prodotti trasformati -Riscoperta di antichi saperi -Stimolare interesse del consumatore che si reca in azienda 	<ul style="list-style-type: none"> -Disaccoppiamento contributi può portare abbandono terre -L'aumento del reddito è possibile solo per piccole superfici

*L'analisi SWOT è stata condotta intervistando direttamente i curatori del progetto

**L'analisi SWOT è stata condotta sottoponendo questionari a 13 stakeholder e 4 ricercatori AGFORWARD

Tab. 7 Panoramica SWOT italiana sull'agroforestazione

u http://parcocomestibile.crpa.it/nqcontent.cfm?a_id=15248&tt=t_bt_app1_www 2019

v Pisanelli A., Camilli F.; Seddaiu G.; Franca A. Rapporto del primo seminario di ricerca partecipativa sui sistemi agroforestali di elevato valore naturale e culturale 2014

z Rosati A.; Castellini C.; Dal Bosco A.; Mugnai C. https://www.researchgate.net/publication/282653171_Manuale_per_la_coltivazione_consociata_Olivo_Asparago_selvatico_Pollo_rustico 2012

A valle dell'analisi della letteratura, le risultanze raccolte sono state discusse in seno alla Coop Coraggio per verificare quali elementi venissero riconosciuti pertinenti e quali non riconducibili al contesto aziendale. Partendo dai dati inseriti nelle tabelle mondiali europea ed italiana, sono stati progressivamente scartati quei punti ritenuti estranei alla realtà della cooperativa; gli elementi rimanenti hanno da soli definito l'analisi SWOT per questa realtà. I punti di forza del sistema sono divisibili in due sottocategorie: aspetti ambientali (miglioramento del suolo, sequestro del carbonio, mantenimento dell'identità regionale attraverso il paesaggio, la realizzazione di produzioni di qualità, la conservazione della biodiversità, la riduzione dell'inquinamento e la tutela del benessere animale) e aspetti gestionale dell'azienda (copertura annuale del terreno, aumento della produttività totale dell'appezzamento, multifunzionalità, uso delle deiezioni animali come concime e controllo delle infestanti)

I punti di debolezza del sistema riguardano esclusivamente aspetti aziendali per cui è richiesta la preparazione di personale specifico, come la gestione delle consociazioni, oppure ostacoli come la difficoltà di meccanizzazione e la limitatezza dei foraggi. Sono numerose le opportunità e tra queste gli elementi di interesse sociale sono rilevanti (riscoperta di antiche tradizioni, incentivare l'ecoturismo, l'economia e la cultura rurale, valorizzare le aree periurbane). Come già evidenziato dalle tabelle precedenti anche nel caso della cooperativa sono state rilevate minacce di tipo politico/burocratico legate alla scarsità degli incentivi ed a politiche poco sensibili nei confronti di questo tipo di sistemi di gestione ambientale.

S	W	O	T			
<ul style="list-style-type: none"> -Miglioramento del suolo -Sequestro del carbonio -Rigenerazione suolo a maggese -Protezione risorse idriche -Mantenimento paesaggistico identità regionale -Aumento della temperatura del suolo -Conservazione biodiversità -Produzioni di qualità -Mantenimento e miglioramento fertilità del suolo -Piantumazione nuovi alberi -Benessere animale -Riduzione rischio incendi -Riparo di bestiame -Controllo erosione suoli Riduzione inquinamento 	<ul style="list-style-type: none"> -Alti costi investimento -Lungo periodo iniziale infruttuoso -Alti costi per la tecnologia di precisione -Scarsa produttività terreni dovuti ad assenza di maggese -Lavoro manuale per la preparazione del terreno -Scarsa conoscenza di tecniche tra gli agricoltori -Difficoltà di meccanizzazione -Aumento complessità del lavoro -Foraggi limitati -Pericolo produttori 	<ul style="list-style-type: none"> -Riscoperta di antiche tradizioni -Percezione pubblica di una gestione di alta qualità delle terre -Incentivare l'ecoturismo ed economia e cultura rurale inserimento lavoratori svantaggiati -Parco a libero accesso -Laboratorio didattico scuole -Valorizzazione aree periurbane -Possibilità di certificazione etica -Uso di cultivar resistenti -Possibilità di lavoro tutto l'anno -Specie locali altro potenziale produttivo -Guadagni più alti -Consociazione di colture ad altro reddito -Disponibilità di terreni abbandonati -Diversificazione output e aumento resilienza degli affari -Guadagno tutto l'anno dalle diverse coltivazioni -Prodotti trasformati -Multifunzionalità e diversificazione -Conversione dei residui della potatura in cippato 	<ul style="list-style-type: none"> -Scarse conoscenze economiche sul sistema agroforestale -Necessità di personale qualificato -Mancanza di linee guida gestionali specifiche -L'aumento del reddito è possibile solo per piccole superfici -Lentezza burocratica -Scarsa consapevolezza significato agroforestazione a livello istituzionale: agricoltura e forestazione viste come separate -Dipendenza dagli incentivi finanziari statali 			
				<ul style="list-style-type: none"> -Condizioni biofisiche del terreno per la consociazioni agroforestali -Terreno coperto tutto l'anno -Aumento della produttività totale dell'appezzamento -Scarso uso di fertilizzanti minor uso input -Utilizzazione multipla di un singolo appezzamento -Coltivazioni biologiche -Apicoltura -Vendita diretta prodotti km 0 -Deiezioni usate come fertilizzante -Gli animali razzolando eradicano infestanti 	<ul style="list-style-type: none"> -Disponibilità di sussidi -Collaborazione con ricercatori 	<p style="text-align: center;">LEGGENDA</p> <ul style="list-style-type: none"> Aspetti aziendali Aspetti politici Aspetti naturali Aspetti sociali Altro

Tab.8 SWOT specifica per la Coop Coraggio

1.4.1 Il disegno sperimentale e la valutazione di sostenibilità nell'azienda Coraggio (a cura di FIRAB)

Collateralmente al percorso organizzativo in seno alla Coop Coraggio e alla costruzione delle infrastrutture, con l'ausilio dei ricercatori Stefano Canali e Martina Re, si è inoltre proceduto all'analisi e prima elaborazione dello schema sperimentale e del percorso volto a raccogliere ed elaborare il quadro di sostenibilità del sistema misto che si intende realizzare nell'azienda, con il consulto continuo dei soci di quest'ultima. Il disegno sperimentale prevede pertanto in primis la realizzazione di un sistema a tre tesi che confronti il sistema integrato olivo-asparago (su fila) - carciofo (interfila) - ovaiole con il sistema misto privo di ovaiole e con un controllo con sole ovaiole a pascolo in area priva di colture (vedasi bozzetto riportato in Figura 28).

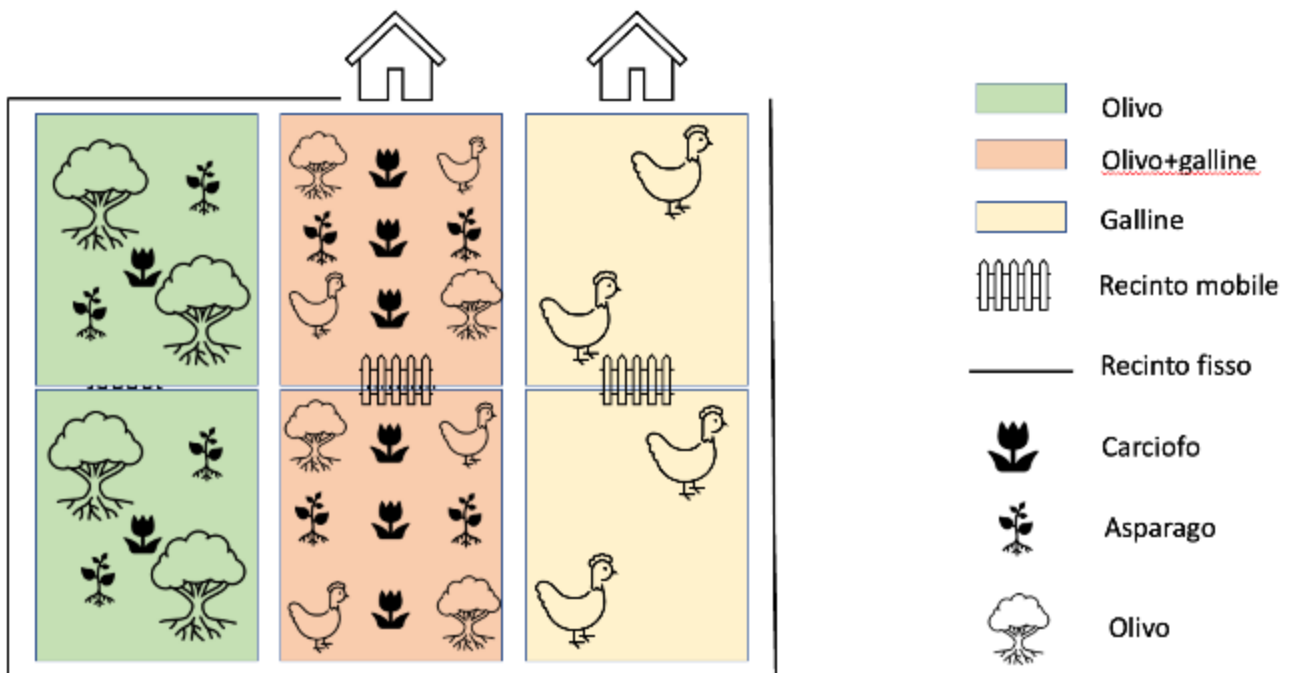


Fig. 28 Disposizione degli elementi del sistema agrozooforestale nelle tesi sperimentali

In funzione dell'interesse dell'azienda e della praticità della conduzione della componente animale, a latere e a regime del percorso di autocostruzione dei ricoveri, è ipotizzata anche l'estensione delle prove al frutteto presente in azienda anch'esso di recente impianto, all'interno del quale collocare una zona ricovero e una recinzione che ospiti le ovaiole: tale integrazione sarebbe sottratta dalla valutazione biofisica del sistema, mentre concorrerebbe a quella socio-economica e per verificare aspetti legati al benessere animale.

2. MONITORAGGIO IMPATTI SISTEMI AGRO-ZOO-FORESTALI

(a cura di CURSA e FIRAB)

Le due aziende oggetto di sperimentazione hanno struttura, dimensione, produzioni, strategie di vendita e rapporti con il mercato differenti. In piena produzione l'azienda Cupidi produce più di 8500 uova biologiche al giorno che poi vende alla GDO, laboratori artigianali di pasta e dolci e a dettaglianti. La Cooperativa Coraggio invece produce ortaggi e cereali da cui ne ricava composte e farine che vende principalmente in modalità di vendita diretta in azienda e in alcuni mercati rionali romani.

La Cooperativa Coraggio vista l'inesperienza nell'attività di allevamento di ovaiole è particolarmente interessata a raccogliere aspetti di carattere informativo e tecnico-pratico generali per poterne poi ricavare soluzioni adeguate all'introduzione della componente avicola nelle proprie attività. In questo caso il sistema agro-zoo-forestale è costruito ex-novo e calato in un contesto di produzione di piccola scala.

Gli aspetti che verranno verificati dal punto di vista sperimentale saranno legati alla interazione tra le galline e il pascolo consociato olivo-carciofo-asparago, la definizione di indicatori tecnico produttivi e economici utili a contestualizzare la produzione di uova con le altre filiere aziendali. Particolare attenzione sarà dedicata alla quantificazione del carico di lavoro e relativi picchi di manodopera richiesti dalla introduzione dell'allevamento. Dal punto di vista manageriale sarà necessario per l'azienda prevedere un periodo di formazione specifica alla gestione delle produzioni ovvero prevedere un piano di investimenti strutturali.

Invece, come già argomentato, l'azienda Cupidi invece con esperienza pluriennale nella gestione dell'allevamento avicolo, valuterà aspetti più specifici riguardanti le ricadute delle innovazioni tecnico operative sulle performances produttive, ancorché accompagnate da indicatori capaci di rilevare come biodiversità vegetale-nutrizionale, benessere degli animali e fertilità dei suoli possano essere qualificate e comunicate verso i propri clienti e visitatori.

Per tali ragioni la definizione del piano di monitoraggio e relative analisi, per quanto comuni per dimensioni e alcuni parametri, assumeranno rilevanza differente per rispondere alle specifiche richieste degli operatori. La scelta degli indicatori è stata definita e condivisa con i partner scientifici nel corso delle attività di lavoro del I semestre e poi meglio specificate nel II semestre come riportato nell'allegato 5 A.

2.1 Test di metodologie e primi rilievi di dati sperimentali (Caso Cupidi)

(a cura di CURSA)

I parametri sperimentali selezionati prevedono la raccolta di dati in continuo durante lo svolgimento delle prove che verranno monitorati per tutto il periodo sperimentale. In questo capitolo sono riportate le prime modalità testate per il monitoraggio di misure ripetute con frequenza giornaliera o settimanale e presentate le prime misurazioni di analisi eseguite nel corso delle attività di questo semestre per quanto riguarda indicatori relativi alla componente suolo, biomassa e biodiversità che hanno cadenza annuale o che comparano misure a ex-ante e ex-post sperimentazione.

2.1.1 Monitoraggio Benessere Animale

Per il monitoraggio degli indici relativi ai differenti parametri relativi al benessere animale e alla produttività è stato ideato di comune accordo con gli operatori coinvolti nelle azioni di gestione quotidiana delle ovaiole. Una volta individuate le domande e le richieste osservative, è stato ideato uno strumento di rilevazione caricato sulla piattaforma Google Moduli. Attraverso questa estensione di Google è possibile generare un link giornaliero con cui monitorare quotidianamente alcuni parametri sperimentali come il benessere fisico degli animali, le performances produttive.

In figura 29 è riportato a titolo esemplificativo il ritaglio della visualizzazione delle schermate accessibili da smart-phone che giornalmente verranno inserite da parte dell'operatore e controllate in remoto da parte dei ricercatori per il caso di studio dell'allevamento Cupidi.

Per il test delle modalità di raccolta dati l'operatore aziendale preposto alla raccolta delle uova e al controllo delle fasi di alimentazione dei gruppi è stato formato e istruito sulla modalità con cui dovrà raccogliere e inviare l'esito della sua osservazione.

Sezione 2 di 4

BENESSERE ANIMALE

Indice a cadenza giornaliera. In formato di valore seguente

BENESSERE ANIMALE *

- Delle prime 100 galline che escono dal ricovero tra 0 - 5 capi hanno fratture, zoppie e Plica
- Delle prime 100 galline che escono dal ricovero tra 5 - 10 capi hanno fratture, zoppie e Plica
- Delle prime 100 galline che escono dal ricovero tra 10- 15 capi hanno fratture, zoppie e Plica
- Altro...

BENESSERE ANIMALE (N.B. A CADENZA MENSILE)

- Tra 75-85 Uova scartate che presentano sporco costituito da feci liquide e sangue
- Tra 85- 95 Uova scartate che presentano sporco costituito da feci liquide e sangue
- Tra 95- 100 Uova scartate che presentano sporco costituito da feci liquide e sangue
- Altro...

Fig.29 Questionario per monitoraggio Benessere Animale.

Tra i parametri per il benessere animale verrà rilevata l'incidenza di zoppie e fratture verrà monitorando visivamente le prime 100 galline che escono al pascolo, ovvero saranno contate le uova sporche. A cadenza mensile saranno confrontati i dati, in modo da valutare con maggiore evidenza le variazioni del numero di uova scartate per difettosità dovute a fattori di benessere del gruppo osservato.

I dati ottenuti in questi primi mesi di attività non includeranno informazioni e variabili che riguardano il tempo di pascolamento delle ovaiole, visto che queste sono ancora troppo giovani e ancora non sono uscite dal ricovero.

Al fine di avere un parametro analitico di base ad inizio del ciclo si è scelto di osservare al Benessere Bio-Chimico degli animali. Per questo si è stato prelevato un campione di feci delle ovaiole di nuovo ciclo per essere analizzato nel laboratorio dell'Istituto Zooprofilattico della Provincia di Viterbo.

Il Laboratorio procederà con una analisi batteriologica per verificare la presenza e la conta di Unità formanti colonia (Ufc), di E.Coli. Il risultato delle analisi accerta la presenza di E.Coli nelle feci del campione prelevato. il quantitativo rilevato è di 300.000 Ufc/ml, tale valore rappresenta il valore di partenza, ovvero il valore 0. Questo sarà successivamente confrontato con gli altri 2 prelievi che saranno eseguiti uno al momento dell'uscita al pascolo ed uno nella fase di massima produzione, ossia in primavera. I valori saranno confrontati tra di loro in modo da verificare se e come cambia la concentrazione di colonie di E.coli nelle feci degli avicoli.

2.1.2 Monitoraggio Performances Produttive

Le misure che verranno utilizzate per rendere comparabili gli andamenti delle Performances Produttive nei due casi sperimentali saranno tutte monitorate attraverso il questionario compilato della Responsabile Aziendale, nelle stesse modalità già presentate.

La Responsabile aziendale Claudia Cupidi ogni giorno monitora la produzione delle galline insieme ad un operatore. L'esperienza e l'osservazione decennale di diversi gruppi di ovaiole e riferimenti bibliografici relativi alla specie e al sistema di allevamento portano come dato atteso una produzione con crescita esponenziale per i primi 5 mesi dalla nascita che, raggiunta la maturità si stabilizza. Nel caso analizzato come prototipo, visto che la produzione è iniziata nei mesi estivi, questa generale tendenza potrebbe subire un lieve calo o ritardo dipeso dalle alte temperature.

Nel dettaglio i primi campionamenti eseguiti oltre alla determinazione del numero di uova prodotte, prenderanno in considerazione la colorazione del tuorlo, il peso delle uova e la loro classificazione in categoria commerciale (A, B).

Dai primi campionamenti risulta che la produzione delle uova è di circa 1800 uova al giorno, quindi poco più della metà della piena produzione. La colorazione del tuorlo, misurata attraverso la scala colorimetrica Roche a 15 valori, risulta bassa, con valori compresi tra 6 e 10, ovvero di colore giallo paglierino.

Andamento analogo alla colorazione è assunto dal peso delle uova, che nei primi mesi di produttività assume valori bassi e variabili che si stabilizzano solo dopo circa due mesi di produzione. In questi primi 25 g campionati le uova risultano tutte di dimensioni ridotte, con peso di circa 55 g e quindi tutte di categoria B.

2.1.3 Monitoraggio della Biodiversità Vegetale

A differenza dei precedenti rilievi, il monitoraggio del parametro di Biodiversità vegetale è iniziato, sono stati testati diversi approcci al calcolo in indicatori specifici.

Per monitorare il numero di specie presenti all'interno della zona sperimentale è stato utilizzato il metodo a transetti. Tale metodo fito-ecologico prevede secondo Daget e Poissonet il censimento lineare delle specie presenti all'interno di un'area definita come porzione di terreno di estensione contenuta in cui le condizioni ecologiche sono omogenee e caratterizzate da una vegetazione uniforme. (Daget P., Poissonet J., 1969).

Tuttavia, ai fini sperimentali non è rilevante l'applicazione della formula relativa al carico pascolivo indicata da Daget e Poissonet, verrà utilizzato solo il sistema di rilevamento delle specie presenti in un campione.

Affinché la misura sia più omogenea possibile si è scelto di definire 4 plot differenti, esemplari della zona sperimentale, su cui eseguire 3 campionamenti per ciascun plot.



Fig.30 Rilevazione biodiversità vegetale

I campionamenti sono stati eseguiti attraverso uno strumento a forma quadrangolare della dimensione di 625 cm^2 , ovvero 25 cm per lato, come riportato in figura 30. I 12 campioni sono stati prelevati in modo casuale dalle quattro zone della sperimentazione, ovvero per la zona del trifoglio 3 campioni, 3 per l'ortica, 3 per timo e rosmarino e 3 nella zona non pascolata. Il risultato viene presentato in tabella 9 a pagina seguente.

Dal risultato si può notare come cambia sensibilmente il numero di individui nella Zona Trifoglio rispetto alle altre zone campionate. Questo risultato era prevedibile vista la attitudine rinettante del trifoglio, ossia la capacità di occupare tutto lo spazio a disposizione. (Tassinari, G. 2019).

Tra le specie infestanti quelle presenti in maggior consistenza sono: Acetosella, Farinello, Morella Comune e Saepola di Nandum. Tali specie sono tipiche infestanti presenti in estate in prati e pascoli.

Il numero di specie e individui presente nei transetti è stato utilizzato per analizzare l'indice di ricchezza specifica vegetazionale, ovvero l'indice di *Margalef*, questo consentirà di confrontare la diversità in termini di ricchezza della copertura vegetata tra le varie zone campionate.

Sistema a Transetti				
ZONA TIMO E ROSMARINO	Specie zona 1	Individui zona 1	Nome comune specie presenti in 0,25 m ²	Nome Scientifico
campione 1	4	5	Saeppola di Naudin; Loglio Perenne; Earba Pondina; Farinello	Conyza Sumatrensis; Lolium Perenne; Euphorbia Chamaesyce; Chenopodium Album
campione 2	4	10	Morella Comune; Acetosella; Camomilla Romana	Solanum Nigrum; Oxalis Acetosella; Chamaemelum nobile; Chenopodium Album
campione 3	5	8	Cicoria; Farinello; Morella Comune; Acetosella;	Cichorium intybus; Solanum Nigrum Oxalis Acetosella;
ZONA ORTICA	Specie zona 2	Individui zona 2	Nome comune specie presenti in 0,25 m ²	Nome Scientifico
campione 1	3	5	Farinello; Noce; Ortica	Chenopodium Album; Juglans Regia; Urtica Dioica
campione 2	5	6	Farinello; Paléo Comune ; Morella Comune; Acetosella; Ortica	Chenopodium Album; Brachypodium pinnatum; Solanum Nigrum; Oxalis Acetosella; Urtica Dioica
campione 3	3	8	Ortica; Morella Comune; Acetosella	Urtica Dioica; Solanum Nigrum; Oxalis Acetosella
ZONA TRIFOGLIO	Specie zona 3	Individui zona 3	Nome comune specie presenti in 0,25 m ²	Nome Scientifico
campione 1	1	20	Morella Comune; Trifoglio Incaranto Saeppola di Naudin; Acetosella	Solanum Nigrum; Trifolium Incarnatum; Conyza Sumatrensis; Oxalis Acetosella
campione 2	4	15	Trifoglio; Saeppola di Naudin; Camomilla Romana; Morella comune	Trifolium Incarnatum; Conyza Sumatrensis; Chamaemelum nobile; Solanum Nigrum
campione 3	4	35	Clinopodio dei Boschi; Farinello; Saeppola; Trifoglio	Clinopodium vulgare; Chenopodium Album ; Conyza Sumatrensis; Trifolium Incarnatum
ZONA NON PASCOLO	Specie zona 4	Individui zona 4	Nome comune specie presenti in 0,25 m ²	Nome Scientifico
campione 1	3	4	Aspraggine; Farinello ; Brachipodio	Picris hieracioides; ; Chenopodium Album; Brachypodium pinnatum
campione 2	4	15	Acetosella; Morella; Farinello; Verbena	Oxalis Acetosella; Solanum Nigrum ; Chenopodium Album; Verbena Officinalis
campione 3	3	5	Acetosella; Saeppola di Nandum; Farinello	Oxalis Acetosella; Conyza Sumatrensis; Chenopodium Album

Tab. 9 Rilievi metodo a transetti

L'indice è influenzato dalla dimensione del campione e permette una buona abilità discriminante tra i plot e all'interno dei singoli plot. Questo indice rapporta la varietà degli ecotipi con il loro numero complessivo e quindi valuta la prevalenza o meno delle tipologie di ecotipi.

Perciò valori alti dell'indice rivelano un alto numero di specie e di individui, valori bassi dell'indice rivelano un numero basso di specie e un numero variabile di individui. Se sono presenti molti individui ma una sola specie, il valore ottenuto è 0 (Caporali F. Calabrese J. 2010). I risultati sono riportati in tabella 10.

INDICE RICCHEZZA SPECIFICA			
Timo e Rosmarino - Zona 1	Specie zona 1	Individui zona 1	TOT
MARGALEF	4	5	1,86
$d = (S-1)/\ln(N)$	4	10	1,30
S= numero di specie trovate; N= numero individui	4	8	1,44
<i>Media Timo- Rosmarino</i>	4,0	7,7	1,5
Ortica - Zona 2	Specie zona 2	Individui zona 2	TOT
MARGALEF	3	5	1,24
$d = (S-1)/\ln(N)$	5	6	2,23
S= numero di specie trovate; N= numero individui	3	8	0,96
<i>Media Ortica</i>	3,7	6,3	1,5
Trifoglio - Zona 3	Specie zona 3	Individui zona 3	TOT
MARGALEF	1	20	0,00
$d = (S-1)/\ln(N)$	4	15	1,11
S= numero di specie trovate; N= numero individui	4	35	0,84
<i>Media Trifoglio</i>	3,0	23,3	0,7
Non Pascolo - Zona 4	Specie zona 4	Individui zona 4	TOT
MARGALEF	3	4	1,44
$d = (S-1)/\ln(N)$	4	15	1,11
S= numero di specie trovate; N= numero individui	3	5	1,24
<i>Media Non Pascolo</i>	3,3	8,0	1,3

Tab. 10 Calcolo indice di Margalef

La tabella 10 all'ultima colonna riporta il valore rilevato nelle varie osservazioni campionarie. Si nota come i valori medi più elevati si rivelano nella Zona 1 e nella Zona 2 ovvero la zona in cui è presente il timo e il rosmarino e l'ortica, mentre la zona 3 ovvero quella in cui è presente il trifoglio risulta essere la meno ricca di biodiversità vegetale.

I risultati ottenuti sono imputabili alla capacità di attecchimento e crescita delle colture messe a dimora. In particolare, il basso valore dell'indice di Margalef nel trifoglio denota che la cultivar è cresciuta nel modo adeguato occupando quasi tutto lo spazio a disposizione.

Inversamente, l'elevata biodiversità rilevata con l'indice di specificità nella zona in cui è presente l'ortica evidenzia come questa non sia cresciuta in modo adeguato e non sia riuscita a colonizzare adeguatamente i terreni.

Altro parametro Il terzo parametro sperimentale misura l'appetibilità dei pascoli. Il parametro è stato rilevato attraverso il costante monitoraggio fotografico di 4 differenti zone.

Tali zone sono rappresentative di tutte le tesi sperimentali, ovvero si riferiscono ai plot che ospitano rosmarino e timo, trifoglio, ortica e la zona non pascolata. Anche se non è stato possibile testare l'appetibilità del pascolo a causa del mancato pascolamento delle ovaiole, è stato possibile valutare l'adattabilità delle colture e quindi il loro stato di accrescimento.

Il campionamento viene eseguito a cadenza settimanale, questo garantisce il monitoraggio continuo ovvero la possibilità di valutare lo stato di copertura e omogeneità del cotico erboso che in futuro dovrà sopportare il calpestio e il prelievo da parte delle ovaiole.

Di seguito sono riportate per le quattro zone solo 3 campioni fotografici relativi al momento di fase 0 ovvero post semina e trapianto, fase 1 crescita, fase 2 attuale. Nelle Fig 31,32,33,34 sono presentate le colture nella fase iniziale, ovvero appena seminate (fase 1).



Fig 31 Zona Trifoglio



Fig.32 Zona Ortica



Fig.33 Zona Rosmarino-Timo



Fig. 34 Zona Non pascolo

Di seguito vengono riportate le immagini Fig. 35,36,37,38 relative alla fase intermedia di monitoraggio, ovvero il momento di post emergenza e crescita delle colture (fase 2)



Fig 35 Zona Trifoglio



Fig.36 Zona Ortica



Fig.37 Zona Rosmarino- Timo



Fig. 38 Zona Non pascolo

Dalle immagini si evince come il trifoglio abbia attecchito bene al terreno e cresca in modo adeguato, al contrario l'ortica non sembra aver germinato. La ridotta presenza di ortica è sicuramente legata alle difficoltà riscontrate nella fase di semina, visto che solitamente l'ortica cresce in modo spontaneo nel pascolo. In ultimo viene presentata nelle Fig 39,40,41,42, la situazione rilevata nell'ultimo campionamento.



Fig.39 Zona Trifoglio



Fig.40 Zona Ortica



Fig.41 Zona Rosmarino- Timo



Fig. 42 Zona Non pascolo

Come si evince dalle immagini, in questa ultima anche la Zona Trifoglio sembra non essere più presente. Questo dipende in parte dal caldo estivo ed in parte dalla competizione tra il trifoglio e il noce per la ricerca della luce. Il trifoglio crescendo in concomitanza della ripresa vegetativa del noce, entra in competizione con esso per la ricerca della luce. Questo causa il fenomeno della filatura, ovvero la leguminosa si accresce quasi solo verticalmente provocando l'allungamento degli internodi e degli steli che risultano più deboli (Zapata Nicolas et al. 1992). Per questo la pianta sottoposta al peso delle parti vegetative apicali si è allettata e quindi precocemente disseccata. Tuttavia, le gemme latenti situate lungo il fusto potrebbero dar vita a nuove piante. Per questo si attenderà la fine dell'estate per capire se, almeno nelle zone irrigue, il trifoglio possa riemergere o dovrà essere riseminato.

L'ortica non sembra essere mai emersa, questo potrebbe essere ascrivibile alla tecnica colturale e alla scelta della semente. Considerando perciò anche il costo elevato del seme, non sarà utilizzata nella fase di sperimentazione nel secondo noceto.

Di seguito è riportata una tabella in cui viene riportato la descrizione sintetica delle caratteristiche qualitative della varie specie messe a dimora. La valutazione prevede 3 diverse classi di riconoscimento dell'andamento dello stato vegetativo, Scarso; Buono; Ottimo. I valori serviranno per definire i principali parametri monitorati, ovvero l'attecchimento delle piante, la loro crescita e il grado di appetibilità rilevato (Tab.11).

Parametro	Valutazione
Zona 1	
Trifoglio	
Attecchimento	Ottimo
Crescita	Ottimo
Appetibilità	N.D.
Zona 2	
Ortica	
Attecchimento	Scarso
Crescita	Scarso
Appetibilità	N.D.
Zona3	
Timo Rosmarino	
Attecchimento	Ottimo
Crescita	Buono
Appetibilità	N.D.

Tab. 11 Valutazione qualitativa del pascolo

Dalla tabella si evince come il trifoglio abbia risposto meglio all'ambiente allelopatico causato dal noce. Il Timo e il Rosmarino hanno anch'essi risposto bene alle condizioni ostili; tuttavia, sembra che in questa fase di crescita che coincide con la ripresa vegetativa del noce, risentano la mancanza di luce dovuta alla copertura vegetale causata dalle fronde del noce. Infine, il timo e il rosmarino sembrano aver risposto bene all'allelropatia e al forte ombreggiamento causato dal noce. Questi due arbusti saranno sicuramente trapiantati nella fase sperimentale che verrà realizzata nel secondo noceto.

2.1.4 Monitoraggio dell'accrescimento legnoso e potenzialità di stoccaggio della CO₂ (a cura di CURSA)

Per determinare la capacità del sistema agro-zoo-forestale di contribuire allo stoccaggio di CO₂ si è scelto di stimare le differenze nelle performance dell'accrescimento legnoso dell'impianto del noceto nella sua normale condizione e in quella derivante l'immissione di altre specie vegetali sotto chioma.

A questo scopo una prima rilevazione utile a determinare la capacità di accrescimento e stoccaggio per ettaro di noceto al tempo zero, state identificate 4 zone rappresentative dell'impianto, due in zone centrali dell'appezzamento (A e B) e due in prossimità dei vertici (C e D). Le quattro aree di saggio sono di forma quadrata con lato di 18 metri, capaci di comprendere tre filari di noce per un numero totale di 9 piante per area. Per ogni pianta è stato misurato il diametro attraverso un calibro forestale e rilevata l'altezza tramite telemetro. I valori sono stati utilizzati per risolvere l'equazione per il calcolo del peso secco della fitomassa epigea.

L'equazione allometrica utilizzata è quella riportata nel manuale di stima del volume e della fitomassa delle principali specie forestali italiane (Tabacci et al 2011) utilizzando i parametri della categoria "altre latifoglie", che definisce il peso della fitomassa al di sopra del suolo (dw) come:

$$dw = b_1 + b_2 * d^2 * h + b_3 * d$$

Dove:

b_1 e b_2 e b_3 , sono costanti specifiche delle specie forestali, e valgono nel caso del noce rispettivamente, -12,825; 0,01993; 3.1553;

d , rappresenta il diametro misurato in cm misurato a 130 cm dal suolo e

h l'altezza rilevata in metri.

Di seguito in tabella 12 è riportato il peso della medio atteso della fitomassa epigea stimato a partire dalle misurazione nelle aree.

Attraverso il valore del peso della fitomassa vegetale è possibile ricavare il quantitativo di C stoccato applicando i coefficienti riportati nel NIR che seguono gli standard dell'IPPC. In questo caso si applicano il coefficiente della Wood Basic Density (WBD), ossia la densità del legno di noce espressa espresso in t/m³ (Giordano, 1980) e il coefficiente adimensionale per la determinazione della quantità di CO₂ stoccata nella parte legnosa aerea della pianta, pari a 0,47 (Stocker, T.F., D. Qin, G, et al, 2013) e poi moltiplicato per 3,66 e riportato in tonnellate di CO₂.

Il risultato stimato di carbonio stoccato all'interno della parte epigea di un ettaro di noceto è stato quindi calcolato assumendo la media dei valori centrali delle singole aree come valore attribuibile ad un generico albero di riferimento dell'impianto in esame (Tabella 13) che moltiplicato per il numero di piante presenti in un ettaro (278) restituisce un valore di 6,6 tonnellate di carbonio ad ettaro. Tale valore è in linea con quanto riportato per analisi analoghe in contesti pedoclimatici simili a quello investigato (Tani et al 2006; Cutini & Giannini, 2009).

Area	Albero	d (cm)	h (m)	dw (kg)	C (ton)	CO2 (ton)
A	1	18,0	8,0	75,056	0,019	0,068
A	2	26,0	11,5	162,446	0,040	0,148
A	3	17,5	10,0	79,011	0,020	0,072
A	4	25,0	11,0	148,509	0,037	0,135
A	5	18,0	8,9	78,553	0,020	0,072
A	6	21,0	11,0	111,614	0,028	0,102
A	7	21,0	9,0	101,037	0,025	0,092
A	8	22,0	13,8	136,695	0,034	0,125
A	9	24,5	12,4	153,745	0,038	0,140
B	1	22,0	10,4	116,960	0,029	0,107
B	2	20,5	11,3	108,811	0,027	0,099
B	3	21,5	9,5	107,680	0,027	0,098
B	4	20,0	10,0	98,253	0,024	0,090
B	5	18,5	9,3	83,721	0,021	0,076
B	6	14,5	7,0	50,578	0,013	0,046
B	7	24,0	10,5	135,436	0,034	0,123
B	8	18,0	7,0	71,171	0,018	0,065
B	9	22,0	8,4	105,350	0,026	0,096
C	1	15,5	6,5	54,811	0,014	0,050
C	2	16,5	7,0	62,093	0,015	0,057
C	3	19,0	10,0	90,420	0,023	0,082
C	4	21,5	10,0	110,452	0,028	0,101
C	5	19,0	9,0	86,091	0,021	0,078
C	6	21,0	11,3	113,201	0,028	0,103
C	7	18,5	7,5	76,333	0,019	0,070
C	8	16,5	8,3	66,338	0,017	0,060
C	9	18,0	9,0	78,942	0,020	0,072
D	1	24,5	11,0	143,667	0,036	0,131
D	2	17,0	5,5	59,878	0,015	0,055
D	3	17,3	6,5	65,093	0,016	0,059
D	4	21,5	9,5	107,680	0,027	0,098
D	5	15,5	4,7	49,624	0,012	0,045
D	6	20,5	6,5	84,619	0,021	0,077
D	7	21,5	7,0	93,820	0,023	0,086
D	8	15,0	5,0	47,997	0,012	0,044
D	9	20,5	8,5	94,699	0,024	0,086

Tab.12 Peso e stima delle CO₂ sottratta dagli alberi di Noce nelle aree saggio

Zona	Valore centrale per area	
	<i>CO₂ (ton)</i>	<i>(C ton)</i>
A	0,102	0,028
B	0,096	0,026
C	0,072	0,020
D	0,077	0,021
Ettaro Noceto	Valore mediato	
	0,087	0,024

Tab.13 Ton di CO₂ stoccata da un generico albero dell'impianto

Il dato di partenza verrà confrontato alla fine della sperimentazione per verificare se sono apprezzabili cambiamenti negli accrescimenti degli alberi dopo 18 mesi di attività osservando piante presenti nelle aree con le differenti condizioni di pascolo e copertura del sotto chioma.

2.1.5 Monitoraggio della componente suolo

(a cura di CURSA)

Il parametro relativo alla misura dei nutrienti del suolo è stato rilevato attraverso l'analisi chimica del suolo. Il campionamento di terreno è stato eseguito su 4 differenti zone rappresentative di tutto il plot sperimentale, ossia Zona Trifoglio, Zona Ortica, Zona Timo e Rosmarino, Zona non Pascolo.

Per ogni zona sono stati eseguite tre prelievi tramite trivella pedologica (figura 43), ogni prelievo è stato suddiviso in due parti, per ottenere materiale per caratterizzare le componenti dei due orizzonti di suolo, ovvero necessari a qualificare il contenuto di Carbonio e Azoto per profondità 0-15 e 15-30 cm.



Fig. 43 Prelievo campioni di suolo

Attualmente i campioni prelevati si trovano in fase di essiccazione, nel corso delle prossime attività verranno riportati i valori di azoto e carbonio e la forma biochimica dell'azoto. I risultati relativi al monitoraggio degli avicoli al pascolo non sono ancora disponibili e verranno inseriti nel prossimo report di attività.

2.2 Co-definizione degli indicatori per il monitoraggio della sperimentazione (Caso Coraggio)

(a cura di FIRAB)

Il percorso di definizione degli indicatori pertinenti al monitoraggio della sperimentazione e alla definizione della performance del sistema che ha previsto più tappe di confronto e affinamento, incluso occasioni di confronto e scambio tra i partner scientifici di progetto per individuare condizioni di convergenza operativa e scientifica così come per discutere le peculiarità dei due sistemi sperimentali al fine di individuare la batteria di indicatori più pertinenti per far emergere tali specificità.

In allegato 5 B viene presentata la tabella in cui, si illustra il percorso di inquadramento adottato per definire il set di indicatori e criteri più adeguati a rilevare il processo sperimentale. L'approccio adottato è volto a individuare elementi informativi sul piano scientifico e capaci di monitorare l'evoluzione della performance socio-economica-ambientale dei sistemi agrozooforestali oggetto di sperimentazione che, al contempo, permettano una rilevazione dei parametri nei limiti della capacità organizzativa e strumentale disponibile.

L'assunto dell'intervento FIRAB nel quadro della cooperazione con l'azienda ai fini del progetto è infatti che la Coraggio rappresenti un soggetto e non un oggetto di ricerca: il suo pieno coinvolgimento nelle scelte di traiettoria dello studio è infatti condizione abilitante la definizione dei risultati che devono rispondere a fini di avanzamento scientifico tanto quanto operativo nel contesto reale di sperimentazione. Ciò deve comportare una reciproca predisposizione all'ascolto e alla disponibilità di assecondare esigenze difformi, nella condivisione e convergenza delle scelte, talvolta dilatando taluni tempi di azione, ma assicurando una maggiore aderenza alle finalità ultime di progetto.

È stato così definito un menù di fattori di interazione tra le componenti vegetali e animali (e antropiche) nel quadro dei pilastri agroambientale, economico e sociale (con un'indicazione dei livelli di priorità per ognuno dei fattori di interazione), da cui far discendere una matrice SWOT tarata sulle specificità delle singole specie/colture oggetto dell'integrazione produttiva a partire dalla quale identificare gli indicatori funzionali a catturare gli elementi di performance multicriteriale. Obiettivo dell'esercizio è di concentrarsi su fabbisogno e visione dell'evoluzione della gestione aziendale con l'integrazione della componente avicola, identificando al contempo gli indicatori su una giusta scala e capaci di dare informazione su criteri rilevanti per la valutazione del sistema aziendale nel suo complesso. La scala di riferimento è infatti in evoluzione e viene assunta nel sistema colturale misto all'interno del sistema aziendale, spostandosi pertanto sulla dimensione complessiva della Coop Coraggio dove la produzione di uova o degli output del sottoinsieme oggetto della sperimentazione in agrozooforestry ha un peso relativo rispetto alla complessità e plurima

finalità della gestione aziendale. Si intende così ragionare con un solo set multiscala di indicatori per soddisfare simultaneamente le esigenze legate al sistema agrozooforestale & aziendale.

In seno al gruppo di lavoro FIRAB si è pertanto ipotizzato di lavorare con una prospettiva ‘matrioska’, dove la Cooperativa si muove in un alveo relazionale complesso ed è a sua volta contenitore di un processo di erogazione di beni e servizi che contiene il sistema agrozooforestale.

	Oliveto					Erbacea			
	S	W	O	T		S	W	O	T
Componente erbacea					Componente erbacea				
Componente ovaiole					Componente ovaiole				
Componente Asparago/Carciofo					Componente Asparago/Carciofo				
	Ovaiole					Asparago/Carciofo			
	S	W	O	T		S	W	O	T
Componente erbacea					Componente erbacea				
Componente ovaiole					Componente ovaiole				
Componente Asparago/Carciofo					Componente Asparago/Carciofo				

Tab. 14 SWOT dei fattori di interazione tra componenti produttive

Gli aspetti partecipativi sono legati all’attività di confronto ‘progressiva’ sono volti all’identificazione degli elementi di interazione e a evidenziare le funzioni su cui viene riversata maggiore attenzione e aspettativa in relazione alla performance attesa. Una volta emerse le aree di priorità, il percorso si completa con la definizione degli aspetti da monitorare/campionare e della loro periodicità. Tale percorso partecipativo è programmato per l’inizio del terzo semestre di progetto con la prospettiva di avviare la raccolta di dati e informazioni qualitative a partire dalla fine del 2021 con un approccio graduale.

Obiettivo funzionale del lavoro di monitoraggio e cattura della capacità del sistema agrozooforestale di rispondere ai plurimi obiettivi di studio e gestionali è di meglio ragionare sull’organizzazione del sistema piuttosto che valutare in dettaglio la performance, ergo concentrandosi su quegli indicatori che accompagnino l’evoluzione del sistema lungo la traiettoria desiderata facendo anche emergere gli aspetti di trade off tra indicatori e aree di impatto. Ulteriore obiettivo operativo è inoltre di procedere a un affinamento nel corso del 2022 quando sarà possibile scegliere di approfondire taluni indicatori e individuarne di ulteriori.

In sostanza, si procederà pertanto alla definizione di due scale di lavoro nel monitoraggio: un subset di indicatori comuni alle aziende e ai due partner scientifici di progetto volti a concorrere alla comparabilità delle scelte e degli impatti e un subset per seguire l’evoluzione prospettica su scala delle singole aziende. Sulla base dei percorsi bilaterali di definizione del set di indicatori specifici alle

aziende si procederà pertanto alla verifica degli allineamenti e disallineamenti del piano di monitoraggio nelle due aziende e al percorso di armonizzazione.

3. CONFRONTO MULTI-ATTORIALE

(a cura di FIRAB)

Nel corso del secondo semestre, FIRAB ha concentrato la propria attività nella costruzione della rete attoriale in relazione alle esperienze maturate da aziende che praticano sistemi misti analoghi a quelle oggetto del progetto. A tale fine, FIRAB e la Coop Coraggio hanno promosso il 23 febbraio 2021 un tour conoscitivo di aziende laziali (Az. Galline Felici; Az. Semi a bio; Az. L'Argentina; a queste si è aggiunta l'Az. Onorati per approfondimenti conoscitivi sulle razze avicole). La serie di incontri aveva il fine di acquisire informazioni operative sull'organizzazione del sistema misto e di costruire una rete di aziende volta alla definizione di un embrionale *Living Lab* sul tema dell'avicoltura inserita in sistema agroforestale.

L'obiettivo degli incontri era volto ad acquisire elementi di pratica e di organizzazione aziendale per instradare la gestione delle ovaiole nel quadro della conduzione della Coop Coraggio, così da predisporre elementi strutturali e organizzativi in un quadro di maggiore familiarizzazione con impostazione strategico-funzionale, prospettiva di lavoro quotidiano, adempimenti burocratici e veterinari, benefici e svantaggi dell'introduzione della componente avicola nel sistema aziendale.

Il focus degli incontri è stato molteplice: dagli aspetti costruttivi dei ricoveri degli animali, alla gestione degli animali in sistemi misti, al benessere animale, agli adempimenti veterinari fino all'economia del sistema. Un quadro essenziale delle visite è ricostruito nella nota che segue (dalla quale vengono eliminate le informazioni sensibili a fini della privacy).

Le aziende sopra-citate, ospiti di una visita conoscitiva del gruppo FIRAB-Coraggio, sono state tra quelle invitate a partecipare e concorrere al seminario online (2 marzo 2021) sui sistemi agrozooforestali che FIRAB ha promosso chiedendo al ricercatore CREA Adolfo Rosati – tra i massimi esperti italiani di sistemi agrozooforestali – di presentare i risultati delle sue ricerche e delle pratiche che ha raccolto a tema.

Anche sulla base delle indicazioni raccolte, FIRAB e la Coop Coraggio hanno messo a fuoco gli aspetti impiantistici avviando consultazioni con diversi fornitori di soluzioni logistiche (casette per il ricovero di avicoli) e con altre aziende agricole per valutare le condizioni tecniche ed economiche delle opzioni costruttive/abitative.

Al termine delle consultazioni e sulla base del rapporto instaurato dalla Coraggio con un'azienda di San Vito dei Normanni (BR) - che ha messo a disposizione disegni tecnici e consigli - si è deciso di procedere con l'autocostruzione di casette per il ricovero delle ovaiole. A tal fine, si è anche approcciato un giovane ingegnere che si è messo a disposizione per predisporre strumenti di automazione dell'apertura e chiusura delle porticine di accesso ai ricoveri, così permettendo una riduzione della manodopera e un supporto al monitoraggio. La fine dell'estate 2021 è stato identificato quale periodo per l'avvio della costruzione delle prime casette che verranno realizzate in progress per permettere una familiarizzazione progressiva con gli aspetti impiantistici e gestionali;

il periodo autunnale si presta inoltre come momento ottimale per l'introduzione delle prime ovaiole su cui testare l'organizzazione aziendale a seguito dell'introduzione della componente avicola. A tal fine sono avvenuti i primi acquisti di materiali per l'autocostruzione delle casette. Le casette verranno posizionate in funzione della migliore interazione ipotizzata con le colture facenti parte del sistema sperimentale.

Az. 1

Circa 78-80% uova/giorno/gallina

300 gr. fabbisogno alimentare (150 di mangime extra, 150 pascolo circa); 300 ml acqua al giorno per gallina. Bisogno almeno del 16% di proteine (quando in produzione)

Entro 50 galline per uso familiare. Pollaio necessita di autorizzazione e dichiarazione lo stesso. Asl (ASL RM1 a SMPietà) + Scia di allevamento.

Livornesi bianche anconetane (Isa Brown) rosse. Tutte del ceppo anconetano, razza rossa Isa Brown. Livornesi più piccole e più agili.

Vendita entro 10 km da allevamento o in mercati locali, senza dover passare per centro imballaggio delle uova.

Cancello meccanizzato che si apre e si chiude mattina e sera.

Sotto il profilo comportamentale, facile che si definisca un capo e sotto capo per ogni 100 galline.

Ogni volta che avviene inserimento va fatto graduale, separando inizialmente i gruppi per farle crescere e poi metterle insieme.



Fig. 44 Strutture e benessere animale in Az. 1

Az. 2

Mangime bio: 15 quintali - 80 €/q.le cereali e soia bio.

Tenute dal 2007 al 2014, anconetane prima poi livornesi: anconetane più tranquille (ma meno uova).

Uova vendute sia fresche che a distanza di qualche giorno, Vendita diretta più gestibile sul fronte delle autorizzazioni.

Minimo 6 mesi per girare tra i vari lotti di aiuole per pascolo turnato (anche riducibile a 3 mesi)

Gestione pascolo nel quadro del sistema colturale: semina del sovescio alla raccolta della coltura principale, terminazione quando è alto 20 cm , poi pascolato.

Impegno gestionale di 1h/die per gestione H2O, mangime e ritiro uova.

Acquisto pollastre a 3-4 mesi programmando l'inizio della cova per non cascare in mercato estivo limitato. Mangime composto da 2-3 cereali e da soia per alzare proteine che si possono abbassare un po' in estate per minore produzione uova se utile, ma con efficacia limitata.

Il grosso delle deiezioni finisce sotto la casetta, ergo bene spostarla regolarmente (una volta ogni due giorni almeno), mentre scarso sarebbe contributo diretto durante pascolo. Rete elettrificata da 200€ per 50metri per la prevenzione della predazione da selvatici 1-2 volte/mese pulizia casetta con idropulitrice



Fig.45 Casette per ovaiole e rotazione parcelloni in Az. 2

Az. 3

Gabbia mobile costruita su telaio ruote roulotte: capienza di ca. 300 galline necessari 150 ml di acqua al giorno; 100-120 gr mangime al giorno per gallina

Periodo di ambientamento nella gabbia: 1 settimana - 10 giorni per riconoscimento ambiente (pollaio) e poi farle uscire.

Comprare tutto il gruppo di ovaiole in unica soluzione per evitare tensioni tra animali



Fig. 46 Tipologie di strutture predisposte per gestione mobile delle casette per ovaiole in Az. 3

4 PROSSIME ATTIVITÀ

Nel semestre Agosto 2021 - Gennaio 2022 le attività proseguiranno dando vita a nuove fasi di prototipazione di tesi sperimentali in pieno campo ovvero alla prosecuzione dei test con colture annuali autunno-vernine nel caso dell'Az. Cupidi e nella definizione di moduli di ricovero e gestione di piccoli gruppi di animali nell'Az. Coraggio.

Nell'azienda Cupidi saranno ingegnerizzati e testati i sistemi di rilevamento del passaggio delle ovaiole dagli uscioli al fine di ottenere misure oggettive e confrontabili delle tempistiche e preferenze di pascolamento tra i plot che ospitano le diverse tesi e il plot di controllo. La realizzazione di questa sistema tecnologicamente avanzato si caratterizza per un elevato grado di innovazione che contempla la realizzazione di un sistema RFID e di scambio di dati tramite interfaccia dedicato. Come riportato nell'Allegato 2 l'attività di individuazione dei materiali più adatti a questa implementazione (costi-stabilità-accuratezza) è stata avviata con l'obiettivo di rendere selezionare le componenti di sensoristica e hardware adeguate e rendere funzionante il sistema per la rilevazione dati dei prossimi 18 mesi di svolgimento delle prove.

Il parametro di permanenza e uso dei pascoli seminati sotto il noceto permetterà di spiegare eventuali evidenze in termini di impatti sul benessere animale e sulla produttività del sistema aziendale agro-zoo-forestale nel suo insieme. Le indicazioni che perverranno da tale monitoraggio saranno utilizzate per indirizzare azioni specifiche anche nell'altro contesto aziendale, ovvero indicando modalità e tempistiche di turnazione dei pascoli e delle influenze dell'assunzione di elementi nutritivi da talune specie vegetali nell'alimentazione mediante pascolo da parte delle ovaiole.

I dati di contesto raccolti saranno utilizzati per portare avanti l'analisi economica a livello aziendale che nei prossimi sei mesi condurrà alla definizione di schede tecniche-economiche comuni e adatte alla rilevazione nei due contesti. Ricostruiti i bilanci delle colture e degli allevamenti saranno identificate le principali voci di costo e ricavo che potrebbero subire variazioni confrontando la conduzione ordinaria con la condizione agro-zoo-forestale sperimentale nelle due aziende caso di studio.

5 ALLEGATI

Allegato 1. Incontro responsabili aziendali

REPORT INCONTRO CON RESPONSABILE AZIENDA

Del 25/02/2021



**Presentazione del prototipo sperimentale alla
Responsabile dell' Azienda Agricola Cupidi**

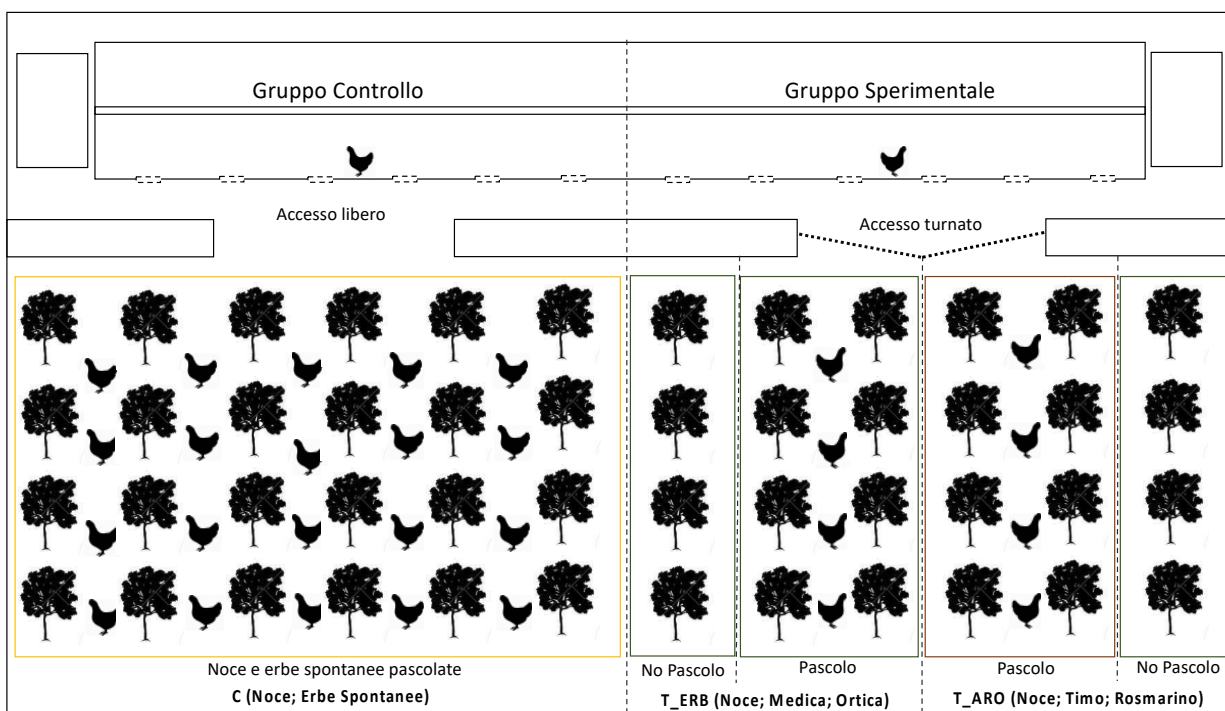
L'incontro con la responsabile aziendale Claudia Cupidi è stato svolto da remoto sulla piattaforma zoom, in tale incontro è stato riportato ciò che è emerso dallo studio sulla progettazione della sperimentazione che dovrà essere realizzata nel noceto aziendale, zona di pascolo per gli avicoli.

La sperimentazione servirà a valutare gli effetti positivi di un sistema agro-zoo-forestale in un campione di galline allevate secondo i criteri di agricoltura biologica. Si valuteranno perciò i vantaggi economici ed ambientali derivati dalla commistione tra i due sistemi produttivi, con e senza pascolo funzionale seminato.

La realizzazione della sperimentazione interesserà il primo noceto aziendale, zona di pascolo per 6000 ovaiole. In questo arboreto verranno inserite diverse cultivar erbacee ed arbustive, che da una attenta analisi bibliografica, se ingerite dalle galline, risultano migliorare le performances produttive, e il benessere animale.

La sperimentazione perciò consiste nel dividere il pascolo in due zone, una in cui il pascolo è costituito dalle specie scelte, una con il pascolo naturale. In questo modo sarà possibile avere un gruppo sperimentale e un gruppo test.

La sperimentazione avrà inizio nel prossimo anno, perché le 6000 galline si trovano a metà ciclo vitale, perciò per fini sperimentali la prova verrà eseguita su un nuovo ciclo di ovaiole, ovvero a Maggio 2022.



Visto il tempo a disposizione verrà realizzato un prototipo sperimentale volto a verificare e validare il corretto funzionamento del sistema prima descritto e quindi i vantaggi che ne conseguono. Il prototipo verrà realizzato nel secondo noceto di cui dispone l'azienda, quello in cui pascolano 3000 galline. Il prototipo si estenderà per circa 6.000m² ed al centro di esso verrà realizzata una zona arbustiva di circa 1.000 m² in cui saranno trapiantate 80 piante di timo di 2 anni di età e 40 piante

di rosmarino di 3 anni. I restanti 5.000m2 verranno occupati con la semina da aprile a settembre di ortica e Trifoglio incarnato e da ottobre ad aprile 2022 da veccia ed avena. Tutte le cultivars saranno coltivate nell'interfilare del noce in modo alterno, per le sementi, invece sarà inserito ogni 2 piante di timo una di rosmarino ad una distanza di 1.5 m l'uno dall'altra. Infine verrà realizzata una zona di esclusione al pascolo che servirà a verificare l'attecchimento delle piante scelte, la loro pabularità e per monitorare il cambiamento della biodiversità vegetale tra la zona pascolo e quella non pascolata.

Di seguito viene presentato lo schema sperimentale, in cui in figura 1 è riportata la zona in cui verrà realizzata la zona arbustiva, in figura 2 la zona di pascolo di ortica e trifoglio e figura 3 la zona pascolo costituita da veccia e avena. In rosso viene raffigurata la zona di esclusione al pascolo.



Fig.1 Zona timo e rosmarino



Fig.2 Zona pascolo con Trifoglio-Ortica



Fig.3 Zona pascolo Veccia-Avena

Le cultivar verranno coltivate a file alterne come riportato nella figura 4 e 5, questo servirà a verificare la capacità delle essenze di resistere ad un ambiente ostico causato dalle presenza nel suolo dello Juglone, sostanza allelopatica prodotta dalle foglie e dalle radici del noce.

Gli schemi sotto riportati mostrano i due diversi periodi c div presentati rappresentano nelle due fasi differenti.

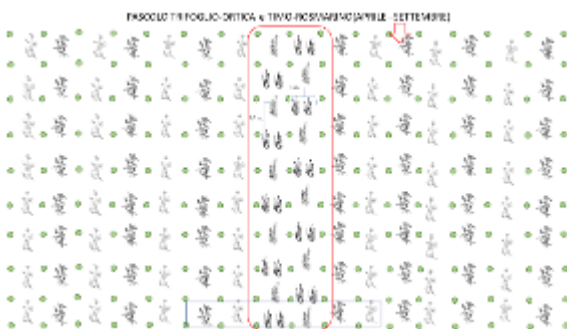


Fig 4 Prototipo Aprile -Settembre

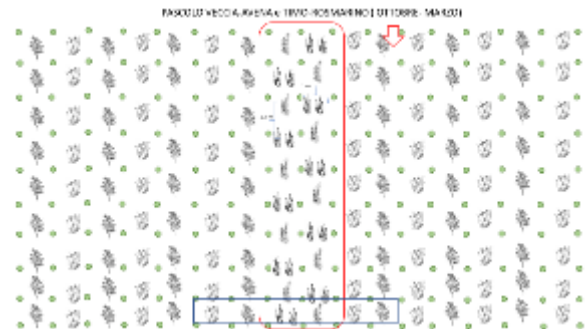


Fig 5 Prototipo Ottobre-Marzo

Nel prototipo sperimentale saranno valutati diversi parametri che verranno monitorati durante tutta la durata della sperimentazione. Tali parametri interesseranno la biodiversità vegetale, il benessere animale, l'appetibilità delle cultivars, la resistenza di questa ai continui stress e come cambiano le performances produttive delle ovaiole.

La Responsabile Claudia Cupidi condivide l'idea sperimentale e intende impegnarsi a tempo pieno per la realizzazione della sperimentazione.

Allegato 2. Report incontro per verifica del sistema di monitoraggio degli avicoli

REPORT INCONTRO PER VERIFICA DEL SISTEMA DI MONITORAGGIO DELL'ACCESSO AL PASCOLO DEGLI AVICOLI



INCONTRO DEL 10/05/2021

L' incontro del 10/05/2021 si è svolto all'interno dell'azienda Cupidi ed ha avuto come scopo quello di verificare il corretto funzionamento dei radiotrasmittitori che dovranno essere installati sugli avicoli affinché sia possibile monitorarli nel tempo.

Il progetto Ecoinpascoli avrà una fase di realizzativa delle strutture ed opere necessarie per la sperimentazione ed una fase in cui vengono monitorati vari parametri che serviranno a verificare l'efficienza della sperimentazione.

I parametri che verranno valutati sono indiretti, ossia non monitorati giornalmente o settimanalmente, ovvero verranno considerati solo alla fine della sperimentazione e riguardano soltanto gli aspetti economici della sperimentazione. Gli altri parametri invece sono diretti, ovvero valutano a cadenza giornaliera o settimanale, aspetti qualitativi e quantitativi della sperimentazione, come: la conta delle uova, il colore del tuorlo, la biodiversità vegetale presente, il quantitativo di nutrienti nel suolo e quanto e quali galline pascolano tra le essenze sperimentali. Quest'ultimo parametro verrà valutato attraverso un sistema di tracciamento delle galline. Questo permetterà di conoscere le abitudini delle ovaiole, ovvero quali sono i capi che giornalmente pascolano nel noceto e quanto vi stazionano.

Tale sistema è costituito da un trasmettitore ad onde radio da circa 2 GHz e una piccola antenna ricevitrice che verrà installata su ogni gallina della sperimentazione. L'ipotesi sperimentale è quella di installare l'antenna trasmittitrice sopra ogni tunnel ed un ricevitore su ogni gallina dell'allevamento. Questo garantirà il tracciamento di ogni gallina che entra ed esce dal pascolo. In questo modo non solo sarà possibile conoscere il numero di galline che hanno pascolato, ma anche quanto permangono al pascolo.

Il funzionamento del sistema è abbastanza semplice, ovvero, il trasmettitore invia un segnale radio che rimbalza sulle antenne del ricevitore, tale segnale ritornando al trasmettitore viene elaborato da un programma che lo traduce con un codice univoco per ogni animale. Ogni gallina che passerà per il tunnel sia in ingresso che in uscita dal pascolo verrà tracciata.

Nella giornata del 10/05 è stata effettuata la prima prova di monitoraggio, con l'obiettivo di individuare dove posizionare i ricevitori sul corpo delle galline e verificarne la tenuta.

Sono state provate due diverse soluzioni di posizionamento dei ricevitori, che hanno una dimensione di circa 5 cm, sono di forma rettangolare in alluminio con un peso di pochi g, sono costituiti da un membrana adesiva che consente l'ancoraggio del trasmettitore sul corpo dell'animale. Tuttavia il piumaggio delle ovaiole rende impossibile far aderire al corpo il trasmettitore che è stato quindi posizionato lungo le zampe delle galline, in maniera perpendicolare e longitudinale.

Naturalmente il ricevitore non può ostacolare il normale movimento delle galline e deve infastidire o stressare gli animali e rimanere attaccato alla zampa nonostante il continuo movimento e attività di scavo degli avicoli.

La prova ha interessato solo 5 galline che una volta immobilizzate, è stato possibile installare i ricevitori nei vari modi i possibili. In figura 1 viene riportato l'unica installazione che ha funzionato.



Fig.1 Installazione trasmettitore

Nelle varie prove svolte risulta che il ricevitore ha una maggiore adesione se installato attorno alla zampa, tuttavia le antenne essendo piegate, non riescono a ricevere il segnale. Per questo l'unico sistema funzionante sembra essere quello illustrato in figura 1, dove il trasmettitore è stato fissato longitudinalmente sulla zampa della gallina. Con questo sistema il ricevitore riesce a captare il segnale radio inviato dal trasmettitore.

Anche due tipologie di antenne terminali del trasmettitore sono state testate, entrambe, per essere maggiormente performanti non devono essere sporche di fango e feci, altrimenti non riuscirebbero a captare il segnale inviato dal trasmettitore.

Una volta assunte queste considerazioni sono stati eseguite varie prove. Questo sono avvenute all'interno di un piccolo allevamento, dove le uova prodotte vengono utilizzate per autoconsumo.

La figura 2 mostra la prova di funzionamento del trasmettitore e ricevitore. Come si vede dall'immagine il segnale riesce ad essere captato anche ad una distanza di un metro.



Fig. 2 prova di funzionamento del trasmettitore e ricevitore

Tuttavia, il ricevitore sembra ostacolare il normale movimento degli animali, limitando la normale mobilità. Perciò tale sistema di ancoraggio del ricevitore, anche se funziona non può essere utilizzato.

In conclusione, sembra che per questo tipo di sistema andrebbero utilizzati ricevitori di dimensioni più piccole e già testati in altri allevamenti. Se questo non sarà possibile per gli eccessivi costi, verranno perseguite soluzioni differenti per il controllo e il monitoraggio degli avicoli.

L'incontro termina con l'accordo di verificare la possibilità di acquisto di nuove tipologie di tag (trasmettitori) già selezionati e individuati su piattaforme di vendita on-line. Per quanto riguarda le antenne, è stato scelto di raccogliere informazioni sulle potenziali problematiche legate all'uso di segnali più potenti.

Allegato 3. Lettera di invito a webinar su agro-avio-olivicoltura

LETTERA DI INVITO A WEBINAR SU AGROAVIOOLIVICOLTURA del 02/03/2021

ESPERIENZE, APPROCCI, RISULTATI E SFIDE NELLA GESTIONE MISTA DI AVICOLI IN FRUTTETI E OLIVETI
INCONTRO ONLINE CON ADOLFO ROSATI (RICERCATORE CREA) E AZIENDE AVICOLE NEL CONTESTO DEL
PROGETTO ECO IN PASCOLI

2 marzo 2021, ore 16.00 su piattaforma Zoom: <https://unitus.zoom.us/j/3528439071>

I sistemi agro-zoo-forestali vanno recuperando interesse ad opera di produttori orientati alla sostenibilità e stanno ricevendo una crescente attenzione anche in ambito scientifico. Questo rinnovato interessamento, in particolare in agricoltura biologica, si è riflettuto nel bando promosso dal Mipaaf nel 2018 sulla ricerca per l'agricoltura biologica che indicava l'agrozoosilvicoltura tra le 4 tematiche oggetto di proposte di ricerca, portando alla selezione di 5 proposte vincenti sulle 12 finanziate.

Tra queste proposte figura il progetto Eco in Pascoli capitanato dal CURSA (Consorzio Universitario per la Ricerca Socioeconomica e per l'Ambiente) in partenariato con FIRAB (Fondazione Italiana per la Ricerca in Agricoltura Biologica e Biodinamica) e avviato nell'estate 2020. Nel corso dei 3 anni di vita, il progetto intende esplorare modalità realizzative di sistemi misti che integrino allevamento avicolo con piante arboree (oliveto e noceto) e piante erbacee siano esse ortive o aromatiche, valutandone le performance agroecologiche, economiche e in termini di organizzazione e carico di lavoro.

Eco in Pascoli vanta la collaborazione strutturale con due aziende biologiche laziali (la Cooperativa Coraggio – Roma – e l'azienda Cupidi – Gallese, VT) con e presso le quali si realizzerà l'attività sperimentale, in una logica aperta al confronto con altre esperienze del territorio con cui si vanno stabilendo contatti sia per apprendere buone prassi e indicazioni volte a identificare difficoltà o barriere allo sviluppo di tali sistemi, sia per aggregare una pluralità di operatori con i quali ampliare il potenziale conoscitivo e di miglioramento di pratiche e sbocchi economici.

I confronti iniziali avviati tramite il progetto tra ricercatori, tecnici ed operatori hanno permesso di identificare una grande eterogeneità di traiettorie tecniche e di motivazioni operative, così come la realizzazione di percorsi esperienziali fondati sulla sperimentazione continua di opzioni. In questo primo assaggio delle dinamiche e dell'evoluzione in essere su questi sistemi si è avuta dimostrazione del diffuso interesse ad apprendere indicazioni concrete sia nello scambio tra agricoltori che grazie a chi ha sviluppato ricerca e innovazione in materia.

Per facilitare l'approfondimento sul tema, Eco in Pascoli promuove un incontro con la partecipazione del Dr. Adolfo Rosati, ricercatore CREA che negli ultimi anni ha svolto numerosi studi in tema di agroforestry e in particolare sull'integrazione di pollame in oliveto, incluso in compresenza di asparago, nel quale le aziende potranno esporre e confrontare le proprie esperienze.

Le due aziende coinvolte presentano le situazioni seguenti:

- Azienda Cupidi (Gallese – VT, <https://www.fattoriacupidi.it/it/azienda/>): allevamento a grande scala di ovaiole da ca. 20 anni che sono state introdotte al pascolo sotto piantagione di noce e dove si

vogliono inserire essenze aromatiche per ‘auto-fito-terapia’ delle galline. L’azienda ha expertise avicolo consolidato e un ruolo riconosciuto nel bio, anche nel biodistretto locale. Opera anche quale fattoria didattica.

- Cooperativa Coraggio (Roma, <https://www.coop-coraggio.it/>): azienda periurbana originata dall’assegnazione di terre pubbliche a una cooperativa di giovani agricoltori. Azienda diversificata cerealicola, orticola (con soli ortaggi invernali) e frutteti, il cui avvio è stato graduale per mancanza di strutture dedicate, acqua di pozzo e conseguente difficoltà nelle scelte colturali e gestionali. Non ha ancora introdotto animali, ma intende farlo con ovaiole da integrare in un giovane oliveto (piante a dimora da 3 anni) su pendio scosceso dove nell’interfila vi sono carciofi e sulla fila asparagi selvatici. In questa azienda va costruito expertise nella gestione avicola e dimensionata la struttura di ricovero per le galline. Puntano su multifunzionalità e relazioni di filiera corta e locale.

In termini di contenuto, il confronto può vertere su come bilanciare l’integrazione tra componenti vegetali e animali sia in termini di servizio che organizzativi, quali strutture di ricovero per ovaiole (mobili o fisse) adottare e come dimensionarle, quali evidenze di sostenibilità ambientale ed economica sono disponibili, quali vantaggi e colli di bottiglia si manifestano. L’obiettivo è guardare all’agro-zoo-silvicoltura con occhi disincantati.

Un’agenda di massima per l’incontro può essere il seguente:

16.00–16.15	Saluti e introduzione	Emanuele Blasi (CURSA) e Luca Colombo (FIRAB)
16.15-16.30	Giro di presentazione e sintetica descrizione aziende	Tutti i partecipanti
16.30-17.00	Illustrazione dell’esperienza di ricerca	Adolfo Rosati (CREA)
17.00-17.30	Esperienze, riflessioni e domande delle aziende Coraggio e Cupidi coinvolte nelle sperimentazioni di Eco in Pascoli	Aziende Cupidi e Coraggio
17.30-18.00	Discussione generale	Tutti i partecipanti, con priorità alle aziende partecipanti

L’incontro zoom non intende avere carattere pubblico, ma rivolto alle aziende con cui ci siamo finora confrontati e a un ristretto nucleo di ricercatori.

Allegato 4. Report incontro tra partner scientifici

REPORT INCONTRO TRA PARTNER SCIENTIFICI

Del 30/04/2021



**Presentazione delle schede di monitoraggio dei parametri
sperimentali del progetto ECOINPASCOLI**

Nella giornata del 30/04/2021 si è svolto sulla piattaforma zoom l'incontro tra i partner scientifici del progetto Ecoinpascoli. A tale incontro hanno partecipato solo i partner scientifici di progetto, ovvero : Blasi, Tardani per il Cursa, Colombo, Canali, Re per il Firab.

La conferenza è iniziata riportando in sintesi gli obiettivi che dovranno essere raggiunti nell'arco del prossimo semestre di attività, che sono riportati nel Primo Report di attività pubblicato sul portale Sinab. Principale obiettivo quello di individuare degli indicatori che tengano conto delle modalità di misura e composizione delle variabilità dei disegni sperimentali nei due casi di studio e redigere un piano per monitorare i differenti parametri che le due aziende intendono valutare con la sperimentazione.

Le due aziende sperimentali, Fattoria Cupidi e Coop. Coraggio hanno una diversa conformazione aziendale e un differente indirizzo produttivo. L'azienda Coraggio produce ortive ed olio per i mercati rionali di Roma, è poco integrata nel mercato e non svolge nessun tipo di forma di allevamento; perciò non conosce le difficoltà e l'onere lavorativo scaturito dall'allevamento di ovaiole. L'azienda Cupidi invece è produttrice da oltre 15 anni di uova biologiche ed è pienamente integrata nel mercato.

Il quadro complessivo mostra una sostanziale divergenza strutturale tra le due, per questo la conduzione della sperimentazione, per quanto con obiettivi comuni, seguirà modalità differenti. La Coraggio attraverso la sperimentazione vorrebbe ricreare un sistema agroforestale resiliente e contestualmente, seppur in piccola scala, produrre uova di qualità da poter utilizzare per le ricette dei trasformati aziendali. L'azienda Cupidi invece avendo un mercato saldo, basato sulla consolidata fiducia dei suoi clienti, attraverso il progetto sperimentale, cerca di migliorare le condizioni di salute delle ovaiole, aumentare le qualità merceologiche delle uova e contestualmente migliorare la comunicazione verso i suoi clienti rispetto a caratteristiche di qualità ambientale e benessere animale del suo contesto aziendale.

Durante il confronto è stato valutato tra tutti i partner scientifici, se le opere che le due aziende intendono realizzare per la sperimentazione e le modalità con cui intendono monitorare i parametri sperimentali scelti possano compromettere una lettura complessiva dei due casi di studio.

Nello specifico, a seguito dei vari incontri e sopralluoghi, la Coraggio vorrebbe creare una zona agro-zoo-forestale in cui circa 50 ovaiole potranno pascolare sotto le chiome di un oliveto, che accoglierà anche una coltivazione consociata di asparagi e carciofi. L'inserimento dell'allevamento non avrà un impatto economico rilevante sull'azienda, ma interesserà comunque una nuova attività finora sconosciuta alla Cooperativa, perciò in fase di monitoraggio verranno valutati aspetti generali legati al momento di transizione e relativi adeguamenti tecnico-strutturali aziendali. Dal punto di vista più ecologico e funzionale al pascolo saranno comunque rilevati parametri che riguardano il benessere degli animali e la simbiosi gallina- asparago e carciofo. Tuttavia, la Coop. Coraggio non avendo mai svolto attività di allevamento ha riscontrato diverse difficoltà nella fase di progettazione, questo sta rallentando la fase di realizzazione del progetto sperimentale e acquisizione dei materiali necessari.

L'azienda Cupidi invece ha scelto di realizzare da subito un prototipo sperimentale in cui testare l'adattabilità delle cultivars scelte e contestualmente valutare gli indicatori che misurano le performances produttive degli avicoli; il benessere ambientale ed animale e le caratteristiche chimiche del suolo. I risultati ottenuti serviranno come linee guida per la realizzazione della realizzazione del campo sperimentale, realizzato il campo sperimentale che durerà circa un anno e mezzo e interesserà 6000 galline ovaiole e sarà realizzata in un noceto di circa 2,5 ha.

Il prototipo invece verrà realizzato nel secondo noceto aziendale, zona di pascolo per 3000 ovaiole, ed avrà una dimensione di 6000 m². Il prototipo avrà vita di un anno e interesserà 6 diverse specie vegetali coltivate in momenti differenti. La prima fase del prototipo avrà durata da aprile a settembre 2021, e interesserà la semina a file alterne tra l'interfila del noce, di Ortica e Trifoglio incarnato per circa 5.000 m². Nei restanti 1.000 m², situata al centro del prototipo, verrà realizzata la zona arbustiva caratterizzata da 80 piante di timo e 40 di rosmarino dell'età rispettivamente di due e tre anni che rimarranno in campo per tutta la durata del prototipo. La seconda fase del prototipo avrà una durata di circa 6 mesi, da settembre 2021 a Maggio 2022 momento in cui verranno seminate veccia ed avena in successione a trifoglio e ortica.

Di seguito viene mostrato il prototipo sperimentale semplificato che è stato presentato durante l'incontro .

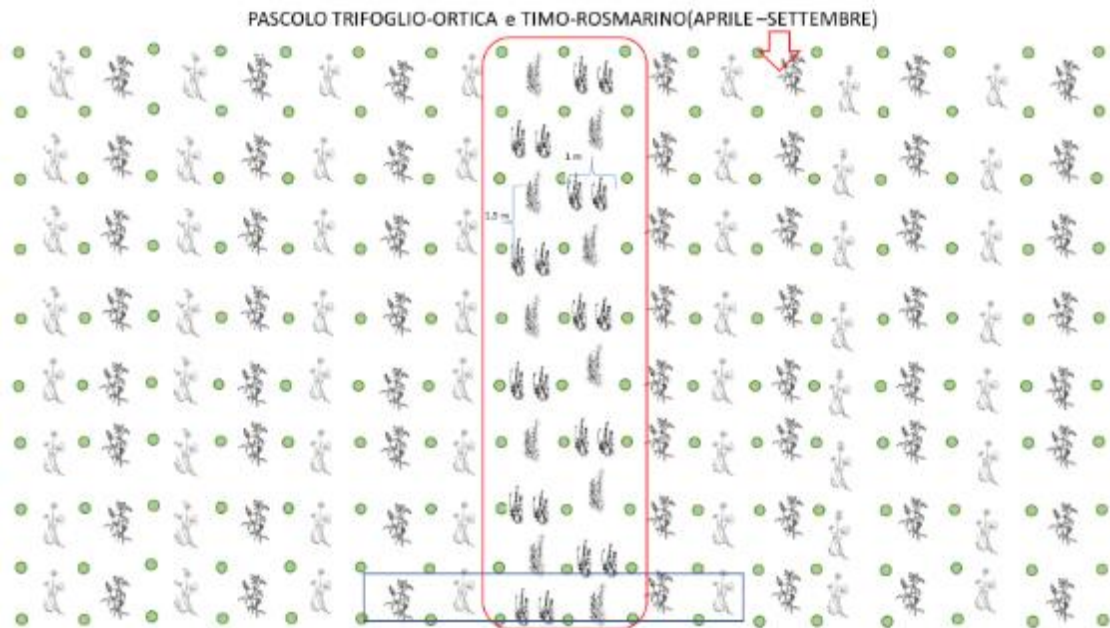


Fig.1 Prototipo Aprile-Settembre 2021

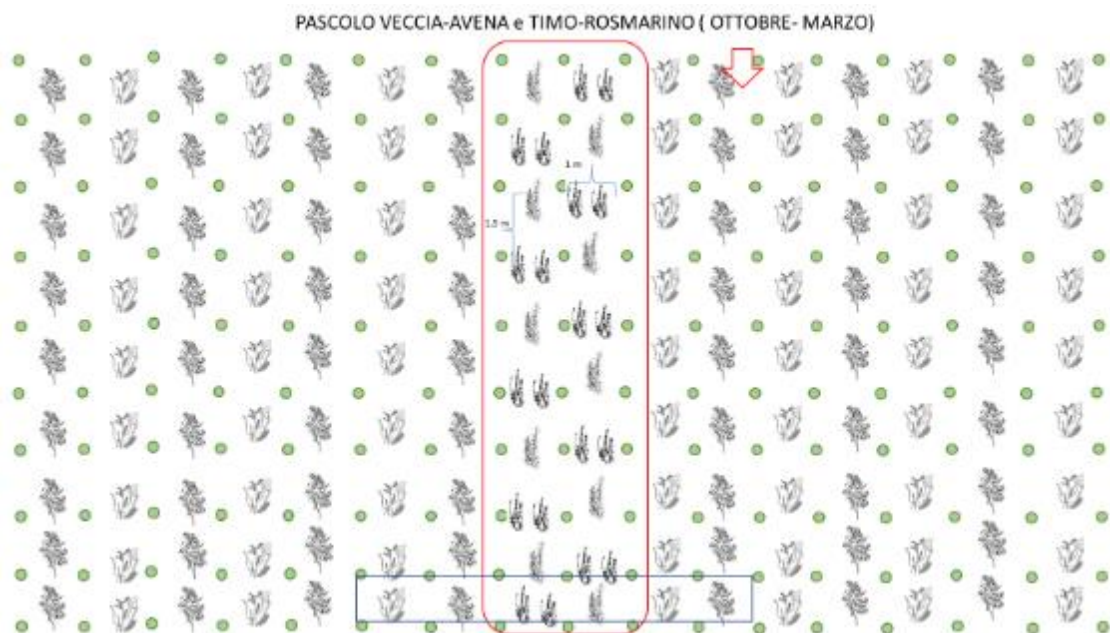


Fig.2 Prototipo Settembre 2021- Maggio 2022

In Figura 1 e 2 i punti verdi rappresentano il numero reale di noce presenti in 6000 m². Tra le file del noce in figura 1, sono presenti le piante di Trifoglio ed Ortica, seminate in modo alternato a destra e a sinistra della fascia arbustiva situata al centro del prototipo.

Tale fascia è stata creata con il trapianto di timo e rosmarino, trapiantate ad una distanza di 1,5 m l'una dall'altra. Vista la scarsa vigoria del timo si è scelto di inserire due piante ad una distanza di 1m tra loro, quindi due piante di timo ogni pianta di rosmarino. Il prototipo sperimentale prevede una zona non accessibile alle ovaiole che servirà nella fase di monitoraggio a verificare il cambiamento della biodiversità vegetale valutando inoltre la pabularità delle essenze coltivate.

Lo scopo del prototipo è valutare, attraverso il monitoraggio dei parametri sperimentali, quali delle specie coltivate resistono meglio all'allelopatia del noce ed al pascolo degli avicoli. In base ai risultati del monitoraggio verranno scelte le 4 colture da inserire nella sperimentazione.

La valutazione della sperimentazione verrà eseguita secondo i criteri definiti nelle schede di monitoraggio, che indicheranno quali sono i parametri da valutare e come dovranno essere eseguiti i rilievi dei parametri di controllo.

Di seguito sono presentate le schede di valutazione discusse durante l'incontro, queste dopo un'ampia discussione, sono state giudicate adeguate per testare l'adeguatezza delle misure e dei potenziali indici dei parametri sperimentali, validandone così la metodologia utilizzata per l'acquisizione dei dati.

BENESSERE ANIMALE									
DATA	PARAMETRO ANALIZZATO	TIPO DI ANALISI	PARAMETRO DA MISURARE	AQUISIZIONE DATO	FREQUENZA	METODOLOGIA UTILIZZATA	VALORE PARAMETRO	VALORE ATTESO	VALUTAZIONE DEL PARAMETRO
	STATO DI SALUTE FISICA	Visiva	Fratture, Deambulazione	la presenza di Pico (perdita di piume), fratture e zoppie, sarà valutata visivamente	Ogni giorno	controllo visivo prime 100 galline	N galline non sane/100 galline* 100	Da 0 a 2%	OTTIMO = IL 95% DELLE GALLINE IN SALUTE SENZA EVIDENTI FERITE E ZOPPIE BUONO= 85<X< 90% LEGGERI SEGN, SENZA ZOPPIE PESSIMO= <85% PRESENZA EVIDENTE DI FERITE E ZOPPIE
	STATO DI SALUTE FISICA	Visiva	Stato di benessere generale	Feci molto liquide con presenza di sangue	1 volta al mese	Campioni random in campo	N uova sporche con feci liquide e sanguinose/ N uova scartate*100	Dal 50 al 70%	OTTIMO = 50% BUONO= 50<X<70% PESSIMO= >70%
	STATO DI SALUTE BIOLOGICA	Laboratorio	Presenza di Enterobatteri	numero di Ufc presenti	3 in un anno	Campioni random in campo con calzari come specificato dal laboratorio analisi	N Ufc di Enterobatteri	< 10 ² UFC	OTTIMO = 10 UFC BUONO = 10 < X < 10 ² PESSIMO= >10 ²

Tab. 1 Benessere animale

PERFORMANCES PRODUTTIVE									
DATA	PARAMETRO ANALIZZATO	TIPO DI ANALISI	PARAMETRO DA MISURARE	ACQUISIZIONE DATO	FREQUENZA	METODOLOGIA UTILIZZATA	VALORE PARAMETRO	VALORE ATTESO	VALUTAZIONE DEL PARAMETRO
	DEPOSIZIONE	Visiva	il numero di uova	Viene effettuata la conta giornaliera delle uova	Ogni giorno	n Uova/n Capi *100	Distanza da media rilevata nell'allevamento di controllo	80-94% In estate l'80%	OTTIMO= 1 UOVO AL GIORNO BUONO 1 UOVO OGNI 2 GIORNI PESSIMO 0 UOVA IN 2 GG
	CARATTERISTICHE FISICHE UOVA	Visiva	Colore Tuorlo	Viene scelto un campione simbolico di uova (10) e viene verificata con scala visiva Roche	Ogni giorno	Scala Roche con valori da 1 giallo molto chiaro a 15 arancione scuro	Tra 1-15	Tra 6 e 10	OTTIMO= 12-15 BUONO= 10-12 PESSIMO= <10
	CARATTERISTICHE FISICHE UOVA	Visiva	Peso	viene pesato un campione delle uova (10) che va da 64 g a 70 g	Ogni giorno	selezione random 10 uova e misurazione peso	tra 63 g a 70 g	Tra 67-70	OTTIMO= UOVO PIGMENTATO DA 62-72 g BUONO= 58- 62 g CON BUONA PIGMENTAZIONE PESSIMO= <58 g CON PIGMENTAZIONE NON UNIFORME
	ACCRESCIMENTO LEGNOSO	Visiva/laboratorio	Crescita delle piante	stima biomassa e parametri di carbonio	1 all'inizio e 1 alla fine				
	CARATTERISTICHE FISICHE UOVA	Visiva	Uova categoria B	Campione simbolico di uova (10) viene verificata l'integrità del guscio e la pulizia	Ogni giorno	numero di uova da scartare	N uova Cat. B/ N uova Totali*100	Tra 3%-5%	OTTIMO 3% BUONO 3,5-4% PESSIMO > 4%

Tab. 2 Performances produttive

BIODIVERSITA'									
DATA	PARAMETRO ANALIZZATO	TIPO DI ANALISI	PARAMETRO DA MISURARE	AQUISIZIONE DATO	FREQUENZA	METODOLOGIA UTILIZZATA	VALORE PARAMETRO	VALORE ATTESO	VALUTAZIONE DEL PARAMETRO
	BIODIVERSITA'	Visiva	Numero di specie vegetali presenti prima e dopo il pascolo e tipo di specie	Numero specie presenti, altezza, consistenza	1 volta al mese	L'indice di ricchezza specifica di Margalef basato sul rapporto tra il numero di specie e il numero totale di individui. $D = (S-1)/\ln(N)$, dove: D: Biodiversità; S= numero delle specie trovate; N= numero degli individui trovati	Differenza Specie vegetali in zona non pascolo e zona pascolata	/	OTTIMO = STESSO NUMERO DI SPECIE PRESENTE DEL CONTROLLO BUONO ≈ <10% DEL CONTROLLO PESSIMO ≈ <20% RISPETTO AL CONTROLLO
	ATTECCIMENTO	Visiva	Normale fenologia delle piante	Analisi fotografica, confronto tra zona pascolata e zona non pascolata	1 volta a settimana	Confronto fotografico tra zona pascolata e zona di controllo	Differenza Specie vegetali in zona non pascolo e zona pascolata	/	OTTIMO = STESSO NUMERO DI SPECIE PRESENTE DEL CONTROLLO BUONO ≈ <10% DEL CONTROLLO PESSIMO ≈ <20% RISPETTO AL CONTROLLO
	APPETIBILITA'	Visiva	Produttività dei pascoli	Quantità di biomassa nella zone pascolate a confronto con la zona non pascolata	1 volta ogni 2 mesi	metodo dei rilievi puntiformi Daget e Poissonet, (metodo a transetti)	Frequenza specifica (numero specie presenti)	/	OTTIMO = STESSO NUMERO DI SPECIE PRESENTE DEL CONTROLLO BUONO ≈ <10% DEL CONTROLLO PESSIMO ≈ <20% RISPETTO AL CONTROLLO

Tab. 3 Biodiversità

NUTRIENTI NEL SUOLO									
DATA	PARAMETRO ANALIZZATO	TIPO DI ANALISI	PARAMETRO DA MISURARE	AQUISIZIONE DATO	FREQUENZA	METODOLOGIA UTILIZZATA	VALORE PARAMETRO	VALORE ATTESO	VALUTAZIONE DEL PARAMETRO
	Macronutrienti fertilità del suolo	N,P; S.O.	Analisi dei suoli (con e senza ovaiole) Apporto diretto deiezioni	2 campionamenti a inizio ciclo e a fine ciclo di pascolo	3 in un anno (1 zona non pascolata; 1 prototipo Trifoglio- Ortica; 1 prototipo Veccia-Avena)	Confronto dati area pascolata/non pascolata	%(N,P;S.O.)	/	OTTIMO ≥2% BUONO= Tra 1-2 % PESSIMO = <1%
	Caratterizzazione della frazione azotata	NH ₄ , NO ₃	Analisi di laboratorio	2 campionamenti : 1 fine estate, 2 nel periodo di maggior consistenza delle piogge	3 in un anno (1 zona non pascolata; 1 prototipo Trifoglio- Ortica; 1 prototipo Veccia-Avena)	Confronto dati area pascolata/non pascolata	%(NH ₄ , NO ₃)	/	OTTIMO ≥2% BUONO= Tra 1-2 % PESSIMO = <1%

Tab. 4 Nutrienti nel suolo

L'incontro si conclude concordando con i partecipanti nuovi incontri a cadenza bimensile, in modo da valutare l'avanzamento del progetto.

Allegato 5A Tabelle Monitoraggio dei parametri sperimentali, il caso Cupidi

(a cura di CURSA)

L'azienda Cupidi ha realizzato il plot sperimentale in un noceto in cui pascolano galline ovaiole. In questa zona è stato scelto di inserire tra le interfile del noce alcune essenze vegetali che, secondo uno studio condotto nella prima fase progettuale, possano apportare vantaggi all'allevamento in termini di benessere e qualità merceologica delle uova. Contestualmente verrà valutato anche l'impatto che l'allevamento e le colture avranno sulla biodiversità vegetale, la S.O ed in generale sulla composizione biochimica del suolo.

I parametri sperimentali che verranno monitorati con la finalità di evidenziare impatti correlati all'adozione di pratiche agro-zoo-forestali nel contesto dell'Az. Cupidi fanno riferimento alle dimensioni di seguito elencate:

1. Benessere animale
2. Performances produttive
3. Biodiversità vegetale
4. Salute del suolo
5. Economia e gestione processi.

Per ognuno delle categorie è stato definito il tipo di parametro che verrà monitorato, ovvero quale tipo di informazione o azione verrà controllata, come avviene la rilevazione il sistema con cui vengono fatti i campionamenti, la frequenza di acquisizione del dato, le metodologie utilizzate per la classificazione delle osservazioni ossia la strategia di acquisizione e utilizzo del dato per la costruzione di indicatori.

Di seguito vengono riportate delle tabelle riepilogative per la valutazione di ogni singola dimensione della sostenibilità, partendo dalla tabella che riporta i parametri e le modalità di rilevazione dello stato di benessere degli animali, riconducibili anche ad aspetti legati alla qualità e quantità delle produzioni.

Parametri e indicatori per il Benessere animale

Per il primo parametro verrà valutata in modo visivo la presenza di fratture e zone glabre sulla superficie del corpo delle galline. Queste informazioni saranno reperite ogni giorno all'apertura degli uscioli, momento in cui le galline escono dal ricovero per andare al pascolo.

La metodologia di valutazione, come riportato nella colonna 6 avviene con la conta delle galline non sane e quindi il valore del parametro sarà dato dal rapporto percentuale tra le galline non sane e quelle sane. Allo stato attuale è stato individuato un valore atteso come base discriminante di valori positivi o negativi dell'indicatore. Il sistema di valutazione ipotizzato del parametro prevede una classificazione a 3 classi: Ottimo (95% sane), Buono (tra 85-95% sane) Pessimo (<85% sane). I valori scelti sono stati definiti secondo la maturata esperienza nel controllo visivo dello stato di salute dei gruppi da parte dei conduttori aziendali.

Il secondo parametro prevede la qualificazione dello stato di salute delle galline valutando la presenza di feci liquide e presenza di sangue su alcuni campioni di uova prelevati in modo casuale. L'elevata presenza di uova sporche è un indicatore di malessere animale, visto che di solito questo tipo di problema è causato da E. Coli, Salmonellosi mentre lo sporco ematico è riconducibile a beccature sulla cloaca causate da stress. L'indice viene quantificato calcolando in percentuale il numero di uova sporche di feci liquide e sangue sulla totalità delle uova. Il dato acquisito oltre ad essere rilevante in termini di benessere animale, ha una valenza economica non trascurabile. Infatti, il Reg CE 589/08 chiarisce che le uova di categoria A non possono essere lavate o pulite né prima né dopo la loro classificazione; pertanto le uova molto sporche non possono essere vendute in categoria A causando ingenti perdite economiche. Il dato viene rilevato a frequenza mensile, in base alla esperienza maturata nel tempo dalla responsabile, un buon risultato equivale a il 50% di quelle che non vengono declassate alla categoria B.

Il terzo parametro che riguarda il benessere animale viene valutato attraverso un'analisi chimica delle feci. In particolar modo andrà valutata la presenza di UFC di E.Coli. Tale parametro permetterà di conoscere lo stato di salute delle galline e contestualmente valutare se, come riportato nel precedente report, la presenza nel pascolo di timo e rosmarino, possa diminuire il numero di colonie di E.coli nelle feci. Al fine di testare il sistema di analisi e ottenere una misura al tempo zero è stato prelevato un campione ad inizio ciclo delle galline, un altro campione verrà prelevato a settembre con il pascolo di trifoglio e ortica ed infine l'ultimo sarà prelevato ad aprile 2022 con il pascolo di veccia ed avena.

Il campione è stato prelevato con lo stesso metodo utilizzato per i prelievi operati dalle autorità di controllo veterinario degli enti competenti, ovvero calpestando la zona di pascolo con indosso degli appositi calzari su cui rimarranno attaccate le matrici di feci e altri materiali organici che verranno sottoposti ad analisi per la diagnosi batteriologica. Il risultato verrà confrontato con gli altri 2 campioni che verranno prelevati nello stesso appezzamento nel corso della sperimentazione, quindi verrà valutata la differenza di concentrazione nei 3 campioni prelevati, ovvero all'inizio dell'allevamento, in fase di piena produzione e alla fine del prototipo.

BENESSERE ANIMALE								
PARAMETRO ANALIZZATO	TIPO DI ANALISI	PARAMETRO DA MISURARE	MISURAZIONE	FREQUENZA	METODOLOGIA UTILIZZATA	VALORE PARAMETRO	RISULTATO ATTESO	VALUTAZIONE DEL PARAMETRO
Stato Di Salute Fisica	Visiva	Fratture, Deambulazione	la presenza di Pico (perdita di piume), fratture e zoppie	Ogni giorno	Percentuale di galline non sane	N galline non sane/N galline sane *100	Dal 2 al 15%	Ottimo = Il 95% delle galline in salute senza evidenti ferite e zoppie Buono= 85<X< 95% leggeri segni, senza zoppie Pessimo= <85% presenza evidente di ferite e zoppie
Stato Di Salute Fisica	Visiva	Stato di benessere generale	Feci molto liquide con presenza di feci	1 volta al mese	Campioni random in campo	N uova sporche con feci liquide e sanguinose/ N uova sporche con feci normali *100	Dal 50 al 70%	Ottimo = 50% Buono= 50<X<70% Pessimo= >70%
Stato Di Salute Chimica	Laboratorio	Presenza di Enterobatteri	numero di Ufc presenti	3 in un anno	Campioni random in campo	N Ufc di Enterobatteri	-	-

Tab.1 Indicatori del Benessere animale

Parametri e indicatori per le Performance Produttive

Per il monitoraggio delle performances produttive sono stati selezionati e dettagliati 4 indicatori, ritenuti rilevanti per testimoniare la buona gestione dell'allevamento. Le misure riguardano parametri di norma utilizzati per definire l'andamento produttivo dell'allevamento attraverso diversi esami e osservazioni relative a caratteristiche merceologiche delle uova.

Il primo parametro riguarda l'andamento produttivo dell'azienda, ovvero il numero di uova prodotte al giorno. Questo valore viene rilevato ogni giorno dagli operatori che eseguono la raccolta delle uova e che di prassi debbono rilevare l'esatto numero per poter rispondere alle esigenze degli accordi commerciali esistenti.

Il rapporto percentuale tra il numero di uova raccolte e il numero di galline allevate fornirà l'informazione principale di confronto tra i due gruppi, sperimentale (Pascolo seminato) e controllo (Pascolo spontaneo). La rilevazione del parametro terrà conto dei valori attesi nelle diverse fasi di crescita della popolazione di galline allevate. Nelle prime fasi le galline di norma mostrano un trend produttivo esponenziale, partendo da una dozzina di uova per tutto il campione, fino ad arrivare a circa 3000 uova al giorno in piena produzione. La produzione si stabilizza al raggiungimento del regime massimo produttivo, ovvero dopo circa 5 mesi e mezzo dalla nascita, ovvero dal 4° mese di stabulazione presso il centro aziendale. L'osservazione continua di questo parametro permetterà di confrontare l'oscillazione della produttività tra i due gruppi fornendo utili informazioni anche per i mesi estivi e invernali in cui la produzione cala drasticamente fino a che, nei casi più estremi, le galline vanno in uno stato di stasi e bloccando la produzione.

Il secondo parametro presente in tabella valuta le caratteristiche fisiche delle uova, la colorazione del tuorlo, un dato che non è indicatore di qualità e salubrità ma ha solo elevata rilevanza merceologica per il posizionamento delle uova nel mercato. I consumatori tendono ad associare il giallo dorato e l'arancio buccia di arancia del tuorlo ad una elevata qualità del prodotto. Il colore del tuorlo dipende dai livelli di pigmentazione delle sostanze, vale a dire le xantofille presenti nella alimentazione, ma anche dal rapporto della concentrazione dei composti ricchi di pigmenti nella razione alimentare.

Il parametro sperimentale verrà rilevato quotidianamente e verrà misurato attraverso la scala cronometrica Roche (RYCF). La scala Roche utilizzata definisce 15 sfumature di colore del tuorlo, va da 1 giallo molto chiaro, a 15 arancione intenso. Ad esempio, negli Stati Uniti, la colorazione del tuorlo preferita varia da 7 a 10 punti della scala di colore del tuorlo Roche, mentre in alcuni paesi europei o in Asia, i valori preferiti sono più alti (da 10 a 14) (Galobart, J. Sala, R. et al 2004).

Alla terza riga della prima colonna viene riportato un altro parametro merceologico, ovvero il peso delle uova. La grandezza ed il peso delle uova sono normate dal regolamento CE n 589/2008 relativo alle norme di commercializzazione applicabili alle uova. Il regolamento riporta le due Categorie di uova commercializzabili, A e B e delle prime definisce le caratteristiche, quindi pulizia del guscio, altezza della camera d'aria, contorno del tuorlo, chiarezza dell'albume, e peso dell'uovo. In base al peso sono riconosciute 4 categorie merceologiche: XL 72 g, L da 63 a 72, M da 53 a 62 e S < 53. Per questo un uovo che abbia un peso inferiore a 53 non può essere venduto come per il consumo fresco

e vengono declassate a categoria B, vendute solo alle industrie per i processi di trasformazione (Reg. n 589/2008)

L'azienda Cupidi rileverà il dato quotidianamente senza oneri lavorativi aggiuntivi, visto che è questo parametro deve essere definito per legge. In base alla maturata esperienza della proprietà sono stati definite 3 soglie; considerando che le galline Novagen non arrivano a produrre uova XL, è stato attribuito il valore Ottimo alle uova di peso L, Buono per le M e pessimo per le S. I valori rilevati verranno confrontati con le uova prodotte nel secondo allevamento per valutarne le differenze. Infine, in tabella viene riportato il numero delle uova di categoria B, che secondo la proprietaria non dovrebbe superare il 5% della produzione totale. Le uova sono valutate ogni giorno attraverso il rapporto percentuale tra il numero di uova di categoria B e il numero di uova totali.

Le uova di categoria B sono definite dal Reg. CE 589/2008 già sopra citato che definisce tali uova come *"le uova che non presentano le caratteristiche qualitative delle uova della categoria A, o sono uova della categoria A che non presentano più le suddette caratteristiche"*.

La valutazione proposta in tabella attribuisce ottimo ad un valore atteso del 3% di uova categoria B, Buono per un numero di uova categoria B compreso tra 3-5%, Pessimo se >5%.

.

PERFORMANCES PRODUTTIVE								
PARAMETRO ANALIZZATO	TIPO DI ANALISI	PARAMETRO DA MISURARE	MISURAZIONE PARAMETRO	FREQUENZA	METODOLOGIA UTILIZZATA	VALORE PARAMETRO	RISULTATO	VALUTAZIONE DEL PARAMETRO
DEPOSIZIONE	Visiva	il numero di uova	Viene effettuata la conta giornaliera delle uova deposte nei plot sperimentali e viene confrontata con il plot di controllo	Ogni Giorno	Percentuale di deposizione	n Uova/n Capi *100	80-94% In estate l'80%	Ottimo= 1 Uovo Al Giorno Buono 1 Uovo Ogni 2 Giorni Pessimo 0 Uova In 2 Gg
CARATTERISTICHE FISICHE UOVA	Visiva	Colore Tuorlo	Viene scelto un campione simbolico di uova (10) e viene verificata con scala visiva Roche	Ogni Giorno	Scala Roche con valori da 1 giallo molto chiaro -15 arancione scuro	Tra 1-15	Tra 6 e 10	Ottimo= 12-15 Buono= 10- 12 Pessimo= <10
CARATTERISTICHE FISICHE UOVA	Visiva	Peso, pezzatura, aspetto e pigmentazione	Viene pesato un campione delle uova che va da 64 g a 70 g	Ogni Giorno	peso in g	tra 63 g a 70 g	Tra 67-70	Ottimo= Uovo Ellissoidale Pigmentato Da 73-62 (L) Buono= 53- 62 (M) Con Buona Pigmentazione E Forma Pessimo= <53 (Cat. B) G Con Pigmentazione Non Uniforme
CARATTERISTICHE FISICHE UOVA	Visiva	Uova categoria B	Campione simbolico di uova (10) viene verificata la pigmentazione e la pulizia	Ogni Giorno	numero di uova da scartare	N uova Cat. B/ N uova Totali*100	Tra 3%-5%	Ottimo 3% Buono 3,5-4% Pessimo > 4%

Tab 2 Indicatori delle Performances produttive

Parametri e indicatori per la Biodiversità vegetale

La biodiversità vegetale dei pascoli verrà analizzata attraverso diversi indicatori. Il primo presente in tabella è relativo alla differenza di ricchezza specifica vegetazionale presente nelle zone pascolate e in quella non pascolo.

L'indice di ricchezza specifica o indice di *Margalef*, consentirà di confrontare la diversità in termini di ricchezza della copertura vegetata. L'indice è influenzato dalla dimensione del campione e permette una buona abilità discriminante tra i plot e all'interno dei singoli plot. Questo indice rapporta la varietà degli ecotipi con il loro numero complessivo e quindi valuta la prevalenza o meno delle tipologie di ecotipi (Caporali F. Calabrese J. 2010). Il valore ottenuto tra le due differenti zone sarà utile per conoscere quali sono le specie spontanee che meglio si adattano all'ambiente particolarmente ostico del noceto e contestualmente conoscere le specie spontanee apprezzate dalle ovaiole. Il campione viene prelevato una volta ogni 3 mesi e viene rilevato in modo visivo, attraverso la conta del numero di individui all'interno di un 1 m² e per questi viene riconosciuta la specie. Questa operazione di rilievo consente di calcolare l'indice di Margalef.

In tabella non vengono riportati i risultati attesi perché per tutte le analisi che verranno eseguite non è quantificabile il risultato. È stato tuttavia ipotizzato uno schema di valutazione come per le precedenti tabelle. Nel caso della misura di ricchezza specifica, verrà valutata la differenza tra il numero di specie nelle due zone sperimentali, ovvero la zona pascolata e la zona non pascolata.

Il secondo parametro presente in tabella serve a valutare la capacità che le piante coltivate hanno di attecchimento e sopravvivenza agli stress causati dalle galline. Il valore viene rilevato ogni settimana monitorando visivamente, tramite fotografie, il cambiamento della biocenosi vegetale presente in 8 differenti punti del prototipo scelti in modo casuale, 4 rappresentativi della zona pascolate e 4 per le zone non pascolate.

Il confronto fotografico tra le zone pascolate e quella non pascolata servirà a conoscere come cambia la biocenosi vegetale all'interno del pascolo, ovvero se il pascolo delle ovaiole causa la riduzione di specie vegetali e quindi di biodiversità vegetale. Inoltre, il continuo e costante monitoraggio delle piante rappresenterà un sistema di verificare della corretta crescita durante tutto il loro ciclo vitale.

Un altro parametro, relativo questa volta alle sole colture arboree, è la misura della crescita della biomassa epigea delle piante di noce attraverso la quantità di CO₂ stoccata. Il sistema adottato per verificare il volume della fitomassa epigea presente nelle piante è definito secondo una equazione di stima che tiene conto della dimensione delle branche dei rami e delle parti verdi di una specie arborea. Quindi inserendo all'interno della equazione di stima i valori relativi all'altezza rilevata ed al volume del tronco, si ottiene il volume della massa epigea.

L'equazione utilizzata per il calcolo è stata reperita dal Manuale di Stima del volume e della fitomassa delle principali specie forestali italiane, redatto dal Crea nell'ambito del progetto RiSelvItalia (Tabacchi G., Di Cosmo et al. 2011).

La misurazione è stata eseguita con un calibro forestale per la misura del diametro del fusto delle piante a petto d'uomo e di un telemetro per misurare l'altezza della chioma.

La procedura di campionamento verrà ripetuta al termine della sperimentazione in modo da poter verificare l'incremento di crescita medio delle piante. Dal prodotto del volume e la densità del nocce è possibile conoscere la quantità in tonnellate di biomassa secca moltiplicata per un coefficiente adimensionale è possibile conoscere la quantità di CO₂ stoccata dalla pianta in quel preciso momento.

Grazie ai dati di accrescimento rilevati a intervalli temporali inferiori all'anno, alla fine del progetto verrà misurata anche come cambia la quantità di CO₂ stoccata, mettendo in risalto eventuali differenze tra il noceto seminato e pascolato e quello non gestito. In ultimo, contestualmente alla raccolta di campioni dei primi cm di suolo, verrà valutata la quantità di biomassa presente nel pascolo e quella presente nella zona non pascolata. Dal confronto tra loro sarà possibile valutare la differenza tra le due zone attraverso il metodo a transetti. Tale metodo prevede la conta delle specie presenti all'interno di uno spazio ben definito, ovvero all'interno dei transetti. Nella fattispecie i campionamenti verranno eseguiti con uno strumento apposito a forma quadrangolare della dimensione di 0,5 m per lato.

I campioni verranno eseguiti 1 volta ogni 2 mesi, questo garantirà la corretta gestione e controllo della biodiversità presente.

BIODIVERSITA'							
PARAMETRO ANALIZZATO	TIPO DI ANALISI	PARAMETRO DA MISURARE	MISURAZIONE PARAMETRO	FREQUENZA	METODOLOGIA UTILIZZATA	VALORE PARAMETRO	VALUTAZIONE DEL PARAMETRO
BIODIVERSITA' VEGETAZIONALE	Visiva	Numero di specie vegetali presenti prima e dopo il pascolo e tipo di specie	Numero specie presenti, altezza, consistenza	1 volta ogni 3 mesi	L'indice di ricchezza specifica di Margalef basato sul rapporto tra il numero di specie e il numero totale di individui. $D = (S-1)/\ln(N)$, dove: D: Biodiversità; S= numero delle specie trovate; N= numero degli individui trovati	Differenza Specie vegetali in zona non pascolo e zona pascolata	Ottimo = stesso numero di specie presente del controllo Buono =<10% <20% rispetto al controllo Pessimo =<20% rispetto al controllo
ATTECCIMENTO	Visiva	Normale fenologia delle piante	Analisi fotografica, confronto tra zona pascolata e zona non pascolata	1 volta a settimana	Confronto fotografico tra zona pascolata e zona di controllo	Differenza Specie vegetali in zona non pascolo e zona pascolata	-
APPETIBILITA'	Visiva	Produttività dei pascoli	Quantità di biomassa nella zone pascolate a confronto con la zona non pascolata	1 volta ogni 3 mesi	metodo dei rilievi puntiformi (Daget e Poissonet, (metodo a transetti)	Frequenza specifica (numero specie presenti)	Ottimo = Stesso Numero Di specie presente del controllo Buono =<10% del controllo Pessimo =<20% rispetto al controllo
ACCRESCIMENTO LEGNOSO	Visiva/laboratorio	Crescita delle piante	stima biomassa e parametri di carbonio	1 all'inizio e 1 alla fine	Analisi quantitativa attraverso rilevamenti eseguito con strumentazione in campo	Quantità di sostanza secca e CO2 stoccata	/

Tab 3 Indicatori delle Biodiversità vegetale

Parametri e indicatori per il Suolo

In tabella sono riportati i parametri sperimentali relativi ai nutrienti nel suolo. Gli indicatori analizzati per monitorare tali parametri sono il contenuto di Macronutrienti nel suolo e la caratterizzazione della frazione azotata, ovvero la presenza di nitrati o ammoniaca nel suolo. Entrambi saranno valutati attraverso una analisi eseguita in laboratorio e verranno prelevati in due momenti, all'inizio e alla fine del ciclo di sperimentazione.

Il campionamento verrà eseguito attraverso il prelievo random di terreno utilizzando una trivella manuale con cui svolgere i carotaggi di terreno. La trivella riesce a scavare fino a 20 cm di profondità, tuttavia, per ottenere un campione esplicativo delle componenti chimiche nei profili di maggior interesse agrario ovvero i primi 30 cm di suolo.

Per questo si è scelto di eseguire per ogni campione 2 prelievi. Il primo rappresentativo della parte superficiale del suolo, la più ricca di elementi nutritivi, prelevando 15 cm di suolo dei 20 disponibili. I restanti 5 cm del primo carotaggio vengono messi da parte perché rappresentano la prima frazione di terreno del secondo carotaggio, quello che va da 15 cm di profondità fino a 30. In questo modo il campione del suolo sarà omogeneo e rappresentativo dei primi 30 cm di suolo, ovvero la zona maggiormente esplorata dalle radici e la più ricca in termini di massa microbica e nutrienti del suolo.

In tabella non sono presenti i valori attesi perché è la prima volta dopo tanti anni che vengono eseguite analisi del terreno nella parcella oggetto di sperimentazione. Per questo le analisi verranno confrontate con gli altri prelievi che verranno eseguiti nel corso della sperimentazione.

<i>SUOLO</i>							
PARAMETRO ANALIZZATO	TIPO DI ANALISI	PARAMETRO DA MISURARE	MISURAZIONE PARAMETRO	FREQUENZA	METODOLOGIA UTILIZZATA	VALORE PARAMETRO	VALUTAZIONE DEL PARAMETRO
Macronutrienti fertilità del suolo	Analisi dei suoli (con e senza ovaiole) Apporto diretto deiezioni	N;C; S.O.	2 campionamenti a inizio ciclo e a fine ciclo di pascolo	3 in un anno (1 zona non pascolata; 1 prototipo Trifoglio-Ortica; 1 prototipo Vecchia-Avena)	Confronto dati area pascolata/non pascolata	%(N;P;S.O.)	Ottimo $\geq 2\%$ Buono= Tra 1-2 % Pessimo = $< 1\%$
Caratterizzazione della frazione azotata	Analisi di laboratorio	NH ₄ , NO ₃	2 campionamenti a inizio ciclo e a fine ciclo di pascolo	3 in un anno (1 zona non pascolata; 1 prototipo Trifoglio-Ortica; 1 prototipo Vecchia-Avena)	Confronto dati area pascolata/non pascolata	%(NH ₄ , NO ₃)	Ottimo $\geq 2\%$ Buono= Tra 1-2 % Pessimo = $< 1\%$

Tab. 4 Indicatori dei nutrienti nel suolo

Parametri e indicatori per Economia e processi di produzione

L'ultima tabella presentata riguarda i primi aspetti ritenuti rilevanti ai fini dello sviluppo dell'analisi economica. Tale analisi, come riportato nel cronoprogramma di progetto, verrà eseguita solo alla fine della realizzazione del prototipo e consisterà di valutare l'impatto economico che le essenze coltivate hanno avuto sull'intero allevamento.

Nella fattispecie verranno analizzati tre differenti parametri sperimentali:

Il primo analizza i costi aggiuntivi ottenuti con la realizzazione del pascolo, quindi verrà valutata la differenza di costi tra l'allevamento sottoposto a sperimentazione e il secondo allevamento, ovvero l'allevamento test.

In modo analogo alla fine del prototipo verrà valutato l'incremento ponderale medio delle galline nel prototipo e nel test, quindi la differenza tra i costi e i ricavi delle due zone.

Il risultato servirà a capire se il pascolo tra le essenze scelte migliora la crescita e la produzione delle uova. Il valore del risultato sarà definito Ottimo se l'incremento ponderale è $>2\%$ del sistema tradizionale, Buono se compreso tra 1-2% e Pessimo se $<1\%$.

Infine, viste le rinomate proprietà nutraceutiche del timo e del rosmarino, verrà valutato il costo per l'acquisto di integratori alimentari. Il valore atteso tra la zona sperimentale e la zona test è che possa ridursi il costo per l'accesso a fonti esterne per l'acquisto di integratori di origine vegetale.

ECONOMIA E PROCESSI DI PRODUZIONE.						
PARAMETRO ANALIZZATO	TIPO DI ANALISI	PARAMETRO DA MISURARE	MISURAZIONE PARAMETRO	FREQUENZA	METODOLOGIA UTILIZZATA	VALORE PARAMETRO
COSTO UNITARIO PER ALIMENTAZIONE	Economica	Costi aggiuntivi per pascolo sperimentale	Differenza tra le fatture di acquisto per semine, manodopera, meccanizzazione	Fine della sperimentazione	Confronto tra zona con pascolo con essenze e pascolo senza essenze	Stima dei costi della razione alimentare derivanti dalla gestione dei pascoli seminati
RIDUZIONE INPUT ESTERNI	Economica	Aumento del peso medio derivante dal pascolo sperimentale	Differenza costi per incremento ponderale medio tra galline al pascolo nel prototipo sperimentale e l'allevamento prova	Fine della sperimentazione	Confronto pascolo con essenze e senza essenze	Verifica costi e ricavi ottenuti due tipi di pascolo
RIDUZIONE INPUT ESTERNI	Economica	Riduzione dei costi per acquisto integratori	Differenza tra il costo per acquisto di integratori tra i due pascoli	Fine della sperimentazione	Confronto pascolo con essenze e senza essenze	Verifica costi e ricavi ottenuti con i due tipi di pascolo

Tab. 5. Indicatori dei nutrienti nel suolo

Allegato 5B Tabelle Monitoraggio dei parametri sperimentali, il caso Coraggio

(A cura del Firab)

Di seguito viene presentato Il percorso di definizione degli indicatori pertinenti al monitoraggio della sperimentazione e alla definizione della performance del sistema che ha previsto più tappe di confronto e affinamento, incluso occasioni di confronto e scambio tra i partner scientifici di progetto per individuare condizioni di convergenza operativa e scientifica così come per discutere le peculiarità dei due sistemi sperimentali al fine di individuare la batteria di indicatori più pertinenti per far emergere tali specificità.

Parametro	Indicatore	Metodo di misurazione	campionamento	Metodo di analisi	Uso	Dove
Qualità uova	SS, lipidi, proteine, ceneri, colesterolo, vitamina A, D E, sidozima, acidi grassi	Analisi laboratorio	Raccolta campioni di uova nel periodo estivo (2 volte al mese per i mesi estivi)	Statistica, confronto con uova convenzionali-o con uova invernali	Verifica efficacia delle 4 piante inserite nel pascolo	Cupidi e Coraggio
Caratteristiche merceologiche	Porosità guscio, colore tuorlo, pigmentazioni guscio Dimensione uovo	Visiva	Una volta a settimana	Check list (panel test)	Verifica efficacia rosmarino ed erba medica	Solo Cupidi
Deposizione-performances	Quantità uova	Conta giornaliera	giornaliera	Confronto tra i gruppi di ovaiole nelle diverse ipotesi di pascolo	Verifica della zona pascoliva e non pascoliva	Cupidi e Coraggio
Efficacia proteica dell'ortica e medica	Indice di conversione alimentare	Analisi laboratorio (contenuto proteico nell'uovo)	Raccolta campioni di uova nel periodo estivo (2 volte al mese per i mesi estivi)	Confronto tra i campioni al pascolo e non.	Verifica della zona pascoliva con medica e ortica e non pascoliva	Solo Cupidi

Parametro	Indicatore	Metodo di misurazione	campionamento	Metodo di analisi	Uso	Dove
Piumaggio	Volume piumaggio e zone glabre	Valutazione visiva dello stato di salute del piumaggio nel tempo (checklist)	Una volta a settimana per 2-3 mesi	Foto, checklist compilativo (particolari zone glabre)	Verifica della zona pascoliva sperimentale con pascoliva franca	Cupidi e Coraggio
Stato di salute	Fratture e ferite	Valutazione visiva del stato di salute nel tempo (checklist)	Ogni giorno	Foto, checklist	Verifica della zona pascoliva sperimentale con pascoliva franca	Cupidi e Coraggio
Deambulazione	Comportamento	Etogramma	Ogni giorno	Foto, checklist	Verifica della zona pascoliva sperimentale con pascoliva franca	Cupidi e Coraggio
Riduzione stress (ombreggiamento)	Livelli di corticosterone	Analisi feci	Raccolta feci durante il periodo estivo (una volta al mese)	Confronto animali in area con e senza alberi	Verifica della zona pascoliva sperimentale con pascoliva franca	Solo Coraggio
Stato igienico sanitario	Concentrazione E. coli	Analisi feci	Raccolta feci durante il periodo estivo (una volta al mese)	Analisi in laboratorio	Verifica della zona pascoliva sperimentale con pascoliva franca	Solo Cupidi
Riduzione della paura (predatori)	Ampiezza aree esplorate	Valutazione visiva del stato di salute nel tempo (checklist)	Una volta a settimana per 2-3 mesi	Check list	Verifica della zona pascoliva sperimentale con pascoliva franca	Solo Coraggio

A seguire indicatori di area economica, di impatto ambientale e di efficacia agroecologica.

Parametro	Indicatore	Metodo di misurazione	campionamento	Metodo di analisi	Uso	Dove
Costo unitario alimentazione	Costo semina e gestione pascolo	-	analisi indiretta (stima dei costi di della razione alimentare derivanti dalla gestione dei pascoli seminati)	Confronto tra zona con pascolo con essenze e pascolo senza essenze	Verifica costi e ricavi ottenuti con i due tipi di pascolo	Cupidi
Riduzione input esterni	feed intake in presenza di pascolo e peso vivo animali	Peso dell'animale, razione proteica fornita	mangime/ integratore acquistato mensilmente e peso settimanale	Confronto tra free range e indoor (?)	Verifica costi e ricavi ottenuti con i due tipi di pascolo	Cupidi e Coraggio
Riduzione input esterni	feed intake in presenza di pascolo e peso vivo animali	Peso dell'animale, razione integratori forniti	Calcolo integratore / acquisto mensile integratori esterni	Confronto pascolo con essenze e senza	Verifica costi e ricavi ottenuti tra zona franca e zona sperimentale	Cupidi
Costo unitario alimentazione	Costo semina e gestione pascolo	-	analisi indiretta (stima dei costi di della razione alimentare derivanti dalla gestione dei pascoli seminati)	Confronto tra zona con pascolo con essenze e pascolo senza essenze	Verifica costi e ricavi ottenuti con i due tipi di pascolo	Cupidi

Parametro	Indicatore	Metodo di misurazione	campionamento	Metodo di analisi	Uso	Dove
Fertilizzazione suoli	N;P; S.O.	Analisi dei suoli (con e senza ovaiole) Apporto diretto deiezioni	1 campionamento anno a fine stagione estiva	Zona pascolata/non pascolata	Verifica della zona pascoliva sperimentale con pascoliva franca	Cupidi e Coraggio

Parametro	Indicatore	Metodo di misurazione	campionamento	Metodo di analisi	Uso	Dove
Controllo biodiversità	Numero e tipo specie e copertura (%)	Composizione floristica	1 volta al mese nel periodo estivo	Confronto pascolato e non-pascolato E evoluzione nel tempo	Valutazione delle specie presenti pascolo sperimentale e franca	Cupidi e Coraggio
Controllo infestanti	Area di razzolamento/ biomassa	Gabbia di esclusione-biomassa peso (Kg)	1 campionamento al mese	Confronto pascolato e non-pascolato	Valutazione delle specie presenti nel pascolo e nella zona tampone	Cupidi e Coraggio

A partire da questa batteria iniziale di criteri, mutuati dalla consultazione della letteratura di riferimento e sulla base del confronto in seno al partenariato, oltre che con specifico riferimento al lavoro da condurre in relazione alla sperimentazione condotta alla Coop Coraggio, in seconda battuta è stata affinata la tabella di indicatori individuando un percorso partecipativo tramite il quale pervenire alla scelta delle priorità di monitoraggio di concerto con l'azienda al fine di rispondere contestualmente ad obiettivi di raccolta di evidenza scientifica e di utilità gestionale, così da trovare un giusto equilibrio tra il perseguimento di obiettivi di ricerca e la necessità di accompagnamento scelte della Coraggio.

Bibliografia e siti web consultati

- Bivati B., Sordini C., (2018), Microbiologia agroambientale, Ambrosiana Editrice Milano
- Caporali F., Calabrese J., Vazzana C., Lazzerini G., Benedetti A., Mocali S., (2010), "Indicatori di Biodiversità per la Sostenibilità in Agricoltura" Linee guida, strumenti e metodi per la valutazione della qualità, Dipartimento della Difesa della Natura Ispra, Settore gestione e Valorizzazione del Territorio
- Cutini A, Giannini T, 2009. Effetti della consociazione con *Alnus cordata* sulla funzionalità di impianti di noce comune (*Juglans regia* L.) sottoposti a diradamento. *Forest@* 6: 29-38 [online: 2009-01-28] URL: <http://www.sisef.it/-forest@/>.
- Daget P., Poissonnet J., (1969), Analyse phytologique des prairies. CNRS, Cepe de Montpellier, document n.50.
- Galobart, J., Sala, R., Rincon-Carruyo, X., Manzanilla, E.G. , Villà B., Gasa, J., (2004), Egg yolk color as affected by saponification of different natural pigmenting sources; *Journal of Applied Poultry Research*, Volume 13, Issue 2, Pages 328-334
- Giordano G., (1980) Tecnologia del legno. Hoepli. Milano.
- Regolamento CE n 859/ 2008 Norme di commercializzazione applicabile alle uova
- Regolamento CE n 2073/2005 Criteri microbiologici applicabili ai prodotti alimentari
- Stocker, T.F., D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S.K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex and P.M. Midgley , (2013) *Climate Change 2013: The Physical Science Basis*
- Tabacchi G., Di Cosmo L., Gasparini P., Morelli S., (2011), Stima del volume e della fitomassa delle principali specie forestali italiane
- Tani A, Maltoni A, Mariotti B, Buresti Lattes E (2006). Gli impianti da legno di *Juglans regia* realizzati nell'area mineraria di S. Barbara (AR). Valutazione dell'effetto di piante azotofissatrici accessorie. *Forest@* 3 (4): 588-597. [online] URL: <http://www.sisef.it/>.
- Tassinari G., (2019), Manuale dell'agronomo; REDA Roma
- Treccani Enciclopedia Online, (2021); Sostanze Allelopatiche, w.treccani.it/enciclopedia/sostanze-allelopatiche
- Zapata Nicolas M., Bañon Arias S., Cabrera Fernandez P., (1992), El pimienton para pimenton. *Agroguías mundi-prensa*. Ed. Mundi-prensa, madrid, 240 pp

- Riferimenti analisi SWOT (riferimenti paragrafo 1.4)

- a. Laroche G.; Gélinas N.; Doyon M.; Domon G.; Olivier A. Integrating agroforestry intercropping systems in contrasted agricultural landscapes: a SWOT-AHP analysis of

- stakeholders' perceptions. XIV WORLD FORESTRY CONGRESS, Durban, South Africa, 7-11 September 2015
- b. Viswanath S.; Nair P.K.H.; Kaushik P.K.; Prakasam U. Acacia nilotica trees in rice fields: A traditional agroforestry system in central India. *Agroforestry Systems* 2000, 50: 157–177.
 - c. Jambulingam R.; Fernandes E. Multipurpose trees and shrubs on farmlands in Tamil Nadu State. *Agroforestry Systems* 1986 4: 17–32.
 - d. Shankarnarayan K.A.; Harsh L.N.; Kathju S. Agroforestry in the arid zones of India. *Agroforestry Systems* 1987 569–88.
 - e. Srinidhi H.V.; Chauhan S.K.; Sharma S.C. SWOT Analysis of Indian Agroforestry. *Indian Journal of Agroforestry*. 2007 1: 1-11.
 - f. Dhanya B.; Sathish B.N.; Viswanath S., Purushothaman S. Ecosystem services of native trees: experiences from two traditional agroforestry systems in Karnataka, Southern India. 2014 *International Journal of Biodiversity Science, Ecosystem Services & Management* 10: 101-111.
 - g. Boffa J.M. Agroforestry parklands in sub-Saharan Africa. Food and Agriculture Organization of the United Nations 1999
 - h. Kitalyi A.; Kimaro D.; Otsyina R.; Wambugu C. FAO Characterisation of Global Heritage Agroforestry Systems in Tanzania and Kenya. 2013
 - i. Stainback G.A.; Masozera M.; Mukuralinda A.; Dwivedi P. Smallholder Agroforestry in Rwanda: A SWOT-AHP Analysis. *Small-scale Forestry* 2012 11: 285–300
 - j. Hellin J.; William L.; Cherrett I. The Quezungual System: an indigenous agroforestry system from western Honduras. *Agroforestry Systems* 2004 46:229-237
 - k. Padoch, C.; Jong, W. Traditional agroforestry practices of native and ribereno farmers in the lowland Peruvian Amazon 1987
 - l. Nair P.K.; Johnson D. Perennial crop-based agroforestry systems in Northeast Brazil. *Agroforestry System* 1985 2(4):281-292
 - m. Miller R.; Nair P.K. Indigenous agroforestry systems in Amazonia: from prehistory to today. *Agroforestry Systems* 2006 66:151–164
 - n. Herzog F. Streuobst: a traditional agroforestry system as a model for agroforestry development in temperate Europe. *Agroforestry Systems* 1998 42: 61–80.
 - o. Padoch C; Jong W. Traditional Agroforestry practices of native and ribereno farmers in the lowland Peruvian Amazon. *Agroforestry: realities, possibilities and potentials* 1987 179-194
 - p. Thevathasan V.N.; Gordon A.M; Bradley R.; Cogliastro A. Agroforestry Research and Development in Canada: The Way Forward. *Agroforestry-The Future of Global Land Use* 2012 247-283.

- q. The woodland trust. Agroforestry in England. Benefits, barriers and opportunities. 2018
<https://www.woodlandtrust.org.uk/publications/2018/06/agroforestry-in-england/>
 - r. Agroforestry in the Slovenian Alps. <https://oppla.eu/casestudy/18424>
 - s. Nair P.K.R.; Viswanath S.; Lubina P.A. Cinderella agroforestry system. Agroforestry Systems. 2017, 91, 901-917.4
 - t. Lovric M.; Rois-Díaz M.; den Herder M.; Pisanelli A.; Lovric N.; Burgess P.J. Driving forces for agroforestry uptake in Mediterranean Europe: application of the Analytic Network Process. Agroforestry Systems. 2018, 92, 863-876
 - u. http://parcocommestibile.crupa.it/nqcontent.cfm?a_id=15248&tt=t_bt_app1_www 2019
 - v. Pisanelli A., Camilli F.; Seddaiu G.; Franca A. Rapporto del primo seminario di ricerca partecipativa sui sistemi agroforestali di elevato valore naturale e culturale 2014
 - z. Rosati A.; Castellini C.; Dal Bosco A.; Mugnai C.
[https://www.researchgate.net/publication/282653171 Manuale per la coltivazione consociata Olivo Asparago selvatico Pollo rustico 2012](https://www.researchgate.net/publication/282653171_Manuale_per_la_coltivazione_consoziata_Olivo_Asparago_selvatico_Pollo_rustico_2012)
-