



## Relazione finale progetto PS-GO Precision Sheep



Figura - Riassunto grafico delle Azioni di progetto

## Capofila: **Consorzio tutela Pecorino Toscano DOP**

### **WP 1 - COORDINAMENTO E ANIMAZIONE DEL PARTENARIATO**

#### **Azione 1.1 – Animazione del partenariato**

Obiettivo: L'azione prevede la stipula del contratto di cooperazione tra i partner al fine di avviare le attività del progetto

Attività svolte: La prima dichiarazione di intenti con il vincolo di associarsi formalmente in un Accordo di Cooperazione in caso di approvazione del progetto fu siglato in data 12/03/2018. In data 7/08/2018 venne notificato via PEC che il progetto era risultato ammissibile e finanziabile, conseguentemente è stato firmato l'Accordo di Cooperazione.

L'incontro di inizio attività del Gruppo Operativo si è tenuto in data 10 Gennaio 2020 presso la sala riunioni di Grosseto Sviluppo, in Via Giordania 227 a Grosseto. Esperti del settore, partner del progetto ed allevatori hanno assistito alla presentazione delle varie attività previste nel progetto Precision Sheep e si sono svolti vari dibattiti riguardo gli obiettivi proposti e gli strumenti da utilizzare per raggiungerli.



**Foto** - Incontro del 10 Gennaio 2020

La giornata è continuata con la riunione con i soli partner e l'individuazione dei tecnici (veterinari/agronomi) da coinvolgere per lo sviluppo del progetto del GO. Il contratto con gli stessi verrà poi siglato in data 24/01/2020.

Successivamente si sono svolte altre 3 presentazioni presso i Caseifici partner del progetto rispettivamente nelle date del 16/01/2020, 24/01/2020 ed 11/02/2020.



**Foto** – Incontri presso i Caseifici

### **Azione 1.2 – monitoraggio dello stato di avanzamento del progetto**

Obiettivo: Il soggetto capofila si occuperà di monitorare lo stato di avanzamento delle azioni del progetto

Attività svolte: Lo svolgimento del progetto ha subito solo un lieve ritardo per i mesi di marzo-aprile 2020 dovuti all'emergenza Covid-19. Le attività sono state monitorate dal Consorzio tutela Pecorino Toscano DOP attraverso chiamate, e-mail, riunione on line e messaggi. La continua cooperazione e controllo è stata facilitata anche dalla creazione di un Google Drive dove è stato possibile seguire lo svolgimento e l'avanzamento dei lavori.

Per l'anno 2021 le attività si sono svolte con regolarità. I partner hanno provveduto allo svolgimento delle attività in programma così come le visite e le azioni da parte delle extensionist sono proseguite fino al 30/09/2021 come previsto dal progetto. Tutte le attività sono state monitorate da parte del Consorzio attraverso mail, telefonate e meeting online con i responsabili dei singoli partner. Nel mese di Settembre è stata presentata la richiesta di proroga degli ulteriori 4 mesi così come previsto dall'articolo 7 del Progetto con conseguente slittamento del termine del progetto alla data del 22 aprile 2022.

I dipendenti del Consorzio hanno provveduto a richiedere costantemente lo stato di avanzamento del progetto ed alla costante diffusione delle comunicazioni all'intero Gruppo Operativo.

In data 12/11/2021, a seguito dell'Incontro tematico organizzato da Anci Toscana, si è tenuta anche una riunione in presenza con alcuni partner del progetto.



**Foto** - Incontro tematico Figline Val D'Arno

Nel time sheets che verranno presentati in fase di rendicontazione sarà possibile visionare il tempo dedicato dai dipendenti del Consorzio per monitorare lo svolgimento delle azioni del progetto.

Come previsto nel Contratto per l'assegnazione dei contributi il Consorzio ha provveduto alla propria partecipazione alle giornate di scambio della Rete Rurale Nazionale svoltesi in data 23/06/2020 ed uno in collaborazione con il progetto "GO Sheep all Chain" della Regione Veneto in data 25/05/2021.

Di seguito le Locandine:

**REGIONALE NAZIONALE 2014-2020**

**PRECISION SHEEP**  
Agricoltura di precisione e qualità del latte ovino

**Il gruppo....**

Regioni: **Regione Toscana**

Risorse finanziarie: **363.923,25 €** | Inizio: Febbraio 2019 | Conclusione: Ottobre 2021

**Funzionamento del gruppo e modalità di comunicazione interna**  
Scambi di informazioni e competenze tra le diverse parti coinvolte tramite *extensionista*, con specifica formazione agro-zootecnica, e personale degli enti di ricerca, coadiuvati dall'uso di tecnologie e strumenti innovativi e di avanguardia.

**... e il problema affrontato/opportunità sviluppata**

Nel recente passato, il latte ovino prodotto dagli allevatori italiani è andato incontro ad un decadimento qualitativo a causa di una serie di circostanze sfavorevoli (eventi climatici avversi, acuti del problema dei predatori, oscillazione dei costi di produzione). Ciò, unito alla mancanza di uno strutturato sistema di trasferimento dell'innovazione agro-zootecnica, ha determinato una progressiva perdita di competitività delle aziende.

**Attività**

**Descrizione delle attività**

- Creare una rete di supporto partecipata tra caseifici, aziende agricole pilota, *extensionist* con formazione agro-zootecnica ed enti di ricerca;
- Creare un sistema di supporto alle decisioni (DSS) basato sulla creazione di banche dati di app per *smartphone* e/o web-app;
- Favorire scambi di conoscenze e di innovazione, definendo linee guida agro-zootecniche e promuovendo una comunicazione continuativa e istantanea tramite l'app di progetto.

**Chi fa cosa?**

- Consorzio Tutela del Pecorino Toscano DOP e caseifici: coordinazione, individuazione aziende pilota e supporto al trasferimento innovazione da enti di ricerca a imprese agricole;
- CIRAA, SSSA: Innovazione agro-zootecnica, *precision farming* e *precision feeding*;
- AEDIT: Innovazione tecnologica e strumenti per il supporto alle decisioni;
- ANCI: Divulgazione, giornate di formazione e *studyvisit*.

**Risultati attesi/realizzati**

- Creazione di una rete di supporto alla filiera;
- Creazione di un'app per *smartphone* come sistema di supporto alle decisioni;
- Incremento della quantità e qualità dei foraggi freschi e conservati (*precision farming*);
- Incremento della quantità e qualità del latte ovino prodotto per capo (*precision feeding*);
- Incremento della competitività delle aziende.

**Comunicazione e divulgazione**

Attività di comunicazione e divulgazione (misura del PS-GO) e rapporti/interazioni con altri proge (H2020, Life, ecc), altri GO, reti nazionali/regionali

- Presentazioni pubbliche ed incontri tematici;
- Opuscoli informativi cartacei ed elettronici;
- Sito di progetto e Web 2.0 Tools;
- Studyvisit* in Sardegna per attività di network con progetti LIFE.

Contatti Leader di progetto: **Andrea Righini** Tel. 0564 200 38 E-mail [a.righini@pecorintoscandop.it](mailto:a.righini@pecorintoscandop.it)  
Contatti al workshop: **Alberto Mantino** [a.mantino@santannapisa.it](mailto:a.mantino@santannapisa.it), **Alice Cappucci** [accappucci@for.unipi.it](mailto:accappucci@for.unipi.it)

FONDO EUROPEO AGRICOLO PER LO SVILUPPO RURALE - L'EUROPA INVESTE NELLE ZONE RURALI

PSR VENETO | PSR TOSCANA

**SHEEP all Chain**

**INCONTRO ON-LINE TRA GRUPPI OPERATIVI SUL TEMA**

**LA DIGITALIZZAZIONE AL SERVIZIO DELLA CONSERVAZIONE GENETICA, DELLA QUALITÀ DELLE PRODUZIONI E DEL MARKETING TERRITORIALE**

**martedì 25 maggio 14.30 - 16.00**

Le esperienze del GO Sheep All Chain (Regione Veneto, GAL Presaga e Dolomiti) e Precision Sheep (Regione Toscana) a confronto

Entrambi i progetti hanno lavorato sulla realizzazione di un'app finalizzata a questi stessi obiettivi, ma con approcci diversi rispettando la contesti diversi.

Allevatori "custodi" di preziosi patrimoni genetici, ma anche di territori, cultura e tradizioni; allevamenti estensivi capaci di trasferire alle produzioni le proprietà sensoriali e nutrizionali delle stive ereditarie frangere presenti nei pascoli. Come valorizzare tutto questo, come renderlo evidente ed immediatamente percepibile al consumatore finale, come raccogliere, conservare e rendere fruibile agli allevatori stessi un patrimonio di dati in grado aiutarli a gestire in modo proficuo allevamenti di piccole, medie dimensioni, dati in grado di trasformarsi anche in importanti web di marketing.

Sono invitati tutti i GO della RNN che abbiano piacere di approfondire le due esperienze e di confrontarsi con esse, ponendo domande o condividendo a loro volta il loro percorso.

**CLICCA QUI PER ISCRIVERTI**

Per info ed iscrizioni: **Antonella Tormen**, Tel. 327 0062073 / 0437 80333 | Mail: [antonella.tormen@centroconsorzi.it](mailto:antonella.tormen@centroconsorzi.it)  
**Marco Forti**, Tel. 338 2154505 / 0564-20038 | Mail: [m.forti@pecorintoscandop.it](mailto:m.forti@pecorintoscandop.it)

Rispettivamente in data 14/01/2021 e 5/01/2022 sono state richieste ai singoli partner del Gruppo Operativo la relazione annuale di loro competenza. Il Consorzio ha provveduto all'invio dell'intera Relazione annuale per l'annualità 2020 e 2021 all'ufficio responsabile del procedimento PS-GO e all'Ufficio Competente per l'Istruttoria (UCI) tramite PEC nelle date 28/01/2021 e 31/01/2022.

Per lo svolgimento di queste attività sono state oltrepassate le 581 ore previste da progetto. Così da raggiungere la totalità dell'importo del contributo richiesto.

PRECISION SHEEP – AGRICOLTURA DI PRECISIONE E QUALITA' DEL LATTE OVINO  
Misura 16.2 del PSR 2014-2020 Regione Toscana Bando PS-GO 2017

Tipologia di azione	Anno	Categoria di Costo	Costo/€	Sottomisura	Durata (n. mesi)	Costo sostenuto/€	Costo disponibile/€
1	2020	a	30.000,00	16.2	32	12.000,00	18.000,00
1	2021	a	30.000,00	16.2	32	18.000,00	0,00
TOTALE			30.000,00			30.000,00	0,00

## Partner: **Agenzia Anci**

### Obbiettivi

la realizzazione di corsi brevi di formazione su tematiche di interesse specifico di imprese agricole e loro abbinamento con workshop di filiera;

la diffusione della conoscenza degli obiettivi e dei risultati del progetto ai soggetti interni ed esterni alla filiera;

l'attività di inquadramento delle esperienze analoghe, di confronto e meeting con attori italiani.

### Azioni

Organizzazione di eventi per la condivisione delle esperienze e dei risultati del progetto. Attività di formazione attraverso corsi di formazione e workshop. Azioni di divulgazione ai partner ed ai soggetti esterni attraverso: Seminario informativo, incontri tematici, sito web, social media, materiale divulgativo digitale e cartaceo, convegno finale. ottenuti nella fase agronomica di coltivazione. Sostegno a scambi interaziendali e visite aziendali presso enti ed aziende in Italia.

## Descrizione di Eventi ed azioni realizzati:

### Sottomisura 1.1

## CORSI

- Corso breve “Precision Feeding” m. 08326610201B

Iniziato nel dicembre 2020, si è concluso in modalità FAD con quattro incontri della durata di due ore ciascuno, il 4, 11, 13 e 14 gennaio 2021, dalle 10:00 alle 12:00. Docenti esperte del corso, che ha riguardato malattie, biosicurezza e benessere razze ovine sono state le dott.sse Gasparoni, Vichi e Vannucci. Gli iscritti al corso sono stati 16.

- Corso breve “Rapporto Agricoltura – Natura” m. 98326610401B

Iniziato il 17 gennaio 2021, si è svolto in modalità FAD con 8 incontri della durata di 2 ore ciascuno, il 17,20,24,27 e 31 di gennaio 2022 e 3,7,10 di febbraio 2022. Docenti esperti del corso, che ha riguardato la zootecnia del lupo, salvaguardia della specie, interazione e strategie di difesa degli animali di allevamento. I docenti sono stati le dott.sse Valeria Salvatori, Luisa Vielmi, Margherita Zingaro, Paola Fazzi, Francesca Barzagli ed i dott. Umberto Di Nicola, Marco Lucchesi e Andrea Di Pascasio. Gli iscritti al corso sono stati 9 accreditabili.

- Corso breve “Precision Farming” m.08326610201B

Iniziato il 16 marzo 2022 si sta svolgendo in modalità FAD approfondendo quanto introdotto nel workshop precedentemente svolto. Ci sono 9 iscritti accreditabili.

## WORKSHOP

- Il workshop Precision farming

È stato realizzato in modalità FAD in 2 incontri di 3 ore ciascuno, il 29 settembre e 1 ottobre 2020 Docenti esperte del corso, che ha riguardato alimentazione, produzione, strategie per aumentare la produzione di latte, e di salvaguardia della salute dott. Alberto Mantino e dott.ssa Alice Cappucci Gli iscritti al workshop sono stati 15.

- Workshop “DSS” m. 08326610701W

È stato realizzato in modalità FAD in due incontri di tre ore ciascuno, il 27 luglio e il 22 settembre 2021 dalle 10:00 alle 13:00. Docenti esperte del corso, che ha presentato ed esposto dati, dettagli e necessità, strumenti e strategie relative all'alimentazione ovina, produzione di latte ed igiene in stalla sono state le dott.sse Salvatori, Barzagli e Vielmi. Gli iscritti al Workshop sono stati 16.

- II Workshop “Rapporto Agricoltura-Natura”

È stato realizzato in modalità FAD in due incontri di due ore ciascuno, il 20 e il 22 luglio 2021, dalle 15:00 alle 17:00. Docenti esperte del corso, che ha riguardato habitat, caratteristiche specifiche, dinamiche di comportamento dei predatori selvatici e relative strategie di salvaguardia e di difesa sostenibile sono state le dott.sse Salvatori, Barzagli e Vielmi. Gi iscritti al workshop sono stati 18, di cui 16 accreditabili.

- II Workshop “Precision Feeding”

È stato realizzato in modalità FAD in tre incontri di 2 ore ciascuno, il 30 di marzo e 6 e 13 di aprile 2021, dalle 10:00 alle ore 12:00 Docenti esperte del corso, che ha riguardato alimentazione, produzione, strategie per aumentare la produzione di latte, e di salvaguardia della salute dott.sse francesca Vichi, Elisa Gasparoni e Alice Cappucci e Vielmi. Gli iscritti al workshop sono stati 14, di cui 11 accreditabili.

### COSTI DA PROGETTO

#### Costi WP

Tipologia di azione (1,2,3, ecc.)	Categoria di costo (a, b, c, ecc.)	Costo	Sottomisura	Durata (n. mesi)
9	L	1.170,00	1.1	32
9	L	1.170,00	1.1	32
9	L	1.170,00	1.1	32
9	L	780,00	1.1	32
9	L	1.170,00	1.1	32

PRECISION SHEEP – AGRICOLTURA DI PRECISIONE E QUALITA' DEL LATTE OVINO  
**Misura 16.2 del PSR 2014-2020 Regione Toscana Bando PS-GO 2017**

10	i	5.990,20	1.1	32
10	i	5.990,20	1.1	32
10	i	5.990,20	1.1	32
TOTALE		27.923,25		

**COSTI sottomisura 1.1**

WP n	Titolo	Costo da progetto (Euro)	Importo per categoria di costo (*)		Importo categoria di costo per voce di spesa (**)
7	Attività di formazione finalizzate al trasferimento delle conoscenze tecniche e di processi innovativi	25.770,60	i	n.4 corsi di breve durata: 22.463,25	n.1 corso di breve durata (20h) 9. UCS : 5.990,20  n.1 corso di breve durata (20h) 9. UCS : 5.990,20  n.1 corso di breve durata (20h) 9. UCS : 5.990,20  n.1 corso di breve durata (15h) 9. UCS: 4.492,65
			j		
			k		



PRECISION SHEEP – AGRICOLTURA DI PRECISIONE E QUALITA' DEL LATTE OVINO  
**Misura 16.2 del PSR 2014-2020 Regione Toscana Bando PS-GO 2017**

				n.5 Workshop: 5.460,00	n.1 workshop (6h) 9.UCS: 1.170,00  n.1 workshop (6h) 9.UCS: 1.170,00  n.1 workshop (6h) 9.UCS: 1.170,00  n.1 workshop (4h) 9.UCS: 780,00  n.1 workshop (6h) 9.UCS: 1.170,00
	TOTALE			27.923,25	

**COSTO EFFETTIVO EVENTI REALIZZATI**

Attività formativa(*)	Titolo	Num Ore previste	Num.Allievi	UCS SRP €	UCS SFA €	COSTO PREVISTO €	CONTRIBUTO €
Corso breve n.1	PRECISION FARMING	20	9	254,31	2,26	5.493,00	4.394,40
Corso breve n.2	PRECISION FEEDING	20	16	254,31	2,26	5.809,40	4.647,52
Corso breve n.	DSS	0	0	254,31	2,26	0,00	0,00

PRECISION SHEEP – AGRICOLTURA DI PRECISIONE E QUALITA' DEL LATTE OVINO  
**Misura 16.2 del PSR 2014-2020 Regione Toscana Bando PS-GO 2017**

Corso breve n. 4	RAPPORTO AGRICOLTURA NATURA	15	9	254,31	2,26	4.119,75	3.295,80
Workshop n.1	PRECISION FARMING IN AZIENDA	6	15	195,00		1.170,00	1.170,00
Workshop n.2	PRECISION FEEDING IN AZIENDA	6	11	195,00		1.170,00	1.170,00
Workshop n.3	DSS	6	16	195,00		1.170,00	1.170,00
Workshop n.4	RAPPORTO AGRICOLTURA NATURA	4	16	195,00	-	780,00	780,00
Workshop n.5	QUALITA' E RETI DI VALORIZZAZIONE	0	0	195,00		0,00	0,00
TOTALE		77	92			19.712,15	16.627,72

Sottomisura 1.2

- Incontro tematico "Progetto Precision sheep"

Il giorno 12 novembre 2021, presso il Ridotto del Teatro Garibaldi, in Piazza Serristori nel comune di Figline e Incisa Valdarno, nell'ambito della manifestazione "Autumnia", si è svolto, della durata di quattro ore, dalle 14:30 alle 18:30.

Relatori dell'incontro sono stati il dott. Alberto Mantino, la dott.ssa Alice Cappucci e il dott. Guido Giudotti. L'incontro si è svolto in modalità mista, sia in presenza che in FAD. Il tavolo di confronto ha presentato il progetto e gli strumenti a disposizione per gli allevatori del Valdarno Fiorentino, Aretino e Grossetano. I partecipanti all'incontro sono stati 24, di cui 16 accreditabili.

- Presentazione pubblica m. 08326610401P

Realizzato il 10 gennaio 2020 a Grosseto, incontro che ha visto numerosi allevatori presenti.

- Produzione di materiale divulgativo on line (opuscoli)
- Il sito Internet [www.precisionsheep.it](http://www.precisionsheep.it),

realizzato nel 2020, è stato costantemente aggiornato e arricchito di nuovi contenuti.

Costo €2.610,00

## Costi del WP8

Tipologia di azione(1, 2, 3, ecc.)	Categoria di costo (a, b, c, ecc.)	Costo	Sottomisura	Durata (n. mesi)
4	e	4.500,00	1.2	32

PRECISION SHEEP – AGRICOLTURA DI PRECISIONE E QUALITA' DEL LATTE OVINO  
**Misura 16.2 del PSR 2014-2020 Regione Toscana Bando PS-GO 2017**

4	e	4.500,00	1.2	32				
4	f	3.400,00	1.2	32				
4	f	3.400,00	1.2	32				
4	f	3.400,00	1.2	32				
7	g	5.800,00	1.2	32				
TOTALE		25.000,00						

### Costi sottomisura 1.2

W Pn.	Titolo	Costo da progetto (Euro)	Importo per categoria di costo (*)		Importo categoria di costo per voce di spesa (**)
	Azioni di divulgazione delle attività e dei risultati del progetto ai partner e ai soggetti esterni	25.000,00	e	n.2 Presentazioni pubbliche: 9.350,00	2. investimenti immateriali: 0,00 3. personale: 8.423,10 4.missioni e trasferte: 850,00 6.beni di consumo e noleggi: 76,90

PRECISION SHEEP – AGRICOLTURA DI PRECISIONE E QUALITA' DEL LATTE OVINO  
**Misura 16.2 del PSR 2014-2020 Regione Toscana Bando PS-GO 2017**

8			f	n.3 incontri tematici: 9.850,00	2. investimenti immateriali: 3. personale: 8.500,00 4.missioni e trasferite: 850,00 6.beni di consumo e noleggi: 500,00					
			g	Produzione di materiale informativo:8.000,00	2. investimenti immateriali: 5.800,00 3. personale: 0,00 4.missioni e trasferite: 0,00 6.beni di consumo e noleggi: 0,00					
Totali	25.000, 00	e		8.000,00						
			f	9.850,00						
			g	5.800,00						
<b>TOTALE</b>				25.000,00						

Attività in fase di realizzazione:

Sottomisura 1.1

- Corso Breve Precision farming m. 08326610101B

iniziato il 16 marzo

9 iscritti - 8 lezioni - ore 20

### Sottomisura 1.2

- Incontro tematico 1° aprile a Manciano

4 ore.

- Incontro tematico (data da definire) a Pisa

4 ore.

- Presentazione pubblica di fine progetto m.08326610501P

4 ore verrà realizzata a Grosseto il 24 di marzo.

- materiale informativo

Creazione QR code contenente: il sito internet con tutta l'informazione sul progetto + le linee guida.

### Sottomisura 1.3

Visita in azienda a Manciano

prevista per il 1° aprile.

Visita Guidata in azienda a Pisa (data da confermare)

Per quanto riguarda la sottomisura 1.3 come già deciso, non è stato possibile realizzare le visite in aziende in Sardegna, previste poiché il periodo adeguato è la primavera (marzo-

aprile) e sia nella primavera 2020 che la primavera 2021 i picchi COVID non hanno permesso l'attività fuori Toscana.

### Considerazioni conclusive

Il perdurare dell'emergenza sanitaria ha reso necessario svolgere la maggior parte delle attività in modalità telematiche, ed ha ritardato la realizzazione di alcune di esse, in particolare quelle afferenti alla sottomisura 1.3;

sono stati realizzati quattro workshop e tre corsi;

Per la sottomisura 1.2, in particolare il mantenimento on-line del sito internet di progetto una presentazione pubblica iniziale e un incontro tematico.

Le altre attività, compatibilmente con l'andamento dell'emergenza sanitaria e con le restrizioni conseguenti, verranno svolte entro i termini stabiliti.

## Partner: **Aedit srl**

### **WP 3 – TECNOLOGIE E STRUMENTI PER IL SUPPORTO ALLE DECISIONI**

#### **AZIONE 3.1 - Creazione banca dati geografica**

Obiettivo: raccogliere e standardizzare tutti i dati necessari al Decision Support System

Per soddisfare l'obiettivo di questa azione è stata implementata e trasferita una nuova metodologia per la gestione dei dati anagrafici delle aziende. Questa metodologia è consistita nella creazione della banca dati geografica, realizzata con Postgres, con l'estensione Postgis. La banca dati geografica è stata realizzata con lo scopo di gestire i dati dei seguenti elementi facenti parte delle attività del progetto: (i) anagrafica delle cooperative (caseifici) partecipanti, (ii) aziende agricole con CUAA e codici allevamento della Banca Dati Nazionale (BDN), (iii) anagrafica dei capi delle aziende importati dalla BDN.

Oltre a queste funzioni è stato predisposto uno schema per poter importare nella banca dati anche i piani colturali grafici (PCG) di ARTEA, allo scopo di descrivere e caratterizzare gli appezzamenti associati alle domande del Programma di Sviluppo Rurale (PSR). I dati





Nell'ambito di questa azione è stata progettata e realizzata la banca dati dinamica contenente i dati quantitativi e qualitativi del latte delle aziende coinvolte nel progetto che hanno aderito all'utilizzo dell'applicazione per telefono cellulare implementata nell'ambito del progetto.

La banca dati dinamica rappresenta un database consultabile con i dati quantitativi e qualitativi del latte, in particolare gestisce due principali tipologie di dati: (i) produzione, ovvero i dati relativi ai conferimenti di latte dalle aziende alle cooperative, (ii) qualità, ovvero le analisi del latte svolte dalle singole cooperative sui conferimenti.

Per la realizzazione e la condivisione della banca dati, è stato predisposto uno *spreadsheet* (foglio di calcolo) per ogni cooperativa con una struttura normalizzata e comune a tutte le cooperative. Abbiamo realizzato una procedura informatica che raccoglie i dati, li normalizza e li inserisce nella banca dati on-line, ogni volta che si ha un nuovo aggiornamento di dati.

Gli utenti possono pertanto accedere tramite l'app ai dati delle analisi appena queste sono inserite in banca dati.

Una volta importati i dati, il sistema in automatico produce anche l'indice di sintesi FPCM (*Fat and Protein Corrected Milk*) che indica il latte corretto per il suo contenuto di grassi e proteine ad uno standard del 6.5% di grasso e del 5.8% di proteine, usando la formula:

$FPCM(6.5; 5.8) = L(0.25 + 0.085F + 0.035P)$ , dove L indica la quantità di latte in kg, F indica la percentuale di grassi e P è la percentuale di proteine.

Questo indice permette di comparare il latte con diverso contenuto di grasso e proteine.

L'accesso a questi dati permette a cooperative e singoli produttori di esaminare in dettaglio la dinamica della produzione e della qualità del latte. Un esempio di possibili elaborazioni è stato riportato nella relazione delle attività di fine anno 2021 in cui sono stati esposti i grafici relativi agli andamenti dei parametri quantitativi (kg e indice FPCM al giorno) e qualitativi del latte (percentuale di grassi e di proteine, cellule somatiche, carica batterica e urea) per singola azienda (è stata scelta un'azienda per una cooperativa a titolo di esempio) ed il confronto tra la singola azienda e la media dei soci di una cooperativa.

### **AZIONE 3.3 - modelli e analisi dei dati agro-zootecnico**

Obiettivo: implementazione degli algoritmi di elaborazione dei dati di Remote Sensing, di produzione con l'obiettivo di elaborare dei suggerimenti degli utenti

Un'altra innovazione introdotta ha riguardato l'implementazione di algoritmi per l'elaborazione dei dati di Remote Sensing e di produzione. Il processo che è stato messo a punto è costituito dai seguenti step: (i) realizzazione di una procedura con il programma Python (basata sul framework Earth Engine di Google) per scaricare i dati Sentinel 2, il calcolo degli indici di vegetazione (i.e., NDVI Normalized Difference Vegetation Index) e la creazione delle mappe; (ii) pubblicazione delle mappe realizzate con il software Mapserver in formato WMS (Web Map Server) per far accedere gli utenti alla cartografia in modalità agevole (es. Fig 3.2)

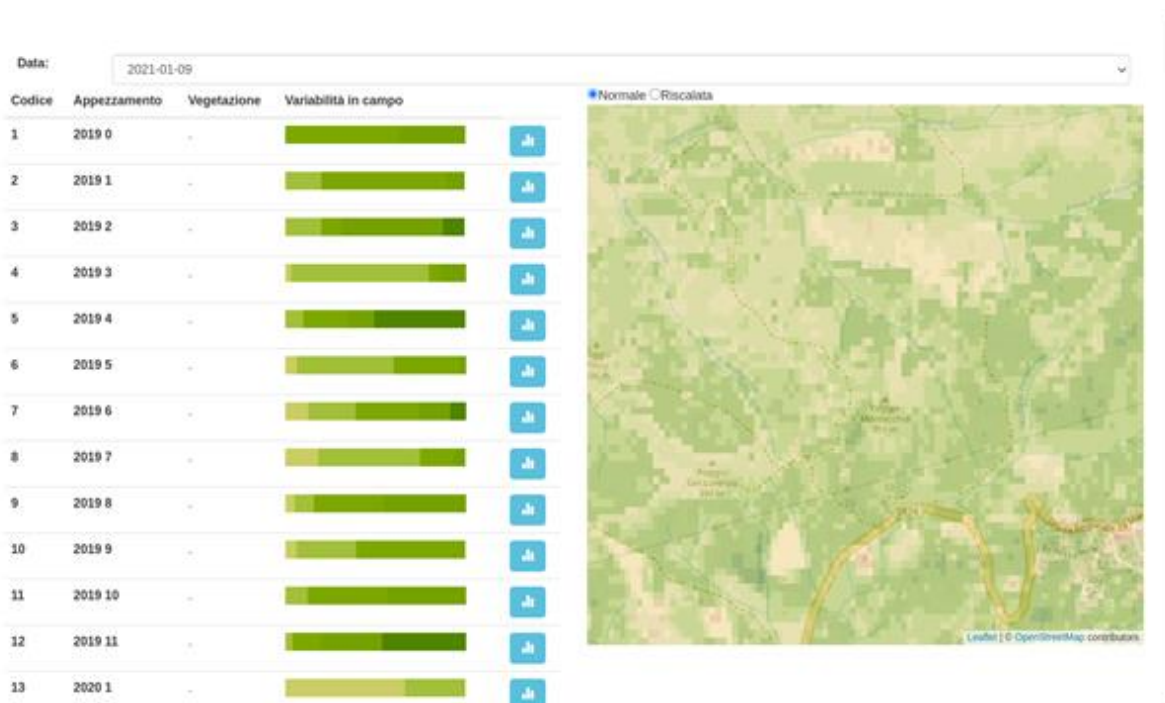


Figura 3.2. Esempio di visualizzazione dei dati degli NDVI in formato WMS.

Per consentire un'analisi omogenea dei dati di vegetazione sono state create mappe settimanali dell'indice di vegetazione utilizzando un algoritmo di *smoothing* e di interpolazione attraverso Orfeo ToolBox. Questa procedura consente di avere una copertura omogenea temporale e risolvere alcuni possibili problemi di dati anomali in presenza di giornate a parziale copertura nuvolosa.

Per ciascun campo è stata creata una tabella che contiene i dati dell'indice di vegetazione NDVI. Per ogni campo viene riportato il dato medio (media dei valori dei pixel contenuti nel campo) e la classificazione dei pixel. Per la classificazione sono stati creati 10 gruppi di pixel con valore da zero a 1 di NDVI (es. il gruppo 1 contiene i pixel con valore da 0 a 0.1 il gruppo 2 da 0.1 a 0.2 etc.). Con questo sistema è possibile rappresentare graficamente la variabilità della vegetazione nel campo.

L'interfaccia realizzata (fig. 3.3) permette di consultare, per ciascun campo, l'andamento nel tempo dei livelli di vegetazione classificata per ogni campo.

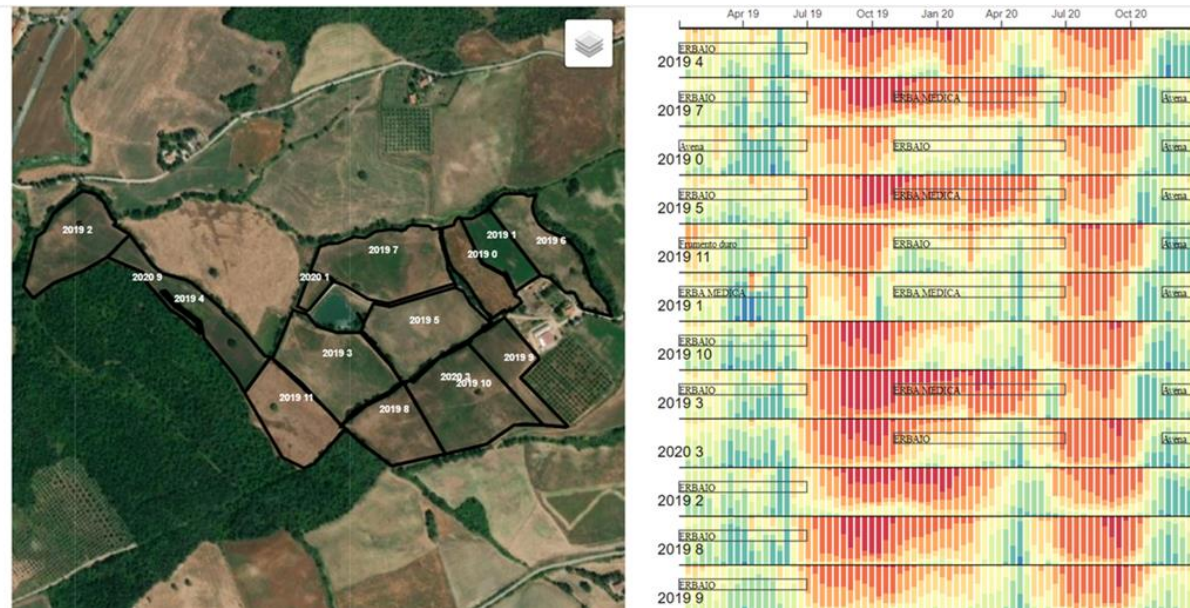


Figura 3.3. Analisi della dinamica dell'indice NDVI nel periodo 2019 e 2020.

Per questa funzione innovativa, è stato realizzato anche un prototipo di interfaccia mobile .

### AZIONE 3.4 - creazione software: app e DSS (Decision Support System)

Obiettivo: Sviluppare l'App, verificandone l'uso sia su dispositivi mobili che su desktop;  
l'App avrà un'interfaccia personalizzata per i tecnici (strumenti di supporto e di formazione)  
un'interfaccia per le cooperative ed una semplificata rivolta alle aziende

Il principale prodotto dell'azione 3 del progetto è stata la creazione dell'app "**precision sheep**" con lo scopo di fornire supporto alla gestione dei dati ed al processo decisionale di produttori e cooperative (funzione di sistema a supporto delle decisioni - DSS). L'app è stata messa a disposizione di tutti gli utenti dallo store di Google (Google Play), ove è possibile scaricarla sui dispositivi con sistema operativo Android. L'app e, via via, il suo stato di avanzamento sono stati presentati agli incontri di progetto ed il manuale, continuamente aggiornato in base alle funzionalità implementate, è disponibile in un documento condiviso di google docs ([https://docs.google.com/presentation/d/1XmURFh0gpa6MA9Gn0uRiAFh\\_2mbxvsOd7UFAP](https://docs.google.com/presentation/d/1XmURFh0gpa6MA9Gn0uRiAFh_2mbxvsOd7UFAP)

vhjvJM/edit?usp=sharing). Nel manuale sono presenti tutte le istruzioni per scaricare l'app sul proprio dispositivo e per il suo utilizzo.

L'app è costituita da due principali sezioni: (i) anagrafe per la gestione dei capi, dei parti e delle ecografie, (ii) analisi e valutazione dei dati aziendali sulla quantità e qualità del latte. Si accede ad entrambe le sezioni dalla homepage dell'app (figura 3.4a). Sono state fornite credenziali di accesso personalizzate alle cooperative ed alle aziende partecipanti al progetto. Le aziende accedono ai dati dell'azienda mentre la cooperativa ha a disposizione un'interfaccia per accedere ai dati delle varie aziende (figura 3.4b).

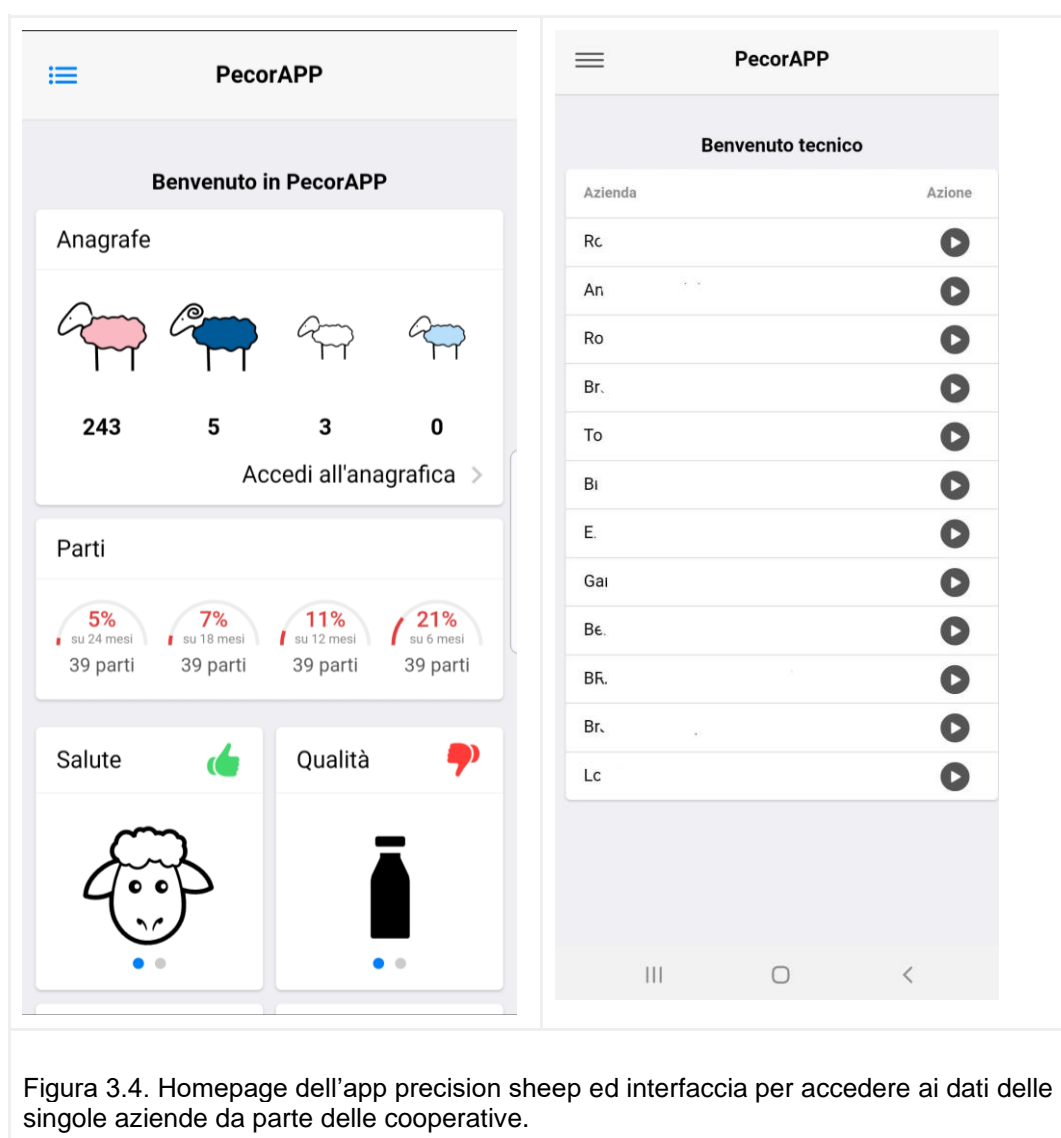


Figura 3.4. Homepage dell'app precision sheep ed interfaccia per accedere ai dati delle singole aziende da parte delle cooperative.

## Anagrafica

Nella sezione dell'anagrafica è ospitata l'"anagrafica avanzata" dove è possibile visualizzare la tabella con tutti i capi (figura 3.5a) in carico all'azienda. I singoli capi possono essere cercati digitando il codice in alto in "cerca in tabella". Cliccando sull'intestazione delle colonne (codice, età o sesso) si cambia l'ordine dei capi in base al parametro su cui è stato cliccato. Cliccando sul pulsante "aggiungi" in basso nella pagina si accede alla funzione dalla quale è possibile aggiungere un nuovo capo.

Per visualizzare la scheda del singolo capo si clicca sulla riga corrispondente (figura 3.5b). In questa pagina sono disponibili i dati riassuntivi dell'animale: codice (importato dalla BDN), la razza, il sesso e l'età. Il pulsante modifica consente di modificare i dati presenti oppure inserire l'uscita del capo dalla stalla. Da questa pagina è possibile vedere i dati riassuntivi. Cliccando su "modifica" è possibile modificare i dati oppure segnalare l'uscita del capo dalla stalla. Dalle funzioni presenti nella sezione "aggiungi evento" è possibile aggiungere il risultato dell'ecografia, un parto, l'ingresso o l'uscita dalla lattazione e parametri relativi alla salute.

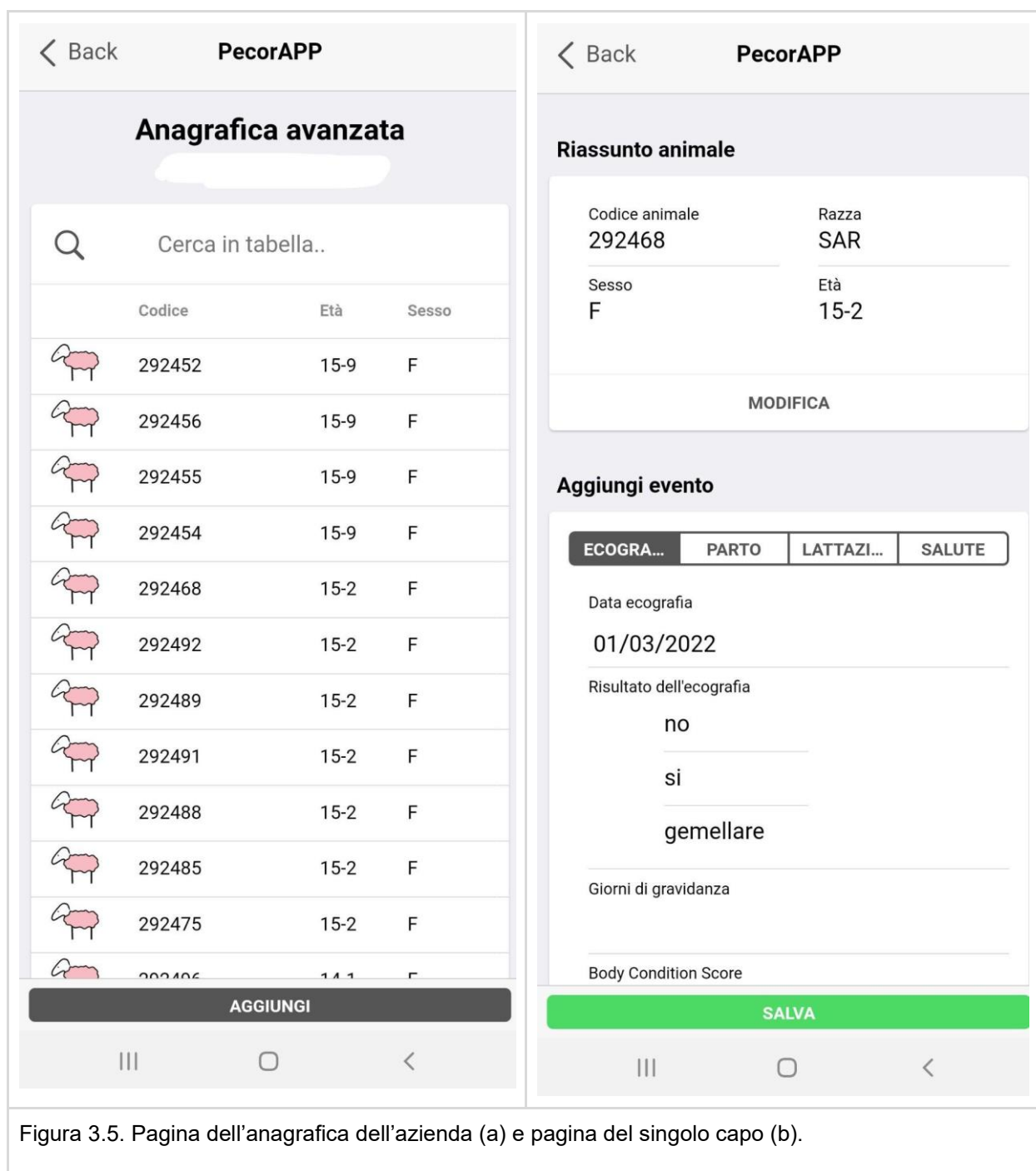


Figura 3.5. Pagina dell'anagrafica dell'azienda (a) e pagina del singolo capo (b).

I dettagli della funzionalità "aggiungi evento" dell'app sono riportati in figura 3.6

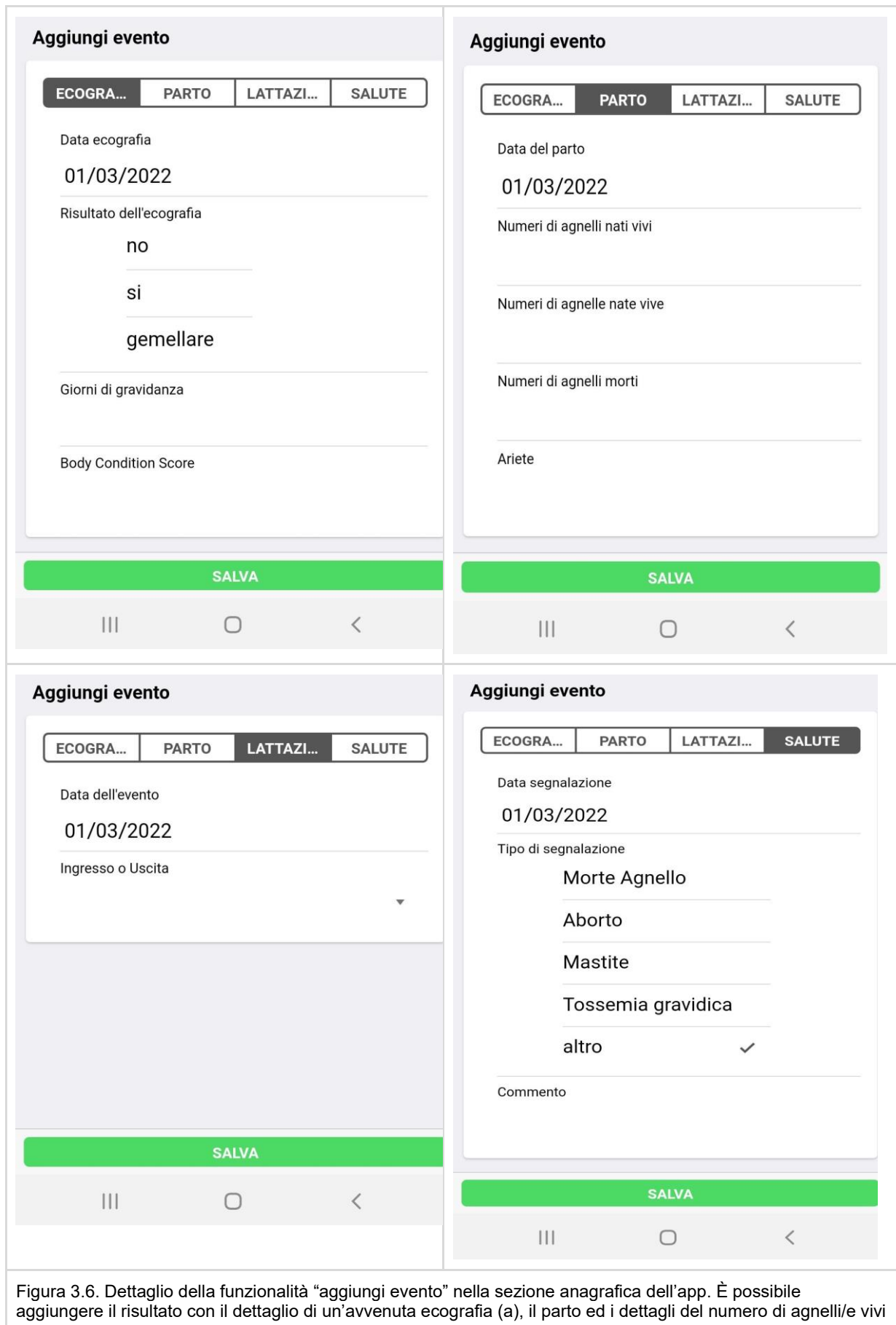


Figura 3.6. Dettaglio della funzionalità "aggiungi evento" nella sezione anagrafica dell'app. È possibile aggiungere il risultato con il dettaglio di un'avvenuta ecografia (a), il parto ed i dettagli del numero di agnelli/e vivi

o morti ed il nome dell'ariete (b), la data di ingresso e/o uscita dalla lattazione (c), ed altri tipi di segnalazione sulla salute ad es. un aborto, una mastite etc' con possibilità di aggiungere un commento (d) .

In ciascuna scheda la data viene presa di default come quella corrente ma può essere modificata dall'utente. Per ciascuna scheda, dopo aver completato l'inserimento, occorre cliccare sul pulsante "salva" per il completare il processo di salvataggio.

Dalla pagina dell'anagrafica (figura 3.5a) è possibile inserire un nuovo capo cliccando sul bottone "aggiungi". L'aggiunta del nuovo capo può avvenire a seguito di una nascita o di un acquisto. Nella scheda per l'aggiunta di un nuovo capo (figura 3.7a) si specifica la motivazione scegliendo tra quelle disponibili, si inseriscono i codici, il sesso, la razza dal menù a tendina di quelle disponibili (figura 3.7 b).



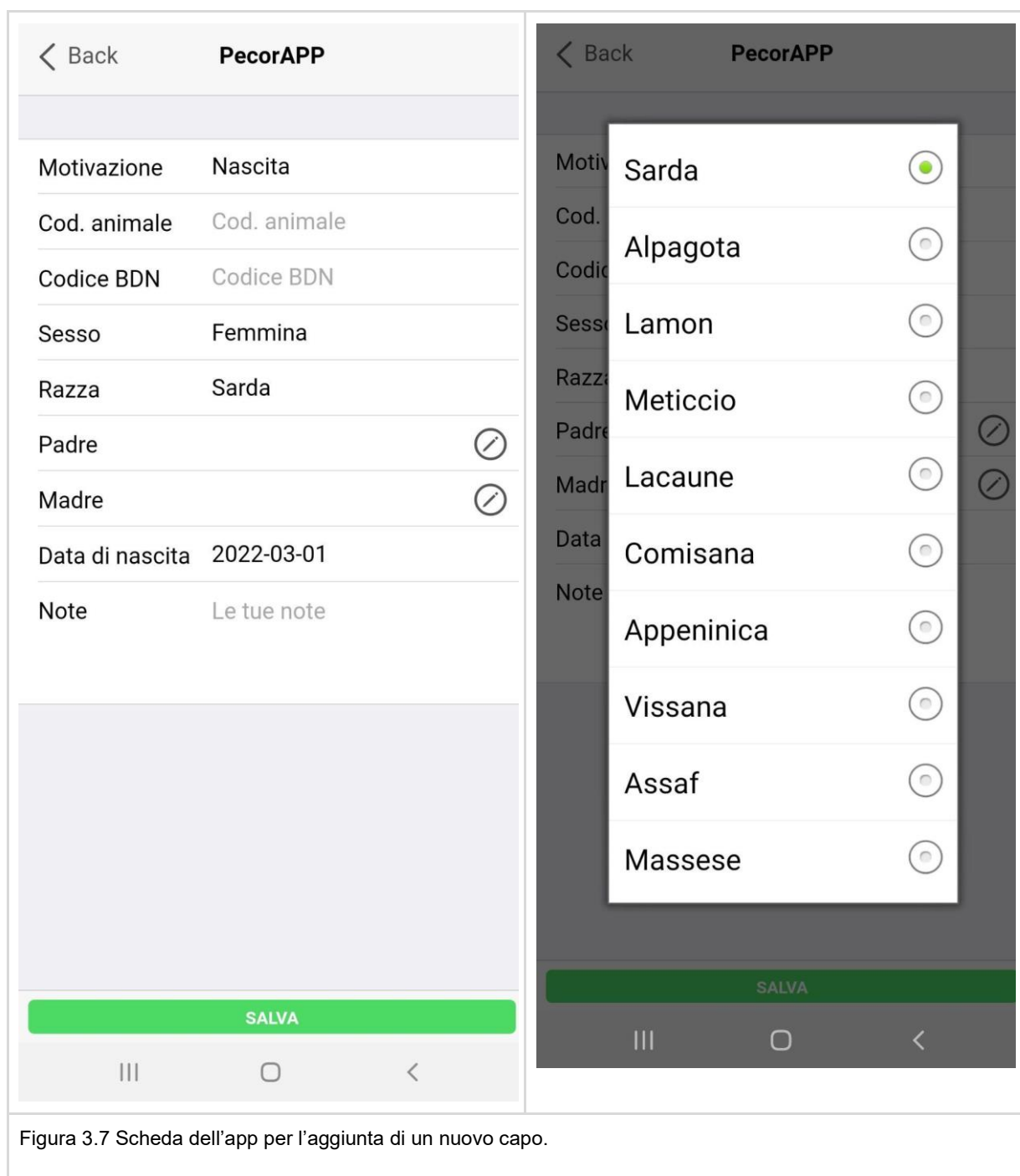




Figura 3.7 Scheda dell'app per l'aggiunta di un nuovo capo.

Dalla pagina del singolo capo cliccando su modifica (figura 3.5b), è possibile modificare tutti i dati inseriti, e rimuovere l'animale a seguito della macellazione, della vendita e della morte, inserendo anche tutti i relativi dettagli (fig. 3.8).

Il pulsante "elimina definitivamente" serve per cancellare del tutto il dato (da usare ad es. se il capo è stato inserito per sbaglio).

PRECISION SHEEP – AGRICOLTURA DI PRECISIONE E QUALITA' DEL LATTE OVINO  
Misura 16.2 del PSR 2014-2020 Regione Toscana Bando PS-GO 2017

PecorAPP	
Motivazione	
Azienda origine	003GR073
Cod. animale	292452
Codice BDN	IT053000292452
Sesso	Femmina
Razza	Sarda
Data di nascita	2006-06-05
Data ingresso	2016-05-29
Padre	Inserisci padre 
Madre	Inserisci madre 
Rimuovi per	
	<input type="button" value="MACELLAZI..."/> <input type="button" value="VENDITA"/> <input type="button" value="MORTE"/>
	<a href="#">Elimina definitivamente</a>
Note	Le tue note
<b>SALVA</b>	

PecorAPP	
Cod. animale	292452
Motivazione	Macellazione
Macello	inserire il macello
Peso carcassa	inserire il peso in KG
Data	2022-03-08
<b>SALVA</b>	

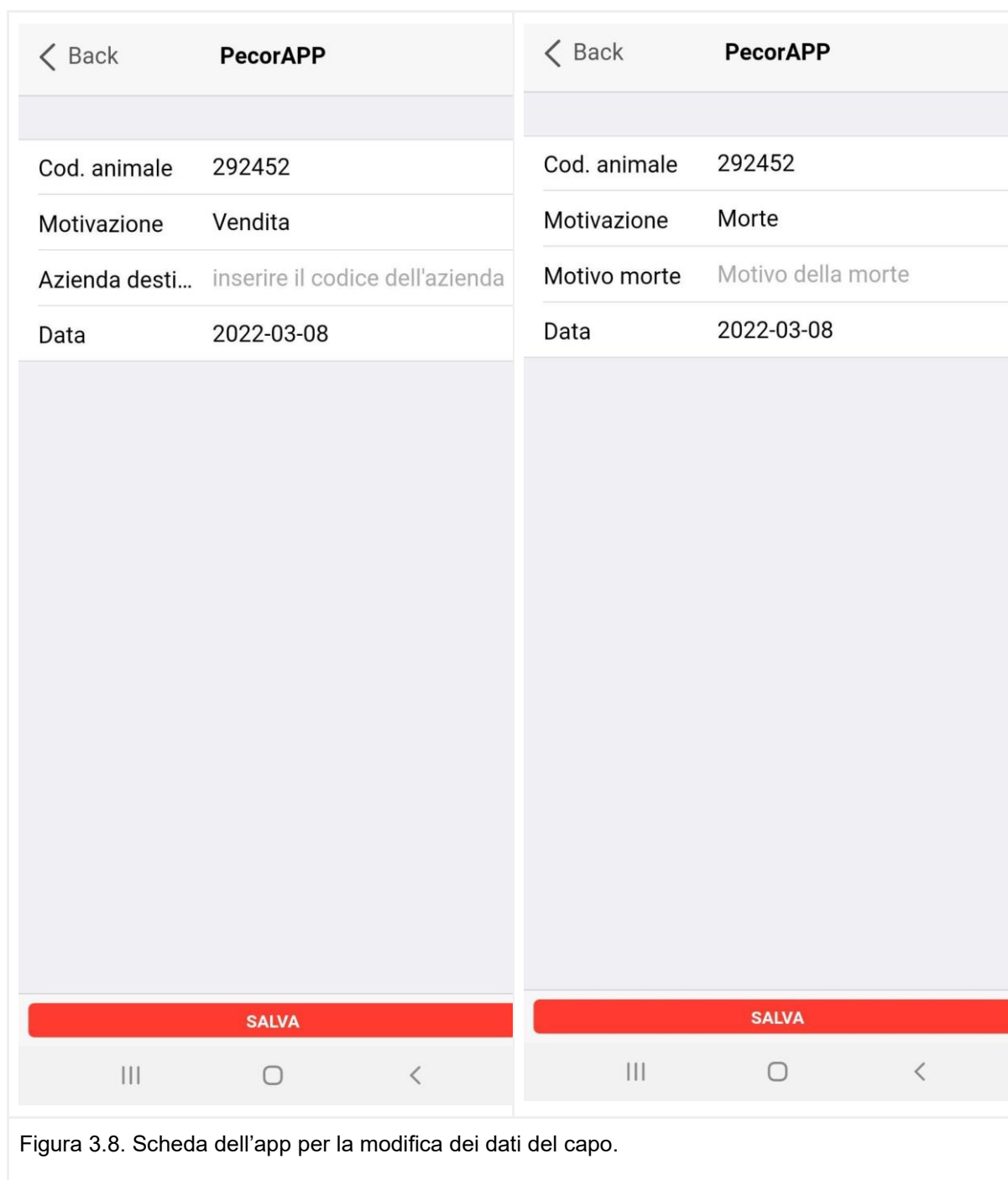
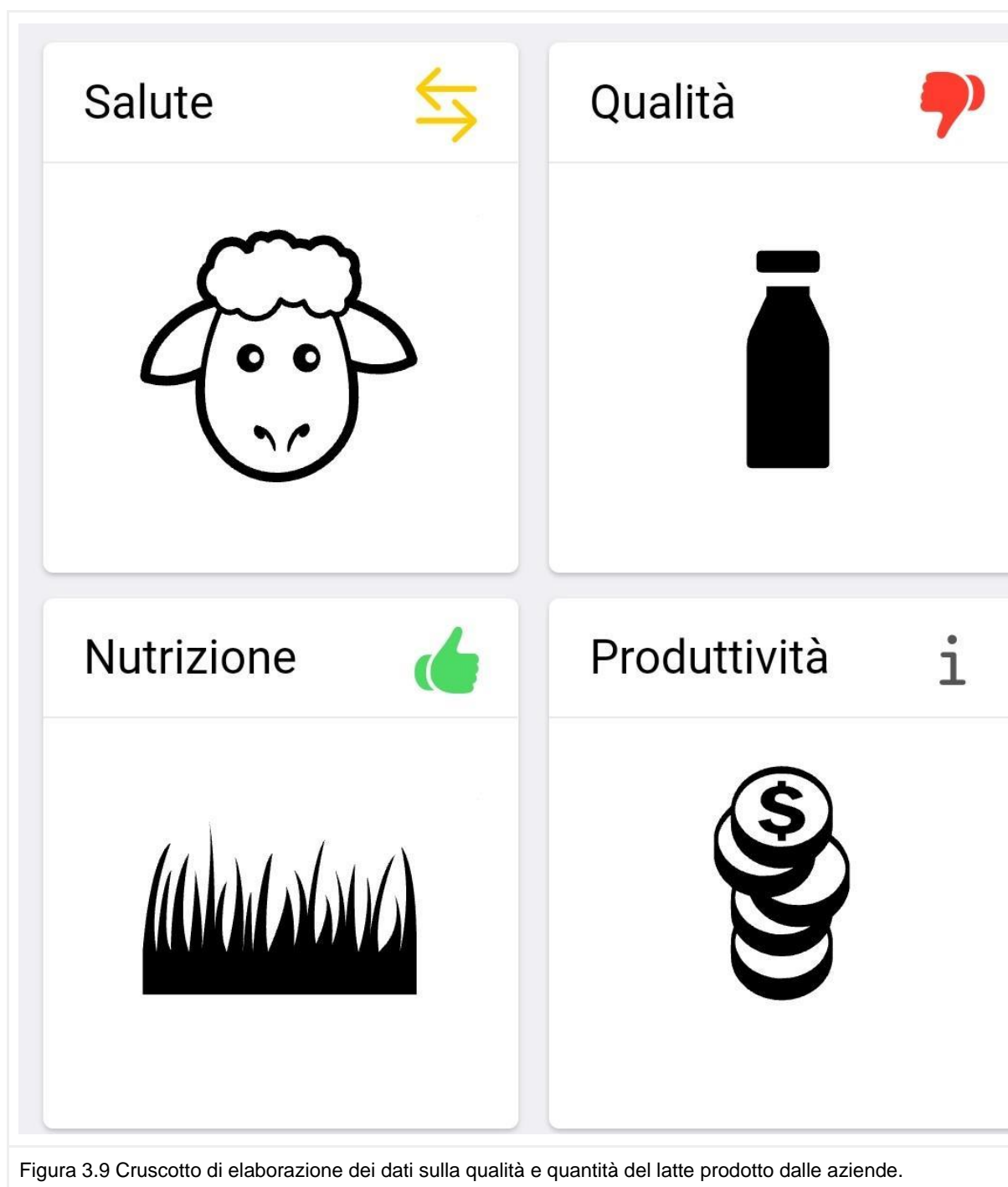


Figura 3.8. Scheda dell'app per la modifica dei dati del capo.

### Dati analisi latte

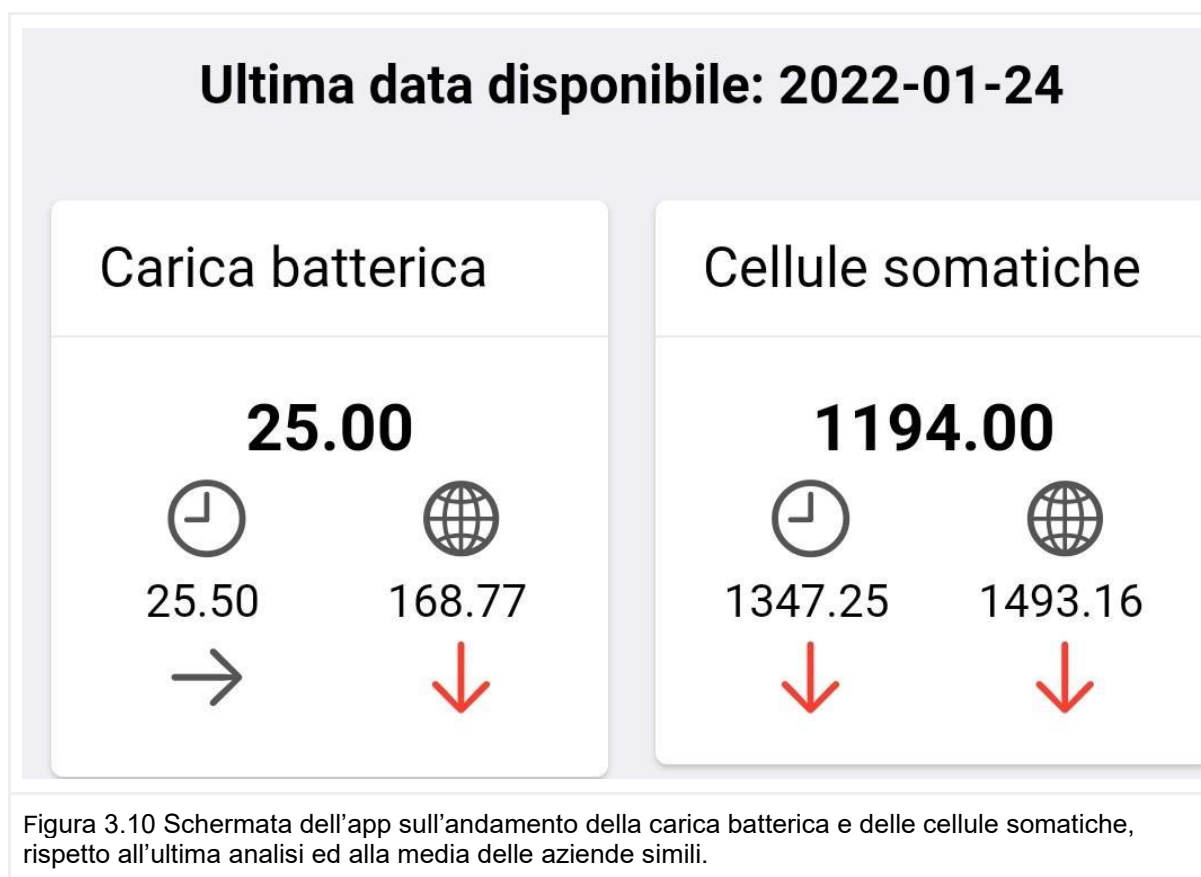
Per quanto riguarda il latte prodotto dalle aziende, accedendo all'app è possibile avere in una schermata, un'indicazione di come sta andando l'azienda. A questo scopo è stato creato un cruscotto di elaborazione sui dati della qualità del latte (figura 3.9), raccolti con l'aiuto delle cooperative che sono stati organizzati ed analizzati (banca dati dinamica descritta all'azione 3.2).



Ciascun riquadro del cruscotto rappresenta un'area della produzione: salute, qualità, nutrizione e produttività. A ciascuna area è associato un simbolo (e.g., pollice colorato di rosso e di verde) che indica l'andamento del parametro nel tempo.

Cliccando sui riquadri, si accede al dettaglio delle analisi.

Salute: riporta l'andamento della carica batterica e delle cellule somatiche (figura 3.10).



Nell'esempio riportato in figura 3.10 si osserva come la carica batterica sia rimasta stabile rispetto al valore rilevato nello stesso mese dell'anno precedente e inferiore alla media di area. Le cellule somatiche sono più basse sia rispetto allo stesso periodo dell'anno prima che rispetto alla media di area.

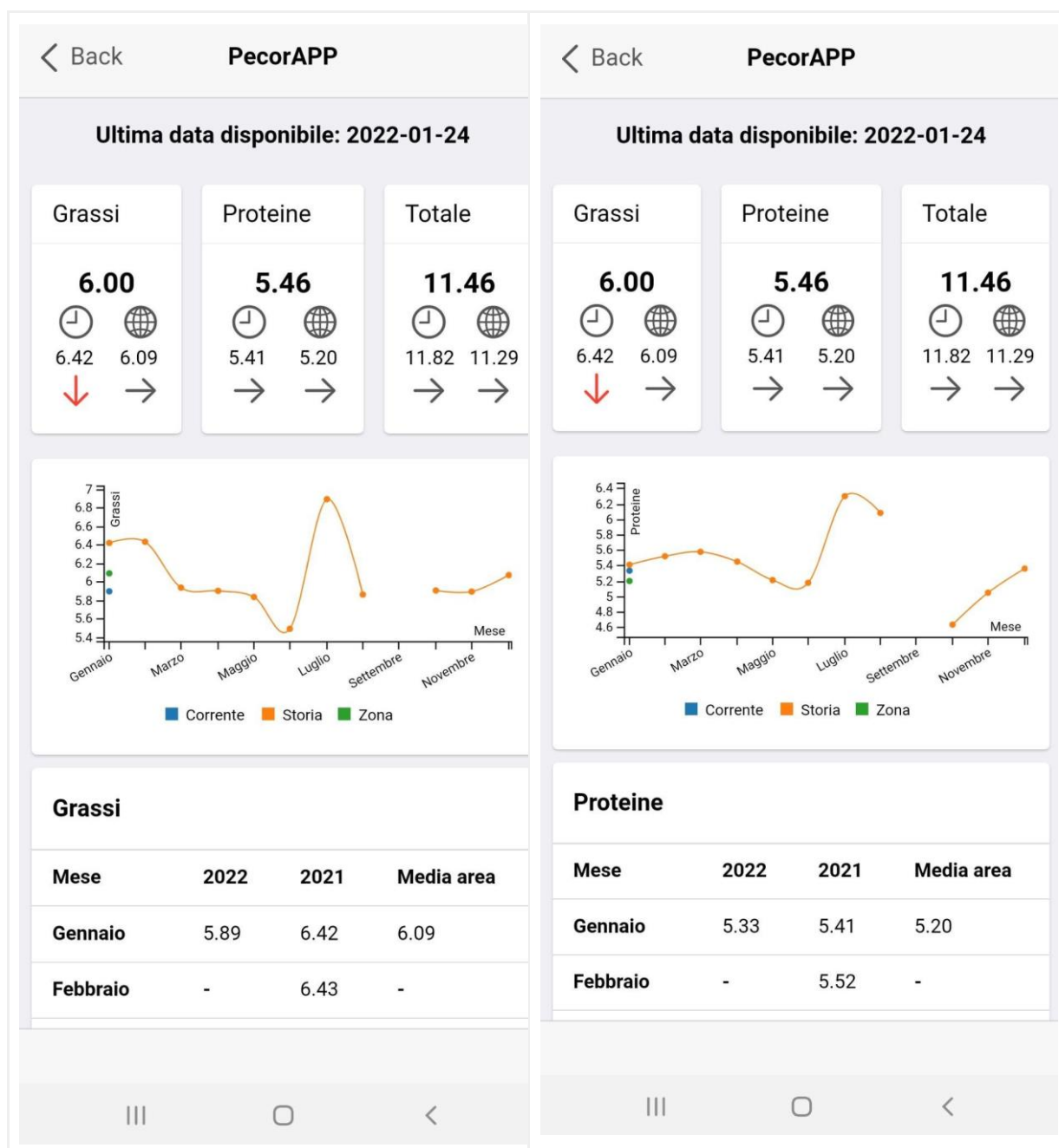
Cliccando sul riquadro accede alle schermate di dettaglio con andamento grafico che tabellare come riportato nella figura 3.11 per carica batterica (figura 3.11a) e cellule somatiche (figura 3.11b).



Figura 3.11 Schermata dell'app con il dettaglio dell'andamento dei parametri della salute: carica batterica (a) e cellule somatiche (b) sia in forma grafica che tabellare.

Lo stesso sistema è stato applicato anche agli altri parametri analizzati: qualità (proteine e grassi), nutrizione (urea) e produttività (kg) (figura 3.12).

PRECISION SHEEP – AGRICOLTURA DI PRECISIONE E QUALITA' DEL LATTE OVINO  
**Misura 16.2 del PSR 2014-2020 Regione Toscana Bando PS-GO 2017**





Inoltre è stata sviluppata un'interfaccia dedicata per accedere in maniera sintetica alle elaborazioni realizzate a partire dai dati satellitari, descritti all'azione 3.3 (Figura 3.13).



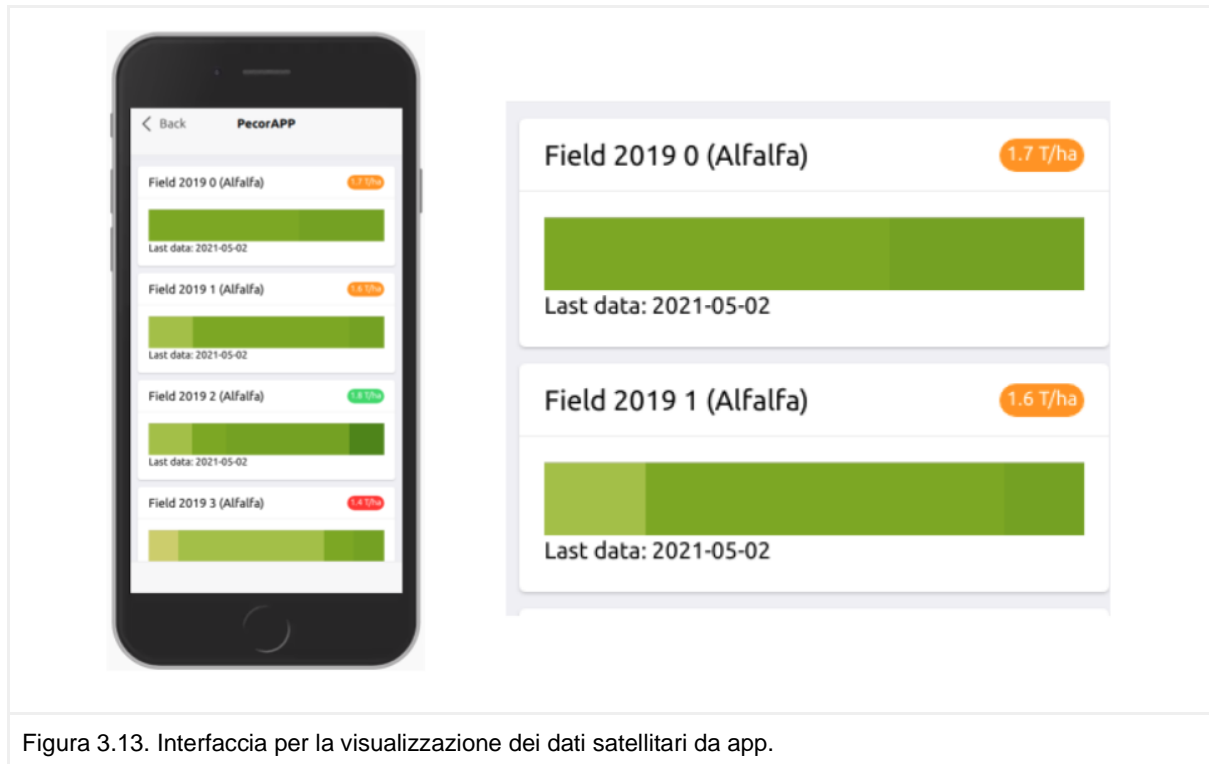


Figura 3.13. Interfaccia per la visualizzazione dei dati satellitari da app.

L'interfaccia realizzata per l'app riporta una sintesi dei dati mostrando per ogni campo:

- La data del calcolo dell'indice NDVI (l'ultima disponibile);
- La stima sintetica del livello di vegetazione; a livello prototipale viene mostrata una stima della potenziale biomassa disponibile per quel campo, ma il calcolo necessita validazione e controllo (una stima attendibile richiede anche rilievi a terra);
- Un diagramma ad area con le superfici del campo associate ad un livello di vegetazione di NDVI.

### **AZIONE 3.5 - Integrazione nella app delle buone pratiche dinamiche definite nell'azione 5.2**

Obiettivo: creare un modulo nella App per la comunicazione istantanea tra le aziende e i partner scientifici

L'obiettivo dell'azione è stato quello di creare un modulo nell'app per la comunicazione istantanea tra le aziende e i partner scientifici. Sull'app è stato predisposto un sistema di notifiche in grado di inviare delle comunicazioni istantanee agli utenti.

All'interno dell'azione sono stati definiti due practice abstract sulle buone pratiche in collaborazione con UNIPI, incentrati su:

1. l'uso del DSS per la registrazione e il monitoraggio dei dati sulla qualità del latte;
2. l'impiego dell'app per l'analisi dei dati sulla fertilità del gregge.

Gli abstract sono stati scritti sia in italiano che in inglese e sono strutturati in tre sezioni:

1. Problematica
2. Soluzione

### 3. Raccomandazioni pratiche.

Si è provveduto a creare una nuova sezione dell'app che mostra le buone pratiche (figura 3.14). Nella banca dati è stata creato un archivio delle buone pratiche, per ogni documento è possibile definire:

- L'area di appartenenza della pratica; sono state definite quattro aree tematiche:
  - Decision Support System: strumenti informatici a supporto delle decisioni
  - Precision Grazing: corretta gestione del pascolo
  - Precision farming: pratiche per la gestione del benessere ovino e la corretta gestione della stalla
  - Precision feeding: pratiche per l'ottimizzazione della razione e del pascolo
- La data di aggiornamento del documento
- La lingua
- Gli autori del documento

È stata creata una API che trasmette all'app l'elenco aggiornato delle pratiche caricate e l'app scarica l'elenco aggiornato delle pratiche permettendo all'utente di scaricare ed accedere ai file.

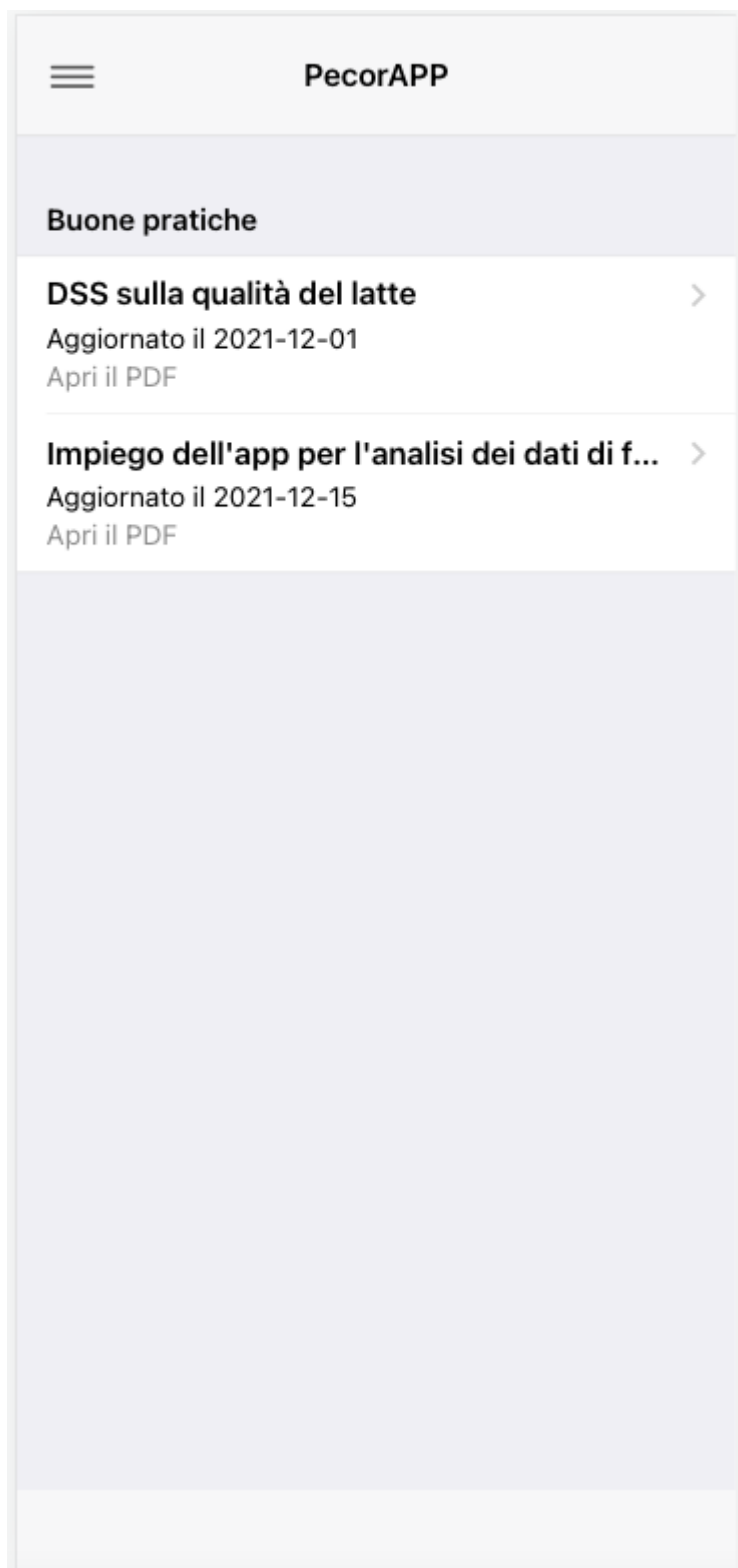


Figura 3.14. Schermata della sezione dell'app in cui sono disponibili i documenti sulle buone pratiche.

### Dettaglio costi sostenuti per lo svolgimento delle attività

Al momento della presentazione della domanda di aiuto a Dicembre 2018 era stata prevista una sola voce di spesa ovvero relativa al personale dipendente.

In seguito, a causa anche dell'estensione del periodo di progetto, si è deciso di operare un aggiustamento tecnico e di destinare una parte del contributi richiesto alla voce spese generali per la stipula della garanzia fideiussoria per la richiesta dell'anticipo pari al 50% del contributo. richiesto in data 14 Gennaio 2020 (Numero 2016PSRINVD01814780464000000500290208/7000). A tal fine è stata stipulata una garanzia fideiussoria n. 4808 presso la Banca Popolare di Lajatico filiale di Pontedera in data 18 Dicembre 2019.

Si riporto di seguito il prospetto delle spese effettuate, per voce di costo:

<b>Intervento</b>	<b>VOCI DI SPESA/COSTO AEDIT srl</b>	<b>IMPORTO RICHIESTO (euro) alla presentazione della domanda di aiuto (Dicembre 2018)</b>	<b>IMPORTO SPESO (euro) a Marzo 2022</b>
63 - Progettazione per la realizzazione di prototipi, per la realizzazione di test e prove, per la messa a punto di nuovi prodotti, nuovi processi, nuovi servizi	Personale dipendente	38.000,00	37.213,44
63 - Progettazione per la realizzazione di prototipi, per la realizzazione di test e prove, per la messa a punto di nuovi prodotti, nuovi processi, nuovi servizi	Spese generali (spese bancarie)	0,00	781,44
	<b>TOTALE</b>	<b>38.000,00</b>	<b>37.994,96</b>

Sono state dedicate al progetto 2419 ore da parte dell'unità di personale dipendente da dicembre 2018 a febbraio 2022.

## Partner: **Centro di Ricerche Agro-Ambientali Enrico Avanzi (CiRAA)**

### WP 4 – TRAINING DEGLI STRUMENTI PER IL TRASFERIMENTO: PRECISION FEEDING

#### Azione 4.1 – Raccolta dati strutturali e territoriali delle aziende pilota

Obiettivo: raccolta di tutte le informazioni relative alla gestione agronomica e zootecnica delle tre aziende indicate dai caseifici partner del progetto, alle caratteristiche pedoclimatiche e i dati della biomassa dei pascoli disponibili.

Attività svolte: Grazie all'aiuto dei caseifici partner del progetto, è stato possibile individuare un'azienda pilota per caseificio:

Caseificio di Sorano – Azienda Agricola di Pietretti Sonia;

Caseificio di Val d'Orcia – Azienda Agricola di Loi Agostino;

Caseificio di Manciano - Azienda Agricola di Toccaceli Fabio.

Presso le tre aziende pilota sono stati effettuati durante tutta la durata del progetto i campionamenti del cotico erboso e delle materie prime presenti in azienda (fieni, mangimi e/o granelle). I campioni prelevati sono stati analizzati, per determinarne la composizione chimica, presso i laboratori del CiRAA. In figura 1 si riportano i risultati delle analisi eseguite degli alimenti e, per i pascoli, i risultati medi di più campionamenti per i periodi 2019/2020 e 2020/2021.

ANNO 2020								
Azienda	Matrice	SS	EE	NDF	ADF	ADL	PG	Ceneri
Pietretti	Granello di orzo	89,66	1,45	40,01	7,47	1,79	8,97	2,86

PRECISION SHEEP – AGRICOLTURA DI PRECISIONE E QUALITA' DEL LATTE OVINO  
**Misura 16.2 del PSR 2014-2020 Regione Toscana Bando PS-GO 2017**

Pietretti	Granella di mais	89,13	3,72	22,16	5,19	1,50	8,26	1,52
Pietretti	Fieno di graminacee	89,01	2,94	61,26	40,65	5,38	7,43	8,19
Pietretti	Pascolo di avena e trifoglio	11,07	3,13	47,50	29,00	3,33	21,32	13,40
Loi	Granella di mais (50%) orzo(30%) avena(20%)	90,68	3,33	43,26	17,69	7,23	8,38	1,50
Loi	Fieno misto (loietto, ecc)	88,61	1,32	60,51	30,55	0,97	7,88	6,92
Loi	Fieno misto di graminacee e medica	87,80	1,49	51,89	32,30	5,15	11,57	7,89
Loi	Pascolo di medica (con infestanti)	26,94	1,90	54,40	36,45	6,00	11,27	9,72
Loi	Farro spezzato	90,77	2,19	23,12	2,29	0,91	13,58	1,90
Loi	Mangime fibroso	89,53	2,32	33,13	14,27	2,44	12,67	4,35
Loi	Mangime in pellet	89,82	2,51	17,84	7,57	1,76	18,31	10,68
Toccaceli	Paglia di graminacee	88,19	2,43	64,86	48,34	6,81	4,02	6,26
Toccaceli	Fieno di erba medica	88,66	2,86	47,70	38,37	7,86	10,95	8,17
Toccaceli	Frumento tenero	88,96	3,32	17,35	4,00	0,94	11,19	1,91
Toccaceli	Mais	91,26	2,79	7,90	3,36	0,73	8,09	1,26
Toccaceli	Pascolo di erba medica	18,53	1,85	44,25	32,38	8,29	22,51	11,74

PRECISION SHEEP – AGRICOLTURA DI PRECISIONE E QUALITA' DEL LATTE OVINO  
**Misura 16.2 del PSR 2014-2020 Regione Toscana Bando PS-GO 2017**

ANNO 2021								
Azienda	Matrice	SS	EE	NDF	ADF	ADL	PG	Ceneri
Pietretti	Granella di orzo	94,42	1,19	40,40	11,67	1,65	9,77	3,44
Pietretti	Granella avena	93,54	1,66	37,03	22,36	4,75	10,92	3,95
Pietretti	fieno avena/trifoglio	86,83	0,95	52,35	39,61	6,15	7,43	7,47
Pietretti	fieno frumento/trifoglio	90,30	0,88	58,52	35,59	3,73	4,97	6,40
Pietretti	fieno naturale	90,08	1,25	68,86	39,61	4,74	3,29	6,57
Pietretti	Pascolo avena e trifoglio	19,62	1,35	51,45	32,14	3,83	11,97	11,25
Toccaceli	fieno avena/trifoglio	90,33	0,76	65,54	41,77	5,22	5,20	7,15
Toccaceli	fieno loietto/trifoglio	89,02	0,90	66,63	44,44	5,79	4,62	6,27
Toccaceli	fieno avena/loietto/trifoglio	90,59	0,83	65,82	43,45	5,39	4,74	6,65
Toccaceli	granella favino	93,43	0,69	38,83	19,84	2,05	26,36	3,41
Toccaceli	granella mais	91,01	2,85	34,42	4,55	0,90	9,30	1,38
Toccaceli	granella avena	95,23	2,30	45,97	19,65	1,86	9,94	3,36
Toccaceli	mangime pellet	92,28	1,92	24,00	9,77	1,86	21,46	7,74

PRECISION SHEEP – AGRICOLTURA DI PRECISIONE E QUALITA' DEL LATTE OVINO  
**Misura 16.2 del PSR 2014-2020 Regione Toscana Bando PS-GO 2017**

Toccaceli	Pascolo erba medica	19,74	1,02	50,04	36,33	8,46	19,18	10,75
Loi	Fieno naturale 1° taglio	92,81	0,97	53,62	34,31	3,99	4,53	6,97
Loi	Fieno naturale 1° taglio	93,19	1,05	68,07	43,72	6,68	2,58	6,27
Loi	Fieno naturale 1° taglio con medica	93,85	1,01	62,63	41,50	5,03	5,21	9,95
Loi	Granello masi/avena	91,47	2,79	17,16	5,49	2,01	7,83	1,79

1: Risultati delle analisi di mangimi e foraggi aziendali delle tre aziende pilota per i tre caseifici (dati espressi in %).

Contestualmente ai prelievi di mangimi e i foraggi aziendali, gli stessi sono stati valutati tramite uno spettrofotometro da campo (*Polispec*) per saggiare la bontà del metodo di analisi in relazione alla valutazione chimica effettuata in laboratorio. Tale valutazione è stata effettuata non solamente presso le tre aziende pilota del progetto ma anche presso le altre aziende portatrici di interesse del Caseificio Sociale di Manciano, la Società Cooperativa Val D'Orcia ed il Consorzio Caseificio di Sorano.

Nelle tabelle 2,3 e 4 si riportano i risultati ottenuti con lo spettrofotometro da campo dei campionamenti medi per anno e aziende conferenti allo stesso caseificio di fieno polifita, fieno avena/trifoglio e fieno di medica.

AZIENDA	CAMPIONE	ANNO	PROTEINE	NDF	ADF
SORANO	Fieno polifita	2019	7.00	70.00	47.10
SORANO	Fieno polifita	2020	7.80	68.80	47.70
SORANO	Fieno polifita	2021	8.47	63.6	46.5
MANCIANO	Fieno polifita	2020	8.90	60.30	42.40
MANCIANO	Fieno polifita	2021	9.96	59.88	41.84
MANCIANO	Fieno polifita	2022	10.20	58.50	43.10



PRECISION SHEEP – AGRICOLTURA DI PRECISIONE E QUALITA' DEL LATTE OVINO  
**Misura 16.2 del PSR 2014-2020 Regione Toscana Bando PS-GO 2017**

VAL D'ORCIA	Fieno polifita	2021	10.5	57.08	40.3
-------------	----------------	------	------	-------	------

Tabella 2: Risultati delle analisi con spettrofotometro da campo presso le aziende afferenti ai tre caseifici di fieno polifita (dati espressi in %).

AZIENDA	CAMPIONE	ANNO	PROTEINE	NDF	ADF
MANCIANO	FIENO AVENA/TRIFOGLIO	2019	9.74	63.16	43.96
MANCIANO	FIENO AVENA/TRIFOGLIO	2020	7.84	66.77	44.48
MANCIANO	FIENO AVENA/TRIFOGLIO	2021	10.03	59.91	42.92
SORANO	FIENO AVENA/TRIFOGLIO	2019	8.50	63.10	43.60
SORANO	FIENO AVENA/TRIFOGLIO	2020	7.40	66.60	43.37
SORANO	FIENO AVENA/TRIFOGLIO	2021	14.10	48.30	39.30
VAL D'ORCIA	FIENO AVENA/TRIFOGLIO	2020	12.55	57.80	36.15

Tabella 3: Risultati delle analisi con spettrofotometro da campo presso le aziende afferenti ai tre caseifici di fieno avena/trifoglio (dati espressi in %).

AZIENDA	CAMPIONE	ANNO	PROTEINE	NDF	ADF
MANCIANO	FIENO DI MEDICA	2019	15.58	54.27	38.45

PRECISION SHEEP – AGRICOLTURA DI PRECISIONE E QUALITA' DEL LATTE OVINO  
**Misura 16.2 del PSR 2014-2020 Regione Toscana Bando PS-GO 2017**

MANCIANO	FIENO DI MEDICA	2020	16.86	47.74	34.49
MANCIANO	FIENO DI MEDICA	2021	16.85	46.09	36.88
MANCIANO	FIENO DI MEDICA	2022	24.30	37.10	38.20
SORANO	FIENO DI MEDICA	2019	14.35	53.63	40.23
SORANO	FIENO DI MEDICA	2020	13.70	54.80	38.30
SORANO	FIENO DI MEDICA	2021	15.16	52.38	40.42
VAL D'ORCIA	FIENO DI MEDICA	2019	14.35	53.63	40.23
VAL D'ORCIA	FIENO DI MEDICA	2020	13.70	54.80	38.30
VAL D'ORCIA	FIENO DI MEDICA	2021	15.16	52.38	40.42

*Tabella 4: Risultati delle analisi con spettrofotometro da campo presso le aziende afferenti ai tre caseifici di fieno di medica (dati espressi in %).*

Le difficoltà riscontrate derivano dal fatto che per alcune aziende è stato più facile effettuare campionamenti e raccogliere dati, poiché già in precedenza avevano partecipato a progetti simili per modalità di esecuzione, mentre per le altre è stato il primo approccio di partecipazione.

Durante il campionamento nel mese di settembre dell'anno 2021 presso le tre aziende pilota, dopo l'analisi dei campioni prelevati presso i laboratori del CiRAA, si è notato una discrepanza tra i nostri risultati e quelli ottenuti con lo spettrofotometro da campo. Si è quindi proceduto, tramite la ditta produttrice dello spettrofotometro da campo, ad effettuare un aggiornamento dello strumento che ha permesso la risoluzione della problematica.

CASEIFICIO AFFERENTE	CAMPIONE	ANALISI	LIPIDI	NDF	ADF	ADL	PROTEINE	CENERI
-------------------------	----------	---------	--------	-----	-----	-----	----------	--------

PRECISION SHEEP – AGRICOLTURA DI PRECISIONE E QUALITA' DEL LATTE OVINO  
**Misura 16.2 del PSR 2014-2020 Regione Toscana Bando PS-GO 2017**

MANCIANO	AVENA/TRIFOGLIO	LABORATORIO	0.76	65.54	41.77	5.22	5.20	7.15
	AVENA/TRIFOGLIO	POLISPEC	1.10	62.80	46.70	8.00	13.00	11.90
	LOIETTO/TRIFOGLIO	LABORATORIO	0.90	66.63	44.44	5.79	4.62	6.27
	LOIETTO/TRIFOGLIO	POLISPEC	1.20	65.00	45.10	7.00	9.80	7.40
	AVENA/LOIETTO/TRIFOGLIO	LABORATORIO	0.83	65.82	43.45	5.39	4.74	6.65
	AVENA/LOIETTO/TRIFOGLIO	POLISPEC	1.40	63.60	43.30	6.10	9.50	6.70
SORANO	fieno frumento/trifoglio	LABORATORIO	0.88	58.52	35.59	3.73	4.97	6.40
	fieno frumento/trifoglio	POLISPEC	1.50	59.50	44.40	7.40	8.30	4.50
	fieno naturale	LABORATORIO	1.25	68.86	39.61	4.74	3.29	6.57
	fieno naturale	POLISPEC	1.60	70.80	49.30	7.00	5.30	3.60
VAL D'ORCIA	Fieno naturale 1° taglio	LABORATORIO	0.97	53.62	34.31	3.99	4.53	6.97
	Fieno naturale 1° taglio	POLISPEC	1.80	60.10	40.30	4.90	7.10	5.00
	fieno naturale con medica	LABORATORIO	1.01	62.63	41.50	5.03	5.21	9.95
	fieno naturale con medica	POLISPEC	1.50	60.90	42.70	6.30	8.70	6.80

*analisi effettuata con spettrofotometro da campo e laboratorio per la valutazione della composizione chimica degli alimenti per le aziende di Manciano, Sorano e Val D'Orcia.*

La conoscenza dello stato vegetativo delle coltivazioni agrarie costituisce uno dei principali obiettivi per il raggiungimento di una gestione sostenibile dell'agroecosistema. La precisione nella stima spaziale e temporale dei parametri della vegetazione consente di aumentare l'efficienza delle tecniche agronomiche e dell'utilizzo delle risorse. Inoltre, la disponibilità di informazioni riguardanti la produzione vegetale ricopre un ruolo estremamente importante nello studio dei cambiamenti a livello globale, specialmente per l'aspetto riguardante i rilievi globali della biomassa e della stima della produttività delle colture.

Al fine di creare una banca dati di immagini per ottimizzare le successive attività di progetto, è stato affidato un incarico ad una azienda specializzata in voli con drone per il rilevamento degli indici vegetazionali con UAV.

Il servizio di consulenza ha previsto la pianificazione delle attività per il telerilevamento di quindici (15) voli con Aeromobile a Pilotaggio Remoto (APR) e l'acquisizione delle immagini RGB e multispettrali con fotocamera PARROT SEQUOIA (bande: Verde, Rosso, Rededge e Infrarosso vicino), in un campo coltivato di circa 2 ha o a colture perenni (erba medica) o a colture annuali (erbaio avena-trifoglio), presso le 3 aziende indicate dal committente:

Azienda Toccaceli, Manciano GR; Azienda Pietretti, Pitigliano GR; Azienda Loi, Sarteano SI

Per ogni volo eseguito (totale 15) sono presenti le immagini per le bande: (i) RGB, (ii) RED, (iii) GREEN, (iv) RED.EDGE, e (v) NIR.

### **Elenco e dettagli dei voli eseguiti**

Azienda Toccaceli (5 voli): Coltura Erba medica

Date: 16 giugno 2020, 18 settembre 2020, 4 novembre 2020, 20 aprile 2021, 27 maggio 2021

• Azienda Pietretti (5 voli): Coltura erbaio avena-trifoglio

Date: 18 settembre 2020 (campo 1), 4 novembre 2020 (campo 2), 20 aprile 2021 (campo 2), 20 maggio 2021 (campo 2), 27 maggio 2021 (campo 2)

• Azienda Loi (5 voli): Coltura erbaio avena-trifoglio

Date: 19 ottobre 2020, 18 febbraio 2020, 20 maggio 2021, 26 maggio 2021, 10 giugno 2021

### **Azione 4.2 – Training degli strumenti di innovazione: precision feeding**

Obiettivo: ottimizzazione degli strumenti di trasferimento di innovazione nell'ambito della gestione dei greggi delle aziende pilota.

Attività svolte: per il raggiungimento di tale obiettivo è stato utilizzato un software di alimentazione (*NDS Professional*) in grado di valutare al meglio la razione degli animali in base agli alimenti presenti in azienda e in base anche allo stato fisiologico dell'animale.

Con i dati ricavati dalle analisi degli alimenti effettuate nell'azione 4.1, è stato possibile creare un "archivio alimenti" per le tre aziende pilota del progetto. Questi dati sono stati poi inseriti

nel software di alimentazione che ci ha permesso di calcolare nel modo più corretto la razione delle pecore da latte nelle diverse fasi di lattazione.

In questo caso, il ruolo del personale del CIRAA è stato quello di supporto e di assistenza nella fase di collaudo del software da parte degli *extensionist* nelle suddette aziende pilota per i tre diversi caseifici.

Grazie allo scambio di informazioni tra allevatori, *extensionist*, caseifici, AEDIT, SSSA e CiRAA, sono stati messi a punto i protocolli di gestione dei dati ed elaborazione delle informazioni, in maniera interattiva in modo tale da avere un sistema più efficiente di condivisione delle informazioni stesse. Tutti i dati e le informazioni raccolte sono stati poi trasferiti nell'app ed è stato quindi possibile attivare un sistema di risposta a feedback che consente al personale del partner Aedit di affinarne lo sviluppo. La gestione dell'app è stata affidata agli *extensionist* che giornalmente ne hanno testato l'efficacia direttamente nelle aziende e, insieme al personale di Aedit hanno affrontato le criticità.

Una problematica riscontrata è stata quella di non poter ottenere una connessione tra l'applicazione e alcuni modelli di Bluetooth, impossibilitando quindi il riconoscimento all'occorrenza dei singoli animali.

#### **Azione 4.3 – linee guida per buone pratiche zootecniche per la corretta gestione delle aziende ovine**

Obiettivo: definire le buone pratiche zootecniche per la corretta gestione delle aziende ovine del territorio in oggetto.

Attività svolte: sono state redatte 9 buone pratiche zootecniche, in italiano e inglese, per la corretta gestione delle aziende ovine del territorio in oggetto. La struttura delle stesse prevede una prima parte in cui vengono analizzate le problematiche in oggetto, una seconda parte in cui sono descritte le possibili soluzioni ed infine delle raccomandazioni pratiche che l'allevatore può mettere in atto.

Di seguito si riportano i titoli delle buone pratiche zootecniche redatte:

- Gestione razione e fisiologica ovini
- Gestione razionale del pascolo
- Monitoraggio della fertilità della mandria
- Monitoraggio della sanità della mandria
- Strutture di allevamento e benessere animale
- Biosicurezza stalla ovini
- Prevenzione e controllo delle malattie infettive ovini
- Gestione dati e qualità delle produzioni
- Urea

**WP 7 A – Validazione degli strumenti di trasferimento**

**Azione 7A.1 – validazione dei risultati ed indicatori produttivi**

Obiettivo: valutare l'efficacia delle innovazioni proposte sulla produttività delle aziende

Attività svolte: anche per il raggiungimento degli obiettivi di questa sotto-azione la principale problematica riscontrata deriva dal fatto che per alcune aziende è stata possibile la raccolta dati, perché reduci da esperienze di progetti simili. Per alcune aziende è stato quindi possibile ottenere maggiori dati. I dati richiesti per le aziende capofila e portatrici di interesse dei tre caseifici sono:

- il latte prodotto per capo a lattazione;
- il latte prodotto per ettaro di SAU;
- la composizione del latte (tenore in grasso e proteine, cellule somatiche ed urea);
- le performance riproduttive;
- il consumo di mangimi acquistati esternamente;
- la percentuale di autosufficienza dei foraggi, sono ancora in corso di raccolta ed elaborazione.

Latte prodotto per capo a lattazione:

In tabella 6 sono riportati il numero dei capi mungitura e la produzione di latte normalizzato per i due anni 2019-20 e 2020-21 per le aziende afferenti al Caseificio Sociale di Manciano.

CASEIFICIO	AZIENDA	Capi in mungitura tot 19/20	Capi in mungitura tot 20/21	(L) PRODUZIONE CAPO 19/20	(L) PRODUZIONE CAPO 20/21
MANCIANO	SEVERINI	132	132	202.10	215.08
MANCIANO	BELLAGAMBA	400	360	123.96	126.07
MANCIANO	ROSATI GIORGIO	200	230	183.46	204.19
MANCIANO	BARGAGLI ENRICO	150	160	19.07	207.21
MANCIANO	BRUNI/LOMBR ICHI	280	280	212.83	240.12

PRECISION SHEEP – AGRICOLTURA DI PRECISIONE E QUALITA' DEL LATTE OVINO  
**Misura 16.2 del PSR 2014-2020 Regione Toscana Bando PS-GO 2017**

MANCIANO	ROSATI CESARE	290	265	175.68	187.80
MANCIANO	TOCCACELI	240	240	277.91	275.99
MANCIANO	BRAGAGLIA	343	392	309.94	327.26
MANCIANO	GAROFANI	460	460	200.86	213.56
MANCIANO	BRUNI ALESSANDRO	280	280	189.70	245.62

*Tabella 6: numero dei capi mungitura e la produzione latte normalizzato*

**Latte prodotto per ettaro di SAU:**

Per la valutazione di latte prodotto per ettaro di SAU è stato preso il valore del latte normalizzato, per grasso e proteina al 6.5% e 5.8% rispettivamente, prodotto durante i singoli anni 2019-20 e 2020-21 (nel periodo da settembre ad agosto) e diviso per la SAU totale aziendale.

La valutazione è stata effettuata per le singole aziende portatrici di interesse per i caseifici di Manciano e Sorano di cui si riportano in tabella 7.

CASEIFICIO	AZIENDA	SAU	(L) PRODUZIONE LN 2019/20	(L) PRODUZIONE LN 2020/21
MANCIANO	SEVERINI	40	666.95	683.95
MANCIANO	BELLAGAMBA	128	387.37	374.60
MANCIANO	ROSATI GIORGIO	52.5	698.89	823.85
MANCIANO	BARGAGLI ENRICO	16	178.82	1877.87
MANCIANO	BRUNI/LOMBRICHI	120.5	494.55	530.45
MANCIANO	ROSATI CESARE	50	1018.92	942.80
MANCIANO	TOCCACELI	52.5	1270.43	1112.87
MANCIANO	BRAGAGLIA	95	1119.05	1297.23

PRECISION SHEEP – AGRICOLTURA DI PRECISIONE E QUALITA' DEL LATTE OVINO  
**Misura 16.2 del PSR 2014-2020 Regione Toscana Bando PS-GO 2017**

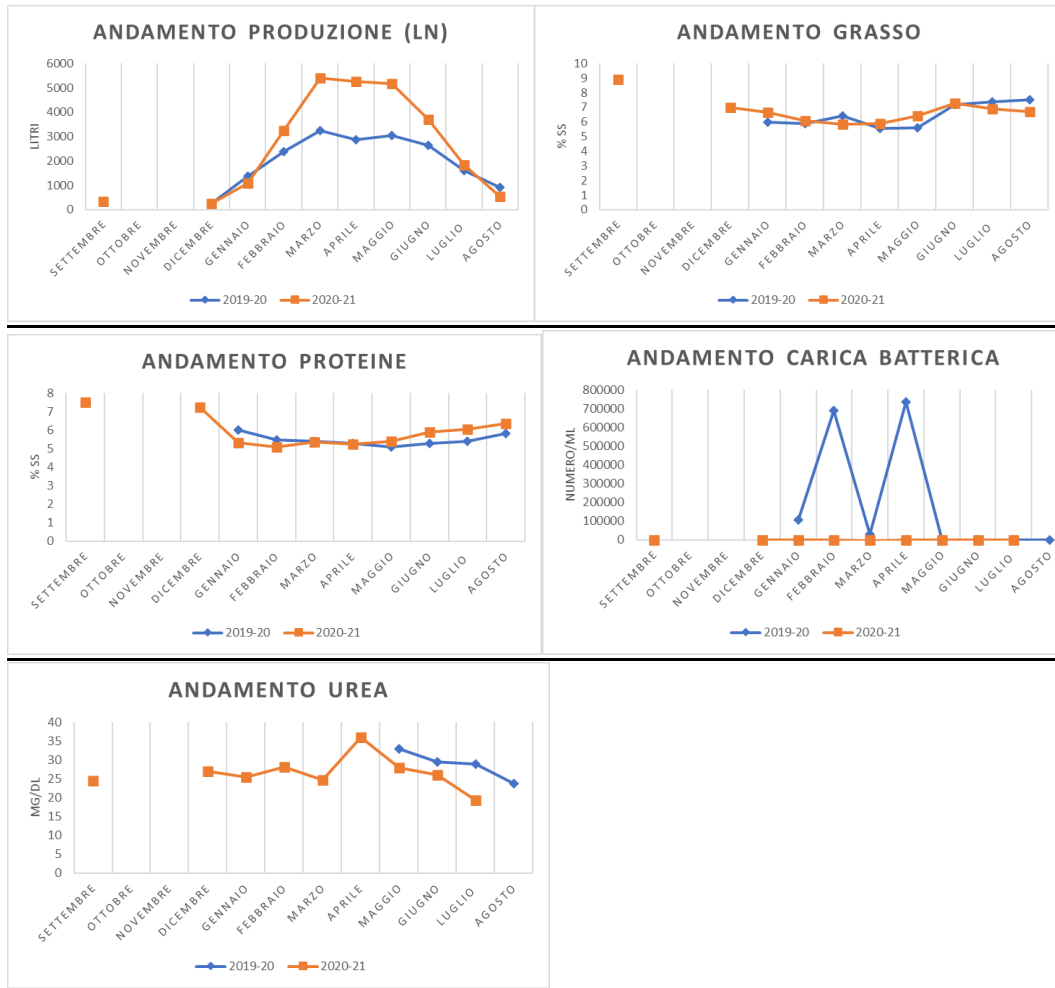
MANCIANO	GAROFANI	155	596.11	578.83
MANCIANO	BRUNI ALESSANDRO	101	525.90	595.40
SORANO	DELOGU	70	729.79	876.71
SORANO	BIONDI TIZIANA	15	1325.22	1458.85
SORANO	SCALABRELLI TIZIANA	20	831.08	871.30
SORANO	BIONDI STEFANO	85	157.36	117.51
SORANO	PIETRETTI SONIA	21	874.71	1278.76

*Tabella 7: SAU delle singole aziende afferenti ai caseifici di Manciano e Sorano e produzione di latte normalizzato per ettaro di SAU.*

Produzione latte normalizzato e composizione del latte (tenore in grasso, proteine, cellule somatiche, carica batterica, urea, caseina e lattosio):

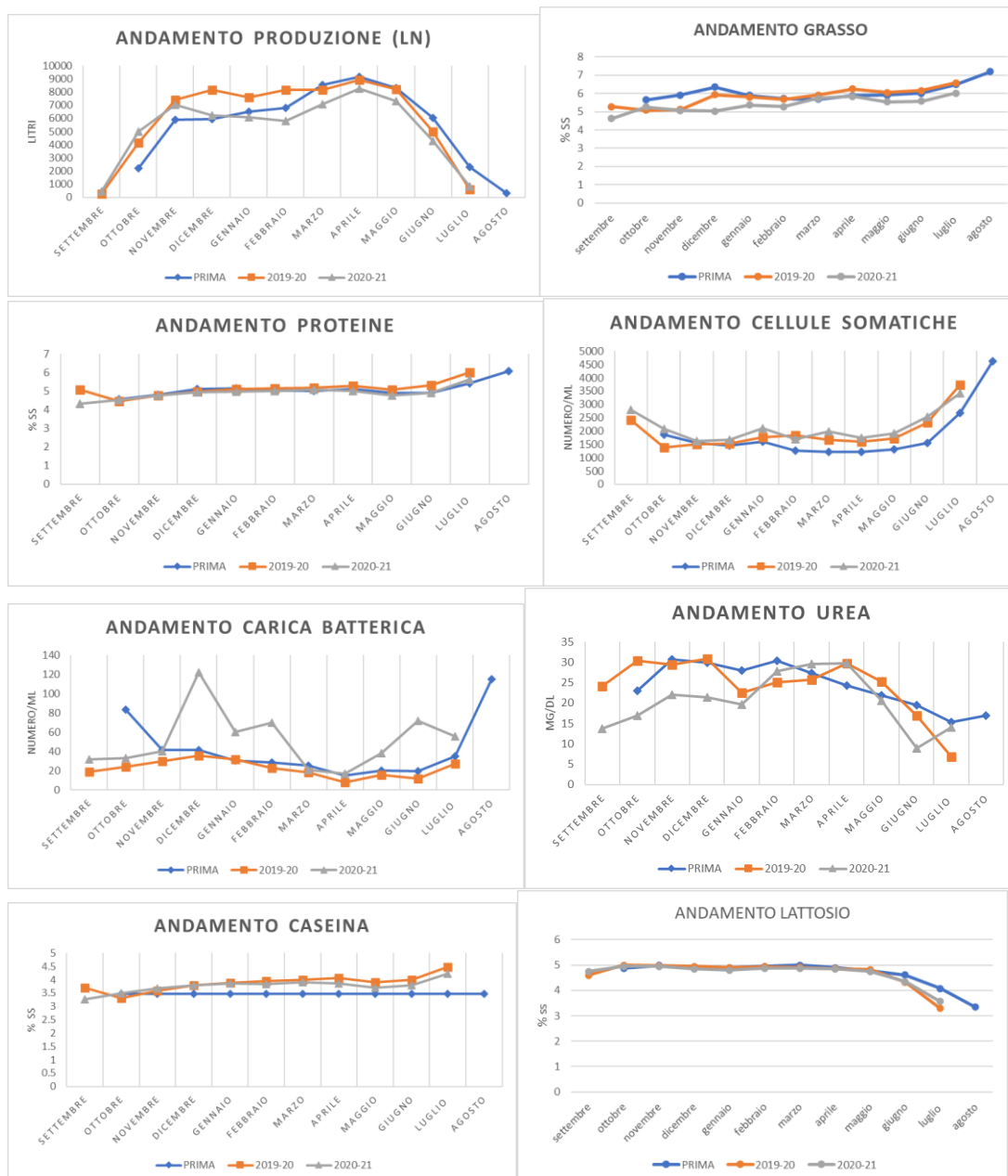


PRECISION SHEEP – AGRICOLTURA DI PRECISIONE E QUALITA' DEL LATTE OVINO  
**Misura 16.2 del PSR 2014-2020 Regione Toscana Bando PS-GO 2017**



Grafici 1,2,3,4 e 5: andamento di produzione di latte normalizzato, grasso, proteine, carica batterica ed urea per azienda di Sorano

PRECISION SHEEP – AGRICOLTURA DI PRECISIONE E QUALITA' DEL LATTE OVINO  
**Misura 16.2 del PSR 2014-2020 Regione Toscana Bando PS-GO 2017**



Grafici 6-13: andamento di produzione di latte normalizzato, grasso, proteine, cellule somatiche, carica batterica, urea, caseina e lattosio per azienda di Manciano

Consumo di mangimi acquistati esternamente e percentuale di autosufficienza dei foraggi:

Per quanto riguarda il consumo di mangimi acquistati esternamente si riportano di seguito i dati per tre aziende afferenti ai tre diversi caseifici.

Concentrato	Quantità	Quantità autoprodotta	Prezzo/q	Anno
-------------	----------	-----------------------	----------	------

PRECISION SHEEP – AGRICOLTURA DI PRECISIONE E QUALITA' DEL LATTE OVINO  
**Misura 16.2 del PSR 2014-2020 Regione Toscana Bando PS-GO 2017**

mangime	200 q	0	33.4	2019
mais	50q	0	20	2019
orzo	0	80 q	**	2019
mangime	200 q	0	34.8	2020
mais	100 q	0	21.5	2020
orzo	0	50	**	2020
mangime	200 q	0	34.8	2021
mais	90 q	0	33	2021
orzo	0	30 q	**	2021

*Tabella 8: consumo di mangimi acquistati esternamente e percentuale di autosufficienza dei foraggi per azienda di Manciano.*

Concentrato	Quantità extra aziendale	Quantità autoprodotta	Anno
mais	21		2021
avena/ orzo	10	0 causa gelata	2021
mais	40 q		2019/20
avena/orzo		Autoprodotta	2019/20

*Tabella 9: consumo di mangimi acquistati esternamente e percentuale di autosufficienza dei foraggi per azienda di Sorano.*

Concentrato	Quantità autoprodotta
farro spezzato	totale
mais	Acquistato in parte
orzo	Acquistato in parte
avena	Acquistato in parte
pisello proteico	Acquistato
fieno	totale
paglia	totale

*Tabella 10: consumo di mangimi acquistati esternamente e percentuale di autosufficienza dei foraggi per azienda di Val D'Orcia.*

### **Azione 7A.2 – giornate di confronto con gli agricoltori**

Obiettivo: valutare l'efficacia delle innovazioni proposte tramite il dibattito tra i partner scientifici, *extensionists* e i diversi allevatori interessati.

Attività svolte: A causa delle restrizioni imposte dalla pandemia da SARS-CoV 2 il cronoprogramma ha subito alcune variazioni dall'originale, in special modo durante il 2020.

Durante l'anno 2021 invece è stato possibile effettuare incontri in presenza; in data 12/11/2021 il CiRAA ha infatti partecipato all'incontro tematico tenutosi a Figline Val D'Arno al quale è poi seguito una riunione fra alcuni dei partner del progetto.

Nel mese di Aprile si terranno i 2 incontri tematici rimasti previsti da progetto ai quali il CiRAA parteciperà attivamente. Il 24 Marzo si terrà infine la presentazione pubblica finale del progetto presso la sala riunioni di Grosseto Sviluppo.

### **Azione 7A.3 – partecipazione a convegni e seminari**

Obiettivo: valorizzazione dei risultati anche tramite EIP Agri e networking con altri GO

PRECISION SHEEP – AGRICOLTURA DI PRECISIONE E QUALITA' DEL LATTE OVINO  
Misura 16.2 del PSR 2014-2020 Regione Toscana Bando PS-GO 2017

La maggior parte degli eventi ed i congressi previsti nell'anno 2020 sono stati annullati causa restrizioni imposte dalla pandemia da SARS-CoV 2.

E' stato però possibile partecipare in modalità a distanza, in data 23/06/2020, ad un incontro nell'ambito dello scambio di rete rurale nazionale.

Durante il 2021 il personale del CiRAA imputato sul progetto ha partecipato partecipato all'evento "Benessere negli ovini e nei caprini: il webinar della SIPAOC" che si è tenuto il giorno 22 aprile in modalità a distanza. Durante l'incontro sono state riportate le esperienze del progetto sulla valutazione nei sistemi intensivi dei punti critici circa il benessere negli allevamenti ovi-caprini.

Si riporta anche la partecipazione da parte del personale del CiRAA in data 21/05/2021 alla giornata di confronto con la Regione Veneto per il progetto "Go-Sheep *al.l. chain*", sempre in modalità a distanza.

**Sintesi delle spese sostenute:**

**PS\_GO PRECISION SHEEP: spese sostenute al 21/03/2022**

<b><u>VOCI DI COSTO</u></b>	<b>TOTALE speso</b>	<b>TOTALE spesa ammessa</b>
	<b>€</b>	<b>€</b>
<b>Pers. dipendente</b>	31.433,33	20.300,00
<b>Pers. non dipendente</b>	19.586,77	24.000,00
<b>Invest. immateriali</b>	9.882,00	10.000,00
<b>Missioni</b>	1.172,38	5.340,00
<b>Beni di consumo</b>	10.263,75	10.860,00

<b>Noleggi</b>	16.360,20	19.000,00
<b>Totale</b>	88.698,43	89.500,00

## Partner: **Istituto Scienze della Vita della Scuola Superiore Sant'Anna (SSSA)**

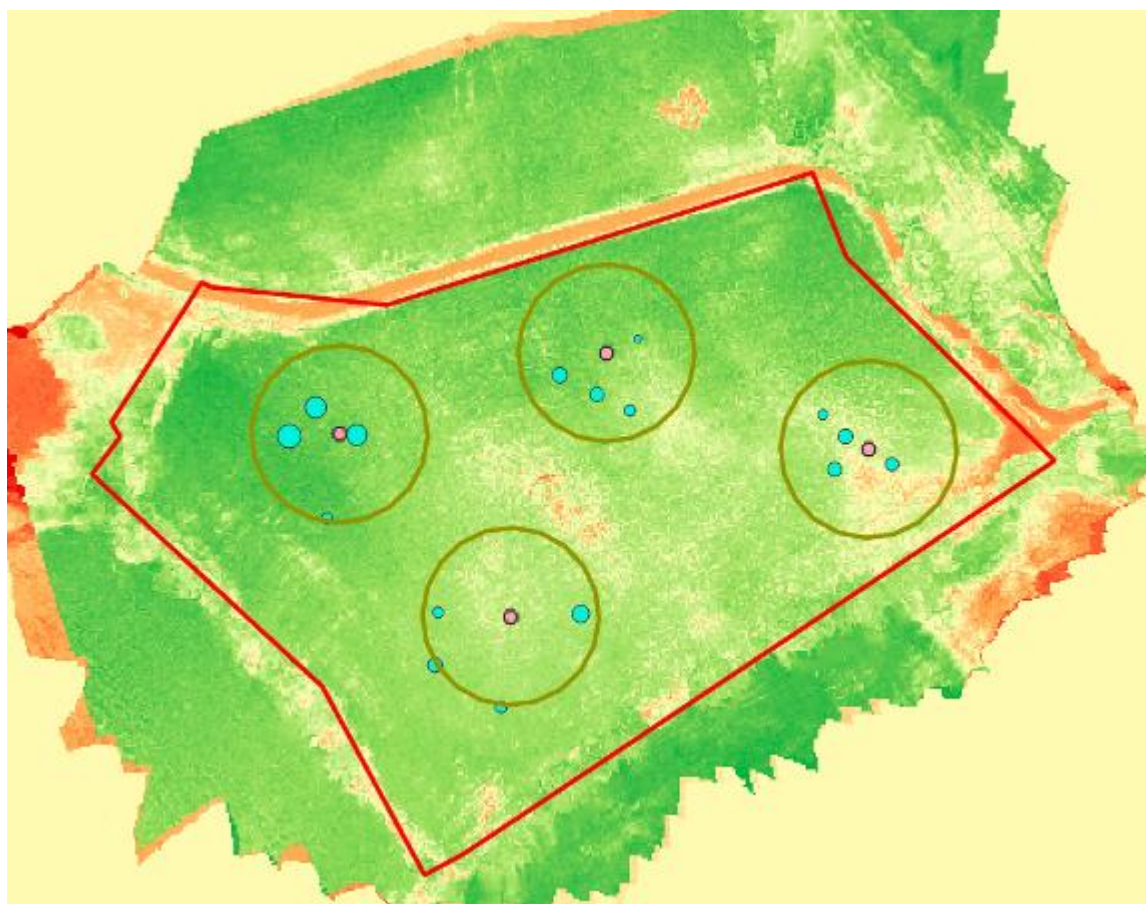
### **WP 5 - TRAINING DEGLI STRUMENTI PER IL TRASFERIMENTO: PRECISION FARMING**

#### **Azione 5.1 - Dati a terra per la validazione dei risultati delle immagini tele-rilevate nelle aziende pilota**

Obiettivo: Validare i risultati delle elaborazioni delle immagini telerilevate nel WP4

Strumenti e metodo: Campionamenti diretti della biomassa vegetale prodotta nei prati e prati-pascoli individuati nelle tre aziende pilota.

Attività svolte: nell'anno 2020 e 2021 come nell'anno, in corrispondenza dei rilievi di fotogrammetria multispettrale effettuati con dispositivi UAV (droni) effettuati dal partner CIRAA nelle Aziende Agricole Toccaceli a Manciano (GR), Pietretti a Pitigliano (GR) e Loi a Contignano (SI), sono stati effettuati campionamenti a terra della biomassa presente in corrispondenza delle ESU (Elementary Sampling Unit) individuate dall'analisi delle immagini satellitari. Sono stati prelevati: 4 o 5 campioni di biomassa erbacea per ogni ESU e, negli stessi punti di saggio, 4 o 5 rilievi con l'applicazione per dispositivi mobili PocketLAI (Cassandra Lab, Milano, Italia) che permette di stimare l'indice LAI (Leaf Area Index) puntuale utilizzando la fotocamera di uno smartphone. Durante l'intera durata del progetto i campionamenti sono stati ripetuti, monitorando le diverse fasi fenologiche delle colture foraggere in campo, per 5 volte nell'Az. Agr. Toccaceli; coltura prato-pascolo di erba medica, 5 volte nell'Az. Agr. Pietretti; coltura erbaio avena e trifoglio alessandrino, e 5 volte nell'Az. Agr. Loi; coltura erbaio avena e trifoglio alessandrino.



**Figura -** Dettaglio delle ESU (cerchi con bordo rosso), punti di campionamento (punti azzurri) per l'elaborazione di immagini multispettrali. Azienda Agricola Toccaceli, Manciano (GR)

I dati di produttività degli erbai, prati e prati-pascolo considerati sono riportati nella tabella sottostante:

Campo	nVol o	nESU	replica	lat	lon	alt	lai	PesoFresco	Peso Secco
TOC	1	1	1	42.56	11.43	155.81	2.42	641.88	208.03
TOC	1	1	2	42.56	11.43	152.60	1.63	371.56	117.71
TOC	1	1	3	42.56	11.43	147.65	2.06	346.96	110.82
TOC	1	1	4	42.56	11.43	150.95	1.56	288.00	101.58
TOC	1	2	1	42.56	11.43	146.25	1.58	253.56	84.92
TOC	1	2	2	42.56	11.43	142.37	3.32	937.96	180.46
TOC	1	2	3	42.56	11.43	145.67	3.00	658.08	200.39

PRECISION SHEEP – AGRICOLTURA DI PRECISIONE E QUALITA' DEL LATTE OVINO  
**Misura 16.2 del PSR 2014-2020 Regione Toscana Bando PS-GO 2017**

TOC	1	2	4	42.56	11.43	146.40			
TOC	1	3	1	42.56	11.43	149.91	2.15	348.16	110.82
TOC	1	3	2	42.56	11.43	150.67	1.98	310.40	113.98
TOC	1	3	3	42.56	11.43	151.89	1.61	395.72	127.62
TOC	1	3	4	42.56	11.43	150.18	1.09	139.68	46.42
TOC	1	4	1	42.56	11.43	154.43	1.42	198.52	62.43
TOC	1	4	2	42.56	11.43	155.79	2.05	352.68	121.67
TOC	1	4	3	42.56	11.43	154.50	2.00	285.64	89.21
TOC	1	4	4	42.56	11.43	151.29	1.86	326.28	99.68
TOC	2	1	1	42.56	11.43	156.52	0.95	98.80	14.72
TOC	2	1	2	42.56	11.43	151.19	0.68	83.20	10.40
TOC	2	1	3	42.56	11.43	148.93	0.59	110.80	16.40
TOC	2	1	4	42.56	11.43	150.84	0.64	106.00	16.01
TOC	2	2	1	42.56	11.43	143.81			
TOC	2	2	2	42.56	11.43	141.90	0.88	95.20	13.42
TOC	2	2	3	42.56	11.43	140.60	0.43	191.60	48.28
TOC	2	2	4	42.56	11.43	148.30	0.71	78.00	9.13
TOC	2	3	1	42.56	11.43	147.02	0.89	104.00	16.33
TOC	2	3	2	42.56	11.43	145.35	0.71	75.20	9.25
TOC	2	3	3	42.56	11.43	148.44	0.62	66.00	7.06
TOC	2	3	4	42.56	11.43	151.02	0.30	94.40	11.99
TOC	2	4	1	42.56	11.43	153.41	0.34	91.60	12.92
TOC	2	4	2	42.56	11.43	153.27	0.76	87.60	11.21
TOC	2	4	3	42.56	11.43	148.99	0.78	124.40	21.77
TOC	2	4	4	42.56	11.43	147.29	0.81	134.40	23.65



PRECISION SHEEP – AGRICOLTURA DI PRECISIONE E QUALITA' DEL LATTE OVINO  
**Misura 16.2 del PSR 2014-2020 Regione Toscana Bando PS-GO 2017**

TOC	3	1	1	42.56	11.43	149.27	1.67	225.88	38.83
TOC	3	1	2	42.56	11.43	144.49	1.15	476.00	81.16
TOC	3	1	3	42.56	11.43	140.77	1.31	558.24	93.23
TOC	3	1	4	42.56	11.43	144.57	1.64	140.80	21.19
TOC	3	1	5	42.56	11.43	145.02	0.93	223.96	44.86
TOC	3	2	1	42.56	11.43	139.31	1.24	535.92	140.46
TOC	3	2	2	42.56	11.43	137.03			
TOC	3	2	3	42.56	11.43	136.53	0.91	436.40	78.07
TOC	3	2	4	42.56	11.43	136.38	2.04	632.44	111.56
TOC	3	2	5	42.56	11.43	140.46	1.00	243.04	50.04
TOC	3	3	1	42.56	11.43	145.09	0.98	285.92	55.24
TOC	3	3	2	42.56	11.43	143.59	0.93	289.44	54.44
TOC	3	3	3	42.56	11.43	141.18	0.97	201.16	34.86
TOC	3	3	4	42.56	11.43	142.62	1.36	228.80	45.99
TOC	3	3	5	42.56	11.43	145.23	0.67	201.92	42.06
TOC	3	4	1	42.56	11.43	160.00	1.22	326.28	60.43
TOC	3	4	2	42.56	11.43	151.29	0.88	261.40	46.42
TOC	3	4	3	42.56	11.43	154.47	0.74	184.32	36.05
TOC	3	4	4	42.56	11.43	158.80	0.98	159.80	23.62
TOC	3	4	5	42.56	11.43	157.17	1.26	150.72	27.66
TOC	4	1	1	42.56	11.43	153.85	2.50	896.00	166.66
TOC	4	1	2	42.56	11.43	151.46	1.37	516.00	95.98
TOC	4	1	3	42.56	11.43	148.76	1.83	964.00	179.30
TOC	4	1	4	42.56	11.43	146.17	1.96	768.00	142.85
TOC	4	2	1	42.56	11.43	139.97	2.35	892.00	165.91

PRECISION SHEEP – AGRICOLTURA DI PRECISIONE E QUALITA' DEL LATTE OVINO  
**Misura 16.2 del PSR 2014-2020 Regione Toscana Bando PS-GO 2017**

TOC	4	2	2	42.56	11.43	137.30	2.00	1168.00	217.25
TOC	4	2	3	42.56	11.43	142.83	1.43	524.00	97.46
TOC	4	2	4	42.56	11.43	143.48	2.38	1216.00	226.18
TOC	4	3	1	42.56	11.43	147.20	2.07	868.00	161.45
TOC	4	3	2	42.56	11.43	148.02	3.04	1692.00	314.71
TOC	4	3	3	42.56	11.43	149.74	2.99	1300.00	241.80
TOC	4	3	4	42.56	11.43	141.29	4.03	1608.00	299.09
TOC	4	4	1	42.56	11.43	152.88	2.90	716.00	133.18
TOC	4	4	2	43.56	12.43	153.88	3.29	1124.00	209.06
TOC	4	4	3	42.56	11.43	151.55	3.28	1272.00	236.59
TOC	4	4	4	42.56	11.43	147.87	3.69	1708.00	317.69
TOC	5	1	1	42.56	11.43	159.36	3.22	1004.00	238.24
TOC	5	1	2	42.56	11.43	148.73	3.40	1072.00	244.28
TOC	5	1	3	42.56	11.43	144.71	3.06	936.00	266.36
TOC	5	1	4	42.56	11.43	145.54	2.63	592.00	198.12
TOC	5	1	5	42.56	11.43	147.76	3.08	720.00	166.90
TOC	5	2	1	42.56	11.43	143.57	3.60	1600.00	352.64
TOC	5	2	2	42.56	11.43	142.05	5.11	2424.00	549.00
TOC	5	2	3	42.56	11.43	142.14	4.36	792.00	168.92
TOC	5	2	4	42.56	11.43	143.67	3.61	1228.00	253.40
TOC	5	2	5	42.56	11.43	142.17	4.36	1424.00	278.24
TOC	5	3	1	42.56	11.43	153.58	2.60	704.00	165.84
TOC	5	3	2	42.56	11.43	149.26	4.67	1304.00	293.92
TOC	5	3	3	42.56	11.43	149.10	3.35	692.00	149.80
TOC	5	3	4	42.56	11.43	152.09	3.08	1056.00	215.00

PRECISION SHEEP – AGRICOLTURA DI PRECISIONE E QUALITA' DEL LATTE OVINO  
**Misura 16.2 del PSR 2014-2020 Regione Toscana Bando PS-GO 2017**

TOC	5	3	5	42.56	11.43	149.06	2.48	428.00	112.64
TOC	5	4	1	42.56	11.43	150.63	4.97	1768.00	400.44
TOC	5	4	2	42.56	11.43	155.10	3.58	1284.00	274.12
TOC	5	4	3	42.56	11.43	154.39	3.66	908.00	213.72
TOC	5	4	4	42.56	11.43	152.42	4.68	1644.00	355.92
TOC	5	4	5	42.56	11.43	149.63	4.22	1160.00	258.76
LOI	1	1		42.99	11.78	424.79			
LOI	1	2		42.99	11.77	416.58			
LOI	1	3		42.99	11.77	415.54			
LOI	1	4		42.99	11.77	410.15			
LOI	1	5		42.99	11.78	415.83			
LOI	2	1		42.99	11.78	424.79			
LOI	2	2		42.99	11.77	416.58			
LOI	2	3		42.99	11.77	415.54			
LOI	2	4		42.99	11.77	410.15			
LOI	2	5		42.99	11.78	415.83			
LOI	3	1	1	42.99	11.78	423.99	0.23	209.24	74.00
LOI	3	1	2	42.99	11.78	424.79	0.54	320.60	118.80
LOI	3	1	3	42.99	11.78	421.17	0.53	187.28	61.60
LOI	3	1	4	42.99	11.78	422.09	0.16	119.76	40.80
LOI	3	2	1	42.99	11.78	423.08	0.14	334.04	83.20
LOI	3	2	2	42.99	11.78	420.23	0.58	437.40	138.80
LOI	3	2	3	42.99	11.77	416.58	0.60	262.00	69.20
LOI	3	2	4	42.99	11.77	419.32	1.28	267.20	84.40
LOI	3	3	1	42.99	11.77	418.21	0.67	457.20	141.20

PRECISION SHEEP – AGRICOLTURA DI PRECISIONE E QUALITA' DEL LATTE OVINO  
**Misura 16.2 del PSR 2014-2020 Regione Toscana Bando PS-GO 2017**

LOI	3	3	2	42.99	11.77	416.05	0.65	342.00	112.40
LOI	3	3	3	42.99	11.77	415.54	0.47	286.00	84.00
LOI	3	3	4	42.99	11.77	414.76	0.15	200.84	56.40
LOI	3	4	1	42.99	11.77	411.41	0.72	712.16	214.00
LOI	3	4	2	42.99	11.77	410.77	0.85	569.60	176.00
LOI	3	4	3	42.99	11.77	410.15	0.79	638.76	163.60
LOI	3	4	4	42.99	11.77	410.61	1.26	599.12	154.80
LOI	3	5	1	42.99	11.78	416.04	0.25	275.00	99.60
LOI	3	5	2	42.99	11.78	415.83	0.47	293.56	96.40
LOI	3	5	3	42.99	11.78	417.50	0.81	363.60	123.60
LOI	3	5	4	42.99	11.78	418.09	0.77	607.28	205.60
LOI	4	1	1	42.99	11.78	427.54	0.13	18.44	10.80
LOI	4	1	2	42.99	11.78	425.49	0.36	22.76	10.00
LOI	4	1	3	42.99	11.78	423.29	0.17	65.04	23.60
LOI	4	1	4	42.99	11.78	422.46	0.30	139.20	48.40
LOI	4	2	1	42.99	11.78	429.27	0.52	159.12	49.60
LOI	4	2	2	42.99	11.77	422.05	0.41	176.72	40.40
LOI	4	2	3	42.99	11.77	427.25	0.29	134.56	54.40
LOI	4	2	4	42.99	11.77	428.82	0.17	205.48	73.20
LOI	4	3	1	42.99	11.77	413.99	0.21	306.00	102.00
LOI	4	3	2	42.99	11.77	408.35	0.41	565.80	203.20
LOI	4	3	3	42.99	11.77	412.60	0.48	395.00	141.20
LOI	4	3	4	42.99	11.77	412.04	0.73	718.20	255.20
LOI	4	4	1	42.99	11.77	407.22	1.14	387.68	124.80
LOI	4	4	2	42.99	11.77	407.72	1.24	823.76	289.60

PRECISION SHEEP – AGRICOLTURA DI PRECISIONE E QUALITA' DEL LATTE OVINO  
**Misura 16.2 del PSR 2014-2020 Regione Toscana Bando PS-GO 2017**

LOI	4	4	3	42.99	11.77	407.10	1.37	870.12	284.00
LOI	4	4	4	42.99	11.77	405.91	1.37	914.52	284.80
LOI	4	5	1	42.99	11.78	411.49	0.25	173.88	67.20
LOI	4	5	2	42.99	11.78	419.64	0.24	217.80	80.40
LOI	4	5	3	42.99	11.78	422.47	0.27	284.20	103.20
LOI	4	5	4	42.99	11.78	423.81	0.95	348.80	131.60
LOI	5	1	1	42.99	11.78	427.54	0.55	267.40	93.60
LOI	5	1	2	42.99	11.78	425.49	0.24	79.20	33.60
LOI	5	1	3	42.99	11.78	423.29	0.17	116.88	43.20
LOI	5	1	4	42.99	11.78	422.46	0.41	206.88	83.60
LOI	5	2	1	42.99	11.78	429.27	0.25	86.04	27.20
LOI	5	2	2	42.99	11.77	422.05	0.29	99.36	35.60
LOI	5	2	3	42.99	11.77	427.25	0.62	161.88	57.20
LOI	5	2	4	42.99	11.77	428.82	0.39	209.80	70.80
LOI	5	3	1	42.99	11.77	413.99	0.82	328.60	149.60
LOI	5	3	2	42.99	11.77	408.35	0.67	314.12	142.80
LOI	5	3	3	42.99	11.77	412.60	1.39	855.04	42.80
LOI	5	3	4	42.99	11.77	412.04	0.46	201.56	93.20
LOI	5	4	1	42.99	11.77	407.22	0.81	408.56	173.20
LOI	5	4	2	42.99	11.77	407.72	0.95	265.04	118.80
LOI	5	4	3	42.99	11.77	407.10	1.03	653.04	322.40
LOI	5	4	4	42.99	11.77	405.91	1.01	437.72	197.20
LOI	5	5	1	42.99	11.78	411.49	0.37	237.40	102.00
LOI	5	5	2	42.99	11.78	419.64	0.51	201.44	90.80
LOI	5	5	3	42.99	11.78	422.47	0.68	224.84	127.60

PRECISION SHEEP – AGRICOLTURA DI PRECISIONE E QUALITA' DEL LATTE OVINO  
**Misura 16.2 del PSR 2014-2020 Regione Toscana Bando PS-GO 2017**

LOI	5	5	4	42.99	11.78	423.81	0.63	220.20	100.00
PIE	1	1	1	42.60	11.62	277.49			
PIE	1	2	1	42.60	11.62	278.02			
PIE	1	3	1	42.60	11.63	277.16			
PIE	1	4	1	42.60	11.63	283.62			
PIE	2	1	1	42.60	11.62	279.60	4.07	919.60	80.37
PIE	2	1	2	42.60	11.62	278.14	2.37	456.68	68.41
PIE	2	1	3	42.60	11.62	277.49	4.88	2260.28	194.38
PIE	2	1	4	42.60	11.62	278.78	3.99	1980.36	182.79
PIE	2	1	5	42.60	11.62	280.53	5.03	1194.08	141.50
PIE	2	2	1	42.60	11.62	278.05	3.65	295.76	49.60
PIE	2	2	2	42.60	11.62	278.00	1.26	855.76	112.36
PIE	2	2	3	42.60	11.62	278.02	1.69	1247.68	138.37
PIE	2	2	4	42.60	11.62	279.60	3.31	478.16	54.80
PIE	2	2	5	42.60	11.62	279.81	1.72	1222.92	155.19
PIE	2	3	1	42.60	11.63	283.85	3.34	352.12	25.60
PIE	2	3	2	42.60	11.63	278.86	2.07	556.92	76.80
PIE	2	3	3	42.60	11.63	277.16	3.39	817.32	98.81
PIE	2	3	4	42.60	11.63	278.77	4.29	1149.84	116.82
PIE	2	3	5	42.60	11.63	278.38	3.18	438.16	39.17
PIE	2	4	1	42.60	11.63	283.58	2.08	1006.44	116.75
PIE	2	4	2	42.60	11.63	281.59	2.80	766.00	71.16
PIE	2	4	3	42.60	11.63	283.62	3.51	1300.92	122.29
PIE	2	4	4	42.60	11.63	283.17	3.80	1529.68	153.12
PIE	2	4	5	42.60	11.63	282.49			

PRECISION SHEEP – AGRICOLTURA DI PRECISIONE E QUALITA' DEL LATTE OVINO  
**Misura 16.2 del PSR 2014-2020 Regione Toscana Bando PS-GO 2017**

PIE	3	1	1	42.60	11.63	302.21	0.67	136.00	38.22
PIE	3	1	2	42.60	11.63	301.24	0.71	220.00	61.82
PIE	3	1	3	42.60	11.63	298.05	0.56	224.00	62.94
PIE	3	1	4	42.60	11.63	298.38	0.43	160.00	44.96
PIE	3	2	1	42.60	11.63	296.68	0.76	312.00	87.67
PIE	3	2	2	42.60	11.63	298.64	0.58	184.00	51.70
PIE	3	2	3	42.60	11.63	298.00	0.80	840.00	236.04
PIE	3	2	4	42.60	11.63	298.00	0.51	812.00	228.17
PIE	3	3	1	42.60	11.63	298.14	0.96	852.00	239.41
PIE	3	3	2	42.60	11.63	300.37	0.51	384.00	107.90
PIE	3	3	3	42.60	11.63	304.67	0.88	284.00	79.80
PIE	3	3	4	42.60	11.63	302.62	0.87	592.00	166.35
PIE	3	4	1	42.60	11.63	300.19	0.90	648.00	182.09
PIE	3	4	2	42.60	11.63	300.01	0.77	312.00	87.67
PIE	3	4	3	42.60	11.63	300.67	0.55	396.00	111.28
PIE	3	4	4	42.60	11.63	299.94	0.44	216.00	60.70
PIE	3	5	1	42.60	11.63	302.33	0.21	76.00	21.36
PIE	3	5	2	42.60	11.63	300.77	0.53	180.00	50.58
PIE	3	5	3	42.60	11.63	304.69	1.01	188.00	52.83
PIE	3	5	4	42.60	11.63	297.18	1.03	224.00	62.94
PIE	4	1	1	42.60	11.63	303.41	0.50	96.28	30.80
PIE	4	1	2	42.60	11.63	304.56	0.37	88.40	24.00
PIE	4	1	3	42.60	11.63	303.91	0.49	115.52	37.20
PIE	4	1	4	42.60	11.63	302.15	0.77	108.80	40.00
PIE	4	2	1	42.60	11.63	298.24	0.64	264.48	64.40

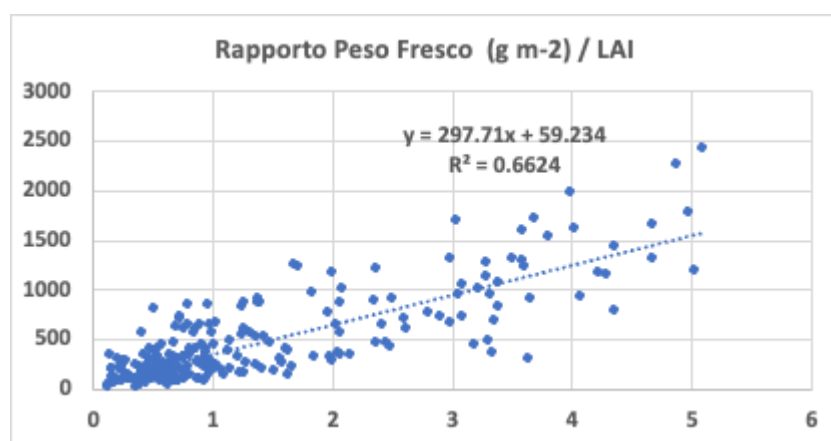
PRECISION SHEEP – AGRICOLTURA DI PRECISIONE E QUALITA' DEL LATTE OVINO  
**Misura 16.2 del PSR 2014-2020 Regione Toscana Bando PS-GO 2017**

PIE	4	2	2	42.60	11.63	299.08	2.45	450.20	129.20
PIE	4	2	3	42.60	11.63	299.79	0.44	132.64	45.20
PIE	4	2	4	42.60	11.63	301.61	0.69	621.64	158.40
PIE	4	3	1	42.60	11.63	302.89	0.70	95.44	22.00
PIE	4	3	2	42.60	11.63	300.79	0.94	397.68	94.40
PIE	4	3	3	42.60	11.63	300.96	1.51	186.04	42.40
PIE	4	3	4	42.60	11.63	299.67	1.48	458.16	130.40
PIE	4	4	1	42.60	11.63	302.48	0.99	569.96	190.80
PIE	4	4	2	42.60	11.63	302.34	0.99	649.64	150.64
PIE	4	4	3	42.60	11.63	301.17	0.87	397.40	87.60
PIE	4	4	4	42.60	11.63	298.55	0.52	144.24	32.80
PIE	4	5	1	42.60	11.63	297.62	0.94	66.92	20.80
PIE	4	5	2	42.60	11.63	297.61	0.56	106.76	29.60
PIE	4	5	3	42.60	11.63	296.28	1.15	192.68	58.80
PIE	4	5	4	42.60	11.63	295.52	1.23	150.68	52.40
PIE	5	1	1	42.60	11.63	302.65	0.63	40.00	17.60
PIE	5	1	2	42.60	11.63	301.51	0.40	36.00	16.00
PIE	5	1	3	42.60	11.63	301.60	0.44	80.00	34.40
PIE	5	1	4	42.60	11.63	301.30	0.12	28.00	14.80
PIE	5	2	1	42.60	11.63	298.01	0.41	152.00	50.40
PIE	5	2	2	42.60	11.63	297.47	0.88	96.00	38.40
PIE	5	2	3	42.60	11.63	298.28	0.77	304.00	101.60
PIE	5	2	4	42.60	11.63	297.69	0.71	288.00	102.00
PIE	5	3	1	42.60	11.63	299.54	0.80	208.00	69.20
PIE	5	3	2	42.60	11.63	300.39	0.32	104.00	39.20

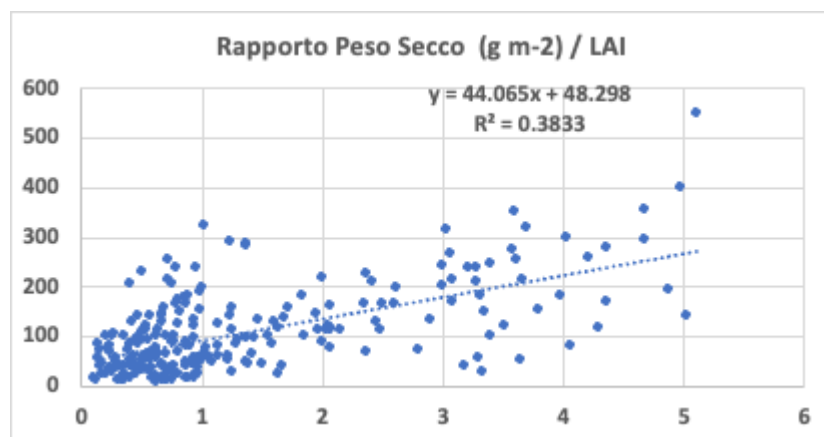


PRECISION SHEEP – AGRICOLTURA DI PRECISIONE E QUALITA' DEL LATTE OVINO  
**Misura 16.2 del PSR 2014-2020 Regione Toscana Bando PS-GO 2017**

PIE	5	3	3	42.60	11.63	300.05	0.43	332.00	127.60
PIE	5	3	4	42.60	11.63	299.13	1.04	228.00	74.00
PIE	5	4	1	42.60	11.63	299.01	0.63	228.00	75.20
PIE	5	4	2	42.60	11.63	298.39	0.53	112.00	36.40
PIE	5	4	3	42.60	11.63	299.25	0.56	76.00	33.20
PIE	5	4	4	42.60	11.63	303.74	0.45	64.00	21.60
PIE	5	5	1	42.60	11.63	299.65	0.72	100.00	32.80
PIE	5	5	2	42.60	11.63	298.10	0.36	96.00	39.20
PIE	5	5	3	42.60	11.63	297.64	1.06	188.00	60.40
PIE	5	5	4	42.60	11.63	297.19	0.59	80.00	33.60



**Figura** Relazione lineare tra LAI e peso fresco dei campioni raccolti



**Figura** Relazione lineare tra LAI e peso secco dei campioni raccolti

I grafici mostrano come il LAI sia un buon stimatore del peso fresco delle colture ma non del peso secco, che è invece il valore necessario al fine di costruire sistemi di pascolamento razionato e rotazionale in grado di incrementare l'efficienza nell'utilizzazione del pascolo da parte degli ovini.

#### **AZIONE 5.2 – Ottimizzare gli strumenti per il trasferimento: precision farming**

Obiettivo specifico: aggiornare le tecniche di gestione del gregge nelle aziende coinvolte.

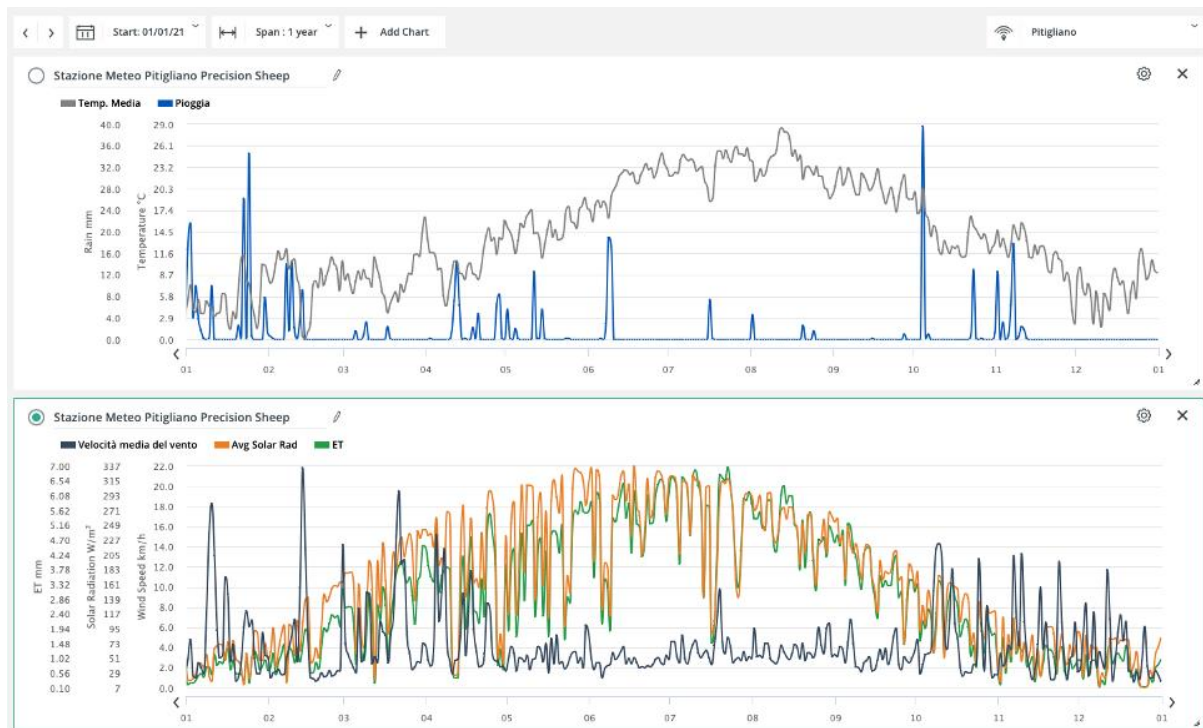
Attività svolte: Tramite le due stazioni meteo professionali Davis installate presso l'Azienda Agricola Toccaceli a Manciano (GR) e presso l'Azienda Agricola Pietretti a Pitigliano (GR), sono stati raccolti i dati microclimatici al fine di ottimizzare la modellizzazione e la spazializzazione delle informazioni climatiche e ambientali rispetto alla presenza ed alla crescita della biomassa erbacea nei pascoli toscani.

**Figura** - Stazione meteo Davis installata presso l'Azienda Agricola Pietretti, Pitigliano (GR)



**Figura** – Stazione meteo Pitigliano anno 2021, dati microclimatici.

PRECISION SHEEP – AGRICOLTURA DI PRECISIONE E QUALITA' DEL LATTE OVINO  
Misura 16.2 del PSR 2014-2020 Regione Toscana Bando PS-GO 2017



Le tecniche di stima della biomassa epigea delle specie di interesse agrario rappresentano un importante strumento per migliorare la gestione agronomica delle stesse. La biomassa epigea è strettamente correlata allo stato nutrizionale e alla produttività delle colture e può essere utilizzata come indicatore dello stato di crescita colturale. Pertanto, comprendere le dinamiche spazio-temporali relative alla produzione di biomassa e alla relazione con la produzione è essenziale per lo sviluppo e l'implementazione di metodi di coltivazione sito-specifici.

Per le colture foraggere e in particolar modo per l'erba medica, la stima della biomassa epigea è altamente correlata con la produzione, la quale è rappresentata dalla biomassa epigea situata al di sopra del piano di sfalcio al netto delle perdite occorse durante le operazioni di raccolta.

Tramite la conoscenza dell'andamento delle variazioni temporali e spaziali in termini di produzione di biomassa è possibile risalire a varie informazioni sulla coltura. I modelli di crescita delle colture su base fisiologica vengono utilizzati per monitorare e prevedere le condizioni e la produzione delle colture allo scopo di informare la gestione a livello di azienda agricola e il processo decisionale a scala locale, nazionale e globale.

La stima della biomassa delle colture può essere effettuata utilizzando metodi distruttivi, oppure non distruttivi, misurando altri parametri della vegetazione (e.g. riflettanza) per stimare indirettamente il quantitativo di biomassa presente al momento della misura.

La tecnica del telerilevamento consente di acquisire immagini della superficie terrestre tramite vari strumenti. Tali acquisizioni possono essere effettuate sia da terra sia per mezzo di veicoli aerei e spaziali, sui quali sono installati i sensori per il rilievo delle immagini. I rilievi a terra (e.g. misure con spettrometro) possono essere effettuati sia manualmente, con misurazioni in più zone, sia durante le operazioni colturali, applicando il sistema di acquisizione delle immagini direttamente sul mezzo operante in campo.

**Tabella:** Valori delle 4 bande (verde, rosso, *red edge* e NIR) di Sentinel 2 e drone (UAV) nei punti di campionamento degli erbai, prati e prati-pascolo considerati sono riportati nella tabella sottostante:

PRECISION SHEEP – AGRICOLTURA DI PRECISIONE E QUALITA' DEL LATTE OVINO  
**Misura 16.2 del PSR 2014-2020 Regione Toscana Bando PS-GO 2017**

Camp o	Volo	nES U	rep	S2_B 3	S2_B 4	S2_B 5	S2_B 8	UAV_ B3	UAV_ B4	UAV_ B5	UAV_ B8	NDVI_S 2	NDVI_UA V
TOC	1	1	1	0.09	0.11	0.15	0.30	0.16	0.03	0.20	0.23	0.46	0.77
TOC	1	1	2	0.10	0.13	0.16	0.27	0.13	0.04	0.16	0.16	0.37	0.60
TOC	1	1	3	0.10	0.12	0.16	0.28	0.14	0.05	0.18	0.18	0.39	0.59
TOC	1	1	4	0.10	0.12	0.16	0.28	0.13	0.04	0.19	0.19	0.40	0.67
TOC	1	2	1	0.11	0.13	0.17	0.30	0.05	0.05	0.23	0.24	0.40	0.67
TOC	1	2	2	0.10	0.11	0.15	0.30	0.06	0.05	0.29	0.37	0.46	0.76
TOC	1	2	3	0.11	0.12	0.18	0.30	0.06	0.05	0.26	0.34	0.42	0.75
TOC	1	2	4	0.09	0.10	0.14	0.31	0.05	0.05	0.25	0.29	0.51	0.72
TOC	1	3	1	0.13	0.15	0.17	0.30	0.05	0.04	0.24	0.27	0.34	0.72
TOC	1	3	2	0.10	0.13	0.17	0.29	0.05	0.05	0.20	0.21	0.40	0.63
TOC	1	3	3	0.09	0.12	0.16	0.27	0.09	0.06	0.19	0.22	0.38	0.59
TOC	1	3	4	0.09	0.12	0.16	0.26	0.06	0.07	0.18	0.18	0.37	0.44
TOC	1	4	1	0.09	0.13	0.16	0.26	0.10	0.04	0.18	0.18	0.34	0.61
TOC	1	4	2	0.10	0.13	0.16	0.27	0.12	0.07	0.17	0.17	0.34	0.40
TOC	1	4	3	0.10	0.13	0.16	0.26	0.12	0.06	0.17	0.16	0.34	0.44
TOC	1	4	4	0.10	0.13	0.16	0.29	0.11	0.03	0.20	0.21	0.38	0.73
TOC	2	1	1	0.08	0.09	0.12	0.25	0.05	0.10	0.13	0.12	0.47	0.12
TOC	2	1	2	0.08	0.10	0.12	0.24	0.05	0.09	0.14	0.13	0.43	0.19
TOC	2	1	3	0.08	0.10	0.13	0.25	0.05	0.09	0.15	0.14	0.43	0.20
TOC	2	1	4	0.10	0.12	0.14	0.25	0.05	0.10	0.15	0.14	0.37	0.18
TOC	2	2	1	0.08	0.08	0.13	0.26	0.04	0.08	0.13	0.12	0.52	0.22
TOC	2	2	2	0.08	0.09	0.13	0.25	0.05	0.09	0.12	0.11	0.45	0.10
TOC	2	2	3	0.10	0.12	0.16	0.26	0.06	0.13	0.16	0.14	0.37	0.04
TOC	2	2	4	0.08	0.09	0.12	0.27	0.05	0.08	0.15	0.14	0.48	0.28

PRECISION SHEEP – AGRICOLTURA DI PRECISIONE E QUALITA' DEL LATTE OVINO  
**Misura 16.2 del PSR 2014-2020 Regione Toscana Bando PS-GO 2017**

TOC	2	3	1	0.11	0.13	0.14	0.26	0.06	0.12	0.16	0.14	0.34	0.08
TOC	2	3	2	0.08	0.09	0.13	0.24	0.04	0.06	0.12	0.12	0.44	0.29
TOC	2	3	3	0.08	0.09	0.12	0.23	0.04	0.08	0.13	0.12	0.44	0.16
TOC	2	3	4	0.09	0.11	0.14	0.25	0.05	0.09	0.14	0.13	0.39	0.19
TOC	2	4	1	0.08	0.09	0.12	0.23	0.04	0.08	0.13	0.13	0.44	0.26
TOC	2	4	2	0.08	0.10	0.12	0.23	0.05	0.09	0.13	0.13	0.39	0.18
TOC	2	4	3	0.08	0.09	0.11	0.24	0.66	0.06	0.11	0.13	0.47	0.34
TOC	2	4	4	0.08	0.09	0.12	0.24	0.04	0.06	0.12	0.12	0.46	0.31
TOC	3	1	1	0.07	0.03	0.10	0.37	0.03	0.02	0.18	0.16	0.83	0.78
TOC	3	1	2	0.07	0.03	0.11	0.41	0.04	0.02	0.25	0.24	0.86	0.82
TOC	3	1	3	0.07	0.03	0.12	0.42	0.05	0.03	0.25	0.24	0.85	0.78
TOC	3	1	4	0.07	0.03	0.10	0.38	0.04	0.03	0.21	0.19	0.84	0.76
TOC	3	1	5	0.08	0.04	0.12	0.38	0.05	0.03	0.23	0.21	0.79	0.73
TOC	3	2	1	0.07	0.03	0.13	0.45	0.06	0.05	0.35	0.32	0.86	0.74
TOC	3	2	2	0.07	0.03	0.12	0.48	0.07	0.04	0.46	0.46	0.88	0.84
TOC	3	2	3	0.08	0.05	0.13	0.45	0.07	0.05	0.40	0.38	0.79	0.77
TOC	3	2	4	0.08	0.04	0.12	0.49	0.07	0.05	0.42	0.39	0.86	0.79
TOC	3	2	5	0.08	0.04	0.13	0.44	0.06	0.05	0.33	0.30	0.83	0.71
TOC	3	3	1	0.07	0.04	0.11	0.40	0.05	0.03	0.23	0.21	0.84	0.72
TOC	3	3	2	0.08	0.05	0.12	0.40	0.04	0.03	0.21	0.19	0.78	0.74
TOC	3	3	3	0.07	0.04	0.12	0.40	0.03	0.02	0.16	0.15	0.84	0.75
TOC	3	3	4	0.06	0.03	0.10	0.35	0.04	0.03	0.17	0.15	0.85	0.68
TOC	3	3	5	0.06	0.03	0.10	0.31	0.04	0.03	0.19	0.17	0.82	0.68
TOC	3	4	1	0.05	0.02	0.06	0.25	0.03	0.02	0.15	0.14	0.84	0.75
TOC	3	4	2	0.05	0.02	0.09	0.30	0.02	0.01	0.12	0.12	0.87	0.79

PRECISION SHEEP – AGRICOLTURA DI PRECISIONE E QUALITA' DEL LATTE OVINO  
**Misura 16.2 del PSR 2014-2020 Regione Toscana Bando PS-GO 2017**

TOC	3	4	3	0.04	0.02	0.06	0.25	0.02	0.02	0.11	0.10	0.84	0.68
TOC	3	4	4	0.04	0.02	0.06	0.20	0.02	0.01	0.12	0.11	0.83	0.77
TOC	3	4	5	0.05	0.02	0.07	0.25	0.02	0.02	0.08	0.08	0.83	0.66
TOC	4	1	1	0.06	0.04	0.10	0.36	0.27	0.21	0.27	0.37	0.80	0.27
TOC	4	1	2	0.06	0.04	0.10	0.36	0.27	0.25	0.25	0.45	0.78	0.29
TOC	4	1	3	0.06	0.04	0.10	0.35	0.26	0.23	0.25	0.37	0.77	0.22
TOC	4	1	4	0.06	0.04	0.10	0.36	0.24	0.19	0.26	0.43	0.78	0.38
TOC	4	2	1	0.06	0.04	0.10	0.35	0.12	0.11	0.26	0.42	0.77	0.60
TOC	4	2	2	0.06	0.05	0.10	0.35	0.08	0.07	0.29	0.43	0.76	0.72
TOC	4	2	3	0.07	0.06	0.12	0.35	0.08	0.09	0.24	0.40	0.73	0.62
TOC	4	2	4	0.06	0.05	0.11	0.36	0.10	0.08	0.27	0.44	0.77	0.70
TOC	4	3	1	0.07	0.06	0.12	0.37	0.10	0.09	0.27	0.45	0.74	0.68
TOC	4	3	2	0.06	0.05	0.11	0.37	0.13	0.09	0.29	0.49	0.78	0.70
TOC	4	3	3	0.06	0.04	0.10	0.38	0.16	0.09	0.31	0.38	0.82	0.62
TOC	4	3	4	0.06	0.04	0.10	0.38	0.15	0.09	0.32	0.46	0.81	0.68
TOC	4	4	1	0.06	0.04	0.10	0.35	0.27	0.20	0.28	0.30	0.79	0.22
TOC	4	4	2	0.06	0.04	0.10	0.36	0.27	0.18	0.29	0.40	0.80	0.38
TOC	4	4	3	0.06	0.04	0.10	0.35	0.27	0.18	0.29	0.43	0.80	0.40
TOC	4	4	4	0.06	0.04	0.11	0.37	0.26	0.15	0.31	0.46	0.79	0.50
TOC	5	1	1	0.05	0.03	0.09	0.35	0.01	0.00	0.03	0.06	0.84	0.87
TOC	5	1	2	0.07	0.05	0.11	0.42	0.04	0.02	0.31	0.37	0.79	0.89
TOC	5	1	3	0.07	0.05	0.12	0.46	0.04	0.02	0.35	0.43	0.80	0.90
TOC	5	1	4	0.07	0.05	0.12	0.44	0.04	0.03	0.26	0.30	0.80	0.79
TOC	5	1	5	0.07	0.05	0.12	0.42	0.04	0.02	0.28	0.34	0.78	0.86
TOC	5	2	1	0.07	0.05	0.12	0.48	0.04	0.02	0.33	0.42	0.81	0.89

PRECISION SHEEP – AGRICOLTURA DI PRECISIONE E QUALITA' DEL LATTE OVINO  
**Misura 16.2 del PSR 2014-2020 Regione Toscana Bando PS-GO 2017**

TOC	5	2	2	0.07	0.05	0.12	0.46	0.04	0.02	0.35	0.43	0.81	0.89
TOC	5	2	3	0.07	0.05	0.12	0.46	0.04	0.02	0.35	0.43	0.81	0.89
TOC	5	2	4	0.07	0.05	0.13	0.45	0.04	0.02	0.33	0.41	0.79	0.89
TOC	5	2	5	0.07	0.05	0.12	0.46	0.04	0.02	0.33	0.41	0.81	0.89
TOC	5	3	1	0.07	0.06	0.12	0.42	0.04	0.02	0.32	0.38	0.76	0.88
TOC	5	3	2	0.07	0.05	0.12	0.45	0.04	0.02	0.33	0.41	0.80	0.89
TOC	5	3	3	0.07	0.05	0.12	0.45	0.04	0.03	0.36	0.45	0.80	0.89
TOC	5	3	4	0.07	0.05	0.12	0.46	0.04	0.02	0.33	0.42	0.81	0.89
TOC	5	3	5	0.07	0.05	0.12	0.45	0.04	0.03	0.30	0.36	0.80	0.86
TOC	5	4	1	0.07	0.05	0.11	0.43	0.04	0.02	0.34	0.40	0.80	0.89
TOC	5	4	2	0.07	0.05	0.11	0.42	0.04	0.02	0.33	0.41	0.80	0.89
TOC	5	4	3	0.07	0.05	0.11	0.41	0.04	0.03	0.31	0.39	0.78	0.88
TOC	5	4	4	0.07	0.05	0.12	0.43	0.04	0.03	0.37	0.47	0.80	0.90
TOC	5	4	5	0.07	0.05	0.12	0.43	0.04	0.02	0.33	0.41	0.79	0.89
LOI	1	1		0.12	0.13	0.15	0.24	0.10	0.18	0.20	0.17	0.29	-0.05
LOI	1	2		0.14	0.16	0.19	0.23	0.11	0.23	0.22	0.18	0.16	-0.13
LOI	1	3		0.12	0.13	0.15	0.23	0.09	0.17	0.19	0.15	0.26	-0.05
LOI	1	4		0.16	0.19	0.20	0.25	0.11	0.22	0.21	0.17	0.13	-0.11
LOI	1	5		0.15	0.17	0.19	0.23	0.08	0.16	0.16	0.13	0.14	-0.11
LOI	2	1		0.14	0.14	0.19	0.31	0.27	0.23	0.29	0.27	0.36	0.07
LOI	2	2		0.14	0.16	0.19	0.29	0.24	0.23	0.27	0.24	0.30	0.01
LOI	2	3		0.11	0.11	0.17	0.32	0.27	0.21	0.28	0.29	0.49	0.16
LOI	2	4		0.15	0.17	0.20	0.30	0.26	0.25	0.27	0.24	0.28	-0.02
LOI	2	5		0.15	0.16	0.20	0.29	0.25	0.25	0.24	0.22	0.28	-0.06
LOI	3	1	1	0.12	0.13	0.19	0.36	0.29	0.18	0.26	0.23	0.49	0.11



PRECISION SHEEP – AGRICOLTURA DI PRECISIONE E QUALITA' DEL LATTE OVINO  
**Misura 16.2 del PSR 2014-2020 Regione Toscana Bando PS-GO 2017**

LOI	3	1	2	0.12	0.12	0.19	0.35	0.28	0.16	0.28	0.25	0.49	0.20
LOI	3	1	3	0.11	0.11	0.18	0.35	0.29	0.18	0.29	0.24	0.52	0.15
LOI	3	1	4	0.12	0.12	0.18	0.35	0.29	0.19	0.28	0.23	0.48	0.10
LOI	3	2	1	0.14	0.15	0.20	0.35	0.30	0.21	0.25	0.21	0.41	0.00
LOI	3	2	2	0.13	0.14	0.19	0.35	0.29	0.19	0.27	0.23	0.44	0.09
LOI	3	2	3	0.13	0.13	0.19	0.34	0.29	0.20	0.26	0.22	0.44	0.03
LOI	3	2	4	0.12	0.12	0.18	0.35	0.27	0.19	0.26	0.22	0.48	0.08
LOI	3	3	1	0.13	0.14	0.19	0.34	0.24	0.16	0.27	0.23	0.43	0.19
LOI	3	3	2	0.12	0.12	0.17	0.34	0.27	0.22	0.25	0.22	0.48	-0.02
LOI	3	3	3	0.12	0.13	0.17	0.33	0.26	0.24	0.26	0.22	0.45	-0.05
LOI	3	3	4	0.13	0.14	0.18	0.33	0.26	0.20	0.26	0.22	0.40	0.04
LOI	3	4	1	0.11	0.11	0.17	0.34	0.24	0.21	0.28	0.24	0.52	0.06
LOI	3	4	2	0.11	0.10	0.16	0.35	0.22	0.17	0.26	0.24	0.54	0.15
LOI	3	4	3	0.11	0.10	0.16	0.35	0.23	0.21	0.28	0.24	0.55	0.07
LOI	3	4	4	0.11	0.10	0.16	0.34	0.22	0.21	0.27	0.23	0.54	0.05
LOI	3	5	1	0.11	0.11	0.17	0.34	0.24	0.23	0.26	0.22	0.52	-0.02
LOI	3	5	2	0.10	0.09	0.16	0.35	0.23	0.22	0.28	0.24	0.59	0.05
LOI	3	5	3	0.09	0.07	0.15	0.35	0.24	0.22	0.29	0.26	0.65	0.09
LOI	3	5	4	0.09	0.08	0.17	0.35	0.26	0.22	0.31	0.28	0.61	0.13
LOI	4	1	1	0.13	0.13	0.19	0.36	0.33	0.22	0.31	0.27	0.46	0.10
LOI	4	1	2	0.12	0.12	0.16	0.35	0.29	0.19	0.30	0.26	0.49	0.17
LOI	4	1	3	0.11	0.11	0.18	0.35	0.31	0.20	0.29	0.26	0.52	0.12
LOI	4	1	4	0.12	0.12	0.18	0.34	0.28	0.18	0.27	0.24	0.50	0.16
LOI	4	2	1	0.14	0.15	0.20	0.35	0.34	0.24	0.28	0.26	0.41	0.04
LOI	4	2	2	0.13	0.13	0.19	0.35	0.35	0.24	0.28	0.25	0.45	0.03

PRECISION SHEEP – AGRICOLTURA DI PRECISIONE E QUALITA' DEL LATTE OVINO  
**Misura 16.2 del PSR 2014-2020 Regione Toscana Bando PS-GO 2017**

LOI	4	2	3	0.12	0.12	0.18	0.37	0.32	0.21	0.30	0.28	0.52	0.15
LOI	4	2	4	0.12	0.12	0.18	0.37	0.31	0.20	0.29	0.27	0.52	0.16
LOI	4	3	1	0.12	0.12	0.18	0.35	0.27	0.17	0.28	0.26	0.50	0.22
LOI	4	3	2	0.12	0.12	0.17	0.34	0.32	0.21	0.28	0.25	0.48	0.08
LOI	4	3	3	0.11	0.11	0.17	0.34	0.28	0.18	0.26	0.24	0.50	0.14
LOI	4	3	4	0.12	0.12	0.18	0.34	0.28	0.18	0.27	0.25	0.49	0.17
LOI	4	4	1	0.11	0.11	0.17	0.34	0.29	0.18	0.26	0.24	0.52	0.15
LOI	4	4	2	0.11	0.10	0.16	0.34	0.26	0.16	0.27	0.25	0.54	0.22
LOI	4	4	3	0.10	0.10	0.16	0.35	0.26	0.15	0.26	0.25	0.57	0.26
LOI	4	4	4	0.10	0.10	0.16	0.33	0.23	0.11	0.25	0.25	0.55	0.38
LOI	4	5	1	0.10	0.10	0.16	0.34	0.29	0.20	0.28	0.24	0.53	0.09
LOI	4	5	2	0.10	0.09	0.16	0.35	0.25	0.17	0.28	0.25	0.59	0.19
LOI	4	5	3	0.09	0.08	0.15	0.35	0.24	0.14	0.27	0.25	0.65	0.29
LOI	4	5	4	0.11	0.10	0.17	0.36	0.27	0.16	0.28	0.26	0.57	0.25
LOI	5	1	1	0.14	0.17	0.20	0.33	0.06	0.10	0.28	0.27	0.33	0.46
LOI	5	1	2	0.13	0.15	0.17	0.32	0.07	0.12	0.25	0.25	0.36	0.36
LOI	5	1	3	0.12	0.14	0.19	0.31	0.07	0.12	0.26	0.25	0.37	0.35
LOI	5	1	4	0.12	0.14	0.19	0.31	0.07	0.11	0.25	0.24	0.37	0.36
LOI	5	2	1	0.14	0.16	0.20	0.33	0.07	0.12	0.27	0.27	0.34	0.37
LOI	5	2	2	0.13	0.15	0.20	0.32	0.07	0.13	0.25	0.24	0.35	0.28
LOI	5	2	3	0.12	0.14	0.19	0.32	0.07	0.11	0.26	0.25	0.39	0.38
LOI	5	2	4	0.12	0.14	0.19	0.32	0.06	0.11	0.26	0.25	0.39	0.38
LOI	5	3	1	0.12	0.14	0.19	0.31	0.06	0.11	0.24	0.24	0.37	0.39
LOI	5	3	2	0.13	0.15	0.18	0.30	0.07	0.12	0.25	0.24	0.34	0.33
LOI	5	3	3	0.12	0.15	0.18	0.29	0.07	0.13	0.22	0.21	0.34	0.21

PRECISION SHEEP – AGRICOLTURA DI PRECISIONE E QUALITA' DEL LATTE OVINO  
**Misura 16.2 del PSR 2014-2020 Regione Toscana Bando PS-GO 2017**

LOI	5	3	4	0.12	0.15	0.19	0.30	0.06	0.11	0.22	0.21	0.34	0.32
LOI	5	4	1	0.12	0.14	0.18	0.30	0.06	0.11	0.21	0.20	0.37	0.28
LOI	5	4	2	0.11	0.13	0.17	0.30	0.06	0.10	0.22	0.21	0.40	0.34
LOI	5	4	3	0.10	0.12	0.17	0.30	0.05	0.09	0.21	0.20	0.43	0.40
LOI	5	4	4	0.11	0.14	0.17	0.30	0.07	0.15	0.23	0.21	0.38	0.16
LOI	5	5	1	0.12	0.13	0.17	0.29	0.06	0.10	0.21	0.20	0.37	0.32
LOI	5	5	2	0.10	0.12	0.17	0.29	0.06	0.10	0.25	0.24	0.43	0.43
LOI	5	5	3	0.10	0.11	0.17	0.29	0.06	0.10	0.24	0.23	0.45	0.42
LOI	5	5	4	0.11	0.13	0.17	0.31	0.07	0.11	0.27	0.26	0.42	0.40
PIE	1	1	1	0.11	0.17	0.18	0.22	0.06	0.14	0.14	0.11	0.13	-0.12
PIE	1	2	1	0.11	0.15	0.16	0.19	0.06	0.14	0.14	0.11	0.13	-0.13
PIE	1	3	1	0.12	0.17	0.18	0.21	0.08	0.17	0.16	0.14	0.11	-0.12
PIE	1	4	1	0.11	0.16	0.17	0.20	0.09	0.20	0.19	0.16	0.12	-0.12
PIE	2	1	1	0.07	0.02	0.10	0.56	0.05	0.02	0.29	0.39	0.91	0.89
PIE	2	1	2	0.07	0.02	0.10	0.53	0.04	0.02	0.26	0.31	0.91	0.87
PIE	2	1	3	0.06	0.02	0.10	0.53	0.04	0.02	0.29	0.38	0.92	0.89
PIE	2	1	4	0.06	0.02	0.10	0.55	0.04	0.02	0.27	0.35	0.92	0.89
PIE	2	1	5	0.07	0.02	0.10	0.55	0.04	0.02	0.27	0.35	0.92	0.88
PIE	2	2	1	0.07	0.03	0.11	0.44	0.05	0.03	0.28	0.30	0.87	0.84
PIE	2	2	2	0.07	0.04	0.11	0.40	0.04	0.03	0.21	0.19	0.83	0.75
PIE	2	2	3	0.07	0.04	0.11	0.40	0.04	0.02	0.25	0.27	0.83	0.85
PIE	2	2	4	0.07	0.03	0.11	0.42	0.05	0.02	0.30	0.34	0.87	0.86
PIE	2	2	5	0.07	0.04	0.12	0.39	0.05	0.03	0.25	0.24	0.83	0.76
PIE	2	3	1	0.07	0.03	0.10	0.44	0.06	0.03	0.29	0.30	0.88	0.81
PIE	2	3	2	0.07	0.04	0.11	0.39	0.05	0.03	0.31	0.34	0.83	0.85

PRECISION SHEEP – AGRICOLTURA DI PRECISIONE E QUALITA' DEL LATTE OVINO  
**Misura 16.2 del PSR 2014-2020 Regione Toscana Bando PS-GO 2017**

PIE	2	3	3	0.07	0.04	0.11	0.39	0.06	0.04	0.30	0.28	0.82	0.76
PIE	2	3	4	0.06	0.03	0.10	0.45	0.05	0.03	0.32	0.34	0.89	0.84
PIE	2	3	5	0.06	0.02	0.10	0.48	0.05	0.02	0.31	0.37	0.91	0.88
PIE	2	4	1	0.06	0.03	0.10	0.41	0.05	0.04	0.28	0.26	0.87	0.75
PIE	2	4	2	0.06	0.03	0.11	0.44	0.04	0.02	0.26	0.28	0.87	0.85
PIE	2	4	3	0.06	0.02	0.09	0.42	0.04	0.02	0.26	0.33	0.90	0.88
PIE	2	4	4	0.06	0.02	0.10	0.53	0.04	0.02	0.26	0.34	0.92	0.89
PIE	2	4	5	0.06	0.02	0.10	0.45	0.04	0.02	0.28	0.34	0.90	0.87
PIE	3	1	1	0.10	0.10	0.17	0.36	0.21	0.14	0.30	0.26	0.57	0.29
PIE	3	1	2	0.09	0.09	0.17	0.32	0.22	0.15	0.29	0.25	0.56	0.24
PIE	3	1	3	0.10	0.10	0.17	0.35	0.24	0.17	0.29	0.25	0.54	0.19
PIE	3	1	4	0.10	0.10	0.17	0.36	0.22	0.13	0.31	0.26	0.57	0.33
PIE	3	2	1	0.10	0.11	0.18	0.35	0.21	0.16	0.29	0.26	0.52	0.23
PIE	3	2	2	0.10	0.10	0.16	0.36	0.21	0.16	0.29	0.26	0.57	0.24
PIE	3	2	3	0.09	0.08	0.16	0.38	0.18	0.12	0.29	0.26	0.66	0.36
PIE	3	2	4	0.09	0.08	0.16	0.37	0.19	0.15	0.27	0.25	0.66	0.25
PIE	3	3	1	0.08	0.08	0.15	0.37	0.19	0.23	0.28	0.26	0.66	0.07
PIE	3	3	2	0.10	0.10	0.17	0.35	0.25	0.27	0.30	0.26	0.56	-0.01
PIE	3	3	3	0.09	0.07	0.16	0.38	0.26	0.24	0.31	0.28	0.68	0.06
PIE	3	3	4	0.08	0.07	0.15	0.37	0.22	0.26	0.29	0.27	0.69	0.02
PIE	3	4	1	0.08	0.07	0.15	0.36	0.18	0.17	0.27	0.25	0.67	0.18
PIE	3	4	2	0.08	0.07	0.15	0.37	0.18	0.11	0.29	0.27	0.69	0.44
PIE	3	4	3	0.08	0.08	0.15	0.35	0.19	0.12	0.29	0.26	0.63	0.37
PIE	3	4	4	0.08	0.07	0.15	0.35	0.19	0.19	0.28	0.26	0.65	0.16
PIE	3	5	1	0.09	0.09	0.16	0.32	0.26	0.29	0.29	0.24	0.55	-0.09

PRECISION SHEEP – AGRICOLTURA DI PRECISIONE E QUALITA' DEL LATTE OVINO  
**Misura 16.2 del PSR 2014-2020 Regione Toscana Bando PS-GO 2017**

PIE	3	5	2	0.09	0.08	0.16	0.33	0.27	0.27	0.30	0.26	0.59	-0.01
PIE	3	5	3	0.08	0.08	0.15	0.33	0.27	0.23	0.30	0.26	0.61	0.07
PIE	3	5	4	0.08	0.07	0.15	0.36	0.21	0.23	0.27	0.25	0.67	0.04
PIE	4	1	1	0.11	0.13	0.19	0.32	0.07	0.11	0.29	0.26	0.43	0.39
PIE	4	1	2	0.11	0.13	0.18	0.32	0.07	0.12	0.30	0.25	0.44	0.36
PIE	4	1	3	0.10	0.11	0.18	0.29	0.07	0.12	0.28	0.24	0.46	0.33
PIE	4	1	4	0.12	0.14	0.19	0.31	0.08	0.14	0.29	0.26	0.39	0.29
PIE	4	2	1	0.11	0.13	0.18	0.30	0.06	0.11	0.30	0.23	0.39	0.34
PIE	4	2	2	0.09	0.11	0.17	0.29	0.06	0.11	0.25	0.22	0.44	0.32
PIE	4	2	3	0.11	0.12	0.17	0.30	0.07	0.12	0.29	0.24	0.42	0.33
PIE	4	2	4	0.09	0.10	0.17	0.30	0.05	0.08	0.29	0.23	0.48	0.46
PIE	4	3	1	0.09	0.10	0.15	0.29	0.05	0.08	0.27	0.21	0.48	0.43
PIE	4	3	2	0.11	0.13	0.18	0.31	0.06	0.11	0.29	0.25	0.41	0.40
PIE	4	3	3	0.10	0.10	0.18	0.32	0.06	0.10	0.30	0.25	0.51	0.43
PIE	4	3	4	0.08	0.09	0.16	0.29	0.05	0.08	0.28	0.23	0.52	0.48
PIE	4	4	1	0.08	0.09	0.15	0.30	0.05	0.08	0.29	0.24	0.52	0.48
PIE	4	4	2	0.09	0.10	0.16	0.30	0.06	0.10	0.29	0.24	0.49	0.43
PIE	4	4	3	0.10	0.11	0.16	0.29	0.07	0.12	0.29	0.25	0.45	0.35
PIE	4	4	4	0.09	0.10	0.16	0.28	0.06	0.11	0.28	0.23	0.46	0.35
PIE	4	5	1	0.10	0.11	0.16	0.29	0.06	0.10	0.31	0.25	0.46	0.42
PIE	4	5	2	0.10	0.12	0.17	0.28	0.07	0.14	0.29	0.23	0.39	0.26
PIE	4	5	3	0.10	0.12	0.16	0.29	0.07	0.12	0.28	0.24	0.42	0.32
PIE	4	5	4	0.09	0.10	0.16	0.30	0.06	0.10	0.30	0.24	0.49	0.41
PIE	5	1	1	0.11	0.13	0.19	0.32	0.07	0.15	0.24	0.22	0.43	0.21
PIE	5	1	2	0.11	0.12	0.18	0.32	0.07	0.13	0.23	0.21	0.44	0.22

PRECISION SHEEP – AGRICOLTURA DI PRECISIONE E QUALITA' DEL LATTE OVINO  
**Misura 16.2 del PSR 2014-2020 Regione Toscana Bando PS-GO 2017**

PIE	5	1	3	0.10	0.11	0.18	0.29	0.07	0.14	0.21	0.20	0.46	0.17
PIE	5	1	4	0.12	0.14	0.19	0.31	0.08	0.16	0.24	0.23	0.39	0.17
PIE	5	2	1	0.12	0.14	0.18	0.30	0.07	0.14	0.23	0.22	0.38	0.21
PIE	5	2	2	0.10	0.12	0.17	0.30	0.06	0.12	0.22	0.21	0.44	0.29
PIE	5	2	3	0.09	0.11	0.16	0.29	0.06	0.13	0.21	0.20	0.45	0.21
PIE	5	2	4	0.09	0.10	0.16	0.29	0.06	0.12	0.21	0.20	0.48	0.25
PIE	5	3	1	0.09	0.10	0.16	0.30	0.06	0.11	0.20	0.20	0.49	0.28
PIE	5	3	2	0.11	0.13	0.18	0.31	0.07	0.13	0.24	0.22	0.41	0.27
PIE	5	3	3	0.10	0.10	0.17	0.33	0.07	0.12	0.25	0.24	0.52	0.34
PIE	5	3	4	0.08	0.09	0.16	0.30	0.06	0.10	0.23	0.22	0.52	0.38
PIE	5	4	1	0.09	0.10	0.15	0.29	0.06	0.13	0.21	0.20	0.48	0.23
PIE	5	4	2	0.08	0.09	0.16	0.30	0.06	0.12	0.22	0.22	0.52	0.30
PIE	5	4	3	0.09	0.11	0.16	0.29	0.07	0.13	0.22	0.22	0.46	0.25
PIE	5	4	4	0.09	0.11	0.16	0.29	0.06	0.13	0.21	0.20	0.45	0.22
PIE	5	5	1	0.10	0.11	0.17	0.29	0.07	0.14	0.22	0.21	0.44	0.20
PIE	5	5	2	0.10	0.12	0.17	0.28	0.07	0.14	0.22	0.20	0.39	0.18
PIE	5	5	3	0.09	0.10	0.16	0.30	0.06	0.12	0.21	0.20	0.50	0.26
PIE	5	5	4	0.09	0.10	0.16	0.29	0.06	0.12	0.21	0.20	0.49	0.23

L'attività svolte all'interno di questa azione di progetto hanno riguardato la valutazione della relazione tra i valori delle immagini satellitari e da drone con i valori a terra. In particolare, sono state testate la relazione con NDVI e la relazione lineare multivariata.

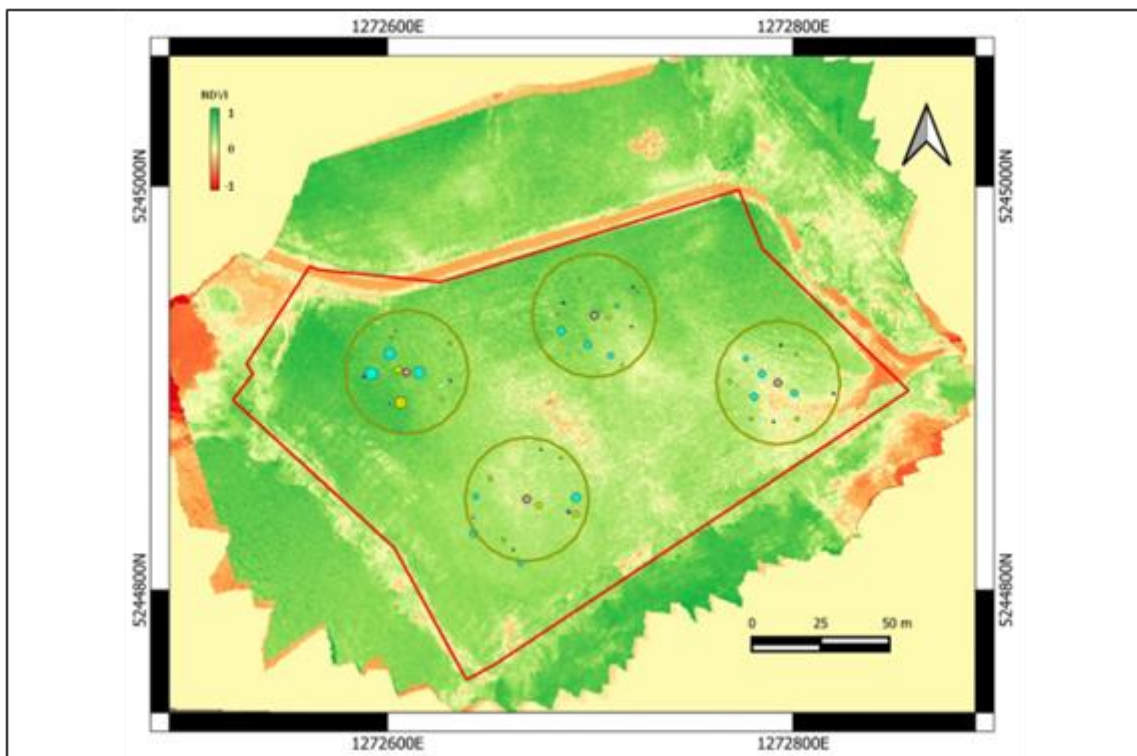
Lo sviluppo di relazioni funzionali tra le caratteristiche della vegetazione e le osservazioni spettrali effettuate da remoto è stato di fondamentale importanza in molti studi applicati all'agricoltura. Per ridurre al minimo la variabilità dovuta a fattori esterni, i dati di riflettanza multispettrale possono essere trasformati e combinati per ottenere gli opportuni indici di vegetazione. Un indice di vegetazione è un predittore quantitativo di uno o più parametri della vegetazione, come la biomassa o il LAI e comprende solitamente 2 o più bande spettrali. Gli indici di vegetazione più comunemente usati utilizzano le informazioni delle riflettanze con

lunghezze d'onda nel rosso e del vicino infrarosso (NIR, Near Infra Red) . La maggior parte degli indici di vegetazione combina le informazioni contenute in queste due bande spettrali.

Le piante assorbono la radiazione solare fotosinteticamente attiva che utilizzano come fonte di energia nel processo di fotosintesi. Le foglie si sono evolute per disperdere la radiazione solare in eccesso tramite l'infrarosso vicino in quanto il livello energetico in questo dominio non è sufficiente per sintetizzare molecole organiche. Grazie a questa caratteristica, che fa apparire le piante relativamente più scure nella regione spettrale del PAR e relativamente più luminose nella regione spettrale dell'infrarosso vicino. NDVI si basa sul contrasto tra il massimo assorbimento fogliare nel rosso dovuto ai pigmenti clorofilliani e la massima riflettanza nell'infrarosso causata dalla struttura cellulare fogliare.

Il rapporto tra la riflettanza nell'infrarosso vicino e del rosso migliora il contrasto tra suolo e vegetazione e riduce gli effetti delle condizioni di illuminazione, tuttavia è possibile incrementare il divario tra NIR e rosso. A questo scopo è stato definito l'indice di vegetazione della differenza normalizzata (NDVI):

$$NDVI = (\rho_{NIR} - \rho_{Rosso}) / (\rho_{NIR} + \rho_{Rosso})$$



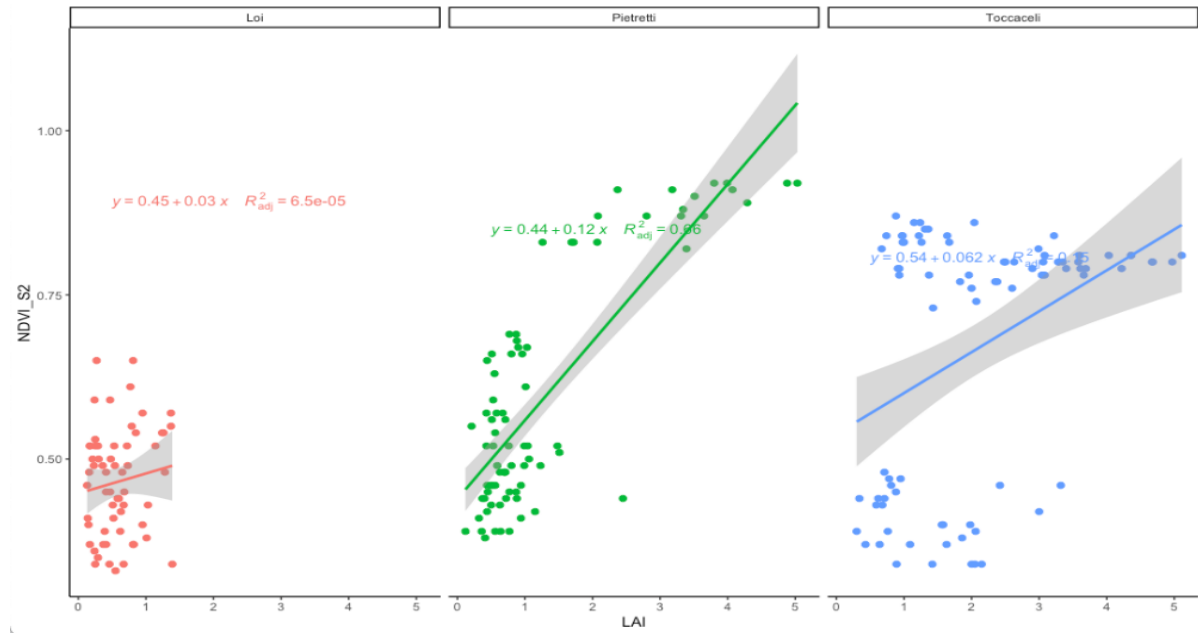
**Figura** - Elaborazione dell'indice NDVI nel sito di Manciano in data 18/09/2020 effettuato tramite aeromobile a pilotaggio remoto con fotocamera multispettrale

Tramite il calcolo dell'indice NDVI è stato possibile stimare i valori di biomassa e LAI dai dati spettrali acquisiti con i rilievi aerei. Per la stima della biomassa e del LAI è stato adottato il metodo di regressione lineare, il quale si basa su relazioni esplicite tra le osservazioni spettrali e i valori attesi di biomassa e LAI.

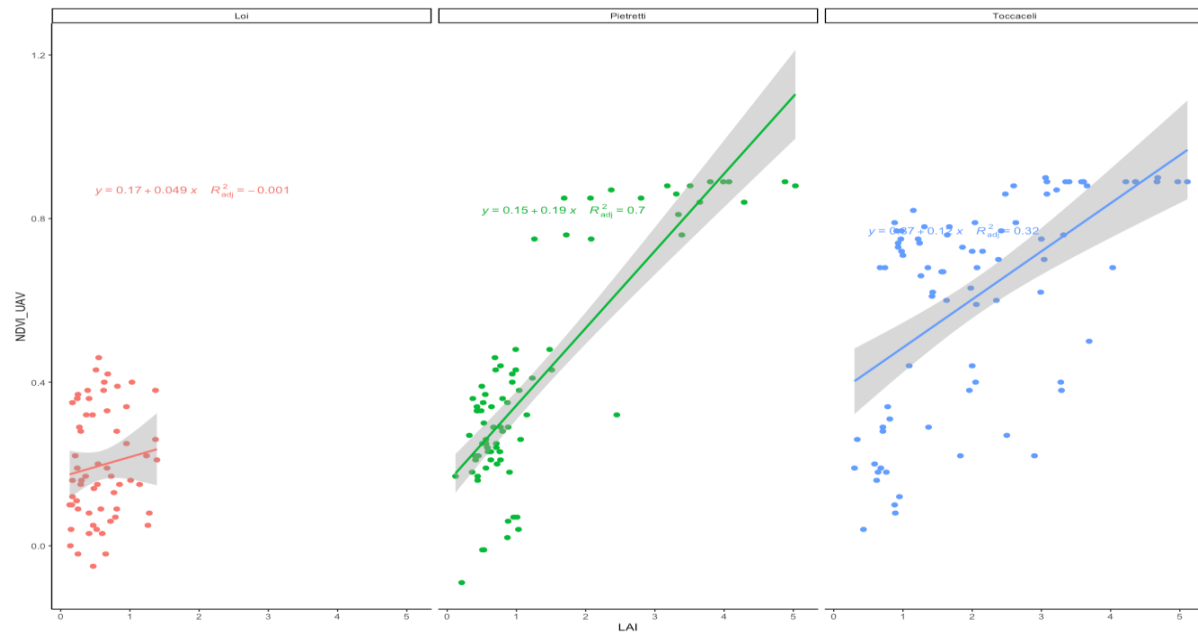
È stato inoltre utilizzato, per la stima della biomassa, un metodo di regressione lineare multipla, allo scopo di valutare la variabilità di stima rispetto ai metodi che impiegano gli indici

di vegetazione, utilizzando i valori di riflettanza delle quattro bande disponibili come predittori. L'analisi statistica è stata effettuata tramite il software R (R core team, 2022).

## Risultati



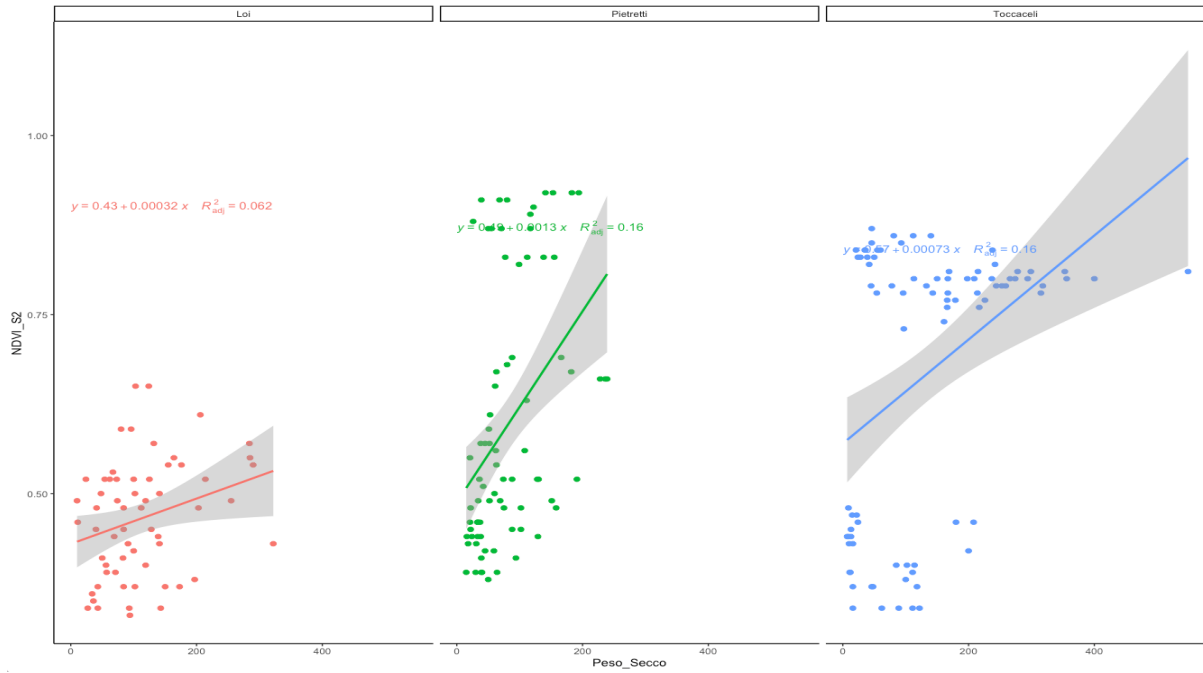
**Figura - Rapporto tra LAI e NDVI stimato da Sentinel S2**



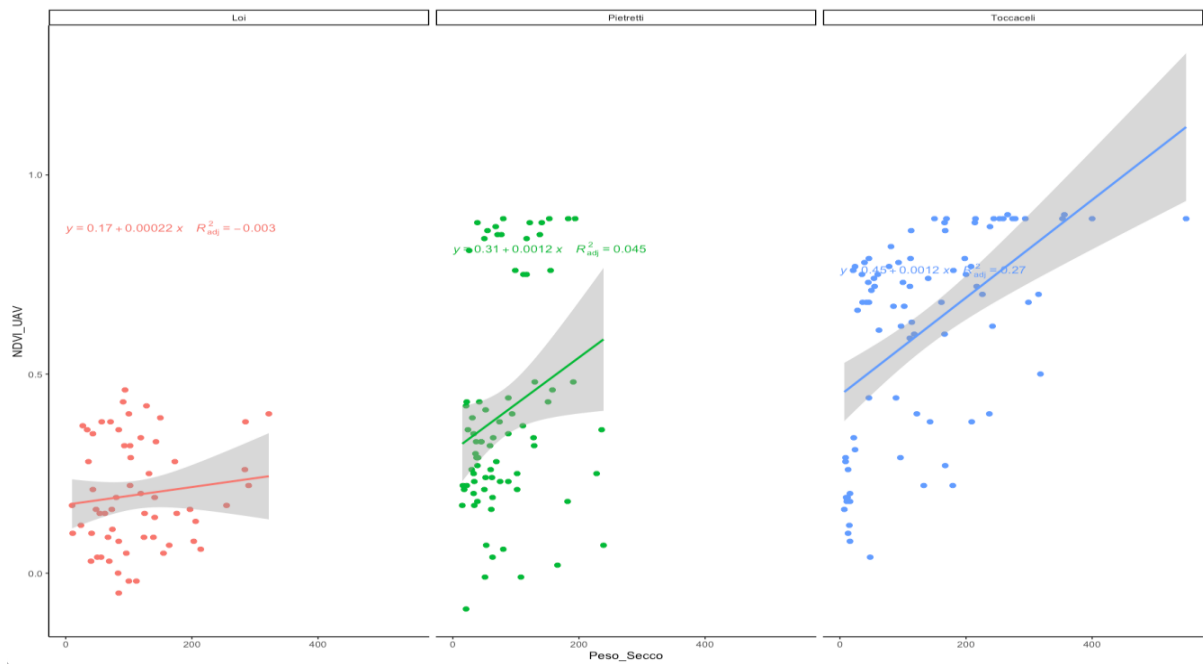
**Figura - Rapporto tra LAI e NDVI stimato da Drone (UAV)**



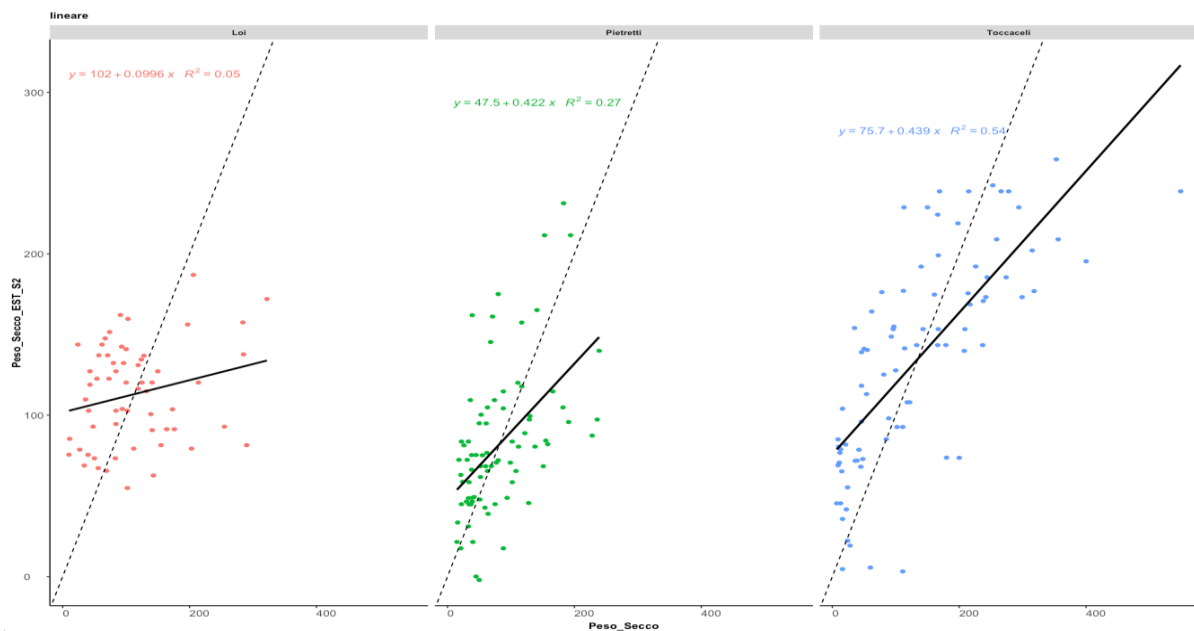
PRECISION SHEEP – AGRICOLTURA DI PRECISIONE E QUALITA' DEL LATTE OVINO  
Misura 16.2 del PSR 2014-2020 Regione Toscana Bando PS-GO 2017



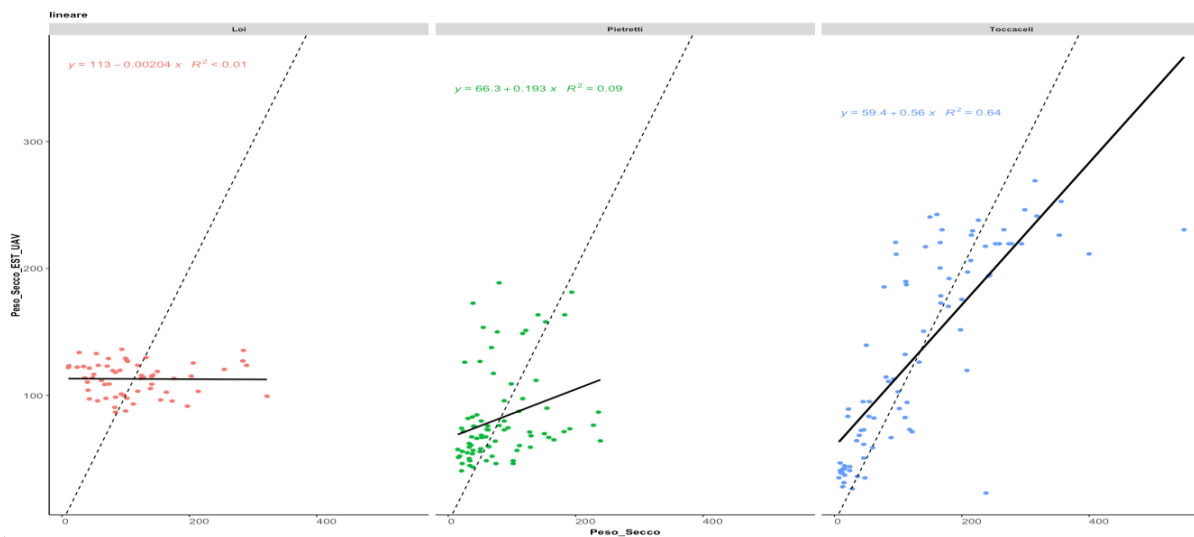
**Figura** - Rapporto tra biomassa prodotta (peso secco) e NDVI stimato da Sentinel S2



**Figura** - Rapporto tra biomassa prodotta (peso secco) e NDVI stimato da drone (UAV)



**Figura - Rapporto tra biomassa prodotta (peso secco) e valore stimato da S2 con regressione multilineare**



**Figura - Rapporto tra biomassa prodotta (peso secco) e valore stimato da drone (UAV) con regressione multilineare**

I risultati di progetto hanno mostrato la diversa capacità di modelli di regressione lineare e multipla nella stima della biomassa vegetale e del LAI di diversi prati-pascolo ed erbai coltivati in ambiente Mediterraneo tramite l'utilizzo di immagini telerilevate con aeromobile a pilotaggio remoto.

L'indice di differenza normalizzata (NDVI) è uno dei più utilizzati per la stima di diversi parametri della vegetazione. Tuttavia, è stata riscontrata una generale tendenza alla saturazione, che rappresenta la maggiore criticità nell'utilizzo di questo indice soprattutto per elevati valori di biomassa e LAI. Inoltre, è stato verificato che l'utilizzo di regressioni lineari multiple basate sulle quattro bande selezionate (verde, rosso, red edge e NIR) come predittori,

sono in grado di migliorare la stima della biomassa. Grazie all'impiego di queste regressioni lineari multiple è stato possibile ridurre la tendenza alla saturazione delle stime basate su indici di vegetazione.

### **AZIONE 5.3 – Linee guida per buone pratiche agronomiche per la corretta gestione delle aziende ovine**

Obiettivo: Definire le Buone Pratiche Agronomiche per la corretta gestione delle aziende ovine del territorio in oggetto, *in collaborazione con il partner CIRAA.*

Lista titoli Linee guida prodotte dal partner SSSA

PRECISION GRAZING	Utilizzo di immagini telerilevate
PRECISION GRAZING	Gestione sostenibile del pascolamento degli ovini
PRECISION GRAZING	Avvicendamenti colturali sostenibili per l'ovinicoltura

## **WP 7 B - VALIDAZIONE DEGLI STRUMENTI DI TRASFERIMENTO (SSSA)**

### **AZIONE 7B.1 - monitoraggio risultati ed indicatori economici**

Questa azione di progetto ha previsto la simulazione della resilienza tramite l'analisi dei costi colturali, delle **ricadute economiche** della diversificazione colturale in relazione alla dinamica della sostanza organica del suolo in un'azienda zootecnica ovina.

#### **Caratteristiche azienda**

Dimensione azienda: 30 ha (Azienda rappresentativa del contesto maremmano)

Conduzione: coltivatore diretto

Areale: colline grossetane

Indirizzo produttivo: zootecnico - ovinicoltura da latte

Ordinamento colturale: cerealicolo-foraggero

Tempo di riferimento: 24 anni

#### **Obiettivi**

L'obiettivo di questa simulazione diacronica è la valutazione della dinamica di depauperamento del contenuto di sostanza organica nei suoli di un'azienda modello ad indirizzo produttivo zootecnico (ovini da latte) e le azioni implementabili a livello aziendale per raggiungere l'obiettivo di un bilancio neutro della sostanza organica (sistema colturale e apporto letame ovino) in un'ottica di **agricoltura di precisione e carbon farming**.

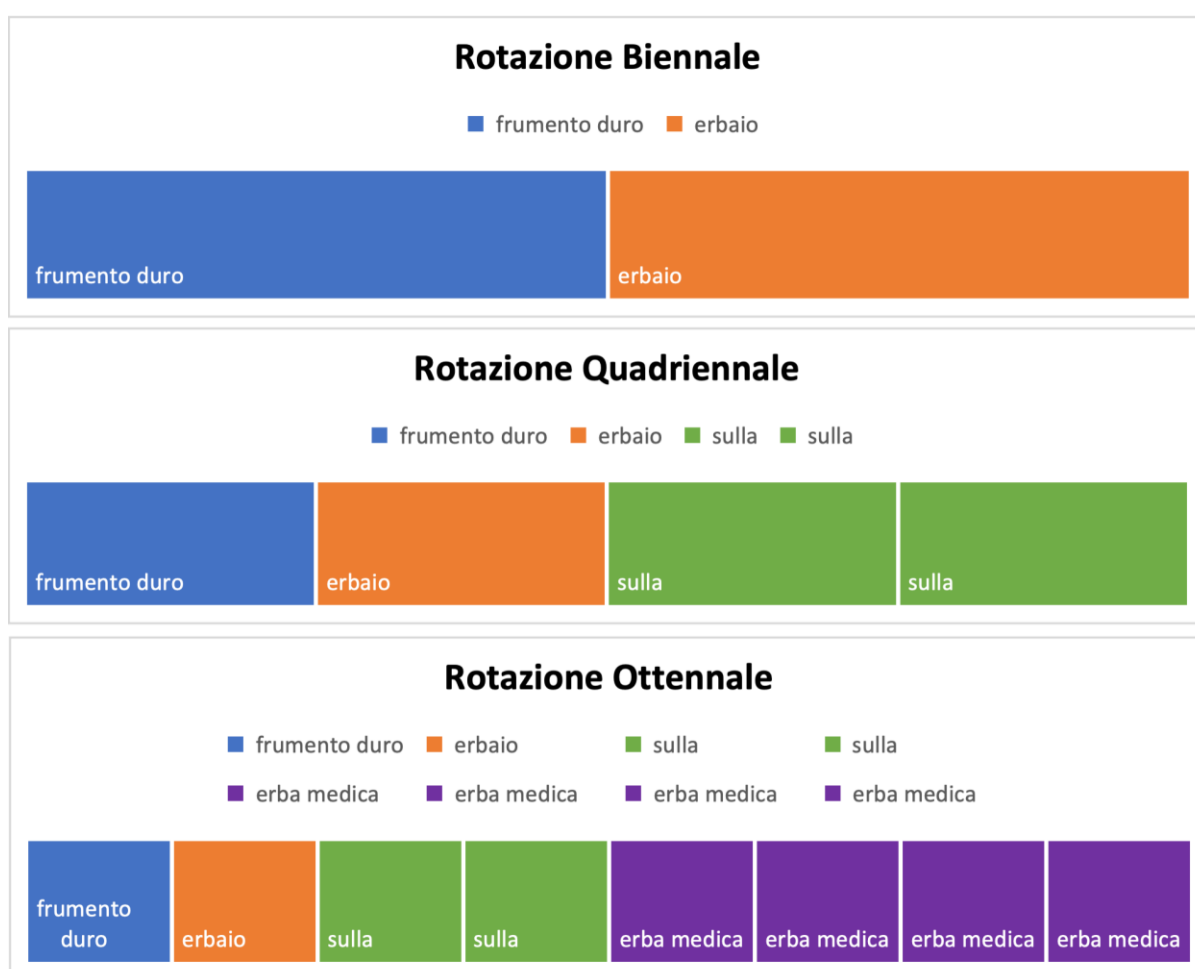
La dinamica della sostanza organica assume particolare valore alla luce dei recenti sviluppi e indirizzi della normativa sul mercato dei crediti di carbonio. Nonostante lo scenario del mercato dei crediti di carbonio permanga ad oggi ancora nebuloso, appare la prospettiva e la volontà politica del legislatore europeo nel volere investire in questo ambito.

Nell'ambito del progetto PRECISION SHEEP, la presente trattazione mira a considerare i futuri sviluppi del mercato dei crediti di carbonio adeguando ad essa la tecnica colturale.

La presente simulazione pone come condizione il mantenimento della neutralità del bilancio della sostanza organica all'interno dei suoli aziendali. Per la valutazione della dinamica della sostanza organica sono state considerate tre ipotesi di rotazione colturale (Figura 1):

1. Rotazione biennale: Frumento duro – Erbaio
2. Rotazione quadriennale: Frumento duro – Erbaio – Sulla – Sulla
3. Rotazione ottennale: Frumento duro – Erbaio – Sulla – Sulla – Erba medica – Erba medica – Erba medica – Erba medica

Figura 1: Resa grafica delle rotazioni colturali biennale, quadriennale, e ottennale analizzate.



In aggiunta, al variare della rotazione colturale adottata è stata valutata la quantità e il costo del letame ovino necessario a reintegrare la quota annuale di sostanza organica depauperata dall'ordinaria gestione colturale. I dati degli itinerari tecnici sono stati raccolti durante il progetto tramite interviste e i costi delle operazioni tecniche sono stati acquisiti dai tariffari della

Federazione Regionali Imprese Meccanizzazione Agricola della Toscana (2018/2019; 2021/2022).

### Bilancio Sostanza Organica

Nella maggior parte degli ordinamenti colturali, l'impiego della normale tecnica agronomica comporta una perdita della sostanza organica dei suoli, in particolar modo in risposta all'impiego delle lavorazioni dei suoli. Questa osservazione è in linea con quanto rilevato nei tre sistemi colturali considerati (tabella 1):

	Rot. biennale	Rot. quadriennale	Rot. ottennale
<b>Perdita annua sostanza organica (t ha<sup>-1</sup>)</b>	16.2	12.6	10.3

**Tabella:** Perdita annua di sostanza organica in funzione della rotazione colturale adottata (t ha<sup>-1</sup>).

La simulazione evidenzia come all'incremento della diversificazione colturale, temporale e culturale, la quota di sostanza organica perduta annualmente decresca in maniera significativa, nonostante permanga stazionaria sullo stesso ordine di grandezza.

Conseguentemente, passare a sistemi colturali più complessi e diversificati comporta la necessità di movimentare un quantitativo di letame ovino considerevolmente minore per reintegrare la quota di sostanza organica degradata annualmente.

La possibilità di depauperare meno la fertilità dei suoli attraverso la scelta del sistema colturale e quindi la minore necessità di letame ad ettaro permette di facilitare il cantiere di lavoro per la sua distribuzione.

Inoltre, all'aumento della diversificazione del sistema colturale è stato rilevato un aumento complessivo della produzione in termini di unità foraggiere (da foraggio fresco e conservato) ad ettaro per anno; cosa che permette un aumento potenziale del carico di bestiame ad ettaro e quindi anche di produzione e disponibilità di letame.

### Conto economico colturale

L'analisi del conto economico colturale è stata impostata considerando le tre ipotesi di scenario di partenza. In ogni scenario, i costi annuali sono stati ottenuti tramite moltiplicazione dei costi da tariffario per il corrispondente fattore di posticipazione a interesse composto. L'intervallo considerato è stato di 24 anni e il tasso di interesse composto dell'1% (allegato tabelle economiche).

La scelta del tasso di interesse dell'1% si ritiene in linea con i tassi di interesse impiegati nelle analisi estimative di aziende ad ordinamento colturale erbaceo.

Le tesi considerate per l'analisi dei costi sono:

- Costi colturali al 2019 (prima dell'impennata dei costi dell'energia)

- Costi colturali al 2021 (dopo l'impennata dei costi dell'energia)
- Costi colturali al 2021 (con prezzo urea maggiorato del 50% rispetto al 2021)

L'obiettivo di tale studio è analizzare le **ricadute economiche** dei sistemi colturali all'aumento dei costi dei fattori produttivi dovuti all'aumento del costo dell'energia necessaria alla loro produzione. Tale aumento, verificatosi negli ultimi anni, ha determinato il raddoppio del costo dell'urea ( $\text{€ t}^{-1}$ ) dal 2019 al 2021, passando da circa  $400 \text{ € t}^{-1}$  a  $800 \text{ € t}^{-1}$ .

La terza tesi considera in questa prospettiva un aumento del 50% dell'urea da  $800 \text{ € t}^{-1}$  a  $1200 \text{ € t}^{-1}$ . Tale tesi non è frutto di proiezione econometriche ma semplicemente un tentativo di carpire la risposta dei sistemi colturali di fronte a scenari pessimistici di evoluzione dei costi dei fattori produttivi in termini di resilienza.

	Costi 2019 ( $\text{€ ha}^{-1}$ )		Costo 2021( $\text{€ ha}^{-1}$ )		Costo ScENARIO 2023 ( $\text{€ ha}^{-1}$ )	
	2019		2021		UREA	
	Frumento	Erbaio	Frumento	Erbaio	Frumento	Erbaio
<b>NO letame</b>	661.31	493.39	735.97	533.09	834.24	583.28
<b>SI letame</b>	823.31	655.39	897.97	695.09	996.24	745.28
<b>Scarto SI-NO</b>	162.00	162.00	162.00	162.00	162.00	162.00

	Costi 2019 ( $\text{€ ha}^{-1}$ )			Costo 2021( $\text{€ ha}^{-1}$ )			Costo ScENARIO 2023 ( $\text{€ ha}^{-1}$ )		
	Frumento	Erbaio	Sulla	Frumento	Erbaio	Sulla	Frumento	Erbaio	Sulla
<b>NO letame</b>	654.73	488.48	250.14	728.65	527.78	226.48	825.94	577.48	226.48
<b>SI letame</b>	780.73	614.48	376.14	854.65	653.78	352.48	951.94	703.48	352.48
<b>Scarto SI-NO</b>	126.00	126.00	126.00	126.00	126.00	126.00	126.00	126.00	126.00

	Costi 2019 ( $\text{€ ha}^{-1}$ )				Costo 2021( $\text{€ ha}^{-1}$ )				Costo ScENARIO 2023 ( $\text{€ ha}^{-1}$ )			
	Frumento	Erbaio	Sulla	Erba medica	Frumento	Erbaio	Sulla	Erba medica	Frumento	Erbaio	Sulla	Erba medica
<b>NO letame</b>	641.71	478.76	245.17	333.83	714.15	517.28	221.97	292.26	809.50	565.99	221.97	292.26
<b>SI letame</b>	744.71	581.76	348.17	436.83	817.15	620.28	324.97	395.26	912.50	668.99	324.97	395.26
<b>Scarto SI-NO</b>	103.00	103.00	103.00	103.00	103.00	103.00	103.00	103.00	103.00	103.00	103.00	103.00

Come previsto, il conto economico della simulazione mostra come l'aumento dei costi colturali sia determinante passando dalla rotazione biennali a quella ottennale. Le colture a maggiore tasso di input agrochimici, frumento duro ed erbaio autunno-vernino, risentono maggiormente di questo aumento. Mentre, le colture poliennali estensive, sulla ed erba medica, essendo meno dipendenti da tali input, registrano un minor aumento dei costi e, inoltre, per loro natura, ammortizzano meglio i costi colturali lungo la vita utile dell'impianto.

## Conclusioni

L'esperienza prodotta in questo caso studio, limitatamente alle condizioni tecnico-agronomiche definite, delinea le seguenti conclusioni:

1. Forte dipendenza della redditività delle colture annuali dal costo dell'energia in funzione di un valore contenuto della produzione agricola (in termini di produzione lorda vendibile o unità foraggere).
2. Le colture poliennali sono meno dipendenti dagli input agrochimici e quindi evidenziano un incremento dei costi contenuto relativamente alle colture annuali.
3. I sistemi colturali complessi degradano meno sostanza organica e quindi comportano costi minori di reintegro della sostanza organica mediante letamazioni.
4. I sistemi colturali complessi hanno una produzione maggiore in termini di unità foraggere (fieno fresco e conservato).

### **AZIONE 7B.2 – giornate di confronto con gli agricoltori**

Obiettivo: valutare l'efficacia delle innovazioni proposte tramite il dibattito tra i partner scientifici, extensionists e i diversi allevatori interessati.

Il primo incontro è stato svolto ad Agosto 2020.



#### **INCONTRO PRECISION SHEEP**

Settembre 14th, 2020

Manciano 25/08/2020 Pratiche scelte colturali sostenibili per le aziende ovine Toscane. In data 25 Agosto 2020 presso il Caseificio Sociale di Manciano si è tenuto un incontro sulle "Pratiche scelte colturali sostenibili per le aziende ovine Toscane". L'incontro ha

La seconda giornata di confronto verrà svolta a aprile 2022.


### **AZIONE 7B.3 – partecipazione a convegni e seminari**

Obiettivo: valorizzazione dei risultati anche tramite EIP Agri e networking con altri GO.

Nel corso del 2021 il gruppo di ricerca di SSSA ha presentato un lavoro al convegno nazionale della società italiana di Agronomia "Evoluzione dei sistemi agronomici in risposta alle sfide globali" che si è svolto a UDINE nel mese di settembre.

Si allega il poster presentato.

PRECISION SHEEP – AGRICOLTURA DI PRECISIONE E QUALITA' DEL LATTE OVINO  
Misura 16.2 del PSR 2014-2020 Regione Toscana Bando PS-GO 2017



**Società Italiana di Agronomia**  
50° Convegno Nazionale

**Evoluzione dei sistemi agronomici in risposta alle sfide globali**  
Udine, 15-17 settembre 2021

**Herbage Biomass Estimation From UAV And Sentinel-2: Preliminary Results From PINDARICO And PRECISION SHEEP Projects**

Margherita De Peppo<sup>1</sup>, Francesco Anneschini<sup>1</sup>, Giorgio Ragalini<sup>2</sup>, Alice Cappucci<sup>3</sup>, Marcello Mele<sup>4</sup>, Iride volpi<sup>1, 5</sup>, Diego Guidotti<sup>5</sup>, Alberto Mantino<sup>1</sup>.

Autore corrispondente: [a.mantino@santannapisa.it](mailto:a.mantino@santannapisa.it)

1 Institute of Life Sciences, Sant'Anna School of Advanced Studies of Pisa, Italy  
2 Dipartimento di Scienze Agrarie e Ambientali-Produzione, Territorio, Agroenergia, Università degli Studi di Milano, Italy  
3 Department of Agriculture, Food and Environment, University of Pisa, Italy  
4 Center for Agri-Environmental Research "Enrico Avanzi", University of Pisa, Italy  
5 AEDIT s.r.l., Pisa, Italy

**Results**

Table 1. Cross-validation results of AGB estimation with Least squares linear regression-LSLR; Partial least squares regression-PLSR, Gaussian process regression-GPR; Neural Network-NN, Multiple Linear Regression (MLR) tested on multispectral bands. Linear regression model (LR) was carried out with NDVI. MAE, Mean Absolute Error. RMSE, Root Mean Squared Error.

Sensor	Methods	Algorithms	MAE (g DM 0.25m <sup>2</sup> )	RMSE (g DM 0.25m <sup>2</sup> )	R <sup>2</sup>	Time Total (s)	Time Train (s)	Time Test (s)
S2	MLRA	GPR	7.3	9.4	0.71	0.31	0.31	0
		NN	7.87	10.34	0.65	4.78	4.76	0
		PLSR	9.33	11.87	0.54	0	0	0
	MLR	PLSR	9.31	11.87	0.54	0.01	0.01	0
		MLR	3.5	4.16	0.76			
		LR	4.33	5.99	0.62			
UAV	MLRA	GPR	7	9.42	0.71	0.35	0.35	0
		NN	9.29	10.64	0.64	4.59	4.57	0.01
		PLSR	8.24	10.64	0.63	0	0	0
	MLR	PLSR	8.23	10.65	0.63	0.01	0	0
		MLR	8.12	9.85	0.66			
		LR	9.24	11.99	0.51			

**Introduction**

Grassland-based mixed farming systems characterize Mediterranean marginal inland areas and guarantee the provision of several agroecosystem services. In this context, decision support systems (DSS) offer a great opportunity for farmers to increase knowledge on herbage availability.

**Materials and Methods**

The test site of this study is located in the southern Tuscany, Italy. Herbage biomass samples were collected considering the different growth cycle of each crop from July 2020 to November 2020. The harvest was carried out with a monthly frequency by destructive sampling of vegetation by referring to Sentinel-2 overpass and unmanned aerial vehicle (UAV) measurements. The relationship between multispectral bands (Red, Green, NIR and Red-Edge) from S2 and UAV, and AGB was evaluated by (i) machine learning algorithms (MLRAs): gaussian process regression (GPR) and neural network (NN), (ii) multiple linear regression model (MLR) and (iii) a linear regression model (LR) with Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) and AGB. For this analysis, the MLRA toolbox of the software Automated Radiative Transfer Models Operator (ARTMO) and R environment were used.

**Our strategy**


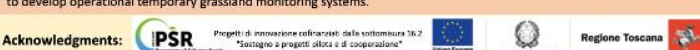


Table 1 shows the performance of the MLRAs, MLR and LR tested for AGB estimation using high-resolution and medium-resolution RS data. Results of MLRAs showed that UAV and S2 sensor had similar performance for AGB estimation with R<sup>2</sup> of 0.711 and 0.709. Moreover, among the tested MLRAs for both sensors, GPR and NN exhibited the highest R<sup>2</sup> (>0.63) and the lowest error (RMSE<10.64). Conversely, the worst result was obtained using the LR. LR showed an R<sup>2</sup> of 0.62 and 0.51 for S2 and UAV respectively. The results showed that S2 can deal with biomass variability when AGB retrieval is carried out using the MLRAs and MLR approaches.

**Conclusions**

This study examined the performance of parametric and non-parametric regression models for AGB estimation using both medium (S2) and high (UAV) resolution images. As further steps, a prototype of a smartphone application will be developed to assess how to communicate to farmers the results of the model. The outcomes from this study can serve as opportunity to develop operational temporary grassland monitoring systems.

**Acknowledgments:**



Progetti di innovazione cofinanziati dalla sottomisura 16.2 "Sostegno a progetti pilota e di cooperazione"

## Sintesi delle spese sostenute

Voce di costo	Spesa ammessa	Spesa sostenuta al 31-12-2021 (Rendicontazione finale in progress 21 marzo 2022)
Personale dipendente	10500.00 €	12,255.36 €
Personale non dipendente	28400.00 €	29,678.95 €
Noleggi	8100.00 €	7,917.80 €
Missioni	6500.00 €	3,060.80 €
<b>Totale</b>	<b>53500.00 €</b>	<b>52,912.91 €</b>



## Partner: **Caseificio Sociale Manciano**

### WP6 A - SUPPORTO AL TRASFERIMENTO DELL'INNOVAZIONE

#### Azione 6A.1 – Identificazione azienda pilota e le aziende portatrici di interesse

Obiettivo: Identificare l'azienda pilota per il trasferimento delle innovazioni (una per caseificio) e identificazione aziende portatrici di interesse (circa 10 per caseificio)

Il Caseificio Sociale Manciano attraverso il lavoro svolto dal dipendente Fabio Villani in qualità di responsabile del progetto, ha individuato le seguenti aziende pilota e portatrici di interesse all'interno del proprio comparto societario:

1. Rosati Cesare,
2. Bargagli Enrico,
3. Bruni Alessandro,
4. Bruni Valeria e Lombrichi Lorianò,
5. Garofani Fabio,
6. Bragaglia Felio Ezio e Fabio s.s.,
7. Toccaceli Fabio,
8. Bellagamba Bruno,
9. Severini Andrea,
10. Rosati Giorgio.

Per selezionare queste aziende è stato svolto un lavoro preliminare attraverso la verifica in campo, al fine di valutare la disponibilità dell'allevatore e la rispondenza delle caratteristiche aziendali ricercate. Per la scelta sono stati considerati infatti, i parametri di razza allevata, consistenza dell'allevamento, caratteristiche pedologiche rappresentative del territorio. Una volta individuate le aziende pilota, il giorno 11-02-2020, presso la sede sociale, si è tenuto il primo incontro con tutte le aziende selezionate, i tecnici individuati per il lavoro di extensionists, ossia la Dottoressa Agronomo e Forestale Francesca Vichi e la Dottoressa Medico Veterinario Elisa Gasparoni, il capo fila del progetto **Consorzio tutela Pecorino Toscano DOP** ed i partners scientifici CIRAA e Scuola Universitaria Superiore Sant'Anna. In questa occasione sono state illustrate a tutti i presenti: le fasi fondamentali del progetto, il ruolo e le azioni dei vari partners coinvolti, il lavoro di raccordo e di coordinazione del capo fila **Consorzio tutela Pecorino Toscano DOP** ed il Caseificio Sociale Manciano attraverso il responsabile di progetto Fabio Villani.

Di seguito foto dell'incontro:



### **Azione 6A.2 – Supporto al trasferimento**

Obiettivo: fornire supporto al trasferimento tramite l'impiego di "extensionists"

Per quel che concerne l'attività di trasferimento tramite l'impiego di "extensionists", sono state individuate le due figure professionali con competenze agro-zootecniche, la Dottoressa Agronomo e Forestale Francesca Vichi e la Dottoressa Medico Veterinario Elisa Gasparoni. Alle due dottoresse è stato attribuito il compito di affiancare gli Enti di ricerca per aumentare le conoscenze specifiche di progetto, seguire e sostenere l'azienda pilota e le altre aziende portatrici di interesse per tutta la durata del progetto, nonché collaborare attivamente con il responsabile Fabio Villani, al fine di ottenere il miglior trasferimento delle innovazioni tra i vari partners coinvolti. Il dipendente Villani ha collaborato attivamente con le dottoresse, l'azienda pilota e quelle portatrici di interesse, con scambi di informazione continui e supervisionando costantemente il lavoro di tutti i soggetti coinvolti. Ha collaborato con i partners scientifici CIRAA e Scuola Superiore S'ant'Anna, il capofila ed gli altri partners, ha partecipato attivamente a riunioni, incontri e convegni.

L'attività svolta dal responsabile Fabio Villani in relazione alle varie fasi del progetto svolte da gennaio 2020 fino alla conclusione operativa dello stesso, ossia fine settembre 2021 è visionabile attraverso i time-sheets. Il dipendente del Caseificio Sociale Manciano ha compilato puntualmente in relazione al suo impegno lavorativo all'interno del progetto.

### **Azione 6A.3 – Scambio dati produzione e qualità del latte**

Obiettivo: creare una banca dati dinamica da implementare all'interno dell'app al fine di generare informazioni aggiornate sulla produttività e sulla qualità del latte

L'attività di assistenza tecnica, prevista dal progetto "Go-Precision Sheep", è iniziata nel mese di febbraio 2020 ed è terminata nel settembre 2021 con un'interruzione di due mesi a causa della pandemia da SarsCov2. In quei due mesi di pandemia e lockdown sono state sospese le visite in azienda ma non il lavoro e supporto da remoto. A questo progetto hanno preso parte 10 aziende zootecniche appartenenti al Caseificio Sociale Manciano.

I tecnici in campo sono stati la Dott.ssa Gasparoni, medico veterinario, e la Dott.ssa Francesca Vichi, dottore agronomo.

E' stato attuato un piano di dialogo e collaborazione costante con l'azienda Caseificio Sociale Manciano tramite il tecnico Fabio Villani e gli altri partners del progetto. Inizialmente sono state eseguite delle visite conoscitive per individuare le problematiche aziendali o sviluppare i punti di forza.

Il primo obiettivo da portare a termine è stato quello relativo alla revisione dell'anagrafica. E' stato eseguito il censimento con il controllo dei mezzi di identificazione di tutti gli animali presenti in stalla.

Come secondo obiettivo, è stato affrontato il tema della preparazione alla monta al fine di promuovere, quando possibile, la destagionalizzazione. La Dott.ssa Vichi ha formulato razioni al fine di migliorare la performance riproduttiva in funzione del BCS degli animali. La Dott.ssa Gasparoni ha eseguito viste ecografiche sia ai montoni che alle pecore per valutarne la fertilità.

Le attività programmate per ogni azienda sono state le seguenti:

- Controllo ecografico dei montoni con sviluppo della razione in preparazione alla monta
- Analisi ecografica dal secondo mese dall'inserimento del montone con adeguamento della razione in funzione dei fabbisogni.
- Redazione del file fertilità, indicando l'esito dell'esame per ogni capo.
- Seconda analisi ecografica dopo un mese e mezzo dalla prima ecografica con adeguamento razione in funzione dei fabbisogni.
- Aggiornamento del file fertilità, monitorando le gravidanze precedenti e annotando le nuove.
- Pianificazione gestione sanitaria.
- Preparazione delle razioni pre-parto in funzione del tempo di gestazione.
- Razioni post-parto, razioni per il periodo della lattazione in funzione dei fabbisogni e della qualità del latte.
- Analisi fieni utilizzando il "Polispec", strumento in versione portatile basato su tecnologia NIR, al fine la qualità dei fieni e granelle direttamente in azienda.

Durante queste attività è stata testata in campo l'applicazione mobile "PecorApp" ed inviate ai tecnici informatici le problematiche riscontrate.

La difficoltà principale, comune a tutte le aziende, è stata la stagione siccitosa che nel 2020 ha indotto un'autoproduzione di fieni di minor quantità e qualità. Il caldo umido dell'estate 2020 ha causato difficoltà nei parti di agosto/settembre. Nella primavera 2021 la carenza di piogge adeguate ha limitato la tipica presenza di vegetazione al pascolo, riducendo la produzione e la qualità dei fieni con una ripercussione sulla produzione di latte. La carenza di produzione del fieno autoprodotta ha portato molti allevatori ad acquistarlo, trovando in molte situazioni prodotti di bassa qualità.

Grazie alla collaborazione del laboratorio Caseificio Sociale Manciano è stato possibile approfondire il controllo delle cellule somatiche nelle aziende che avevano valori molto alti. Questa indagine ha permesso di individuare i capi con maggior problemi e attuare strategie per migliorare la salute generale delle mammelle.

Intervento	Sotto Intervento	Oggetto	Spesa	Contribuzione	Contributo
63-Progettazione per la realizzazione di prototipi, per la realizzazione di test e prove, per la messa a punto di nuovi prodotti, nuovi processi, nuovi servizi	47- Investimenti immateriali	230-Spese per consulenza tecnica e finanziaria	20.000,00	Base-90.00%	18.000,00

63-Progettazione per la realizzazione di prototipi, per la realizzazione di test e prove, per la messa a punto di nuovi prodotti, nuovi processi, nuovi servizi	48-Spese del personale	6-Personale- retribuzione e oneri tecnico/amministrativo dipendente	5.000,00	Base-90.00%	4.500,00
<b>Totali</b>			<b>25.000,00</b>	<b>90%</b>	<b>22.500,00</b>

## Partner: **Società Cooperativa Val D'Orcia**

### **WP6 B - SUPPORTO AL TRASFERIMENTO DELL'INNOVAZIONE**

#### **Azione 6A.1 – Identificazione azienda pilota e le aziende portatrici di interesse**

Obiettivo: Identificare l'azienda pilota per il trasferimento delle innovazioni (una per caseificio) e identificazione aziende portatrici di interesse (circa 10 per caseificio)

Il giorno 10/01/2020 la responsabile del Caseificio Cooperativa Val D'Orcia ha partecipato al convegno iniziale tenutosi presso la sala conferenze di Grosseto Sviluppo in via Giordania 229 a Grosseto.

In quella giornata oltre alla presentazione pubblica sono state definite delle linee guida per lo svolgimento dei lavori e per l'individuazione delle aziende.

Dopo una valutazione ed un confronto con le varie aziende portatrici di interesse nello svolgimento del progetto, viene identificata l'Az. Belvedere di Loi Nanni e Agostino come quella pilota per il progetto PS-GO Precision Sheep.

La dipendente dedicata al progetto, Rosalia Loi, ha svolto un lavoro di accertamento delle alte aziende per valutarne la disponibilità nello svolgimento delle attività in programma e con la corrispondenza delle caratteristiche aziendali ricercate.

Di seguito verranno identificate le aziende portatrici di interesse:

1. Az. Costa Andrea,
2. Az. Cocco,
3. Az. Cambuli,
4. Az. Le Sorbelle di Sardone Elia,
5. Az. Goddi,
6. Az. Lostia Michele,
7. Az. Putgioni.

Al termine dell'identificazione dell'azienda pilota e quelle portatrici di interesse è stata svolta un incontro presso il Caseificio Cooperativa Val D'Orcia. Questo incontro si è tenuto il 16/01/2020 ed ha visto la partecipazione del tecnico extensionists Raffaele Liaci Pessina insieme agli altri partner del progetto per illustrare il progetto, le attività previste e gli obiettivi prefissati nello svolgimento dello stesso.

Di seguito foto dell'incontro:



### **Azione 6A.2 – Supporto al trasferimento**

Obiettivo: fornire supporto al trasferimento tramite l'impiego di "extensionists"

Il tecnico in questione, Raffaele Liaci Pessina, è stato selezionato per seguire da vicino le aziende coinvolte e per fornire un supporto al trasferimento.

Il contratto con lo stesso Raffaele è stato siglato tramite il soggetto capofila del progetto in data 24/01/2020.

Anche con qualche rallentamento dovuto alla situazione di pandemia da Covid-19, il progetto è continuato con visite costanti presso le aziende aderenti ed una collaborazione continua tra il tecnico "extensionists" ed i vari dipendenti della Cooperativa preposti.

Un altro incontro è stato effettuato nelle date di 29/09/2020 ed 01/10/2020 con i soci della Cooperativa ed i dipendenti. In queste date infatti è stato tenuto presso la sede della Cooperativa Val d'Orcia un Workshop inerente a vari aspetti del progetto dai docenti Alice Cappucci ed Alberto Mantino.

Il Dottore Raffaele Liaci Pessina ha svolto il proprio lavoro di raccolta e trasferimento di informazioni durante tutto l'anno 2021 fino al mese di settembre. In data 30/03/2021 è terminato la parte del progetto ed il contributo previsto per il lavoro dell'extensionist. L'attività del dipendente preposto è visionabile attraverso i time-sheet che il dipendente ha compilato puntualmente in relazione al suo impegno lavorativo all'interno del progetto.

### **Azione 6A.3 – Scambio dati produzione e qualità del latte**

Obiettivo: creare una banca dati dinamica da implementare all'interno dell'app al fine di generare informazioni aggiornate sulla produttività e sulla qualità del latte

Il Dott. Agronomo Raffaele Liaci Pessina ha seguito le Aziende Zootecniche che conferiscono il latte al Caseificio Val d'Orcia sito a Contignano (Si).

In particolar modo il lavoro si è svolto nelle Aziende: Az. Belvedere di Loi Nanni e Agostino, Az. Costa Andrea, Az. Cocco, Az. Cambuli, Az. Le Sorbelle di Sardone Elia, Az. Goddi, Az. L'Ostia Michele, Az. Putgioni.

Tutte aziende agro-zootecniche con allevamento di razze ovine Sarda o Lacaune, razze selezionate per la produzione di latte.

Dopo una serie di visite iniziali effettuate per conoscere le aziende e per poter comprendere i punti di forza e i punti di debolezza di ognuna di loro, si è reso disponibile per ogni dubbio agronomico o di gestione che avessero.

Passo successivo è stato una serie di visite più mirate in ogni azienda con la strumentazione Polispes fornita dalla scuola Sant'Anna di Pisa.

Polispes è uno strumento elettronico che permette di effettuare un'analisi delle caratteristiche e delle qualità di vari alimenti, dal fieno ai concentrati, arrivando anche al pascolo, forniti al bestiame, direttamente in campo.

Questa grande rivoluzione permette di avere dati reali e immediati senza aspettare i tempi ed eliminando i costi di un eventuale laboratorio di analisi.

I dati raccolti, una volta salvati, sono stati inviati al veterinario di riferimento che, grazie ad essi, poteva formulare una razione alimentare idonea allo stadio reale del gregge in rapporto alle caratteristiche proprie degli alimenti forniti in ogni singola azienda.

Le visite di questo tipo sono continuate durante tutto il periodo del progetto, rispetto alle necessità alimentari degli animali, al cambio di alimentazione e di alimenti per fornire dati sempre attuali sulle qualità degli stessi.

Importati sono stati anche gli studi effettuati in nell'Azienda Belvedere, pilota del progetto, dove, accompagnato da componenti Agronomi della Scuola Sant'Anna di Pisa, abbiamo svolto analisi dei terreni e dei voli con drone per valutare la qualità degli appezzamenti.

Altra attività svolta è stata l'organizzazione e la partecipazione come Tutor a due corsi formativi per gli allevatori facenti parte del progetto, organizzati da Anci Toscana, il primo dal vivo e il secondo online, svolti da professionisti del settore per far aumentare le conoscenze in campo zootecnico e agronomico delle aziende agricole.

Ulteriore lavoro viene effettuato per il conferimento di dati alla App del progetto Precision Sheep di nome PecorApp.

Per una maggiore evidenza delle spese sostenute, si riporta di seguito riepilogo attività progettuali. Si evidenzia in questa relazione, che il Caseificio Val D'Orcia ha utilizzato l'intero budget finanziario a disposizione di complessivi euro 25.000,00.

<b>Intervento</b>	<b>Sotto Intervento</b>	<b>Oggetto</b>	<b>Spesa</b>	<b>Contribuzione</b>	<b>Contributo</b>
63-Progettazione per la realizzazione di prototipi, per la realizzazione di test e prove, per la messa a punto di nuovi prodotti, nuovi processi, nuovi servizi	47- Investimenti immateriali	230-Spese per consulenza tecnica e finanziaria	20.000,00	Base-90.00%	18.000,00
63-Progettazione per la realizzazione di prototipi, per la realizzazione di test e prove, per la messa a punto di nuovi prodotti, nuovi processi, nuovi servizi	48-Spese del personale	6-Personale retribuzione e oneri tecnico/amministrativo dipendente	5.000,00	Base-90.00%	4.500,00
<b>Totali</b>			<b>25.000,00</b>	<b>90%</b>	<b>22.500,00</b>



## Partner: **Consorzio Caseificio di Sorano**

### **WP6 C - SUPPORTO AL TRASFERIMENTO DELL'INNOVAZIONE**

#### **Azione 6C.1 – Identificazione azienda pilota e le aziende portatrici di interesse**

Obiettivo: Identificare l'azienda pilota per il trasferimento delle innovazioni (una per caseificio) e identificazione aziende portatrici di interesse (circa 10 per caseificio)

Il giorno 10/01/2020 la responsabile del Soc. Coop. Consorzio Caseificio di Sorano ha partecipato al convegno iniziale tenutosi presso la sala conferenze di Grosseto Sviluppo in via Giordania 229 a Grosseto.

In quella giornata oltre alla presentazione pubblica sono state definite delle linee guida per lo svolgimento dei lavori e per l'individuazione delle aziende.

Dopo un'accurata valutazione tra le aziende portatrici di interesse nello svolgimento del progetto, viene identificata l'Az. Pietretti Sonia come quella pilota per il progetto PS-GO Precision Sheep.

La dipendente dedicata al progetto, Dott.ssa Laura Bisconti, ha svolto un lavoro di accertamento delle varie aziende per valutarne la disponibilità nello svolgimento delle attività in programma e con la corrispondenza delle caratteristiche aziendali ricercate.

Di seguito verranno identificate le aziende portatrici di interesse:

1. Az. Biondi Stefano
2. Az. Biondi Tiziana
3. Az. Delogu Giorgio
4. Az. Scalabrelli Francesca

Al termine dell'identificazione dell'azienda pilota e quelle portatrici di interesse è stata svolta un incontro presso il Soc. Coop. Consorzio Caseificio di Sorano. Questo incontro si è tenuto il 24/01/2020 ed ha visto la partecipazione dei tecnici extensionists Dott.ssa Francesca Vichi e Dott.ssa Elisa Gasparoni insieme agli altri partner del progetto per illustrare il progetto, le attività previste e gli obiettivi prefissati nello svolgimento dello stesso.

Di seguito foto dell'incontro:



### **Azione 6C.2 – Supporto al trasferimento**

Obiettivo: fornire supporto al trasferimento tramite l'impiego di "extensionists"

I tecnici in questione, Francesca Vichi ed Elisa Gasparoni, sono stati selezionati per seguire da vicino le aziende coinvolte e per fornire un supporto al trasferimento.

Il contratto con le stesse Francesca Vichi ed Elisa Gasparoni è stato siglato tramite il soggetto capofila del progetto in data 24/01/2020.

Anche con qualche rallentamento dovuto alla situazione di pandemia da Covid-19, il progetto è continuato con visite costanti presso le aziende aderenti ed una collaborazione continua tra i tecnici "extensionists" ed i vari dipendenti della Cooperativa preposti.

Un altro incontro in videoconferenza è stato effettuato nelle date di 27/07/2021 ed 22/09/2021 con gli altri partner con un Workshop inerente a vari aspetti del progetto con la partecipazione dei docenti Alice Cappucci ed Alberto Martino, Guido Guidotti.

Le dottoresse Elisa Gasparoni e Francesca Vichi hanno svolto il proprio lavoro di raccolta e trasferimento di informazioni durante tutto l'anno 2021 fino al mese di settembre. In data 30/03/2021 è terminato la parte del progetto ed il contributo previsto per il lavoro degli extensionists.

L'attività del dipendente preposto è visionabile attraverso i time-sheet che il dipendente ha compilato puntualmente in relazione al suo impegno lavorativo all'interno del progetto.

### **Azione 6C.3 – Scambio dati produzione e qualità del latte**

Obiettivo: creare una banca dati dinamica da implementare all'interno dell'app al fine di generare informazioni aggiornate sulla produttività e sulla qualità del latte

L'attività di assistenza tecnica, prevista dal progetto "Go-Precision Sheep", è iniziata nel mese di febbraio 2020 ed è terminata nel settembre 2021 con un'interruzione di due mesi a causa della pandemia da SarsCov2. I quei due mesi di pandemia e lockdown sono state sospese le visite in azienda ma non il lavoro e supporto da remoto. A questo progetto hanno preso parte 10 aziende zootecniche appartenenti al Caseificio Sociale Manciano e 5 aziende del Caseificio Sociale Cooperativo di Sorano.

I tecnici in campo sono stati la Dott.ssa Gasparoni, medico veterinario, e la Dott.ssa Francesca Vichi, dottore agronomo.

Inizialmente sono state eseguite delle visite conoscitive per individuare le problematiche aziendali o sviluppare i punti di forza.

Il primo obiettivo da portare a termine è stato quello relativo alla revisione dell'anagrafica. Abbiamo seguito il censimento con il controllo dei mezzi di identificazione di tutti gli animali presenti in stalla.

Come secondo obiettivo abbiamo affrontato il tema della preparazione alla monta al fine di promuovere, quando possibile, la destagionalizzazione. La Dott.ssa Vichi ha formulato razioni al fine di migliorare la performance riproduttiva in funzione del BCS degli animali. La Dott.ssa Gasparoni ha eseguito viste ecografiche sia ai montoni che alle pecore per valutarne la fertilità.

Le attività programmate per ogni azienda sono state le seguenti:

- Controllo ecografico dei montoni con sviluppo della razione in preparazione alla monta
- Analisi ecografica dal secondo mese dall'inserimento del montone con adeguamento della razione in funzione dei fabbisogni
- Redazione del file fertilità, indicando l'esito dell'esame per ogni capo
- Seconda analisi ecografica dopo un mese e mezzo dalla prima ecografica con adeguamento razione in funzione dei fabbisogni
- Aggiornamento del file fertilità, monitorando le gravidanze precedenti e annotando le nuove
- Pianificazione gestione sanitaria
- preparazione delle razioni pre-parto in funzione del tempo di gestazione

**Misura 16.2 del PSR 2014-2020 Regione Toscana Bando PS-GO 2017**

- Razioni post-parto, razioni per il periodo della lattazione in funzione dei fabbisogni e della qualità del latte.
- Analisi fieni utilizzando il “Polispec”, strumento in versione portatile basato su tecnologia NIR, al fine la qualità dei fieni e granelle direttamente in azienda.

Durante queste attività è stata testata in campo l'applicazione mobile “PecorApp” ed inviate ai tecnici informatici le problematiche riscontrate.

La difficoltà principale, comune a tutte le aziende, è stata la stagione siccitosa che nel 2020 ha indotto un'autoproduzione di fieni di minor quantità e qualità. Il caldo umido dell'estate 2020 ha causato difficoltà nei parti di agosto/settembre. Nella primavera 2021 la carenza di piogge adeguate ha limitato la tipica presenza di vegetazione al pascolo, riducendo la produzione e la qualità dei fieni con una ripercussione sulla produzione di latte. La carenza di produzione del fieno autoprodotta ha portato molti allevatori ad acquistarlo, trovando in molte situazioni prodotti di bassa qualità.

Per una maggiore evidenza delle spese sostenute, si riporta di seguito riepilogo attività progettuali. Si evidenzia in questa relazione, che Soc. Coop. Consorzio Caseificio di Sorano ha utilizzato l'intero budget finanziario a disposizione di complessivi euro 25.000,00.

Intervento	Sotto Intervento	Oggetto	Spesa	Contribuzione	Contributo
63-Progettazione per la realizzazione di prototipi, per la realizzazione di test e prove, per la messa a punto di nuovi prodotti, nuovi processi, nuovi servizi	47-Investimenti immateriali	230-Spese per consulenza tecnica e finanziaria	20.000,00	Base-90.00%	18.000,00
63-Progettazione per la realizzazione di prototipi, per la realizzazione di test e prove, per la messa a punto di nuovi prodotti, nuovi processi, nuovi servizi	48-Spese del personale	6-Personale - retribuzione e oneri tecnico/amministrativo dipendente	5.000,00	Base-90.00%	4.500,00

PRECISION SHEEP – AGRICOLTURA DI PRECISIONE E QUALITA' DEL LATTE OVINO  
**Misura 16.2 del PSR 2014-2020 Regione Toscana Bando PS-GO 2017**

Totali			25.000,00	90%	22.500,00
--------	--	--	-----------	-----	-----------

Il tempo dedicato dal personale dipendente a tale progetto è stato al pari a 230 ore, mentre l'importo per i beni di consumo l'importo è pari a € 20.000, corrispondente alle fatture ricevute dai tecnici.

*Partenariato ruoli e attività svolte:*



*Innovazioni messe a punto e trasferite*

Le innovazioni proposte da progetto e utilizzabili direttamente nelle aziende sul territorio sono state viste essere fondamentali per il raggiungimento degli obiettivi preposti. Lo spettrofotometro da campo ha permesso, infatti, la valutazione in tempi rapidi ed economici degli alimenti (mangimi e foraggi freschi e conservati) destinati agli animali. Tale innovazione, sostenuta dall'utilizzo di sistemi di razionamento come il CNCPS e l'assistenza tecnica basata su un supporto alle decisioni preciso e puntuale, ha permesso l'adeguamento delle razioni alle varie fasi fisiologiche degli animali in modo da ottenere le migliori performance produttive e riproduttive.

Per il trasferimento di Precision Feeding è stato utilizzato un software di alimentazione (*NDS Professional*) in grado di valutare al meglio la razione degli animali in base agli alimenti presenti in azienda e in base anche allo stato fisiologico dell'animale.

*Metodologie seguite e tempistica*

Grazie allo scambio di informazioni tra allevatori, *extensionist*, caseifici, AEDIT, SSSA e CiRAA, sono stati messi a punto i protocolli di gestione dei dati ed elaborazione delle informazioni, in maniera interattiva in modo tale da avere un sistema più efficiente di condivisione delle informazioni stesse. Tutti i dati e le informazioni raccolte sono stati poi trasferiti nell'app ed è stato quindi possibile attivare un sistema di risposta a feedback che consente al personale del partner Aedit di affinarne lo sviluppo. La gestione dell'app è stata affidata agli *extensionist* che giornalmente ne hanno testato l'efficacia direttamente nelle aziende e, insieme al personale di Aedit hanno affrontato le criticità.

### *Prodotti e risultati conseguiti*

Il prodotto è stata la creazione dell'app "**precision sheep**" con lo scopo di fornire supporto alla gestione dei dati ed al processo decisionale di produttori e cooperative (funzione di sistema a supporto delle decisioni - DSS). I risultati derivanti dalle varie azioni svolte nell'ambito del processo permetteranno una maggiore competitività aziendale.

### *Ricadute economiche e ambientali*

Come previsto l'aumento dei costi colturali sia determinante passando dalla rotazione biennale a quella ottennale. Le colture a maggiore tasso di input agrochimici, frumento duro ed erbaio autunno-vernino, risentono maggiormente di questo aumento. Mentre, le colture poliennali estensive, sulla ed erba medica, essendo meno dipendenti da tali input, registrano un minor aumento dei costi e, inoltre, per loro natura, ammortizzano meglio i costi colturali lungo la vita utile dell'impianto.

Il corretto razionamento delle risorse alimentari porta ad una ottimizzazione dell'investimento in alimenti concentrati e foraggi conservati riducendo la quantità di prodotto non consumato, con un risparmio sia a livello economico che ambientale.

### *Spese sostenute per l'attuazione del PS-GO*

Nella relazione sono visionabili le spese sostenute da ogni singolo partner.

*Quadro delle attività di trasferimento di conoscenze realizzate (numero dei partecipanti agli eventi/corsi realizzati, programmi delle iniziative, presentazioni, sito web, ecc) e copia del materiale informativo, divulgativo, didattico e tecnico-scientifico prodotto*

Le attività svolte per il trasferimento delle conoscenze sono visionabili da pagina 5 della relazione finale, di seguito si trova il QR Code realizzato e distribuito nella giornata finale, dove è possibile visionare le "Linee Guida" create nell'arco del progetto.

PRECISION SHEEP – AGRICOLTURA DI PRECISIONE E QUALITA' DEL LATTE OVINO  
Misura 16.2 del PSR 2014-2020 Regione Toscana Bando PS-GO 2017



**24 MARZO 2022**

**Sala riunioni di Grosseto Sviluppo**

Via Giordania 229 – GROSSETO

CUP ARTEA 832661

linee guida – Guide lines

QR CODE

[www.precisionsheep.it](http://www.precisionsheep.it)





### *Considerazioni Conclusive*

Il piano strategico Precision Sheep, per tutto il periodo del suo svolgimento, ha avuto come obiettivo quello di incrementare l'efficienza della filiera produttiva del latte ovino destinato alla produzione di formaggio Pecorino Toscano DOP. Per il raggiungimento degli obiettivi, il trasferimento di innovazioni alle aziende ha previsto l'adozione di buone pratiche di precision feeding e precision farming, che hanno permesso l'incremento dell'efficienza tecnica e la competitività delle aziende. I principali risultati attesi riguardano l'incremento della quantità e della qualità dei foraggi freschi e conservati, l'aumento della quantità e della qualità del latte e dei parametri riproduttivi negli ovini.

Per quanto riguarda la qualità delle produzioni, diversi fattori possono essere interessati e su molti di questi l'allevatore può intervenire: la corretta routine di mungitura, l'alimentazione e le strutture dell'allevamento. I risultati di una gestione ottimale di tutti questi fattori possono essere facilmente riscontrabili in azienda grazie alla valutazione da parte dell'allevatore di alcuni specifici parametri di qualità del latte quali il contenuto in grasso e proteina, la carica batterica, la conta delle cellule somatiche e il contenuto di urea nel latte.

Anche i parametri riproduttivi della mandria assumono un ruolo fondamentale nel raggiungimento degli obiettivi di progetto. Come per la qualità delle produzioni, anche in questo caso, l'allevatore grazie all'attuazione di buone pratiche può migliorare la fertilità della sua mandria. Le buone pratiche attuabili riguardano la gestione alimentare del gregge e del montone nel periodo della monta e la calendarizzazione delle ecografie in azienda al fine di monitorare gli animali rimasti eventualmente non gravidi.

Le innovazioni proposte da progetto e utilizzabili direttamente nelle aziende sul territorio sono state viste essere fondamentali per il raggiungimento degli obiettivi preposti. Lo spettrofotometro da campo ha permesso, infatti, la valutazione in tempi rapidi ed economici degli alimenti (mangimi e foraggi freschi e conservati) destinati agli animali. Tale innovazione, sostenuta dall'utilizzo di sistemi di razionamento come il CNCPS e l'assistenza tecnica basata su un supporto alle decisioni preciso e puntuale, ha permesso l'adeguamento delle razioni alle varie fasi fisiologiche degli animali in modo da ottenere le migliori performance produttive e riproduttive.

Nell'ambito del progetto sono stati organizzati vari corsi di formazione rivolti agli agricoltori. Inoltre la creazione delle buone pratiche permetterà lo scambio di esperienza con altri contesti produttivi. Il GO inoltre ha partecipato a vari eventi di confronto nella rete EIP-Agri ed RRN.

Un prodotto è stata la creazione dell'app "**precision sheep**" con lo scopo di fornire supporto alla gestione dei dati ed al processo decisionale di produttori e cooperative (funzione di sistema a supporto delle decisioni - DSS). L'app è stata messa a disposizione di tutti gli utenti dallo store di Google (Google Play), ove è possibile scaricarla sui dispositivi con sistema operativo Android. L'app e, via via, il suo stato di avanzamento sono stati presentati agli incontri di progetto ed il manuale, continuamente aggiornato in base alle funzionalità implementate, è disponibile in un documento condiviso di google docs ([https://docs.google.com/presentation/d/1XmURFh0gpa6MA9Gn0uRiAFh\\_2mbxvsOd7UFAP](https://docs.google.com/presentation/d/1XmURFh0gpa6MA9Gn0uRiAFh_2mbxvsOd7UFAP))

vhjvJM/edit?usp=sharing). Nel manuale sono presenti tutte le istruzioni per scaricare l'app sul proprio dispositivo e per il suo utilizzo.

Le innovazioni trasferite dal progetto favoriranno il miglioramento della sostenibilità economica delle aziende ovine e l'introduzione di azioni di adattamento e mitigazione ai cambiamenti climatici in atto.

I risultati conseguiti hanno permesso di continuare il trasferimento dell'innovazione tramite 2 progetti europei H2020 Agromix ed HE Codecs .

#### *Abstract Inglese*

The Precision Sheep strategic plan, for the entire period of its development, had the objective of increasing the efficiency of the sheep milk production chain for the production of Pecorino Toscano DOP cheese. To achieve the objectives, the transfer of innovations to companies has provided for the adoption of good practices of precision feeding and precision farming, which have allowed the increase in technical efficiency and the competitiveness of companies. The main expected results concern the increase in the quantity and quality of fresh and preserved fodder, the increase in the quantity and quality of milk and reproductive parameters in sheep.

As for the quality of production, several factors may be affected and the farmer can intervene on many of these: the correct milking routine, feeding and farm structures. The results of an optimal management of all these factors can be easily found on the farm thanks to the assessment by the farmer of some specific milk quality parameters such as fat and protein content, bacterial load, somatic cell count and the content of urea in milk.

The reproductive parameters of the herd also play a fundamental role in achieving the project objectives. As with the quality of the productions, also in this case, the breeder, thanks to the implementation of good practices, can improve the fertility of his herd. The best practices that can be implemented concern the food management of the flock and the ram during the mating period and the scheduling of ultrasound scans on the farm in order to monitor any animals that may have remained non-pregnant.

The innovations proposed by the project and usable directly in the companies in the area were seen to be fundamental for the achievement of the objectives set. The field spectrophotometer has allowed, in fact, the rapid and economical evaluation of food (feed and fresh and preserved fodder) intended for animals. This innovation, supported by the use of rationing systems such as CNCPS and technical assistance based on precise and timely decision support, has allowed the adaptation of the rations to the various physiological phases of the animals in order to obtain the best production performance. and reproductive. As part of the project, various training courses were organized for farmers. Furthermore, the creation of good practices will allow the exchange of experience with other production contexts. The GO also participated in various comparison events in the EIP-Agri and RRN network.

One product was the creation of the "precision sheep" app with the aim of providing support for data management and decision-making for producers and cooperatives (system function

to support decisions - DSS). The app has been made available to all users from the Google store (Google Play), where it can be downloaded on devices with the Android operating system. The app and, gradually, its progress were presented at the project meetings and the manual, continuously updated based on the features implemented, is available in a shared google docs document ([https://docs.google.com/presentation/d/1XmURFh0gpa6MA9Gn0uRiAFh\\_2mbxvsOd7UFApvhjvJM/edit?usp=sharing](https://docs.google.com/presentation/d/1XmURFh0gpa6MA9Gn0uRiAFh_2mbxvsOd7UFApvhjvJM/edit?usp=sharing)). The manual contains all the instructions for downloading the app to your device and for its use.

The innovations transferred from the project will favor the improvement of the economic sustainability of sheep farms and the introduction of adaptation and mitigation actions to the ongoing climate changes.

The results achieved made it possible to continue the transfer of innovation through 2 European projects Agromix H2020 and HE Codecs.