



Dalle stalle alle stelle: utilizzo di immagini telerilevate e sistemi colturali sostenibili per l'ovinicoltura da latte

Alberto Mantino, Scuola superiore Sant'Anna di Pisa

Pratiche per l'agricoltura sostenibile

Modificato da Wezel et al., 2014

SCALA APPLICAZIONE PRATICHE

TERRITORIO

Gestione degli elementi territorio

Aree produttive ed elementi naturali
(bacini, filari, siepi, muretti a secco)

distribuzione spaziale e temporale delle colture, pascolamento razionato e razionale

Agroforestry, consociazioni, colture
copertura, scelta delle varietà

Gestione fito-patologica e gestione delle infestanti

Pesticidi naturali, funzioni
allelopatiche, controllo
biologico degli insetti dannosi

Lavorazione del Terreno

Semina su sodo,
lavorazioni ridotte e
razionali

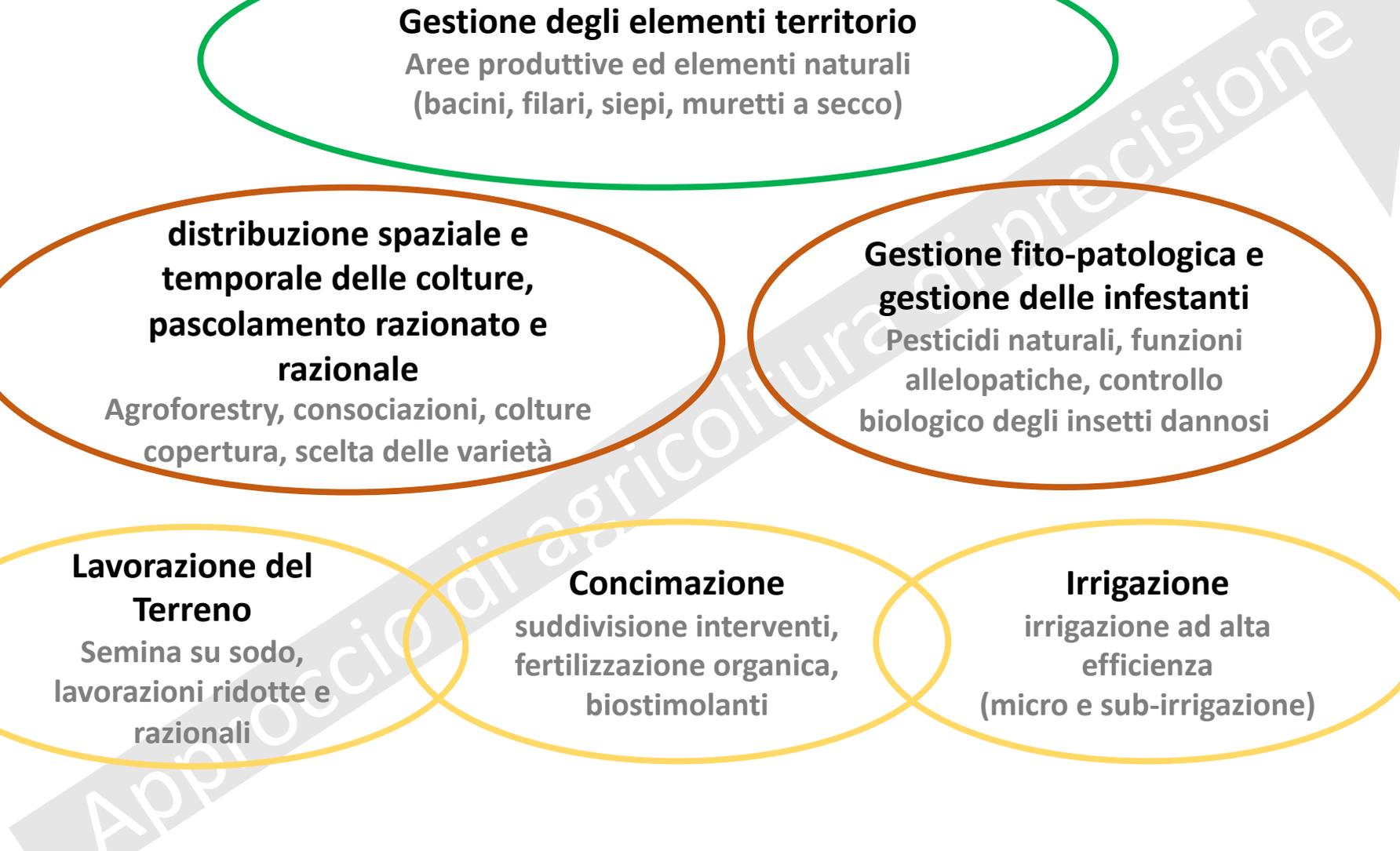
Concimazione

suddivisione interventi,
fertilizzazione organica,
biostimolanti

Irrigazione

irrigazione ad alta
efficienza
(micro e sub-irrigazione)

CAMPO





Agricoltura di precisione

L'Agricoltura di Precisione è una strategia di gestione aziendale che usa le tecnologie dell'informazione per acquisire dati che portino a decisioni finalizzate alla produzione agricola

Fonte: Falzarano, MIPAF 2017

BENEFICI ATTESI

ottimizzazione **dell'efficienza produttiva** e qualitativa;
riduzione dei costi aziendali;

ottimizzazione degli input, minimizzando gli impatti ambientali;

creazione di opportunità imprenditoriali come aziende di consulenza, contoterzismo e innovation broker.

TECNOLOGIE IMPIEGATE

Tecnologie di elettronica (preposte sia all'acquisizione del dato (monitoraggio),

Tecnologie di posizionamento quando entra in gioco una dimensione spaziale (o sito-specifica) del processo produttivo;

Tecnologie informatiche hardware per la gestione fisica dei dati, ovvero la disponibilità di sistemi e supporti o canali fisici per la loro visualizzazione

Fonte: Falzarano, MIPAF 2017

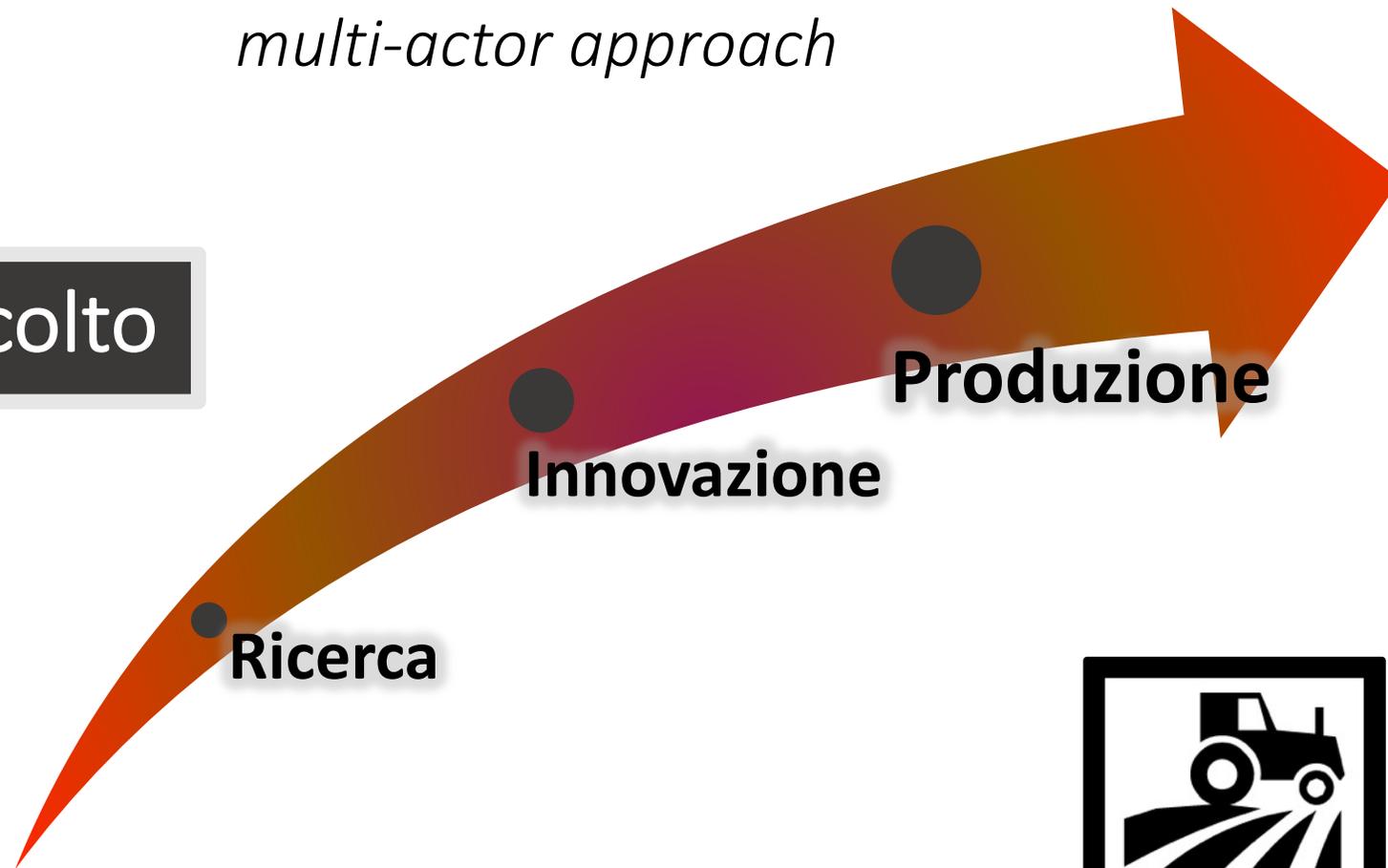


APPROCCIO PARTECIPATIVO

multi-actor approach



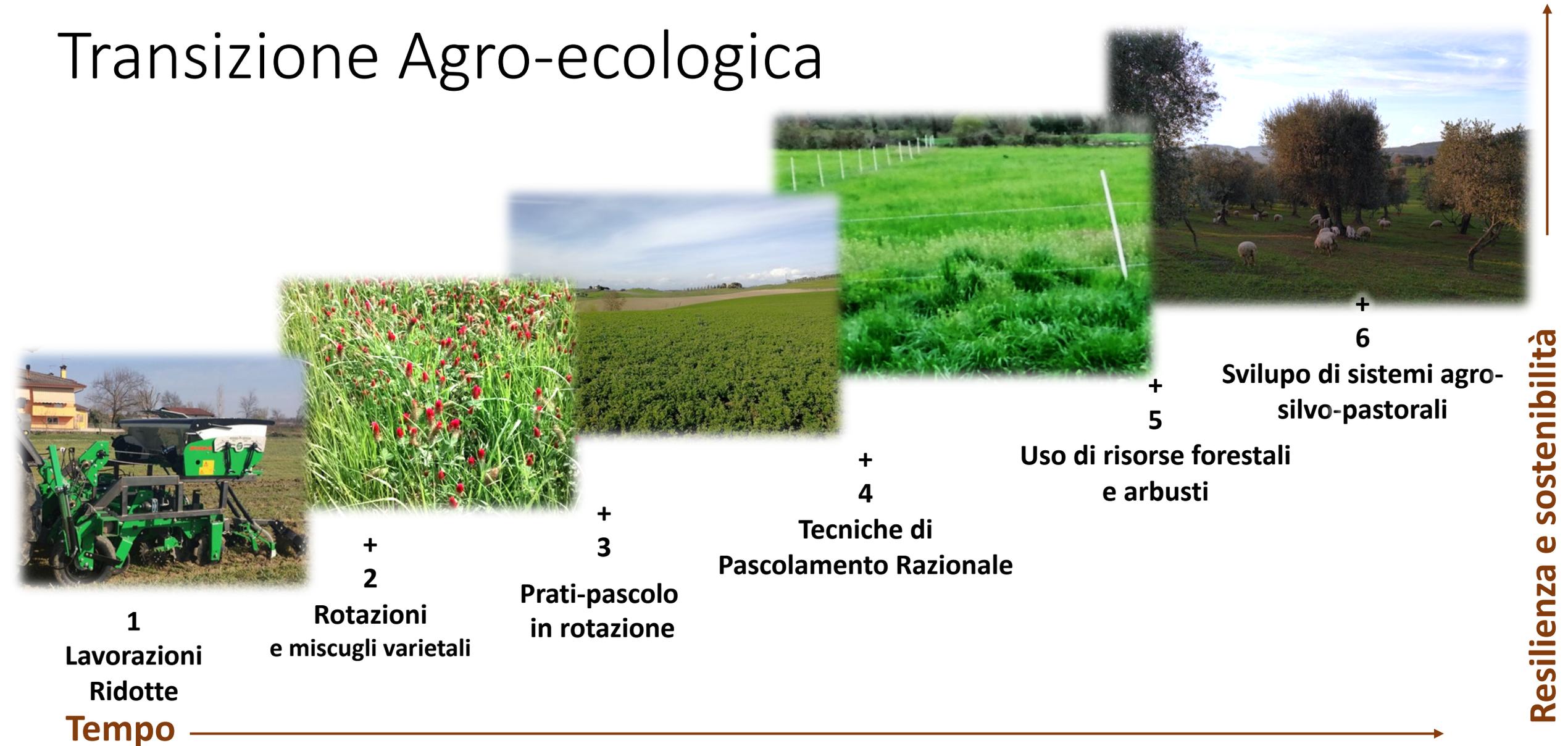
La Ricerca in ascolto



TRASFERIMENTO DELL'INNOVAZIONE



Transizione Agro-ecologica





ECOSISTEMA

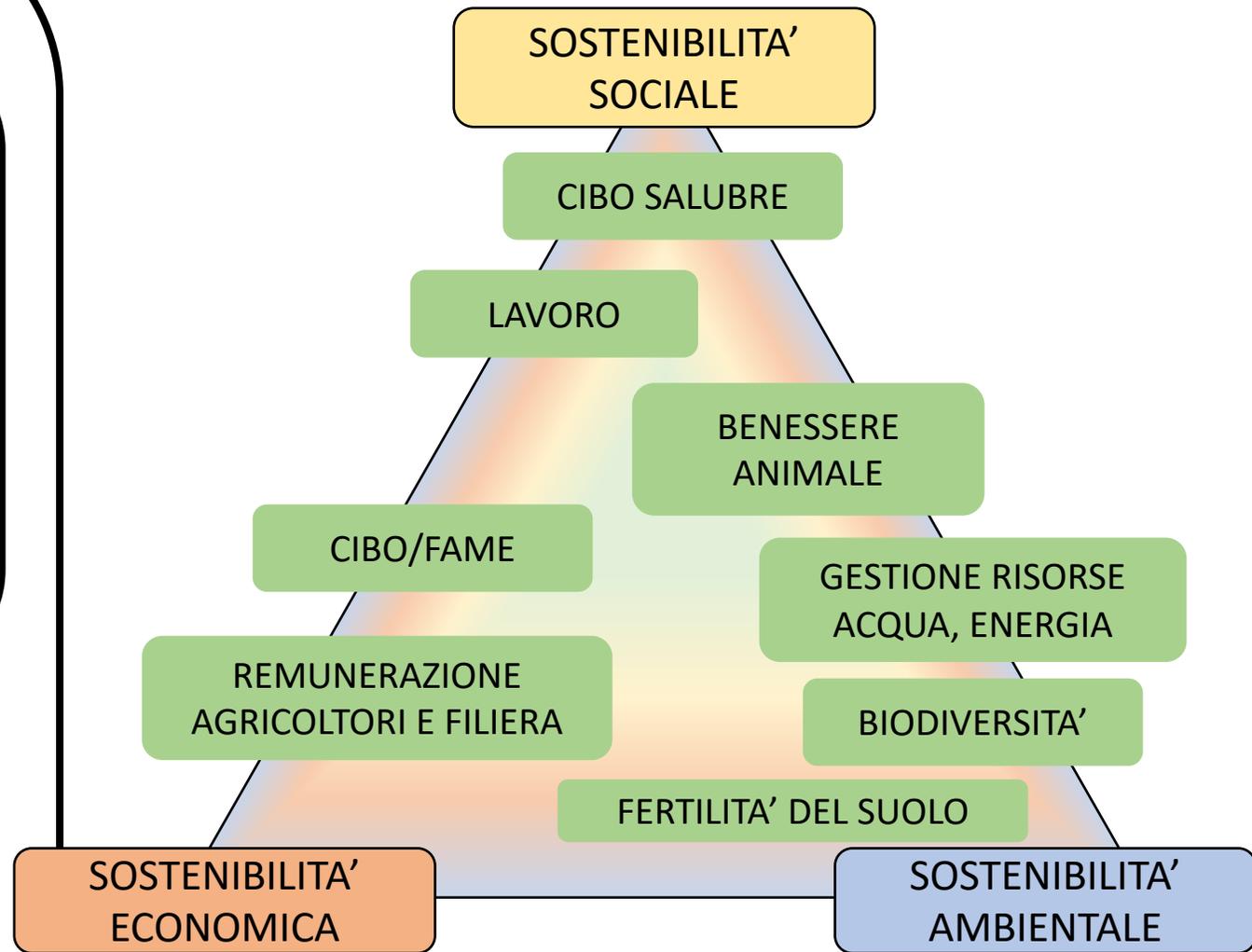
AGRO-ECOSISTEMA

Sistema
colturale

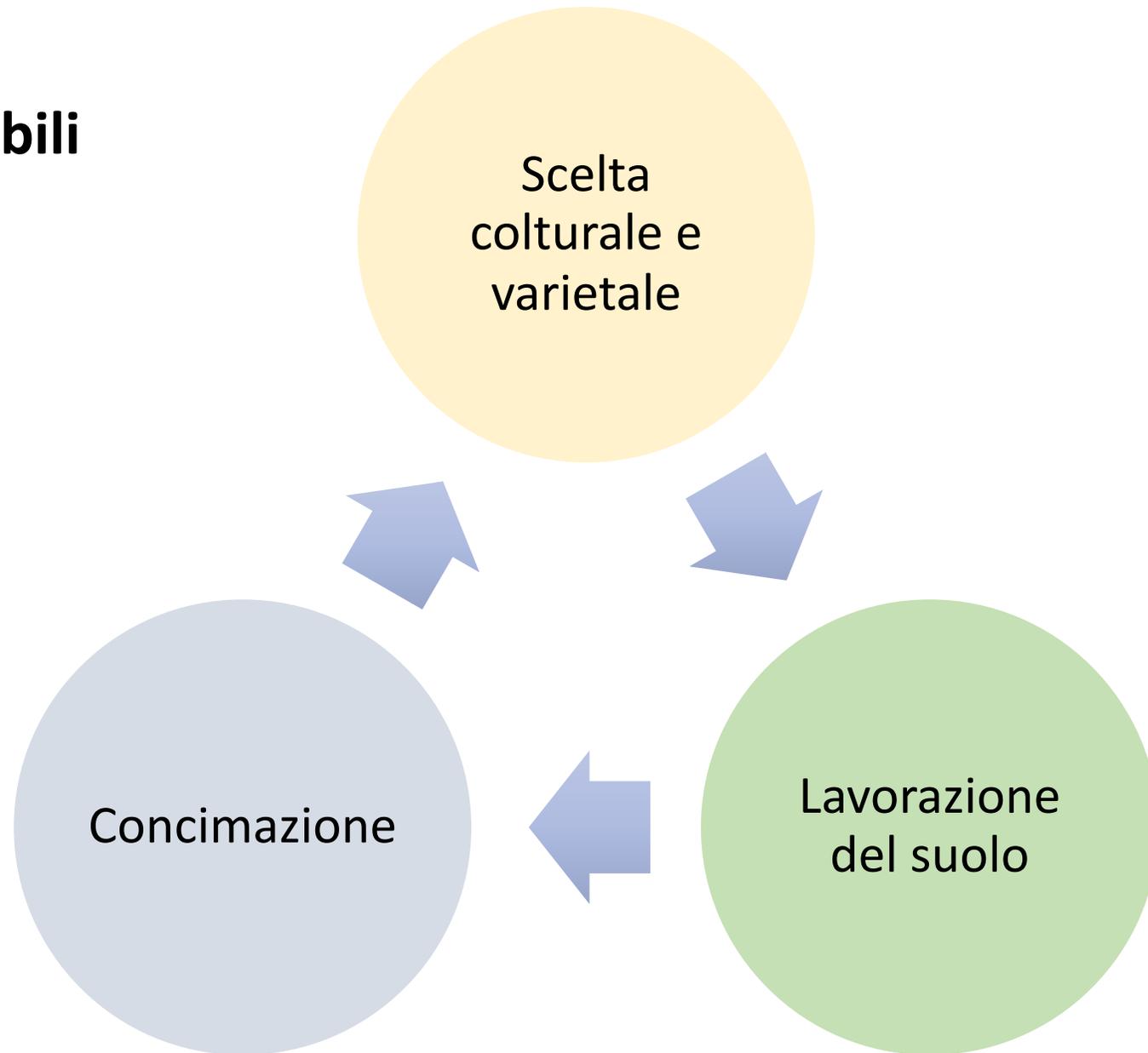
Sistema
zootecnico

Sistema Agrosilvopastorale

Sistema forestale

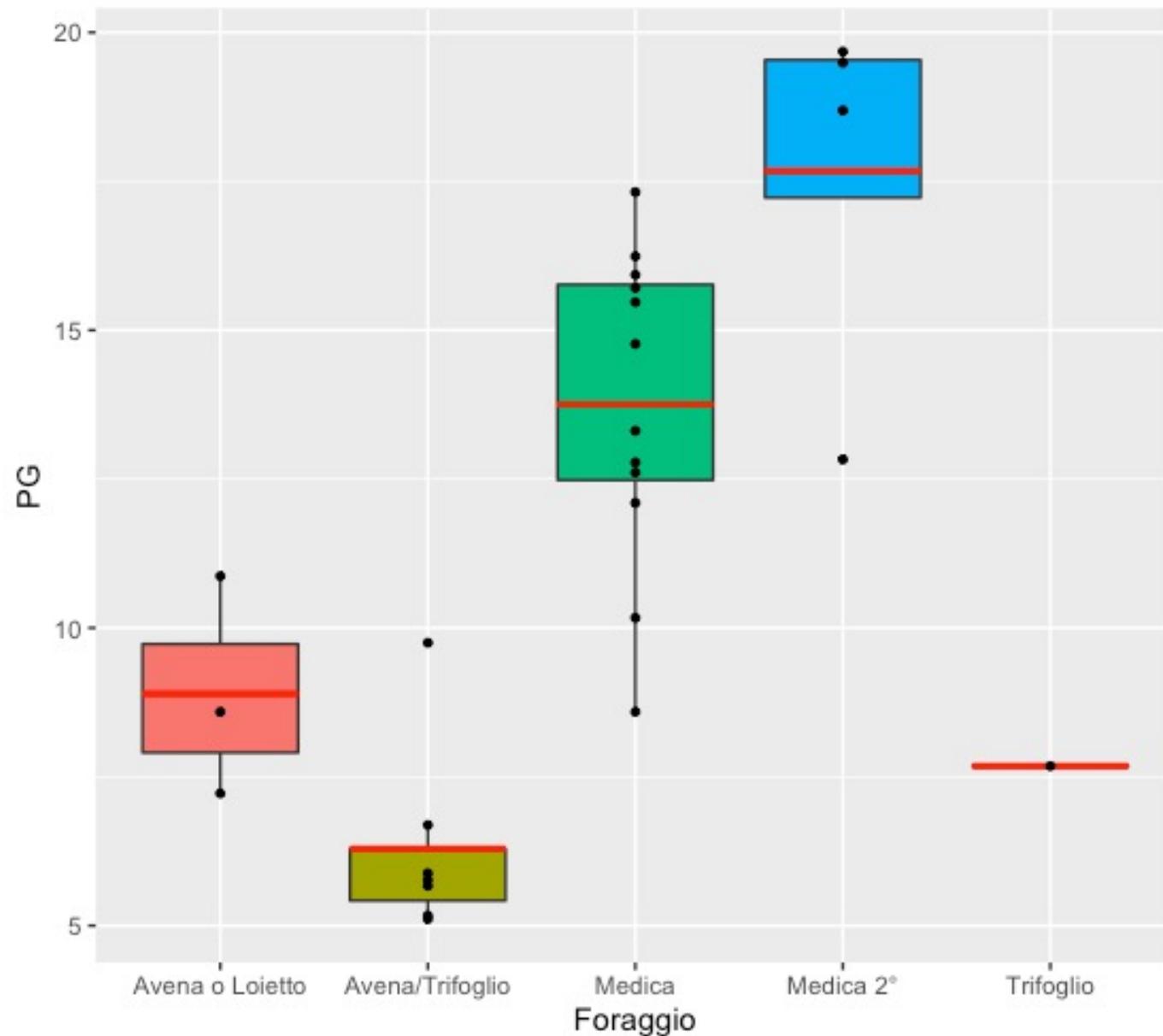


Pratiche e scelte colturali sostenibili per le aziende ovine toscane



QUALITA' FIENI

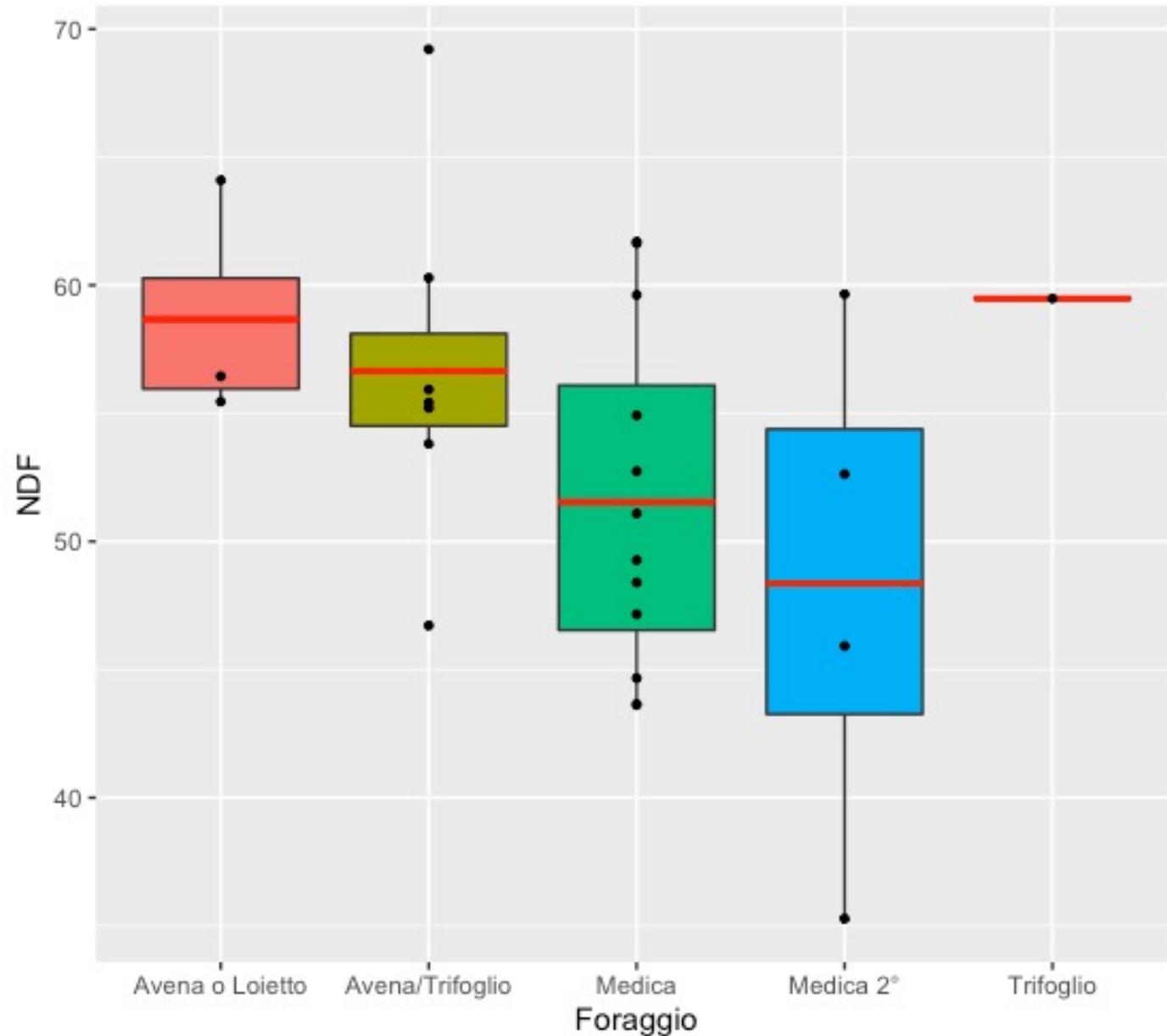
CONTENUTO DI PROTEINE GREZZE





QUALITA' FIENI

CONTENUTO DI FIBRA



Foraggio

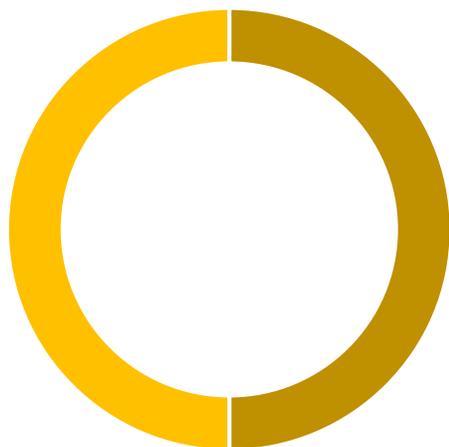
- Avena o Loietto
- Avena/Trifoglio
- Medica
- Medica 2°
- Trifoglio



Effetto della rotazione colturale sul bilancio della sostanza organica

Simulazione 24 anni

Tessitura Franco-argillosa con Sostanza Organica iniziale 2%



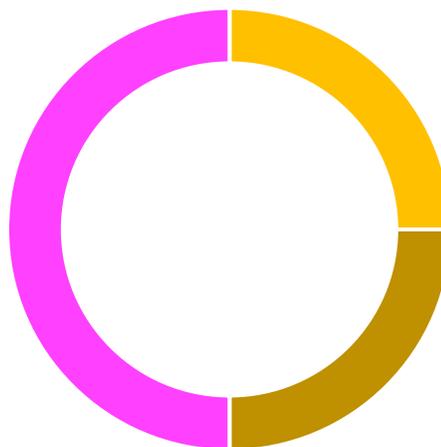
■ Erbaio ■ Frumento

Perdita SO: 17%

**Letame da apportare
per eliminare la perdita:**

163 q.li per ettaro anno

UBA per ettaro: 4.1 (27 pecore)



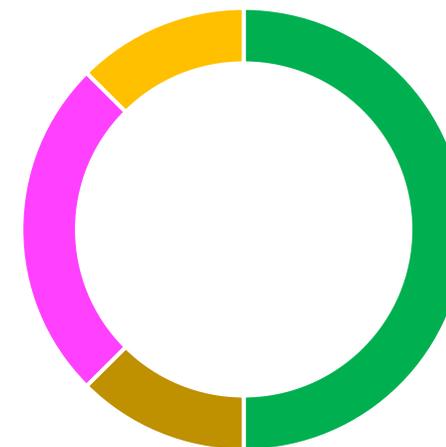
■ Erbaio ■ Frumento ■ Sulla

Perdita SO: 13%

**Letame da apportare
per eliminare la perdita:**

124 q.li per ettaro anno

UBA per ettaro: 3.2 (21 pecore)



■ Medica ■ Frumento ■ Sulla ■ Erbaio

Perdita SO: 11%

**Letame da apportare
per eliminare la perdita:**

103 q.li per ettaro anno

UBA per ettaro: 2.6 (17 pecore)



Rotazione Biennale

■ frumento duro ■ erbaio



Rotazione Quadriennale

■ frumento duro ■ erbaio ■ sulla ■ sulla



Rotazione Ottennale

■ frumento duro ■ erbaio ■ sulla ■ sulla
■ erba medica ■ erba medica ■ erba medica ■ erba medica



Perdita SO: 17%

**Letame da apportare
per eliminare la perdita:**
163 q.li per ettaro anno
UBA per ettaro: 4.1 (27 pecore)

Perdita SO: 13%

**Letame da apportare
per eliminare la perdita:**
124 q.li per ettaro anno
UBA per ettaro: 3.2 (21 pecore)

Perdita SO: 11%

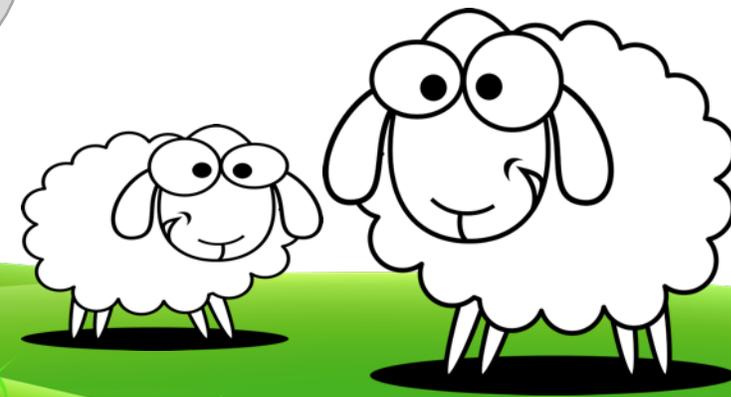
**Letame da apportare
per eliminare la perdita:**
103 q.li per ettaro anno
UBA per ettaro: 2.6 (17 pecore)

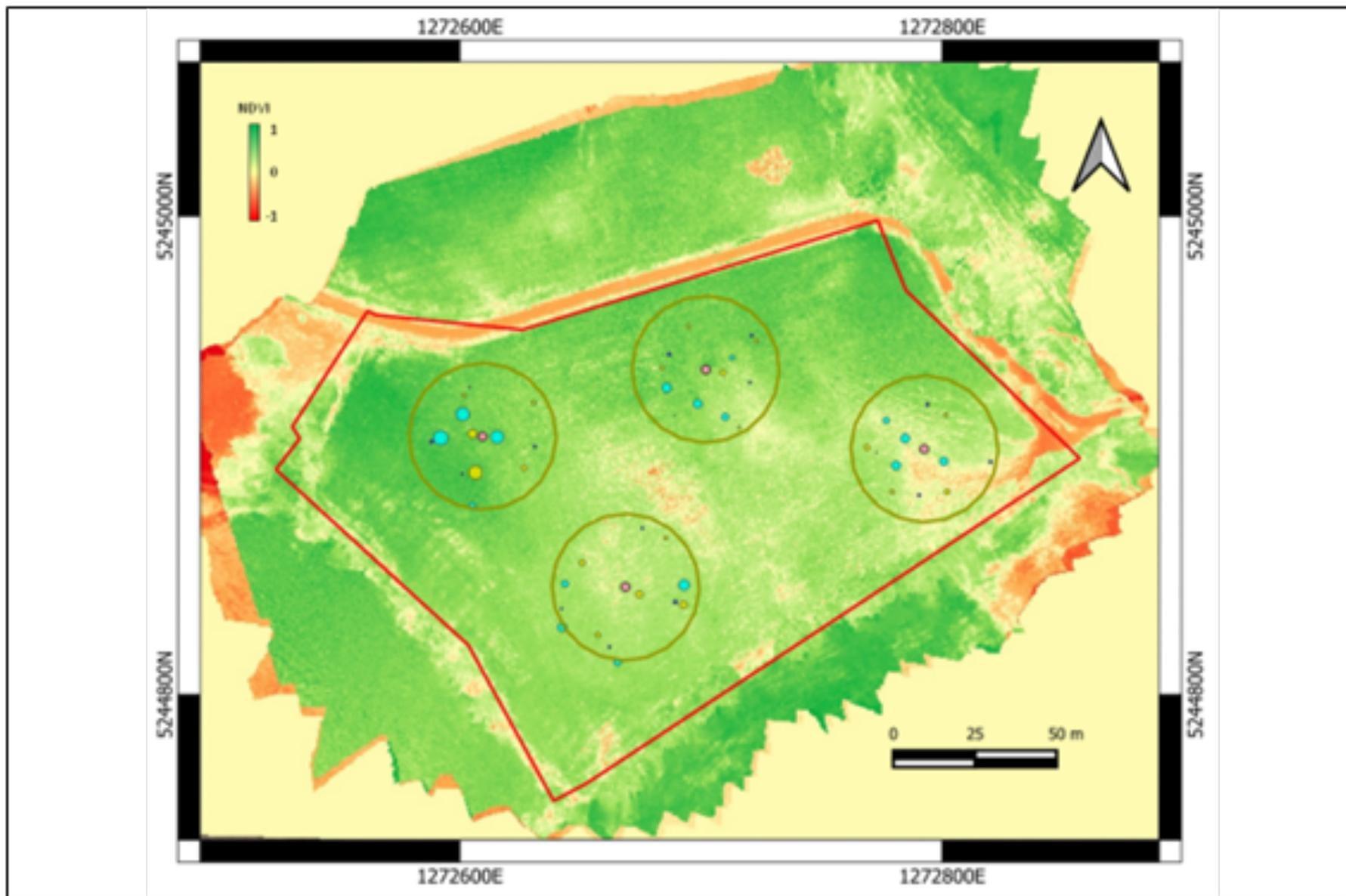


Emissioni Zero

Ipotesi di transizione sostenibile dell'agricoltura verso zero emissioni







3 Areali

5 voli per areale

Utilizzo Drone

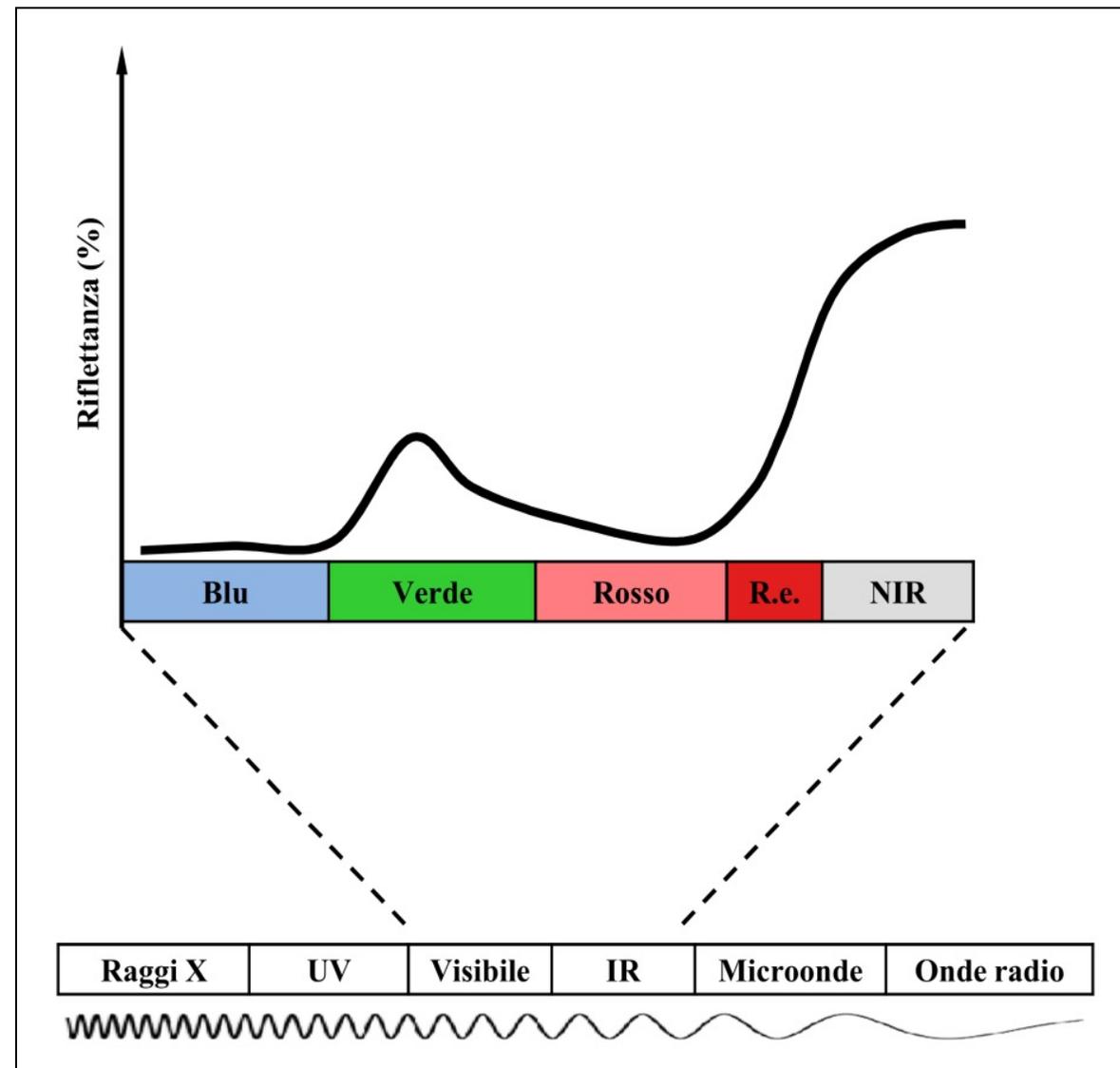
Utilizzo Satellite

Metodo NDVI

**Metodo innovativo
«precision sheep»**

La vegetazione ha la caratteristica di **riflettere** maggiormente la radiazione elettromagnetica nelle bande del **verde** e dell'**infrarosso vicino (NIR)** e di **assorbire** maggiormente nelle bande del **blu** e del **rosso**.

Per evidenziare le caratteristiche spettrali della vegetazione sono stati approntati gli **indici di vegetazione**.



Riflettanza della vegetazione nel visibile e NIR

Indici di vegetazione

Gli indici di vegetazione sono predittori di uno o più parametri della vegetazione, che utilizzano la **riflettanza di due o più bande spettrali**:

Nome	Indice di vegetazione	Formula	Riferimento
<i>Simple Ratio</i>	SR	$\frac{\rho_{\text{NIR}}}{\rho_{\text{Rosso}}}$	(Jordan, 1969)
<i>Normalised Difference Vegetation Index</i>	NDVI	$\frac{\rho_{\text{NIR}} - \rho_{\text{Rosso}}}{\rho_{\text{NIR}} + \rho_{\text{Rosso}}}$	(Rouse <i>et al.</i> , 1974)
<i>Normalised Difference Vegetation Index modificato</i>	NDVIm	$\frac{\rho_{\text{NIR}} - \rho_{\text{Rosso}}}{\rho_{\text{NIR}} + \rho_{\text{Rosso}} - 2 \cdot \rho_{\text{Blu}}}$	(Sims e Gamon, 2002)
<i>Normalised Difference Vegetation Index red edge</i>	NDVI red edge	$\frac{\rho_{\text{NIR}} - \rho_{\text{Red edge}}}{\rho_{\text{NIR}} + \rho_{\text{Red edge}}}$	(Gitelson <i>et al.</i> , 2003)
<i>Chlorophyll Index verde</i>	CI verde	$\frac{\rho_{\text{NIR}}}{\rho_{\text{Verde}}} - 1$	(Gitelson <i>et al.</i> , 2003)
<i>Chlorophyll Index red edge</i>	CI red edge	$\frac{\rho_{\text{NIR}}}{\rho_{\text{red edge}}} - 1$	(Gitelson <i>et al.</i> , 2005)

Misurazione della biomassa

In ogni sito sono stati effettuati campionamenti di biomassa su aree di 1 m² e successivamente essiccata fino a mantenimento del peso costante

Misurazione del LAI

Le misurazioni del LAI sono state effettuate mediante l'applicazione **PocketLAI**, la quale si basa sulla fotocamera e sull'accelerometro dello *smartphone* per ricavare il valore del LAI.

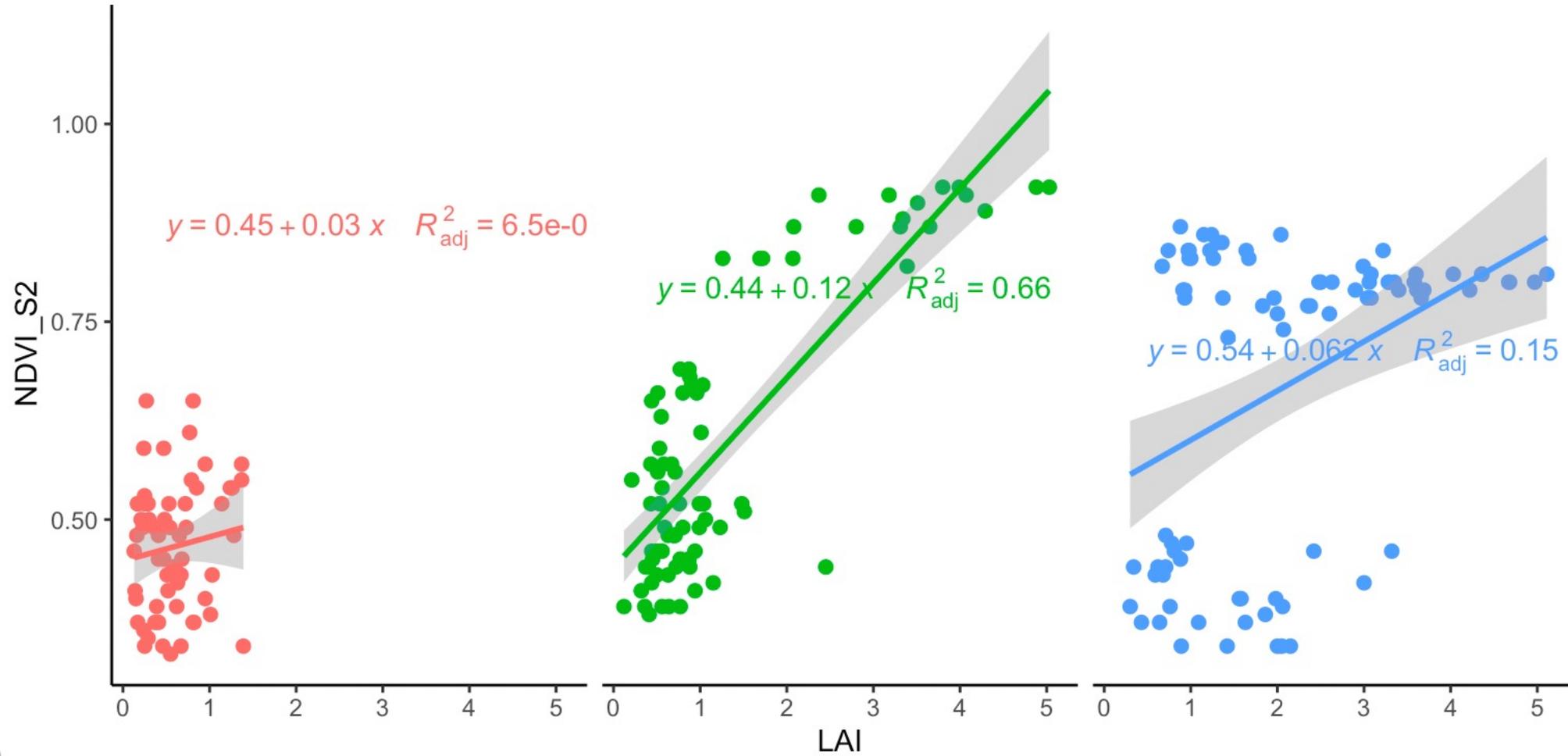


Schermata dell'applicazione PocketLAI
(Campos-Taberner *et al.*, 2016)

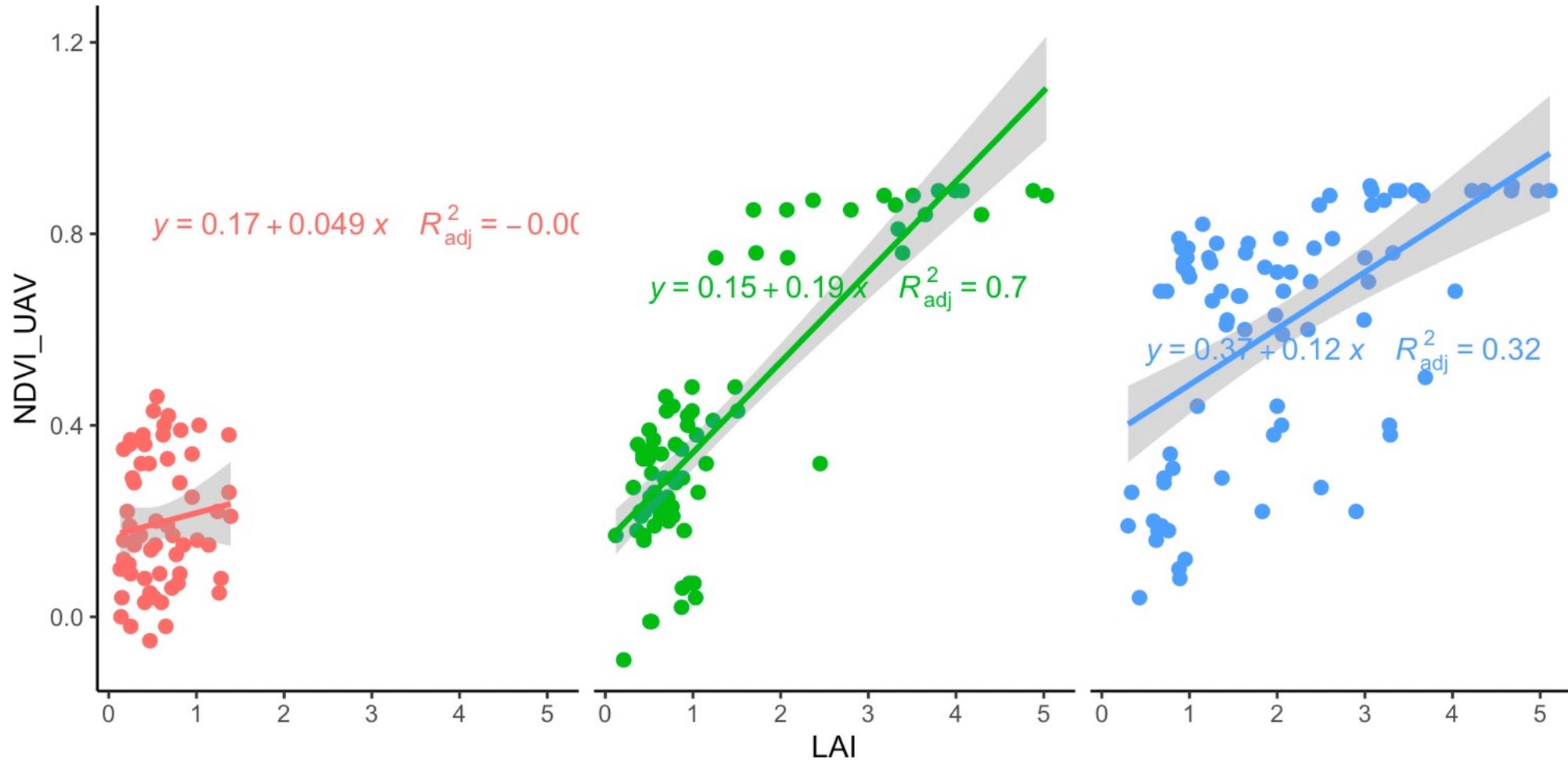
Nome banda	Intervallo banda (λ)
Verde	530 – 570 nm
Rosso	640 – 680 nm
<i>Red edge</i>	730 – 740 nm
NIR	770 – 1100 nm



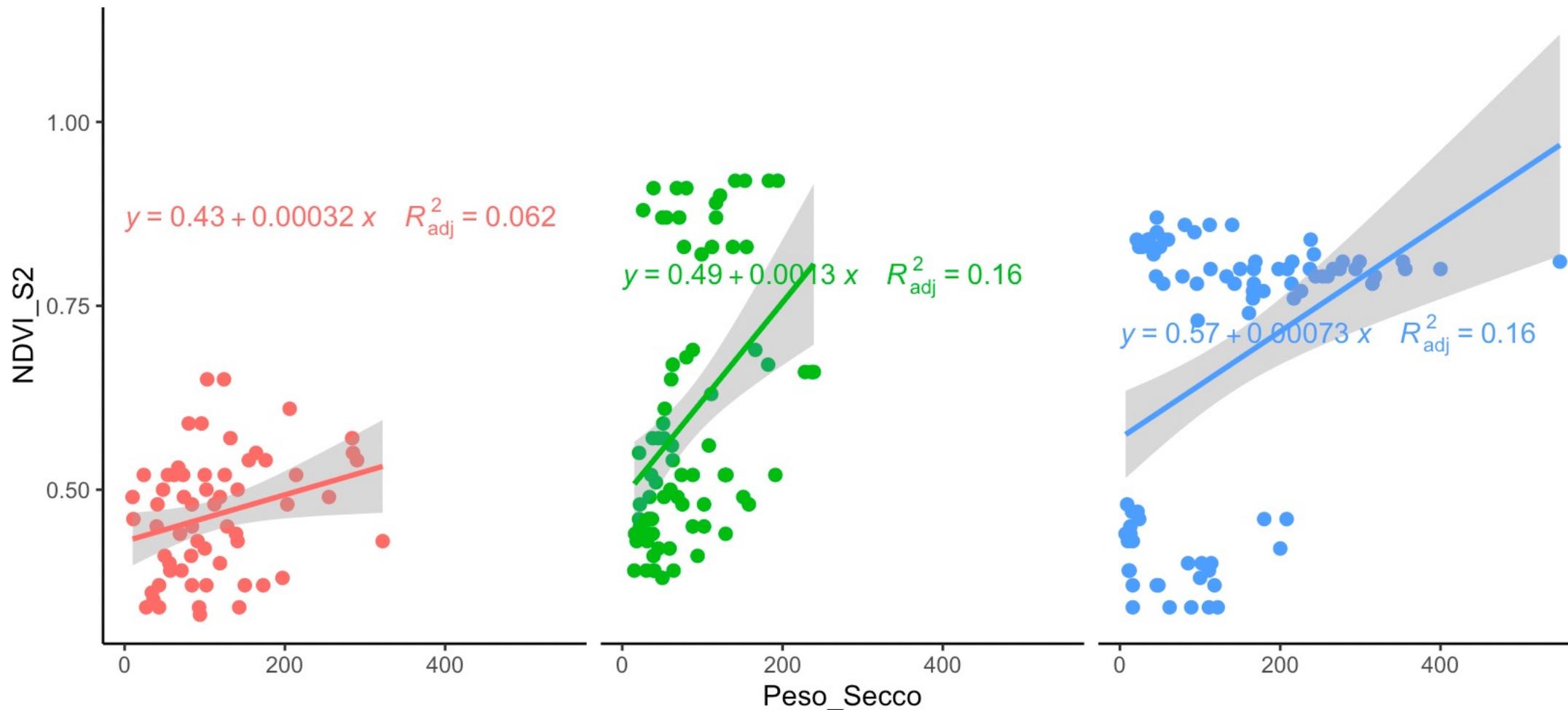
Aeromobile a pilotaggio remoto
con sensore Parrot Sequoia+



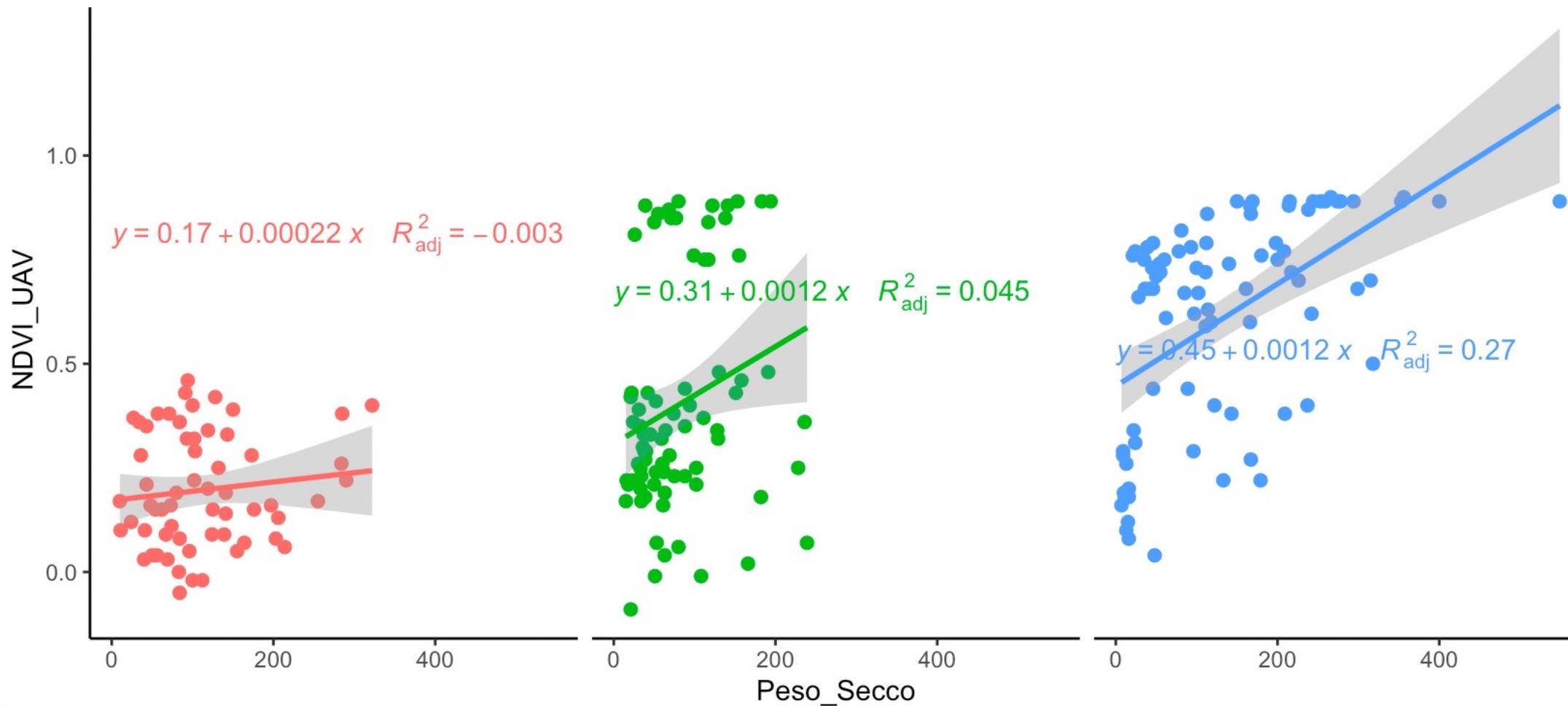
Modello NDVI



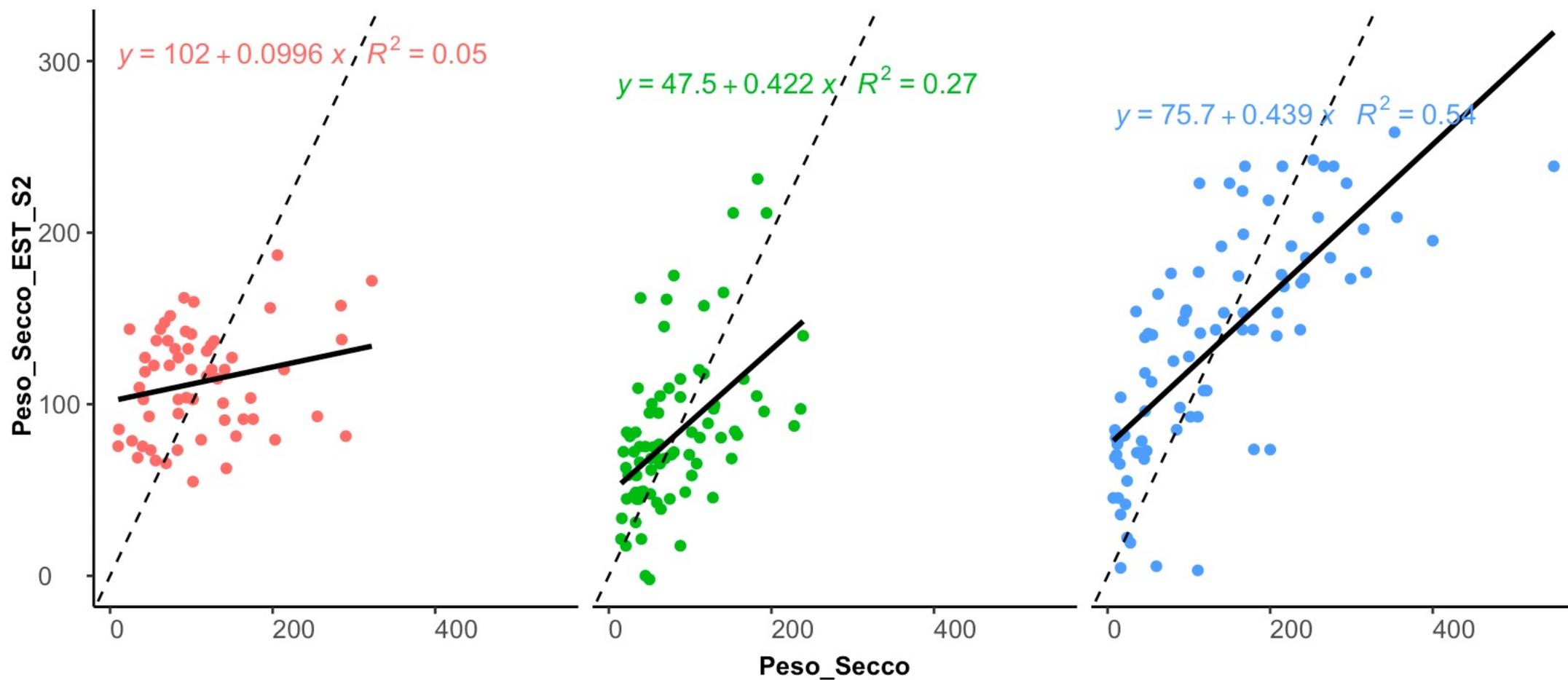
Modello NDVI



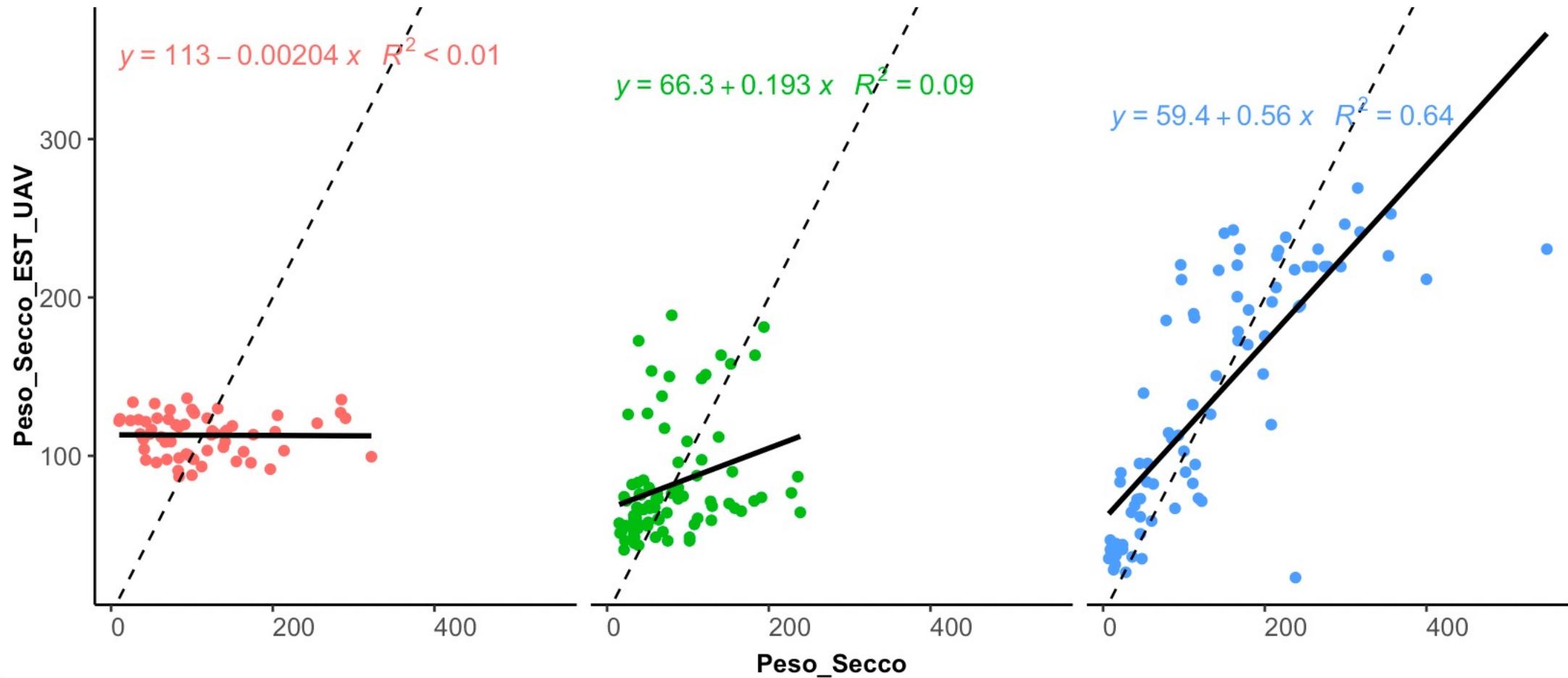
Modello NDVI



Modello NDVI



Modello multi-lineare «innovativo precision sheep»



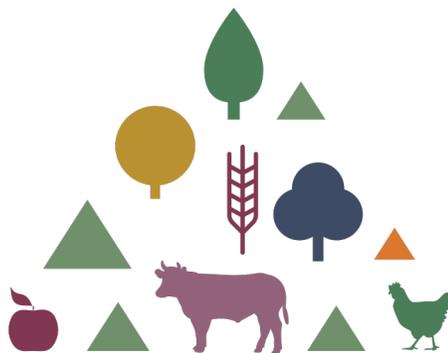
Modello multi-lineare «innovativo precision sheep»



CONCLUSIONI

- I risultati di questo innovativo approccio preliminare hanno mostrato la diversa capacità di **modelli di regressione lineare (NDVI) e multipla nella stima della biomassa e del LAI.**
- Tra gli indici di vegetazione testati, quello con la maggior precisione è **l'indice NDVI**, sia per la stima della biomassa **che per il LAI**, tuttavia è stata riscontrata una generale tendenza alla saturazione.
- L'utilizzo del metodo di **regressione lineare multipla** è stato in grado di migliorare la stima della biomassa e del LAI e **ridurre la tendenza alla saturazione.**
- E' **possibile il trasferimento** di questa conoscenza tramite **app dedicate** alla gestione *smart* **delle risorse foraggere e l'alimentazione delle pecore al pascolo.**

NON CI SIAMO FERMATI...



agromix

AGROforestry and MIXed farming systems

Participatory research to drive the transition to a resilient and efficient land use in Europe



EUROPEAN COMMISSION
Research Executive Agency

Director

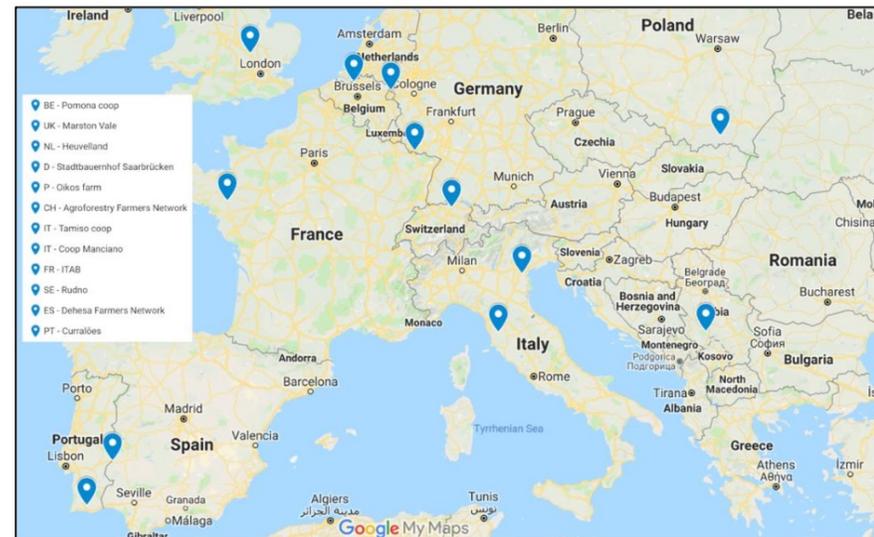


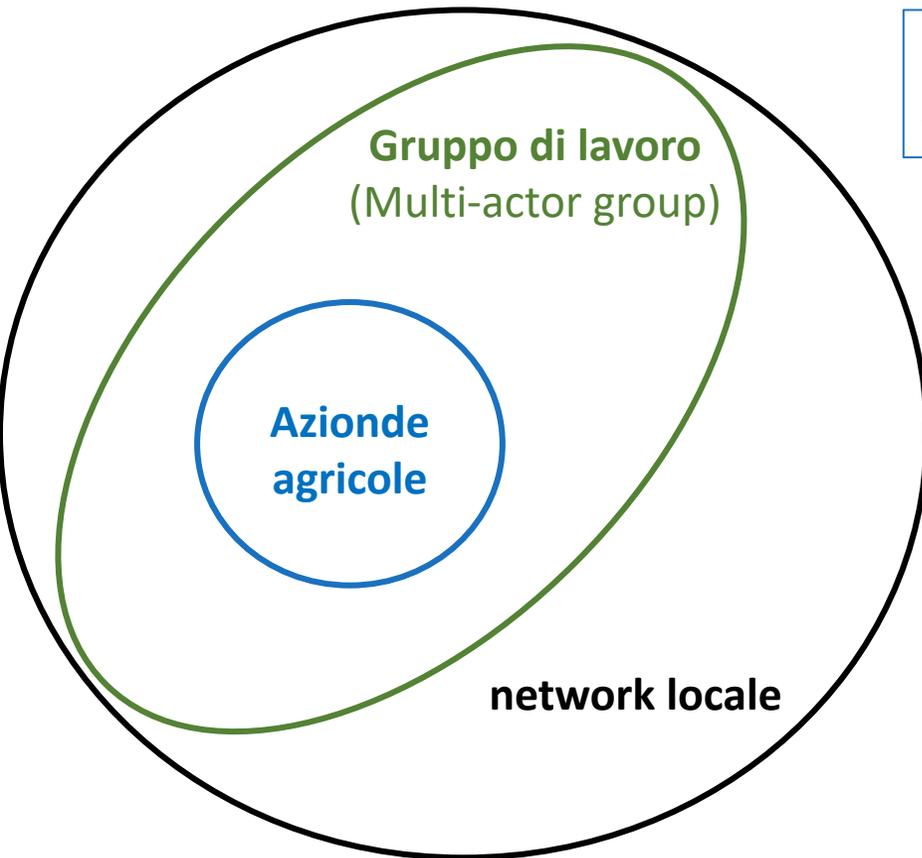
Figure 6a: Location of the 12 RID co-design pilots used by WP2.

Country	Agroclimatic Zone	Partner	Pilot name	Round	Components currently present	Conv/Org	Scale starting point
UK	Atlantic	CRAN	Marston Vale	2	trees-crops (limited integration)	both	landscape (16000 ha)
NL	Atlantic	WR	Heuveland	2	trees-crops-animals (in a separated, specialized setting)	conv	landscape (pilot area) with approx 200 farmers
BE	Atlantic	ILVO	Pomona (Ongenaerthoeve)	1	trees-crops	Org	Farm cooperative
DE	Continental	IfaS	Stadtbauernhof Saarbrücken	1	trees-crops-animals	Org	Individual farm (1,8 ha)
PL	Continental	OSA	Oikos Farm	1	trees-grassland-animals	Org	Individual farm (200 ha)
CH	Continental/Alpine	Agroscope	Agroforst Network	1	trees-crops	both	individual farm or a couple of farms
IT	Humid Mediterranean	VENAG	Tamiso Coop	2	trees-crops (horticulture)	Org	cooperative network of more than 10 farmers
IT	Dry Mediterranean	UNIPI / SSSA	Dairy Pecorino Cheese, Coop Manciano	1	trees-crops-animals	Conv	value chain (~8000 ha; 250 farms; ~60000 sheep)
FR	Atlantic	ACTA	Carl Sheard	1	trees-crops-animals	Org	Individual farm
RS	Continental	NRDS	Association of Rudno Households (collaborative association)	2	trees-crops-animals	conv	18 small private farms, members of local association.
ES	Dry Mediterranean	UEX	Dehesa Farms Network	2	trees-animals	both	Individual farm
PT	Dry Mediterranean	MVarc	Curalões	2	trees-crops-animals	both	Individual farm (240 ha)

Figure 6b: Identified 12 RID co-design pilots and their research focus.



Cheese Valley Pilot - Manciano GR, Tuscany IT



Aziende selezionate
4 aziende pilota

Multi-actor group
aziende agricole (4)
caseificio(2)
tecnici (2)
Funzionario/Dirigenti RT (2)
Ricercatori (4)
Rivenditori (1)
Consorzio tutela (1)

Local network
Azienda (fino a 250)
Tecnici
Caseificio
Regione Toscana
Ricercatore
NGO
Rivenditori

NON CI SIAMO FERMATI...

HORIZON-CL6-2021-GOVERNANCE-01-22: Assessing the impacts of digital technologies in agriculture



CODECS

Maximising the CO-benefits of agricultural
Digitalisation through conducive digital ECoSystems



EUROPEAN COMMISSION
Research Executive Agency

Director

Grazie per l'attenzione

