



# BOSCOLAMENTO - MISURA 16.2 FAR MAREMMA

Virtual fencing per la valorizzazione  
del BOSCO ceduo  
tramite la gestione sostenibile del  
pascoLAMENTO  
di bovini di razza maremmana

Bellini E., Stendardi L., Argenti G., Dibari C.,  
Stagliano N.

PROGETTO BOSCOLAMENTO

MISURA 16.2 PSR 2014-2020 FAR MAREMMA

Azienda Theodoli  
Capalbio GR



UNIVERSITÀ DI PISA  
Centro di Ricerche  
Agro-Ambientali  
Enrico Avanzi



DAGRI  
DIPARTIMENTO DI SCIENZE  
E TECNOLOGIE AGRARIE,  
ALIMENTARI, AMBIENTALI E FORESTI

TOLLUS  
AGRICOLTURA, AMBIENTE, TERRITORIO

## Attività svolte

- Rilevamento della **capacità produttiva** e del **livello di utilizzazione** in una sistema reale di gestione agrosilvopastorale
- **Caratterizzazione** bromatologica dei foraggi e valutazione speditiva della composizione botanica
- **Approccio modellistico** nella stima della risorsa foraggera
- Valutazione del pascolo attraverso **strumenti innovativi** da remoto per ridurre l'onerosità del rilievo (es. GEE)



## Dati produttivi e di utilizzazione delle risorse erbacee

Produzione (kg ha <sup>-1</sup> )	Date (2021)				Utilizzazione (%)
	2 marzo	23 giugno	19 agosto	30 settembre	
Risorsa					
PP1	450	1110			66.9
PP2	1907		710		79.4
Mais				435	54.0



**BOSCOLAMENTO - MISURA 16.2 FAR MAREMMA**  
Virtual fencing per la valorizzazione del BOSCO ceduo tramite la gestione sostenibile del pascolAMENTO di bovini di razza maremmana

**Azienda Theodoli  
Capalbio GR**



**UNIVERSITÀ DI PISA**  
Centro di Ricerche  
Agro-Ambientali  
Enrico Avanzi



**UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
FIRENZE**  
DAGRI  
DIPARTIMENTO DI SCIENZE  
E TECNOLOGIE AGRARIE,  
ALIMENTARI, AMBIENTALI E FORESTALI

**TOLLUS**  
AGRICOLTURA, AMBIENTE, TERRITORIO

## Dati produttivi e di utilizzazione della **risorsa forestale**

Bosco (produzione kg ha <sup>-1</sup> )	23/06/2021
Parte erbacea	1232 (utilizzato <b>11,7%</b> )
Parte arborea edibile	
Rametti	41,5
Foglie	77,8
<b>totale</b>	<b>119,3</b>



**BOSCOLAMENTO - MISURA 16.2 FAR MAREMMA**  
Virtual fencing per la valorizzazione del BOSCO ceduo tramite la gestione sostenibile del pascolAMENTO di bovini di razza maremmana

Azienda Theodoli  
Capalbio GR



UNIVERSITÀ DI PISA  
Centro di Ricerche  
Agro-Ambientali  
Enrico Avanzi



DAGRI  
DIPARTIMENTO DI SCIENZE  
E TECNOLOGIE AGRARIE,  
ALIMENTARI, AMBIENTALI E FORESTI

**TOLLUS**  
AGRICOLTURA, AMBIENTE, TERRITORIO

## Composizione botanica per le diverse tipologie di risorse nelle date di rilievo

Risorsa	Famiglie	02/03/2021	23/06/2021		
PP1	Graminacee	11.7	16.3		
	Leguminose	1.7	12.5		
	Altre	86.7	71.3		
		02/03/2021		19/08/2021	30/09/2021
PP2	Graminacee	70		20.0	0
	Leguminose	0.0		70.0	97.5
	Altre	30.0		10.0	2.5
					30/09/2021
Mais	Graminacee				95.0
	Leguminose				1.7
	Altre				3.3
			23/06/2021		
Bosco	Graminacee		86.2		
	Leguminose		0		
	Altre		13.8		



BOSCOLAMENTO - MISURA 16.2 FAR MAREMMA  
Virtual fencing per la valorizzazione del BOSCO ceduo tramite la gestione sostenibile del pascolAMENTO di bovini di razza maremmana

Azienda Theodoli  
Capalbio GR



UNIVERSITÀ DI PISA  
Centro di Ricerche  
Agro-Ambientali  
Enrico Avanzi



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
FIRENZE  
DAGRI  
DIPARTIMENTO DI SCIENZE  
E TECNOLOGIE AGRARIE,  
ALIMENTARI, AMBIENTALI E FORESTI

TOLLUS  
AGRICOLTURA, AMBIENTE, TERRITORIO

## Modello di simulazione semplificato (Bellini et al., in press)

### INPUT:

- 1) T Max giornaliera
- 2) T Min giornaliera
- 3) Precipitazioni
- 4) Radiazione
- 5) NDVI

### OUTPUT:

- 1) Produzione giornaliera
- 2) Biomassa
- 3) Bilancio Idrico

Temp. ottimale

Stress idrico

Produzione giornaliera (g m<sup>-2</sup>)

Intercettazione della radiazione

Radiation Use Efficiency

LAI ottenuto tramite NDVI

# 1. Monitoraggio della produttività e qualità dei pascoli



Analisi della letteratura



Selezione degli indici di vegetazione (VI)

- NDVI ( Tucker, 1979)
- NDRE ( Barnes et al., 2000)
- B8a\_B4
- NDWI (Gao, 1996)
- NDMI (Wilson, 2002)



Scrittura del codice GEE



Confronto con i dati raccolti in campo



<https://code.earthengine.google.com/dc03aa261e3df0b8e87f3643632ebfec>



**BOSCOLAMENTO - MISURA 16.2 FAR MAREMMA**  
Virtual fencing per la valorizzazione del BOSCO ceduo tramite la gestione sostenibile del pascolAMENTO di bovini di razza maremmana

Azienda Theodoli  
Capalbio GR



UNIVERSITÀ DI PISA  
Centro di Ricerche  
Agro-Ambientali  
Enrico Avanzi

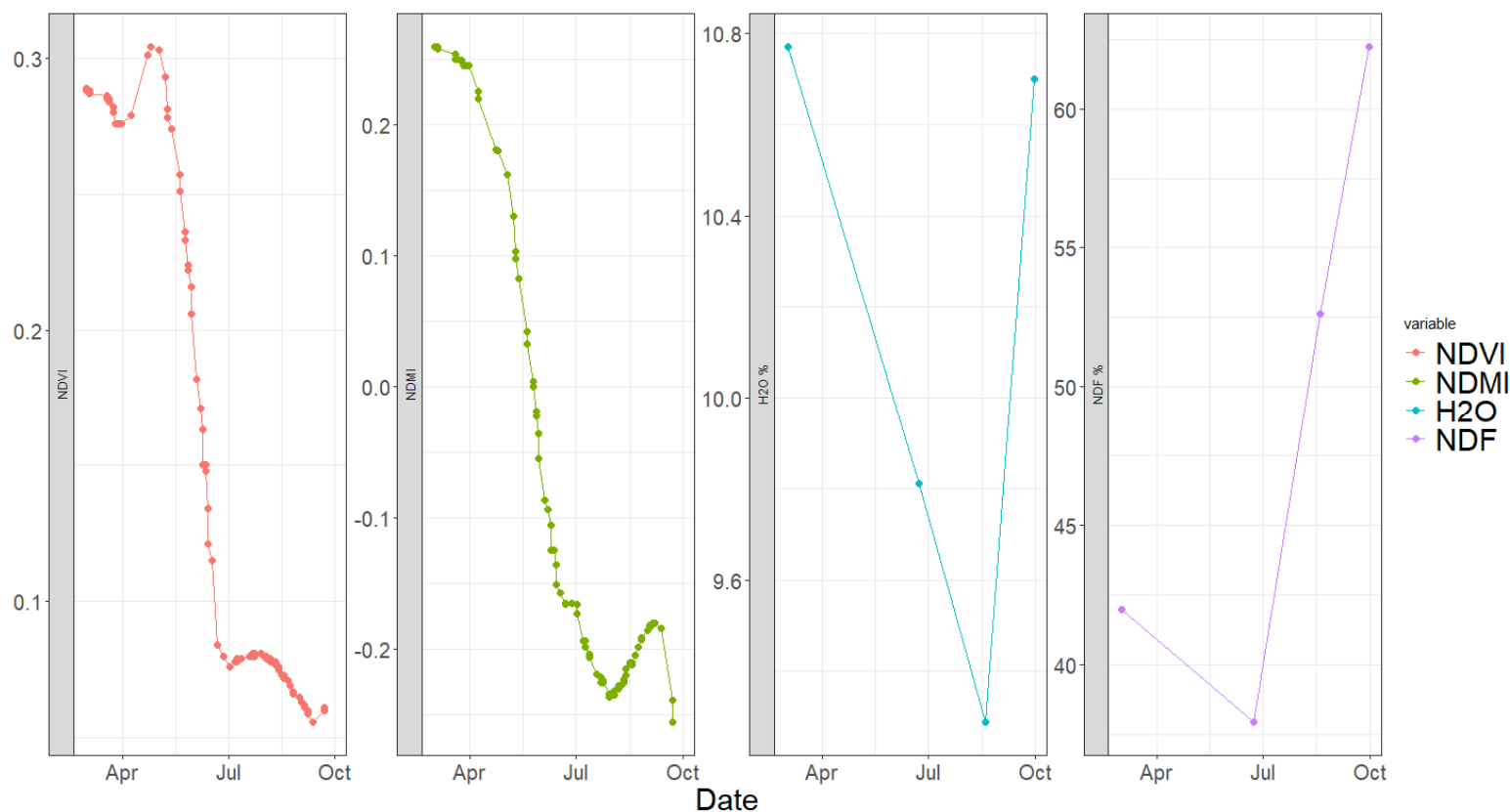


UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
FIRENZE  
DAGRI  
DIPARTIMENTO DI SCIENZE  
E TECNOLOGIE AGRARIE,  
ALIMENTARI, AMBIENTALI E FORESTI

TOLLUS  
AGRICOLTURA, AMBIENTE, TERRITORIO



# Indici di vegetazione e dati di campo



**BOSCOLAMENTO - MISURA 16.2 FAR MAREMMA**  
Virtual fencing per la valorizzazione del BOSCO ceduo tramite la gestione sostenibile del pascolo di bovini di razza maremmana

**Azienda Theodoli  
Capalbio GR**



**UNIVERSITÀ DI PISA**  
Centro di Ricerche  
Agro-Ambientali  
Enrico Avanzi



**UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
FIRENZE**  
DAGRI  
DIPARTIMENTO DI SCIENZE  
E TECNOLOGIE AGRARIE,  
ALIMENTARI, AMBIENTALI E FORESTALI

**TOLLUS**  
AGRICOLTURA, AMBIENTE, TERRITORIO



## 2. Definizione dell'intensità di pascolamento



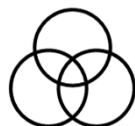
Densità degli animali (collari)



Scrittura del codice



Definizione dei periodi di pascolamento



Differenza tra indici (NDVI, MDWI, SAR.....)

Densità degli animali



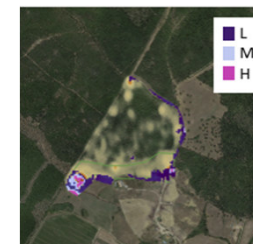
Differenza tra indici ottici



Differenza tra SAR VH  $\sigma^0$



Soglie di pascolamento



<https://code.earthengine.google.com/c2f34285f9295bb2617d8e45f91cf83d>



**BOSCOLAMENTO - MISURA 16.2 FAR MAREMMA**  
Virtual fencing per la valorizzazione del BOSCO ceduo tramite la gestione sostenibile del pascolAMENTO di bovini di razza maremmana

**Azienda Theodoli  
Capalbio GR**



**UNIVERSITÀ DI PISA**  
Centro di Ricerche  
Agro-Ambientali  
Enrico Avanzi



**UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
FIRENZE**  
DAGRI  
DIPARTIMENTO DI SCIENZE  
E TECNOLOGIE AGRARIE,  
ALIMENTARI, AMBIENTALI E FORESTALI

**TOLLUS**  
AGRICOLTURA, AMBIENTE, TERRITORIO

# Soglie di intensità di pascolamento da NDVI



**BOSCOLAMENTO - MISURA 16.2 FAR MAREMMA**  
Virtual fencing per la valorizzazione del BOSCO ceduo tramite la gestione sostenibile del pascolAMENTO di bovini di razza maremmana

**Azienda Theodoli  
Capalbio GR**



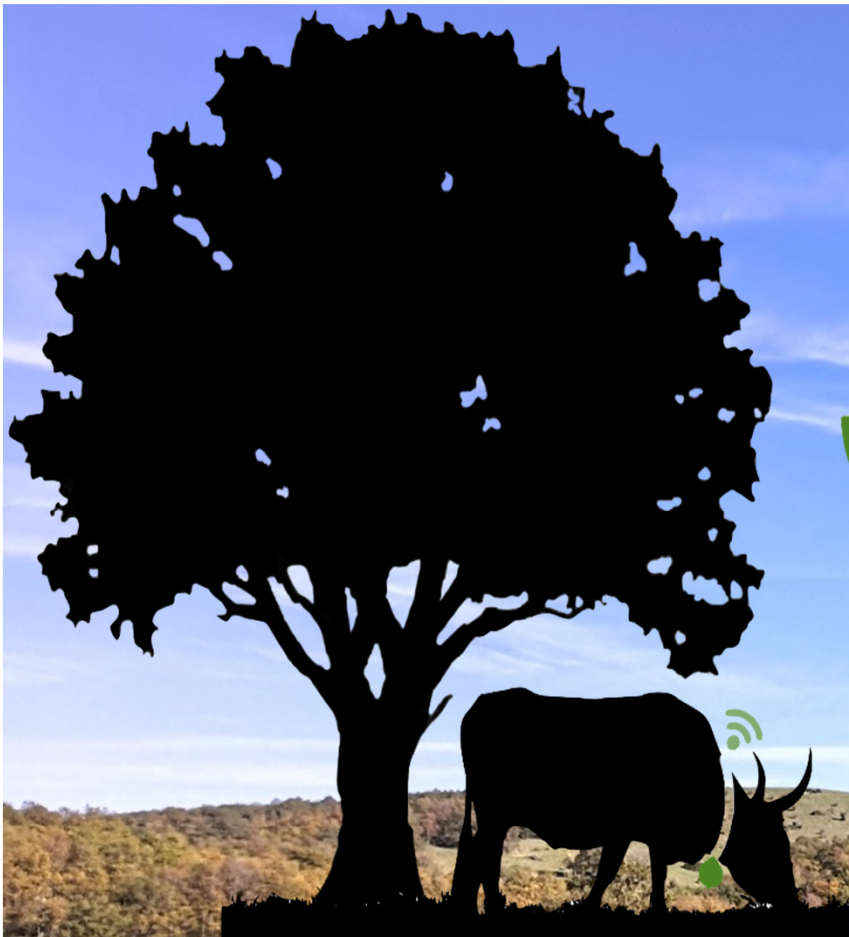
**UNIVERSITÀ DI PISA**  
Centro di Ricerche  
Agro-Ambientali  
Enrico Avanzi



**UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
FIRENZE**  
DAGRI  
DIPARTIMENTO DI SCIENZE  
E TECNOLOGIE AGRARIE,  
ALIMENTARI, AMBIENTALI E FORESTALI

**TOLLUS**  
AGRICOLTURA, AMBIENTE, TERRITORIO

# Grazie per l'attenzione



**UNIVERSITÀ DI PISA**  
Centro di Ricerche  
Agro-Ambientali  
*Enrico Avanzi*

**TOLLUS**  
AGRICOLTURA, AMBIENTE, TERRITORIO



**UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
FIRENZE**  
**DAGRI**  
DIPARTIMENTO DI SCIENZE  
E TECNOLOGIE AGRARIE,  
ALIMENTARI, AMBIENTALI E FORESTALI

**PROGETTO BOSCOLAMENTO**

MISURA 16.2 PSR 2014-2020 FAREMM