



Finanziato  
dall'Unione europea  
NextGenerationEU



Ministero  
dell'Università  
e della Ricerca



Italiadomani  
PIANO NAZIONALE  
DI RIPRESA E RESILIENZA



agritech

National Center for  
Technology in Agriculture  
Plan. Plant. Planet.

## Convegno “Valorizzare la biodiversità in vigneto e oliveto per produzioni più sostenibili”

21 novembre, 2025 \_ Villa Quaranta Tommasi \_Ospedaletto (VR)

## Progetto REINFORCe

GeneRare nuove Evidenze e sfruttare Nuove tecnologie per rafforzare il ruolo della biodiversità in agriColtura

archetipo

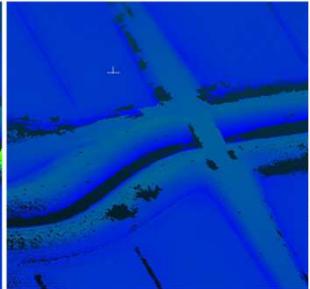
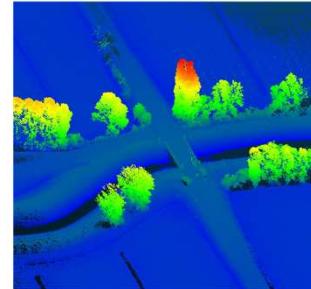
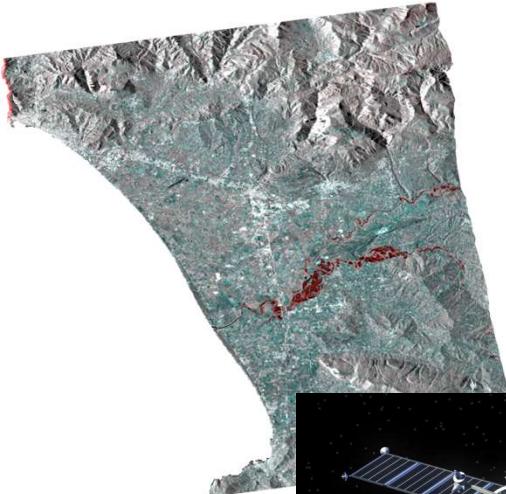
WP3 – Analisi biorisorse



Task 3.1 Monitoraggio Biorisorse

Dott. Antonio Persichetti  
Resp. Archetipo srl

## WP3 - Analisi biorisorse



archetipo



### Task 3.1- Monitoraggio biorisorse

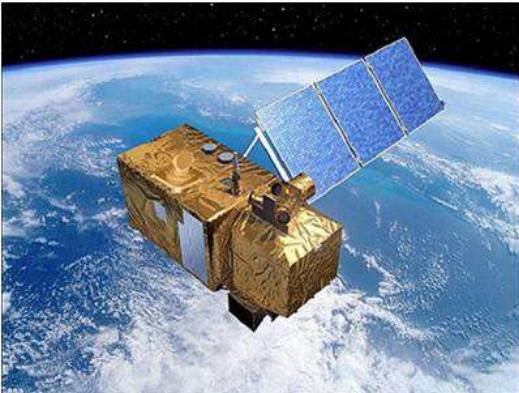
Integrazione di dati provenienti da sensoristica a terra con analisi di immagini multispettrali satellitari e acquisite mediante l'uso professionale di droni, per realizzare mappe dettagliate sulle risorse floreali e degli habitat rifugio per gli artropodi utili nonché dello stato di salute delle colture

## WP3 – Analisi biorisorse

### Task 3.1 Monitoraggio biorisorse

Analisi della composizione e configurazione dei paesaggi tramite analisi di immagini satellitari multispettrali

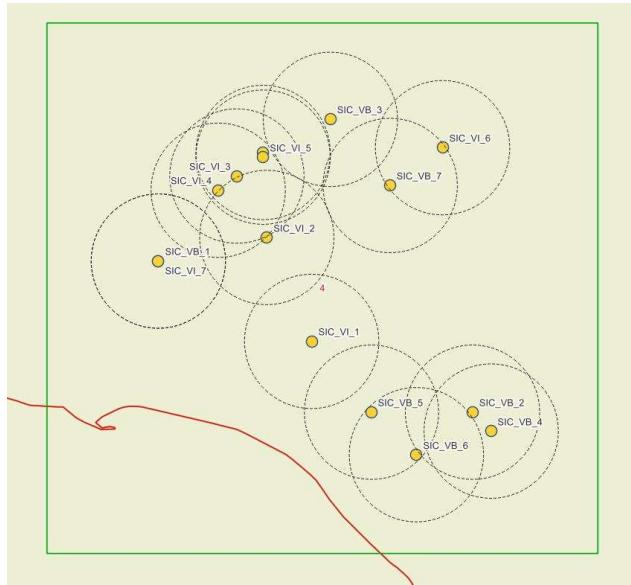
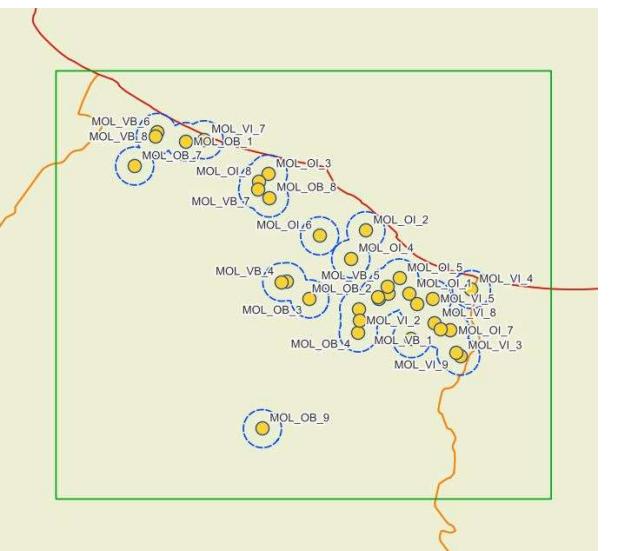
Land Cover Classification tramite analisi e comparazione tra diversi indici elaborati su immagini multispettrali e RGB ricavate da piattaforma satellitare Sentinel 2 (Risoluzione 10 m. pixel).



## WP3 – Analisi biorisorse

### Analisi del paesaggio

Area di 2 km di estensione nell'intorno dei singoli appezzamenti coltivati



### Selezione dei siti area del Veronese, del Molise, della provincia di Cosenza e della provincia di Agrigento:

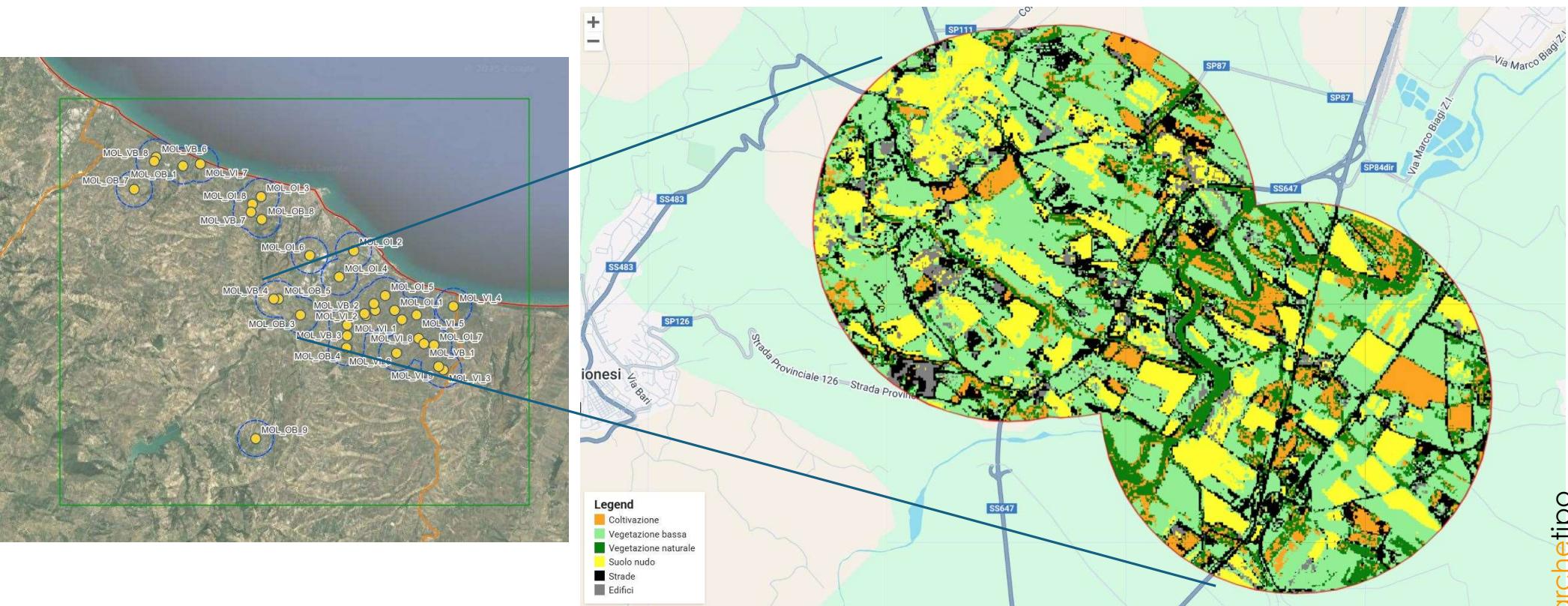
Ogni sito è composto da una coppia di campi della stessa coltura (vigneto e oliveto) ma con diversa gestione aziendale (uno convenzionale e uno biologico).

Per ogni zona sono stati individuati 14 siti per un totale di 28 aree di interesse da mappare per ogni regione.

## WP3 – Analisi biorisorse

### Analisi del paesaggio

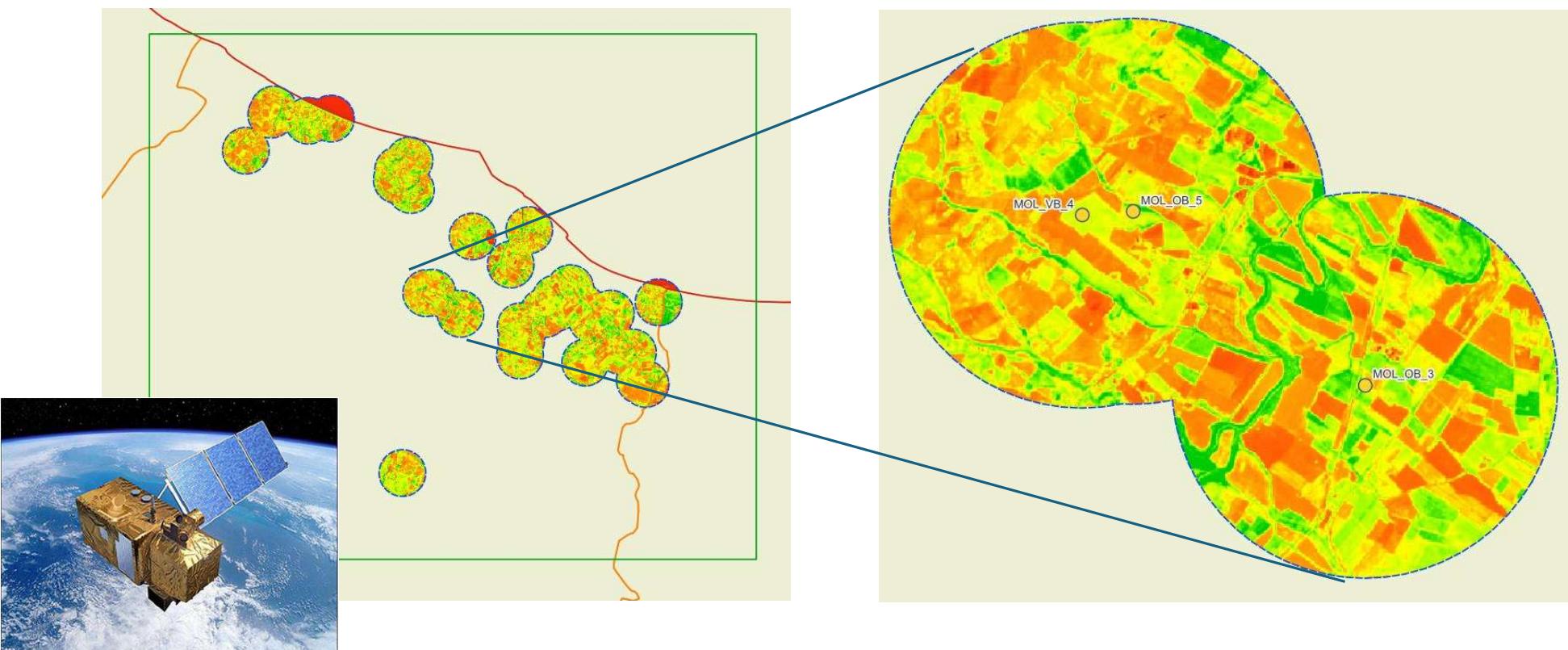
Land Cover Classification tramite analisi e comparazione tra diversi indici elaborati su immagini multispettrali e RGB (Risoluzione 10 m. pixel).



## WP3 – Analisi biorisorse

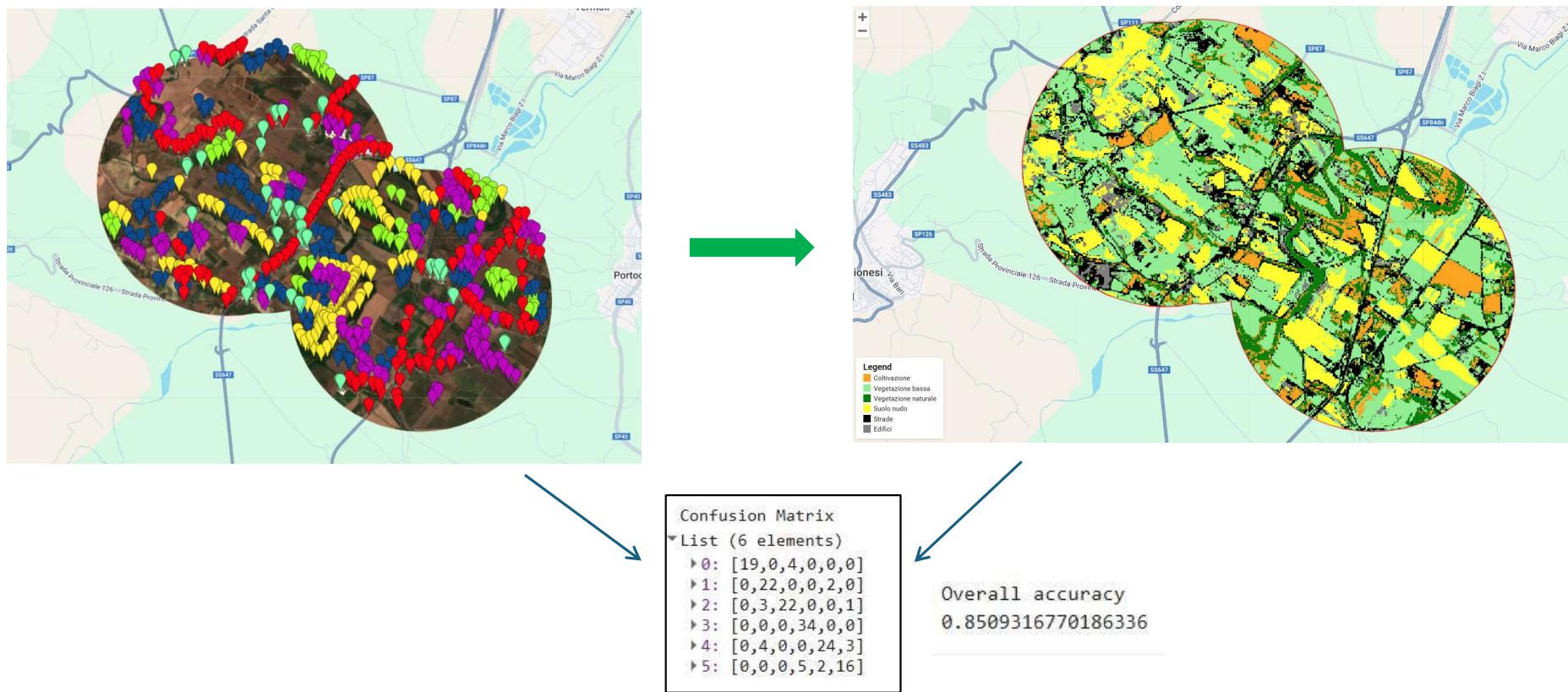
### Analisi del paesaggio

Analisi del paesaggio con indici di vegetazione EVI da dati satellitari multispettrali open access del Sentinel 2



## WP3 – Analisi biorisorse

**Analisi del paesaggio** \_ Generazione di mappe con Land Cover Classification automatica: implementazione banca dati, impiego di diversi algoritmi, punti di training, matrici di confusione per la validazione, maggiore attenzione per l'individuazione degli habitat favorevoli agli insetti



## WP3 – Analisi biorisorse

### Task 3.1 Monitoraggio biorisorse

Analisi della composizione e configurazione dei paesaggi tramite analisi di immagini satellitari multispettrali \_ Definizione delle classi di paesaggio

#### Test 1

- Seminativi 0
- Arboricoltura 1
- Vegetazione Naturale 2
- Suolo Nudo 3
- Strade 4
- Edifici 5



#### Test 2

- Veg Bassa/Rada 0
  - Veg Alta/Fitta 1
  - Boschi 2
  - Suolo Nudo 3
  - Strade 4
  - Edifici 5
  - Acqua 6
- 2- Scelta delle classi



#### Test 3

- Veg Bassa/Rada 0
- Veg Alta/Fitta 1
- Boschi 2
- Suolo Nudo 3
- Acqua 4
- Neve 5
- Ombre 6



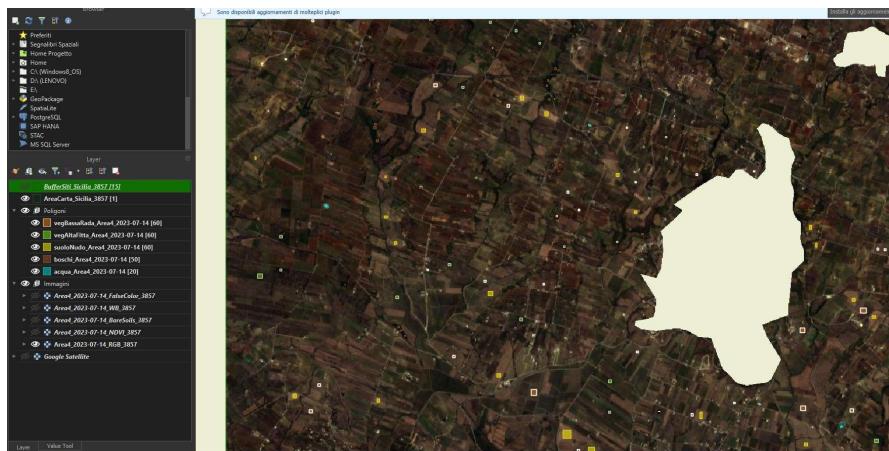
**Accuratezza dell'81%** ma con notevoli errori per la classe 1, le classi 0, 1 e 2 sono troppo simili tra loro e anche difficili da individuare durante la classificazione

**Accuratezza dell'83%.** Migliore indentificazione dei tipi di vegetazione ma errori nel discrime tra suolo nudo, strade ed edificato

**Accuratezza 95 - 97%.** Ottime performance su tutte le classi, permangono alcune incertezze su classe 1 e 2 ma sono accettabili.

## WP3 – Analisi biorisorse

**Classificazione delle immagini\_** Per ogni immagine satellitare, su un progetto GIS con il software QGIS sono state inserite le Region Of Interest (ROI) poligonali per allenare il modello di deep learning. Sono state classificate 160 immagini satellitari totali tramite un algoritmo Python



ROI su un'immagine della Sicilia

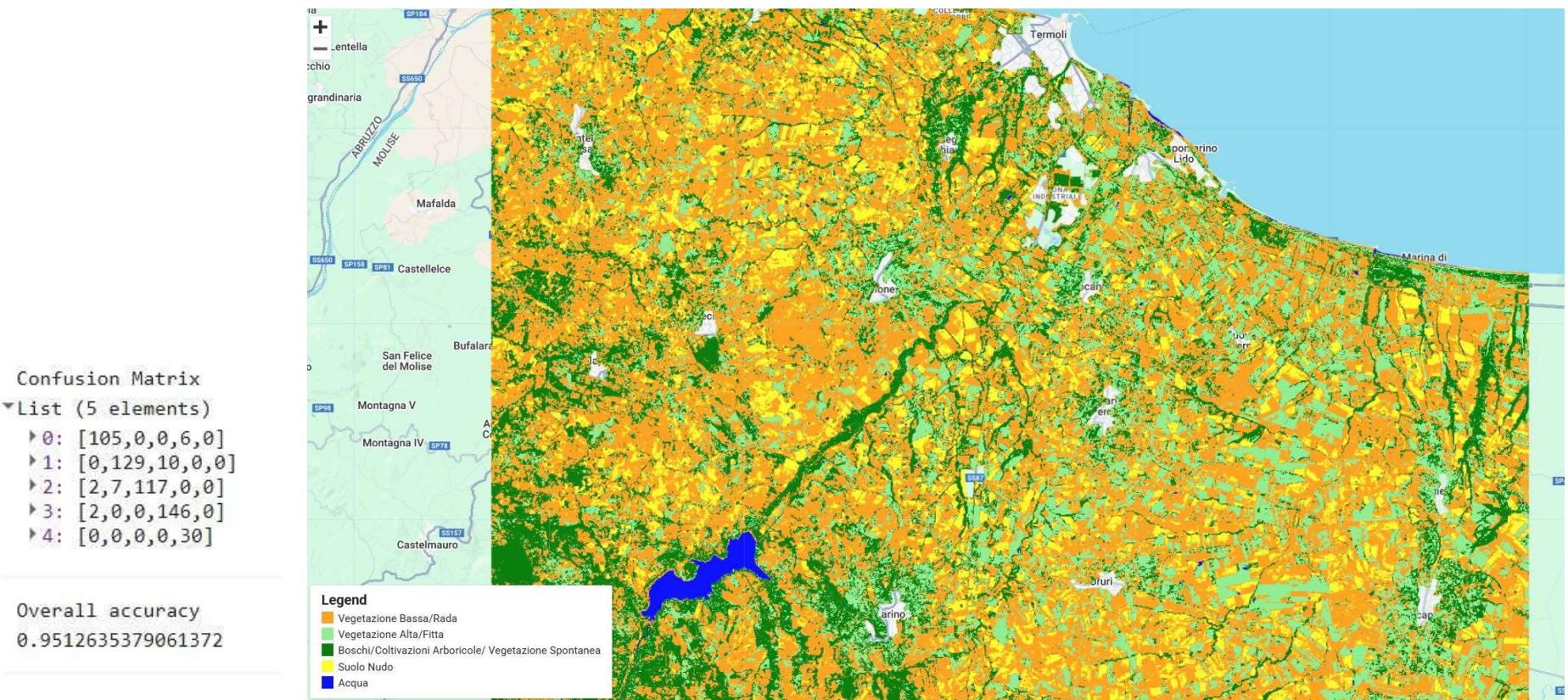
Classificazione



Immagine classificata

## WP3 – Analisi biorisorse

**Analisi del paesaggio con immagini satellitari:** Generazione di mappe con *Land Cover Classification* automatica tramite l'impiego di diversi algoritmi, punti di training, matrici di confusione per la validazione



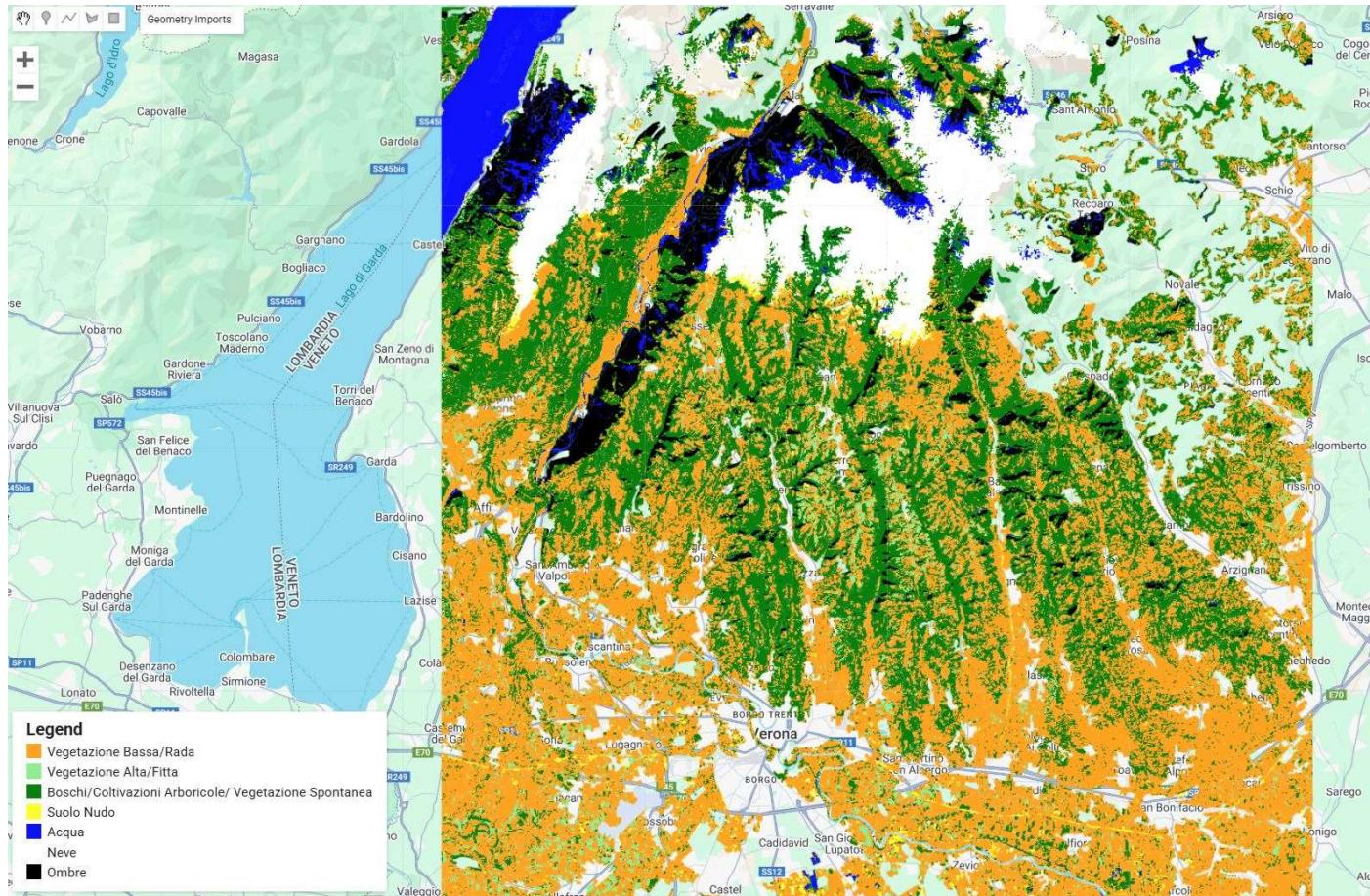
## WP3 – Analisi biorisorse

**Analisi del paesaggio con immagini satellitari:** implementazione delle classi di paesaggio e aumento dell'accuratezza

Confusion Matrix  
▼ List (7 elements)  
▶ 0: [131, 0, 4, 0, 0, 0, 0]  
▶ 1: [0, 83, 3, 0, 0, 0, 0]  
▶ 2: [3, 1, 115, 0, 0, 0, 0]  
▶ 3: [0, 0, 0, 41, 0, 0, 0]  
▶ 4: [0, 0, 0, 0, 61, 0, 0]  
▶ 5: [0, 0, 0, 0, 0, 49, 0]  
▶ 6: [0, 0, 0, 0, 0, 0, 45]

Overall accuracy  
0.9794776119402985

Out-of-Bag Error:  
0.015173764072442487



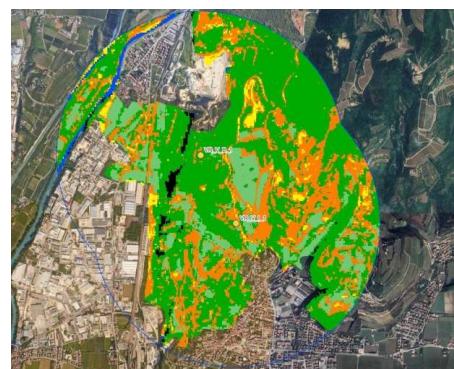
## WP3 – Analisi biorisorse

**Analisi del paesaggio dei siti del Veronese:** Indagine storica sui mutamenti del paesaggio dal 2017 ad oggi.

Siti  
VR\_V\_B\_1  
VR\_V\_I\_1



Gennaio 2022

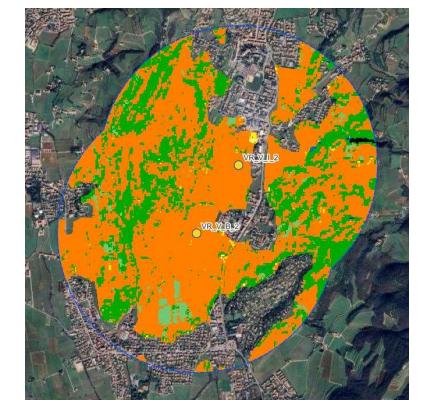
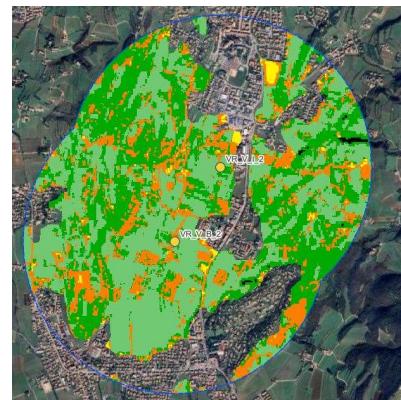
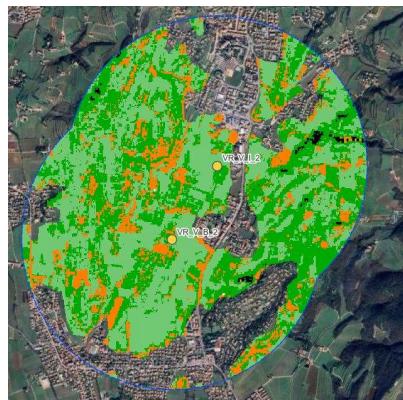


Gennaio 2023



Gennaio 2024

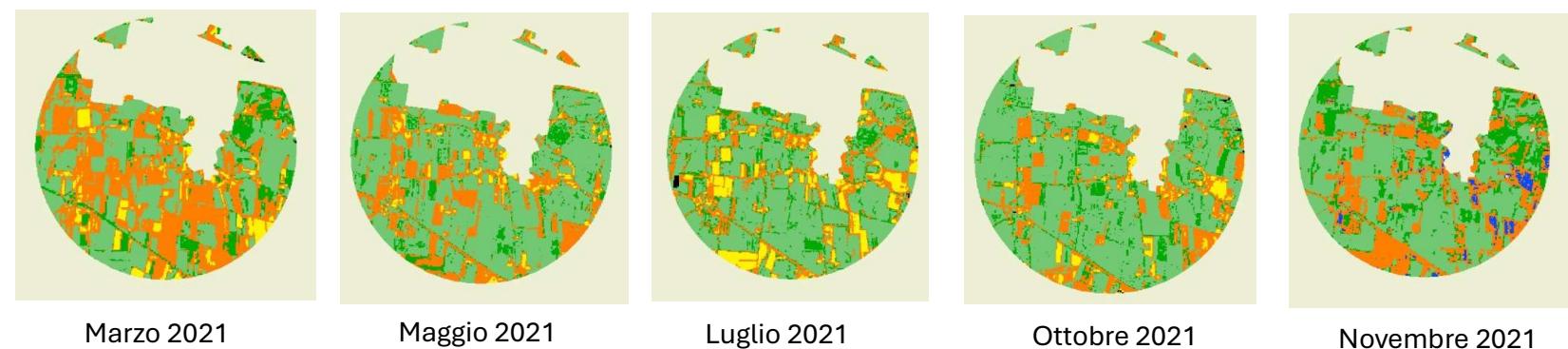
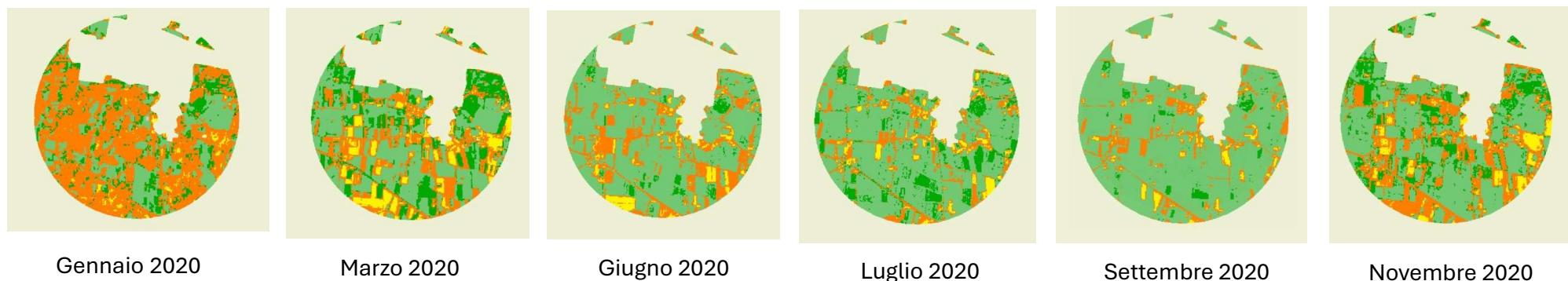
Siti  
VR\_V\_B\_2  
VR\_V\_I\_2



## WP3 – Analisi biorisorse – Land Cover Classification

**Analisi del paesaggio dei siti del Veronese:** Indagine storica sui mutamenti del paesaggio dal 2017 ad oggi.

Sito VR\_V\_I\_6



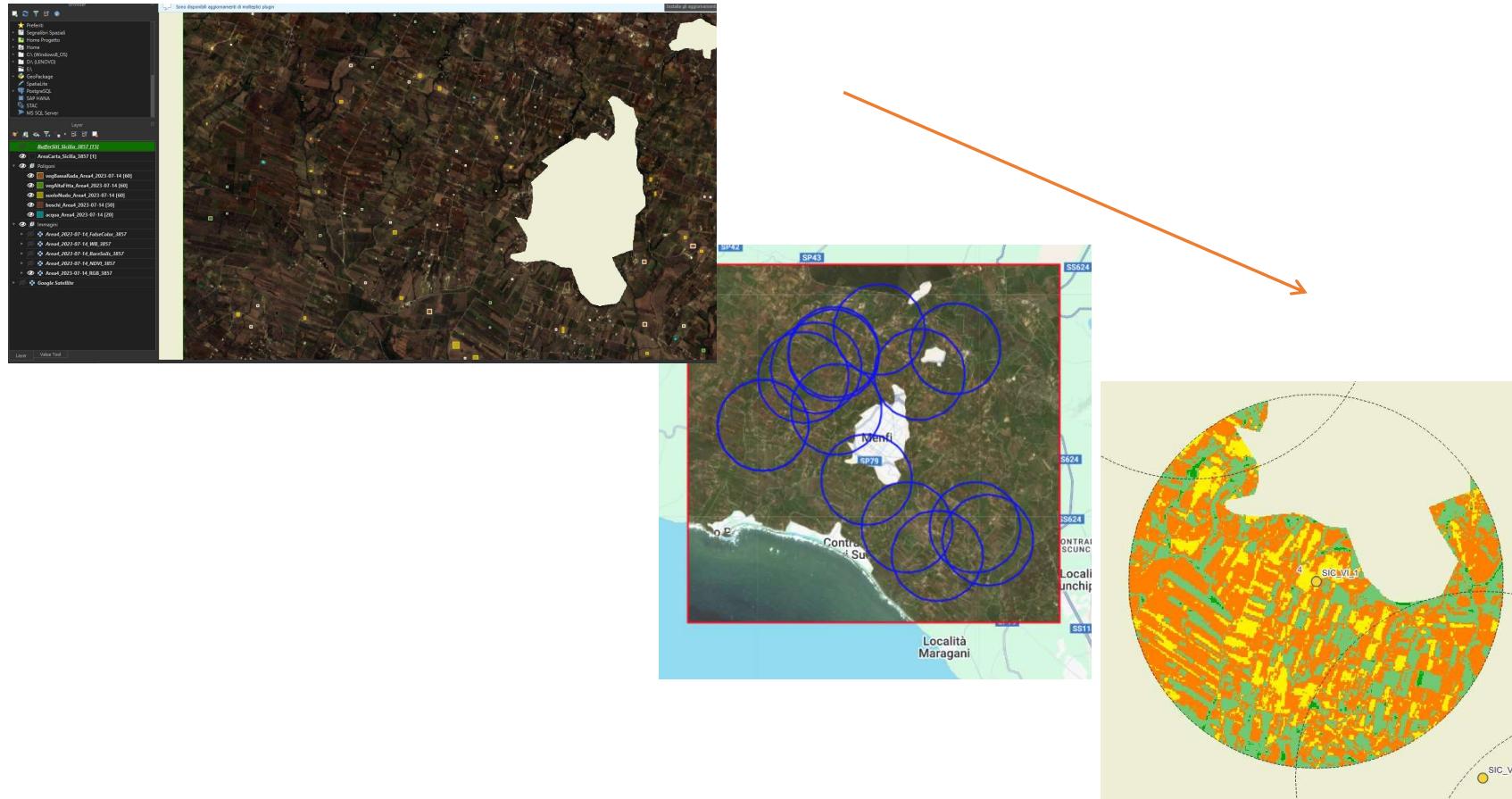
Banda 1: classification (Grigio)	
■	Vegetazione Bassa/Rada
■	Vegetazione Alta/Fitta
■	Boschi/Coltivazioni Arboricole/Vegetazione Spontanea
■	Suolo Nudo
■	Acqua
■	Neve
■	Ombre

# WP3 – Analisi biorisorse – Land Cover Classification

## Realizzazione Software di creazione mappe

Sviluppo di un software in grado di compiere in automatico la classificazione delle immagini satellitari.

- Individuazione immagine dell'area di interesse
- Pre-elaborazione dei dati satellitari
- Classificazione automatica dell'immagine
- Produzione e ritaglio della mappa del paesaggio



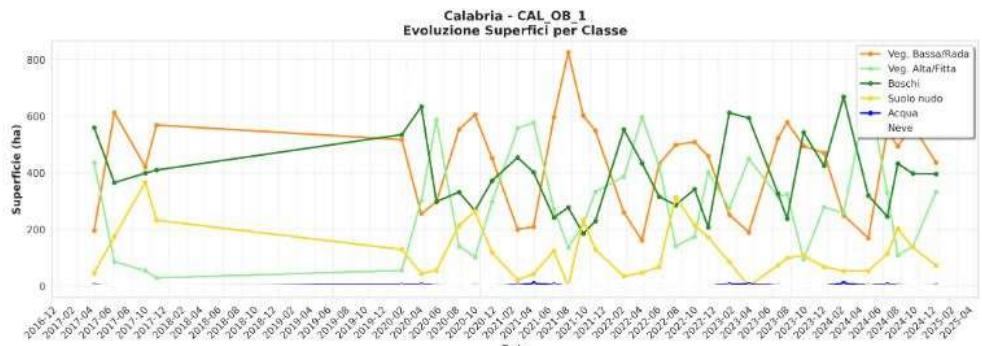
# WP3 – Analisi biorisorse – Land Cover Classification

## Analisi Statistica: valutazione dei trend principali per ciascuna regione

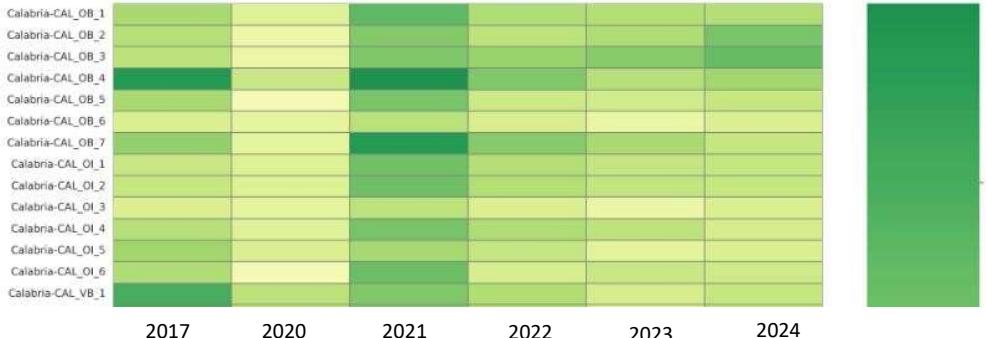
**Tabella della copertura del suolo delle classi per sito**

Regione	Sito	Data	Veg. Bassa/Rada (0)	Veg. Alta/Fitta (1)	Boschi (2)	Suolo nudo (3)	Acqua (4)	Neve (5)	Ombre (6)	Grafico
Calabria	CAL_OB_1	2017-03-29	196.38 ha 15.83%	436.15 ha 35.17%	559.42 ha 45.11%	45.40 ha 3.66%	2.90 ha 0.23%	0.00 ha 0.00%	0.00 ha 0.00%	
		2017-06-04	613.26 ha 49.45%	86.45 ha 6.97%	365.35 ha 29.46%	175.19 ha 14.13%	0.00 ha 0.00%	0.00 ha 0.00%	0.00 ha 0.00%	
		2017-09-15	420.83 ha 33.93%	54.09 ha 4.36%	398.84 ha 32.16%	366.49 ha 29.55%	0.00 ha 0.00%	0.00 ha 0.00%	0.00 ha 0.00%	
	CAL_OB_2	2017-10-22	568.87 ha 45.87%	28.68 ha 2.31%	409.86 ha 33.05%	232.79 ha 18.77%	0.05 ha 0.00%	0.00 ha 0.00%	0.00 ha 0.00%	
		2020-01-15	517.04 ha 41.69%	55.19 ha 4.45%	534.87 ha 43.13%	129.08 ha 10.41%	4.07 ha 0.33%	0.00 ha 0.00%	0.00 ha 0.00%	
		2020-03-20	255.57 ha 20.61%	301.61 ha 24.32%	634.22 ha 51.14%	44.04 ha 3.55%	4.81 ha 0.39%	0.00 ha 0.00%	0.00 ha 0.00%	

**Evoluzione Temporale Superfici**



**Evoluzione Trend Anno per Anno - Veg. Bassa/Rada**



## WP3 – Analisi biorisorse

**Task 3.1 Monitoraggio biorisorse (Archetipo):** Mappe sullo stato di salute dei vigneti da immagini multispettrali acquisite con droni

### Selezione dei siti area di Agrigento e di Verona

Ogni sito è composto da una coppia di campi della stessa coltura (vigneto) ma con diversa gestione aziendale (uno convenzionale e uno biologico).



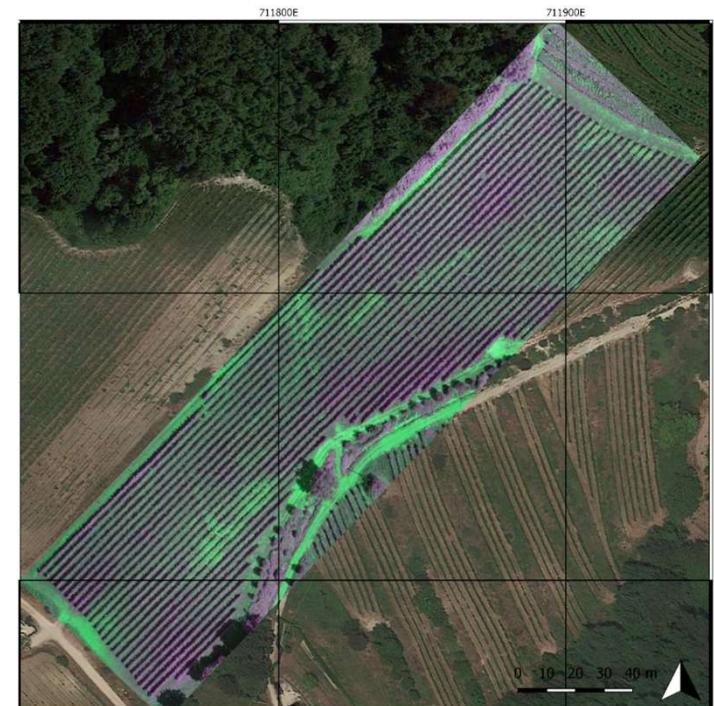
## WP3 – Analisi biorisorse

### Task 3.1 Monitoraggio biorisorse

Mappe sullo stato di salute dei vigneti da immagini multispettrali acquisite con drone



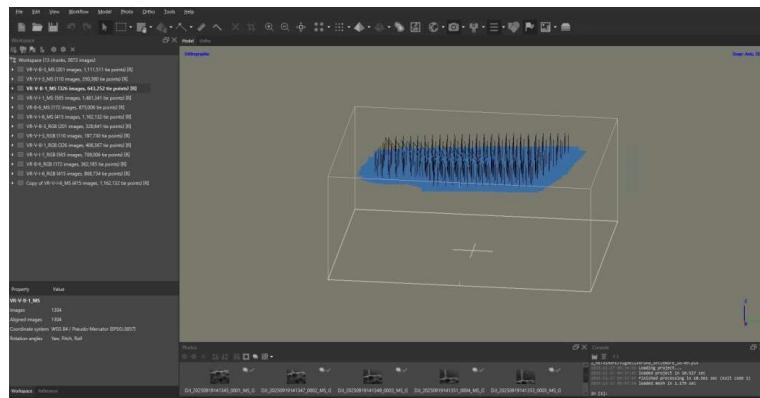
Ortofoto in RGB



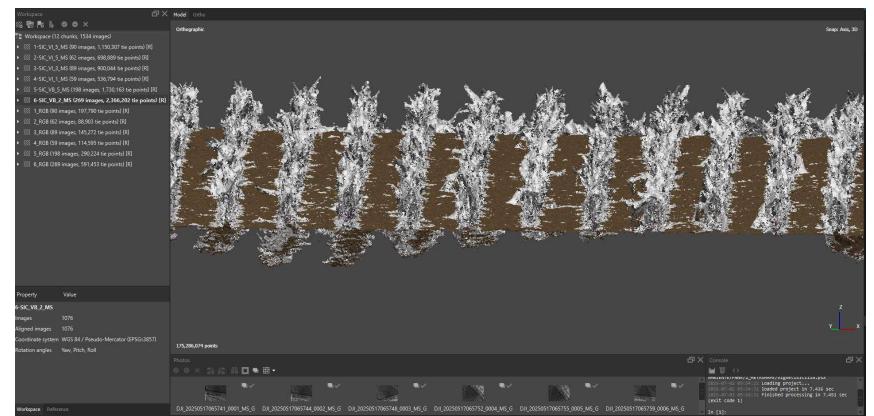
Ortofoto in IR

## WP3 – Analisi biorisorse

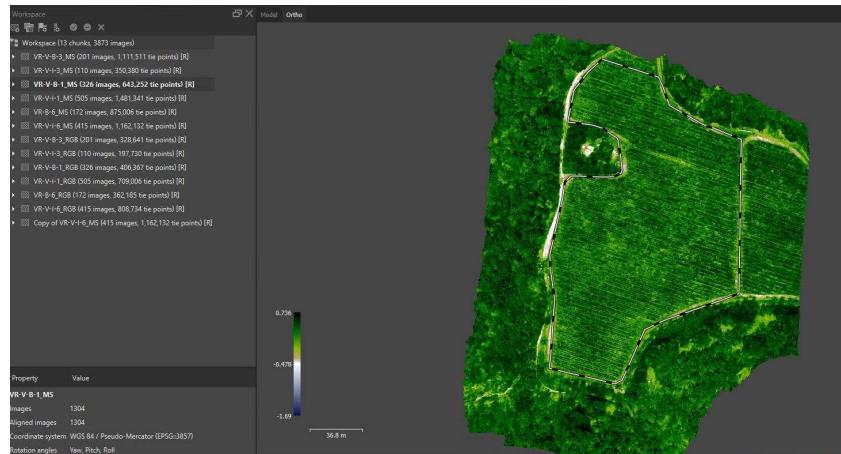
Valutazione degli stress biotici e abiotici tramite elaborazione di indici di vegetazione \_ Elaborazioni



Immagini Allineate



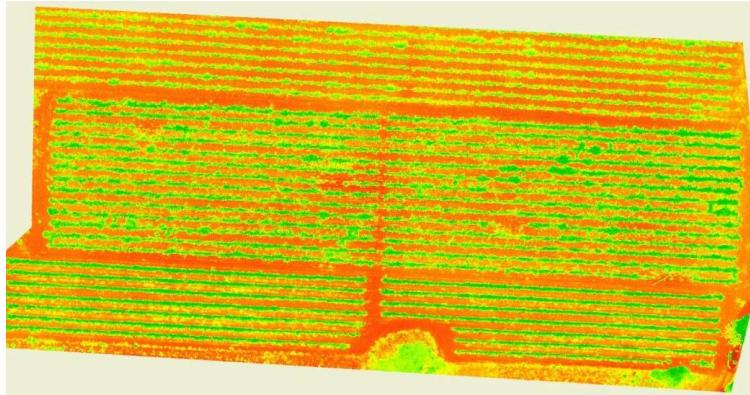
Produzione modello 3D



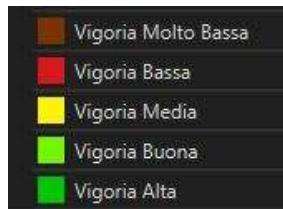
Ortomosaico e calcolo NDVI

## WP3 – Analisi biorisorse – Valutazione stress biotici e abiotici dei vigneti

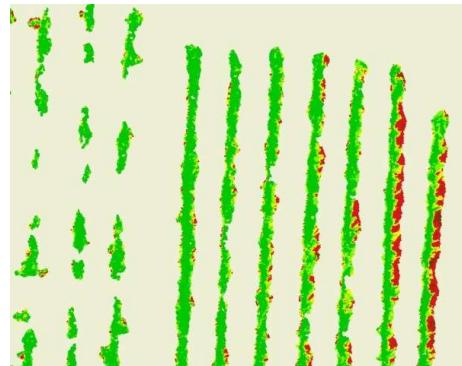
Classificazione dei valori di vigoria dagli indici NDVI



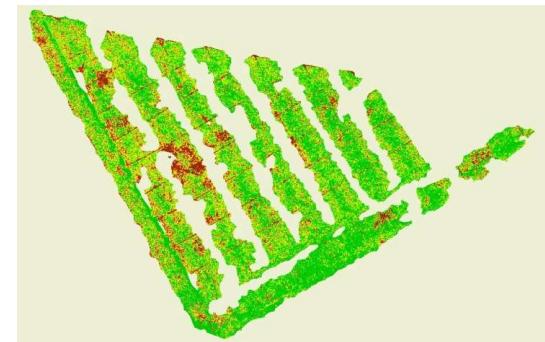
Mappa NDVI del vigneto



Mappa ritagliata sui singoli filari



Calcolo vigoria sui singoli filari

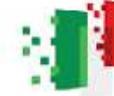




Finanziato  
dall'Unione europea  
NextGenerationEU



Ministero  
dell'Università  
e della Ricerca



Italiadomani  
PIANO NAZIONALE  
DI RIPRESA E RESILIENZA



## Convegno “Valorizzare la biodiversità in vigneto e oliveto per produzioni più sostenibili”

21 novembre, 2025 \_ Villa Quaranta Tommasi \_Ospedaletto (VR)

Grazie per l'attenzione



Dott. Antonio Persichetti  
Resp. Archetipo srl