

Interreg



UNIONE EUROPEA
EVROPSKA UNIJA

ITALIA-SLOVENIJA



GREVISLIN

Progetto strategico co-finanziato dal Fondo europeo di sviluppo regionale
Strateški projekt sofinancira Evropski sklad za regionalni razvoj

**ZELENA INFRASTRUKTURA, OHRANJANJE IN IZBOLJŠANJE STANJA
OGROŽENIH VRST IN HABITATNIH TIPOV OB REKAH**

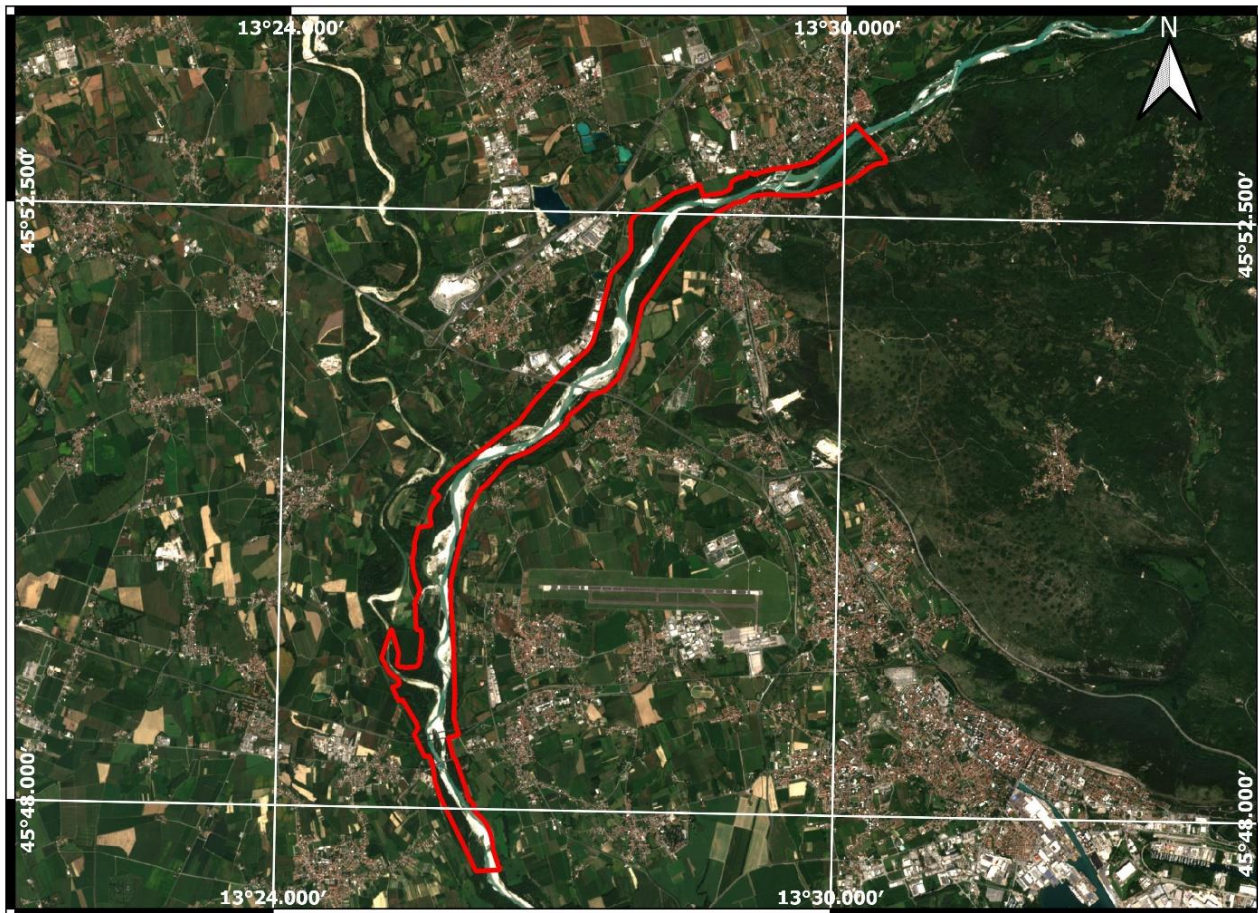
**INFRASTRUTTURE VERDI PER LA CONSERVAZIONE E IL MIGLIORAMENTO
DELLO STATO DI HABITAT E SPECIE PROTETTI LUNGO I FIUMI**

Analisi della continuità fluviale per l'individuazione delle portate minime di mantenimento della continuità Fluviale

Analiza kontinuitete reke za določitev minimalnih pretokov za ohranjanje kontinuitete rečega toka

Marco Abordi, Filippo Tonion

1. Scopo Del Lavoro



1. Obseg dela

Analizzare la continuità fluviale con analisi dati satellitari e sopralluoghi, al fine di individuare le portate minime che garantiscono la continuità.

Analizirati kontinuiteto reke z analizo satelitskih podatkov in inšpekcijskimi pregledi, da bi ugotovili minimalne stopnje pretoka, ki zagotavljajo kontinuiteto.

Area Di Studio compresa tra Sagrado e Pieris, come in figura

Študijsko območje med Sagradom in Pierisom, kot je prikazano na sliki

2. Metodologia di Utilizzata

- L'analisi condotta è stata di tipo multi-temporale, perché ha riguardato l'intero anno 2020.
- La **classificazione è stata di tipo supervisionato**, e ha riguardato diverse classi, ottenute sulla base della metodologia definita dal manuale **“Sistema di rilevamento e classificazione delle Unità Morfologiche dei corsi d'acqua (SUM)” ISPRA 2016.**

Di seguito viene descritto approccio adottato riguardo a:

- Classi di Riferimento
- Dati Da Satellite
- Analisi dei Dati

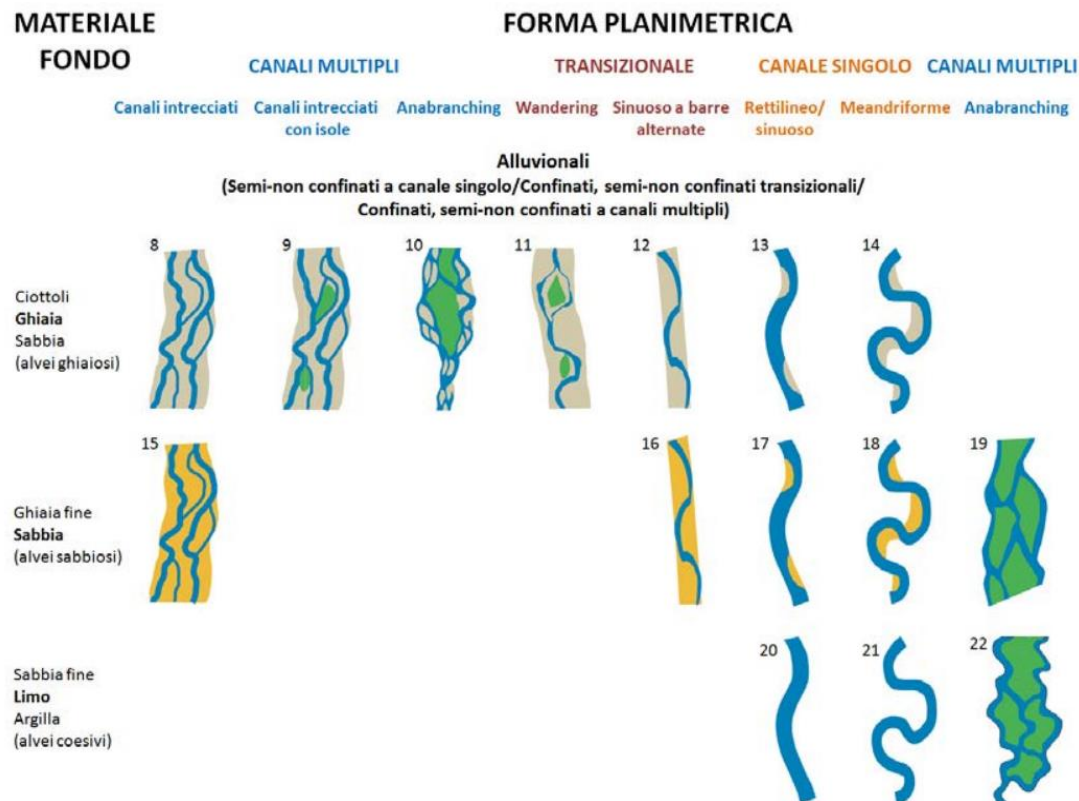
2. Uporabljena metodologija

- Izvedena analiza je bila veččasovnega tipa, saj je zajela celotno leto 2020.
- Razvrstitev je bila nadzorovanega tipa in je vključevala različne razrede, pridobljene na podlagi metodologije, opredeljene v priročniku "Sistem detekcije in klasifikacije morfoloških enot vodotokov (SUM)" ISPRA 2016.

Pristop, ki je bil sprejet v zvezi z:

- Referenčnimi razredi
- Podatkov iz satelita
- Analizo podatkov

2.1. Classi di Riferimento



2.1. Referenčni razredi

TIPOLOGIA DI ALVEO	CONFINAMENTO	GRANULOMETRIA SEDIMENTO	FORMA PLANIMETRICA	PENDENZA DELL'ALVEO (m.m ⁻¹)	RANGE DI UNITÀ MORFOLOGICHE TIPICHE O POSSIBILI
<i>ALVEO ALLUVIONALE</i>					
11	Confinato / Parzialmente confinato / Non confinato	Ghiaia - Sabbia	Transizionale di tipo <i>Wandering</i>	<0.04	Isole Barre centrali Barre laterali <i>Riffle</i> (raschi) <i>Pools</i> (pozze)
12	Confinato / Parzialmente confinato / Non confinato	Ghiaia - Sabbia	Transizionale di tipo sinuoso a barre alternate	<0.04	Barre laterali alternate ampie e continue <i>Riffle</i> (raschi) <i>Pool</i> (pozze)

- Le classi di riferimento obiettivo sono state: Alveo di Magra, Pools, Barre, Barre Alte e Vegetazione

- Ciljni referenčni razredi so bili: Struga di Magra, Bazeni, Vodni pasovi, Visoki vodni pasovi in Vegetacija

2.2. Dati Da Satellite

ID	Sentinel-2 ID	Data	Portata a Gradisca (m ³ /s)
1	T33TUL_20200205T100211	05/02/2020	32.2
2	T33TUL_20200316T100021	16/03/2020	48.8
3	T33TUL_20200415T100031	15/04/2020	16.9
4	T33TUL_20200423T100549	23/04/2020	15.3
5	T33TUL_20200503T100549	03/05/2020	44.4
6	T33TUL_20200627T101031	27/06/2020	63.6
7	T33TUL_20200707T101031	07/07/2020	31.4
8	T33TUL_20200714T100031	14/07/2020	44.0
9	T33TUL_20200729T100029	29/07/2020	10.0
10	T33TUL_20200813T100031	13/08/2020	14.8
11	T33TUL_20200905T101031	05/09/2020	43.3
12	T33TUL_20200920T100649	20/09/2020	7.43
13	T33TUL_20201124T101341	24/11/2020	20.9

2.2. Satelitski podatki

La scelta di utilizzare dati Sentinel-2 si è basata sui seguenti criteri:

- **Condizione Meteorologiche.**
- **Portata in alveo.**
- **Rappresentatività temporale.**

Izbira za uporabo podatkov Sentinel-2 je temeljila na naslednjih merilih:

- **Meteorološko stanje.**
- **Iztok v strugo.**
- **Časovna reprezentativnost.**

2.3. Analisi dei dati

ID	Sentinel-2 Band	Lunghezza d'Onda Centrale (μm)	Risoluzione (m)
B02	Band 2	0.49	10
B03	Band 3	0.56	10
B04	Band 4	0.665	10
B08	Band 8	0.842	10
B11	Band 11	1.61	20
B12	Band 12	2.19	20

2.3. Analiza podatkov

Per ciascuna delle 13 immagini selezionate si è proceduto alla fase di pre-processing (resampling della griglia).

Za vsako od 13 izbranih slik je bila izvedena faza predobdelave (ponovno vzorčenje mreže).

Calcolo delle Variabili Predittrici.

$$\text{NDVI} = \frac{E_{03} - \text{NDVI} * E_{08} + 2.75 * \text{NDVI}}{E_{03} + \text{NDVI} + \text{NDVI}}$$

$$\text{NDVI}_2 = \text{NDVI} + 2.5 * \text{NDVI} - 1.5 * E_{08} + \text{NDVI} - 0.25 * \text{NDVI}$$

$$\text{NDVI} = \frac{\text{NDVI} - \text{NDVI}}{\text{NDVI} + \text{NDVI}}$$

$$\text{NDVI} = \frac{\text{NDVI} - \text{NDVI}}{\text{NDVI} + \text{NDVI}}$$

$$\text{NDVI} = \frac{\text{NDVI} - \text{NDVI}}{\text{NDVI} + \text{NDVI}}$$

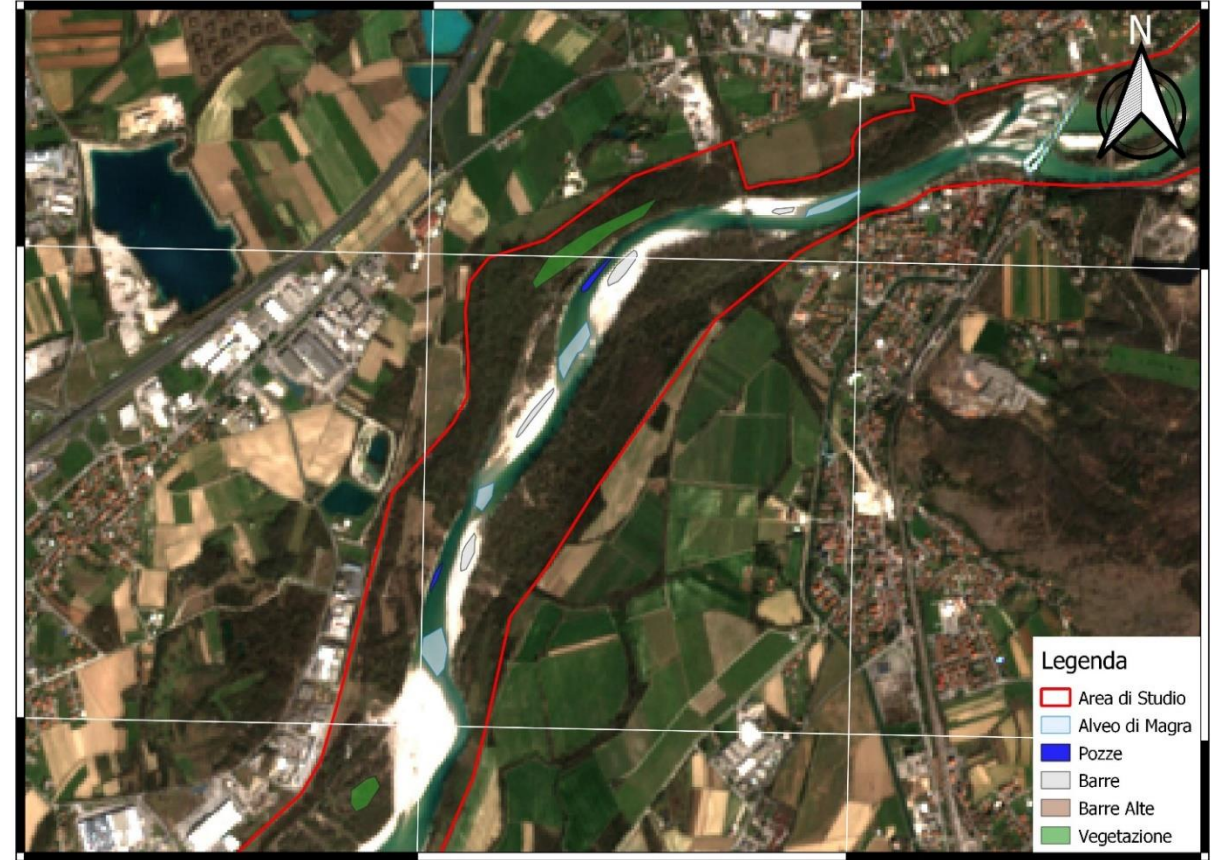
Izračun spremenljivk napovednikov.

2.3. Analisi dei Dati



NDWI Data 27-06-2020

2.3. Analiza podatkov



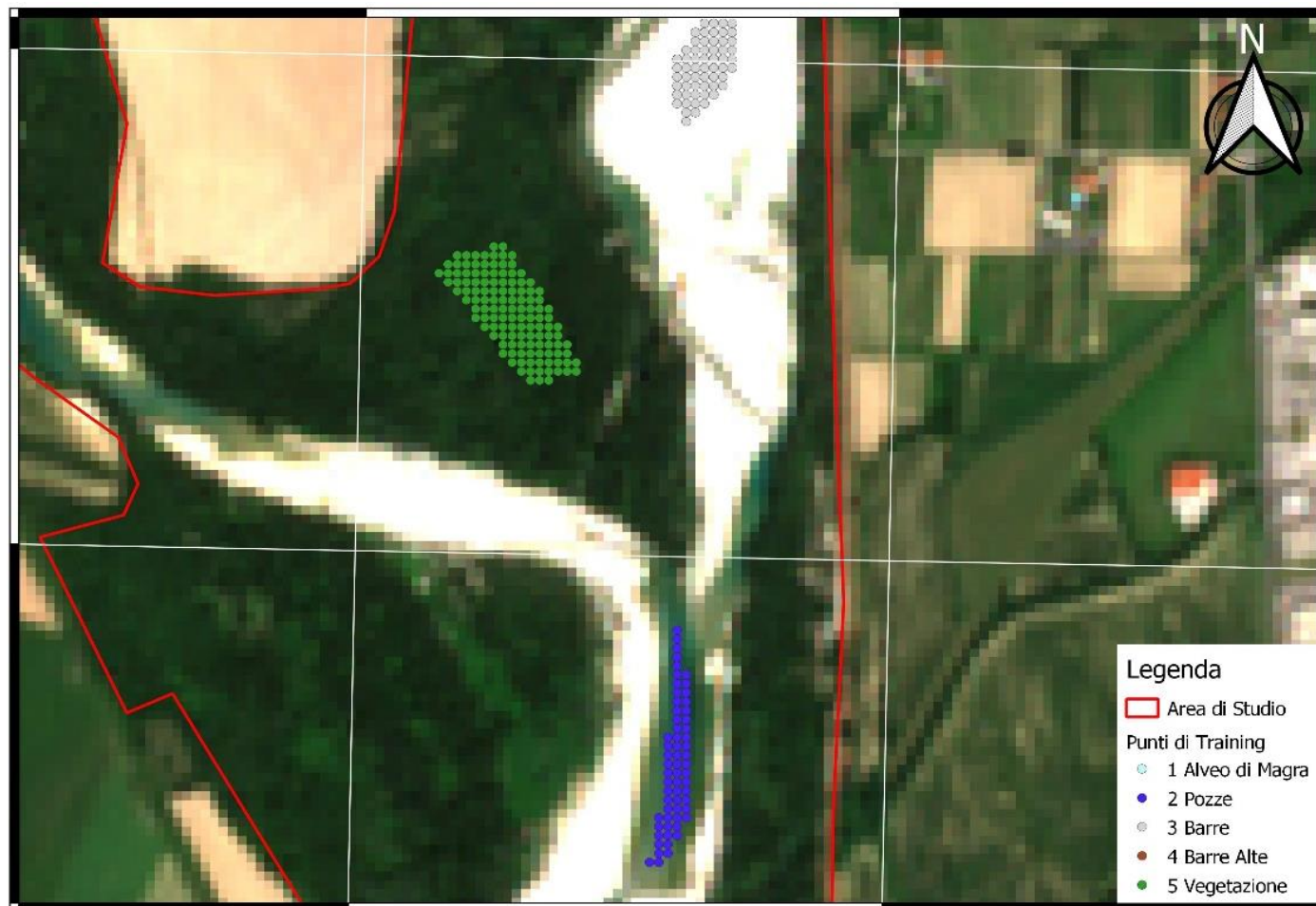
*Aree di Training e Validazione
 Območja usposabljanja in validacije*

2.3. Analisi dei Dati

ID Classe	Descrizione	Numero Poligoni
1	Alveo di Magra	86
2	Pozze	56
3	Barre	118
4	Barre Alte	88
5	Vegetazione	76

ID Classe	Descrizione	Numerosità Training	Numerosità Validation
1	Alveo di Magra	269	253
2	Pozze	164	123
3	Barre	183	238
4	Barre Alte	184	425
5	Vegetazione	523	650

2.3. Analiza podatkov



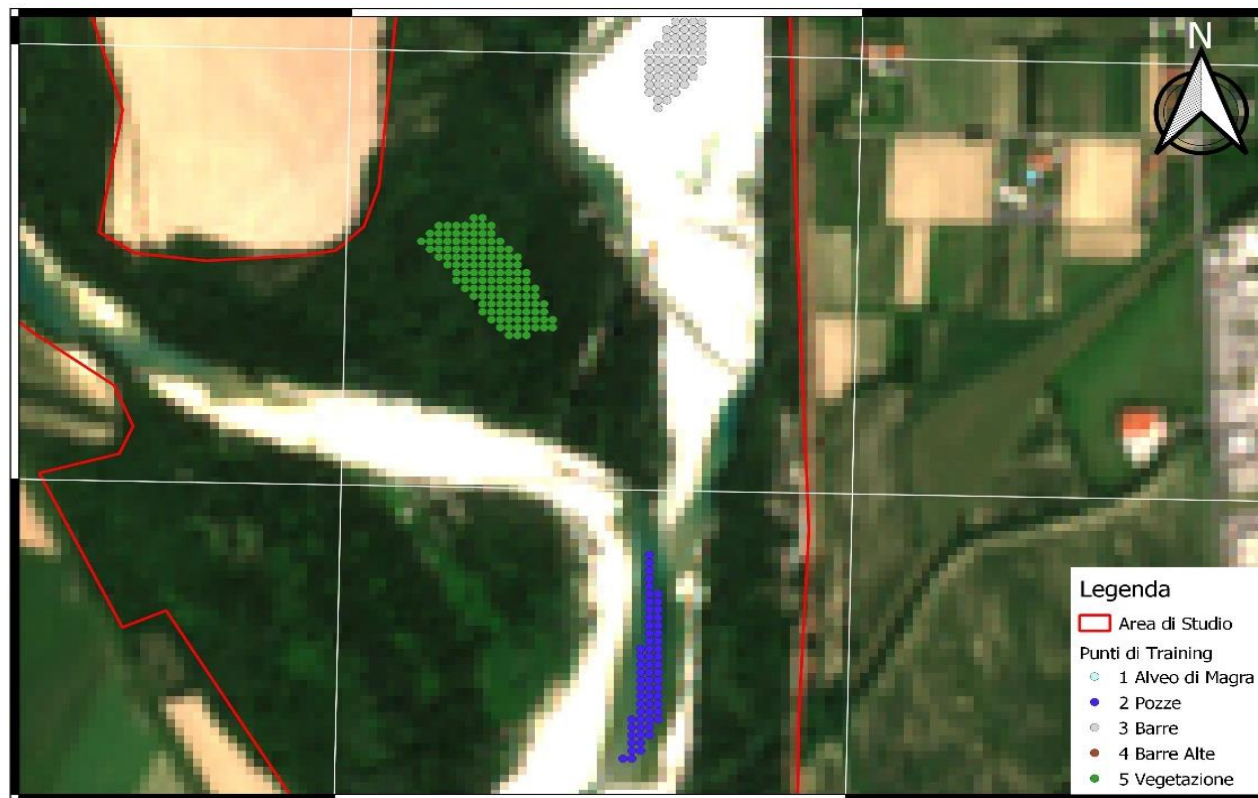
2.3. Analisi dei Dati

ID Classe	Descrizione	Numero Poligoni
1	Alveo di Magra	86
2	Pozze	56
3	Barre	118
4	Barre Alte	88
5	Vegetazione	76

ID Classe	Descrizione	Numerosità Training	Numerosità Validation
1	Alveo di Magra	269	253
2	Pozze	164	123
3	Barre	183	238
4	Barre Alte	184	425
5	Vegetazione	523	650



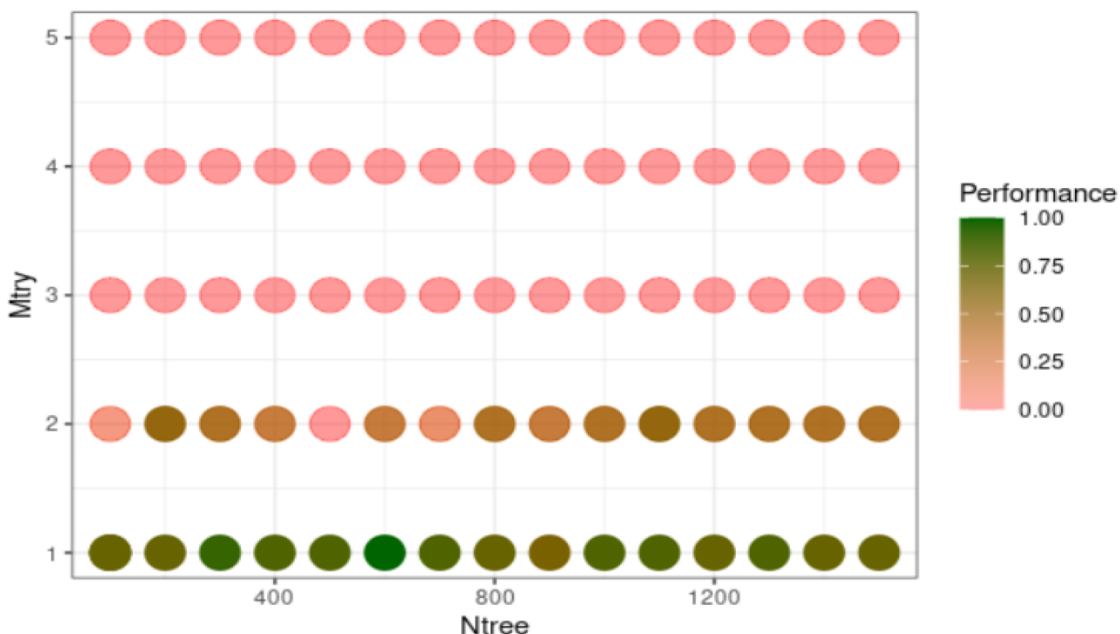
2.3. Analiza podatkov



L'analisi di dati si è basata su diversi modelli di Machine Learning, ovvero Random Forest (RF), Neural Network (NN) e Support Vector Machines (SVM), con una procedura iterativa.

Analiza podatkov je temeljila na različnih modelih Machine Learning, in sicer Random Forest (RF), Neural Network (NN) e Support Vector Machines (SVM), z iterativnim postopkom.

3 Risultati



Le uniche classi in cui sono presenti errori sono le classi 3 Barre e classi 4 Barre Alte, che risultano molto affini, specie per analisi da satellite.

Edini razredi, v katerih so napake, so razredi 3 Pasovi in razredi 4 Visoki pasovi, ki sta si zelo podobna, predvsem pri satelitski analizi.

3 Rezultati

Accuratezza del Modello RF

La miglior accuratezza ottenuta con Ntree = 600 e Mtry = 1.

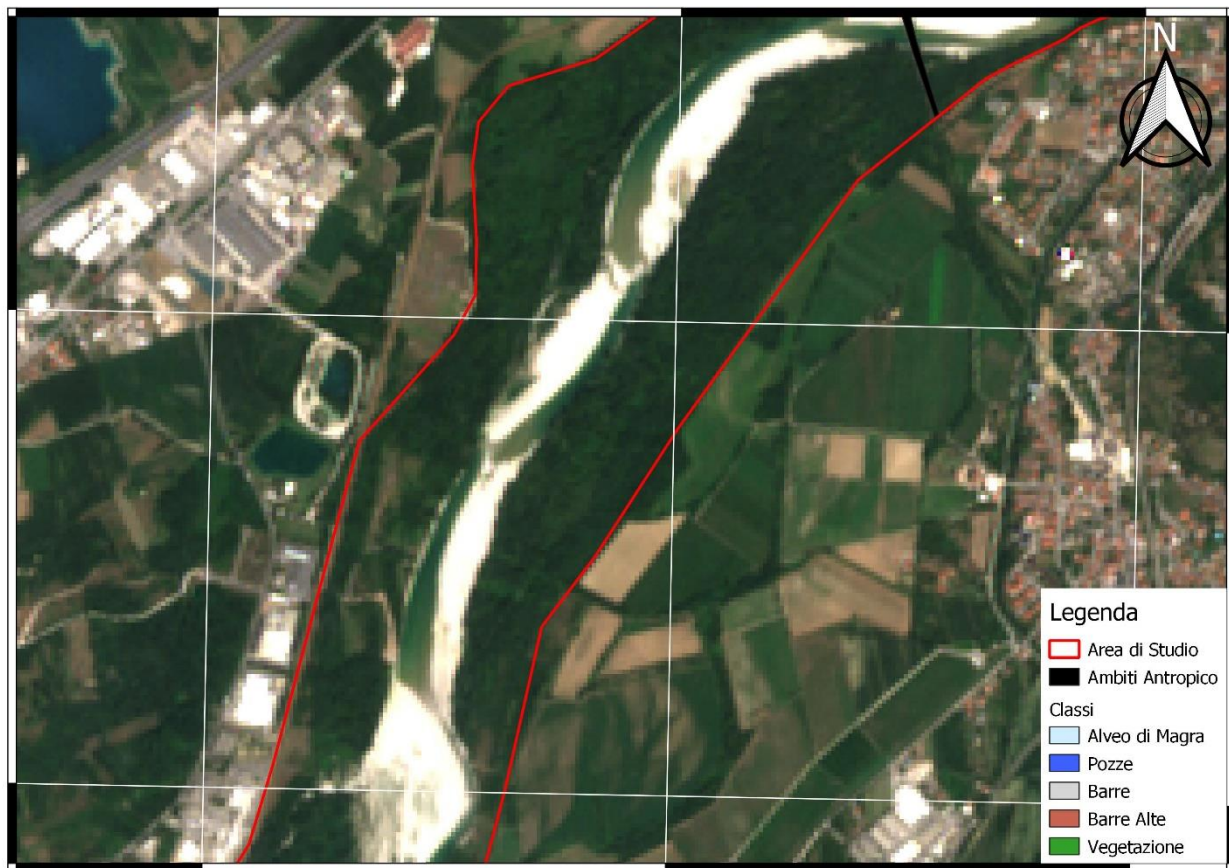
Overall Accuracy uguale a 0.986 (98.6%).

Natančnost RF modela
Najboljša natančnost, dosežena z Ntree = 600 in Mtry = 1.

Skupna natančnost je enaka 0,986 (98,6 %).

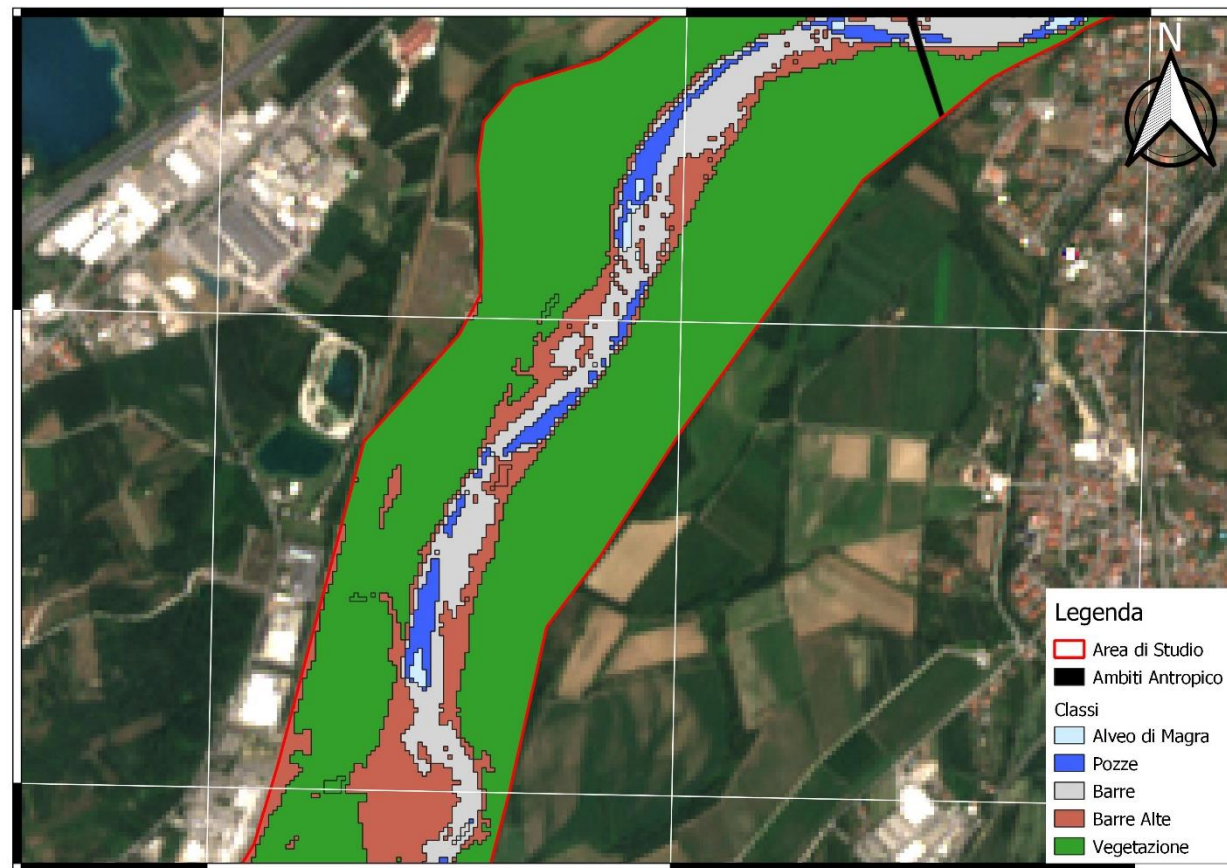
ID Classe	1	2	3	4	5	F measure
1	253	0	0	0	0	0.984
2	0	123	0	1	0	0.996
3	0	0	221	6	0	0.951
4	0	0	17	418	0	0.972
5	0	0	0	0	650	1.000

3 Risultati



29-07-2020. Portata 10 m³/s

3 Rezultati



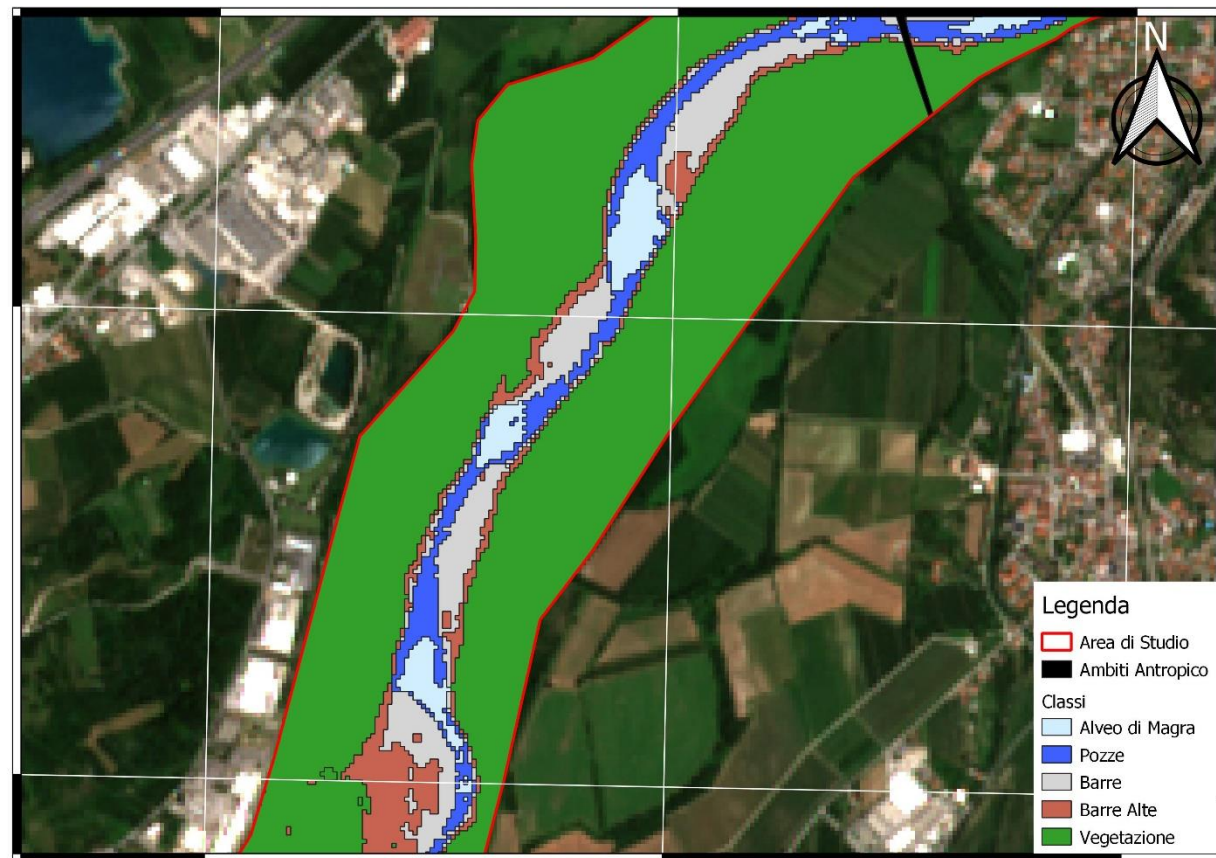
29-07-2020. Pretok 10 m³/s

3 Risultati



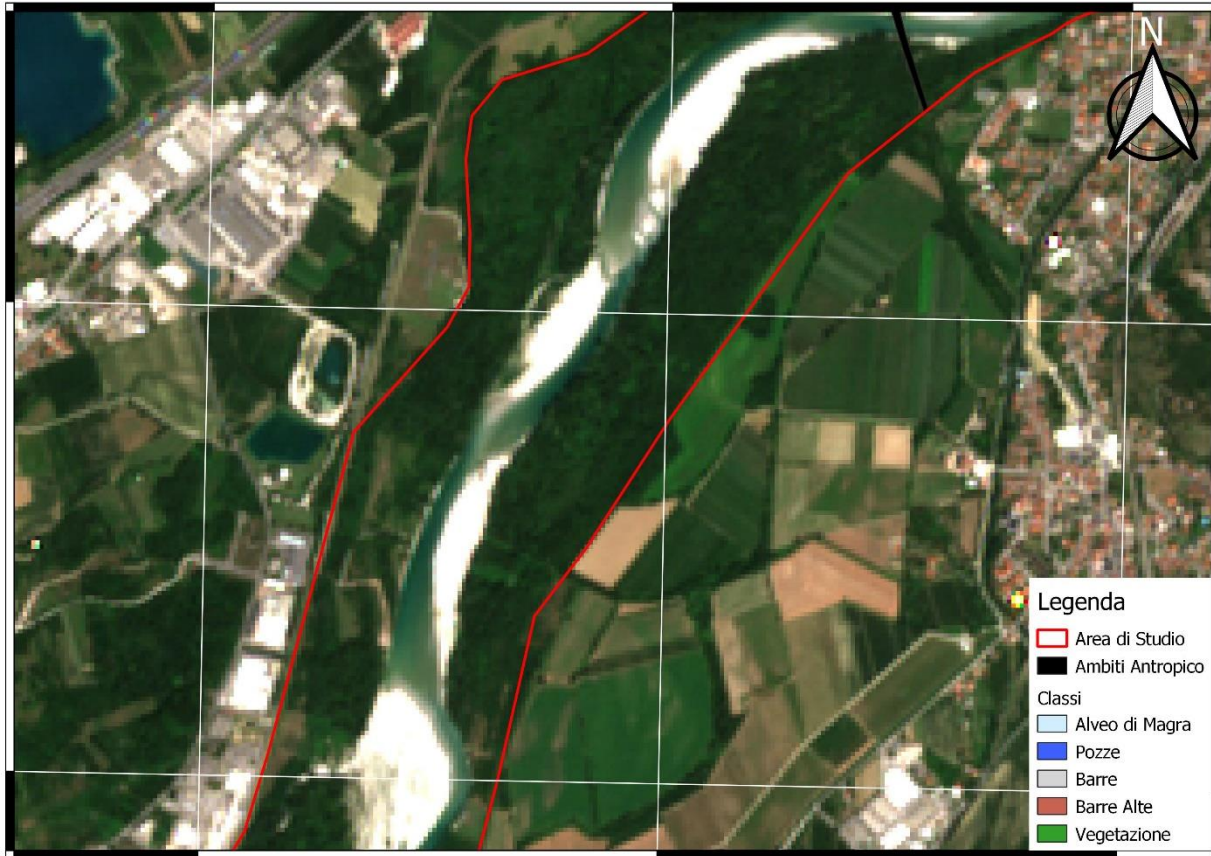
07-07-2020. Portata 31.40 m³/s

3 Rezultati



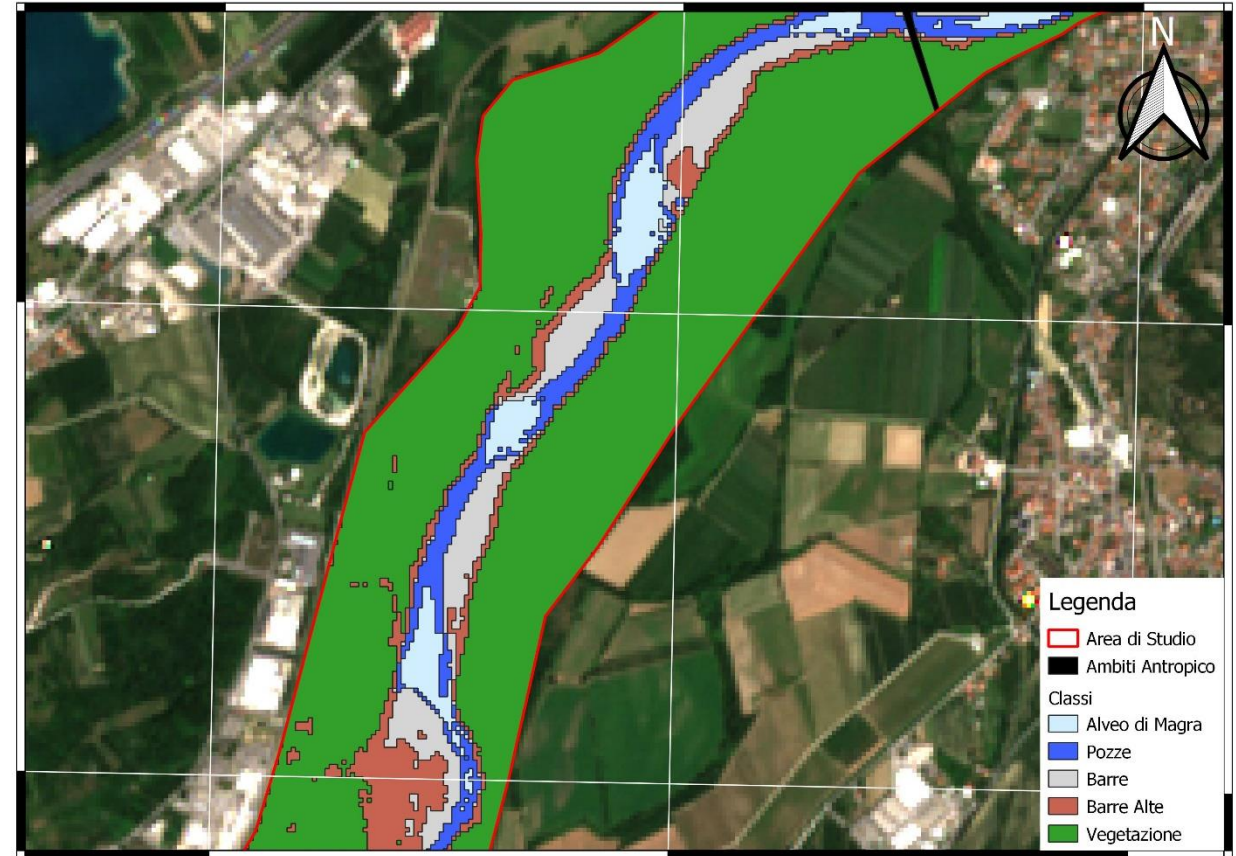
07-07-2020. Pretok 31.40 m³/s

3 Risultati



14-07-2020. Portata 44.0 m³/s

3 Rezultati



14-07-2020. Pretok 44.0 m³/s

4 Conclusioni

All'interno dell'area di studio è stata osservata una condizione di **continuità fluviale** nell'area di analisi con portate misurate a Gradisca sopra i 45 m³/s.

Il lavoro ha dimostrato concretamente la possibilità di creare modelli automatici, basati su Intelligenza Artificiale (AI) per il monitoraggio dei corsi d'acqua e delle condizioni in alveo.

Per il fiume Isonzo è quindi immediato poter acquisire monitoraggi periodici, ogni 3-5 giorni (Sentinel-2). Per altri ambiti di interesse modello adattabile.

4 Zaključki

V okviru študijskega območja je bilo opaženo stanje kontinuitete reke na območju analize s pretoki, izmerjenimi v Gradiški nad 45 m³/s.

Delo je konkretno prikazalo možnost izdelave avtomatskih modelov na osnovi umetne inteligence (UI) za spremljanje vodotokov in stanja v strugi.

Za reko Sočo je zato treba takoj pridobiti možnost rednega spremljanja, vsakih 3-5 dni (Sentinel-2). Za druga področja prilagodljiv model.

Interreg



UNIONE EUROPEA
EVROPSKA UNIJA

ITALIA-SLOVENIJA



GREVISLIN

Progetto strategico co-finanziato dal Fondo europeo di sviluppo regionale
Strateški projekt sofinancira Evropski sklad za regionalni razvoj

ZELENA INFRASTRUKTURA, OHRANJANJE IN IZBOLJŠANJE STANJA
OGROŽENIH VRST IN HABITATNIH TIPOV OB REKAH

INFRASTRUTTURE VERDI PER LA CONSERVAZIONE E IL MIGLIORAMENTO
DELLO STATO DI HABITAT E SPECIE PROTETTI LUNGO I FIUMI

Grazie per l'attenzione!
Hvala za pozornost!

Marco Abordi, Filippo Tonion

www.ita-slo.eu/GREVISLIN