

I sistemi di remote sensing al servizio del monitoraggio dei corpi idrici e della valutazione degli impatti di eventi di siccità e alluvioni

Giulia Marchetti

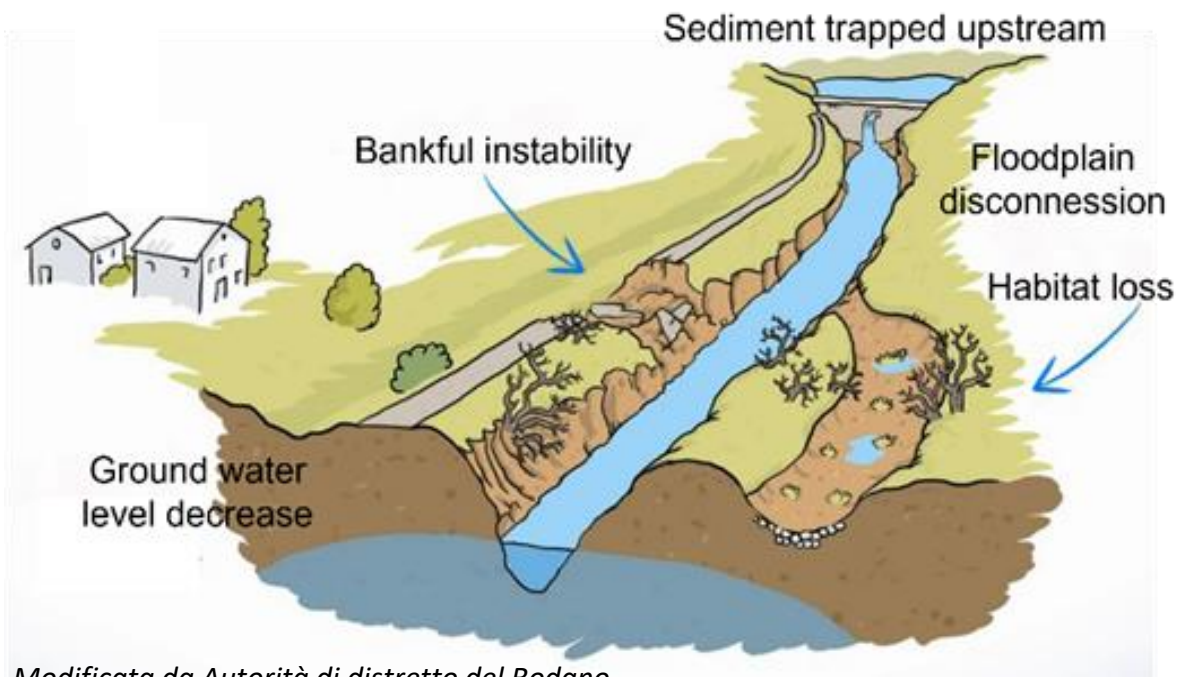
ISPRA

Area per l'idrologia, l'idrodinamica e l'idromorfologia, lo stato e la dinamica evolutiva degli ecosistemi delle acque interne superficiali

EXPO Technology Firenze, 5 ottobre 2022

Current challenges for river management

Impatti antropici



Modificata da Autorità di distretto del Rodano

**Impatti sulla morfologia fluviale
(acqua, sedimenti, vegetazione)**



Condizioni degradate

Cambiamenti climatici



Impatti sul regime delle precipitazioni



Anomalie nei valori di portata

Bilancio idrologico e trend storici

DATI IDRO-METEOROLOGICI DALLE RETI REGIONALI/PROVINCIALI

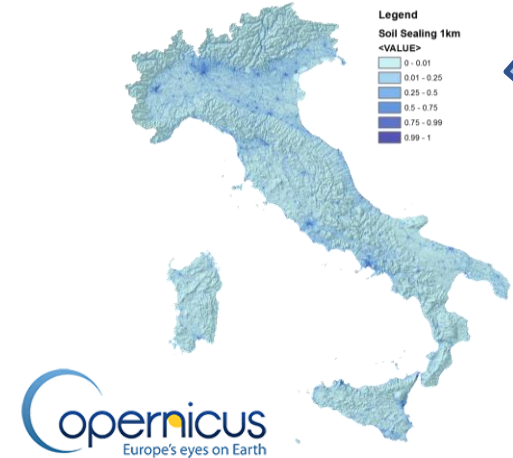
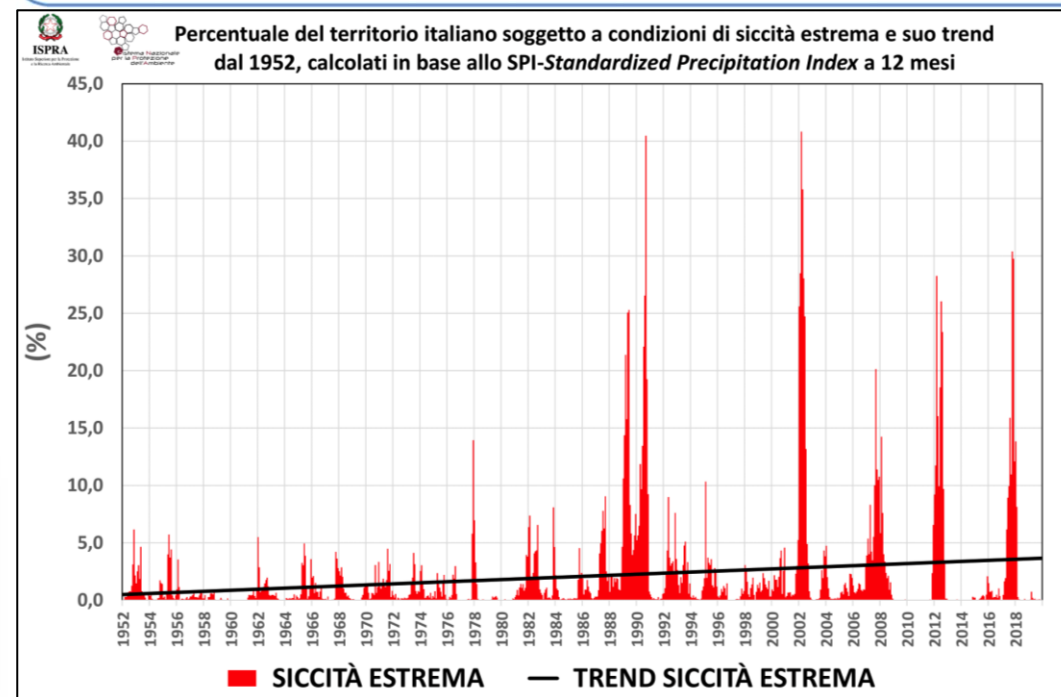
MAPPE DI TEMPERATURA DI SCIA (ISPRA) PER IL CALCOLO DELL'EVAPOTRASPIRAZIONE

MAPPE DELLE CARATTERISTICHE DEL SUOLO E SOTTOSUOLO (ISPRA, JRC), INCL. SOIL SEALING RATE BASATO SU DATI COPERNICUS



RAPPORTI

VALORI SPI	LEGENDA
$SPI \geq 2,0$	umidità estrema
$1,5 \leq SPI < 2,0$	umidità severa
$1,0 \leq SPI < 1,5$	umidità moderata
$-1,0 < SPI < 1,0$	nella norma
$-1,5 < SPI \leq -1,0$	siccità moderata
$-2,0 < SPI \leq -1,5$	siccità severa
$SPI \leq -2,0$	siccità estrema



Suolo vegetato e impermeabilizzato a partire dall'EU Copernicus Land Monitoring Service.

BIGBANG: BILANCIO IDROLOGICO NAZIONALE

Direttive EU: prospettive di management

Water Framework Directive (2000/60/EC)



Hydromorphological quality

Floods Directive (2007/60/EC)

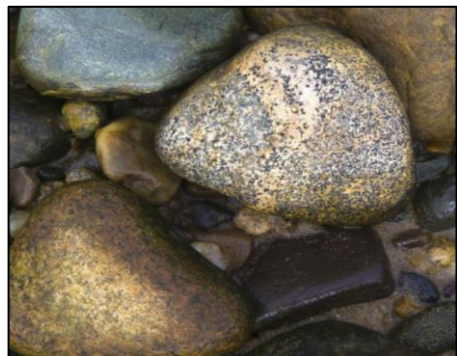


Risk mitigation

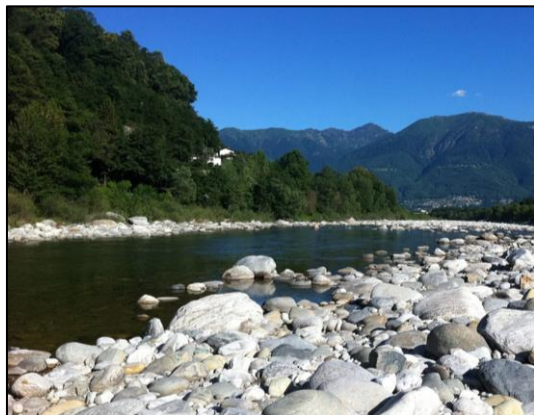
**Monitoraggio idromorfologico necessario!
(acqua, sedimenti, vegetazione)**



Scale spaziali e tecnologie disponibili



$10^{-6} - 10^{-3}$ km



$10^{-2} - 10^0$ km



10 km



> 100 km

Misure in situ



Copernicus
Europe's eyes on Earth



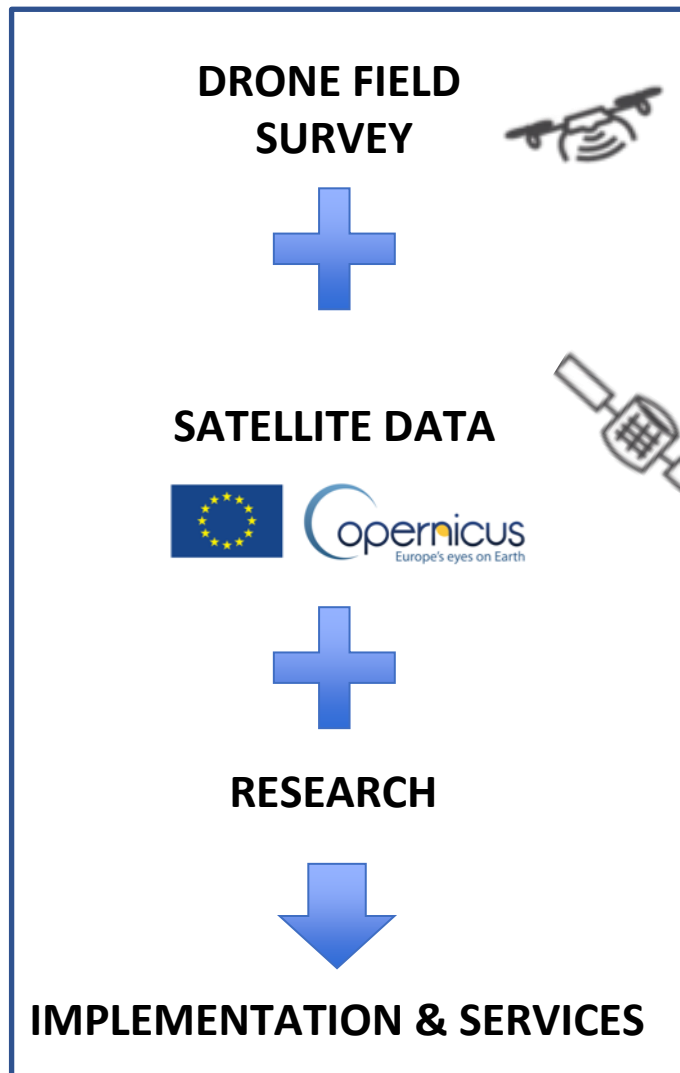
Immagini da remoto



- Automatizzazione e maggiore oggettività
- Prospettive di monitoraggio alla scala del bacino!

Progetto ASI-ISPRA "Habitat Mapping"

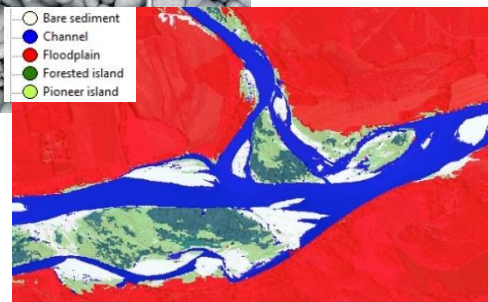
IRIS: *Italian Research and development Initiative for spaceborne river monitoring*



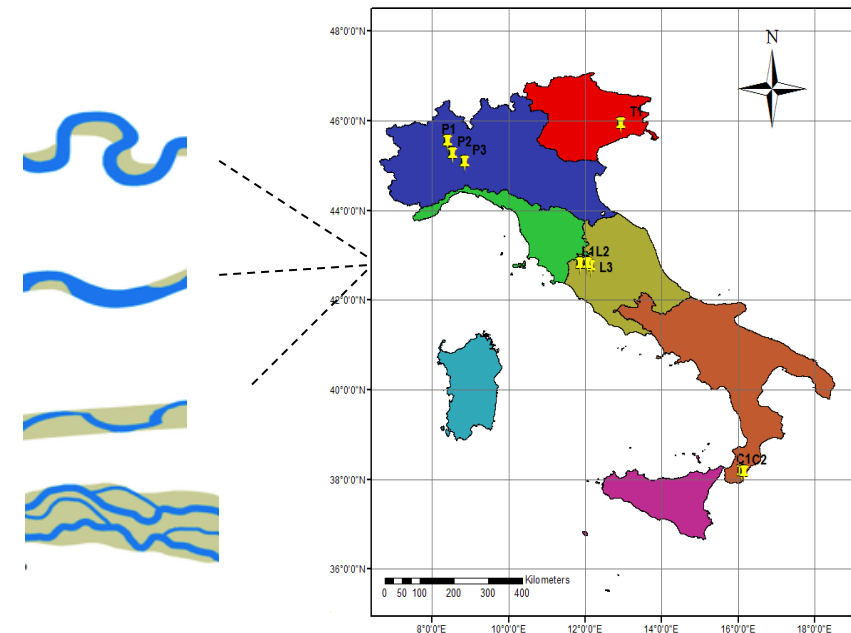
Sedimenti



Habitat



Processi d'alveo



S6



Risorsa idrica

Modellistica idrologica e idraulica, gestione dei sedimenti, monitoraggio idromorfologico e dinamica d'alveo, mappatura di habitat

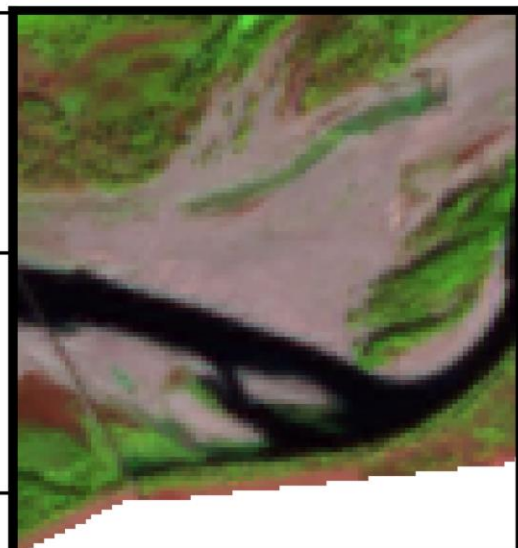
Classificatore macrounità (acqua, vegetazione, sedimenti) da Sentinel 2

Drone: verità a terra

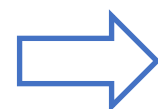


Classificazione manuale
macro-unità da ortofoto

Sentinel-2



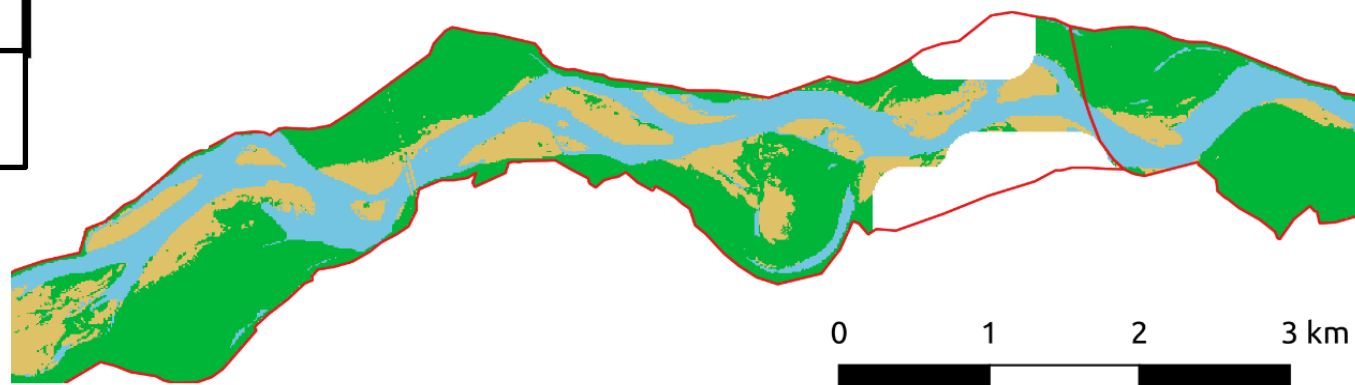
Dati multispettrali



Calibrazione e validazione del modello
di classificazione



Applicazione



Tratti corridoio fluviale

26.06.2019

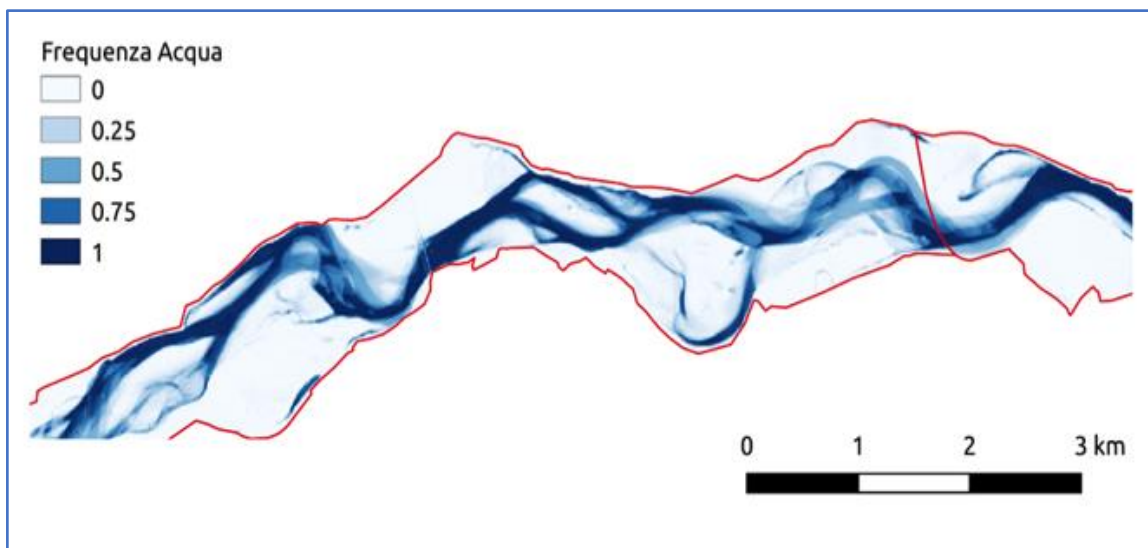
Unità sommerse

Vegetazione in alveo e ripariale

Unità emerse

Carbonneau et al., 2020. UAV-based training for fully fuzzy classification of Sentinel-2 fluvial scenes. ESPL

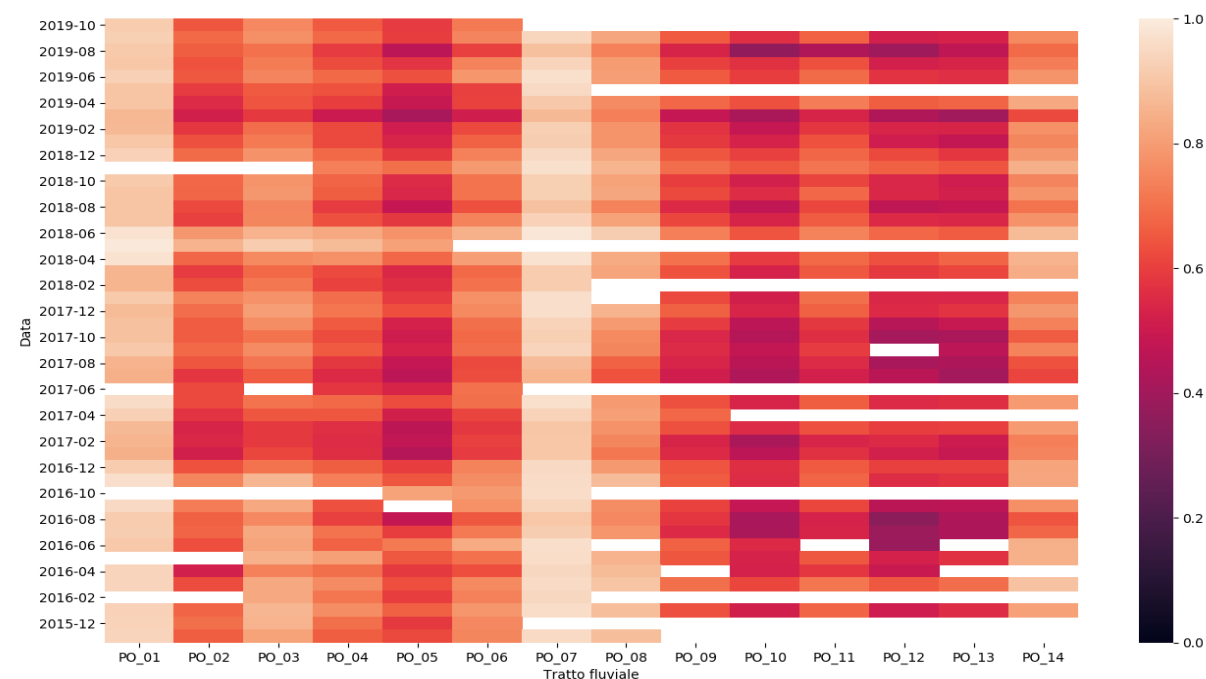
Classificazione macrounità nel tempo: possibili applicazioni e indicatori



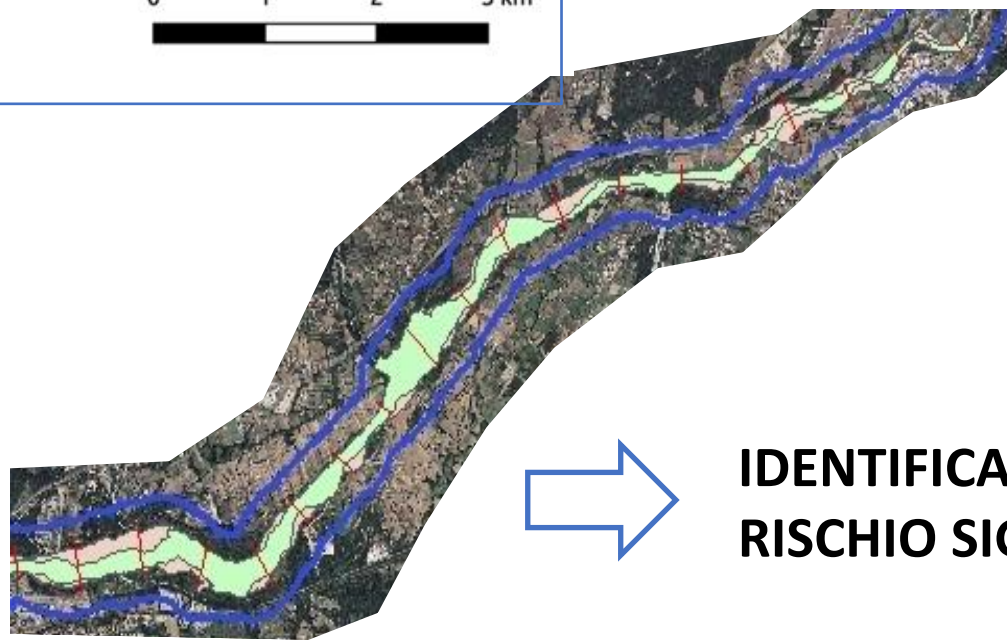
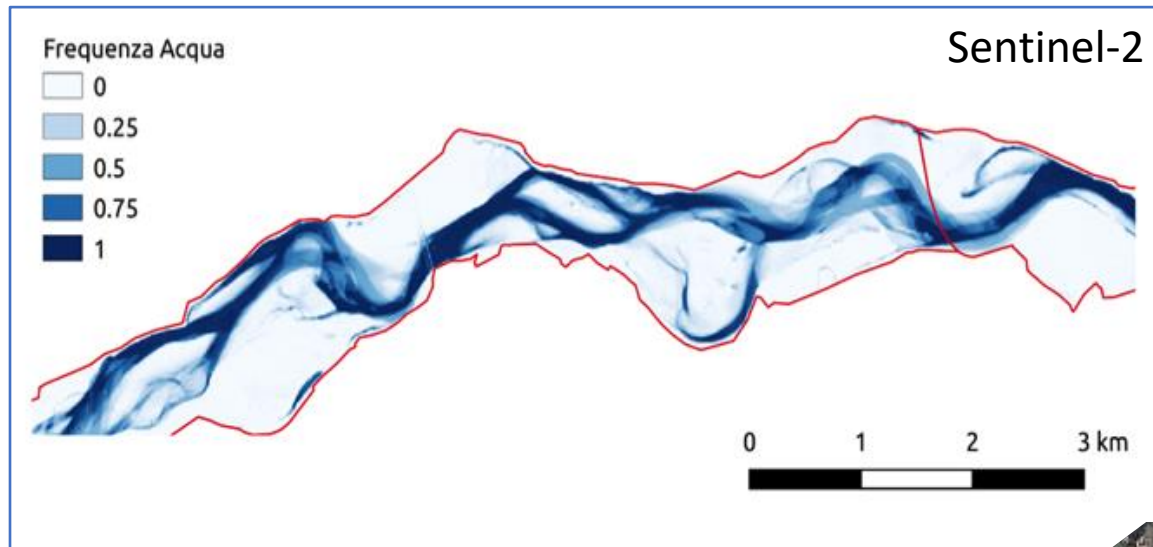
Individuazione delle aree che con una certa frequenza sono caratterizzate dalla presenza di acqua

→ Fascia di mobilità, **corridoio fluviale**

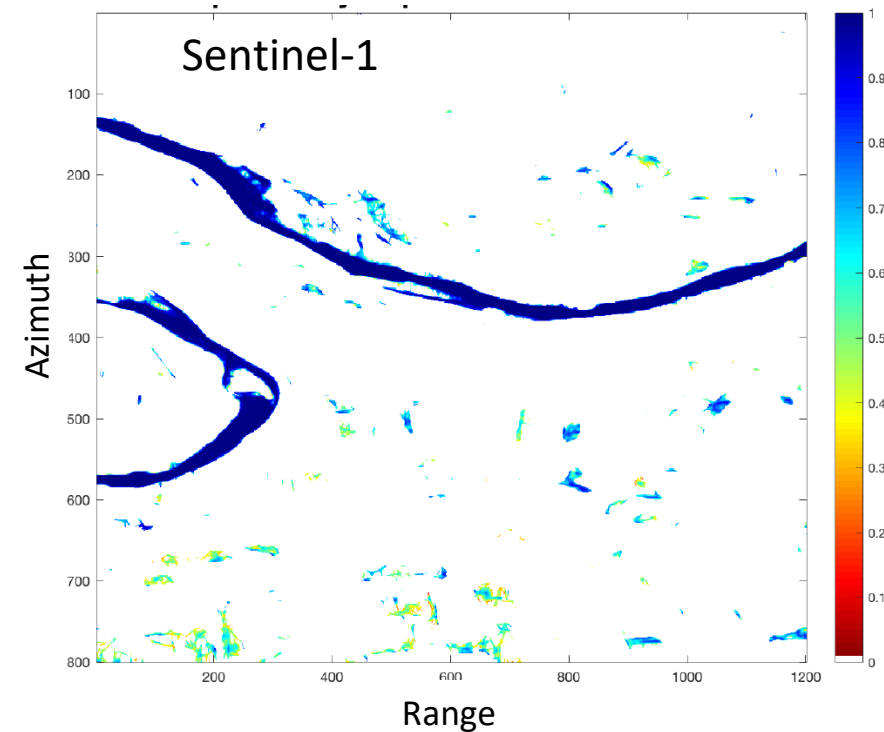
MATRICE DI DISTRIBUZIONE SPAZIO-TEMPORALE DEL RAPPORTO TRA «UNITÀ SOMMERSE» E «UNITÀ SOMMERSE + UNITÀ EMERSE» - VALORI MEDI MENSILI



Classificazione nel tempo: mappe di rischio di alluvione



Water probability map 14-Jul-2017 to 26-Jul-2017

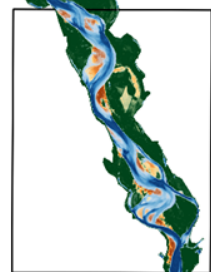


IDENTIFICAZIONE DELLE AREE A POTENZIALE RISCHIO SIGNIFICATIVO DI ALLUVIONI

La siccità del Po da satellite

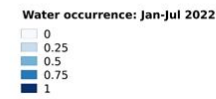
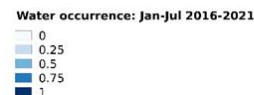
MAPPE DI FREQUENZA DELLE CLASSI ACQUA, VEGETAZIONE, SEDIMENTO SULL'ASTA DEL FIUME PO IN PIEMONTE

→ Valutazione quali-quantitativa dell'impatto della siccità sulla frequenza media delle classi acqua, vegetazione e sedimento: confronto gen-lug 2022 vs. gen-lug 2016-2021.

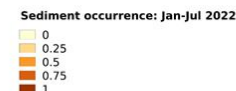
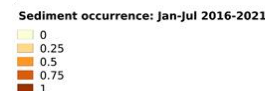


Fiume Po, tratto da Chivasso (TO) a Castelnuovo di Scrivia (AL)

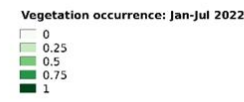
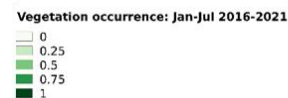
Acqua



Sedimento



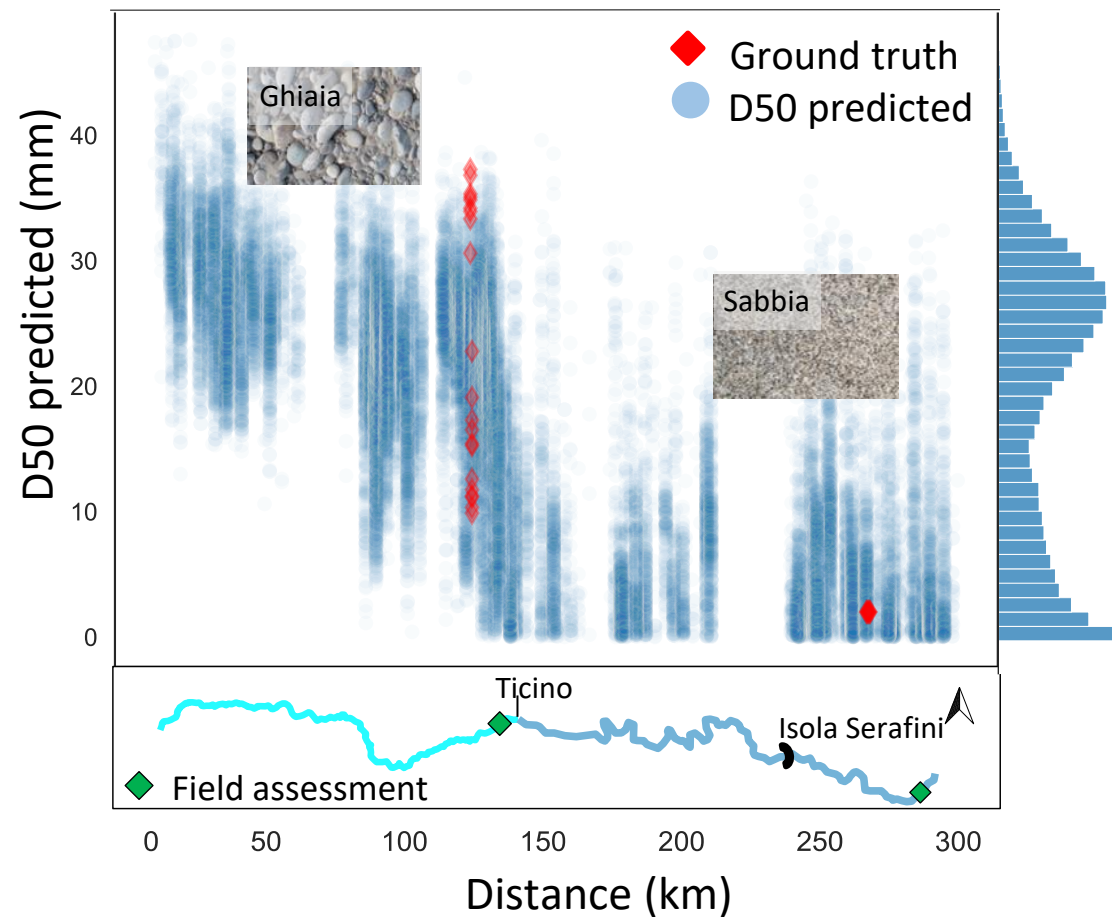
Vegetazione



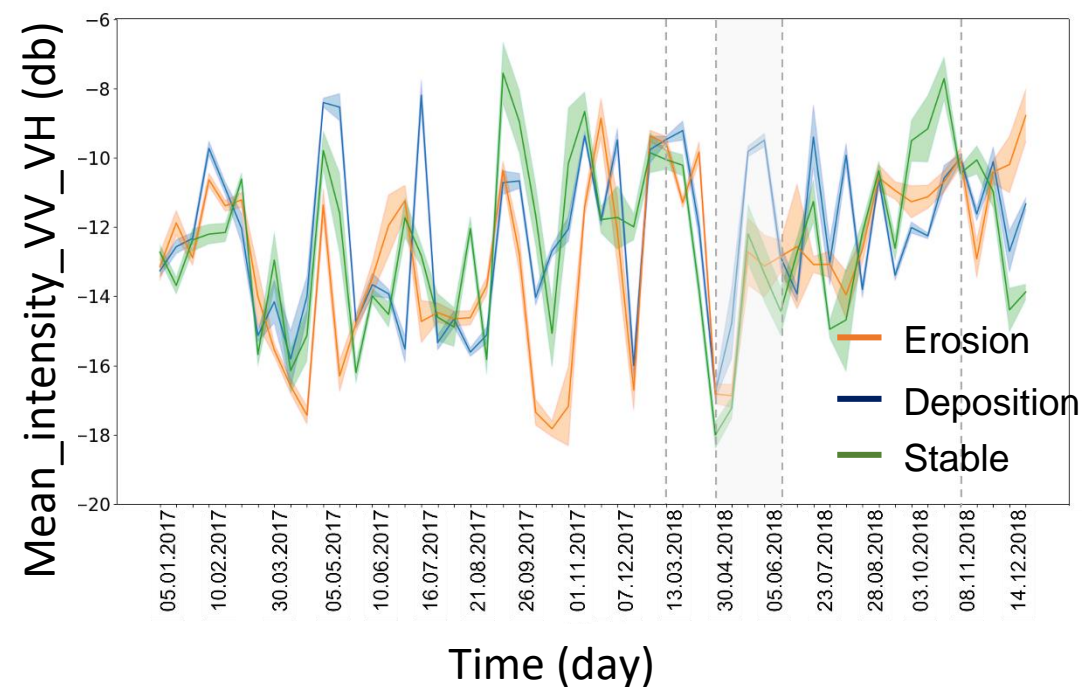
Mappatura del diametro mediano dei sedimenti e processi d'alveo

Sentinel-2:

Predizione del D_{50} sull'asta del Fiume Po



Sentinel- 1: cambi morfologici



Take home message and future perspectives

- Buone performance e ottime potenzialità per il monitoraggio fluviale da remoto. Alcuni prodotti pronti per essere implementati, altri in fase di ricerca e sviluppo.
- Maggiore risoluzione spaziale del dato satellitare (inclusione fiumi di piccole dimensioni e informazioni di maggior dettaglio), temporale e spettrale
- Importanza dei dati a terra per validare! Incremento rete di monitoraggio (progetto POA) e utilizzo operativo di droni per monitoraggio pre-post evento e periodico
- Sviluppo di sistemi in cloud e piattaforme che consentano di processare i dati senza bisogno di storage in locale

Grazie per l'attenzione

giulia.marchetti@isprambiente.it

Gruppo di lavoro dell'ISPRA

**S. Mariani, B. Lastoria, M. Casaioli, G. Marchetti, F. Piva, R. Tropeano, G. Braca,
M. Bussetti (coord.)**

www.isprambiente.gov.it