



Agenzia Spaziale Italiana

**Il downstream nazionale
tra presente e futuro:**

un percorso condiviso con la comunità degli utenti

Ecosostenibilità degli insediamenti umani: analisi sensoristiche da satellite e a terra integrate da intelligenza artificiale, per la protezione delle acque superficiali



Roberto Dragone¹, CNR-ISMN

**Bruno Brunetti¹, Sabrina Foglia¹, Gerardo Grasso¹, Daniela Zane¹,
Fabio Del Frate², Dario Cappelli², Martina Frezza², Valeria La Pegna²,
Giorgio Licciardi³, Patrizia Sacco³, Deodato Tapete³**

¹ CNR - Istituto per lo Studio dei Materiali Nanostrutturati, sede Roma-Sapienza

² Dipartimento Ingegneria Civile ed Ingegneria Informatica, Università degli Studi di Roma "Tor Vergata"

³ Agenzia Spaziale Italiana - Roma



13-14
Dicembre 2023



Sede ASI
Via del politecnico snc,
00173 Roma (Italia)

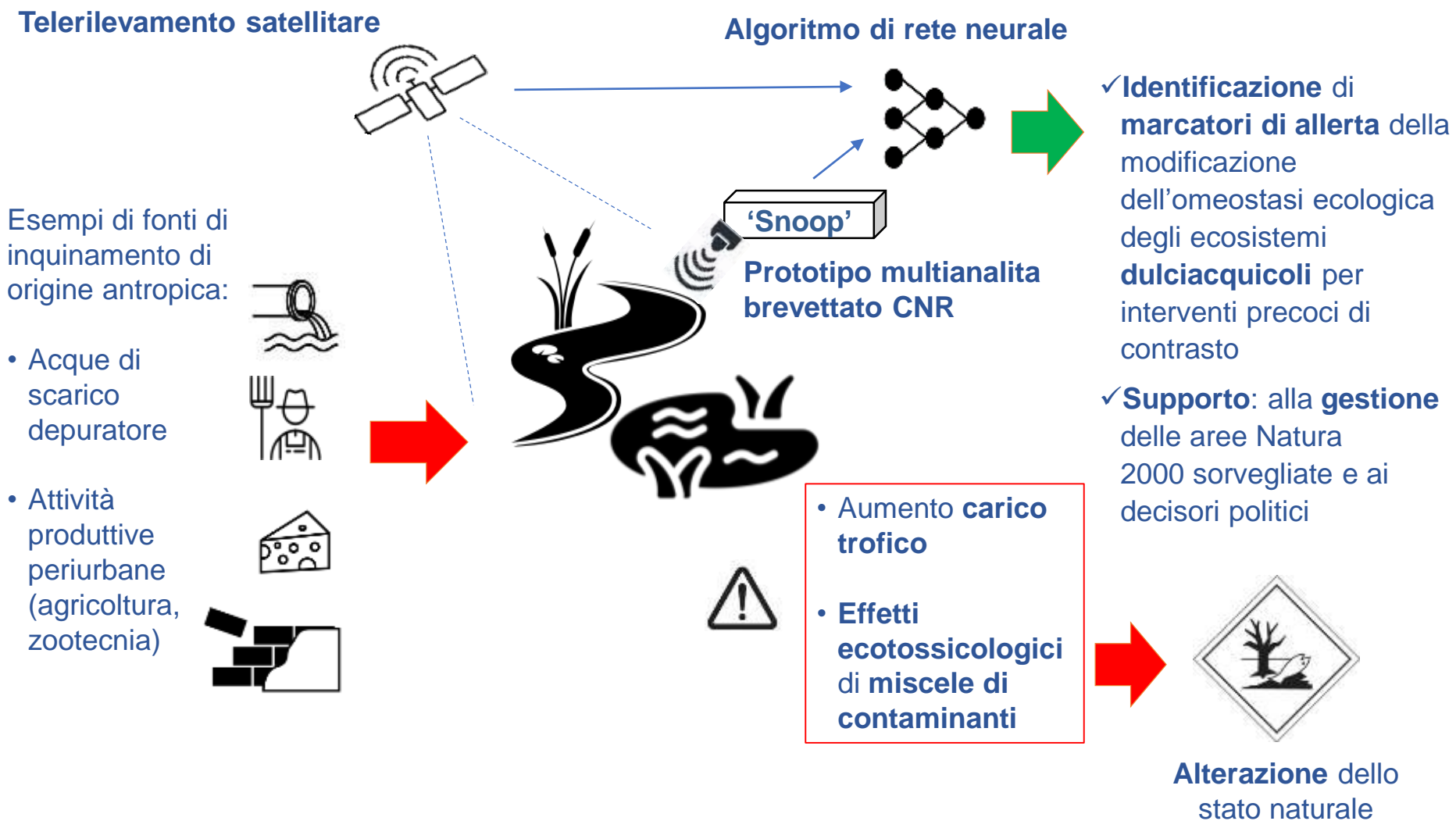
Ecosostenibilità degli insediamenti umani e protezione delle acque superficiali: il progetto EcoNet

OBIETTIVO 1: Sviluppo di un **sistema integrato sensor-driven** per il monitoraggio delle acque superficiali su cui insistono insediamenti umani, gestito dall'**intelligenza artificiale**:
integrazione dati analitici sensoristici rilevati **a terra e da satellite**



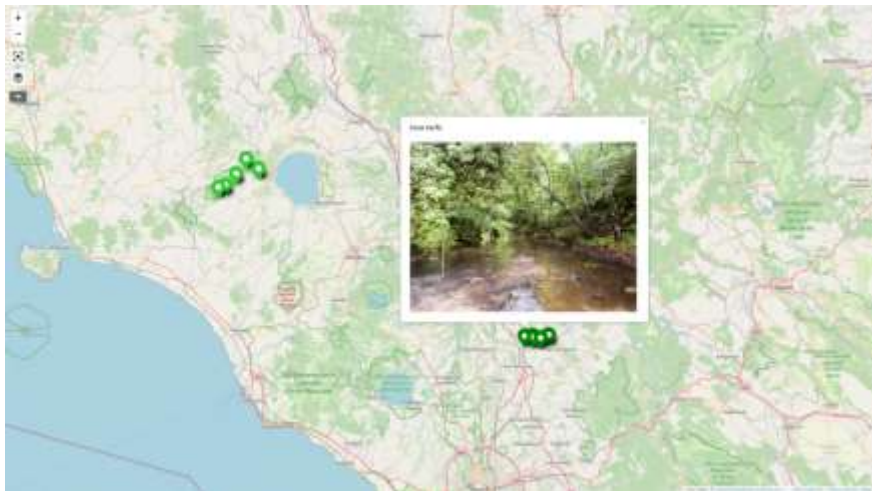
OBIETTIVO 2: **Formazione** di **personale qualificato** all'**uso integrato** di immagini satellitari e misure sensoristiche in situ per scopi di **monitoraggio** delle **acque superficiali**

EcoNet: modello analitico-strumentale di sorveglianza



Gestione delle criticità tra acqua e ambienti periurbani: fase progettuale

Creazione di mappe geografiche interattive



- ✓ In **continuo aggiornamento**
- ✓ Visualizzare in modo puntuale **informazioni di contesto** per ogni punto di campionamento, con particolare riferimento ai **fabbisogni delle comunità utenti**

www.econet.cnr.it

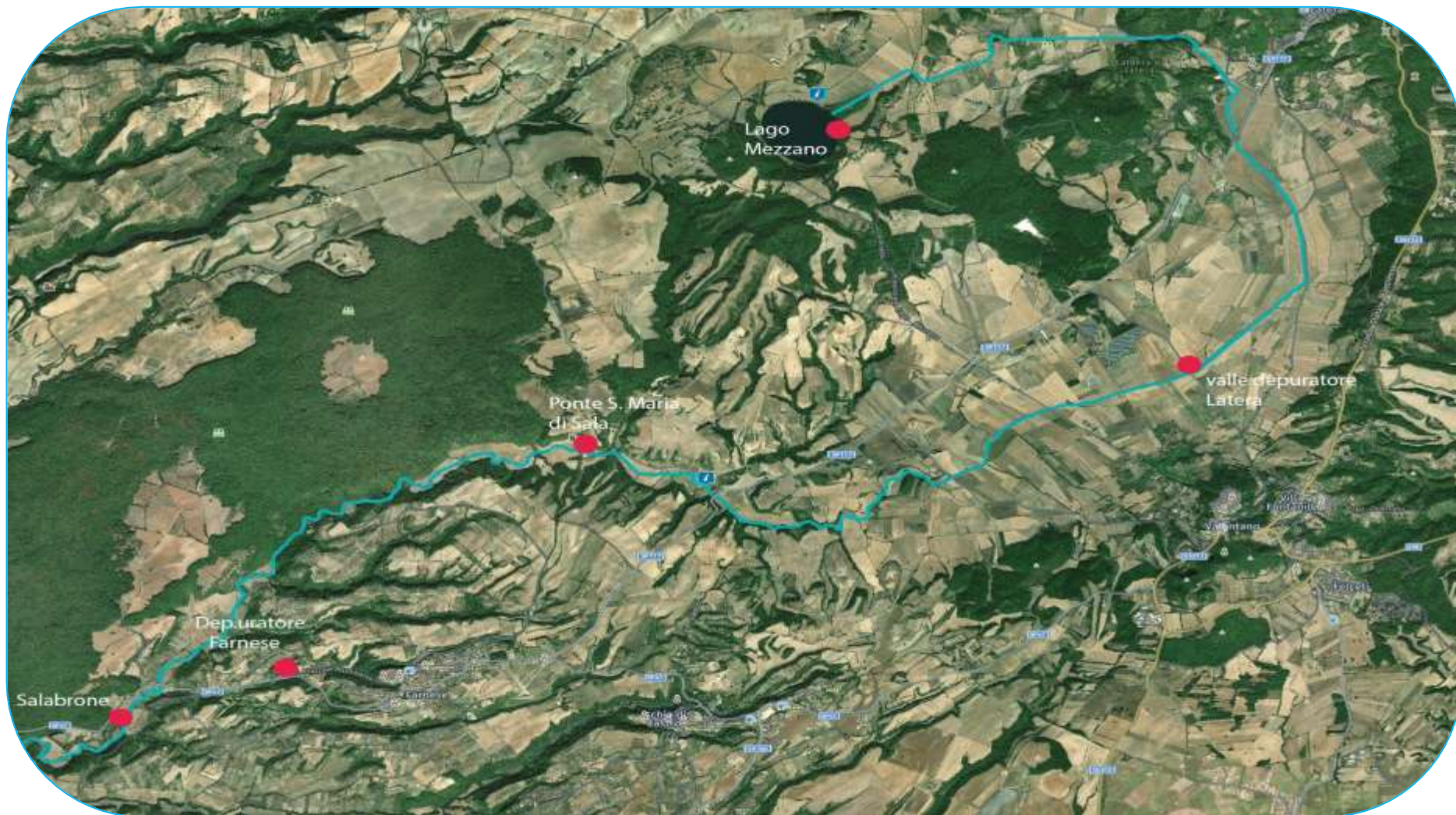


Anche come *app mobile*

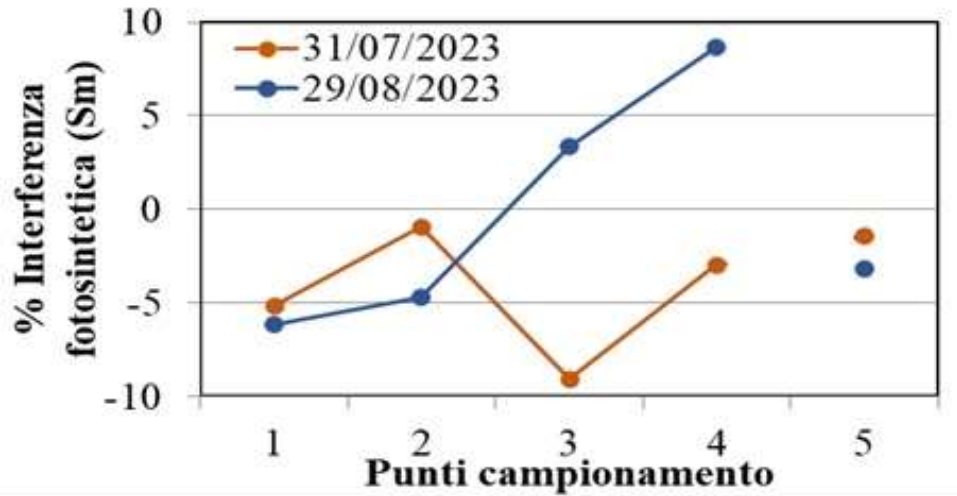




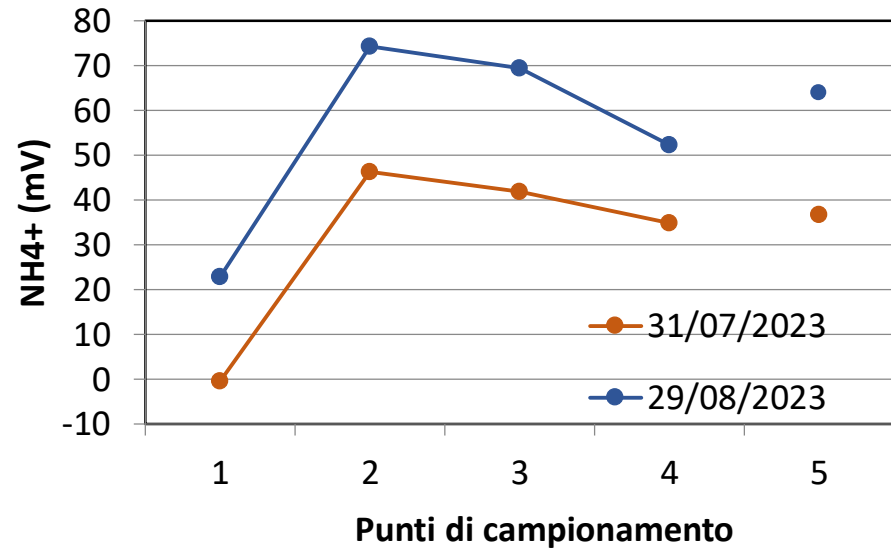
Riserva Naturale Regionale 'Selva del Lamone'



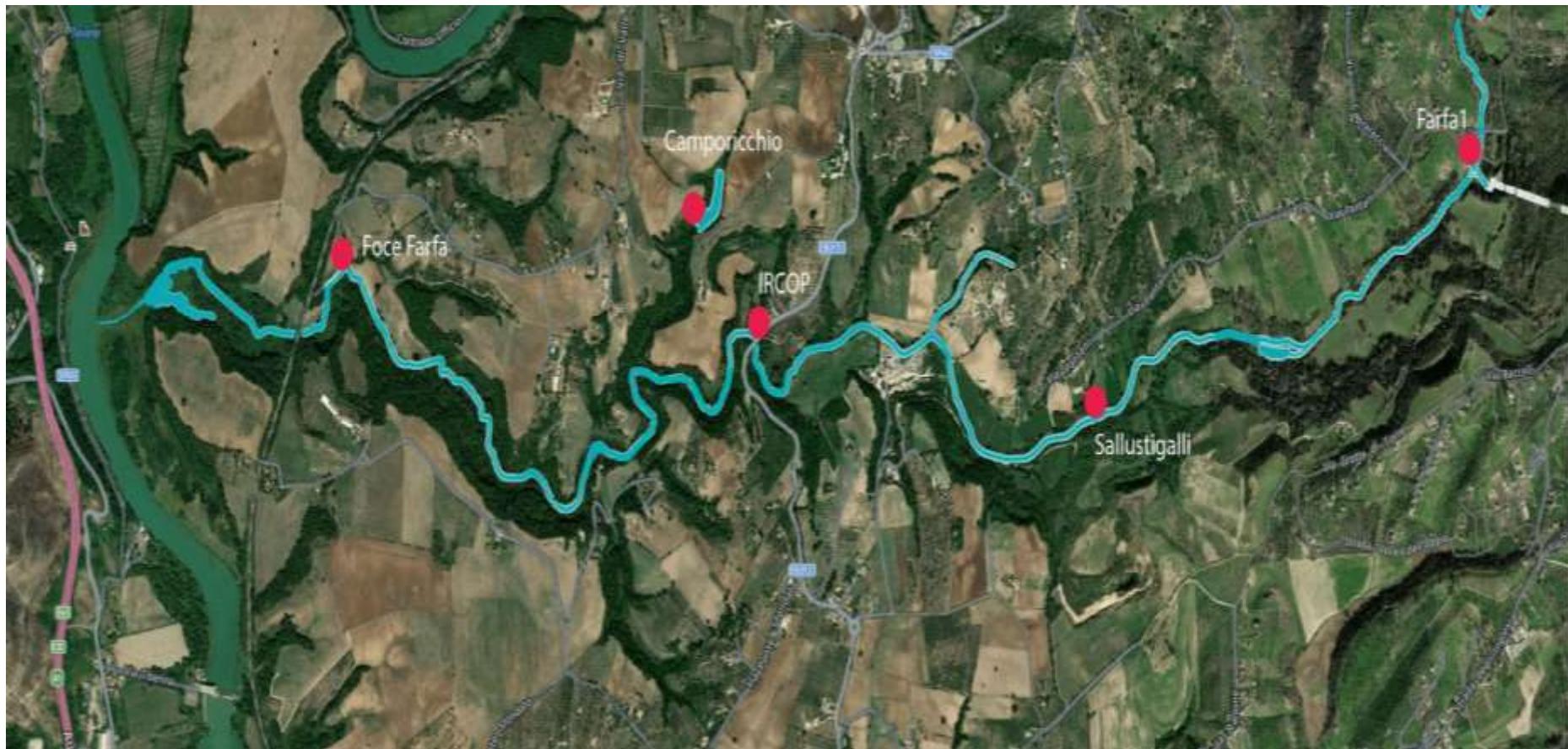
Riserva Naturale Regionale 'Selva del Lamone'



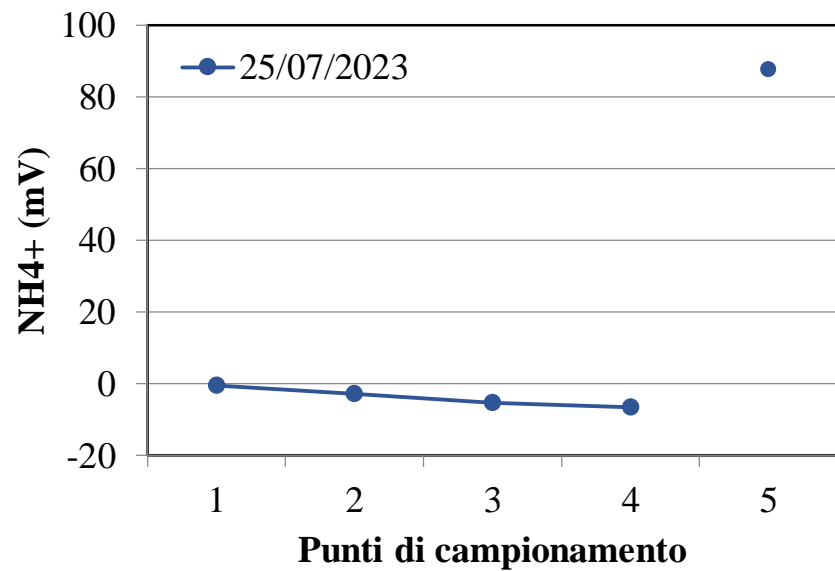
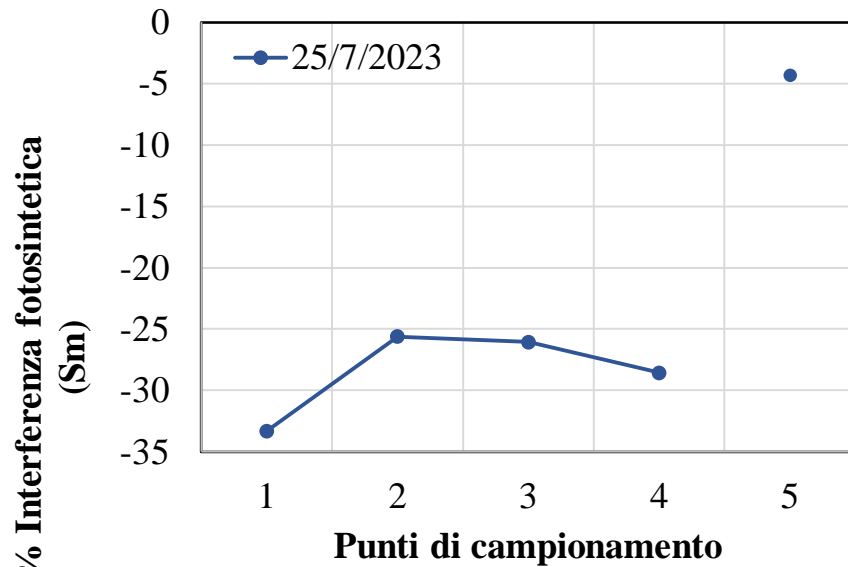
- 1: Mezzano
- 2: Latera
- 3: Ponte S. Maria di Sala
- 4: Salabrone
- 5: Depuratore Farnese



Riserva Naturale Regionale 'Nazzano Tevere-Farfa'

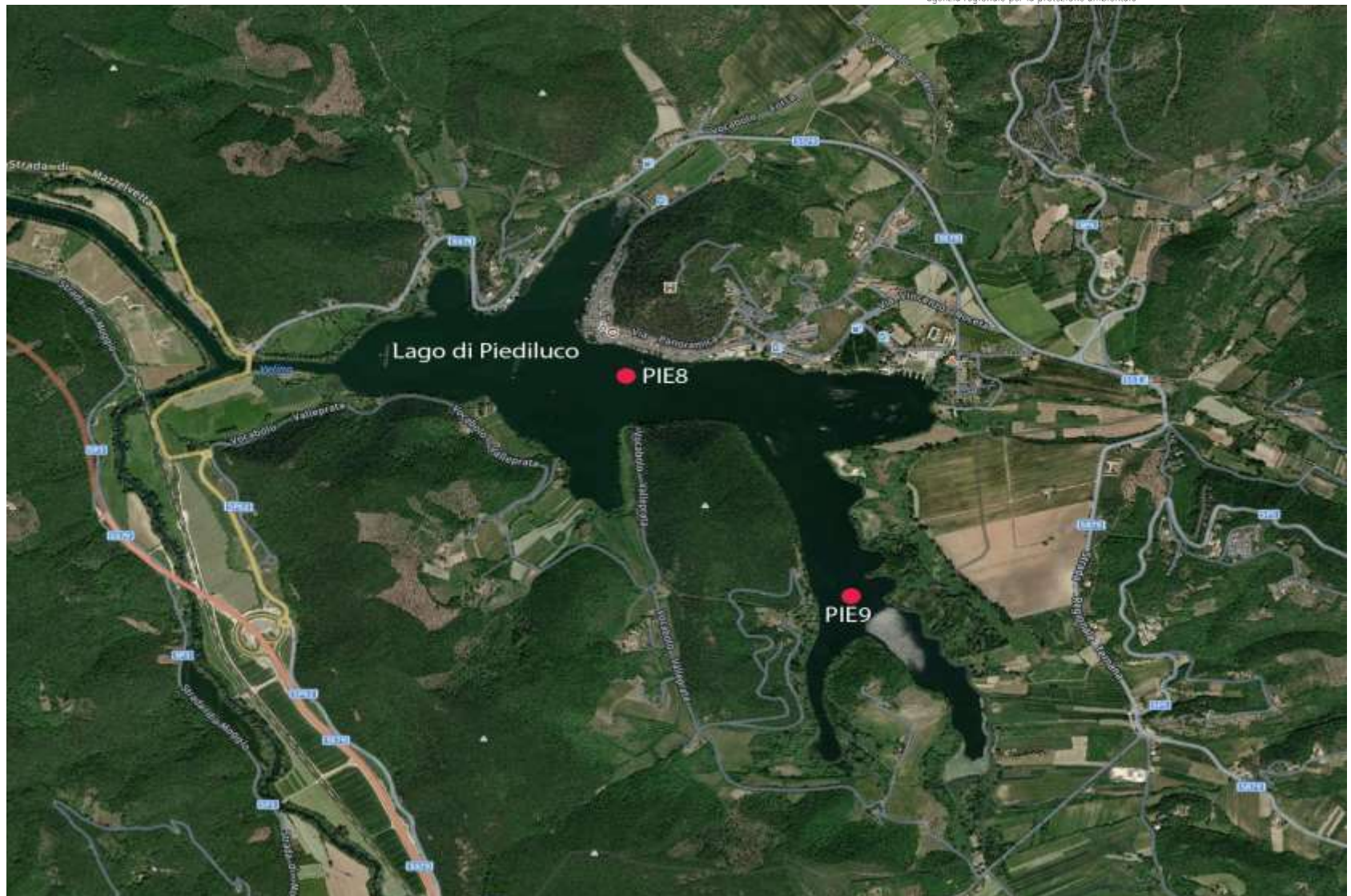


Riserva Naturale Regionale 'Nazzano Tevere-Farfa'

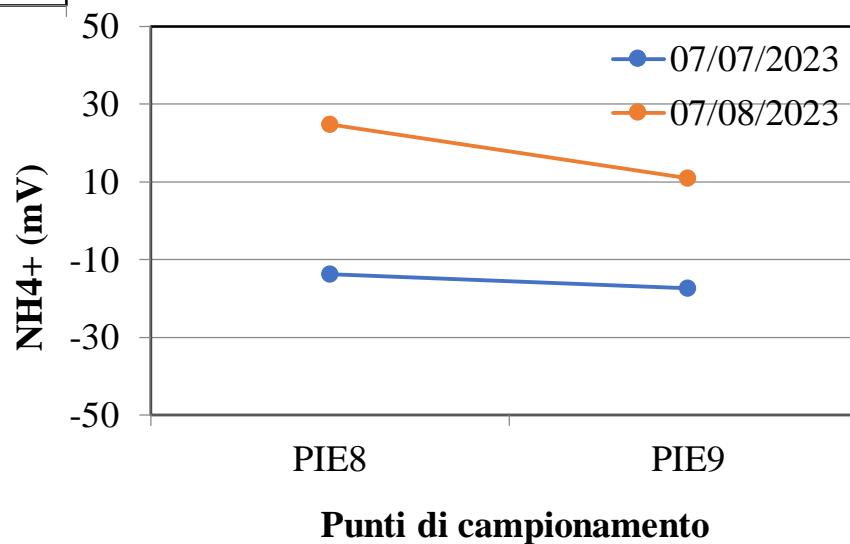
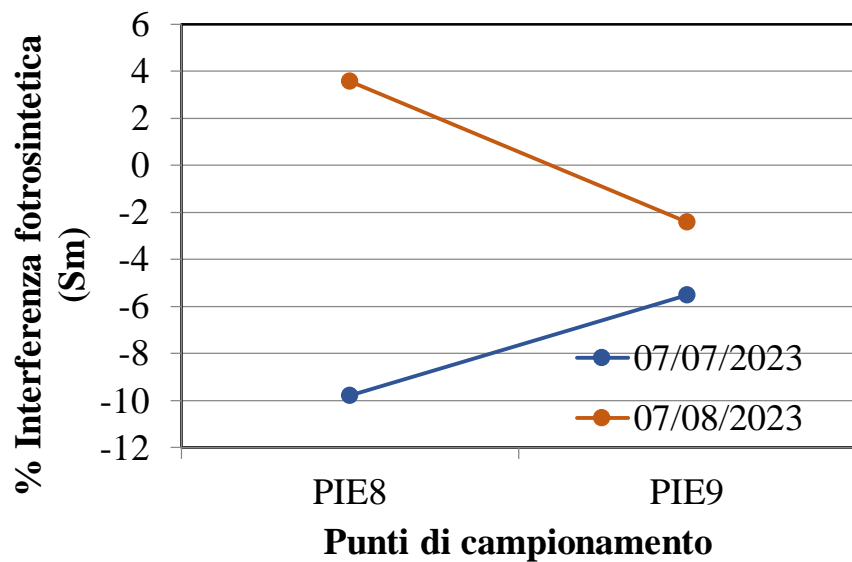


- 1: Farfa 1
- 2: Sallustri Galli
- 3: IRCOP
- 4: Foce Farfa
- 5: Camporicchio

Lago di Piediluco

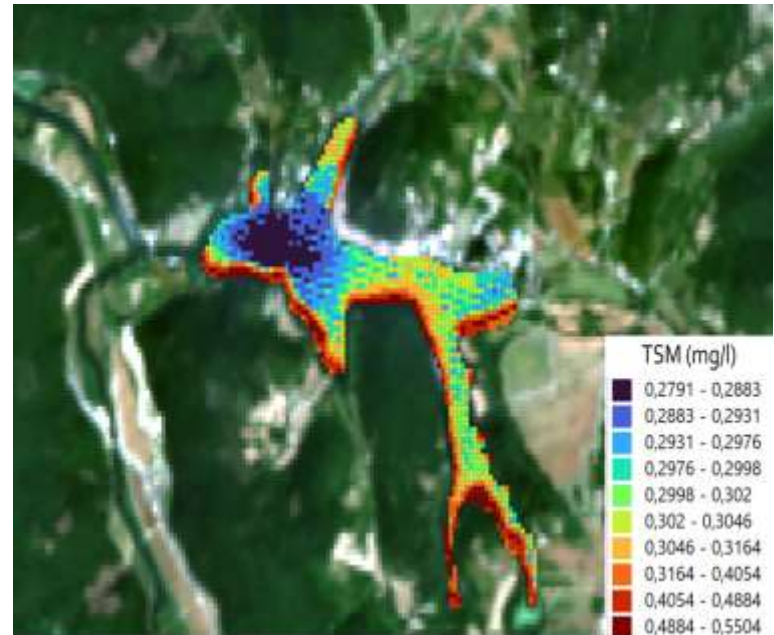
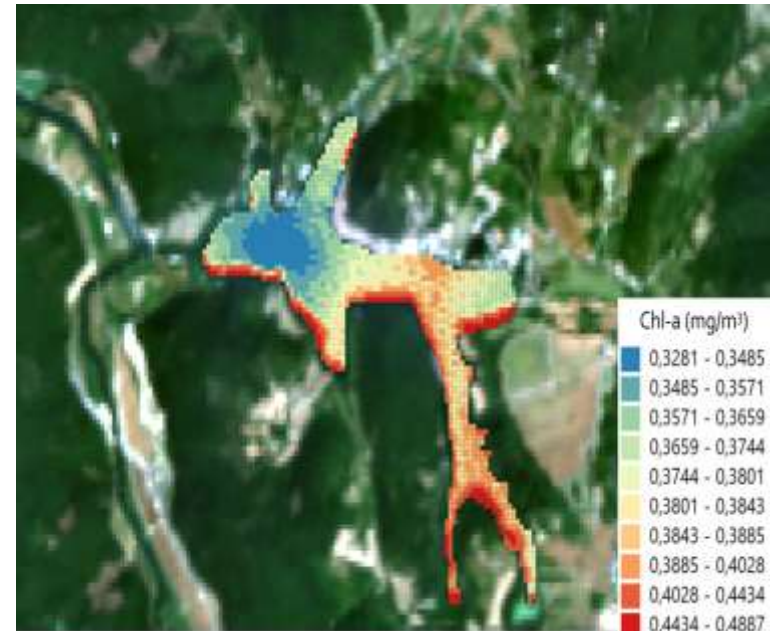


Lago di Piediluco



Lago di Piediluco

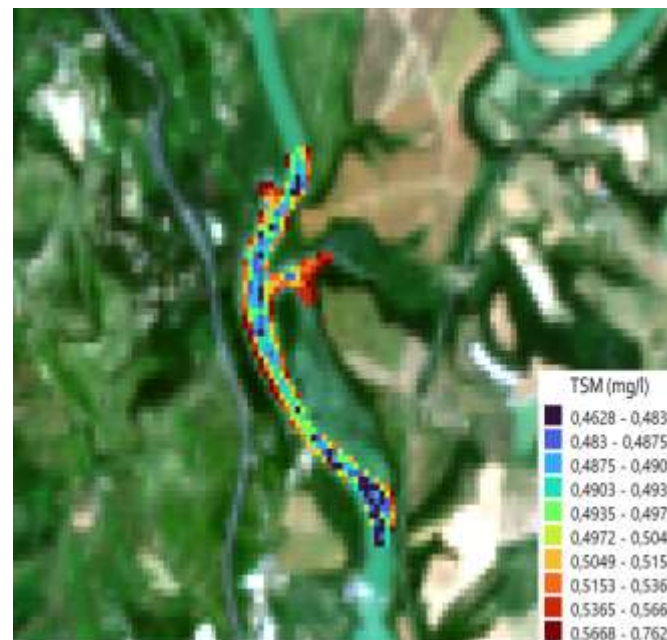
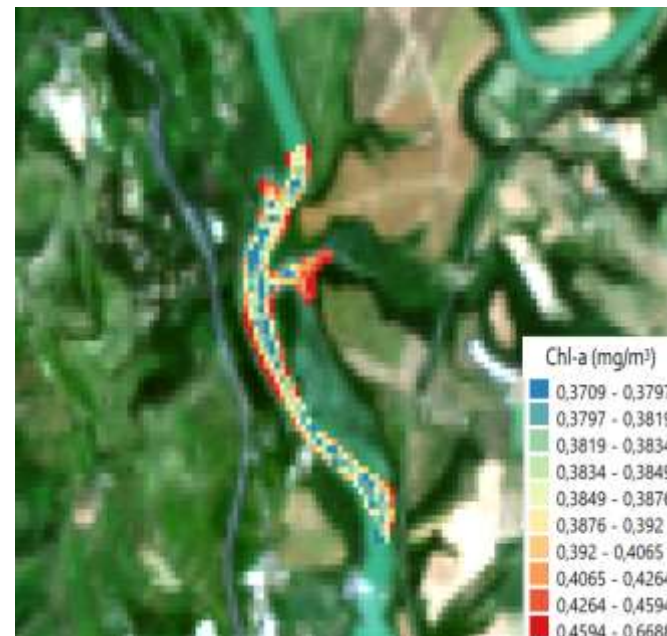
- Concentrazione stimata di Clorofilla-a (CHL - mg/m^3), Solidi Sospesi Totali (TSM - mg/l), Materia Organica Disciolta Colorata (CDOM - m^{-1})
- Acquisizioni PRISMA in data 09/07/2023 e 20/07/2023





Riserva Nazzano

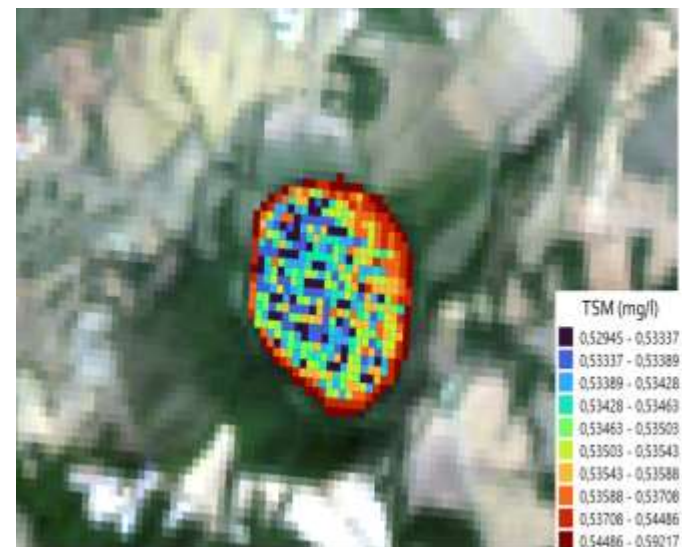
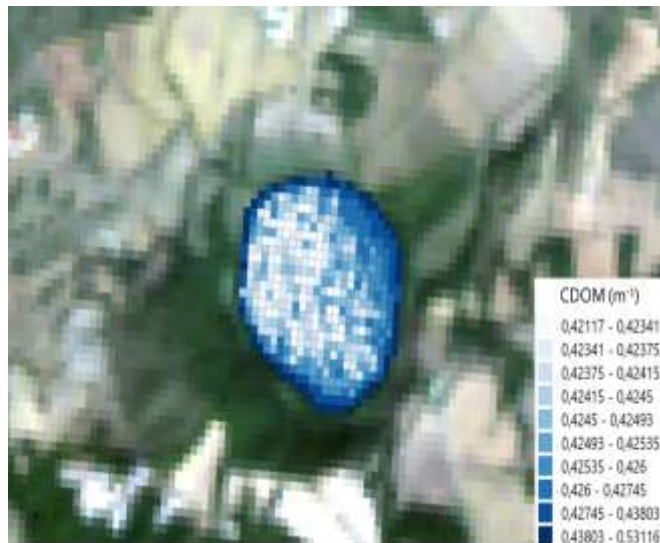
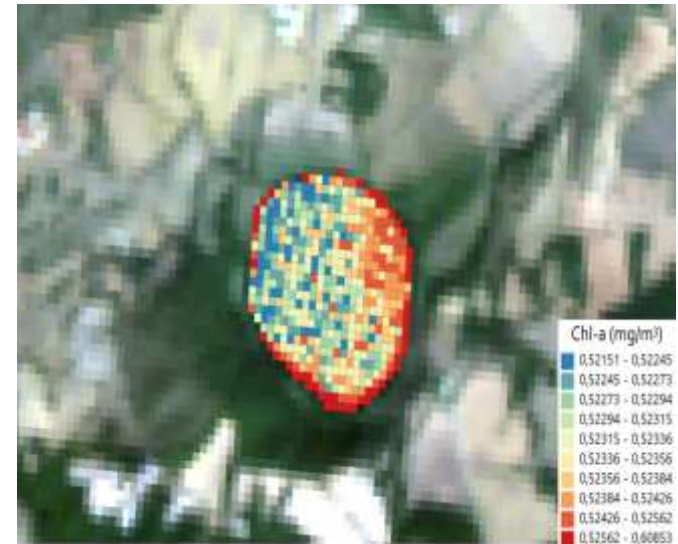
- Concentrazione stimata di Clorofilla-a (CHL - mg/m^3), Solidi Sospesi Totali (TSM - mg/l), Materia Organica Disciolta Colorata (CDOM - m^{-1})
- Acquisizione PRISMA in data 27/06/2023



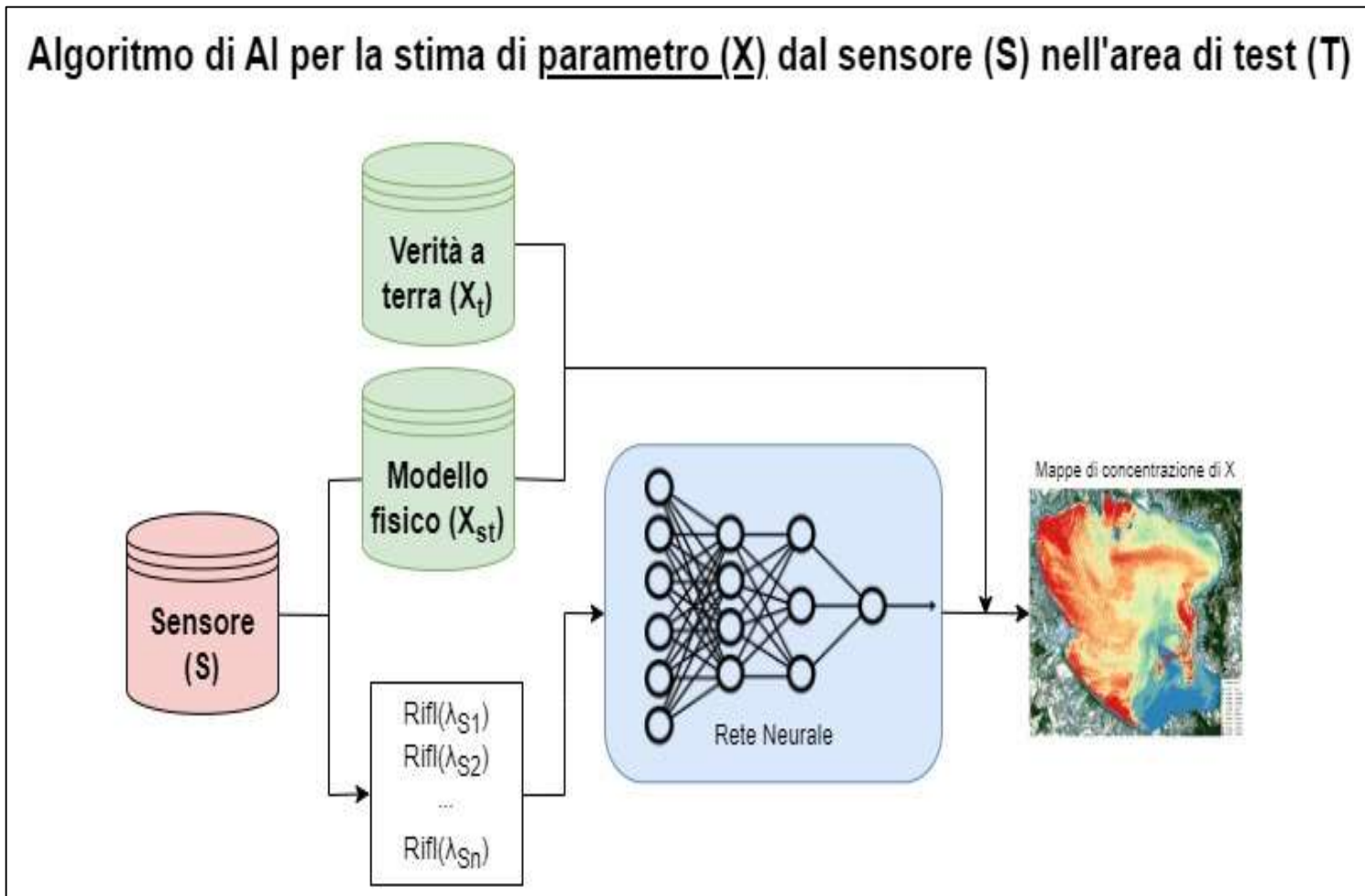


Riserva Lamone

- Concentrazione stimata di Clorofilla-a (CHL - mg/m^3), Solidi Sospesi Totali (TSM - mg/l), Materia Organica Disciolta Colorata (CDOM - m^{-1})
- Acquisizione PRISMA in data 10/10/2023

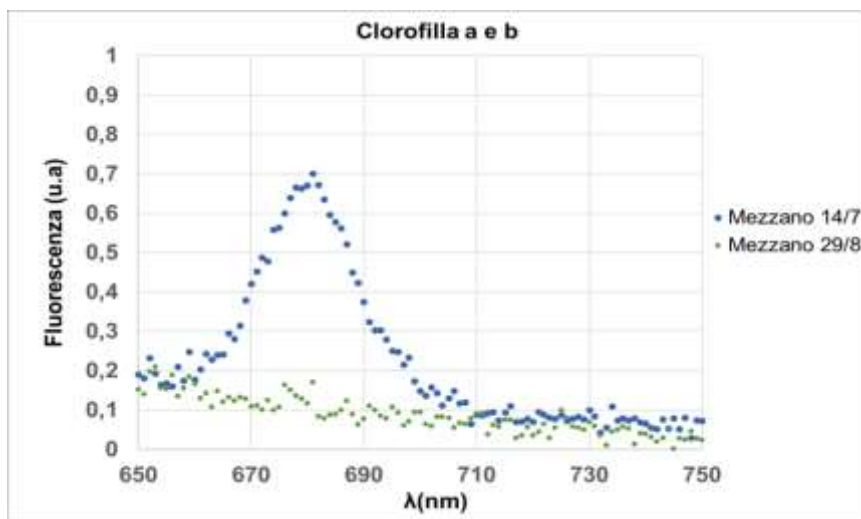


- La risoluzione spaziale (dimensione del pixel) è di 30 m in ciascuna mappa
- Il valore target è costruito da immagini Landsat 8 con passaggio massimo 3 giorni di distanza dal passaggio PRISMA
- Per il modello di AI fa riferimento sempre il processo qui sotto

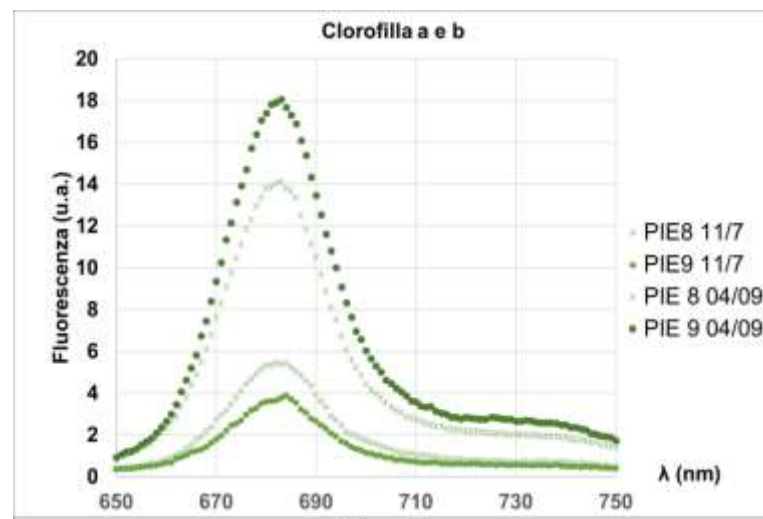


Dinamica delle popolazioni fitoplanctoniche nelle acque lacustri: monitoraggio dei pigmenti fitoplanctonici

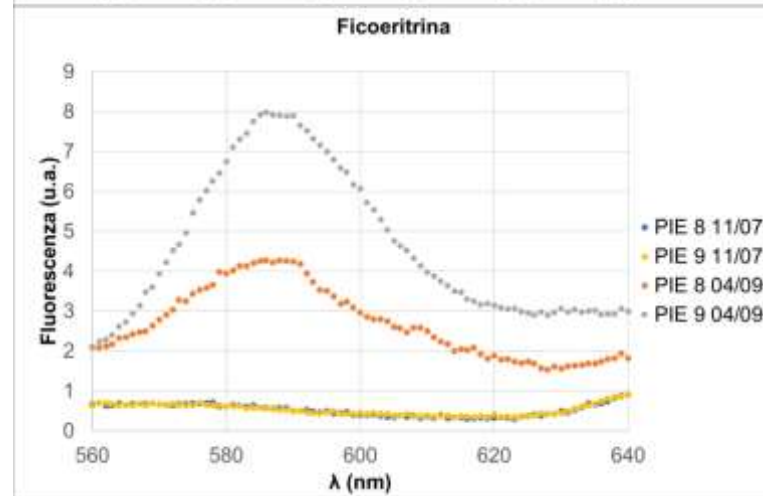
Lago di Mezzano



Lago di Piediluco



- ✓ Correlata alle alterazioni dello **stato trofico** e ad altri **parametri chimico-fisici ed idrodinamici**;
- ✓ Disequilibrio nella struttura della comunità (fioriture algali o *blooms*);
- Individuazione di **specie cianoficee** produttrici di **cianotossine** (nocive per la fauna e per l'essere umano)



Sincronizzazione dei dati

- ✓ **mappare** correttamente le **informazioni** (date campionamenti, coordinate punti di campionamento e i dati sensoristici prodotti dalle misure a terra e dal telerilevamento satellitare)
- ✓ mantenere la **coerenza** e l'**aggiornamento** dei dati generati dalle due diverse sorgenti (misure a terra e misure satellitari);
- ✓ **integrare** i dati prodotti da **altre sorgenti**, come ad esempio i **dati meteorologici** relativi alle date di campionamento o al periodo considerato (il mese corrente) ritenuti significativi, quali temperatura e precipitazioni



Conclusioni

- ✓ L'elaborazione dei dati sensoristici fin qui ottenuti da misurazioni a terra e da satellite, fanno intravedere **interessanti prospettive** nel raggiungimento degli obiettivi del progetto.
- ✓ La raccolta di un numero consistente di misure dovrebbe favorire l'**individuazione** di **indici di alterazione dello stato chimico ed ecologico** delle acque superficiali;
- ✓ Tali indici si ritiene possano derivare dal **confronto/integrazione** ed elaborazione dei dati sensoristici a terra con quelli satellitari di PRISMA, Sentinel-2 e Landsat 8, rafforzando la diagnostica ambientale sia in termini spaziali (area monitorata) che di **superamento dei limiti di ciascuna delle due tecniche analitiche** quando agiscono da sole.
- ✓ La **gestione** con **l'intelligenza artificiale** potrà favorire la **rapidità diagnostica** del sistema integrato consentendo di **intervenire tempestivamente**.