

14 Ottobre 2021
Gestione dell'ambiente marino-costiero

La torbidità del mare si vede meglio dallo spazio?

Stefania Magrì

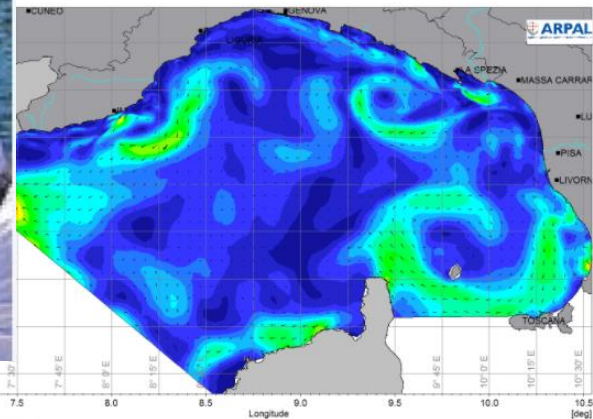
Fabrizia Colonna

ARPAL – Dipartimento Stato dell'Ambiente e Tutela dai Rischi Naturali

U.O. Stato di qualità dell'Acqua



Unità Operativa Stato di Qualità dell'Acqua



Attività in corso:

Sviluppo di uno strumento in grado di monitorare l'evoluzione della torbidità in zone costiere e portuali, attraverso la consultazione di immagini satellitari



Interreg



UNIONE EUROPEA



ALACRES-2

MARITTIMO-IT FR-MARITIME

Fondo Europeo di Sviluppo Regionale



ARPAL

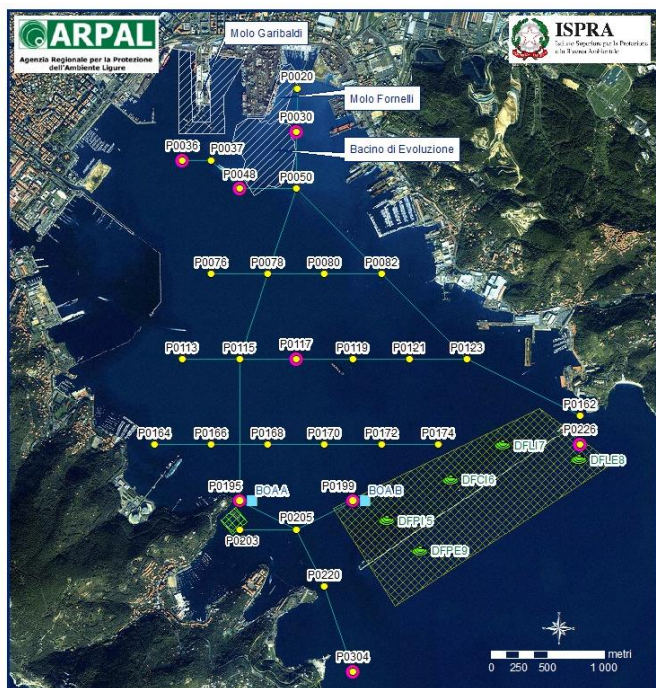
Agenzia regionale per la protezione dell'ambiente ligure



On **Advanced** **Industrial** **Research S.r.l.**



Monitoraggio tradizionale



VANTAGGI:

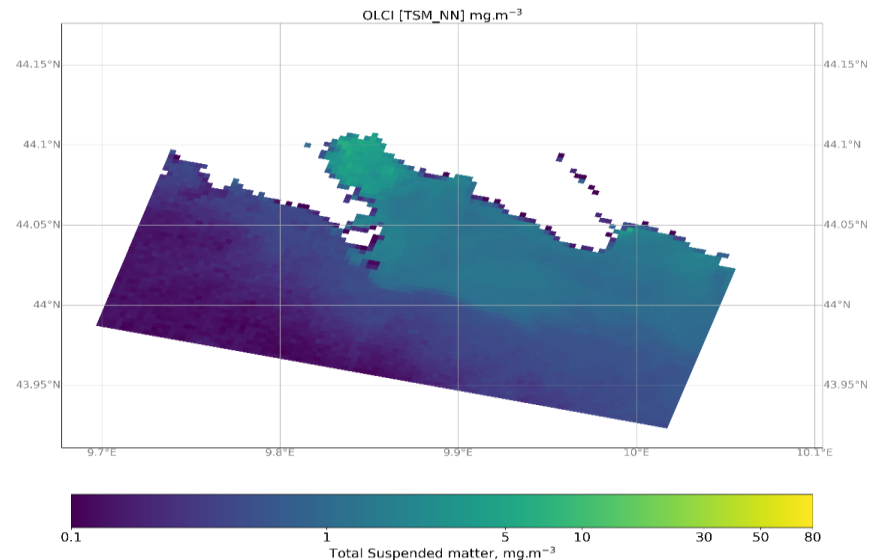
- permette un'elevata precisione
- Fornisce informazioni sull'intera colonna d'acqua

SVANTAGGI:

- Puntuali e con tempi lunghi
- Influenzati da condizioni al contorno spesso non note

Osservazioni da satellite

Sentinel 3 – L2



VANTAGGI:

- potenziale di determinare su grandi aree i parametri di qualità dell'acqua otticamente attivi
- Bassi costi (immagini disponibili gratuitamente)

SVANTAGGI:

- Copertura nuvolosa
- Necessari dati di campo per la calibrazione di algoritmi
- Risoluzione spaziale più grossolana
- Passaggio periodico

Scelta del prodotto satellitare

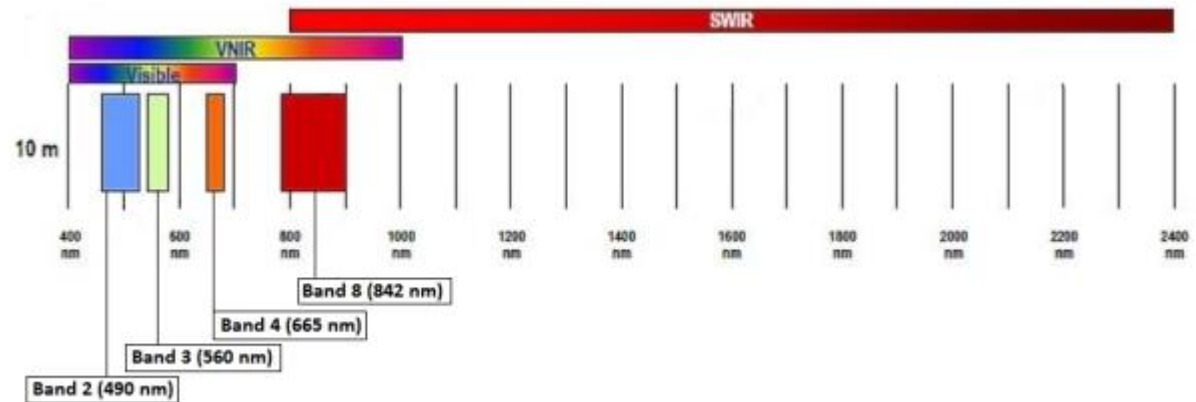
missione **Sentinel-2** :
MSI (multi-spectral instrument)
13 bande

Costellazione di 2 satelliti:
Sentinel-2A da Feb. 2015,
Sentinel-2B da Aprile 2017

Revisit Frequency
La coppia di satelliti Sentinel-2
permette un passaggio ogni 5 giorni

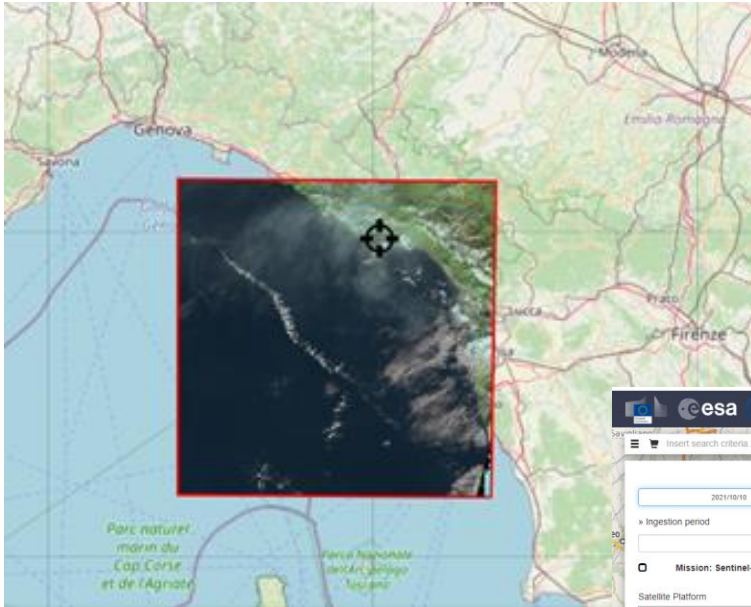
elevata risoluzione spaziale:
10 m, 20 m and 60 m

S2A_MSI_truecolor_2020-07-07-T1010

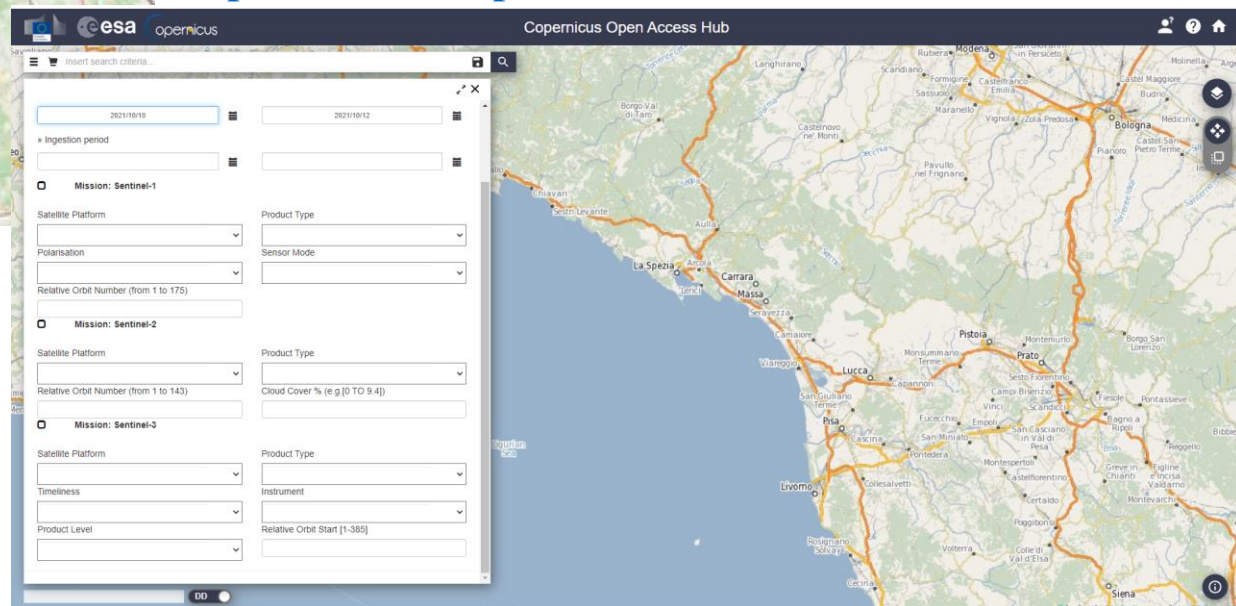


Raccolta dei dati satellitari e dei dati di campo

Sentinel -2 copre la Liguria con 5 tile di 100x100 Km. L'area della Spezia è coperta interamente da 1 tile (TPN).



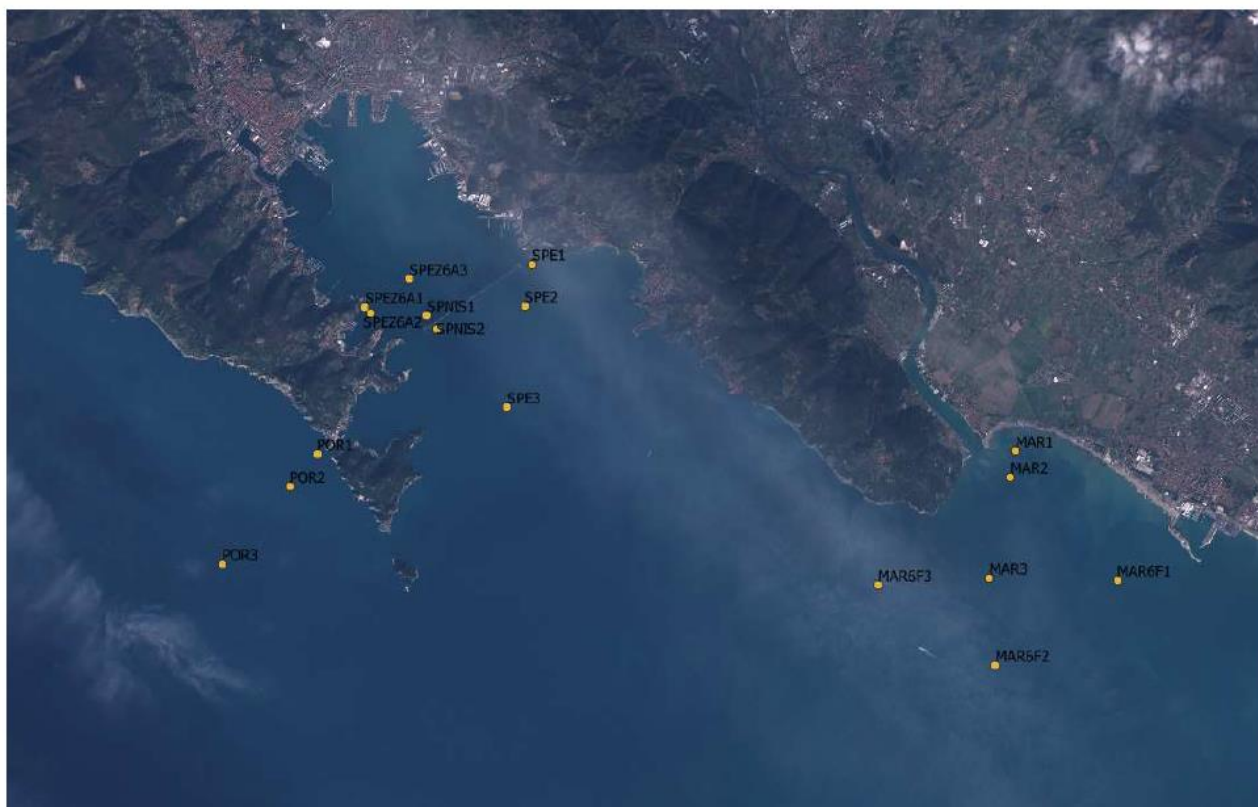
Dati consultabili e scaricabili gratuitamente:
<https://scihub.copernicus.eu>



Sono stati utilizzati i dati raccolti da ARPAL nelle campagne di monitoraggio secondo Dlgs. 152/2006 e Strategia Marina nel periodo da giugno 2015 a dicembre 2020.

ESEMPIO DI CORRISPONDENZA

► 13/2/2017



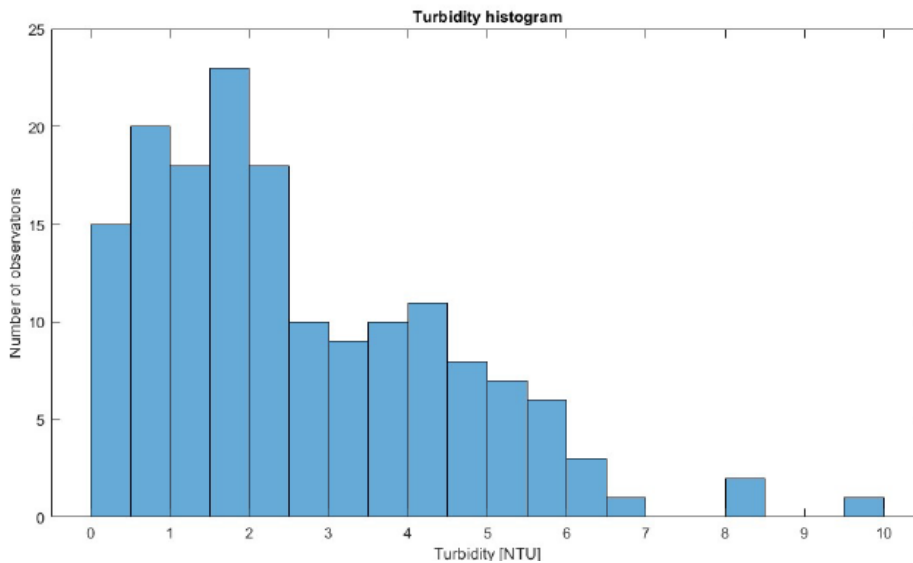
Sito	NTU
POR1	4.2
POR2	4.8
POR3	5.5
SPE1	5.3
SPE2	5.5
SPE3	4.9
MAR1	5.4
MAR2	5.0
MAR3	5.8
SPNIS1	4.4
SPNIS2	4.9

Raccolta dei dati satellitari e dei dati di campo

La ricerca della coincidenza giornaliera tra il prelievo ed il passaggio di Sentinel 2 ha prodotto 162 osservazioni.

Dopo un'analisi della copertura delle nuvole, solo 136 sono stati considerati validi per ulteriori analisi.

Il dataset copre il range da 0.3 NTU to 9.8 NTU, con un'alta concentrazione di valori bassi (UNBALANCED DATASET).



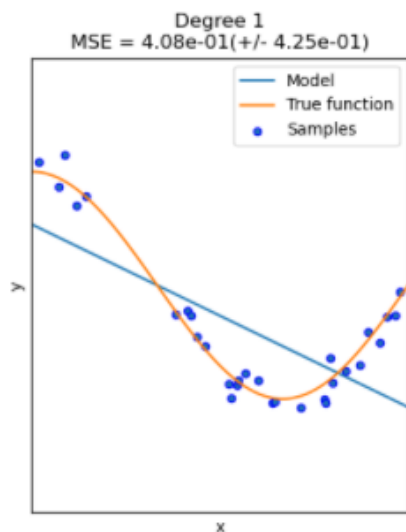
Ricerca del modello

Si ipotizza che il dato di torbidità T sia esprimibile come una funzione F delle intensità spettrali B , dipendente da un insieme di parametri incogniti A

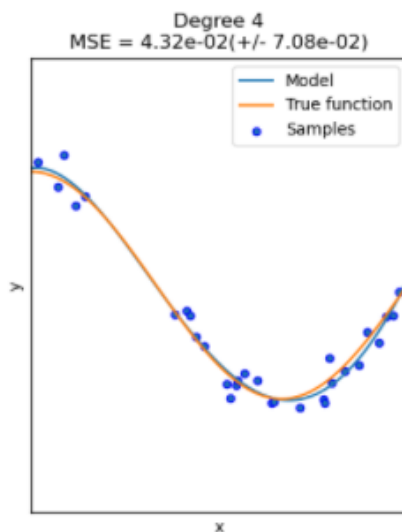
La stima dei coefficienti A si effettua minimizzando una funzione di errore (loss)

$$T = a_0 + \sum_{k=1}^K a_k F_k(B_1 \dots B_N)$$

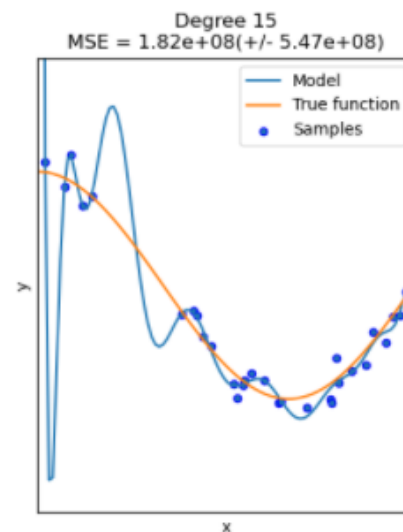
Scelta del modello



Modello troppo semplice



OK: il modello cattura la complessità del fenomeno

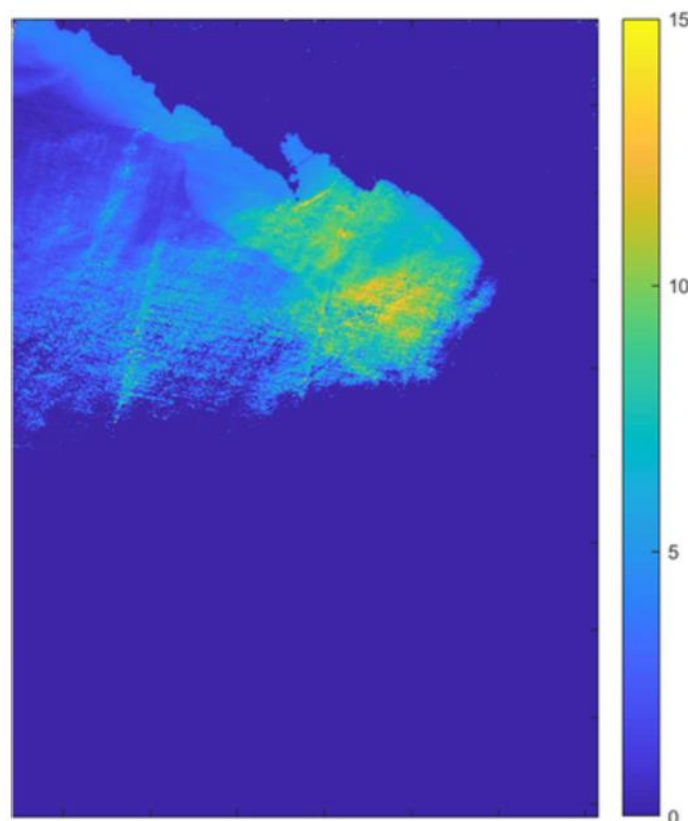
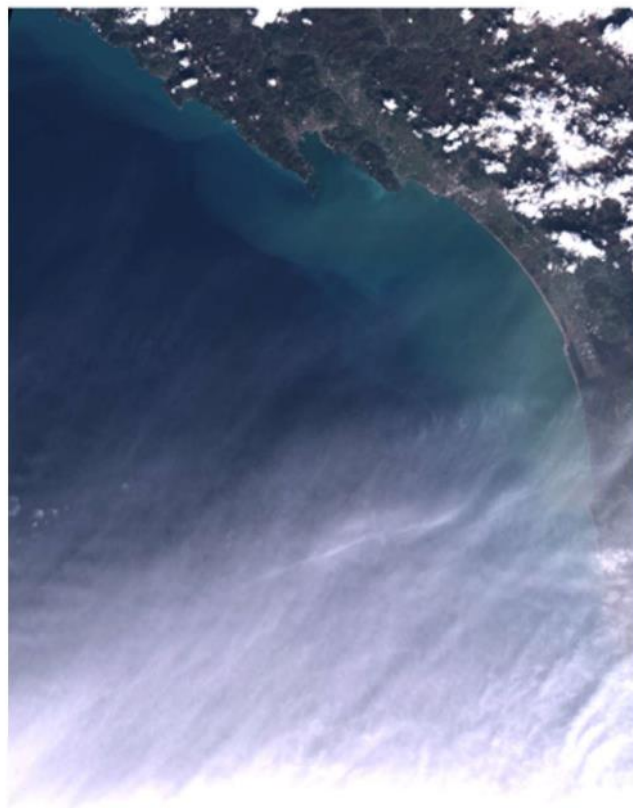


Overfitting: il modello ha troppi gradi di libertà, riproduce i dati osservati (inclusi gli errori di misura) e non è in grado di predire nuove osservazioni (non generalizza).

Creazione delle mappe di torbidità

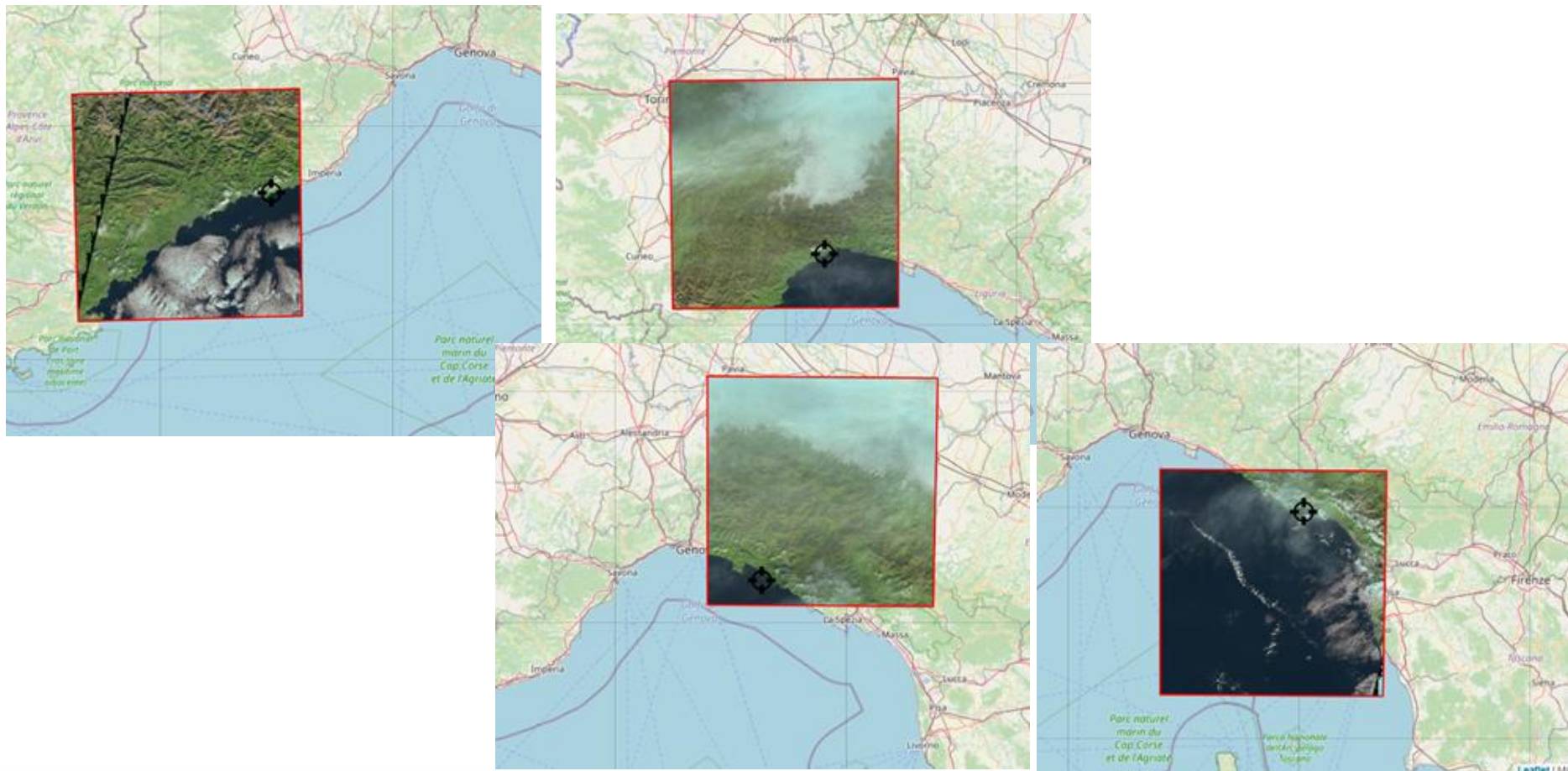
Disponendo di una funzione “torbidità” definita per ogni pixel di una immagine multispettrale, è possibile costruire facilmente mappe di torbidità in NTU

► 20/3/2018



Prossimi obiettivi:

- Ampliare di database per la calibrazione dell'algoritmo
- Testare il modello su altre aree (Mar Ligure, altre aree test)



GRAZIE PER L'ATTENZIONE

Stefania Magrì

Stefania.magri@arpal.liguria.it