

# Risultati preliminari sull'utilizzo di immagini satellitari ottiche per il rilevamento dell'impatto delle discariche sull'ambiente circostante

## CLEAR-UP

PRISMA SCIENZA, DC-UOT-2019-061

**Giovanni Laneve, Alvisè Ferrari, Rajesh Vanguri**  
Scuola di Ing. Aerospaziale – Sapienza Università di Roma

**Luca Martino, Silvia Scifoni**  
SERCO Italia

**Stefano Pignatti, Angelo Palumbo**  
IMAA - CNR

**Valerio Pisacane, Dolores Del Vecchio**  
Euro.Soft

**Luciano de Fonseca**  
Universidade de Brasilia

 13-14  
Dicembre 2023

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

## CLEAR-UP intende

- ❑ Effettuare un'analisi delle immagini iperspettrali PRISMA per lo studio, sviluppo e la implementazione di indicatori dell'impatto ambientale delle discariche e della presenza di inquinanti nel suolo e nell'aria in prossimità di aree interessate dalla presenza delle stesse.

## CLEAR-UP obiettivi sono:

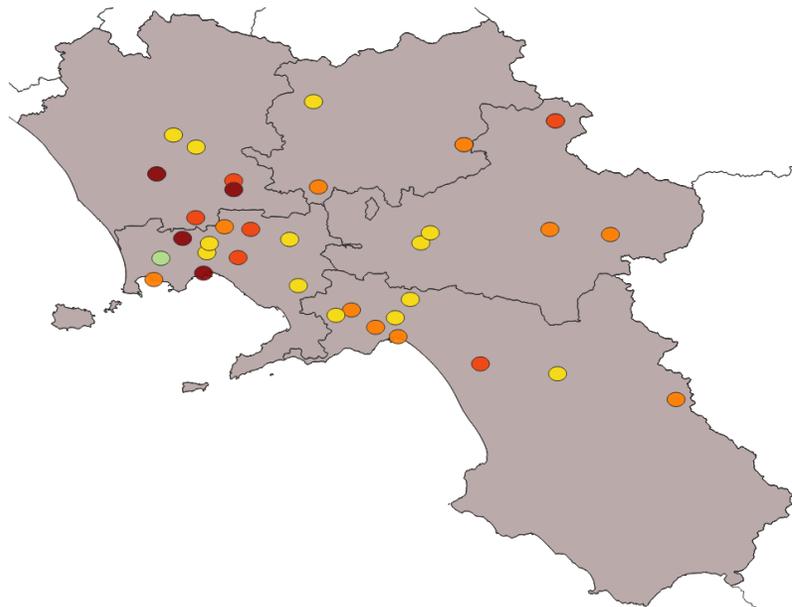
- ❑ Analisi delle potenzialità di PRISMA nel monitoraggio dell'impatto ambientale in aree interessate dalla presenza di discariche;
- ❑ Sviluppo di indicatori della presenza di inquinanti riconducibili alla presenza di discariche;
- ❑ Implementazione di algoritmi di stima del contenuto di inquinanti nel suolo (es. metalli pesanti) o emissioni in atmosfera (es. metano)
- ❑ Esecuzione di campagne di misure in aree test per attività di calibrazione/validazione delle procedure di estrazione dei parametri di interesse.
- ❑ Implementazione di un sistema di gestione dati da terra e prodotti satellitari di riferimento per la gestione e il monitoraggio delle discariche.

sito	Lat	Long
Terra dei fuochi	40.90	14.25
Melfi	41.06	15.67
Pirana (India)	23.00	72.50
Hassi R'Mel (Algeria)	32.946	3.270
Aterro Sanitario de Brasilia Lixao Estrucrtural (Brasile)	-15.60	-48.00

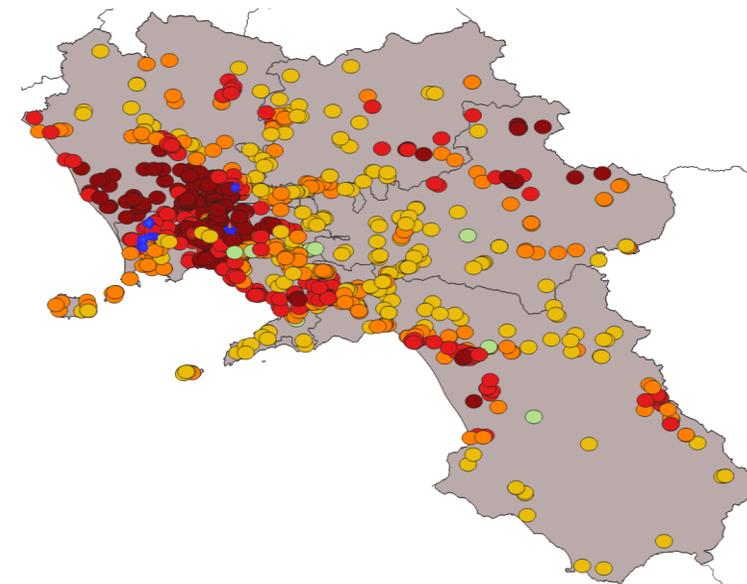


● Compostaggio ● Trattamento integrato aerobico/anaerobico ● Digestione anaerobica ● TMB ● Incenerimento ● Coincenerimento ● Discarica per inerti ● Discarica per non pericolosi ● Discarica per pericolosi ● Demolitori veicoli (d.lgs. n. 209/2003) ● Rottamatori (d.lgs. n. 209/2003) ● Frantumatori (d.lgs. n. 209/2003)

Nota: i marker sono posizionati in corrispondenza del comune di riferimento e non individuano, pertanto, le effettive coordinate degli impianti.



**A sinistra**, distribuzione dei siti corrispondenti alle discariche autorizzate. **A destra**, distribuzione delle discariche presenti nella regione Campania. I colori si riferiscono al valore dell'indice di potenziale impatto delle discariche sull'area circostante. I poligoni blu indicano i siti di test scelti per il progetto.

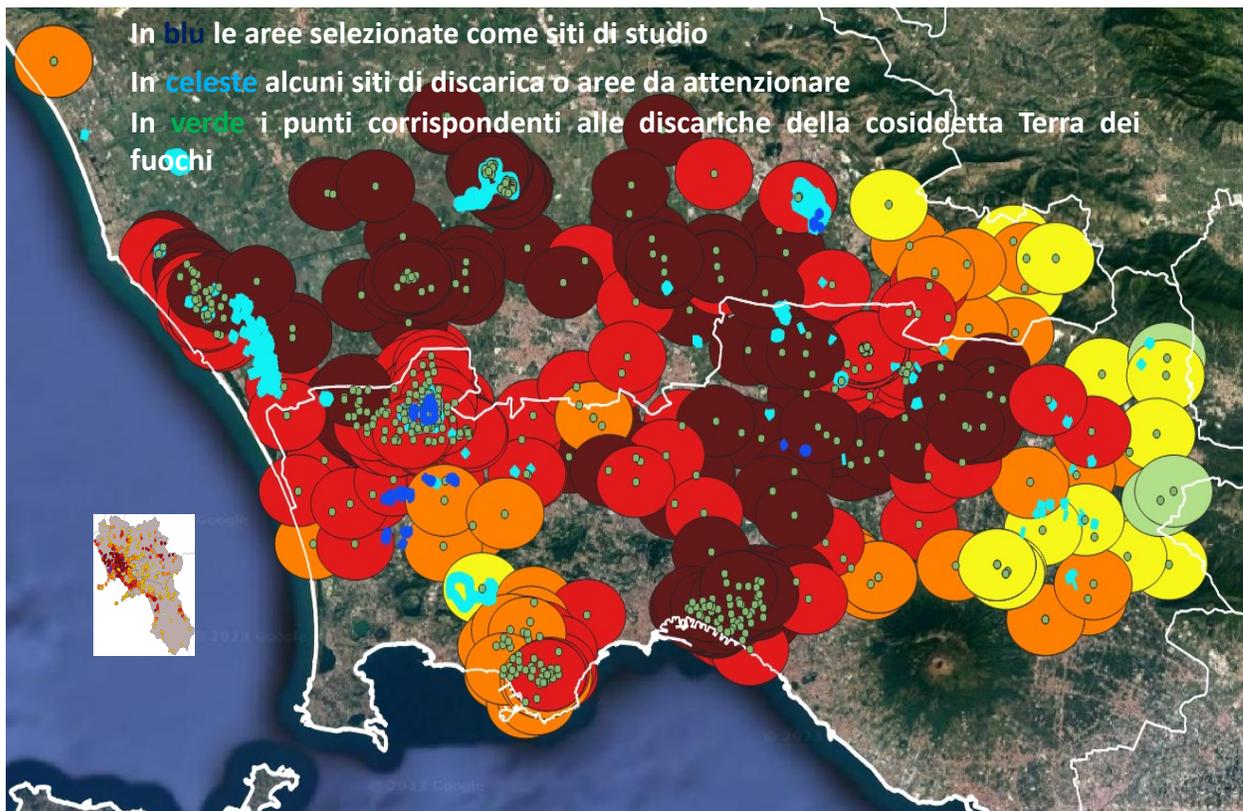


Tipologia di copertura	Peso assegnato (potenziale impatto sulla salute)
Forest	5
Shrubland	3
Grassland	7
Cropland	10
Built-up	10
Bare/sparse veg	2
Water bodies	7
wetland	3

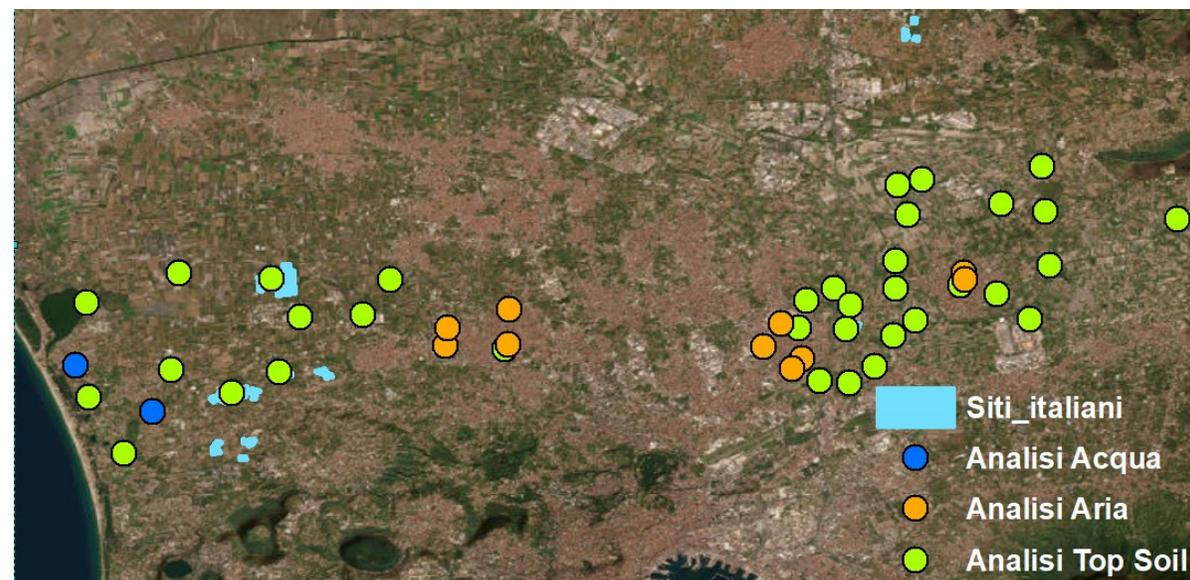
IID (indice impatto discarica): Ad ogni classe di copertura è stato assegnato un livello di pericolosità per la salute. L'indice ha quindi una forma del tipo:

$$\begin{aligned}
 IID &= a_1 \cdot F_{forest} + a_2 \cdot F_{shrubland} + a_3 \cdot F_{grassland} + a_4 \cdot F_{cropland} + a_5 \cdot F_{built-up} + a_6 \cdot F_{bare-sparse\ veg} + a_7 \cdot F_{water\ bodies} + a_8 \\
 &\cdot F_{wetland}
 \end{aligned}$$

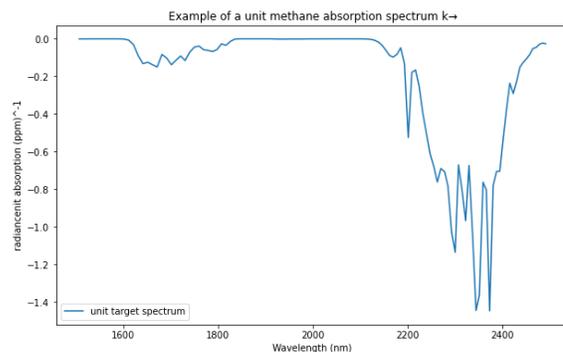
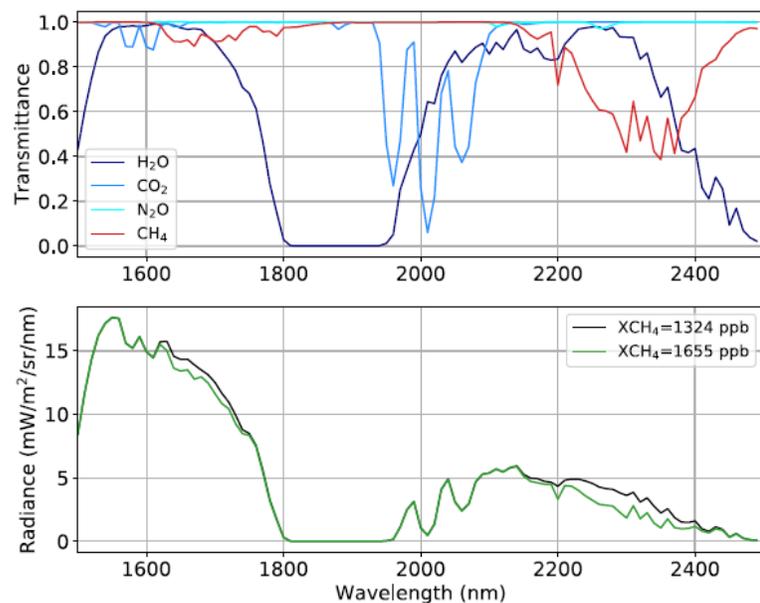
dove  $a_1 - a_8$  rappresentano degli opportuni pesi assegnati a ciascun tipo di copertura del suolo e  $F_{xxx}$  rappresenta la frazione con cui ciascuna classe di copertura del suolo è presente nell'area circostante la discarica.



**Distribuzione delle discariche nella terra dei fuochi. I cerchi di diverso colore sono stati ottenuti considerando un buffer di 2 km intorno a ciascun sito. I diversi colori si riferiscono al valore del potenziale impatto della discarica sull'ambiente circostante.**



Distribuzione dei siti in cui sono stati collezionati campioni relativi alla qualità dell'acqua, qualità dell'aria e contaminanti nel suolo in seguito a iniziative di enti regionali (ARPAC). Alcuni dei siti di test selezionati coincidono con le aree in cui sono stati collezionati i campioni.



## LandGEM applicato alla discarica Pirana di Ahmedabad (India)

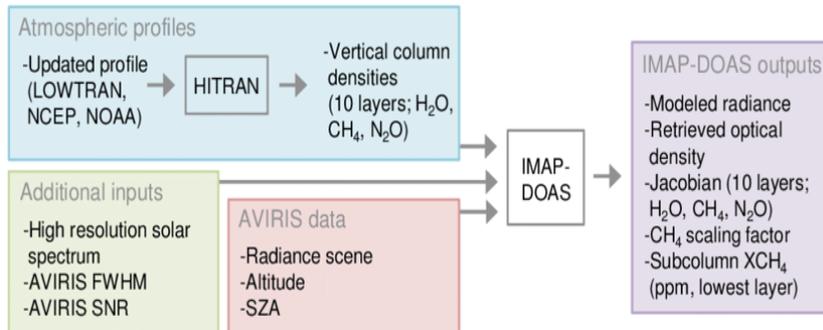


### Input Review

LANDFILL CHARACTERISTICS	
Landfill Open Year	1985
Landfill Closure Year (with 80-year limit)	2030
Actual Closure Year (without limit)	2030
Have Model Calculate Closure Year?	No
Waste Design Capacity	megagrams
MODEL PARAMETERS	
Methane Generation Rate, k	0.060 year <sup>-1</sup>
Potential Methane Generation Capacity, L <sub>0</sub>	39 m <sup>3</sup> /Mg
NMOC Concentration	4,000 ppmv as hexane
Methane Content	50 % by volume

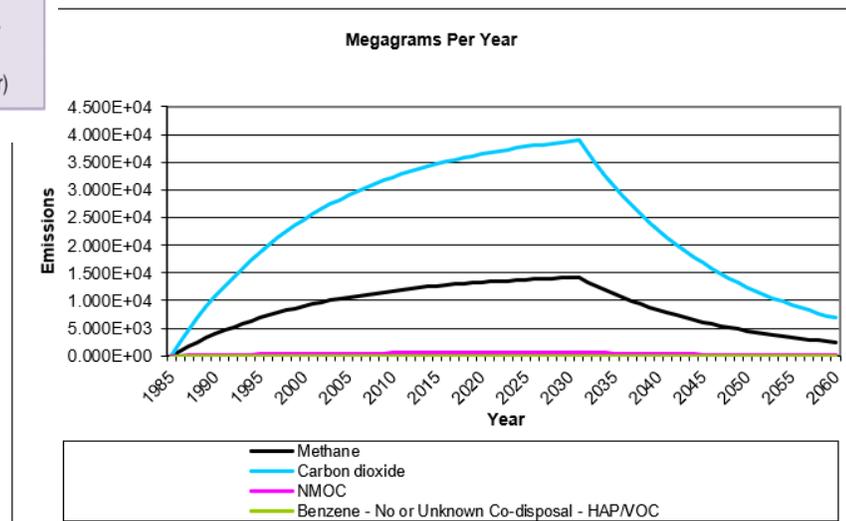
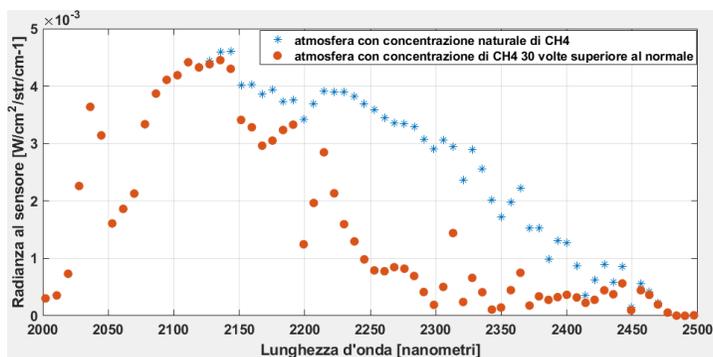
### GASES / POLLUTANTS SELECTED

Gas / Pollutant #1:	<b>Methane</b>
Gas / Pollutant #2:	<b>Carbon dioxide</b>
Gas / Pollutant #3:	<b>NMOC</b>
Gas / Pollutant #4:	<b>Benzene - No or Unknown Co-disposal - HAP/VOC</b>



In alto, trasmittanza di CH<sub>4</sub>, CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O e N<sub>2</sub>O nello SWIR. In basso, spettri simulati di radianza TOA come misurati dallo strumento SWIR di PRISMA, per due diverse concentrazioni di metano integrato in colonna (XCH<sub>4</sub>) [Guanter, L. et al., 2021]

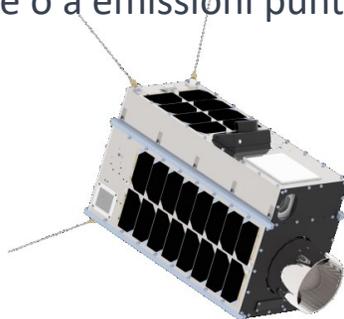
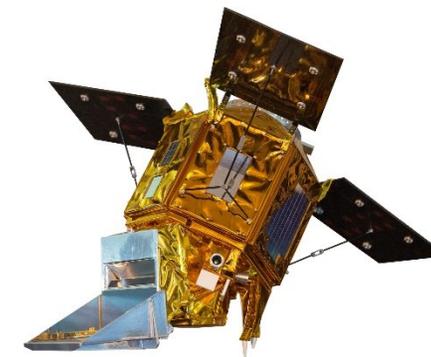
Esempio di differenza tra le radianze spettrali che arrivano al sensore in funzione della concentrazione di CH<sub>4</sub> in atmosfera. La radianza spettrale ottenuta da MODTRAN è stata mediata sulle bande PRISMA.



## PRINCIPALI SENSORI DISPONIBILI

### TROPOMI:

- Strumento a bordo del satellite Sentinel-5; Canale SWIR ad alta risoluzione spettrale (0.25nm); risoluzione spaziale a terra di 7x7 km<sup>2</sup>.
- Vantaggi: Monitoraggio giornaliero globale; elevata precisione nella rilevazione del metano.
- Limitazioni: Campionamento spaziale grossolano; limitato all'analisi di emissioni di metano su scala regionale o a emissioni puntuali forti.



### GHGSat:

- Costellazione privata di 6 satelliti; Spettrometri Fabry-Pérot; alta risoluzione spettrale; larghezza di scansione di 12 km; campionamento spaziale di 50 o 25 m.
- Vantaggi: Leader nel campo della mappatura ad alta risoluzione del metano.
- Limitazioni: Accesso limitato ai dati; copertura spazio-temporale limitata.

### PRISMA ed EnMAP:

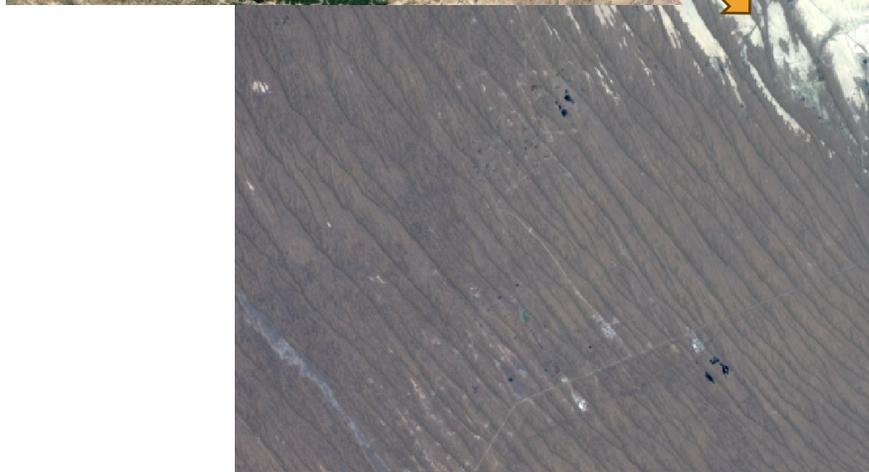
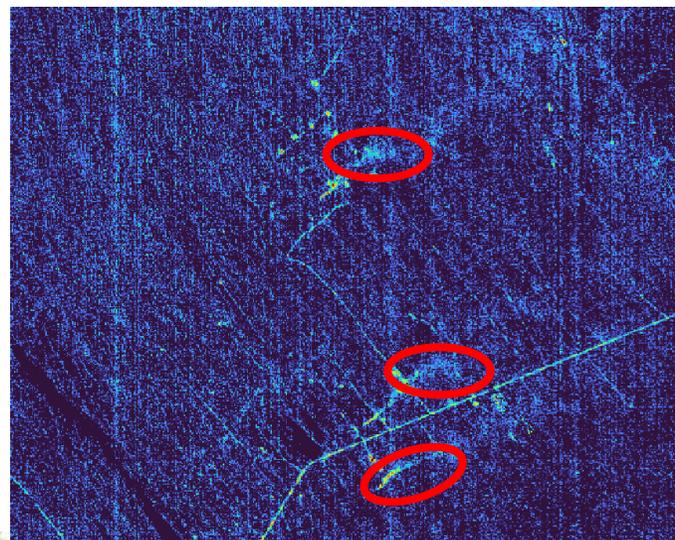
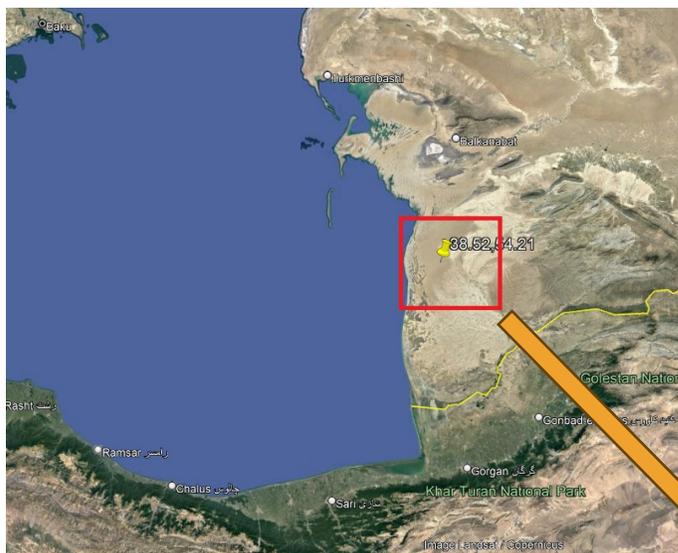
- Sensori iperspettrali che campionano lo spettro da 400 a 2500 nm; risoluzione spaziale 30m, spettrale 8-12nm
- Vantaggi: Potenziale per mappatura del metano ad alta risoluzione; dati accessibili alla comunità scientifica internazionale; in grado di rilevare emissioni in varie regioni hotspot di metano.
- Limitazioni: Non ottimizzati specificamente per la mappatura del metano; precisione inferiore rispetto a GHGSat o AVIRISng a causa della minor risoluzione spettrale.



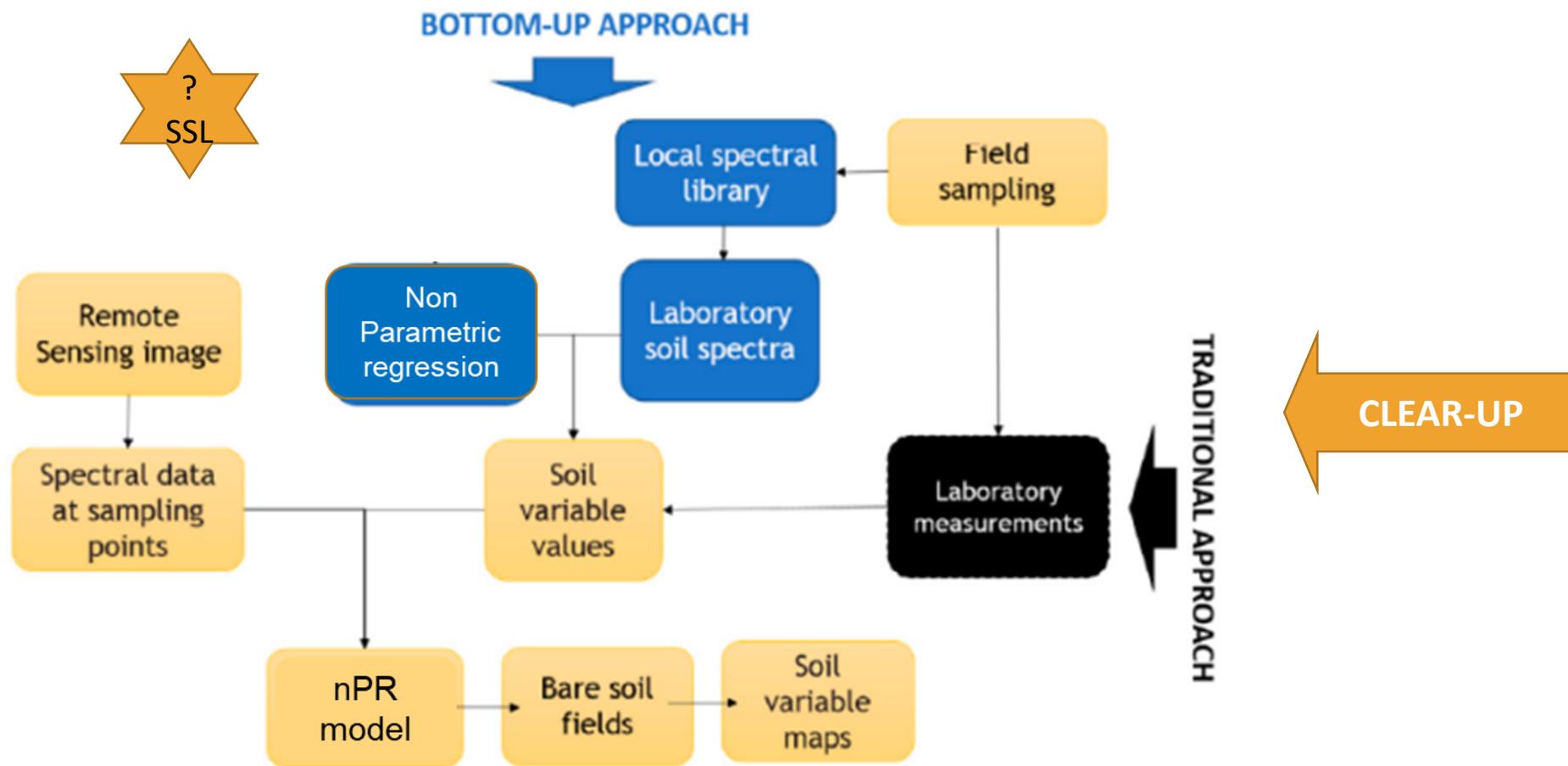
## Risultati preliminari: simulazioni e elaborazione immagini

Immagine PRISMA del 22/06/2021 del campo di estrazione e compressione di gas naturale di Korpezhe, Turkmenistan. È stato applicato un filtro CTMF (Cluster-Tuned Matched Filter) con ottimizzazione per lo shift in CWs e FWHMs.

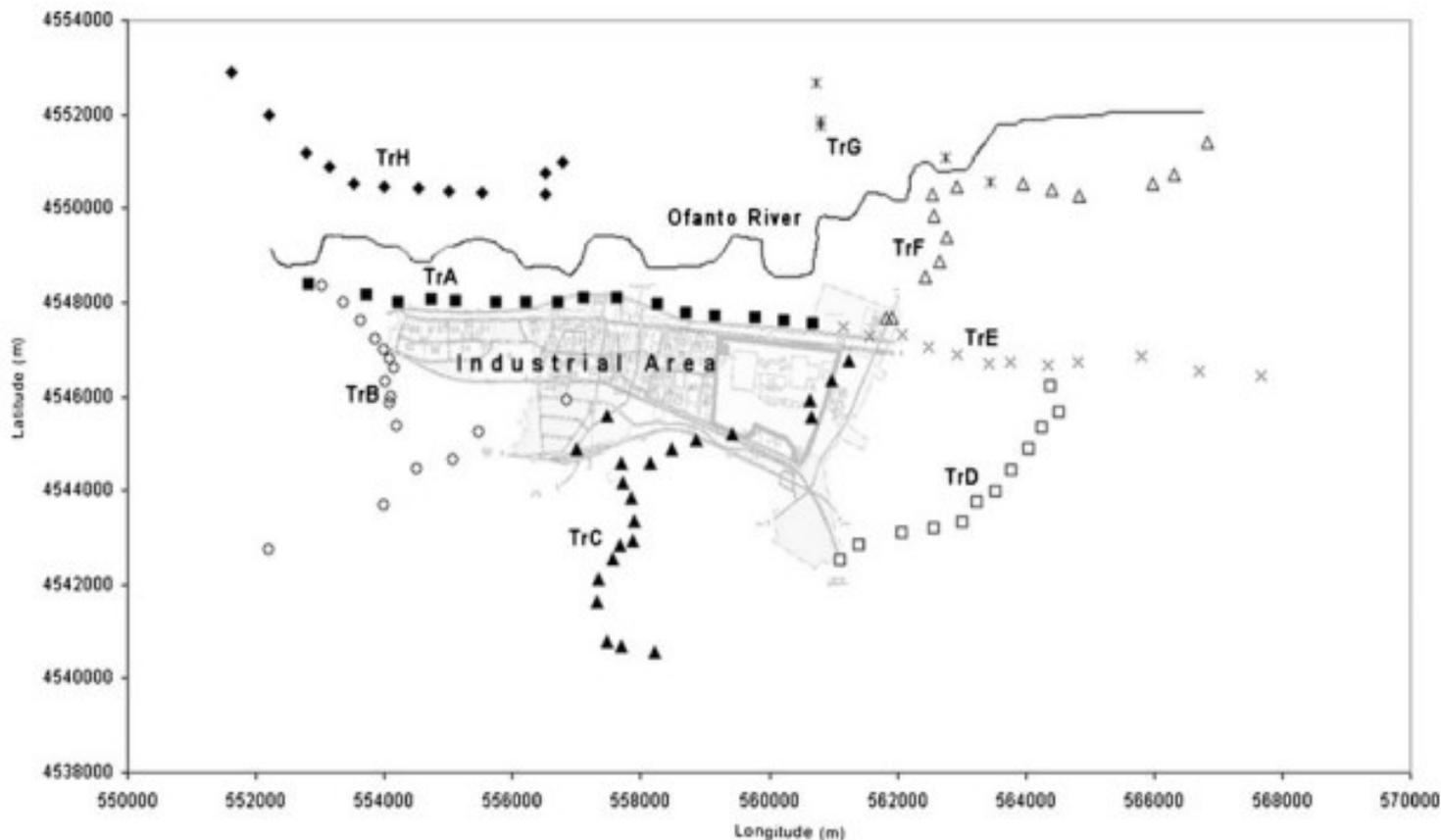
**Distribuzione spaziale dei siti (in Europa, Asia e Africa) identificati, in febbraio 2023, come emettitori di CH<sub>4</sub> dal sensore EMIT (<https://earth.jpl.nasa.gov/emit/data/data-portal/Greenhouse-Gases/>).**



**Parametric regression Methods.** Non esistendo dei modelli fisici che descrivano l'interazione dei metalli pesanti con i suoli, lo studio deve utilizzare data set sperimentali e tecniche di regressione parametriche o non parametriche

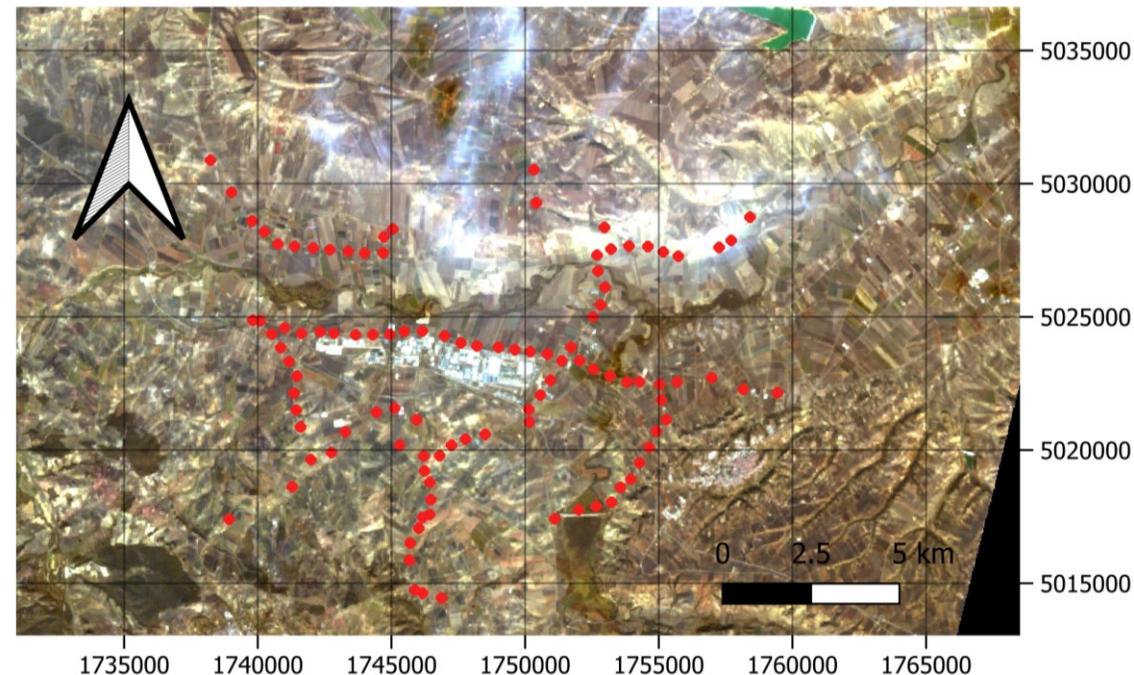
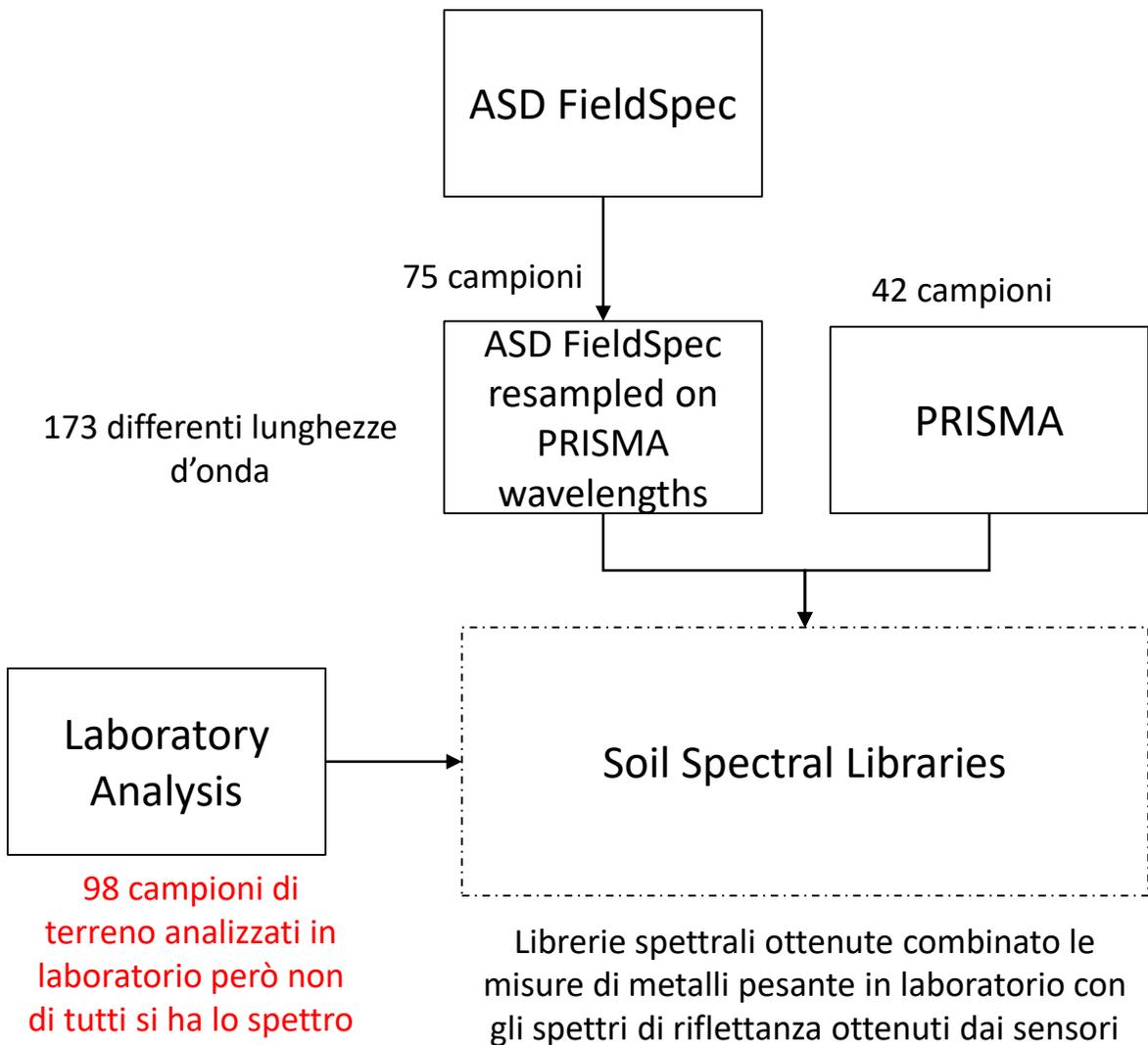


I siti per lo studio richiedono la disponibilità di analisi di laboratorio degli elementi inquinanti dispersi nel suolo. La disponibilità di analisi dei campioni di suolo sul sito su cui esplorare le potenzialità dell'algoritmo è quindi un requisito fondamentale per poter selezionare l'area di test. Sulla base di queste considerazioni si è identificato, in prima battuta, il sito di Melfi, dove è presente lo stabilimento di produzione della ex FIAT



### Diversi metodi di elaborazione:

- Spettri di Riflettanza(**Untreated**)
- Spettri di Riflettanza mediati attraverso media mobile (Median Filter **MF**)
- Derivata prima di spettri di riflettanza(**DER**)
- Spettri di Riflettanza smoothed attraverso Savisky-Golay(**SGO**)
- Baseline detrending di Spettri di Riflettanza smoothed attraverso Savisky-Golay(**SGO\_det\_bas**)
- Assorbanza(**Abs**)
- Standard Normal Variate dell' assorbanza
- Derivata prima di Assorbanze smoothed attraverso Savisky-Golay (**Abs\_SG1**)
- Derivata seconda di Assorbanze smoothed attraverso Savisky-Golay (**Abs\_SG2**)
- Standard Normal Variate della derivata prima di Assorbanze smoothed attraverso Savisky-Golay (**Abs\_SG1\_SNV**)
- Standard Normal Variate della derivata seconda di Assorbanze smoothed attraverso Savisky-Golay (**Abs\_SG2\_SNV**)



ASD	Preprocessing	MLRA	RMSE	R2	PRISMA	Preprocessing	MLRA	RMSE	R2
Co	Refl	K-nearest neighbours regression	7.59	0.19	Co	Refl	Random Forest (TreeBagger)	7.47	0.21
Co	SG0	K-nearest neighbours regression	7.59	0.19	Co	<b>SG0</b>	<b>Kernel ridge Regression</b>	<b>6.69</b>	<b>0.49</b>
Co	<b>SG1</b>	<b>Random Forest (TreeBagger)</b>	<b>7.07</b>	<b>0.38</b>	Co	SG1	Gaussian Processes Regression	7.14	0.22
Co	SG2	Gaussian Processes Regression	6.646	0.362	Co	SG2	Random Forest (TreeBagger)	7.0853	0.22
Co	Abso	K-nearest neighbors regression	7.67	0.17	Co	Abso	Random Forest (TreeBagger)	7.44	0.26

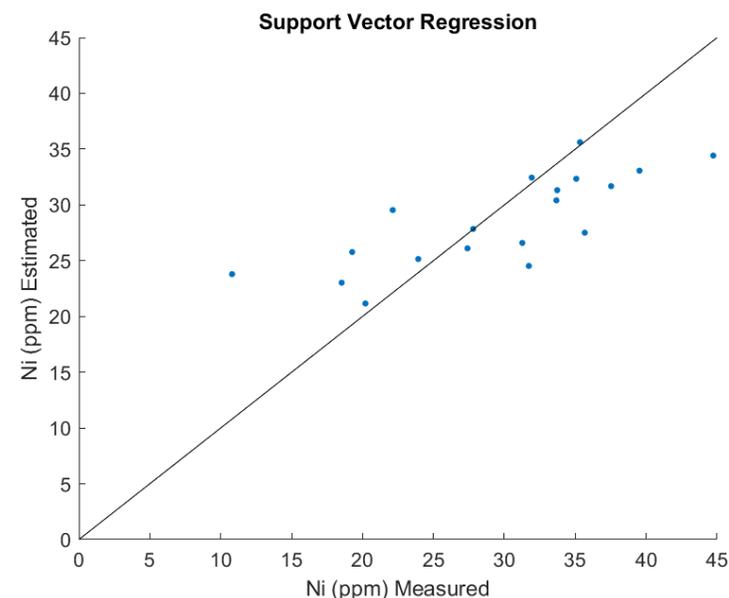
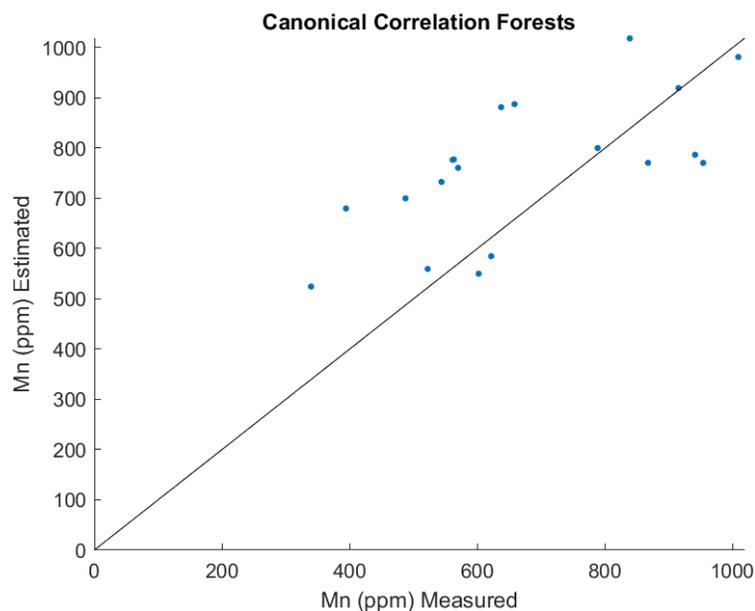
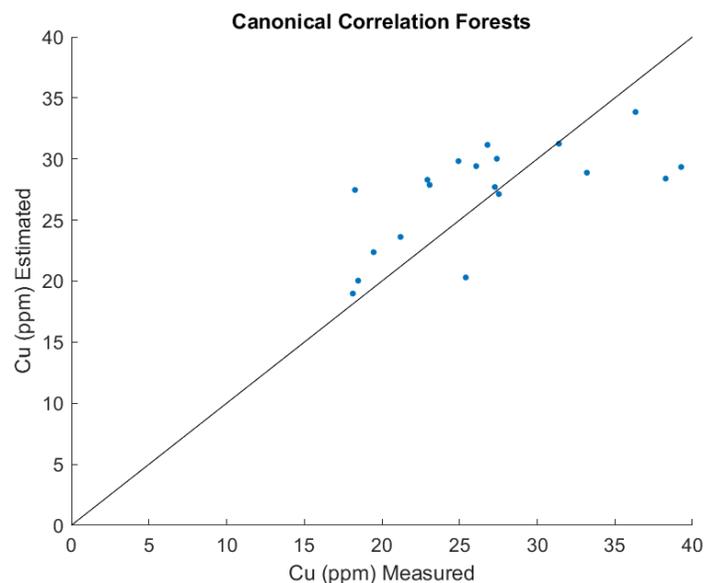
ASD	Preprocessing	MLRA	RMSE	R2	PRISMA	Preprocessing	MLRA	RMSE	R2
Cr	Refl	Partial least squares regression	25.46	0.33	Cr	Refl	Kernel ridge Regression	32.24	0.01
Cr	SG0	Canonical Correlation Forests	25.54	0.32	Cr	SG0	Canonical Correlation Forests	31.43	0.08
Cr	SG1	Support Vector Regression	21.62	0.60	Cr	SG1	Partial least squares regression	32.16	0.10
Cr	<b>SG2</b>	<b>Support Vector Regression</b>	<b>18.9635</b>	<b>0.653</b>	Cr	SG2	Kernel ridge Regression	32.2522	0.04
Cr	Abso	Partial least squares regression	24.29	0.43	Cr	Abso	Kernel ridge Regression	32.43	0.02

ASD	Preprocessing	MLRA	RMSE	R2	PRISMA	Preprocessing	MLRA	RMSE	R2
Cu	Refl	Canonical Correlation Forests	5.00	0.40	Cu	Refl	Random Forest (TreeBagger)	7.79	0.15
Cu	SG0	Canonical Correlation Forests	5.03	0.39	Cu	SG0	Gaussian Processes Regression	7.13	0.35
Cu	SG1	Random Forest (TreeBagger)	4.97	0.40	Cu	SG1	<b>K-nearest neighbours regression</b>	<b>7.86</b>	<b>0.36</b>
Cu	<b>SG2</b>	<b>Canonical Correlation Forests</b>	<b>4.9318</b>	<b>0.413</b>	Cu	SG2	Random Forest (TreeBagger)	7.4031	0.241
Cu	Abso	Canonical Correlation Forests	5.02	0.39	Cu	Abso	Weighted k-nearest neighbors regression	7.10	0.37

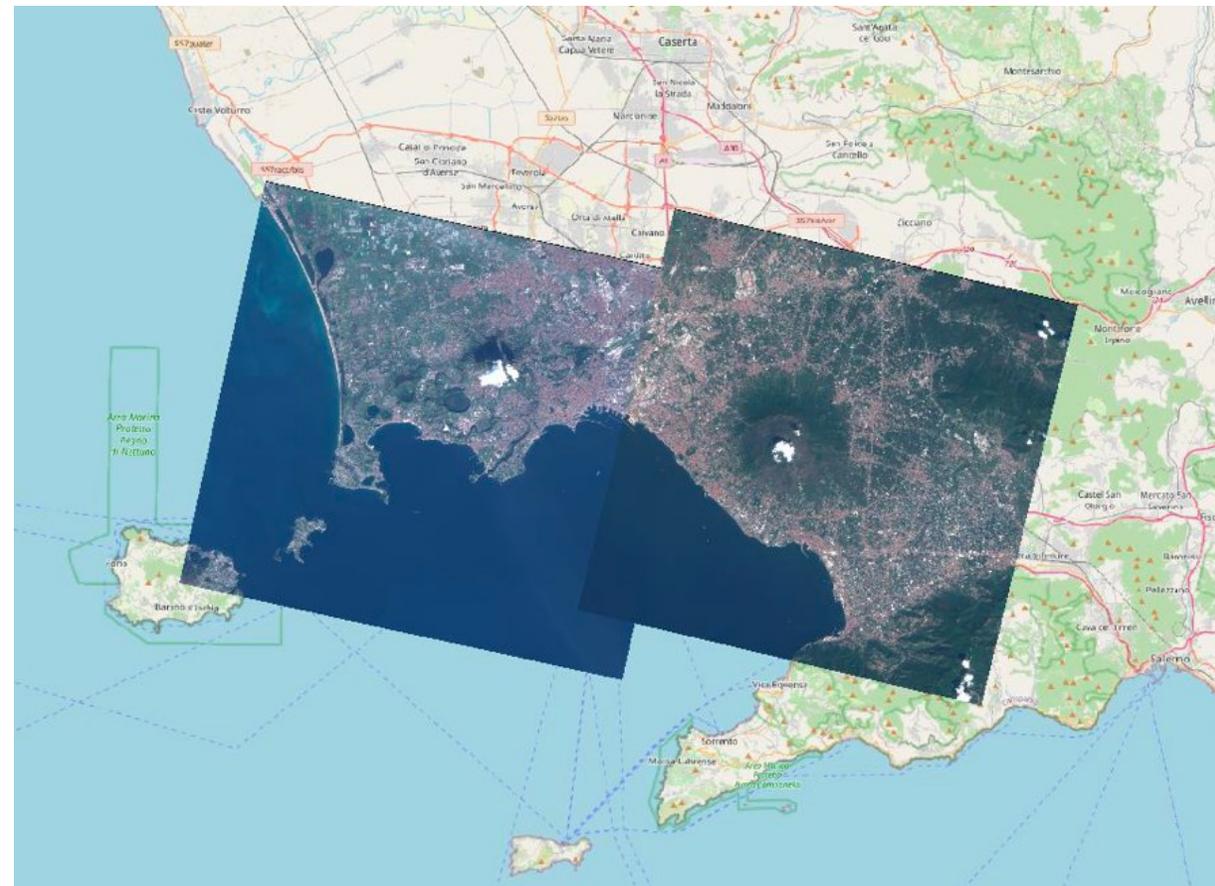
ASD	Preprocessing	MLRA	RMSE	R2	PRISMA	Preprocessing	MLRA	RMSE	R2
Mn	Refl	Weighted k-nearest neighbours regression	180.67	0.25	Mn	Refl	Random Forest (TreeBagger)	124.63	0.32
Mn	SG0	Weighted k-nearest neighbours regression	180.69	0.25	Mn	SG0	K-nearest neighbours regression	131.27	0.14
Mn	<b>SG1</b>	<b>Canonical Correlation Forests</b>	<b>169.00</b>	<b>0.44</b>	Mn	SG1	Support Vector Regression	115.28	0.32
Mn	SG2	Support Vector Regression	168.444	0.402	Mn	SG2	<b>Random Forest (TreeBagger)</b>	<b>123.3156</b>	<b>0.405</b>
Mn	Abso	Weighted k-nearest neighbors regression	179.25	0.25	Mn	Abso	Random Forest (TreeBagger)	130.33	0.25

Split:  
75% train  
25% test

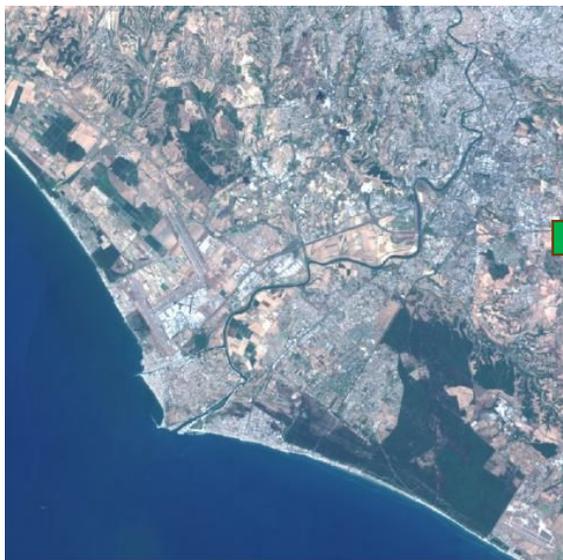
ASD	Preprocessing	MLRA	RMSE	R2	PRISMA	Preprocessing2	MLRA2	RMSE2	R22
Ni	Refl	<b>Support Vector Regression</b>	<b>5.79</b>	<b>0.61</b>	Ni	Refl	Kernel ridge Regression	8.21	0.42
Ni	SG0	Canonical Correlation Forests	6.30	0.51	Ni	<b>SG0</b>	<b>Canonical Correlation Forests</b>	<b>7.87</b>	<b>0.54</b>
Ni	SG1	Random Forest (TreeBagger)	6.13	0.53	Ni	SG1	Canonical Correlation Forests	8.18	0.49
Ni	SG2	Partial least squares regression	5.68	0.571	Ni	SG2	Random Forest (TreeBagger)	7.84	0.466
Ni	Abso	Support Vector Regression	6.17	0.54	Ni	Abso	Canonical Correlation Forests	8.50	0.41
ASD	Preprocessing	MLRA	RMSE	R2	PRISMA	Preprocessing2	MLRA2	RMSE2	R22
Pb	Refl	K-nearest neighbors regression	11.53	0.41	Pb	Refl	Random Forest (TreeBagger)	11.16	0.30
Pb	SG0	K-nearest neighbors regression	11.30	0.42	Pb	SG0	Canonical Correlation Forests	10.97	0.26
Pb	SG1	Kernel ridge Regression	9.83	0.67	Pb	SG1	Canonical Correlation Forests	10.58	0.28
Pb	<b>SG2</b>	<b>Partial least squares regression</b>	<b>9.22</b>	<b>0.66</b>	Pb	SG2	Random Forest (TreeBagger)	10.88	0.24
Pb	Abso	K-nearest neighbors regression	11.52	0.38	Pb	Abso	Random Forest (TreeBagger)	10.91	0.30



- Analisi degli algoritmi di armonizzazione di dati ottici;
  - Integrazione del processore ESA Sen2Like per la creazione di dataset multisensore armonizzato.
- 
- Sen2Like consente la generazione di L2H/L2F ovvero dati armonizzati su Sentinel-2 ma provenienti da altri sensori.
    - Il prodotto Level-2H fornisce immagini Sentinel-2 e Landsat 8/9 armonizzate. Il processo di armonizzazione include: elaborazione geometrica, elaborazione atmosferica comune, regolazione BRDF (*Bidirectional Reflectance Distribution Function*) e regolazione SBAF (*Spectral Band Adjustment Factor*).
    - Il prodotto Level-2F fornisce immagini Sentinel-2 e Landsat 8/9 fuse. La fusione include il downscaling dei dati L8/L9 alla risoluzione S2.
  - Lo scopo è densificare le acquisizioni sull'AOI e fornire prodotti ARD (Analysis Ready Data).
  - Oltre a S2 e Landsat la versione di Sen2Like 4.3.0 supporta i dati L1 di PRISMA attraverso l'utilizzo di un pacchetto denominato "prisma4sen2like".



- La nuova versione di **Sen2Like** ingerisce e dunque armonizza anche i dati **PRISMA**.



L1 Sensor Geometry PRISMA in radiance

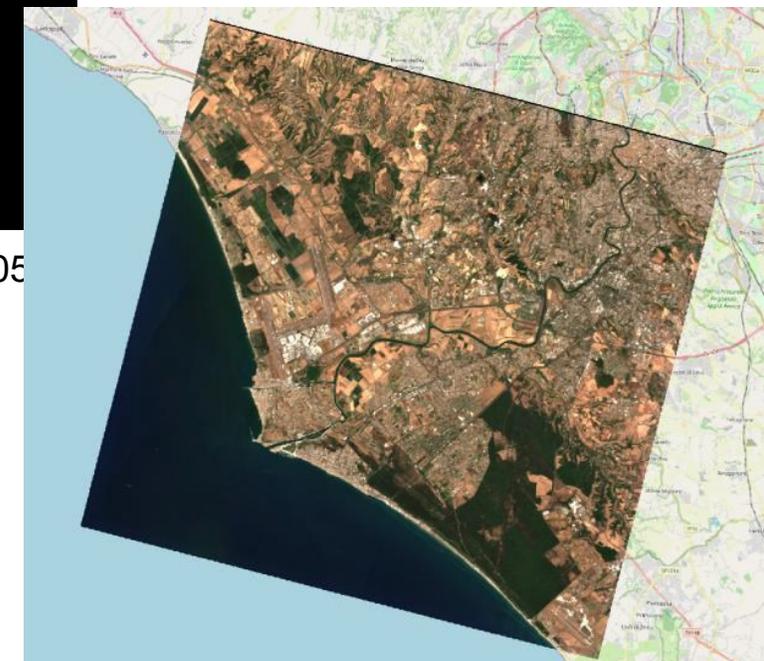


L1 Sensor Geometry PRISMA in reflectance



L1C T33TTG\_20220714T1005 (S2-PRISMA)

- L'output finale è un prodotto geometricamente e radiometricamente allineato a Sentinel-2. La risoluzione spaziale rimane invariata.



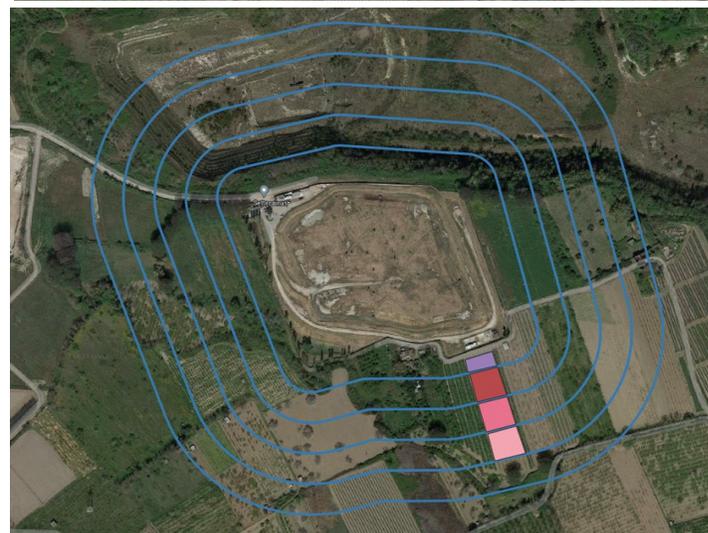
L2A T33TTG\_20220714T100507\_TCI (S2-PRISMA)

1. *Elaborazione ed armonizzazione di dati satellitari (Sen2like)*
2. *Calcolo degli indici di vegetazione.*
3. *Filtraggio.* I dati vengono filtrati per eliminare outliers dovuti a contaminazione nuvolosa, ombre, utilizzando le informazioni nel prodotto satellitare.
4. *Definizione delle AOI*
5. *Buffer Multiplo.* Creazione di un buffer multiplo a distanza crescente, partendo dal perimetro delle AOI
6. *Segmentazione* delle aree di buffer in poligoni caratterizzati da vegetazione omogena in base all'indice NDVI.
7. *Verifica* dei poligoni ottenuti al punto 6 analizzando le immagini RGB e la carte di uso del suolo.

Buffer di 50 metri

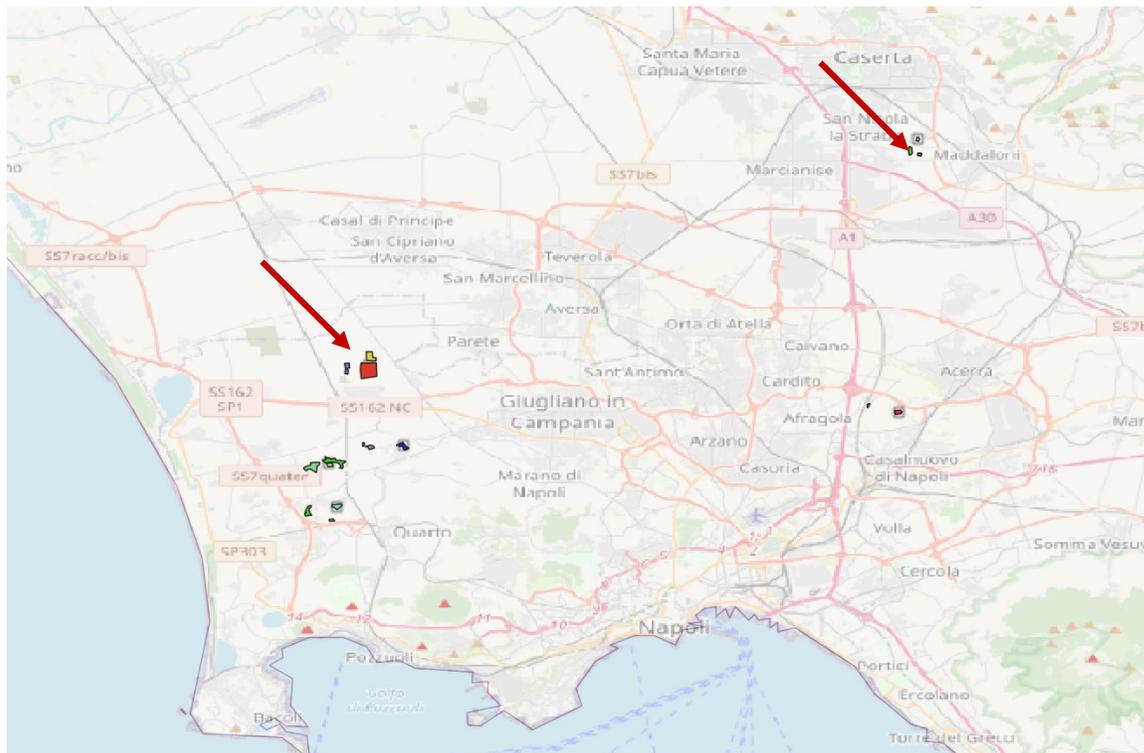


Buffer di 30 metri



## ➤ Primi risultati

- Sono state analizzate 17 aree test.
- **Due siti** presentano segnali anomali dell'NDVI e dunque di stress nella vegetazione analizzata negli anni 2019-2022.
- Una si trova in provincia di Napoli, una in provincia di Caserta.



**User Inputs**

Processed Images Folder Path:

Working Directory Path: Make sure that the folder is empty

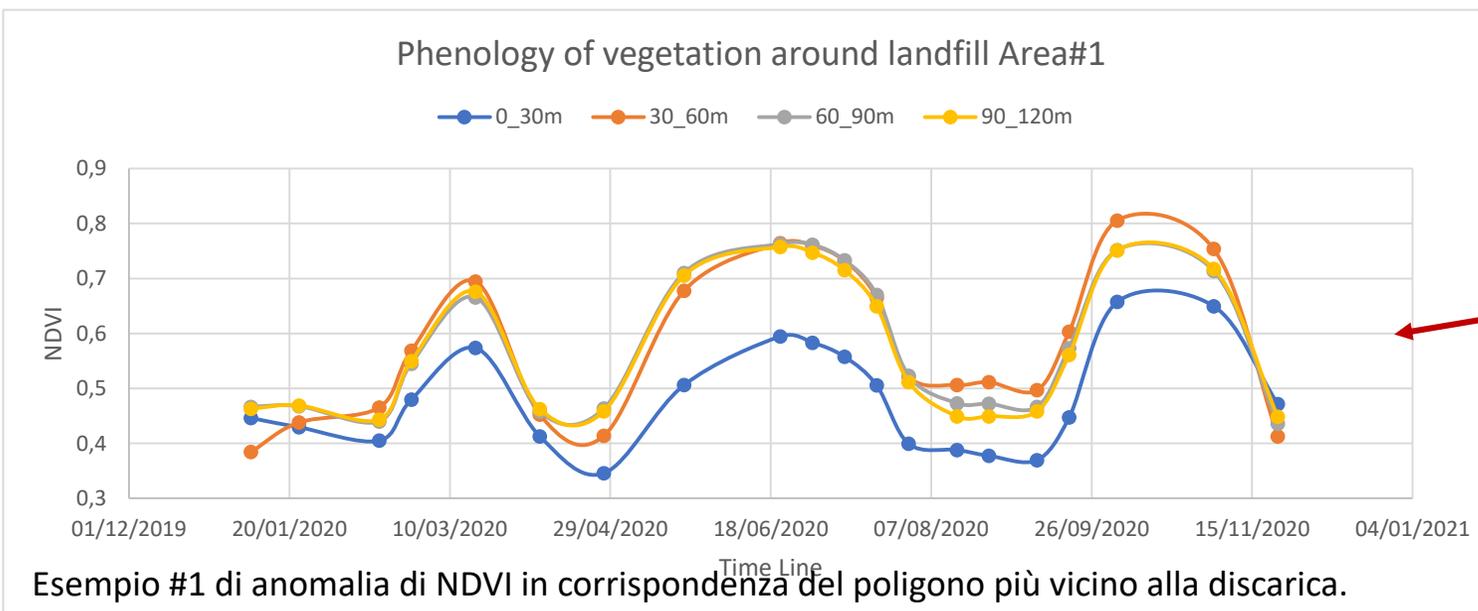
Landfill Shapefile Path: As .shp

Vegetation Shapefile Path: As .shp

Please choose number of Zones (default is 3, or enter 5):

- L'algoritmo è stato implementato in Python, ed è pienamente automatico una volta definiti i parametri di input:
  1. Shapefile della posizione della discarica (AOI)
  2. Shapefile dell'area di studio da analizzare intorno all'AOI
  3. Indicazione della cartella di output
  4. Definizione del numero di zone in cui suddividere l'AOI
  5. Cartella contenente le immagini di output di Sen2like.
- È stata sviluppata un' **interfaccia grafica** che permette l'impostazione dei parametri sopra descritti.

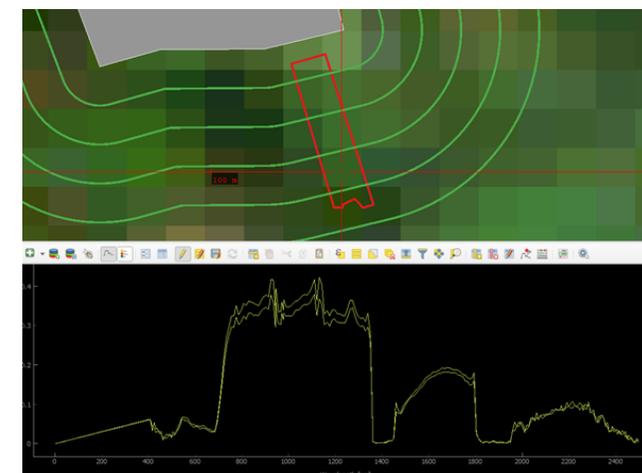
## ➤ Primi risultati



PRISMA **non consente** una serie temporale lunga e completa, si è ritenuto opportuno di inserire l'analisi del dato iperspettrale solo nelle **'situazioni critiche'** (ovvero in presenza di anomalie NDVI) individuate in modalità semi-automatica (parametri di input) con il tool di change detection applicato ad una serie temporale Sentinel-2/Landsat.

→ Il dato Prisma consente un esame più dettagliato delle aree che mostrano cambiamenti poco chiari.

NOTA: sono stati scaricati 2 prodotti PRISMA acquisiti nel 2021-02-18 e 2023-08-01 ma la bassa risoluzione spaziale non ha permesso in questo caso di visualizzare le anomalie visualizzate con S2 che ricadevano ad una distanza massima di 30 metri dal sito.



# Obiettivo 4: interfacciamento enti istituzionali e gestione dei dati



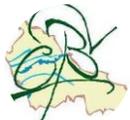
## Utenti Istituzionali Contattati:



ARPA - Agenzia Regionale Protezione Ambientale della Campania. Il sistema informatizzato di ARPA Campania fornisce dati con particolare attenzione alla Terra dei fuochi.



ISPRA - L'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA) è un ente pubblico di ricerca italiano, istituito con la legge n. 133/2008, e sottoposto alla vigilanza del Ministero dell'ambiente e della sicurezza energetica.



Consorzio di Bonifica del Volturno - Il Comprensorio di Bonifica del Bacino Inferiore del Volturno ha una estensione di oltre 186.617 ettari ed interessa i territori di 118 Comuni ricadenti nelle province di Caserta, Napoli, Avellino e Benevento.



Regione Campania

## Dati raccolti:

- Vettoriali: Shape
- File in Google Earth
- Web GIS – Servizi wms
- Tabelle Excel
- Report pdf



Home

- > Direttiva 2000 / 60
- > Direttiva 91/271
- > Direttiva 91/676
- > EIONET / SOE

SINTAI WebGIS

Controlli

Layers

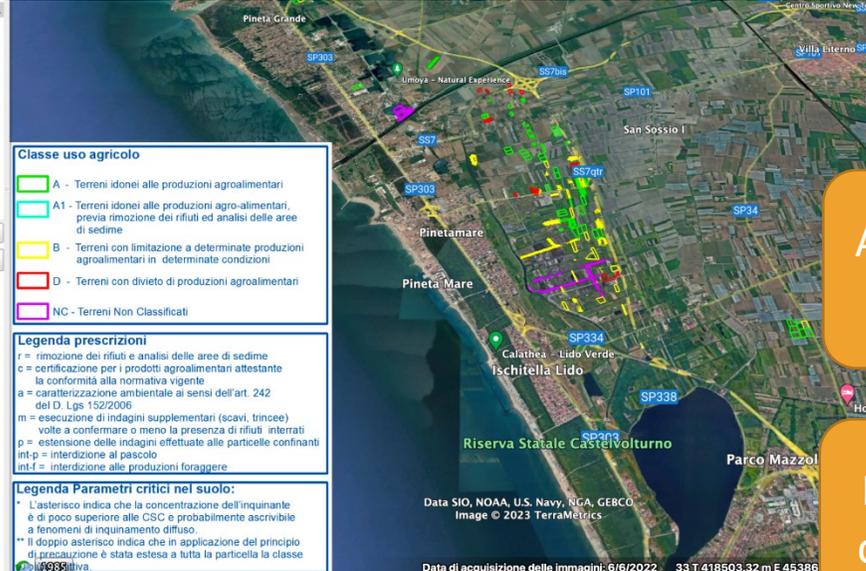
Raster di base

Classe di rischio presunto	ID	Comune	Foglio	Part.lla	Parte	Area (mq)	Parametri critici nel suolo	Parametro borderline nel suolo	Indagini geomagnetometriche	Presenza di Rifiuti (SI/NO)	Cultura campionata - Conformità
5	1	Acerra	1	293	-	1.542	-	-	Positivo	NO	Cavolfiore - Conforme
5	1	Acerra	1	291	-	388	-	diossine	Positivo	NO	Non campionabile
5	1	Acerra	1	292	-	573	rame, zinco, diossine	-	Positivo	SI	Non campionabile
5	1	Acerra	1	290	-	690	piombo, antimonio, rame, diossine	-	Positivo	NO	Non campionabile
5	1	Acerra	1	289	-	232	rame, zinco, C-12, diossine	-	Positivo	SI	Non campionabile
5	1	Acerra	1	285	-	445	-	diossine	Positivo	NO	Non campionabile
5	2	Acerra	4	216	-	5.086	-	diossine	Parzialmente eseguito (ag)	SI	Non campionabile
5	1	Acerra	1	286	-	2.536	-	indene(1,2,3 cd-pirene)	Positivo	NO	Non campionabile
5	3	Caivano	3	118	-	3.481	-	-	Positivo	SI	Non campionabile
5	3	Caivano	3	90	-	1.363	IPA*	diossine	Negativo	NO	Prato spontaneo - conforme
5	3	Caivano	3	89	A	29.284	-	-	Positivo	NO	Non campionabile
5	3	Caivano	3	89	B		-	-	Positivo	NO	Non campionabile
5	3	Caivano	3	89	C		-	-	Positivo	NO	Non campionabile
5	3	Caivano	3	12	-	5.290	-	-	Negativo	NO	Non campionabile
5	3	Caivano	3	88	-	10.408	Piombo*	diossine	Negativo	NO	Pomodoro - conforme
5	3	Caivano	3	25	-	1.037	diossine	-	Positivo	SI	Non campionabile
5	3	Caivano	3	9	-	6.589	-	-	Positivo	SI	Non campionabile
5	4	Giugliano in Campania	28	77	-	7.600	-	-	Negativo	NO	Prugne - Conforme
5	4	Giugliano in Campania	28	334	-	4.273	-	-	Negativo	NO	Prugne - Conforme
5	4	Giugliano in Campania	28	182	-	2.121	-	-	Negativo	NO	Prugne - Conforme
5	4	Giugliano in Campania	28	333	-	3.041	-	-	Negativo	NO	Prugne - Conforme
5	4	Giugliano in Campania	27	20	-	3.193	Non campionabile	-	Non eseguito	SI interrati	Non campionabile
5	5	Giugliano in Campania	17	41	-	5.711	-	-	Negativo	NO	Non campionabile
5	4	Giugliano in Campania	28	73	-	8.688	-	-	Negativo	NO	Prato spontaneo - conforme
5	4	Giugliano in Campania	28	32	-	371	-	-	Negativo	NO	Non campionabile
5	6	Succivo	1	5692	-	17	Non campionabile	-	Negativo	SI interrati	Prato spontaneo - conforme
5	6	Succivo	1	6003	-	365	Non campionabile	-	Negativo	SI interrati	Prato spontaneo - conforme
5	6	Succivo	1	6009	-	111	-	-	Negativo	NO	Prato spontaneo - conforme
5	6	Succivo	1	5984	-	8	-	-	Negativo	NO	Prato spontaneo - Non conforme



# Obiettivo 4: interfacciamento enti istituzionali e gestione dei dati

- ✓ TDF R3,4,5 con R2a est. R4 ed es...
- ✓ Lo Uttaro rev. 23.07.21
- ✓ Bortolotto Rev. 23.07.21
- ✓ Aree Vaste
- ✓ R2a tutto
- ✓ Est\_R4
- ✓ Est\_RS
- ✓ Rischio 3,4 e 5.kmz



Acquisizione dei dati

Digitalizzazione dei dati

Integrazione GIS

Sintesi Relazione "Direttiva Ministeriale 23 dicembre 2013"

Livello di rischio presunto	Caratteristiche del sito	Indagini	Numero di siti	Superficie agricola (ettari)
2c	Valore Icosanti > 10 x CSC (o VFN) e m) con siti a	analitiche e conoscitive (carotaggi, trincee, ecc.) entro 90 gg	7	16,5
	CSC (o VFN) e m) con siti a	analitiche entro 90 gg	40	40
	CSC (o VFN) e m) con siti a	analitiche e conoscitive (carotaggi, trincee, ecc.) entro 90 gg	4	8,1
	CSC (o VFN) e m) con siti a	analitiche entro 180 gg	86	86
	erec (classi 2, 3,	conoscitive (carotaggi, trincee, ecc.) ed eventualmente analitiche entro 180 gg	1.249	820**
	agricole delle aree vaste Lo Uttaro, Bortolotto, Soardi e Messeria del Pozzo, aree	analitiche da determinare entro 90 gg	da determinare entro 90 gg	da determinare entro 90 gg
	impianti di industriali, grandi aste del sistema incendi di grande analisi foto aeree	analitiche da determinare entro 360 gg	da determinare entro 90 gg	da determinare entro 90 gg
	C (o VFN)	analitiche da effettuare oltre i 360 gg	176	176

**Consiglio per le ricerche in Agricoltura (CRA)**  
 Centro di Ricerca per lo Studio delle relazioni tra pianta e suolo  
 Dott.ssa Anna Benedetti, Rita Aromola  
 (Via della Navicella, 2-4 - 00184 Roma)

*Per le analisi sulla biodisponibilità dei metalli pesanti*  
**Università degli Studi di Napoli Federico II**  
 Dipartimento di Agraria  
 Prof. Massimo Fagnano, Paola Adamo  
 (via Università, 100 - 80055 Portici, NA)

*Per le analisi chimico-fisiche dei suoli*

La possibilità che gli Elementi Potenzialmente Tossici (EPT, comunemente conosciuti come metalli pesanti) possano essere assorbiti dalle radici e quindi accumulati nella vegetazione coltivata con conseguente pericolo per la salubrità dei prodotti agricoli dipende non già dal contenuto totale, ma dalla frazione mobile, solubile, che attraverso l'acqua assorbita dalle radici potrebbe entrare nei vegetali ed accumularsi nelle parti eduli.

In tutti i campioni, i valori di EPT sono risultati estremamente bassi nella loro frazione mobile, prontamente biodisponibile e quindi assorbibile dalle radici delle piante.

Raramente i valori hanno superato il valore di 1 mg/kg di terreno. Questo giustifica il fatto che in nessun caso è stato trovato un accumulo di EPT nei prodotti vegetali dell'area, superiori ai limiti di legge e comunque pericoloso per la salute umana.

Ciò è da collegare alla composizione del terreno, che è risultato generalmente ricco di calcare, sostanza organica ed argilla e di reazione sub-alcina. Tutti questi sono fattori che riducono la mobilità dei metalli.

Invece in alcuni suoli il valore della frazione potenzialmente biodisponibile, cioè non immediatamente assorbibile dalle radici delle piante, ma potenzialmente mobilizzabile in relazione a cambiamenti del terreno (es. acidificazione, fertilizzazione o concimazione...).

I valori sono risultati abbastanza alti per manganese (Mn), Rame (Cu) e Zinco (Zn) ed in qualche caso anche Vanadio (V), ma data la bassissima tossicità di questi minerali, che anzi sono considerati oligoelementi necessari alla protezione della salute umana, in quanto spesso antiossidanti, questi suoli non sono stati considerati rischiosi per la salubrità delle produzioni agricole.

Invece, i suoli con valori alti di Piombo (Pb), sono stati considerati a rischio, in quanto in determinate condizioni, alcune specie potrebbero assorbire in quantità tossicologicamente rilevanti.

**ID51F15P106**

Codice	ID51F15P106
Comune	Villa Literno
ID	51
Classe di rischio presunto	3
Foglio	15
Particella	106
Stato del sito	Classificato
Parametri critici nel suolo	non campionabile
Parametro borderline nel suolo	non campionabile
Esito indagine geomagnetometrica	Positivo
Presenza rifiuti	SI - Discarica Abusiva
Coltura campionata	prato spontaneo (conforme)
Classi ai fini dell'uso agricolo	D
Prescrizioni	m, r, a
Area (mq)	7952

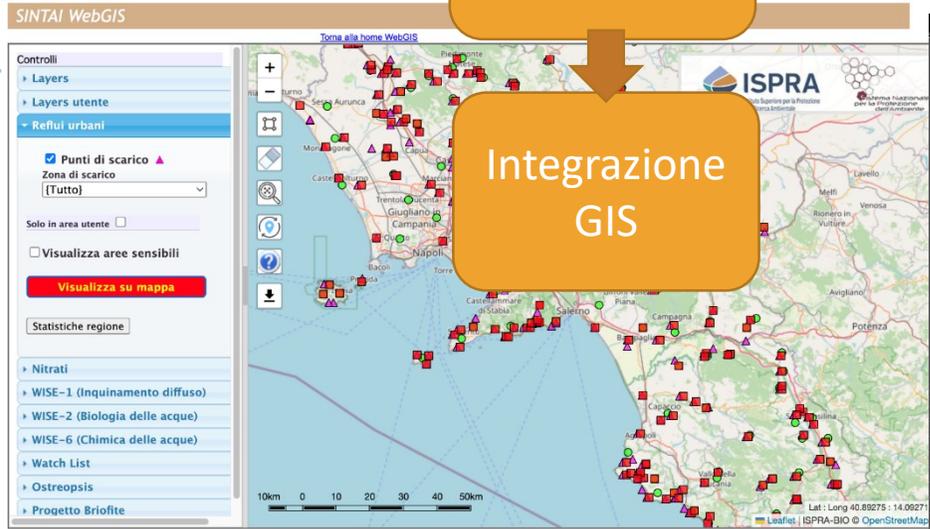
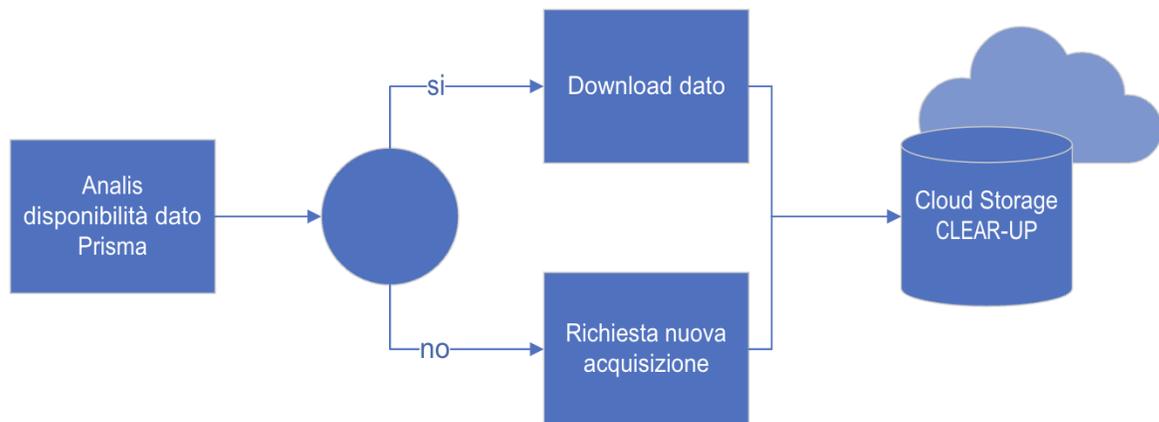


TABELLA D: Terra dei Fuochi - Superficie dei Terreni Classificati ai fini dell'uso agricolo e Ripartizione per Comune - Rischio Presunto 5, 4, 3 e 2a

COMUNI	PROVINCIA	Area classificata (mq)	Classe A (mq)	Percentuale sul classificato (%)	Classe A1 (mq)	Percentuale sul classificato (%)	Classe B (mq)	Percentuale sul classificato (%)	Classe D (mq)	Percentuale sul classificato (%)
Acerra	NA	596.082,00	439.481,00	73,73	16.929,00	2,84	71.728,00	12,03	67.944,00	11,40
Caivano	NA	189.004,00	5.290,00	2,80	0,00	0,00	107.021,00	56,62	76.693,00	40,58
Camposano	NA	12.299,00	4.083,00	33,20	7.901,00	64,24	315,00	2,56	0,00	0,00
Castel Volturno	CE	64.445,00	51.958,00	80,62	0,00	0,00	12.487,00	19,38	0,00	0,00
Ceciano	NA	5.130,00	5.130,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Cimitile	NA	9.365,00	0,00	0,00	0,00	0,00	9.365,00	100,00	0,00	0,00
Comiziano	NA	14.035,00	14.035,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Giugliano in Campania	NA	506.679,00	456.984,00	90,19	24.387,00	4,81	18.679,00	3,69	6.629,00	1,31
Grumo Nevano	NA	617,00	617,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Maddaloni	CE	1.550,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.550,00	100,00	0,00	0,00
Mondragone	CE	1.782,00	1.782,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Nola	NA	46.506,00	46.506,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Orta di Atella	CE	3.993,00	3.993,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Pozzuoli	NA	59.277,00	42.147,00	71,10	0,00	0,00	17.130,00	28,90	0,00	0,00
Qualiano	NA	1.265,00	1.265,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Roccarainola	NA	18.034,00	18.034,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
San Gennaro Vesuviano	NA	5.013,00	0,00	0,00	3.642,00	72,65	0,00	0,00	1.371,00	27,35
San Marco Evangelista	CE	5.494,00	5.494,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
San Nicola La Strada	CE	3.708,00	3.708,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
San Paolo Bel Sito	NA	2.174,00	2.174,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
San Vitiliano	NA	11.623,00	9.800,00	84,32	1.823,00	15,68	0,00	0,00	0,00	0,00
Santa Maria La Fossa	CE	32.998,00	22.661,00	68,67	0,00	0,00	0,00	0,00	10.337,00	31,33
Saviano	NA	47.028,00	43.298,00	92,07	0,00	0,00	0,00	0,00	3.730,00	7,93
Succivo	NA	15.409,00	2.025,00	13,14	393,00	2,55	1.710,00	11,10	11.281,00	73,21
Villa Literno	CE	730.809,00	357.661,00	48,94	0,00	0,00	250.286,00	34,25	122.862,00	16,81
Villaricca	NA	24.000,00	24.000,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>TOTALE</b>		<b>2.408.310,00</b>	<b>1.567.176,00</b>	<b>64,86</b>	<b>54.075,00</b>	<b>2,29</b>	<b>490.271,00</b>	<b>20,36</b>	<b>300.847,00</b>	<b>12,49</b>

## GESTIONE DEI DATI SATELLITARI



## Registro dei dati

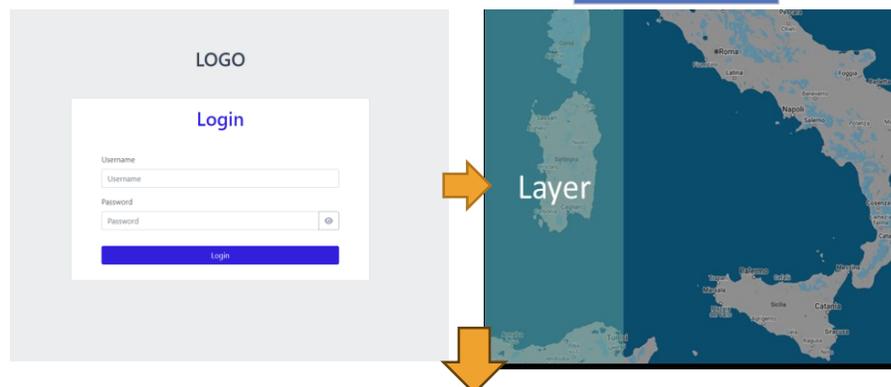
## Sezione 2: Immagini di Archivio

- Target Name
- Lon\_centro scena [deg]
- Lat\_centro scena [deg]
- Data
- Look Angle
- Sun Angle
- Cloud Coverage [%]
- Spot image
- Livello processamento

## Sezione 1: Nuove acquisizioni

- Order Id
- PR Id
- Target Name
- Lon\_centro scena [deg]
- Lat\_centro scena [deg]
- Start epoch
- Stop epoch
- Look Angle min
- Look Angle max
- Cloud Coverage [%]
- Spot image
- Livello processamento
- Order status

## GESTIONE DEI DATI DI TERRA

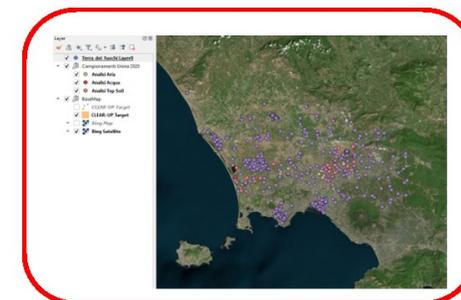
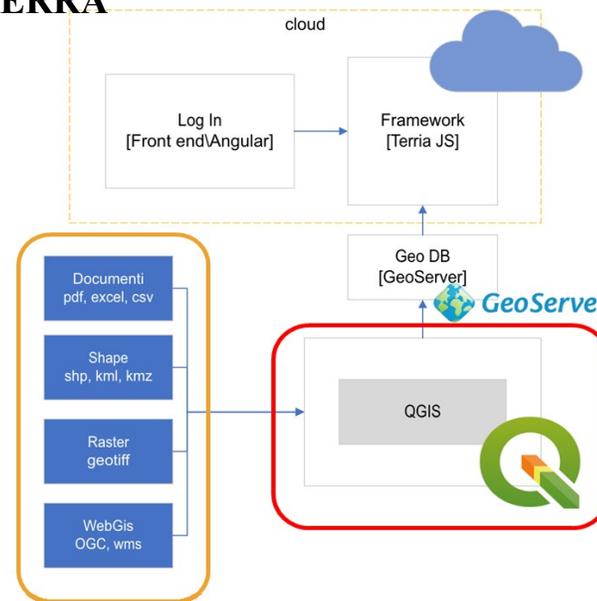
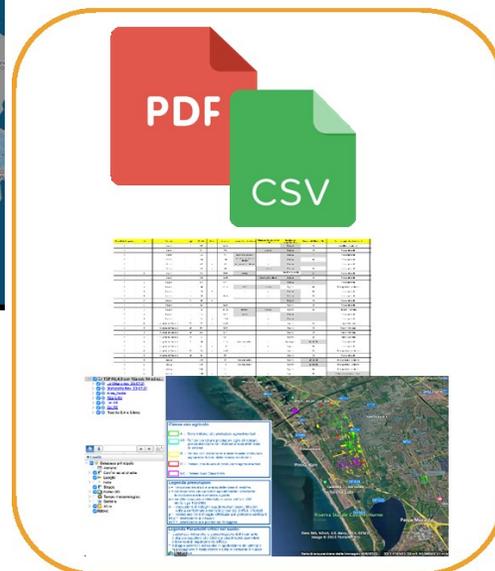


Target di progetto CLEAR-UP

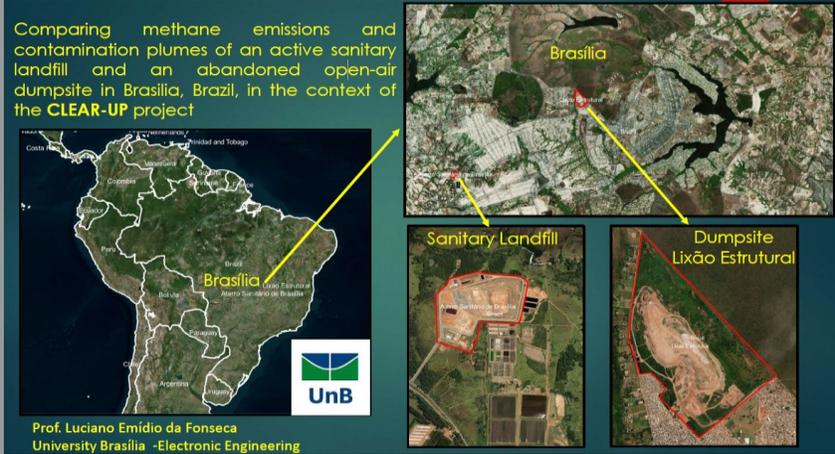
Rilevamenti TopSoil  
Rilevamenti qualità dell'aria  
Analisi di contaminazione

Dati di terra organizzati per tipologia:

Footprint delle immagini PRISMA disponibili



Comparing methane emissions and contamination plumes of an active sanitary landfill and an abandoned open-air dumpsite in Brasilia, Brazil, in the context of the CLEAR-UP project



Prof. Luciano Emídio da Fonseca  
University Brasilia -Electronic Engineering




Alcuni studi hanno analizzato campioni di suolo e acque sotterranee per seguire il percorso della contaminazione (Eloi Campos)..  
 Il pennacchio potrebbe contaminare il vicino Parco Nazionale  
 Il percolato può raggiungere il bacino di Santa Maria, che è la principale sorgente di acqua potabile per la città di Brasilia.



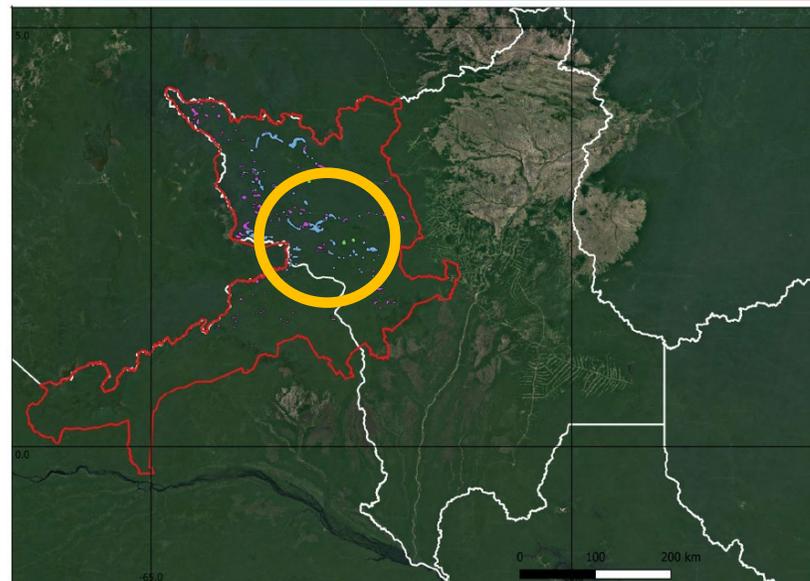
Le linee di contorno sono isolinee di conduttività elettrica. La conduttività è un indicatore di metalli pesanti, ioni, inquinanti, ecc



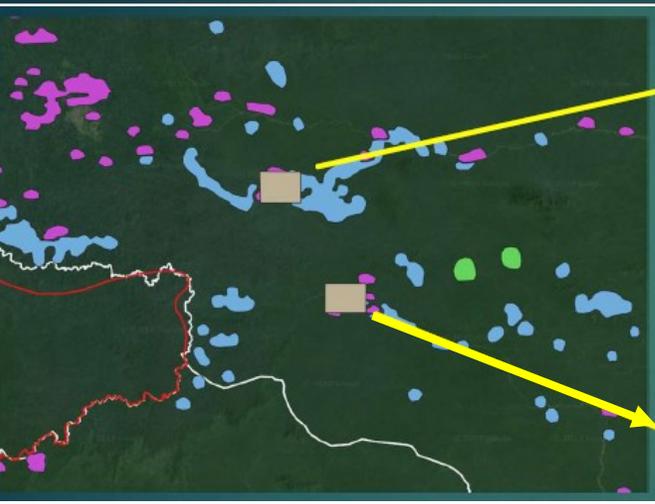
Methane emissions and mercury contamination on an area subject to illegal mining at the Yanomami Reservation, Brazil, in the context of the CLEAR-UP project



Illegal miners in Yanomami reservation



La Riserva di Yanomami è il confine internazionale tra Brasile e Venezuela e si estende su due Stati brasiliani: Roraima e Amazonas. È Interessante notare che l'area della riserva è meno colpita dalla deforestazione. Un argomento forte per favorire le aree protette.



Tuttavia, la zona è adesso è oggetto di estrazione illegale. Principalmente di oro.

- ❑ Il progetto **CLEAR-UP** ha come obiettivo contribuire allo sviluppo di metodi e algoritmi per il rilevamento dell'eventuale impatto delle discariche sull'ambiente;
- ❑ È stato introdotto un indice di potenziale impatto per la identificazione delle aree di maggior interesse.
- ❑ È stata sviluppata una procedura per il monitoraggio dello stato della vegetazione basato sull'utilizzo di immagini Sentinel-2, Landsat e PRISMA armonizzate.
- ❑ Sono in fase di sviluppo algoritmi, basati su immagini PRISMA, dedicati alla identificazione delle emissioni in atmosfera ( $\text{CH}_4$ ) e al rilevamento di contaminanti nel suolo.
- ❑ È in fase di implementazione di una piattaforma su cui saranno resi disponibili in formato vettoriale tutti i dati di campo resi disponibili da sorgenti diverse anche se originariamente in formato pdf, csv, text, etc.

## Grazie dell'attenzione

[luca.martino@esa.int](mailto:luca.martino@esa.int), [v.pisacane@eurosoftsrl.eu](mailto:v.pisacane@eurosoftsrl.eu), [alvise.ferrari@uniroma1.it](mailto:alvise.ferrari@uniroma1.it), [stefano.pignatti@imaa.cnr.it](mailto:stefano.pignatti@imaa.cnr.it)