



Agenzia Spaziale Italiana

## Il downstream nazionale tra presente e futuro:

un percorso condiviso con la comunità degli utenti

«*GARMOSAT - Un approccio multidisciplinare alla determinazione delle emissioni fuggitive di biogas da discarica*»

*Programma I4DP\_PA (Innovation for Downstream Preparation - Public Administrations)*

**«Il downstream nazionale tra presente e futuro: un percorso condiviso con la comunità degli utenti»**

Dott. Roberto Ricciarello, Ing. Maila Strappini, Ing. Stefano Coltellacci

[roberto.ricciarello@arpalazio.it](mailto:roberto.ricciarello@arpalazio.it)

[maila.strappini@arpalazio.it](mailto:maila.strappini@arpalazio.it)

[stefano.coltellacci@arpalazio.it](mailto:stefano.coltellacci@arpalazio.it)



13-14  
Dicembre 2023



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



## Introduzione

ARPA LAZIO è l'Ente proponente il progetto e svolge il ruolo di management di progetto

Agenzia Spaziale Italiana (*Innovation for Downstream Preparation - Public Administrations*) I4DP\_PA)



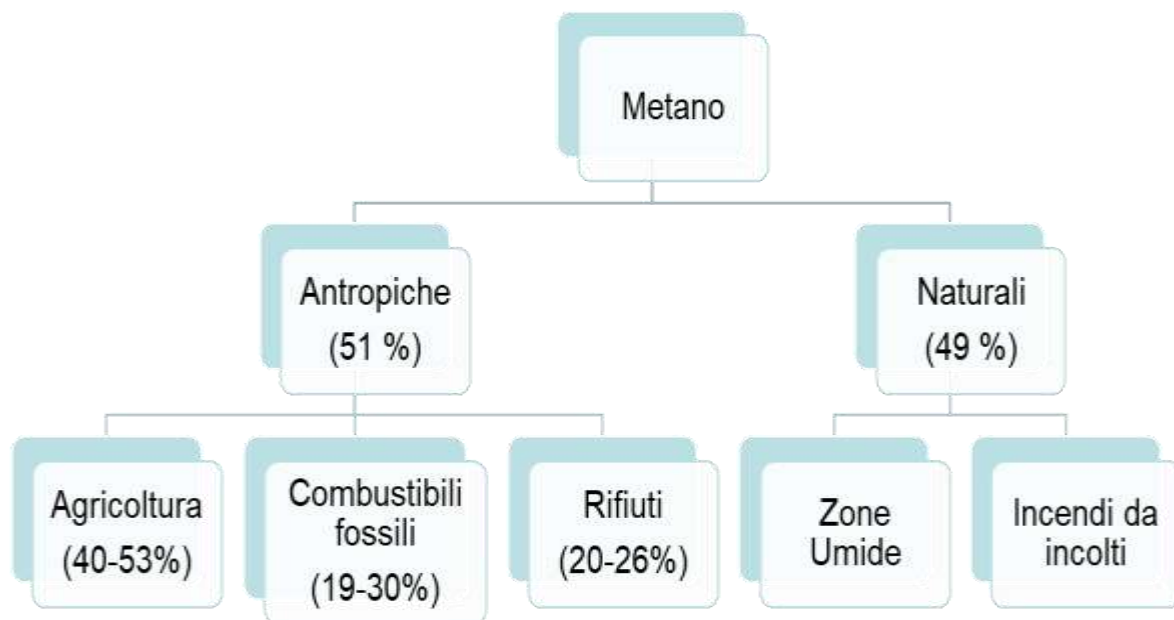
Centro Interuniversitario di Ricerca sull'Inquinamento e sull'Ambiente "Mauro Felli" (CIRIAF)





# Introduzione

La rilevanza del tema trattato è stato alla base della comunicazione inviata dalla Comunità Europea il 14/10/2020 con il documento **“COMUNICAZIONE DELLA COMMISSIONE AL PARLAMENTO EUROPEO, AL CONSIGLIO, AL COMITATO ECONOMICO E SOCIALE EUROPEO E AL COMITATO DELLE REGIONI sulla strategia dell'UE per ridurre le emissioni di metano”**



Composizione percentuale del Biogas di discarica



- Metano (50-60%)
- Anidride Carbonica (30-50%)
- Altro

## *Il progetto Garmosat* (GARbage MOnitoring SATellite)

- Il progetto GARMOSAT prevede un servizio di rilevazione ed analisi dei dati ambientali nei siti della Regione Lazio dedicati allo smaltimento di rifiuti.
- Per lo svolgimento del progetto sarà scelto un sito facilmente suddivisibile in porzioni omogenee di superficie, dove insistono lotti di discarica con chiusura al conferimento dei rifiuti recente ma ancora non dotati di capping definitivo.
- La specifica individuazione dell'area di studio sarà effettuata solo successivamente ad un'analisi preliminare tesa a verificare la discarica sia dal punto di vista della superficie che con il maggior flusso di biogas.

## *Il progetto Garmosat* (GARbage MOnitoring SATellite)

### *Desk Study*

Questa fase risulta cruciale perché da essa dipenderà la correttezza e l'affidabilità dei dati acquisiti e del modello realizzato.

### *Screening*

si procederà al sorvolo vero e proprio dell'intera area di discarica con tecnologia drone based, sulla base del piano predisposto nella fase di progettazione.

### *Osservazione*

Si procederà allo studio analitico per individuare le aree a maggiore emissione.

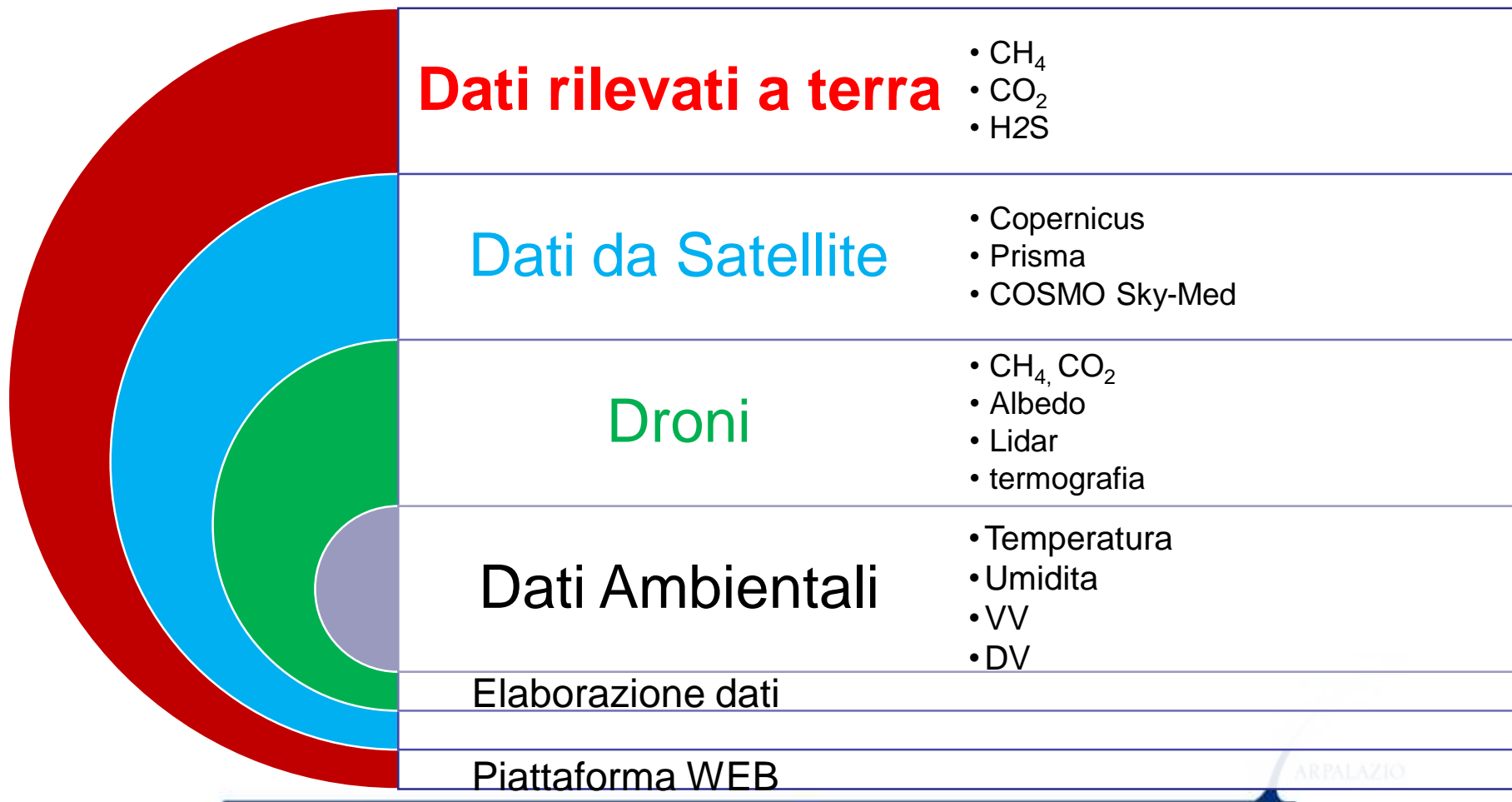
### *Consolidamento*

si procederà a verificare a terra ciascuna delle aree mappate con le analisi.

### *Post processing*

si procederà alla tematizzazione dei risultati e all' output grafico da cui si trarranno tutte le informazioni utili all'individuazione delle situazioni maggiormente emmissive

# Il progetto *Garmosat* (GARbage MOnitoring SATellite)



## Misure a terra

Le misure saranno effettuate con strumentazione conforme alla linea guida «**Guidance on monitoring landfill gas surface emissions LFTGN07 v2 2010**» adottata dall'**Environment Agency Wales**

Ed in accordo con le indicazioni di **ARTA Abruzzo** presenti nel documento «**Linee Guida per il monitoraggio delle emissioni gassose e della qualità dell'aria nelle discariche ai sensi del d.l.vo 36/2003**»

I parametri presi in considerazione sono  $\text{CH}_4$ ,  $\text{CO}_2$  e  $\text{H}_2\text{S}$  con la possibilità di ampliare le sostanze monitorate con possibilità di estendere le osservazioni ad altri inquinati.

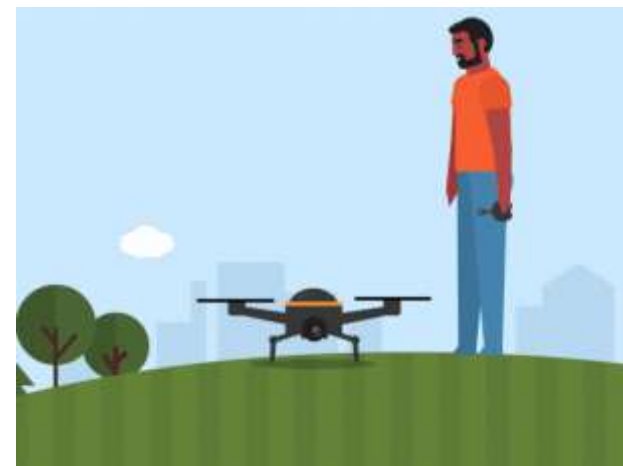
Il numero dei punti di campionamento saranno fissati in accordo alla LFTN07 v2 2010 attraverso la seguente formula:

- $N = 6 + 0,15 Z^{1/2}$  dove:
- N= rappresenta il numero di punti di campionamento;
- Z=rappresenta la superficie di indagine.

# Telerilevamento e misure di biogas con droni

## Attività previste:

- Campagne di misura *drone-based* contestuali alle misure a terra per la rilevazione dei parametri analitici di interesse
- Aerofotogrammetria
- Termometria
- *Laser-scanning*



## Risultati attesi:

- Mappe georeferenziate degli *hot spot* emissivi o eventuali aree di criticità
- Tematizzazione dei risultati e output grafico tabellari utili per la calibrazione dei modelli applicati
- Monitoraggio *real-time* dei parametri analitici costituenti il biogas
- Grafici di concentrazione
- Mappatura 3D di posizione, altitudine e dati analitici
- Mappe termiche



## *Misure ARPA Lazio con droni*

- ARPA Lazio metterà a disposizione la propria squadra di piloti con i propri droni equipaggiati con appositi sensori:
  - Drone multirottore DJI MATRICE 300 RTK
  - Drone DJI MAVIC 3
  - Camera multispettrale SENTERA AGX 710
  - Camera termica DJI ZENMUSE H20T
  - LiDAR DJI ZENMUSE L1 SP
  - Analizzatore d'aria multigas completo per montaggio su droni (da acquistare)
- Per il post-processing dei dati: postazione desktop dedicata con software di analisi ed elaborazione dati AGISOFT METASHAPE PROFESSIONAL



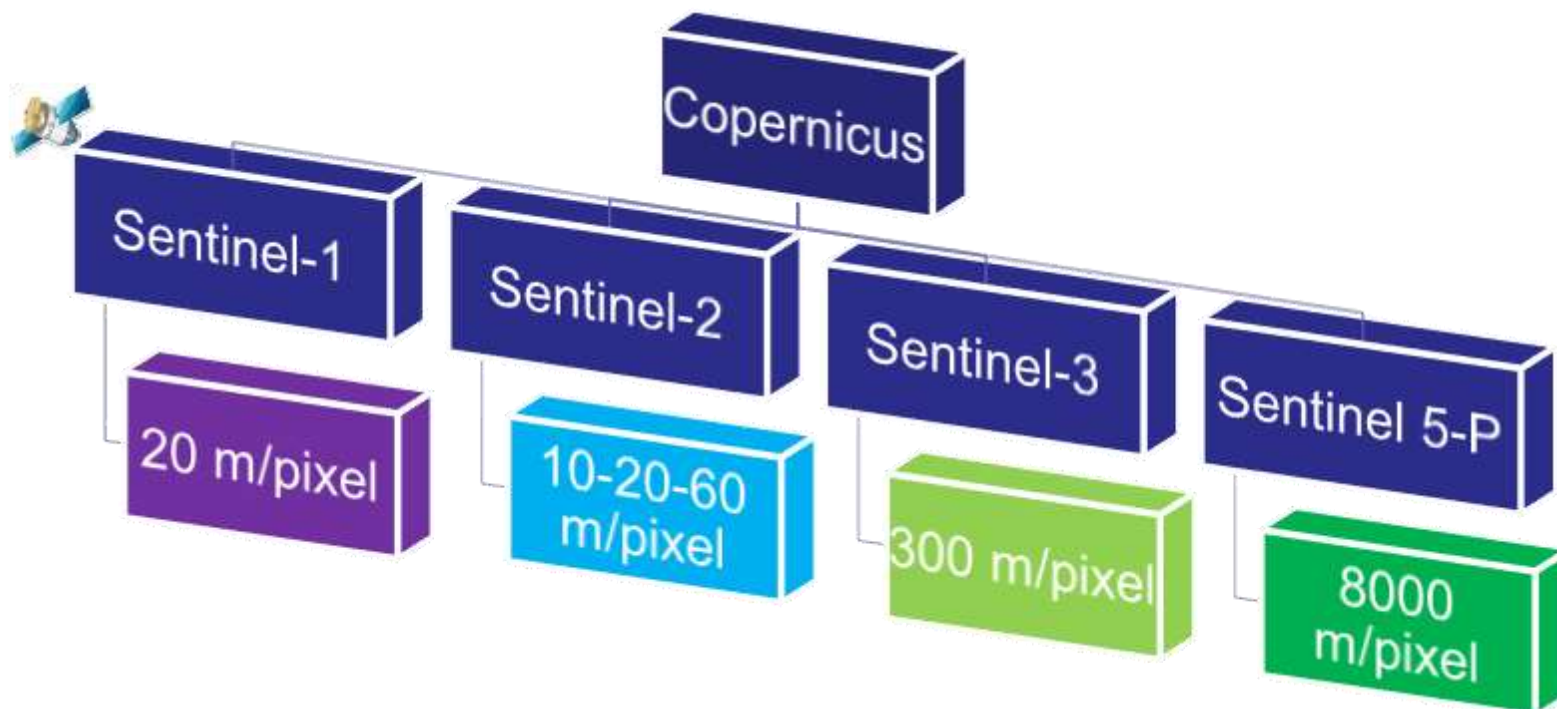
# *Osservazione della Terra (EO)*

La costellazione Copernicus è composta da satelliti equipaggiati con varie tipologie di sensori, sia attivi che passivi.

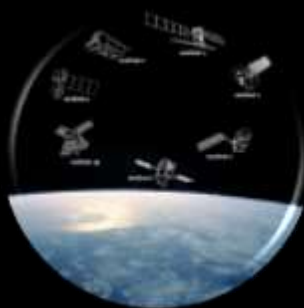


# Osservazione della Terra (EO)

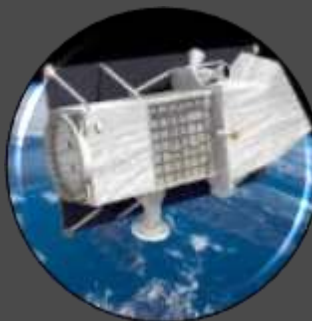
La costellazione Copernicus è composta da satelliti equipaggiati con varie tipologie di sensori, sia attivi che passivi.



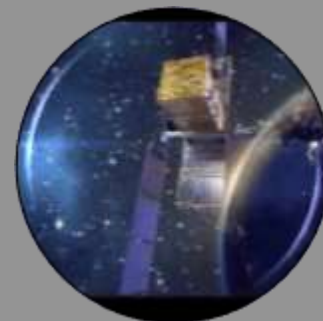
## *Osservazione della Terra*



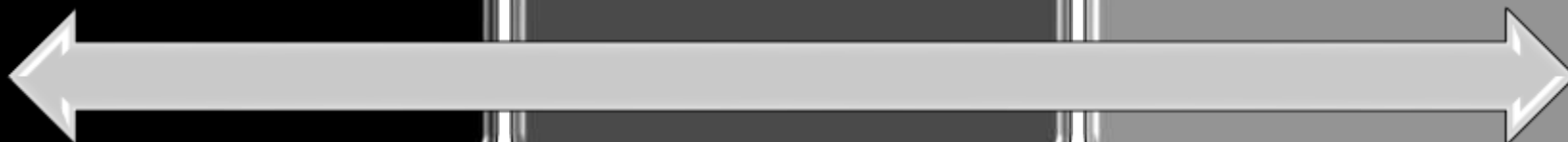
COPERNICUS



PRISMA



COSMO  
SKYMED



# Osservazione della Terra (EO)

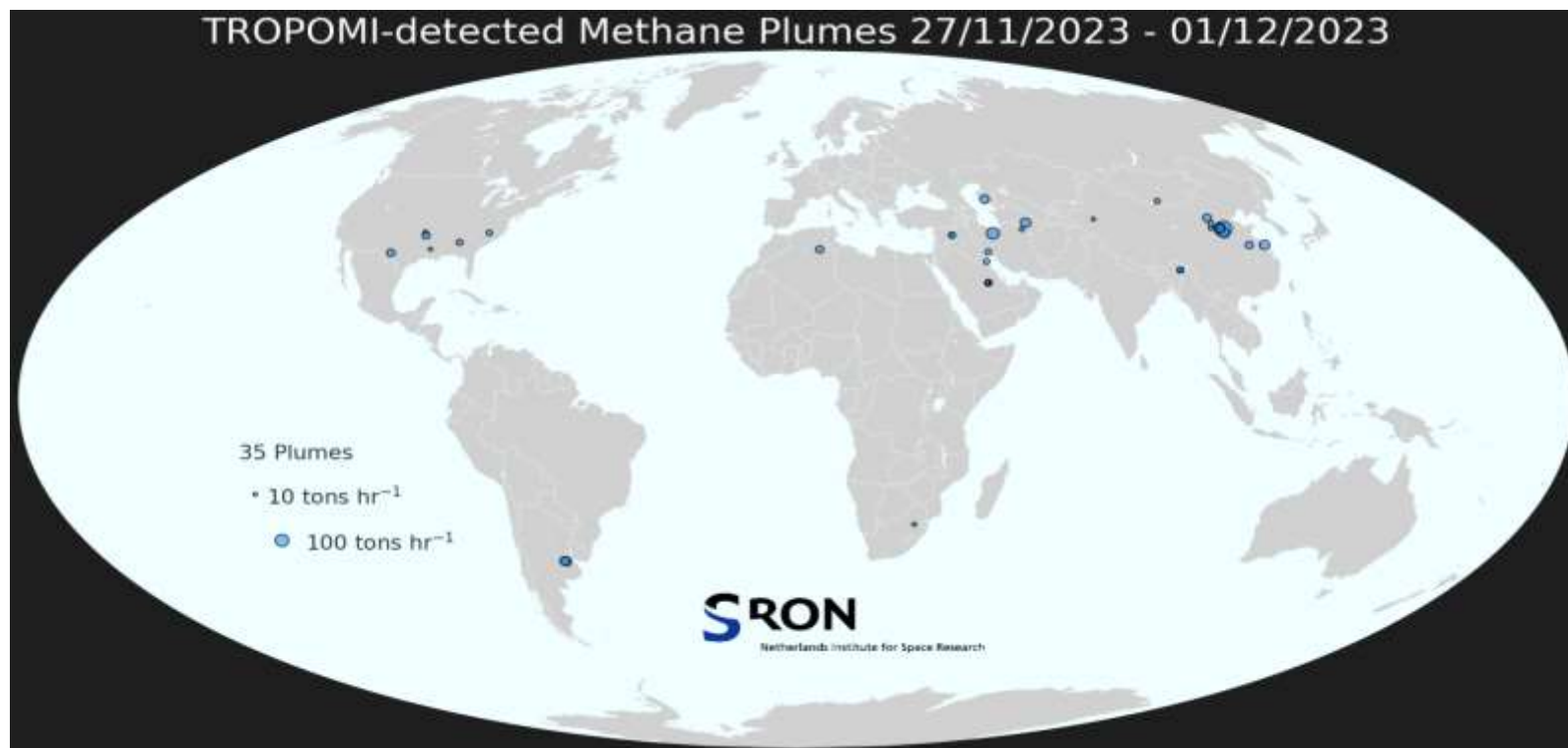
Schuit, B. J., Maasackers, J. D., Bijl, P., Mahapatra, G., van den Berg, A.-W., Pandey, S., Lorente, A., Borsdorff, T., Houweling, S., Varon, D. J., McKeever, J., Jervis, D., Girard, M., Irakulis-Loitxate, I., Gorroño, J., Guanter, L., Cusworth, D. H., and Aben, I.: **Automated detection and monitoring of methane super-emitters using satellite data**, *Atmos. Chem. Phys.*, 23, 9071–9098,

Date of publication: **7 September 2023**



# Osservazione della Terra (EO)

## TROPOMI – Sentinel 5P



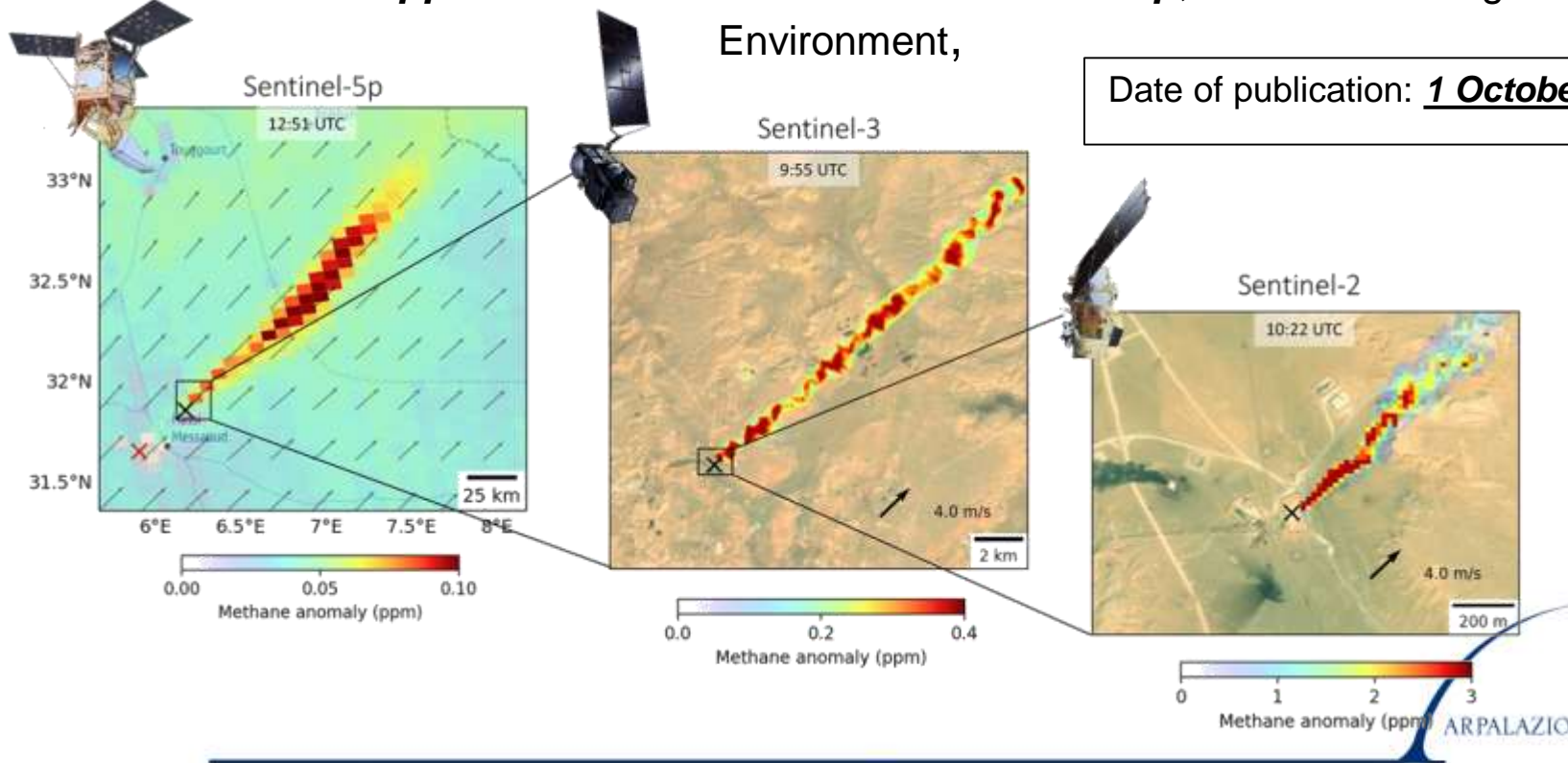
Credits: **SRON**, Netherlands Insitute for Space Research

# Osservazione della Terra (EO)

Sudhanshu Pandey, Maarten van Nistelrooij, Joannes D. Maasackers, Pratik Sutar, Sander Houweling, Daniel J. Varon, Paul Tol, David Gains, John Worden, Ilse Aben - **Daily detection and quantification of methane leaks using Sentinel-3: a tiered satellite observation approach with Sentinel-2 and Sentinel-5p**, Remote Sensing of

Environment,

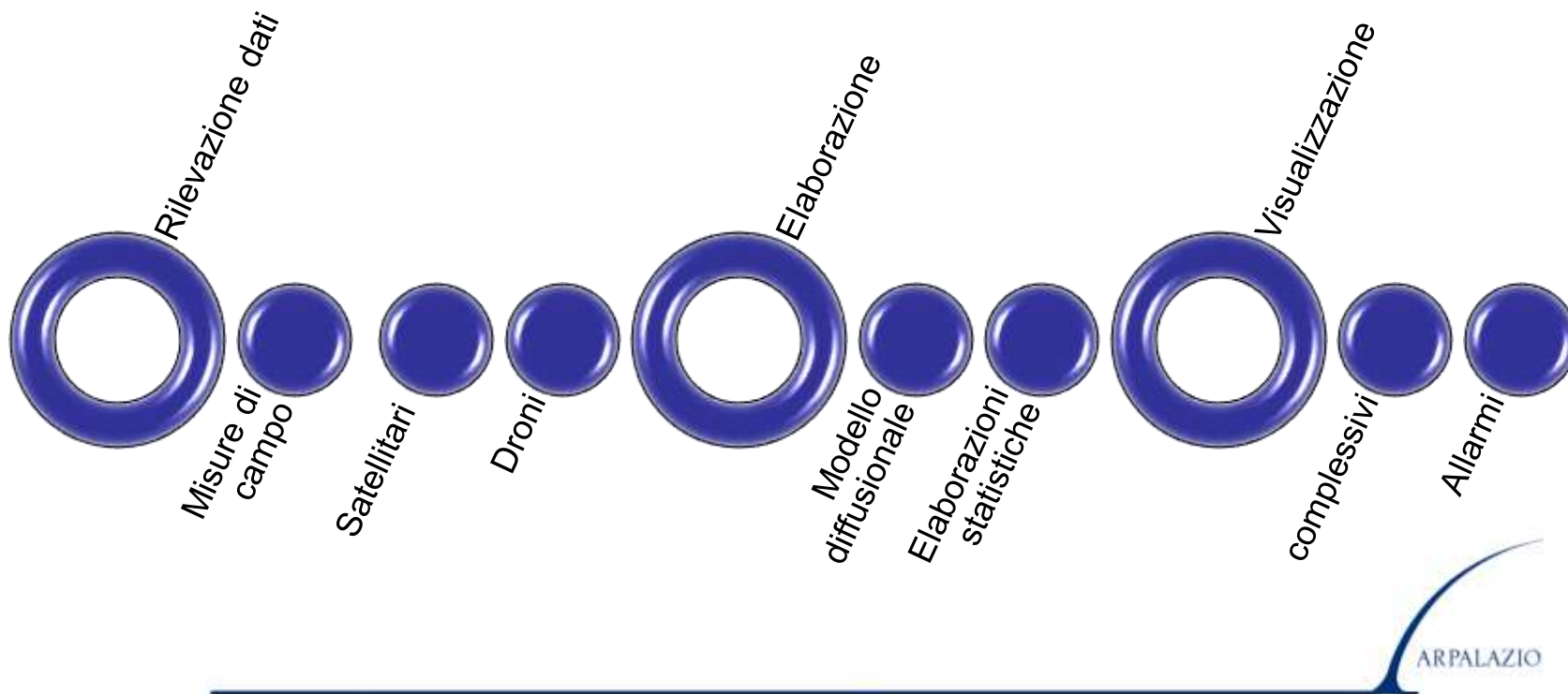
Date of publication: **1 October 2023**





# *Gestione del Progetto GARMOSAT*

La durata del progetto è di 24 mesi e si svilupperà in tre fasi fondamentali



## *Visualizzazione mediante piattaforma web*

- Personalizzazione di una piattaforma web che dovrà essere dotata di un visualizzatore 2D con immagini dall'alto, un visualizzatore 3D per fotosferiche e rilievi 3D (LIDAR) effettuati in loco il tutto attraverso prodotti GIS, per l'analisi e il monitoraggio delle aree di interesse ambientale.
- Sarà possibile scaricare relazioni personalizzate dei risultati delle analisi complessive ottenute dalle varie metodologie di acquisizione dati.
- Sarà inoltre esaminata la possibilità di implementare tale sistema al fine di fornire un servizio di notifica nel caso in cui i valori ambientali esaminati risultino al di sopra di specifici valori soglia.

# Risultati attesi

## Visualizzatore



## Risultati attesi

### Visualizzatore

- Visualizzare l'ortofoto dell'area con shapefile indicanti punti di rilevazione e zone dove sono state rilevate perdite di metano che una volta cliccati mostreranno i valori e le immagini associate alla perdita rilevata o alla misurazione effettuata (Visualizzatore 2D)
- Visualizzare la foto 360° associata allo shapefile in questione e relativa nuvola di punti da scansione LIDAR (Visualizzatore 3D)
- Poter visualizzare i risultati di analisi dati da metano come layer integrato nel visualizzatore 2D con ortofoto
- Possibilità di apertura in un modale a parte del visualizzatore 3D complessivo dell'area derivato da scansioni LIDAR e Digital Elevation Model ricreato



## *Risultati attesi*

- Sviluppo di un'attività innovativa di controllo delle emissioni fuggitive del biogas da discariche basata sull'utilizzo di sistemi satellitari (OT) integrati con monitoraggi mediante droni e sensori
- Automazione dei processi di analisi dei dati per il controllo nel settore rifiuti e per un supporto alle decisioni delle Amministrazioni pubbliche
- Visualizzazione ed elaborazione dei dati raccolti su una piattaforma web personalizzata per un monitoraggio accurato della situazione ambientale
- Sviluppo di un sistema di alert nel caso di valori ambientali critici
- Estensione ad altre fattispecie inquinanti e ad altre tipologie di pressione ambientale
- Diffusione del prototipo alla rete delle Agenzie regionali per la protezione ambientale

# Grazie per l'attenzione

Ing. Stefano Coltellacci

[stefano.coltellacci@arpalazio.it](mailto:stefano.coltellacci@arpalazio.it)

