

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

un percorso condiviso con la comunità degli utenti

The PRIMARY Project: PRISMA data for Monitoring Air Quality

Fabio Del Frate (Università di Roma «Tor Vergata»)

Autori

A. C. Amarillo, F. Barnaba, C. Bassani, M. Cardaci,
S. Casadio, A. Cofano, D. G. Curci, De Santis, F. Del Frate,
M. Di Giacomo, L. Di Liberto, F. Pasqualini, S. Scifoni,



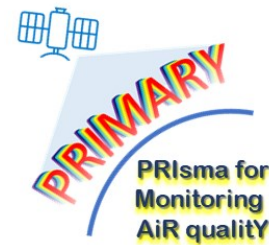
13-14
Dicembre 2023



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



PRIsma for Monitoring AiR quality



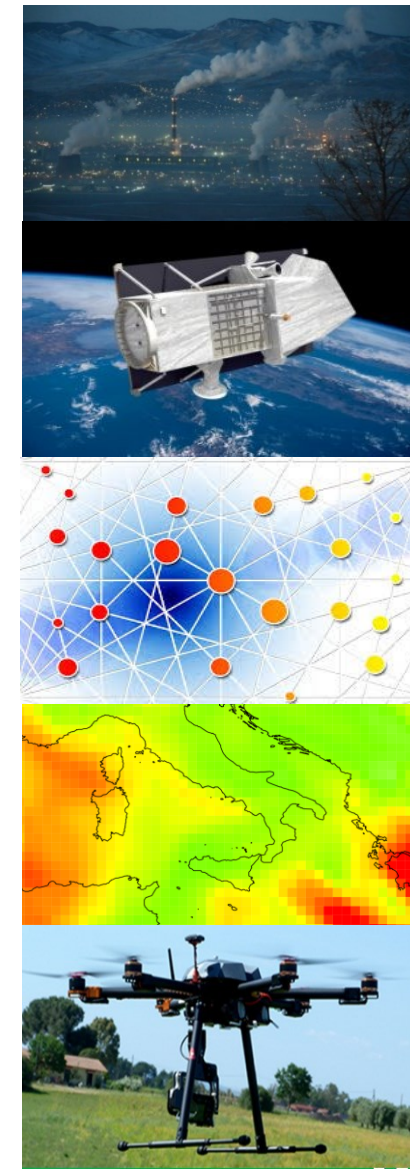
SCOPO SCIENTIFICO:

sfruttare le potenzialità offerte dai dati iperspettrali e ad alta risoluzione spaziale del satellite PRISMA per il monitoraggio della qualità dell'aria dallo spazio, con particolare riferimento alle aree urbane.

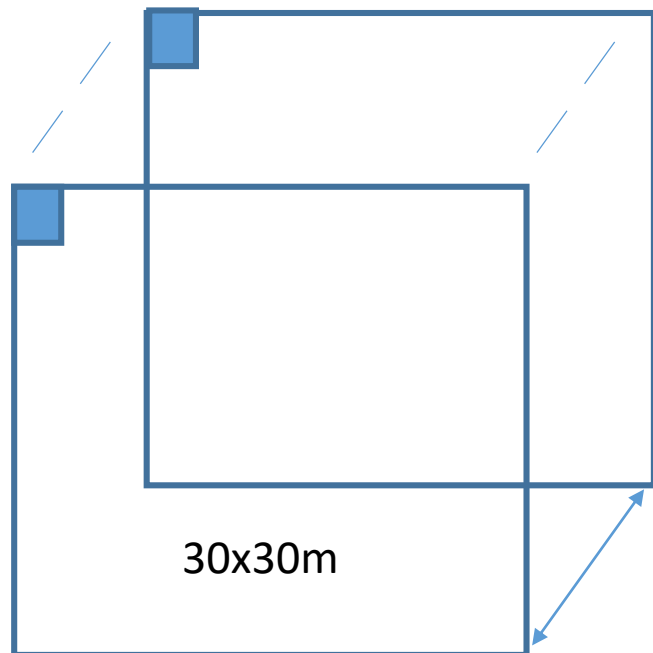
Allo stato dell'arte, tale caratterizzazione del particolato da satellite non è disponibile per le attuali limitazioni delle misure in termini di risoluzione spaziale

ROADMAP

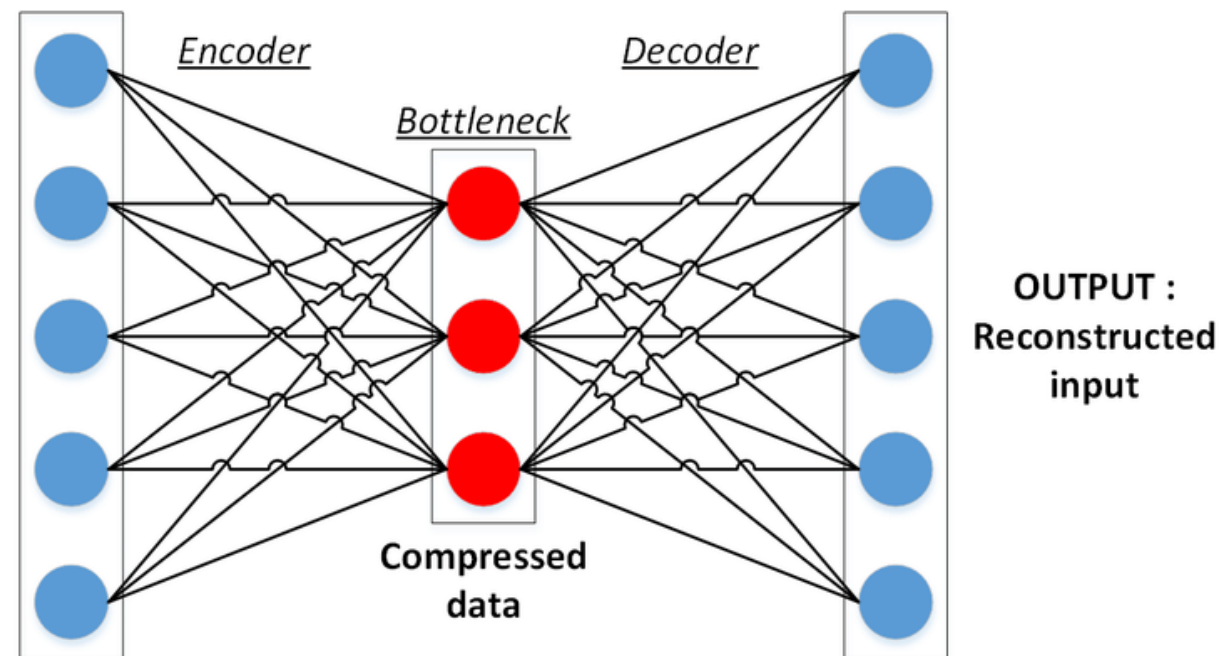
- Generazione di un insieme statisticamente significativo di profili atmosferici (CAMs, GEOS-Chem)
- Simulazione di dati PRISMA in corrispondenza dei profili generati (FlexAOD, RT models)
- Progettazione e sviluppo di algoritmi IA da applicare ai dati satellitari reali
- Generazione di prodotti PM da dati PRISMA
- Test, validazione e analisi dei risultati (misure a terra e da piattaforma aerea)



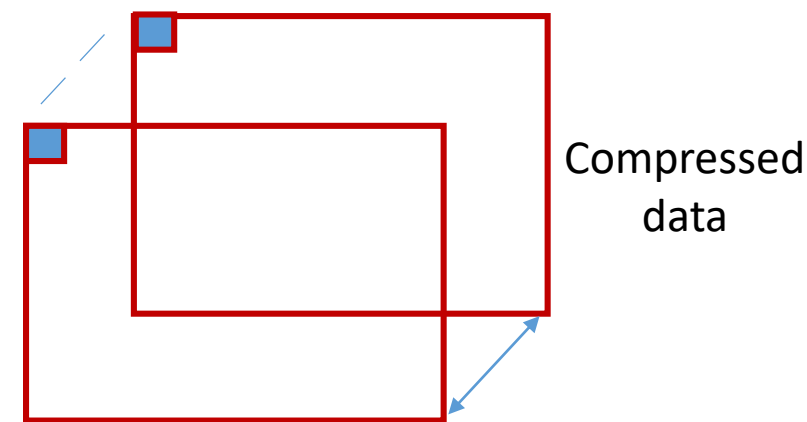
RIDUZIONE DELLA DIMENSIONALITÀ



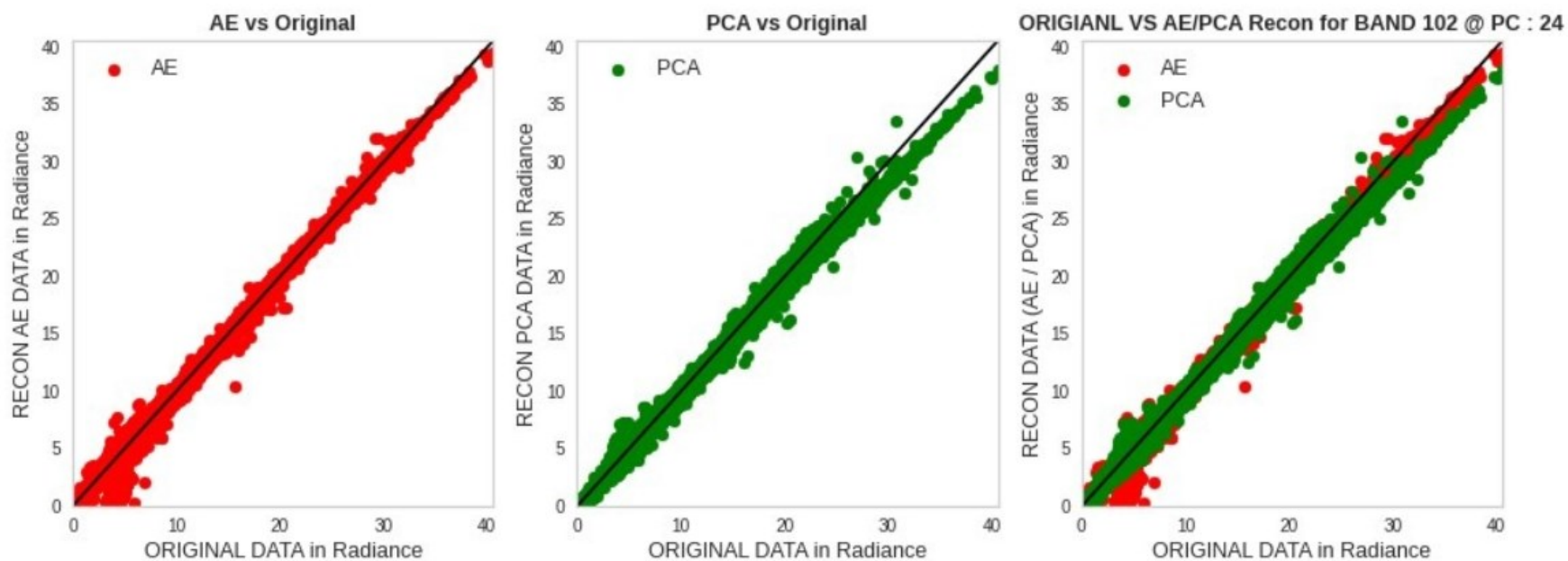
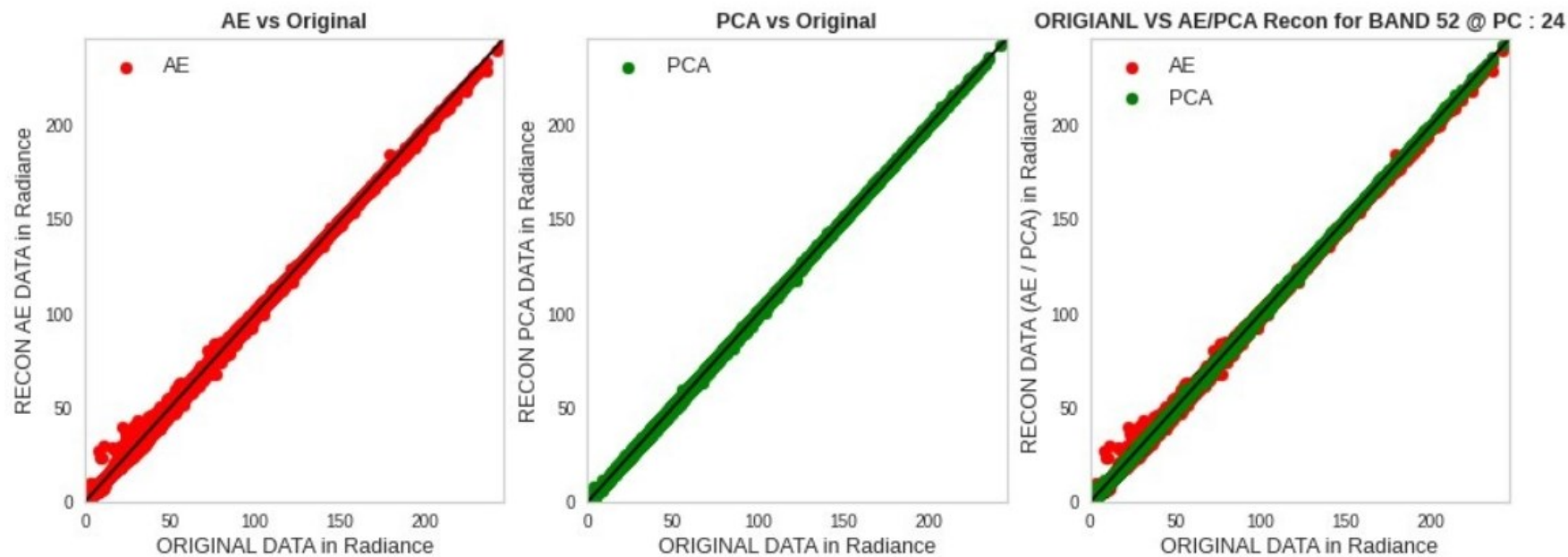
Due hypercubes
(VIS/NIR + SWIR):
189 bande



Bare Soil	1111623
Crop/Low Veg	1111623
Urban	1111623
Forest	1111623
Water	1111623
Unclassified	314549
Wetland	107731



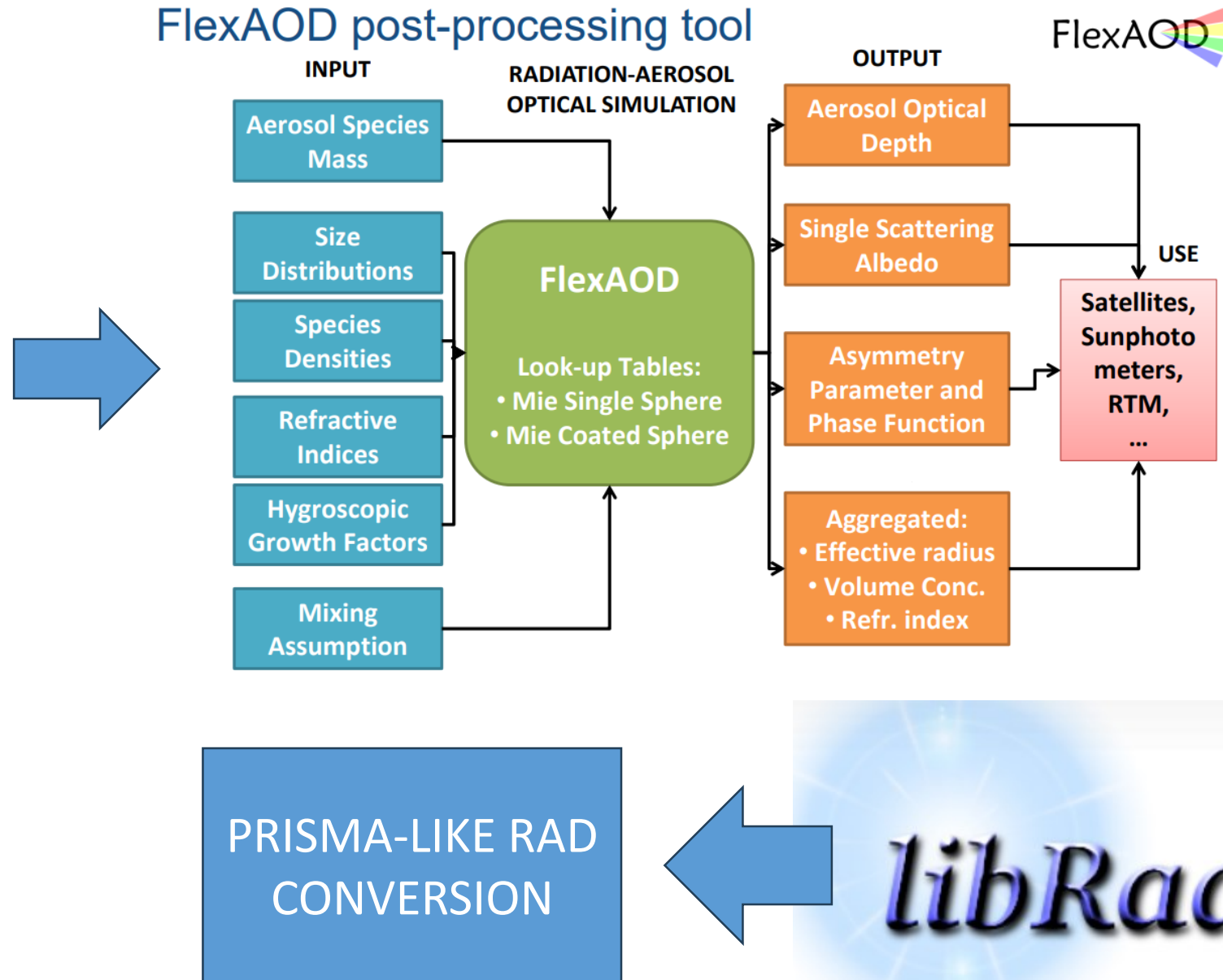
RIDUZIONE DELLA DIMENSIONALITÀ



- Sea salt
- Dust
- Black carbon
- Organic carbon
- Sulfate

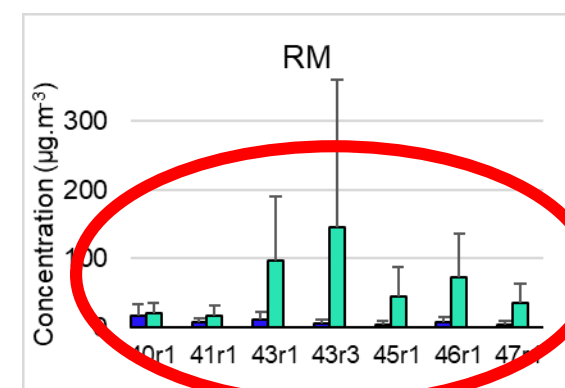
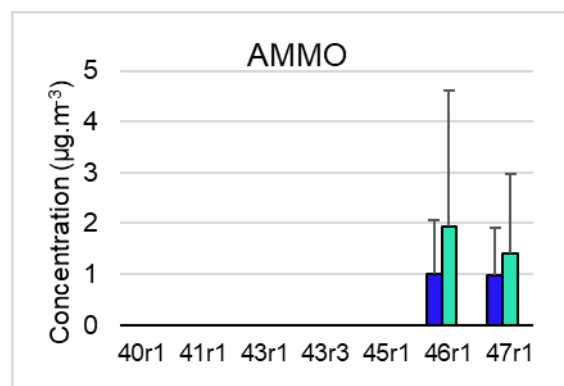
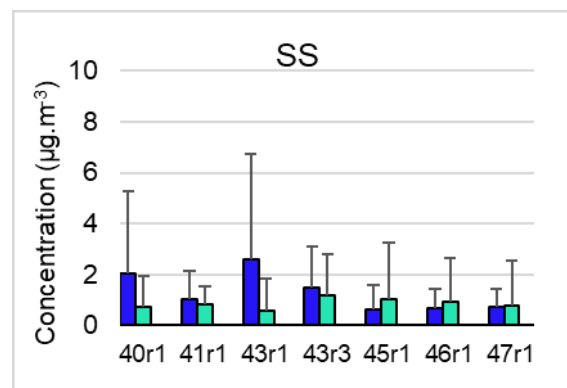
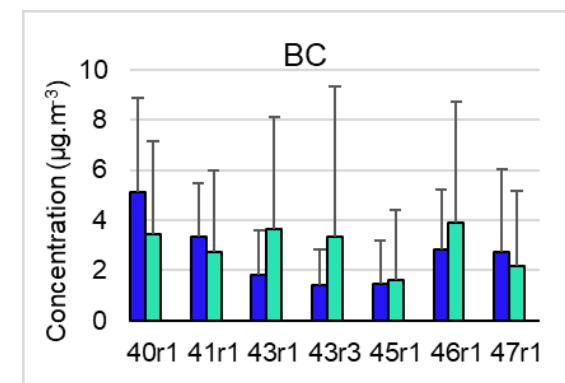
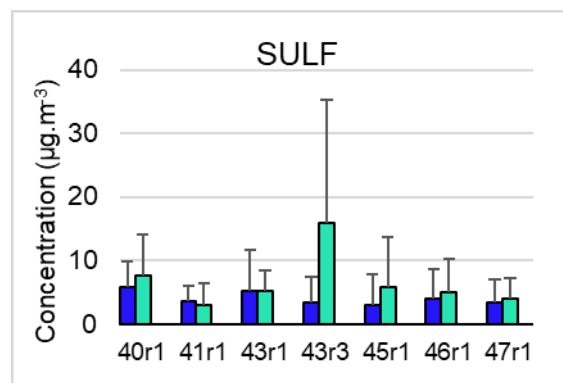
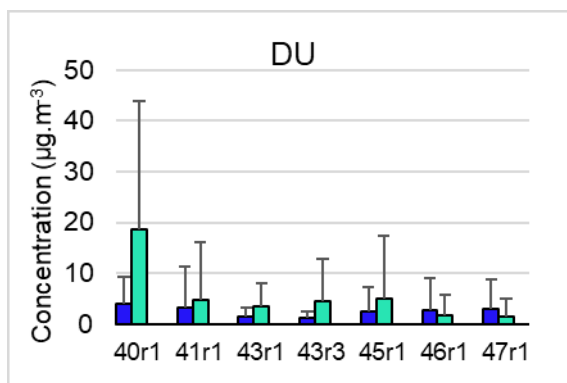
GENERAZIONE AUTOMATICA PYTHON END-TO-END DEL DATA SET

FlexAOD post-processing tool



VALIDAZIONE CON DATI SPARTAN (2015-2022)

■ SPARTAN ■ CAMS



CLASSIFICAZIONE COPERTURA SUOLO PER NBAR

NBAR (Nadir BRDF-normalized Reflectance)

Case study: Rome

Data



20/05/2022

SZA,SAA
25.16,145.67VZA,VAA
6.19,105.02

Classification

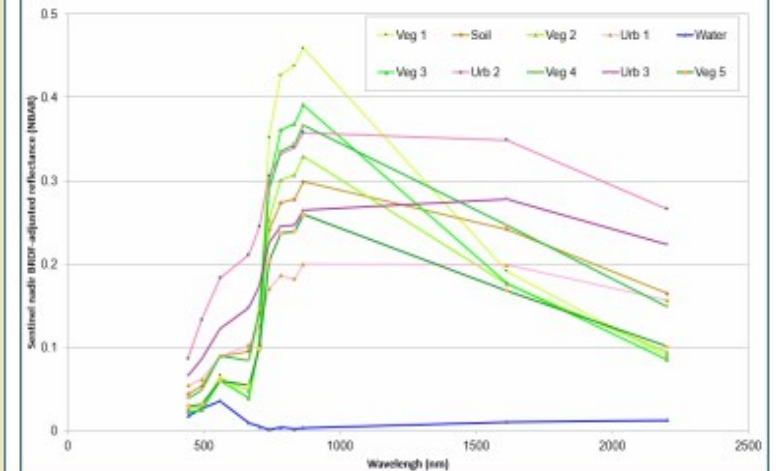


Veg 1
Veg 2
Veg 3
Veg 4
Veg 5
Urb 1
Urb 2
Urb 3
Soil
Water



Surface parameter

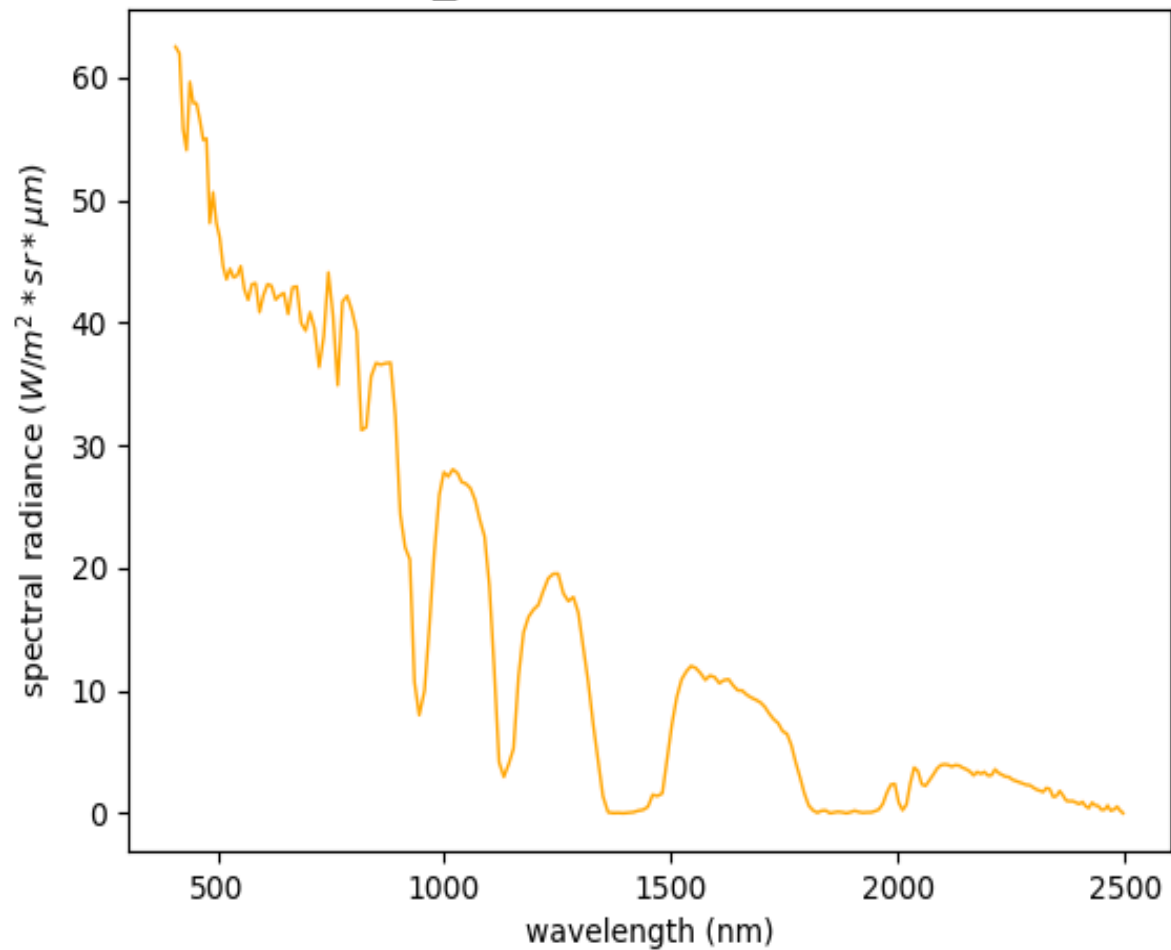
Spectral NBAR of the 10 clusters in the
Rome site



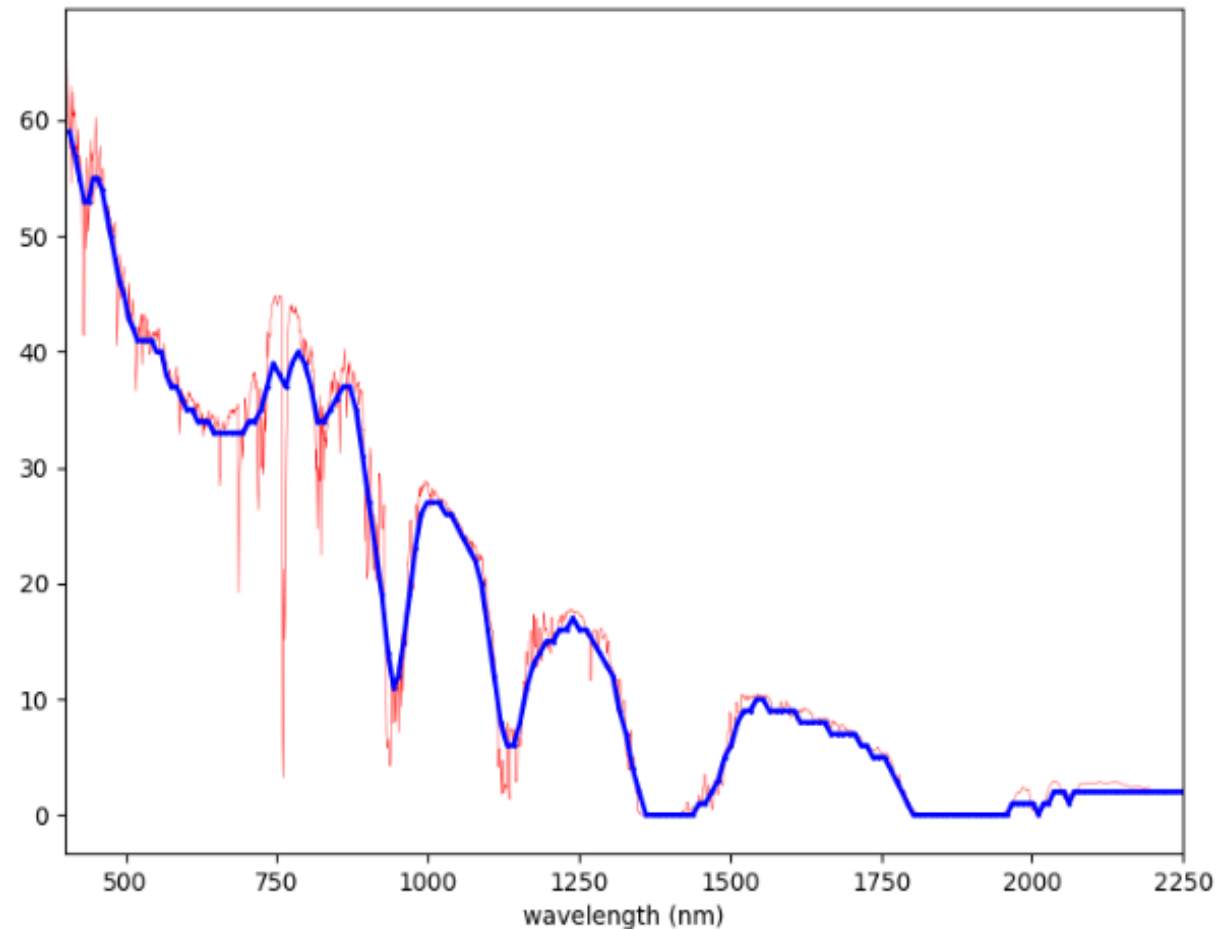
Estimation of urban reflectance used for
the radiation transfer model simulations

GENERAZIONE DATA SET SIMULATO

Roma_urb - 20221015100810



Roma urban simulated PRISMA



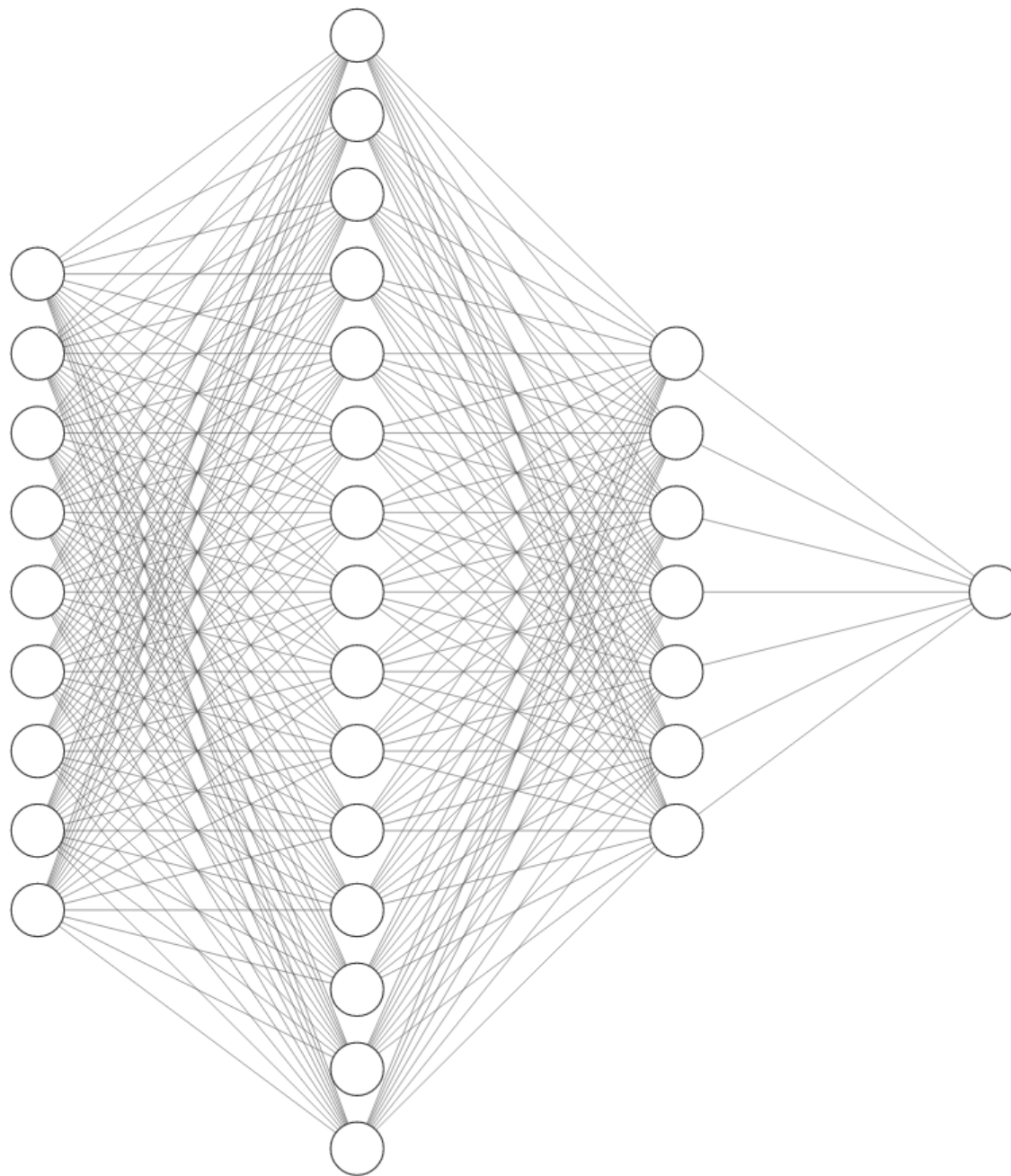
GENERAZIONE DATA SET SIMULATO



Siti considerati: capoluoghi di provincia Italiani (109) + Capitali Europee (41)

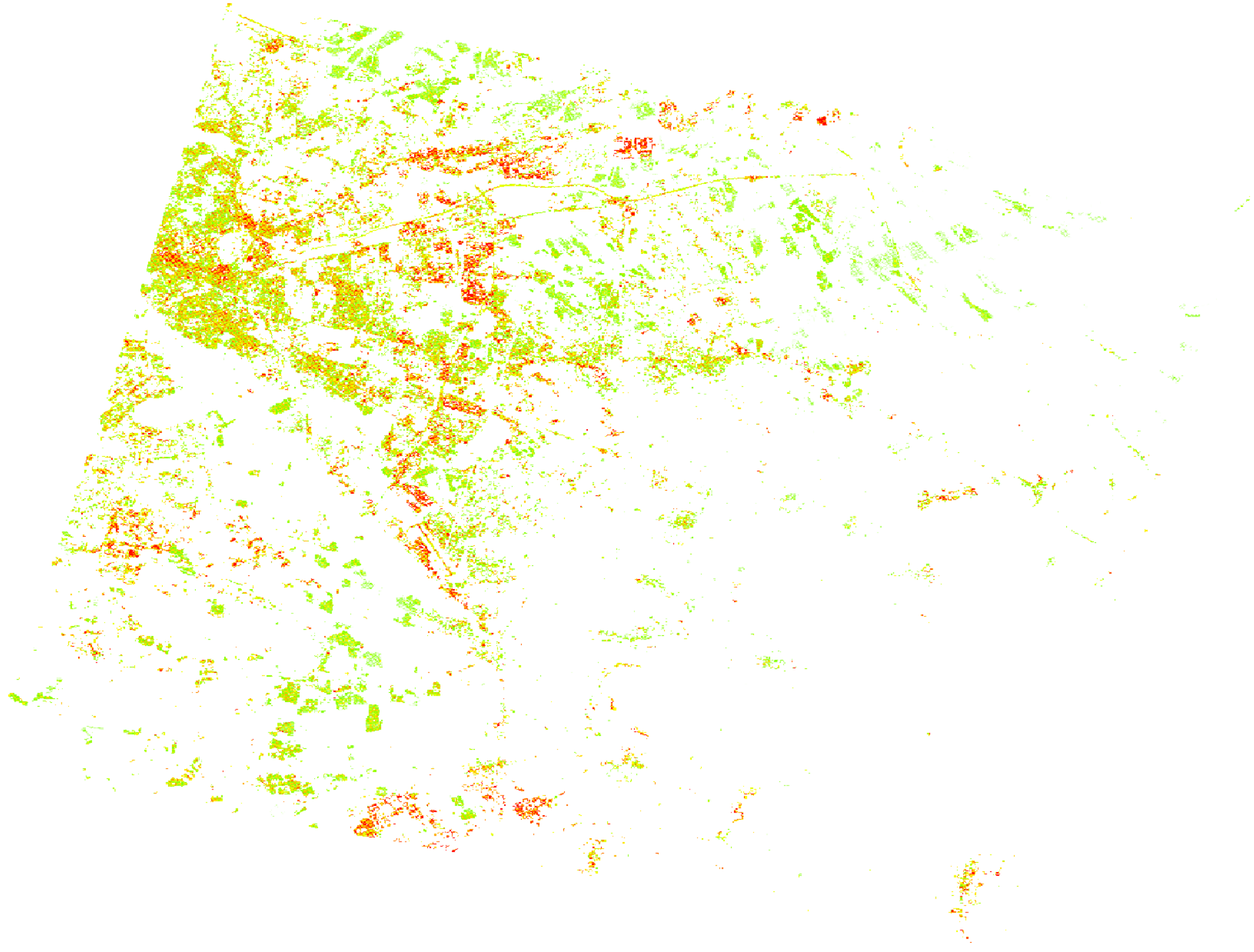
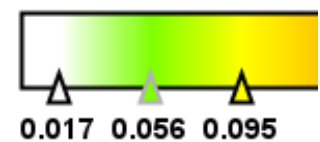
RETE NEURALE PER LA STIMA DEI PARAMETRI DI QUALITÀ DELL'ARIA

PRISMA-like
radiances PC
+
Latitude
Solar Zenith Angle
View Zenith Angle



PM TOT
PM SULF
PM BC
PM SS
PM DU
PM OCPO
PM OCPI
AOT 440 nm
AOT 550 nm
AOT 670 nm
AOT 870 nm

Aerosol Totale
(g/m²)





ACSM

Organics

Sulfate

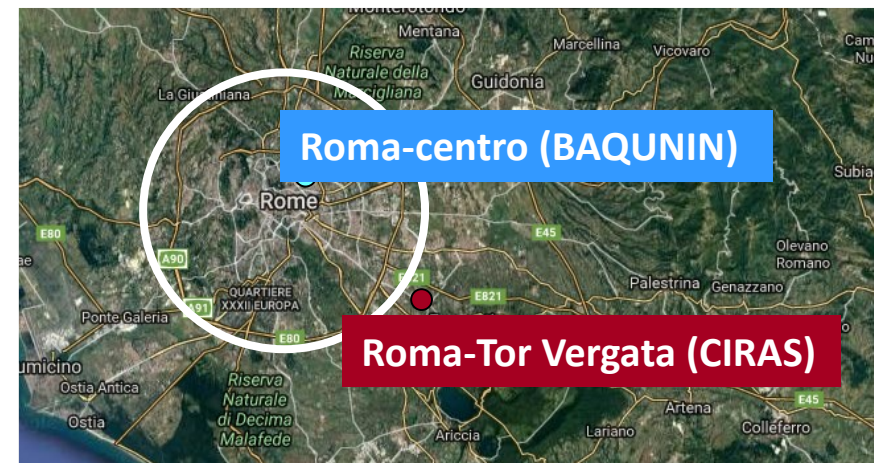
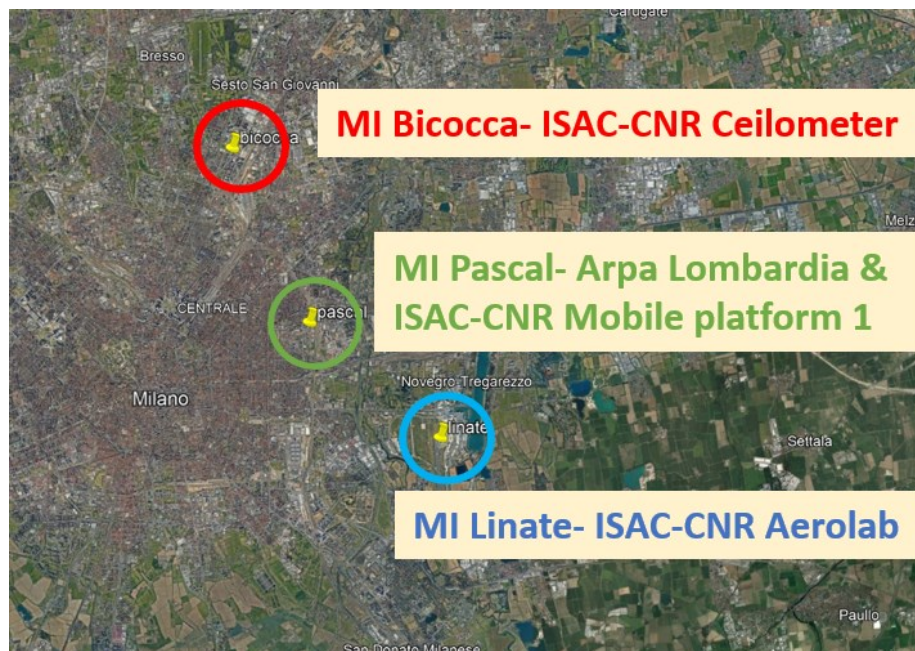
Nitrate

Ammonium

Chloride

Chemical
composition

Campagne di misura PRIMARY



Aerolab @ 1st PRIMARY field campaign in Rome (Italy)

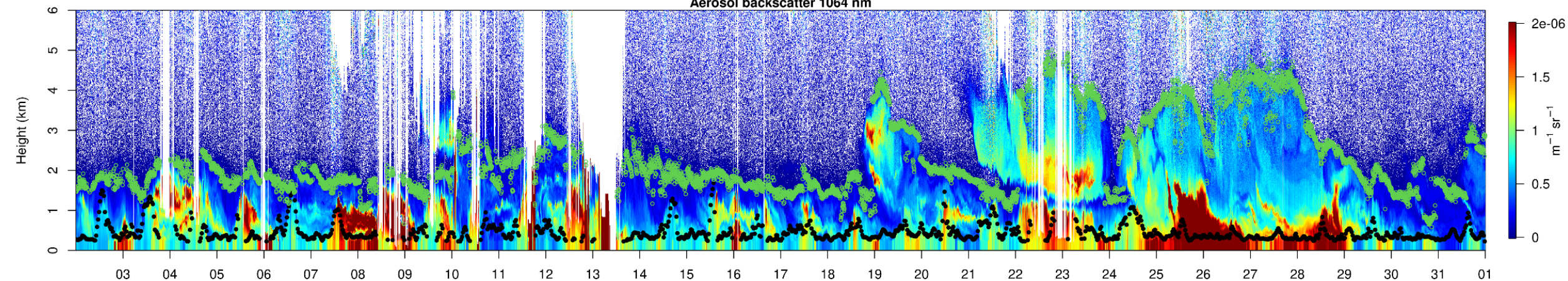


Aerolab @ 2nd PRIMARY field campaign in Milan (Italy)

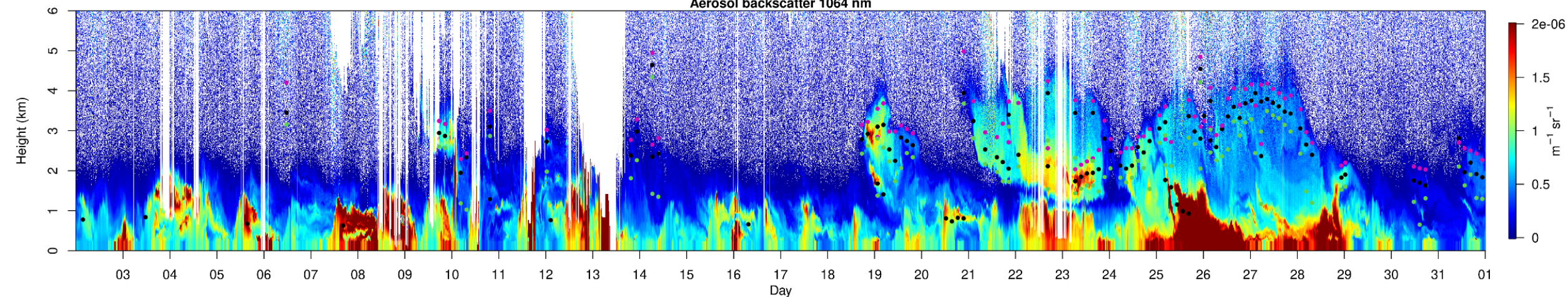
RESULTATI CAMPAGNA DI MISURA ROMA

Rome Tor Vergata, October 2022

Aerosol backscatter 1064 nm



Aerosol backscatter 1064 nm



ACQUISIZIONI PRISMA

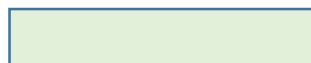
ROMA:

2022-oct-09

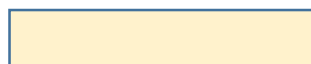
2023-oct-15

2023-oct-21

2023-nov-07



Aria chiara



Nubi

MILANO:

2023-mar-10

2023-mar-16

2023-mar-22

2023-apr-08

2023-apr-14

2023-apr-20

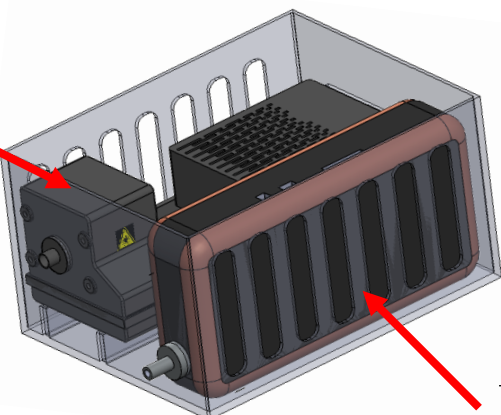
2023-may-13

2023-jun-17

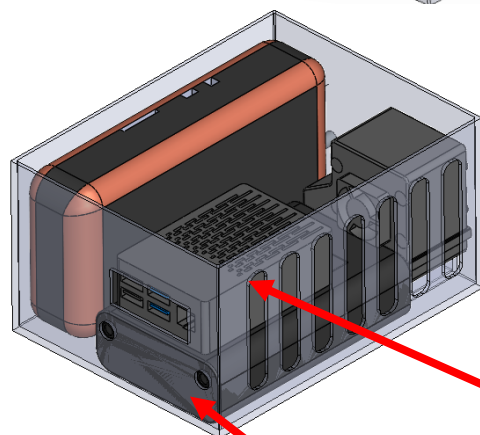
2023-jul-10

CAMPAGNA MISURA BASATA SU UAV

OPC



DISC mini



Raspberry

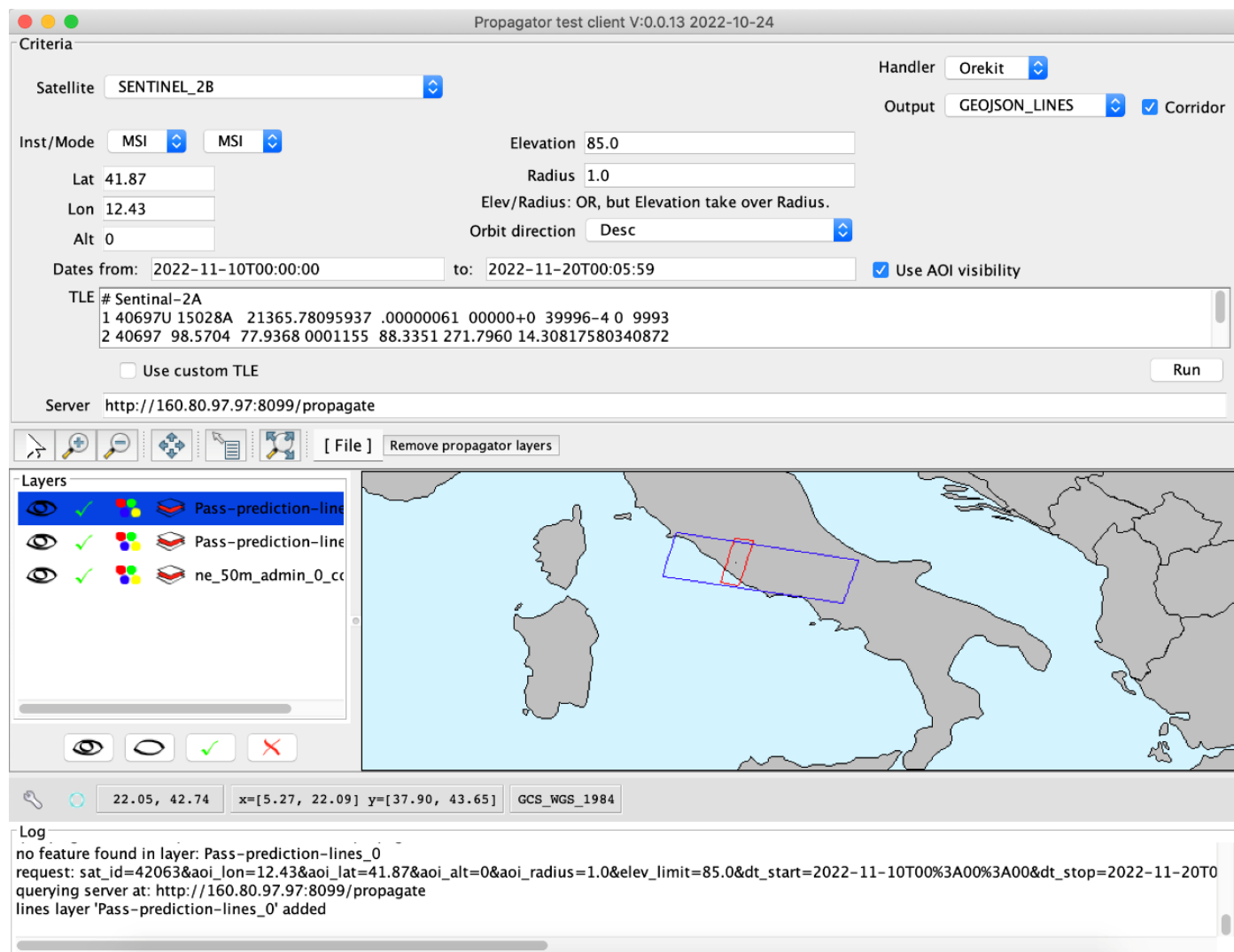
Micro aethalometer MA200



Tarot T960

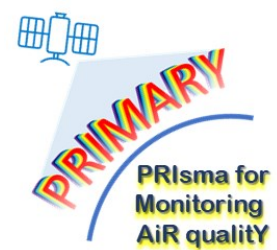
TOOL DI CO-LOCAZIONE

- Basato su Orekit (open source)
- Acquisizioni passate e future
- Accessibile attraverso linea di comando (URL) o interfaccia grafica (GUI)
- Uscite disponibili in vari formati



CONCLUSIONI

- ✓ Riduzione della dimensionalità del dato PRISMA basata su AI
- ✓ Generazione END-TO-END di prodotti PRISMA-like in corrispondenza di profili atmosferici
- ✓ Campagne di misura di qualità dell'aria in corrispondenza di osservazioni PRISMA
- ✓ Generazione di prodotti preliminari di qualità dell'aria su scala urbana basati su IA da dati PRISMA
- ✓ Progettazione e sviluppo di tool di co-localizzazione



...Grazie per l'attenzione!

fabio.del.frate@uniroma2.it