

## Monitoraggio remote di gas in traccia e aerosol in ambiente urbano ( Remote sensing monitoring of trace gas and aerosol in urban environment)

### Progetto di Ricerca

Il presente progetto si inserisce nelle attività di ricerca del progetto SPACE IT UP, finanziato dall'Agenzia Spaziale Italiana, ASI, e dal Ministero dell'Università e della Ricerca, MUR, con il contratto n. 2024-5-E.0 - CUP n. I53D24000060005. Nello specifico si fa riferimento allo Spoke N. 7 – Work Package 4 (“Zero emission society”) e Task 4.1 “Monitoring pollution” che si pone il seguente obiettivo: “Development of innovative methods for monitoring pollutant concentrations and emission source data in urban environments and for livestock/intensive crops. Explore the capabilities of satellite remote sensing for detecting plastic sea pollution and marine litter.”

Con tale finalità l'Assegnista affiancherà i ricercatori del gruppo di fisica dell'atmosfera nella definizione di un algoritmo capace di ingerire dati di remote sensing e di fornire prodotti relativi ad emissioni di gas in traccia e di aerosoli in ambiente tipicamente urbano. A tal fine, è obiettivo del gruppo utilizzare, in sinergia, sensori satellitari di diverso tipo. In particolare, faremo uso di dati provenienti da infrared high-resolution sounders (es. IASI on Metop) e da high spectral resolution shortwave imagers (es. PRISMA) in modo da sfruttare la capacità di sondaggio dei primi e l'alta risoluzione spaziale dei secondi al fine di ottenere sia informazioni sulla colonna che individuare possibili sorgenti con grandi emissioni. L'assegnista dovrà altresì investigare le capacità degli attuali sensori satellitari nel descrivere l'inquinamento urbano dovuto a materiale particolato di origine antropica e/o naturale. In particolare, l'aerosol urbano sarà monitorato usando un sistema integrato che utilizza misure in situ da terra, sia da strumentazione convenzionale che low-cost, (nella disponibilità del gruppo di ricerca) e da sensori satellitari quali spettro-radiometri (es. AVHRR). Sarà investigata anche la possibilità di sfruttare misure da satellite geostazionario quale il MTG (l'imager FCI e l'infrared sounder) nel caso si renderanno disponibili durante il corso del progetto. Il progetto prevede l'acquisizione da parte del gruppo di uno spettrometro Pandora 2S che verrà utilizzato per la calibrazione e la validazione di gas in traccia quali Ozono, Sulfur Dioxide, Nitrogen Dioxide, Formaldehyde, Water Vapor, e altri.

### Piano delle attività

L'Assegnista di ricerca avrà un duplice compito.

- Occuparsi del sensore Pandora 2S che sarà acquisto durante il corso del progetto. Lo strumento permette misure ad alta risoluzione spettrale di radianza fra 270 e 900 nanometri proveniente dal Sole o riflessa dalla luna. L'assegnista dovrà affiancare i ricercatori del gruppo di fisica dell'atmosfera nella messa in uso del sensore,

nell'acquisizione dati e nella loro analisi. Lo strumento fa parte di una rete globale di misurazione di gas chiamata Pandonia Global Network e gestita dalla NASA (<https://www.pandonia-global-network.org>).

- Costruire un algoritmo sinergico che utilizzi dati satellitari, sia da infrared sounder che da high resolution imager, per individuare le sorgenti di gas in traccia e possibilmente valutare l'impatto antropico sulle emissioni.

In base al profilo ed all'esperienza della persona vincitrice della posizione sarà possibile investigare aspetti attinenti a quelli proposti e/o focalizzarsi maggiormente sugli aspetti legati all'osservazione da satellite di aerosol urbano.

# Remote sensing monitoring of trace gas and aerosol in urban environment

## Research Project

This project is part of the research activities of the SPACE IT UP project, financed by the Italian Space Agency, ASI, and by the Ministry of University and Research, MUR, with contract no. 2024-5-E.0 - CUP n. I53D24000060005. Specifically, reference is made to Spoke No. 7 – Work Package 4 (“Zero emission society”) and Task 4.1 “Monitoring pollution” which has the following objective: “Development of innovative methods for monitoring pollutant concentrations and emission source data in urban environments and for livestock/intensive crops. Explore the capabilities of satellite remote sensing for detecting plastic sea pollution and marine litter.”

With this aim, the Fellow will support the researchers of the atmospheric physics group in the definition of an algorithm capable of ingesting remote sensing data and providing products related to trace gas and aerosol emissions in a typically urban environment. To this end, the group's objective is to use, in synergy, different types of satellite sensors. We will make use of data coming from infrared high-resolution sounders (e.g. IASI on Metop) and high spectral resolution shortwave imagers (e.g. PRISMA) to exploit the probing capacity of the former and the high spatial resolution of the second ones to obtain both information on the column and identify possible sources with large emissions.

The Fellow will also have to investigate the capabilities of current satellite sensors in describing urban pollution due to particulate material of anthropic and/or natural origin. In particular, the urban aerosol will be monitored using an integrated system that uses in situ measurements from the ground, both from conventional and low-cost sensors (in the availability of the research group) and from satellite sensors such as spectro-radiometers (e.g. AVHRR).

The possibility of exploiting measurements from geostationary satellites such as MTG (the FCI imager and the infrared sounder) will also be investigated if they become available during the course of the project.

The project involves the acquisition by the group of a Pandora 2S spectrometer which will be used for the calibration and validation of trace gases satellite measurements such as Ozone, Sulfur Dioxide, Nitrogen Dioxide, Formaldehyde, Water Vapor, and others.

## Activity plan

The Research Fellow will have a dual task.

- Take care of the Pandora 2S sensor that will be purchased during the project. The instrument allows high spectral resolution measurements of radiance between 270 and 900 nanometers coming from the Sun or reflected from the Moon. The Research Fellow shall support the researchers of the atmospheric physics group in putting the

sensor into use, data acquisition and analysis. The instrument is part of a global gas measurement network called Pandonia Global Network and managed by NASA (<https://www.pandonia-global-network.org>).

- Build a synergistic algorithm that uses satellite data, both from infrared sounders and high-resolution imagers, to identify trace gas sources and possibly evaluate the anthropogenic impact on emissions.

Based on the profile and experience of the Fellow, it will be possible to investigate aspects relevant to those proposed and/or focus more on aspects related to satellite observation of urban aerosols.