

**XIII giornata della modellistica in aria(net)
Milano, 24/03/2026**



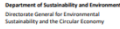


Progetti di modellazione regionale e urbana in altri paesi

Air&Climate solutions

Nicola Pepe – Paola Radice

Andalusia







Technical Specifications for the contracting of services for the preparation of the Roadmap, monitoring and updating of the Air Quality Improvement Plans to the new European regulations.

1. Sintesi del progetto
2. Sistema regionale
3. Sistema urbano
4. Downscaling 100m
5. Nowcasting
6. Dashboard interattiva - AirAdvanced

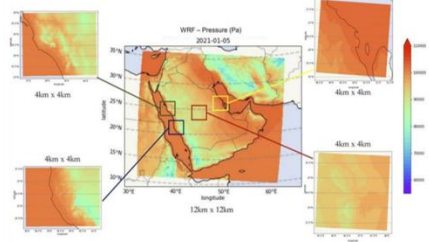
General

Arabia Saudita

Il National Center for Environmental Compliance (NCEC) possiede un sistema di previsione di qualità dell'aria che gira 24/7 a livello orario. La previsione viene fornita per 3 giorni.

Oltre al dominio più esteso vengono fornite anche le mappe per 6 specifiche aree urbane contenute nei 4 domini a 4km di risoluzione, tra cui Riyadh, Gedda e La Mecca.



General

Ras Laffan Industrial City

Studio sui precursori dell'ozono all'interno e nell'intorno del sito industriale di Ras Laffan

Rapida industrializzazione nell'area di Ras Laffan nell'ultimo decennio (con trend futuro in ulteriore crescita)

Emissioni COV e NOx in costante aumento

⚠️ Rischi documentati ozono su salute umana



Indagine approfondita attraverso lo studio di valutazione dei precursori dell'ozono delle fonti industriali di Ras Laffan e la valutazione e la modellizzazione fotochimica

- Identificare i **principali fattori** che influenzano la formazione dell'ozono troposferico e la sua tendenza nell'area della RLIC, in particolare nei recettori sensibili vicini alla città industriale.
- Realizzare una **modellizzazione fotochimica** della qualità dell'aria per determinare le concentrazioni di ozono, compresi i suoi precursori, nella bassa atmosfera di Ras Laffan e nei recettori limitrofi, al fine di individuarne la fonte, l'evoluzione e il destino nell'ambiente
- Sviluppare un **piano di controllo** dell'inquinamento atmosferico (ozono)

General

Great Cairo Area

Technical support for preparing an Integrated Climate and Air Quality Management (IC-AQMP) Action Plan for reducing air emissions in Greater Cairo

OBIETTIVI

riduzione degli impatti socio-sanitari dovuti alle elevate concentrazioni di inquinanti e gas serra

GOVERNORATI INTERESSATI

Cairo, Giza, Qalyubia

20 milioni di persone coinvolte

PRINCIPALI STAKEHOLDER

Ministeri: Ambiente, Trasporti, Industria, Agricoltura, Gestione dei rifiuti

Istituzioni di ricerca e università partner del progetto

Banca Mondiale: Finanziamento e supervisione internazionale

Piano integrato di gestione del clima e della qualità dell'aria (IC-AQMP). Il piano presenterà una serie di interventi volti alla riduzione continua delle emissioni, basati su osservazioni affidabili, metodi analitici validi e strategie di adattamento per affrontare gli eventi legati alla qualità dell'aria e al clima che, secondo le previsioni, aumenteranno di intensità o frequenza a causa dei cambiamenti nelle emissioni e nel clima. Il Piano presenterà azioni di mitigazione e strategie di adattamento con le stime dei requisiti di bilancio sotto forma di un piano d'azione con scadenze precise e ruoli e responsabilità chiari per l'attuazione. L'IC-AQMP fungerà da quadro generale per l'azione del governo e definirà la visione per un ulteriore potenziamento.

General

1. Sintesi del progetto
2. Sistema regionale
3. Sistema urbano
4. Downscaling 100m
5. Nowcasting
6. Dashboard interattiva - AirAdvanced



Department of Sustainability and Environment
Directorate General for Environmental
Sustainability and the Circular Economy

Technical Specifications for the contracting of services for the preparation of the Roadmap, monitoring and updating of the Air Quality Improvement Plans to the new European regulations.

Andalusia – sintesi del progetto



2. Bases for the realisation of the works

These specifications are intended to describe the objects to be covered, to establish the conditions governing the contract and the general and specific technical requirements necessary for the performance of the work. It is also intended to frame the organisational aspects and the services required in order to ensure the quality of the work.

The awarded companies must carry out all the necessary work in order to achieve the objectives set, providing the most appropriate solutions to the needs and requirements expressed.

The functions for the fulfilment of the object of the contract do not imply the exercise of functions reserved by the Estatuto Básico del Empleado Público to civil servants, and the personnel that will carry out the contract will not be integrated in the work teams of the public administration.

The services requested in these specifications are considered to be the minimum required. Certain aspects will be subject to special assessment according to the conditions described in the specific administrative specifications.

This contract is financed through the Andalusia ERDF Programme 2021-2027.

Requisiti del sistema:

- Singola repository per tutti i tools per la giunta andalusa;
- Modello meteo e di qualità dell'aria
- Sistema diagnostico di qualità dell'aria
- Sistema real-time per le emergenze ambientali

Obiettivi:

- Controllo dell'applicazione delle misure attuali di riduzione dell'inquinamento;
- Valutazione e monitoraggio delle misure future per la redazione del nuovo piano di qualità dell'aria

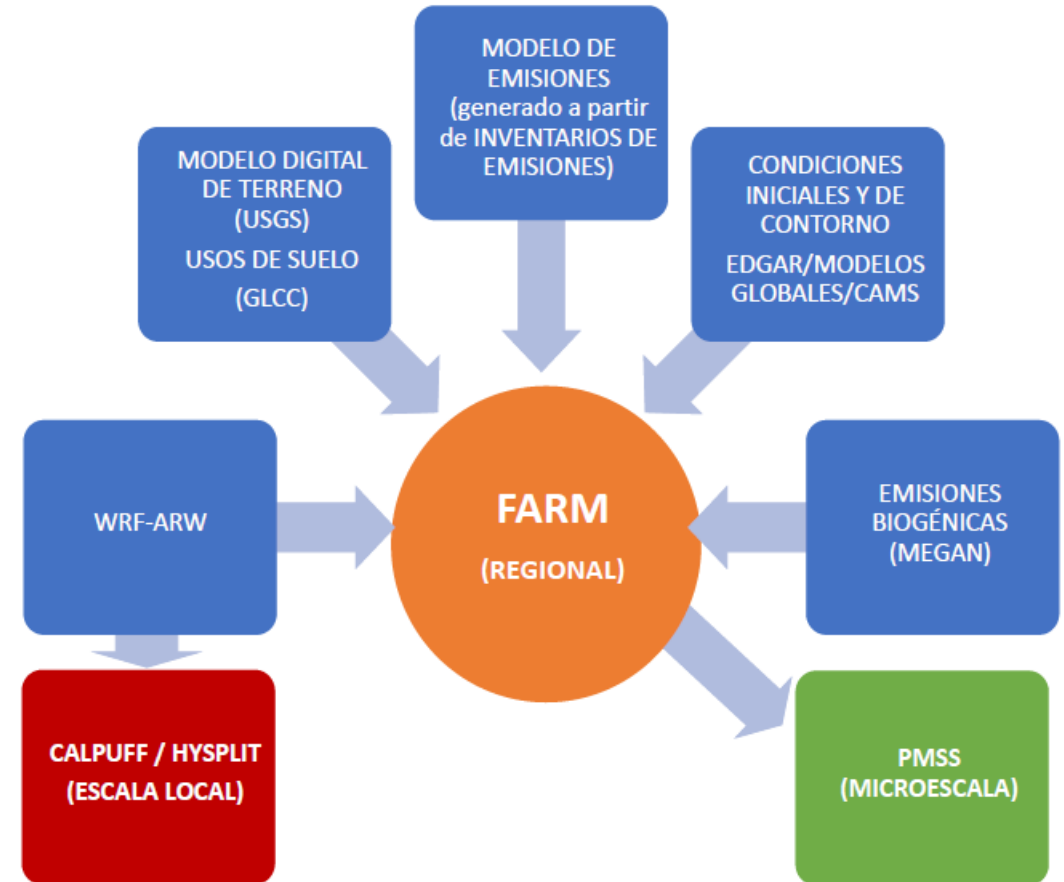
Andalusia – sintesi del progetto

Characteristics of the overall system

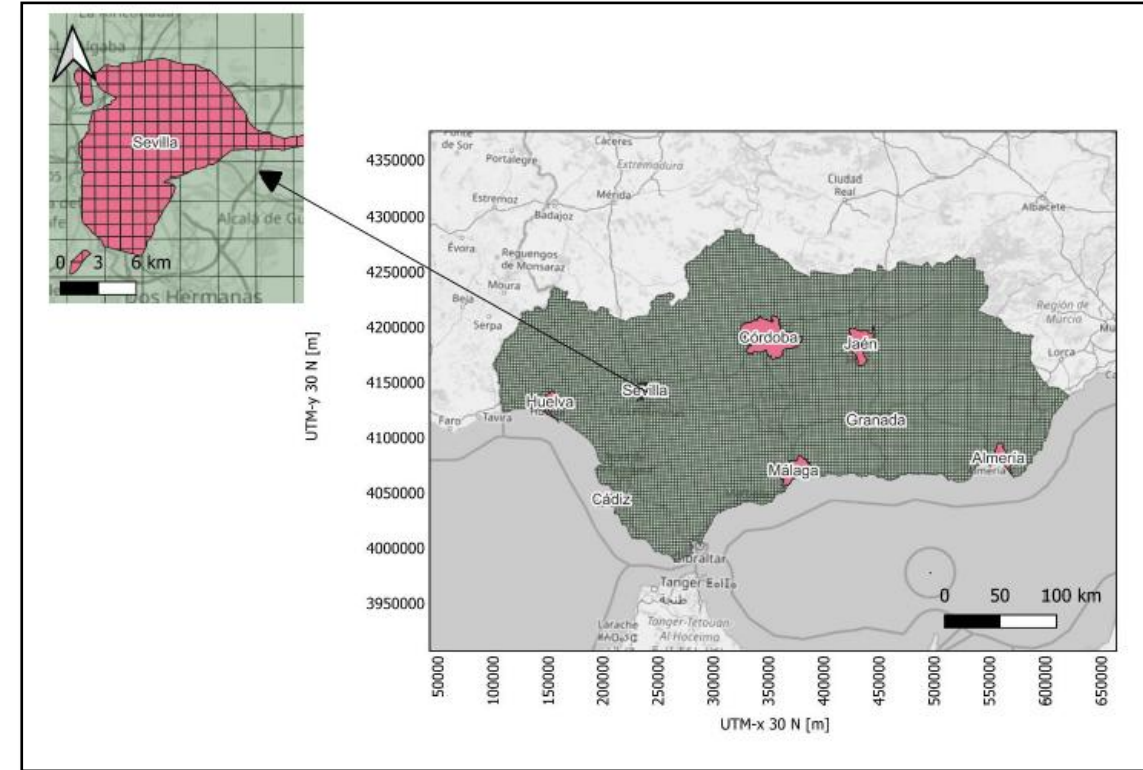
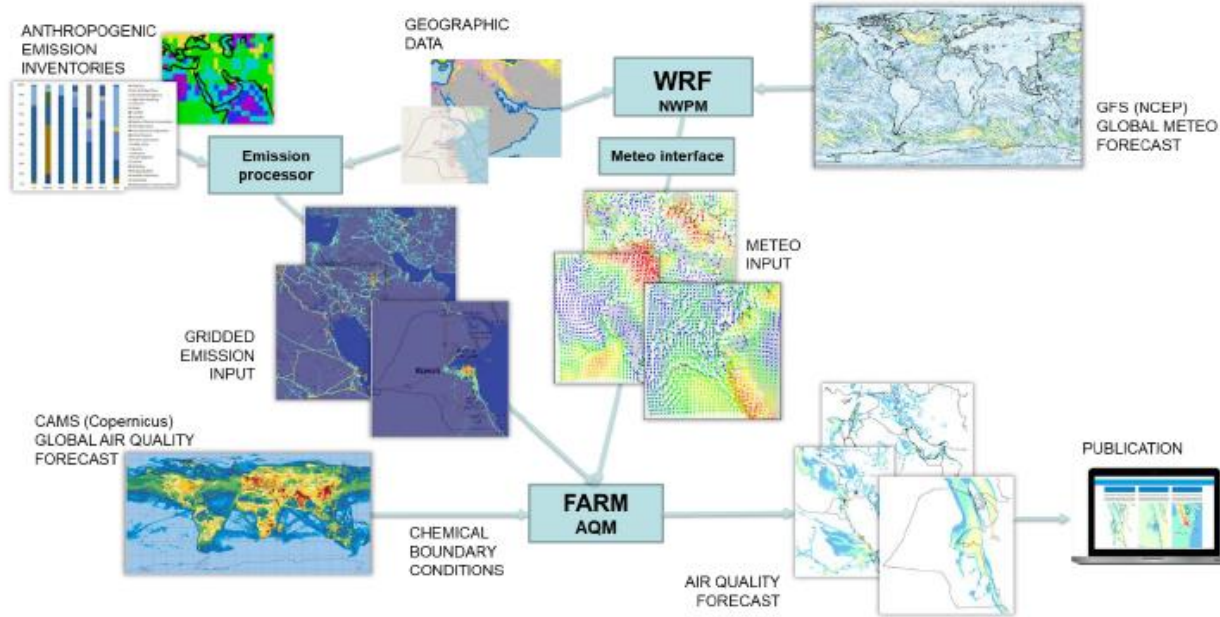
- **Specific emissions model for the area**, developed with a bottom-up methodology, at least for the sectors with the highest emission contribution: energy generation, industrial sector, traffic, ports, airports, among others, which takes into account the resuspension of particulate matter from the ground, which is structured by the sectors classified according to the SNAP (Selected Nomenclature for Sources of Air Pollution) classification, and with a spatial resolution of up to ten metres in urban areas and a temporal resolution of 1h. The emission model itself must take into account the uncertainty of the emission factors used.
- **Mesoscale meteorological model**, which represents the state of the art, has proven development and maintenance support, and is implemented with at least a vertical resolution of a minimum of 35 layers and up to 50 hPa.
- **Photochemical model**, which represents the state of the art, has proven development and maintenance support, and is applied with at least a vertical resolution of a minimum of 15 layers. US EPA approved for the study of air pollution <https://www.epa.gov/scram/photochemical-air-quality-modeling> and shall use CAMS simulations as initial and boundary conditions.
- **Street-Canyon model**, which represents the state of the art, has proven development and maintenance support, and is valid for simulating dispersion conditions near traffic routes. Such a model shall be coupled to the photochemical model.
- **Pollutant Dispersion Model**, which represents the state of the art, has proven development and maintenance support, and allows diagnosing the dispersion of pollutants in the medium and long range.
- **Saharan dust transport model**, which represents the state of the art, has proven development and maintenance support and has been thoroughly evaluated.

In each case, the latest stable versions of the proposed models shall be used. The system

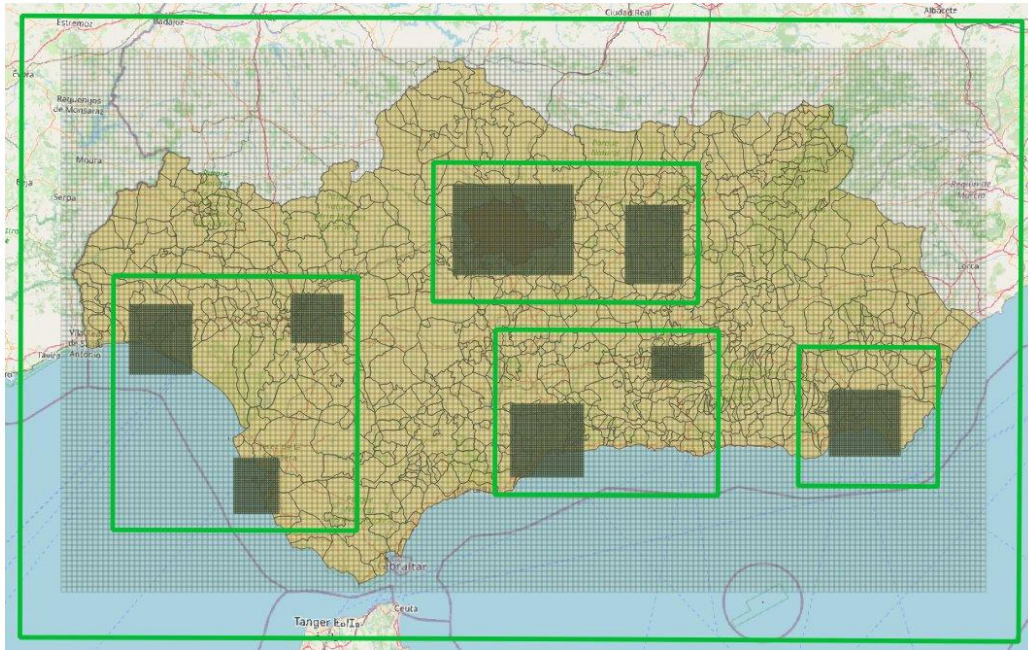
shall be implemented on a differentiated basis according to scope and geographical area:



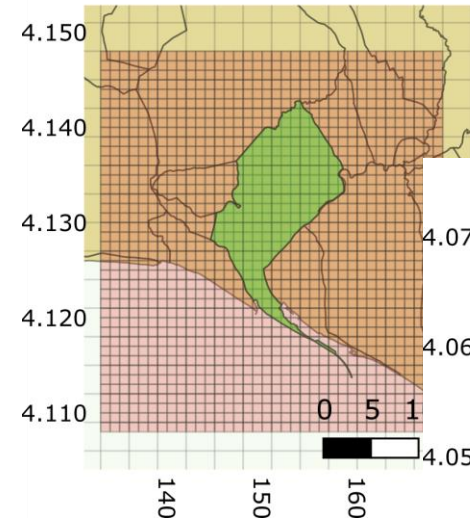
Andalusia – sistema regionale



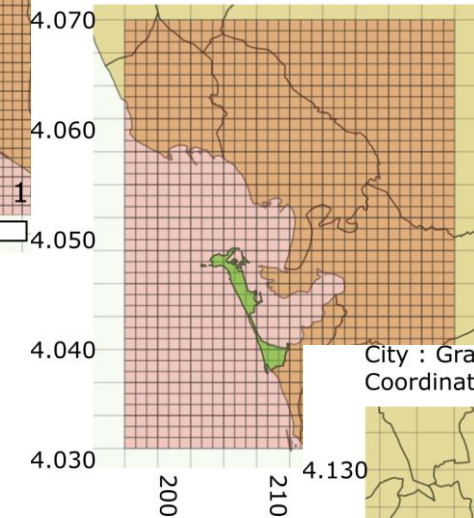
Andalusia – sistema regionale



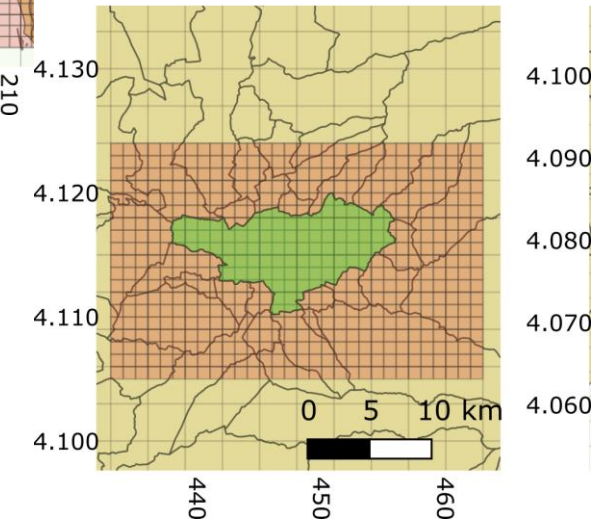
City : Huelva
Coordinate system: UTM Zone 30N



City : Cádiz
Coordinate system: UTM Zone 30N

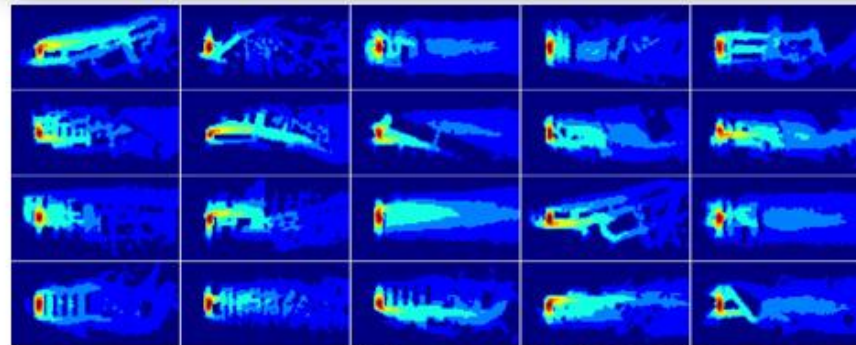
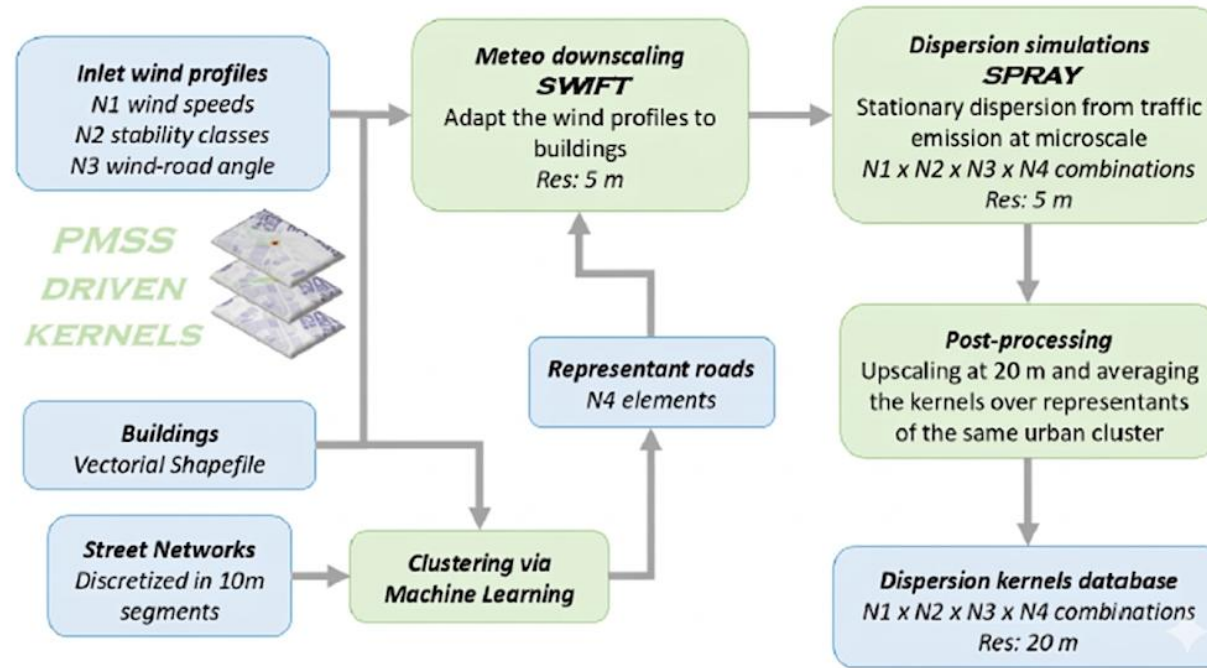


City : Granada
Coordinate system: UTM Zone 30N



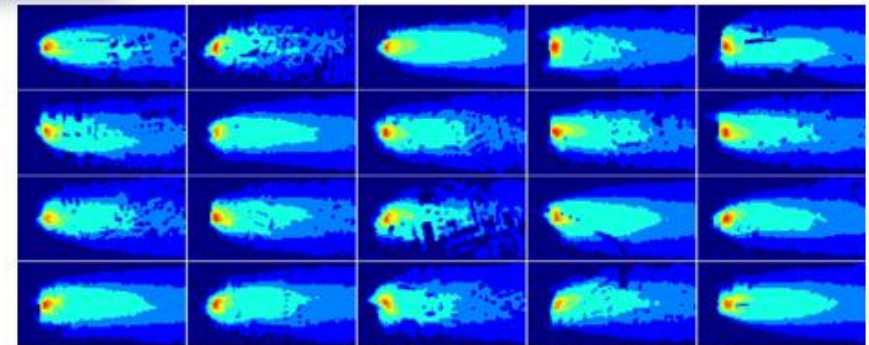
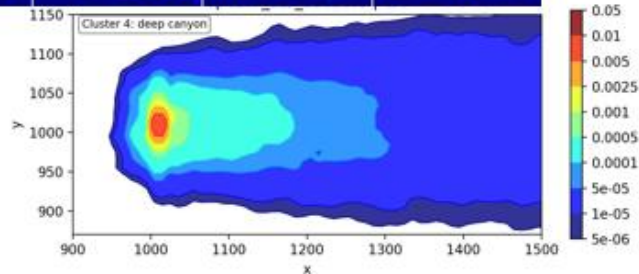
Grid	SW center x	SW center y	NX	NY
Andalucia	95500.0 m	3984500.0 m	177	104
Cadiz	196500.0 m	4031500.0 m	30	39
Huelva	133500.0 m	4109500.0 m	36	39
Granada	433500.0 m	4106500.0 m	30	18
Cordoba	319500.0 m	4166500.0 m	69	51
Almeria	535500.0 m	4061500.0 m	42	39
Jaen	418500.0 m	4160500.0 m	33	45
Malaga	352500.0 m	4049500.0 m	42	42
Sevilla	226500.0 m	4127500.0 m	30	27

Andalusia – sistema urbano



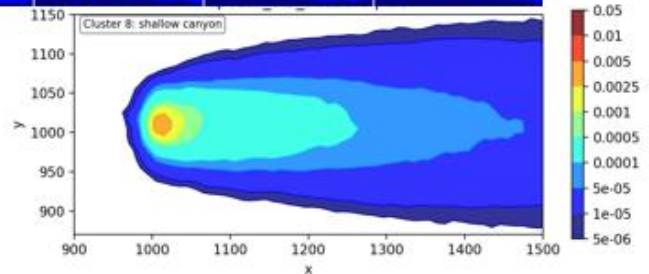
Deep canyon

Windspeed 3 m/s
PGT C
Wind-road angle 90°

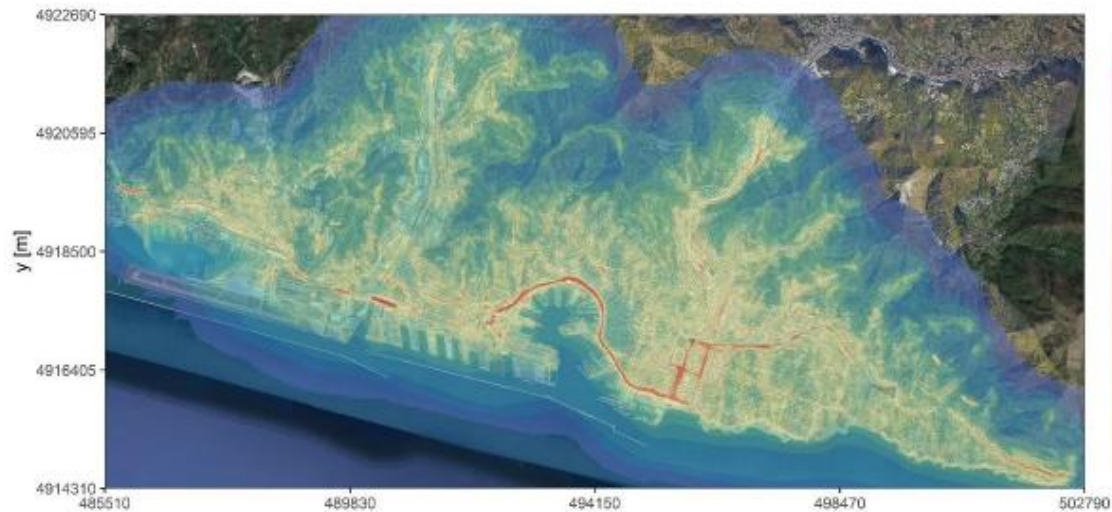
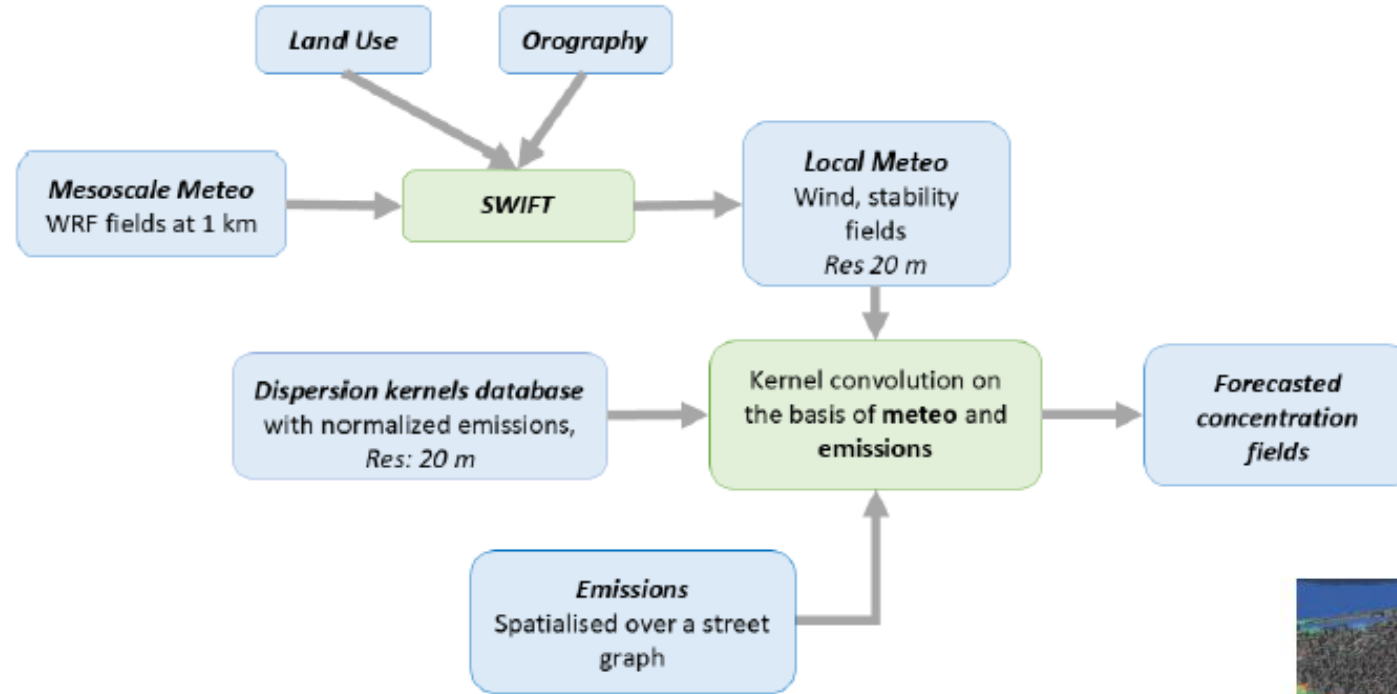


Shallow canyon

Windspeed 3 m/s
PGT C
Wind-road angle 90°



Andalusia – sistema urbano

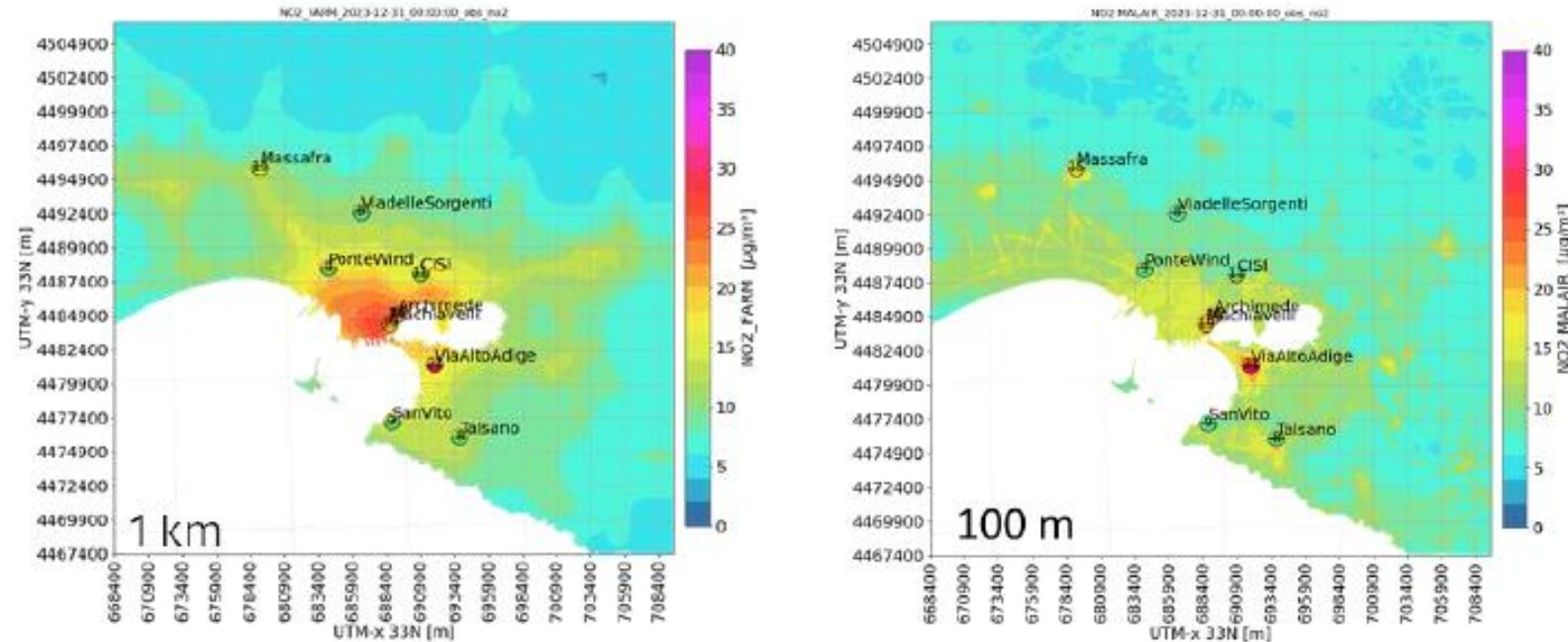


Andalusia – downscaling 100m (mass conserved based approach)

Uno dei vantaggi del Random Forest e di altri metodi di ML supervisionati non lineari simili risiede nella loro capacità di cogliere le associazioni tra i predittori e la loro relazione con la variabile obiettivo. Ad esempio, il metodo può fungere da correzione quando i CTM sottostimano sistematicamente le osservazioni in determinati luoghi.

Inoltre, utilizzando predittori con una risoluzione superiore rispetto alla griglia dei CTM, i modelli possono effettuare un downscaling dei risultati della qualità dell'aria, elemento cruciale per studi epidemiologici che stimano l'impatto sulla salute nel tempo e forniscono informazioni dettagliate ai decisori politici.

Nella figura seguente è mostrato un esempio di applicazione del downscaling per il NO₂ nella città di Taranto.



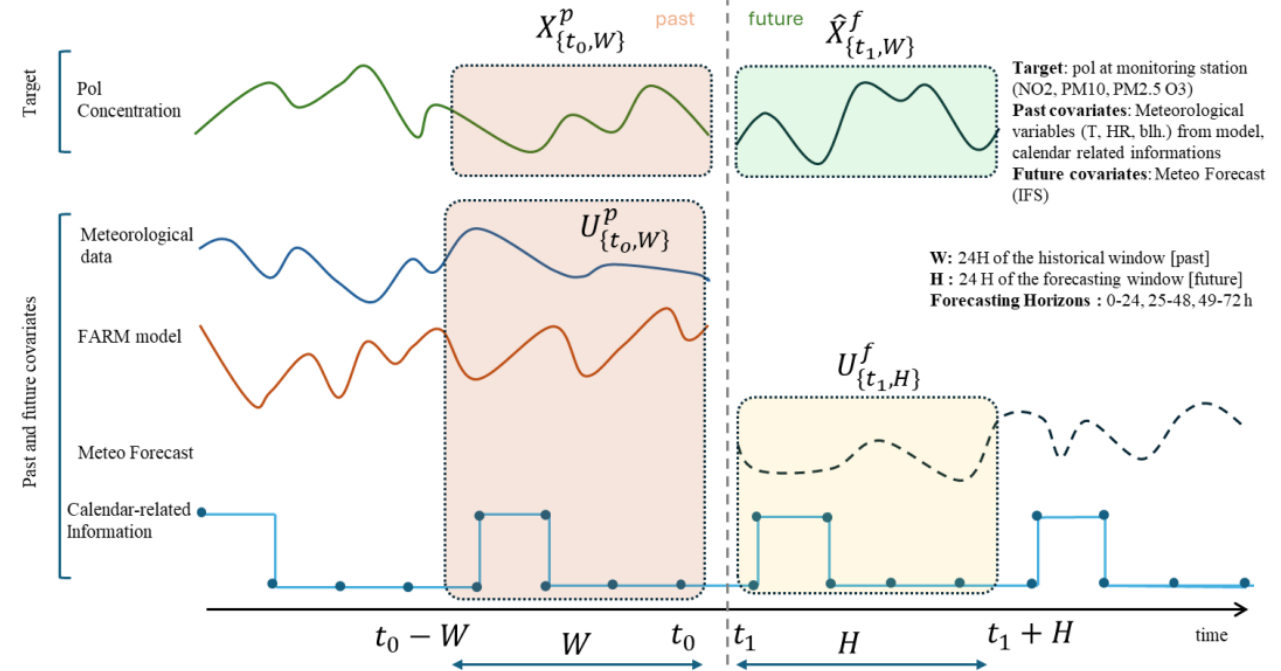
Andalusia - nowcasting

Per fornire previsioni a breve termine (nowcasting) delle concentrazioni di inquinanti atmosferici con alta risoluzione temporale (ad esempio, oraria), si propone l'integrazione di un modulo di previsione basato sui dati e su tecniche di apprendimento automatico.

Queste previsioni serviranno anche come predittori dinamici all'interno del processo di fusione dei dati, migliorando l'interpolazione spazio-temporale delle concentrazioni misurate.

La selezione dell'approccio di modellizzazione ottimale dipenderà principalmente dalla quantità e dalla qualità dei dati storici disponibili, tra cui:

- misurazioni in situ della qualità dell'aria (ad esempio NO₂, O₃, PM₁₀),
- osservazioni meteorologiche (es: temperatura, velocità/direzione del vento),
- indicatori di intensità del traffico o mobilità (se disponibili),
- e ulteriori predittori ambientali (ad esempio concentrazioni di fondo dai modelli di trasporto chimico, effetti dell'ora del giorno e del giorno della settimana).



Andalusia – Dashboard (AirAdvanced) - misure

Andalusia – Dashboard (AirAdvanced) - misure

10.42 ^{ICA} _{PM10} AREIRO

Contaminantes | **Meteo**

grados dirección
 mbar presión
 °C temperatura
 m/s velocidad

52 ^{ICA} ₀₈ CAMPELO

Contaminantes | **Meteo**

grados
 mbar
 m/s

Dashboard
 Supervisión
 Análisis
 Validación
 Informes
 Alertas
 Hypervisión

11.04 ^{ICA} _{PM10} AREIRO

2 redes disponibles | 6/6 estaciones conectadas | 0 alertas en 24h | 99% datos disponibles en 24h

Dashboard
 Supervisión
 Hypervisión

Tabla contaminantes | Gráfico contaminantes | Alertas

Fecha	SO2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	NO2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	HR %	PM10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	LLA μm^3	PSB mbar	RS W/m ²	SHO $\mu\text{g}/\text{m}^3$	TIN °C	TMP °C	VV m/s
14/04/2023 18:00:00	2.31	261.00	73.00	5.82	0.00	1.014.92	264.00	1.10	18.18	17.63	0.20
14/04/2023 19:00:00	2.75	260.00	61.75	5.86	0.00	1.015.00	53.67	1.12	19.42	19.21	0.20

100% datos disponibles en 24h

Grafica polar

Fecha inicial: 01/04/2023 | Hora inicial: 00:00
 Fecha final: 18/04/2023 | Hora final: 23:59

Estaciones: AREIRO
 Representación: Polar plot
 Contaminantes: PM10
 Agregación: Estadístico

2 redes disponibles | 6/6 estaciones conectadas | 0 alertas en 24h | 9 da

Dashboard
 Supervisión
 Análisis
 Validación
 Informes
 Alertas
 Hypervisión

Calendario

L	M	Mx	J	V	S	D
		01	02	03	04	05
06	07	08	09	10	11	12
13	14	15	16	17	18	19
20	21	22	23	24	25	26
27	28					

Contaminantes: PM10

Agregación: Estadístico

Fecha: [dropdown] | Periodo: [dropdown]

Aplicar calibraciones



Fecha inicial: 14/02/2025 | Hora inicial: 00:00
 Fecha final: 25/02/2025 | Hora final: 23:59

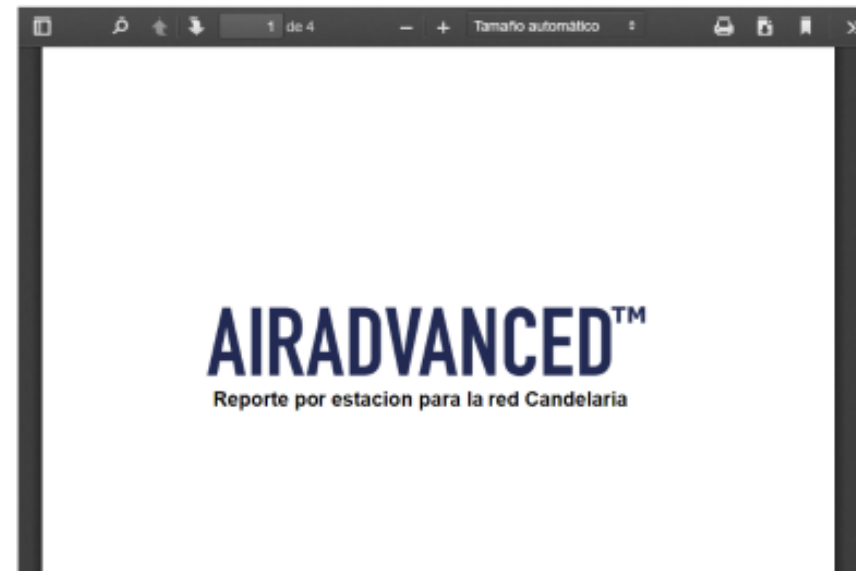
Estaciones: AREIRO
 Representación: Rosa de viento (con masa)
 Contaminantes: PM10
 Agregación: Estadístico

Aplicar calibraciones

Andalusia – Dashboard (AirAdvanced) - misure



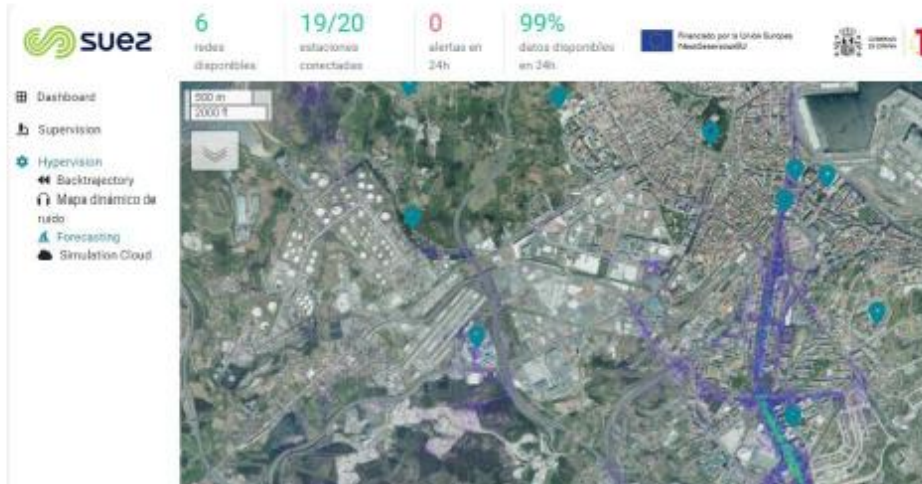
Candelaria_mensual_20210501_20210601.pdf



Informes

- ← Atrás
- Candelaria_mensual_20210501_20210601.pdf
- Candelaria_corto_plazo_20210501_20210502_...
- Candelaria_corto_plazo_20211127_20211129.pdf
- Candelaria_corto_plazo_20210613_20210614.pdf
- Candelaria_corto_plazo_20220211_20220212.pdf
- Candelaria_corto_plazo_20220404_20220405.pdf
- Candelaria_corto_plazo_20210506_20210507_...
- Candelaria_corto_plazo_20220915_20220916.pdf
- Candelaria_corto_plazo_20220715_20220716.pdf
- Candelaria_corto_plazo_20220715_20220716.pdf

Andalusia – Dashboard (AirAdvanced) - modelli



Crear simulación

Fecha	Nombre	Emisores(5202)
04/02/2024 12:14		
Inventario de emisores		<input type="text" value="Inventario de emisores Coruña MS2"/>
Dominio		<input type="text" value="CORUNA"/>
Modelo		<input type="text" value="CALPUFF"/>
Desde	Hasta	
dd/mm/aaaa --	dd/mm/aaaa --	

Emisor	emision_valor kg/h/km
Ronda de Outeiro_1	1,14041632020914
Rúa Lameiros_2	emision_valor kg/h/km
Avenida Alcalde Alfonso Mol	3,290826580460793
Avenida Alcalde Alfonso Mol	3,089748743718398
Avenida Alcalde Alfonso Mol	6,187952566166166



Create simulation

Date	Nombre
23/07/2025 08:59	JUNTA ANDALUCIA

Dominio	Modelo
COPER0	<input type="text" value="CALPUFF"/> <input type="text" value="HYSPLIT"/> <input type="text" value="TRAJ2D"/>

Operativa:

Emisores(0) | Meteorología | Vegetación

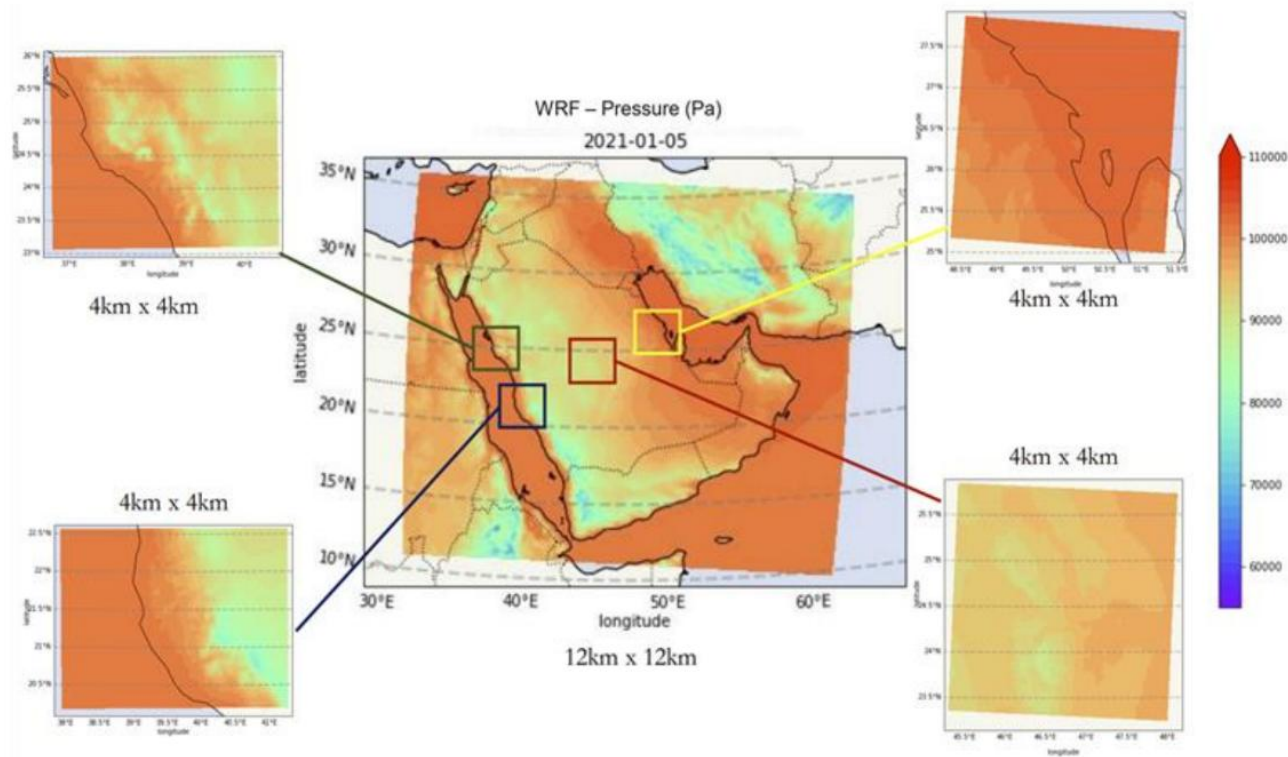
CANCEL GUARDAR

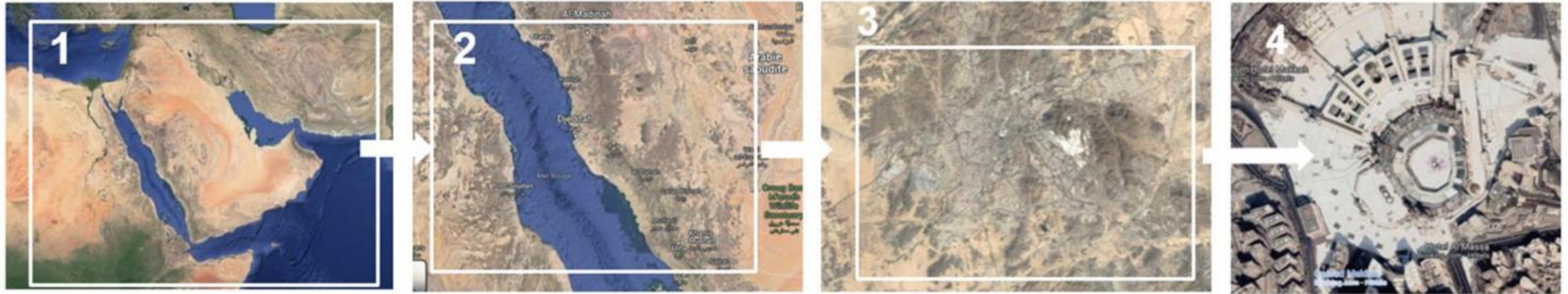


Arabia Saudita

Il National Center for Environmental Compliance (NCEC) possiede un sistema di previsione di qualità dell'aria che gira 24/7 a livello orario. La previsione viene fornita per 3 giorni.

Oltre al dominio più esteso vengono fornite anche le mappe per 6 specifiche aree urbane contenute nei 4 domini a 4km di risoluzione, tra cui Riyadh, Gedda e La Mecca.





Ras Laffan Industrial City

Studio sui precursori dell'ozono all'interno e nell'intorno del sito industriale di Ras Laffan

Rapida industrializzazione nell'area di Ras Laffan nell'ultimo decennio (con trend futuro in ulteriore crescita)

Emissioni COV e NOx
in costante aumento

⚠ Rischi documentati
ozono su salute umana



indagine approfondita attraverso lo studio di valutazione dei precursori dell'ozono delle fonti industriali di Ras Laffan e la valutazione e la modellizzazione fotochimica

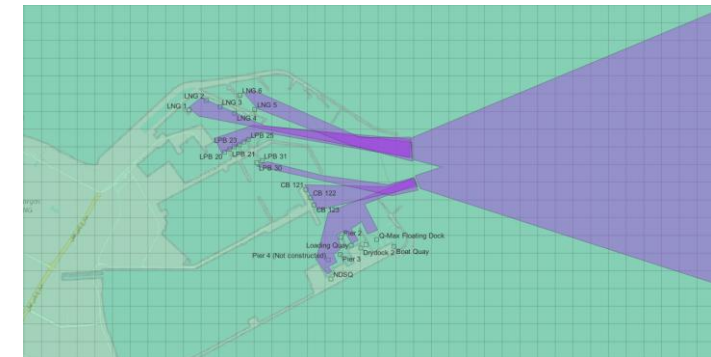
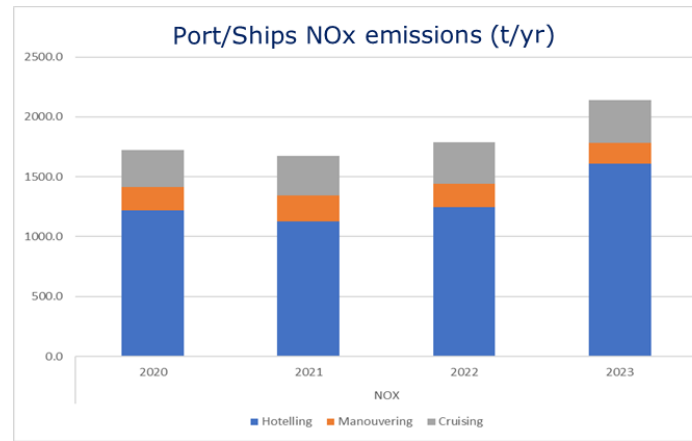
- Identificare i **principali fattori** che influenzano la formazione dell'ozono troposferico e la sua tendenza nell'area della RLIC, in particolare nei recettori sensibili vicini alla città industriale.
- Realizzare una **modellizzazione fotochimica** della qualità dell'aria per determinare le concentrazioni di ozono, compresi i suoi precursori, nella bassa atmosfera di Ras Laffan e nei recettori limitrofi, al fine di individuarne la fonte, l'evoluzione e il destino nell'ambiente
- Sviluppare un **piano di controllo** dell'inquinamento atmosferico (ozono)

Ras Laffan Industrial City

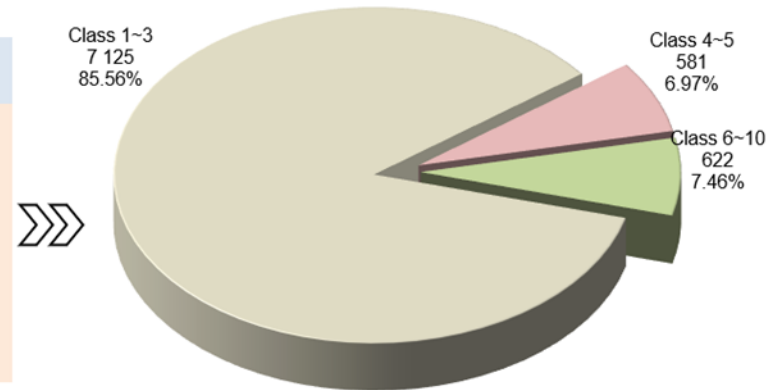
Input emissivo

Top-down: EDGAR (v8.1)

Bottom-up: Traffico stradale, Trasporto Marittimo, Sorgenti industriali ed altri punti specifici

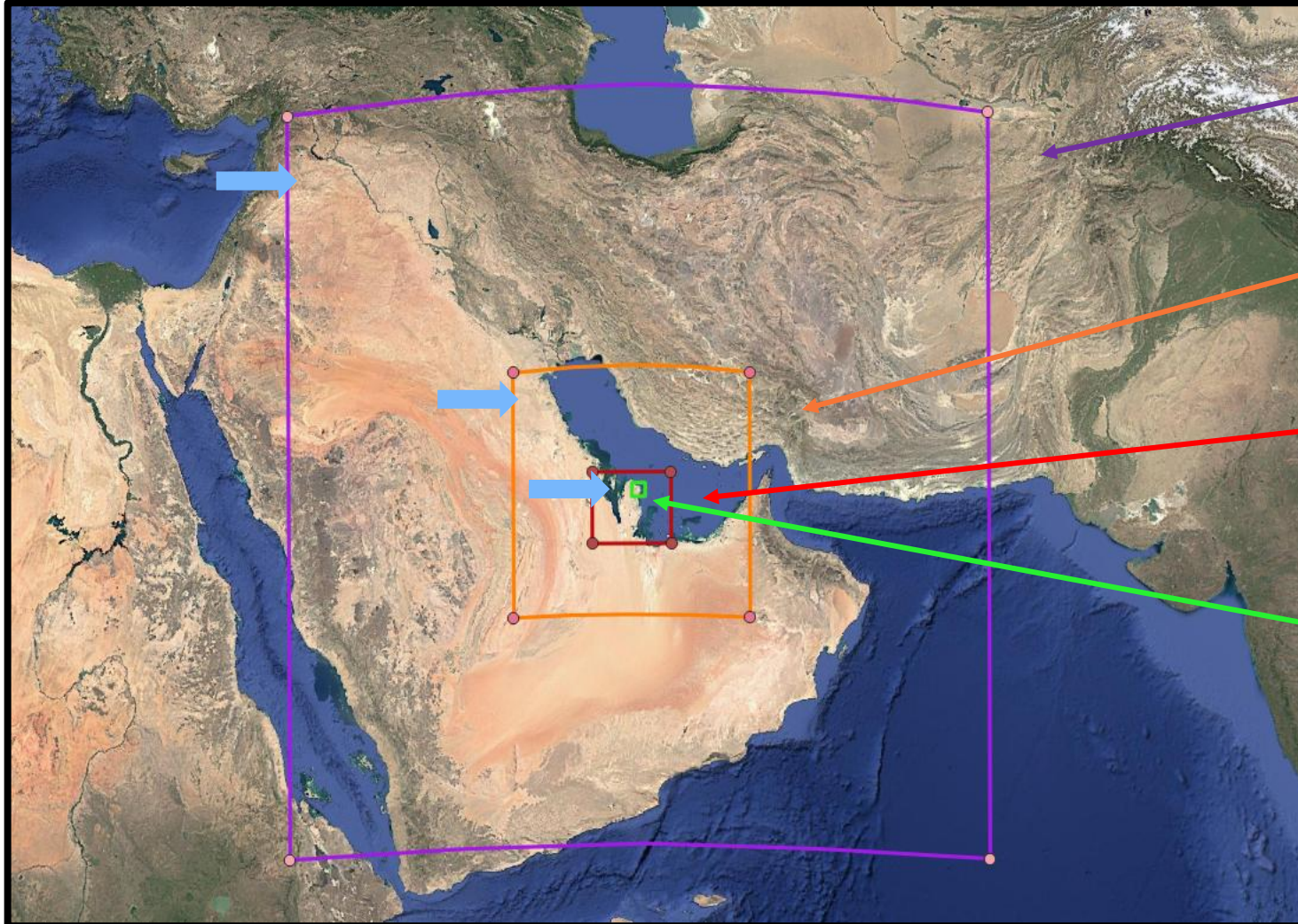


LIGHT AND HEAVY PERCENTAGE			
Class 1	7 125	581	622
Class 2			
Class 3			
Class 4	581	622	622
Class 5			
Class 6	622	622	622
Class 7			
Class 8			
Class 9			
Class 10	622	622	622



Ras Laffan Industrial City

Configurazione dei domini



Large-scale domain (2700x2700 km)

● 27 km risoluzione

Regional-scale domain (900x900 km)

● 9 km risoluzione

Local-scale domain (300x300 km)

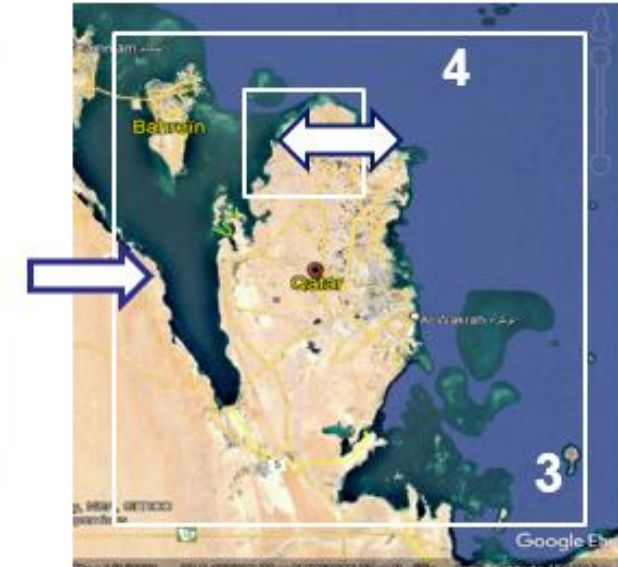
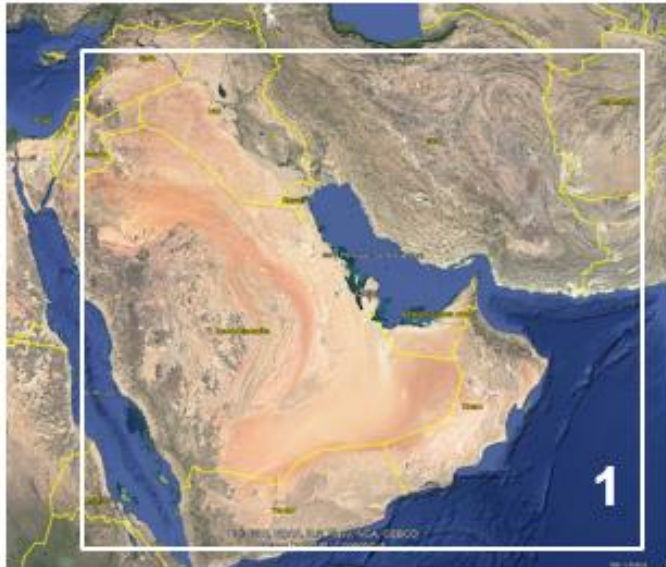
● 3 km risoluzione

HyperLocal-scale domain (50x50 km)

● 1 km risoluzione

Ras Laffan Industrial City

Configurazione dei domini



WRF (meteo)
CHIMERE (Dispersion)

Anthropogenic +
Biogenic + Dust
emissions

WRF (meteo)
CHIMERE
(Dispersion)

Anthropogenic +
Biogenic + Dust
emissions

WRF (meteo)
FARM (Dispersion)
In 2 way-nesting

Anthropogenic +
Biogenic emissions

Great Cairo Area

Technical support for preparing an Integrated Climate and Air Quality Management (IC-AQMP) Action Plan for reducing air emissions in Greater Cairo



OBIETTIVI

riduzione degli impatti socio-sanitari dovuti alle elevate concentrazioni di inquinanti e gas serra

GOVERNORATI

INTERESSATI

Cairo, Giza, Qalyubia
20 milioni di persone coinvolte

PRINCIPALI STAKEHOLDER

Ministeri: Ambiente, Trasporti, Industria, Agricoltura, Gestione dei rifiuti
Istituzioni di ricerca e università partner del progetto
Banca Mondiale: Finanziamento e supervisione internazionale

Piano integrato di gestione del clima e della qualità dell'aria (IC-AQMP). Il piano presenterà una serie di interventi volti alla riduzione continua delle emissioni, basati su osservazioni affidabili, metodi analitici validi e strategie di adattamento per affrontare gli eventi legati alla qualità dell'aria e al clima che, secondo le previsioni, aumenteranno di intensità o frequenza a causa dei cambiamenti nelle emissioni e nel clima. Il Piano presenterà azioni di mitigazione e strategie di adattamento con le stime dei requisiti di bilancio sotto forma di un piano d'azione con scadenze precise e ruoli e responsabilità chiari per l'attuazione. L'IC-AQMP fungerà da quadro generale per l'azione del governo e definirà la visione per un ulteriore potenziamento.

Great Cairo Area

Technical support for preparing an Integrated Climate and Air Quality Management (IC-AQMP)
Action Plan for reducing air emissions in Greater Cairo



CRITICITA'

La disponibilità dei dati resta una sfida critica: le informazioni sono frammentate tra diversi ministeri e spesso richiedono lunghe procedure di approvazione formale

Benefici immediati per la salute pubblica

L'integrazione coordinata delle azioni può generare benefici immediati e misurabili per la salute pubblica, riducendo l'inquinamento atmosferico per milioni di cittadini.

Integrazione Clima – Qualità dell'aria

La collaborazione tra dipartimenti del clima e della qualità dell'aria deve essere potenziata per integrare le azioni e ridurre i costi complessivi delle politiche.

MODELLO LEAP

Strumento per la pianificazione energetica e la transizione a lungo termine verso un sistema energetico sostenibile, valutazioni integrate delle politiche energetiche e ambientali a lungo termine.