

# VALUTAZIONE DELL'IMPATTO DELLE EMISSIONI PORTUALI SULLA QUALITÀ DELL'ARIA IN LIGURIA

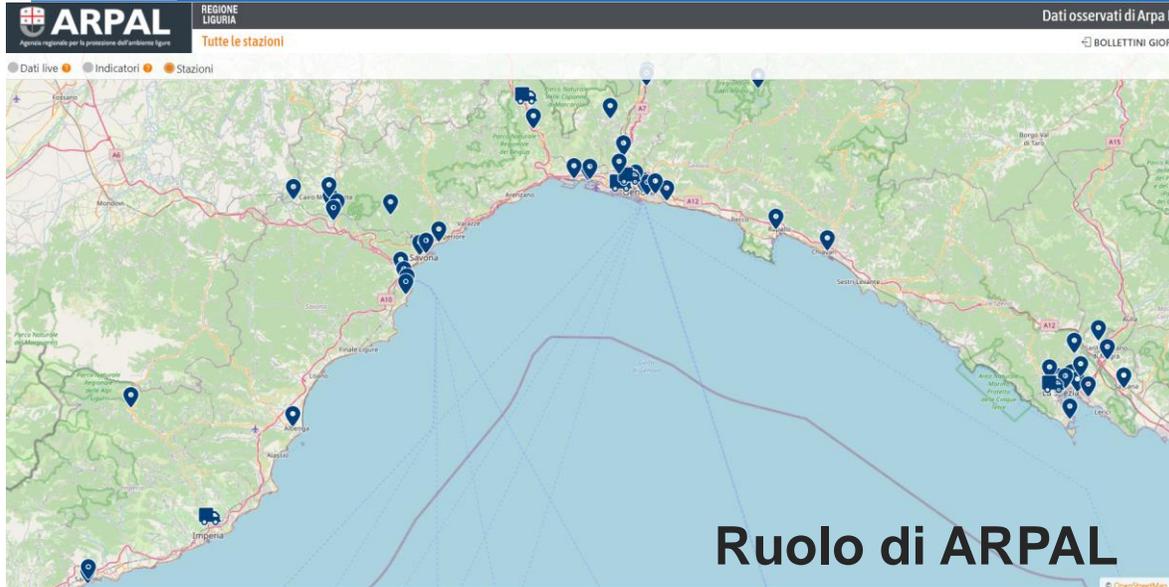
Maria Chiara Bove

31/05/2024



Monica Beggiato, Roberto Cresta, Andrea Bisignano, Federico Grasso

Stato di Qualità dell'Aria, Agenzia Regionale Protezione Ambiente Liguria



La pianificazione in materia di tutela dall'inquinamento atmosferico in una politica regionale complessiva

**Unità Operativa Stato Qualità dell'Aria**

2 Settori: Ponente e Centro-Levante

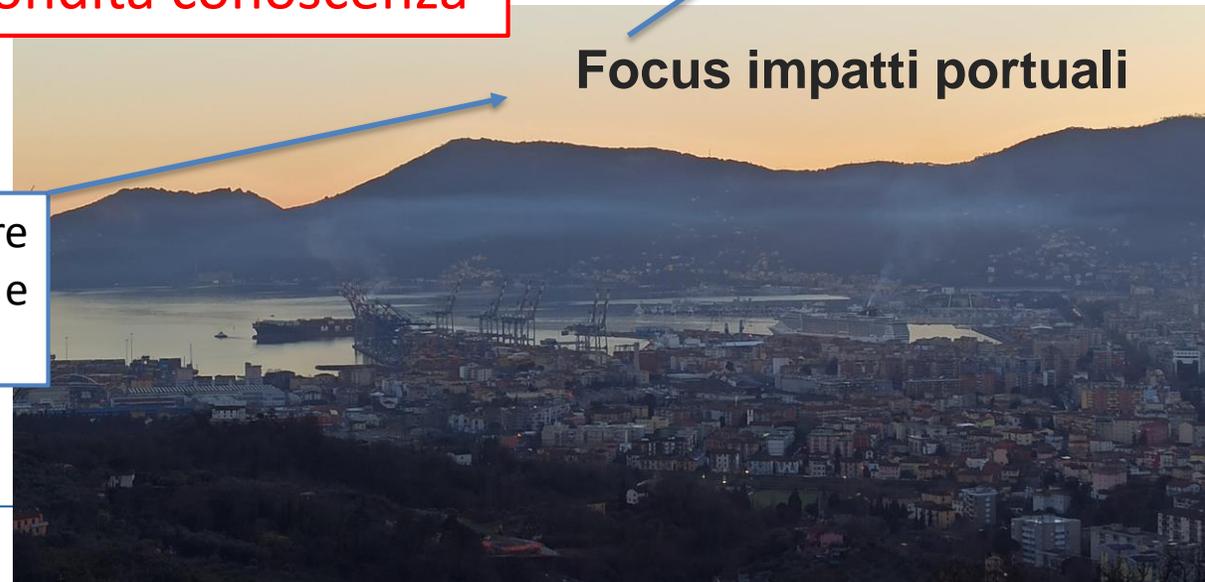
43 centraline fisse 6 mezzi mobili

Tema approfondito a Genova, a Savona e a La Spezia:  
3 porti differenti fra loro con areale circoscritto

**Prima strategia del Piano: adeguata ed approfondita conoscenza**

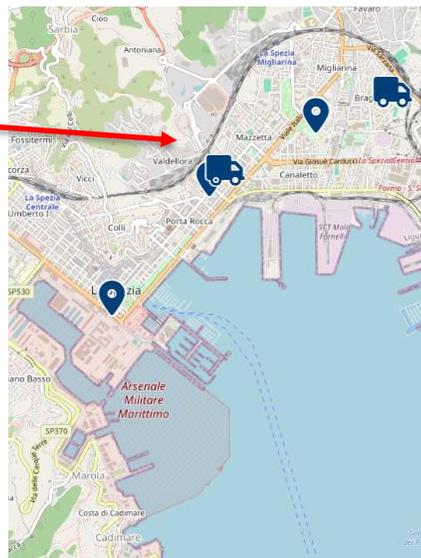
Due principali tipologie di navi responsabili del maggiore impatto su opinione pubblica e qualità dell'aria (episodi acuti e di breve durata): crociere e traghetti

**Focus impatti portuali**

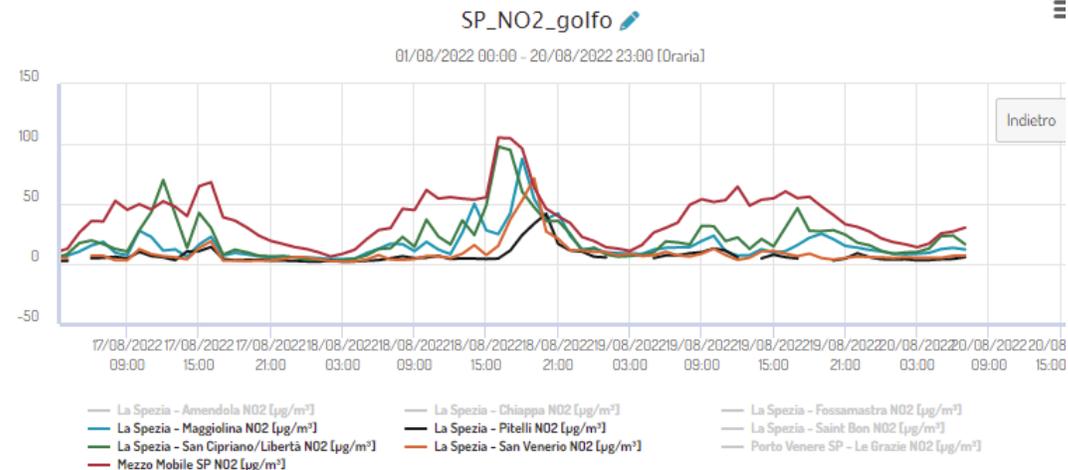
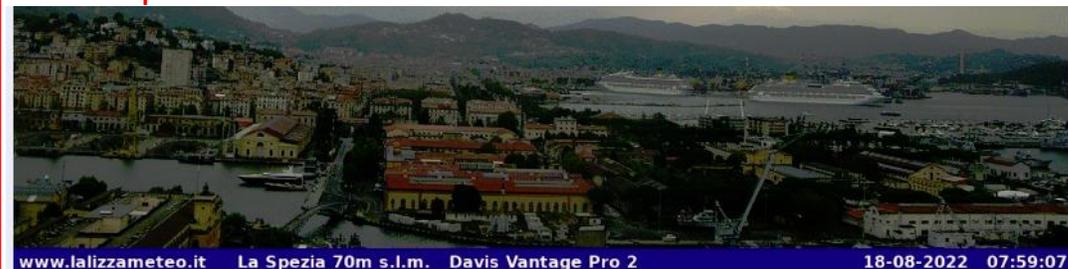


## Porto di La Spezia

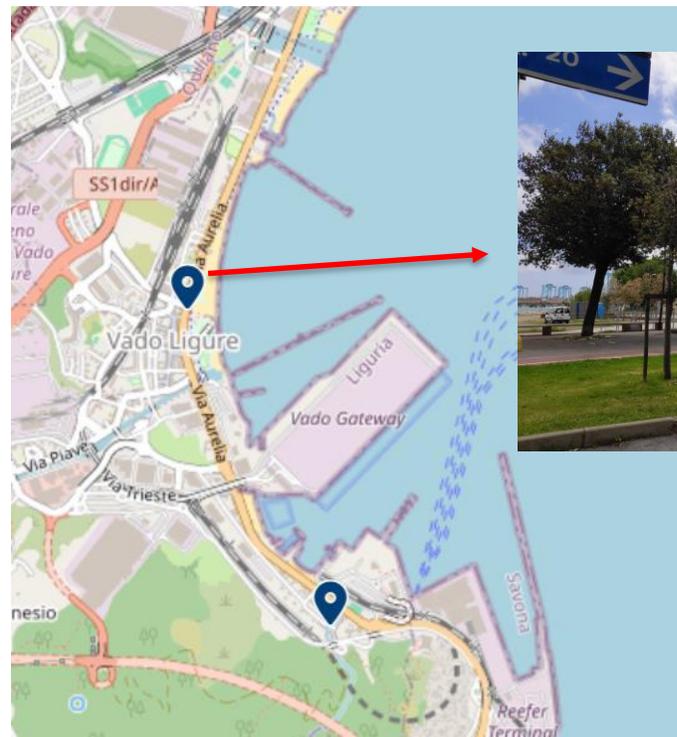
Fissa **San Cipriano**  
 Mini cabina a 25 m circa da strada e numerose campagne con MM: impatto delle navi da crociera interessa una circonferenza di 1 km di raggio con centro il fumaiolo della nave; stima incremento medio annuo di NO<sub>2</sub> intorno all'8%



## Arrivo presso molo nr. 2 navi

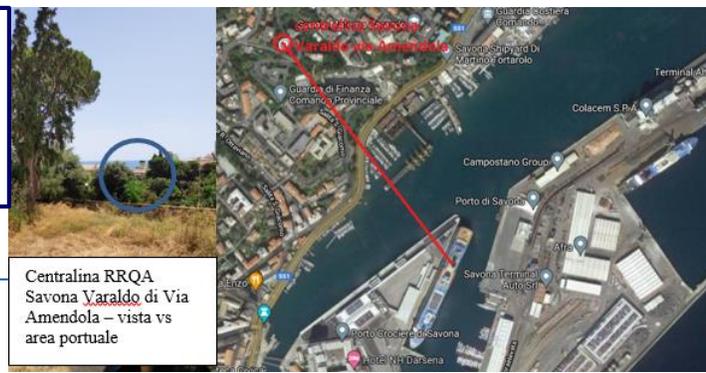


## Porto di Savona



Fissa **Vado Aurelia**:  
 postazione influenzata sia dal traffico veicolare lungo l'Aurelia che dalle ricadute del Porto di Vado

Fissa **Varaldo**: in particolare condizioni meteo influenzata dalle ricadute del Terminal Crociere di Porto di Savona



Centralina RRQA Savona Varaldo di Via Amendola – vista vs area portuale

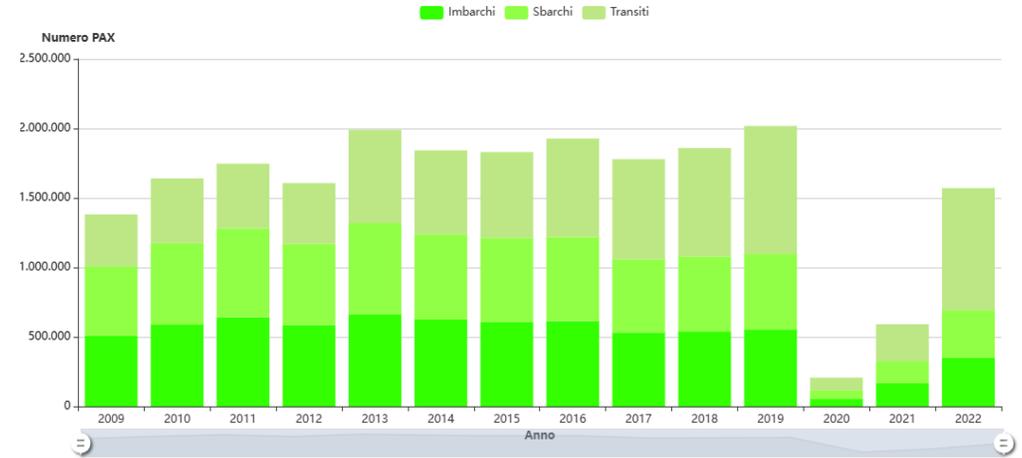
# Porto di Genova: volumi



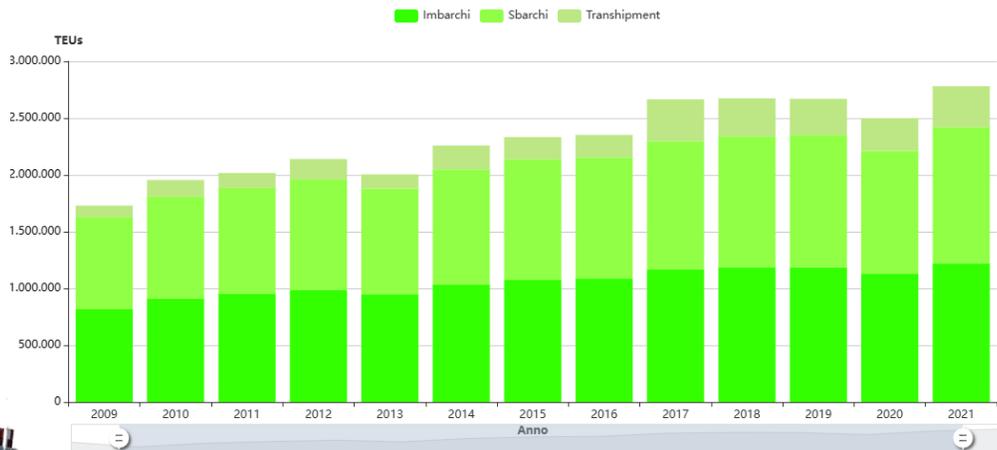
## Traghetti



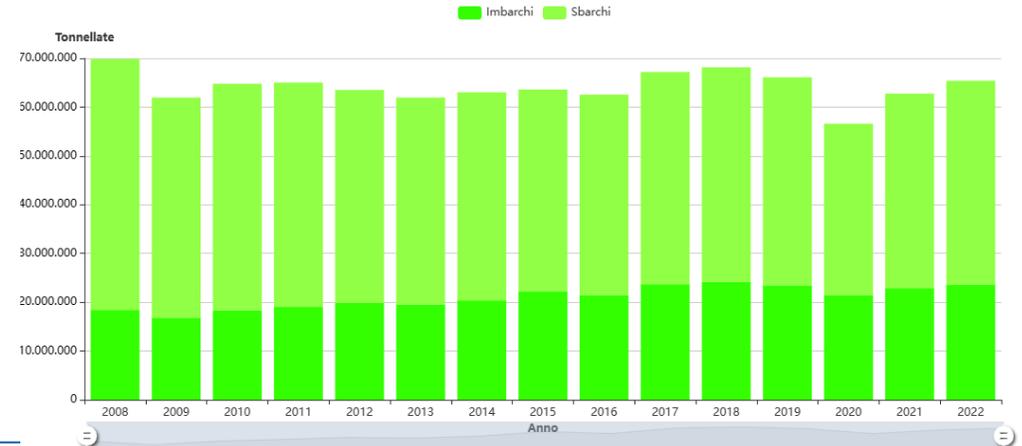
## Crociere



## Container

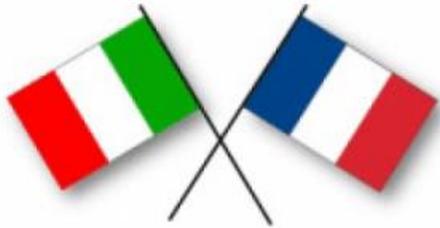


## Totali



# Aer nostrum: Aria bene comune

- ▶ **CONTESTO:** le zone portuali rappresentano aree di rilevanza economica sottoposte a forti pressioni ambientali che rendono necessarie misure di tutela ambientale e sanitaria
- ▶ **SFIDA CONDIVISA:** promuovere la riduzione delle emissioni inquinanti derivanti dalle attività portuali ed in particolare dalle navi
- ▶ **OBIETTIVO GENERALE:** contribuire a **preservare** o **migliorare** la qualità dell'aria nelle aree prospicienti i porti



Programma IT-FR MARITTIMO 2014 – 2020

Durata 36 mesi 01/05/2020- 30/08/2023

**ARPAL (capofila)**

UNIGE

UNICA

ARPAT

ARPAS

ATMOSUD

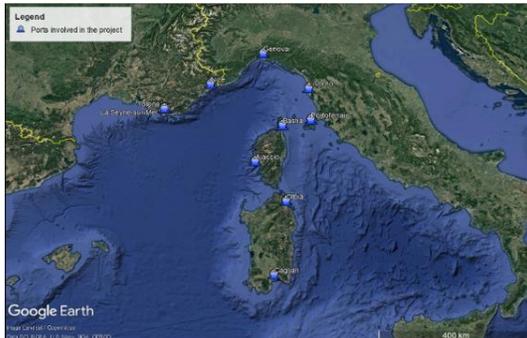
QUALITAIR CORSE



**T1 monitoraggio**

**T2 modellistica**

**T3 scenari**



# Aer Nostrum T1: Monitoraggio

Source apportionment  
PM10

## Inquinanti

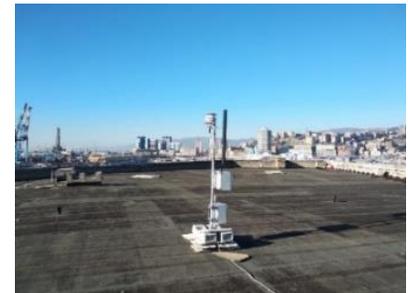
**NO<sub>x</sub>, PM<sub>x</sub>, CO, SO<sub>2</sub>,  
O<sub>3</sub>, BTEX**

## Strumentazione

**5 stazioni RMQA  
ARPAL  
(3 fisse, 2 mobili)**

**11 sensori basso  
costo**

7. Ex Lavanderia



3. Abba Gastaldo



Terminal navi  
passeggeri



2. Lanterna

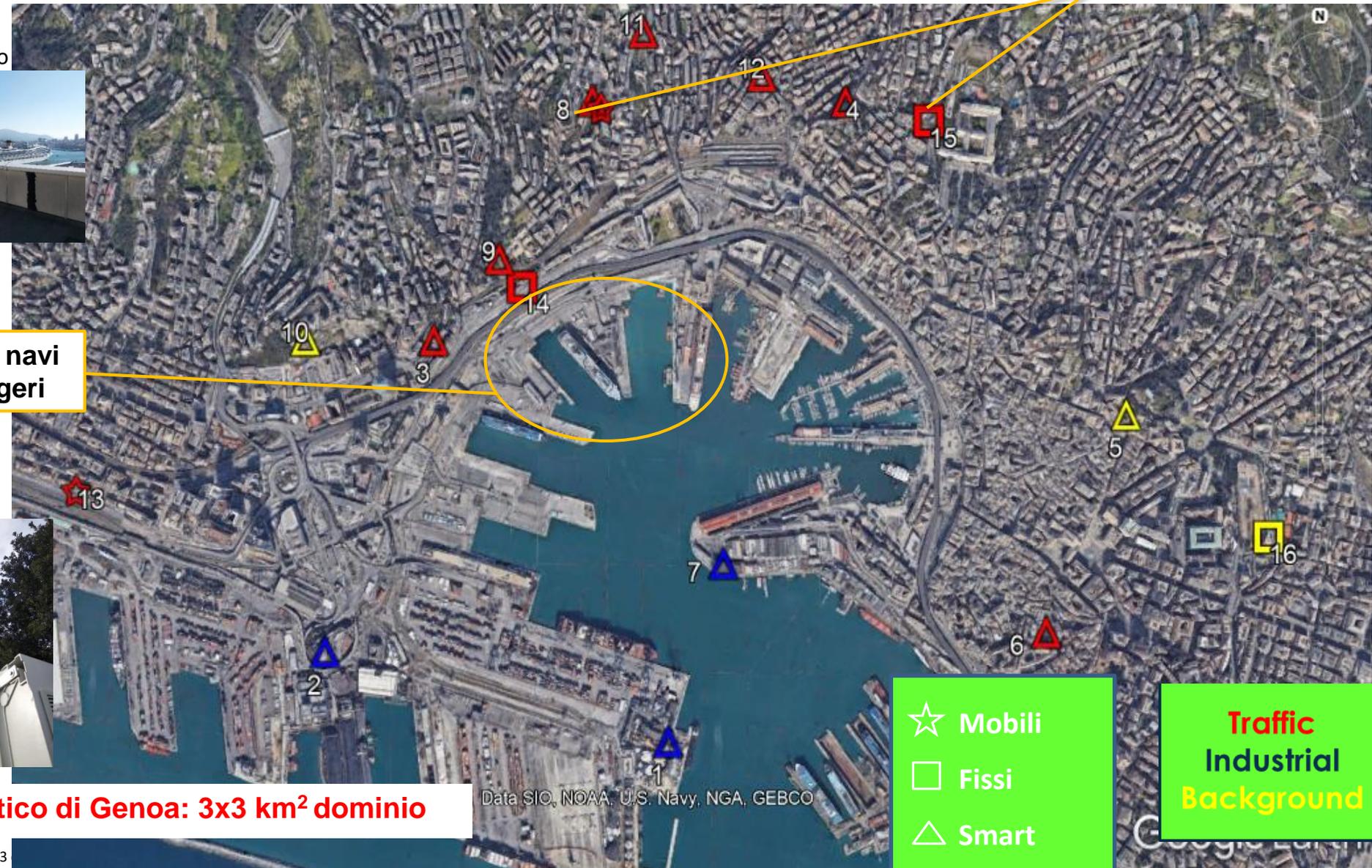


**Porto antico di Genoa: 3x3 km<sup>2</sup> dominio**

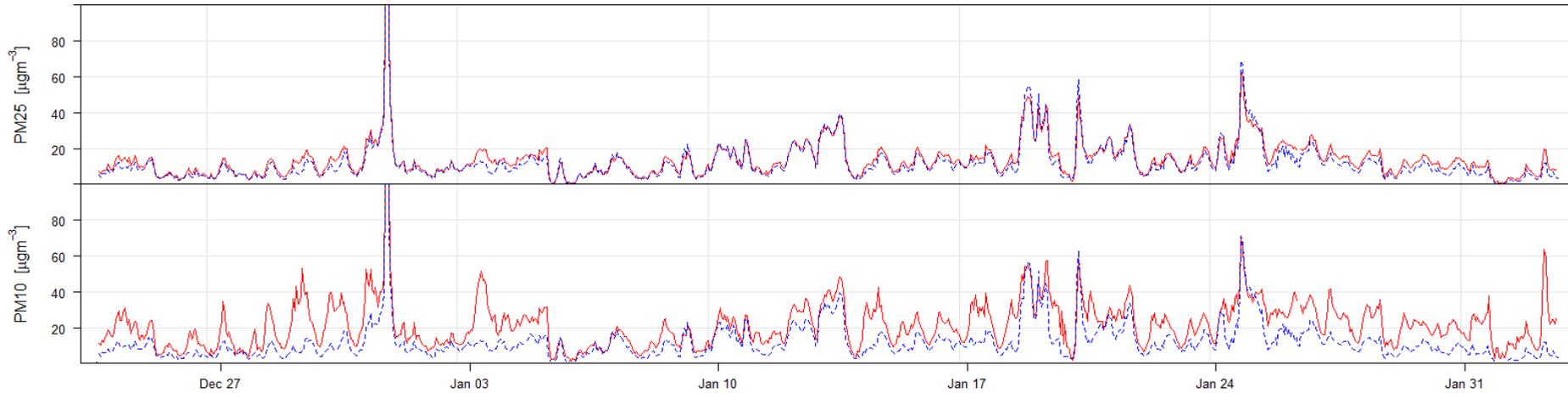
Data SIO, NOAA, U.S. Navy, NGA, GEBCO

- ☆ Mobili
- Fissi
- △ Smart

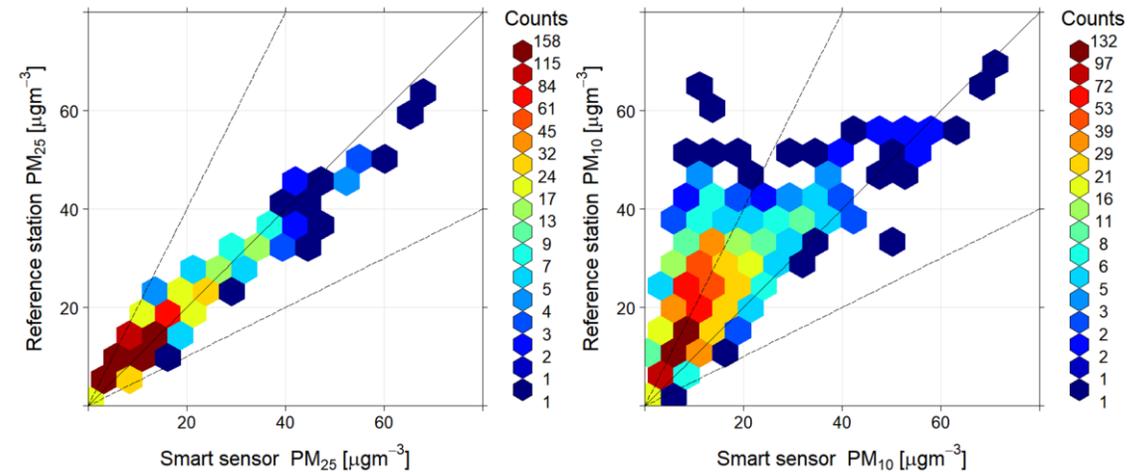
**Traffic  
Industrial  
Background**



# T1: SMART sensors



**PM<sub>x</sub> (FDS 15 – Infrared Light Sensor, Sensirion SPS 30 – Optical Particle Counter):** buoni risultati per le componenti più fini del particolato a causa probabilmente del limitato volume di campionamento



# T1: distribuzione spaziale

**Periodo:** maggio 2022 – aprile 2023

- ripresa della normale attività dopo la pandemia COVID-19
- visione completa della variabilità stagionale

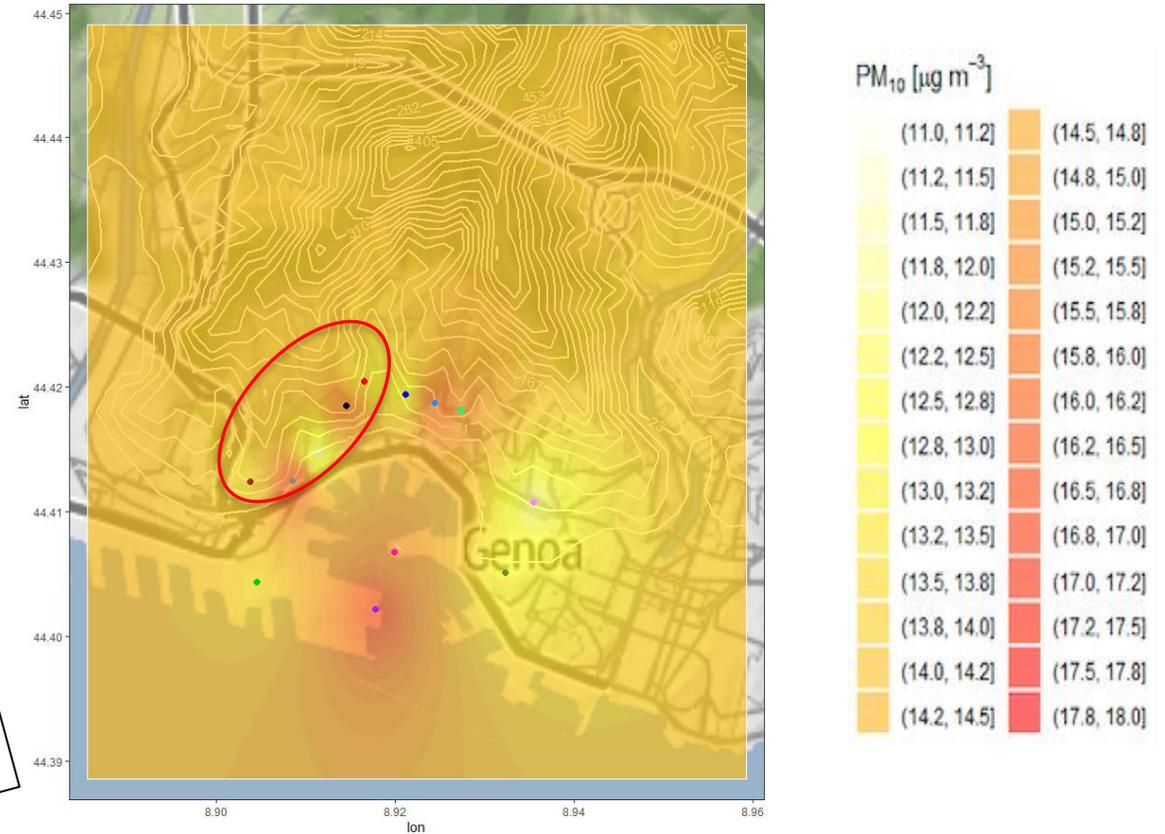
**Misure:**

- Strumentazioni in più siti di misura rispetto ai certificati RQA
- Dati di concentrazione media su mappe (pesati con il reciproco del quadrato della loro distanza dal punto considerato)

Dati misurati da tutte le stazioni del Progetto

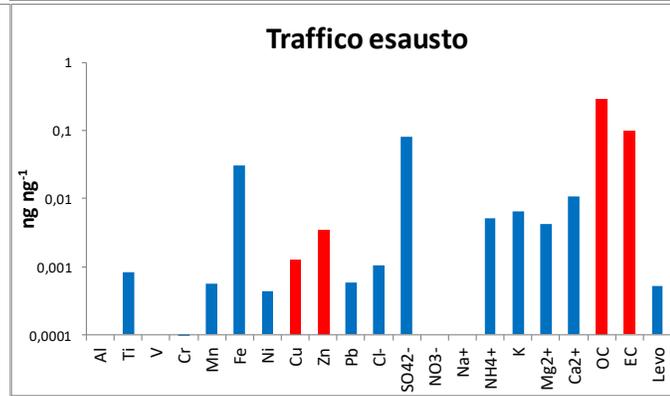
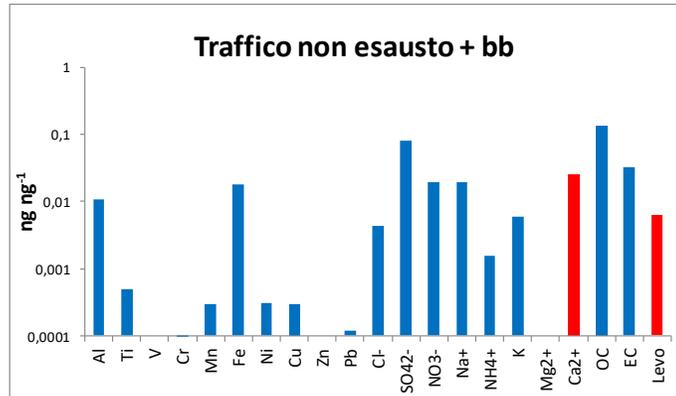
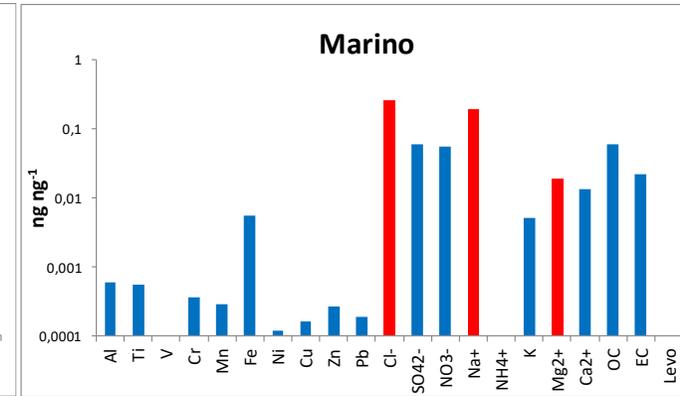
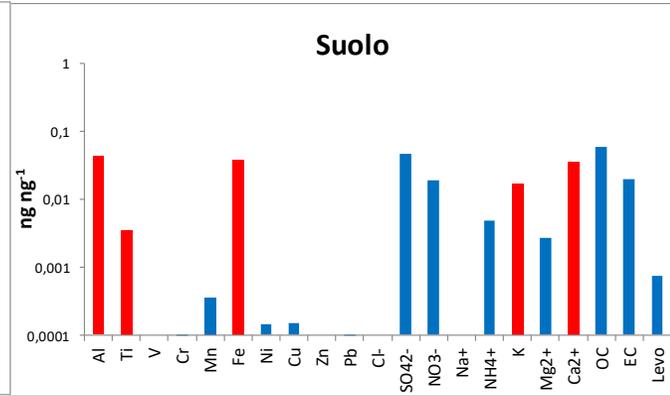
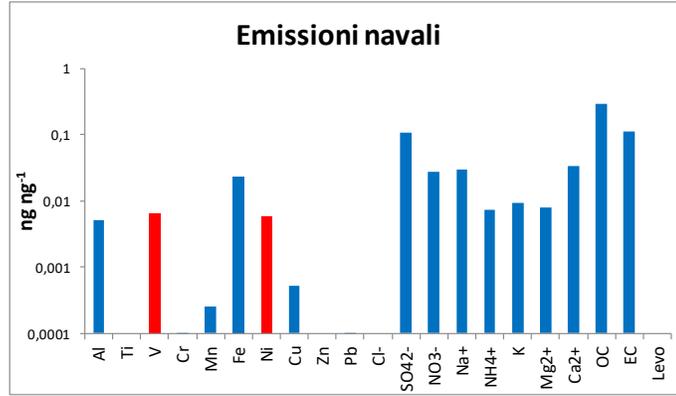
**Scopo:** aumento risoluzione spaziale, visualizzazione su

mappa dei gradienti di concentrazione per individuare zone con maggiore impatto portuale



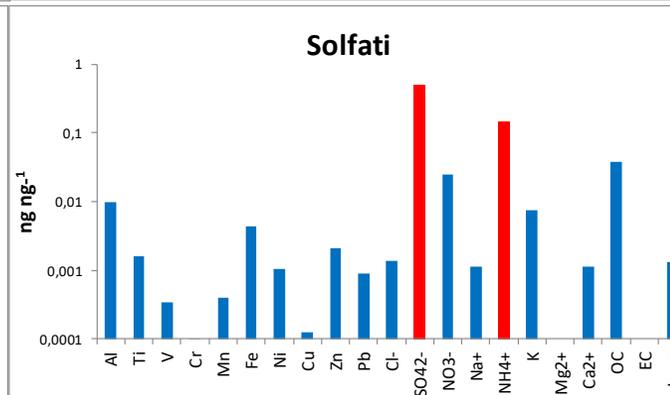
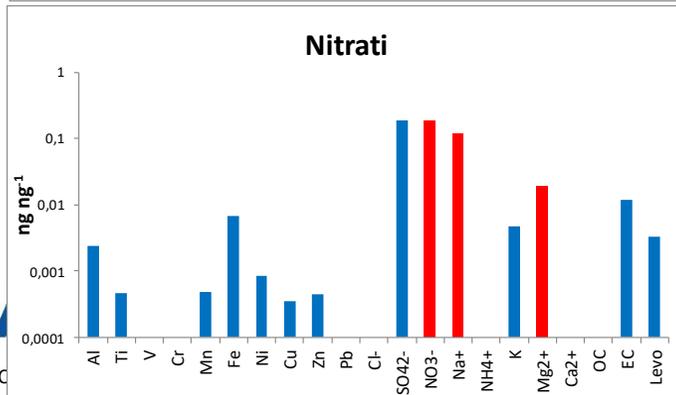
- |                            |                       |
|----------------------------|-----------------------|
| ● Abba-Gastaldi            | ● Lanterna            |
| ● Castello d'Albertis      | ● Museo Sant'Agostino |
| ● Corso Firenze            | ● San Teodoro         |
| ● Deposito Oli minerali    | ● Via Bari            |
| ● Ex-Lavanderia            | ● Via del Fossato     |
| ● Idrografico della Marina | ● Villa di Negro      |

# T1- Source Apportionment



**Largo San Francesco da Paola- San Teodoro**

- Dataset processato usando modello a recettore PMF (EPA PMF5)
- Traccianti combustione di oli pesanti per traffico navale:  $1 \leq V/Ni \leq 3$



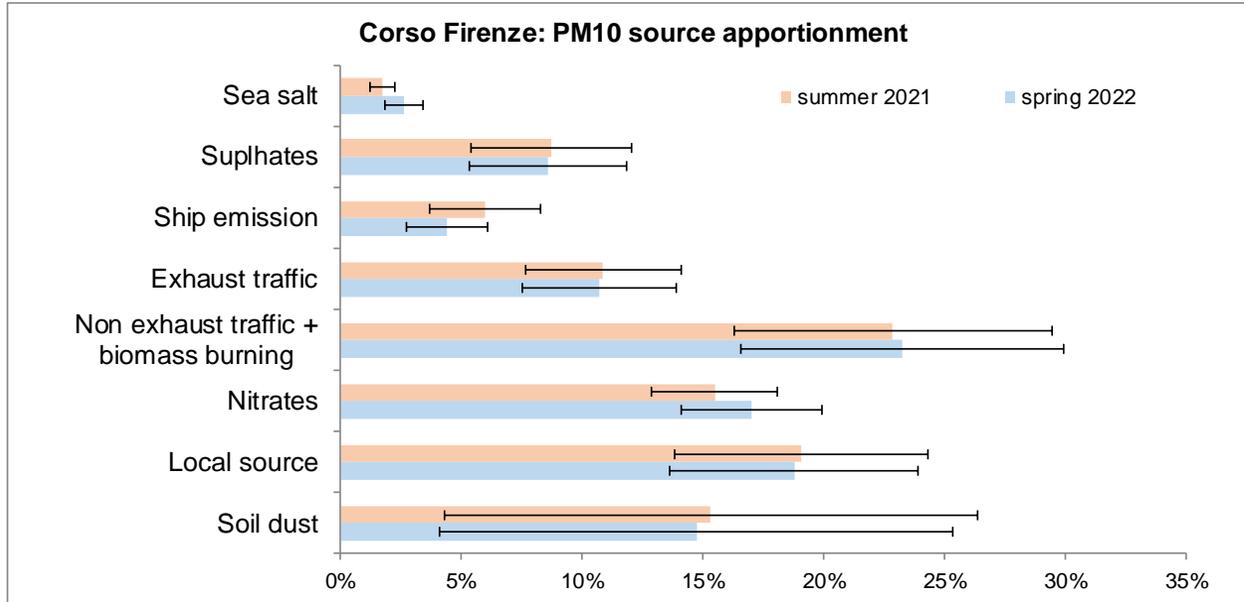
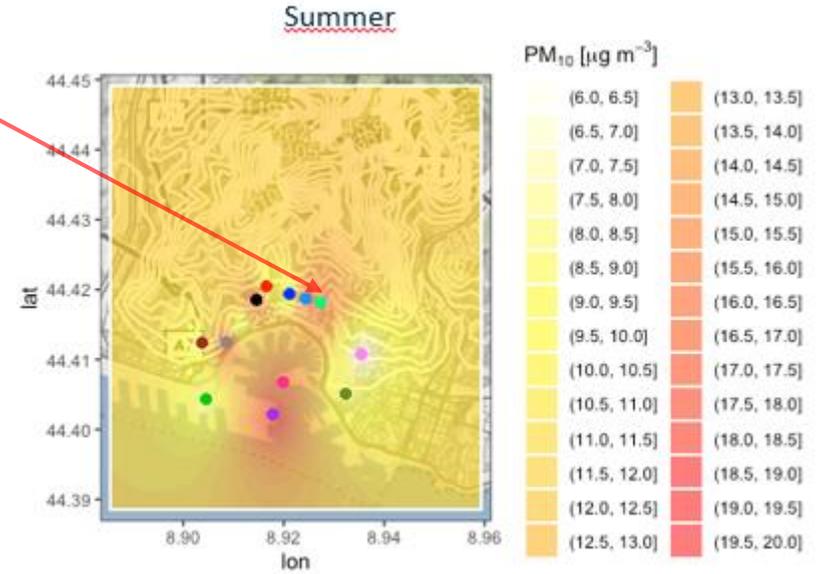
 **Università di Genova**  
PM10 analisi speciazione chimica



# T1: Source apportionment

Postazione più schermata, risente di eventi di risollevarmento locale

**Corso Firenze :**  
studi pregressi PMF



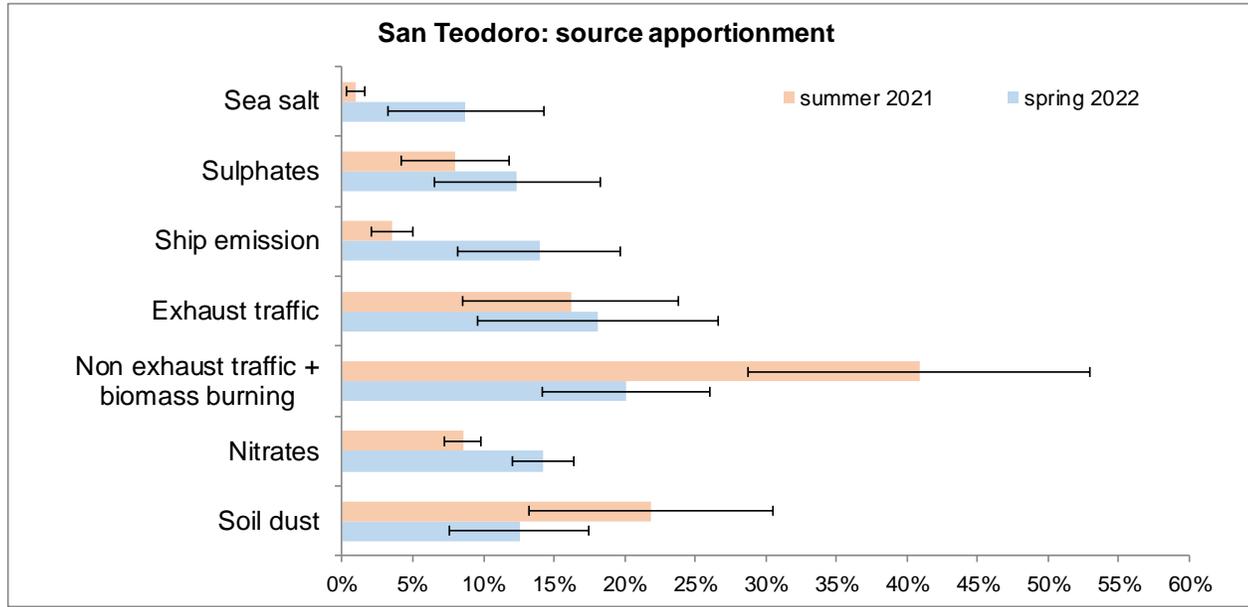
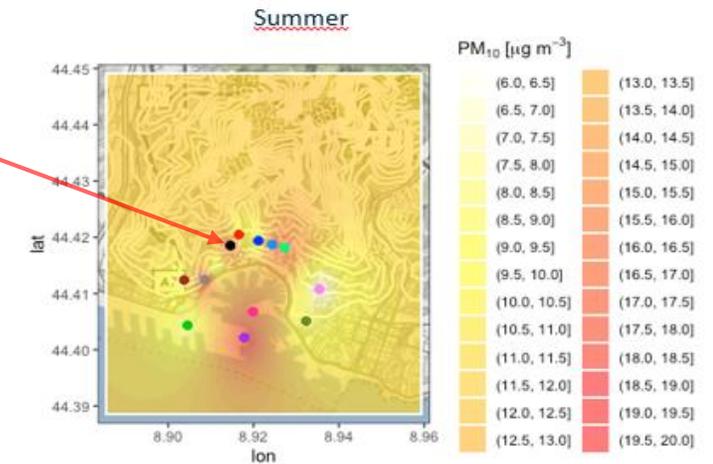
PM10 (µgm <sup>-3</sup> )	Corso Firenze
Estate 2021	<b>25</b>
Primavera 2022	<b>22</b>

**Contributo della Combustione oli pesanti alla concentrazione di PM10 nei siti misurati tra 4-6%**

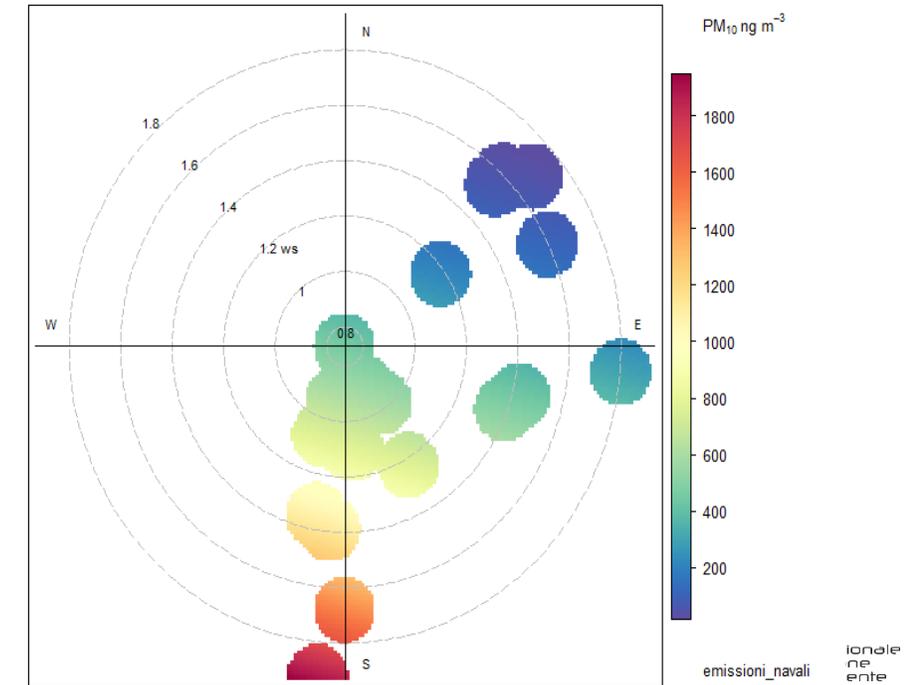
# T1: Source apportionment

Sito più volte sottovento ai principali terminal di attracco delle navi passeggeri

Largo San Francesco da Paola- San Teodoro:



PM10 ( $\mu\text{g m}^{-3}$ )	Summer 2021	Spring 2022
S. Teodoro	20	16



Contributo della Combustione oli pesanti alla concentrazione di PM10: 4-14%

# T1: valutazione impatti

## Periodo: anno solare 2022

- ripresa della normale attività dopo la pandemia COVID-19
- visione completa della variabilità stagionale

## Misure:

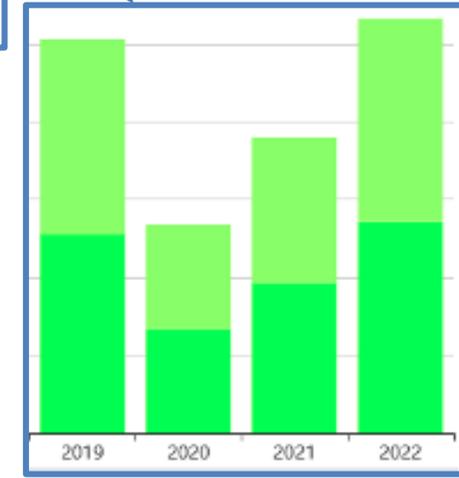
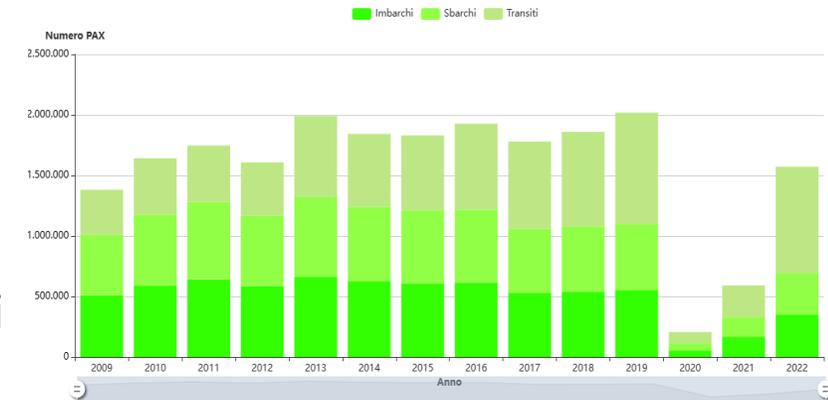
- Dati calendario navi passeggeri
- Dati di concentrazione forniti da strumentazione certificata dal Laboratorio Mobile  
(Largo San Francesco da Paola-San Teodoro)

## Scopo: valutazione dell'impatto delle emissioni navali

### Passeggeri traghetti

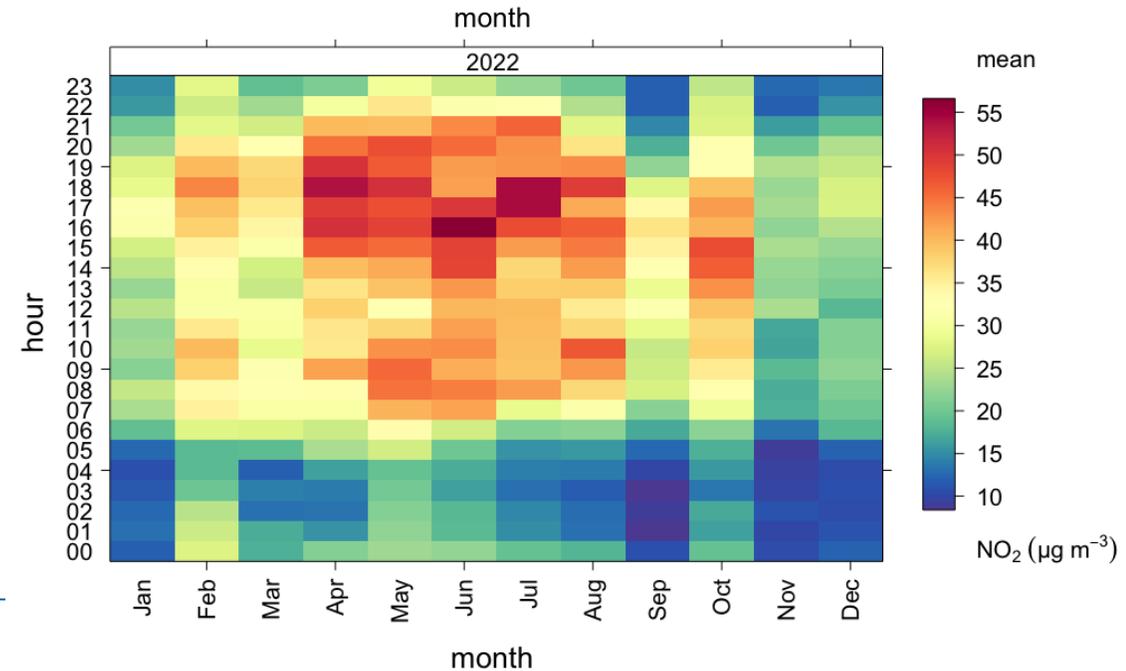
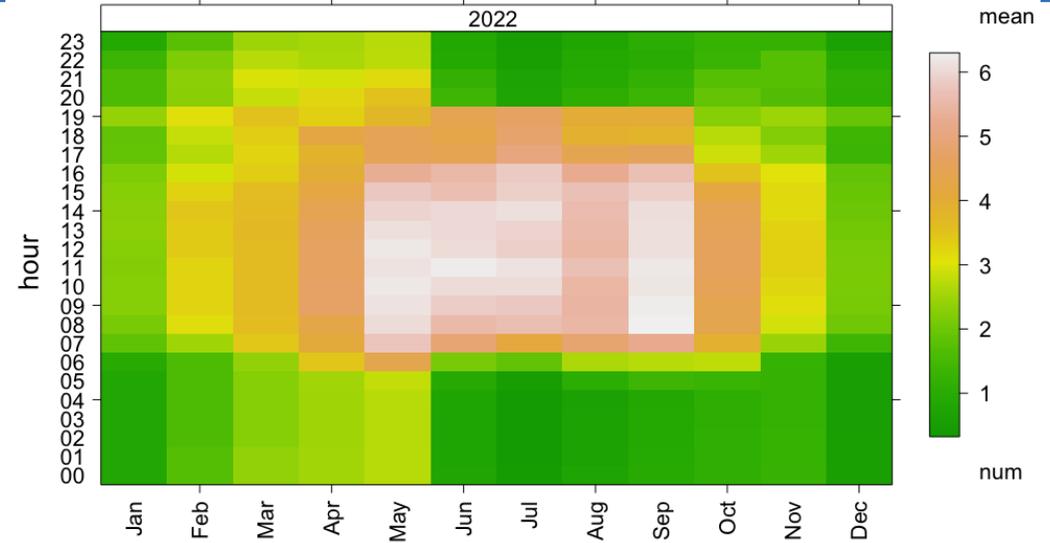
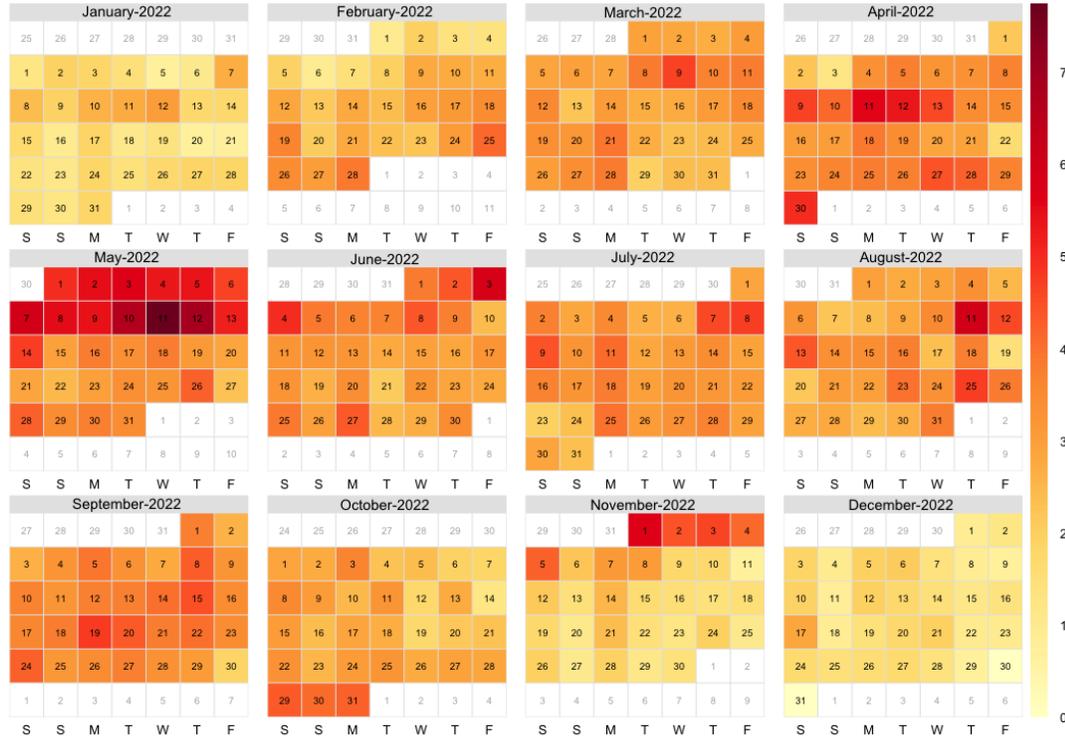


### Passeggeri crocieristi



# T1: valutazione impatti

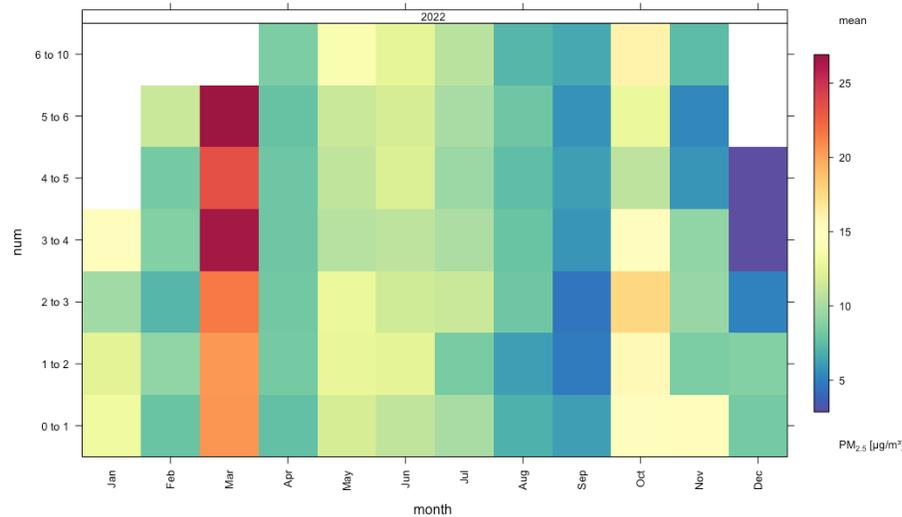
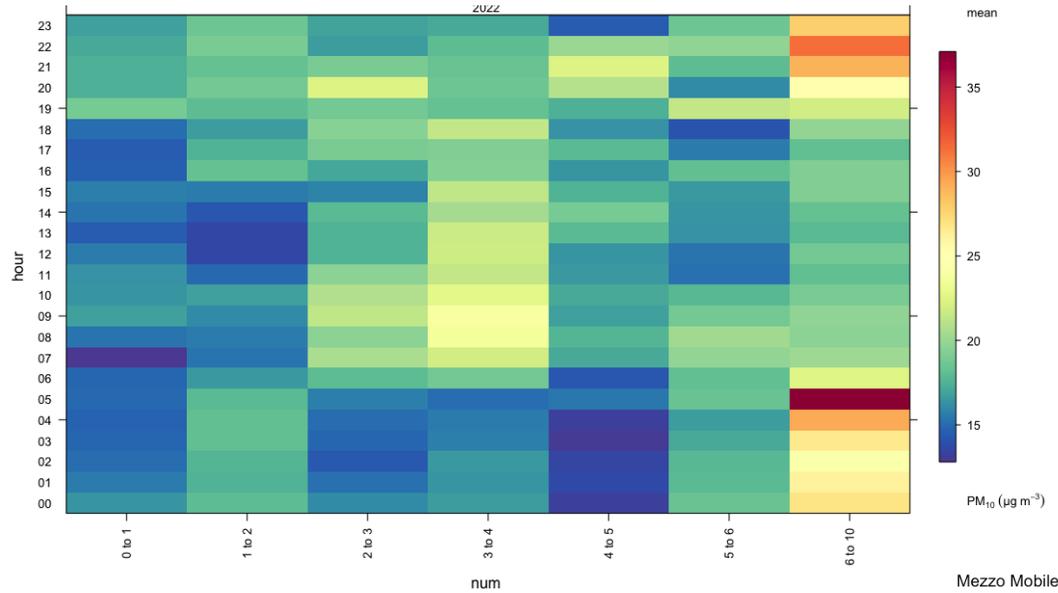
PM2024 – Torino, 28 – 31 maggio



## Correlazione N. navi e concentrazioni di NO<sub>2</sub>

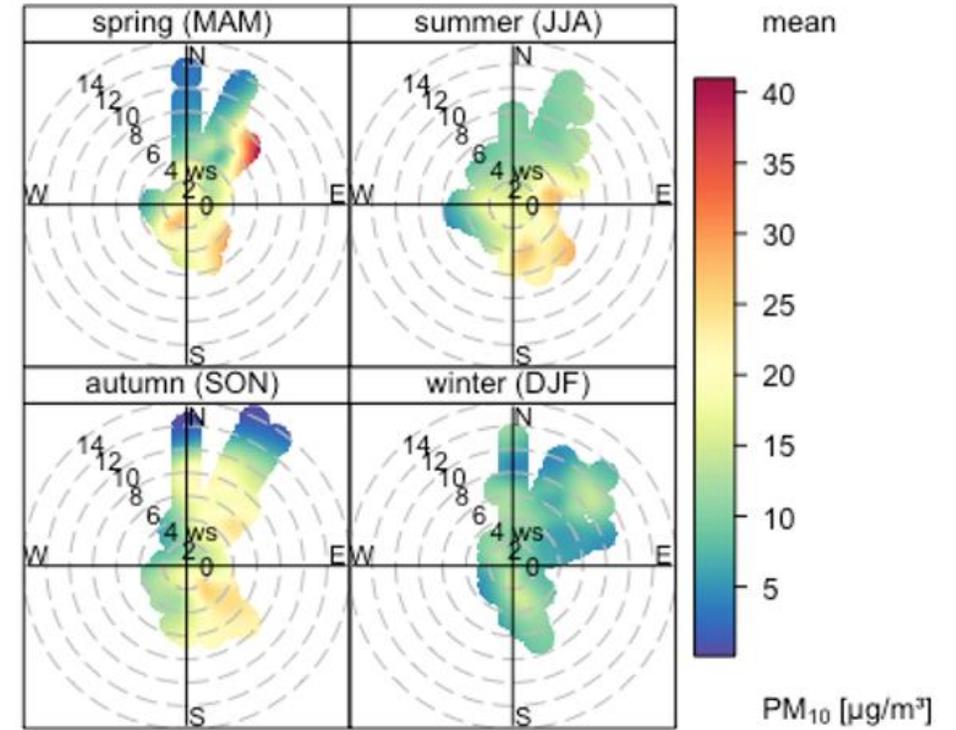
Valori alti

- mesi primaverili - estivi
- ore diurne
- in funzione del numero di navi passeggeri



**Correlazione N. navi e concentrazioni di PM**

## Concentrazioni stagionali e provenienza



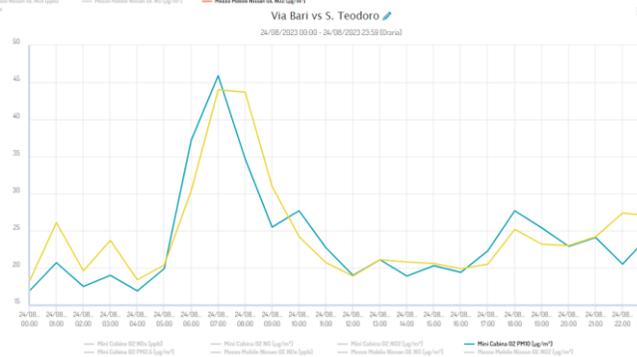
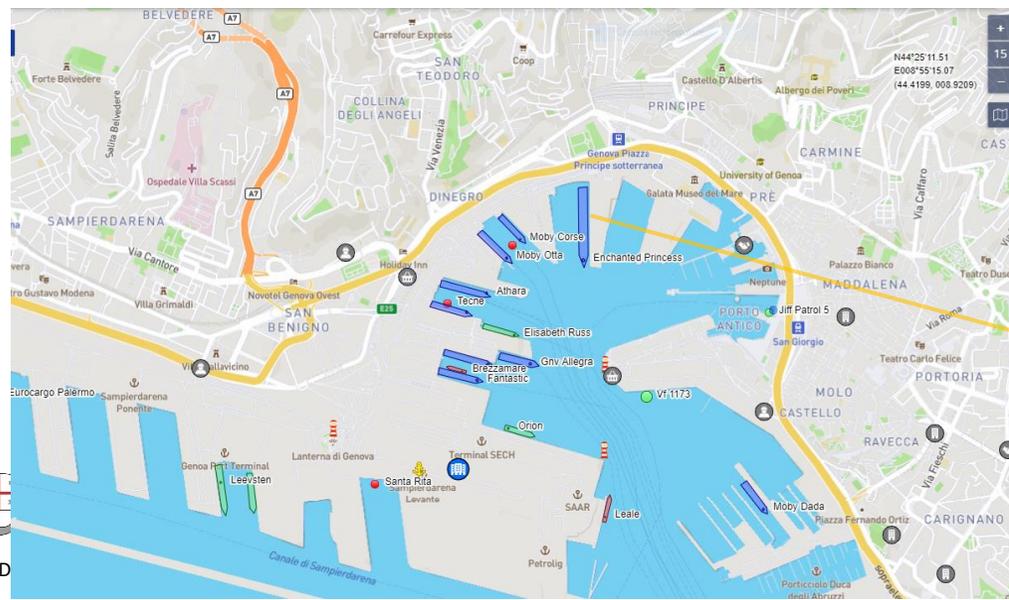
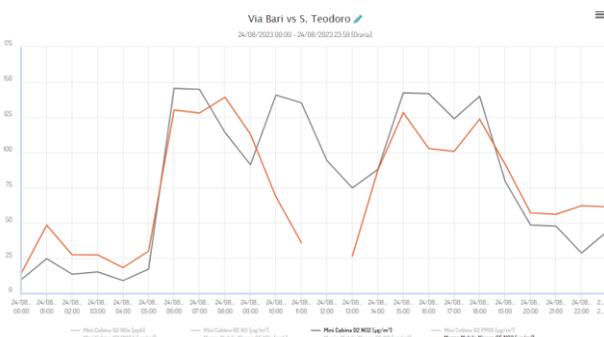
- I risultati del Progetto hanno permesso di identificare nuovo sito sensibile in **via Bari**
- Sito equipaggiato con **strumentazione certificata** posta in una cabina Trailbox trasportabile

**Caso studio estate 2023**

Valori istantanei

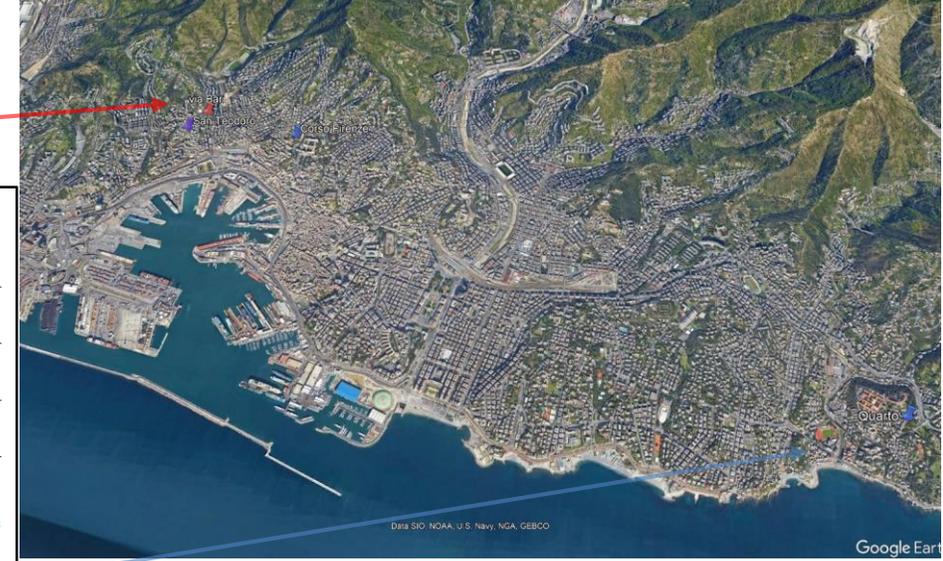


Valori medi orari

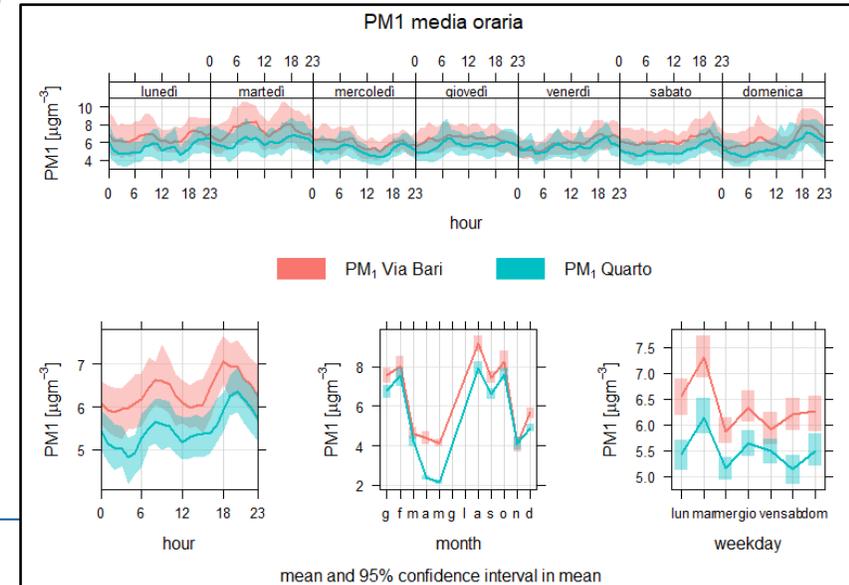
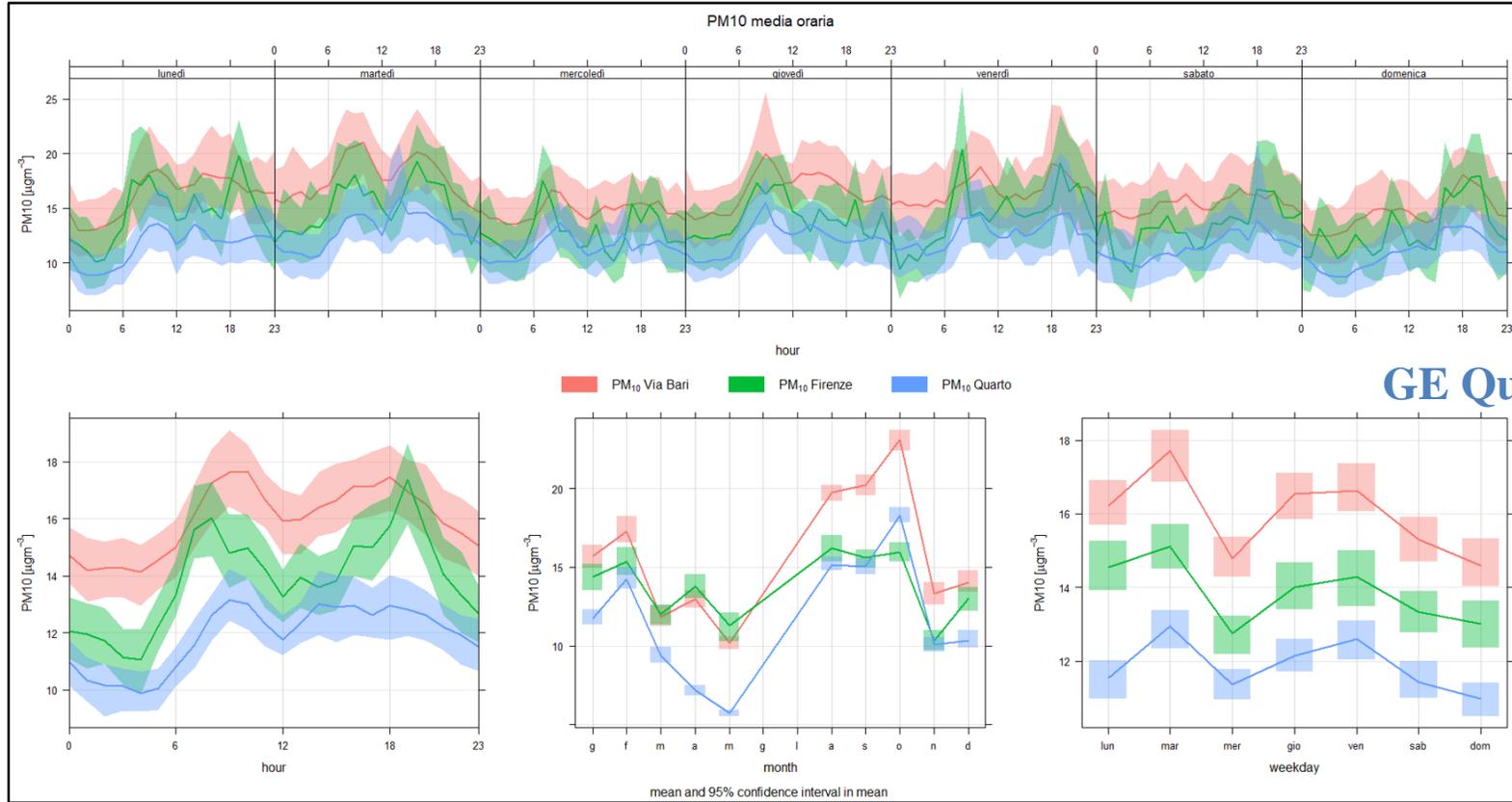


**Output analizzatore in continuo:** distribuzione in taglia particelle e concentrazioni in massa delle frazioni PM

**GE via Bari**



**GE Quarto**

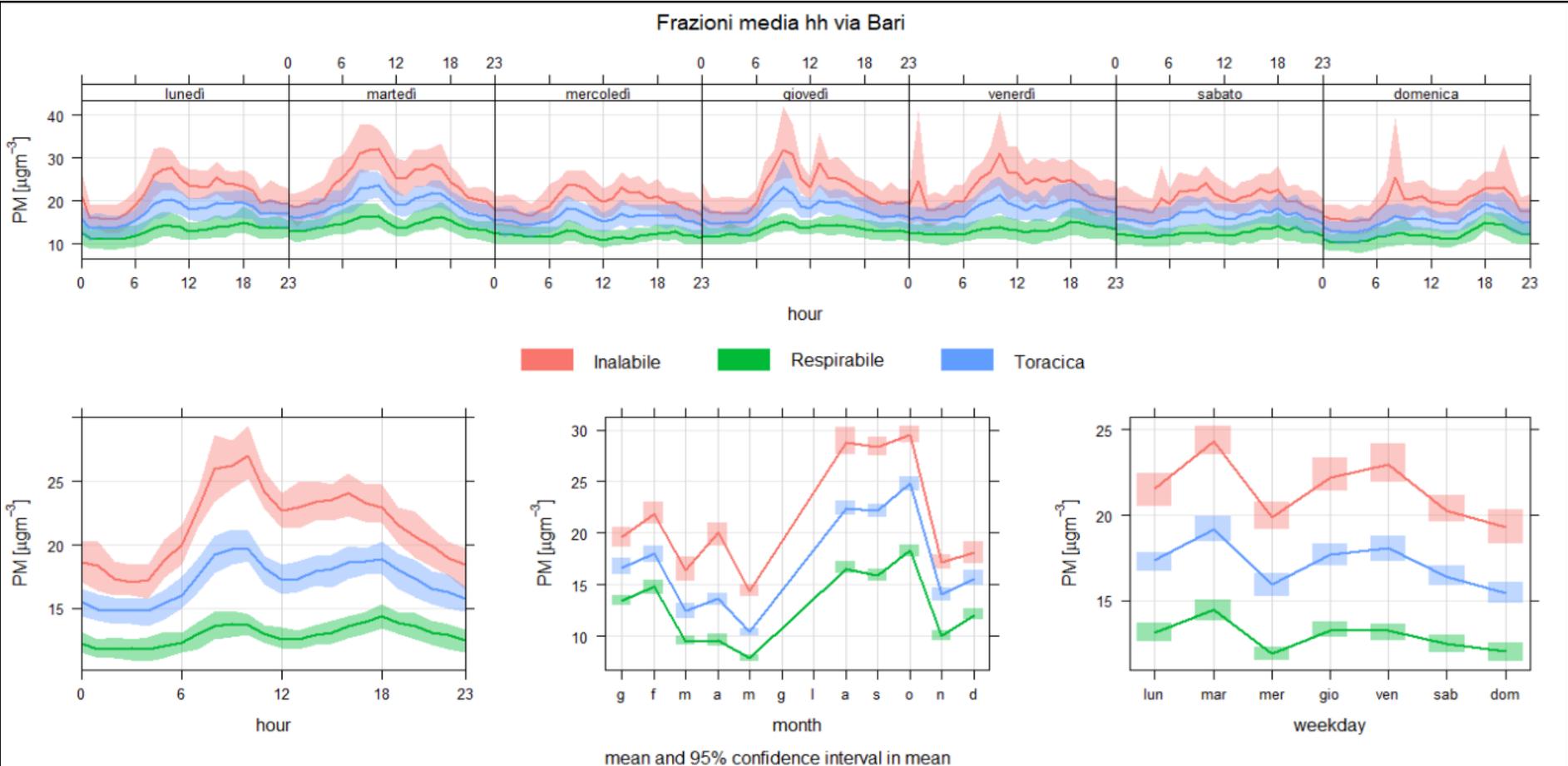
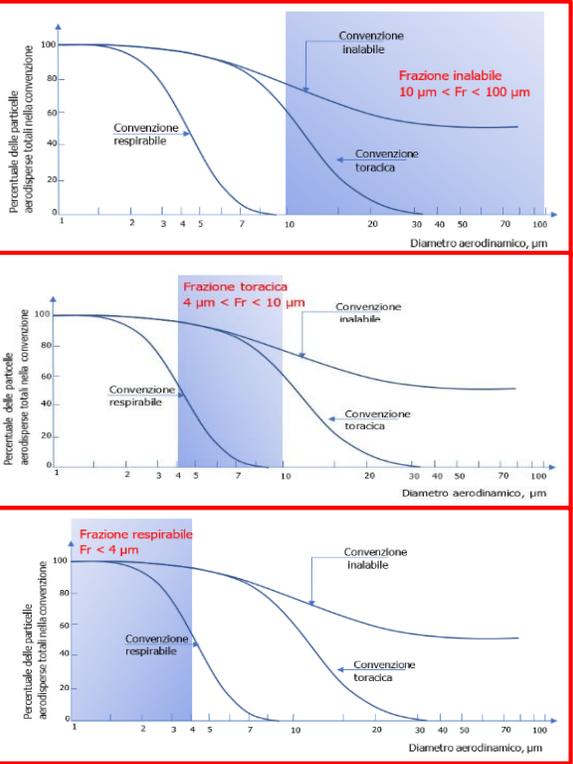


**Via Bari:** picchi orari più elevati di frazione fine (PM1)

**Output analizzatore in continuo:**

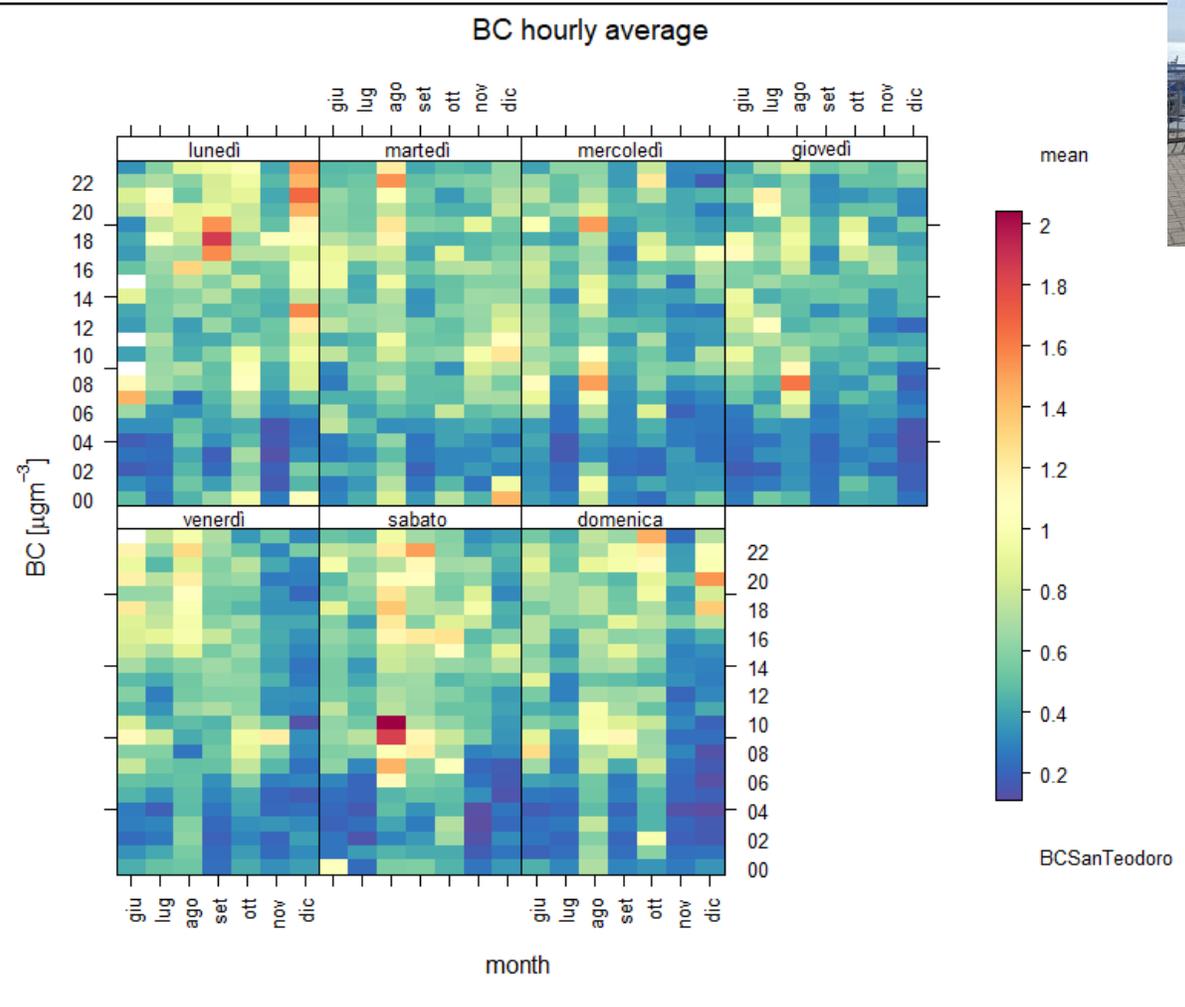
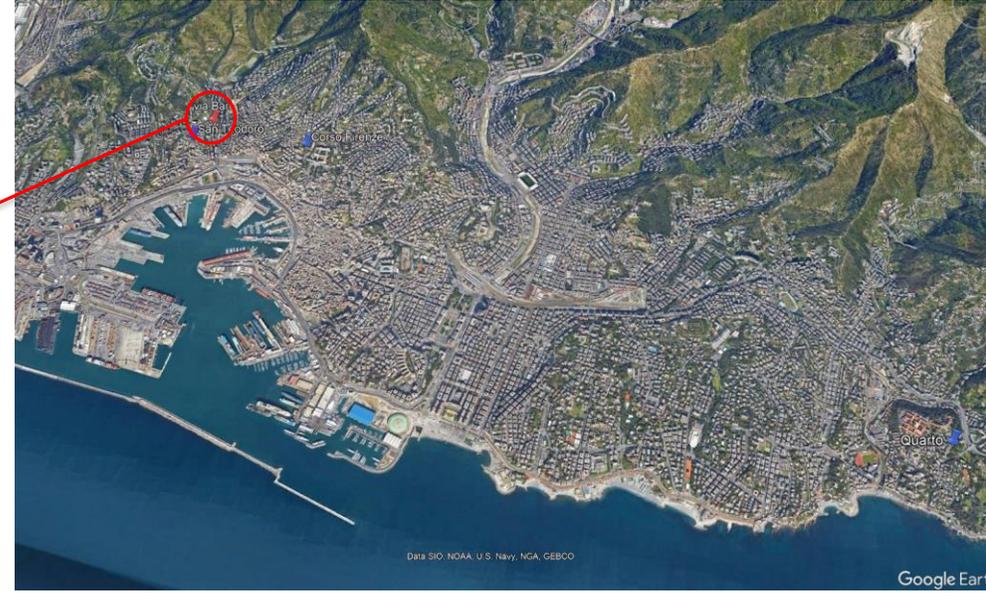
tre frazioni in massa di polveri in accordo a EN 481 inalabile, toracica, respirabile →

**maggior esposizione mesi caldi**

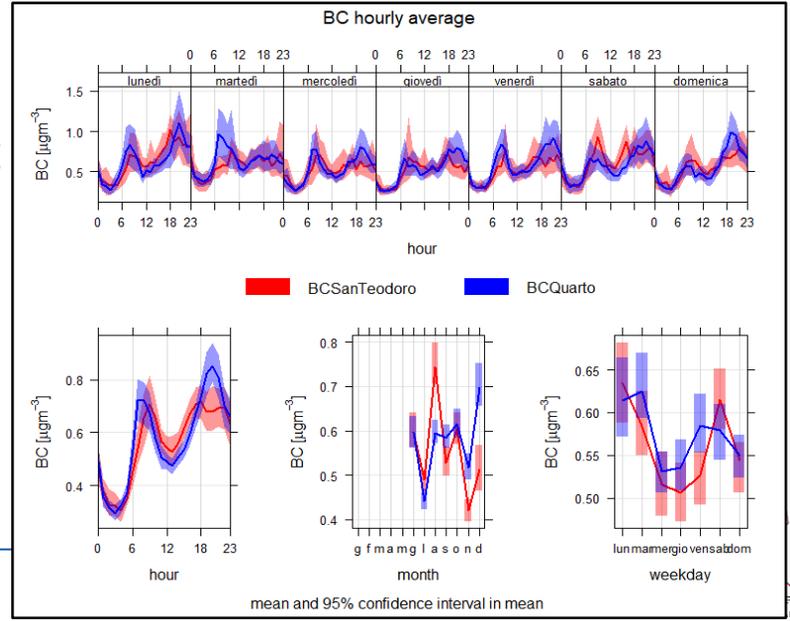


# Black Carbon: San Teodoro

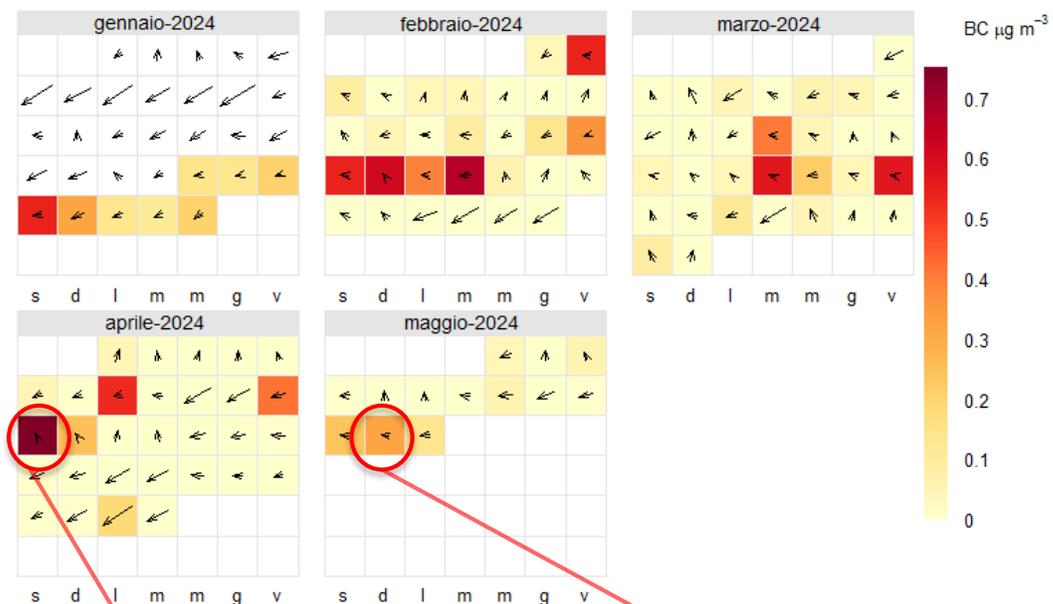
Campionatore sequenziale con modulo integrato di BC: determinazione in tempo reale mediante misura di componente riflessa di un fascio laser incidente su filtro



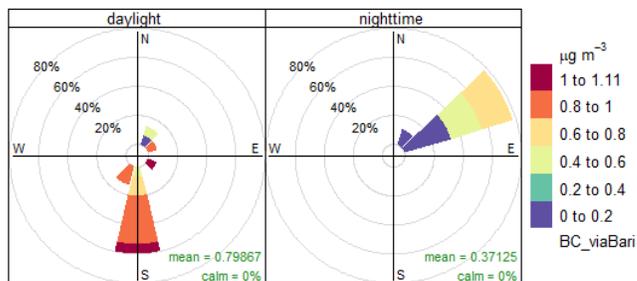
Picchi orari BC concomitanti orari e giornate partenza navi



BC media gg Via Bari

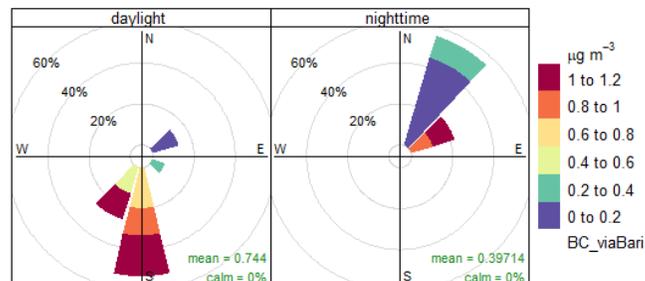


BC daylight 13/04/2024



Frequency of counts by wind direction (%)

BC daylight 12/05/2024



Frequency of counts by wind direction (%)



Picchi orari di BC non evidenziate nel sito di fondo con vento proveniente da area portuale

## Sostenibilità per l'ambiente e la salute dei cittadini nelle città portuali in Italia Progetto PNC -2022



Università  
di Genova

**DISTAV** DIPARTIMENTO  
DI SCIENZE DELLA TERRA,  
DELL'AMBIENTE E DELLA VITA

**DIFI** DIPARTIMENTO  
DI FISICA

UO Liguria – gruppo di lavoro



**ARPAL**

Agenzia regionale per la protezione dell'ambiente ligure

In convenzione

U.O. Stato di Qualità  
dell'Aria

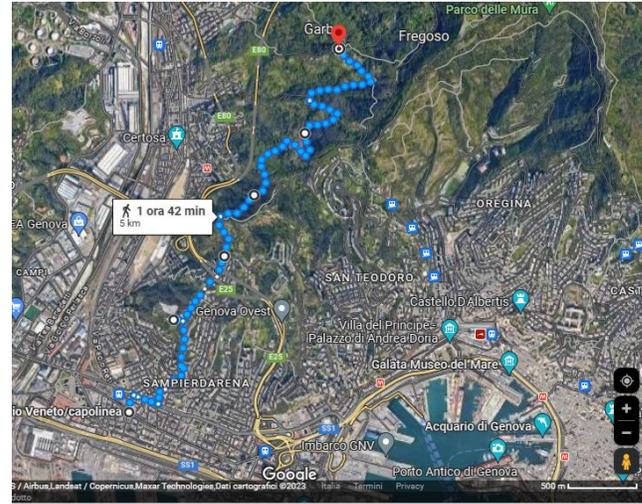


- ✓ Analisi trend di concentrazioni e di interventi di mitigazione impatto portuale
- ✓ Stime di esposizione a maggiore risoluzione spaziale
- ✓ **Campagna di misura Porto Genova (2025) e Civitavecchia**

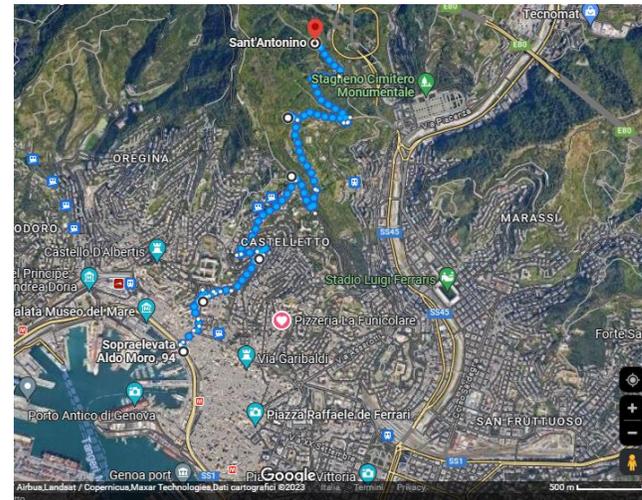
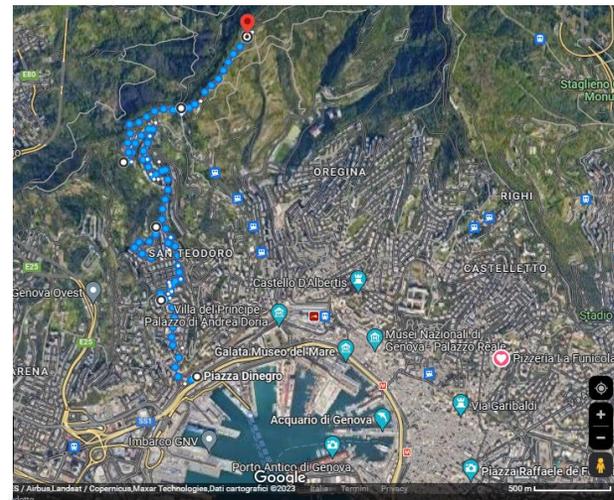
**Obiettivo**

- distribuzione spaziale elementi di interesse igienico-sanitario
- attribuzione sorgenti al recettore e specifica del rischio
- alta risoluzione spaziale parametri per studi epidemiologici

# Censimento e monitoraggio aree verdi

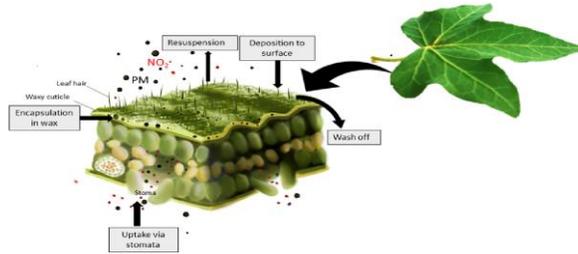


3 transetti  
5 aree  
56 taxa censiti - in corso  
14 specie campionate per caratterizzazione polveri (SEM-EDX)



3 transetti per campionamento lungo gradiente

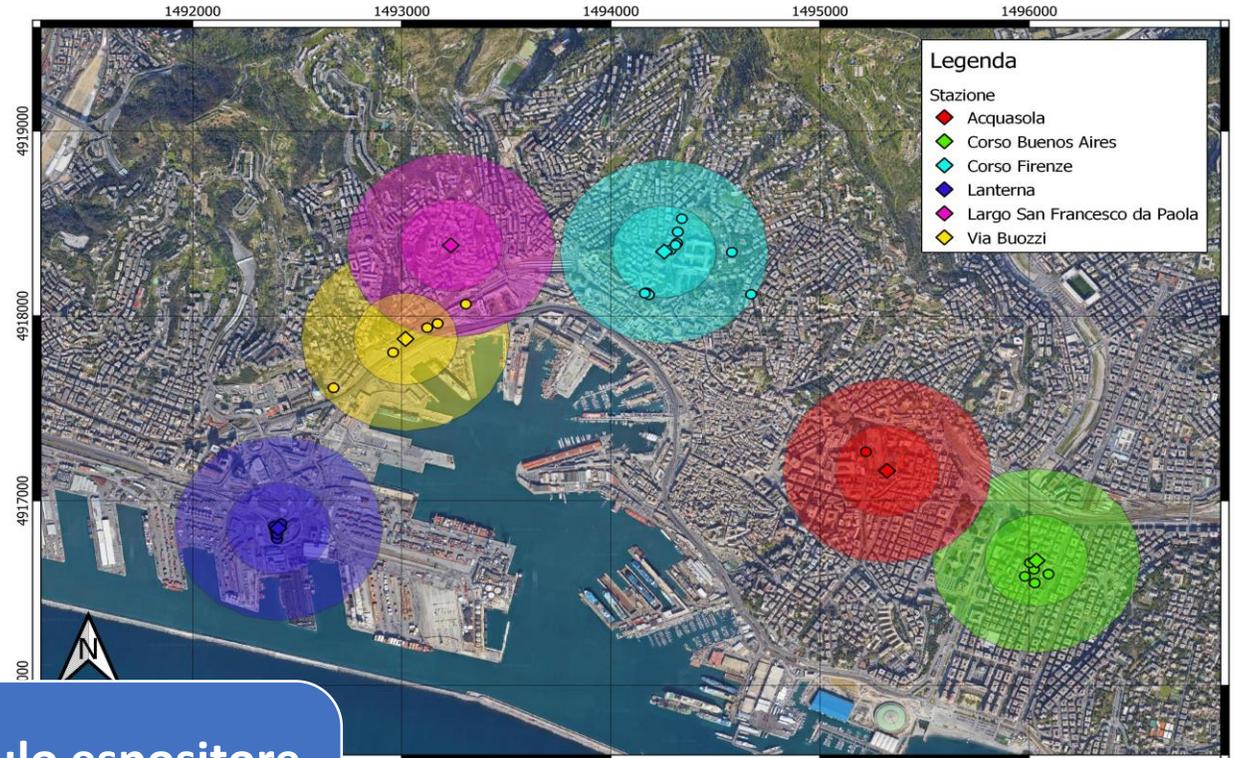
Censimento e monitoraggio aree verdi



Caratterizzazione performance piante per captazione inquinanti

Modulo espositore per captazione inquinanti

Prodotto: Elenco di specie vegetali da impiegare in area portuale



- *Approccio combinato tra strumentazioni in grado di aumentare la risoluzione spaziale dei dati misurati;*
- *Source apportionment: combustione oli pesanti contributo primario al PM10 più alto nel sito residenziale sottovento al porto;*
- *Individuazione aree maggiormente interessate da impatto portuale tramite mappa dei livelli di concentrazione: estensione siti di misura con metodi certificati;*
- *Indagini integrative nei siti sottovento a area portuale e estensione a misura inquinanti emergenti del particolato.*

**Progetto Interreg Marittimo AIRLABO’  
(in sottomissione)**

## PROSPETTIVE

Indagini di distribuzione particelle in taglia;  
Valutazioni impatti portuali in altri scali liguri.



GRAZIE PER L'ATTENZIONE



Website <http://interreg-maritime.eu/web/aer-nostrum>

Video <https://www.youtube.com/watch?v=rwnoP25ENko>

Matilde De Camillis, Gianfranco Fortunato, Massimo Giannotti,  
Federico Manni, Dario Massabò, Paolo Prati, Francesca Salini,  
Sandro Tuvo, Massimiliano Pescetto, Stefano Lottici