



Interreg



UNION EUROPÉENNE
UNIONE EUROPEA



MARITTIMO-IT FR-MARITIME

Fonds européen de développement régional
Fondo Europeo di Sviluppo Regionale

SEMINARIO 22 GIUGNO 2022 CAGLIARI

LA QUALITÀ DELL' ARIA NEI PORTI

Monitoraggio di inquinanti a differente risoluzione
temporale nei porti di Livorno e Portoferraio
A cura di Fiammetta Dini



Monitoraggio di inquinanti a differente risoluzione temporale nei porti di Livorno e Portoferraio

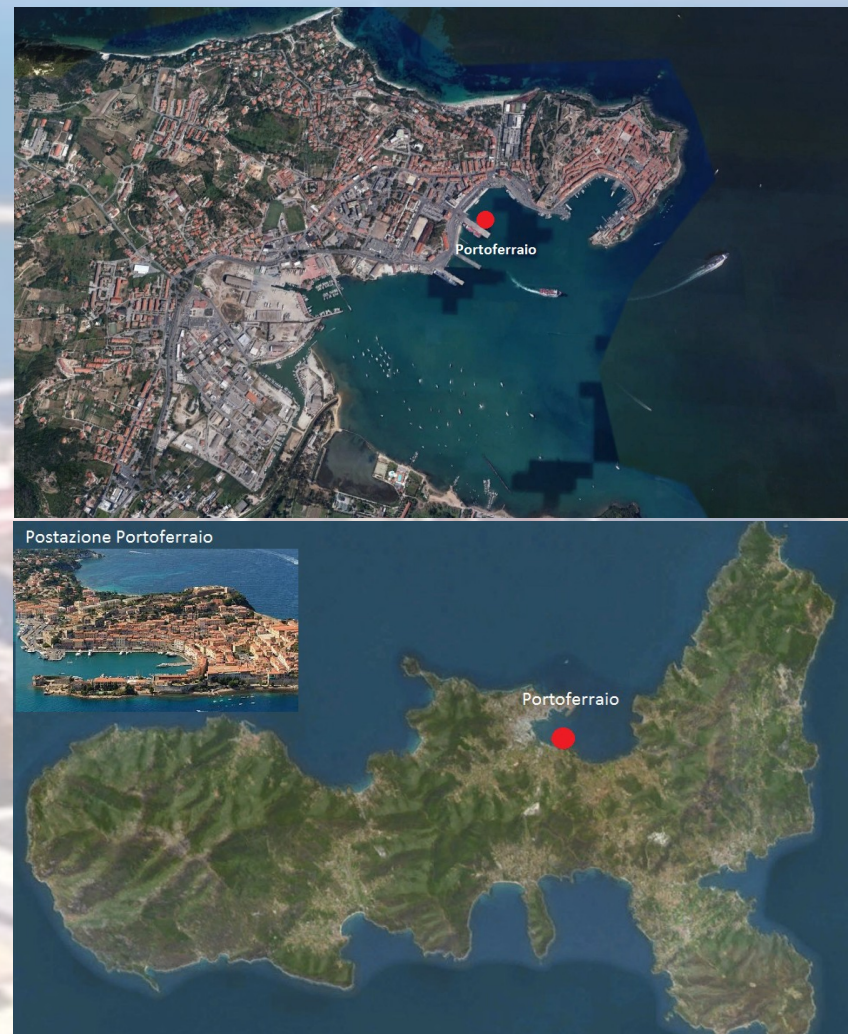


Punti di monitoraggio pregressi

Livorno 2017-2021



Isola D'Elba 2020-2021



Punti di monitoraggio AERNOSTRUM



Siti portuali
Calata Bengasi a Livorno
Fortezza Vecchia a Livorno
Portoferraio all'Isola d'Elba



E:\postazioni.m4v

Inquinanti monitorati e risoluzione temporale:

Parametri monitorati

PM10 e PM2,5

CO, SO₂, BTX, NO e NO₂

As, Ni, Cd, Pb e V

Idrocarburi Policiclici Aromatici

NO₂ e SO₂

Microparticelle
0,28 µm – 30 µm

Nanoparticelle
11 nm – 580 nm

NO₂ e SO₂

Risoluzione temporale

Risoluzione
giornaliera

Risoluzione
oraria

Risoluzione
bisettimanale

Risoluzione
medie
minuto

Risoluzione spaziale

Fortezza Vecchia

PM Gas Met Micro NO₂ SO₂

Calata Bengasi

PM Gas Met Micro Nano NO₂ SO₂

Portoferraio

PM Gas IPA Micro NO₂ SO₂

Siti fissi

PM Gas Met IPA

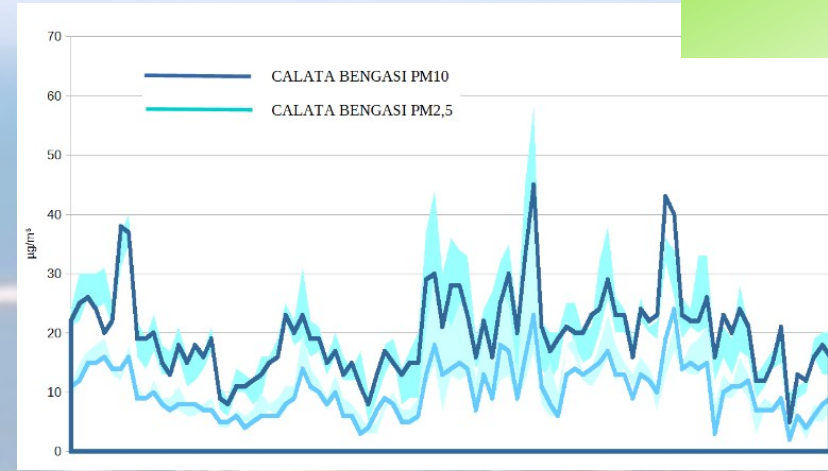
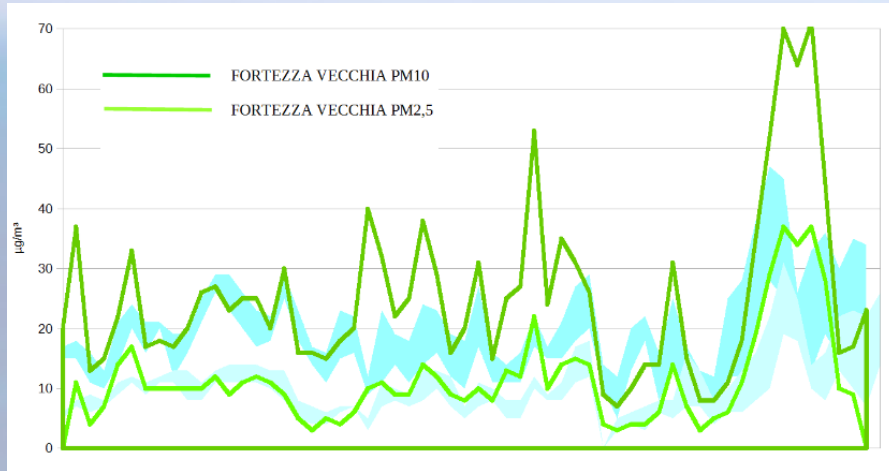
Griglia urbana
radiello

NO₂ SO₂

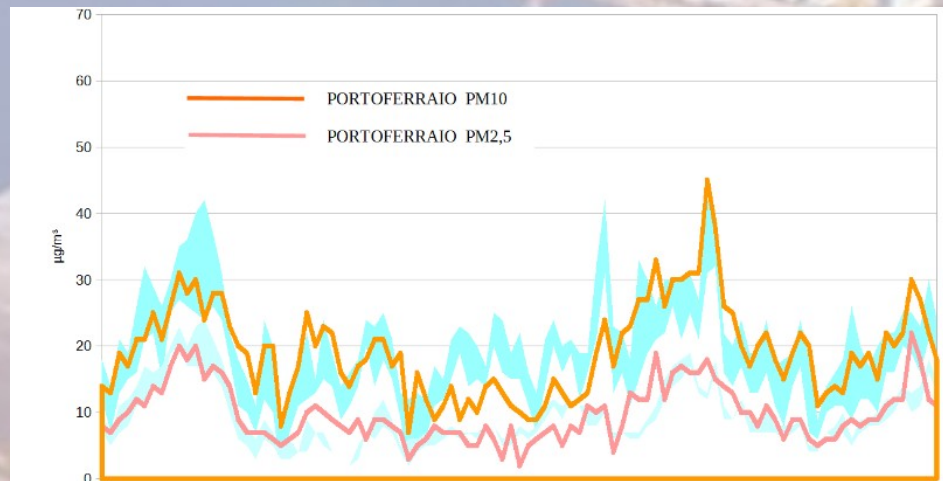
PM10 e PM2,5

Estate Autunno 2021 Inverno 2021-2022

Risoluzione giornaliera



Estate Autunno 2020 Estate 2021



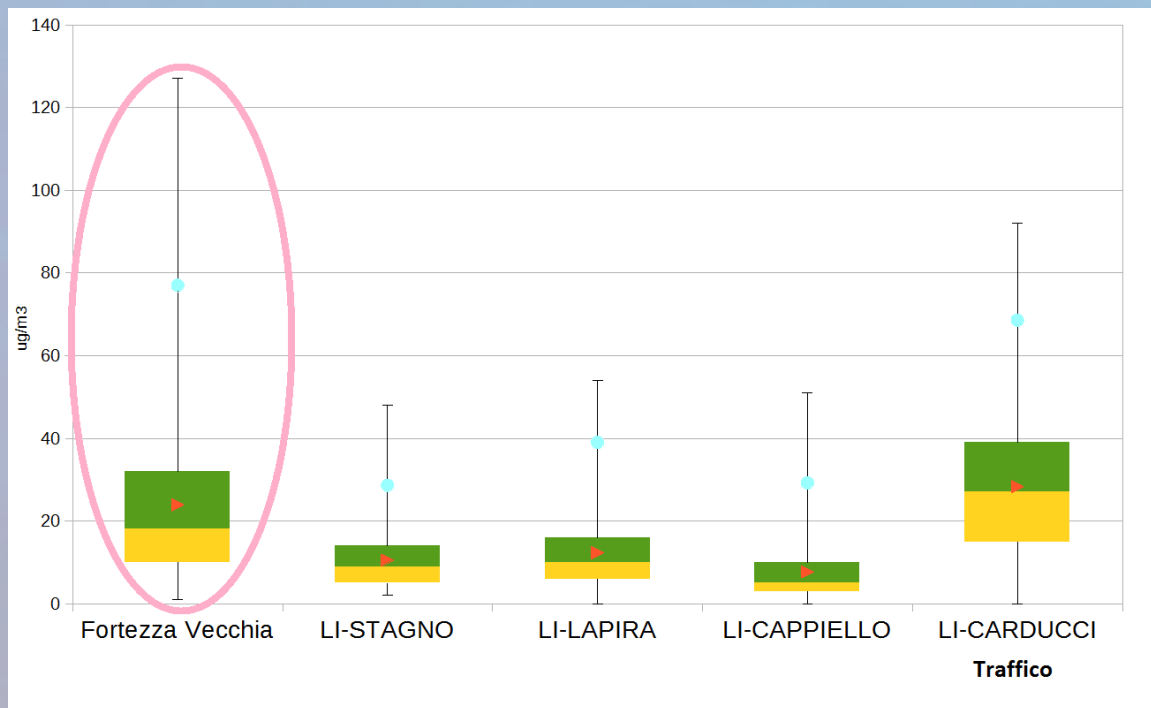
Confronto medie giornaliere PM10 e PM2,5 tra Siti portuali e dalle stazioni fisse di monitoraggio della qualità dell'aria.

Biossido di AZOTO

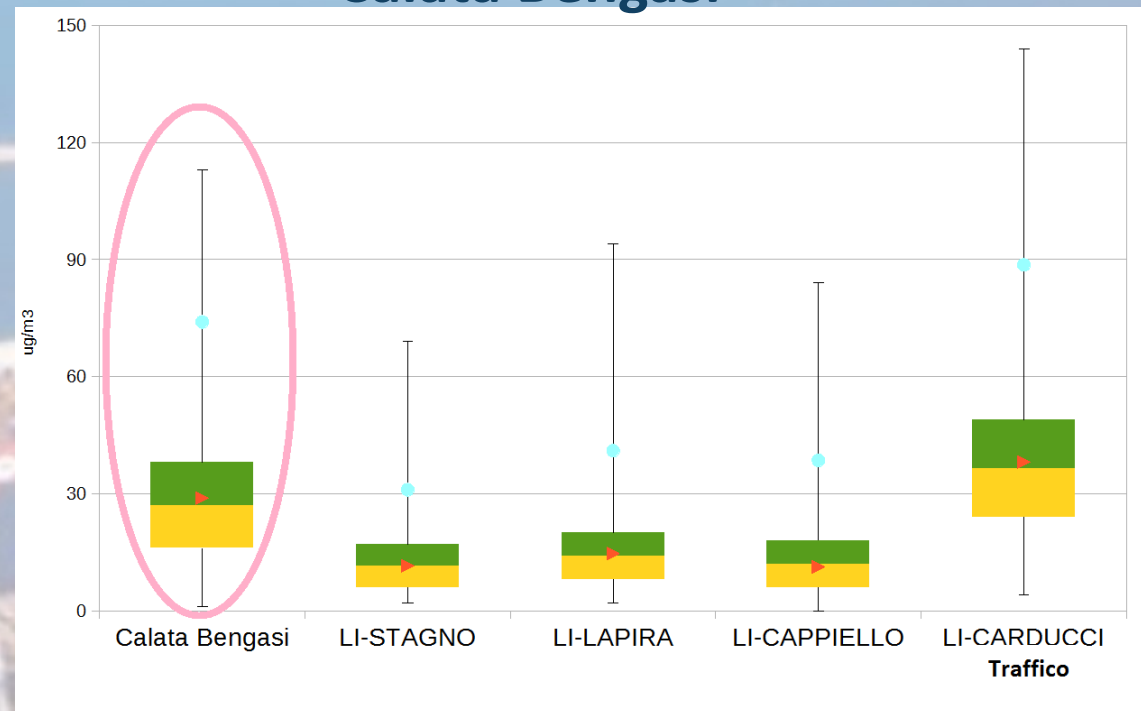
Risoluzione
oraria

Estate 2021 autunno 2021 Inverno 2021-2022

Fortezza Vecchia



Calata Bengasi

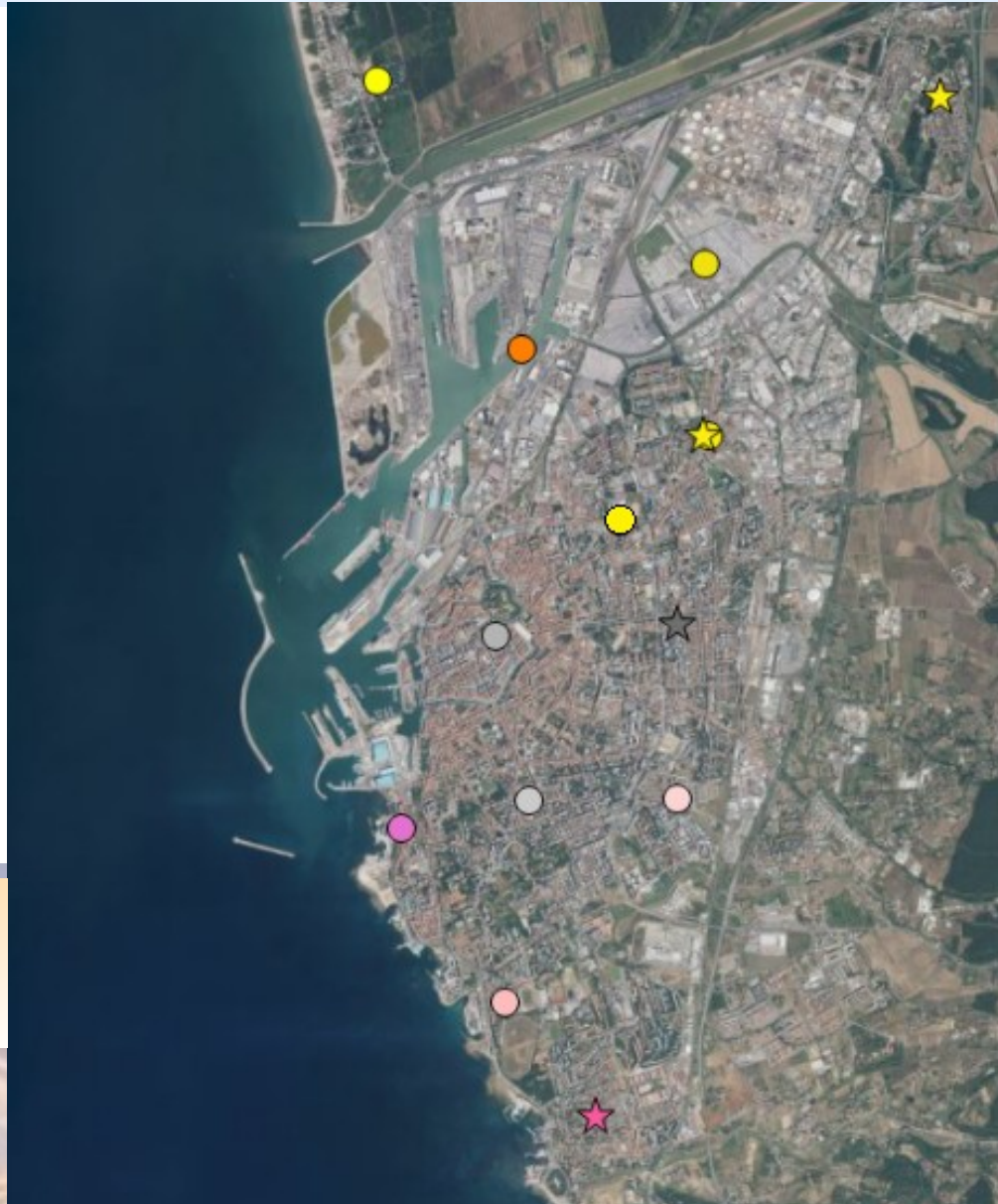


Distribuzione valori medi orari registrati presso i due siti del porto di Livorno e dalle stazioni della Rete Regionale di monitoraggio della Qualità dell'Aria

Indagine con campionatori passivi RADIELLO

- CALAMBRONE
- VIA ENRIQUES
- VIA LA PIRA
- PISCINA BASTIA
- PALESTRA GEMINI
- REGINA
- VIA TOTI
- CALATA BENGASI
- CENTRO CITTA'
- VIA MARRADI
- ★ LI-LA PIRA
- ★ LI-STAGNO
- ★ LI-CAPPIELLO
- ★ LI-CARDUCCI

Risoluzione
bisettimanale



Siti campionatori passivi

Calambrone	zona NORD
Via Enriques	zona industriale
Via La Pira	zona industriale
Piscina Bastia	zona industriale
Palestra Gemini	zona centro
Scoglio della Regina	zona sud
Via Toti	zona sud
Calata Bengasi	zona porto
Via Marradi	zona traffico
Centro città	zona traffico

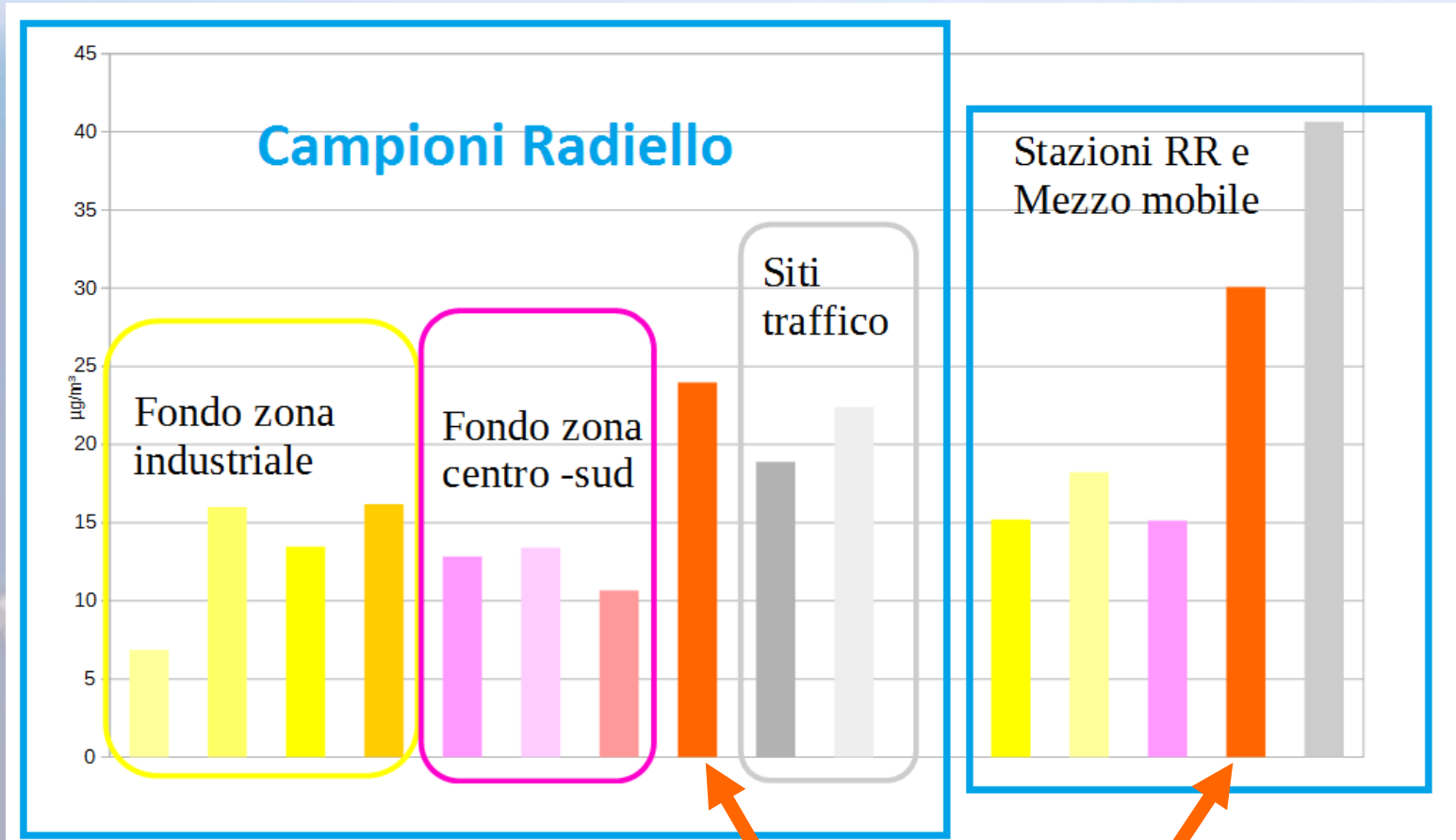
Siti monitoraggio in continuo

Stazione LI-Stagno	zona industriale
Stazione LI-LaPira	zona industriale
Stazione LI-Cappiello	zona sud
MM Calata Bengasi	zona porto
Stazione LI-Carducci	zona traffico

NO₂

Indagine con campionatori passivi RADIELLO Valori medi annuali 2021-2022

Risoluzione
bisettimanale

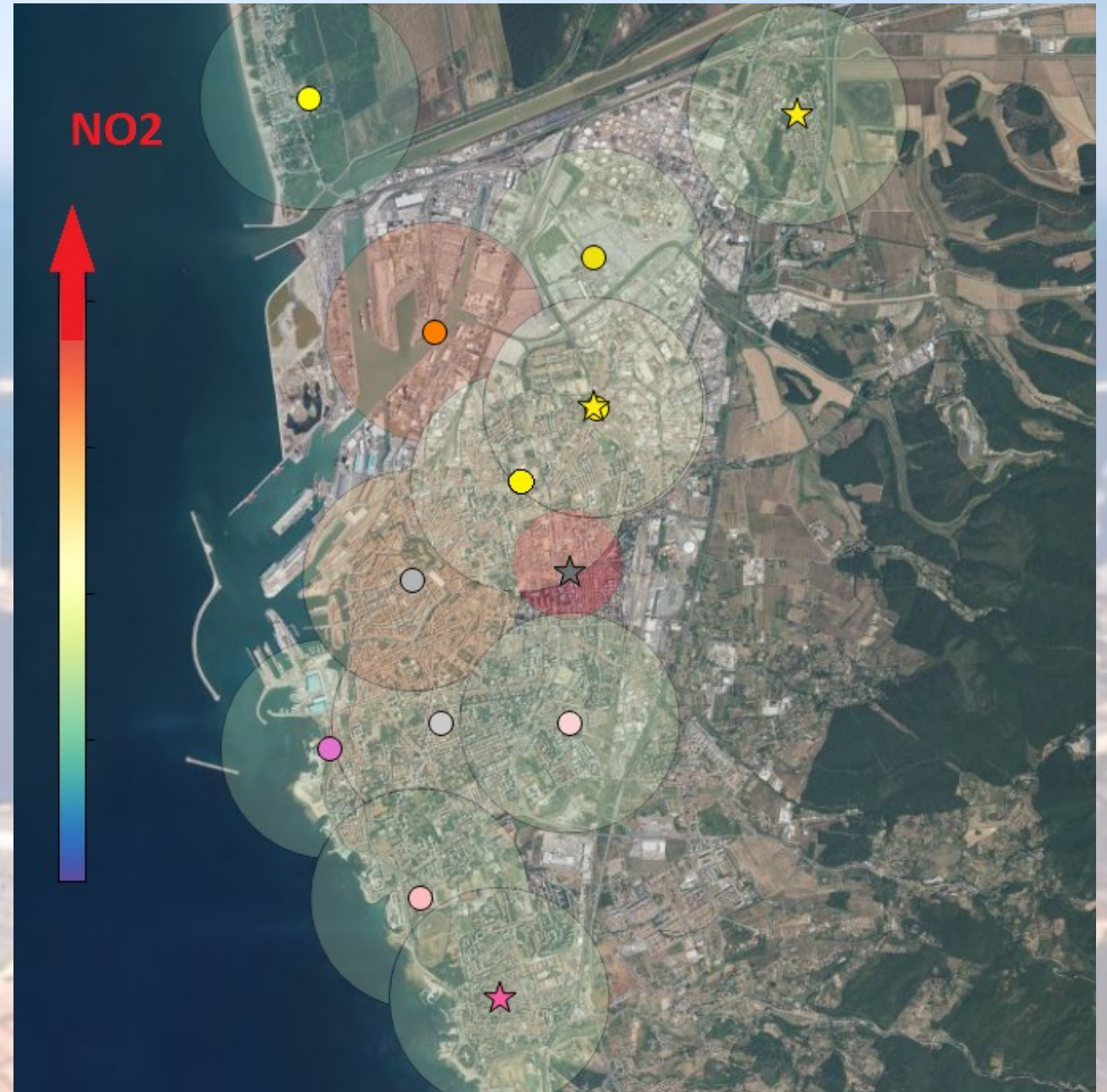


- Calambrone
- Via Enriques
- Via La Pira
- Piscina Bastia
- Palestra Gemini
- Scoglio della Regina
- Via Toti
- Calata Bengasi
- Via Marradi
- Centro città
- Stazione LI-Stagno
- Stazione LI-LaPira
- Stazione LI-Cappiello
- MM Calata Bengasi
- Stazione LI-Carducci

Sito Calata Bengasi

Medie anno NO₂ Indagine con campionatori passivi RADIELLO

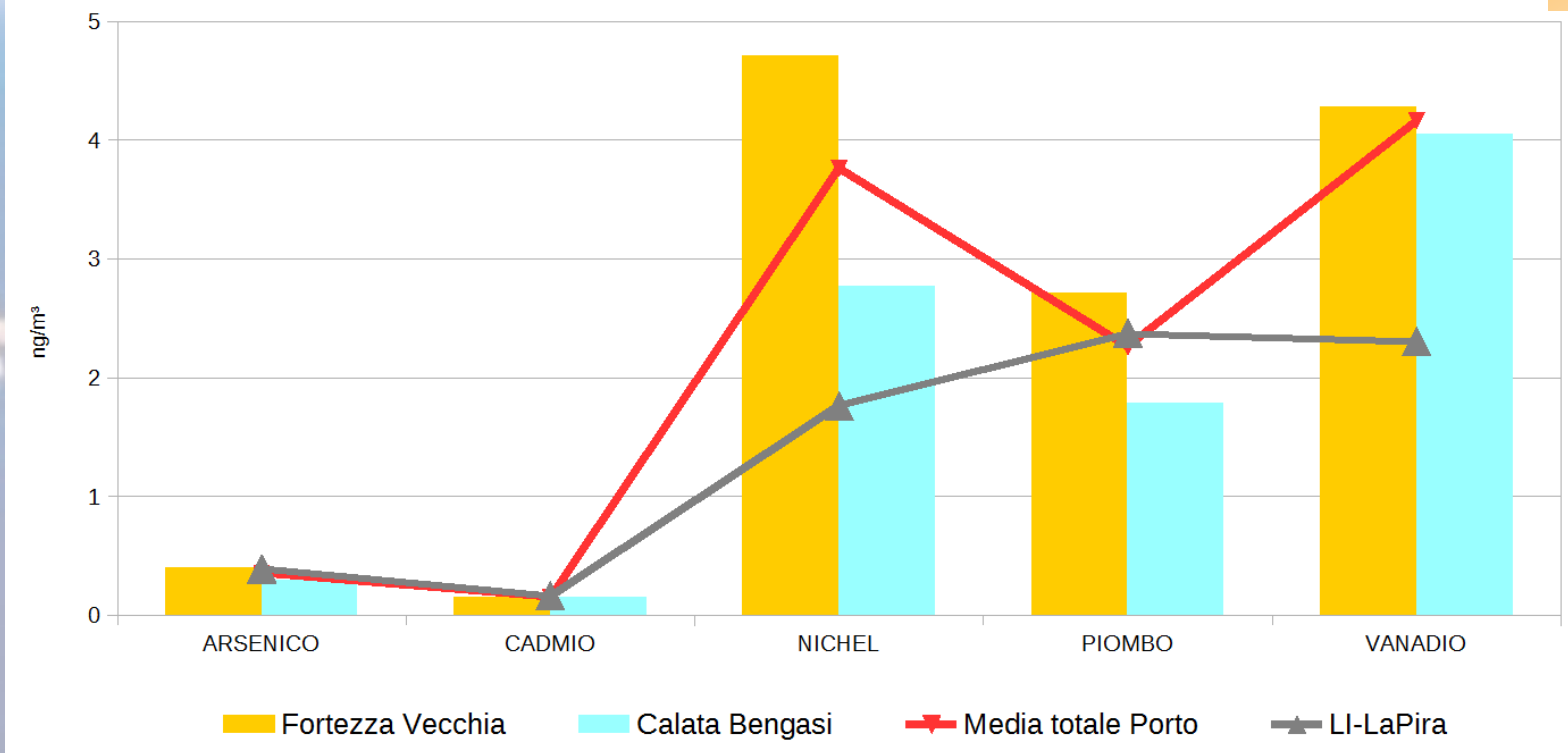
- CALAMBRONE
- VIA ENRIQUES
- VIA LA PIRA
- PISCINA BASTIA
- PALESTRA GEMINI
- REGINA
- VIA TOTI
- CALATA BENGASI
- CENTRO CITTA'
- VIA MARRADI
- ★ LI-LA PIRA
- ★ LI-STAGNO
- ★ LI-CAPPIELLO
- ★ LI-CARDUCCI



Arsenico, Cadmio, Nichel, Piombo, Vanadio Medie Valori medi ESTATE-AUTUNNO 2021

Risoluzione
bisettimanale

Concentrazioni medie metalli in Area Portuale

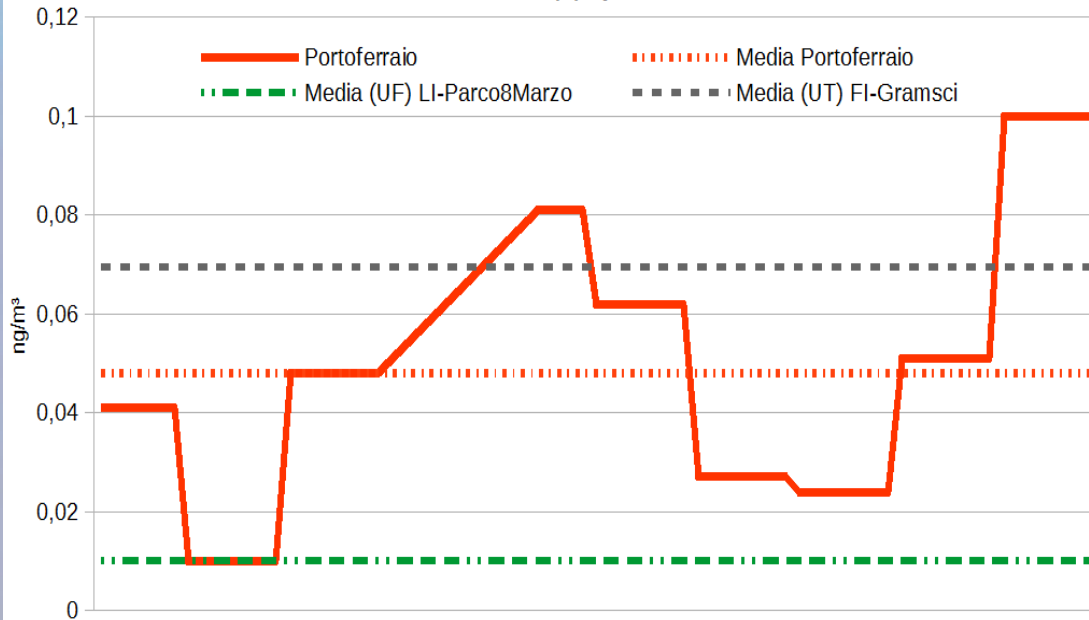


Medie (ng/m ³)	ARSENICO	CADMIO	NICHEL	PIOMBO	VANADIO
Fortezza Vecchia	0,4	0,2	4,7	2,7	4,3
Calata Bengasi	0,3	0,2	2,8	1,8	4,1
Media totale Porto	0,4	0,2	3,8	2,3	4,2
LI-LaPira	0,4	0,2	1,8	2,4	2,3

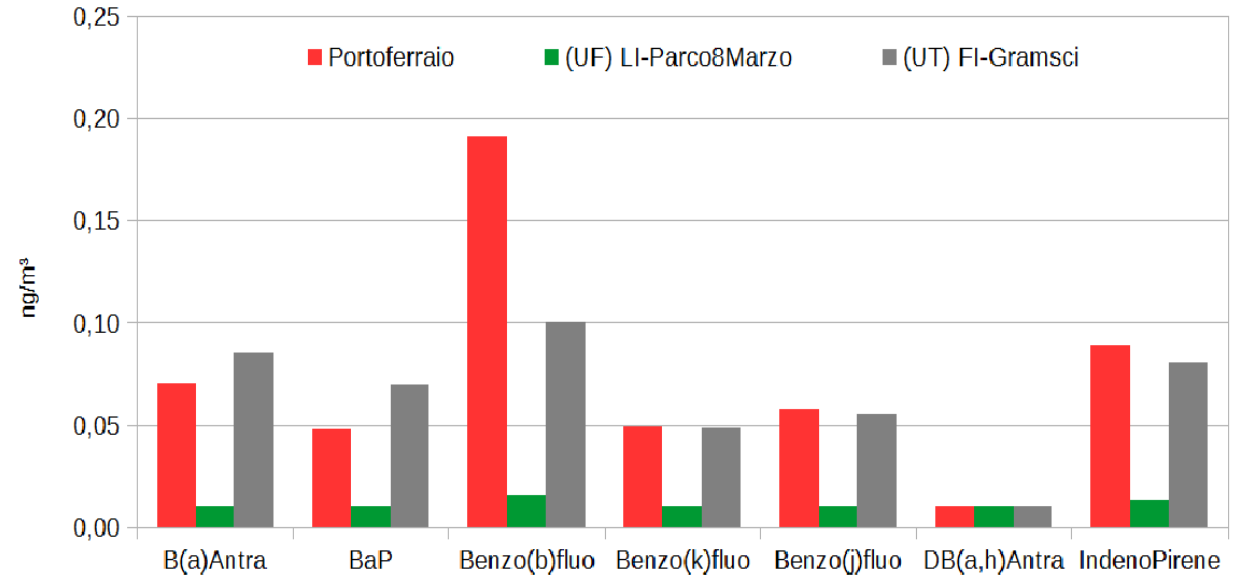
Siti: Fortezza Vecchia, Calata Bengasi, LI-LaPira (RRQA)

Idrocarburi Policiclici Aromatici Medie Valori medi ESTATE 2021

Benzo(a)Pyrene



Valori medi 7 congeneri IPA



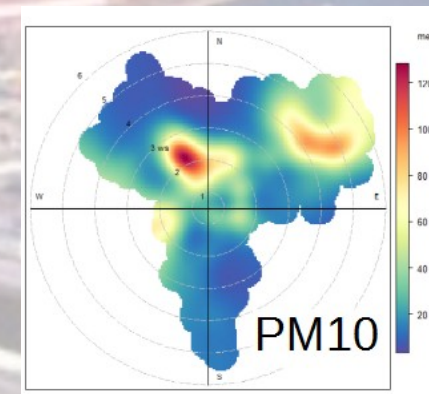
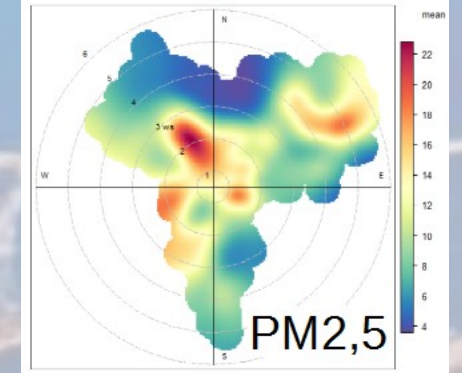
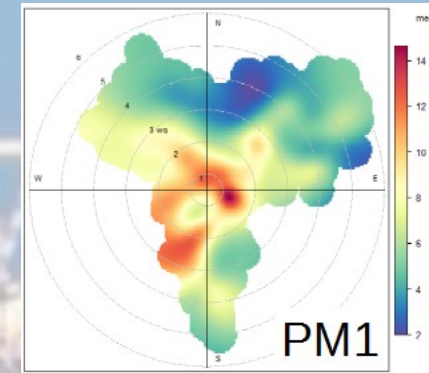
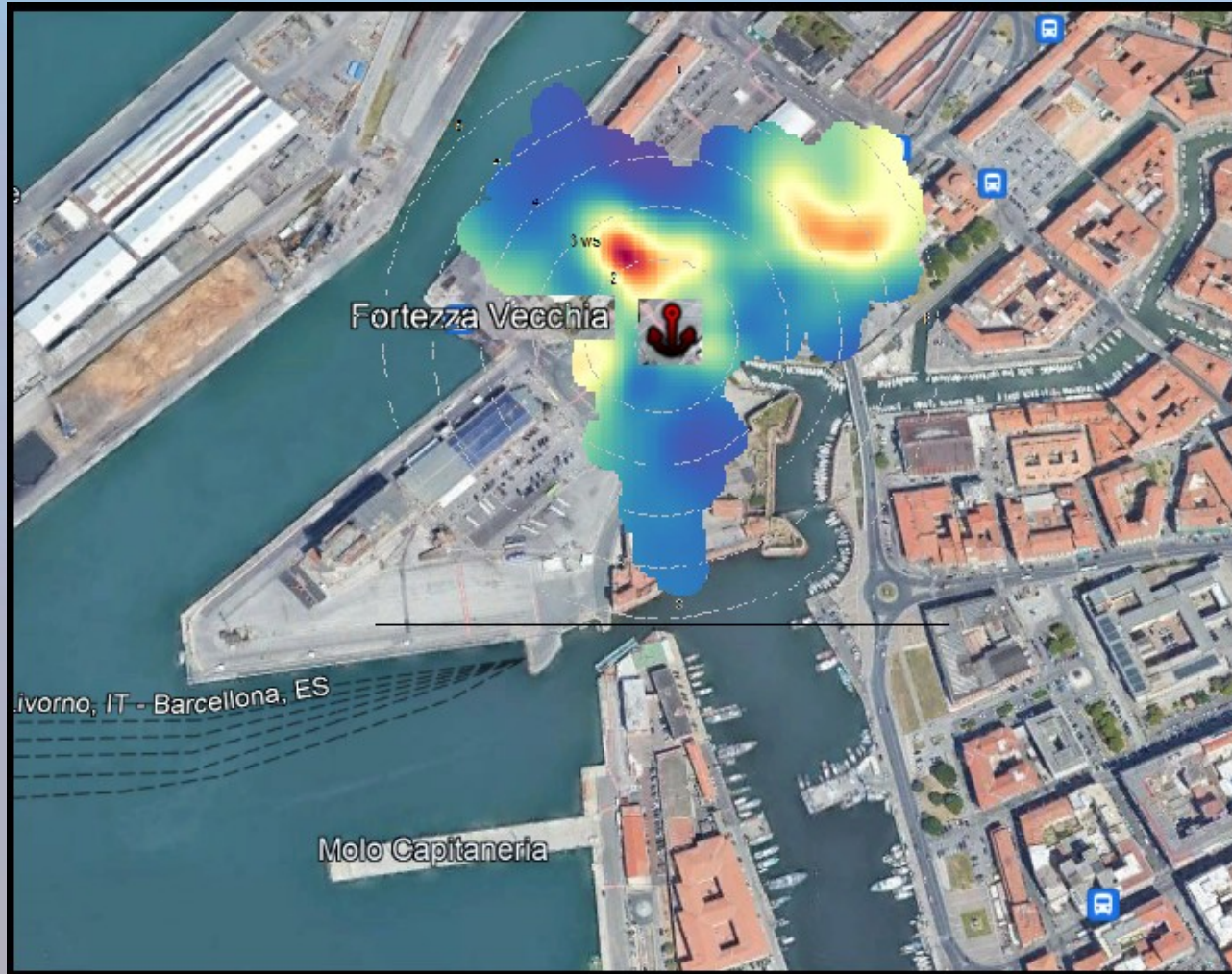
**Siti: Portoferraio,
LI-Parco8Marzo (UF di RRQA)
e FI-Gramsci (UT di RRQA)**



**Risoluzione
bisettimanale**

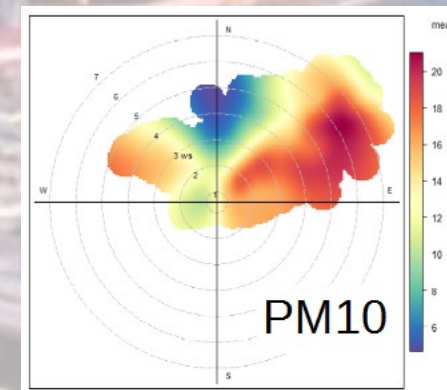
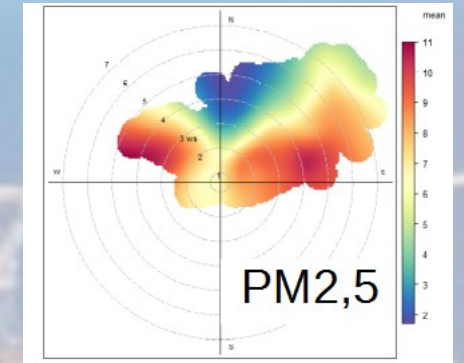
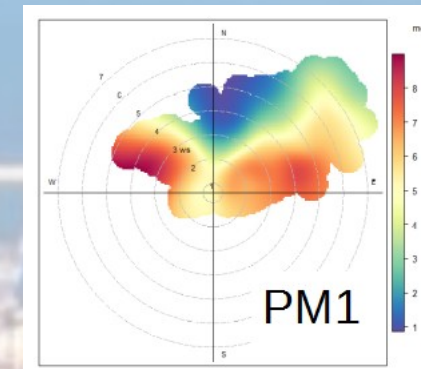
Polar plots delle medie al minuto di PM10 PM2,5 e PM1 Monitoraggio con Optical Particle Counter

Fortezza Vecchia Autunno 2021



Risoluzione
medie
minuto

Polar plots delle medie al minuto di PM10 PM2,5 e PM1 Monitoraggio con Optical Particle Counter Calata Bengasi Autunno 2021

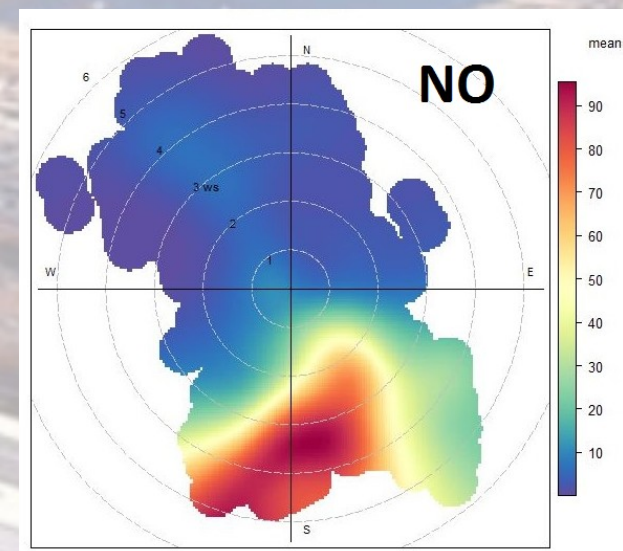
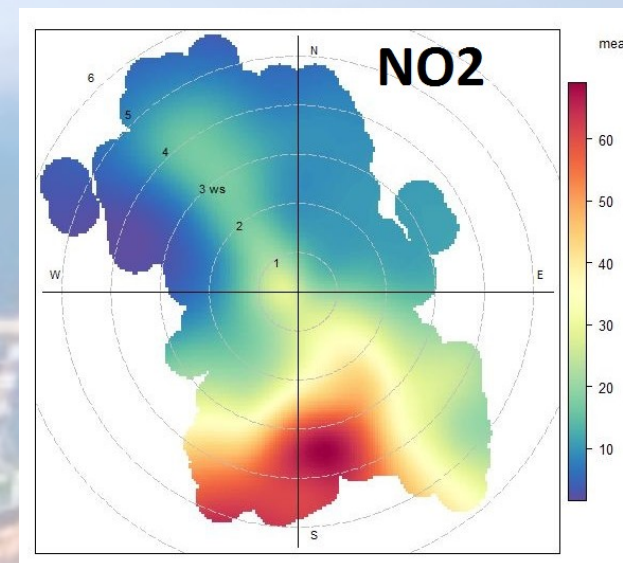
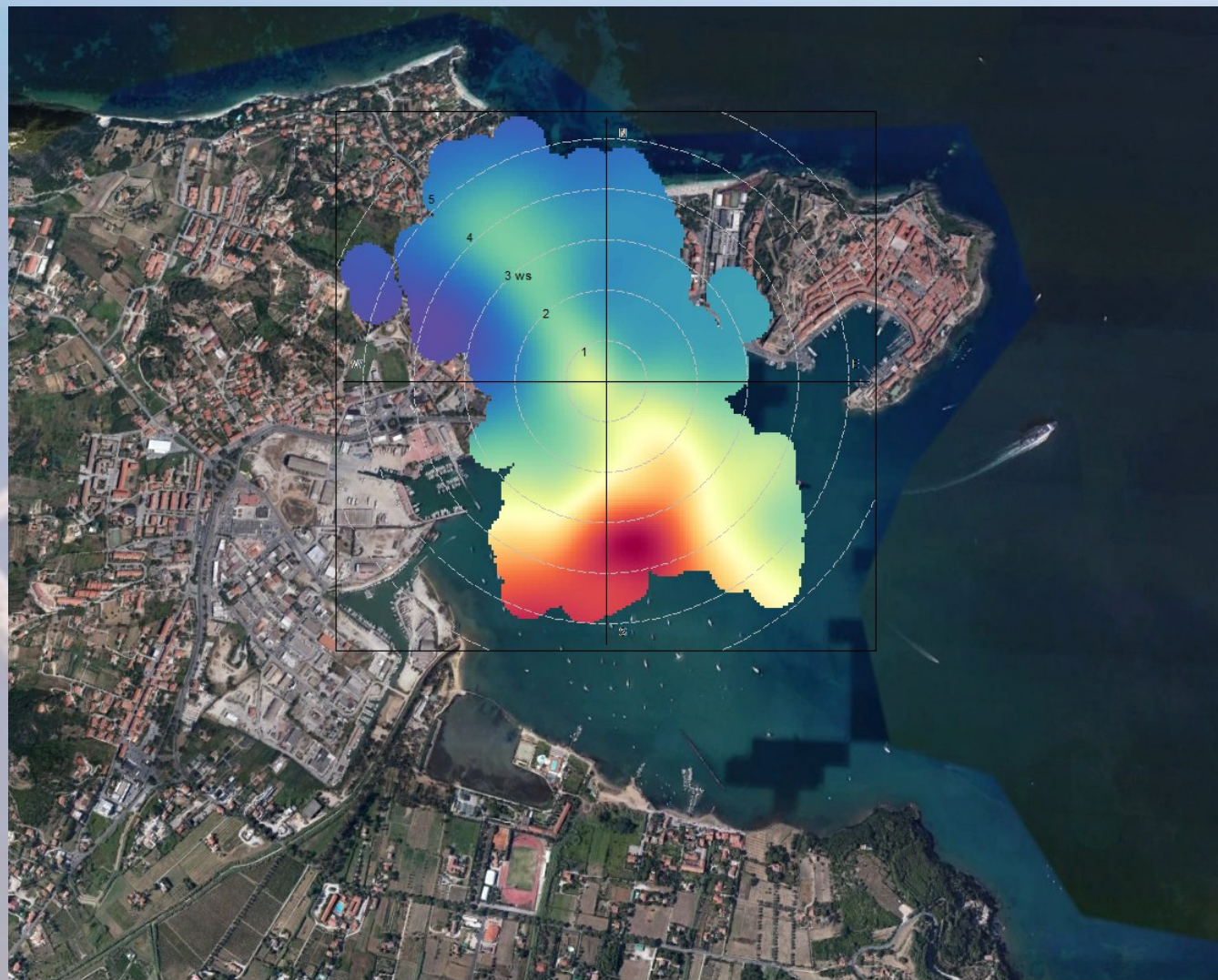


Risoluzione
medie
minuto

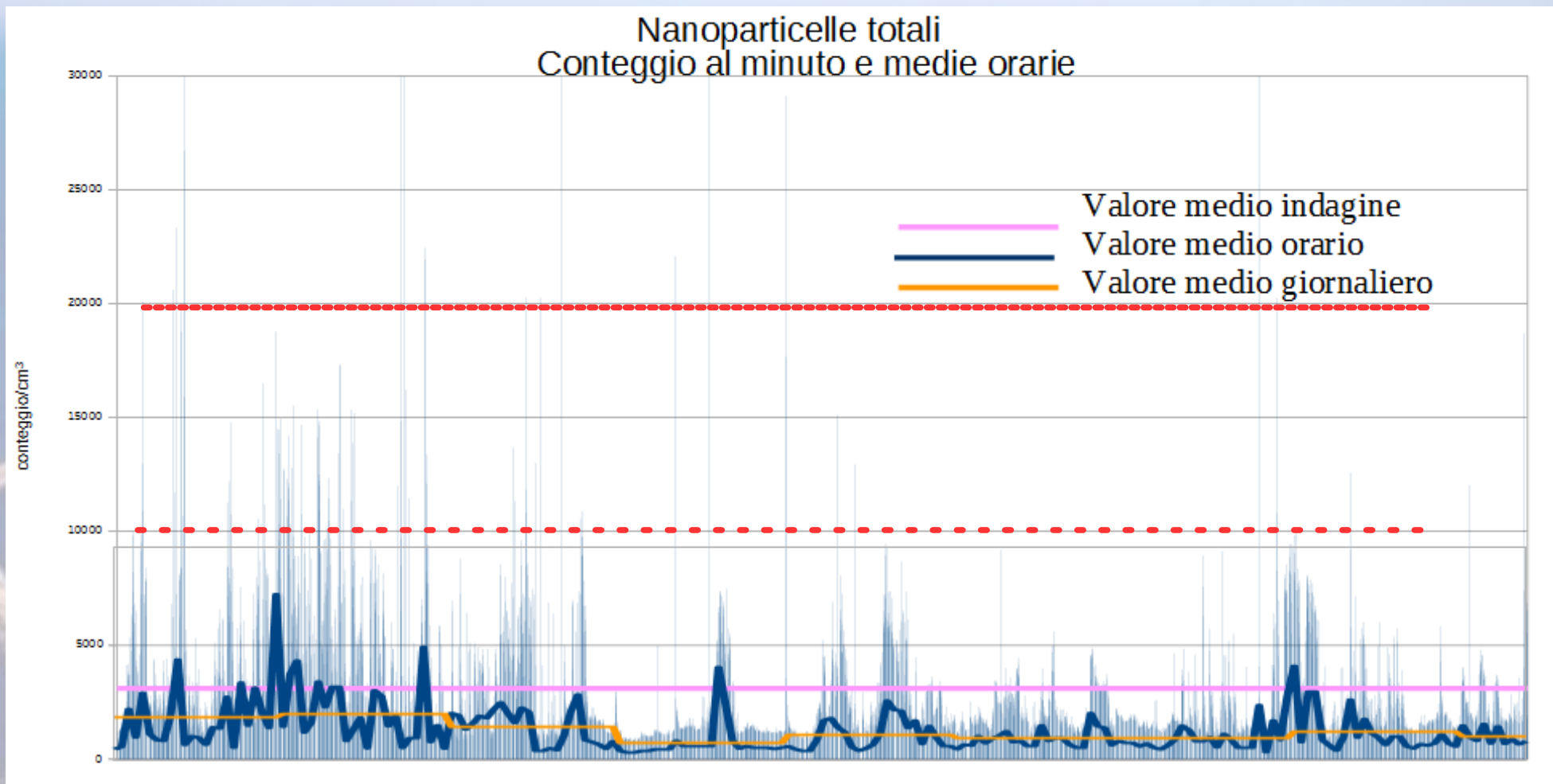
Risoluzione
medie minuto

Polar plots delle medie al minuto di NO e di NO₂ Monitoraggio con Mezzo Mobile

Portoferraio Estate 2021



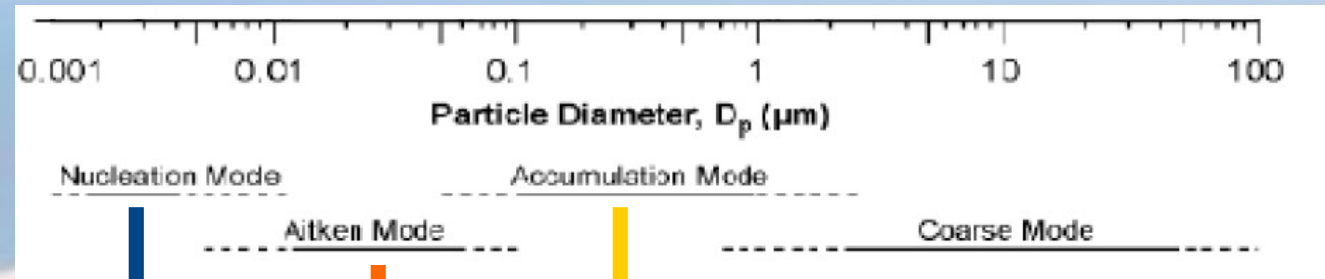
**Il WHO suggerisce di considerare il numero delle particelle elevato se superiore a:
10.000 conteggi/cm³ come media su 24h e 20.000 conteggi/cm³ come media oraria**



Risoluzione
medie minuto

Calata Bengasi Nanoscan Indagine autunno 2021

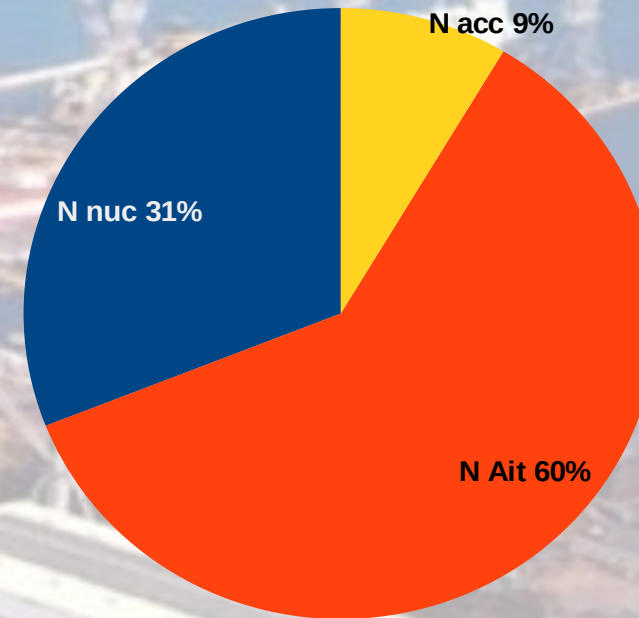
Ripartizione per numero di particelle nei diversi modi (nucleazione Aitkens accumulazione)



N nuc
Classi 11,5-27,4 nm

N Ait
Classi 27,4-115,5 nm

N acc
Classi 115,5- 580 nm

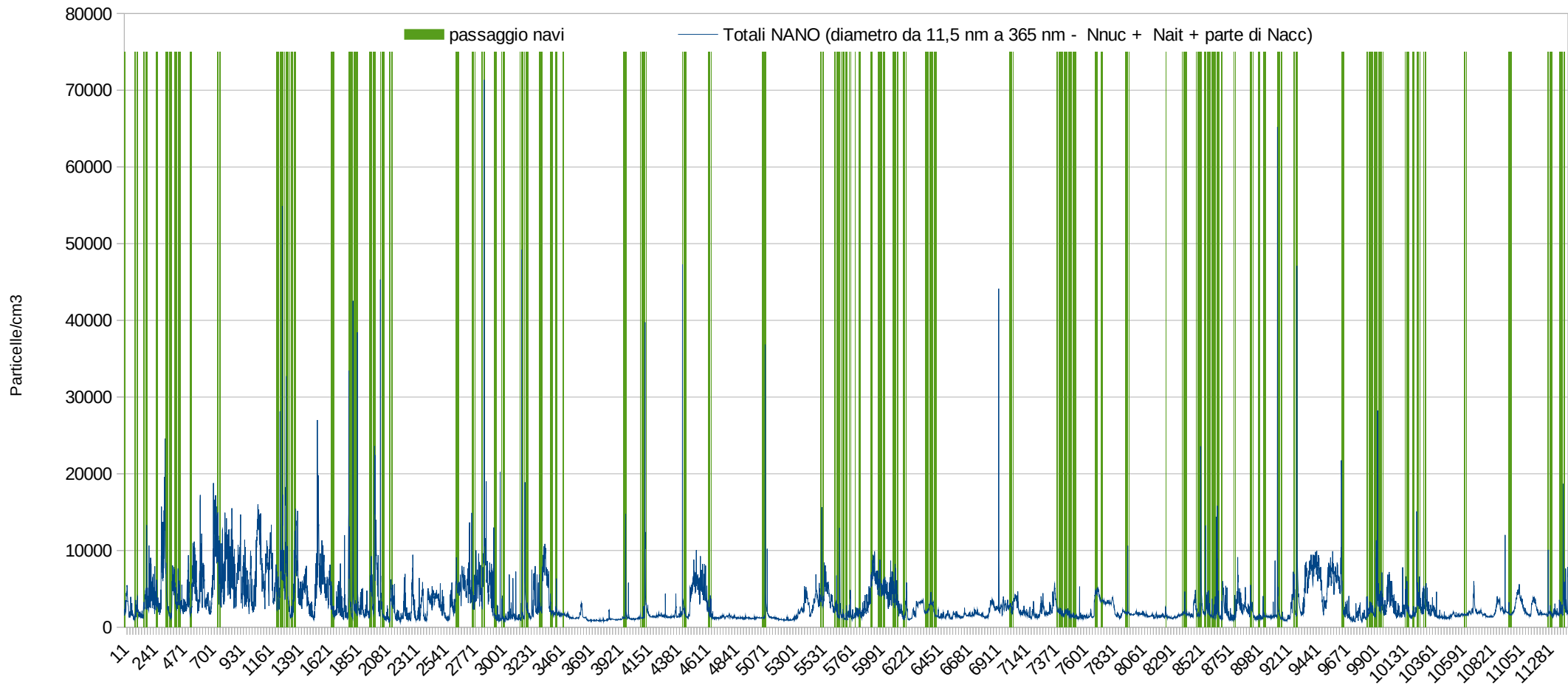


Risoluzione
medie minuto

Calata Bengasi Nanoscan e OPC Indagine autunno 2021

Numero di nano particelle e movimento navale Calata Bengasi nanoscan Indagine autunno

Risoluzione
medie minuto



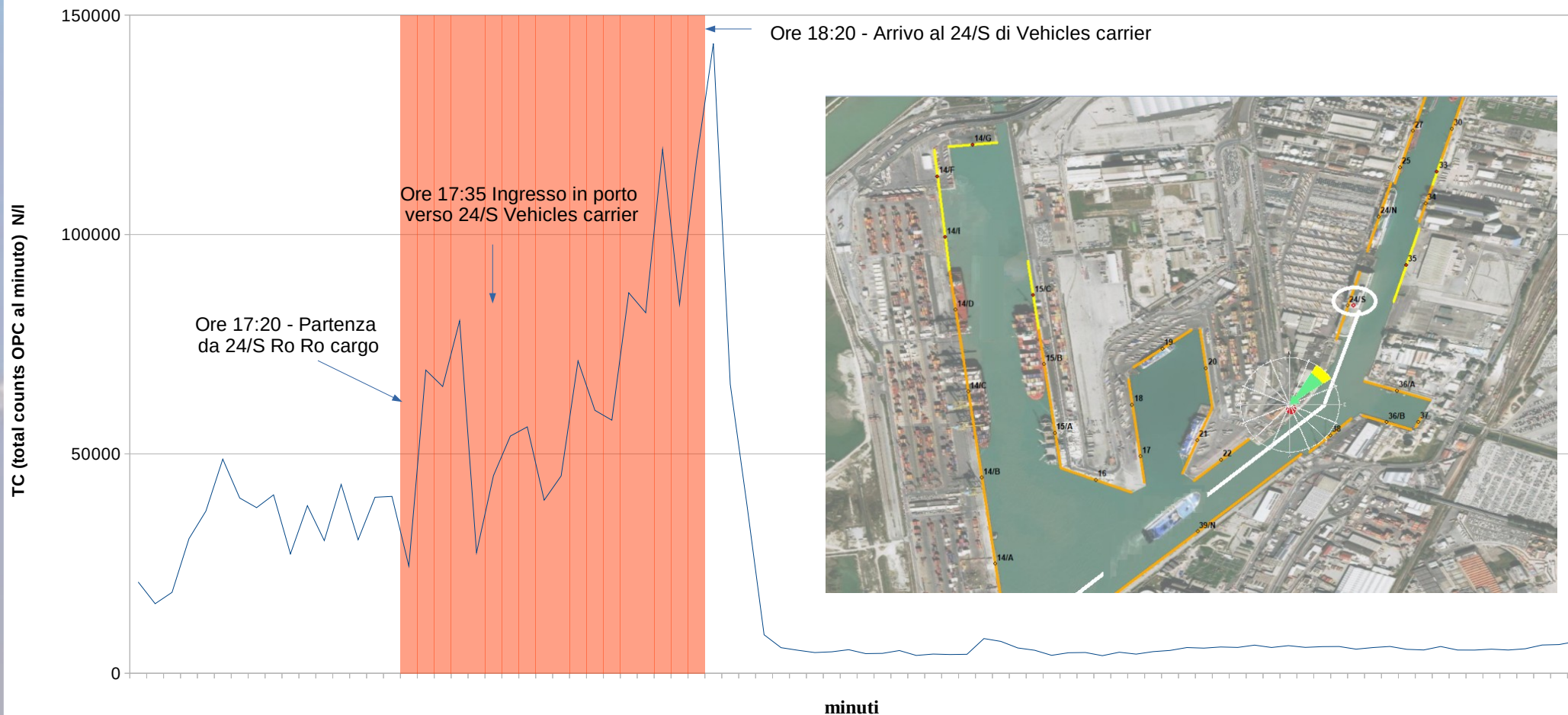
Dati relativi alla movimentazione di navi per attracco forniti dall'Autorità di Sistema Portuale del Mar Tirreno Settentrionale



Numero di micro particelle e movimento navale Calata Bengasi OPC Indagine autunno

Risoluzione
medie minuto

Giorno 07/10/2021 - Calata Bengasi



Conclusioni

Nell'ambito del progetto AERNOSTRUM sono stati progettati monitoraggi a diversa risoluzione spaziale e temporale con l'obiettivo di caratterizzare e quantificare il contributo delle attività portuali, in particolare all'interfaccia porto - città

I siti scelti rappresentano la realtà portuale livornese vista nei suoi diversi aspetti: quello prettamente industriale e commerciale della zona nord e quello più vicino al centro città con contributi misti industriale, turistico e della movimentazione indotta. A questi si aggiunge la realtà di Portoferraio, dedicato quasi esclusivamente al traffico di traghetti e Ro-Ro

I risultati delle prime elaborazioni hanno permesso di quantificare alcuni contributi specifici del porto, soprattutto con risoluzione a breve-medio termine, che contribuiscono alla qualità dell'aria dei siti oggetto di indagine. Terminati i monitoraggi le elaborazioni complete saranno disponibili del report finale

Grazie per l'attenzione

**Gruppo di lavoro: Bianca Patrizia Andreini, Elisa Bini, Chiara Collaveri, Fiammetta Dini, Stefano Fortunato, Marina Rosato.
Si Ringrazia ARPAT Laboratorio Firenze per le analisi e
l'Autorità di Sistema Portuale del Mar Tirreno Settentrionale
per i dati forniti e per il supporto logistico**