



Autorità di Sistema Portuale del Mar Tirreno Settentrionale
Direzione Sviluppo, Programmi Europei e Innovazione



Modellazione di scenari emissivi nel Porto di Livorno

AdSP MTS – Ing. Ivano Toni



MARITTIMO-IT FR-MARITIME

Fonds européen de développement régional
Fondo Europeo di Sviluppo Regionale

Giornata della modellistica in ARIA(NET) – 29 marzo 2023



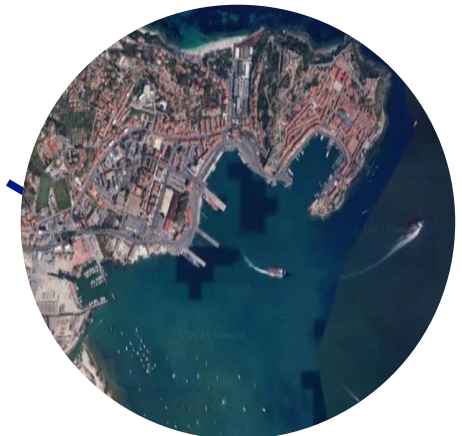


LIVORNO



PIOMBINO

PORTOFERRAIO





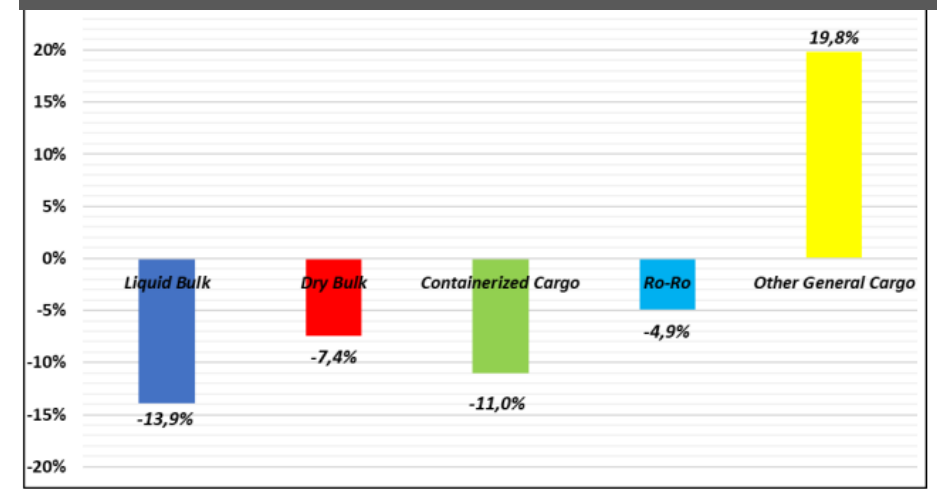
Porto di Livorno



Andamento traffici 2021/2022

Principali indicatori di traffico	2021	2022	Var. %
	GEN - DIC	GEN - DIC	
Totale movimentazione del porto (ton)	34.346.072	31.909.489	-7,1%
Navi arrivate	6.246	6.309	1,0%
TEUs	791.356	751.811	-5,0%
Rotabili (n. mezzi commerciali)	509.989	480.873	-5,7%
Passeggeri (unità)	2.226.765	2.811.322	26,3%
Crocieristi (unità)	56.338	437.670	676,9%
Auto nuove (unità)	467.338	491.159	5,1%
Prodotti forestali (ton)	1.788.512	2.131.105	19,2%

Variazioni traffico merci 2021/2022






URSA MAJOR *neo*




TRIPLO PLUS



SIGNAL



AtmoSud
 Inspirer un air meilleur



Università degli Studi di Cagliari



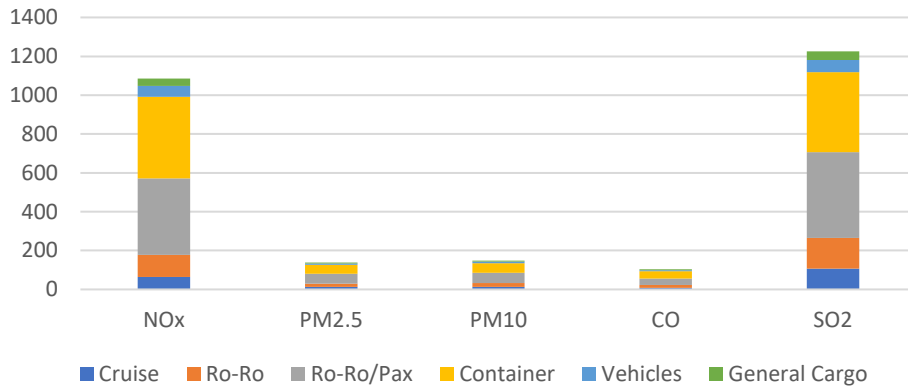
Università di Genova





CARBON FOOTPRINT NAVALE 2021

Inquinanti per tipo di nave



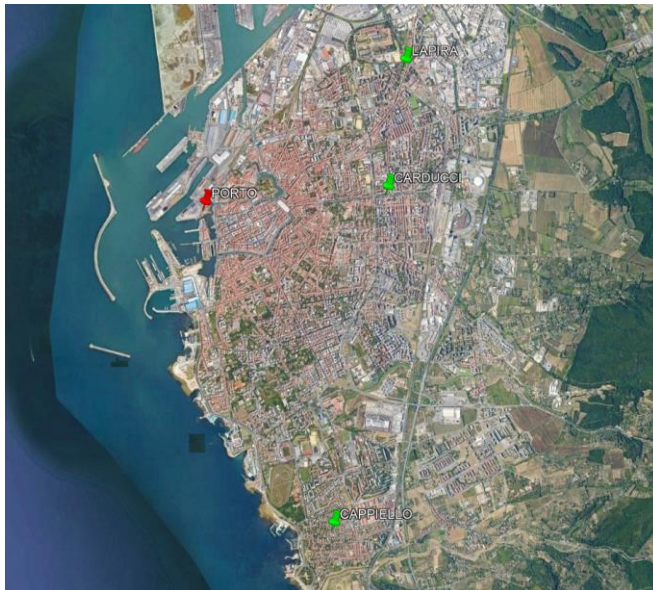
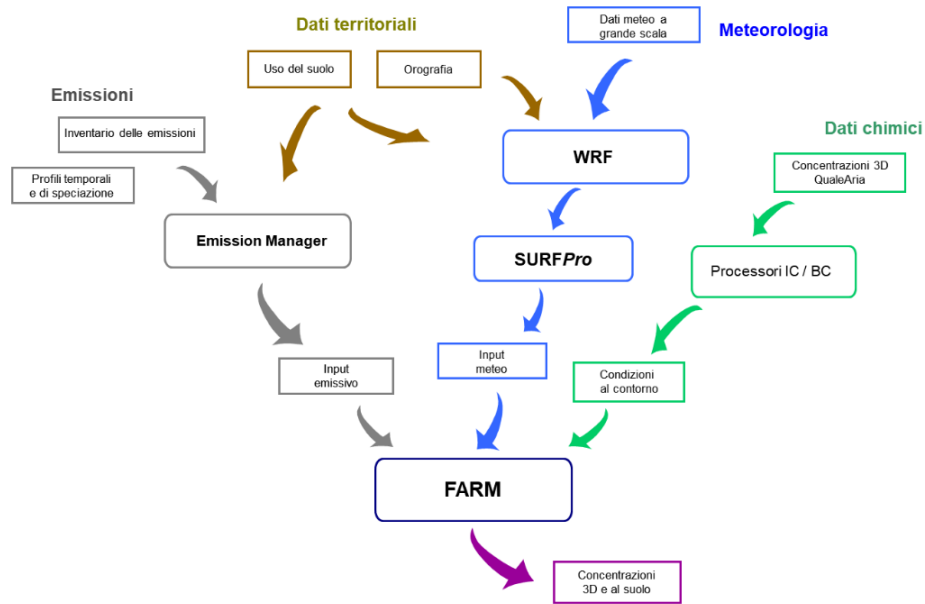
SCENARI EMISSIVI (output T2.3.1 AER NOSTRUM)

Scenario	
Scenario 1.1	Situazione attuale (dati 2021)
Scenario 2.1	Cold Ironing su navi Cruise e Ro-Ro/Pax in arrivo su determinati accosti
Scenario 2.2	Cold Ironing su navi Cruise in arrivo su determinati accosti
Scenario 2.3	Cold Ironing su navi Ro-Ro/Pax in arrivo su determinati accosti
Scenario 3.1	Aggiunta di una o più navi a LNG alla flotta attuale
Scenario 4.1	Flotta attuale con legislazione SECA (2025)
Scenario 5.1	Cold Ironing su navi Cruise e Ro-Ro/Pax in arrivo su determinati accosti+ Aggiunta di una o più navi a LNG alla flotta attuale
Scenario 5.2	Cold Ironing su navi Cruise e Ro-Ro/Pax in arrivo su determinati accosti+ Flotta attuale con legislazione SECA (2025)
Scenario 5.3	Aggiunta di una o più navi a LNG alla flotta attuale con legislazione SECA (2025)
Scenario 5.4	Cold Ironing su navi Cruise e Ro-Ro/Pax in arrivo su determinati accosti+ Aggiunta di una o più navi a LNG alla flotta attuale con legislazione SECA (2025)

BOTTOM-UP-HARBOUR

Bottom-Up-Harbour



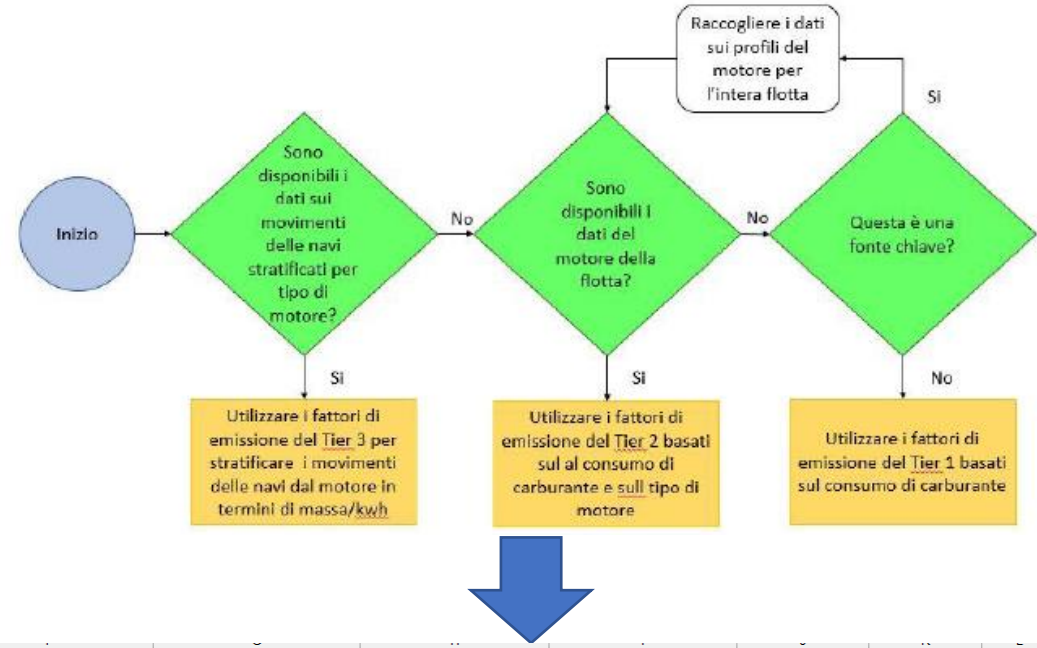


Dati in ingresso

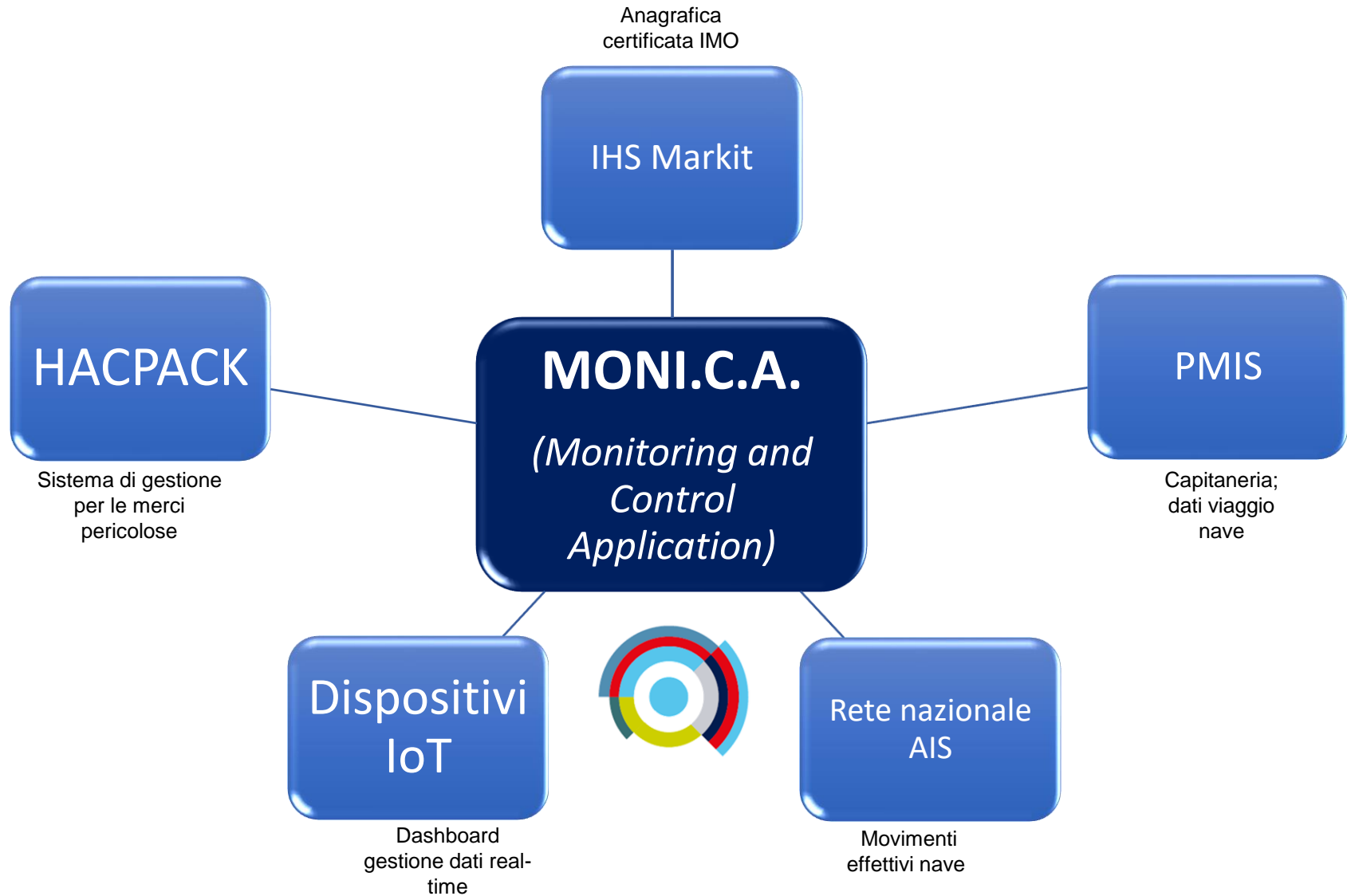
- Condizioni al contorno
- Dati meteorologici
- Inventario delle emissioni
- Traffico navale**
- Traffico stradale
- Sorgenti puntuali
- Sorgenti naturali

Dati in uscita

- Valori concentrazioni principali inquinanti rispetto a postazioni predefinite
- Mappe concentrazioni inquinanti giornaliere
- Mappe concentrazioni inquinanti annuali
- Mappe di differenza tra i vari scenari



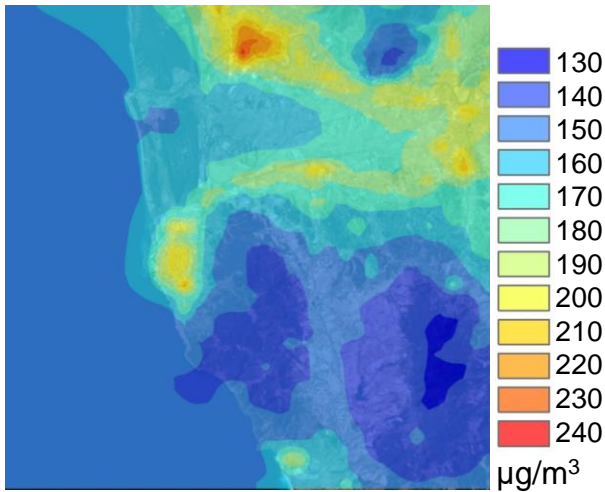
	CODICE VIAGGIO	DATA MOVIMENTO	ORA 1	ORA 2	ORA 3	ACCOSTO INIZIO	ACCOSTO F'INE	NOME NAVE	TIPO CARICO	TIPO NAVE	BANDIERA	LUNGHEZZA	LARGHEZZA	TON. NETTO	TON. LORDO	AGENZIA
1																
2	185797	01/01/2021	06.24	06.24	07.04	RADA	24/S	GRANDE SPAGNA		Vehicles Carrier	Italy	176.50	31.10	3.100	37.726	L.V. GHIANDA SRL
3	185765	01/01/2021	08.39	08.13		30		GAZ FRATERNITY		LPG Tanker	Panama	154.17	25.50	0	16.777	G. PANESSA & C. SRL
4	185669	01/01/2021	09.06	10.19		RADA	29/L	IVER AMBASSADOR		Bitumen Tanker	Marshall Islands	105.00	20.00	0	7.009	CIPRIANI SHIPPING SRL
	185479	01/01/2021	09.17	11.55		RADA	10	PINK CORAL		Chemical/Oil Products Tanker	Malta	183.00	32.20	0	29.982	CIPRIANI SHIPPING SRL
5																
6	185433	01/01/2021	11.12	10.57		10		SEABORN		Crude Oil Tanker	Malta	243.96	42.00	0	57.296	MEDOV SRL
7	185803	01/01/2021	12.39	12.39	13.09	RADA	14/B	ASIATIC ISLAND		Container Ship	Singapore	148.50	22.70	0	10.308	MEDOV SRL
8	185789	01/01/2021	13.07	13.00		66/N		LIBURNA		Passenger/Ro-Ro Cargo Ship	Italy	71.15	14.01	312	1.640	ASAT S.R.L.
9	179055	01/01/2021	14.41	14.52		15/C		ELBA		Chemical/Oil Products Tanker	Italy	72.62	13.00	0	1.723	DALMARE SPA
10	185764	01/01/2021	15.14	16.05		28		FALESIA		Chemical/Oil Products Tanker	Italy	99.71	15.40	0	3.616	VAJO SRL U
11	185812	01/01/2021	18.43	18.43	18.55	RADA	66/N	LIBURNA		Passenger/Ro-Ro Cargo Ship	Italy	71.15	14.01	312	1.640	ASAT S.R.L.
12	185803	01/01/2021	18.54	18.38		14/B		ASIATIC ISLAND		Container Ship	Singapore	148.50	22.70	0	10.308	MEDOV SRL
13	179055	01/01/2021	19.07	19.19		15/B		ELBA		Chemical/Oil Products Tanker	Italy	72.62	13.00	0	1.723	DALMARE SPA
14	179055	01/01/2021	19.46	19.55		14/D		ELBA		Chemical/Oil Products Tanker	Italy	72.62	13.00	0	1.723	DALMARE SPA
15	185727	01/01/2021	20.13	19.35		15/D		VEGA LEADER		Vehicles Carrier	Panama	180.00	32.26	0	51.496	M. BOURNIQUE SRL
16	185819	01/01/2021	23.06	23.06	23.45	RADA	14/D	ZIM MONACO		Container Ship	Malta	260.01	32.26	0	40.030	MEDOV SRL
17	179055	01/01/2021	23.30	23.31		15/B		ELBA		Chemical/Oil Products Tanker	Italy	72.62	13.00	0	1.723	DALMARE SPA
18	185823	02/01/2021	00.44	00.44	01.13	RADA	42/S	EGBERT WAGENBORG		General Cargo Ship	Netherlands	149.95	15.90	0	6.827	NERI SRL
19	185827	02/01/2021	05.34	05.34	06.04	RADA	15/D	HOEGH TROTTER		Vehicles Carrier	Norway (Nis)	199.87	36.50	0	76.420	RENZO CONTI
	185833	02/01/2021	06.25	06.25	06.56	RADA	18	ALF POLLAK		Ro-Ro Cargo Ship	Italy	206.69	26.00	4.076	32.936	RENZO CONTI
20	185828	02/01/2021	06.39	06.39	07.04	RADA	43	GRAND LIGHT		General Cargo Ship	Panama	81.34	11.30	0	1.598	CASALI & C. S.R.L.



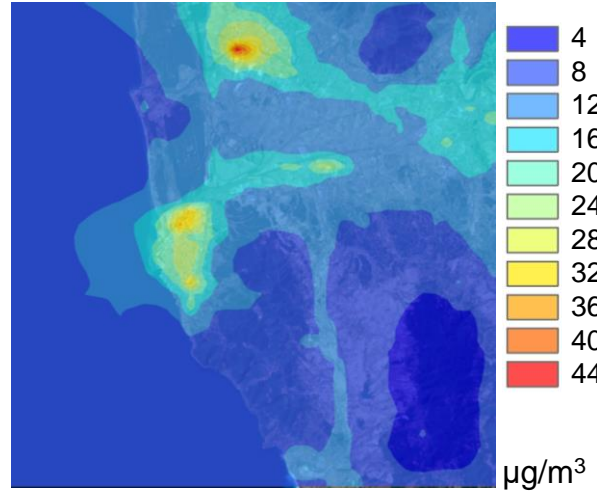
SCENARIO BASE

L'input comprende il traffico navale 2021 con i tempi e le percorrenze effettive delle navi in transito nel porto di Livorno. Lo scenario base comprende anche tutte le sorgenti emissive non navali nell'area di valutazione

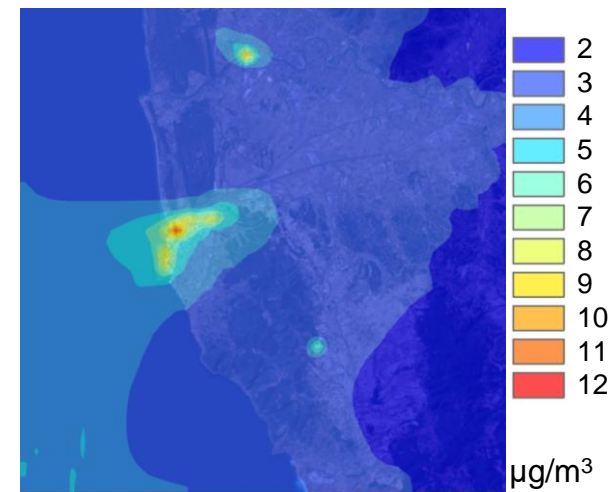
CO



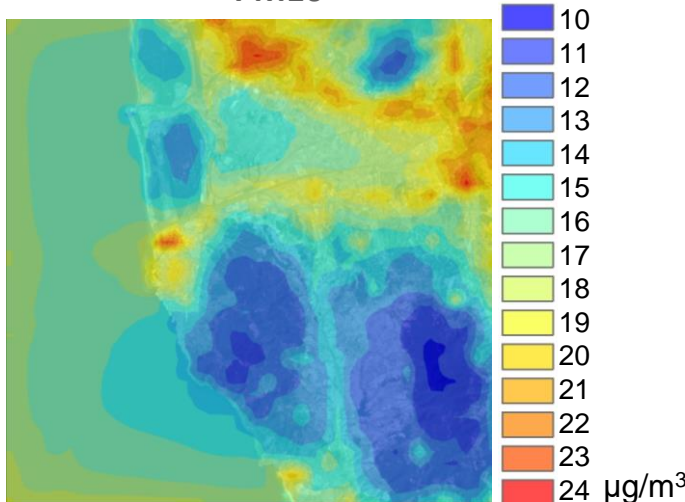
NO2



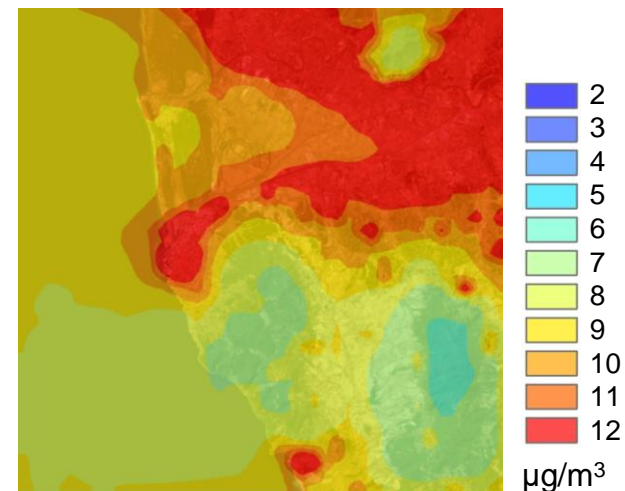
SO2



PM10

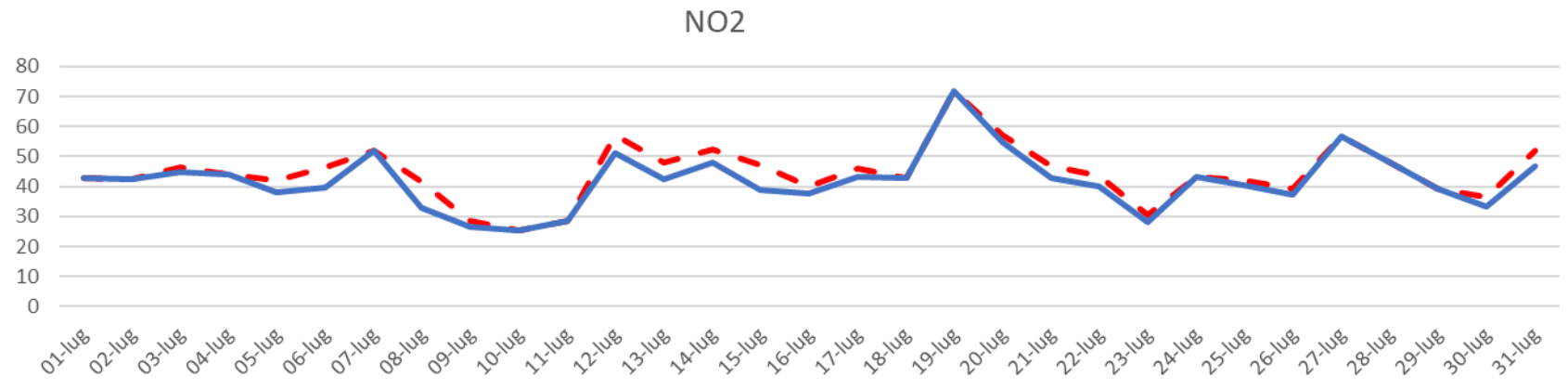
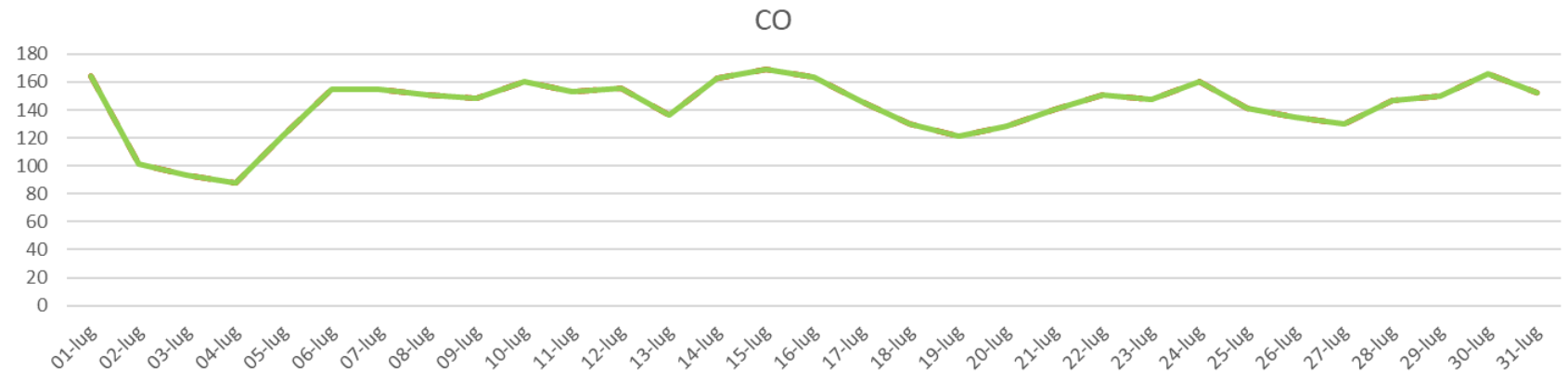


PM2.5



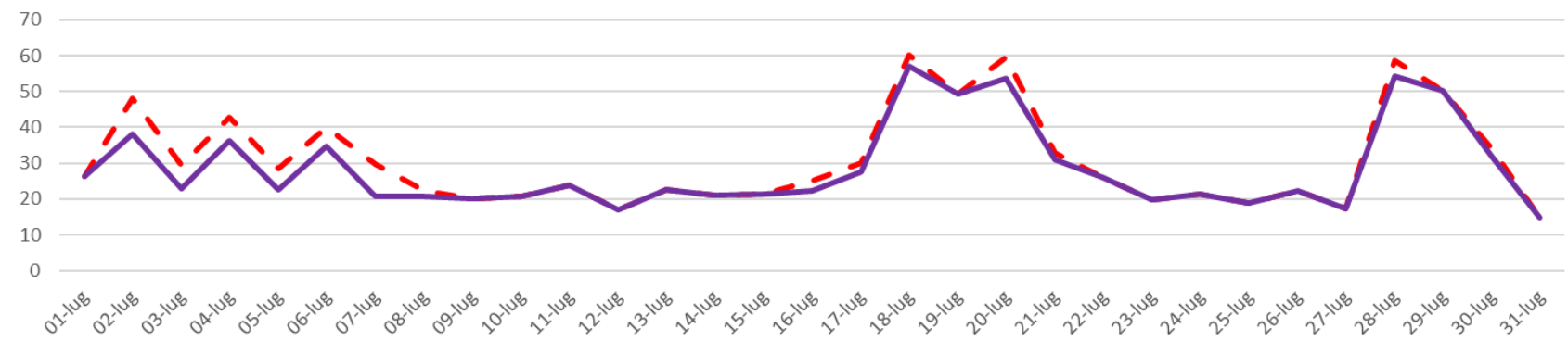
SCENARIO 1

Ipotesi di installazione di un'infrastruttura per l'alimentazione delle navi a banchina tramite elettricità (cold ironing). Individuata la tipologia di nave e gli accosti ipotetici: categorie Cruise e Ro-Ro/Pax in funzione degli accosti 59 e 62 (stessa cabina per due accosti). Totale di arrivi Cruise e Ro-Ro/Pax negli accosti 59 e 62: 1032. Ipotesi di calcolo: 10% di navi (103 accosti). Si agisce solo su stazionamento

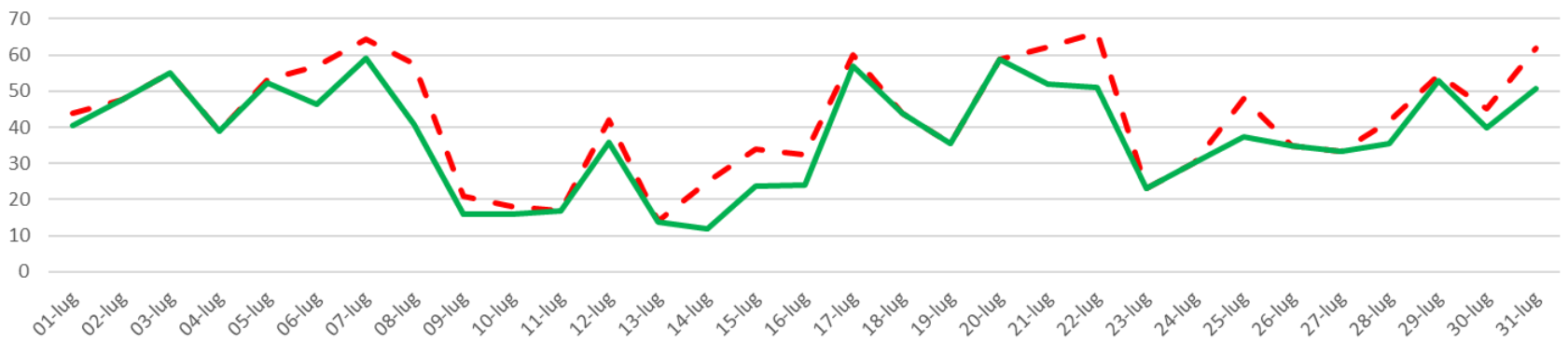




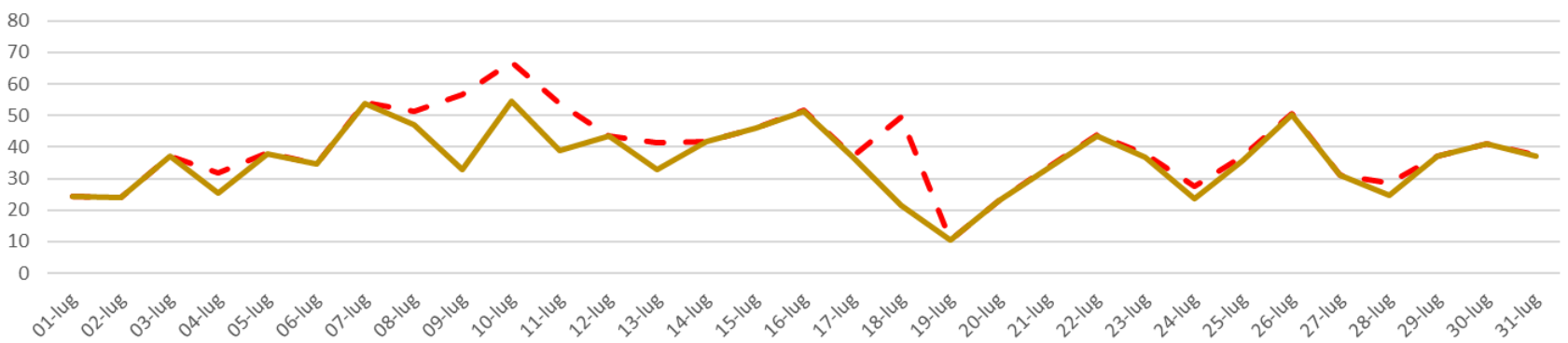
PM10



PM2.5

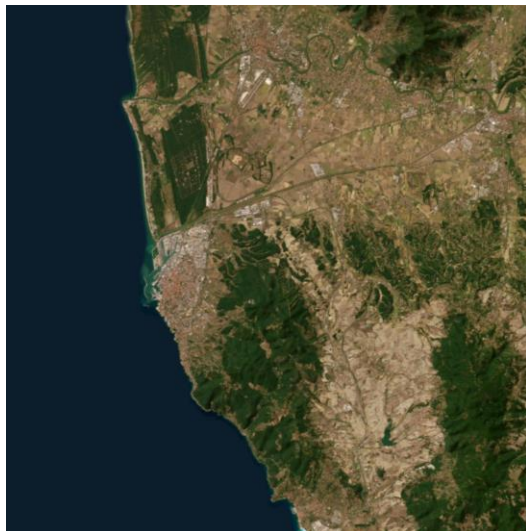


SO2

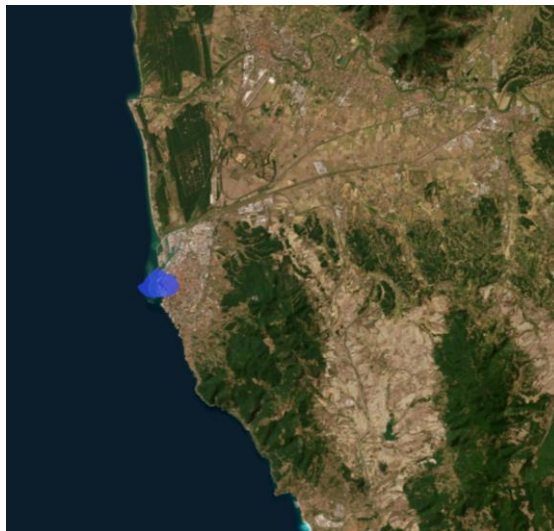


SCENARIO 1

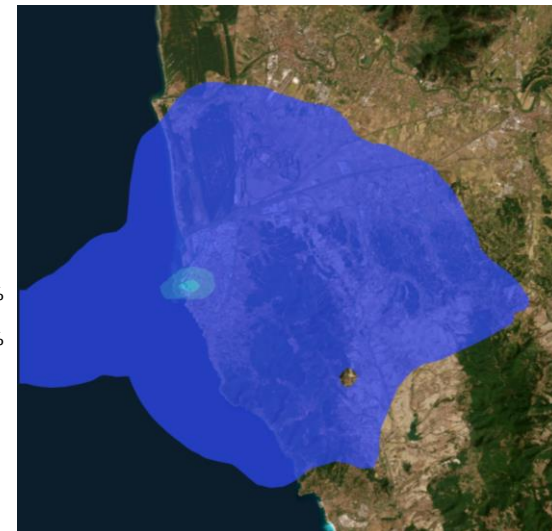
CO



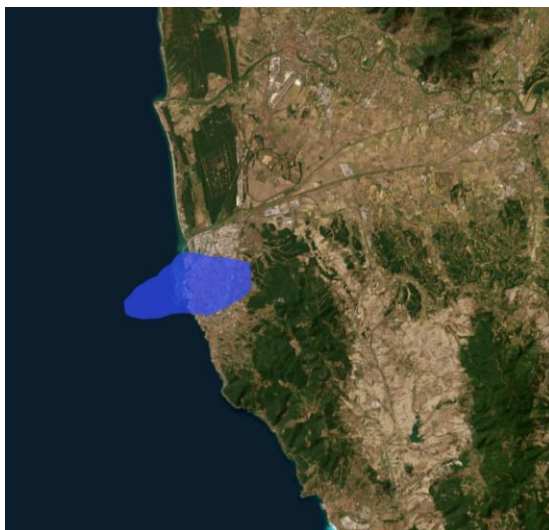
NO2



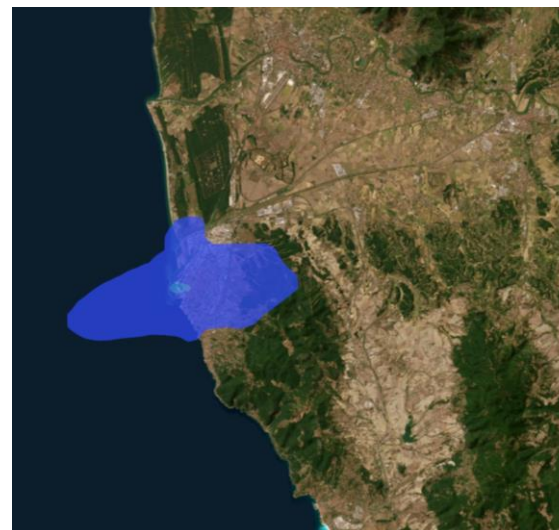
SO2



PM10



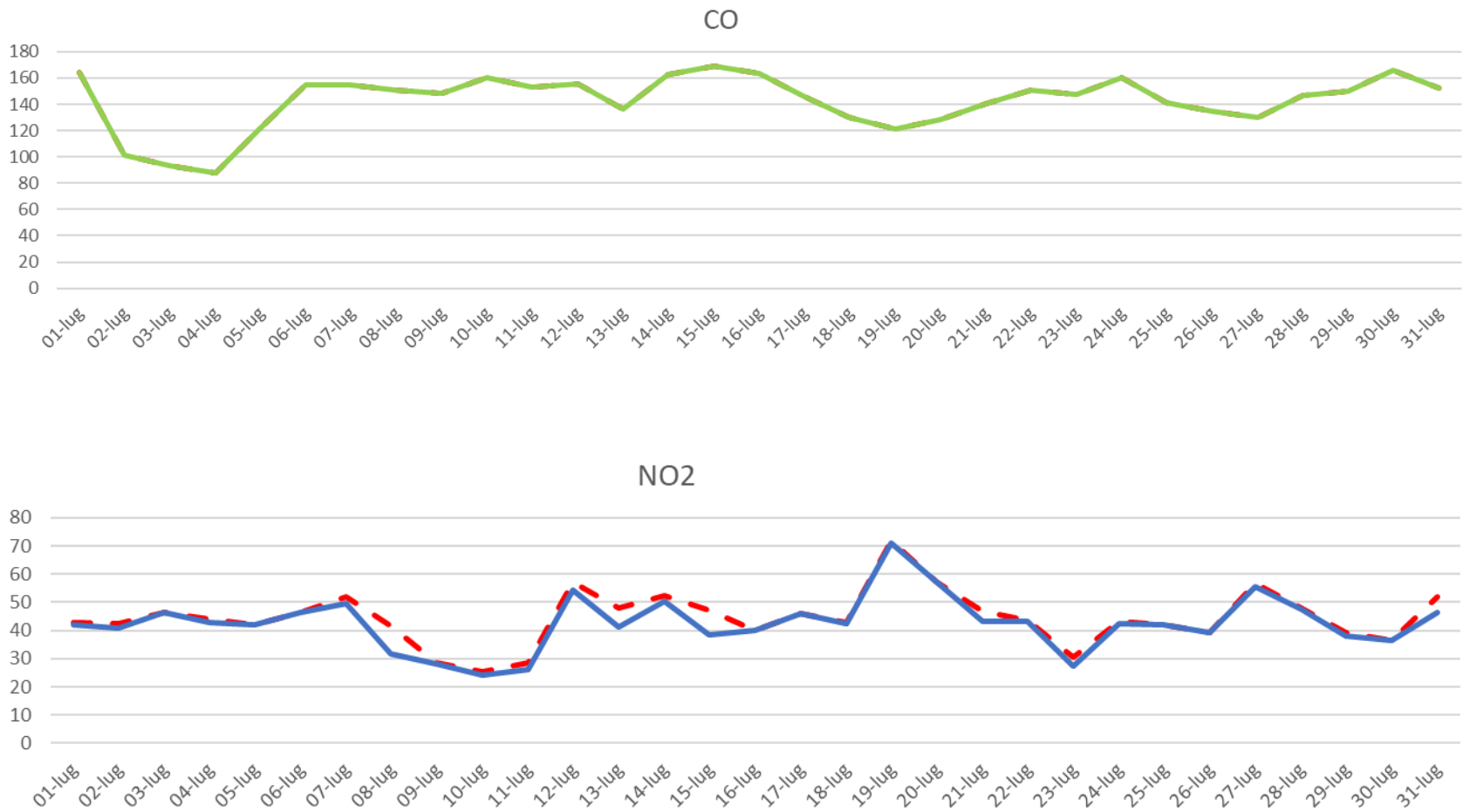
PM2.5

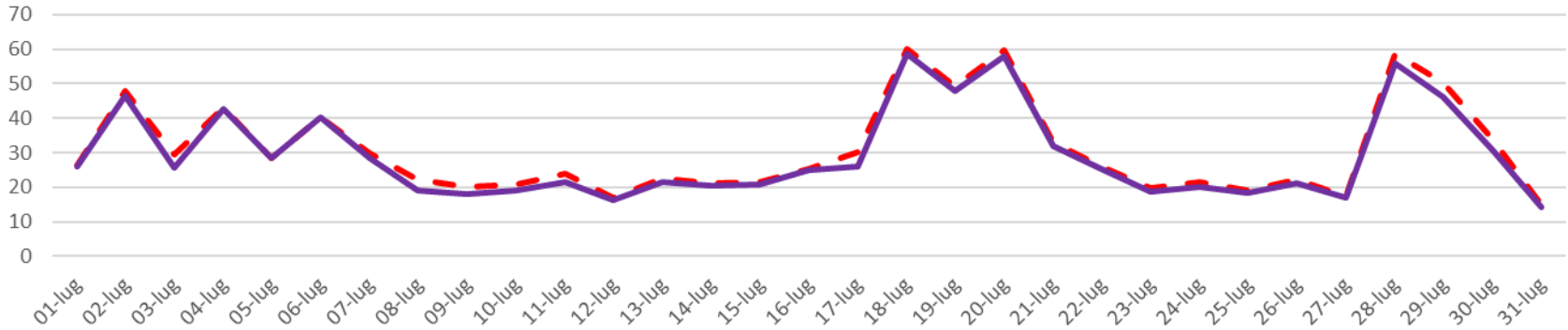




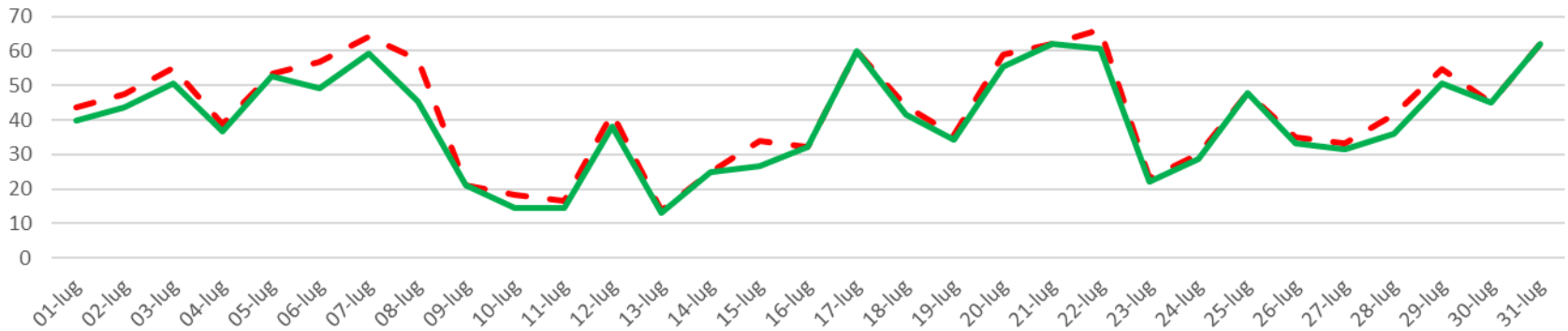
SCENARIO 2

Ipotesi di propulsione navale a GNL: ipotesi che il 30% di tutte le navi in arrivo a Livorno siano alimentate a GNL. Individuazione dei viaggi nave in funzione del numero totale degli arrivi della singola nave. Si agisce su crociera, manovra e stazionamento.

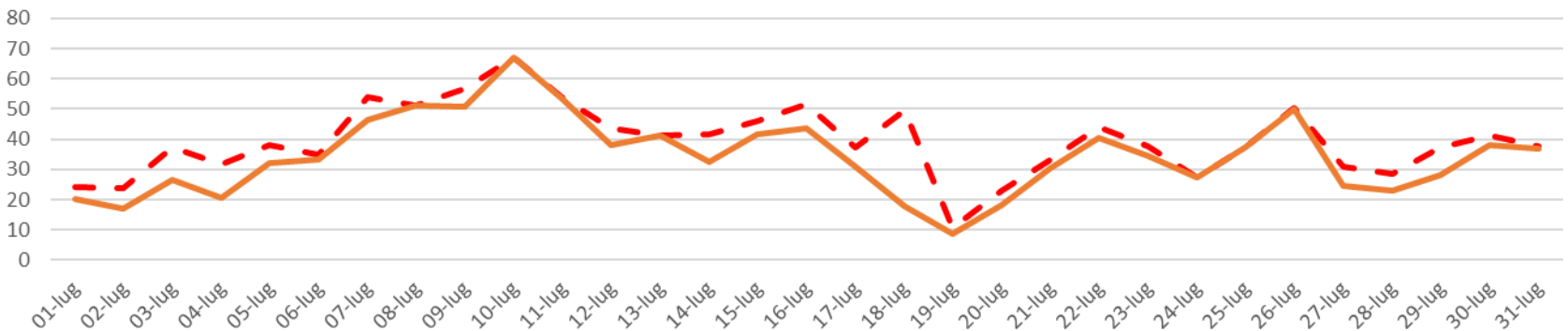




PM2.5

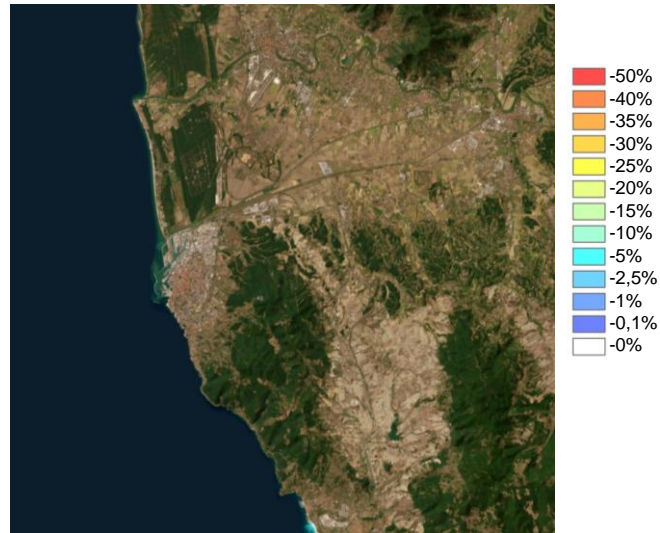


SO2



SCENARIO 2

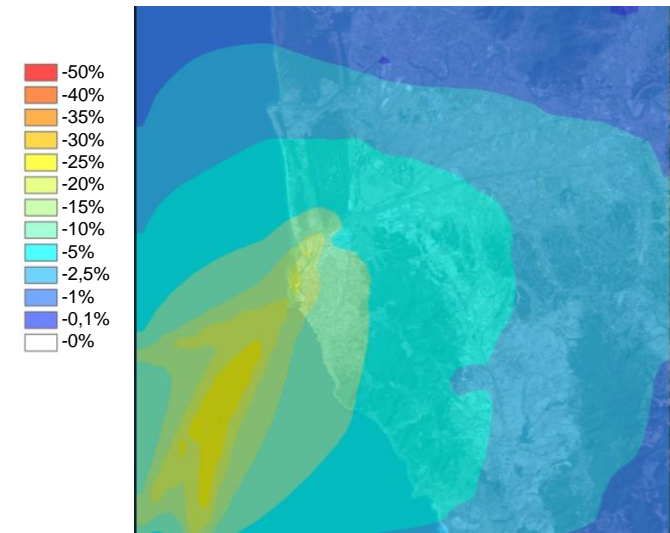
CO



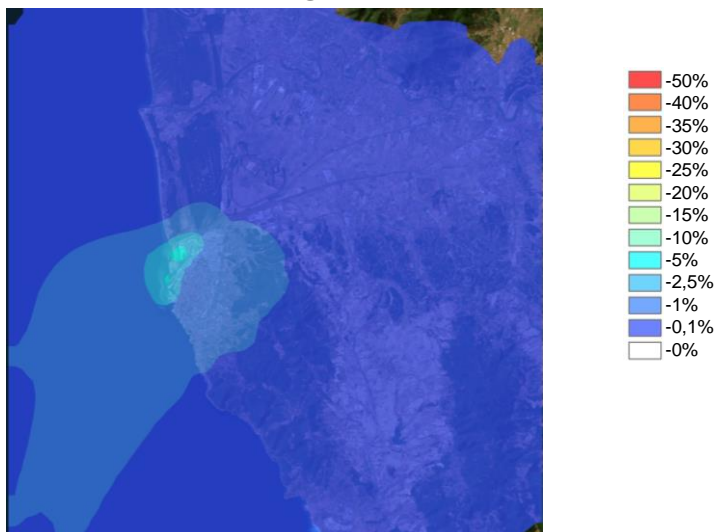
NO2



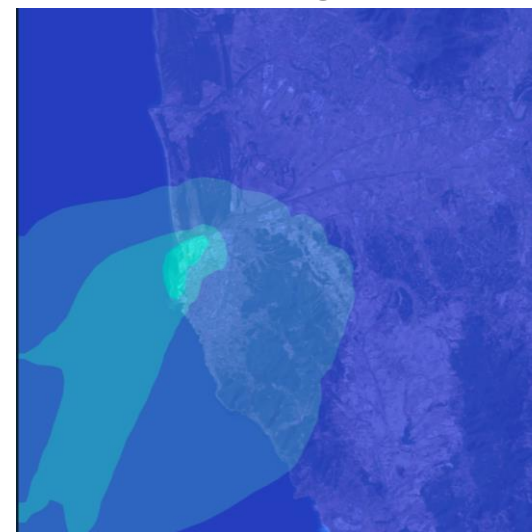
SO2



PM10

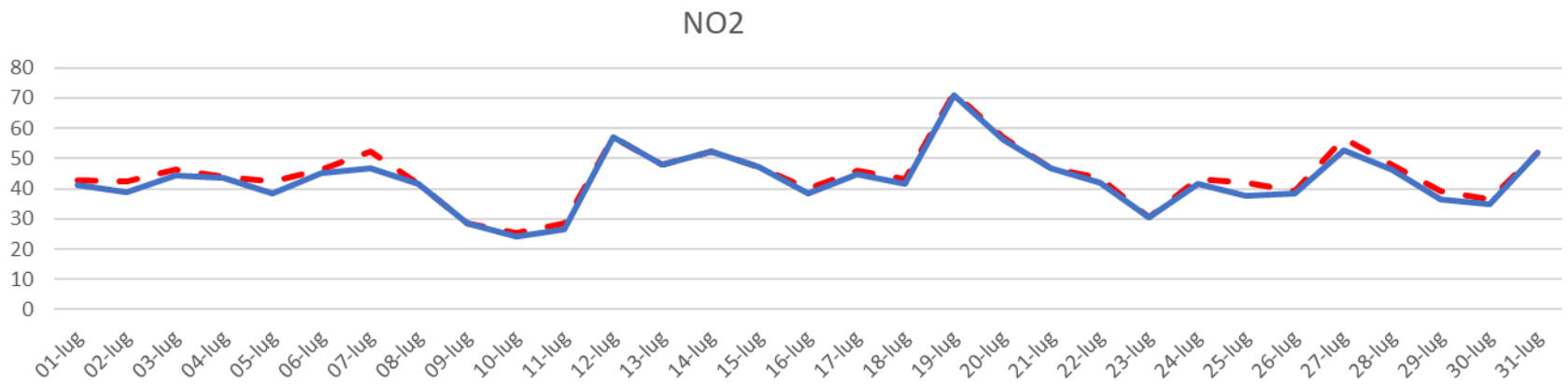
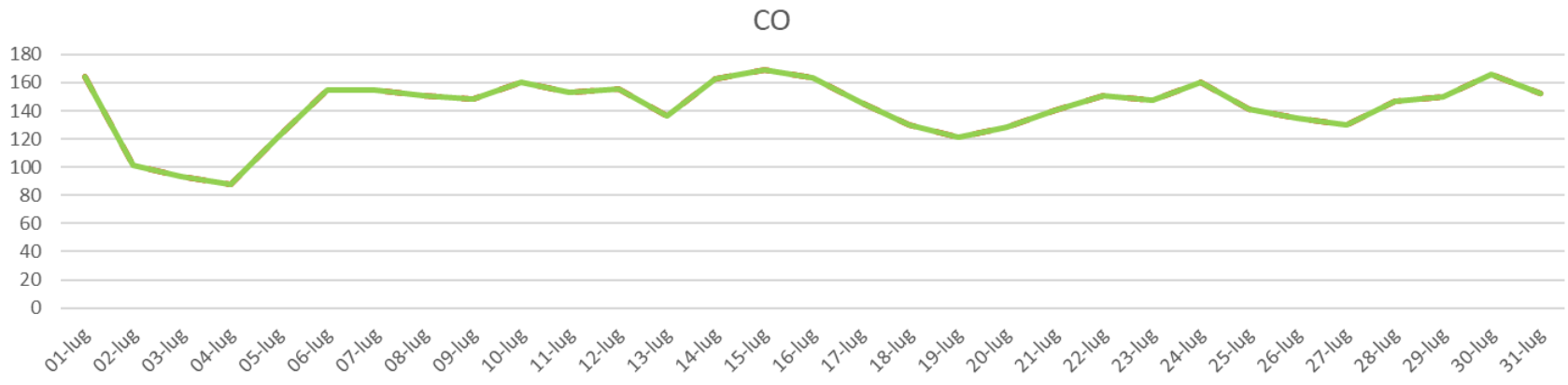


PM2.5



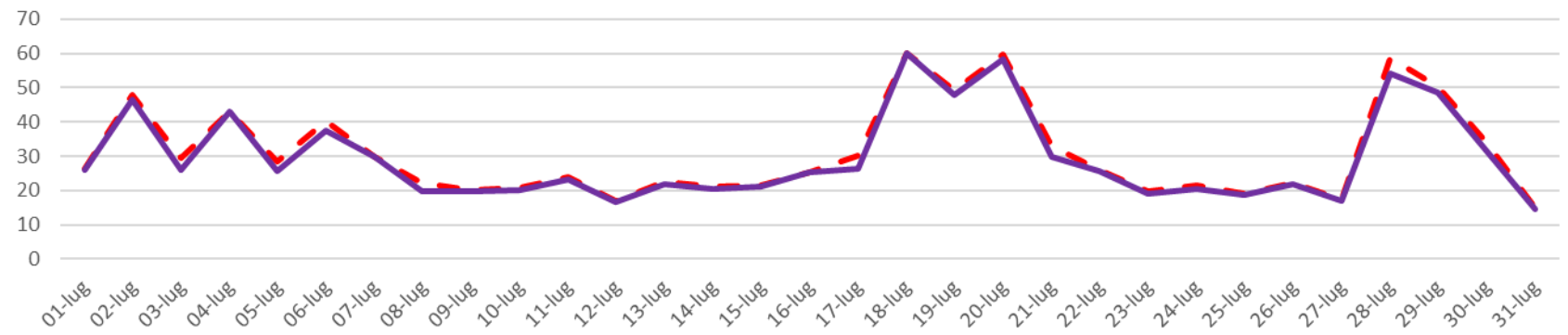
SCENARIO 3

Ipotesi di uno scenario in cui l'idrogeno è una possibile soluzione per la propulsione navale. Si ipotizza una diffusione del 50% sulle navi cruise e del 30% sui traghetti (Ro-Ro/Pax). Ipotesi anche del 100% di tug elettrici. Si agisce su crociera, manovra e stazionamento.

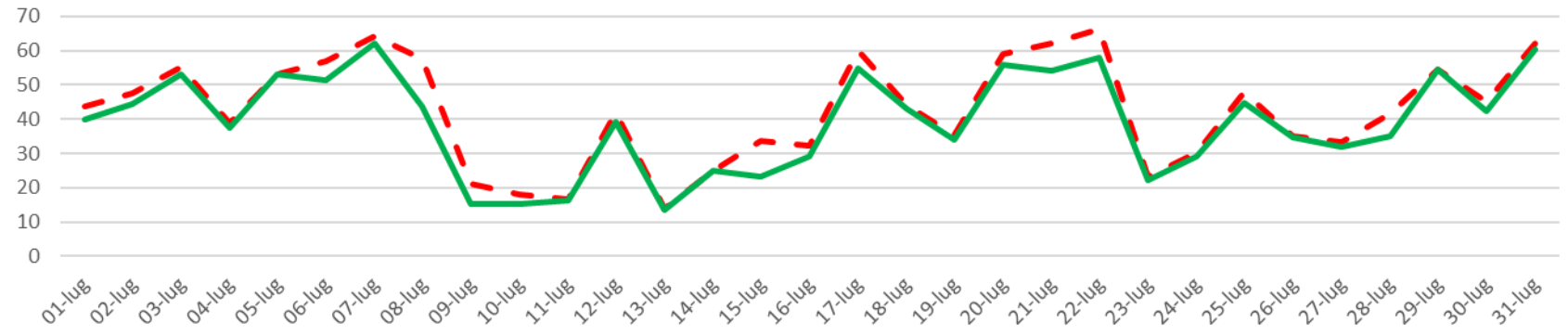




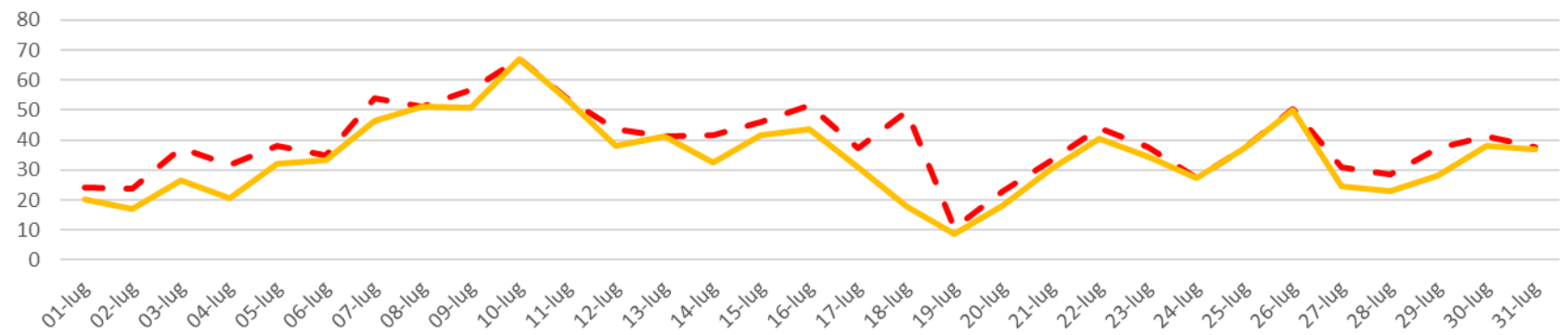
PM10



PM2.5

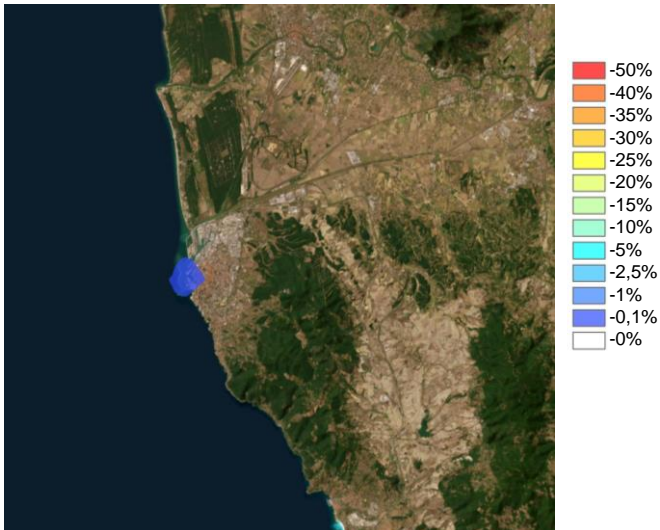


SO2

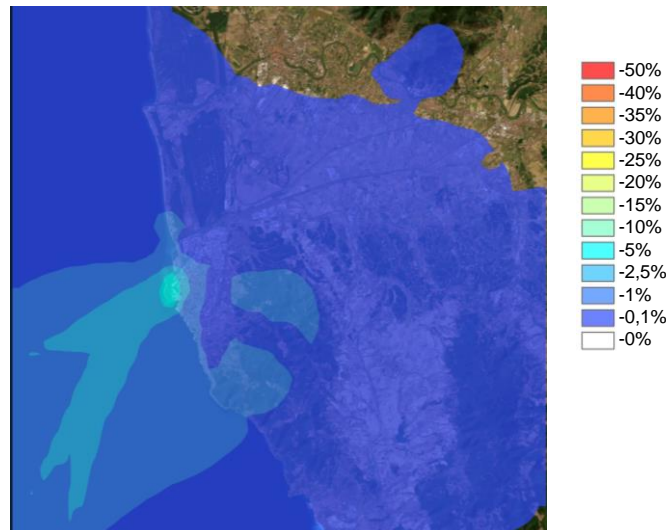


SCENARIO 3

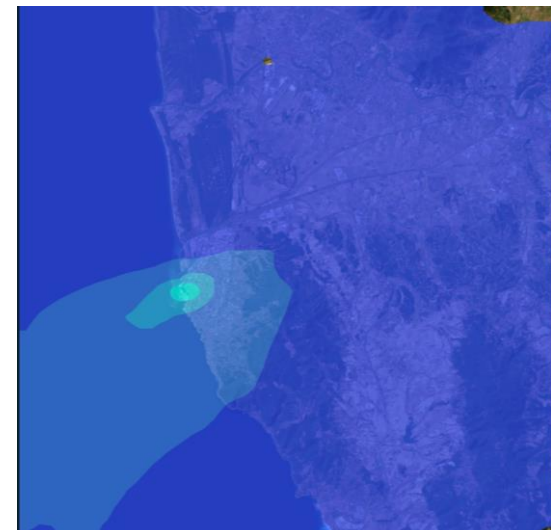
CO



NO2



SO2



PM10



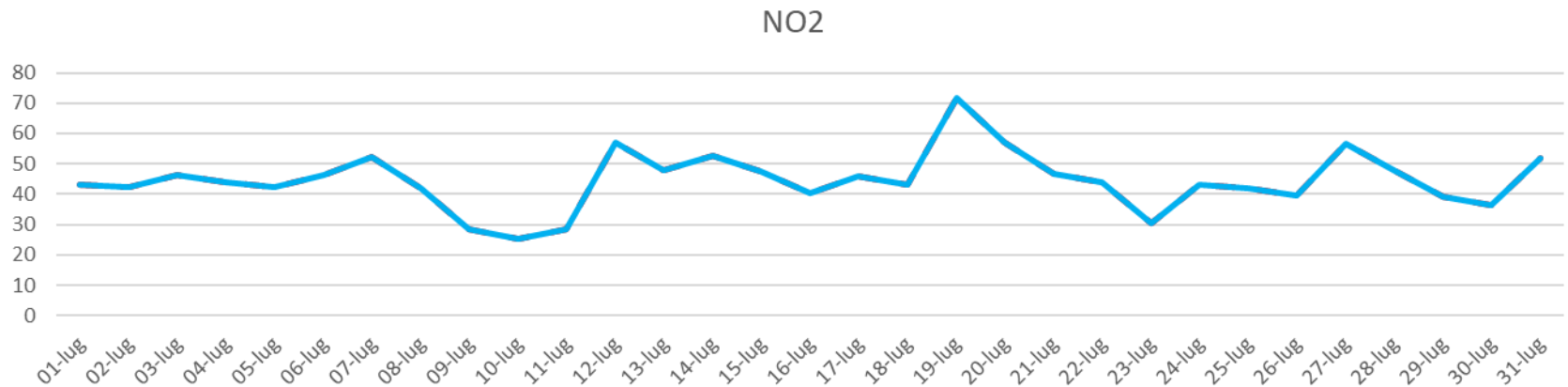
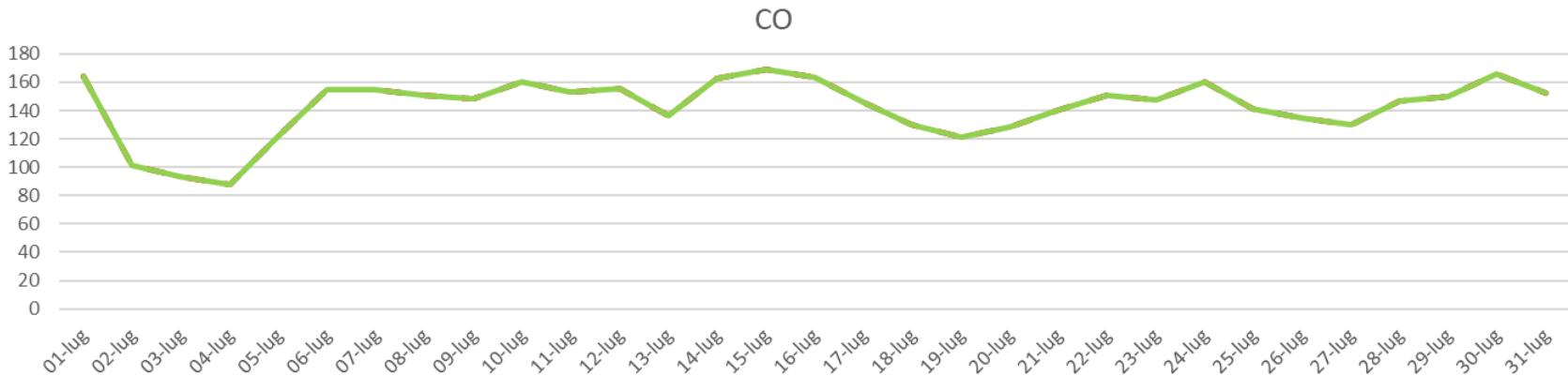
PM2.5





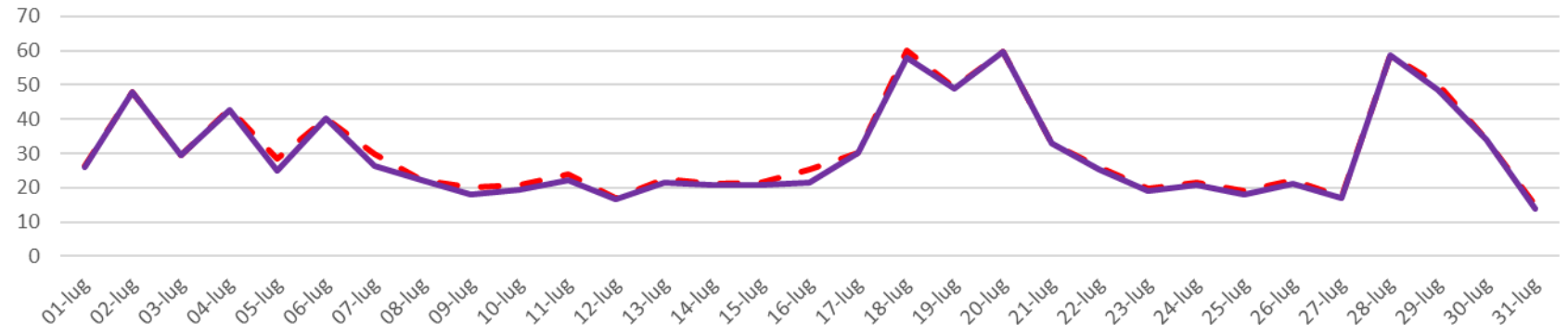
SCENARIO 4

Ipotesi di implementazione nella navigazione mediterranea di obblighi sulle emissioni di zolfo (area SECA 0,1%). Si agisce su tutte le navi e su tutte le categorie, per ogni fase (crociera, manovra e stazionamento).

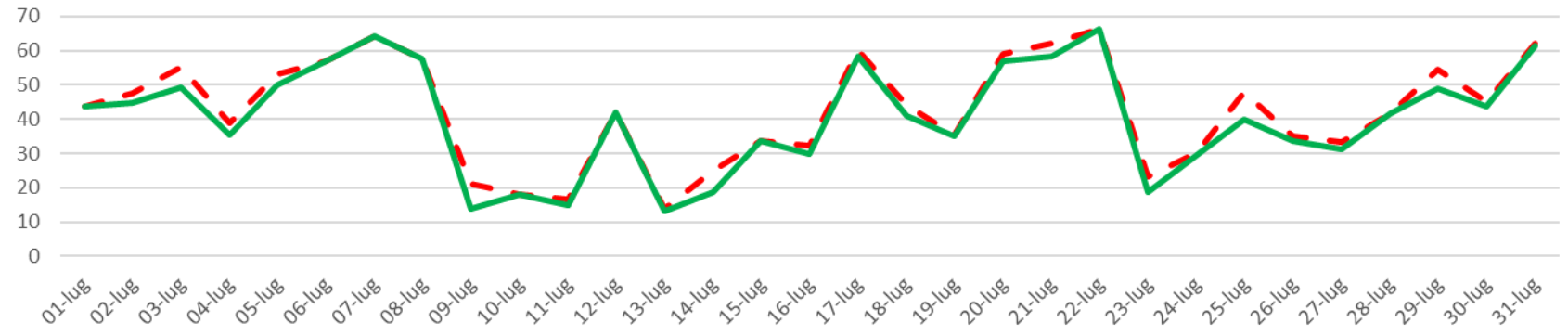




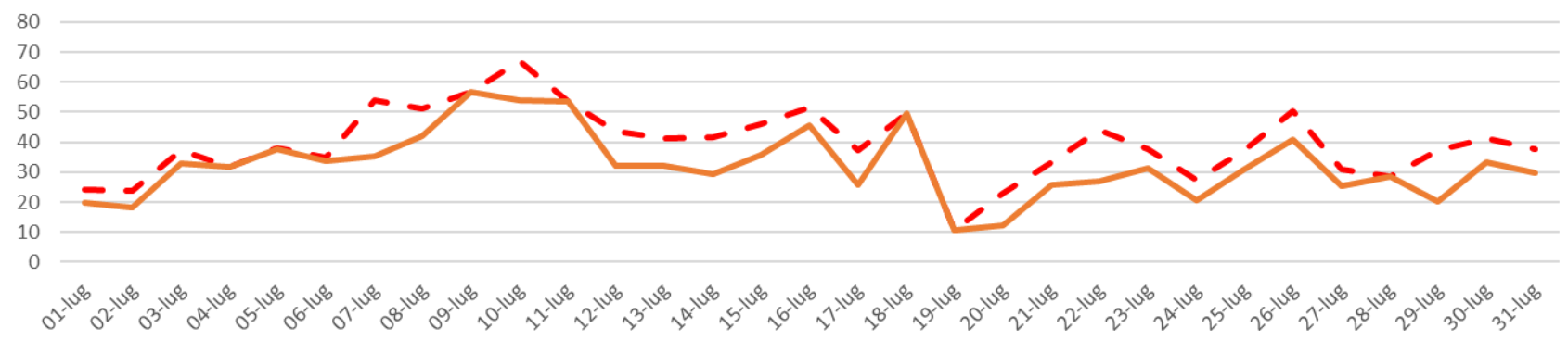
PM10



PM2.5



SO2

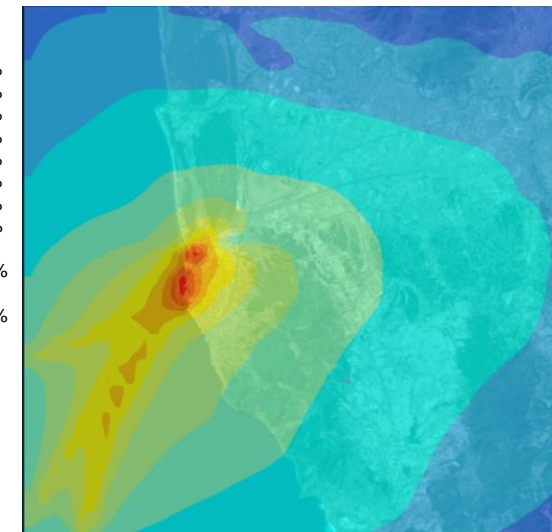
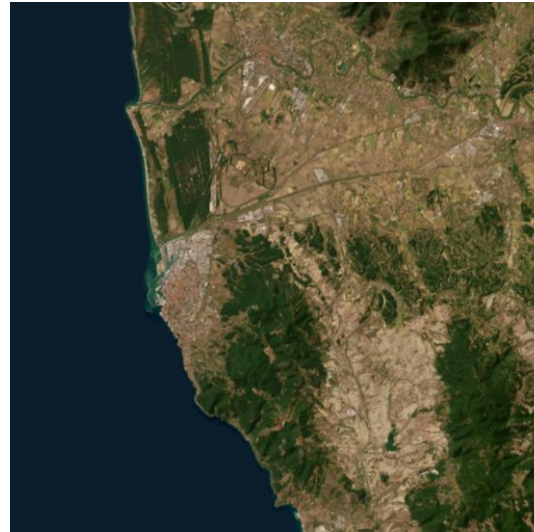


SCENARIO 4

CO

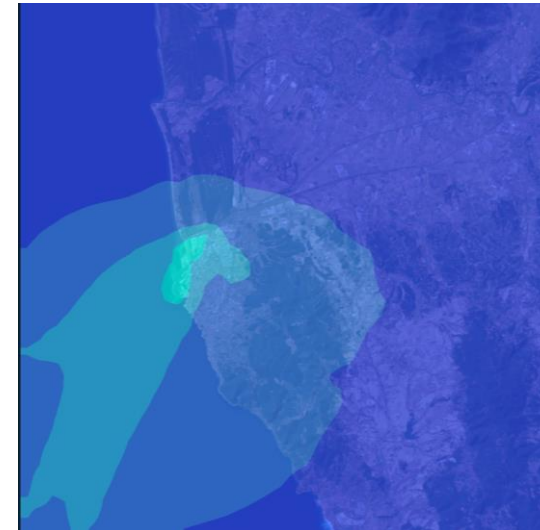
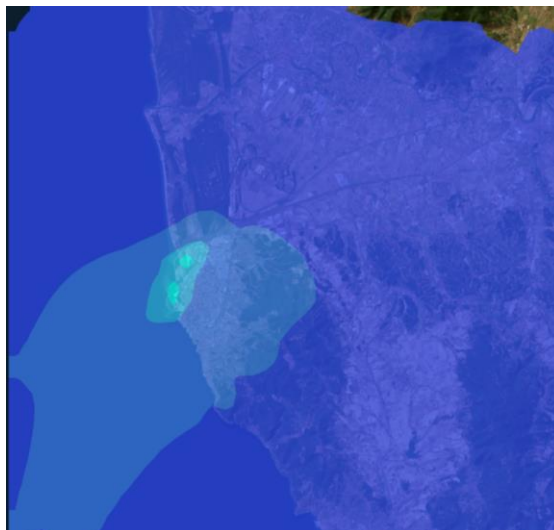
NO2

SO2



PM10

PM2.5





CONCLUSIONI

Scenari «reali»

- Il calcolo di scenari che abbiano una concretezza comporta anche l'eventualità che la componente navale non incida sensibilmente nella modifica della qualità dell'aria

Fonte navale

- La fonte navale emette circa il 4% mentre il traffico stradale emette il 20,5% (Agenzia europea dell'ambiente – 2022)

Infrastrutturazione dei porti

- La realizzazione di un'infrastruttura che abbia come obiettivo la riduzione delle emissioni generate dal traffico navale ha dei costi elevati, che vanno confrontati con l'obiettivo «ritorno ambientale»

Idrogeno

- È il futuro?



SVILUPPI FUTURI

Modello real time

- Realizzazione di un modello di qualità dell'aria puntuale e specifico che ci permetta di valutare le emissioni in real time

Sviluppo tecnologie 5G (6G)

- Migliorare la logistica e ridurre i transit time per ridurre le emissioni in porto

Fonti energetiche alternative

- Progetti a tema idrogeno (ammoniaca) con l'obiettivo primario di creare energia da fonti rinnovabili

Area ECA

- Sviluppo di Emission Control Area per una politica di riduzione delle emissioni in ambito portuale



Grazie dell'attenzione

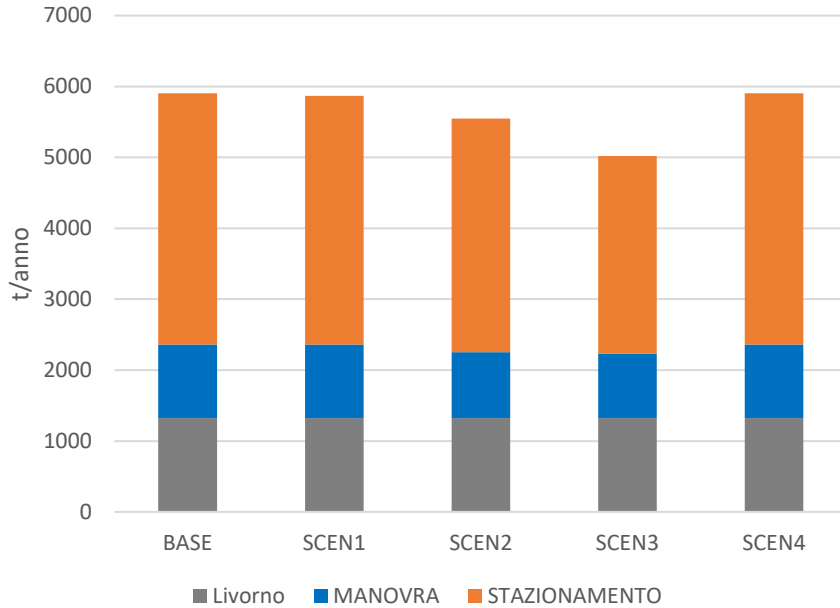
Ing. Ivano Toni
i.toni@portaltotirreno.it

Autorità di Sistema Portuale del Mar Tirreno Settentrionale
Direzione Sviluppo Programmi Europei ed Innovazione

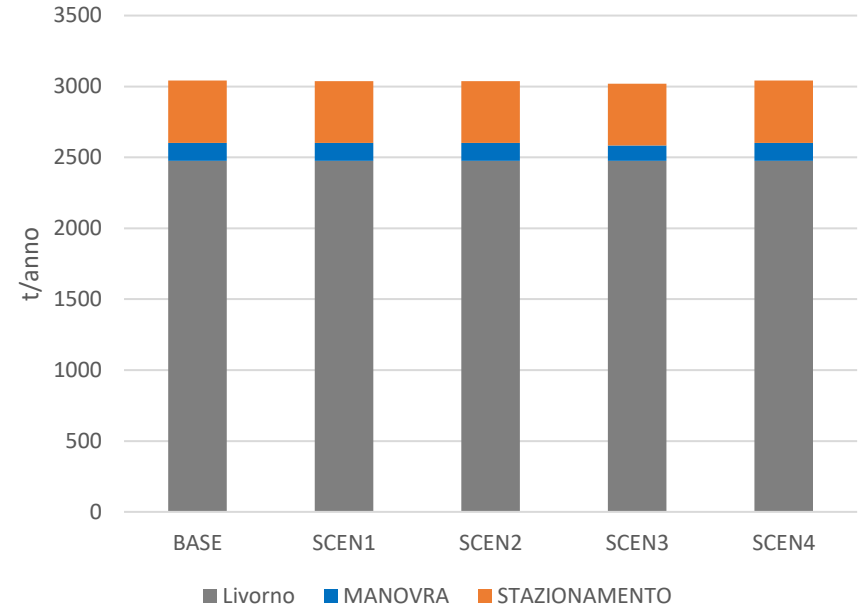


*Direzione Sviluppo,
Programmi Europei
e Innovazione*

NOX



CO



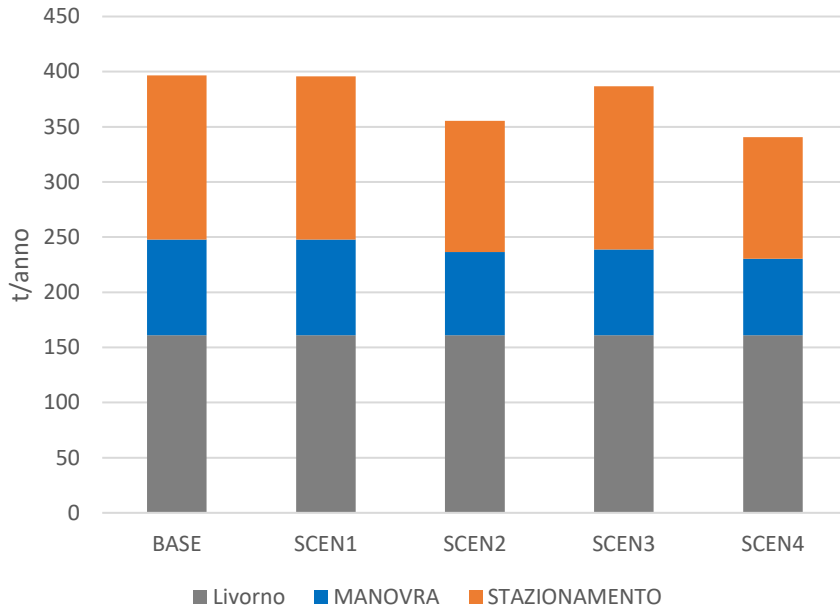
NOX	% riduzione	% porto/totale
BASE	0.00%	77.61%
SCEN1	-0.62%	77.47%
SCEN2	-6.03%	76.17%
SCEN3	-14.96%	73.67%
SCEN4	0.00%	77.61%

CO	% riduzione	% porto/totale
BASE	0.00%	18.62%
SCEN1	-0.15%	18.50%
SCEN2	-0.15%	18.50%
SCEN3	-0.73%	18.02%
SCEN4	0.00%	18.62%

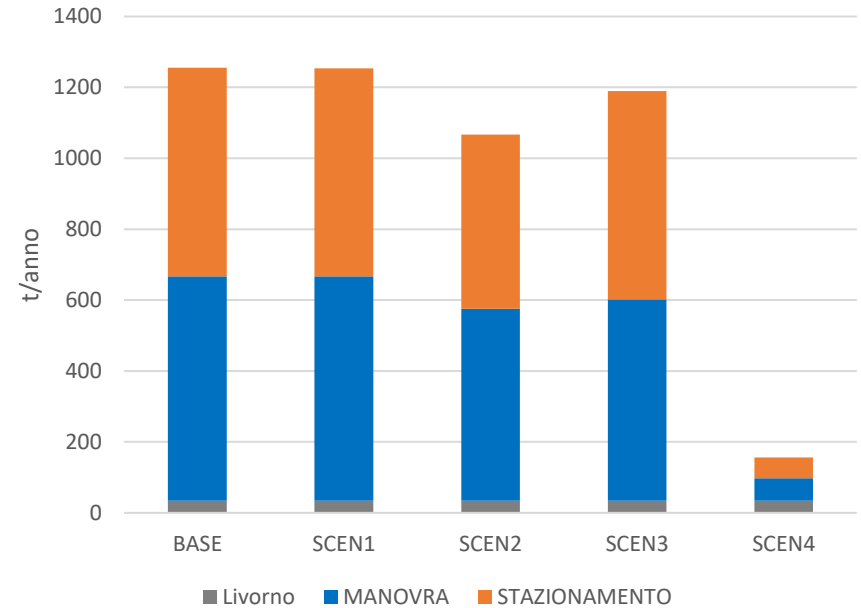
*la fase di CROCIERA è inserita all'interno della MANOVRA



PM10



SO2



PM10	% riduzione	% porto/totale
BASE	0.00%	59.39%
SCEN1	-0.25%	59.29%
SCEN2	-10.38%	54.69%
SCEN3	-2.51%	58.34%
SCEN4	-14.13%	52.71%

SO2	% riduzione	% porto/totale
BASE	0.00%	97.29%
SCEN1	-0.12%	97.29%
SCEN2	-15.03%	96.81%
SCEN3	-5.27%	97.14%
SCEN4	-87.56%	78.23%

*la fase di CROCIERA è inserita all'interno della MANOVRA