



C.U.G.R.I.

Consorzio inter-Universitario
per la Previsione e Prevenzione dei Grandi Rischi
Università di Salerno - Università di Napoli "Federico II"



Attuazione dei Piani di Monitoraggio ambientale atmosfera e rumore dei lavori di *dragaggio dei fondali del Porto commerciale di Salerno e del canale di ingresso e di allargamento dell'imboccatura portuale*

OGGETTO DELL'ELABORATO

**VALUTAZIONE DELL'INCIDENZA DELLE
ATTIVITA' PORTUALI E DEL TRAFFICO
INDOTTO SULLA QUALITA' DELL'ARIA**

ELABORATO **UNICO**

REV.	DATA	MODIFICHE
0	MARZO 2024	EMISSIONE

CODICE	DISEGNATO	DATA
--------	-----------	------

SOSTITUISCE IL N.

INTEGRA IL N.

Il RUP

ing. Elena Valentino

Il Responsabile Scientifico delle attività di
monitoraggio del CUGRI

prof. ing. Vincenzo Belgiorno

INDICE GENERALE

INDICE DELLE FIGURE	II
PREMESSA	1
1. ATTIVITA' PORTUALI ED ANALISI DEI TRAFFICI	2
1.1. Il porto commerciale di Salerno.....	2
1.2. Analisi dei traffici	3
1.3. I lavori di potenziamento ed allargamento	5
2. ANALISI DELLE CONDIZIONI METEOCLIMATICHE E DI QUALITA' DELL'ARIA	7
2.1. Dati metereologici	7
2.2. Dati di qualità dell'aria	15
3. VALUTAZIONE DELL'INCIDENZA DELLE ATTIVITÀ PORTUALI E DEL TRAFFICO INDOTTO SULLA QUALITÀ DELL'ARIA IN CORRISPONDENZA DEI RECETTORI PRESI A RIFERIMENTO.....	24
4. CONCLUSIONI	35

INDICE DELLE FIGURE

Figura 1.1 – Andamento del numero di passeggeri, veicoli e container nel Porto di Salerno in riferimento al periodo 2018-2023 (Dati elaborati da Fonte: “Bollettini di Dati Statistici” pubblicati da “Autorità di Sistema Portuale del Mar Tirreno Centrale”).....	4
Figura 1.2 – Istogramma relativo al numero di passeggeri, veicoli e container nel Porto di dal 2018 al 2021 (Dati elaborati da Fonte: “Bollettini di Dati Statistici” pubblicati da “Autorità di Sistema Portuale del Mar Tirreno Centrale”).....	4
Figura 2.1 – Localizzazione della Stazione della RMN ubicata all’interno dei confini del Porto di Salerno.....	7
Figura 2.2 – Rosa dei venti presso la Stazione della RMN ubicata all’interno dei confini del Porto di Salerno anno 2017.....	8
Figura 2.3 – Rosa dei venti presso la Stazione della RMN ubicata all’interno dei confini del Porto di Salerno anno 2018.....	8
Figura 2.4 – Rosa dei venti presso la Stazione della RMN ubicata all’interno dei confini del Porto di Salerno anno 2019.....	9
Figura 2.5 – Rosa dei venti presso la Stazione della RMN ubicata all’interno dei confini del Porto di Salerno anno 2020.....	9
Figura 2.6 – Rosa dei venti presso la Stazione della RMN ubicata all’interno dei confini del Porto di Salerno anno 2021.....	10
Figura 2.7 – Rosa dei venti presso la Stazione della RMN ubicata all’interno dei confini del Porto di Salerno anno 2022.....	11
Figura 2.8 – Pressione Atmosferica [hPa] rilevata presso la Stazione della RMN ubicata all’interno dei confini del Porto di Salerno anno 2022.....	11
Figura 2.9 – Temperatura aria [°C] rilevata presso la Stazione della RMN ubicata all’interno dei confini del Porto di Salerno anno 2022.....	12
Figura 2.10 – Umidità Relativa [%] rilevata presso la Stazione della RMN ubicata all’interno dei confini del Porto di Salerno anno 2022.....	12
Figura 2.11 – Rosa dei venti presso la Stazione della RMN ubicata all’interno dei confini del Porto di Salerno anno 2023.....	13
Figura 2.12 – Pressione Atmosferica [hPa] rilevata presso la Stazione della RMN ubicata all’interno dei confini del Porto di Salerno anno 2023.....	13
Figura 2.13 - Temperatura Aria [°C] rilevata presso Stazione della RMN ubicata all’interno dei confini del Porto di Salerno anno 2023.....	14

Figura 2.14 – Umidità Relativa [%] rilevata presso Stazione della RMN ubicata all'interno dei confini del Porto di Salerno anno 2023.....	14
Figura 2.15 – Valori di concentrazione media giornaliera di PM10 acquisiti dalla Stazione ARPAC SA22 nel 2022.....	15
Figura 2.16 – Valori di concentrazione media giornaliera di PM2.5 acquisiti dalla Stazione ARPAC SA22 nel 2022.....	16
Figura 2.17 – Valori di concentrazione media giornaliera di CO acquisiti dalla Stazione ARPAC SA22 nel 2022.....	16
Figura 2.18 – Valori di concentrazione media giornaliera di NO ₂ acquisiti dalla Stazione ARPAC SA22 nel 2022.....	17
Figura 2.19 – Valori di concentrazione media giornaliera di C ₆ H ₆ acquisiti dalla Stazione ARPAC SA22 nel 2022.....	17
Figura 2.20 – Valori di concentrazione media giornaliera di PM10 acquisiti dalla Stazione ARPAC SA22 nell'anno 2023.....	18
Figura 2.21 – Valori di concentrazione media giornaliera di PM2.5 acquisiti dalla Stazione ARPAC SA22 nell'anno 2023.....	18
Figura 2.22 – Valori di concentrazione media giornaliera di CO acquisiti dalla Stazione ARPAC SA22 nell'anno 2023.....	19
Figura 2.23 – Valori di concentrazione media giornaliera di NO ₂ acquisiti dalla Stazione ARPAC SA22 nell'anno 2023.....	19
Figura 2.24 – Valori di concentrazione media giornaliera di C ₆ H ₆ acquisiti dalla Stazione ARPAC SA22 nell'anno 2023.....	20
Figura 2.30 – Box plot dei valori di concentrazione media oraria di PM10 acquisiti dalla Stazione ARPAC SA22 riferiti agli anni 2013 – 2023.....	21
Figura 2.31 – Box plot dei valori di concentrazione media oraria di PM2.5 acquisiti dalla Stazione ARPAC SA22 riferiti agli anni 2013 - 2023.....	21
Figura 2.32 – Box plot dei valori di concentrazione media oraria di CO acquisiti dalla Stazione ARPAC SA22 riferiti agli anni 2013 – 2023.....	22
Figura 2.33 – Box plot dei valori di concentrazione media oraria di C ₆ H ₆ acquisiti dalla Stazione ARPAC SA22 riferiti agli anni 2013 – 2023.....	22
Figura 2.34 – Box plot dei valori di concentrazione media oraria di O ₃ acquisiti dalla Stazione ARPAC SA22 riferiti agli anni 2013 – 2014.....	23
Figura 2.35 – Box plot dei valori di concentrazione media oraria di NO ₂ acquisiti dalla Stazione ARPAC SA22 riferiti agli anni 2013 - 2023.....	23

Figura 3.1 – Andamento numero di passeggeri, container e veicoli nel Porto di Salerno in riferimento agli anni 2018 – 2023 (Dati elaborati da Fonte: “Bollettini di Dati Statistici” pubblicati da” Autorità di Sistema Portuale del Mar Tirreno Centrale).....	25
Figura 3.2 - Localizzazione dei punti di monitoraggio.	26
Figura 3.3 – Valori medi di concentrazione media giornaliera di PM10 acquisiti nel corso delle quattro campagne post-operam.....	28
Figura 3.4 – Valori medi di concentrazione media giornaliera di C ₆ H ₆ acquisiti nel corso delle quattro campagne post-operam.....	29
Figura 3.5 – Valori medi di concentrazione media giornaliera di O ₃ acquisiti nel corso delle quattro campagne post-operam.....	30
Figura 3.6 – Valori medi di concentrazione media giornaliera di NO ₂ acquisiti nel corso delle quattro campagne post-operam.....	31
Figura 3.7 – Valori medi di concentrazione media giornaliera di SO ₂ acquisiti nel corso delle quattro campagne post-operam.....	32
Figura 3.8 – Valori medi di concentrazione media giornaliera di CO acquisiti nel corso delle quattro campagne post-operam.....	33

PREMESSA

Il presente elaborato riporta le risultanze relative allo studio della “valutazione dell'incidenza delle attività portuali e del traffico indotto sui ricettori presi a riferimento” dei “lavori di dragaggio dei fondali del Porto commerciale di Salerno e del canale di ingresso e di allargamento dell'imboccatura portuale”, in ottemperanza alle Prescrizioni di cui al DM n. 150/2014 e relativo alla fase post-operam iniziata il 31 gennaio 2022 e completata il 31 gennaio 2024.

La valutazione è stata condotta con l'ausilio dei dati delle attività di monitoraggio svolte in riferimento ai lavori suddetti, identificate con dettaglio nell'elaborato dal titolo “Piano di Monitoraggio Atmosferico”, integrato con le osservazioni dell'ARPAC pervenute con parere protocollo n.0020711/2018 del 09/04/2018, trasmesso via pec all'Autorità di Sistema Portuale del Mar Tirreno Centrale, e di quanto definito nella riunione congiunta tenutasi il 22 marzo 2019 presso la sede della Autorità di Sistema Portuale del Mar Tirreno Centrale, in Salerno, iniziate in data 08.03.2019 e svolte dal gruppo di lavoro del C.U.G.R.I. (Consorzio inter-Universitario per la previsione e la prevenzione dei Grandi Rischi), sotto la supervisione del responsabile scientifico prof. ing. Vincenzo Belgiorno.

1. ATTIVITA' PORTUALI ED ANALISI DEI TRAFFICI

1.1. Il porto commerciale di Salerno

Il Porto commerciale di Salerno è iscritto nella I classe della II categoria dei porti marittimi nazionali. Esso è protetto ad Est dal "Molo Foraneo" lungo 350 metri, a Sud dal "Molo di Levante" lungo 1.550 metri e a Sud-Ovest dal "Molo di Ponente" lungo 1.180 metri. L'area commerciale va dal confine con il Comune di Vietri sul Mare alla radice del "Molo 3 gennaio". I varchi aperti al transito veicolare sono quelli del Molo di Ponente e del Molo Trapezio.

Il Porto di Salerno ha una superficie complessiva di 1,7 milioni di metri quadri, dei quali 500.000 costituiti da aree a terra. Di tale area una metà è destinata a deposito e movimentazione e la restante parte a strade di circolazione e aree di servizio.

Le banchine commerciali, nell'ultimo decennio, sono state specializzate e suddivise in tre ambiti omogenei: a Ponente i traffici ro-ro e delle Autostrade del Mare, al Molo Trapezio i traffici containerizzati, al "Molo 3 gennaio" i traffici breakbulk.

La limitata disponibilità di posti d'ormeggio, soprattutto per le unità di maggiori dimensioni, ha comportato l'adozione di un modello di gestione dell'infrastruttura estremamente flessibile.

L'Autorità Portuale di Salerno con appositi provvedimenti ha disciplinato lo svolgimento dei servizi portuali e delle operazioni portuali nel Porto di Salerno.

- **Traffico Ro – Ro**

I traffici dei rotabili nel porto di Salerno sono principalmente relativi alla movimentazione di camion e semirimorchi, accompagnati e non accompagnati, e di veicoli nuovi di fabbrica.

Dal 2001 il Porto di Salerno è inserito nel nuovo sistema di trasporti marittimi dello Short Sea Shipping denominato "Autostrade del Mare". Negli ultimi 15 anni il traffico ro-ro ha visto tassi di crescita significativi, grazie all'implementazione di nuove linee regolari RO-RO e RO-PAX e alla costruzione di due nuovi ormeggi dedicati.

- **Traffico container**

L'andamento dei traffici containerizzati movimentati nel porto di Salerno dal 2010 ha fatto registrare una fase di calo fino al 2012, anno in cui è stato realizzato un importante intervento di dragaggio dei fondali portuali. Negli anni successivi l'andamento si è invertito in senso positivo. Gli ulteriori lavori, previsti nei prossimi anni, contribuiranno ad una ulteriore crescita di tale tipologia di traffico. Oltre ai container e ai rotabili, sulle banchine salernitane sono

movimentate merci di tipo breakbulk, in particolare prodotti siderurgici e altri metalli, e, in minore quantità, rinfuse solide. Anche questa tipologia di traffico ha beneficiato dei dragaggi realizzati nel 2012, con una crescita del 25% in quattro anni.

- **Traffico passeggeri**

Il porto di Salerno si è offerto alle crociere solo negli ultimi anni, facendo registrare una crescita sostenuta e costante del numero di passeggeri (+91% tra il 2011 e il 2015). Fino al 2016 Salerno era sprovvisto di un terminal passeggeri. Le unità da crociera hanno ormeggiato presso le banchine commerciali, attrezzate con tensostrutture. Nell'aprile 2016 è stata inaugurata, al Molo Manfredi, la Stazione Marittima progettata dall'arch. Zaha Hadid, con conseguente aumento del traffico passeggeri.

- **Altre attività**

Nel porto di Salerno l'attività cantieristica svolge un ruolo secondario. Sono presenti piccole installazioni dedicate alla manutenzione di unità da diporto, di pescherecci, di motovedette e di barche da lavoro, concentrate nella calata di riva della "Vecchia darsena". Il PRP adottato nel maggio 2016 prevede la regolarizzazione e la riqualificazione strutturale della banchina di riva, interessata anche da attività sportive, di diporto nautico e della pesca.

1.2. Analisi dei traffici

Dall'analisi dei dati estratti dai "Bollettini di Dati Statistici" pubblicati da "Autorità di Sistema Portuale del Mar Tirreno Centrale" e sintetizzati in Figura 1.1 e Figura 1.2 emerge come il volume complessivo delle merci movimentate nel porto di Salerno ha fatto registrare dapprima un notevole aumento fino agli anni precedenti al 2018 e successivamente un assestamento causato dalla stagnazione dell'economia nazionale in quel periodo, dalle limitazioni infrastrutturali del porto di Salerno, in termini di pescaggio, di dimensione massima delle navi e di disponibilità di ormeggi e di piazzali di stoccaggio, e non di meno dalle restrizioni imposte con il lockdown conseguente all'emergenza sanitaria da COVID-19. Nonostante il termine del periodo pandemico, tale assestamento nel volume delle merci movimentate nel porto di Salerno ha continuato a persistere anche nei successivi anni, imputabile probabilmente ai cambiamenti occorsi nelle dinamiche economiche globali, le cui ripercussioni si sono riflesse sul commercio marittimo e sulle attività portuali.

Il traffico passeggeri è stato quello che ha risentito maggiormente degli effetti della pandemia, subendo un significativo decremento del 59% nel primo semestre del 2020. Tuttavia, negli

ultimi due anni, si è registrato un notevole recupero con un incremento pari quasi al 40% rispetto ai livelli pre-pandemici.

Il traffico di veicoli e container, invece, si è mantenuto più o meno costante.

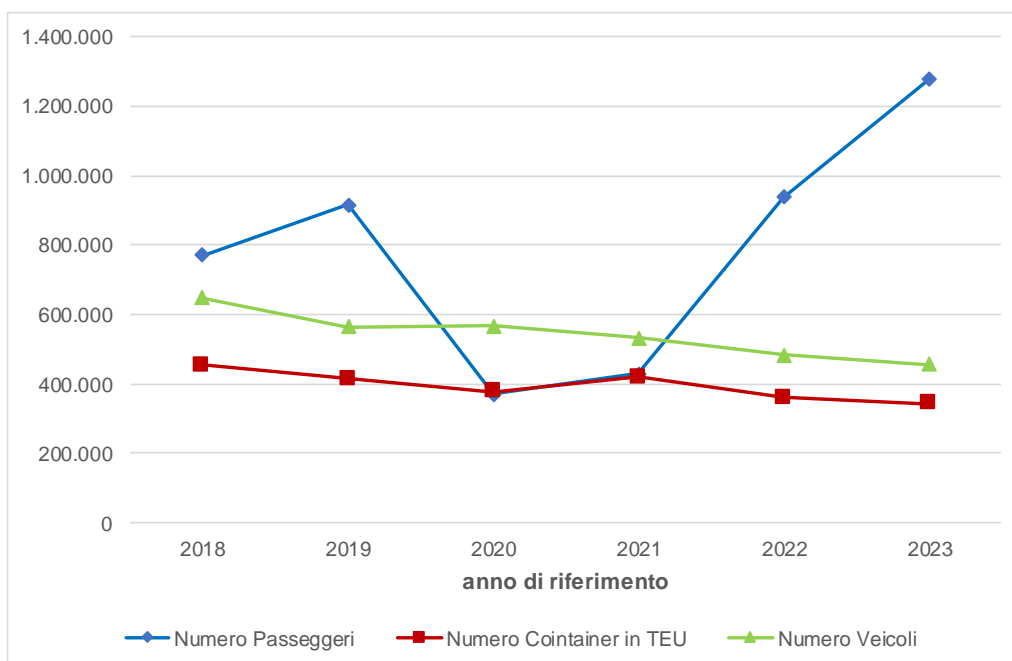


Figura 1.1 – Andamento del numero di passeggeri, veicoli e container nel Porto di Salerno in riferimento al periodo 2018-2023 (Dati elaborati da Fonte: “Bollettini di Dati Statistici” pubblicati da “Autorità di Sistema Portuale del Mar Tirreno Centrale)

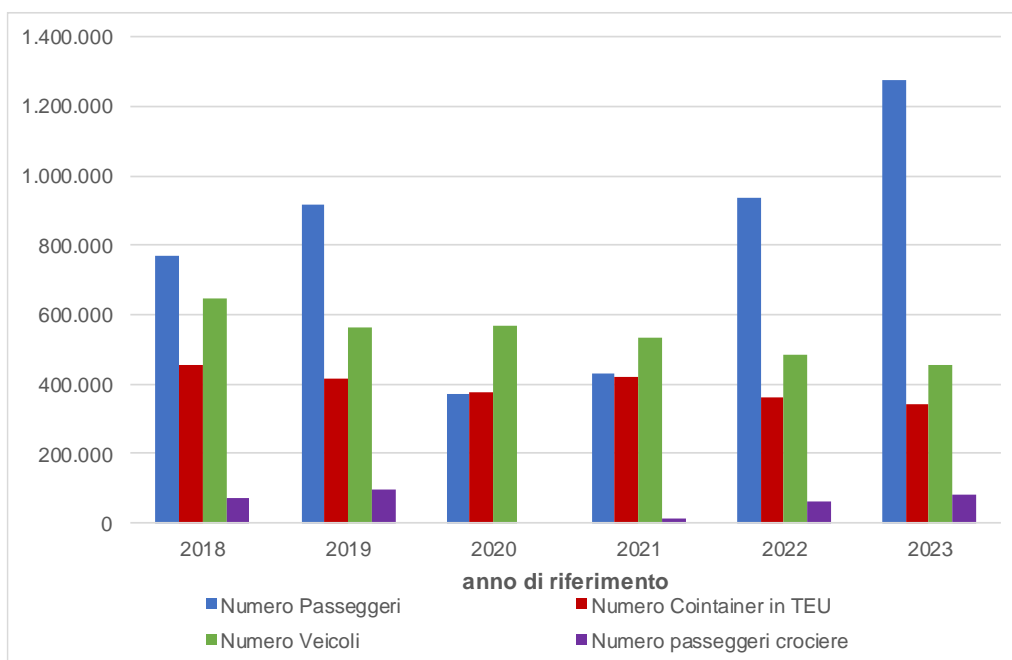


Figura 1.2 – Istogramma relativo al numero di passeggeri, veicoli e container nel Porto di dal 2018 al 2021 (Dati elaborati da Fonte: “Bollettini di Dati Statistici” pubblicati da “Autorità di Sistema Portuale del Mar Tirreno Centrale).

Gli interventi di progetto e relativi all'adeguamento tecnico-funzionale delle opere previste dal Piano Regolatore del Porto di Salerno attraverso l'allargamento dell'imboccatura portuale, il prolungamento del molo Trapezio e l'approfondimento dei fondali portuali, sono stati eseguiti con l'obiettivo di aumentare l'attrattività del Porto di Salerno.

Al fine di migliorare la funzionalità del Porto stesso, inoltre, così come indicato nel documento "Piano Operativo 2017-2019", l'Autorità di Sistema Portuale del Mar Tirreno Centrale (ADSP Mar Tirreno Centrale) ha individuato e implementato azioni volte all'adeguamento dei collegamenti stradali e lo sviluppo dell'ambito retro-portuale.

1.3. I lavori di potenziamento ed allargamento

Il progetto, presentato dall'Autorità Portuale di Salerno e per il quale il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare ha decretato la compatibilità ambientale subordinata al rispetto delle prescrizioni di cui all'art. 1 del D.M. 150 del 27/05/2014, riguardava le opere di progetto di seguito sinteticamente descritte, per i cui approfondimenti si rimanda agli elaborati progettuali specifici.

- ***Allargamento dell'imboccatura del porto.***

L'intervento di allargamento dell'imboccatura del porto era finalizzato a consentire l'ingresso nel bacino portuale delle navi di dimensioni maggiori. Tale intervento comportava la resecazione del molo di sottoflutto per circa 100 metri, al fine di portare la dimensione dell'imboccatura a circa 310 metri, sempre con riferimento alla sezione caratterizzata da una maggiore profondità.

L'intervento ha richiesto una maggiore protezione del bacino dal prevedibile aumento del moto ondoso al suo interno, per il cui soddisfacimento era previsto il prolungamento del molo di sopraflutto per circa 200 metri.

Le opere di cui al presente intervento (fondi POR FESR Campania nell'ambito del Grande Progetto "Logistica e Porti – Sistema integrato portuale di Salerno") sono state appaltate all'ATI ACMAR S.c.p.a. – COVECO COOP. S.p.A., a seguito di procedura aperta, aggiudicata con il criterio dell'offerta economicamente più vantaggiosa, per l'affidamento della progettazione esecutiva e della realizzazione dei lavori, previa acquisizione del progetto definitivo in sede di gara, elaborato sulla base del progetto preliminare.

I lavori sono stati ultimati in data 31.01.2022

- **Approfondimento dei fondali portuali (interventi di dragaggio)**

L'intervento di approfondimento dei fondali era rivolto a soddisfare il fondamentale ed imprescindibile obiettivo di consentire l'ingresso nel bacino portuale delle imbarcazioni di pescaggio eguale o maggiore a 14 metri (fondi POR FESR Campania nell'ambito del Grande Progetto "Logistica e Porti – Sistema integrato portuale di Salerno" e Fondo Sviluppo e Coesione di cui alla Delibera CIPE n. 98/2017).

A tal fine l'intervento ha previsto le seguenti batimetrie riferite al livello medio delle basse maree sizigiali: –14,50 m nel canale di accesso; –14,50 m nel bacino di evoluzione; –14,50 m all'interno della darsena centrale e di quella di Ponente; – 11,50 m nei restanti specchi acquei fino alla testata del Molo 3 Gennaio ed alla linea che individua il prolungamento del Molo Manfredi; – 10,00 m lungo le banchine non consolidate (Molo di Ponente, Banchina Rossa, Molo 3 Gennaio) per una fascia di 10,00 m dal ciglio banchina.

Il volume complessivo dragato è di circa 2.9 milioni di m³ oltre overdredging.

I lavori sono stati ultimati in data 31.01.2022

2. ANALISI DELLE CONDIZIONI METEOCLIMATICHE E DI QUALITA' DELL'ARIA

2.1. Dati metereologici

I dati metereologici riportati nel presente paragrafo sono stati estratti dalla banca dati della Rete Mareografica Nazionale (RMN) dell'ISPRA, composta da 36 stazioni di misura uniformemente distribuite sul territorio nazionale ed ubicate prevalentemente all'interno delle strutture portuali.

La stazione meteorologica di interesse è situata all'interno dei confini del Porto di Salerno, nei pressi della banchina Manfredi (Latitudine: 40° 40' 35.91", Longitudine: 14° 45' 03.02") (Figura 2.1).

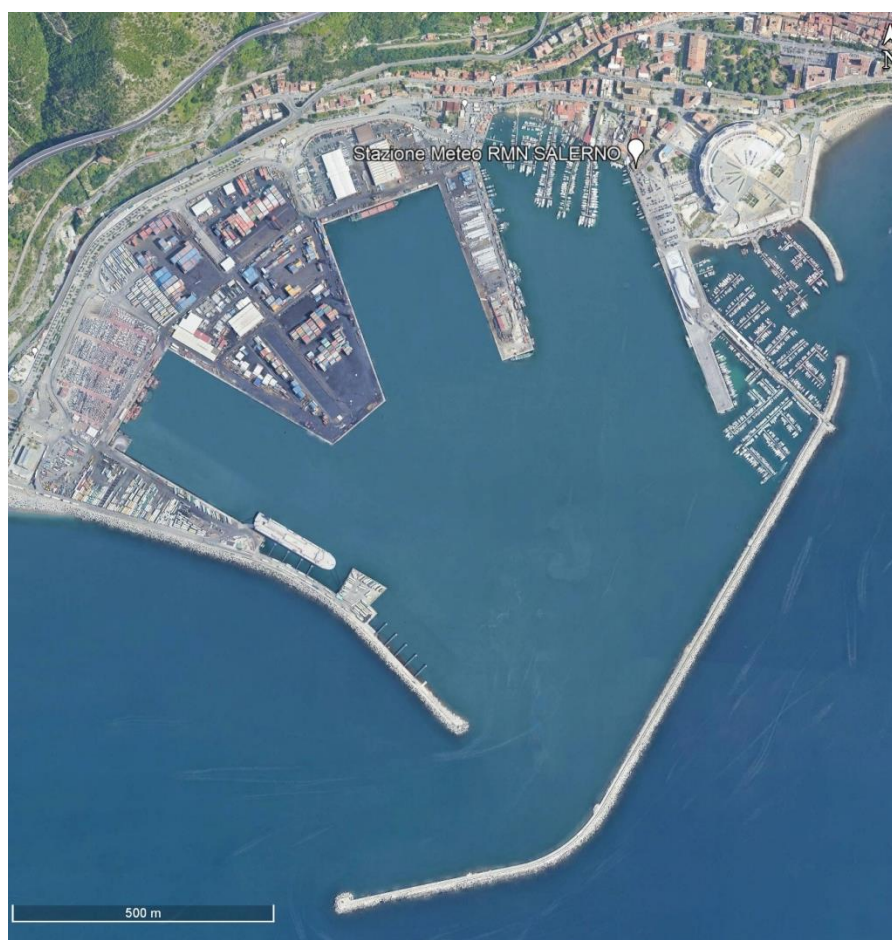


Figura 2.1 – Localizzazione della Stazione della RMN ubicata all'interno dei confini del Porto di Salerno

Di seguito si riportano le elaborazioni relative ai dati meteorologici acquisiti dalla stazione meteorologica di Salerno, nel corso del periodo anno 2022 – anno 2023, con rappresentazione di tipo annuale. Relativamente alla elaborazione delle rose dei venti si riportano anche le rappresentazioni degli anni dal 2017 al 2021 (Figura 2.2 - Figura 2.6).

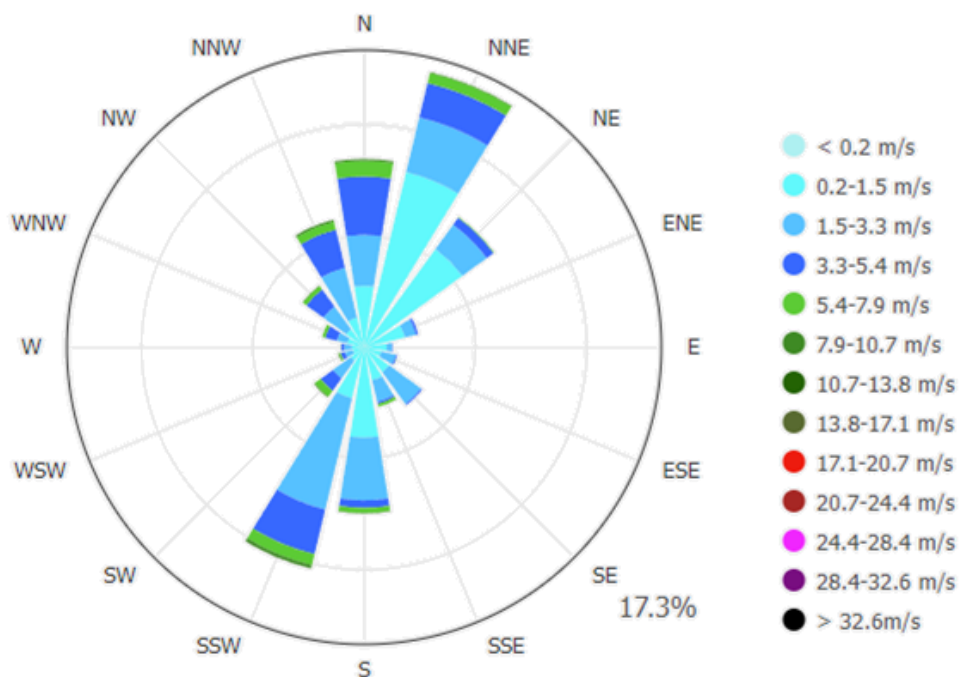


Figura 2.2 – Rosa dei venti presso la Stazione della RMN ubicata all'interno dei confini del Porto di Salerno anno 2017

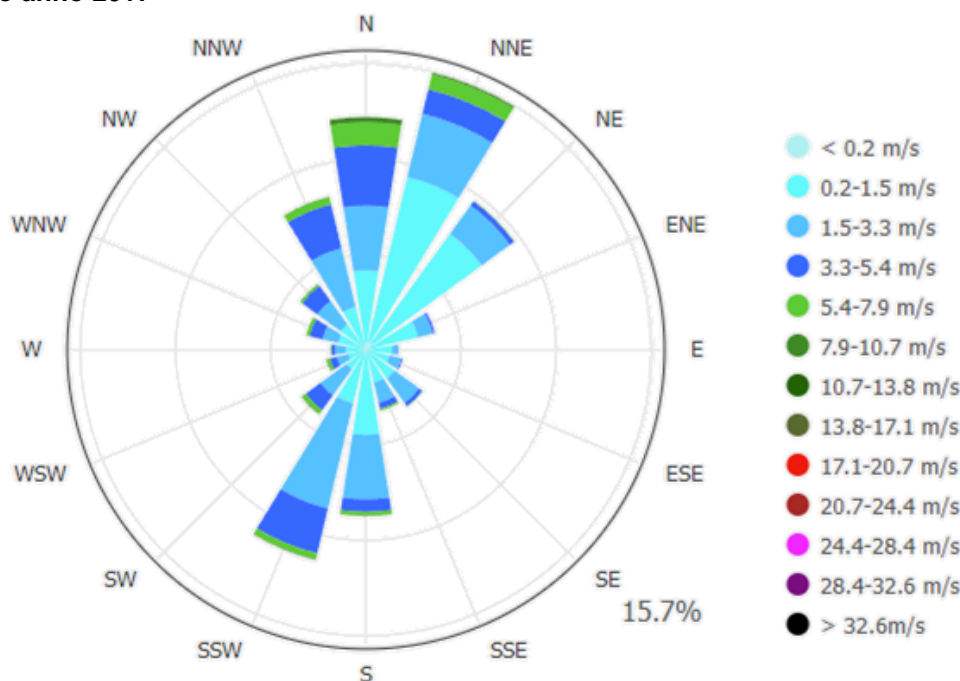


Figura 2.3 – Rosa dei venti presso la Stazione della RMN ubicata all'interno dei confini del Porto di Salerno anno 2018

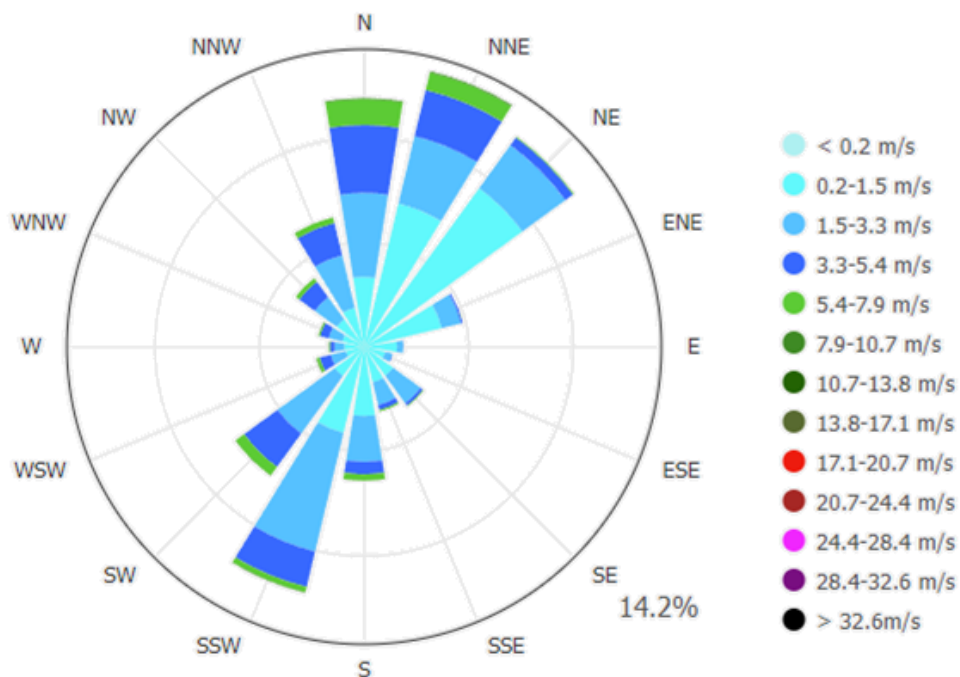


Figura 2.4 – Rosa dei venti presso la Stazione della RMN ubicata all'interno dei confini del Porto di Salerno anno 2019

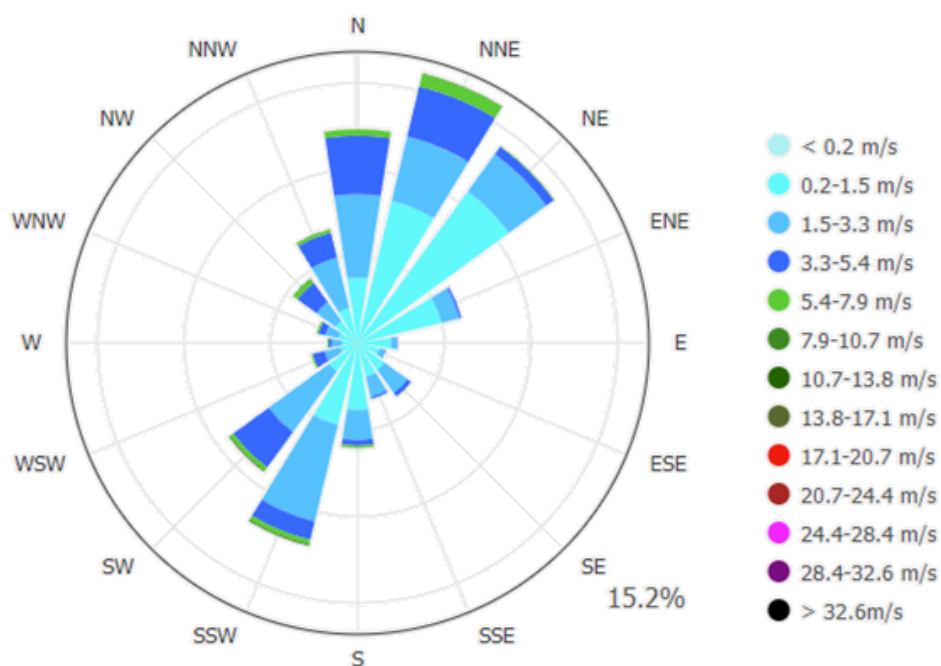


Figura 2.5 – Rosa dei venti presso la Stazione della RMN ubicata all'interno dei confini del Porto di Salerno anno 2020

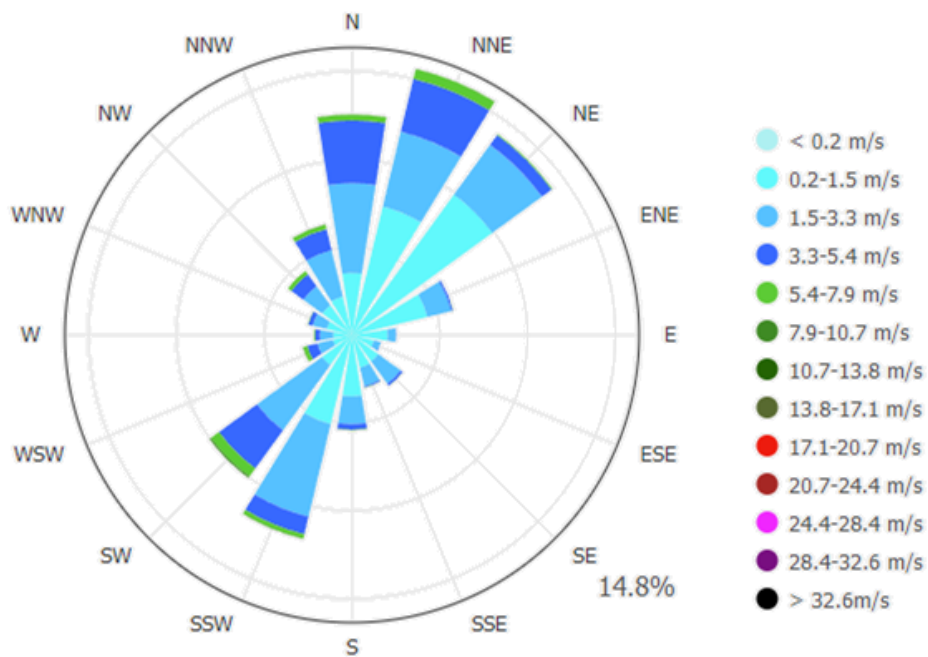


Figura 2.6 – Rosa dei venti presso la Stazione della RMN ubicata all'interno dei confini del Porto di Salerno anno 2021

In Figura 2.7 - Figura 2.10 si riportano le elaborazioni relative ai dati meteorologici acquisiti dalla stazione meteorologica di Salerno, nel corso dell'anno 2022.

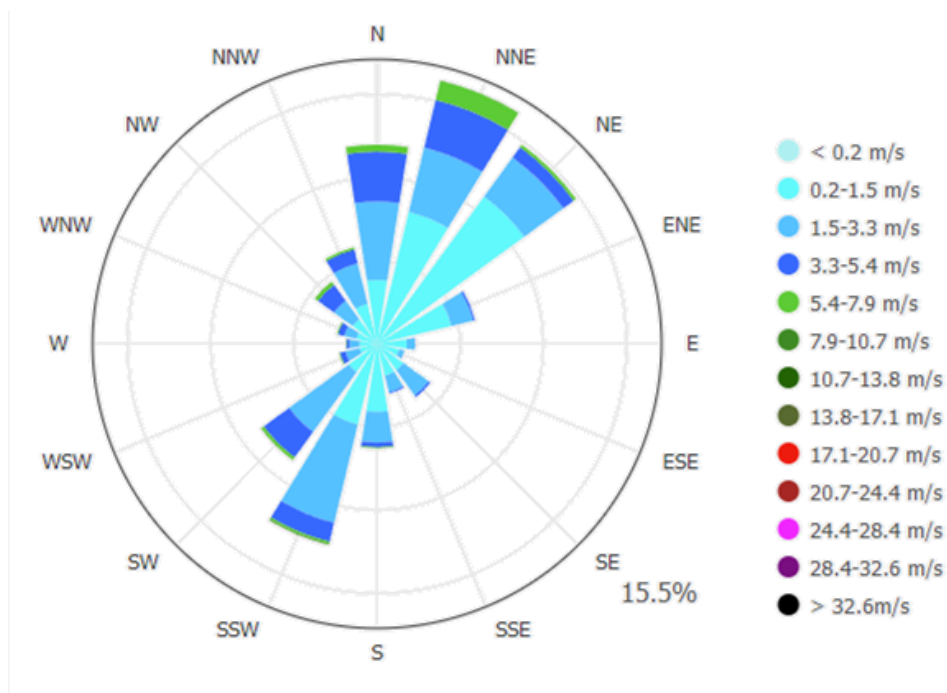


Figura 2.7 – Rosa dei venti presso la Stazione della RMN ubicata all'interno dei confini del Porto di Salerno anno 2022

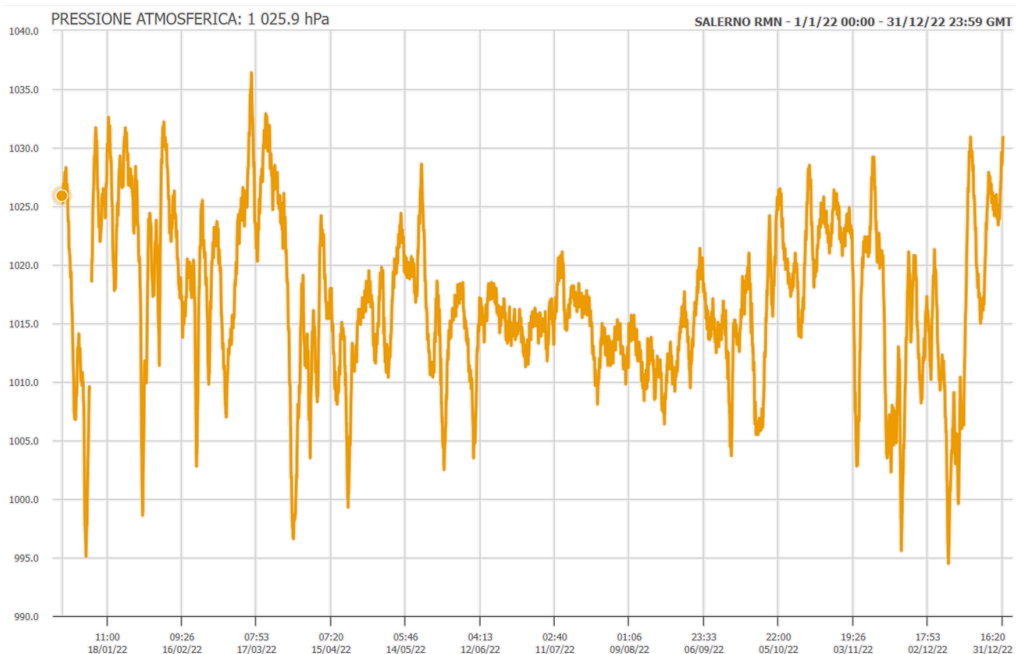


Figura 2.8 – Pressione Atmosferica [hPa] rilevata presso la Stazione della RMN ubicata all'interno dei confini del Porto di Salerno anno 2022

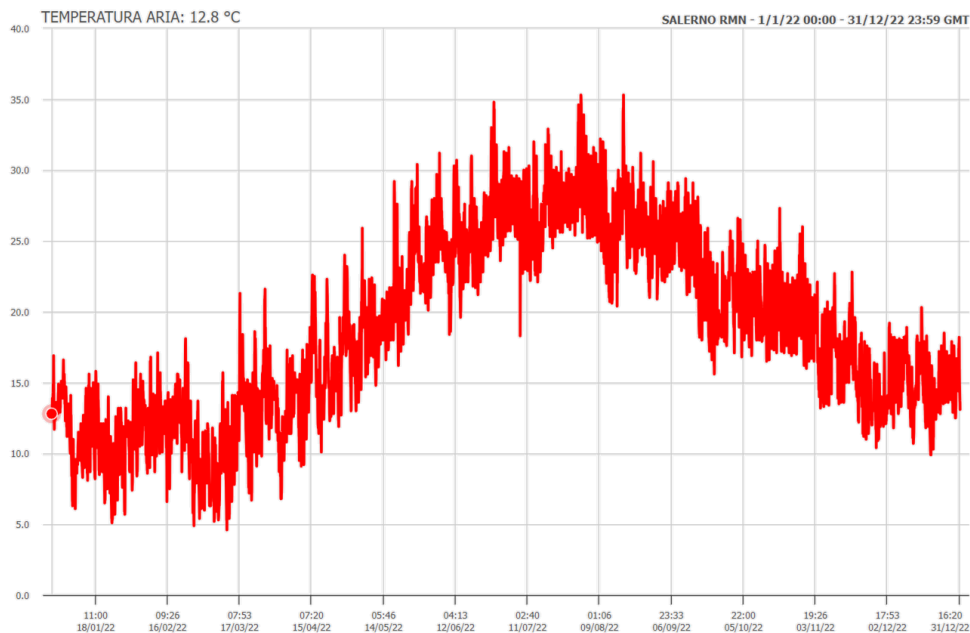


Figura 2.9 – Temperatura aria [°C] rilevata presso la Stazione della RMN ubicata all'interno dei confini del Porto di Salerno anno 2022

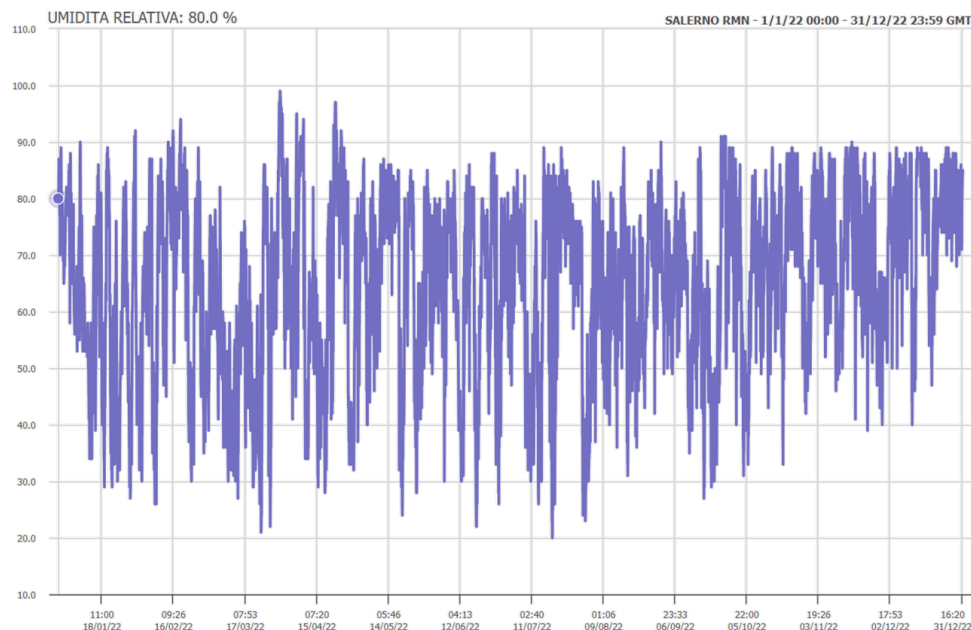


Figura 2.10 – Umidità Relativa [%] rilevata presso la Stazione della RMN ubicata all'interno dei confini del Porto di Salerno anno 2022

Dalla rappresentazione della rosa dei venti si confermano NNE e SSO come direzioni principali di provenienza del vento, in linea a quelle degli anni precedenti.

I dati mostrano come la temperatura media giornaliera rilevata presso la Stazione della RMN SA22 durante l'anno 2022 si è attestata intorno ai 18,7°C.

I dati mostrano valori medi dell'umidità relativa misurata pari al 65,1%.

In Figura 2.11 - Figura 2.14 si riportano le elaborazioni relative ai dati meteorologici acquisiti dalla stazione meteorologica di Salerno, nel corso dell'anno 2023.

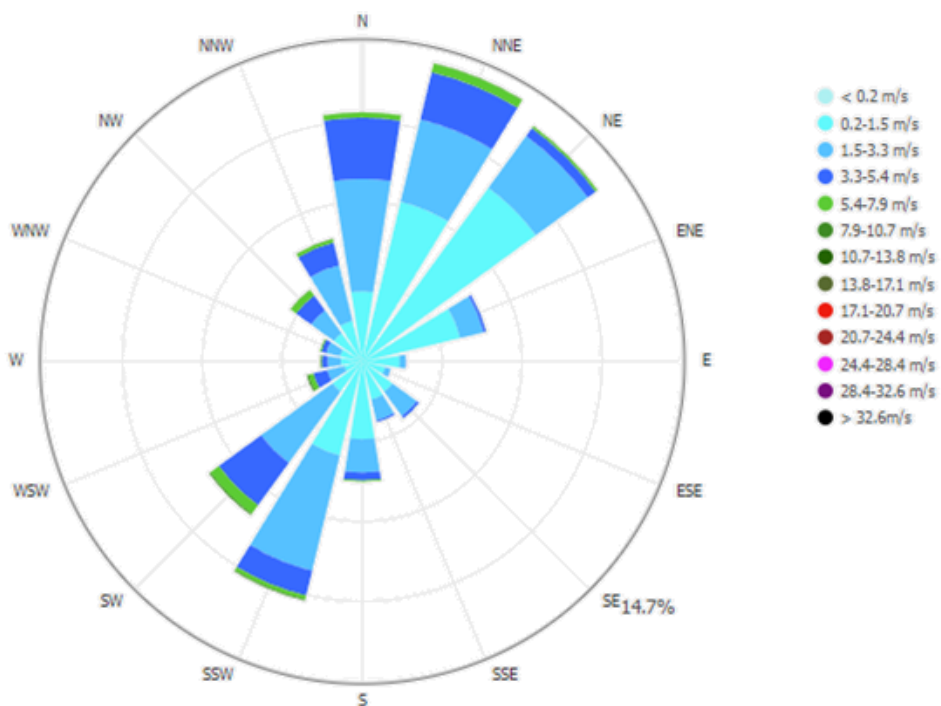


Figura 2.11 – Rosa dei venti presso la Stazione della RMN ubicata all'interno dei confini del Porto di Salerno anno 2023

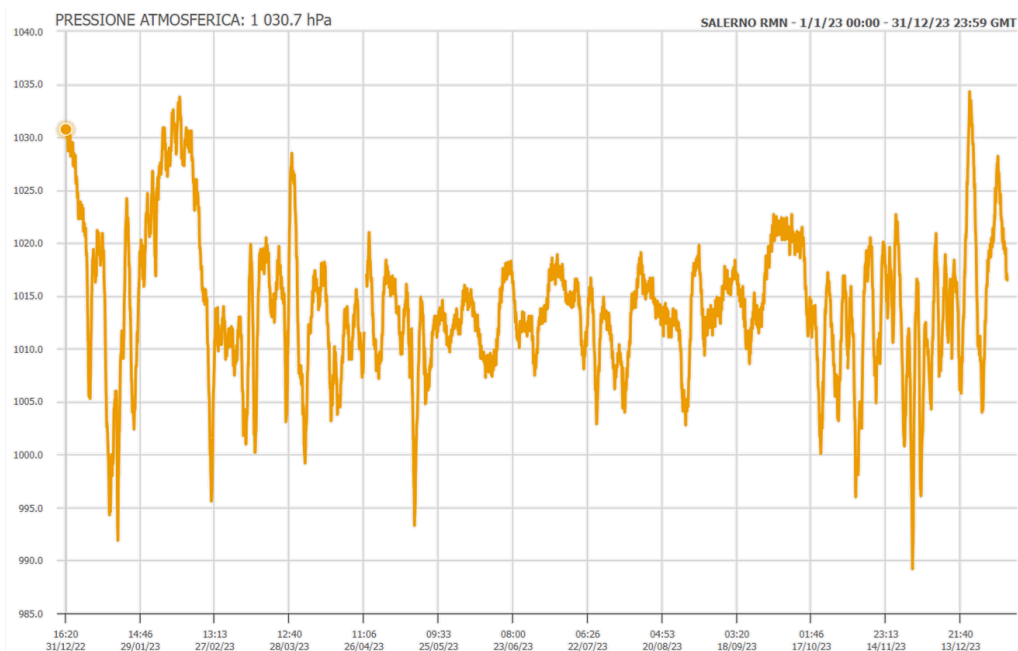


Figura 2.12 – Pressione Atmosferica [hPa] rilevata presso la Stazione della RMN ubicata all'interno dei confini del Porto di Salerno anno 2023

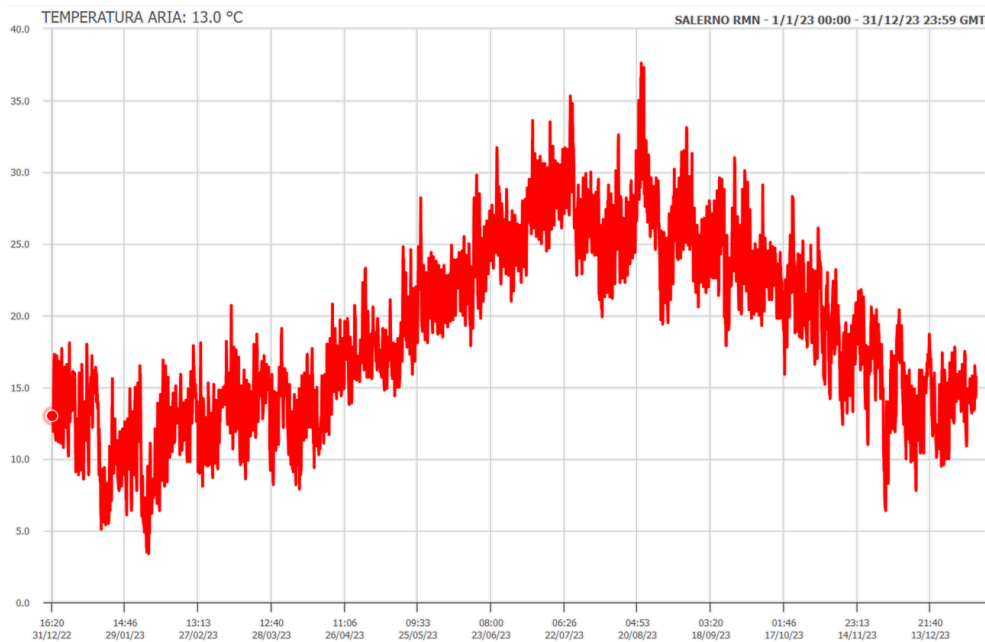


Figura 2.13 - Temperatura Aria [°C] rilevata presso Stazione della RMN ubicata all'interno dei confini del Porto di Salerno anno 2023

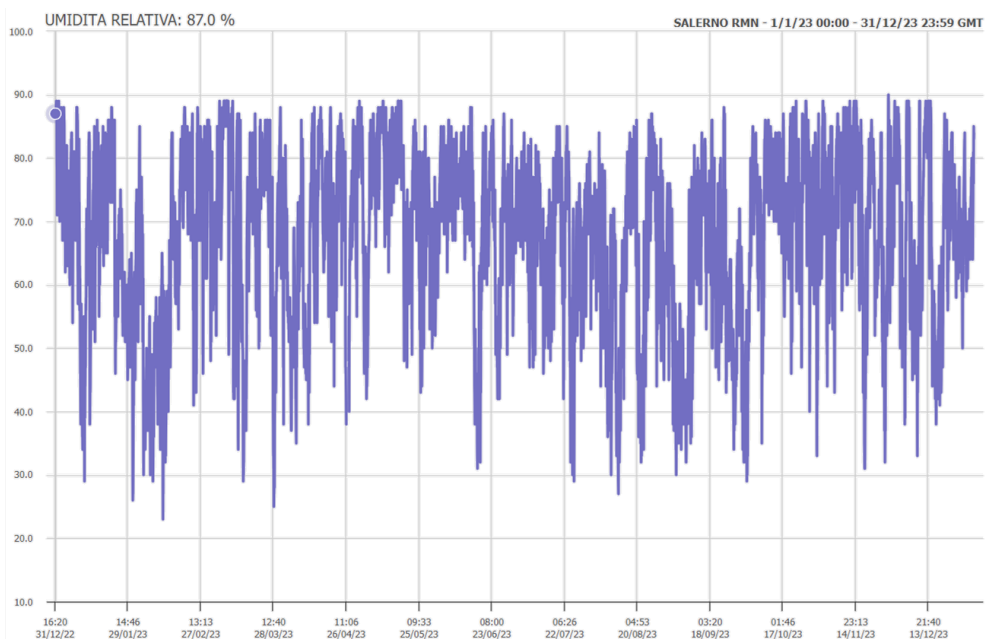


Figura 2.14 – Umidità Relativa [%] rilevata presso Stazione della RMN ubicata all'interno dei confini del Porto di Salerno anno 2023

I dati misurati nel corso del 2023 risultano sostanzialmente in linea con quanto misurato negli anni precedenti, confermando come direzioni principali di provenienza del vento le direzioni NNE e SSO.

I dati mostrano come la temperatura media giornaliera rilevata presso la Stazione della RMN SA22 durante l'anno 2023 si è attestata intorno ai 18,8°C.

I dati mostrano valori medi dell'umidità relativa misurata pari al 67,6%.

2.2. Dati di qualità dell'aria

I dati di qualità dell'aria riportati nel presente paragrafo sono stati rielaborati a partire dai dati acquisiti attraverso la Rete Regionale di Monitoraggio Qualità dell'Aria dell'ARPAC. In particolare sono stati presi in considerazione i dati acquisiti dalla stazione Salerno SA22 "Ospedale Via Vernieri" - Zona IT1504, ovvero la stazione più prossima all'area portuale, distante circa 1 km dai confini.

Di seguito si riportano le elaborazioni relative alle concentrazioni dei parametri PM10, PM2.5, CO, NO₂, C₆H₆ acquisiti dalla stazione Salerno SA22 "Ospedale Via Vernieri" – Zona IT1508, nel corso del periodo anno 2022 – anno 2023, con rappresentazione di tipo annuale.

In Figura 2.15 - Figura 2.19 si riportano i valori di concentrazione media giornaliera registrati dalla suddetta stazione nel corso del 2022 riferiti alle concentrazioni di PM10, PM2.5, CO, NO₂, C₆H₆.

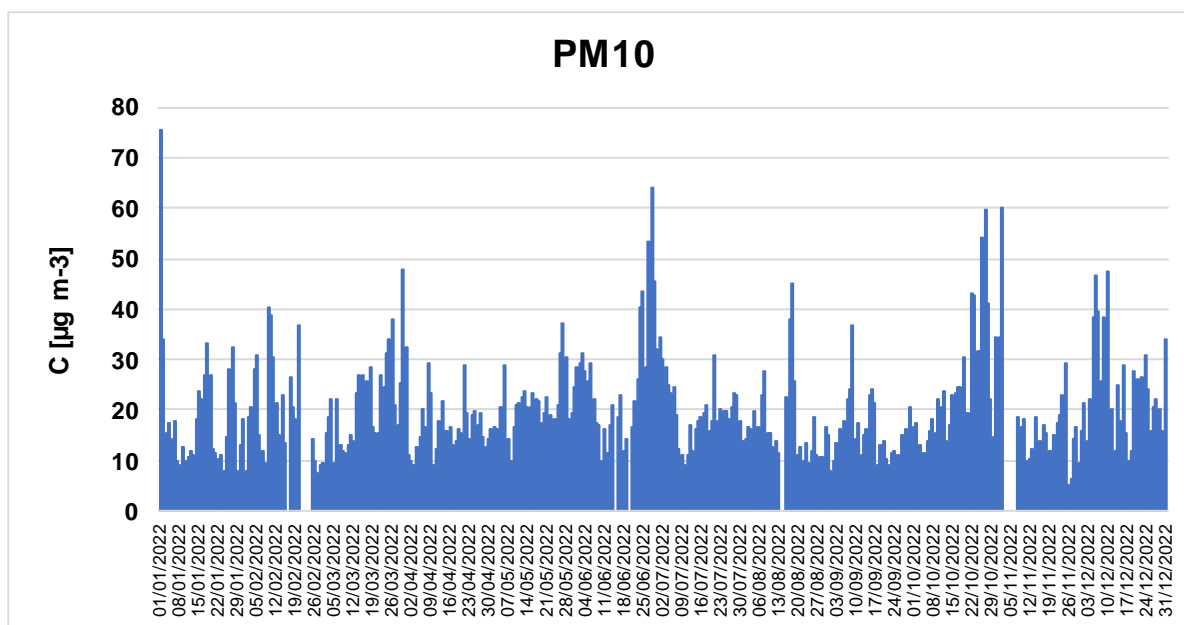


Figura 2.15 – Valori di concentrazione media giornaliera di PM10 acquisiti dalla Stazione ARPAC SA22 nel 2022

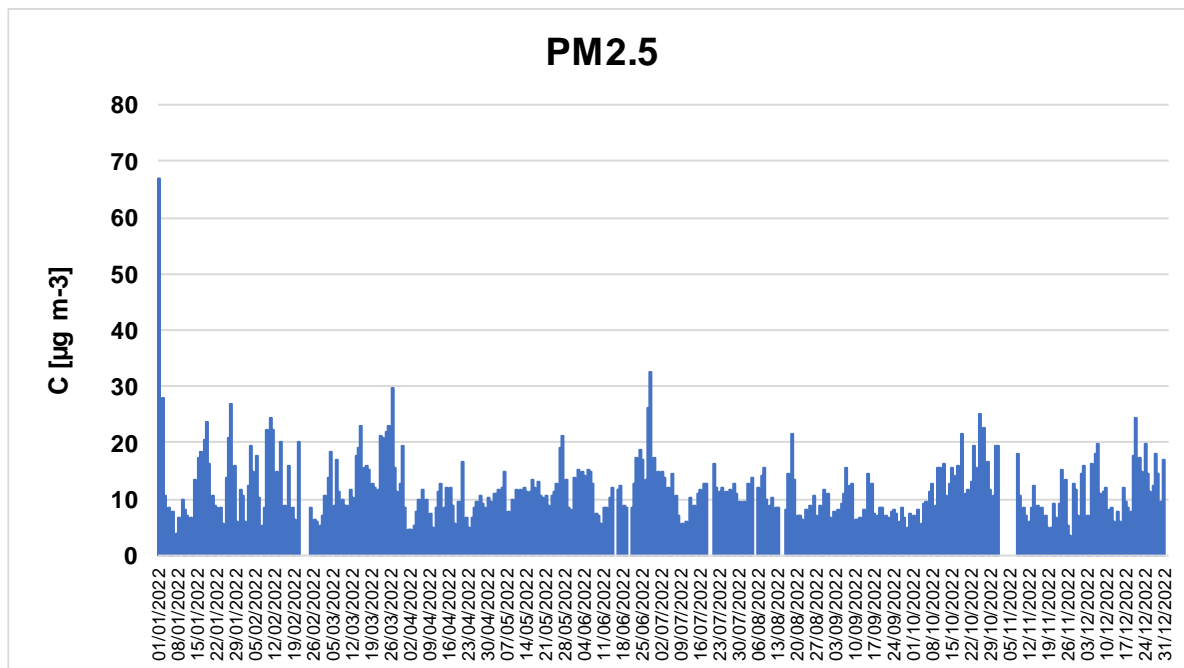


Figura 2.16 – Valori di concentrazione media giornaliera di PM2.5 acquisiti dalla Stazione ARPAC SA22 nel 2022

I dati mostrano valori medi di concentrazione di PM10 dell'ordine di 20,3 µg/m³ e valori medi di concentrazione di PM2.5 dell'ordine di 11,7 µg/m³.

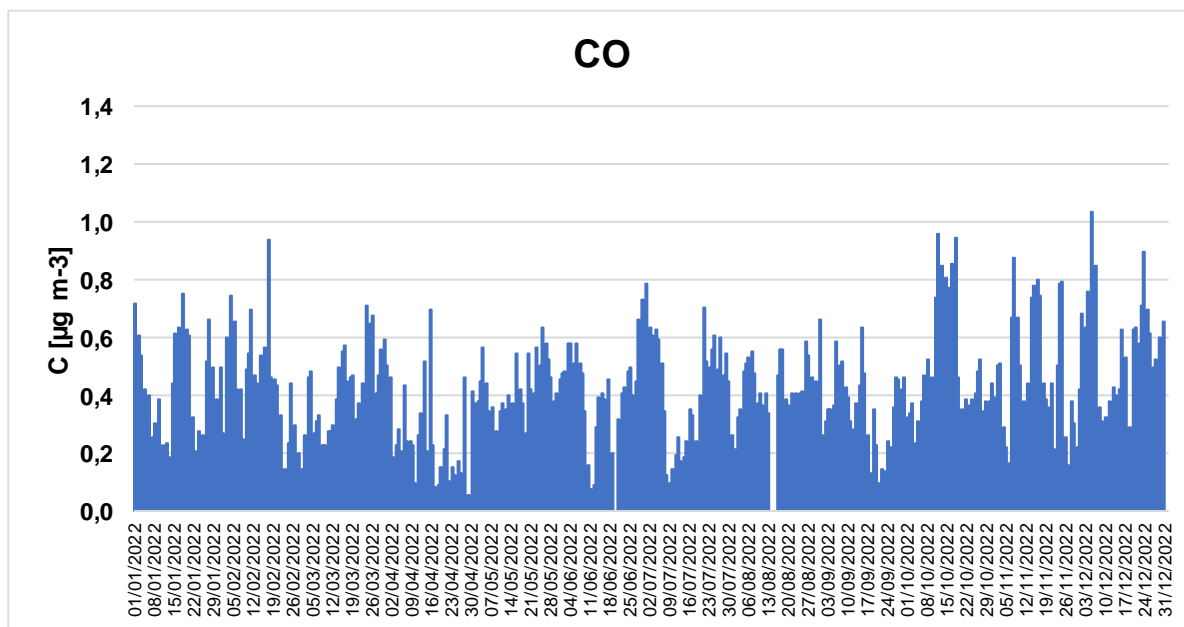


Figura 2.17 – Valori di concentrazione media giornaliera di CO acquisiti dalla Stazione ARPAC SA22 nel 2022

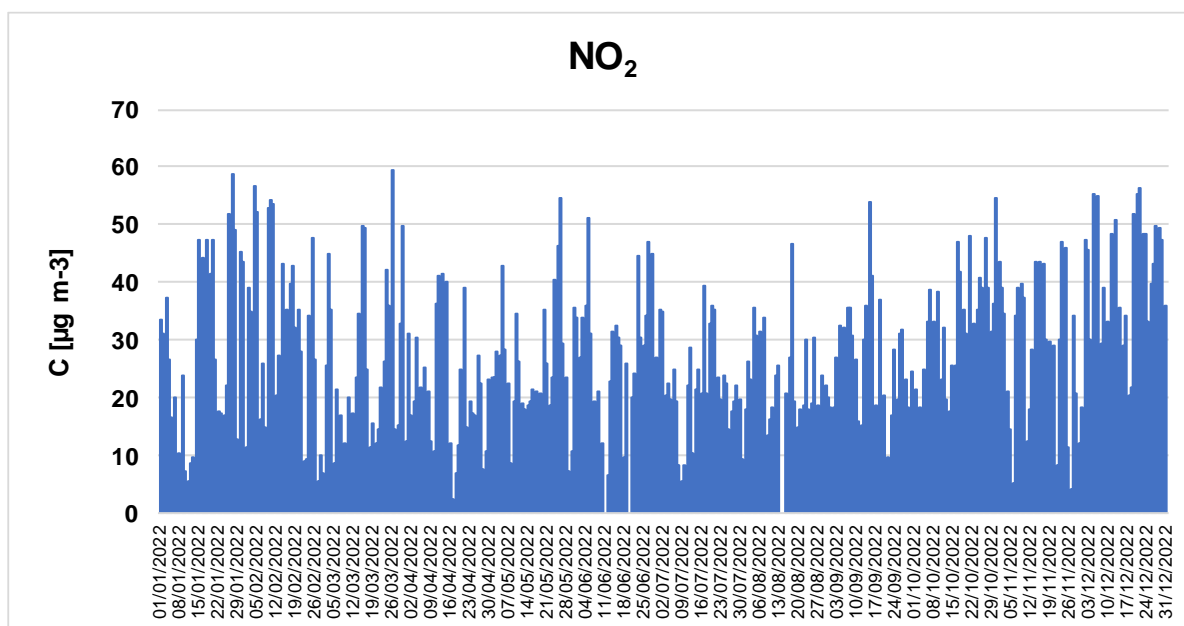


Figura 2.18 – Valori di concentrazione media giornaliera di NO_2 acquisiti dalla Stazione ARPAC SA22 nel 2022

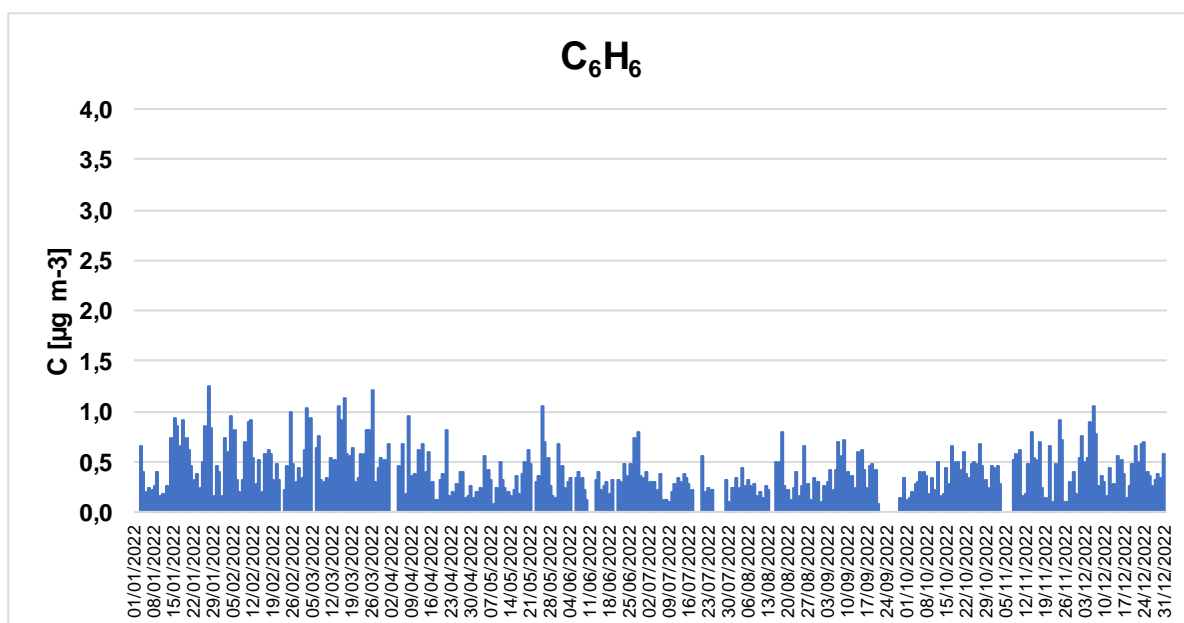


Figura 2.19 – Valori di concentrazione media giornaliera di C_6H_6 acquisiti dalla Stazione ARPAC SA22 nel 2022

I dati mostrano valori medi di concentrazione di CO dell'ordine di $0,4 \text{ mg/m}^3$, valori medi di concentrazione di NO_2 dell'ordine di $28,0 \text{ µg/m}^3$ e valori medi di C_6H_6 dell'ordine di $0,4 \text{ µg/m}^3$.

In Figura 2.20 - Figura 2.24 si riportano i valori di concentrazione media giornaliera registrati dalla suddetta stazione nel corso del 2023 riferiti alle concentrazioni di PM10, PM2.5, CO, NO₂, C₆H₆. Nel grafico non sono presenti i valori misurati nei mesi di gennaio e febbraio 2023 in quanto, al momento dell'elaborazione del presente report, non erano disponibili sul sito dell'ARPAC.

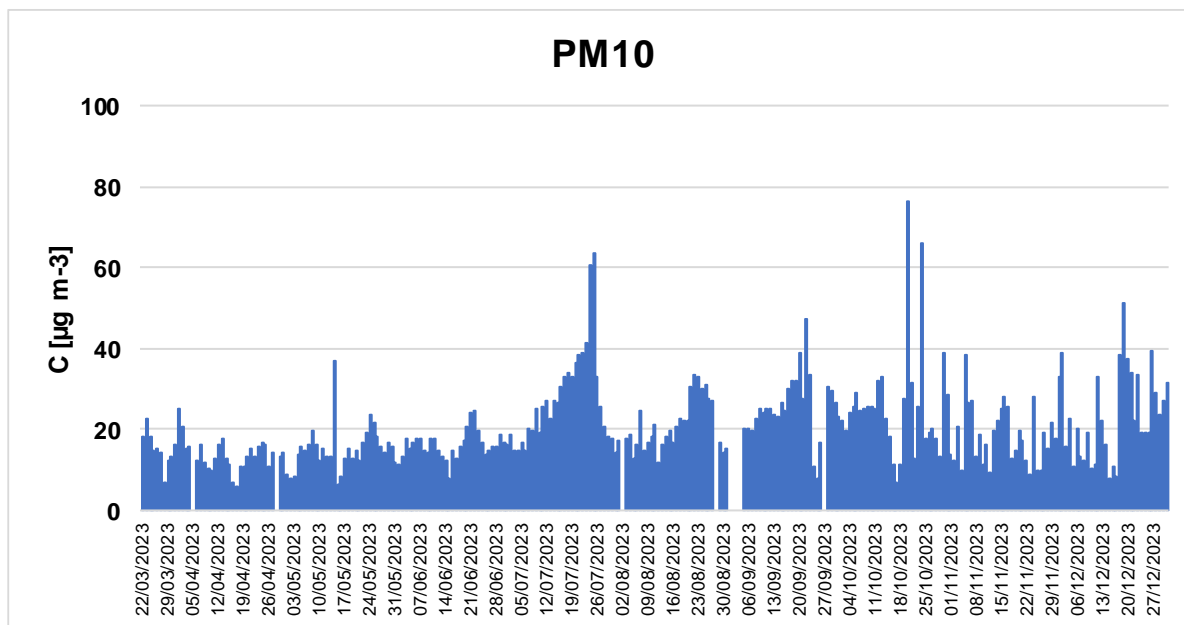


Figura 2.20 – Valori di concentrazione media giornaliera di PM10 acquisiti dalla Stazione ARPAC SA22 nell'anno 2023

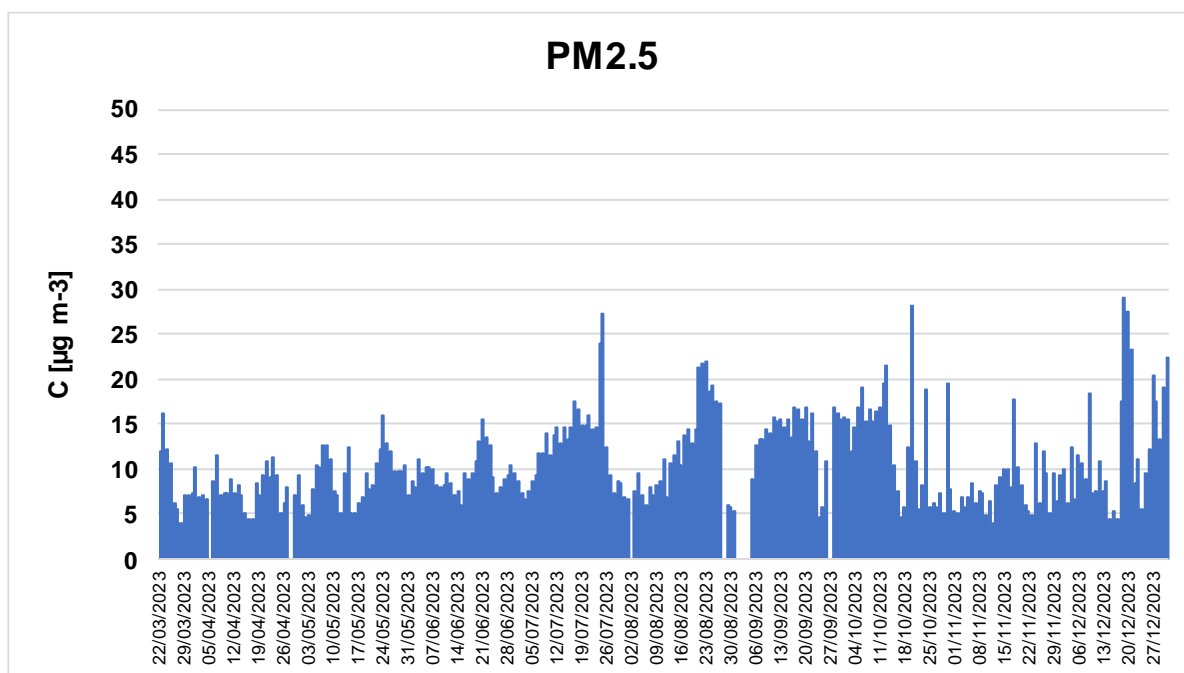


Figura 2.21 – Valori di concentrazione media giornaliera di PM2.5 acquisiti dalla Stazione ARPAC SA22 nell'anno 2023

I dati mostrano valori medi di concentrazione di PM10 dell'ordine di $20,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ e valori medi di concentrazione di PM2.5 dell'ordine di $11,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

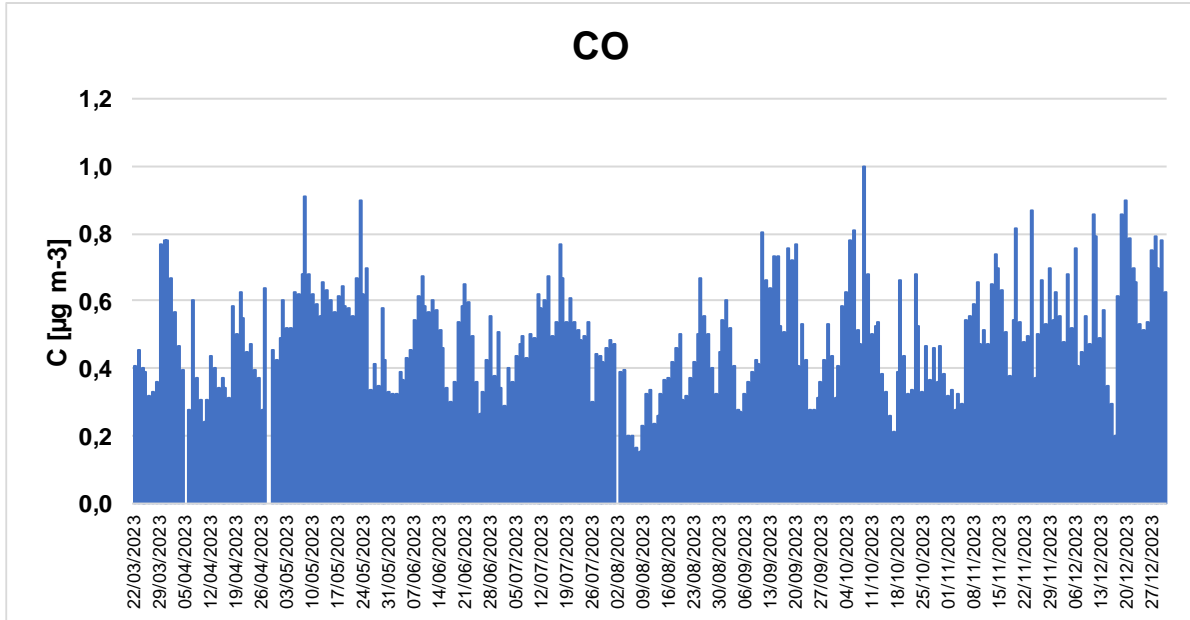


Figura 2.22 – Valori di concentrazione media giornaliera di CO acquisiti dalla Stazione ARPAC SA22 nell'anno 2023

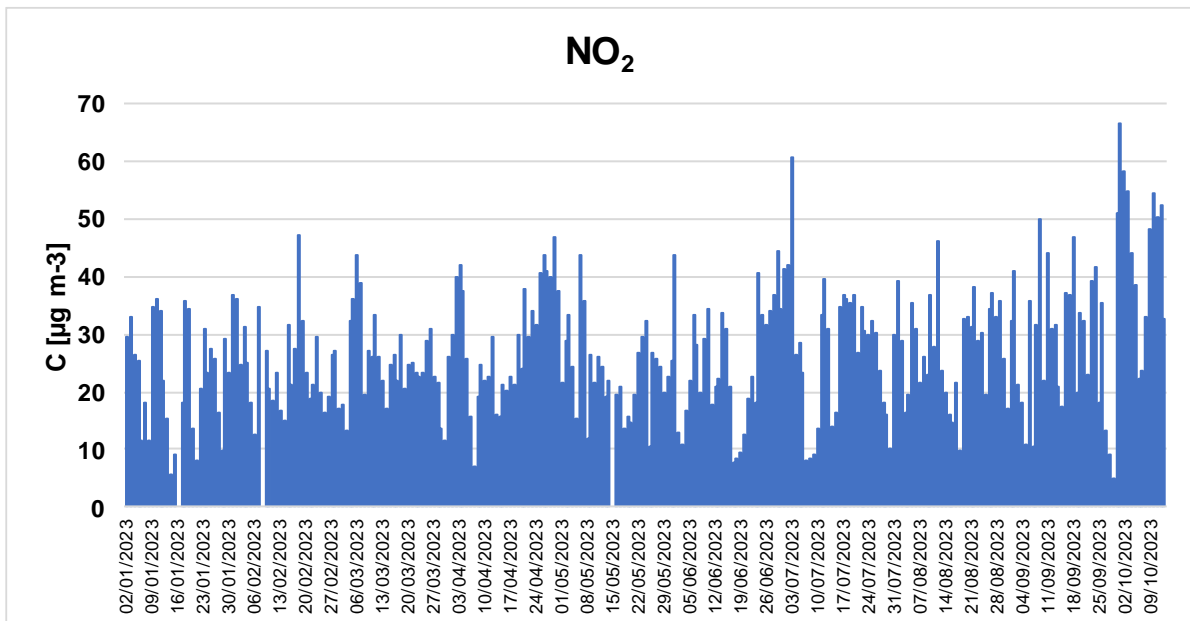


Figura 2.23 – Valori di concentrazione media giornaliera di NO₂ acquisiti dalla Stazione ARPAC SA22 nell'anno 2023

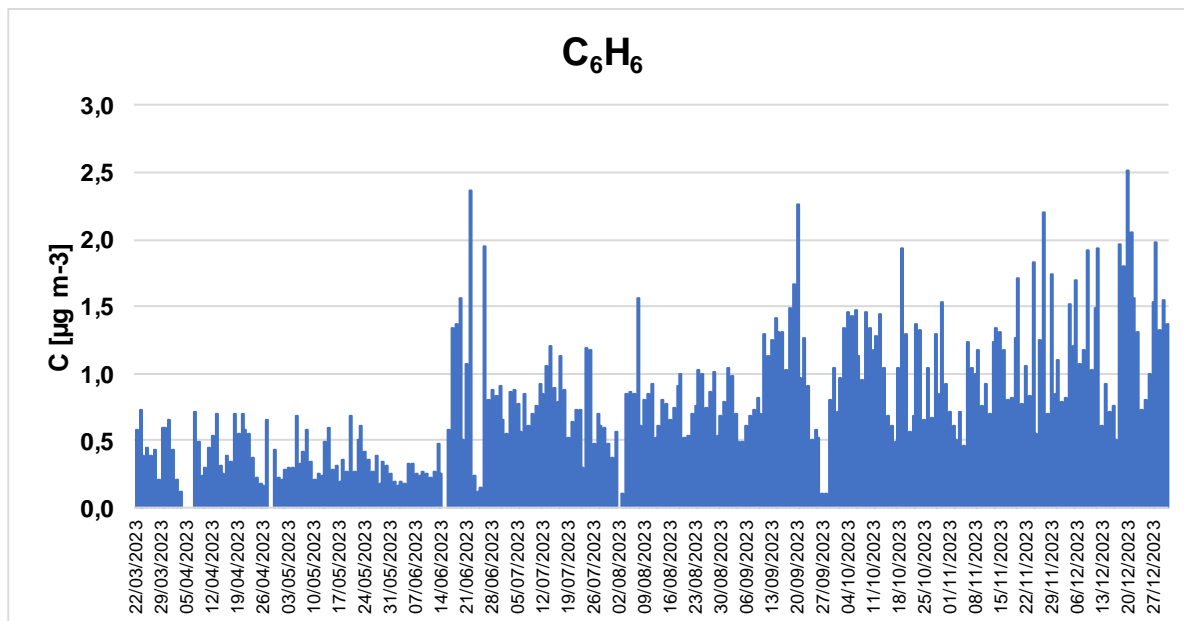


Figura 2.24 – Valori di concentrazione media giornaliera di C_6H_6 acquisiti dalla Stazione ARPAC SA22 nell'anno 2023

I dati mostrano valori medi di concentrazione di CO dell'ordine di $0,5 mg/m^3$, valori medi di concentrazione di NO_2 dell'ordine di $27,4 \mu g/m^3$ e valori medi di C_6H_6 dell'ordine di $0,9 \mu g/m^3$.

In Figura 2.25 - Figura 2.30 , invece, si riportano i box-plot elaborati con i valori di concentrazione media oraria rispettivamente di PM10, PM2.5, CO, NO₂, O₃, C₆H₆, suddivisi per anno solare, dal 2013 al 2023.

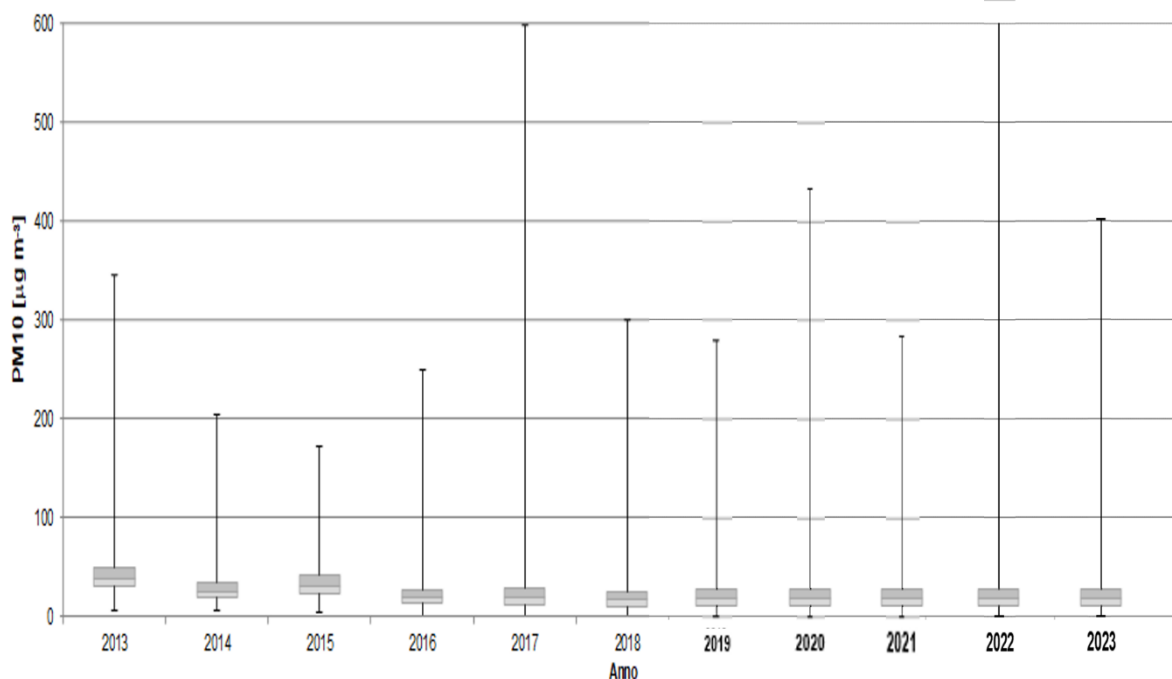


Figura 2.25 – Box plot dei valori di concentrazione media oraria di PM10 acquisiti dalla Stazione ARPAC SA22 riferiti agli anni 2013 – 2023

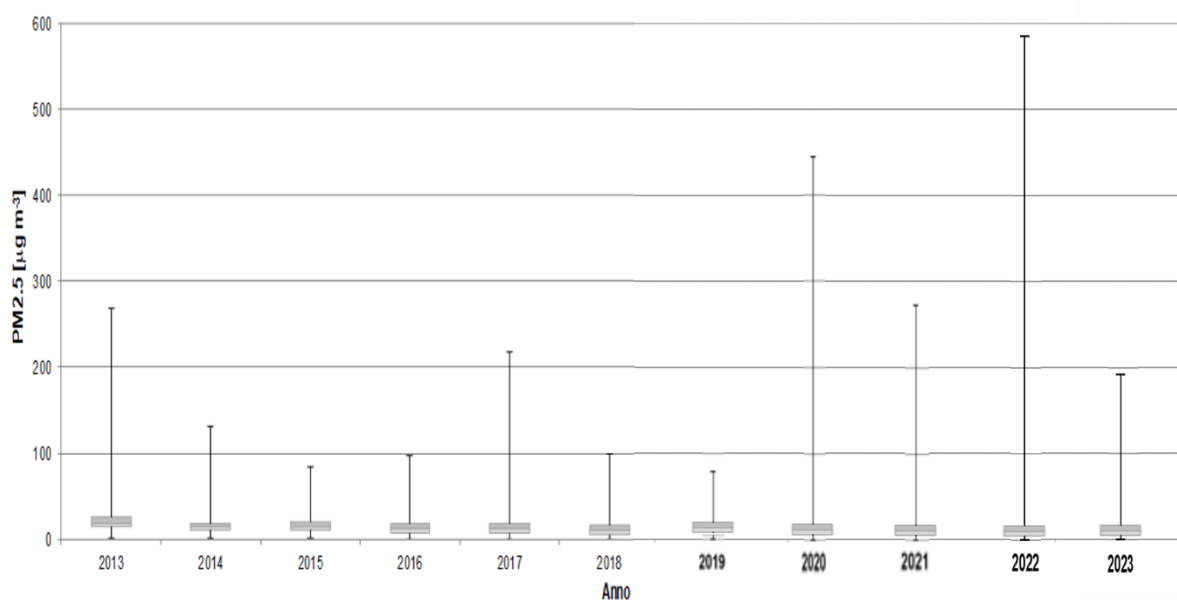


Figura 2.26 – Box plot dei valori di concentrazione media oraria di PM2.5 acquisiti dalla Stazione ARPAC SA22 riferiti agli anni 2013 - 2023

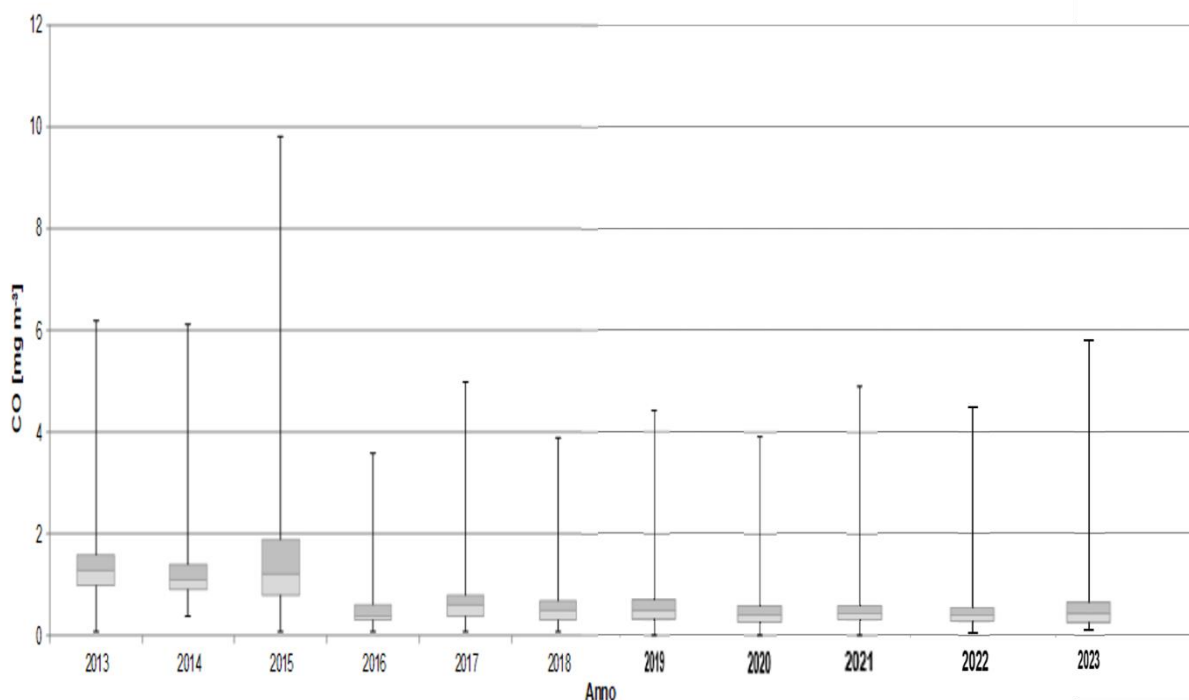


Figura 2.27 – Box plot dei valori di concentrazione media oraria di CO acquisiti dalla Stazione ARPAC SA22 riferiti agli anni 2013 – 2023

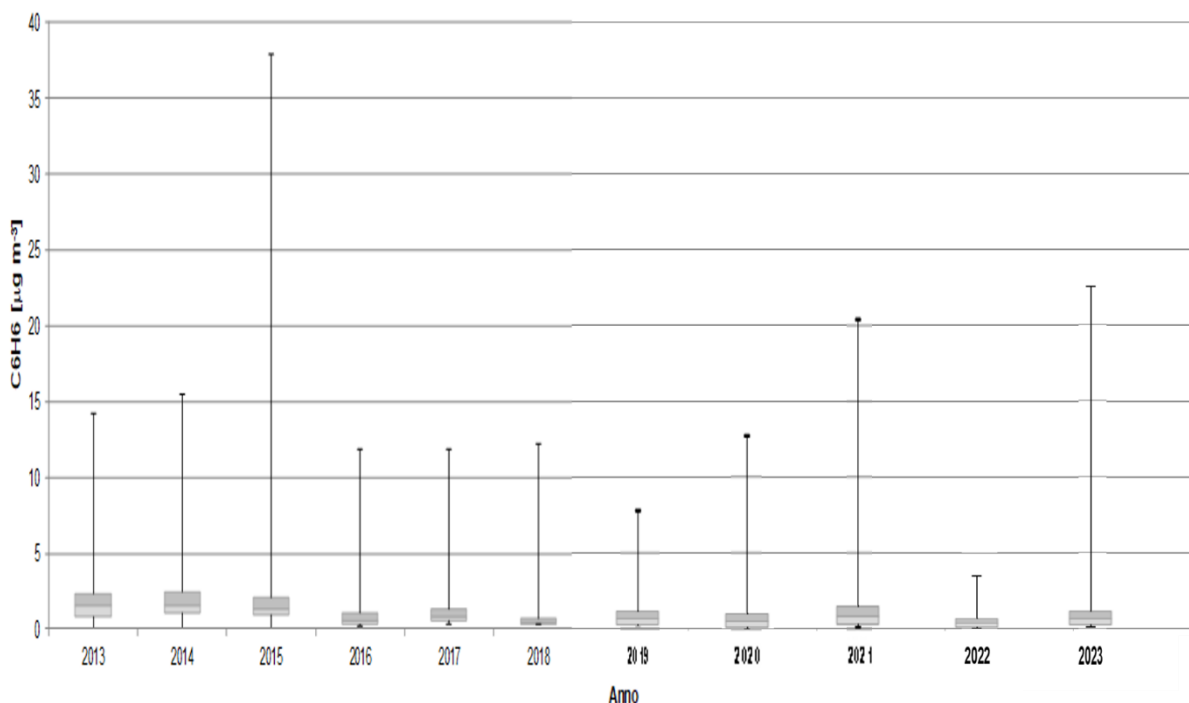


Figura 2.28 – Box plot dei valori di concentrazione media oraria di C₆H₆ acquisiti dalla Stazione ARPAC SA22 riferiti agli anni 2013 – 2023

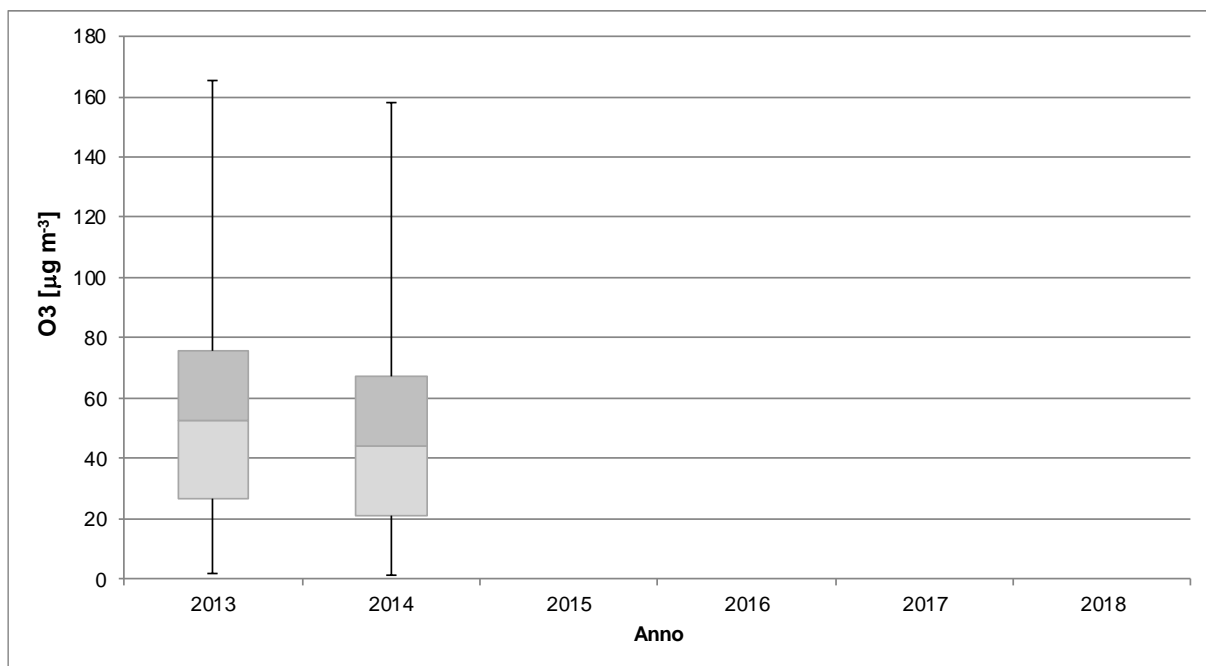


Figura 2.29 – Box plot dei valori di concentrazione media oraria di O₃ acquisiti dalla Stazione ARPAC SA22 riferiti agli anni 2013 – 2014

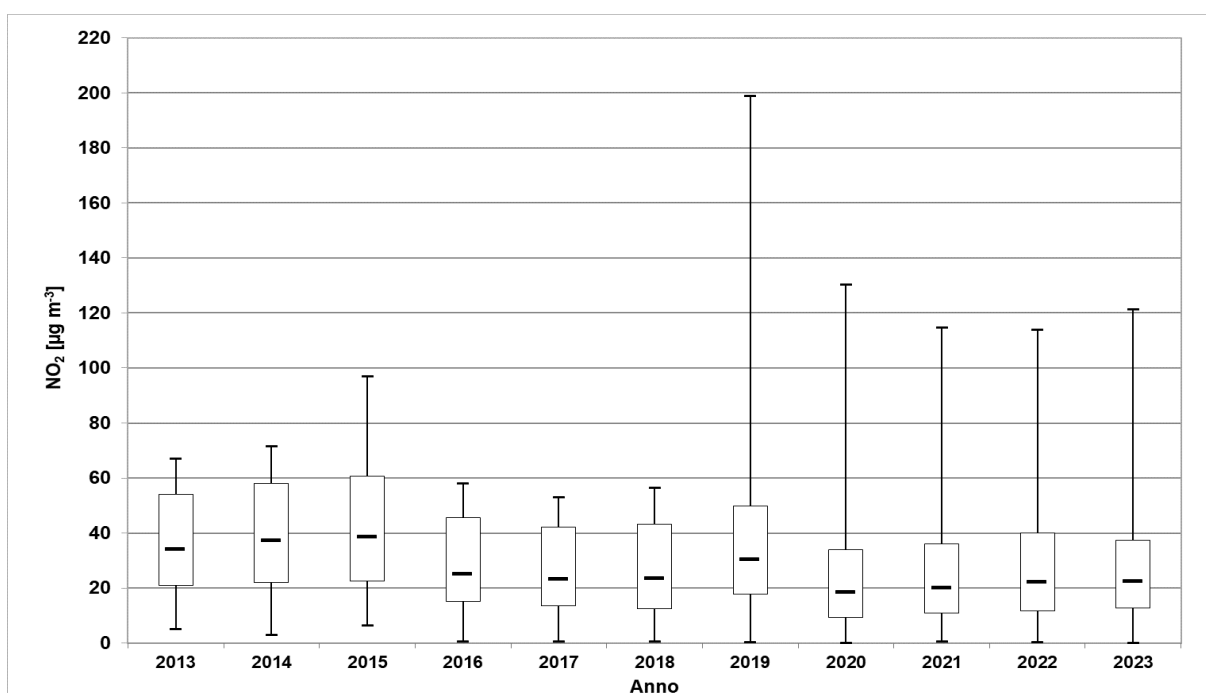


Figura 2.30 – Box plot dei valori di concentrazione media oraria di NO₂ acquisiti dalla Stazione ARPAC SA22 riferiti agli anni 2013 - 2023

Dall'analisi dei box-plot è possibile rilevare, per tutti i parametri, che i valori medi delle concentrazioni restano più o meno costanti negli anni e comunque tutti inferiori ai rispettivi limiti di riferimento normativo. Anche il 75° percentile risultano inferiori ai limiti di legge.

3. VALUTAZIONE DELL'INCIDENZA DELLE ATTIVITÀ PORTUALI E DEL TRAFFICO INDOTTO SULLA QUALITÀ DELL'ARIA IN CORRISPONDENZA DEI RECETTORI PRESI A RIFERIMENTO

Ai fini della valutazione dell'incidenza delle attività portuali e del traffico indotto sulla qualità dell'aria in corrispondenza dei recettori presi a riferimento, sono stati analizzati i dati di qualità dell'aria acquisiti nel corso delle campagne di monitoraggio in corso d'opera condotte in accordo al "Piano di Monitoraggio Atmosferico" relativo ai lavori di "Adeguamento tecnico-funzionale delle opere previste dal Piano Regolatore del Porto di Salerno: allargamento dell'imboccatura portuale, prolungamento del molo Trapezio ed approfondimento dei fondali portuali".

Lo studio di valutazione dell'incidenza è stato integrato con l'analisi dei dati di qualità dell'aria rilevati dalla "Rete Regionale di Monitoraggio Qualità dell'Aria" dell'ARPAC, nell'ottica di fornire un quadro di indagine più ampio, per il periodo di riferimento corrispondente.

Nel dettaglio è stata condotta una analisi di corrispondenza tra le condizioni in termini di qualità dell'aria misurate nell'ambito dell'attuazione del Piano di Monitoraggio Atmosferico e registrate in corrispondenza della stazione ARPAC più prossima al Porto di Salerno, con i volumi di traffico registrati nello stesso periodo in ingresso ed uscita dal Porto stesso.

In Figura 3.1 si riporta l'andamento del numero di passeggeri, container e veicoli registrati in ingresso ed uscita dal Porto di Salerno nel periodo di riferimento della valutazione (2022 e 2023). I dati sono stati rielaborati a partire dai dati estratti dai "Bollettini di Dati Statistici" pubblicati dall'ADSP Mar Tirreno Centrale. Tali parametri possono essere considerati come un indice di attività del Porto. Il traffico passeggeri, che aveva subito un netto decremento nella prima metà del 2020, in conseguenza delle restrizioni definite dal lockdown dovuto all'emergenza COVID-19, ha fatto registrare un miglioramento negli ultimi due anni in cui ha raggiunto nuovamente i livelli pre-pandemici per poi superarli di quasi il 40% nel 2023.

Il traffico veicoli e container ha risentito in maniera limitata degli effetti della pandemia e si è mantenuto più o meno costante nel corso degli ultimi anni, con un leggero decremento. Infatti, il traffico veicoli è diminuito del 9% nel 2022 e del 6% nel 2023, mentre il traffico container è stato caratterizzato da un leggero decremento del 14% nel 2022 e del 5% nel 2023.

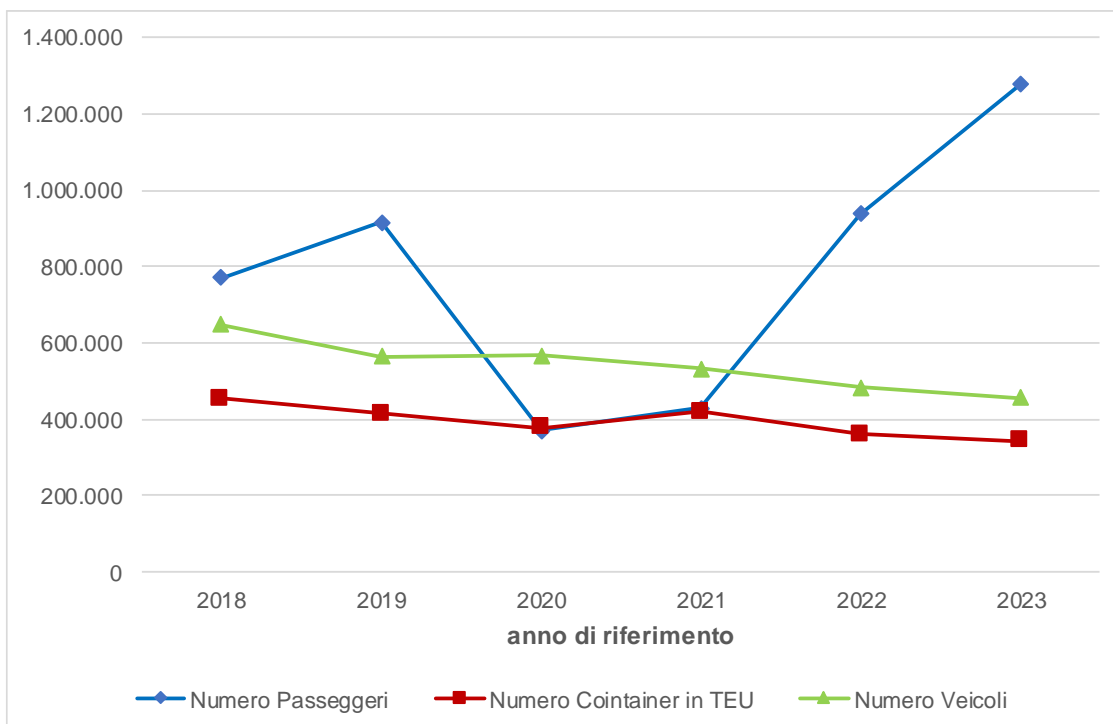


Figura 3.1 – Andamento numero di passeggeri, container e veicoli nel Porto di Salerno in riferimento agli anni 2018 – 2023 (Dati elaborati da Fonte: “Bollettini di Dati Statistici” pubblicati da” Autorità di Sistema Portuale del Mar Tirreno Centrale).

Al fine di integrare la valutazione dell'incidenza delle attività portuali e del traffico indotto sulla qualità dell'aria, è stata inoltre effettuata l'analisi di confronto tra i valori medi di concentrazione di polveri ed inquinanti atmosferici convenzionali rilevati all'interno del Porto, ovvero nelle tre stazioni di misura interne al perimetro portuale (ATM01, ATM02 e ATM03), con quelli rilevati negli ulteriori punti esterni allo stesso (ATM04, ATM05 e ATM06) nell'ambito delle attività di attuazione dei Piani di Monitoraggio Ambientale dei Lavori di dragaggio dei fondali del Porto commerciale di Salerno e del canale di ingresso e di allargamento dell'imboccatura portuale, considerati come recettori di riferimento.

I dati utilizzati per la suddetta analisi sono riferiti alla fase “post-operam”, in accordo al “Piano di Monitoraggio Atmosferico” approvato, per i cui dettagli si rimanda alla lettura del Report tecnico scientifico appositamente elaborato e trasmesso.

In Figura 3.2 e Tabella 3.1 si riporta la localizzazione dei punti di campionamento e delle stazioni di misura identificati per l'attuazione del monitoraggio, in accordo ai Piani di Monitoraggio definiti con ARPAC nella riunione congiunta tenutasi il 22 marzo 2019 presso la sede della Autorità di Sistema portuale del Mar Tirreno Centrale in Salerno, in rispetto del Decreto Direttoriale del MATTM n.219 del 19/07/2017.



Figura 3.2 - Localizzazione dei punti di monitoraggio.

Tabella 3.1 – Localizzazione e identificazione delle stazioni/punti di misura per il monitoraggio.

ID Punto di misura	Localizzazione	Coordinate indicative dei punti
ATM01	Ingresso Porto – Varco Ponente	40.672424°N, 14.736640°E
ATM02	Banchina Ligea – Varco Trapezio	40.677013°N, 14.742412°E
ATM03	Banchina Ligea – Molo 3 gennaio	40.677737°N, 14.746747°E
ATM04	Via Frà Generoso – Piazzale S. Leo	40.682154°N, 14.752042°E 40.682207°N, 14.751777°E (dal 22.11.2020)
ATM05	Via Benedetto Croce	40.678198°N, 14.747433°E
ATM06	Piazzale Umberto I	40.678086°N, 14.752631°E

In Figura 3.3 - Figura 3.8 sono riportati i valori rilevati nella fase “post-operam” delle concentrazioni di C₆H₆, O₃, NO, NO_x, NO₂, ed SO₂ e CO, e delle concentrazioni medie giornaliere (PM10) di inquinanti rilevate presso tutti i punti di monitoraggio. Nelle stesse mappe viene indicata la direzione principale del vento rilevata nel corso delle stesse campagne presso il punto di monitoraggio ATM02.

Considerando i punti interni all'area portuale (ATM01, ATM02, ATM03) come rappresentativi della sorgente emissiva, l'analisi consente di valutare i meccanismi di dispersione degli inquinanti sui recettori presi in esame (punti esterni all'area portuale ATM04, ATM05, ATM06).

PM10

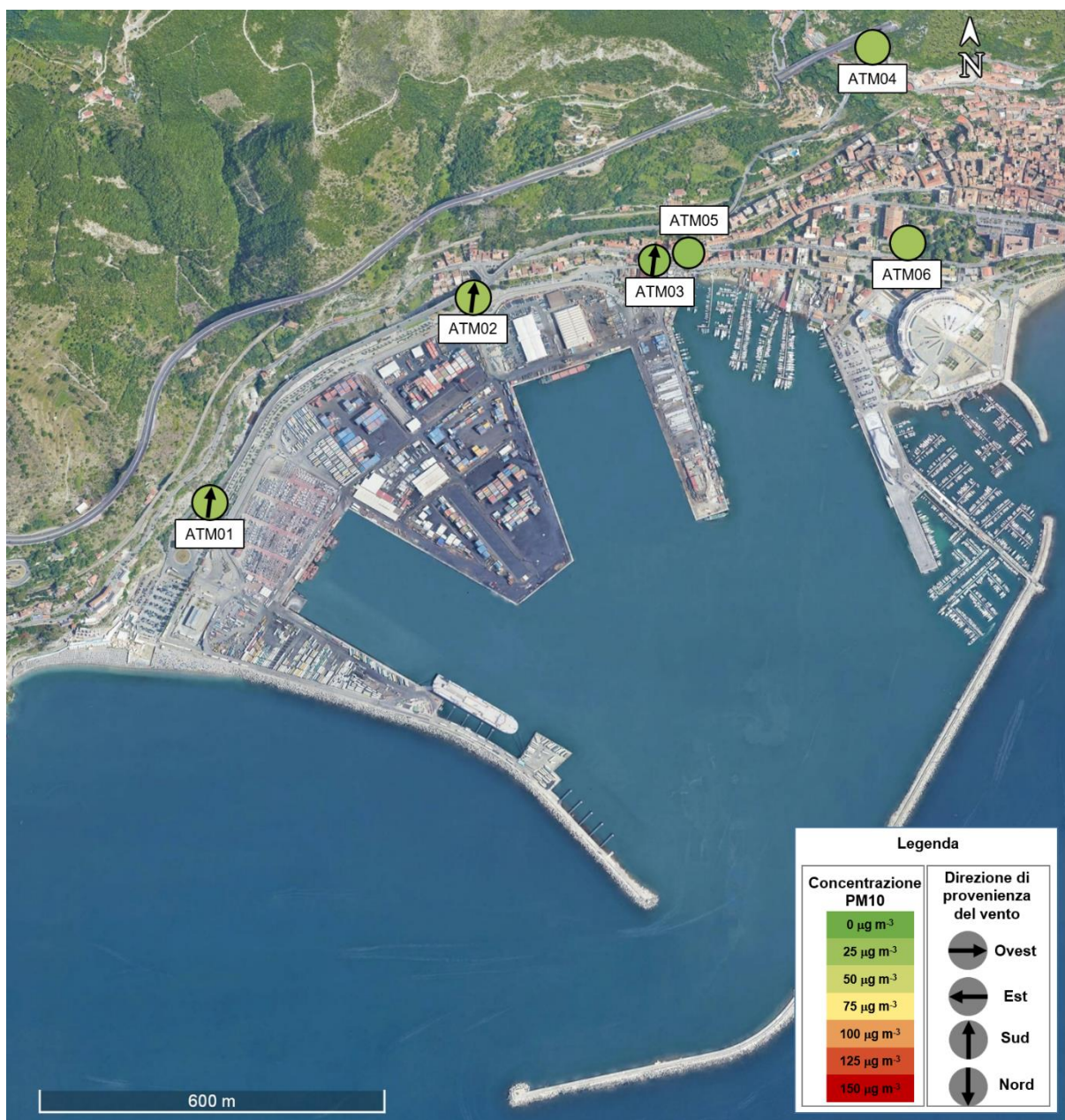


Figura 3.3 – Valori medi di concentrazione media giornaliera di PM10 acquisiti nel corso delle quattro campagne post-operam

C₆H₆

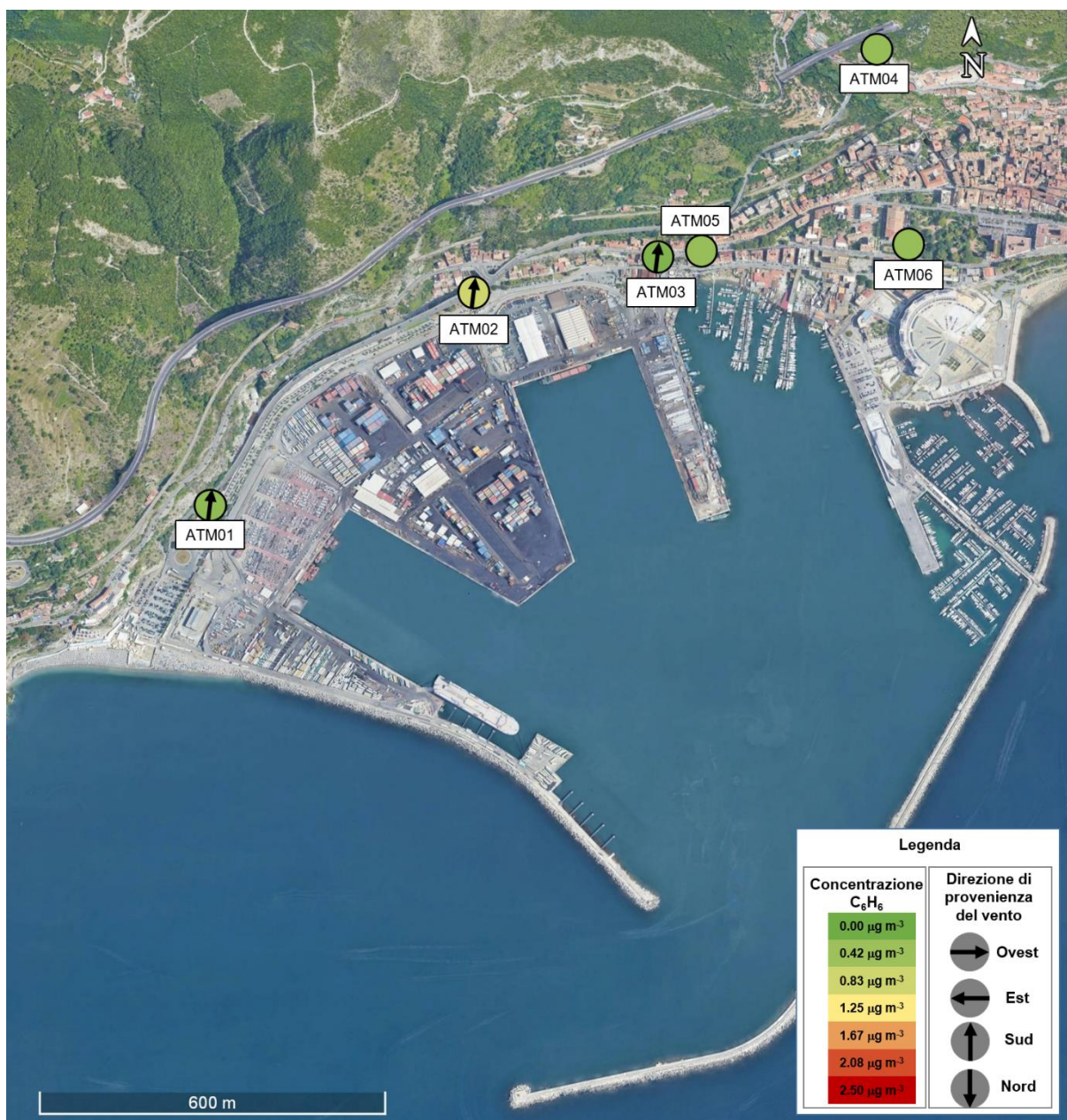


Figura 3.4 – Valori medi di concentrazione media giornaliera di C₆H₆ acquisiti nel corso delle quattro campagne post-operam

O₃

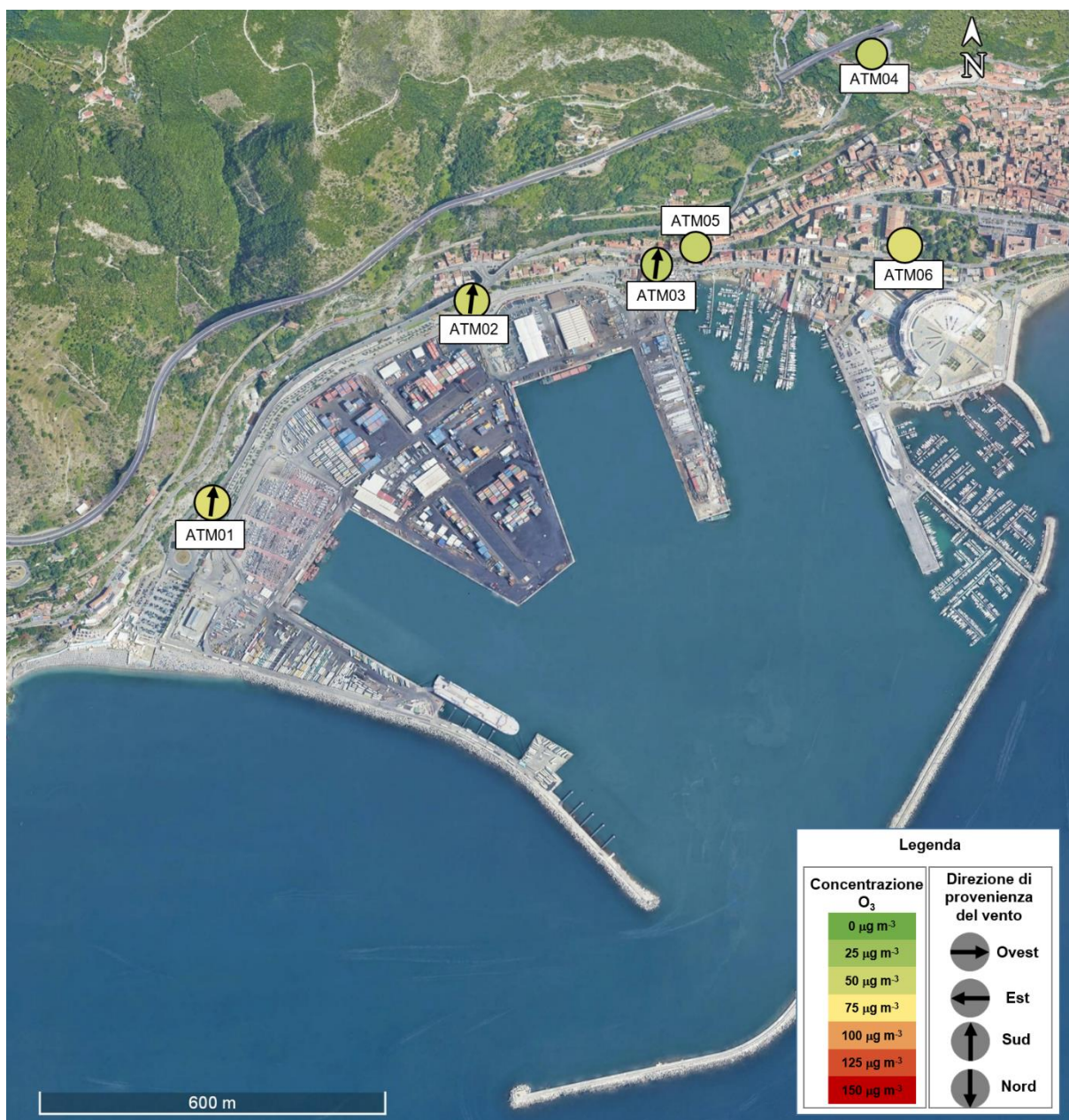


Figura 3.5 – Valori medi di concentrazione media giornaliera di O₃ acquisiti nel corso delle quattro campagne post-operam

NO₂

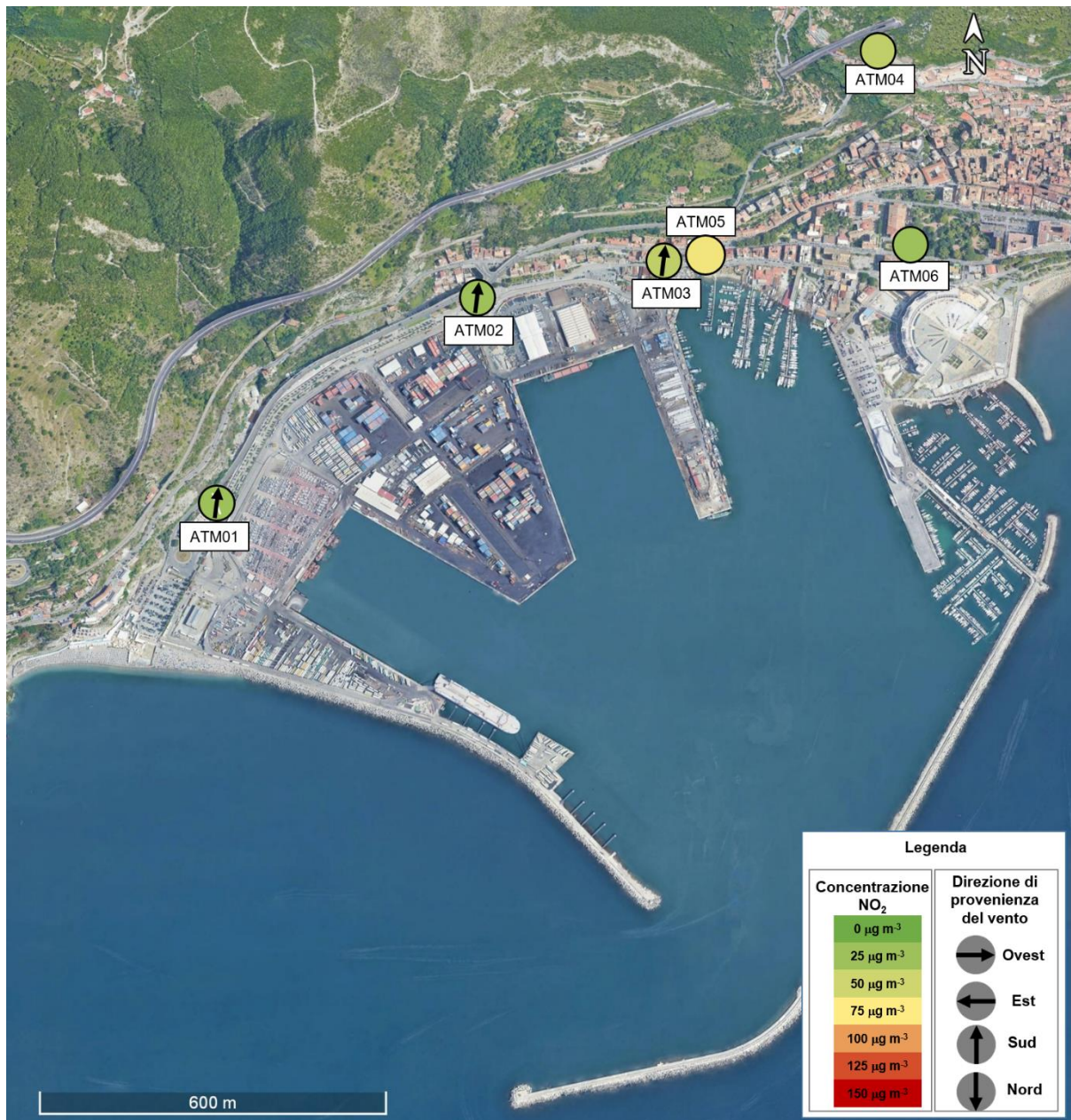


Figura 3.6 – Valori medi di concentrazione media giornaliera di NO₂ acquisiti nel corso delle quattro campagne post-operam

SO₂

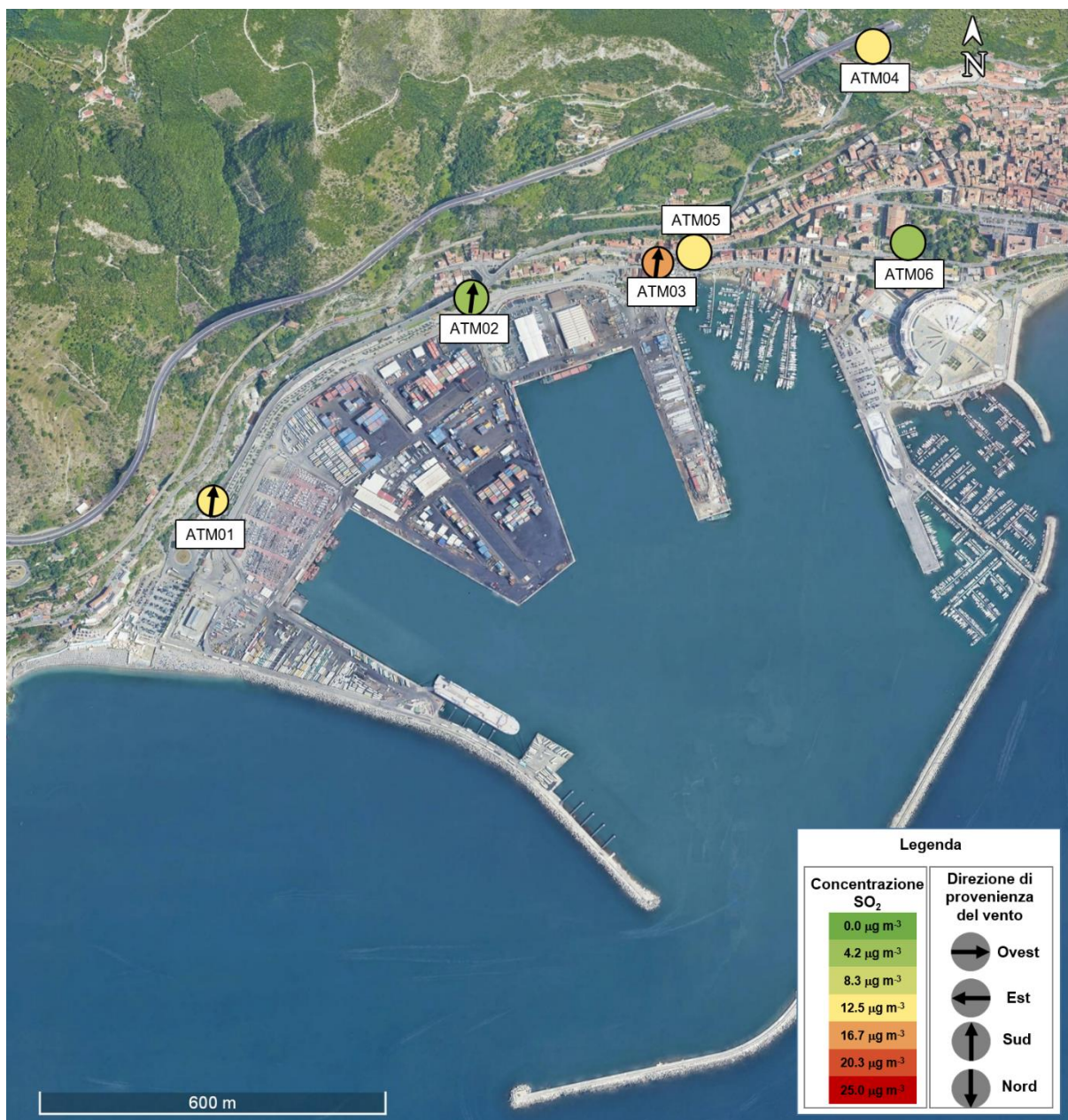


Figura 3.7 – Valori medi di concentrazione media giornaliera di SO₂ acquisiti nel corso delle quattro campagne post-operam

CO

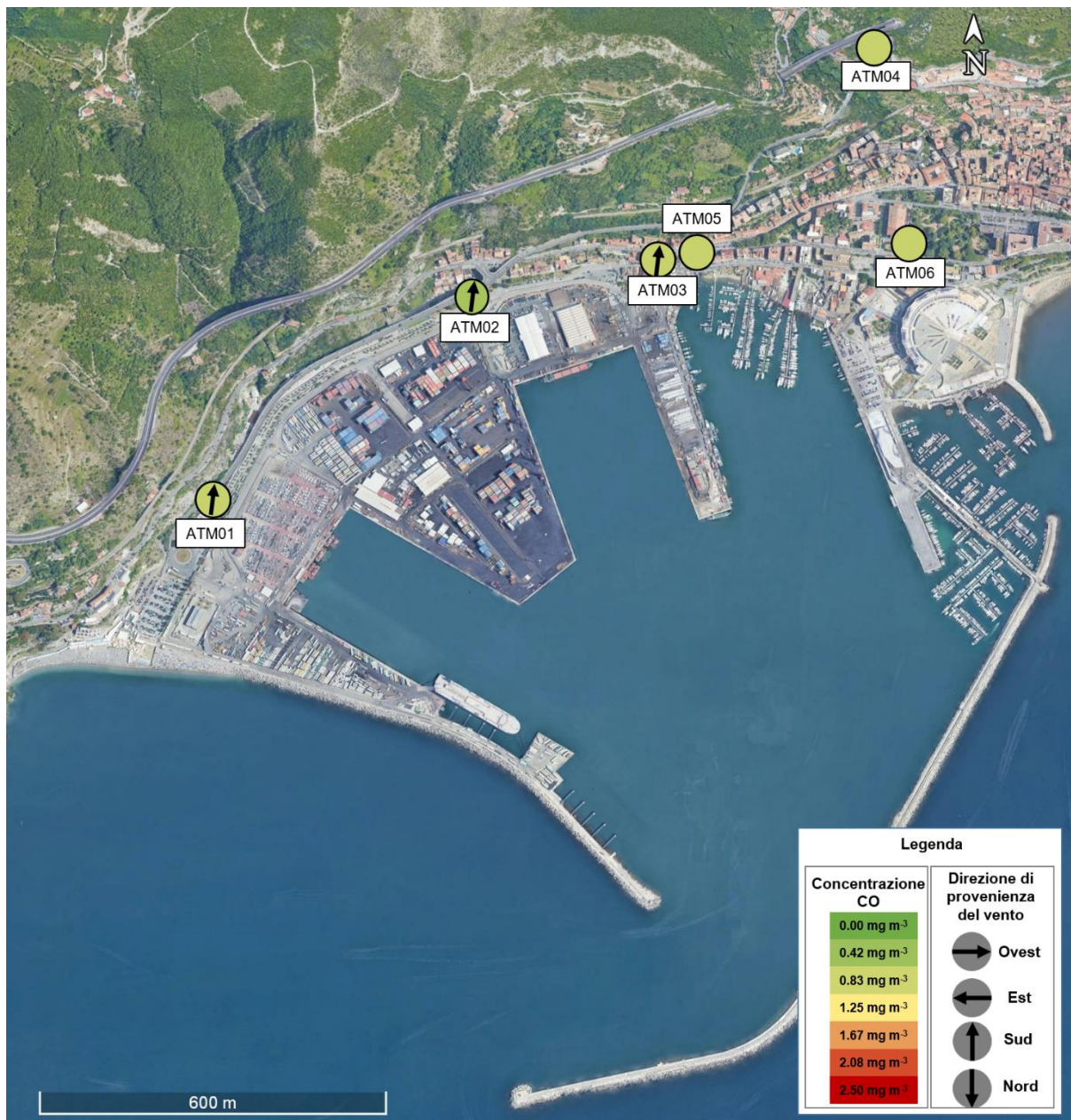


Figura 3.8 – Valori medi di concentrazione media giornaliera di CO acquisiti nel corso delle quattro campagne post-operam

Dall'analisi dei risultati si evince come i valori di concentrazione misurati in corrispondenza dei recettori presi a riferimento risultino, per tutti gli inquinanti analizzati, in linea e, in taluni casi, addirittura al di sopra dei valori di concentrazione misurati in corrispondenza dei punti localizzati all'interno dell'area portuale.

Le condizioni di direzione del vento, inoltre, mostrano una direzione principale di dispersione dei contaminanti tale da investire marginalmente i bersagli presi a riferimento.

L'analisi evidenzia, così come già definito per le precedenti fasi "ante-operam" e "in corso d'opera", come le attività portuali ed il traffico indotto determinino una incidenza di limitata significatività in termini di qualità dell'aria in corrispondenza dei recettori presi a riferimento, nel periodo di monitoraggio investigato. Le condizioni meteo-dispersive, inoltre, in riferimento alle condizioni investigate, mostrano una incidenza marginale alla dispersione degli inquinanti per i ricettori presi a riferimento.

4. CONCLUSIONI

L'elaborato riporta le risultanze relative allo studio della "valutazione dell'incidenza delle attività portuali e del traffico indotto sui ricettori presi a riferimento" dei "lavori di dragaggio dei fondali del Porto commerciale di Salerno e del canale di ingresso e di allargamento dell'imboccatura portuale", in ottemperanza alle Prescrizioni di cui al DM n. 150/2014 e relative alla fase post-operam.

Nel dettaglio sono state preliminarmente analizzate le condizioni meteo-climatiche dell'area in esame con particolare riferimento alla direzione ed intensità del vento. Dall'analisi dei risultati è emerso come la direzione principale del vento è tale da investire marginalmente i bersagli presi a riferimento.

Successivamente sono stati analizzati i traffici di passeggeri, veicoli e container in ingresso ed in uscita dal Porto di Salerno. Dall'analisi dei dati messi a disposizione dall'ADSP del Mar Tirreno Centrale è emerso come tali traffici sono stati caratterizzati da un trend decrescente negli ultimi due anni, ad eccezione del traffico passeggeri che ha subito un forte incremento successivamente alla fine dell'emergenza pandemica da COVID-19 raggiungendo valori superiori a quelli pre-pandemici di quasi il 40%.

Al fine di rappresentare opportunamente l'incidenza delle attività portuali sulla qualità dell'aria, si è fatto riferimento anche ai dati di qualità dell'aria delle ultime annualità resi disponibili dalla Rete Regionale di Monitoraggio Qualità dell'Aria dell'ARPAC. Sono stati elaborati, dunque, i valori medi delle concentrazioni medie orarie dei principali parametri acquisiti attraverso la stazione ARPAC SA22, localizzata a via Vernieri e distante circa 1 km dai confini dell'area portuale, negli anni 2022 – 2023.

Al fine di rilevare una potenziale correlazione tra i traffici di merci e passeggeri e le condizioni di qualità dell'aria, infatti, gli andamenti dei traffici del Porto di Salerno nel periodo in esame sono stati confrontati con le condizioni di qualità dell'aria rilevate nel centro abitato di Salerno, in corrispondenza della Stazione ARPAC "SA22" nello stesso periodo. Dall'analisi di confronto è emerso come le condizioni di qualità dell'aria nel punto investigato sono sostanzialmente disaccoppiate dalle emissioni derivanti dalle attività portuali e dal traffico indotto. Il numero di passeggeri, veicoli e container sono stati considerati come indici di attività associabili alle emissioni in atmosfera dalle attività portuali. Dalle attività di indagine è emerso come, sebbene tali indici abbiano un trend crescente, le condizioni medie di qualità dell'aria nel periodo di analisi (2013-2023) sono da considerarsi migliorate.

Infine, l'attività di indagine si è incentrata sui dati di monitoraggio acquisiti attraverso le campagne di monitoraggio condotte in corso d'opera (gennaio 2022 – gennaio 2024), con analisi di confronto tra le concentrazioni di inquinanti rilevate nelle stazioni di monitoraggio all'interno dell'area portuale e quelle rilevate presso le stazioni di monitoraggio esterne, considerati quali recettori presi a riferimento.

Sono stati utilizzati come dataset i risultati delle attività di monitoraggio relative alle otto campagne post-operam (gennaio 2022 – gennaio 2024) elaborati in accordo al Piano di Monitoraggio Atmosferico, definito con ARPAC nella riunione congiunta tenutasi il 22 marzo 2019 presso la sede della Autorità di Sistema portuale del Mar Tirreno Centrale in Salerno, in rispetto del Decreto Direttoriale del MATTM n.219 del 19/07/2017.

Da tale analisi è possibile dedurre una incidenza trascurabile delle attività portuali e del traffico indotto in termini di qualità dell'aria in corrispondenza dei recettori presi a riferimento nel periodo investigato. Le condizioni di qualità dell'aria in corrispondenza dei ricettori, dunque, sono determinate da una sovrapposizione di effetti rispetto ai quali le attività portuali possono essere identificate come poco significative rispetto alle altre sorgenti ambientali, le quali rivestono un ruolo predominante e pertanto i contributi atmosferici sono da considerarsi derivanti prevalentemente dalle attività antropiche e dal locale traffico veicolare.