



**RAPPORTO 4^A CAMPAGNA SPERIMENTALE
INVERNALE
MONITORAGGIO AMBIENTALE – ATMOSFERA-**



ATM- 4^A CI 2017 RC

Committente: Autorità Portuale di Civitavecchia, Fiumicino e Gaeta.

Oggetto: Servizio di monitoraggio ambientale ed acustico nel cantiere delle Opere Strategiche per il Porto di Civitavecchia – 1° lotto funzionale: prolungamento antemurale C. Colombo, Darsene Servizi e Traghetti.

Ordine: Contratto rep. N. 24.763 Raccolta n. 11.622 [CUP J31G05000000001- CIG 4774505E27]

Note:

N. Pagine: 59

N. Pagine fuori testo: 0

Rev.1 Aggiornamenti Analisi Fenomenologica

						✓
Rev.1	Data : 10/11/2017	Nome file: ATM- 4^A CI 2017 RC	Emesso da: BI-LAB S.r.l.	Autore: G. C. Piras	Ver. E. Tidei	Appr. A. Battaglini

INDICE

0. INTRODUZIONE	pag. 2
1. PIANO DI INDAGINE	pag. 2
1.1 Punti di misura.....	pag. 2
2.PARAMETRI RILEVATI	pag. 3
2.1 Qualità dell'aria.....	pag. 3
2.2 Dati meteorologici.....	pag. 5
2.3 Flussi di traffico.....	pag. 5
2.4 Informazioni disponibili da altre fonti.....	pag. 5
3. CONDIZIONI METEOROLOGICHE DEL PERIODO DI INDAGINE	pag. 6
3.1 Andamento meteo climatico del periodo di indagine.....	pag. 6
3.2 Anemologia e circolazione atmosferica.....	pag. 12
3.3 Stato di turbolenza atmosferica.....	pag. 21
4. LE SORGENTI DI EMISSIONE	pag. 23
4.1 Attività di cantiere.....	pag. 24
4.2 Altre sorgenti emissive presenti nell'area.....	pag. 25
4.2.1 Il traffico navale.....	pag. 27
4.2.2 Il traffico veicolare.....	pag. 27
5. RISULTATI DELLA CAMPAGNA ESTIVA	pag. 36
5.1 Qualità dell'aria : valutazione in relazione ai vigenti limiti di legge.....	pag. 37
5.1.1 Inquinanti gassosi.....	pag. 37
5.1.2 Particolato aerodisperso fine PM ₁₀	pag. 40
5.2 Qualità dell'aria : analisi fenomenologica.....	pag. 41
5.2.1 Biossido di zolfo (SO ₂).....	pag. 42
5.2.2 Biossido di azoto (NO ₂).....	pag. 44
5.2.3 Particolato aerodisperso frazione PM ₁₀	pag. 46
5.2.4 Correlazioni emissioni-immissioni	pag. 48
6. CONCLUSIONI	pag. 56
7.RIFERIMENTI NORMATIVI	pag. 58
7.1 Riferimenti a norme e documenti tecnici.....	Pag. 58

	OPERE STRATEGICHE PER IL PORTO DI CIVITAVECCHIA 1° Lotto Funzionale	 
	RAPPORTO 4^A CAMPAGNA SPERIMENTALE INVERNALE MONITORAGGIO AMBIENTALE-ATMOSFERA	

0. INTRODUZIONE

Le campagne sperimentali condotte con stazioni mobili per il controllo degli inquinanti in atmosfera rientrano nelle prescrizioni di ottemperanza alle delibere CIPE 140/2007 e 2/2008 ed al parere del MATTM DSA-2006- 0021173 del 08.08.2006 e sono riferite al *monitoraggio nelle fasi di cantiere* per la realizzazione delle Opere Strategiche del 1° lotto funzionale che prevedono il prolungamento dell' Antemurale C. Colombo ed interventi di costruzioni della Darsena Traghetti e della Darsena Servizi. Il presente rapporto tecnico è stato redatto tenendo conto degli obiettivi e criteri metodologici riportati nel documento di Piano di Dettaglio al Progetto Esecutivo.

Il monitoraggio ambientale è uno strumento indispensabile per la corretta gestione dell'iter realizzativo dell'opera dal punto di vista dell'inserimento ambientale e consente di verificare che quanto emerso in sede di progetto e S.I.A. sulla base di valutazioni previsionali della fase di indagine in corso d'opera sia effettivamente confermato dalla realtà operativa.

In questo senso il piano di monitoraggio costituisce un elemento di garanzia dal punto di vista ambientale, in quanto consente di individuare, in corso d'opera, impatti sulla matrice aria che sono stati eventualmente sottostimati, sopravvalutati o ignorati in sede di progetto.

1. PIANO DELL'INDAGINE

Sulla base di quanto indicato nel piano di Monitoraggio Ambientale sono stati posizionati presso i siti ricettivi previsti tre postazioni di misura costituite da mezzi mobili attrezzati e sono state eseguite le misure dei relativi parametri di qualità dell'aria, a cui si sono aggiunti i parametri meteorologici in quella ritenuta più significativa.

Misure aggiuntive di controllo del traffico veicolare sono state effettuate nella strada di accesso al cantiere e sulla via Aurelia, dove sono stati posizionati rilevatori del flusso di traffico in entrambe le direzioni di marcia.

Sono state inoltre raccolte tutte le informazioni disponibili sul territorio inerenti misure di qualità dell'aria e di emissione di inquinanti atmosferici per lo stesso periodo.

1.1 Punti di misura

I mezzi mobili sono stati posizionati nei seguenti punti:

Identificativo	Descrizione
Zona 2 "Molinari"	Prossimità all'ingresso Nord del porto di Civitavecchia sul confine con lo stabilimento Molinari.
Zona 5 "S. Rita"	Interno area portuale di Civitavecchia e prospiciente alla casa di riposo S. Rita
Zona 1 "Tirreno Power"	Prossimità delle palazzine ex Enel confinanti con la centrale

	OPERE STRATEGICHE PER IL PORTO DI CIVITAVECCHIA 1° Lotto Funzionale	 
	RAPPORTO 4^A CAMPAGNA SPERIMENTALE INVERNALE MONITORAGGIO AMBIENTALE-ATMOSFERA	

Le caratteristiche dei punti di misura delle stazioni mobili, le coordinate e le altre informazioni specifiche sono riportati nel Rapporto di Prova contenenti i dati di dettaglio e le schede ad essi allegate.

2. PARAMETRI RILEVATI

2.1 Qualità dell'aria

Sebbene l'attività sperimentale di caratterizzazione della qualità dell'aria prevista nell'ambito del progetto realizzativo e riportata nel piano di Monitoraggio Ambientale sia intesa a rilevare in continuo le sole concentrazioni di anidride solforosa (SO₂), ossidi di azoto (NO/NO₂/NO_x) e particolato fine (PM₁₀) in ciascuna delle 3 postazioni definite, quale elemento migliorativo si è proceduto anche ai rilevamenti di monossido di carbonio e benzene (BTX) nei tre punti. Inoltre i tempi di mediazione relativi alla frazione PM₁₀ delle polveri sono stati impostati su valori orari o biorari.

Nel seguito si da una breve descrizione delle caratteristiche specifiche di ciascun inquinante.

- **Anidride solforosa** (SO₂). In contesti urbani è generata nei processi di combustione che coinvolgono carbone e petrolio (o derivati) di bassa qualità. Si tratta di un gas irritante per i polmoni, ha un caratteristico odore di zolfo bruciato. Reagendo con l'acqua e l'ossigeno atmosferici forma acido solforico (H₂SO₄) e contribuisce perciò al fenomeno delle piogge acide.
- **Ossidi di azoto** (NO/NO₂/NO_x). S'intende una miscela di diversi composti di azoto e ossigeno che sono prodotti, in proporzioni diverse a seconda del carburante e delle condizioni della reazione, durante reazioni di combustione. Durante la combustione di materiale fossile due reazioni contribuiscono all'emissione di ossidi d'azoto: l'ossidazione dell'azoto molecolare presente in atmosfera a causa dell'elevata temperatura (almeno 1200°C) (*termal* NO_x) e la conversione dell'azoto precedentemente confinato nella massa combustibile che viene rilasciato come radicale libero e forma N₂ o NO (*fuel* NO_x). Nella combustione di alcuni tipi di olio o di carbone il secondo processo può essere quello più rilevante.

L'abbondanza relativa di NO e NO₂, in atmosfera, è regolata sia dall'intensità della radiazione solare (che converte NO a NO₂) sia dalla presenza dell'ozono (che reagisce con NO per ridare NO₂).

Esposizione anche a bassi livelli di ossidi d'azoto può causare irritazione delle mucose, difficoltà

	OPERE STRATEGICHE PER IL PORTO DI CIVITAVECCHIA 1° Lotto Funzionale	 
	RAPPORTO 4^A CAMPAGNA SPERIMENTALE INVERNALE MONITORAGGIO AMBIENTALE-ATMOSFERA	

respiratorie e nausea, effetti che sono intensificati da più alte concentrazioni, le quali possono condurre alla morte. Gli ossidi d'azoto a contatto con l'acqua formano acido nitrico, e contribuiscono in questo modo al formarsi delle piogge acide.

- **Monossido di carbonio (CO).** È un prodotto di ogni combustione incompleta, il tasso al quale esso viene prodotto dipende principalmente dalle condizioni alle quali avviene la reazione. Le fonti di CO sono il traffico e l'emissione da parte dell'industria. Dal punto di vista dell'inquinamento ambientale questo gas contribuisce all'effetto serra, e altera il rapporto tra NO₂ e NO, con conseguenti ripercussioni sull'abbattimento dell'O₃ ad opera dell'NO. Inoltre, il monossido di carbonio è tossico per l'uomo (e per gli organismi aerobi in genere) poiché ha affinità per l'emoglobina centinaia di volte superiore a quella dell'ossigeno: l'esposizione a concentrazioni elevate causa difficoltà nella respirazione.

- **Polveri sottili (PM_{2,5} e PM₁₀).** Con questo termine si comprende il materiale di granulometria sufficientemente fine da poter rimanere sospeso nell'aria (il PM_{2.5} e PM₁₀ hanno diametri inferiori rispettivamente a 2.5 e 10 µm). Le polveri sottili sono prodotte da processi naturali, come la movimentazione eolica, il vulcanismo, l'incendio delle foreste; e da molti processi antropici, tra cui innanzi tutto, le emissioni da traffico e quelle da impianti di combustione. La natura di questo materiale è varia e dipende dalla sorgente, si può distinguere principalmente in aerosol primario e secondario: il primo è emesso in atmosfera direttamente in tale forma, il secondo è emesso come gas, che successivamente conosce un processo di aggregazione e diviene particolato.
I danni alla salute umana che sono stati verificati comprendono l'asma, il cancro ai polmoni, danni al sistema cardiovascolare, e accorciamento delle speranze di vita; gli effetti sono largamente dipendenti dalla dimensione delle polveri e dalla loro composizione chimica.

- **Benzene.** È un idrocarburo aromatico che ha molti usi come intermedio di reazione in particolare nella produzione industriale di materie plastiche. È presente nel petrolio, e in quantità regolamentate (massimo 1% in Europa) anche nella benzina, come antidetonante. Gli effetti sulla salute sono dannosi a più livelli, l'esposizione al benzene causa: tachicardia, convulsioni, incoscienza, danni al midollo osseo (e quindi in certi casi anemia e leucemia), depressione del sistema immunitario; si tratta inoltre di un agente cancerogeno.

- **Toluene.** È una molecola ciclica aromatica analoga al benzene (ha un gruppo metile sostituito ad un atomo di idrogeno). E' utilizzato come solvente industriale; i danni sulla salute umana riguardano la sua inalazione, che induce intossicazione e nausea. L'esposizione di lungo periodo porta a danni permanenti al cervello.

	OPERE STRATEGICHE PER IL PORTO DI CIVITAVECCHIA 1° Lotto Funzionale	 
	RAPPORTO 4^A CAMPAGNA SPERIMENTALE INVERNALE MONITORAGGIO AMBIENTALE-ATMOSFERA	

2.2 Dati meteorologici

Tra i parametri rilevati figurano inoltre anche i parametri meteorologici necessari per l'interpretazione dei valori riscontrati di qualità dell'aria.

Contestualmente ai rilievi di qualità dell'aria, sono stati rilevati gli andamenti temporali dei parametri meteorologici standard:

- **temperatura e umidità** dell'aria,
- **direzione e intensità** del vento,
- **radiazione globale e netta;**
- **pressione e precipitazioni.**

L'acquisizione completa di questi parametri permette inoltre la valutazione delle condizioni di stabilità atmosferica.

2.3 Flussi di traffico

Sono stati rilevati anche i flussi di traffico veicolare in diversi punti al fine di valutarne gli effetti sui parametri di qualità dell'aria.

2.4 Informazioni disponibili da altre fonti

Nel periodo di campagna non è stato possibile eseguire, come già realizzato nelle precedenti indagini, confronti e correlazioni con i dati provenienti dalle stazioni fisse di monitoraggio limitrofe ed appartenenti alla Rete di Rilevamento Qualità dell'Aria gestita dal Consorzio Osservatorio Ambientale di Civitavecchia e della postazione Enel "Carbonile" in quanto momentaneamente disalimentate.

3. CONDIZIONI METEOROLOGICHE DEL PERIODO DI INDAGINE

Nel caso di misure intensive di rilevamento delle condizioni di qualità dell'aria l'interpretazione dei dati risulterebbe incompleta se non fosse correlata alla situazione meteorologica. Nel quadro generale del processo di valutazione dell'inquinamento atmosferico le informazioni meteorologiche risultano essere di importanza basilare assieme alle informazioni riguardanti le emissioni.

A questo riguardo, oltre alle misure effettuate in prossimità delle stazioni di monitoraggio sono considerate anche le misure meteorologiche registrate dalle stazioni fisse già esistenti sul territorio.

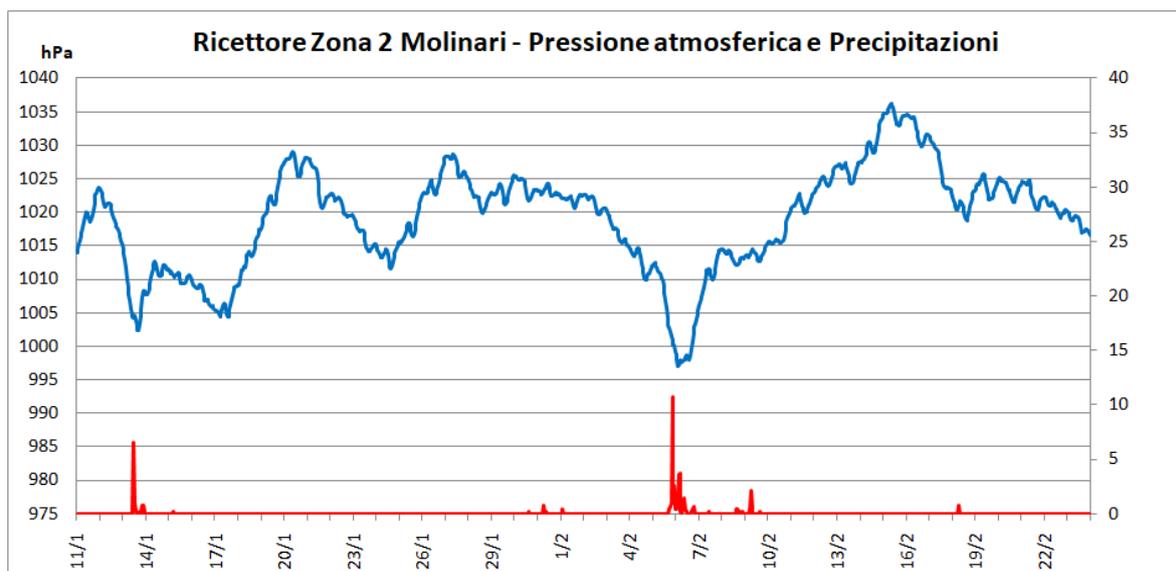
Si può così caratterizzare il comportamento locale, completo della valutazione dei parametri caratterizzanti le proprietà dispersive dell'atmosfera.

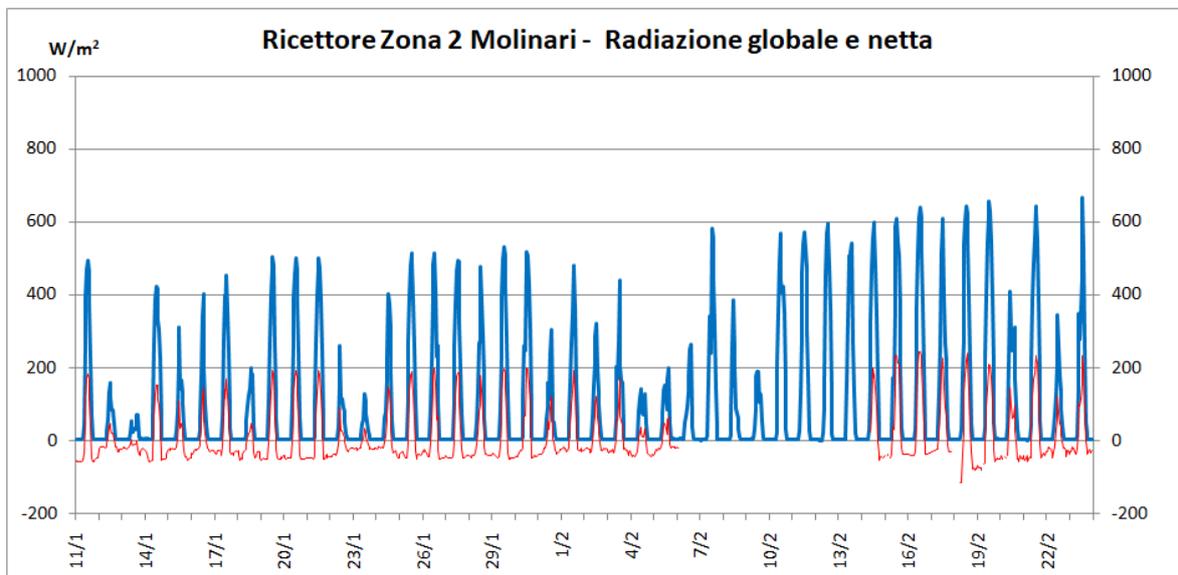
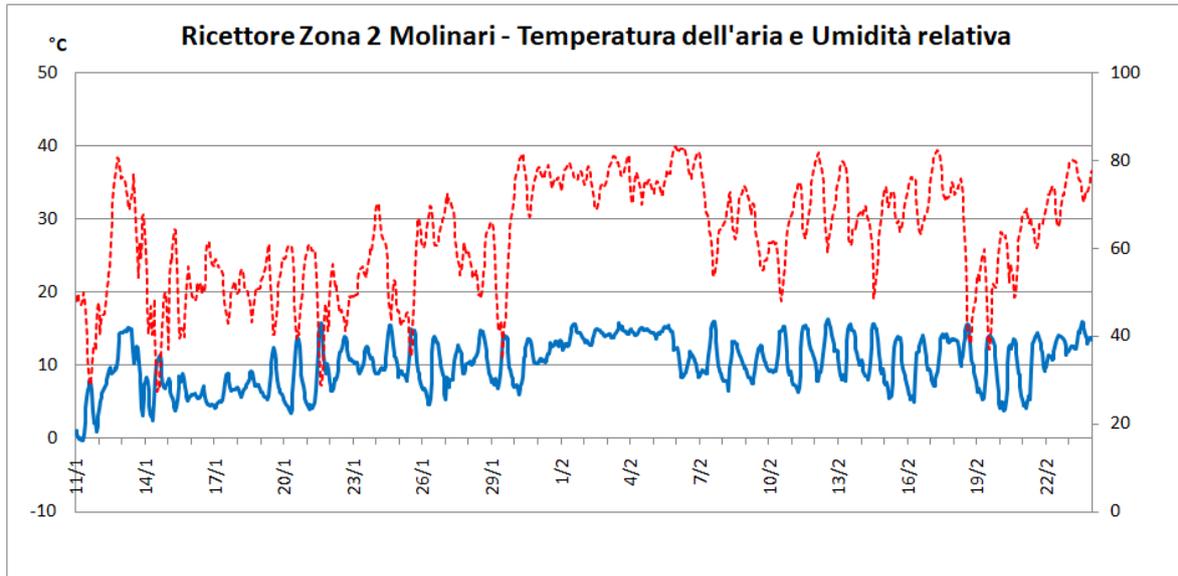
Contestualmente ai rilievi di qualità dell'aria, sono stati rilevati gli andamenti temporali dei parametri meteorologici standard di temperatura e umidità, direzione e intensità del vento, radiazione globale e netta; pressione e precipitazioni, e valutate le condizioni di stabilità atmosferica.

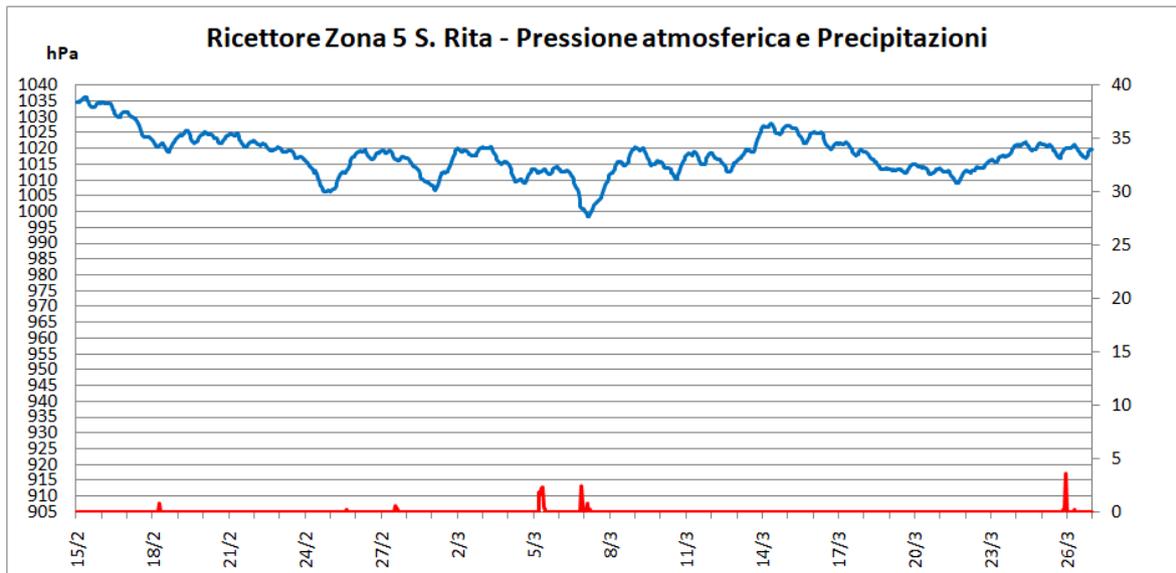
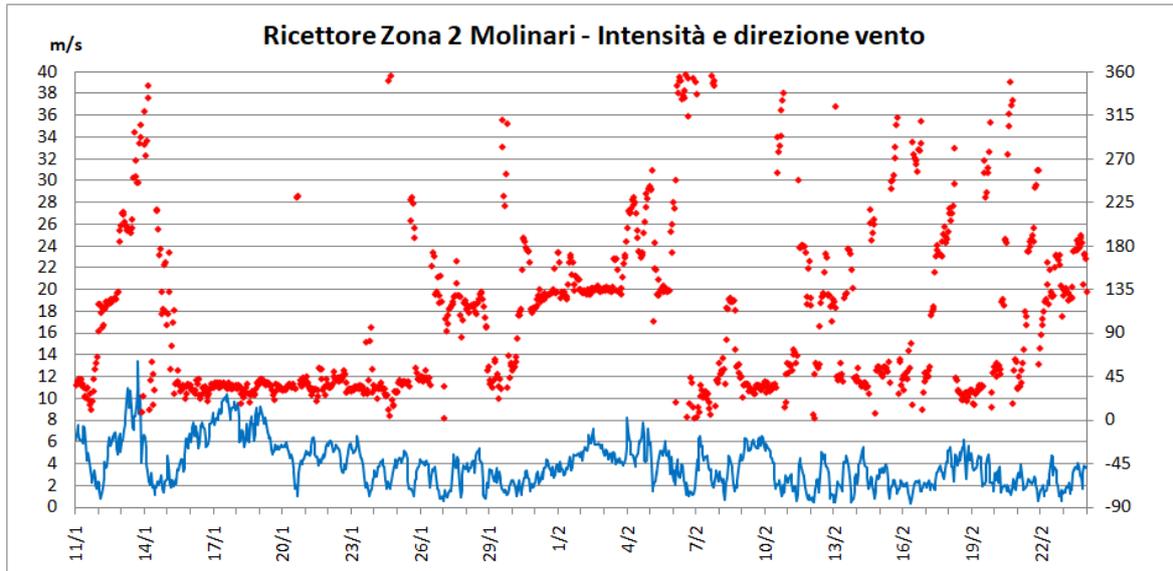
3.1 Andamento meteoclimatico del periodo d'indagine

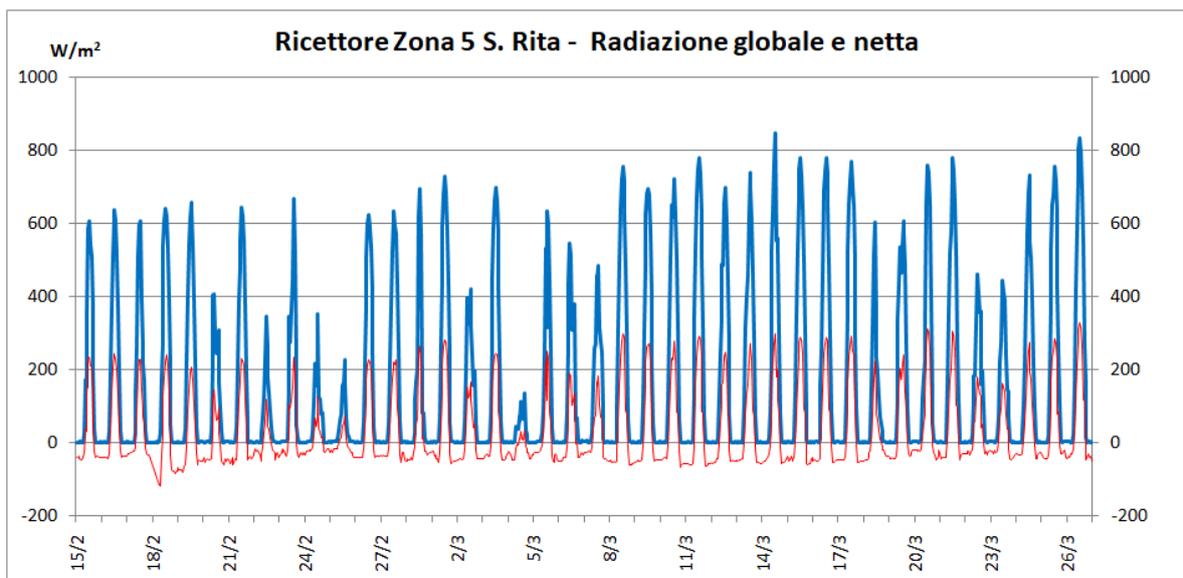
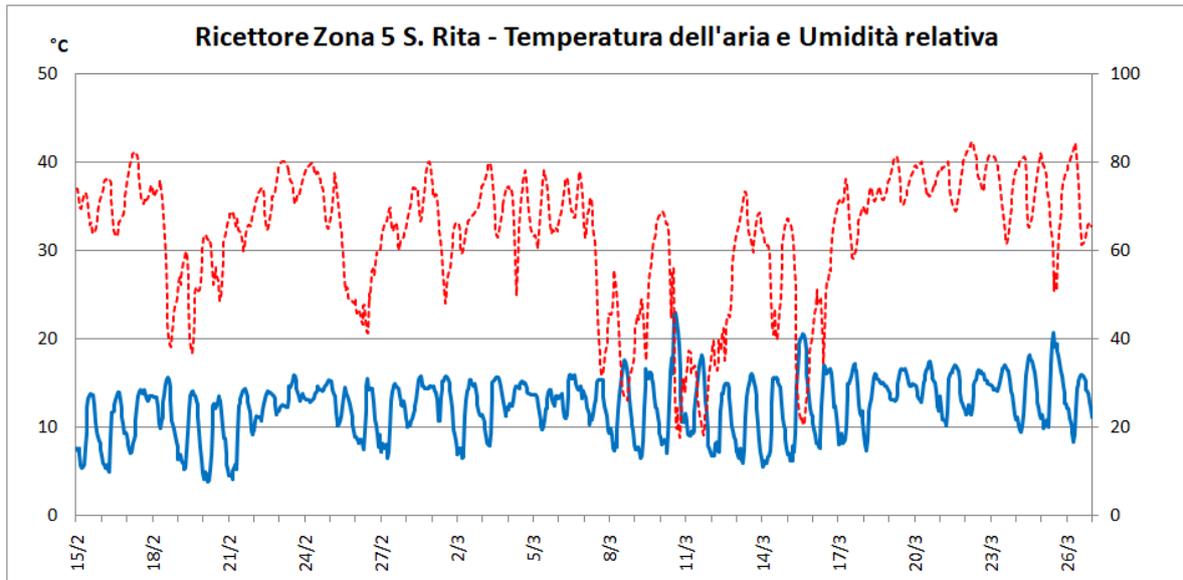
Durante il tutto il periodo di indagine, iniziato l'11 gennaio presso il ricettore Zona 2 e terminato presso il ricettore Zona 1 in data 02 aprile, per ogni punto di campionamento sono stati rilevati i parametri meteorologici.

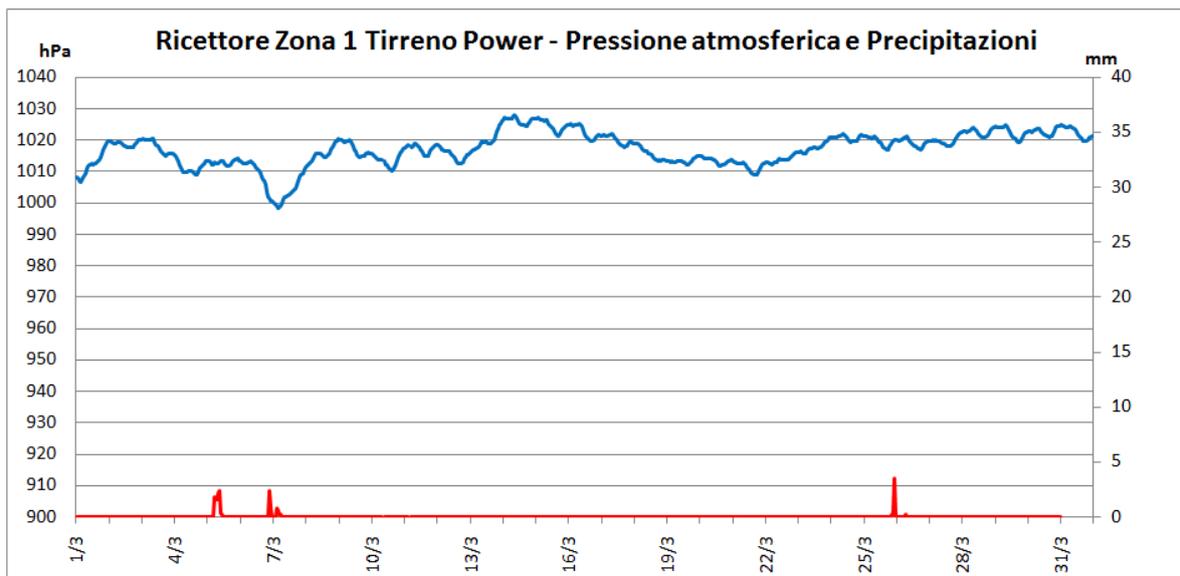
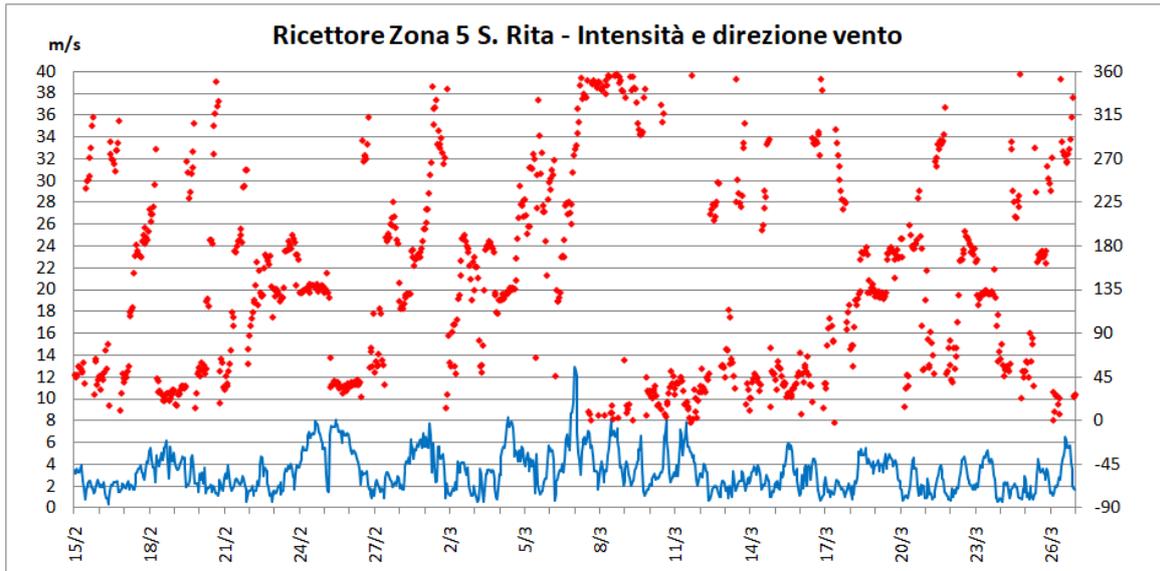
Gli andamenti dei parametri meteorologici rilevati per ogni stazione sono mostrati in forma grafica nelle pagine seguenti.

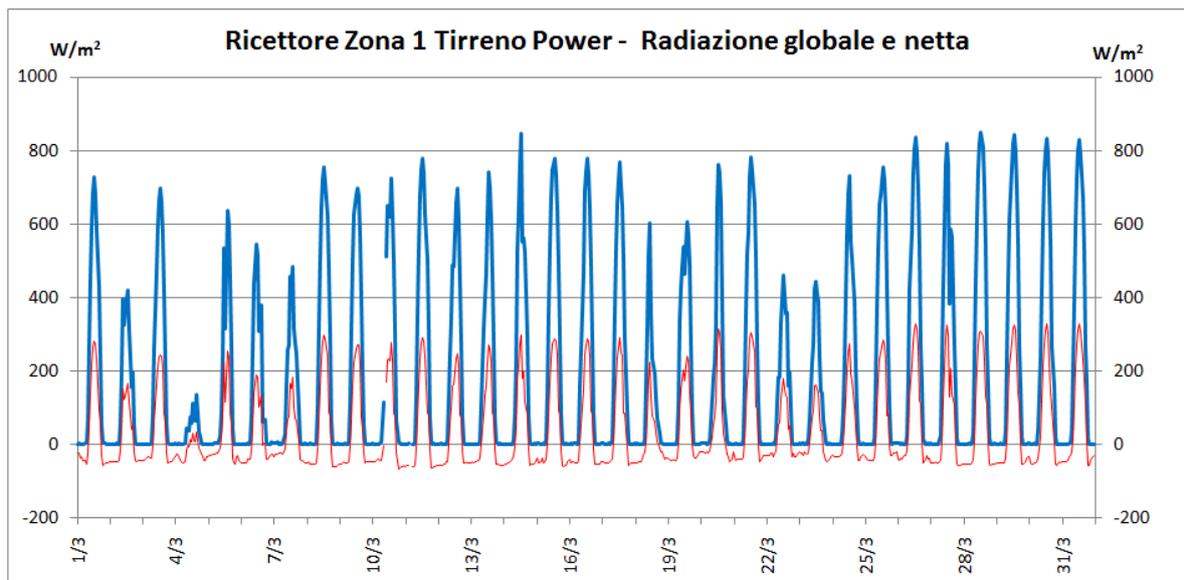
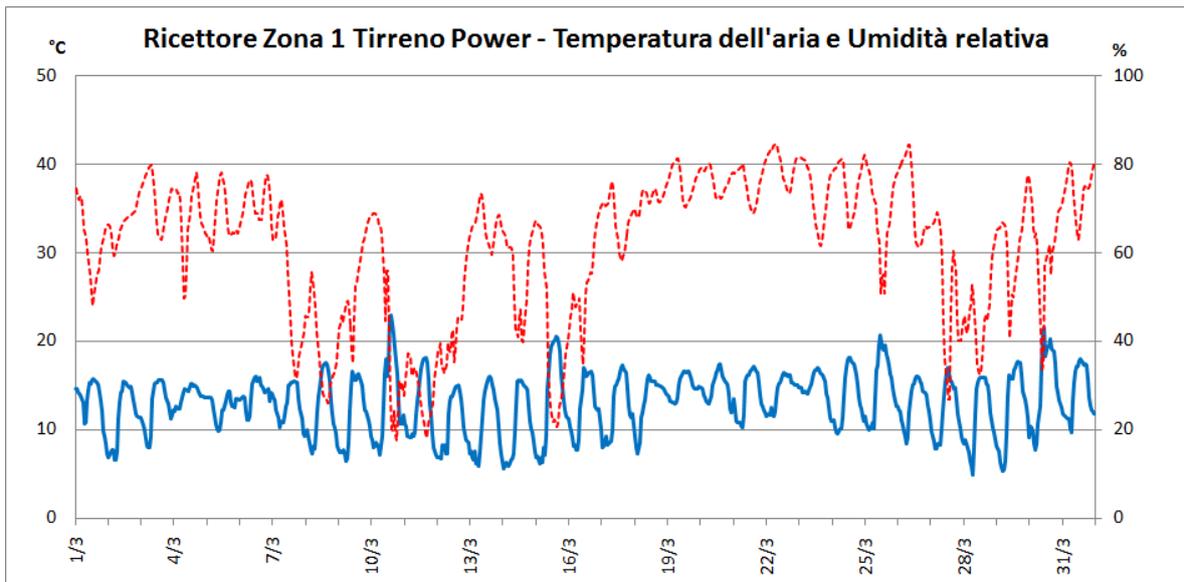


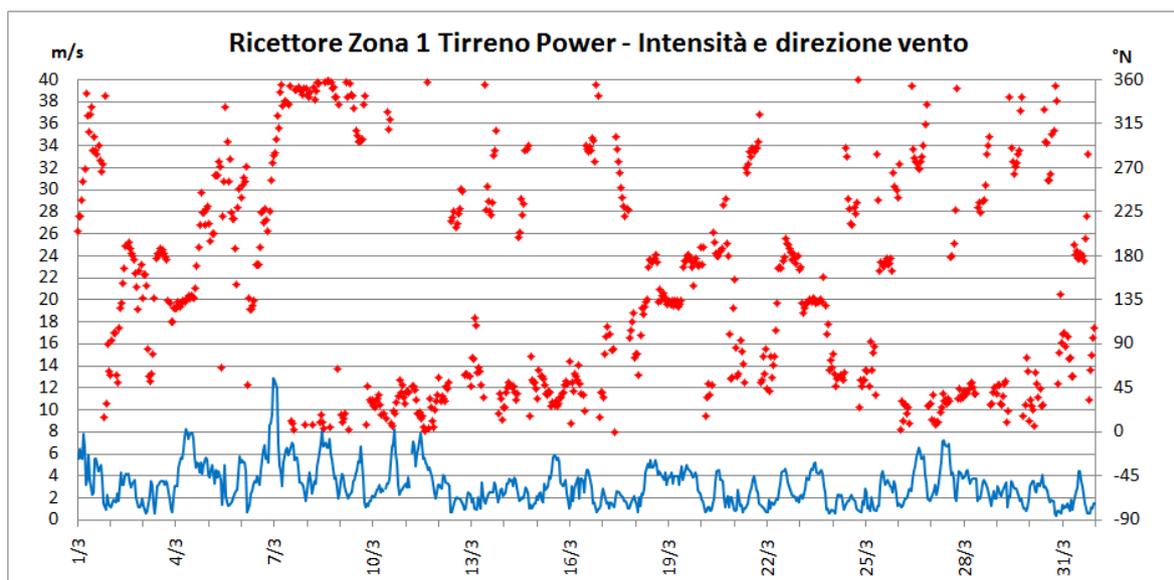












3.2 Anemologia e circolazione atmosferica

Di seguito vengono analizzati i dati relativi all'andamento della direzione prevalente del vento in funzione della velocità rilevata al suolo dai sensori meteo del mezzo mobile, posti ad una altezza di 10 metri e relativi ai periodi di osservazione ed elaborati per i tre siti ricettivi. Dato che la forzante termica è la causa principale delle dinamiche e dell'andamento dei principali parametri meteorologici, l'analisi della direzione della direzione e della velocità del vento è stata condotta confrontando le distribuzioni osservate durante le ore di maggiore insolazione (ore diurne dalle 09:00 alle 16:00) e le distribuzioni osservate durante le ore notturne (dalle 23:00 alle 06:00). I valori riscontrati vengono rapportati ai corrispondenti valori complessivi riscontrati.

Per ottenere una visualizzazione sintetica dell'andamento della velocità e della direzione prevalente del vento sono state elaborate le "rose di vento" complessive, diurne e notturne relative al periodo di osservazione. I dati di vento sono raggruppati attraverso barre telescopiche, orientate secondo i rispettivi settori di provenienza, di lunghezza proporzionale alle ricorrenze percentuali e di colore diverso a seconda della velocità.

Le figure seguenti mostrano il comportamento complessivo, delle ore diurne e delle ore notturne della direzione del vento in funzione delle classi della velocità rilevate al suolo dai sensori del mezzo mobile.

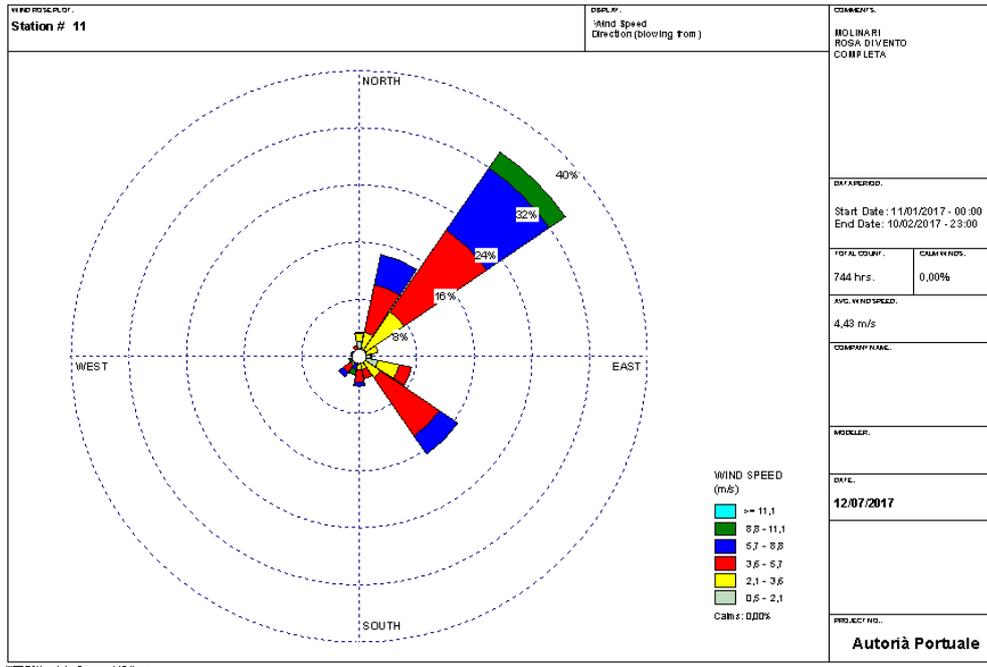


Fig. 3.2.1 Rosa di vento complessiva Zona 2 ricettore Molinari

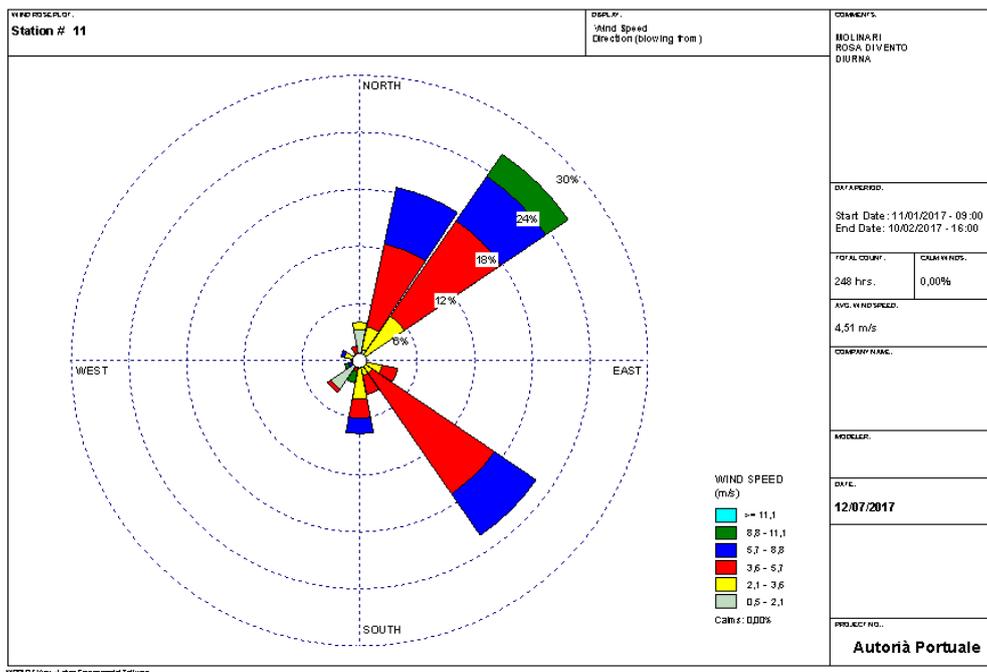


Fig. 3.2.2 Rosa di vento diurna Zona 2 ricettore Molinari

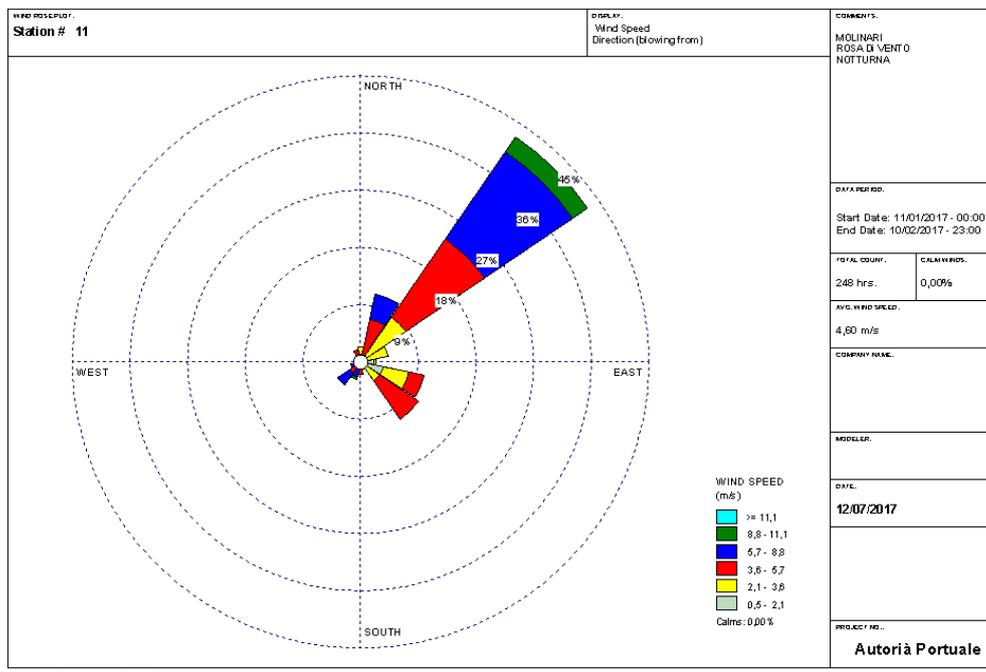


Fig. 3.2.3 Rosa di vento notturna Zona 2 ricettore Molinari

La rosa di vento complessiva mostra venti prevalenti nel primo e secondo quadrante con prevalenza di venti di direzione NNE e NE, il contributo diurno è essenzialmente dovuto a venti di direzione NNE e NE mentre la fase notturna è caratterizzata da venti prevalenti di direzione NE. Il grafico relativo alla frequenza della distribuzione delle classi di vento complessiva relativa al periodo di monitoraggio presso il ricettivo “Molinari “ della Fig. 3.2.4 mostra la prevalente componente di venti a regime di brezza leggera e tesa (75,4%) accompagnata da una sensibile percentuale di frequenza complessiva di vento moderato (20,2 %) e teso (4,4 %). Risultano assenti periodi di calma di vento.

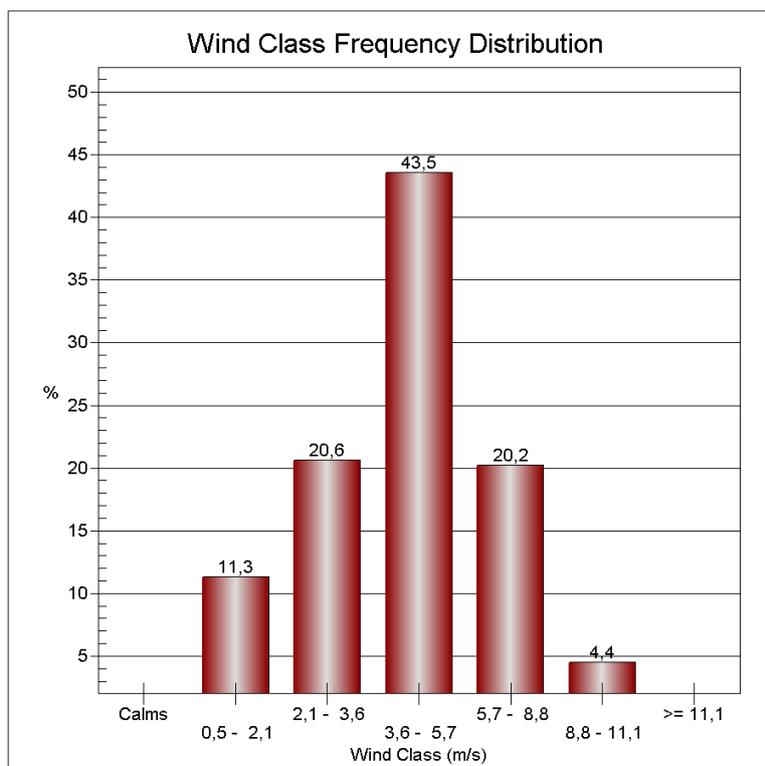


Fig. 3.2.4 Frequenza di distribuzione delle classi di vento

La rosa di vento complessiva elaborata per il ricettivo “S. Rita” mostra venti prevalenti distribuite su tutti i quadranti con eccezione di venti provenienti da direzioni NNE e NE.

Il contributo diurno è essenzialmente dovuto a venti provenienti da S, venti di intensità più marcata si riscontrano nelle direzioni del primo quadrante con direzioni N, NNE e NE e nel secondo quadrante con direzione SE. La fase notturna è caratterizzata da venti prevalenti di direzione NE e con minore frequenza da direzione SE .

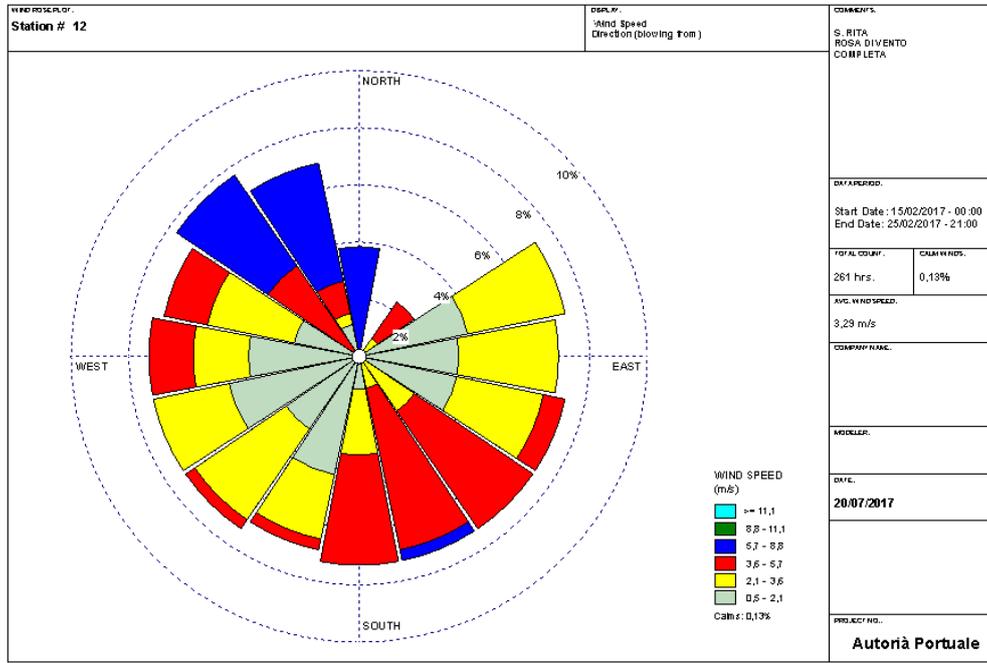


Fig. 3.2.5 Rosa di vento complessiva Zona 5 ricettore S. Rita

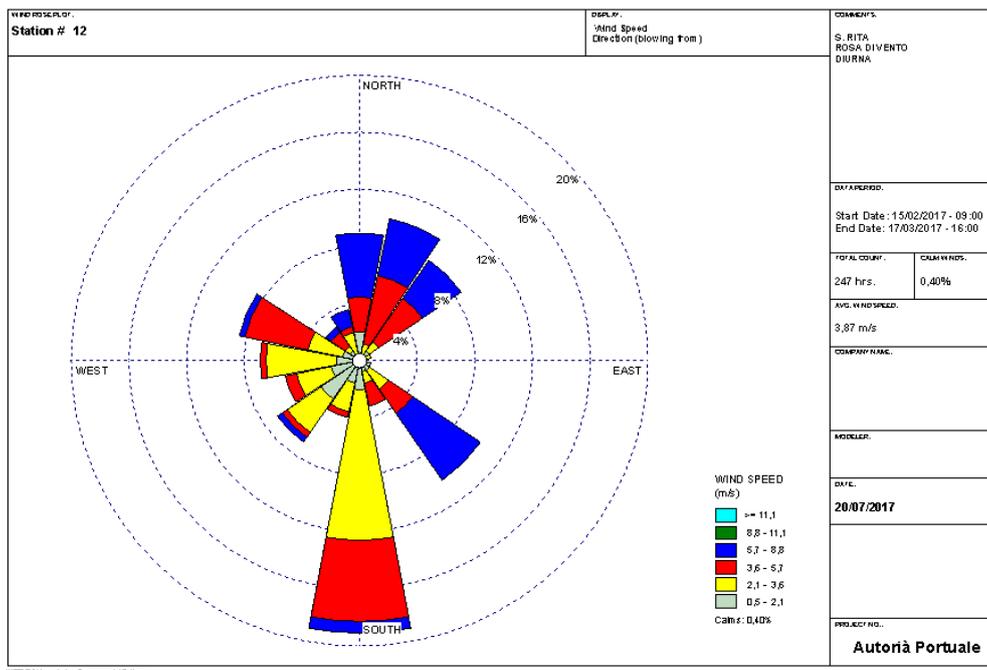


Fig. 3.2.6 Rosa di vento diurna Zona 5 ricettore S. Rita

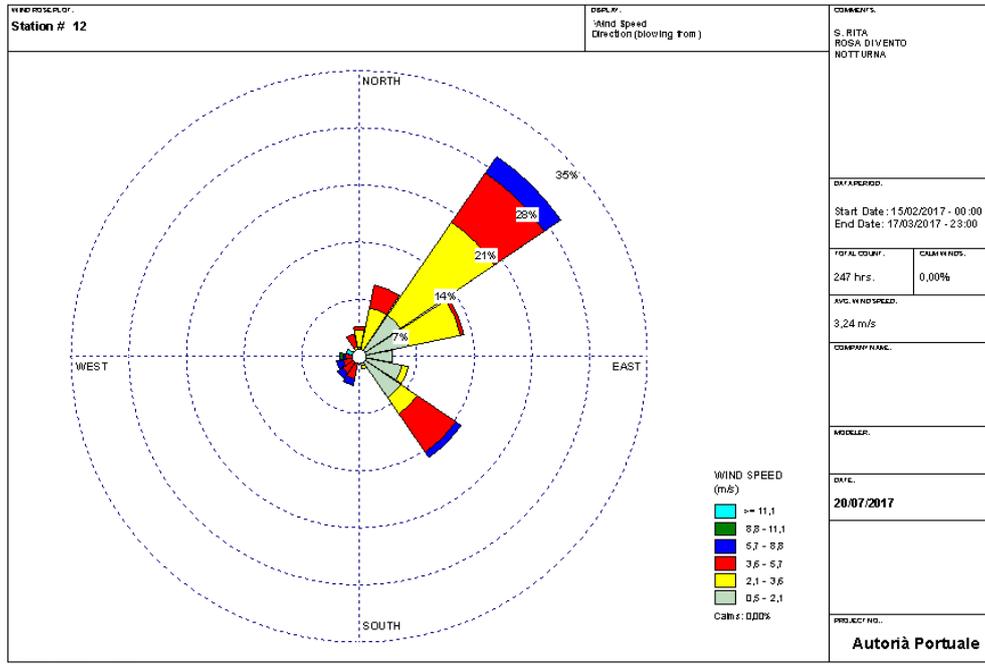


Fig. 3.2.7 Rosa di vento notturna Zona 5 ricevitore S. Rita

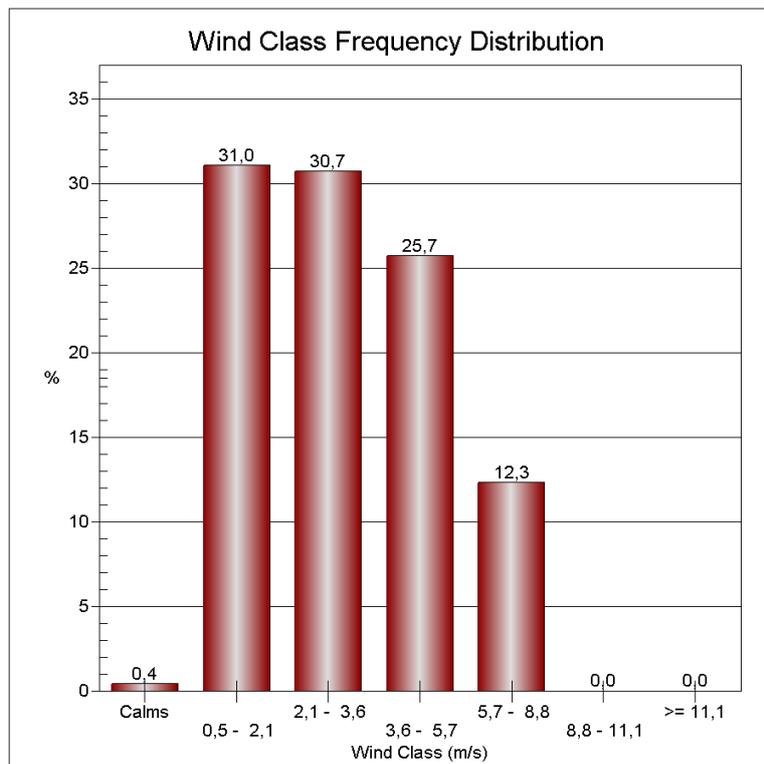


Fig. 3.2.8 Frequenza di distribuzione delle classi di vento

Il grafico relativo alla frequenza della distribuzione delle classi di vento complessiva relativa al periodo di monitoraggio presso il ricettivo “S. Rita“ della Fig. 3.2.8 mostra la prevalente componente di venti con regime generale di brezza leggera e tesa (87,4%) accompagnata da una discreta frequenza di vento moderato (12,3%) e praticamente assenza di calme di vento (0,4%).

La Fig. 3.2.9 mostra l’elaborazione della rosa di vento rilevata presso il ricettivo Tirreno Power durante il periodo di osservazione.

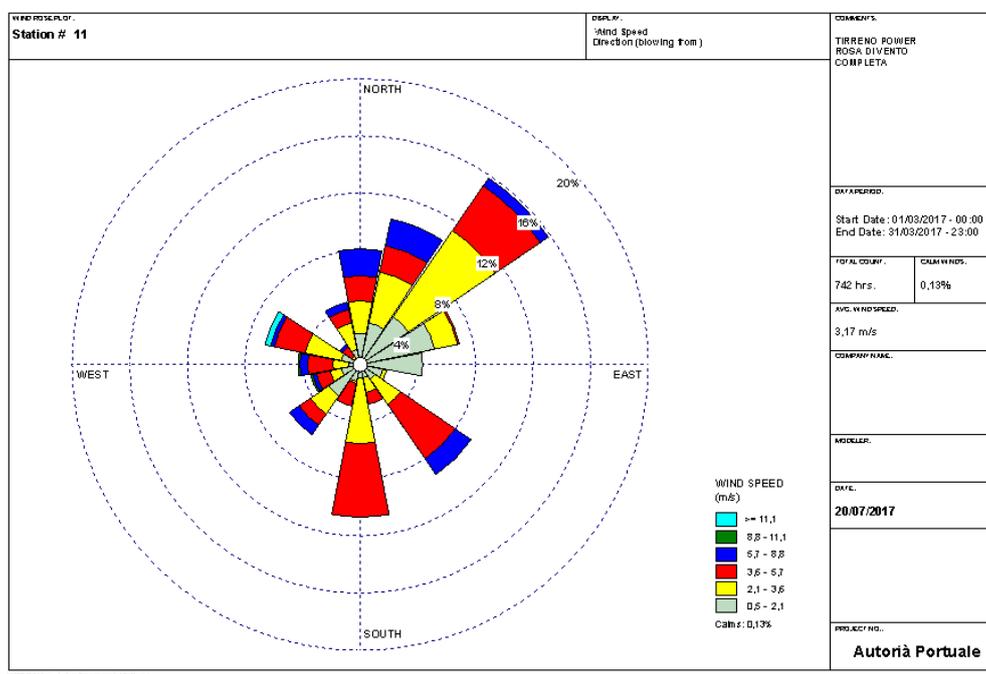


Fig. 3.2.9 Rosa di vento complessiva Zona 1 ricettore Tirreno Power

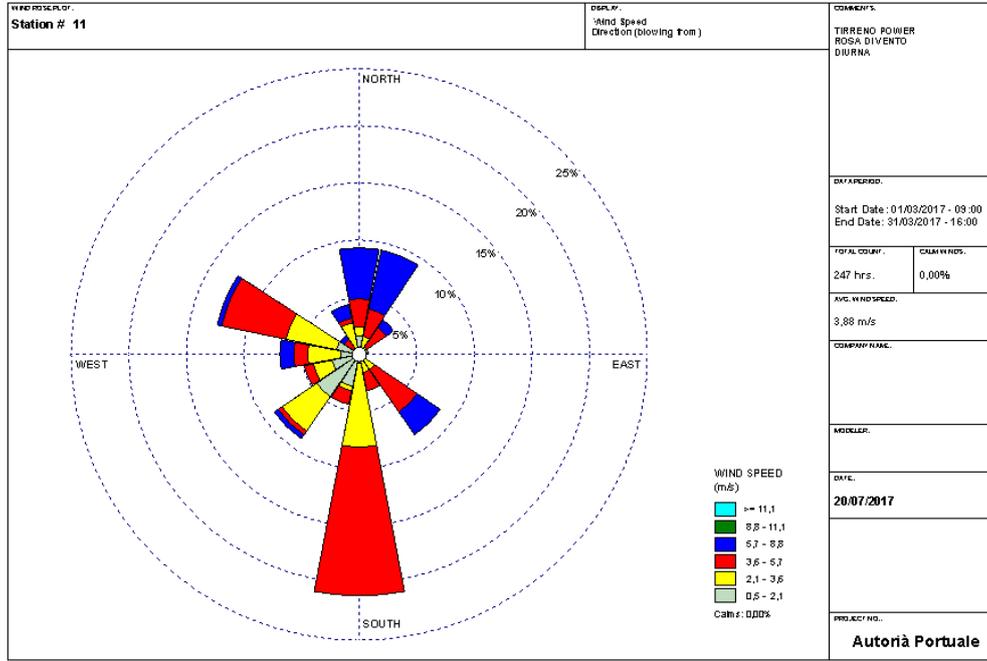


Fig. 3.2.10 Rosa di vento diurna Zona 1 ricettore Tirreno Power

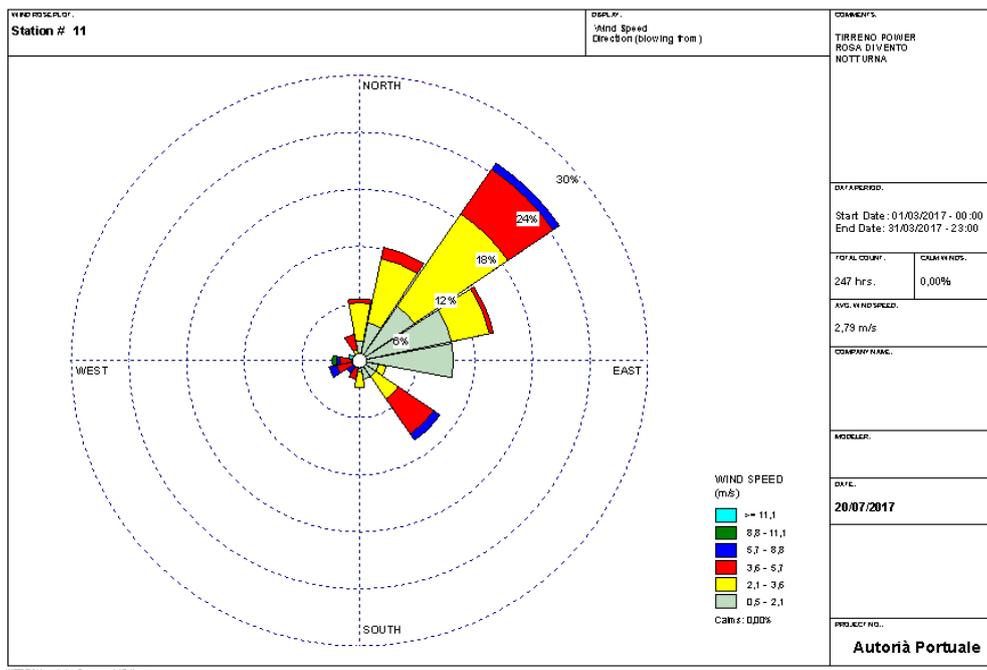


Fig. 3.2.10 Rosa di vento notturna Zona 1 ricettore Tirreno Power

L'orientamento complessivo del regime anemologico, rilevato sul ricettivo "Tirreno Power", mostra vento prevalente di direzione dal primo quadrante e secondo quadrante in direzione NE , NNE e S. Il contributo notturno è essenzialmente da venti del primo e secondo quadrante con prevalenze di direzione di direzione prevalente NNE, NE e SE.

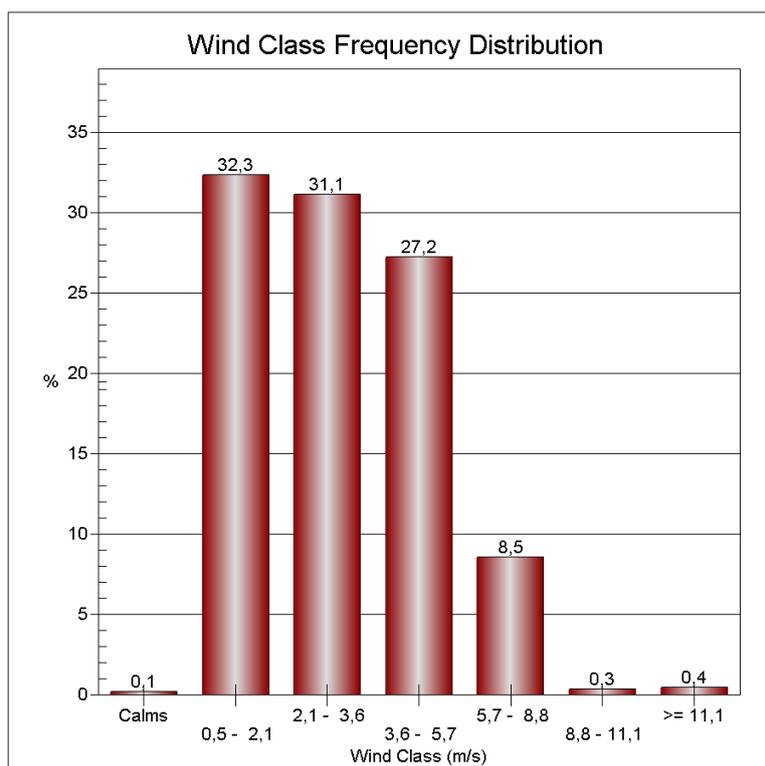


Fig. 3.2.11 Frequenza di distribuzione delle classi di vento

La tendenza della frequenza delle classi di vento è tipica del periodo con alte frequenze di regimi complessivi di brezza (90,6%) e di vento moderato e teso (9,2 %), sono praticamente assenti periodi di calma di vento.

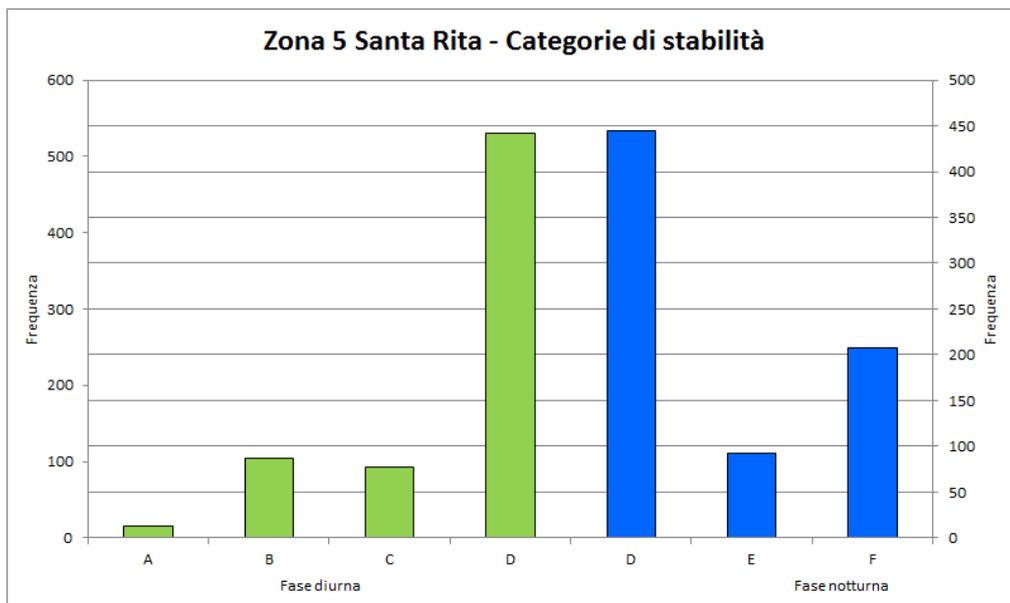
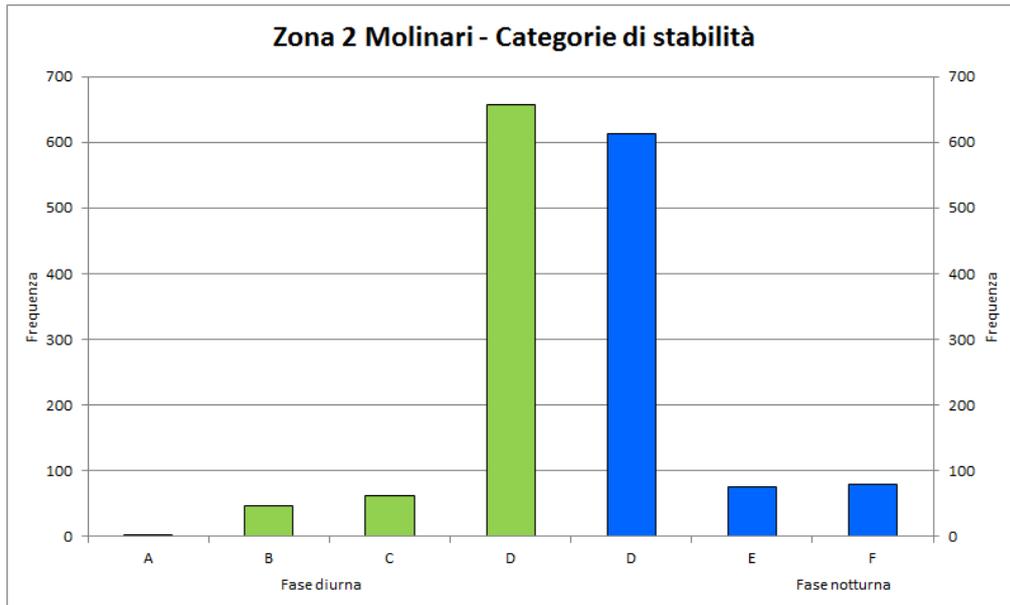
3.3 Stato di turbolenza atmosferica

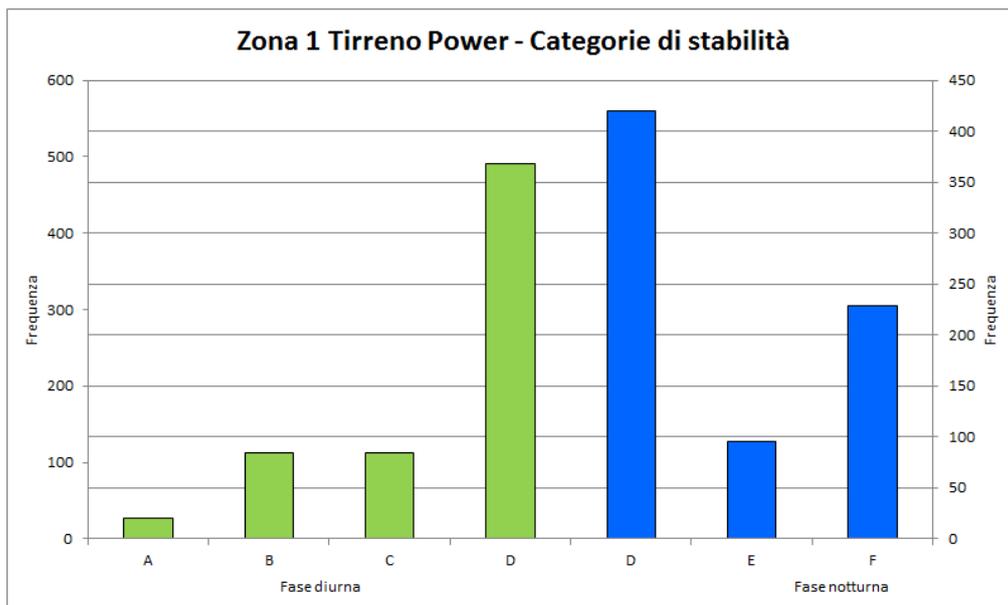
Una importante caratteristica dell'atmosfera per la valutazione delle modalità di dispersione degli inquinanti nella parte bassa della troposfera è il suo grado di stabilità, che condensa le informazioni relative allo stato della turbolenza atmosferica. Per la verifica della caratterizzazione della stabilità atmosferica i dati meteo rilevati sono stati elaborati e parametrizzati secondo le classi di stabilità atmosferica di Pasquill.

Le classi di Stabilità di Pasquill sono indicatori qualitativi dell'intensità della turbolenza atmosferica, esse sono caratterizzate da 6 possibili condizioni. La classe A è quella associata alle condizioni più convettive (instabili), la classe D include le condizioni di neutralità, le classi E ed F sono tipiche di condizioni atmosferiche più stabili. La classe di stabilità F rappresenta la classe più favorevole all'accumulo degli inquinanti, mentre la A quella più favorevole alla rimozione e dispersione. Pertanto l'indice di stabilità atmosferica è un parametro molto importante per gli studi relativi alla dispersione degli inquinanti in atmosfera.

Classe di Stabilità secondo PASQUILL	Condizioni Atmosferiche
A	Situazione estremamente instabile Turbolenza termodinamica molto forte
B	Situazione moderatamente instabile Turbolenza termodinamica media
C	Situazione debolmente instabile Turbolenza termodinamica molto debole
D	Situazione neutra adiabatica Turbolenza termodinamica molto debole
E	Situazione debolmente stabile Turbolenza termodinamica molto debole
F+G	Situazione molto stabile Turbolenza termodinamica assente

Per i periodi di monitoraggio e presso i rispettivi ricettori sono state stimate le Categorie di Stabilità Atmosferica nelle ore diurne e notturne secondo le modalità riportate nel documento EPA-45/R-99-005 (*Meteorological Monitoring Guidance for Regulatory Applications*). Tale metodo di determinazione è basato sulla velocità del vento e sulla Radiazione Solare Globale (per le ore diurne) e sulla Radiazione Netta (per le ore notturne).





Come si può evidenziare dalle elaborazioni grafiche, tutto il periodo invernale di monitoraggio presenta spiccate analogie con frequenza ricorrente sia nelle fasi diurne che notturne di condizioni di stabilità prossime all'adiabaticità che caratterizzano la categoria D. La fase diurna presenta, con periodicità moderate, presenze di condizioni di turbolenza termodinamica forte e media (classi A e B) che favoriscono la rimozione degli inquinanti dagli stati bassi dell'atmosfera. Durante la fase notturna si riscontra una persistente ciclicità della fase F che caratterizza condizioni di assenza di turbolenza termodinamica e forte stabilità atmosferica. Queste situazioni associate a marginali condizioni convettive diurne e di stabilità notturna favoriscono la persistenza degli inquinanti nell'atmosfera e ne ritardano la loro dispersione.

4. LE SORGENTI DI EMISSIONE

La realizzazione e l'esercizio delle opere strategiche del porto di Civitavecchia si inserisce in un contesto ambientale caratterizzato da un complesso di sorgenti emissive preesistenti.

La concomitanza e la sinergia di tali fonti emissive rende complicata la discriminazione dei vari contributi, infatti nella prossimità del cantiere sono presenti la centrale ENEL di TVN, ed altre sorgenti di potenziale inquinamento atmosferico come la centrale TVS di Tirreno Power, il porto, le altre attività industriali, il traffico veicolare delle arterie viarie entro e fuori l'area portuale e le emissioni domestiche della città stessa.

	OPERE STRATEGICHE PER IL PORTO DI CIVITAVECCHIA 1° Lotto Funzionale	 
	RAPPORTO 4ª CAMPAGNA SPERIMENTALE INVERNALE MONITORAGGIO AMBIENTALE-ATMOSFERA	

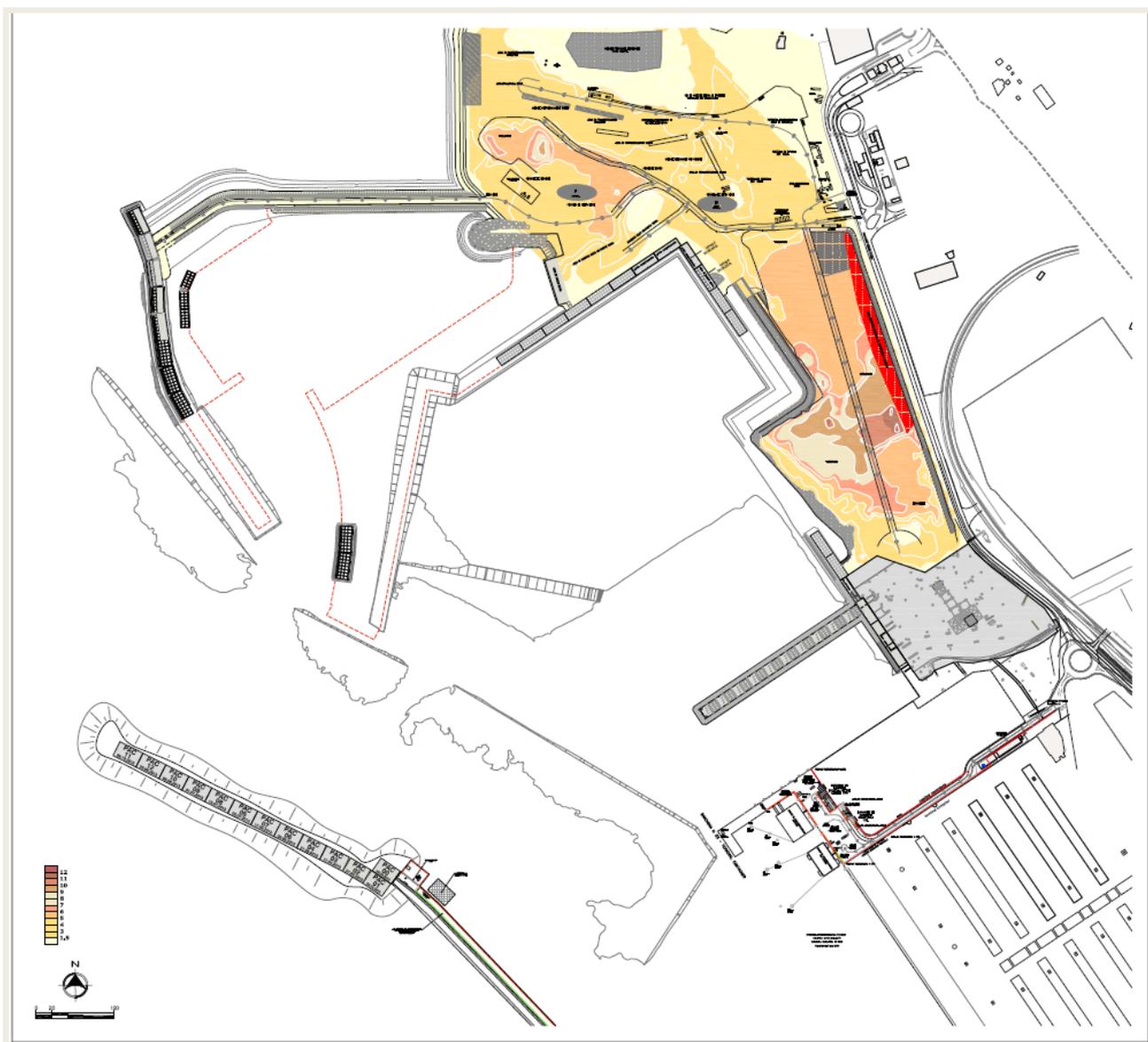
Pagina 24 di 59

4.1 Attività di cantiere

Durante tutto il periodo del monitoraggio della qualità dell'aria il cantiere, in fase di ultimazione, è stato pienamente operativo. La tabella successiva descrive in sintesi l'esercizio di cantiere, i mezzi impiegati e le aree interessate dai lavori.

Attività	Mezzi Operativi	Operatività	Area di riferimento
Realizzazione cassoni	Impianti di betonaggio , autobetoniere ed autopompe, autoarticolati, autogru.	Trasporto calcestruzzo da impianti Trasporto acciaio da ferriera. Scarico in cantiere.	Banchina 25
Realizzazione scanni di imbasamento cassoni	Autocarri, escavatore, pala meccanica, rimorchiatore, pontone, betta.	Trasporto inerti da cava Posa in opera (escavatore, pala meccanica, rimorchiatore, pontone, betta).	Area Colmata PAC
Realizzazione rinfianchi cassoni	Autocarri, escavatore, pala cingolata.	Trasporto inerti da cava (autocarri) Posa in opera (escavatore, pala cingolata) interno area cantiere.	Area Colmata
Realizzazione terrapieni e riempimento cassoni	Autocarri, escavatore, pala cingolata.	Movimentazione e Posa in opera interno area cantiere	Area Colmata
Realizzazione sovrastrutture	Impianti di betonaggio autobetoniere ed autopompe, autoarticolati.	Trasporto calcestruzzo da impianti Trasporto acciaio da ferriera	Area Colmata PAC
Posa in opera cassoni	Rimorchiatore, pontone.	Interno area cantiere.	Area Colmata
Posa in opera elementi prefabbricati	Autoarticolati, autogru, pala.	Trasporto in cantiere (autoarticolati) – Posa in opera (autogru / pala).	Area Colmata

La successiva planimetria evidenzia lo stato dei lavori, nello specifico vengono indicate le quote altimetriche della zona della Mattonara dalla quale viene prelevato il materiale di dragaggio impiegato per riempire i cassoni e realizzare parte dei piazzali.



4.2 Altre sorgenti emissive presenti nell'area di interesse

La complessità della situazione del territorio osservato è caratterizzata da una elevata varietà di soggetti che possono potenzialmente contribuire a modificare lo stato della qualità dell'aria.

Le altre sorgenti presenti sul territorio che sono ritenute significative per la loro entità sono riportate in tabella, per ogni fonte viene indicato lo stato di operatività sia nella fase degli attuali monitoraggi che nella fase *ante operam* che hanno caratterizzato la situazione di *baseline*.

	OPERE STRATEGICHE PER IL PORTO DI CIVITAVECCHIA 1° Lotto Funzionale	 
	RAPPORTO 4^A CAMPAGNA SPERIMENTALE INVERNALE MONITORAGGIO AMBIENTALE-ATMOSFERA	

Pagina 26 di 59

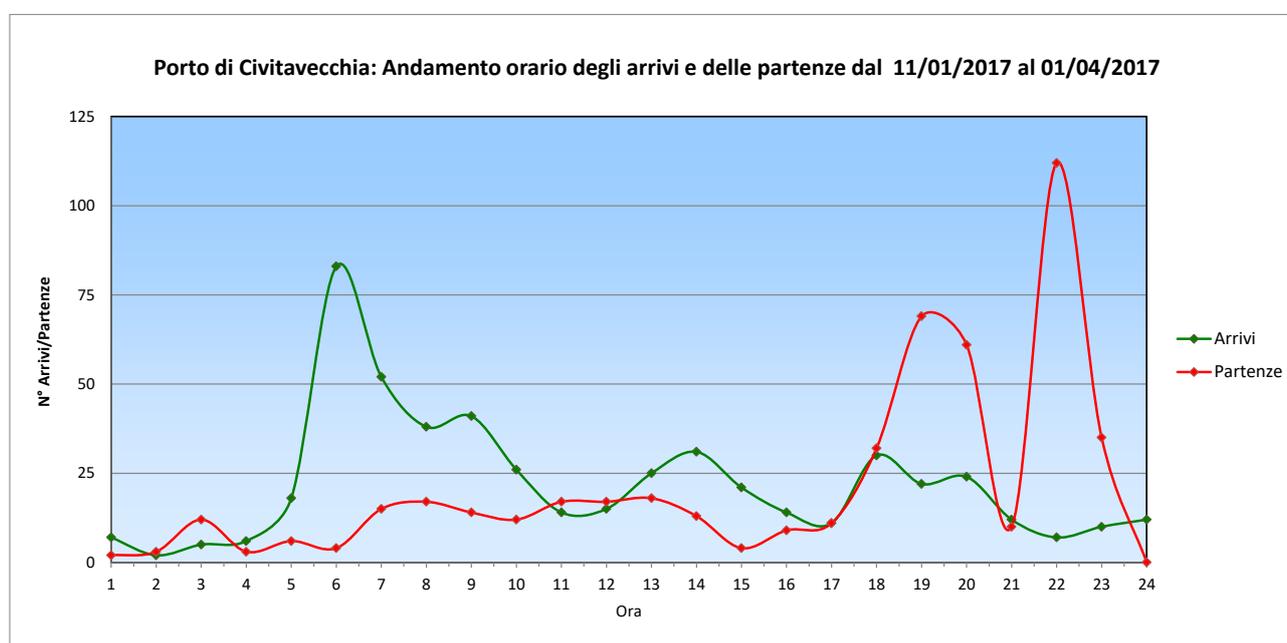
Sorgente di emissione di inquinanti convenzionali	Operatività nel corso della 4^a campagna invernale	Operatività nel corso dell'ante operam
Centrale termoelettrica ENEL TV Nord	operativa	Ferma
Centrale termoelettrica Tirreno Power TV Sud	operativa	Operativa
Porto di Civitavecchia; ingresso, stazionamento ed uscita dallo scalo	operativo	Operativo
Cantiere Navale Privilege Yard	non operativo	non presente
Emissioni lineari da traffico veicolare S.S. Aurelia e strade di accesso al porto	operativo	Operativo
Depositi merci sfuse e polverulente in area portuale	operativo	Operativo

Sul territorio oltre agli importanti insediamenti produttivi di energia termoelettrica sono presenti altri insediamenti industriali per i quali non si dispone di dati sufficienti per una stima attendibile delle loro emissioni. Si segnala infine che il cementificio di Civitavecchia ha cessato definitivamente l'attività produttiva. Va comunque segnalato che, sebbene quantitativamente le emissioni di grandi impianti di combustione siano prevalenti su altre tipologie di impianti, l'impatto al suolo è generalmente molto più contenuto grazie all'altezza dei camini e agli elevati flussi entalpici (portata e temperatura dei fumi) che ne favoriscono la dispersione e la diluizione in atmosfera. La centrale ENEL di Torrevadalliga Nord costituiva la sorgente prevalente di particolato con emissioni annue pari a 1300 tonnellate, modifiche strutturali dell'impianto hanno ridimensionato le emissioni di NOx da 5200 t/anno a 4095 t/anno, con una diminuzione quindi del 21%, e di PM₁₀ da 1300 t/anno a 615 t/anno.

4.2.1 Il traffico navale

Le attività legate al traffico marittimo del porto di Civitavecchia rappresentano il 98% delle emissioni diffuse di NO_x prodotte dal traffico marittimo nella provincia mentre le emissioni diffuse di SO₂ provengono quasi esclusivamente dal settore e dalle attività connesse al trasporto navale del porto di Civitavecchia.

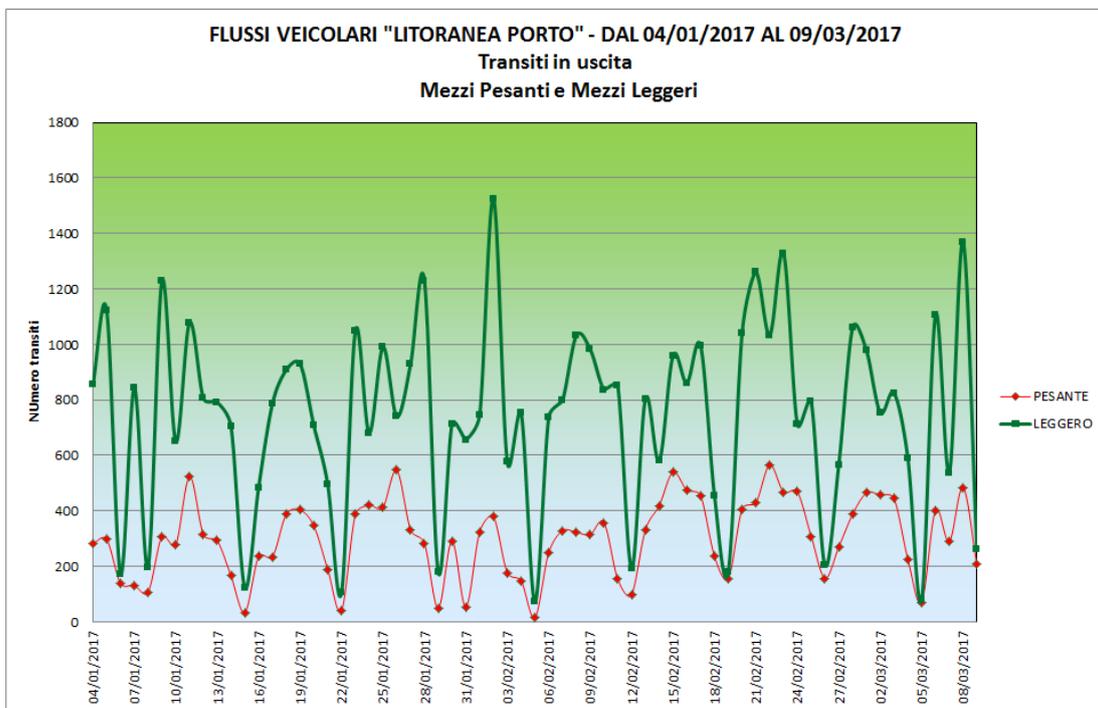
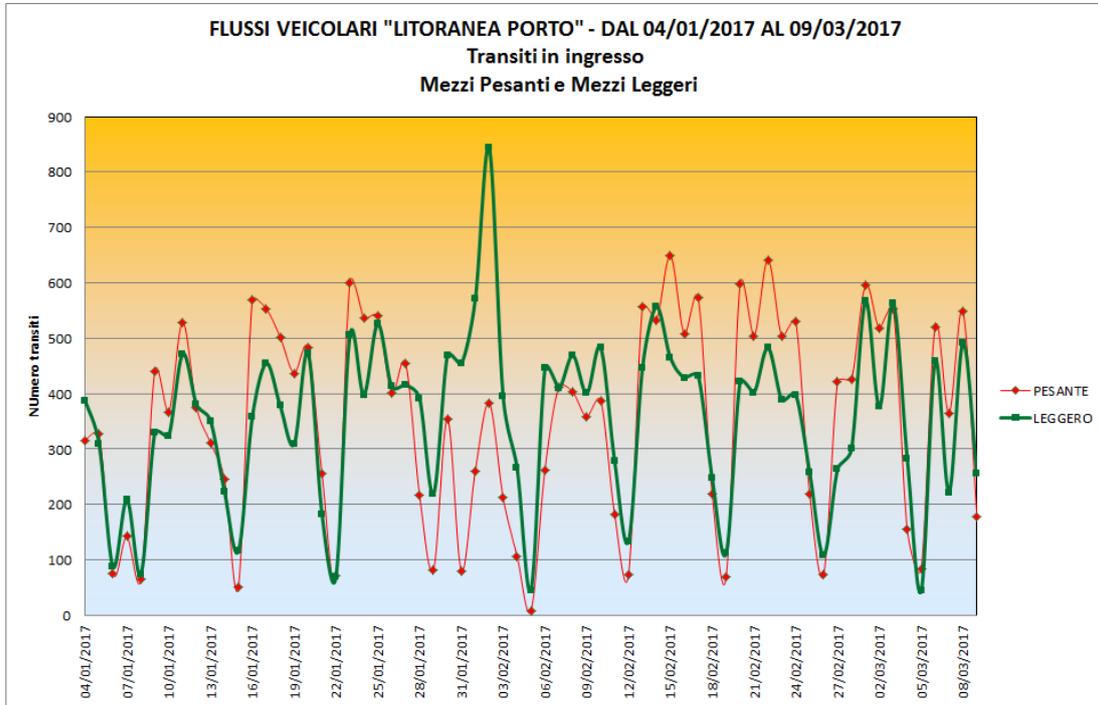
Di seguito viene riportato l'andamento orario degli arrivi e delle partenze dallo scalo riferiti al periodo gennaio - marzo 2017:



L'andamento orario vede gli arrivi concentrati nelle prime ore del mattino ove si raggiunge un primo picco, il successivo picco, di intensità leggermente inferiore si riscontra nelle tarde ore pomeridiane e successivamente gli arrivi vengono ridistribuiti nell'arco della giornata. Le partenze sono pressoché concentrate nelle prime ore serali fino a notte avanzata.

4.2.2 Il traffico veicolare

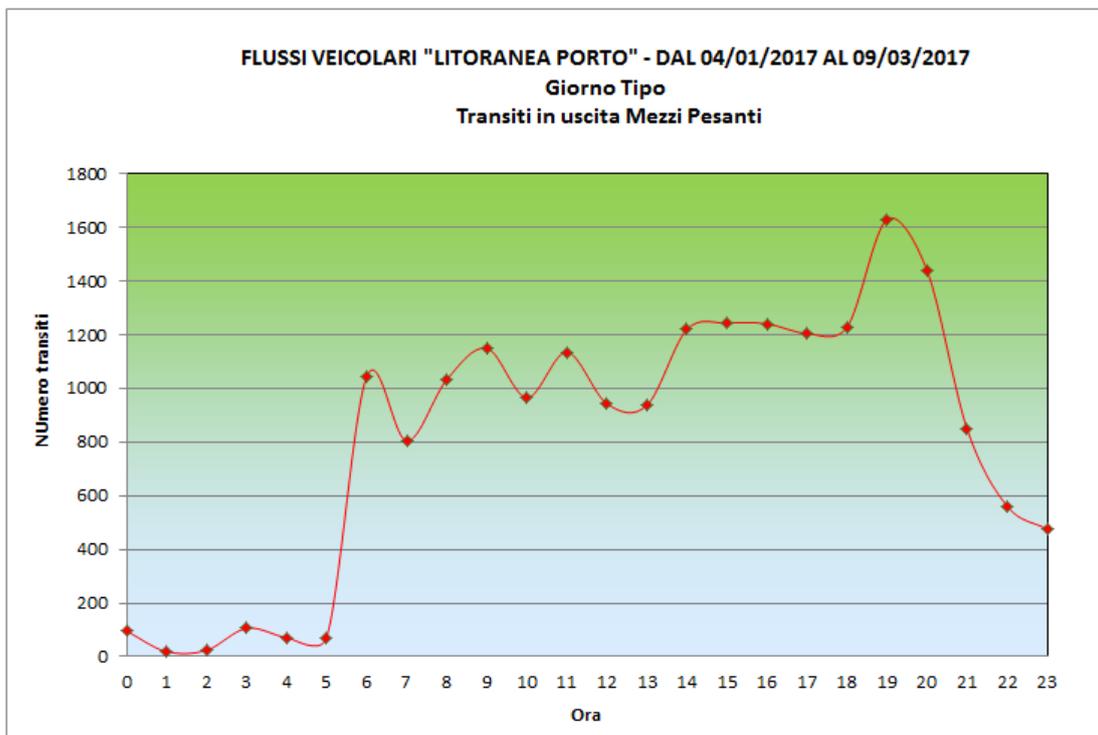
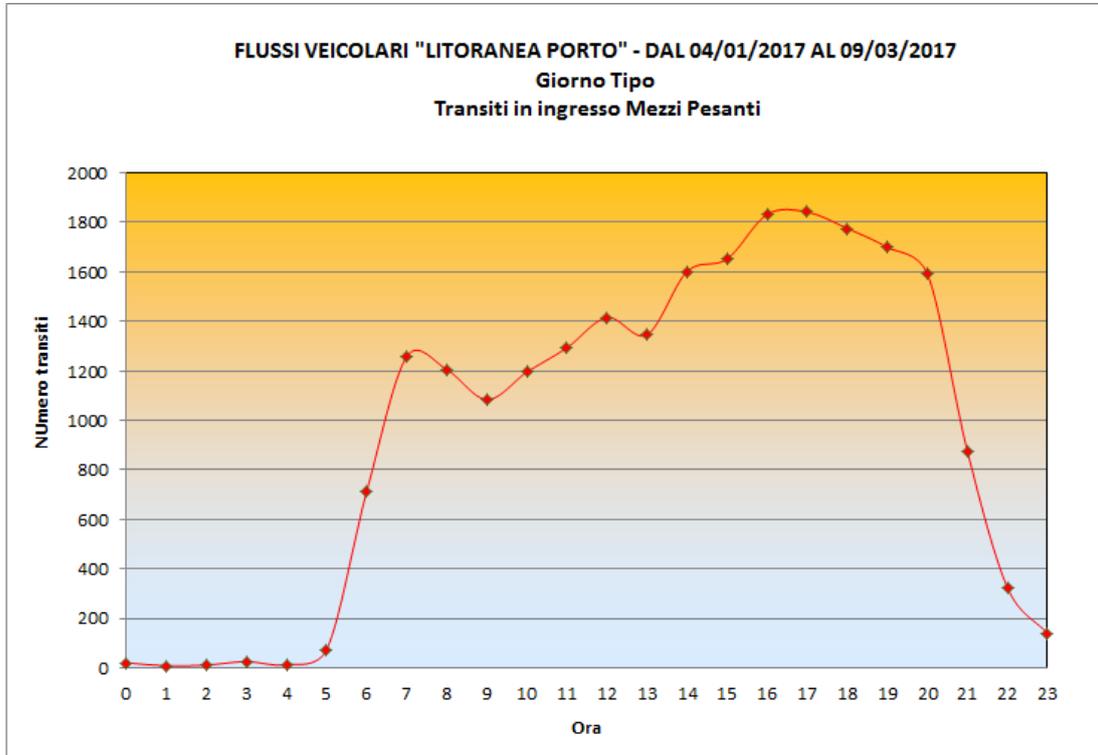
Le postazioni di rilevamento del traffico veicolare sono state attivate presso la strada Litoranea Porto in prossimità dell'accesso al cantiere per tutto il periodo dei monitoraggi della qualità dell'aria all'interno dell'area portuale (periodo 04 gennaio - 09 marzo) e presso la statale n.1 Aurelia Al Km 76,00 nel periodo 10 marzo - 02 aprile, in concomitanza dei rilievi fonometrici a lungo termine. L'andamento dei flussi di traffico è mostrato sotto in forma grafica, è indicativo notare come il traffico veicolare leggero risulti preponderante rispetto al traffico veicolare pesante.

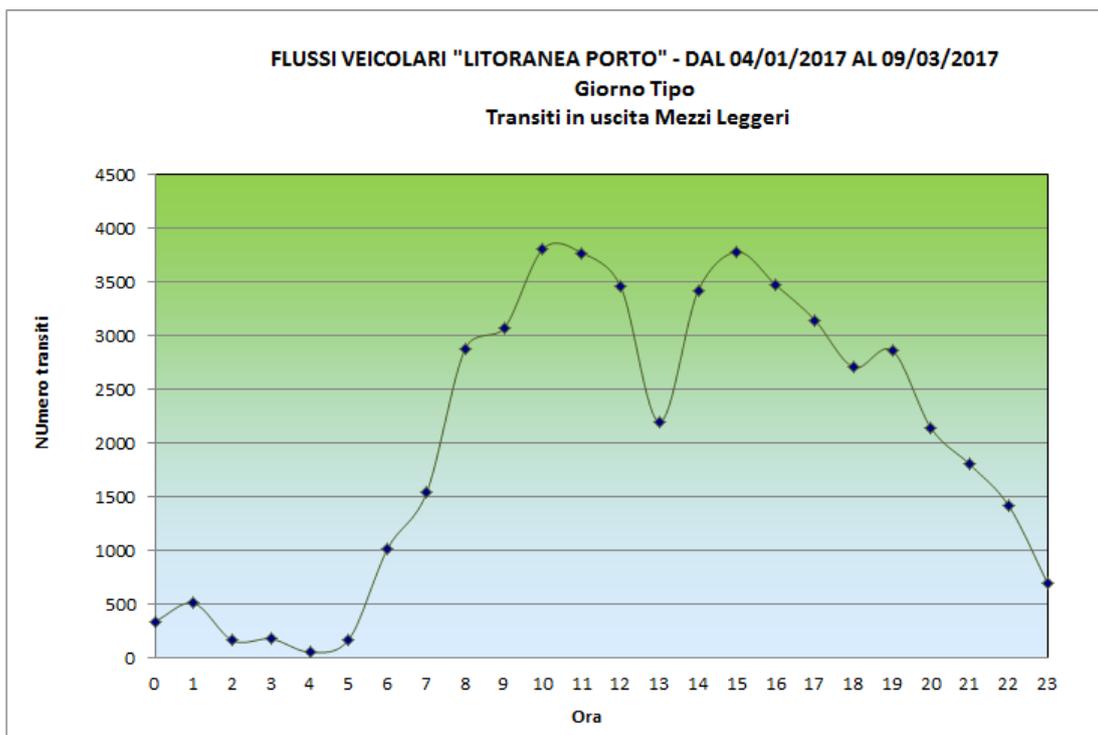
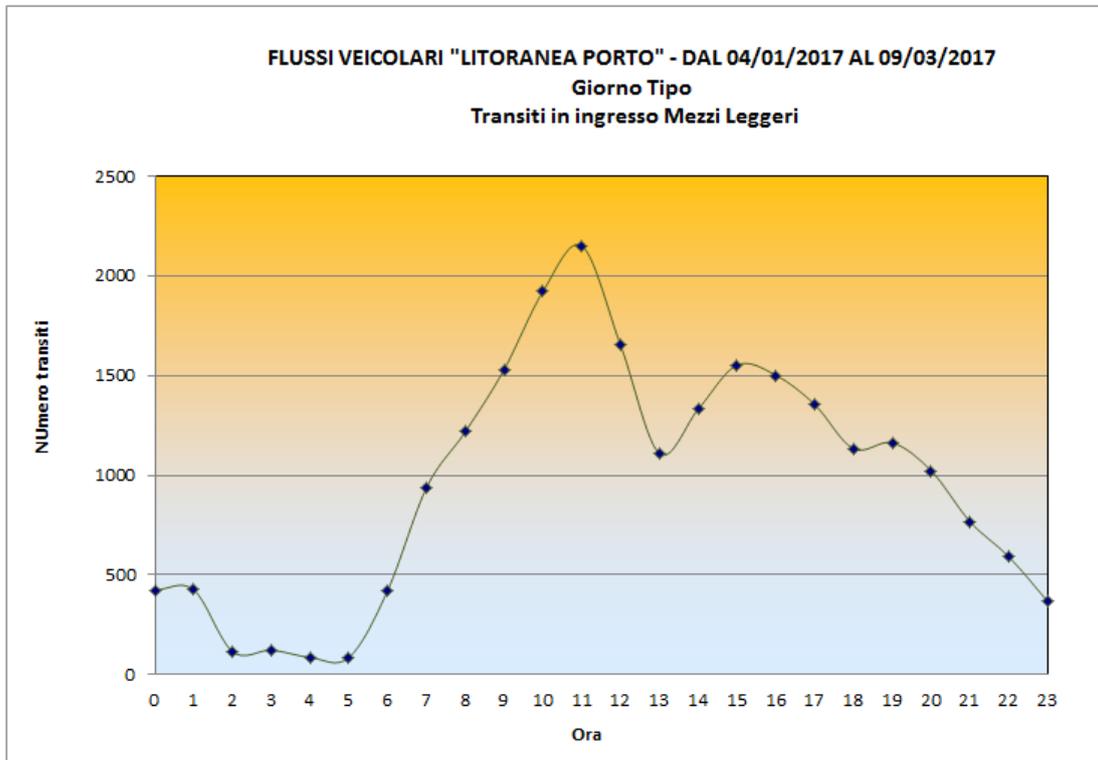


In tabella vengono sintetizzati in cifre i flussi di traffico per tipologia rilevati nel periodo.

Flussi di traffico dal 04/01/2017 al 09/03/2017					
Ingresso		Uscita		Totale flusso mezzi pesanti	Totale flusso mezzi leggeri
Mezzi pesanti	Mezzi leggeri	Mezzi pesanti	Mezzi leggeri		
22.981	22.999	19.494	48.606	42.475	71.605

Di seguito si mostrano le elaborazioni grafiche del giorno tipico di traffico veicolare leggero e pesante relativi al periodo di monitoraggio effettuato presso la strada Litoranea Porto che risulta in prossimità del varco di accesso Nord all'area portuale.



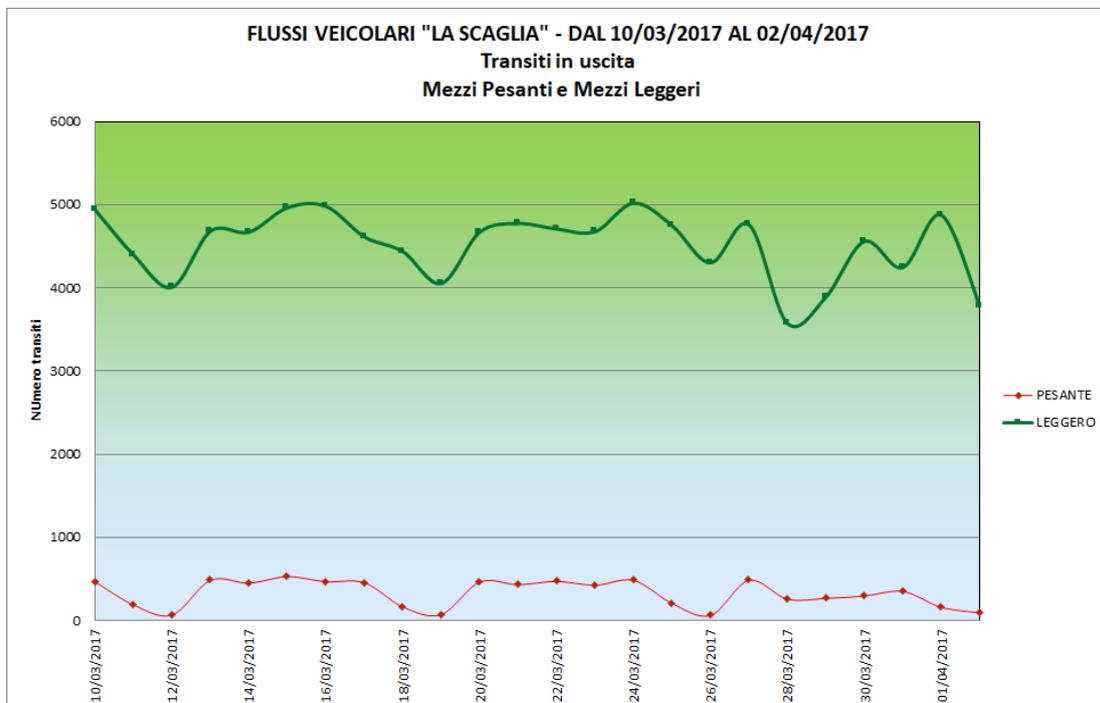
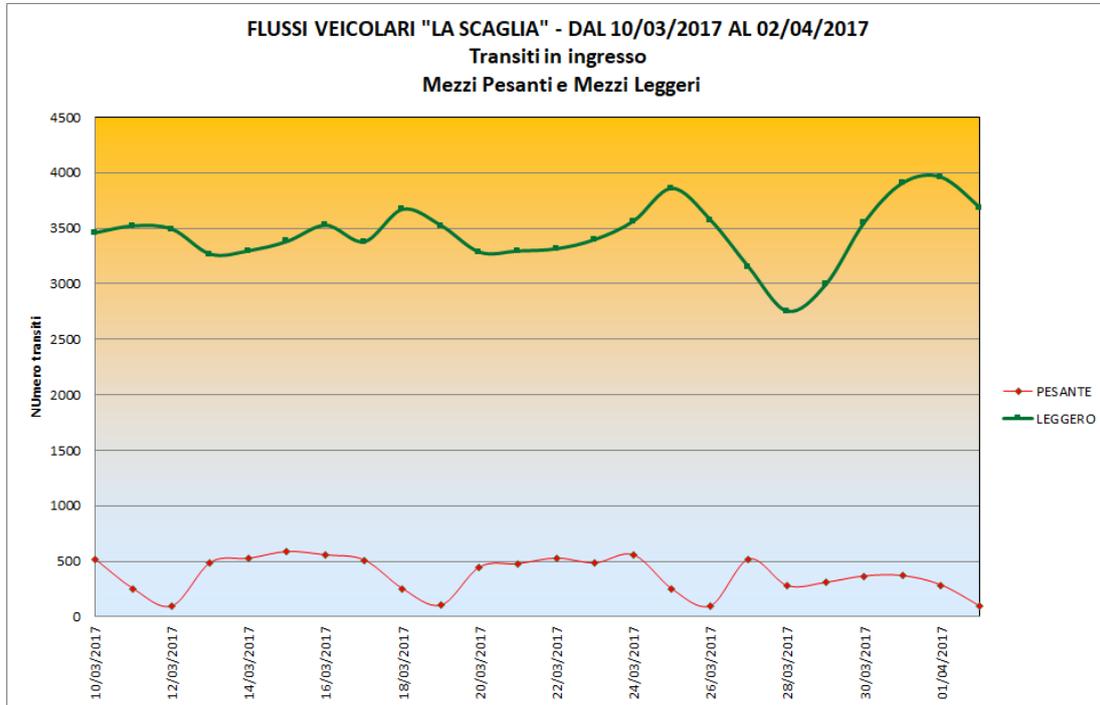


	OPERE STRATEGICHE PER IL PORTO DI CIVITAVECCHIA 1° Lotto Funzionale	 
	RAPPORTO 4ª CAMPAGNA SPERIMENTALE INVERNALE MONITORAGGIO AMBIENTALE-ATMOSFERA	

Pagina 32 di 59

La foto sotto mostra l'installazione del misuratore di traffico installato in prossimità del sito ricettivo "La Scaglia" sulla S.S. Aurelia al Km 76,00 nel periodo dal 10 marzo al 02 aprile 2017. Di seguito sono riportate le elaborazioni grafiche dell'andamento del flusso veicolare rilevato nei due sensi, dove sono evidenti i punti di flesso della curva relativi ai mezzi pesanti in corrispondenza dei giorni festivi.

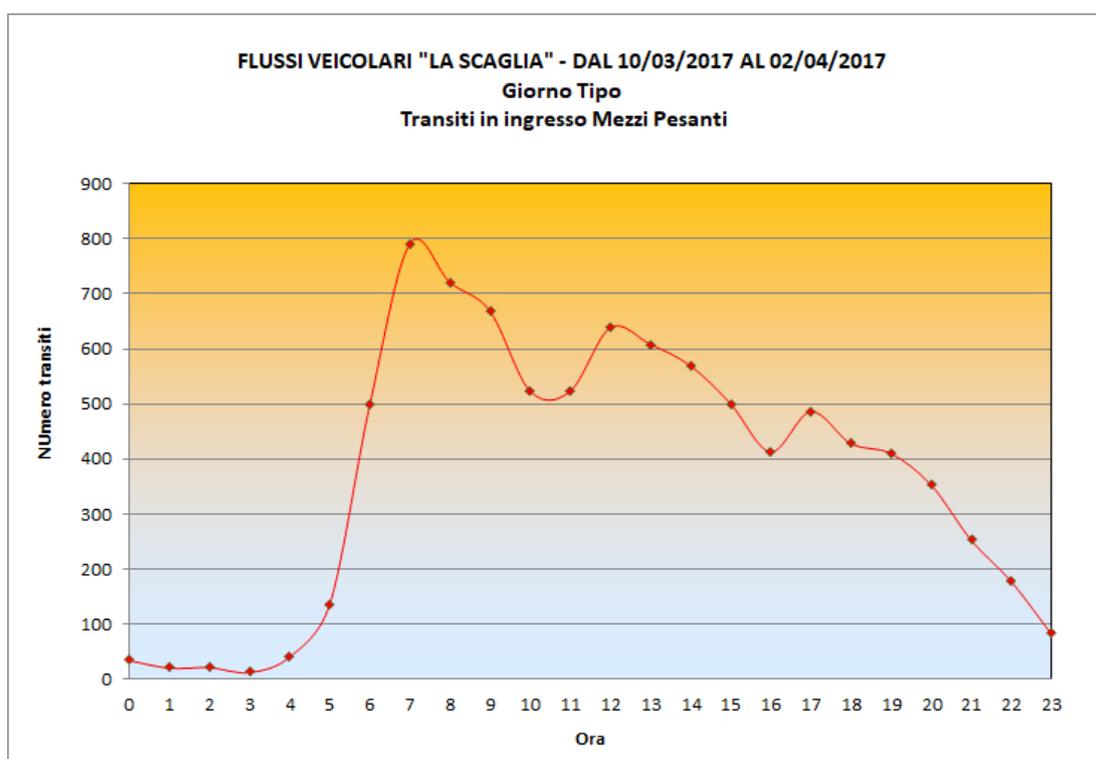


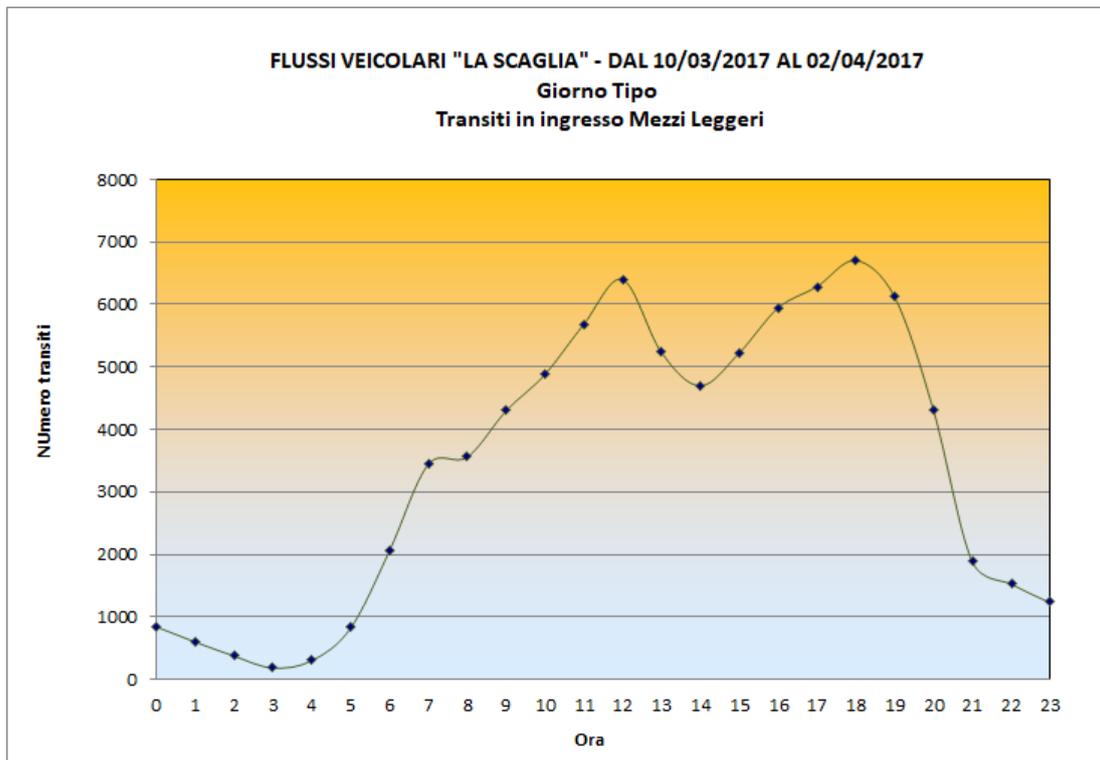
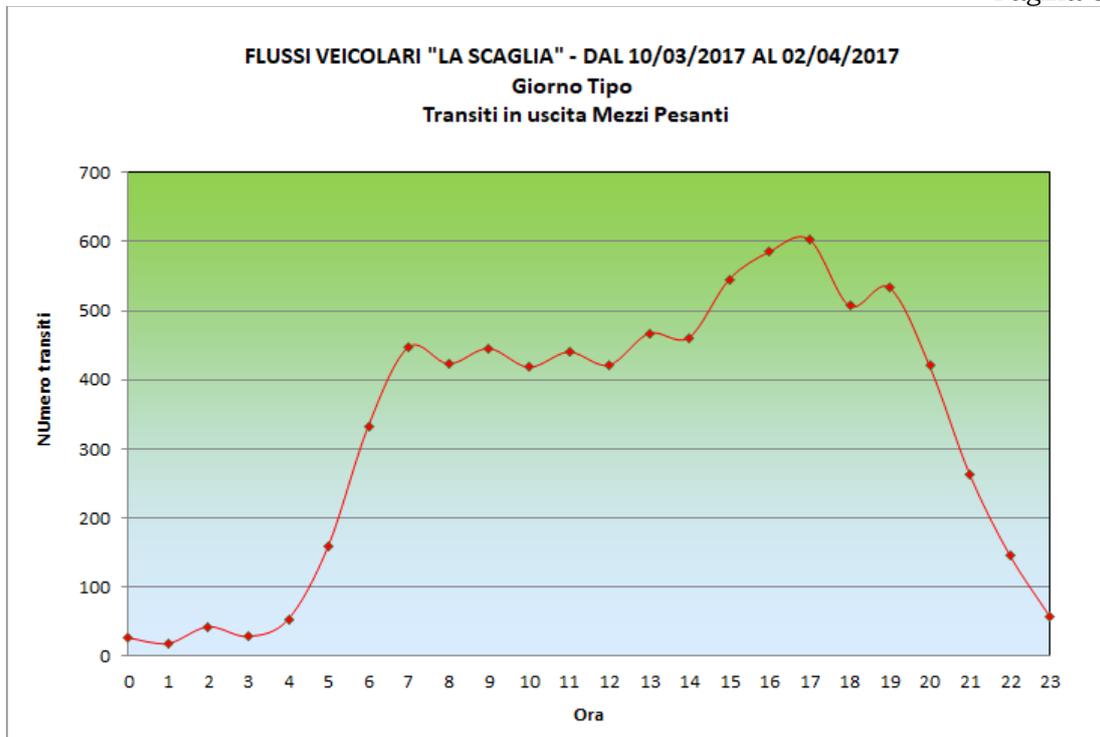


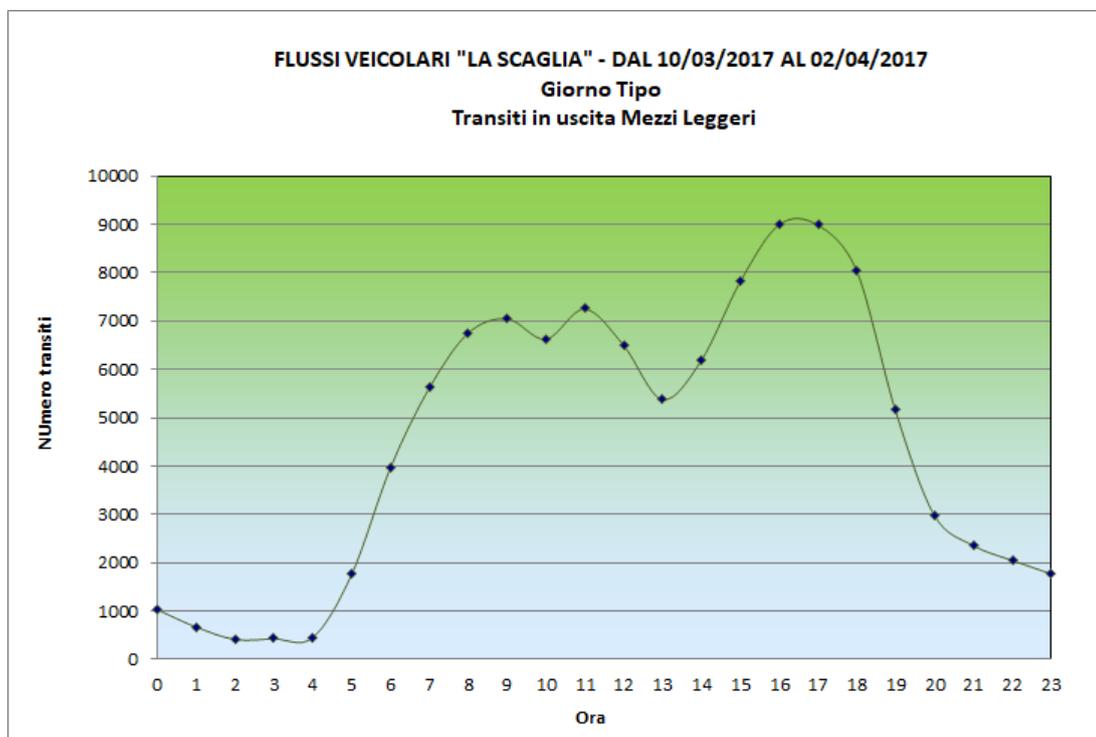
In tabella vengono sintetizzati in cifre i flussi di traffico per tipologia rilevati nel periodo.

Flussi di traffico dal 10/03/2017 al 02/04/2017					
Ingresso		Uscita		Totale flusso mezzi pesanti	Totale flusso mezzi leggeri
Mezzi pesanti	Mezzi leggeri	Mezzi pesanti	Mezzi leggeri		
8.909	82.754	7.840	108.358	17.749	191.112

Di seguito si mostrano le elaborazioni grafiche del giorno tipico di traffico veicolare leggero e pesante relativi al periodo di monitoraggio del ricettivo “La Scaglia” l’ingresso più a Nord all’area urbana di Civitavecchia.







5. RISULTATI DELLA CAMPAGNA ESTIVA

Il controllo della componente atmosfera in corso d'opera ha lo scopo di consentire il controllo dell'evoluzione degli indicatori di qualità dell'aria e degli indicatori meteo climatici influenzati dalle attività di cantiere e dalla movimentazione dei materiali.

La componente atmosfera è stata sottoposta a monitoraggio al fine di:

- valutare la significatività del contributo delle attività realizzazione delle opere al potenziale deterioramento della qualità dell'aria;
- verificare il rispetto dei requisiti di qualità dell'aria indicati dalla attuale normativa;
- proteggere i recettori sensibili da alterazioni locali dello stato di qualità dell'aria, e controllare, intervenendo con opportune misure mitigative, il potenziale superamento dei livelli di riferimento fissati sul territorio nazionale per la protezione dell'ambiente e della salute pubblica;
- garantire il controllo di situazioni particolari;
- individuare tempestivamente le eventuali criticità e predisporre le opportune azioni di mitigazione.

5.1 Qualità dell'aria: valutazione in relazione ai vigenti limiti di legge

Gli indici statistici di riferimento normativo sono stati elaborati per tutti i parametri misurati nel corso dell'intero periodo di monitoraggio invernale.

Gli indici elaborati come concentrazione media del periodo rappresentano solo una stima rispetto ai valori limite su base annua.

5.1.1 Inquinanti gassosi

Il confronto con la normativa vigente (D.Lgs. n.° 155 del 13.08.2010) è riportato nelle tabelle seguenti dove, per ogni parametro rilevato, sono presentati gli indici statistici di riferimento a confronto con i rispettivi limiti.

PARAMETRO SO ₂	CONCENTRAZIONE RILEVATA NEL PERIODO DI CAMPAGNA (µg/m ³)		
	Molinari	S. Rita	Tirreno Power
Inizio	11-gen-17	15-feb-17	28-feb-17
Fine	23-feb-17	26-mar-17	2-apr-17
Dati 1h n°	1056	960	816
Dati 24h n°	44	40	34
Valore massimo orario del periodo	23,67	29,85	6,87
Valore massimo media giornaliera del periodo	6,63	6,77	5,95
Concentrazione media del periodo	5,43	3,55	3,55
Superamenti valore limite orario	0	0	0
Superamenti valore limite annuale	0	0	0

D.Lgs 13.8.2010 N°155 (µg/m ³)
Valore limite orario e giornaliero
350
125

Per l'inquinante SO₂ non si presentano situazioni di criticità, i valori riscontrati si mantengono a livelli bassi in relazione ai valori limite orario e giornaliero, presso il ricettivo "S. Rita" si presenta il valore massimo orario, mentre le concentrazioni medie del periodo risultano simili su i ricettivi "S. Rita" e "Tirreno Power". Il valore massimo di concentrazione sul periodo si riscontra presso il ricettivo "Molinari". Non si rilevano superamenti dei valori limite.

Per il biossido di azoto il valore massimo orario si riscontra presso il ricettivo “Molinari”. Il valore massimo di concentrazione media del periodo di osservazione si riscontra presso il ricettivo “Molinari” e in maniera decrescente, con valori simili presso i ricettivi “S. Rita” e “Tirreno Power”. Non si registrano, tuttavia, superamenti del valore limite orario, i dati misurati nei tre ricettivi risultano ben inferiori a al valore limite giornaliero.

PARAMETRO NO ₂	CONCENTRAZIONE RILEVATA NEL PERIODO DI CAMPAGNA (µg/m ³)		
	Molinari	S. Rita	Tirreno Power
Inizio	11-gen-17	15-feb-17	28-feb-17
Fine	23-feb-17	26-mar-17	2-apr-17
Dati 1h n°	1056	960	816
Dati 24h n°	44	40	34
Valore massimo orario del periodo	102,38	90,55	93,96
Valore massimo media giornaliera del periodo	48,85	40,63	34,37
Concentrazione media del periodo	22,56	16,62	18,27
Superamenti valore limite orario	0	0	0
Superamenti valore limite annuale	0	0	0

D.Lgs 13.8.2010 N°155 (µg/m ³)
Valore limite giornaliero e annuale
200
40

Il monossido di carbonio presenta valori rilevati sui siti ricettivi molto bassi ampiamente inferiori al limite normativo applicabile.

PARAMETRO CO	CONCENTRAZIONE RILEVATA NEL PERIODO DI CAMPAGNA (mg/m ³)		
	Molinari	S. Rita	Tirreno Power
Inizio	11-gen-17	15-feb-17	28-feb-17
Fine	23-feb-17	26-mar-17	2-apr-17
Dati 1h n°	1056	960	816
Dati 24h n°	44	40	34
Valore massimo orario del periodo	1,50	28,04	1,46
Valore massimo media giornaliera del periodo	0,82	10,23	0,66
Concentrazione media del periodo	0,59	0,80	0,54
Massima concentrazione media di 8 ore (valore massimo della media mobile trascinata)	0,97	1,39	0,80

D.Lgs 13.8.2010 N°155 (mg/m ³)
Media massima giornaliera calcolata su 8 ore
10

I valori di concentrazione media del periodo per il benzene risultano più marcati presso il ricettivo “Molinari”. Come in precedenti campagne di monitoraggio il valore massimo orario si è riscontrano presso il ricettivo “S. Rita”, ciò è dovuto, presumibilmente, a gli effetti di propagazione di questo inquinante connesso alle attività di carico delle autocisterne che avvengono nel deposito di carburanti adiacente al ricettivo.

PARAMETRO Benzene	CONCENTRAZIONE RILEVATA NEL PERIODO DI CAMPAGNA ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		
	Molinari	S. Rita	Tirreno Power
Inizio	11-gen-17	15-feb-17	28-feb-17
Fine	23-feb-17	26-mar-17	2-apr-17
Dati 1h n°	1056	960	816
Dati 24h n°	44	40	34
Valore massimo orario del periodo	5,79	12,48	4,17
Valore massimo media giornaliera del periodo	4,00	1,83	1,82
Concentrazione media del periodo	1,49	0,74	0,38

D.Lgs 13.8.2010 N°155 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Valore limite annuale
5

PARAMETRO Xileni	CONCENTRAZIONE RILEVATA NEL PERIODO DI CAMPAGNA ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		
	Molinari	S. Rita	Tirreno Power
Inizio	11-gen-17	15-feb-17	28-feb-17
Fine	23-feb-17	26-mar-17	2-apr-17
Dati 1h n°	1056	960	816
Dati 24h n°	44	40	34
Valore massimo orario del periodo	22,83	20,22	11,09
Valore massimo media giornaliera del periodo	6,16	3,73	3,48
Concentrazione media del periodo	0,91	1,28	0,90

PARAMETRO Toluene	CONCENTRAZIONE RILEVATA NEL PERIODO DI CAMPAGNA ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		
	Molinari	S. Rita	Tirreno Power
Inizio	11-gen-17	15-feb-17	28-feb-17
Fine	23-feb-17	26-mar-17	2-apr-17
Dati 1h n°	1056	960	816
Dati 24h n°	44	40	34
Valore massimo orario del periodo	18,33	34,43	25,60
Valore massimo media giornaliera del periodo	5,88	4,97	3,28
Concentrazione media del periodo	2,50	1,53	0,74

Per gli Xileni e per il Toluene non si hanno limiti normativi, ma solo indicazioni dei valori massimi di accettabilità in aria ambiente derivati da adattamento dei valori TLV riferiti agli ambienti di lavoro. Tali valori stimati, sono calcolati come circa 1/10 dei TLV e sono rispettivamente $260 \mu\text{g}/\text{m}^3$ per il Toluene e $600 \mu\text{g}/\text{m}^3$ per gli Xileni. Il valore di questo ultimo idrocarburo è direttamente legato alle emissioni da traffico veicolare e risulta più marcato nelle misure presso il sito "S.Rita".

5.1.2 Particolato aerodisperso fine PM_{10}

Nelle campagne di indagine sono stati eseguiti i rilevamenti del PM_{10} con strumentazione automatica con tempi di campionamento orario o biorario I valori di riferimento calcolati nei periodi di misura sono riportati nella seguente tabella di sintesi e messi a confronto con gli attuali riferimenti di legge.

PARAMETRO PM_{10}	CONCENTRAZIONE RILEVATA NEL PERIODO DI CAMPAGNA ($\mu\text{g}/\text{Nm}^3$)			D.Lgs 13.8.2010 N°155 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
	Molinari	S. Rita	Tirreno Power	
Inizio	11-gen-17	15-feb-17	28-feb-17	Valore limite giornaliero e annuale
Fine	23-feb-17	26-mar-17	2-apr-17	
Dati 1h n°	1056	960	816	40
Dati 24h n°	44	40	34	
90,4 Percentile	17,69	15,88	25,34	50
Valore massimo orario del periodo	223,68	57,02	85,08	
Valore medio del periodo	20,39	18,12	21,02	
Numero superamenti su 35 giorni/anno ammessi	1	0	0	

	OPERE STRATEGICHE PER IL PORTO DI CIVITAVECCHIA 1° Lotto Funzionale	 
	RAPPORTO 4ª CAMPAGNA SPERIMENTALE INVERNALE MONITORAGGIO AMBIENTALE-ATMOSFERA	

Pagina 41 di 59

Nella postazione “Molinari” si registra l’unico superamento del valore limite di media giornaliera sempre su questo ricettivo si presenta il massimo valore orario del periodo in esame.

Per quanto attiene il monitoraggio della la frazione delle polveri PM₁₀ viene riportato anche il valore del 90,4°percentile previsto dalla normativa nella Nota 1, Tabella 1, Allegato I del D.Lgs. 155/2010 e s.m.i. per le campagne di monitoraggio discontinue. Infatti, nel caso si effettuino monitoraggi discontinui, la valutazione del numero dei superamenti ammesso annualmente (limite di media giornaliera con concentrazioni superiore a 50 µg/m³ da non superare più di 35 volte in un anno) è sostituito dal calcolo del percentile, corrispondente al numero dei superamenti ammessi più uno. In questo caso si confronta il 90,4° percentile con il valore di 50 µg/m³; il valore limite è rispettato se il 90,4° percentile è minore o uguale a 50 µg/m³ e superato se maggiore. Durante tutta l’attuale campagna invernale questo valore risulta ampiamente al disotto dei 50 µg/m³ con il massimo (25,34 µg/m³) riscontrato presso il ricettivo “Tirreno Power”.

5.2 Qualità dell’aria: analisi fenomenologica

L’indagine fenomenologica dei risultati della quarta campagna invernale ha l’obiettivo di valutare l’incidenza del cantiere Opere Strategiche per il Porto di Civitavecchia sulla qualità dell’aria. Durante tutto il periodo della quarta campagna invernale (dall’ 11 gennaio al 02 aprile) il cantiere, in fase di ultimazione dei lavori, risulta operativo, pertanto, i risultati di cui alla presente relazione, che si riferiscono alla attuale campagna di Qualità dell’Aria, possono essere considerati indicativi della potenziale incidenza delle attività di cantiere sulla componente atmosfera.

Nella valutazione i dati di concentrazione degli inquinanti gassosi e del particolato saranno posti in relazione a:

- condizioni meteorologiche quali provenienza dei venti;
- stabilità atmosferica;
- situazioni di sottovento dei siti ricettori rispetto all’area di cantiere;
- correlazione tra gli andamenti rilevati nella campagna e le ricadute emissive misurate dalle postazioni disponibili nell’intorno.

Come già evidenziato al punto 2.4 del presente elaborato durante questa campagna di monitoraggio non è stato possibile attingere ai dati della rete fissa di rilevamento della qualità aria gestita dal Consorzio Osservatorio Ambientale per la temporanea inattivazione della stessa e la conseguente mancanza di dati da elaborare per relativi confronti statistici.

Pertanto, nel seguito si rappresentano esclusivamente gli andamenti medi giornalieri del periodo rilevati presso i tre ricettivi relativamente ai parametri di SO₂ ed NO₂, e particolato PM₁₀, parametri più strettamente legati alle emissioni del cantiere generate dalle movimentazioni di materiale e dall’azione delle macchine operatrici.

5.2.1 Biossido di zolfo (SO₂)

Le concentrazioni di questo inquinante risultano estremamente basse e livellate con sporadici picchi di concentrazione. Nel grafico di **Fig.5.2.1.1** viene indicato l'andamento giornaliero delle concentrazioni rilevate sul ricettivo "Molinari".

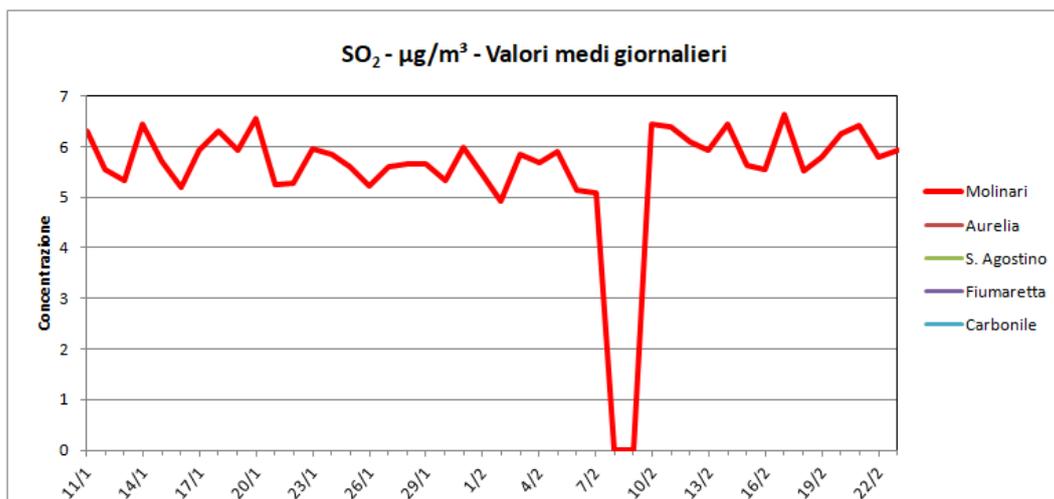


Fig.5.2.1.1

Il grafico di **Fig.5.2.1.2** si riferisce all'andamento giornaliero rilevato sul ricettore "S. Rita" con valori costantemente più bassi rispetto ai valori di media giornaliera elaborati per gli altri due ricettivi, dal grafico si rileva un lieve incremento di concentrazione nella parete iniziale della campagna di misura. I punti di caduta della curva rappresentano periodi di assenza di dati attribuibili a mancata alimentazione elettrica.

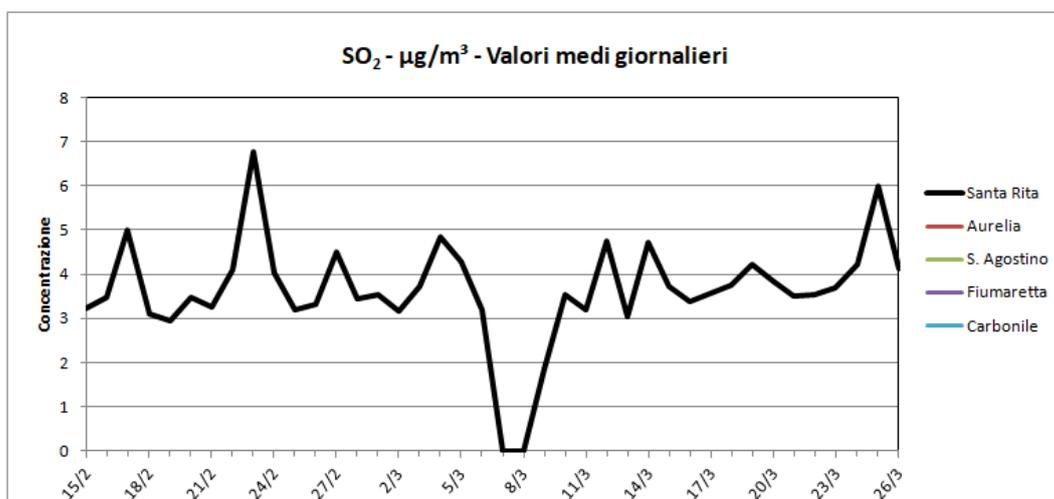


Fig.5.2.1.2

Il grafico elaborato per il ricettivo “Tirreno Power” di **Fig.5.2.1.3** evidenzia ancora la tendenza verso valori bassi per questo inquinante, con valori compresi tra un minimo di 4,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ e un massimo di 6,0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

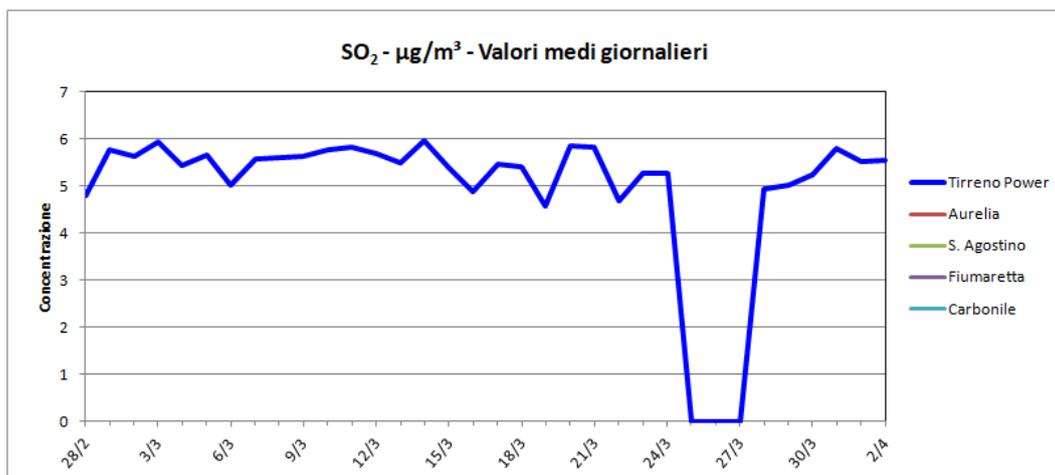
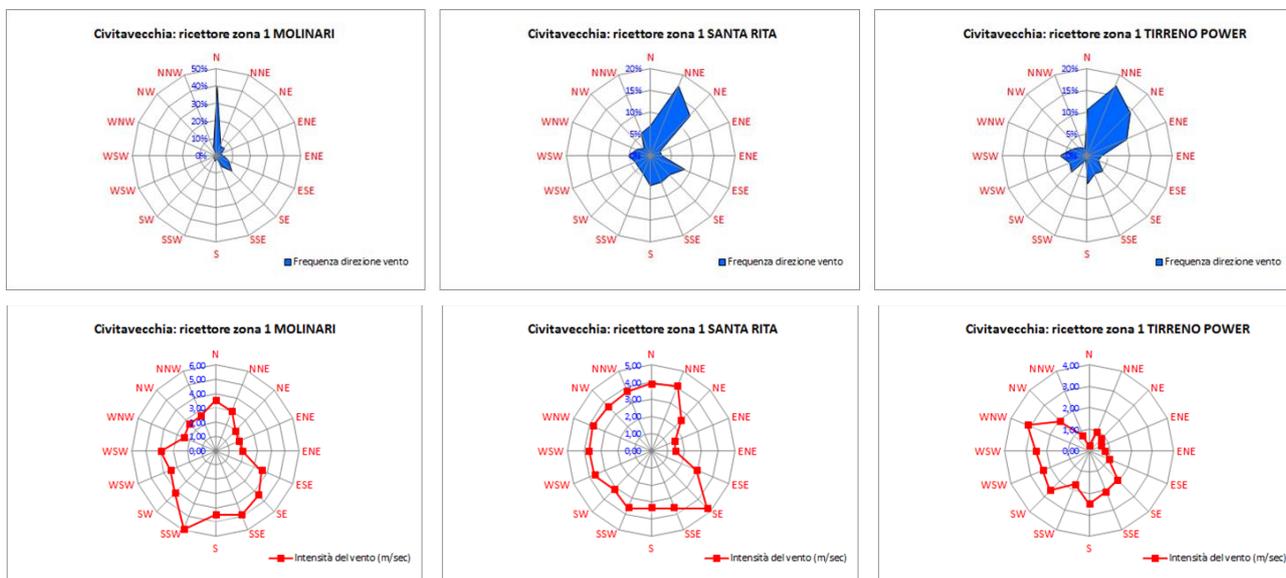
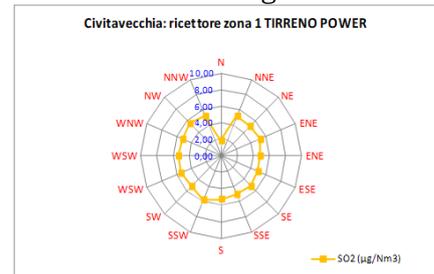
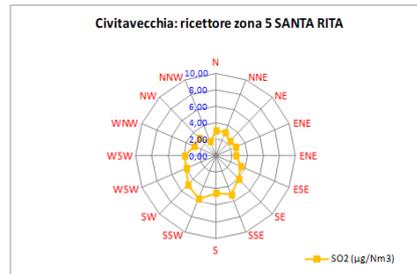
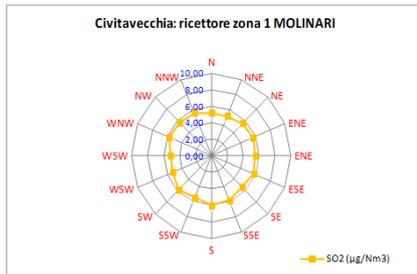


Fig.5.2.1.3

Si riportano di seguito una serie di diagrammi che comprendono la frequenza e l'intensità del vento e le rose di vento concentrazione relative a questo inquinante elaborate sui tre ricettori. Questi diagrammi sono rappresentazioni in forma grafica polare delle concentrazioni di inquinante distribuiti su 16 settori di direzione di vento, i risultati ottenuti indicano le direzioni da cui un determinato inquinante raggiunge il punto di ricezione e non la distribuzione dell'inquinante stesso.





L'analisi di queste elaborazioni indicano come non vi sia, in questo caso, una direzione prevalente rispetto alle altre e che le concentrazioni sui tre ricettori si presentano uniformemente diffuse e limitate su tutti quadranti, per venti di direzione nord si verifica un marcato abbassamento delle concentrazioni di questo inquinante, più evidente presso il ricettivo "Tirreno Power".

5.2.2 Biossido di azoto (NO₂)

Gli andamenti temporali del biossido di azoto rappresentati in forma grafica per i tre ricettivi considerati e per il periodo di indagine invernale, mostrano andamenti abbastanza irregolari, ma spesso concordi, con incrementi di picco sistemati. Il grafico di **Fig.5.2.2.1** mostra gli andamenti dei valori medi giornalieri rilevati presso il ricettivo "Molinari" si può osservare come tra un primo picco riscontrabile nella fase iniziale di campionamento ed un secondo verso la fase finale della campagna, sia compreso un periodo caratterizzato sempre da picchi di concentrazione rilevabili però su livelli di concentrazione più bassi.

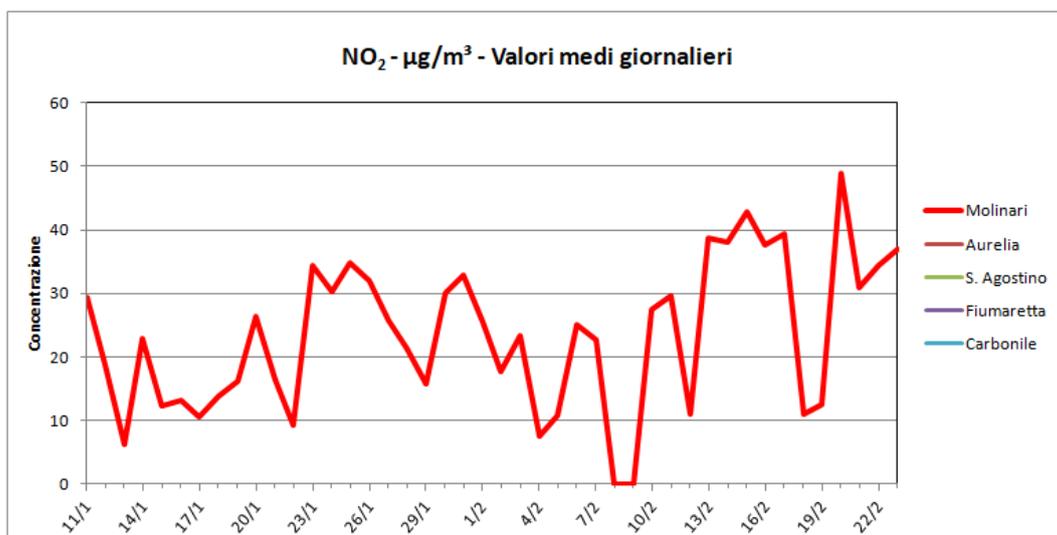


Fig.5.2.2.1

Le successive elaborazioni grafiche di **Fig.5.2.2.2** e **Fig. 5.2.2.3** sono relative ai ricettivi "S. Rita" e "Tirreno Power", gli incrementi di concentrazione presentano un andamento parallelo. Risulta

evidente come, rispetto a gli andamenti grafici, in generale, in prossimità dei fine settimana si riscontrino i punti di flesso delle tendenze.

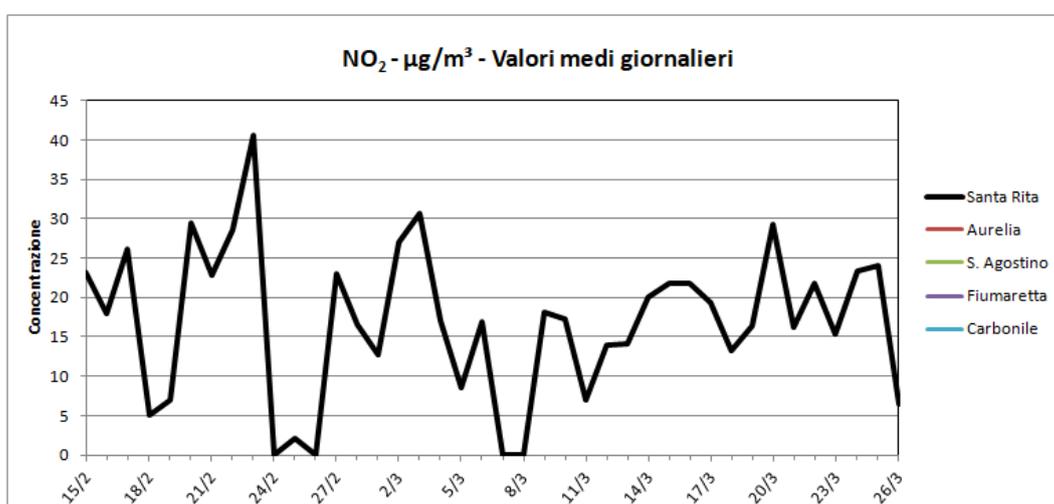


Fig.5.2.2.2

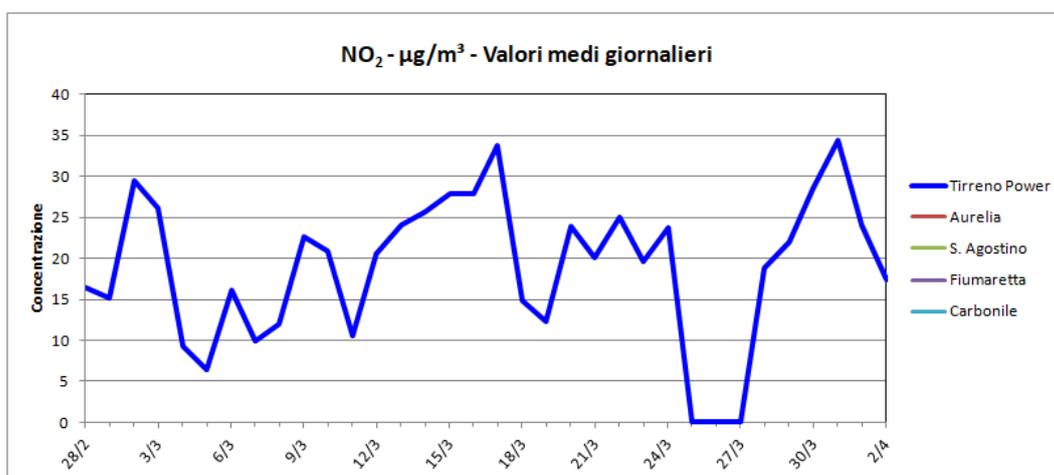
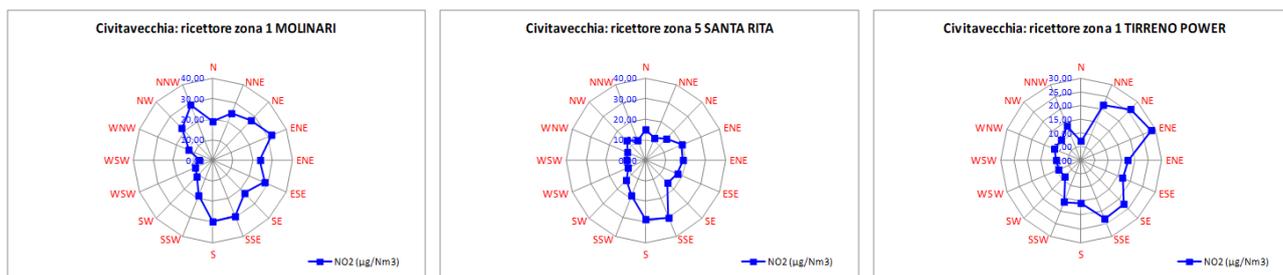


Fig. 5.2.2.3

Le elaborazioni rose di vento concentrazione relative al periodo di campionamento vengono messe a confronto per i tre siti ricettivi.

Presso i ricettivi “Molinari” e “S. Rita” le maggiori concentrazioni si segnalano per venti del II° quadrante con direzione SSE, direzione di sottovento all’area urbana e portuale, mentre presso il ricettivo “Tirreno Power” la maggiore concentrazione si riscontra con venti del primo quadrante di direzione ENE, laddove sembra non avere influenza la direzione sottovento al cantiere per venti provenienti dal terzo quadrante (generalmente direzioni WSW e SW).



5.2.3 Particolato aerodisperso frazione PM₁₀

Di seguito vengono riportati in forma grafica i risultati della campagna di monitoraggio sui ricettivi individuati espressi come media giornaliera.

Il grafico di **Fig. 5.2.3.1** mostra in rosso l’andamento delle concentrazioni medie giornaliere rilevate presso il ricettivo “Molinari”.

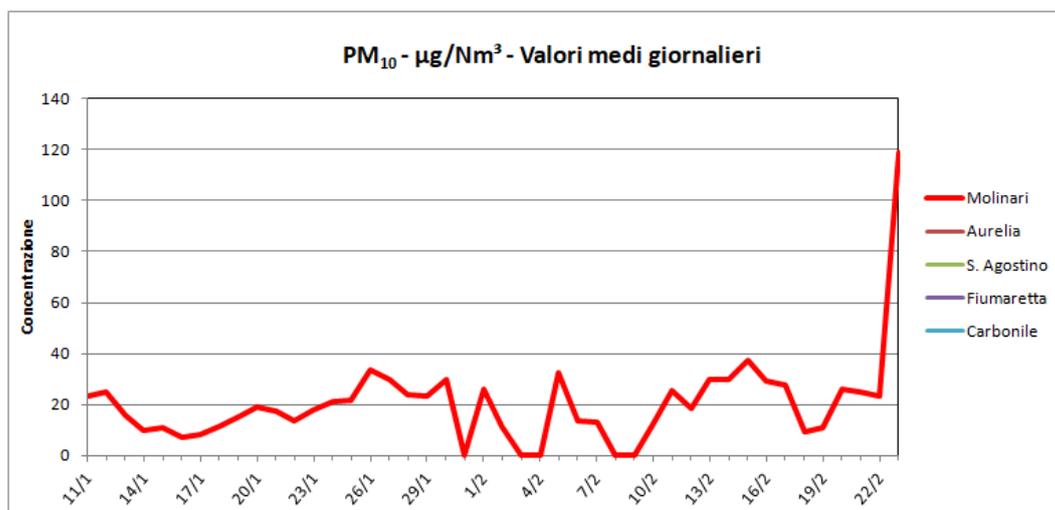


Fig. 5.2.3.1

L’andamento evidenzia valori di concentrazione generalmente bassi nella prima fase di campagna mentre la fase finale è caratterizzata da due picchi, di cui l’ultimo in fase di conclusione della campagna con valore giornaliero elevato.

Il grafico di **Fig. 5.2.3.2** si riferisce ai valori medi giornalieri rilevati presso il ricettivo “S. Rita”.

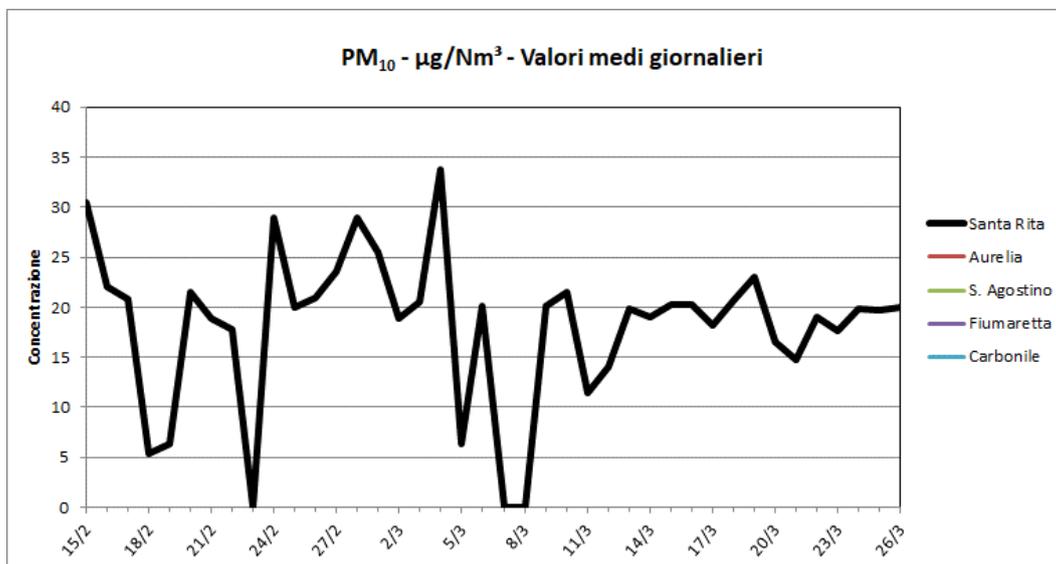


Fig. 5.2.3.2

Anche in questo caso tra i due picchi, uno nella prima fase e l'altro nella fase intermedia della campagna si registra un andamento generale dei valori concorde e più attenuato nella seconda fase, i punti di caduta della curva indicano la mancanza di dati.

La **Fig. 5.2.3.3** mostra la tendenza dei valori medi giornalieri rilevati sul ricettivo “Tirreno Power”. Il grafico mostra come per quasi tutta la campagna i valori siano bassi e livellati su valori di concentrazione nell'intorno di 20 µg/m³ per tutto il periodo con l'unico vero picco registrato nella fase iniziale del campionamento con valore di media giornaliera di poco superiore a 40 µg/m³.

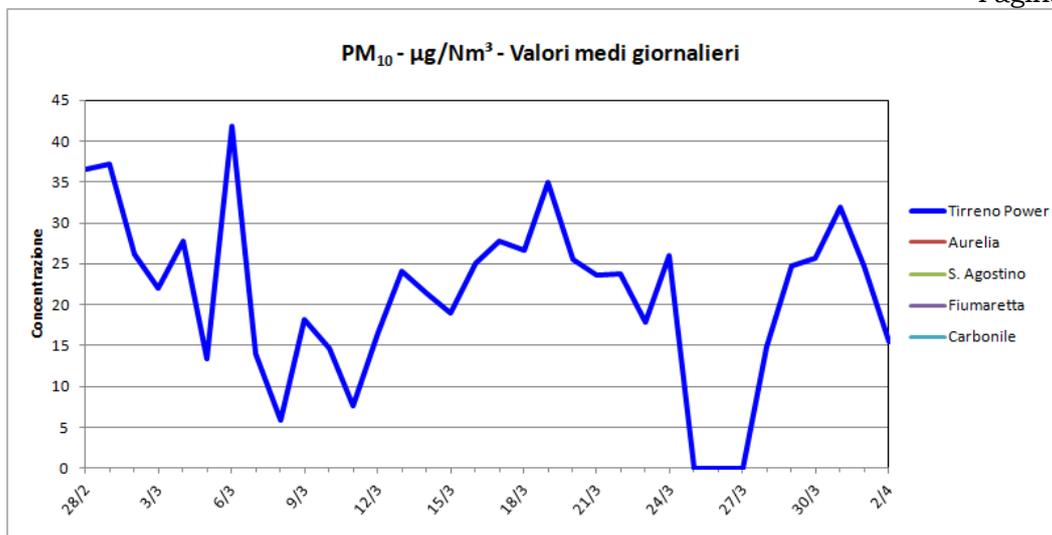
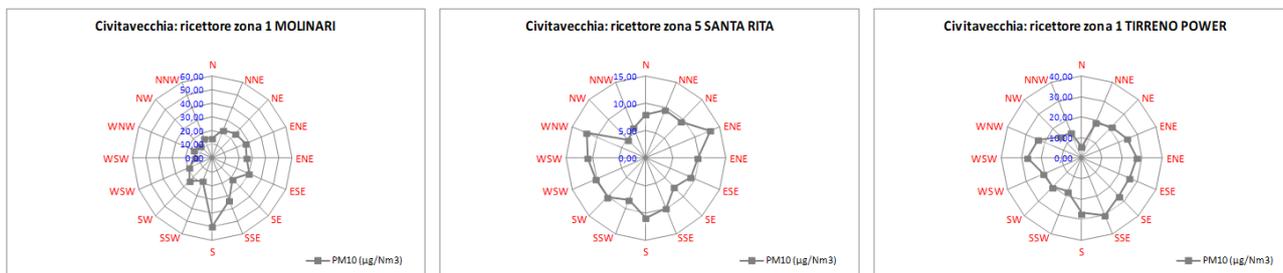


Fig. 5.2.3.3

Le rose di vento concentrazione di PM₁₀ relative ai tre siti di indagine sono elaborate calcolando il valore medio dell'inquinante per ciascun settore di provenienza del vento e mettono in evidenza da su quale direzione si sono verificati i valori più elevati dell'inquinante.



La rosa di vento dell'inquinante PM₁₀ elaborata dai dati rilevati presso ricettore "Molinari" evidenzia la massima concentrazione per venti di direzione sud. Il ricettivo "Tirreno Power" mostra come non vi sia un'unica direzione prevalente di provenienza delle polveri rispetto alle altre e come le concentrazioni associate sia modesta.

Per il ricettore "S. Rita" le maggiori ricadute di polveri si riscontrano per venti di direzione ENE WNW. In generale, sui tre siti, si registra una caduta delle concentrazioni delle polveri per venti di direzione nord.

5.2.4 Correlazioni emissioni-immissioni

Quale criterio di valutazione sulle potenziali ricadute emissive del cantiere in prossimità dei ricettori sensibili individuati è stato adottato il confronto degli indicatori con i dati rilevati da postazioni fisse prossime all'area di interesse. Su questa area, oltre alla centrale ENEL di TVN,

	OPERE STRATEGICHE PER IL PORTO DI CIVITAVECCHIA 1° Lotto Funzionale	 
	RAPPORTO 4^A CAMPAGNA SPERIMENTALE INVERNALE MONITORAGGIO AMBIENTALE-ATMOSFERA	

Pagina 49 di 59

incidono altre sorgenti di potenziale inquinamento atmosferico come la centrale TVS di Tirreno Power, il Porto, le altre attività industriali, il traffico veicolare delle arterie viarie entro e fuori la città, gli impianti privati e pubblici di riscaldamento e climatizzazione, le attività industriali ed antropiche in genere, a parte, naturalmente, i fenomeni naturali.

Le postazioni fisse individuate, per precedenti valutazioni erano parte della rete di monitoraggio qualità aria strutturata per il controllo delle ricadute emissive della centrale di TVN. La rete, nei fatti, è sensibile anche alla centrale di TVS, prossima a TVN, e alle attività industriali prossime ad esse. In effetti tutte queste sorgenti presentano quote di emissione inferiori a quelle di TVN e, in prima approssimazione, ma con notevole realismo, si può affermare che la distribuzione spaziale delle ricadute da queste fonti, incluse le attività di cantiere, risultano iscritte in quella derivante da TVN e sorvegliata attualmente da ARPA Lazio. Come già affermato in mancanza di dati elaborabili della rete fissa è stata riportata la tabella riepilogativa dei dati rilevati dalla rete di ARPA Lazio da inizio anno alla data di conclusione della attuale campagna estiva.

ARPA LAZIO-ROMA

Agenzia Regionale per la Protezione Ambientale del Lazio

Dati di **QUALITA' ARIA** **31/03/2017**

Dalle ore **01** Alle ore **24**

	BENZENE ug/m3 293K Media M. Annuia §	O3 ug/m3 293K Cmax Oraria	NO2 ug/m3 293K Cmax Oraria	NO2 ug/m3 293K Num ore sup anno	PM10 ug/m3 Cmed 24 h	PM10 ug/m3 Num giorni sup anno	PM2.5 ug/m3 Media M. Annuia §
D.Lgs 13/08/10 n.155 (Soglia Informazione)		180					
D.Lgs 13/08/10 n.155 Soglia Allarme		240					
Limite + Tolleranza D.Lgs 13/08/10 n.155	5		200	200	50	50	25
n. max sup. Consentiti				18		35	
010 Colferro		120 ore: 15	67 ore: 23	0	27	8	
011 Colferro			78 ore: 09	0	31	26	
014 Allumiere		136 ore: 24	16 ore: 12	0	14	0	
015 Civitavecchia		103 ore: 14	84 ore: 08	0	28	1	
016 Guidonia			85 ore: 20	0	30	5	14
045 Ciampino	2,0		108 ore: 09	0	30	12	
060 Civitavecchia Porto			108 ore: 08	0	31	0	
083 Civitavecchia Villa Albani		106 ore: 14	114 ore: 08	0	34	1	
084 Civitavecc. Via Morandi		59 ore: 15	107 ore: 13	0			
085 Civitavecchia Via Roma			134 ore: 08	0			
086 Fiumicino porto			78 ore: 01	0	24	0	
087 Fiumicino Villa Guglielmi		108 ore: 15	78 ore: 24	0	28	0	

Legenda:

* = Superamento limite Nazionale N.V. = non valido N.D. = non disponibile

§ = media mobile come indicatore di tendenza rispetto al valore limite della media annua

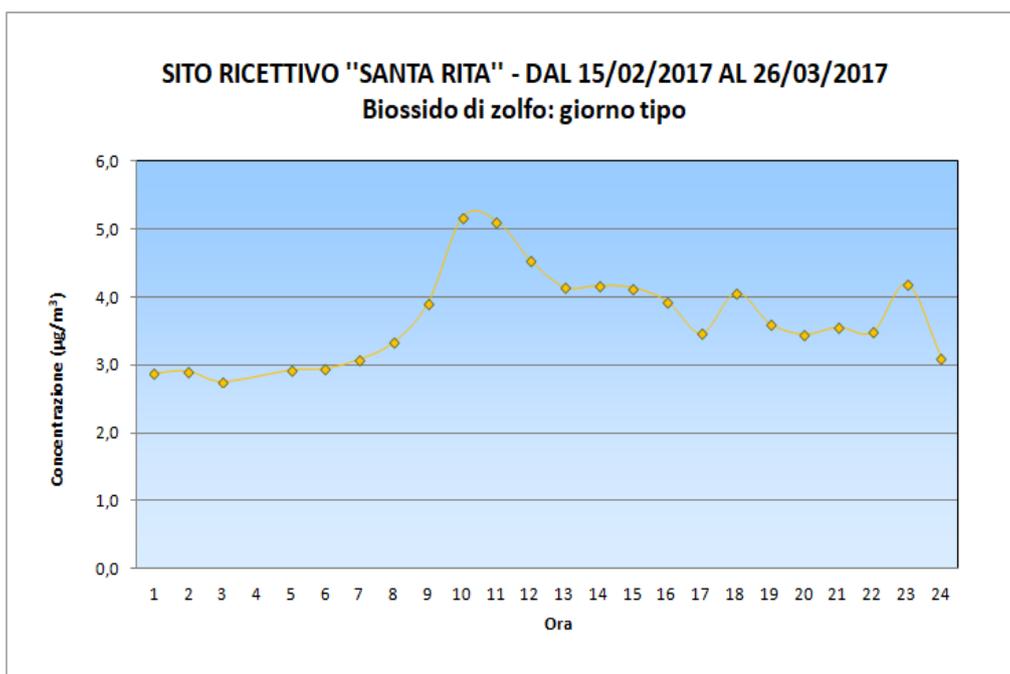
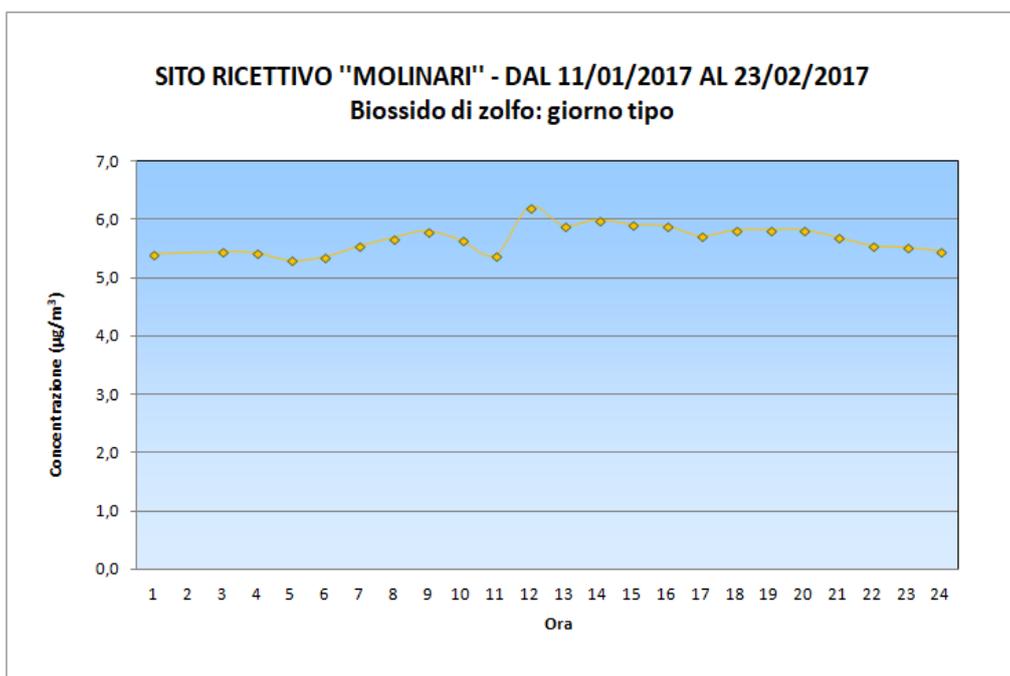
Osservazioni:

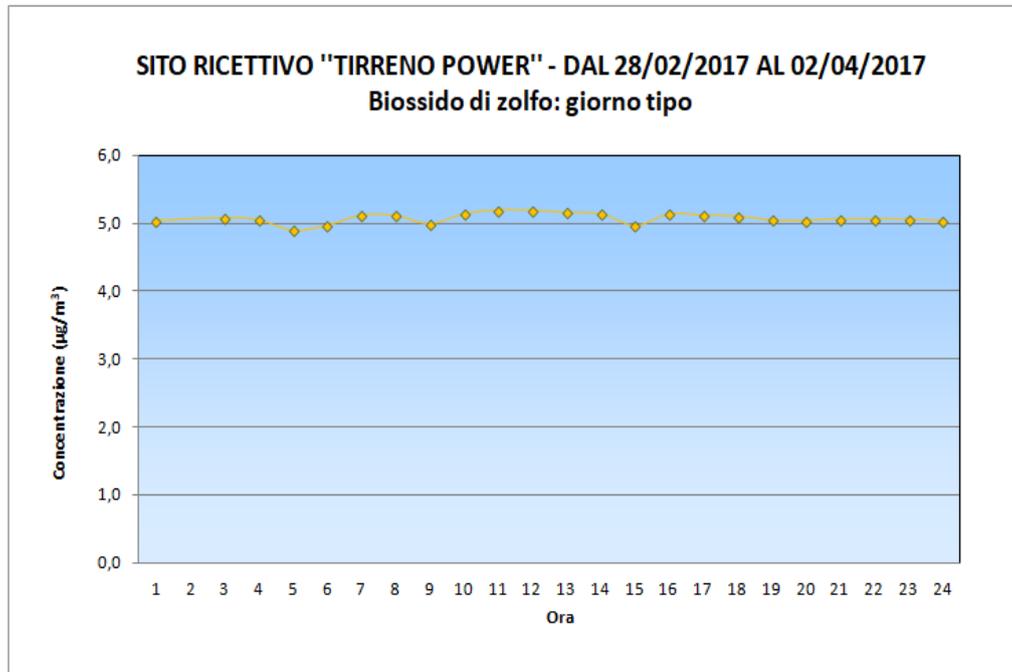
L'ora considerata è quella solare. I valori dei parametri rilevati non evidenziano superamenti dei limiti previsti dalla normativa vigente.

Come si evince dalle colonne che indicano il numero di superamenti del limite giornaliero, si riscontra, alla data indicata, un solo superamento del valore limite delle polveri PM₁₀ presso la

postazione Civitavecchia Villa Albani e nessun superamento da rilevare presso la postazione Civitavecchia Porto. Pertanto i dati rilevati durante la campagna oggetto del monitoraggio invernale, risultano generalmente in accordo e congruenti con gli standard della qualità dell'aria rilevati nello stesso periodo sul territorio sul di Civitavecchia.

Si riportano di seguito le elaborazioni sui ricettori del giorno tipo per il biossido di zolfo.

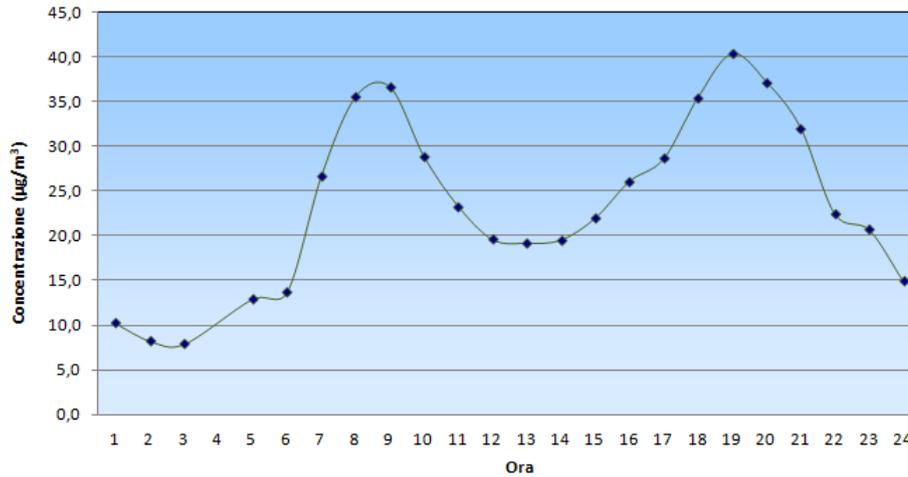




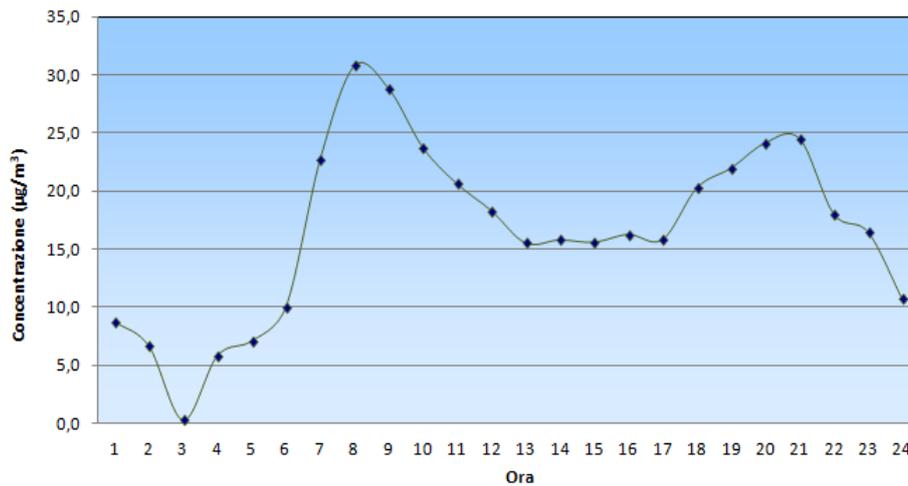
Come si può osservare i valori delle concentrazioni di biossido di zolfo sembrano porsi nelle ore del giorno a livelli bassi e costanti di concentrazione. Su due dei ricettivi praticamente non si osserva una evoluzione giornaliera di questo inquinante con presenze di picchi significativi, mentre, seppur a livelli più bassi di concentrazione, si osserva presso il ricettivo “S. Rita” la presenza di picchi di concentrazione nelle tarde ore mattutine e a sera inoltrata.

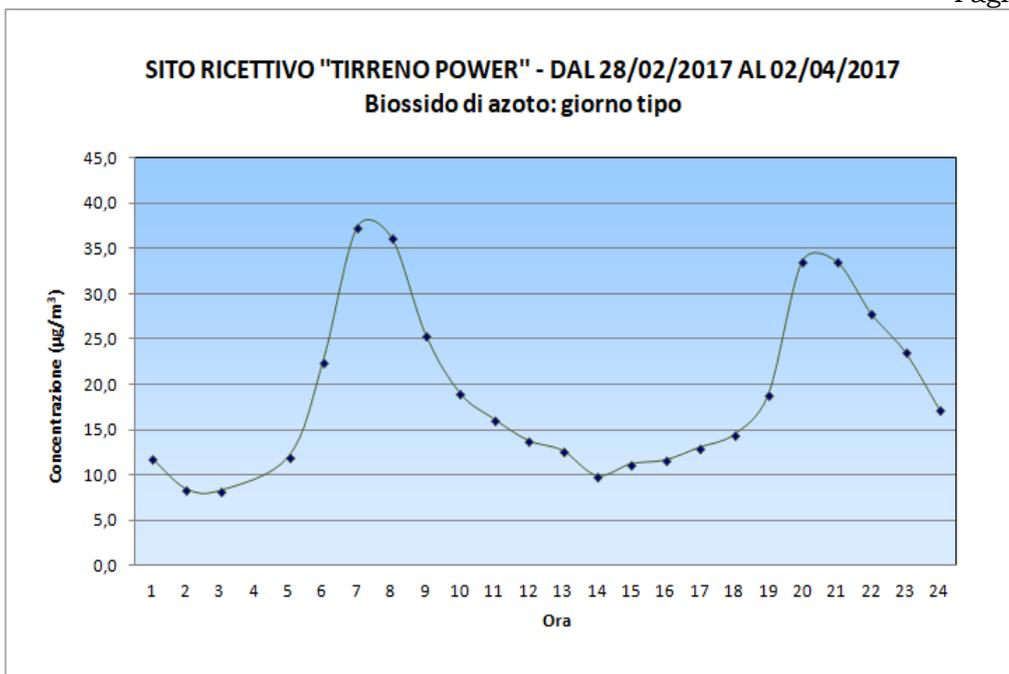
Relativamente al biossido di azoto gli andamenti del giorno tipo si presentano tra loro ben relazionati. I valori di picco si riscontrano nelle prime ore del mattino ed in tarda serata. Presso i ricettivi “S. Rita” e “Tirreno Power”, è da notare il generalizzato innalzamento delle concentrazioni delle ore mattutine e la replica più attenuata nelle prime ore serali legate generalmente alla intensità dei flussi di traffico veicolare e navale, in controtendenza il ricettivo “Molinari” mostra il picco di concentrazione concentrato nelle ore serali.

SITO RICETTIVO "MOLINARI" - DAL 11/01/2017 AL 23/02/2017
Biossido di azoto: giorno tipo

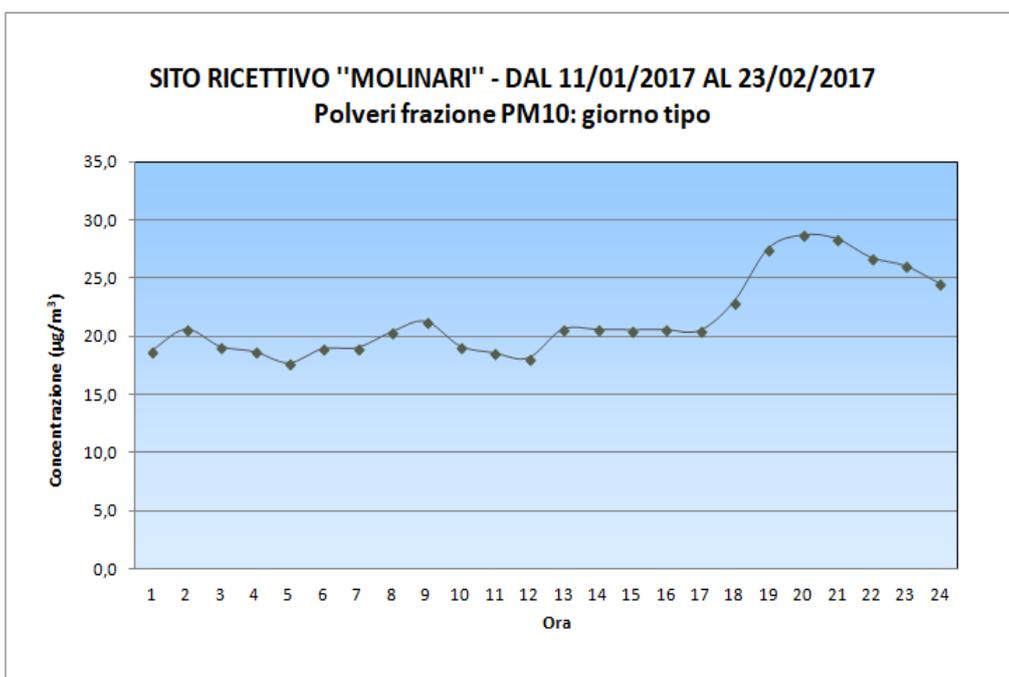


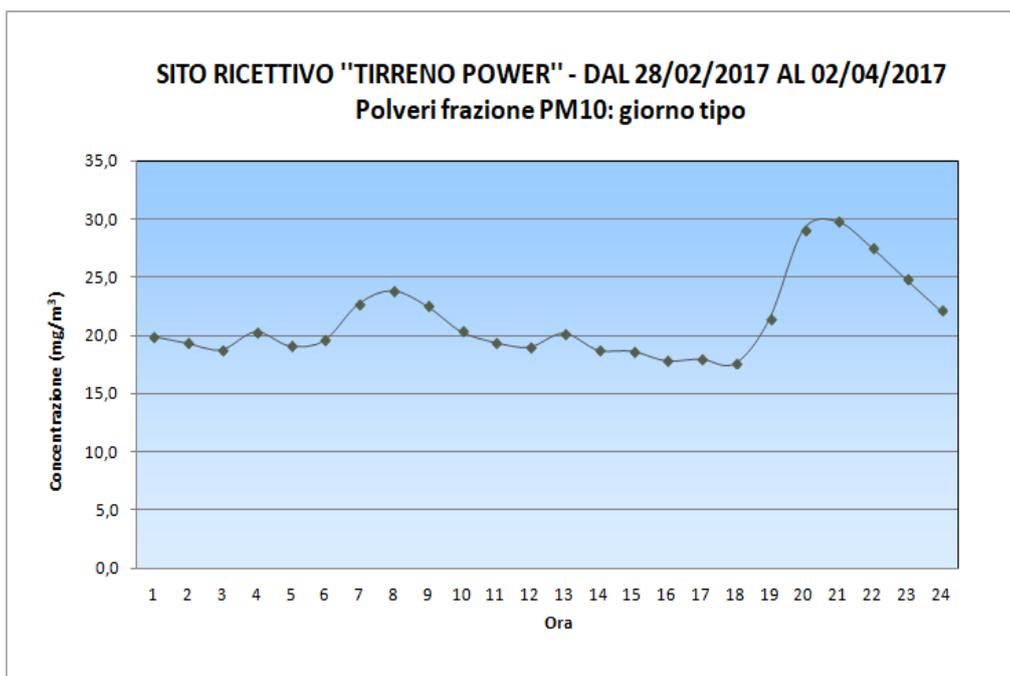
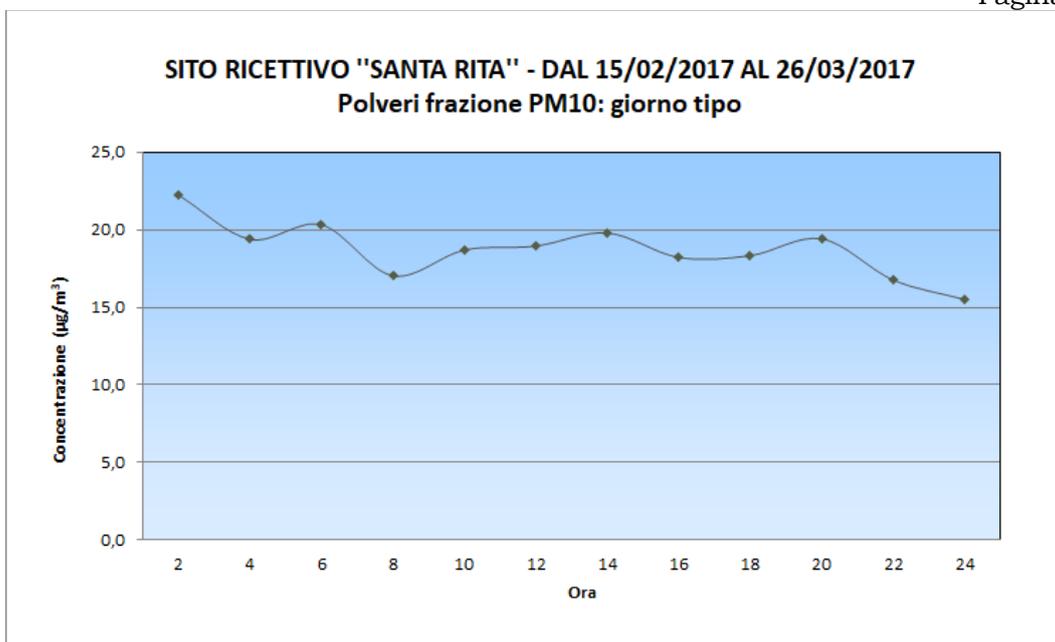
SITO RICETTIVO "SANTA RITA" - DAL 15/02/2017 AL 26/03/2017
Biossido di azoto: giorno tipo





Gli elaborati del giorno tipo per la frazione PM₁₀ delle polveri mostrano andamenti che si riflettono in modo analogo per i ricettivi “Molinari” e “Tirreno Power” evidenzia, infatti, una sequenza temporale simile durante l’intera giornata con picchi di concentrazione posizionati nelle tarde ore serali.





L'andamento del giorno tipico elaborato per il ricettivo "S. Rita" mostra un andamento quasi costante e livellato durante tutto il periodo con assenza di veri picchi di concentrazione.

	OPERE STRATEGICHE PER IL PORTO DI CIVITAVECCHIA 1° Lotto Funzionale	 
	RAPPORTO 4ª CAMPAGNA SPERIMENTALE INVERNALE MONITORAGGIO AMBIENTALE-ATMOSFERA	

6. CONCLUSIONI

Il periodo invernale di monitoraggio è iniziato il 11 gennaio per una durata di oltre due mesi (fino al 02 aprile 2017). In questo periodo il cantiere, in fase di ultimazione per i lavori inerenti alle Opere Strategiche per il Porto di Civitavecchia risulta operativo, l'analisi della qualità dell'aria appare pertanto coerente nella valutazione del contributo, sulla matrice atmosfera, delle ricadute emissive derivanti dalle attività concepite per la realizzazione delle opere, oltre all'apporto di altri elementi, quali il traffico veicolare pesante e le emissioni presenti specificatamente nel periodo invernale dovute al riscaldamento domestico ed al traffico veicolare e portuale connesso al transito navale crocieristico che di linea.

L'esecuzione dei monitoraggi della matrice atmosfera, da un lato tende, a caratterizzare l'effettiva incidenza del cantiere sulla qualità dell'aria, dall'altro a considerare anche le mutate condizioni ambientali al contorno rispetto ai presupposti riscontrati nelle valutazioni di impatto "ante operam", questo in termini sia di attività portuale e traffico veicolare connesso, che di modificata viabilità oltreché di avviamento di importanti insediamenti produttivi (una per tutte la Centrale Enel di Torrevadali nord alimentata a carbone).

Nel presente documento sono presentati i risultati della quarta campagna sperimentale invernale nell'ambito del piano di monitoraggio della qualità dell'aria riferite alla fase di cantiere per la realizzazione delle Opere Strategiche per il Porto di Civitavecchia. Durante questa campagna sono stati perseguiti gli obiettivi qualità nella Tabella I Allegato I del previsti dal D.Lgs. 155/2010 concernenti le percentuali sulla raccolta minima dei dati per le misure indicative.

In primo luogo, è bene sottolineare che attualmente non sussistono criteri metodologici, per l'elaborazione e il confronto dei dati raccolti durante i monitoraggi della qualità dell'aria, specifici per le attività di cantiere. Analizzando, infatti, la normativa generale e di settore appare evidente che le emissioni provenienti dalle attività di cantiere presentino aspetti peculiari non riconducibili pienamente né, al D.Lgs. 152/2006 né al D.Lgs. 155/2010.

In realtà il cantiere:

- non può essere inquadrato come un insediamento produttivo ai sensi del D.Lgs. 152/2006. *(Il ministero dell'Ambiente stesso afferma che il cantiere manca del presupposto della "stabilità" e pertanto, è escluso dalla definizione di "Stabilimento" di cui all'art. 268 del D.Lgs. 152/2006 e smi);*
- il monitoraggio dei cantieri avviene attraverso campagne discontinue o realizzazione di reti progettate appositamente con finalità differenti rispetto a quelle delle reti di monitoraggio previste dal D.Lgs. 155/2010. *(I limiti e i valori di riferimento indicati non risultano idonei ad essere applicati alle emissioni connesse con le attività di cantiere).*
- infine, le attività di cantiere si inseriscono nell'ambito di contesti fortemente compromessi da un inquinamento atmosferico preesistente di origine antropica.

Pertanto l'unico vero criterio che ci pare di poter adottare per analizzare i dati di monitoraggio è quello di verificare se la disposizione dei punti di misura sia in grado o meno di evidenziare le eventuali ripercussioni delle attività di cantiere sulla qualità dell'aria nelle zone in cui vive e lavora la popolazione del circondario (punti ricettori), seguendo le indicazioni relative alla *salvaguardia della salute pubblica* contenute in tutta la normativa citata.

Per quanto riguarda i risultati specifici dei monitoraggi, nella successiva tabella di sintesi vengono riportati, per confronto, i valori e gli indici statistici confrontati con i valori limite vigenti elaborati sia durante le tre campagne invernali con cantiere in corso d'opera (CO) che con i dati rilevati durante la campagna estiva *ante operam* (AO).

RICETTORE	Zona 2	Zona 5	Zona 1	Zona 2	Zona 5	Zona 1	Zona 2	Zona 5	Zona 1	Zona 2	Zona 5	Zona 1	Zona 2	Zona 5	Zona 1	LIMITE
INDICATORE	Porto C.I. AO.	SJS C.I. AO.	Tirreao C.I.AO.	Moliara 1° C. I.	S Rita 1° C. I.	T. Power 1° C. I.	Moliara 2° C. I.	S Rita 2° C. I.	T. Power 2° C. I.	Moliara 3° C. I.	S Rita 3° C. I.	T. Power 3° C. I.	Moliara 4° C. I.	S Rita 4° C. I.	T. Power 4° C. I.	
SO ₂																
Max Media giornaliera (µg/m ³)	6	11	9	4	6	4	7	6	7	6	4	7	7	7	6	125
SO ₂																
Max valore orario (µg/m ³)	22	44	13	9	16	10	8	10	8	7	6	12	24	30	7	350
NO ₂																
Max valore orario (µg/m ³)	106	163	101	93	101	98	92	122	96	101	64	61	102	91	93	200
NO ₂																
Media del periodo (µg/m ³)	24	19	17	24	20	19	20	24	17	46	29	30	29	17	18	40
PM ₁₀																
90,4° Percentile	-	-	-	29	15	60	18	16	25	18	16	25	18	16	25	50
Medie 24h >50 µg/m ³	13	5	11	1	0	3	0	0	0	0	1	1	1	0	0	35
Numero di casi																
PM ₁₀																
Media del periodo (µg/m ³)	41	30	41	23	8	30	11	9	14	22	16	18	20	18	21	40
CO																
Max media mobile su 8 ore (mg/m ³)	-	1,02	-	1,33	2,11	0,85	1,34	1,13	1,27	0,73	0,78	0,77	0,97	1,39	0,8	10
C ₆ H ₆																
Media del periodo (µg/m ³)	-	7,4	-	1,2	0,57	0,82	1,92	1,13	1,97	0,36	0,75	0,23	1,49	0,78	0,39	5

	Campagna Invernale A.O.2008
	1 ^A Campagna Invernale C.O.2014
	2 ^A Campagna Invernale C.O.2015
	3 ^A Campagna Invernale C.O.2016
	4 ^A Campagna Invernale C.O.2017
	Superamenti valori limite

Rispetto alla campagna invernale condotta da ISMES (doc.A8016063) sugli stessi ricettivi nel periodo 21 gennaio-30 marzo 2008, pur essendo mutato lo scenario riguardo al contributo di altre sorgenti emmissive, tra tutti l'entrata in servizio della centrale termoelettrica riconvertita a carbone di ENEL TVN, il numero assoluto dei superamenti giornalieri delle PM₁₀ risulta ridimensionato. Durante la campagna invernale del 2008, infatti, si contavano in totale 29 superamenti del valore limite giornaliero contro i 2 superamenti riscontrati nella terza campagna

	OPERE STRATEGICHE PER IL PORTO DI CIVITAVECCHIA 1° Lotto Funzionale	 
	RAPPORTO 4^A CAMPAGNA SPERIMENTALE INVERNALE MONITORAGGIO AMBIENTALE-ATMOSFERA	

invernale precedente per ridursi all' unico superamento riscontrato durante l'attuale quarta campagna invernale.

In generale la tendenza dei principali indicatori è quella di un generale ridimensionamento nei valori delle concentrazioni medie degli inquinanti rispetto alle analisi previsionali derivanti dallo studio di impatto ambientale e dai dati *anteoperam*, questo aspetto è supportato anche dal confronto con i dati rilevati dalla rete fissa di rilevamento della Qualità dell'Aria ed inducono a considerare che i valori misurati durante la quarta campagna invernale siano congrui ed assimilabili alle condizioni di inquinamento di fondo presente nell'areale di Civitavecchia.

7. RIFERIMENTI NORMATIVI

I principali riferimenti normativi a cui si fa riferimento per tutte le fasi del monitoraggio e per la valutazione dei risultati ottenuti sono elencati nel seguito.

D.Lgs. 13 agosto 2010, n. 155

Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa.

D.Lgs. 3 aprile 2006, n. 152

Norme in materia ambientale.

D.lgs. 21 maggio 2004, n. 183

Attuazione della direttiva 2002/3/CE relativa all'ozono nell'aria.

7.1 Riferimento a norme e documenti tecnici

Autorità Portuale di Civitavecchia - Studio di impatto ambientale – PRP 2004

Quadro di riferimento ambientale , capitolo “Atmosfera”.

MATTM rev. 2, 23 luglio 2007- Linee Guida per il progetto di monitoraggio ambientale.

Arpa Lazio documento tecnico DT DT 08, 15 ottobre 2009

“Linee Guida di gestione delle postazioni per il monitoraggio della qualità dell'aria in presenza di rilevanti siti industriali”

Ministero dell'Ambiente

Rapporto Conclusivo del gruppo di lavoro della “Commissione Centrale contro l'Inquinamento Atmosferico”

EPA-45/R-99-005-*Meteorological Monitoring Guidance for Regulatory Applications-*

EPA -AP-42- *Compilation of Air Pollutant Emission Factors-*

ISO 9359:1989-*Air quality. Stratified sampling method for assessment of ambient air quality-*

ISTISAN 89/10 - Progettazione e gestione di una rete di rilevamento per il controllo della qualità dell'aria;

	OPERE STRATEGICHE PER IL PORTO DI CIVITAVECCHIA 1° Lotto Funzionale	 
	RAPPORTO 4^A CAMPAGNA SPERIMENTALE INVERNALE MONITORAGGIO AMBIENTALE-ATMOSFERA	

Pagina 59 di 59

ISTISAN 87/5 - Appendice A Criteri generali per il controllo della qualità dell'aria;

ISTISAN 87/6 - Appendice B Elaborazione e Valutazione dei risultati del rilevamento per verificare il rispetto degli standard di qualità dell'aria; Appendice C Presentazione dei dati e dei risultati;

ISMES A816063 - Monitoraggio Ambientale per il controllo della Qualità dell'Aria: Situazione di riferimento e risultanze della prima campagna (Inverno 2008).