



**MONITORAGGIO AMBIENTALE IN FASE DI CANTIERE DELLE “OPERE
STRATEGICHE PER IL PORTO DI CIVITAVECCHIA”**

ATMOSFRA: NOTA TECNICA DI SINTESI DELLE MISURAZIONI

- AUTORITA' PORTUALE -

PGC AP 2018-1

Rev. 00 del 30/09/2018

Questo documento, allegati inclusi, contiene informazioni riservate di proprietà BI-LAB S.r.l., deve essere esclusivamente utilizzato dal destinatario in relazione alle finalità per le quali è stato ricevuto e deve essere conservato secondo le modalità descritte nel D.Lgs.196/2003. La comunicazione e diffusione dei documenti inviati è vietata e sussiste obbligo di avviso in caso di smarrimento degli stessi.

		- AUTORITA' PORTUALE - MONITORAGGIO AMBIENTALE IN FASE DI CANTIERE DELLE "OPERE STRATEGICHE PER IL PORTO DI CIVITAVECCHIA" ATMOSFERA: NOTA TECNICA DI SINTESI DELLE MISURAZIONI				
PGCAP2018-5				Pag.I/I		
TITOLO: MONITORAGGIO AMBIENTALE IN FASE DI CANTIERE DELLE "OPERE STRATEGICHE PER IL PORTO DI CIVITAVECCHIA" ATMOSFERA: NOTA TECNICA DI SINTESI STATO MISURAZIONI						
Rev.	DESCRIZIONE DELLE REVISIONI					
Rev.	Data	Nome file	Emesso da	Autore	Ver.	Appr.
Rev. 00	30/09/2018	NOTA TECNICA DI SINTESI STATO DELLE MISURAZIONI	BI-LAB s.r.l.	Dott. G.C. Piras	0	✓

	MONITORAGGIO AMBIENTALE ED ACUSTICO IN FASE DI CANTIERE DELLE “OPERE STRATEGICHE PER IL PORTO DI CIVITAVECCHIA” NOTA TECNICA DI SINTESI DI UN ANNO DI MISURAZIONI	
Rev. 00 del 30/09/2018		Pag. 1 di 22

Indice

1.	Premessa	2
2.	Scopo	3
3.	Aspetti ambientali dell’opera	4
4.	Atmosfera -Le sorgenti di emissione	5
5.	Atmosfera - Aree sensibili	6
6.	Atmosfera-Aspetti migliorativi applicati alla caratterizzazione della qualità dell’aria	7
7.	Valutazione dei risultati	13
8.	Comparazione con le misure <i>ante operam</i>	15
9.	Modifiche alle condizioni di contorno	16
10.	Considerazioni conclusive	21

	MONITORAGGIO AMBIENTALE ED ACUSTICO IN FASE DI CANTIERE DELLE “OPERE STRATEGICHE PER IL PORTO DI CIVITAVECCHIA” NOTA TECNICA DI SINTESI DI UN ANNO DI MISURAZIONI	
Rev. 00 del 30/09/2018		Pag. 2 di 22

1. Premessa

Con la sottoscrizione del contratto rep. N. 24.763 dell'11.10.2013 tra Autorità Portuale di Civitavecchia e la società BI-LAB S.r.l. veniva affidata a quest'ultima la conduzione del piano di monitoraggio per il controllo della qualità dell'aria e del clima acustico durante la fase dei lavori e durante il successivo periodo di esercizio relativo alle Opere Strategiche per il Porto di Civitavecchia riguardanti il primo lotto funzionale che prevede la realizzazione del prolungamento dell'antemurale C.Colombo e l'esecuzione delle Darsene Servizi e Traghetti.

Il Piano di Monitoraggio Ambientale della matrice atmosfera prevedeva campagne stagionali (estive ed invernali) a cadenza semestrale che sono state condotte dalla scrivente mediante l'utilizzo di laboratori mobili attrezzati secondo i criteri previsti dalle Linee Guida per il progetto di monitoraggio ambientale suggerite dal MATTM nel doc. rev. 2 del 23 luglio 2007 e gestite in conformità al documento tecnico DT DT 08 del 15 ottobre 2009 di ARPA Lazio che detta le "Linee Guida per la gestione delle postazioni per il monitoraggio della qualità dell'aria in presenza di rilevanti siti industriali".

	MONITORAGGIO AMBIENTALE ED ACUSTICO IN FASE DI CANTIERE DELLE “OPERE STRATEGICHE PER IL PORTO DI CIVITAVECCHIA” NOTA TECNICA DI SINTESI DI UN ANNO DI MISURAZIONI	
Rev. 00 del 30/09/2018		Pag. 3 di 22

2. Scopo

Scopo della presente nota tecnica di sintesi è quella di presentare e valutare criticamente i dati fin qui acquisiti dal primo anno dei monitoraggi ad oggi sia in termini di confronto sulla base delle rilevazioni *ante operam* sia in termini di scenari previsionali di impatto ambientale.

I risultati dei monitoraggi della qualità dell'aria sono riportati in dettaglio nei seguenti documenti tecnici:

- Relazione 1^A Campagna Sperimentale Estiva **ATMOSFERA** cod. ATM-1^ACE 2013 RC;
- Rapporto Tecnico 1^A Campagna Sperimentale Estiva **ATMOSFERA** cod. ATM-1^ACE 2013 RT;
- Rapporto Tecnico 1^A Campagna Sperimentale Intermedia Autunnale **ATMOSFERA** cod. ATM-1^ACIA 2013/4 RT;
- Relazione 1^A Campagna Sperimentale Invernale **ATMOSFERA** cod. ATM-1^ACI 2014 RC;
- Rapporto Tecnico 1^A Campagna Sperimentale Invernale **ATMOSFERA** cod. ATM-1^ACI 2014 RT;
- Rapporto Tecnico 1^A Campagna Sperimentale Intermedia Primaverile **ATMOSFERA** cod. ATM-1^ACIP 2014 RT;
- Relazione 2^A Campagna Sperimentale Estiva **ATMOSFERA** cod. ATM-2^ACE 2014 RC;
- Rapporto Tecnico 2^A Campagna Sperimentale Estiva **ATMOSFERA** cod. ATM-2^ACE 2014 RT;
- Rapporto Tecnico 2^A Campagna Sperimentale Intermedia Autunnale **ATMOSFERA** cod. ATM-2^ACIA 2014 RT;
- Relazione 2^A Campagna Sperimentale Invernale **ATMOSFERA** cod. ATM-2^ACI 2015 RC;
- Rapporto Tecnico 2^A Campagna Sperimentale Invernale **ATMOSFERA** cod. ATM-2^ACI 2015 RT;
- Rapporto Tecnico 2^A Campagna Sperimentale Intermedia Primaverile **ATMOSFERA** cod. ATM-2^ACIP 2015 RT;
- Relazione 3^A Campagna Sperimentale Estiva **ATMOSFERA** cod. ATM-3^ACE 2015 RC;
- Rapporto Tecnico 3^A Campagna Sperimentale Estiva **ATMOSFERA** cod. ATM-3^ACE 2015 RT;
- Rapporto Tecnico 3^A Campagna Sperimentale Intermedia Autunnale **ATMOSFERA** cod. ATM-3^ACIA 2015 RT;
- Relazione 3^A Campagna Sperimentale Invernale **ATMOSFERA** cod. ATM-3^ACI 2016 RC;
- Rapporto Tecnico 3^A Campagna Sperimentale Invernale **ATMOSFERA** cod. ATM-3^ACI 2016 RT;
- Rapporto Tecnico 3^A Campagna Sperimentale Intermedia Primaverile **ATMOSFERA** cod. ATM-3^ACIP 2016 RT;
- Relazione 4^A Campagna Sperimentale Estiva **ATMOSFERA** cod. ATM-4^ACE 2016 RC;
- Rapporto Tecnico 4^A Campagna Sperimentale Estiva **ATMOSFERA** cod. ATM-4^ACE 2016 RT;
- Rapporto Tecnico 4^A Campagna Sperimentale Intermedia Autunnale **ATMOSFERA** cod. ATM-4^ACIA 2016 RT;
- Relazione 4^A Campagna Sperimentale Invernale **ATMOSFERA** cod. ATM-4^ACI 2017 RC;
- Rapporto Tecnico 4^A Campagna Sperimentale Invernale **ATMOSFERA** cod. ATM-4^ACI 2017 RT;
- Rapporto Tecnico 4^A Campagna Sperimentale Intermedia Primaverile **ATMOSFERA** cod. ATM-4^ACIP 2017 RT;
- Relazione 5^A Campagna Sperimentale Estiva **ATMOSFERA** cod. ATM-5^ACE 2017 RC;
- Rapporto Tecnico 5^A Campagna Sperimentale Estiva **ATMOSFERA** cod. ATM-5^ACE 2017 RT;

	MONITORAGGIO AMBIENTALE ED ACUSTICO IN FASE DI CANTIERE DELLE “OPERE STRATEGICHE PER IL PORTO DI CIVITAVECCHIA” NOTA TECNICA DI SINTESI DI UN ANNO DI MISURAZIONI	
Rev. 00 del 30/09/2018		Pag. 4 di 22

3. Aspetti ambientali dell’opera

La realizzazione delle Opere Strategiche per il Porto di Civitavecchia interferisce su numerose componenti ambientali, come precisato nello studio di impatto, a seguito del quale è stato espresso giudizio positivo circa la compatibilità ambientale del progetto, previo soddisfacimento di alcune prescrizioni, tra cui alcune riguardanti il *“controllo della qualità dell’aria e del clima acustico, sia durante l’esecuzione dei lavori sia durante il successivo periodo di esercizio”*.

Pertanto gli ambiti in esame del Progetto di Monitoraggio sono esclusivamente:

- Atmosfera (Qualità dell’Aria)
- Clima acustico (Rumore)
- Misure complementari (Parametri meteorologici e misuratori dei flussi di Traffico)

Per ciascuno di questi ambiti, in relazione alla tipologia ed al livello delle potenziali interazioni, vengono definite le modalità d’intervento per il controllo ambientale.

	MONITORAGGIO AMBIENTALE ED ACUSTICO IN FASE DI CANTIERE DELLE “OPERE STRATEGICHE PER IL PORTO DI CIVITAVECCHIA” NOTA TECNICA DI SINTESI DI UN ANNO DI MISURAZIONI	
Rev. 00 del 30/09/2018		Pag. 5 di 22

4. Atmosfera -Le sorgenti di emissione

La realizzazione e l'esercizio delle opere strategiche del Portodi 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.

La complessità della situazione del territorio osservato è caratterizzata da un'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*.

Sorgente di emissione di inquinanti convenzionali	Operatività nel corso dell'attività di cantiere	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	Parzialmente 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 nell'area di interesse 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 Torvaldaliga 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.

	MONITORAGGIO AMBIENTALE ED ACUSTICO IN FASE DI CANTIERE DELLE “OPERE STRATEGICHE PER IL PORTO DI CIVITAVECCHIA” NOTA TECNICA DI SINTESI DI UN ANNO DI MISURAZIONI	
Rev. 00 del 30/09/2018		Pag. 6 di 22

5. Atmosfera - Aree sensibili

La scelta della localizzazione delle aree di indagine e, nell'ambito di queste, dei punti di monitoraggio è stata effettuata sulla base delle analisi degli impatti sulla qualità dell'aria contenute nello SIA.

Dovendo, pertanto, agire in continuità con le indagini ambientali *ante operam* ed in considerazione della limitata presenza di insediamenti residenziali prossimi all'area interessata alla realizzazione delle opere, sono stati individuati i seguenti ricettori sensibili caratterizzati da un ridotto numero di insediamenti assimilabili ad ambiente abitativo.

Identificativo ricettore	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.
Zona1 “Tirreno Power”	Prossimità delle palazzine ex Enel confinanti con la centrale.

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

Per rendere interpretabile l'evoluzione della qualità dell'aria attuale rispetto alle misurazioni effettuate durante il periodo *ante operam*, si rappresenta che i ricettori Zona 2, Zona 5 e Zona 1 sono indicati nei documenti elaborati da ISMES (doc. 07032932 e 0801693) rispettivamente come postazione Porto, SJS e Tirreno.

	MONITORAGGIO AMBIENTALE ED ACUSTICO IN FASE DI CANTIERE DELLE “OPERE STRATEGICHE PER IL PORTO DI CIVITAVECCHIA” NOTA TECNICA DI SINTESI DI UN ANNO DI MISURAZIONI	
Rev. 00 del 30/09/2018		Pag. 7 di 22

6. Atmosfera-Aspetti migliorativi applicati alla caratterizzazione della qualità dell'aria

6.1 Indicatori Ambientali

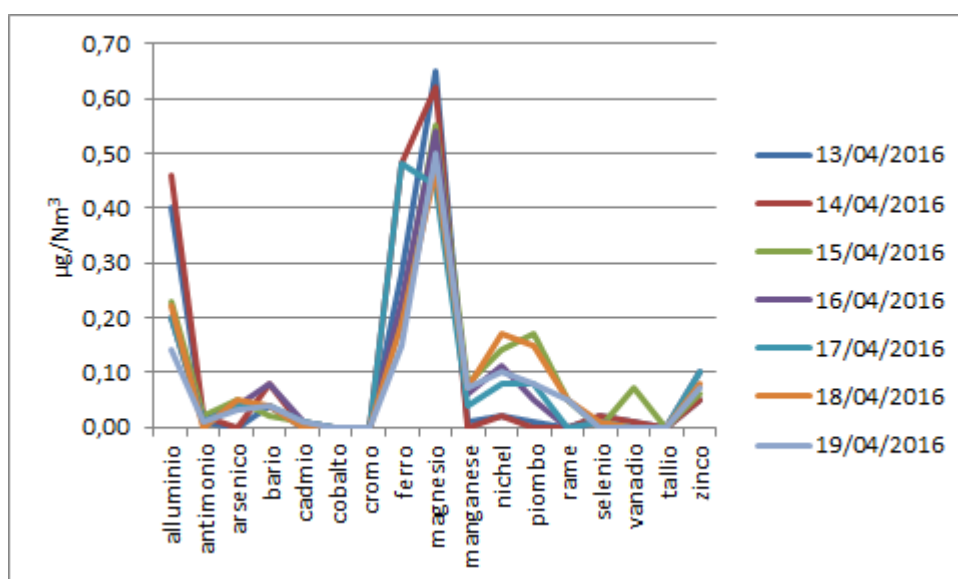
Sebbene il numero degli indici per caratterizzare la qualità dell'aria indicate nelle modalità esecutive del piano di monitoraggio prevedessero le sole misure di anidride solforosa (SO₂), ossidi di azoto (NO/NO₂/NO_x) e misura di particolato fine frazione PM₁₀, in ciascuna delle tre postazioni definite, quale elemento migliorativo, si è proceduto anche ai rilevamenti di monossido di carbonio e benzene (BTX). Inoltre, i dati di dettaglio della frazione PM₁₀ delle polveri sono stati impostati su rilevazioni dei valori medi orari o biorari dai quali è stato calcolato il valore medio giornaliero e del periodo per il confronto con i rispettivi limiti di legge.

Il dettaglio orario permette di analizzare in modo più coerente l'evoluzione giornaliera dei livelli di PM₁₀ che possono essere messi in relazione con l'andamento delle condizioni emissive e meteo diffusive, pertanto per questo indice, così come per tutti gli altri, è stato possibile elaborare il *giorno tipo*, tali elaborazioni descrivono l'andamento temporale dell'inquinante in una giornata “media” che è l'espressione di tutto il periodo di osservazione esaminato.

6.2 Caratterizzazione filtri

L'offerta tecnica migliorativa presentata da Bi-Lab in sede di gara prevedeva, in caso di evidenti criticità di parametro, di effettuare la caratterizzazione chimica delle deposizioni di polveri al fine di discriminare il contributo di origine crostale da quella da quella derivante da processi di combustione. In questo ambito sono stati raccolti su filtro e caratterizzati chimicamente i filtri delle deposizioni di PM₁₀ nel periodo 13-19 aprile 2016 rilevati presso il ricettivo Zona 2 “Molinari” in occasione della terza campagna intermedia primaverile 2016. Di seguito si riportano in forma tabelare e grafica i risultati delle analisi esperite sui filtri campionati, come si evince dai valori riportati questi risultano per gli elementi normati (Ni, As, Cd e Pb) ben al disotto dei limiti di legge mentre gli andamenti grafici indicano come i traccianti di sorgente crostale (Al, Fe e Mg) siano ben evidenziati e con andamenti concordi. Il contributo ponderale dei metalli rispetto al filtro sono compreso tra il 4,12% (giorno 16 aprile) e il 5,04% (giorno 16 aprile)

CAMPIONE	13/04/2016 peso 35,06 µg/Nm ³	14/04/2016 peso 29,06 µg/Nm ³	15/04/2016 peso 16,43 µg/Nm ³	16/04/2016 peso 16,92 µg/Nm ³	17/04/2016 peso 31,91 µg/Nm ³	18/04/2016 peso 43,43 µg/Nm ³	19/04/2016 peso 17,01 µg/Nm ³
PARAMETRI METALLI	[ng/m ³]	[ng/m ³]	[ng/m ³]	[ng/m ³]	[ng/m ³]	[ng/m ³]	[ng/m ³]
alluminio	0,40	0,46	0,23	0,20	0,20	0,22	0,14
antimonio	0,01	0,02	0,02	0,01	0,01	< 0,01	0,01
arsenico	< 0,01	< 0,01	0,05	0,04	0,04	0,05	0,03
bario	0,04	0,08	0,02	0,08	0,04	0,04	0,04
cadmio	< 0,01	< 0,01	0,01	0,01	0,01	< 0,01	0,01
cobalto	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
cromo	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
ferro	0,28	0,48	0,21	0,23	0,48	0,19	0,15
magnesio	0,65	0,62	0,55	0,54	0,44	0,47	0,50
manganese	0,01	< 0,01	0,08	0,06	0,04	0,07	0,07
nichel	0,02	0,02	0,14	0,11	0,08	0,17	0,10
piombo	0,01	< 0,01	0,17	0,05	0,08	0,15	0,08
rame	< 0,01	< 0,01	0,05	< 0,01	< 0,01	0,05	0,05
selenio	0,02	0,02	< 0,01	0,01	0,01	0,01	< 0,01
vanadio	0,01	0,01	0,07	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
tallio	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
zinco	0,05	0,05	0,06	0,10	0,10	0,08	0,07
SOMMA	1,53	1,77	1,64	1,44	1,54	1,50	1,25



Sugli stessi filtri è stata effettuata una valutazione di massima della presenza di Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA) nel PM₁₀ mediante campionamento giornaliero per la settimana 13-19 aprile 2016 nel sito di Zona 2 “Molinari”. In sintesi 22 congeneri della famiglia degli IPA sono stati dosati nel PM₁₀ prelevato.

Le concentrazioni medie giornaliere del PM₁₀ sono comprese nell'intervallo 16-43 µg/m³ e la media settimanale è stata di 27 µg/m³, molto simile a quella media annuale stimata rilevata nel sito che è stata di 23µg/m³con intervallo di 31 µg/m³ (2013) e 18 µg/m³ (2015). E' pertanto ragionevole ritenere che i risultati ottenuti costituiscano una stima di prima approssimazione delle problematiche del sito inerenti questi inquinanti.

	MONITORAGGIO AMBIENTALE ED ACUSTICO IN FASE DI CANTIERE DELLE “OPERE STRATEGICHE PER IL PORTO DI CIVITAVECCHIA” NOTA TECNICA DI SINTESI DI UN ANNO DI MISURAZIONI	
Rev. 00 del 30/09/2018		Pag. 9 di 22

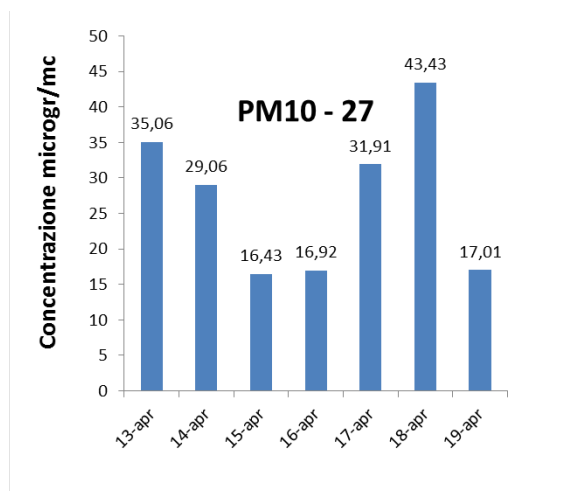


Figura 1: Concentrazioni medie giornaliere del PM₁₀

La concentrazione media settimanale degli IPA è stata di 9 ng/m³ con intervallo 5-22 ng/m³(fig. 2).

In particolare si evidenzia che nei giorni 15, 16, 17 e 19 aprile la concentrazione media giornaliera si è mantenuta intorno ai 5 ng/m³ (intervallo 4,8-6,3 ng/m³); si è attestata sui 10 ng/m³ (9,1 – 10,2 ng/m³) nei giorni 13 e 14 aprile ed ha raggiunto i 22,4 ng/m³ il 18 aprile.

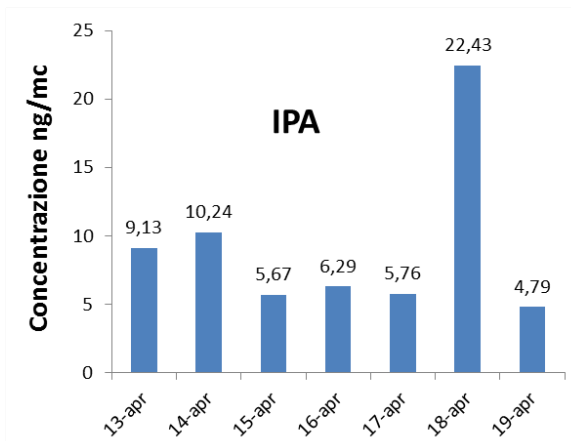


Figura 2: concentrazione media giornaliera degli IPA nel particolato sospeso

La variabilità delle concentrazioni medie giornaliere, con particolare riferimento a quella registrata il 18 aprile, non appare spiegabile sulla base delle sorgenti di emissione locali prioritariamente costituite da motori delle navi, dai veicoli stradali e, per la presenza del cantiere, dalle macchine per il movimento terra. Se infatti corrispondono all’atteso le più basse concentrazioni dei giorni 16 e 17 aprile (sabato e domenica) in cui l’attività lavorativa è ridotta, e potrebbero essere ragionevolmente spiegate dalle condizioni meteo le maggiori concentrazioni osservate nei giorni 13 e 14 aprile, è improponibile giustificare con le condizioni locali l’incremento di quattro volte della concentrazione registrato il 18 aprile. Per spiegare questo evento, quantificare la pericolosità dell’inquinante e verificare l’eventuale esistenza di sorgenti esterne che possono condizionare la qualità dell’aria nell’area portuale si è proceduto ad una più specifica valutazione analizzando

	MONITORAGGIO AMBIENTALE ED ACUSTICO IN FASE DI CANTIERE DELLE “OPERE STRATEGICHE PER IL PORTO DI CIVITAVECCHIA” NOTA TECNICA DI SINTESI DI UN ANNO DI MISURAZIONI	
Rev. 00 del 30/09/2018		Pag. 10 di 22

la composizione della miscela di IPA rilevata. Per quanto attiene la pericolosità, è doveroso ricordare che soltanto 11 dei congeneri degli IPA che costituiscono la miscela usualmente rilevata nell'ambiente sono classificati dall'Agenzia Internazionale per la Ricerca sul Cancro (IARC) per la loro certa o possibile cancerogenicità. Tra essi, soltanto il Benzo(a)pirene, la cui cancerogenicità è accertata, risulta poi regolato nelle normative europee ed italiana di qualità dell'aria che fissano in 1 ng/m³ il limite massimo della sua concentrazione media annuale in aria (D.Lgs 155/2010). Tra i 22 congeneri dosati, 10 sono risultati costantemente presenti in tutte le rilevazioni, 5 hanno superato il limite di rilevabilità strumentale (0,2 ng/m³) saltuariamente e 7 sono invece rimasti costantemente al di sotto di esso. Focalizzando l'attenzione sugli 11 congeneri certamente o potenzialmente cancerogeni, 4 di essi sono risultati costantemente presenti mentre 5 sono rimasti al di sotto dei limiti di rilevabilità e 2 sono stati al di sopra di esso soltanto alcuni giorni. Il Benzo(a)pirene, che per la sua pericolosità è il congenero di riferimento degli IPA, ha superato il limite di rilevabilità soltanto il 13, 14 e 18 aprile facendo rispettivamente registrare concentrazioni medie di 0,21, 0,26 e 0,21 ng/m³, significativamente inferiori al limite di 1 ngr/m³ stabilito per un'aria di buona qualità. La nota dipendenza delle concentrazioni del Benzo(a)pirene dalla stagionalità non permette di affermare che i limiti di qualità dell'aria nell'area siano certamente rispettati, ma il dato osservato non può certamente essere considerato allarmante.

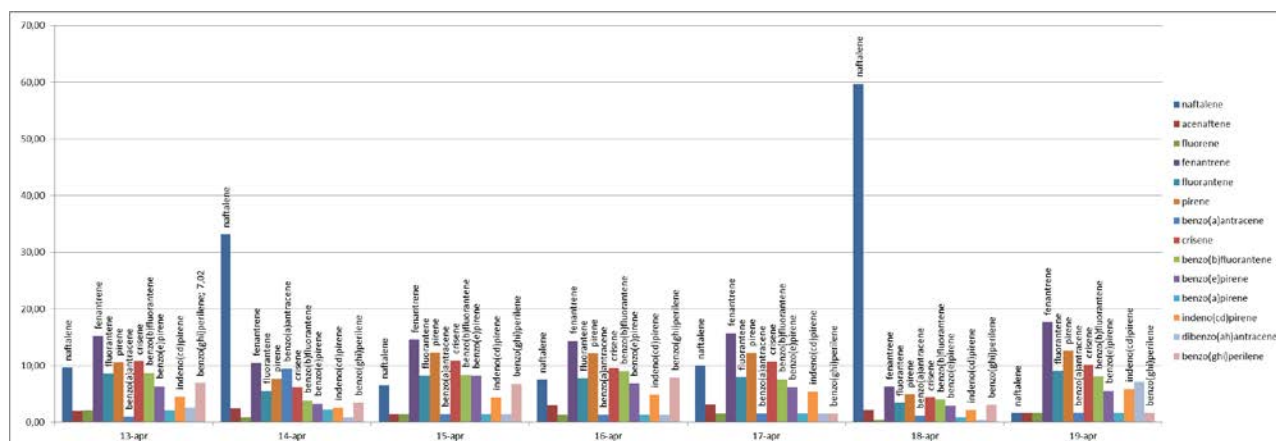


Figura 3: *fingerprint* delle miscele di IPA rilevate in ogni giorno del periodo studiato.

Comparando le composizioni percentuali delle miscele di IPA (fig. 3) rilevate nei singoli giorni della settimana, si osserva una sostanziale sovrapponibilità ad eccezione del 14 e 18 aprile in cui in esse prevale significativamente il naftalene (barra blu in fig. 3) che in tali date ha costituito rispettivamente il 33% ed il 60% degli IPA rilevati.

Una più approfondita analisi della presenza di alcuni congeneri, in relazione a quanto noto dalla letteratura scientifica, consente inoltre di sviluppare alcune ipotesi sull'origine degli IPA presenti nell'area:

1. il rapporto tra le concentrazioni di fluorantene e pirene, costantemente variabile tra 0,39 e 0,45, suggerisce che l'origine degli IPA sia ascrivibile quasi esclusivamente all'uso di combustibili fossili;

	MONITORAGGIO AMBIENTALE ED ACUSTICO IN FASE DI CANTIERE DELLE “OPERE STRATEGICHE PER IL PORTO DI CIVITAVECCHIA” NOTA TECNICA DI SINTESI DI UN ANNO DI MISURAZIONI	
Rev. 00 del 30/09/2018		Pag. 11 di 22

2. il rapporto tra le concentrazioni di Benzo (a)antracene e crisene, che è stato possibile rilevare soltanto nei giorni 14 e 18 aprile facendo registrare rispettivamente valori di 0,60 e 0,21, suggerisce che in detti giorni l'origine degli IPA sia imputabile a sorgenti diverse in cui rispettivamente predominano il traffico veicolare e la combustione di carbone;
3. il rapporto tra le concentrazioni di Benzo(a)pirene e Benzo(e)pirene, che è stato possibile rilevare soltanto nei giorni 13, 14 e 18 aprile facendo registrare rispettivamente valori di 0,25, 0,41 e 0,21 suggerisce che nei giorni 13 e 18 aprile sia presente un contributo importante da sorgenti distanti dal punto di campionamento mentre nel giorno 14 dette sorgenti sono ad esso più prossime.

Sebbene la brevità della campagna non consenta di estrapolare deduzioni conclusive inerenti l'inquinamento da IPA dell'area, le osservazioni elencate permettono ragionevolmente di supporre che esso sia riconducibile all'uso di combustibili fossili ma non dipenda esclusivamente dalle attività portuali e cantieristiche locali, ma risenta di importanti contributi dipendenti dal trasporto in aria ed ascrivibili al traffico urbano (13 aprile) ed alla centrale a carbone TVN (18 aprile). Si osservi inoltre (fig. 1) che in questi due giorni sono state registrate concentrazioni del PM₁₀ (rispettivamente pari a 35 e 43 µg/m³) significativamente più alte della media settimanale di 27 µg/m³.

Una riflessione a parte merita la concentrazione del naftalene, prevalente nei giorni 14 e 18 aprile, sia perché questo IPA è classificato come possibile cancerogeno, sia perché a causa la sua alta volatilità rende verosimile una sua più consistente presenza nella fase vapore che è stata ignorata in questo studio. Questo contaminante, originabile sia dalle attività portuali che dalla combustione del carbone, sembra potenzialmente in grado di raggiungere nell'area concentrazioni significativamente elevate. Le considerazioni svolte consentono di ipotizzare che la sua significativa presenza sia prevalentemente attribuibile alle attività portuali o cantieristiche dell'area, il giorno 14 aprile, ed alle emissioni di TVN il giorno 18.

Le ipotesi avanzate nel presente studio necessitano di essere confermate in una campagna più lunga e suggeriscono pertanto un approfondimento dello studio degli IPA su base almeno annuale per tener conto della variabile stagionale.

6.4 Monitoraggi meteo climatici

I parametri meteorologici risultano particolarmente rilevanti nel determinare le dinamiche degli inquinanti in atmosfera, in quanto ne possono favorire la diluizione oppure l'accumulo in una determinata area, concorrendo pertanto significativamente alle condizioni di qualità dell'aria.

A tale scopo in concomitanza con il monitoraggio degli inquinanti è stato effettuato il monitoraggio dei parametri più significativi quali velocità e direzione del vento, pressione atmosferica, temperatura ed umidità dell'aria, precipitazioni atmosferiche, radiazione solare globale e netta.

I sensori per il rilevamento dei parametri meteo climatici sono installati sulle unità mobili secondo gli standard definiti dall'Organizzazione Meteorologica Mondiale (OMM).

Il monitoraggio delle condizioni meteorologiche della parte bassa della troposfera ha reso possibile l'elaborazione delle rose di vento del periodo e lo sviluppo degli andamenti dei parametri micrometeorologici, in particolare, nei periodi di osservazione, è stata caratterizzata la stabilità atmosferica e la capacità disperdente nella parte bassa dell'atmosfera attraverso le distribuzioni nelle classi di stabilità diurne e notturne (Classi di stabilità secondo Pasquill e Gifford). Un utile strumento di interpretazione della dinamica

	MONITORAGGIO AMBIENTALE ED ACUSTICO IN FASE DI CANTIERE DELLE “OPERE STRATEGICHE PER IL PORTO DI CIVITAVECCHIA” NOTA TECNICA DI SINTESI DI UN ANNO DI MISURAZIONI	
Rev. 00 del 30/09/2018		Pag. 12 di 22

degli inquinanti in relazione alle condizioni meteo climatiche è stata la elaborazione delle rose di vento-concentrazione ottenute calcolando il valore medio della concentrazione di inquinante per ciascun settore di provenienza del vento. Queste rappresentazioni grafiche mettono in evidenza da quale direzione di vento sono verificati i valori più elevati di un determinato inquinante e consentono di correlarle alle condizioni di sottovento dei ricettivi rispetto alle attività di cantiere.

6.5 Frequenza e durata dei monitoraggi

Il progetto di monitoraggio della componente atmosfera, prevede, nell'ambito dell'anno solare ed in prossimità di ogni ricettivo individuato, due fasi di misurazioni con cadenza stagionale, estiva ed invernale, della durata di 30 giorni per ogni sito. Tale periodo di copertura temporale e spaziale (su base annuale) è conforme ai criteri degli obiettivi di qualità dei dati definiti per le misure indicative dall'allegato 1 del D.Lgs. 155/2010.

Al fine di definire meglio il fenomeno diffusivo nell'area di indagine, quale aspetto migliorativo, si è proceduto ad un ulteriore periodo di monitoraggio effettuando campagne intermedie stagionali, autunnali e primaverili, della durata di 60 giorni sul ricettivo che presentasse potenziali criticità; questa ulteriore indagine ha lo scopo di garantire il monitoraggio in concomitanza di potenziali situazioni di criticità. Queste condizioni possono essere attribuite a scenari in cui le condizioni meteo climatiche risultino avverse per la dispersione degli inquinanti o a particolari condizioni emissive significative connesse con l'evoluzione spaziale e temporale delle attività di cantiere.

6.6 Raccolta minima dei dati e standardizzazione

Durante tutte le campagne espletate la raccolta minima dei dati è risultata ampiamente superiore a quanto previsto dall'allegato 1 del D.Lgs. 155/2010 che fissa come obiettivo di qualità dei dati pari al 90% per le misure indicative. La raccolta minima dei dati calcolata come percentuale di dati generati e validati rispetto al totale teorico presenta rendimenti totali medi per ogni singola campagna che si attestano su valori maggiori del 98%. Tutti i valori di concentrazione espressi in unità di massa (μg o mg) per metro cubo di aria sono riferiti alla temperatura di 293°K e alla pressione atmosferica di 101,6 kPa ad esclusione del materiale particolato PM_{10} il cui volume di campionamento si riferisce alle condizioni ambientali, in termini di temperatura e di pressione atmosferica alla data delle misurazioni.

6.7 Sistemi di garanzia e controllo della qualità dei dati

Quale aspetto migliorativo nella garanzia e controllo dei dati è stato adottato quanto previsto dalle Linee Guida DTDT 08 emesse da ARPA Lazio per “La gestione di postazioni per il monitoraggio della qualità dell'aria in presenza di rilevanti siti industriali”. Inoltre, la gestione del processo di misurazione e la restituzione dei risultati di misura si realizza in conformità agli standard di qualità previsti dalla certificazione aziendale ISO 9001:2008, integrato con la rispondenza ai requisiti della norma ISO IEC 17025:2005 per le attività di taratura, utilizzo delle apparecchiature, riferibilità dei risultati e valutazione dell'incertezza di misura. In questo ultimo ambito l'azienda è in possesso della certificazione quale Laboratorio di Prova (ACCREDIA LABORATORIO DI PROVA LAP. n.1446).

	MONITORAGGIO AMBIENTALE ED ACUSTICO IN FASE DI CANTIERE DELLE “OPERE STRATEGICHE PER IL PORTO DI CIVITAVECCHIA” NOTA TECNICA DI SINTESI DI UN ANNO DI MISURAZIONI	
Rev. 00 del 30/09/2018		Pag. 13 di 22

6.8 Valori limite e valori standard diriferimento

La normativa di riferimento in materia di qualità dell'aria è rappresentata dal D.Lgs. 155/2010 e s.m.i. e stabilisce i valori limite, i livelli di allarme ed i valori obiettivi per i vari inquinanti.

I criteri e le modalità di monitoraggio descritti per la verifica del rispetto dei valori limite fanno più volte riferimento ad orizzonti temporali ed ambiti territoriali spesso diversi da quelli applicabili alle finalità di monitoraggi discontinui applicati nelle valutazioni di impatto, tuttavia le indicazioni fornite dal Decreto, costituiscono una guida su cui basare sia le attività di monitoraggio che di valutazione dello stato della qualità dell'aria ambiente in relazione alle stime effettuate nell'ambito dello SIA. In particolare nelle valutazioni dei dati derivanti da monitoraggi discontinui i valori limite con periodi di mediazione orari e giornalieri possono essere confrontati direttamente con i limiti contenuti nel Decreto mentre il valore medio annuale è calcolato e confrontato come media dei dati raccolti nel periodo.

Per quanto attiene il monitoraggio la frazione delle polveri PM₁₀ per il confronto tra i risultati ottenuti durante le campagne di monitoraggio discontinue con i valori limite stabiliti dalla normativa si applica quanto previsto dalla Nota 1, Tabella 1, Allegato I del D.Lgs. 155/2010 e s.m.i.

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.

6.9 Valutazione dei risultati

In allegato vengono riportate, in ordine cronologico, le tabelle riepilogative dei risultati delle campagne di monitoraggio attualmente completate con le concentrazioni misurate degli indicatori confrontati con i valori limite definiti dalla normativa vigente. Le caselle con sfondo in rosso indicano il superamento del relativo valore limite.

Dall'analisi dei risultati si può affermare che attualmente, per quanto riguarda il **biossido di zolfo**, il pieno rispetto del valore limite giornaliero il cui massimo valore si è riscontrato presso il ricettore Zona 2 “Molinari” e che risulta pari a 7 µg/m³ molto lontano dal valore limite di legge definito in 125 µg/m³. Per lo stesso indicatore il massimo valore orario, 107 µg/m³ si registra presso il ricettore Zona 5 “S Rita” nel corso della I^a Campagna Estiva 2013. Questo valore di picco, seppur abbondantemente al disotto del valore limite orario previsto (350 µg/m³) rappresenta probabilmente il contributo di una fonte emissiva localizzata ed occasionale dato che durante tutte le successive campagne di monitoraggio il valore massimo orario riscontrato non supera i 23 µg/m³.

Per quanto riguarda l'indicatore **biossido di azoto** i valori limite (valore massimo orario e media annuale) finalizzati alla tutela della salute umana registrano livelli di concentrazione misurati mediamente al disotto del 40% rispetto ai valori limite. Il massimo valore di concentrazione oraria si riscontra nel corso della 5^a Campagna Estiva 2017 con 155 µg/m³ rispetto al valore limite previsto di 200 µg/m³.

	MONITORAGGIO AMBIENTALE ED ACUSTICO IN FASE DI CANTIERE DELLE “OPERE STRATEGICHE PER IL PORTO DI CIVITAVECCHIA” NOTA TECNICA DI SINTESI DI UN ANNO DI MISURAZIONI	
Rev. 00 del 30/09/2018		Pag. 14 di 22

Il valore massimo calcolato come media dei dati raccolti nel periodo risulta massimo presso il ricettivo Zona 2 “Molinari” pari a 46 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, tale valore, risulta superiore a valore limite annuale pari a 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, durante la stessa campagna il valore medio del periodo sul ricettivo Zona 1 “Tirreno Power” è risultato pari a 30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, indicando per questo inquinante un aumento delle concentrazioni medie durante il periodo estivo.

I valori di concentrazione relativi al materiale particolare, **frazione PM_{10}** delle polveri aero disperse presentano una generalizzata rispondenza al valore limite di media annuale previsto di 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, le massime concentrazioni del periodo (35 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) si riscontrano durante la I^A Campagna Estiva 2013 presso i ricettivi Zona 2 “Molinari” e Zona 5 “S Rita”, mentre l’indicatore 90,4° percentile delle medie giornaliere risulta superato, in quanto superiore a 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, sia durante la I^A Campagna Estiva 2013 presso il ricettivo Zona 2 “Molinari” (57 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) che durante I^A Campagna Invernale 2014 presso il ricettivo Zona 1 “Tirreno Power”(60 $\mu\text{g}/\text{m}^3$). L’indicatore 90,4° superiore a 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ determina che il numero di superamenti del valore limite giornaliero stimato su base annuale è maggiore dei 35 consentiti dalla legge.

L’indicatore **monossido di carbonio** presenta valori massimi di media mobile su 8 ore estremamente contenuti durante tutte le misure fin qui effettuate, il massimo valore di media mobile si registra presso il ricettivo Zona 5 “S Rita” con 2,11 mg/m^3 rispetto al valore limite fissato a 10 mg/m^3 .

Per quanto attiene i valori di concentrazione del **benzene** il massimo valore osservato è riferibile alla I^A Campagna Estiva 2013 presso il ricettore Zona 2 “Molinari” con un valore medio del periodo pari a 3,54 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ che risulta inferiore al valore limite annuale posto a 5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

	MONITORAGGIO AMBIENTALE ED ACUSTICO IN FASE DI CANTIERE DELLE “OPERE STRATEGICHE PER IL PORTO DI CIVITAVECCHIA” NOTA TECNICA DI SINTESI DI UN ANNO DI MISURAZIONI	
Rev. 00 del 30/09/2018		Pag. 15 di 22

7. Comparazione con le misure *ante operam*

Le tabelle di sintesi in allegato, riportano i risultati delle misurazioni fin qui effettuate, nei due periodi stagionali, estivo ed invernale comparando i dati rilevati durante le campagne condotte da ISMES in fase *ante operam* (AO) e da Bi-Lab in corso d'opera (CO). Riferendoci essenzialmente ai superamenti dei valori limite si rappresenta che per quanto riguarda il biossido di azoto si assiste, rispetto alle campagne estive *ante operam*, a un notevole decremento dei valori medi del periodo che da un massimo di 182 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ riscontrato presso il ricettivo Zona 5 passa al valore massimo riscontrato rispetto a tutte le campagne esperite a 44 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ riscontrato presso il ricettivo Zona 2 “Molinari”.

Particolare attenzione si è accentrata sul parametro della frazione PM_{10} del particolato in quanto durante tutte le campagne fin qui esperite e riferite alla fase di cantiere il solo indice alterato e superiore al valore limite è quello del 90,4° percentile, tal valore sostituisce il numero dei superamenti ammesso (35 giorni/anno con concentrazioni medie giornaliere > di 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ riferito a campionamenti di durata annuale) e viene applicato per campagne di monitoraggio discontinue secondo quanto previsto dalla Nota 1, Tabella 1, Allegato I del D.Lgs. 155/2010 e s.m.i.

Dato che l'emanazione del D.Lgs. 155/2010 è successivo alle prime campagne di monitoraggio AO effettuate da ISMES negli anni 2007/2008, come parametro di confronto non è possibile applicare l'indice 90,4° percentile, pertanto per valutare eventuali modificazioni dell'inquinamento “di fondo” di questo parametro si è fatto riferimento al valore medio del periodo, associabile al limite annuale ed al numero dei superamenti dei valori di concentrazione media giornaliera rispetto al limite di 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Come si evince dai dati riportati, i valori determinati durante le campagne condotte da ISMES presentano superamenti del valore medio annuale calcolato come media dei dati raccolti (valori riferibili alle campagne con sfondo rosso) più evidente e marcato durante la stagione estiva. Anche il numero dei superamenti del valore limite giornaliero, misurati durante la fase AO, risultano numericamente più consistenti, infatti, si contano un totale di 29 superamenti sui tre ricettivi raggiunti nel corso della campagna estiva ed altrettanti (29) misurati durante la campagna invernale, contro 12 superamenti riscontrati durante la prima campagna estiva condotta da Bi-Lab e un superamento riferito alla seconda campagna estiva, mentre durante la prima campagna invernale condotta da Bi-Lab si registrano 4 superamenti del valore limite giornaliero delle polveri PM_{10} . Generalmente presso il ricettivo Zona 2 “Molinari” si contano il maggior numero di superamenti rispetto al valore limite giornaliero, ciò è dovuto essenzialmente sia alla distanza più prossima all'area di cantiere sia all'adiacenza dell'accesso per il traffico veicolare dalla zona nord all'area portuale.

Si ritiene che questo ricettivo risulti potenzialmente il più esposto alle ricadute emissive durante la realizzazione dell'opera ed al traffico veicolare pesante connesso con le attività di cantiere, per tale motivo, il posizionamento del Laboratorio Mobile durante le campagne intermedie autunnali e primaverili ha riguardato esclusivamente questo ricettivo.

	MONITORAGGIO AMBIENTALE ED ACUSTICO IN FASE DI CANTIERE DELLE “OPERE STRATEGICHE PER IL PORTO DI CIVITAVECCHIA” NOTA TECNICA DI SINTESI DI UN ANNO DI MISURAZIONI	
Rev. 00 del 30/09/2018		Pag. 16 di 22

8. Modifiche alle condizioni di contorno

Rispetto alle condizioni ambientali esistenti nel corso dei rilievi *ante operam* si assiste attualmente ad una serie di trasformazioni territoriali nell'area vasta di indagine che potenzialmente possono influenzare i risultati dei monitoraggi ambientali, tra questi quale importante sorgente emissiva puntuale è l'entrata a pieno regime produttivo della Centrale Termoelettrica Enel TV Nord alimentata a carbone, un diverso assetto stradale di accesso all'area portuale e la comparsa di nuove attività produttive all'interno o prossime all'area portuale. Non secondario dal punto di vista dell'impatto sulla matrice atmosfera è la trasformazione che ha subito negli anni lo scalo marittimo passando da porto commerciale legato a traffici regionali e di collegamento marittimo con la Sardegna ad *hub* logistico di primario livello mediterraneo ed europeo per il traffico crocieristico ma anche scalo di riferimento per il polo siderurgico di Terni e le attività di carico/scarico e stazionamento delle auto provenienti da vari stabilimenti produttivi (Melfi).



L'immagine sopra mostra sullo sfondo il polo energetico termoelettrico con le Centrali Enel e Tirreno Power ed il ricettivo Zona 2 “Molinari”.

	MONITORAGGIO AMBIENTALE ED ACUSTICO IN FASE DI CANTIERE DELLE “OPERE STRATEGICHE PER IL PORTO DI CIVITAVECCHIA” NOTA TECNICA DI SINTESI DI UN ANNO DI MISURAZIONI	
Rev. 00 del 30/09/2018		Pag. 17 di 22

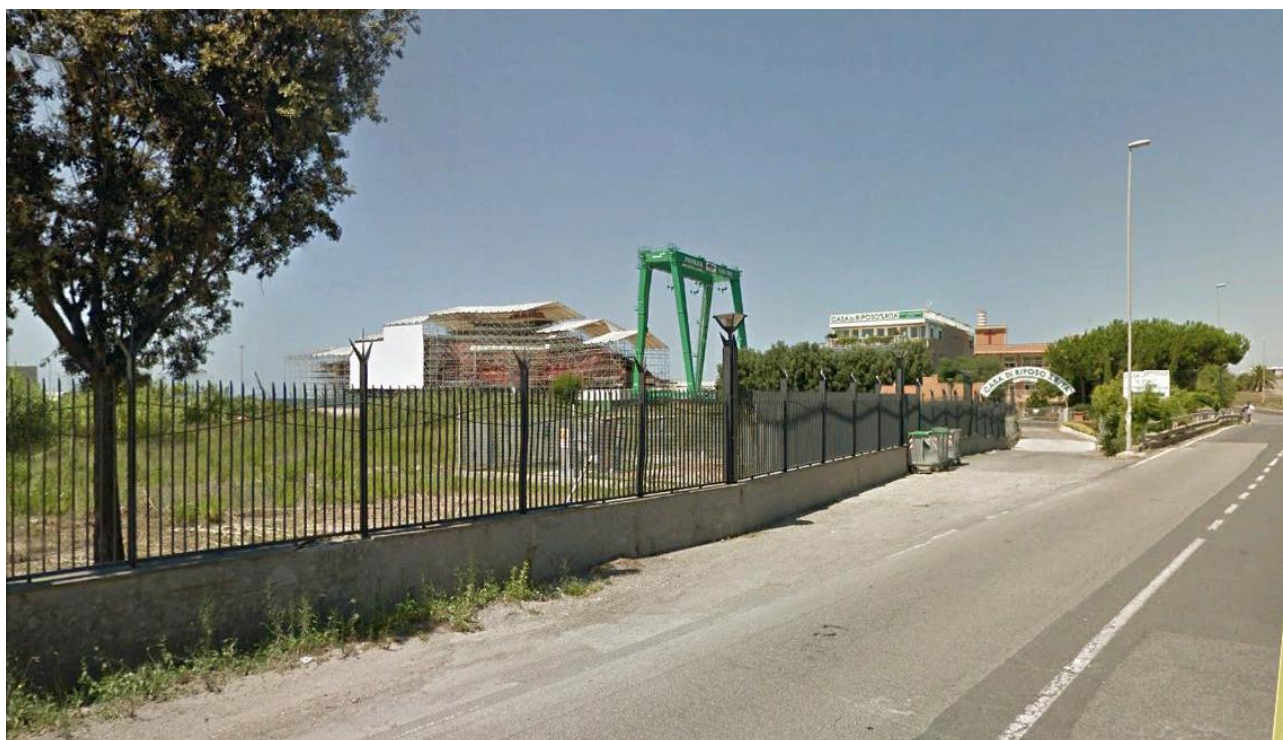


Immagine presa dalla S.S. Aurelia che mostra il ricettivo Zona 5 “S. Rita”, sullo sfondo il cantiere navale della Privilege Yard S.p.A.

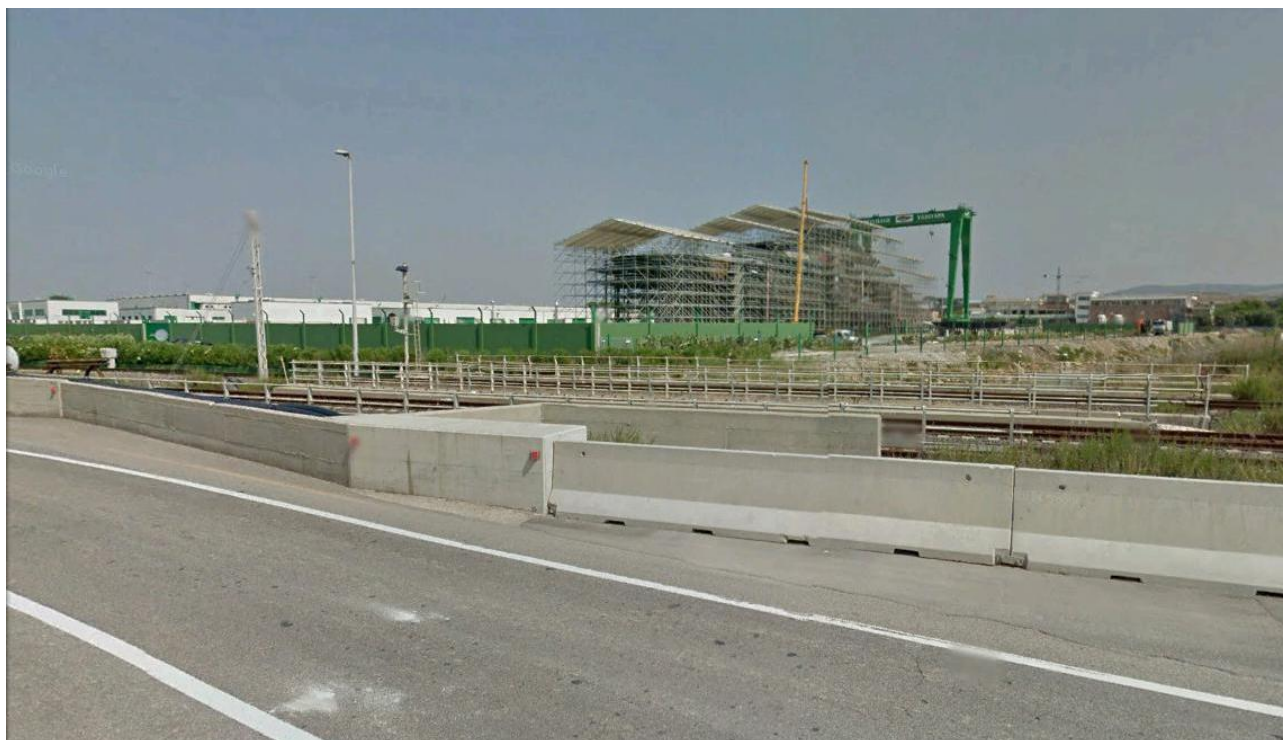


Immagine presa dalla strada Litoranea Porto con vista del cantiere navale e delle infrastrutture connesse.

	MONITORAGGIO AMBIENTALE ED ACUSTICO IN FASE DI CANTIERE DELLE “OPERE STRATEGICHE PER IL PORTO DI CIVITAVECCHIA” NOTA TECNICA DI SINTESI DI UN ANNO DI MISURAZIONI	
Rev. 00 del 30/09/2018		Pag. 18 di 22



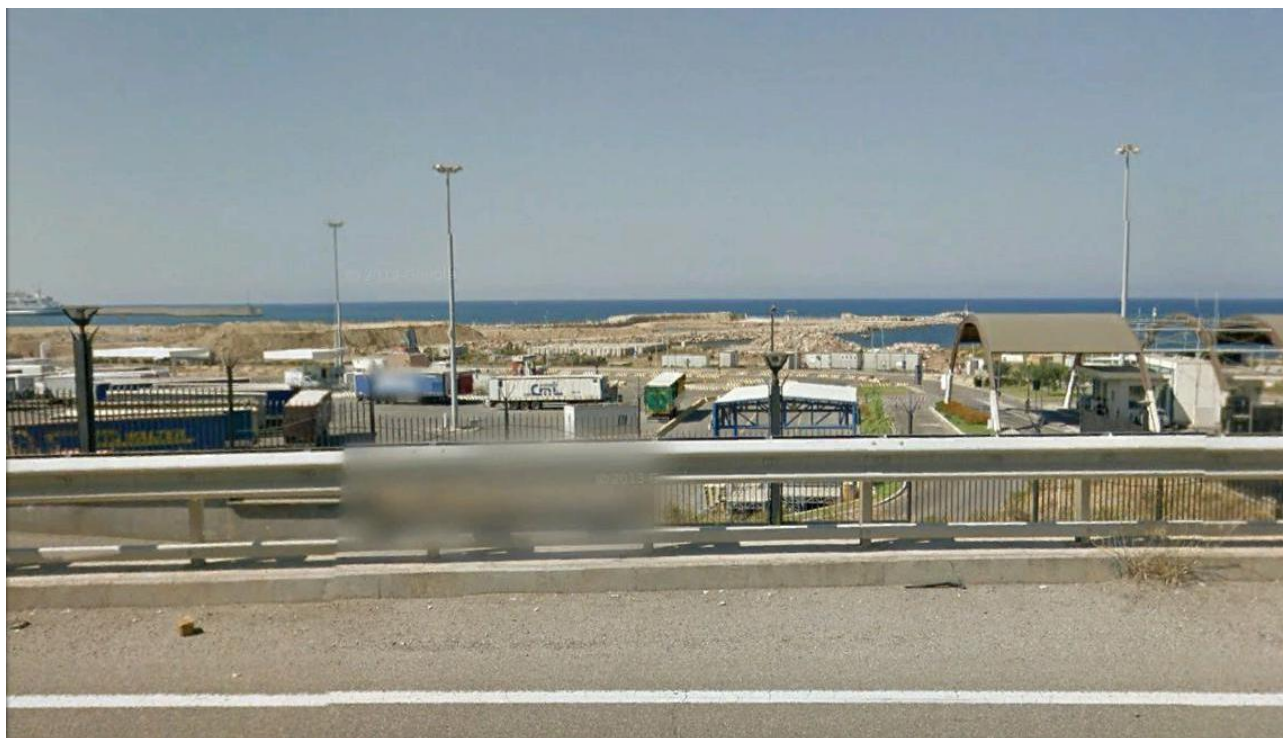
Aerogramma dell'ingresso Varco Nord all'area portuale, in rosso il tracciato di percorrenza dei veicoli, soprattutto mezzi pesanti, che non transitano per la S.S. Aurelia ma utilizzano essenzialmente la nuova bretella di collegamento tra l'uscita nord dell'autostrada A12 e la zona industriale di Civitavecchia.

	MONITORAGGIO AMBIENTALE ED ACUSTICO IN FASE DI CANTIERE DELLE “OPERE STRATEGICHE PER IL PORTO DI CIVITAVECCHIA” NOTA TECNICA DI SINTESI DI UN ANNO DI MISURAZIONI	
Rev. 00 del 30/09/2018		Pag. 19 di 22



Immagini dalla S.S. Aurelia, in direzione est rispetto all'area di cantiere, si sono insediati impianti di betonaggio per la realizzazione dei cassoni ed elementi in calcestruzzo impiegati nell'opera che minimizzano il percorso veicolare verso il cantiere.

	MONITORAGGIO AMBIENTALE ED ACUSTICO IN FASE DI CANTIERE DELLE “OPERE STRATEGICHE PER IL PORTO DI CIVITAVECCHIA” NOTA TECNICA DI SINTESI DI UN ANNO DI MISURAZIONI	
Rev. 00 del 30/09/2018		Pag. 20 di 22



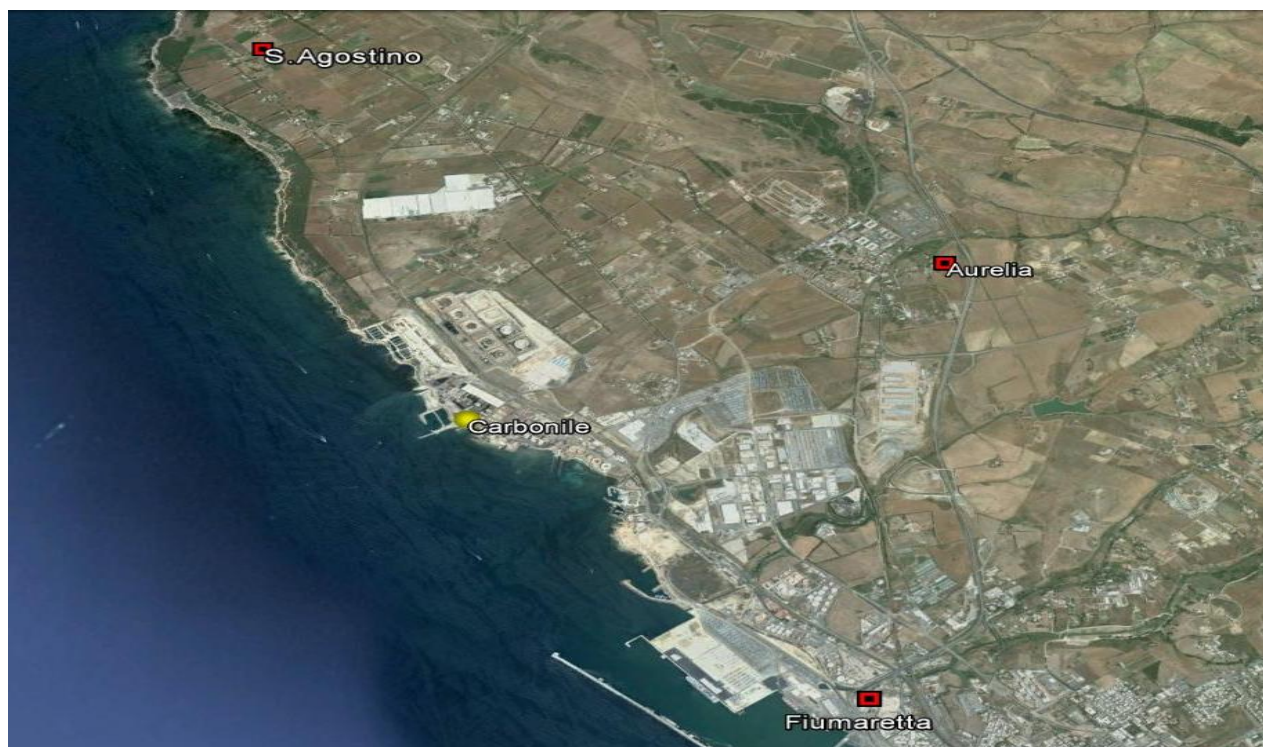
Immagini dalla S.S. Aurelia, direzione ovest, sullo sfondo l' area di cantiere.

	MONITORAGGIO AMBIENTALE ED ACUSTICO IN FASE DI CANTIERE DELLE “OPERE STRATEGICHE PER IL PORTO DI CIVITAVECCHIA” NOTA TECNICA DI SINTESI DI UN ANNO DI MISURAZIONI	
Rev. 00 del 30/09/2018		Pag. 21 di 22

9. Considerazioni conclusive

L'espletamento delle campagne di monitoraggio per misure indicative risultano assimilabili sia per durata che per il posizionamento dei punti di misura alle specificità definite nel D.Lgs. n. 155/2010, anche se con finalità necessariamente diverse dal medesimo Decreto. La conformità delle tecniche di monitoraggio ai requisiti stabiliti dal D.Lgs. n. 155/2010 in termini di strumentazione, metodiche ed ubicazione su microscala consente di disporre di dati confrontabili con quelli registrati dalle stazioni di monitoraggio della qualità dell'aria presenti sul territorio e più prossime all'area di interesse.

I dati rilevati nei periodi di campagna sono stati analizzati e correlati, finché è stato possibile, con i dati delle stazioni fisse di monitoraggio limitrofe appartenenti alla Rete di Rilevamento Qualità dell'Aria gestita dal Consorzio Osservatorio Ambientale di Civitavecchia e i dati della postazione Enel “Carbonile”. La postazione Enel Carbonile a differenza delle postazioni della Rete che sono dedicate alla sorveglianza della qualità dell'aria in zone in cui è presente la popolazione è finalizzata alla sorveglianza in un luogo di lavoro. La postazione misura l'impatto *short-range* delle emissioni diffuse di polveri derivanti dal sistema di scarico del carbone dalle navi.



	MONITORAGGIO AMBIENTALE ED ACUSTICO IN FASE DI CANTIERE DELLE “OPERE STRATEGICHE PER IL PORTO DI CIVITAVECCHIA” NOTA TECNICA DI SINTESI DI UN ANNO DI MISURAZIONI	
Rev. 00 del 30/09/2018		Pag. 22 di 22

In particolare sono stati acquisiti (fino alla campagna invernale 2015) e confrontati i dati giornalieri degli inquinanti indicati misurati negli stessi periodi di conduzione delle campagne dalle stazioni fisse indicate in tabella:

Stazioni	X(UTM32)	Y(UTM32)	SO ₂	NO ₂	PM ₁₀
Aurelia	730375	4669000	•	•	•
S.Agostino	726625	4671350	•	•	•
Fiumaretta	730375	4665075	•	•	•
Carbonile	731045	4273104	•	•	•

Complessivamente sono stati condotti tra le varie fasi stagionali ed intermedie nel periodo dal 25 luglio 2013 al 12 agosto 2018 circa 780 giorni di campionamenti, dai risultati specifici dei monitoraggi risulta evidente che in generale non si presentano elevate criticità della componente atmosfera. Tutti i valori riscontrati risultano al di sotto dei valori limite per la protezione della salute umana stabiliti dalle vigenti norme di legge. Si registrano occasionali superamenti del valore limite giornaliero per la frazione delle polveri PM₁₀ tra l'altro in linea con i valori riscontrati sul territorio.

Le contenute variazioni riscontrate nelle concentrazioni medie degli inquinanti rispetto alle analisi previsionali derivanti dallo studio di impatto ambientale e dai dati *ante operam* sulla componente atmosfera, portano alla ragionevole ipotesi che il contributo emissivo derivante dalle attività di cantiere per la realizzazione delle Opere Strategiche per il Porto di Civitavecchia sia attualmente di contenuta entità e riconducibile essenzialmente all'aumento di traffico veicolare pesante connesso con l'attività di cantiere che si è registrato in modo più evidente nella prima fase dei lavori più a ridosso dei ricettivi. Con lo spostamento del cantiere verso ovest si è attenuato l'effetto diretto sui ricettivi (vedi all.n.4) . Tuttavia, in considerazione dell'impatto sanitario dell'inquinamento atmosferico da materiale particellare e delle nuove e diverse pressioni ambientali che insistono sullo stesso territorio di indagine, pur non riscontrando criticità nei valori osservati, sul modello dei recenti orientamenti dell'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS) si propone di integrare la tipologia delle misure con il monitoraggio della frazione PM_{2,5} delle polveri e di approfondire la problematica delle deposizioni di IPA riscontrata nella caratterizzazione *spot* della frazione PM₁₀.

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	Zona 2	Zona 5	Zona 1	LIMITE
INDICATORE	Porto C.E. AO.	SJS C.E. AO.	Tirreno C.E.AO.	Molinari 1 ^A C.E.	S Rita 1 ^A C. E.	T. Power 1 ^A C. E.	Molinari 2 ^A C. E.	S Rita 2 ^A C. E.	T.Power 2 ^A C. E.	Molinari 3 ^A C. E.	S Rita 3 ^A C. E.	T.Power 3 ^A C. E.	Molinari 4 ^A C. E.	S Rita 4 ^A C. E.	T.Power 4 ^A C. E.	Molinari 5 ^A C. E.	S Rita 5 ^A C. E.	T.Power 5 ^A C. E.	
SO ₂ Max Media giornaliera (µg/m ³)	58	42	25	10	9	3	6	6	7	6	4	6	7	4	6	6	8	6	125
SO ₂ Max valore orario (µg/m ³)	58	261	182	37	107	4	7	6	8	37	9	8	8	23	7	6	26	54	350
NO ₂ Max valore orario (µg/m ³)	128	553	177	100	92	73	99	93	107	108	131	89	84	100	103	118	155	125	200
NO ₂ Media del periodo (µg/m ³)	49	182	39	24	14	16	21	18	16	44	38	31	20	19	16	20	19	16	40
PM ₁₀ 90,4° Percentile	-	-	-	57	41	41	28	41	30	18	16	25	34	39	27	34	39	27	50
Medie 24h >50 µg/m ³ Numero di casi	13	5	11	1	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	35
PM ₁₀ Media del periodo (µg/m ³)	51	27	51	35	35	26	18	26	21	24	17	19	24	20	23	19	18	23	40
CO Max media mobile su 8 ore (mg/m ³)	-	1,39	-	1,01	1,26	1,22	1,11	0,99	1,69	0,97	1,3	0,74	0,62	0,91	0,67	0,81	1,34	0	10
C ₆ H ₆ Media del periodo (µg/m ³)	-	5,9	-	3,54	1,06	1,31	0,25	0,56	0,35	0,37	0,69	0,65	1,2	0,73	2,3	0,14	0,56	0,76	5

	Campagna Estiva A.O.2007
	1 ^A Campagna Estiva C.O.2013
	2 ^A Campagna Estiva C.O.2014
	3 ^A Campagna Estiva C.O.2015
	4 ^A Campagna Estiva C.O.2016
	5 ^A Campagna Estiva C.O.2017
	Superamenti valori limite

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	SJS	Tirreno	Molinari	S Rita	T. Power	Molinari	S Rita	T.Power	Molinari	S Rita	T.Power	Molinari	S Rita	T.Power	
	C.I. AO.	C.I. AO.	C.I.AO.	1 ^A C. I.	1 ^A C. I.	1 ^A C. I.	2 ^A C. I.	2 ^A C. I.	2 ^A C. I.	3 ^A C. I.	3 ^A C. I.	3 ^A C. I.	4 ^A C. I.	4 ^A C. I.	4 ^A 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 Numero di casi	13	5	11	1	0	3	0	0	0	0	1	1	1	0	0	35
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	2,1	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