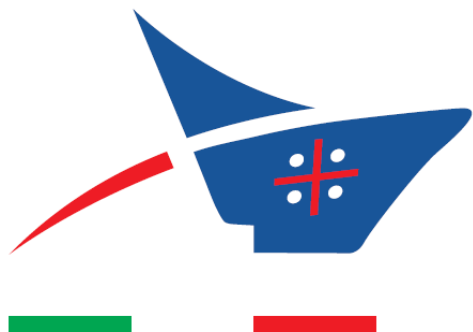


REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

PROVINCIA DI CAGLIARI

COMUNE DI CAGLIARI

Relazione sul Monitoraggio in Post Opera



**Autorità di Sistema Portuale
del Mare di Sardegna**

Piano di monitoraggio ambientale (PMA)

Lavori di realizzazione di una darsena pescherecci nel porto di Cagliari



COORDINAMENTO SCIENTIFICO E ATTIVITA'

CHEMICA Lab srl

Via A. De Gasperi 38

20020 Villa Cortese (MI)

Tel. 0331/670764

CF/PI 10245810964

Gruppo di Lavoro

Coordinamento attività e campionamenti: Per.Ind. Stefano Nicoletto

Coordinamento scientifico: Dr. Vitantonio De Nigris

Responsabile Microbiologia ed Ecotossicologia: Dr.ssa Alice Martignoni

Direttore di Laboratorio: Per. Ind. Alessandra Zenari



GRUPPO DI LAVORO ACUSTICA AMBIENTALE

Tecnico Competente in acustica ambientale: dr. Jonathan Meneghello

Ufficio: Corso Roma 45, 15121 Alessandria – tel. 01311922305 – Sinergia s.n.c. di Bovo G. e Meneghello J.





Indice

1. PREMESSA.....	4
2. RIFERIMENTI NORMATIVI E METODI	4
3. PIANO DI MONITORAGGIO	13
4. STATO DEI LUOGHI	13
5. STRUMENTAZIONE UTILIZZATA	14
6. MONITORAGGIO DELLA QUALITA' DELL' ARIA TRAMITE MEZZO MOBILE.....	19
7. MONITORAGGIO DELLE ACQUE MARINE (WAC) E DELLA TORBIDITA' (WTB)	34

1. PREMESSA

La presente relazione, redatta su incarico dell' Autorità di Sistema Portuale del Mare di Sardegna (AdSP del Mare di Sardegna), ha lo scopo di riportare i risultati ottenuti delle campagne di campionamenti svolte nella fase post opera nei mesi di febbraio – aprile 2018, con lo scopo di ottenere informazioni sullo stato ambientale di tutta l'area di interesse. Sono state condotte, quindi, analisi chimico-fisiche su acque marine ed analisi dell'aria per rilevare gli indici di inquinamento legati alle attività antropiche.

2. RIFERIMENTI NORMATIVI E METODI

1.1 Monitoraggio acque

Il monitoraggio delle acque può essere suddiviso in due fasi:

- prelievo campioni;
- analisi chimico-fisica in laboratorio.

Per la determinazione in loco di alcuni parametri chimico-fisici, data la degradabilità dei campioni, è stata utilizzata una sonda multiparametrica, in base a quanto previsto dai metodi utilizzati dal nostro personale qualificato.

I parametri chimico-fisici rilevati con la sonda multiparametrica (modello ANS-SMP7 produttore NESAS.r.l.) sono: pH, conducibilità, ossigeno disciolto, potenziale redox, torbidità, temperatura e profondità.

Il campionamento delle acque è stato fatto attraverso l'utilizzo di un Bomb sampler della capacità di un litro (produttore ECOSEARCH) con cui sono stati prelevati tre campioni d'acqua a diverse quote (superficiale, intermedio e al fondo) per ognuna delle sette stazioni di monitoraggio previste dal PMA.

I campionamenti e le analisi sono state effettuate in conformità con quanto prescritto dai metodi sotto elencati; la valutazione dei risultati finali è stata fatta sulla base del D.Lgs. 152/06.

Per ogni singolo campione prelevato sono stati determinati i seguenti parametri:

ACQUE MARINE (WAC)

PARAMETRO	METODO ANALITICO
Solidi sospesi totali	APAT CNR IRSA 2090B Man 29 2003
Azoto ammoniacale	APAT CNR IRSA 4030A1 Man 29 2003
Azoto nitrico	APAT CNR IRSA 4020 Man 29 2003
Azoto nitroso	APAT CNR IRSA 4050 Man 29 2003
Fosforo totale	APAT CNR IRSA 4110A2 Man 29 2003
Ortofosfato	APAT CNR IRSA 4020 Man 29 2003
Solfati	APAT CNR IRSA 4020 Man 29 2003
Fluoruri	APAT CNR IRSA 4020 Man 29 2003
Cianuri	APAT CNR IRSA 4070 Man 29 2003
Cloruri	APAT CNR IRSA 4020 Man 29 2003
Idrocarburi totali	APAT CNR IRSA 5160 Man 29 2003
Cloro residuo	APAT CNR IRSA 4080 Man 29 2003

ACQUE DI SCARICO (WAS)

PARAMETRO	METODO ANALITICO
Solidi sospesi totali	APAT CNR IRSA 2090B Man 29 2003
Durezza	APAT CNR IRSA 2040B Man 29 2003
Azoto ammoniacale	APAT CNR IRSA 4030A1 Man 29 2003
Azoto nitrico	APAT CNR IRSA 4020 Man 29 2003
Azoto nitroso	APAT CNR IRSA 4050 Man 29 2003
Fosforo totale	APAT CNR IRSA 4110A2 Man 29 2003
Solfati	APAT CNR IRSA 4020 Man 29 2003
Fluoruri	APAT CNR IRSA 4020 Man 29 2003
Cianuri	APAT CNR IRSA 4070 Man 29 2003
Cloruri	APAT CNR IRSA 4020 Man 29 2003
Idrocarburi totali	APAT CNR IRSA 5160 Man 29 2003
Cloro attivo libero	APAT CNR IRSA 4080 Man 29 2003
Richiesta chimica di ossigeno (COD)	APAT CNR IRSA 5130 Man 29 2003
Richiesta biochimica di ossigeno (BOD)	APAT CNR IRSA 5120B2 Man 29 2003
Fenoli	APAT CNR IRSA 5070A1 Man 29 2003
Aldeidi	APAT CNR IRSA 5010A Man 29 2003
Alluminio	APAT CNR IRSA 3010B Man 29 2003 + APAT CNR IRSA 3050A Man 29 2003
Arsenico	APAT CNR IRSA 3010B Man 29 2003 + APAT CNR IRSA 3080A Man 29 2003
Boro	APAT CNR IRSA 3110 Man 29 2003

PARAMETRO	METODO ANALITICO
Bario	APAT CNR IRSA 3010B Man 29 2003 + APAT CNR IRSA 3090A Man 29 2003
Cadmio	APAT CNR IRSA 3010B Man 29 2003 + APAT CNR IRSA 3120A Man 29 2003
Cromo totale	APAT CNR IRSA 3010B Man 29 2003 + APAT CNR IRSA 3150A Man 29 2003
Cromo esavalente	APAT CNR IRSA 3150C Man 29 2003
Ferro	APAT CNR IRSA 3010B Man 29 2003 + APAT CNR IRSA 3160A Man 29 2003
Mercurio	APAT CNR IRSA 3010B Man 29 2003 + APAT CNR IRSA 3200A1 Man 29 2003
Manganese	APAT CNR IRSA 3010B Man 29 2003 + APAT CNR IRSA 3190A Man 29 2003
Nichel	APAT CNR IRSA 3010B Man 29 2003 + APAT CNR IRSA 3220A Man 29 2003
Piombo	APAT CNR IRSA 3010B Man 29 2003 + APAT CNR IRSA 3230A Man 29 2003
Rame	APAT CNR IRSA 3010B Man 29 2003 + APAT CNR IRSA 3250A Man 29 2003
Selenio	APAT CNR IRSA 3010B Man 29 2003 + APAT CNR IRSA 3260A Man 29 2003
Stagno	APAT CNR IRSA 3010B Man 29 2003 + APAT CNR IRSA 3260A Man 29 2003
Zinco	APAT CNR IRSA 3010B Man 29 2003 + APAT CNR IRSA 3320A Man 29 2003
Pesticidi fosforati	APAT CNR IRSA 5100 Man 29 2003
Pesticidi totali (esclusi i fosforati)	APAT CNR IRSA 5090 Man 29 2003
Solventi organici aromatici	APAT CNR IRSA 5140 Man 29 2003
Solventi clorurati	APAT CNR IRSA 5150 Man 29 2003
Solventi organici azotati	EPA 5030C:2003 + EPA 8260C:2006
Escherichia coli	APAT CNR IRSA 7030E Man 29 2003

MISURE DI TORBIDITA' (WTB)

PARAMETRO	METODO ANALITICO
GRANULOMETRIA	ICRAM 2001-2003 sedimenti-scheda 3
pH	UNI EN 12457-2:2004 + APAT CNR IRSA 2060 Man 29 2003
POTENZIALE REDOX	UNI EN 12457-2:2004 + ET
ALLUMINIO	ICRAM 2001-2003 sedimenti-scheda 10 + EPA 7000B 2007
ARSENICO	
BORO	
BARIO	
CADMIO	
CROMO TOTALE	
CROMO VI	
FERRO	
MERCURIO	
MANGANESE	
NICHEL	
PIOMBO	
RAME	
SELENIO	
STAGNO	
ZINCO	
PIRENE	ICRAM 2001-2003 sedimenti-scheda 9 + EPA 8260C 2006
BENZO(A)ANTRACENE	

PARAMETRO	METODO ANALITICO	
CRISENE	ICRAM 2001-2003 sedimenti-scheda 9 + EPA 8260C 2006	
BENZO(B)FLUORANTENE		
BENZO(K)FLUORANTENE		
BENZO(A)PIRENE		
INDENO(1,2,3-CD)PIRENE		
DIBENZO(A,H)ANTRACENE		
DIBENZO(A,H)ANTRACENE		
BENZO(GHI)PERILENE		
DIBENZO(A,E)PIRENE		
DIBENZO(A,H)PIRENE		
DIBENZO(A,I)PIRENE		
DIBENZO(A,L)PIRENE		
SOMMATORIA IPA		
PCB		UNI EN 12766-1 2001 + UNI EN 12766-2 2004
DIOSINE E FURANI		EPA 1613 1994
TOC	UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN 1484:1999	

1.2 Monitoraggio sedimenti marini

Il monitoraggio dei sedimenti marini, come quello delle acque precedentemente descritto, può essere suddiviso in due fasi:

- prelievo campioni;
- analisi chimico-fisica in laboratorio.

Il campionamento dei sedimenti marini è stato effettuato attraverso la benna di Van Veen, della capacità di due litri. Il campionamento ha quindi interessato la parte superficiale del fondale marino; per ogni campione è stata effettuata un'analisi sul sedimento tal quale.

I sedimenti marini sono stati campionati secondo quanto indicato metodi APAT e ICRAM nel documento "Manuale per la movimentazione di sedimenti marini" e la valutazione dei risultati analitici fa riferimento al D.Lgs. 152/06.

Le analisi chimiche e quindi i parametri ricercati sui campioni prelevati per ognuna delle sette stazioni di monitoraggio individuate dal PMA sono i seguenti:

Metodi analitici per l'analisi dei sedimenti

Parametro	Metodo
Analisi granulometrica	ICRAM 2001-2003 sedimenti-scheda 3
Metalli	ICRAM 2001-2003 sedimenti-scheda 10 + EPA 7000B 2007
IPA	ICRAM 2001-2003 sedimenti-scheda 9 + EPA 8260C 2006
Idrocarburi leggeri e pesanti	EPA 5021A 2003 + EPA 8260C 2006 EPA 3550C 2007 + UNI EN ISO 16703:2011
PCDD e PCDF	EPA 1613 1994
PCB	UNI EN 12766-1 2001 + UNI EN 12766-2 2004

1.3 Valutazione della stabilità delle membrane lisosomiali

La valutazione della stabilità delle membrane lisosomiali è un importante indicatore della qualità ambientale. E' un metodo di indagine per valutare gli effetti dell'inquinamento sulla componente biologica dell'ecosistema il cui obiettivo è valutare lo stato fisiologico degli organismi che lo popolano. In ecosistemi inquinati le sostanze tossiche alterano lo stato di salute degli organismi provocando una "sindrome da stress", cioè un'alterazione misurabile dello stato fisiologico indotta da un cambiamento ambientale.

La sindrome da stress può essere opportunamente quantificata mediante l'utilizzo di opportuni indici, noti con il termine di "biomarker". Il principio del metodo è la rivelazione istochimica dell'attività dell'enzima lisosomiale N-acetyl- β -hexosaminidasi; in particolare la valutazione del tempo di labilizzazione della membrana lisosomiale con conseguente permeabilità al substrato (naphthol AS-BI N-acetyl- β -glucosaminide), reazione enzimatica rivelata con colorante (Fast Violet).

MITILI – SAGGI ECOTOSSICOLOGICI (WMW)

SAGGI ECOTOSSICOLOGICI	METODO
Test su mitili (<i>Mytilus Galloprovincialis</i>)	<p>Moore, M.N. 1976. Cytochemical demonstration of latency of lisosoma hydrolases in digestive gland cells of the common mussel <i>Mytilus edulis</i>, and changes induced by thermal stress. <i>Cell Tissue Res.</i> 175, 279-287.</p> <p>Moore, M.N. 1988. Cytochemical responses of the lisosoma system and NADPH-ferrihemoprotein reductase in molluscan digestive cells to environmental and experimental exposure xenobiotics. <i>Mar. Ecol. Prog. Ser.</i> 46, 81-89.</p> <p>Pearse, A.G.E. 1972. <i>Histochemistry Theoretical and Applied</i>. Vol. II, 3rd ed. Churchill Livingstone, Edinburgh and London, 1518pp.</p>



1.4 Monitoraggio della qualità dell'aria tramite mezzo mobile

Il monitoraggio tramite mezzo mobile ha l'obiettivo di caratterizzare la qualità dell'aria.

Il PMA prevede che vengano monitorati i seguenti parametri: NO_x, NO₂, SO₂, PM₁₀, PM_{2,5}, CO, Benzene, COV, H₂S; parametri riconducibili ad attività antropiche già presenti nell'area e a tutte quelle attività che potrebbero svolgersi in fase di cantiere.

In dettaglio, la componente polveri sottili e non, è legata al traffico veicolare, aereo e navale.

Lo stesso monitoraggio viene effettuato per gli inquinanti da traffico, emessi dai veicoli coinvolti dalle operazioni di costruzione e durante la fase di esercizio, per esempio ossidi di combustione e sostanze organiche volatili.

In contemporanea al monitoraggio dei suddetti parametri sono state acquisite anche tutte le variabili meteorologiche per mezzo di una centralina meteo.

3. PIANO DI MONITORAGGIO

Il monitoraggio ambientale di un'opera consiste nella verifica puntuale degli impatti ambientali per le diverse fasi di costruzione e funzionamento a regime dell'opera stessa, con particolare attenzione alle aree di maggior sensibilità.

L'insorgere dell'impatto viene determinato attraverso le variazioni degli indicatori parametrici ambientali monitorati. Il monitoraggio ambientale deve necessariamente prevedere tre fasi distinte.

In particolare, la fase Ante Operam (AO) è prevista prima della realizzazione della banchina, la fase in Corso d'Opera (CO), comprende il periodo in cui viene realizzata la banchina, relativamente all'utilizzo di macchinari, traffico mezzi di cantiere e traffico navale (cantiere a mare). La fase Post Operam (PO) viene effettuata al termine dei lavori ed è relativa all'esercizio della banchina.

Il piano di monitoraggio prevede l'analisi delle seguenti matrici: aria, acqua e sedimenti.

Il monitoraggio dell'aria prevede campionamento delle polveri e delle deposizioni atmosferiche con mezzo mobile (furgone attrezzato), ossidi di combustione e COV. L'insieme dei risultati che si ottengono permettono di avere una visione completa dello stato/qualità dell'aria.

Il monitoraggio dell'acqua prevede il campionamento di acqua a tre profondità, il prelievo del sedimento superficiale e l'installazione di stazioni con mitili per la valutazione della stabilità delle membrane lisosomiali.

Le fasi più critiche del monitoraggio in mare sono la fase di costruzione della struttura subacquea della banchina e la fase di dragaggio, la quale, a causa degli scavi subacquei che movimentano il fondale, sarà caratterizzata da un probabile aumento della torbidità e di tutti i parametri ad essa correlati.

4. STATO DEI LUOGHI

In questi mesi di fase post l'area soggetta a monitoraggio è in funzione con la movimentazione dei pescherecci.

L'area risulta essere inoltre influenzata da altre sorgenti antropiche non legate all'infrastruttura oggetto di questo monitoraggio. Tali sorgenti vengono elencate di seguito:

- Transito autocarri;
- Transito automobili;
- Operazioni di parcheggio e stazionamento autocarri in ingresso alla banchina;
- Movimentazioni cassoni carrabili/container nel piazzale antistante la banchina e carico degli stessi sulle imbarcazioni per mezzo di trattore stradale dedicato;
- Operazioni di manovra, attracco di imbarcazioni;
- Transiti aerei (corridoio di atterraggio/decollo aeroporto di Elmas);
- Attività antropiche (es. cantieri navali).

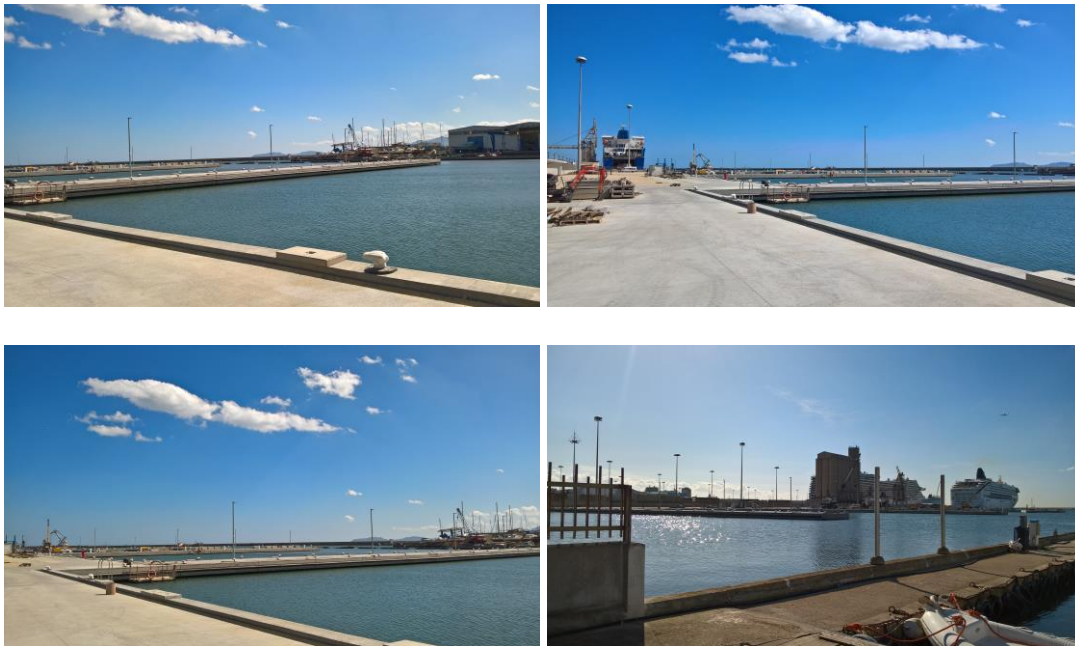


Foto 1: Vista di alcune fasi di cantiere

5. STRUMENTAZIONE UTILIZZATA

I dati meteorologici nell'area di interesse allo studio sono stati rilevati per mezzo di una centralina meteorologica che registra i seguenti parametri: temperatura, pressione, regime pluviometrico, regime igrometrico, velocità del vento e direzione del vento. I dati meteo vengono acquisiti con una frequenza di campionamento di 30 minuti.

SINTESI DEI PRINCIPALI DATI METEO

FEBBRAIO 2018

DATA	TEMPERATURA MEDIA °C	REGIME PLUVIOMETRICO (mm)	REGIME IGROMETRICO (%)	VELOCITA' DEL VENTO (km/h)	DIREZIONE DEL VENTO	PRESSIONE (hPa)
01/02/2018	11,2	0,0	87	4,5	S	1011,9
02/02/2018	14,6	0,8	77	7,1	N	1002,8
03/02/2018	10,2	1,6	68	4,5	ESE	1008,0
04/02/2018	10,4	0,8	80	1,8	NW	1014,8
05/02/2018	13,3	2,6	74	15,6	N	1013,8
06/02/2018	12,7	0,0	74	4,8	N	1005,6
07/02/2018	10,7	5,8	76	4,3	S	1007,2
08/02/2018	10,2	0,0	76	1,9	NNE	1017,3
09/02/2018	9,9	0,0	80	1,8	S	1014,2
10/02/2018	9,3	0,0	76	4,3	S	1010,3
11/02/2018	9,3	0,4	77	3,7	S	1013,6
12/02/2018	11,0	2,6	81	5,3	ESE	1013,0
13/02/2018	9,3	0,6	62	11,7	ESE	1014,6
14/02/2018	9,4	3,6	72	10,6	ESE	1015,0
15/02/2018	10,0	0,0	72	5,1	ESE	1022,6
16/02/2018	13,4	0,0	81	3,2	ESE	1024,1
17/02/2018	12,8	1,8	90	2,6	E	1020,1
18/02/2018	12,3	0,4	79	12,2	ESE	1016,1
19/02/2018	10,7	0,6	81	5,8	ESE	1013,4
20/02/2018	8,3	2,6	88	3,1	ESE	1007,5
21/02/2018	8,9	1,2	76	4,5	ESE	1002,9
22/02/2018	8,5	7,0	81	7,4	ESE	1000,4
23/02/2018	8,4	0,0	80	8,9	ESE	1001,7
24/02/2018	10,2	0,0	75	6,1	ESE	1006,4
25/02/2018	9,4	4,8	83	5,1	ESE	1006,1
26/02/2018	9,3	0,2	64	10,3	ESE	1005,2
27/02/2018	8,5	0,2	65	4,3	ESE	1006,4
28/02/2018	8,8	0,6	81	2,4	ESE	1009,1

MARZO 2018

DATA	TEMPERATURA MEDIA °C	REGIME PLUVIOMETRICO (mm)	REGIME IGROMETRICO (%)	VELOCITA' DEL VENTO (km/h)	DIREZIONE DEL VENTO	PRESSIONE (hPa)
01/03/2018	13,8	0,2	81	1,9	ESE	999,9
02/03/2018	14,8	0,2	65	10,5	W	1003,2
03/03/2018	14,9	1,0	73	9,7	W	1003,1
04/03/2018	13,2	5,4	78	6,4	ESE	999,5
05/03/2018	12,9	4,2	80	6,9	WNW	996,9
06/03/2018	12,7	3,2	73	6,6	W	998,7
07/03/2018	10,8	6,0	79	6,6	ESE	1007,3
08/03/2018	10,8	0,4	78	3,2	ESE	1014,5
09/03/2018	12,9	0,0	83	5,5	W	1016,2
10/03/2018	14,5	0,0	86	5,2	W	1014,2
11/03/2018	15,4	1,4	76	7,9	WNW	1009,2
12/03/2018	14,6	0,6	67	18,7	WNW	1011,4
13/03/2018	13,9	0,2	71	6,1	NW	1015,1
14/03/2018	13,8	0,0	72	3,1	ESE	1014,6
15/03/2018	16,7	0,5	82	10,2	WNW	1024,6
16/03/2018	13,5	1,0	81	12,4	ESE	1023,1
17/03/2018	12,5	2,6	71	15,0	ESE	1022,3
18/03/2018	11,0	0,6	72	19,1	ESE	1020,8
19/03/2018	11,6	1,7	64	18,7	ES	1016,9
20/03/2018	10,2	2,2	75	10,3	ESE	1013,2
21/03/2018	9,3	1,7	80	12,0	ESE	1012,7
22/03/2018	9,6	0,9	75	11,6	WNW	1014,3
23/03/2018	9,9	0,4	76	16,8	WNW	1015,8
24/03/2018	9,7	4,0	75	33,9	WNW	1016,0
25/03/2018	10,4	3,1	86	21,7	ESE	1019,1
26/03/2018	10,9	0,4	75	9,7	WNW	1020,5
27/03/2018	12,7	0,0	74	13,4	WNW	1020,5
28/03/2018	15,2	0,0	71	9,0	WNW	1015,3
29/03/2018	13,9	0,0	80	2,1	E	1011,9
30/03/2018	15,5	1,6	71	2,3	ESE	1009,8
31/03/2018	13,7	0,6	66	22,4	W	1007,3

APRILE 2018

DATA	TEMPERATURA MEDIA °C	REGIME PLUVIOMETRICO (mm)	REGIME IGROMETRICO (%)	VELOCITA' DEL VENTO (km/h)	DIREZIONE DEL VENTO	PRESSIONE (hPa)
01/04/2018	12,8	0,0	55	15,1	WNW	1016,0
02/04/2018	12,2	0,0	70	9,6	ESE	1016,3
03/04/2018	15,1	0,0	81	12,5	ESE	1014,7
04/04/2018	14,9	0,0	89	7,5	ESE	1016,1
05/04/2018	16,2	0,0	69	8,2	WNW	1017,5
06/04/2018	14,3	0,0	71	6,9	S	1018,1
07/04/2018	15,3	5,4	64	12,5	ESE	1014,4
08/04/2018	14,6	17,4	80	20,8	ESE	1008,9
09/04/2018	14,9	0,2	74	6,3	W	1011,5
10/04/2018	14,1	1,2	79	5,7	ESE	1011,3
11/04/2018	15,3	0,6	74	8,3	ESE	1004,3
12/04/2018	14,2	0,0	71	4,1	W	1007,5
13/04/2018	15,5	0,0	68	7,6	ESE	1013,2
14/04/2018	18,4	0,0	50	18,6	ENE	1008,6
15/04/2018	17,6	0,0	66	6,7	WNW	1006,4
16/04/2018	17,2	0,0	66	8,8	WNW	1014,5
17/04/2018	16,4	0,0	75	3,6	WNW	1020,0
18/04/2018	16,5	0,0	77	3,1	SSW	1022,9
19/04/2018	17,5	0,0	75	2,4	SSW	1023,5
20/04/2018	17,7	0,0	72	1,8	WNW	1021,4
21/04/2018	17,6	0,0	75	2,7	S	1019,3
22/04/2018	18,0	0,0	71	2,3	S	1018,9
23/04/2018	18,2	0,0	70	2,5	ESE	1019,3
24/04/2018	18,9	0,0	62	3,4	ESE	1018,6
25/04/2018	19,2	0,0	58	6,8	SE	1016,5
26/04/2018	19,2	0,0	55	3,3	SE	1012,9
27/04/2018	18,6	0,0	59	3,2	WNW	1011,3
28/04/2018	18,7	0,0	72	4,2	WNW	1011,5
29/04/2018	17,6	0,0	75	7,5	WNW	1012,5
30/04/2018	17,2	0,0	64	4,9	WNW	1015,4

I dati meteo sono disponibili presso il nostro laboratorio per consultazioni più approfondite.



Foto 2: Centralina meteo fissa

6. MONITORAGGIO DELLA QUALITA' DELL' ARIA TRAMITE MEZZO MOBILE

Il monitoraggio tramite mezzo mobile ha l'obiettivo di caratterizzare la qualità dell'aria prima dei lavori di banchinamento, durante i lavori e dopo in fase di esercizio della nuova darsena. Il PMA prevede che vengano monitorati i seguenti parametri: NO₂ (biossido di azoto), SO₂ (biossido di zolfo), PM₁₀ (polveri sottili inferiori o uguali a 10µm), PM_{2,5} (polveri sottili inferiori o uguali a 2.5µm), CO (monossido di carbonio), Benzene, COV (composto organici volatili), H₂S (acido solfidrico).

Gli inquinanti da traffico invece, sono quelli emessi dai natanti già presenti e i veicoli coinvolti nelle operazioni di costruzione, quali: NO₂, PM₁₀, PM_{2,5}, CO, Benzene, COV.

In contemporanea al monitoraggio dei suddetti parametri sono state acquisite anche tutte le variabili metereologiche per mezzo di una centralina meteo le cui sonde erano installate su un palo telescopico.

Il PMA prevede il monitoraggio di 24 ore per ciascuno dei 4 punti. La durata del monitoraggio è stata di due settimane nella fase Ante opera (un mese prima dell'inizio lavori); nel Corso d'opera il monitoraggio avrà la stessa periodicità e frequenza della fase A.O. con la possibilità di ulteriori 10 campionamenti in corrispondenza dei trigger events.

Nella fase Post opera il monitoraggio con mezzo mobile, invece, si estenderà per un anno dalla messa in esercizio della banchina, con la periodicità di 2 settimane al mese per 24h, in ognuno dei quattro punti individuati dal PMA.

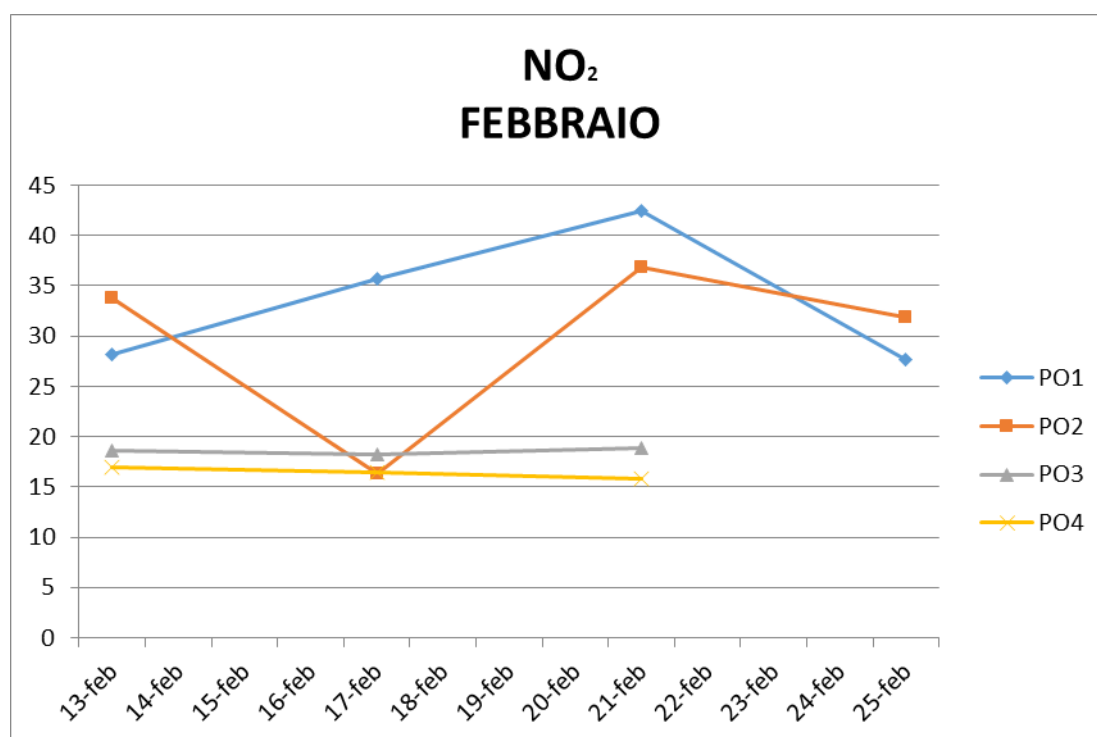
In alcuni casi i punti di monitoraggio sono stati spostati di qualche metro per motivi di sicurezza, sempre in zone di proprietà dell'autorità portuale o comunque recintate e sorvegliate o comunque dove ci fosse la possibilità di allacciarsi alla rete elettrica per alimentare il mezzo mobile.

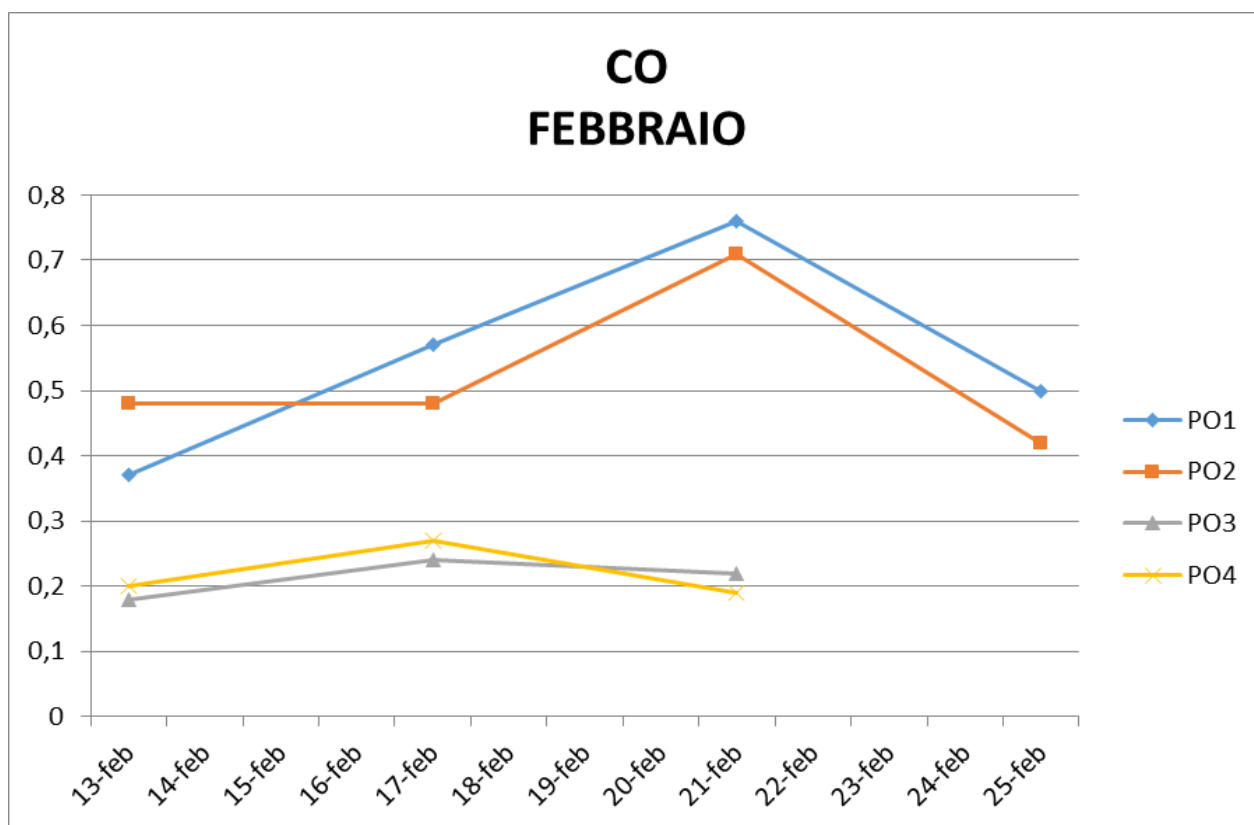
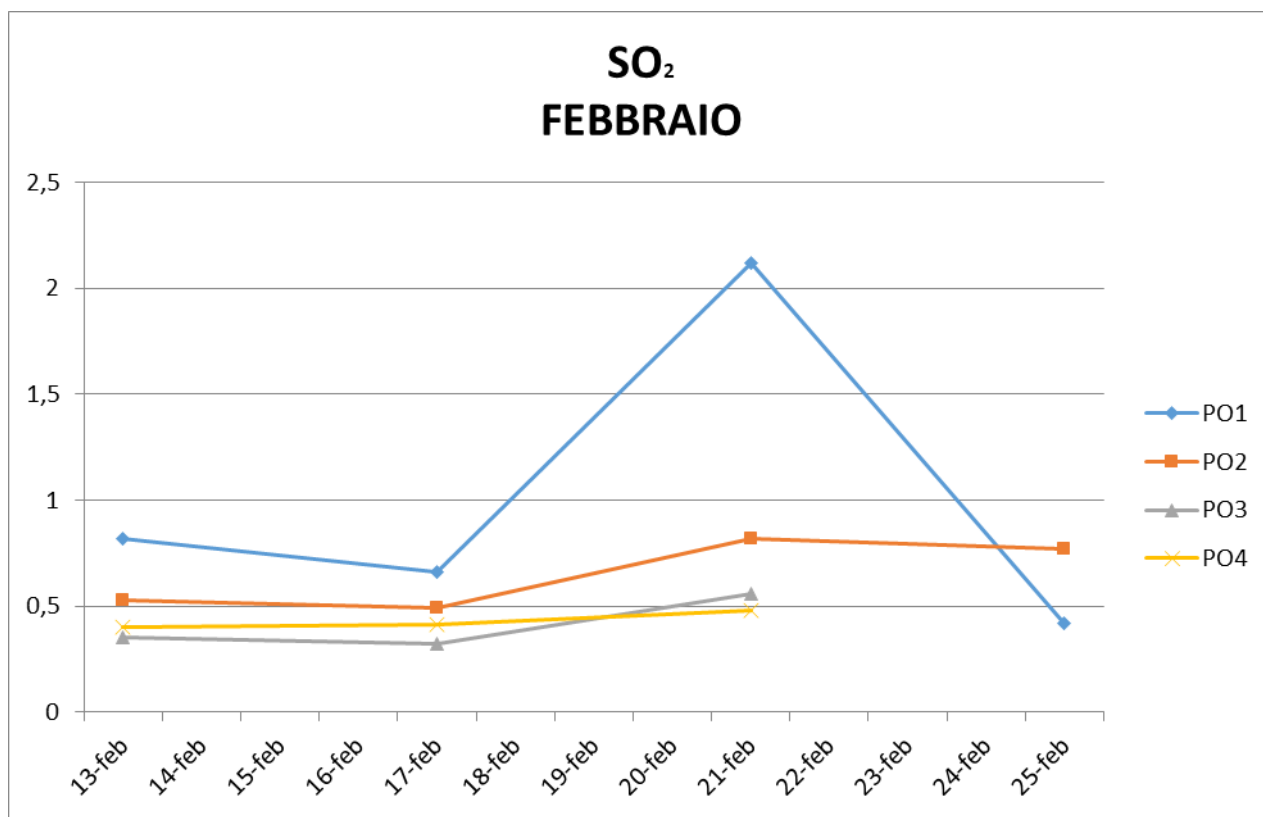


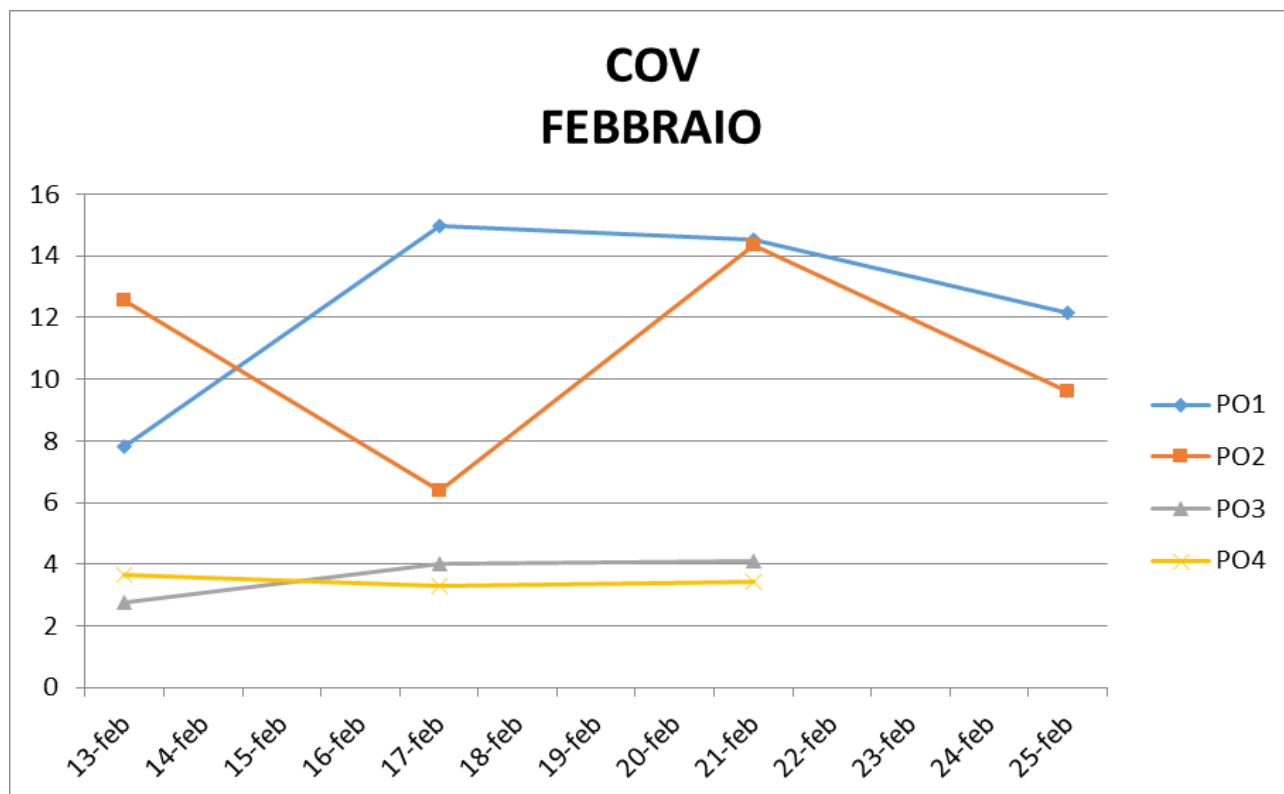
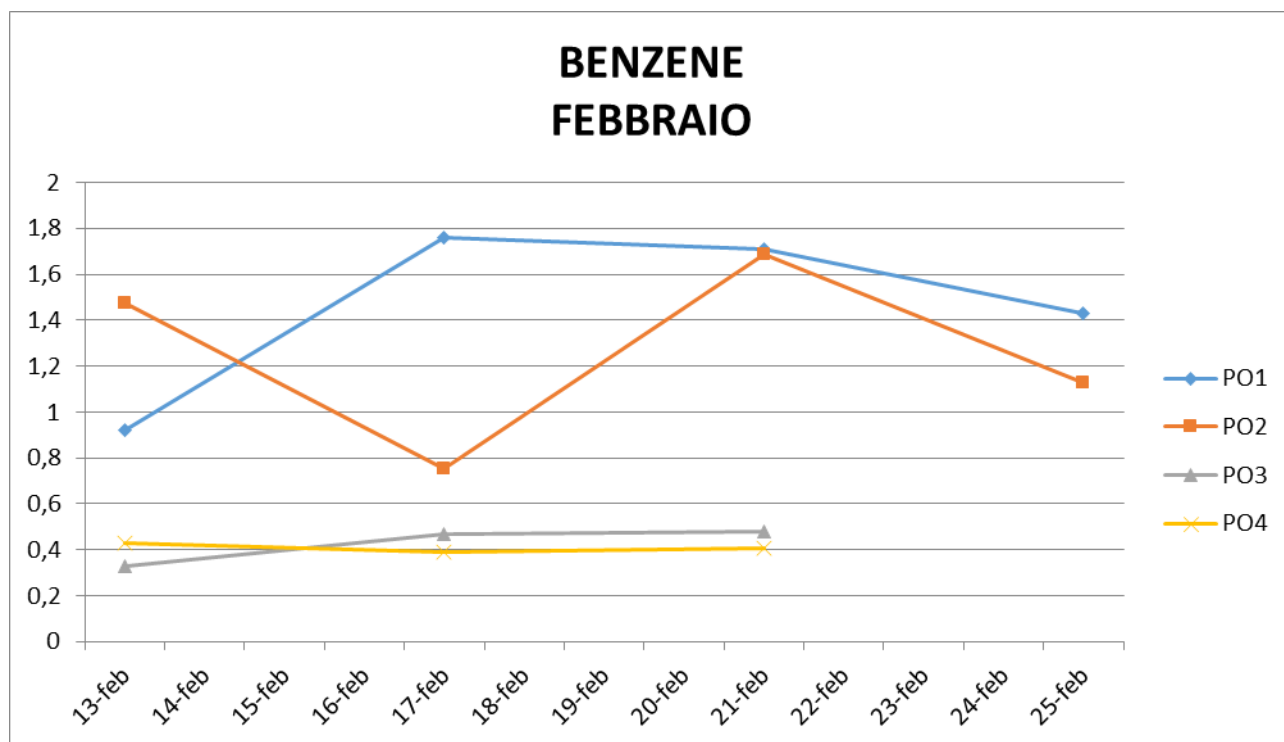
Foto 3: Mezzo mobile per monitoraggio della qualità dell'aria

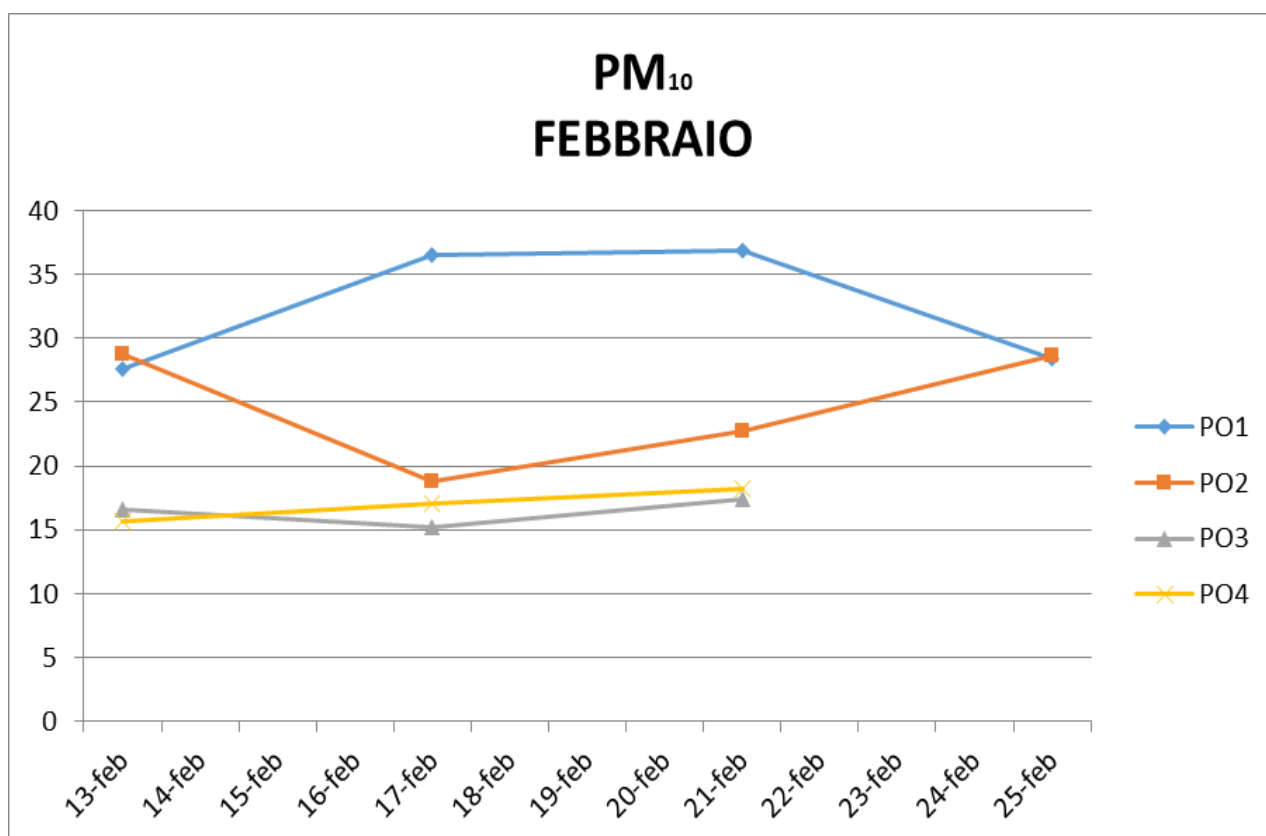
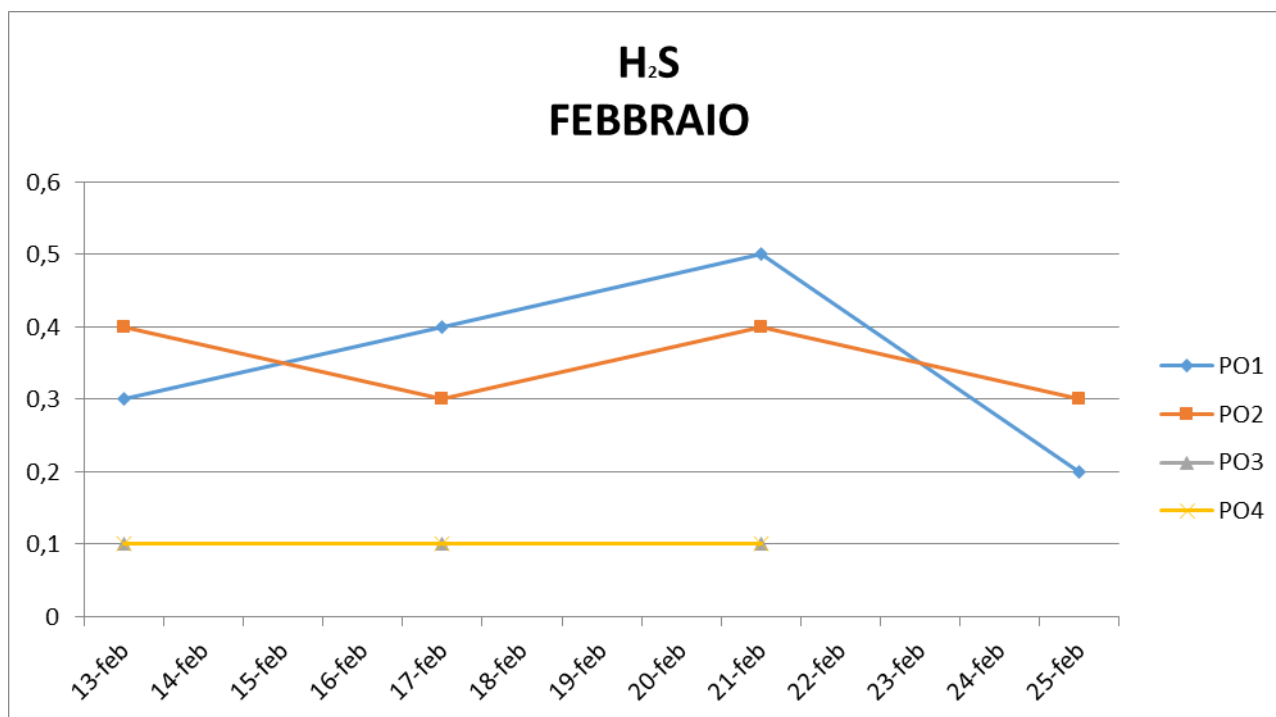
FEBBRAIO 2018

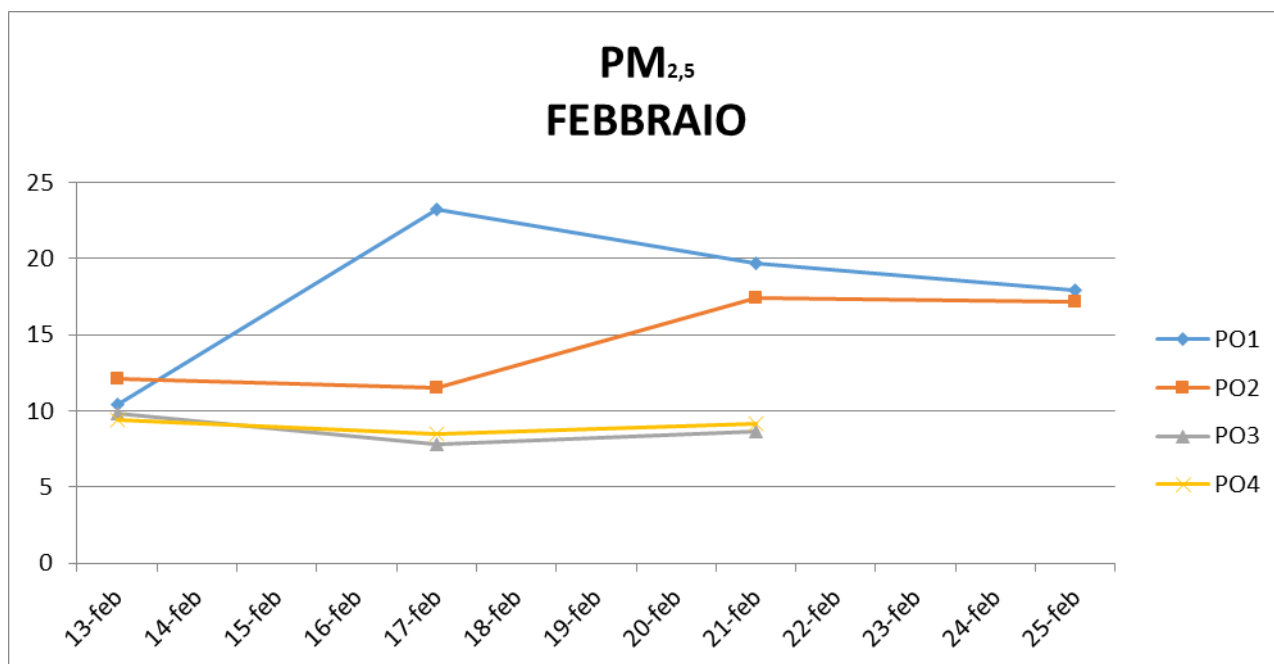
Giorno	Stazione	NO ₂ µg/m ³	SO ₂ µg/m ³	CO µg/m ³	Benzene µg/m ³	COV µg/m ³	H ₂ S µg/m ³	PM ₁₀ µg/m ³	PM _{2,5} µg/m ³
13/02	P01	28,2	0,82	0,37	0,920	7,820	0,3	27,6	10,4
14/02	P02	33,8	0,53	0,48	1,475	12,538	0,4	28,8	12,1
15/02	P03	18,6	0,35	0,18	0,326	2,771	0,1	16,6	9,8
16/02	P04	17,0	0,40	0,20	0,429	3,647	0,1	15,7	9,4
17/02	P01	35,7	0,66	0,57	1,760	14,960	0,4	36,5	23,2
18/02	P02	16,3	0,49	0,48	0,752	6,392	0,3	18,8	11,5
19/02	P03	18,2	0,32	0,24	0,470	3,995	0,1	15,2	7,8
20/02	P04	16,4	0,41	0,27	0,389	3,307	0,1	17,0	8,5
21/02	P01	42,5	2,12	0,76	1,707	14,510	0,5	36,9	19,7
22/02	P02	36,8	0,82	0,71	1,688	14,348	0,4	22,7	17,4
23/02	P03	18,8	0,56	0,22	0,481	4,089	0,1	17,4	8,7
24/02	P04	15,8	0,48	0,19	0,405	3,443	0,1	18,2	9,2
25/02	P01	27,6	0,42	0,50	1,430	12,155	0,2	28,4	17,9
26/02	P02	31,9	0,77	0,42	1,128	9,588	0,3	28,6	17,2





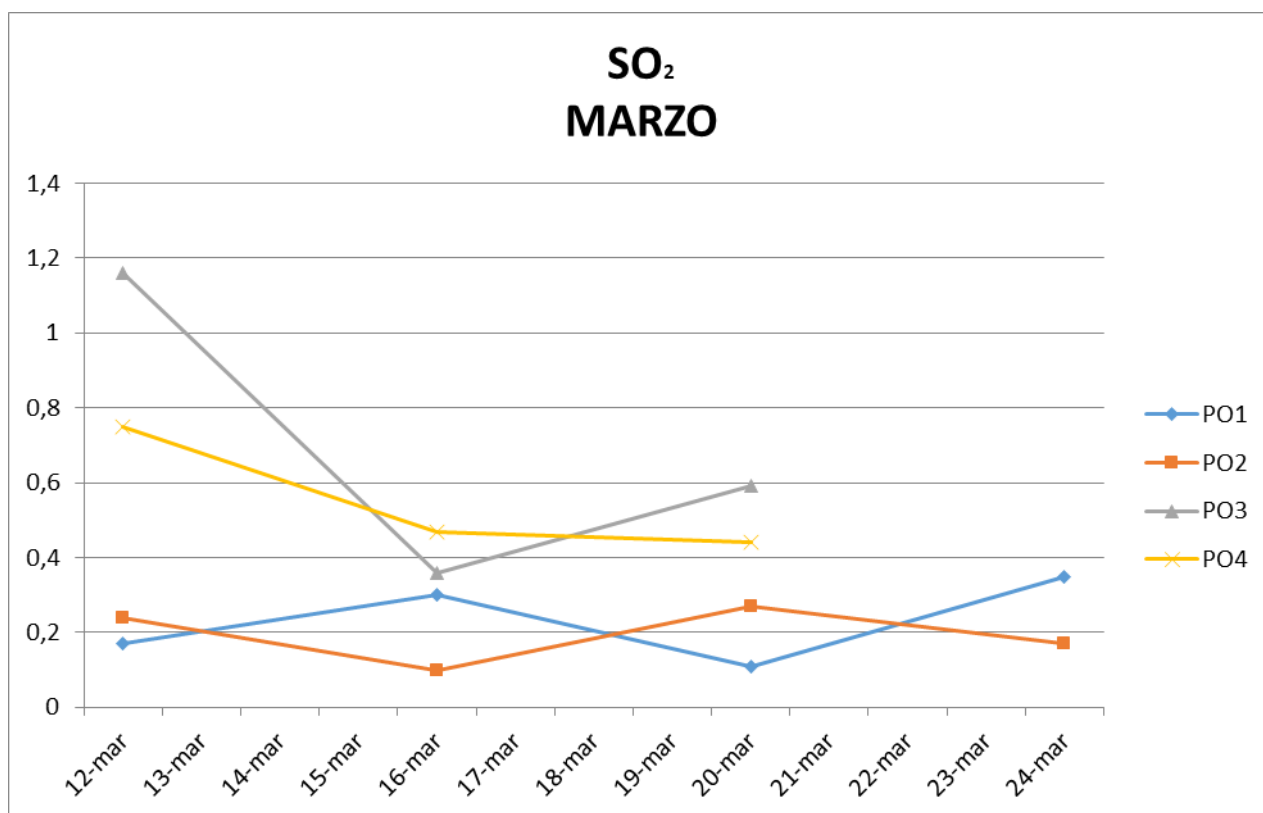
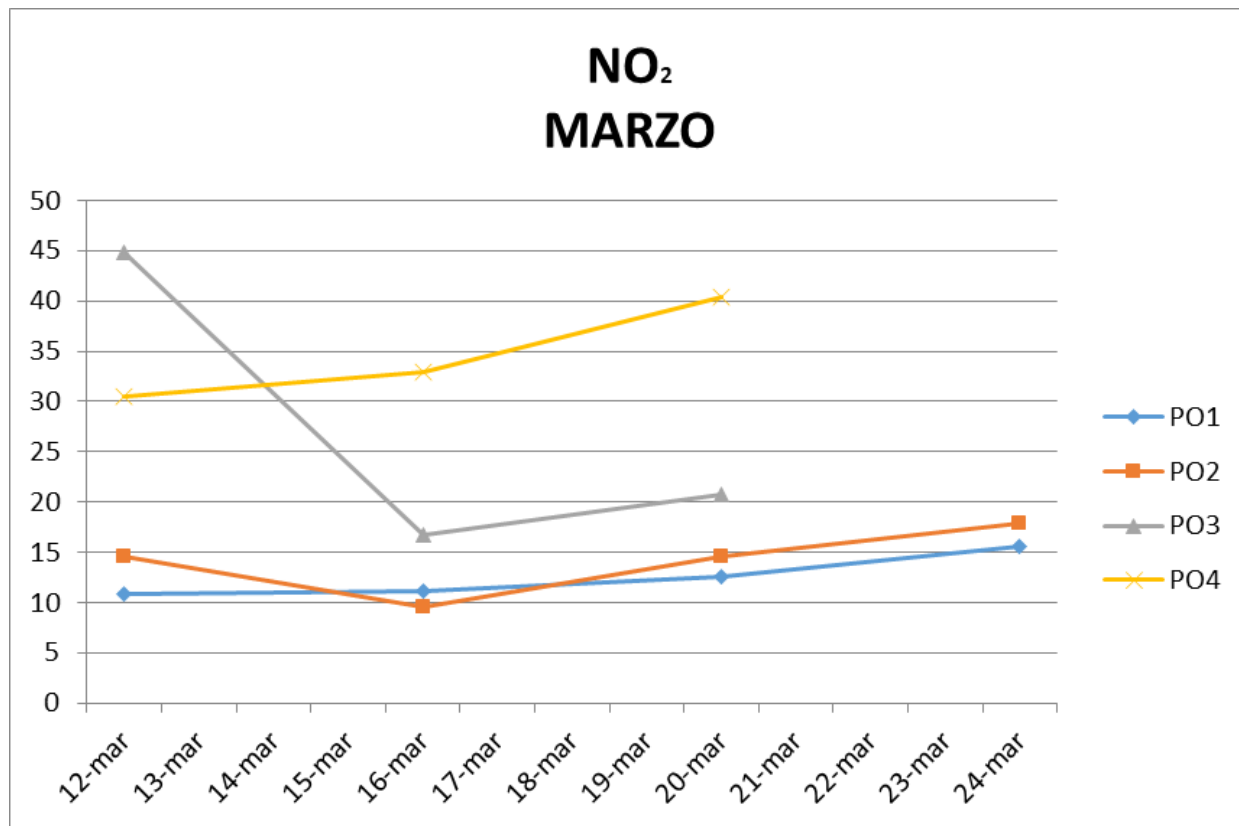


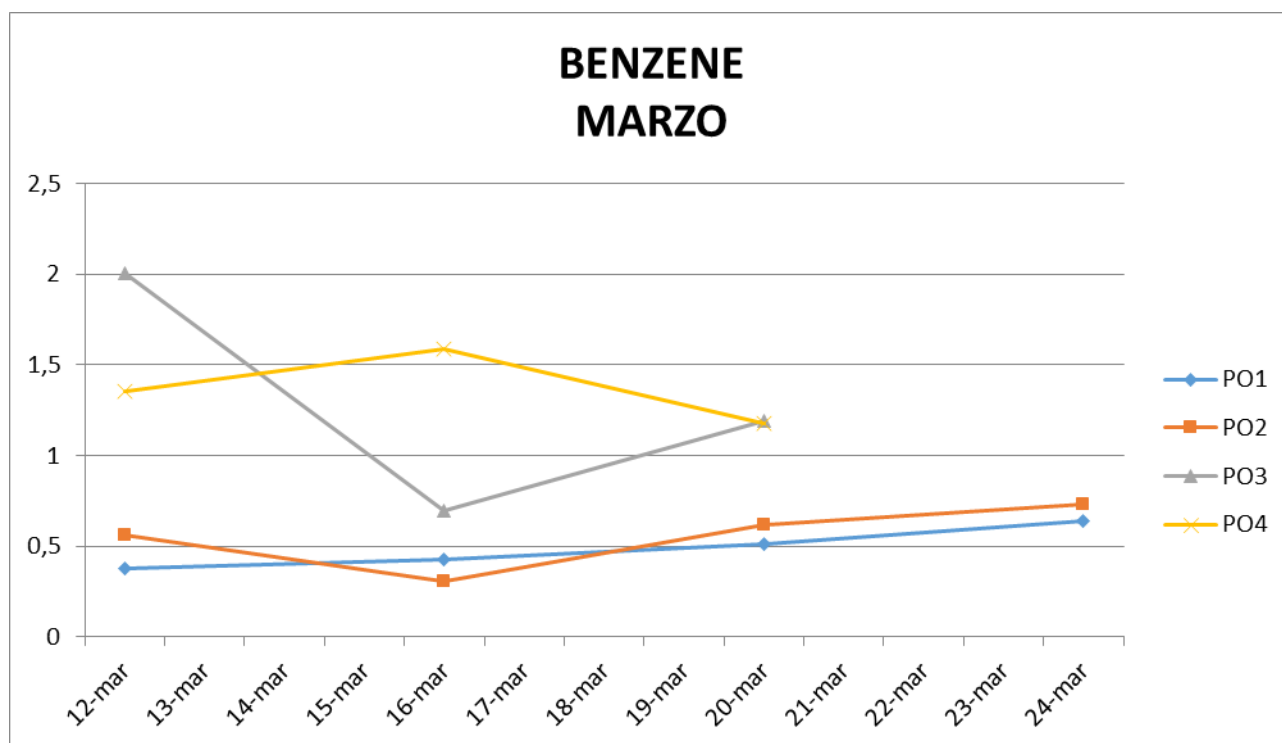
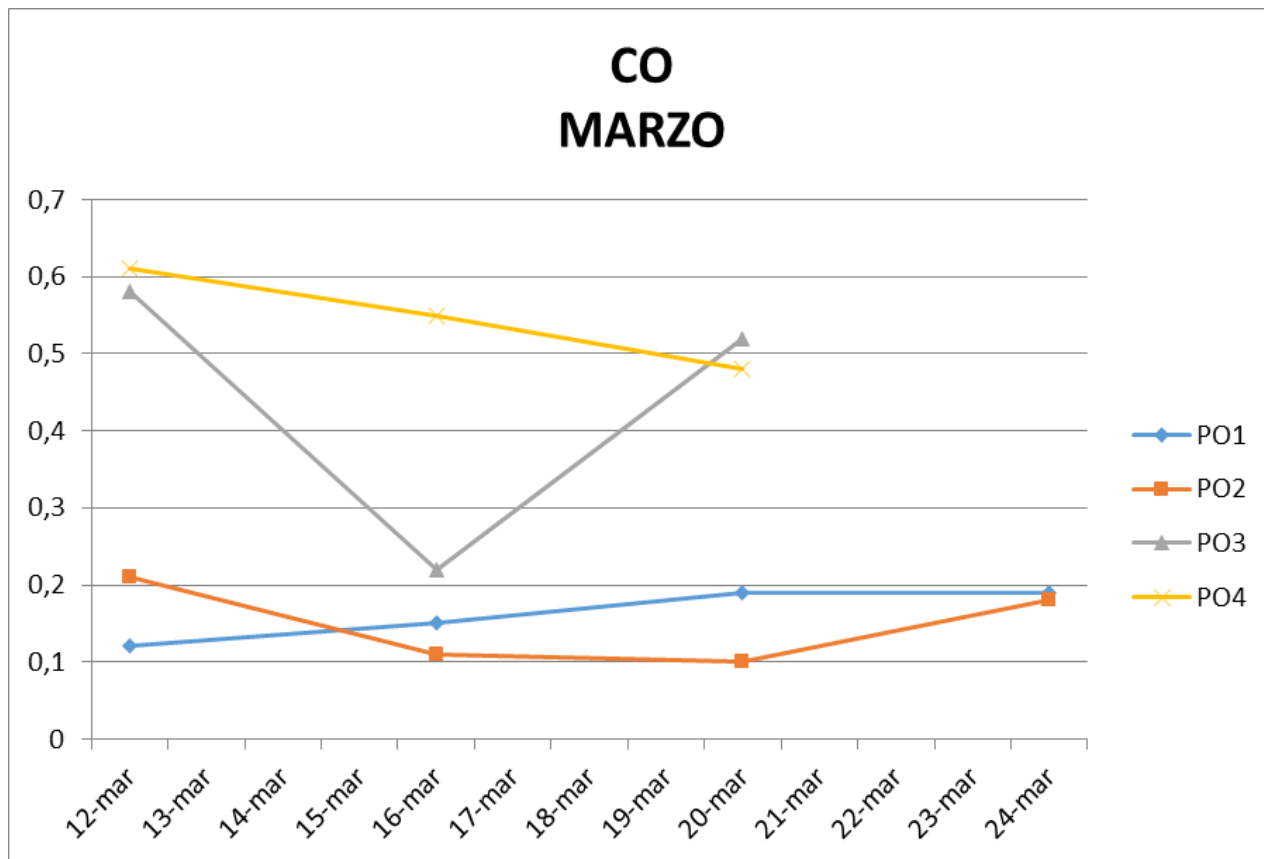


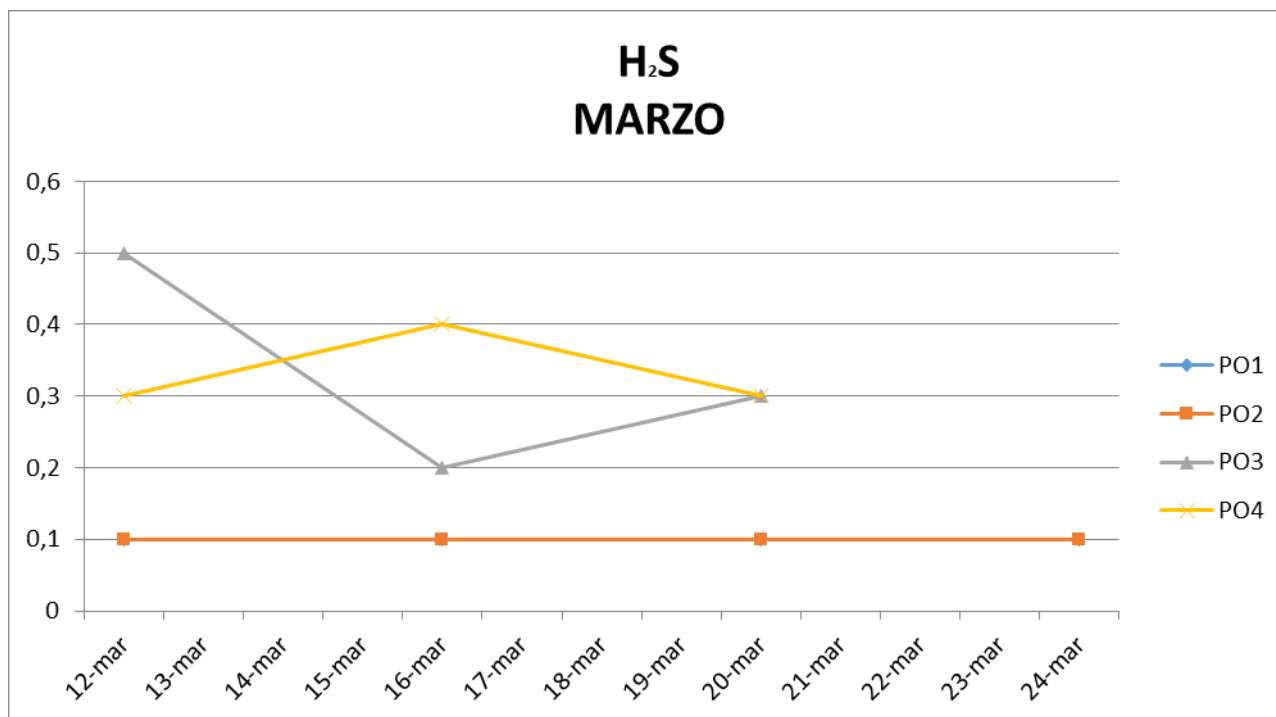
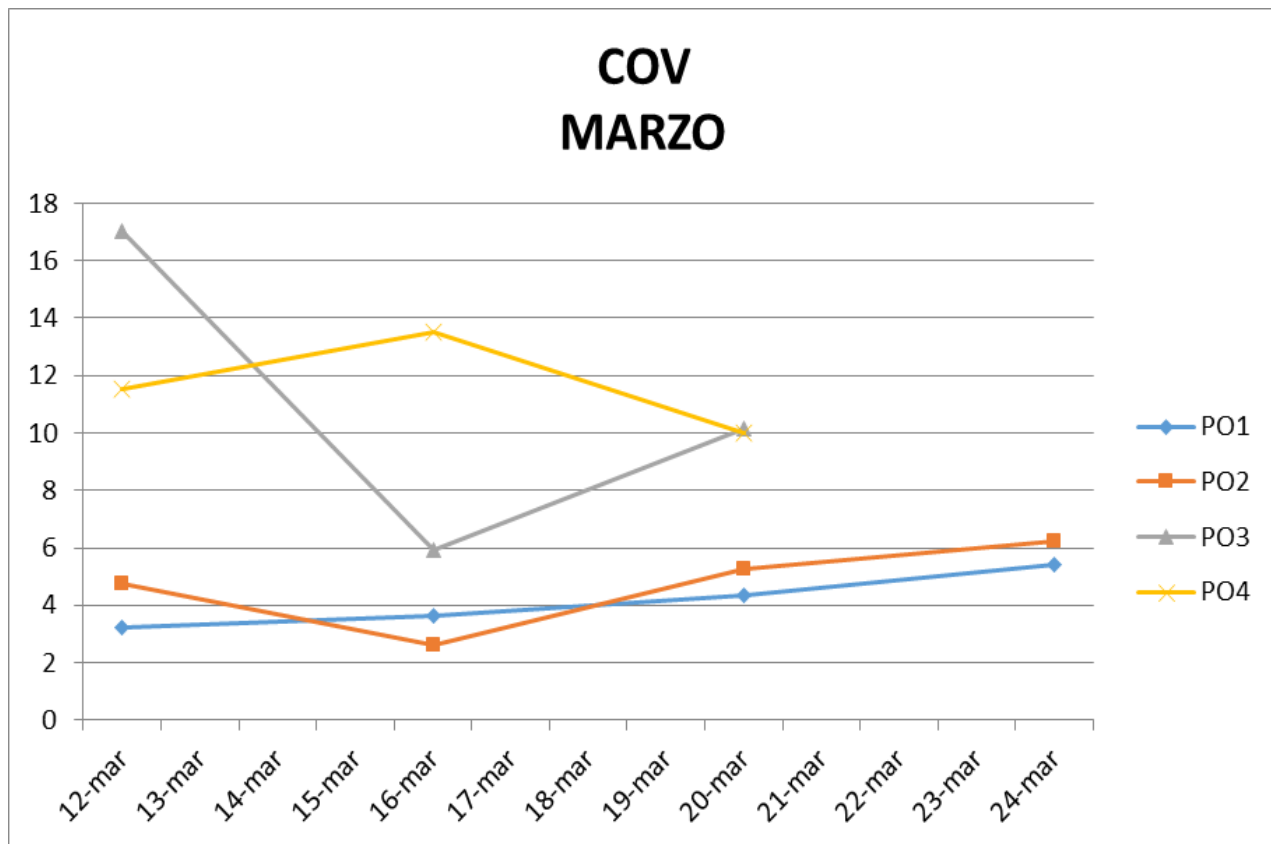


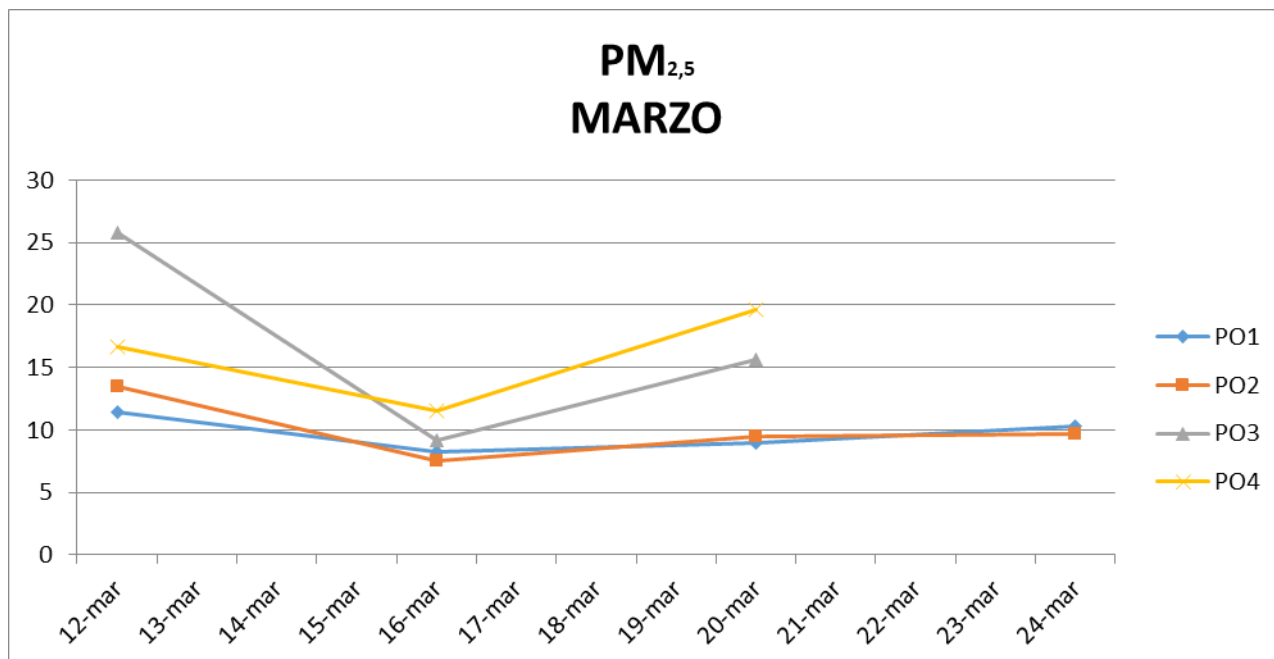
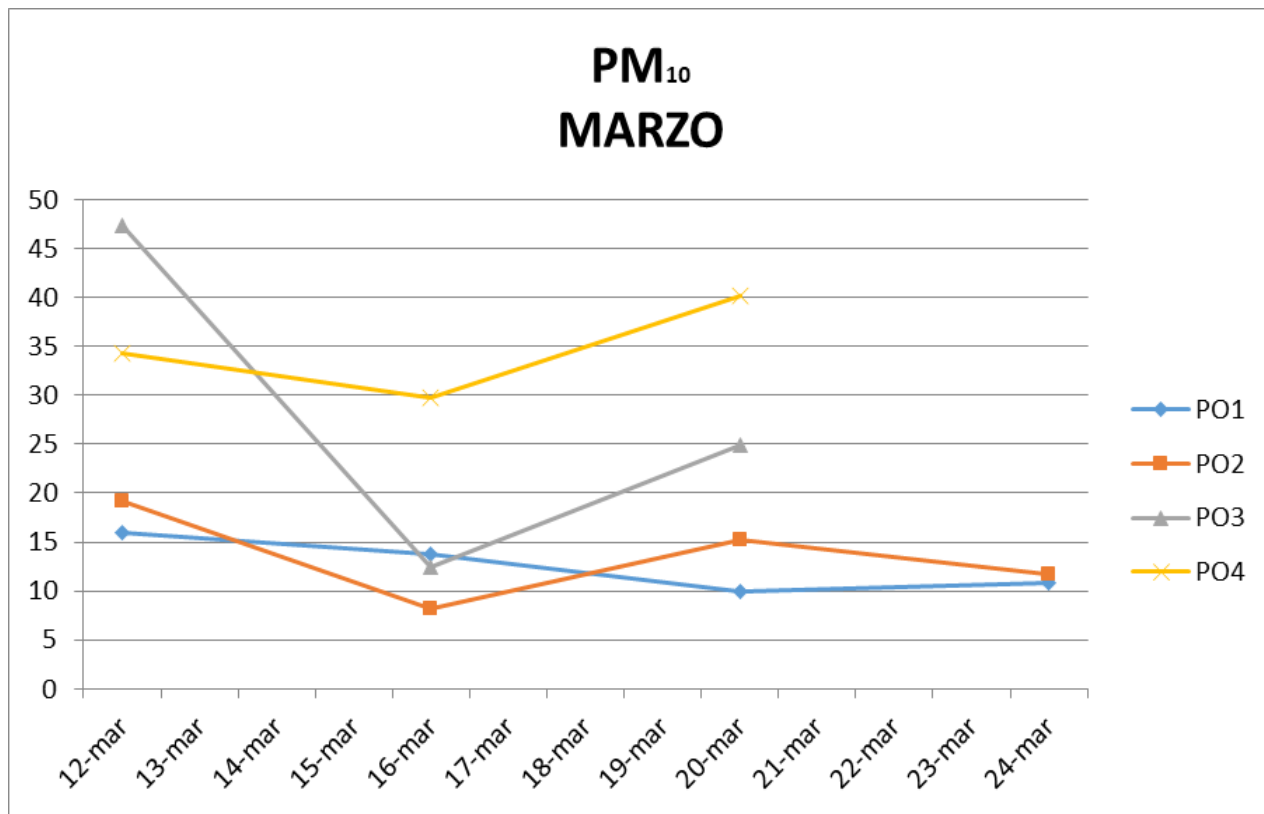
MARZO 2018

Giorno	Stazione	NO ₂ µg/m ³	SO ₂ µg/m ³	CO µg/m ³	Benzene µg/m ³	COV µg/m ³	H ₂ S µg/m ³	PM ₁₀ µg/m ³	PM _{2,5} µg/m ³
12/03	P03	10,9	0,17	0,12	0,380	3,230	0,1	16,0	11,4
13/03	P04	14,6	0,24	0,21	0,562	4,777	0,1	19,2	13,5
14/03	P01	44,8	1,16	0,58	2,005	17,043	0,5	47,4	25,8
15/03	P02	30,5	0,75	0,61	1,355	11,518	0,3	34,3	16,7
16/03	P03	11,1	0,30	0,15	0,425	3,613	0,1	13,8	8,2
17/03	P04	9,5	0,10	0,11	0,306	2,601	0,1	8,2	7,5
18/03	P01	16,7	0,36	0,22	0,695	5,908	0,2	12,5	9,2
19/03	P02	32,9	0,47	0,55	1,589	13,507	0,4	29,7	11,5
20/03	P03	12,5	0,11	0,19	0,509	4,327	0,1	9,9	9,0
21/03	P04	14,5	0,27	0,10	0,620	5,270	0,1	15,3	9,5
22/03	P01	20,8	0,59	0,52	1,193	10,141	0,3	24,9	15,6
23/03	P02	40,4	0,44	0,48	1,177	10,005	0,3	40,2	19,6
24/03	P03	15,6	0,35	0,19	0,639	5,432	0,1	10,8	10,3
25/03	P04	17,8	0,17	0,18	0,732	6,222	0,1	11,7	9,7



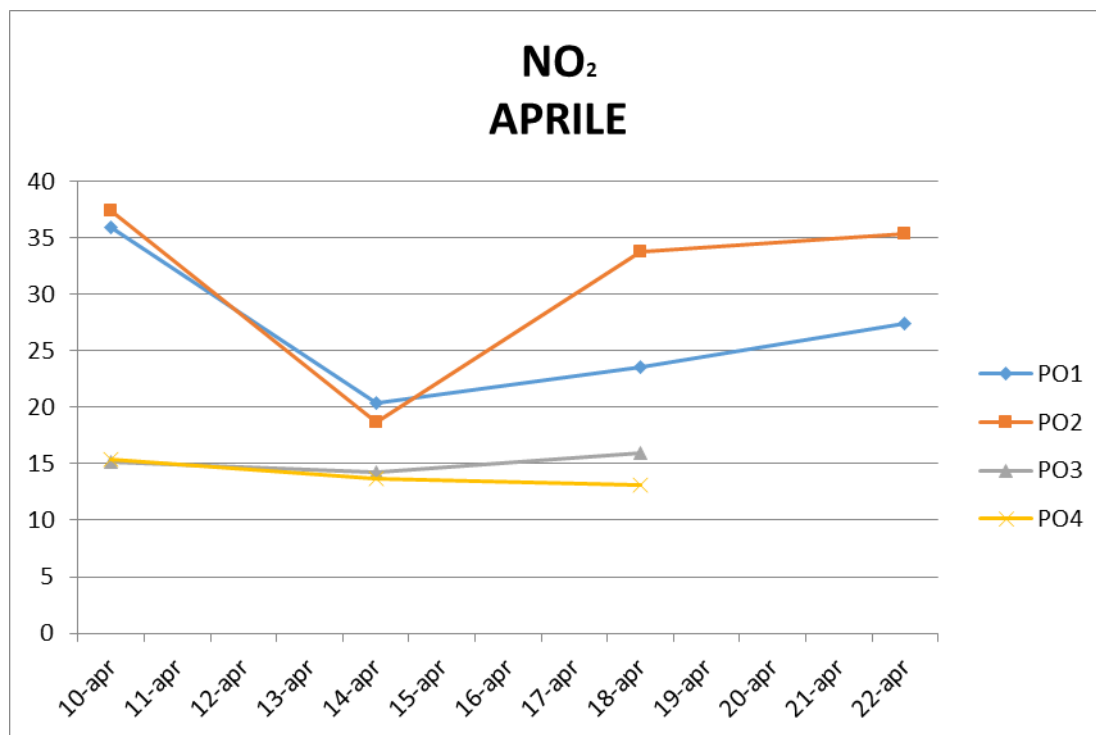


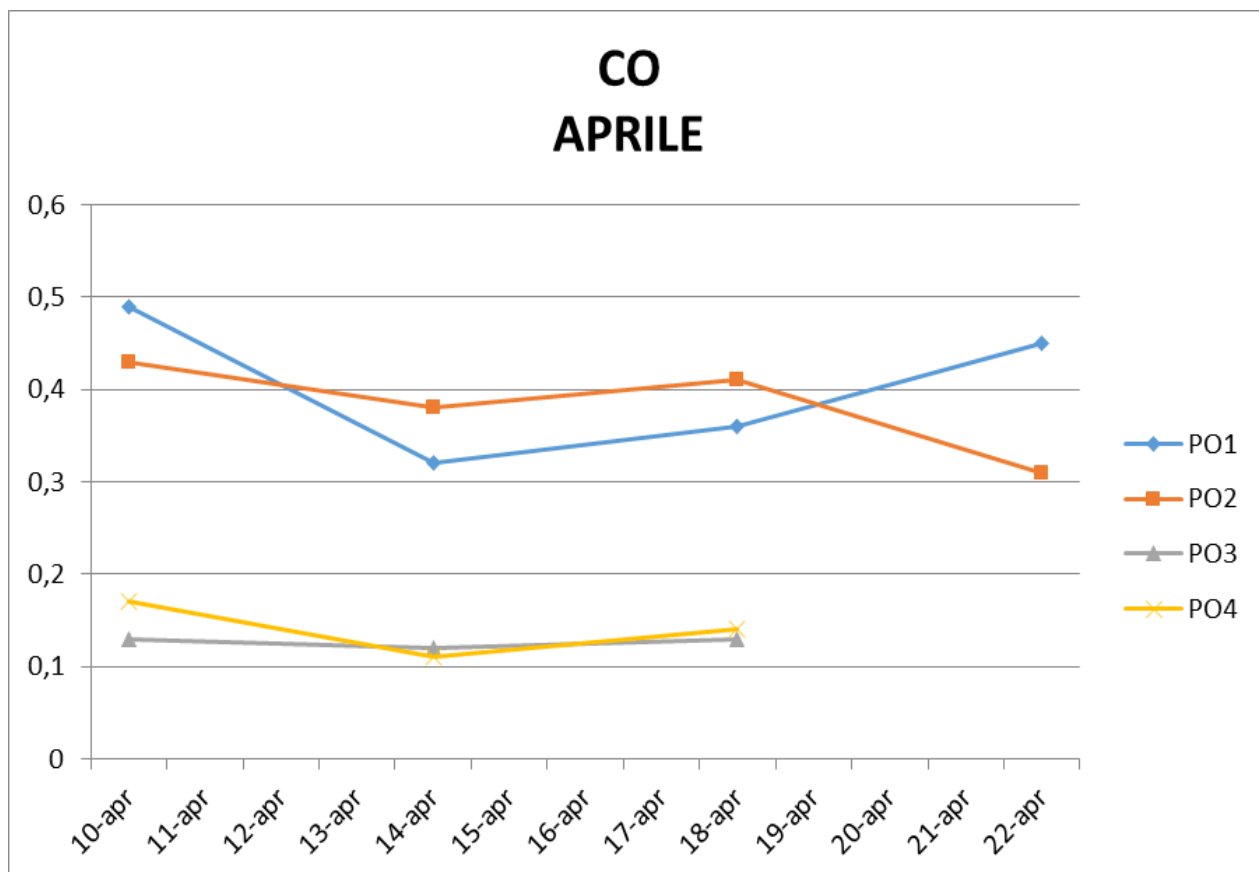
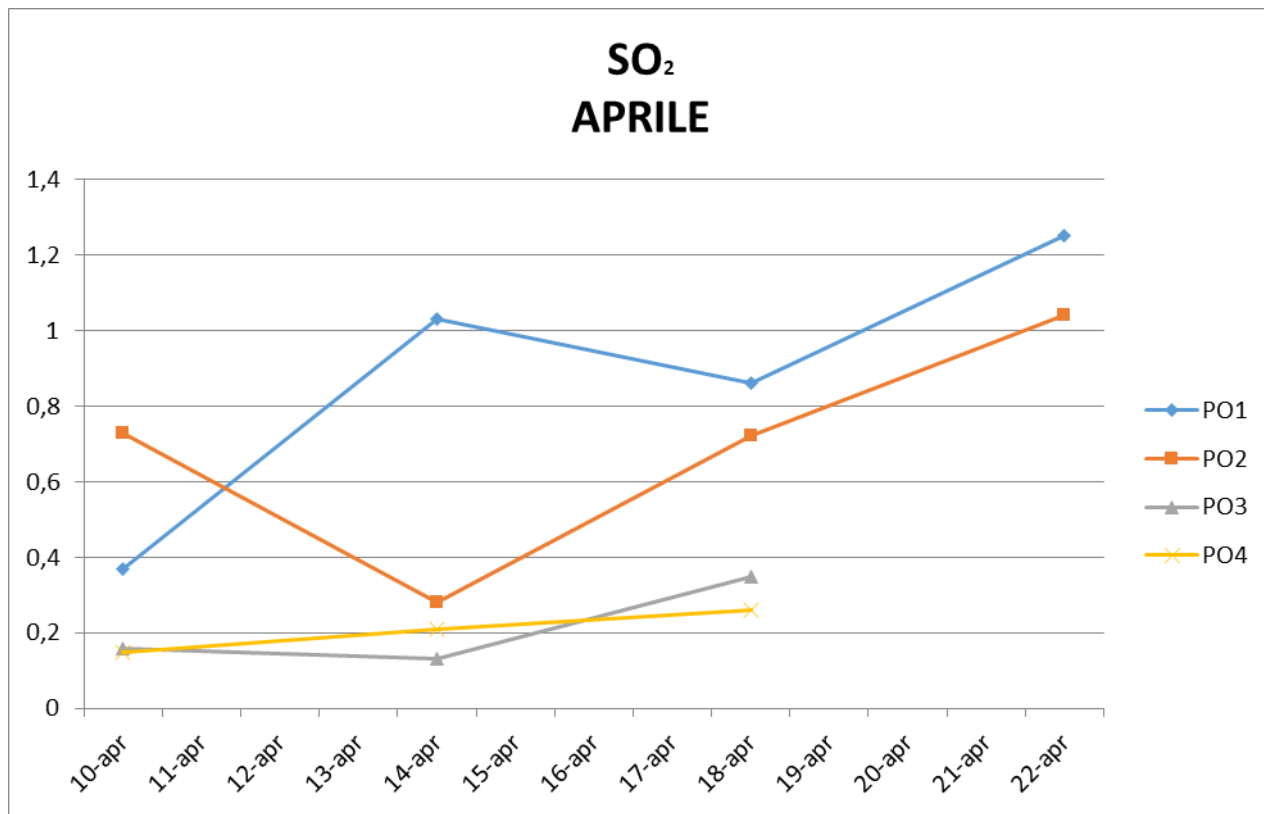


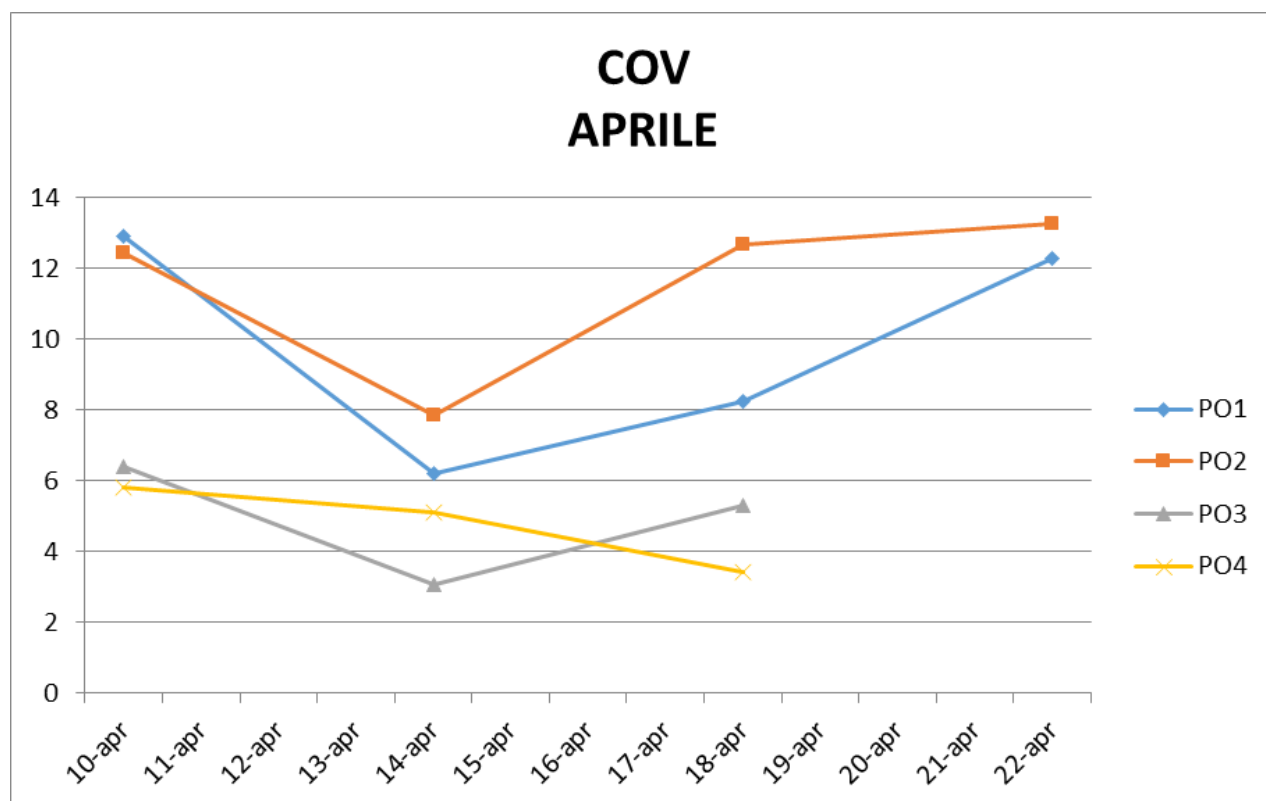
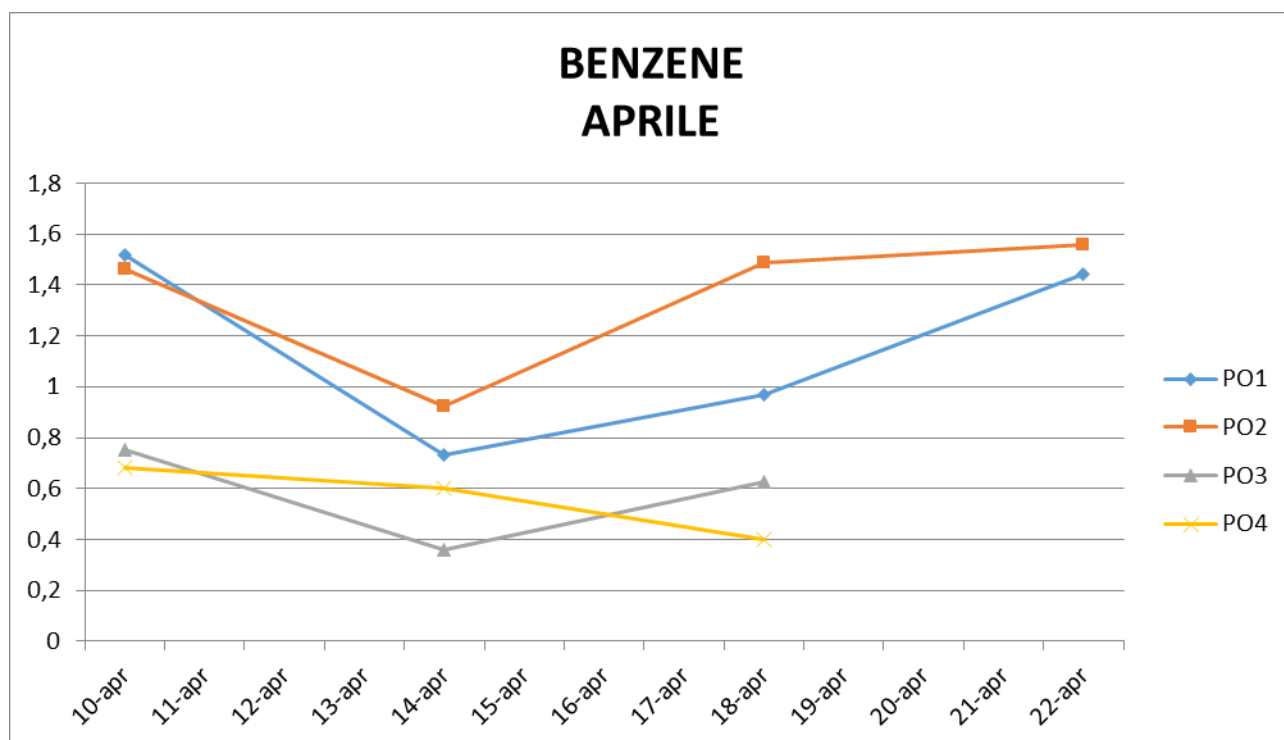


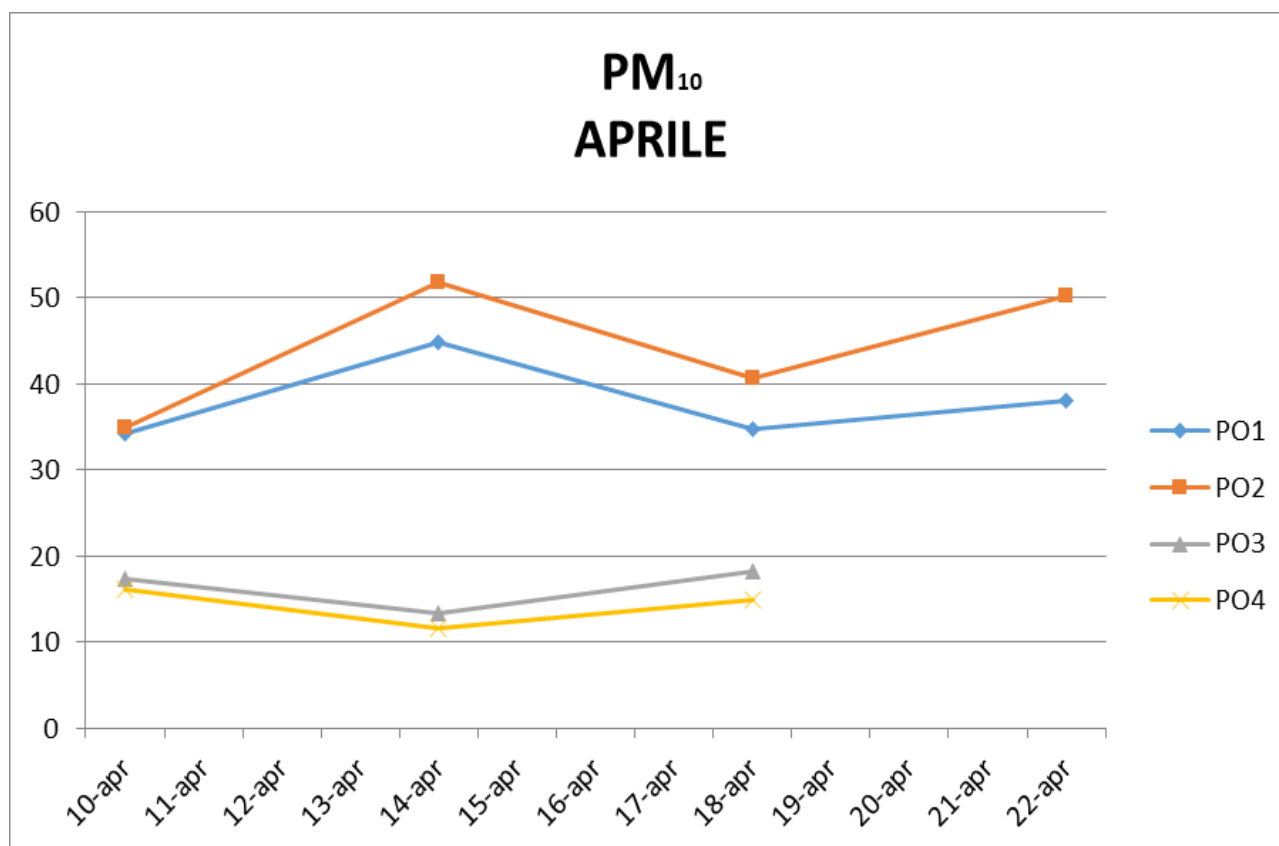
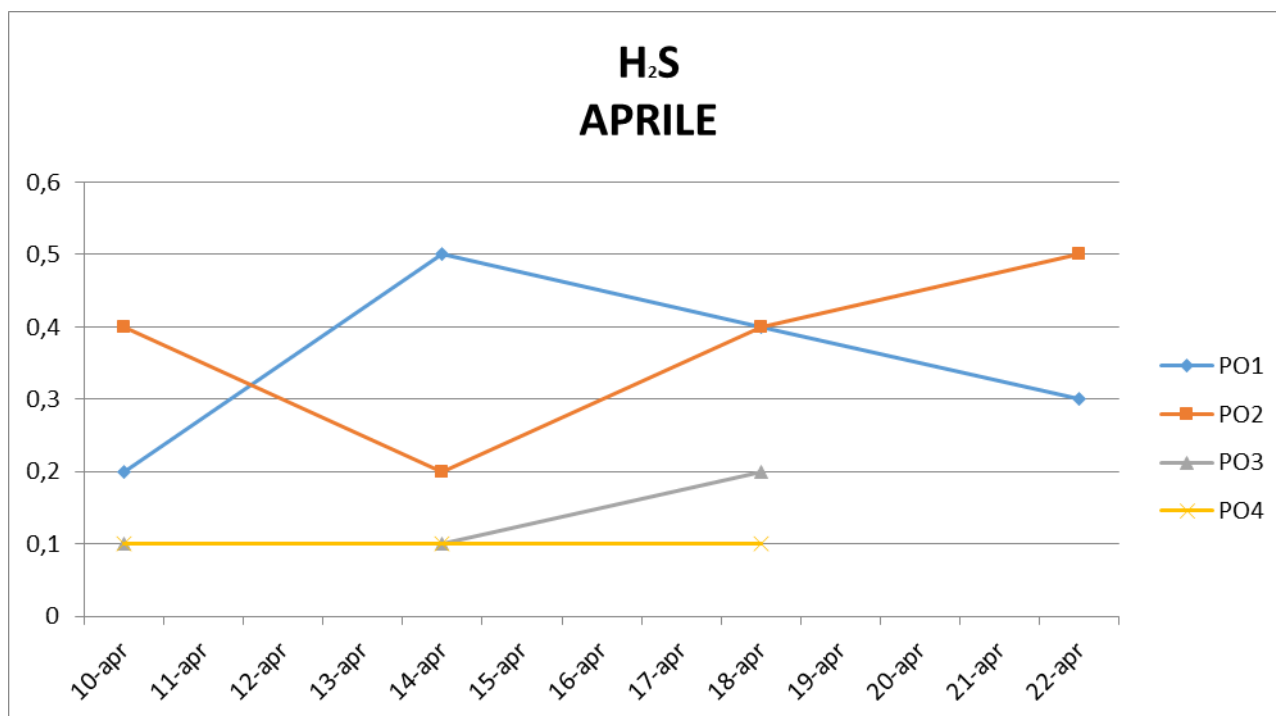
APRILE 2018

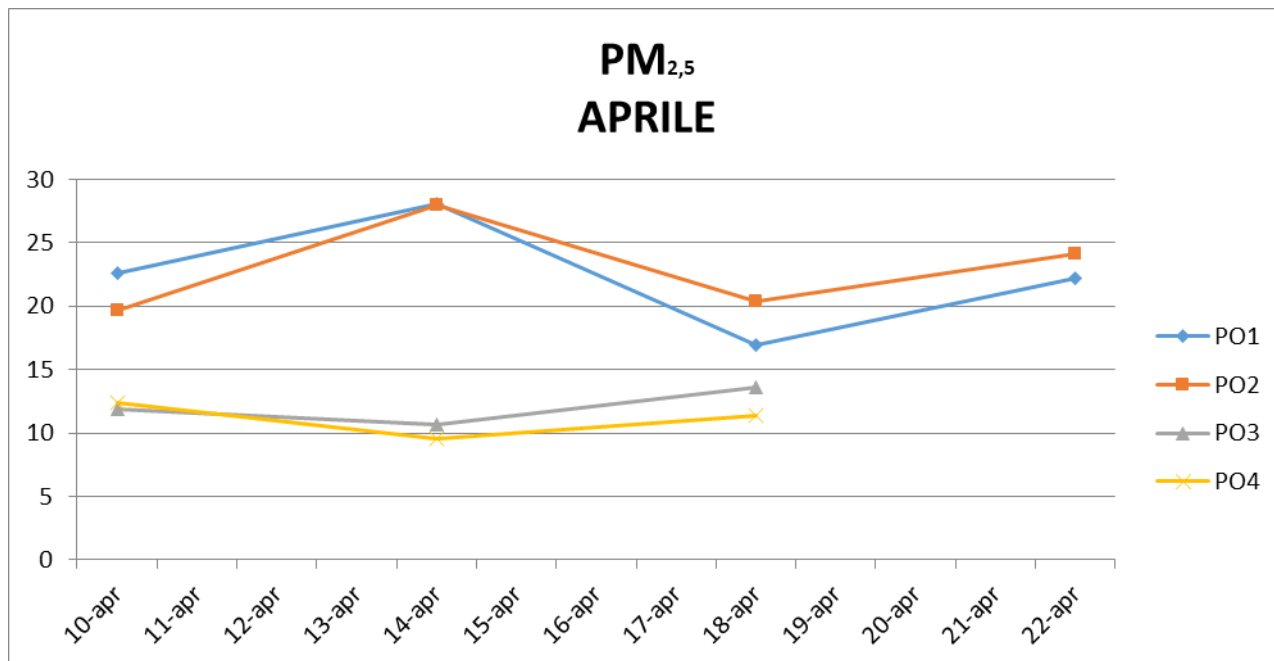
Giorno	Stazione	NO ₂ µg/m ³	SO ₂ µg/m ³	CO µg/m ³	Benzene µg/m ³	COV µg/m ³	H ₂ S µg/m ³	PM ₁₀ µg/m ³	PM _{2,5} µg/m ³
10/04	P01	35,9	0,37	0,49	1,518	12,903	0,2	34,2	22,6
11/04	P02	37,4	0,73	0,43	1,462	12,427	0,4	34,9	19,7
12/04	P03	15,2	0,16	0,13	0,751	6,384	0,1	17,3	11,9
13/04	P04	15,4	0,15	0,17	0,683	5,806	0,1	16,2	12,4
14/04	P01	20,4	1,03	0,32	0,730	6,205	0,5	44,9	28,1
15/04	P02	18,7	0,28	0,38	0,925	7,863	0,2	51,8	28,0
16/04	P03	14,2	0,13	0,12	0,360	3,060	0,1	13,4	10,7
17/04	P04	13,7	0,21	0,11	0,602	5,117	0,1	11,7	9,6
18/04	P01	23,5	0,86	0,36	0,971	8,254	0,4	34,8	16,9
19/04	P02	33,8	0,72	0,41	1,488	12,648	0,4	40,6	20,4
20/04	P03	15,9	0,35	0,13	0,625	5,313	0,2	18,2	13,6
21/04	P04	13,1	0,26	0,14	0,402	3,417	0,1	15,0	11,4
22/04	P01	27,4	1,25	0,45	1,443	12,266	0,3	38,1	22,2
23/04	P02	35,3	1,04	0,31	1,560	13,260	0,5	50,2	24,1











COMMENTO AI RISULTATI

Durante questo trimestre di controllo P.O., i dati raccolti non mostrano scostamenti e/o anomalie rispetto al trimestre precedente.

7. MONITORAGGIO DELLE ACQUE MARINE (WAC) E DELLA TORBIDITA' (WTB)

Il monitoraggio delle acque di mare è finalizzato all'ottenimento di dati strumentali che certifichino il mantenimento della qualità dell'ambiente idrico-marino in conseguenza ai lavori nell'area della darsena Pescherecci.

Infatti la valutazione preventiva delle condizioni esistenti (fase A.O) permetterà un'osservazione a lungo termine (fase P.O) degli effetti che la nuova struttura ha causato oppure un mantenimento delle condizioni stesse. L'importanza invece a breve termine che queste analisi hanno è quello di permettere un eventuale intervento tempestivo nel caso in cui si riscontrino gravi e drastici cambiamenti nell'area di studio.

Il PMA dà molta importanza alla valutazione e al controllo della torbidità in quanto un parametro che permette la valutazione dello stato di salute dell'ambiente marino, poiché un suo aumento causa diminuzione della permeabilità della luce agli ecosistemi marini con conseguenze che si ripercuotono su tutte le specie così come la sospensione di particelle che possono anche essere contaminate. Il fenomeno della sospensione di corpuscoli oltre a danni fisici come abrasioni, affaticamento degli apparati di filtrazione generano fenomeni di bioaccumulo di inquinanti nei loro tessuti. Come stabilito dal PMA il numero delle stazioni di monitoraggio è pari a 7; esse sono ben distribuite sulla superficie del tratto di mare interessato dai lavori di realizzazione della Darsena Pescherecci e quello limitrofo alla zona di stoccaggio del materiale dragato.

Per ogni stazione sono stati effettuati n. 3 campionamenti ognuno a diverse quote (superficie, intermedio e fondo); il campione superficiale è preso a massimo 1m di profondità, il fondo a circa 1m dal fondale marino e l'intermedio a metà profondità della stazione in esame.

In campo si è reso necessario la misurazione diretta di alcuni parametri quali, temperatura, pH, ossigeno disciolto, conducibilità, salinità e profondità, per mezzo di una sonda multiparametrica.



Foto 5: Sonda multiparametrica NESA e Bomb sampler utilizzato per il campionamento delle acque

RISULTATI OTTENUTI DALLE MISURAZIONI IN CAMPO CON LA SONDA MULTIPARAMETRICA

MARZO 2018

WAC 01

Data	Ora	Livello - metri	Temperatura - °C	Conducibilità - mS	Salinità g\L	pH -	Ossigeno disciolto - %air	Ossigeno disciolto mg\L
22/03/2018	10:32:12	0,5	13,8	45,8	29,4	8,6	95,8	9,6
22/03/2018	10:32:25	2,3	14,3	43,8	28,1	8,7	93,5	9,4
22/03/2018	10:32:58	5,3	14,3	43,8	28,1	8,7	94,7	9,5

WAC 02

Data	Ora	Livello - metri	Temperatura - °C	Conducibilità - mS	Salinità g\L	pH -	Ossigeno disciolto - %air	Ossigeno disciolto mg\L
22/03/2018	10:18:41	1,0	14,2	43,5	27,9	8,7	94,3	9,4
22/03/2018	10:19:08	5,0	14,4	43,7	28,0	8,7	95,5	9,6
22/03/2018	10:19:34	14,4	14,5	43,6	28,0	8,7	95,6	9,6

WAC 03

Data	Ora	Livello - metri	Temperatura - °C	Conducibilità - mS	Salinità g\L	pH -	Ossigeno disciolto - %air	Ossigeno disciolto mg\L
22/03/2018	09:00:53	0,6	12,6	45,8	29,4	8,3	92,7	9,3
22/03/2018	09:04:07	9,9	13,9	44,1	28,3	8,8	87,5	8,8
22/03/2018	09:05:08	16,1	13,9	43,9	28,1	8,8	86,1	8,6

WAC 04

Data	Ora	Livello - metri	Temperatura - °C	Conducibilità - mS	Salinità g\L	pH -	Ossigeno disciolto - %air	Ossigeno disciolto mg\L
22/03/2018	10:09:49	0,7	15,4	46,2	29,6	8,8	85,2	8,5
22/03/2018	10:10:36	6,2	15,0	42,9	27,5	8,8	91,2	9,1
22/03/2018	10:11:03	10,4	14,9	43,0	27,6	8,8	88,8	8,9

WAC 05

Data	Ora	Livello - metri	Temperatura - °C	Conducibilità - Ms	Salinità g\L	pH -	Ossigeno disciolto - %air	Ossigeno disciolto mg\L
22/03/2018	09:34:29	0,7	11,0	46,6	29,9	8,8	89,2	8,9
22/03/2018	09:35:02	3,1	13,1	44,8	28,7	8,8	92,2	9,2
22/03/2018	09:35:22	4,8	13,4	44,5	28,5	8,8	89,5	9,0

WAC 06

Data	Ora	Livello - metri	Temperatura - °C	Conducibilità - mS	Salinità g\L	pH -	Ossigeno disciolto - %air	Ossigeno disciolto mg\L
22/03/2018	09:46:48	0,7	12,7	44,1	28,3	8,8	98,5	9,9
22/03/2018	09:48:21	8,4	13,9	44,1	28,3	8,8	88,1	8,8
22/03/2018	09:49:42	15,8	14,0	43,8	28,1	8,8	85,6	8,6

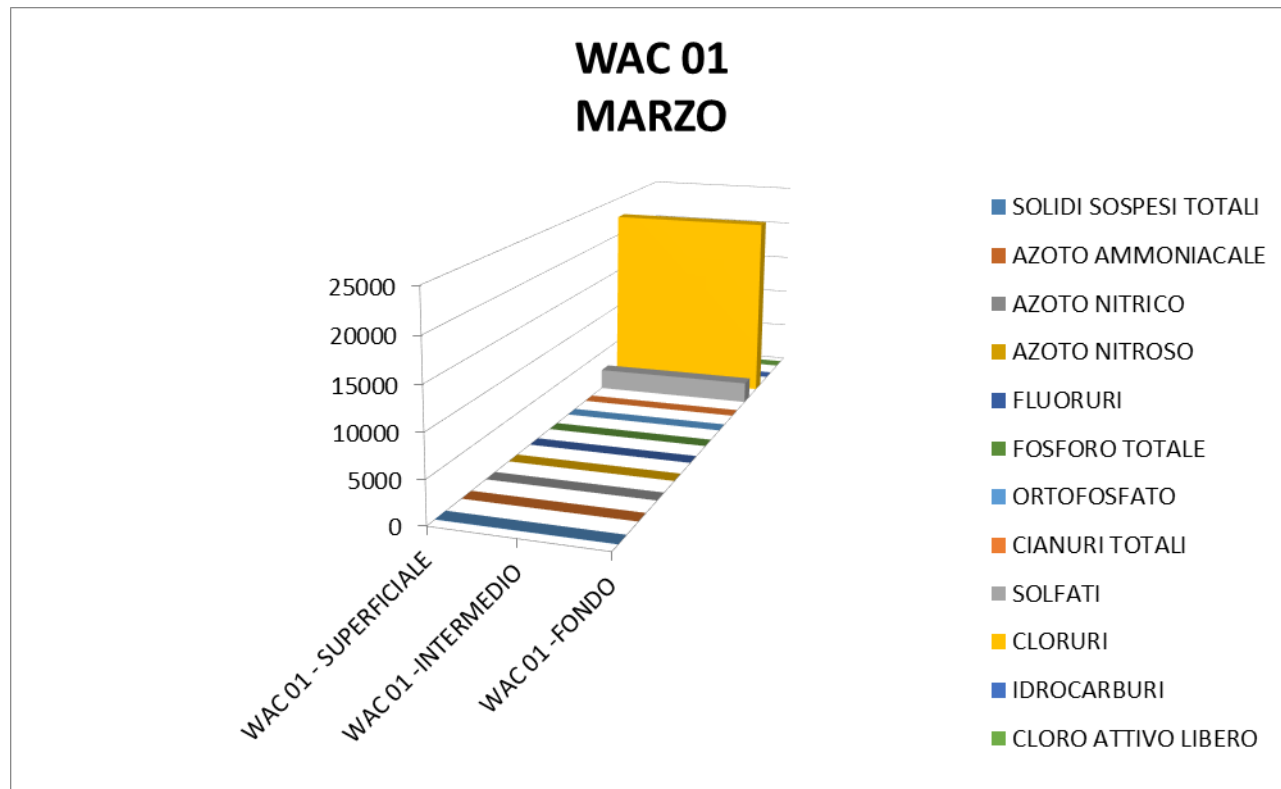
WAC 07

Data	Ora	Livello - metri	Temperatura - °C	Conducibilità - mS	Salinità g\L	pH -	Ossigeno disciolto - %air	Ossigeno disciolto mg\L
22/03/2018	09:19:53	0,6	12,6	47,2	30,3	8,8	102,6	10,3
22/03/2018	09:20:39	6,7	13,6	44,5	28,5	8,8	87,4	8,7
22/03/2018	09:21:33	13,6	13,8	44,2	28,3	8,9	85,6	8,6

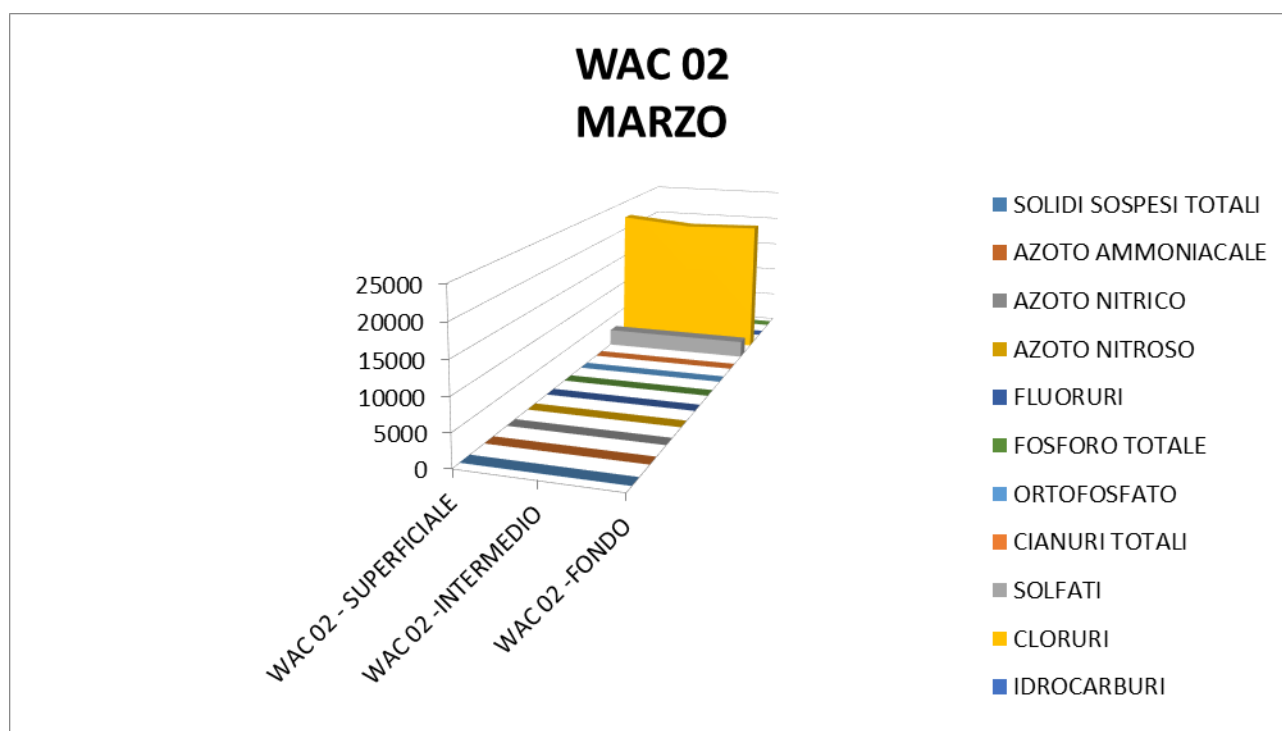
RISULTATI OTTENUTI DALLA CAMPAGNA DI MONITORAGGIO DELLE ACQUE MARINE (WAC)

MARZO 2018

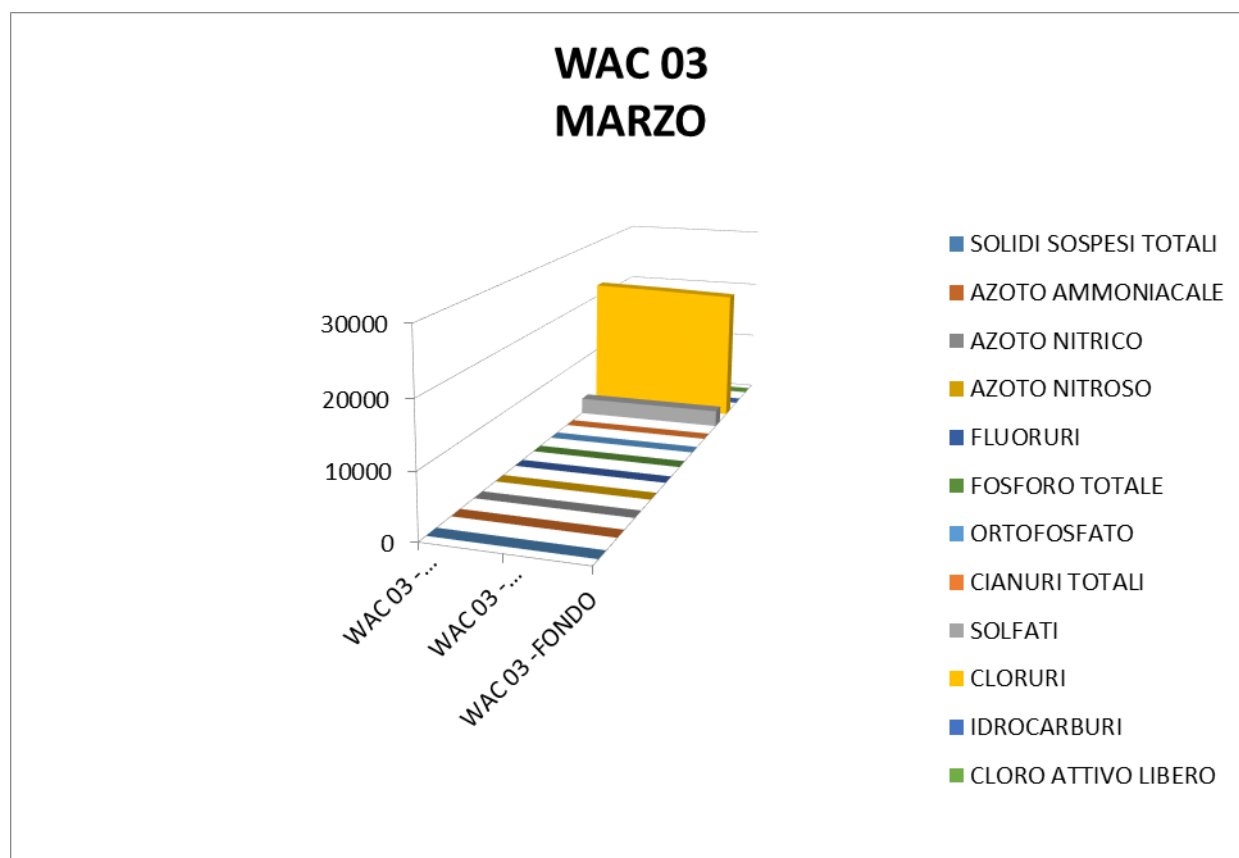
	U.M	WAC 01 - SUPERFICIALE	WAC 01 - INTERMEDIO	WAC 01 - FONDO	VALORE LIMITE D. LGS 152:2006 - Allegato 5, Tabella 3: Valori limiti di emissione in acque superficiali
SOLIDI SOSPESI TOTALI	mg/L	46	38	35	80
AZOTO AMMONIACALE	mg/L	< 0,4	< 0,4	< 0,4	15
AZOTO NITRICO	mg/L	0,5	0,5	0,5	20
AZOTO NITROSO	mg/L	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,6
FLUORURI	mg/L	< 0,2	< 0,2	< 0,2	6
FOSFORO TOTALE	mg/L	< 0,5	< 0,5	< 0,5	10
ORTOFOSFATO	mg/L	< 0,5	< 0,5	< 0,5	
CIANURI TOTALI	mg/L	< 0,02	< 0,02	< 0,02	0,5
SOLFATI	mg/L	2.520	2.547	2.533	1.000
CLORURI	mg/L	22.468	22.452	22.463	1.200
IDROCARBURI	mg/L	< 0,1	< 0,1	< 0,1	5
CLORO ATTIVO LIBERO	mg/L	< 0,03	< 0,03	< 0,03	0,2



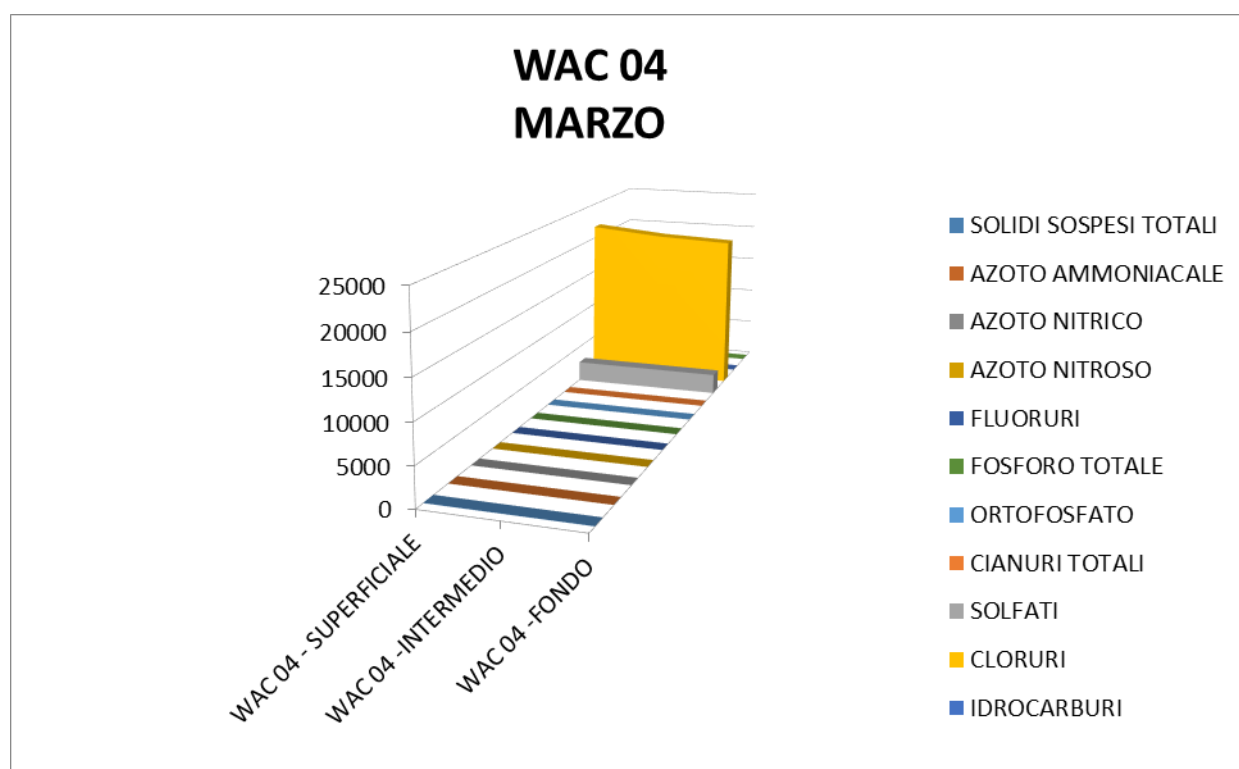
	U.M	WAC 02 - SUPERFICIALE	WAC 02 - INTERMEDIO	WAC 02 - FONDO	VALORE LIMITE D. LGS 152:2006 - Allegato 5, Tabella 3: Valori limiti di emissione in acque superficiali
SOLIDI SOSPESI TOTALI	mg/L	42	34	29	80
AZOTO AMMONIACALE	mg/L	< 0,4	< 0,4	< 0,4	15
AZOTO NITRICO	mg/L	0,7	0,6	0,6	20
AZOTO NITROSO	mg/L	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,6
FLUORURI	mg/L	0,3	0,3	0,3	6
FOSFORO TOTALE	mg/L	< 0,5	< 0,5	< 0,5	10
ORTOFOSFATO	mg/L	< 0,5	< 0,5	< 0,5	
CIANURI TOTALI	mg/L	< 0,02	< 0,02	< 0,02	0,5
SOLFATI	mg/L	2.698	2.677	2.647	1.000
CLORURI	mg/L	22.149	21.136	21.478	1.200
IDROCARBURI	mg/L	< 0,1	< 0,1	< 0,1	5
CORO ATTIVO LIBERO	mg/L	< 0,03	< 0,03	< 0,03	0,2



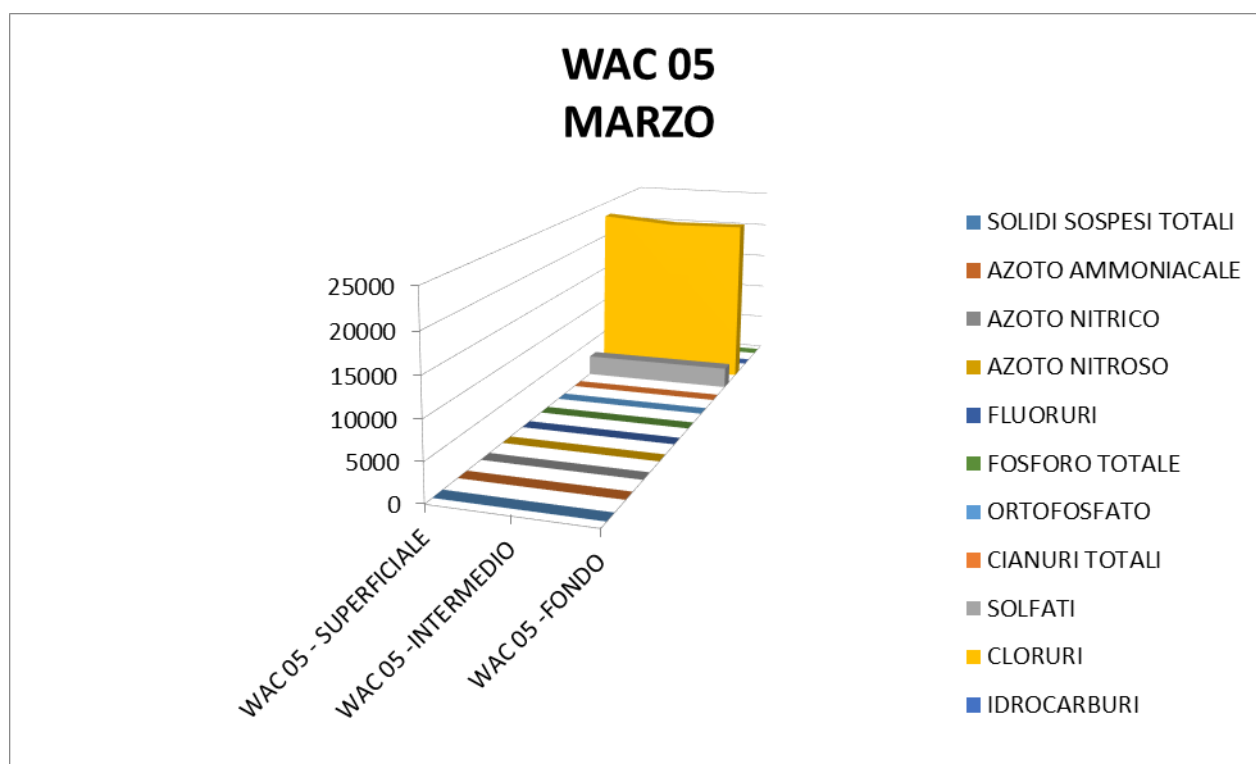
	U.M	WAC 03 - SUPERFICIALE	WAC 03 - INTERMEDIO	WAC 03 - FONDO	VALORE LIMITE D. LGS 152:2006 - Allegato 5, Tabella 3: Valori limiti di emissione in acque superficiali
SOLIDI SOSPESI TOTALI	mg/L	38	30	25	80
AZOTO AMMONIACALE	mg/L	< 0,4	< 0,4	< 0,4	15
AZOTO NITRICO	mg/L	0,5	0,5	0,5	20
AZOTO NITROSO	mg/L	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,6
FLUORURI	mg/L	0,3	0,3	0,3	6
FOSFORO TOTALE	mg/L	< 0,5	< 0,5	< 0,5	10
ORTOFOSFATO	mg/L	< 0,5	< 0,5	< 0,5	
CIANURI TOTALI	mg/L	< 0,02	< 0,02	< 0,02	0,5
SOLFATI	mg/L	2.678	2.680	2.666	1.000
CLORURI	mg/L	22.000	21.746	21.357	1.200
IDROCARBURI	mg/L	< 0,1	< 0,1	< 0,1	5
CLORO ATTIVO LIBERO	mg/L	< 0,03	< 0,03	< 0,03	0,2



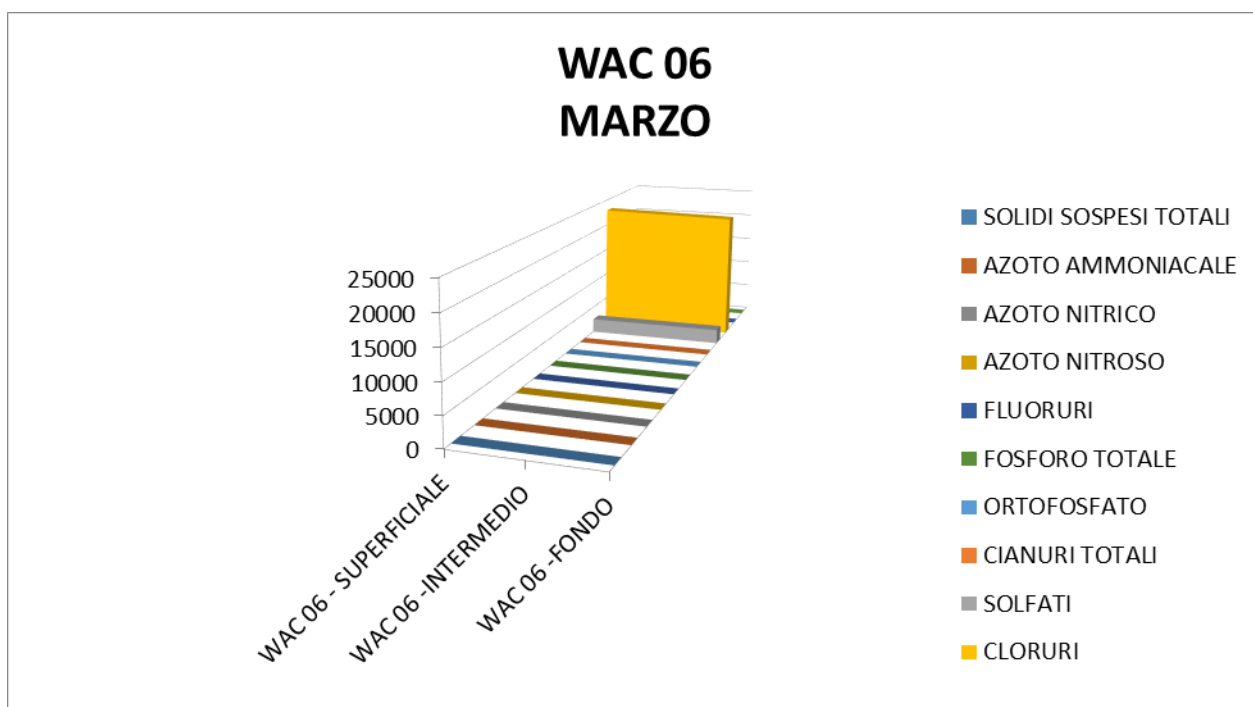
	U.M	WAC 04 - SUPERFICIALE	WAC 04 - INTERMEDIO	WAC 04 - FONDO	VALORE LIMITE D. LGS 152:2006 - Allegato 5, Tabella 3: Valori limiti di emissione in acque superficiali
SOLIDI SOSPESI TOTALI	mg/L	39	30	32	80
AZOTO AMMONIACALE	mg/L	< 0,4	< 0,4	< 0,4	15
AZOTO NITRICO	mg/L	0,7	0,7	0,7	20
AZOTO NITROSO	mg/L	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,6
FLUORURI	mg/L	0,3	0,3	0,3	6
FOSFORO TOTALE	mg/L	< 0,5	< 0,5	< 0,5	10
ORTOFOSFATO	mg/L	< 0,5	< 0,5	< 0,5	
CIANURI TOTALI	mg/L	< 0,02	< 0,02	< 0,02	0,5
SOLFATI	mg/L	2.683	2.665	2.637	1.000
CLORURI	mg/L	21.609	20.752	20.367	1.200
IDROCARBURI	mg/L	< 0,1	< 0,1	< 0,1	5
CLORO ATTIVO LIBERO	mg/L	< 0,03	< 0,03	< 0,03	0,2



	U.M	WAC 05 - SUPERFICIALE	WAC 05 - INTERMEDIO	WAC 05 - FONDO	VALORE LIMITE D. LGS 152:2006 - Allegato 5, Tabella 3: Valori limiti di emissione in acque superficiali
SOLIDI SOSPESI TOTALI	mg/L	34	22	22	80
AZOTO AMMONIACALE	mg/L	< 0,4	< 0,4	< 0,4	15
AZOTO NITRICO	mg/L	0,8	0,7	0,8	20
AZOTO NITROSO	mg/L	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,6
FLUORURI	mg/L	0,5	0,5	0,5	6
FOSFORO TOTALE	mg/L	< 0,5	< 0,5	< 0,5	10
ORTOFOSFATO	mg/L	< 0,5	< 0,5	< 0,5	
CIANURI TOTALI	mg/L	< 0,02	< 0,02	< 0,02	0,5
SOLFATI	mg/L	2.754	2.769	2.778	1.000
CLORURI	mg/L	23.010	22.247	22.463	1.200
IDROCARBURI	mg/L	< 0,1	< 0,1	< 0,1	5
CLORO ATTIVO LIBERO	mg/L	< 0,03	< 0,03	< 0,03	0,2



	U.M	WAC 06 - SUPERFICIALE	WAC 06 - INTERMEDIO	WAC 06 - FONDO	VALORE LIMITE D. LGS 152:2006 - Allegato 5, Tabella 3: Valori limiti di emissione in acque superficiali
SOLIDI SOSPESI TOTALI	mg/L	36	30	24	80
AZOTO AMMONIACALE	mg/L	< 0,4	< 0,4	< 0,4	15
AZOTO NITRICO	mg/L	1,0	1,0	1,9	20
AZOTO NITROSO	mg/L	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,6
FLUORURI	mg/L	0,6	0,6	0,7	6
FOSFORO TOTALE	mg/L	< 0,5	< 0,5	< 0,5	10
ORTOFOSFATO	mg/L	< 0,5	< 0,5	< 0,5	
CIANURI TOTALI	mg/L	< 0,02	< 0,02	< 0,02	0,5
SOLFATI	mg/L	2.532	2.547	2.556	1.000
CLORURI	mg/L	22.906	22.673	22.463	1.200
IDROCARBURI	mg/L	< 0,1	< 0,1	< 0,1	5
CLORO ATTIVO LIBERO	mg/L	< 0,03	< 0,03	< 0,03	0,2



	U.M	WAC 07 - SUPERFICIALE	WAC 07 - INTERMEDIO	WAC 07 - FONDO	VALORE LIMITE D. LGS 152:2006 - Allegato 5, Tabella 3: Valori limiti di emissione in acque superficiali
SOLIDI SOSPESI TOTALI	mg/L	30	22	21	80
AZOTO AMMONIACALE	mg/L	< 0,4	< 0,4	< 0,4	15
AZOTO NITRICO	mg/L	0,4	0,4	0,4	20
AZOTO NITROSO	mg/L	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,6
FLUORURI	mg/L	0,4	0,4	0,5	6
FOSFORO TOTALE	mg/L	< 0,5	< 0,5	< 0,5	10
ORTOFOSFATO	mg/L	< 0,5	< 0,5	< 0,5	
CIANURI TOTALI	mg/L	< 0,02	< 0,02	< 0,02	0,5
SOLFATI	mg/L	2.635	2.647	2.675	1.000
CLORURI	mg/L	21.511	21.478	21.592	1.200
IDROCARBURI	mg/L	< 0,1	< 0,1	< 0,1	5
CLORO ATTIVO LIBERO	mg/L	< 0,03	< 0,03	< 0,03	0,2

