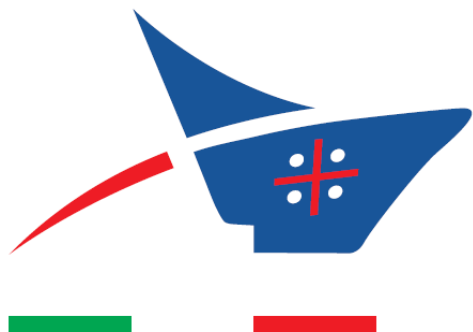


REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

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	18
8. MONITORAGGIO DELLE ACQUE MARINE (WAC) E DELLA TORBIDITA' (WTB)	28

1. PREMESSA

La presente relazione, redatta su incarico dell'Autorità Portuale di Cagliari, ha lo scopo di riportare i risultati ottenuti dalle campagne di campionamenti svolte nella fase post opera nei mesi di maggio e giugno 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 NESA S.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	
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	
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 (naphtol 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 metereologiche 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).

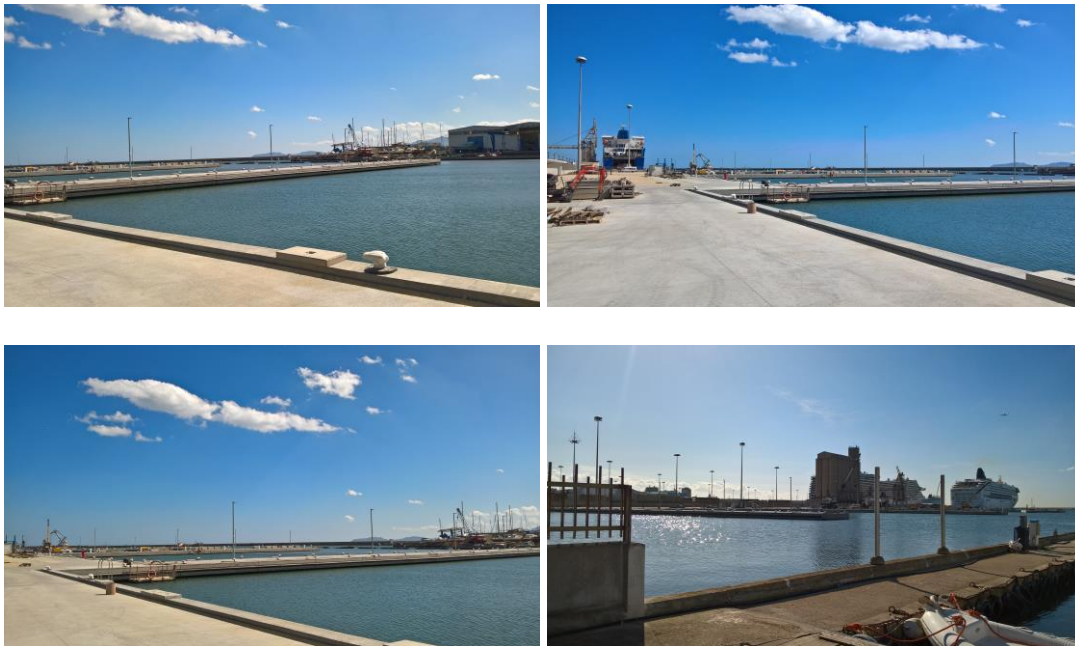


Foto 1: Vista di alcune fasi di cantiere

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
MAGGIO 2018

DATA	TEMPERATURA MEDIA °C	REGIME PLUVIOMETRICO (mm)	REGIME IGROMETRICO (%)	VELOCITA' DEL VENTO (km/h)	DIREZIONE DEL VENTO	PRESSIONE (hPa)
01/05/2018	28,3	0,5	89	14	WNW	1011,4
02/05/2018	30,2	4,2	93	25	NW	1001,9
03/05/2018	29,6	4,0	77	29	NW	1001,8
04/05/2018	28,1	4,1	88	8	NNW	1003,2
05/05/2018	25,8	0,9	84	8	S	1010,1
06/05/2018	26,6	0	84	10	SE	1015,5
07/05/2018	26,6	0,5	78	9	SE	1014,3
08/05/2018	28,4	0,4	84	12	NNW	1010,7
09/05/2018	26,4	0,5	80	15	WNW	1008,0
10/05/2018	27,1	0,5	78	15	NNW	1012,6
11/05/2018	26,2	0	68	16	N	1017,1
12/05/2018	28,3	0	77	12	SSE	1016,2
13/05/2018	27,5	0,2	79	16	SE	1013,3
14/05/2018	27,2	0,4	64	16	WNW	1016,2
15/05/2018	27,3	0,4	73	11	NW	1016,4
16/05/2018	28,4	0,4	72	10	NW	1016,5
17/05/2018	27,6	0	74	12	S	1014,9
18/05/2018	25,3	0	79	11	S	1014,6
19/05/2018	18	0	77	11	SSE	1014,3
20/05/2018	18	0,5	77	9	S	1012,8
21/05/2018	17	0,6	90	9	SE	1011,9
22/05/2018	18	0	74	10	NNW	1013,7
23/05/2018	20	0	69	17	NNW	1017,0
24/05/2018	19	0,2	81	13	SSE	1017,6
25/05/2018	20	0,2	77	11	SSE	1016,1
26/05/2018	22	0	67	15	SSE	1016,8
27/05/2018	22	0,4	67	15	SSE	1014,9
28/05/2018	22	0,5	72	16	NW	1015,5
29/05/2018	24	0,7	58	19	SSE	1012,4
30/05/2018	23	0	65	12	NNW	1013,7
31/05/2018	22	0	70	16	NNW	1017,6

GIUGNO 2018

DATA	TEMPERATURA MEDIA °C	REGIME PLUVIOMETRICO (mm)	REGIME IGROMETRICO (%)	VELOCITA' DEL VENTO (km/h)	DIREZIONE DEL VENTO	PRESSIONE (hPa)
01/06/2018	22	0	77	15	S	1018,7
02/06/2018	22	0	70	14	S	1017,0
03/06/2018	23	0,2	68	11	SSE	1014,6
04/06/2018	22	0	67	17	WNW	1012,6
05/06/2018	23	0	62	13	NW	1011,9
06/06/2018	21	0,2	77	12	NW	1014,9
07/06/2018	19	0,2	86	15	NNW	1015,1
08/06/2018	20	0	72	16	WNW	1014,4
09/06/2018	22	0	69	1	SE	1015,0
10/06/2018	23	0	70	14	S	1012,5
11/06/2018	24	0,3	67	16	WNW	1010,2
12/06/2018	24	0	63	17	WNW	1011,4
13/06/2018	22	0,4	67	20	WNW	1008,7
14/06/2018	22	0,4	65	22	WNW	1008,3
15/06/2018	23	0	64	18	WNW	1010,7
16/06/2018	23	0	60	20	WNW	1012,7
17/06/2018	23	0	64	17	WNW	1014,8
18/06/2018	24	0	62	20	WNW	1014,7
19/06/2018	23	0,2	69	14	S	1016,3
20/06/2018	23	0	71	11	SSE	1017,6
21/06/2018	23	0,2	76	10	SE	1016,4
22/06/2018	25	0	65	15	NW	1014,2
23/06/2018	24	0	64	13	SE	1014,0
24/06/2018	23	0,2	80	10	NW	1015,0
25/06/2018	22	0,2	71	12	ESE	1014,2
26/06/2018	22	0	68	14	S	1015,2
27/06/2018	23	0	63	14	SSE	1014,7
28/06/2018	24	0	61	13	NNW	1011,3
29/06/2018	24	0	71	15	SSE	1010,9
30/06/2018	25	0	63	14	S	1010,7

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.

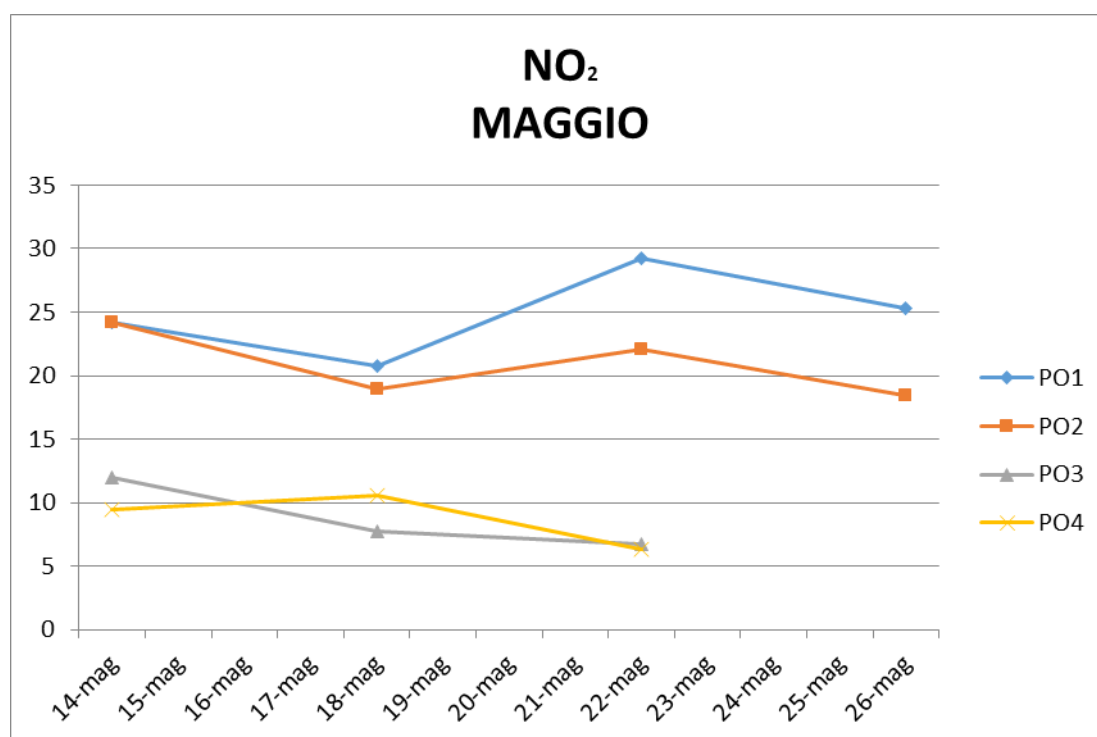
In alcuni casi i punti di monitoraggio sono stati spostati di qualche metro per motivi di sicurezza, sempre in zone di proprietà dell'autorità portuale o comunque recintate e sorvegliate o comunque dove ci fosse la possibilità di allacciarsi alla rete elettrica per alimentare il mezzo mobile.

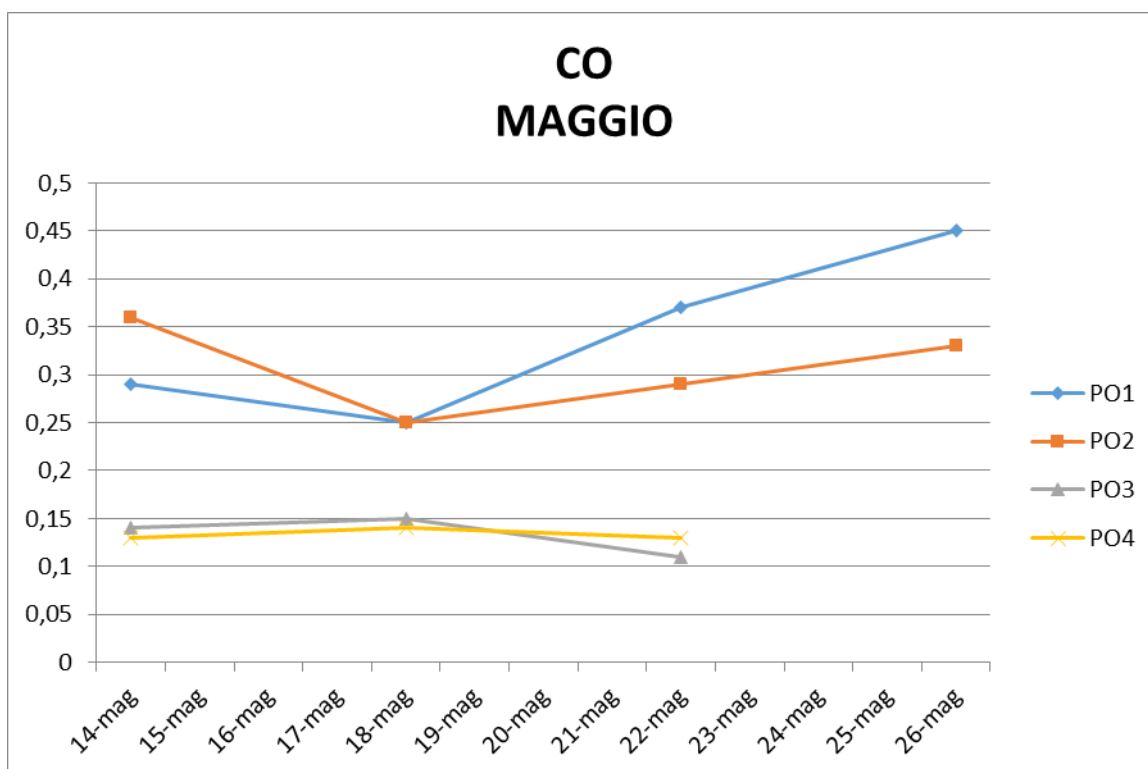
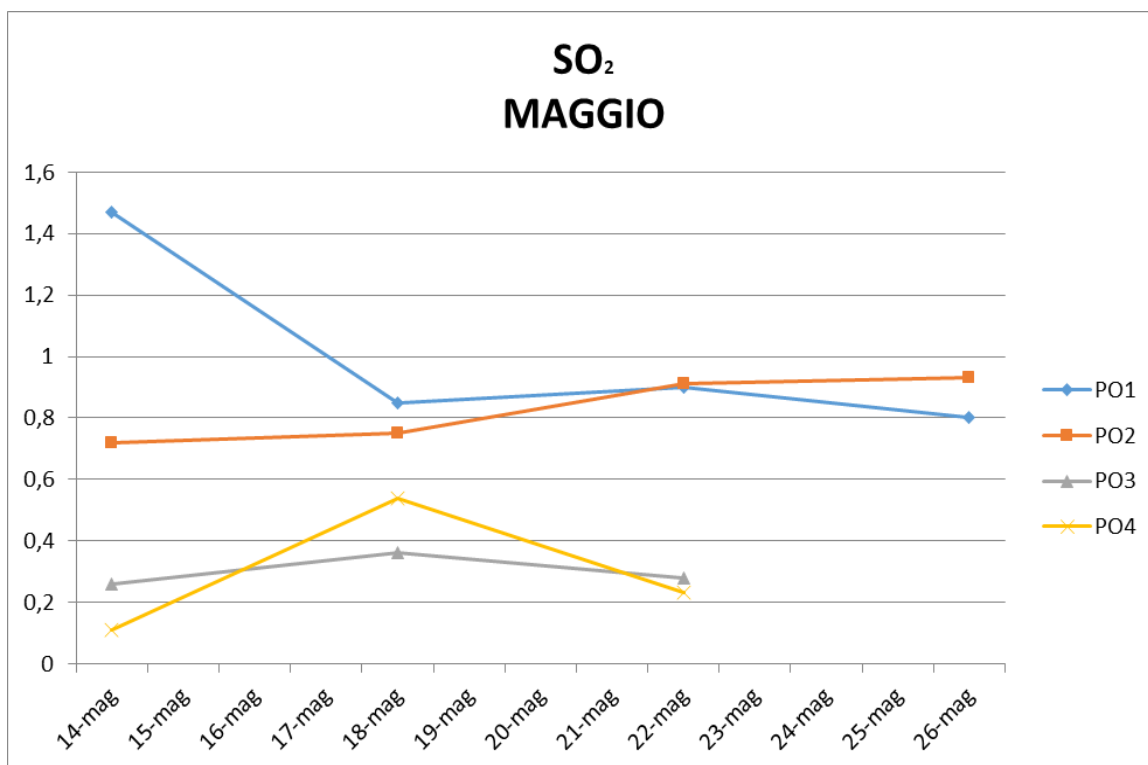


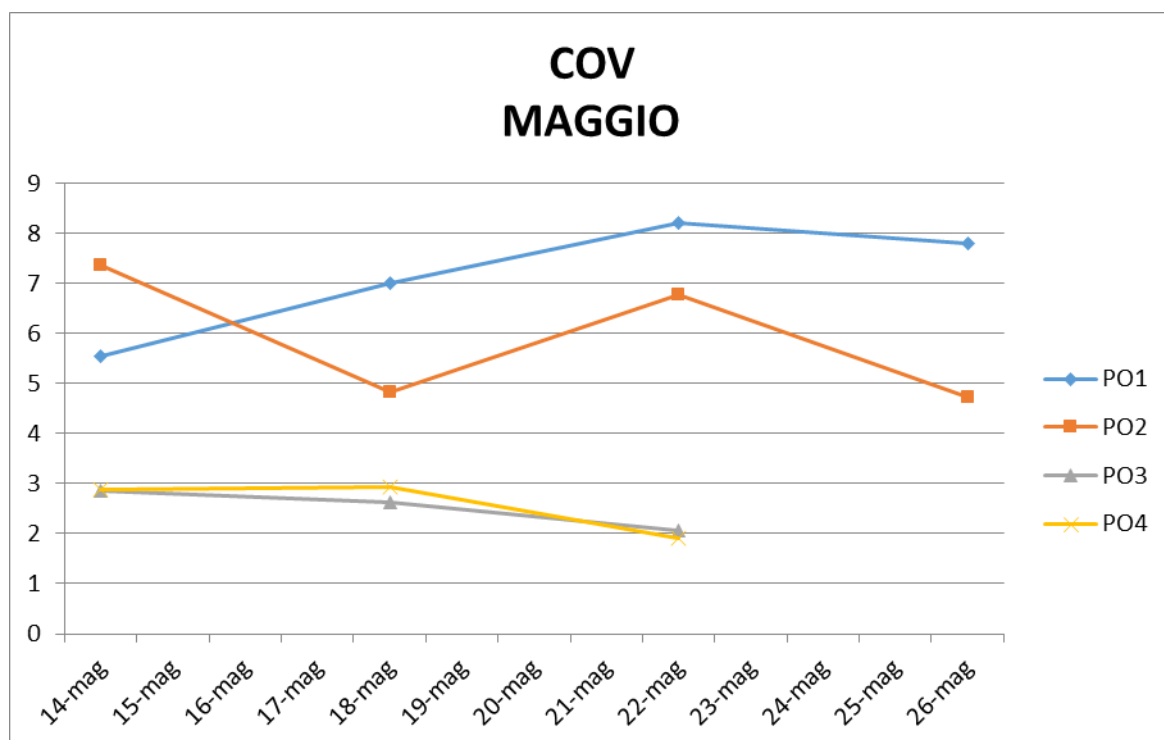
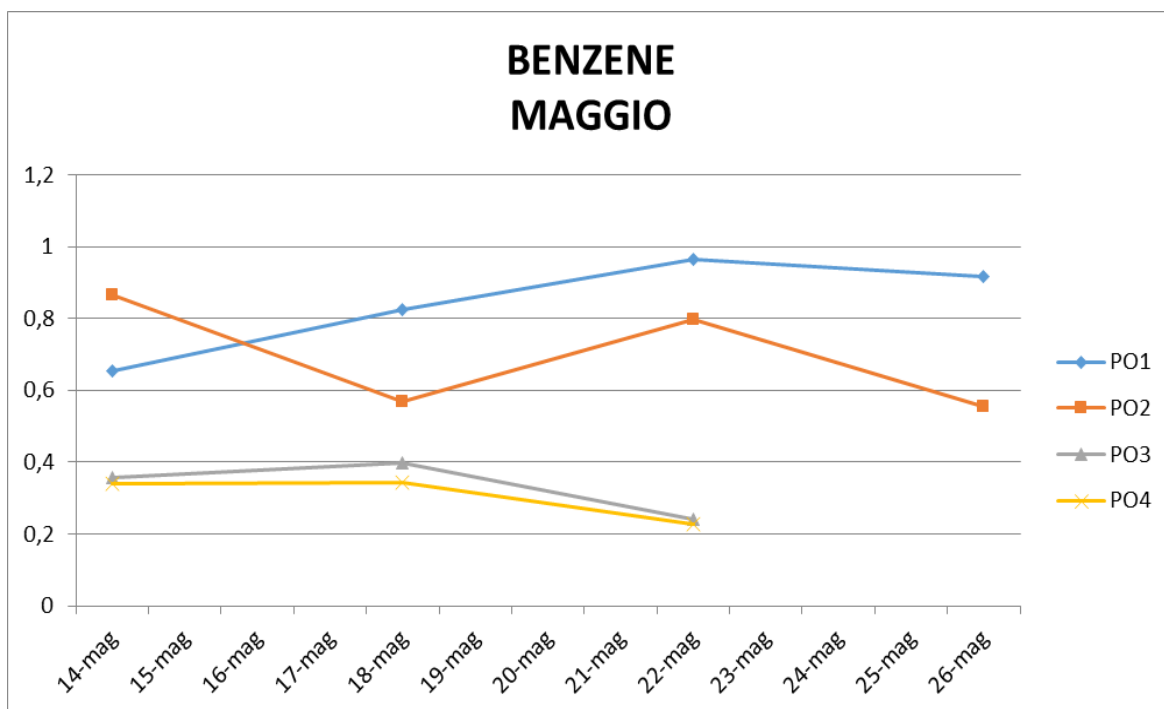
Foto 3: Mezzo mobile per monitoraggio della qualità dell'aria

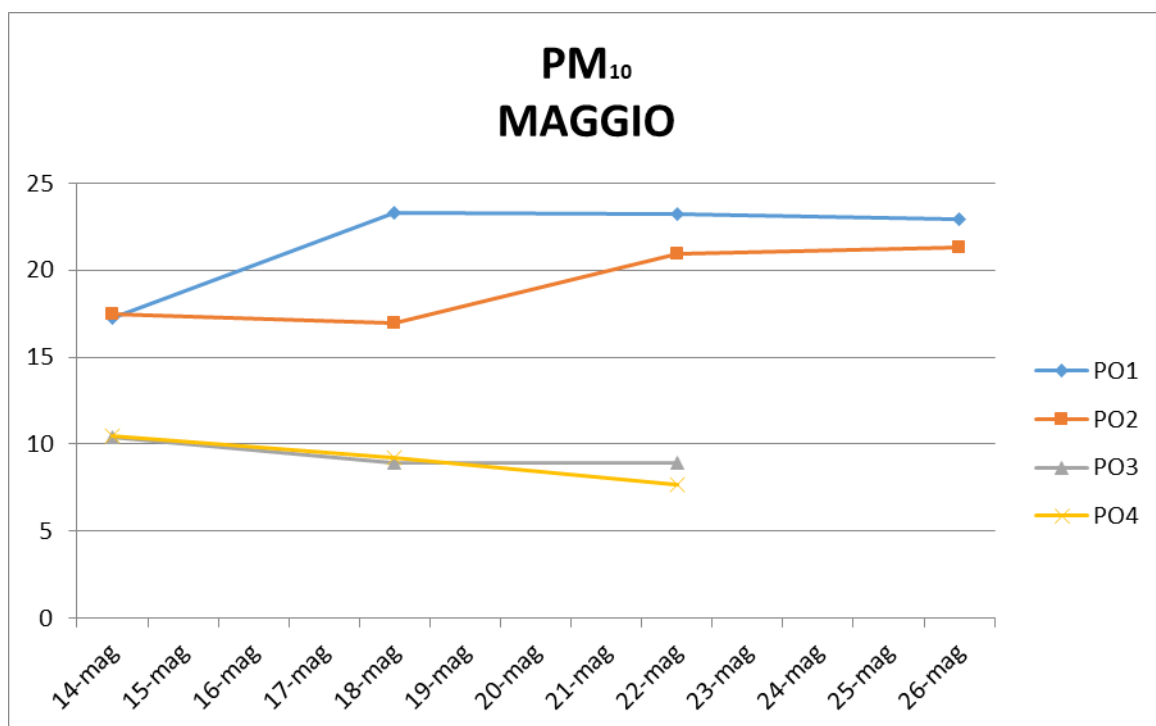
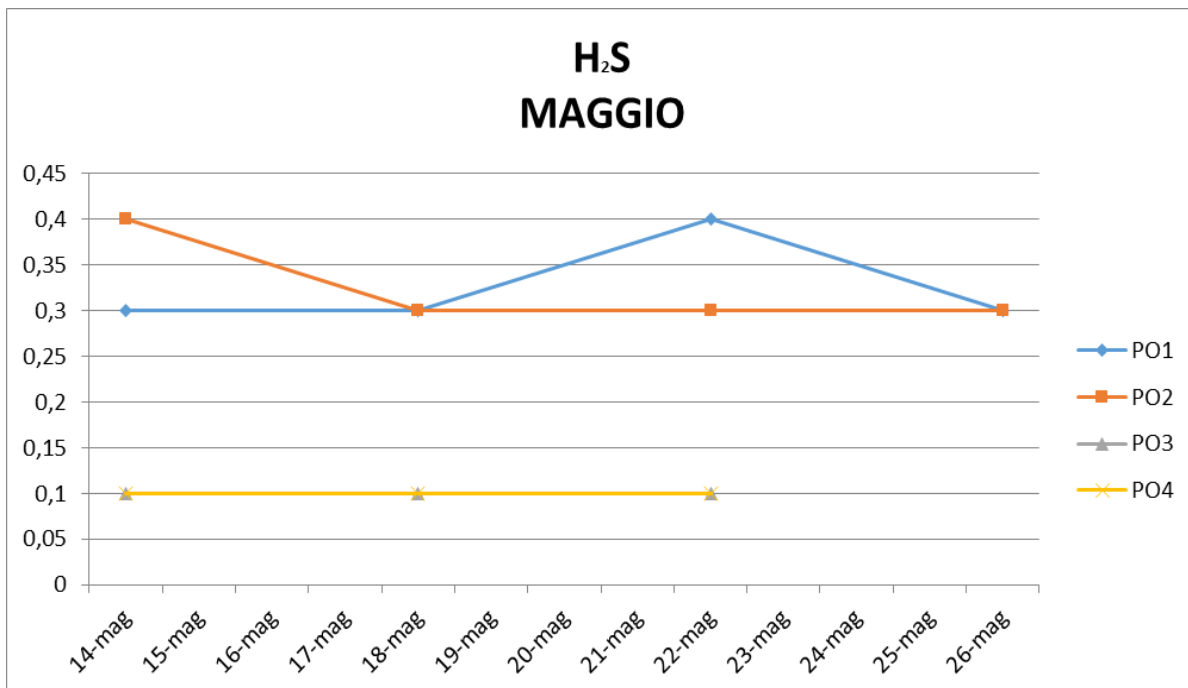
MAGGIO 2018

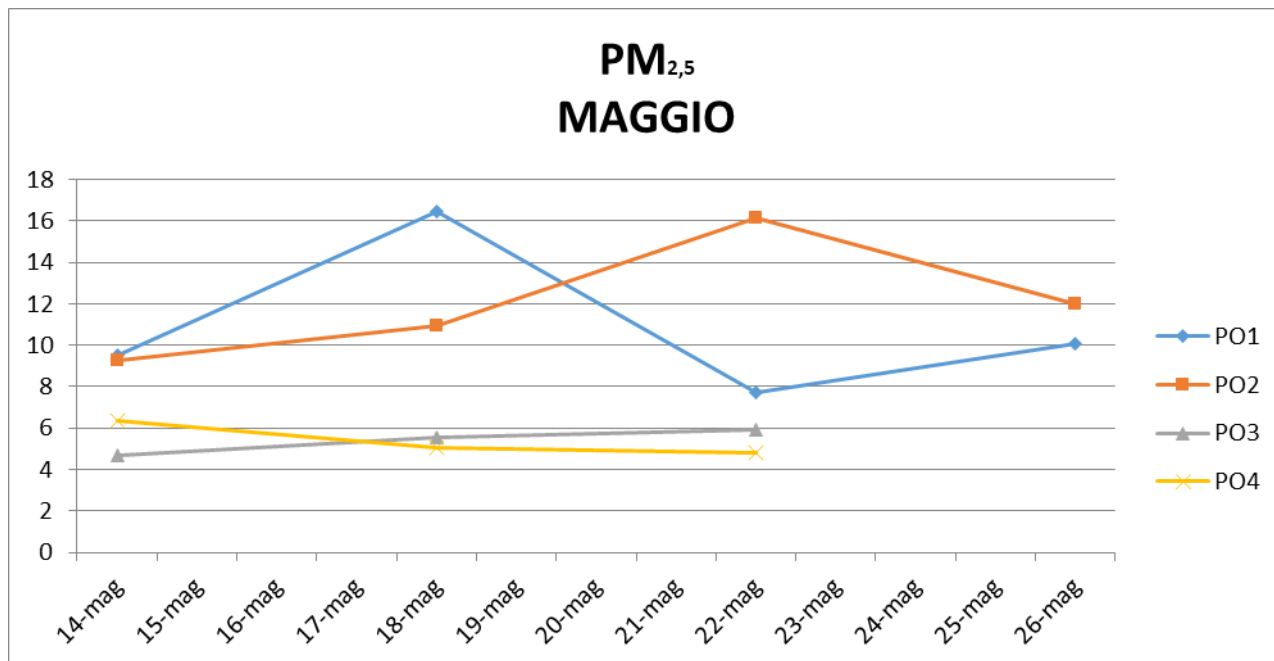
Giorno	Stazione	NO ₂ µg/m ³	SO ₂ µg/m ³	CO µg/m ³	Benzene µg/m ³	COV µg/m ³	H ₂ S µg/m ³	PM ₁₀ µg/m ³	PM _{2,5} µg/m ³
14/05	P01	24,24	1,47	0,29	0,653	5,550	0,3	17,23	9,53
15/05	P02	24,15	0,72	0,36	0,866	7,361	0,4	17,51	9,25
16/05	P03	11,99	0,26	0,14	0,358	2,867	0,1	10,40	4,70
17/05	P04	9,476	0,11	0,13	0,340	2,886	0,1	10,45	6,36
18/05	P01	20,74	0,85	0,25	0,823	6,995	0,3	23,27	16,47
19/05	P02	18,90	0,75	0,25	0,567	4,820	0,3	16,95	10,96
20/05	P03	7,79	0,36	0,15	0,398	2,618	0,1	8,93	5,52
21/05	P04	10,56	0,54	0,14	0,344	2,924	0,1	9,21	5,06
22/05	P01	29,27	0,90	0,37	0,965	8,202	0,4	23,23	7,74
23/05	P02	22,11	0,91	0,29	0,797	6,774	0,3	20,94	16,14
24/05	P03	6,73	0,28	0,11	0,241	2,054	0,1	8,94	5,90
25/05	P04	6,32	0,23	0,13	0,226	1,918	0,1	7,65	4,82
26/05	P01	25,32	0,80	0,45	0,918	7,803	0,3	22,93	10,08
27/05	P02	18,48	0,93	0,33	0,555	4,717	0,3	21,32	11,97





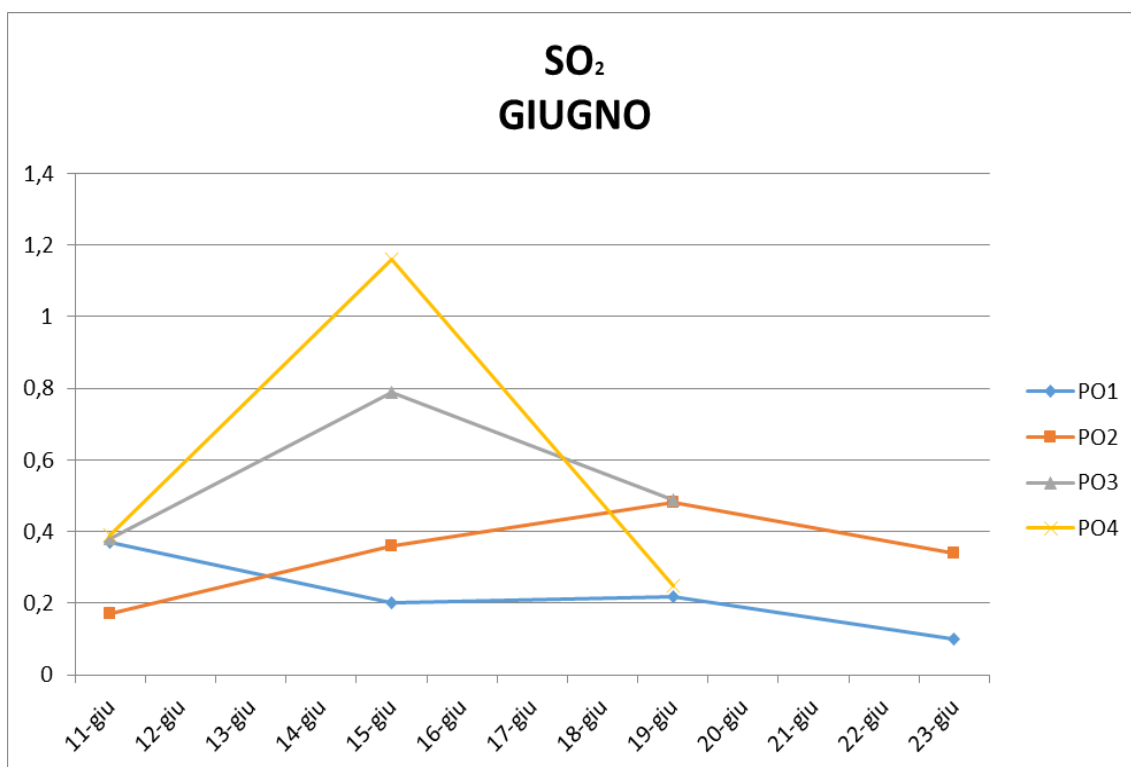
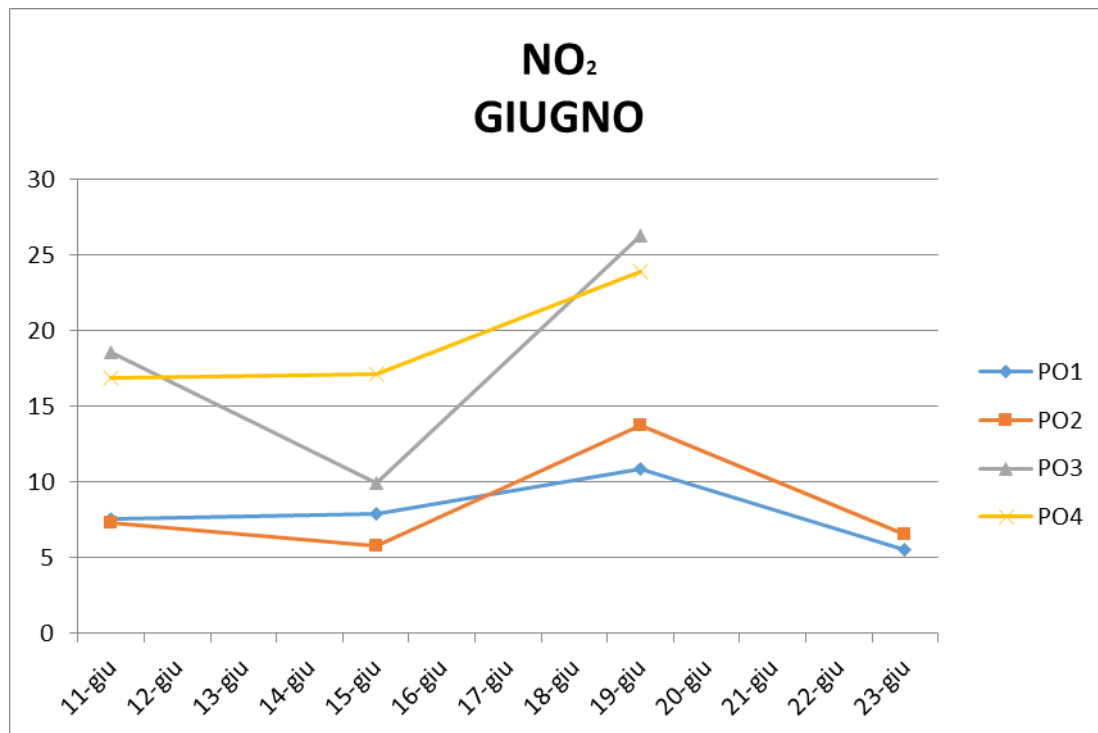


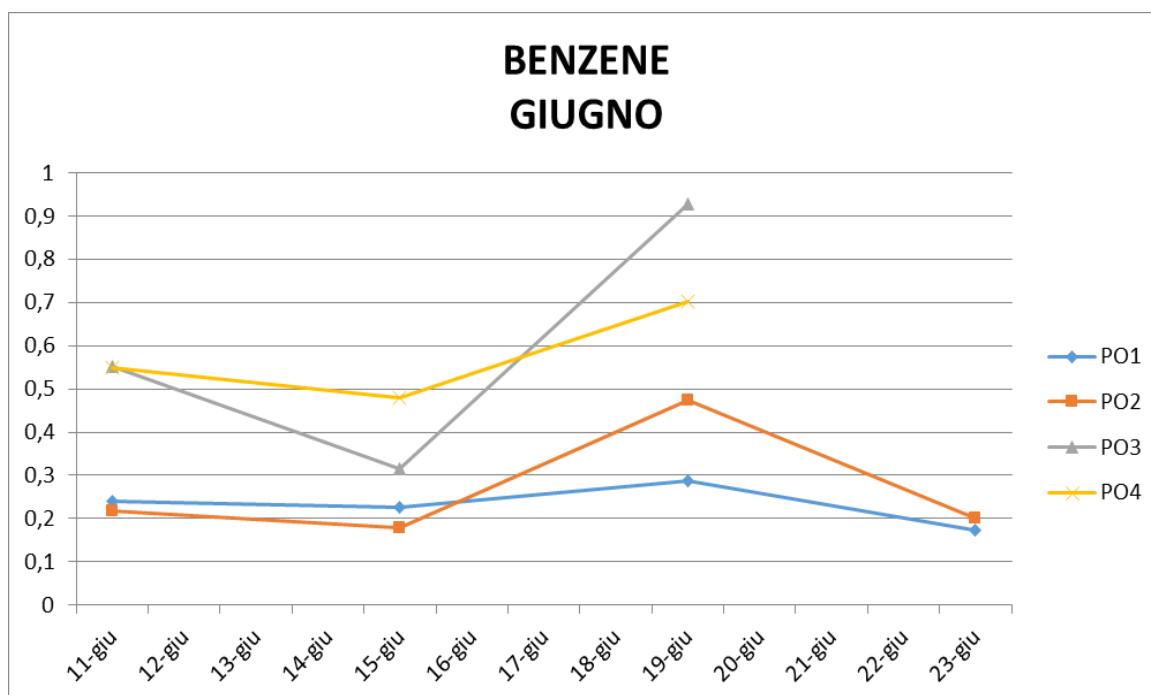
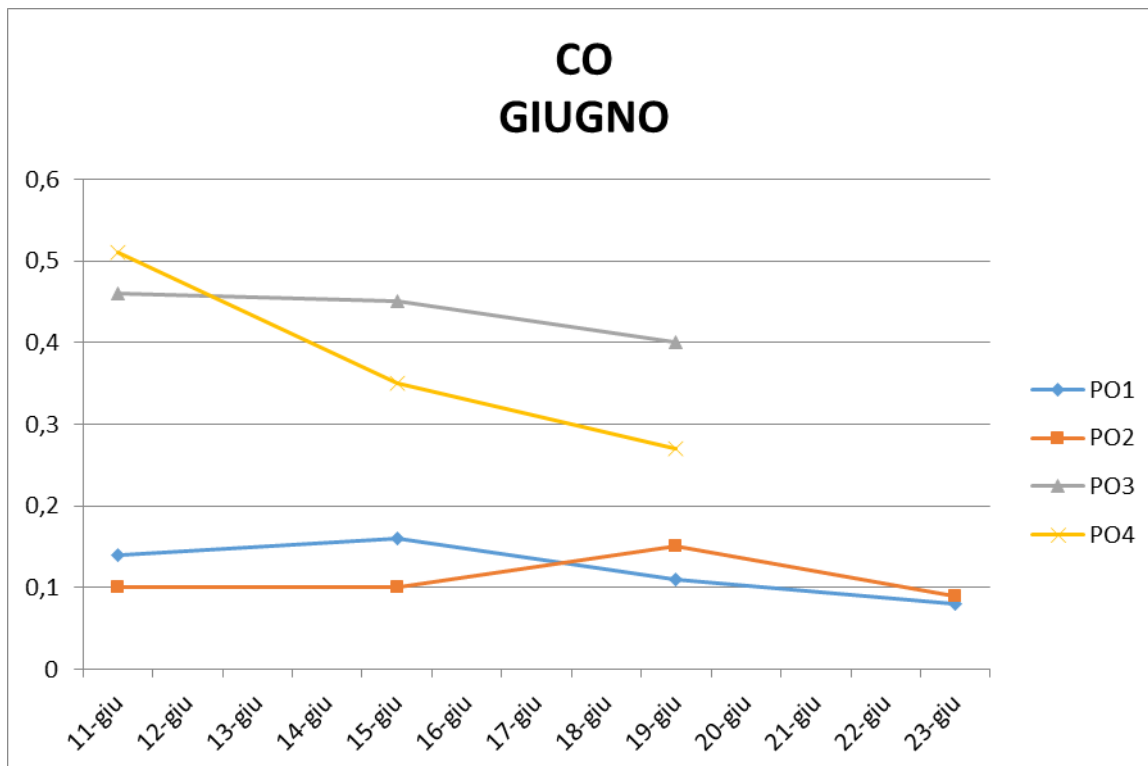


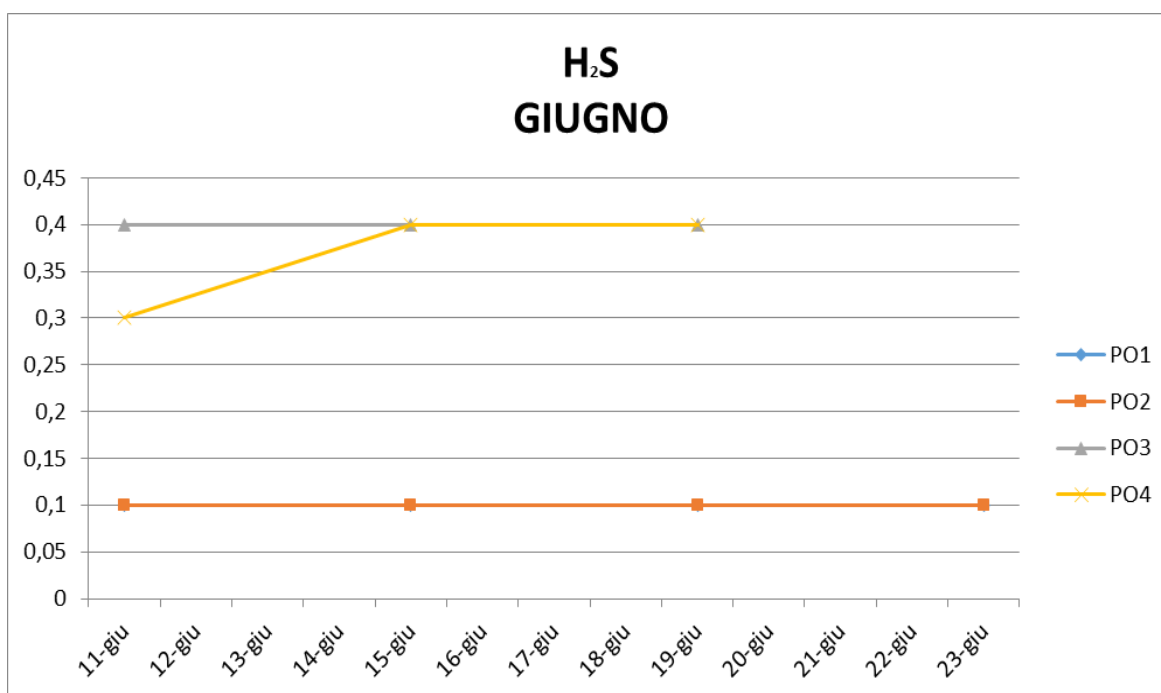
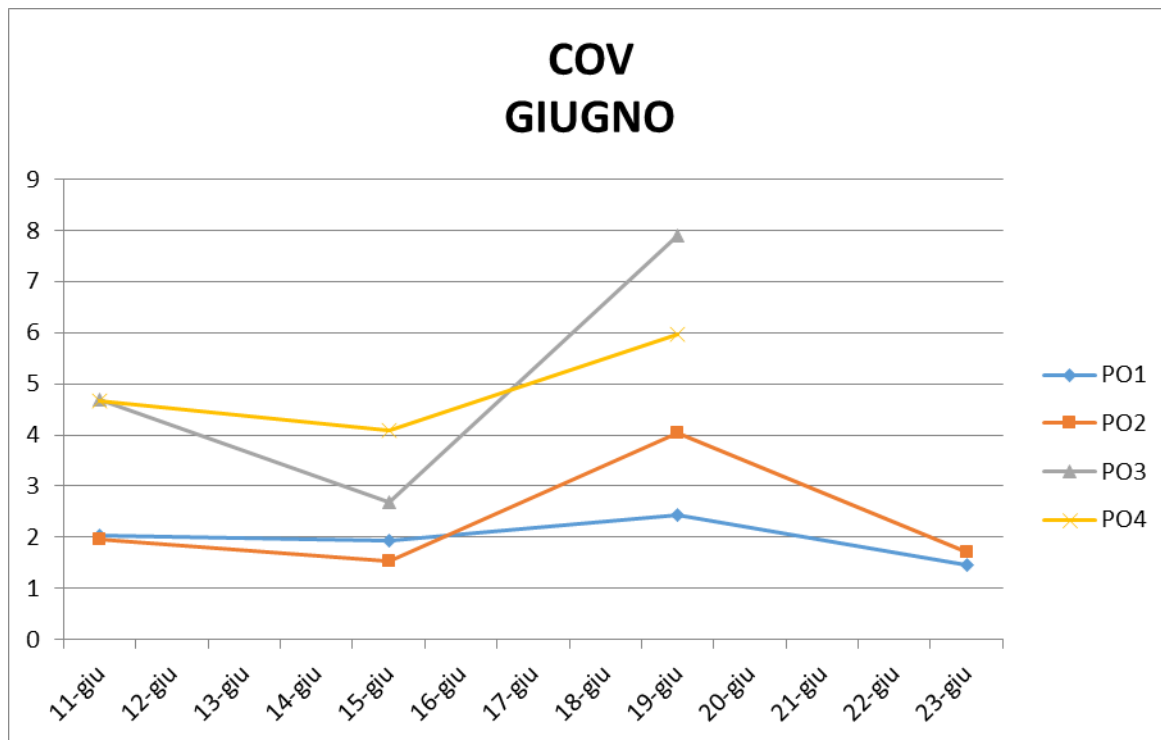


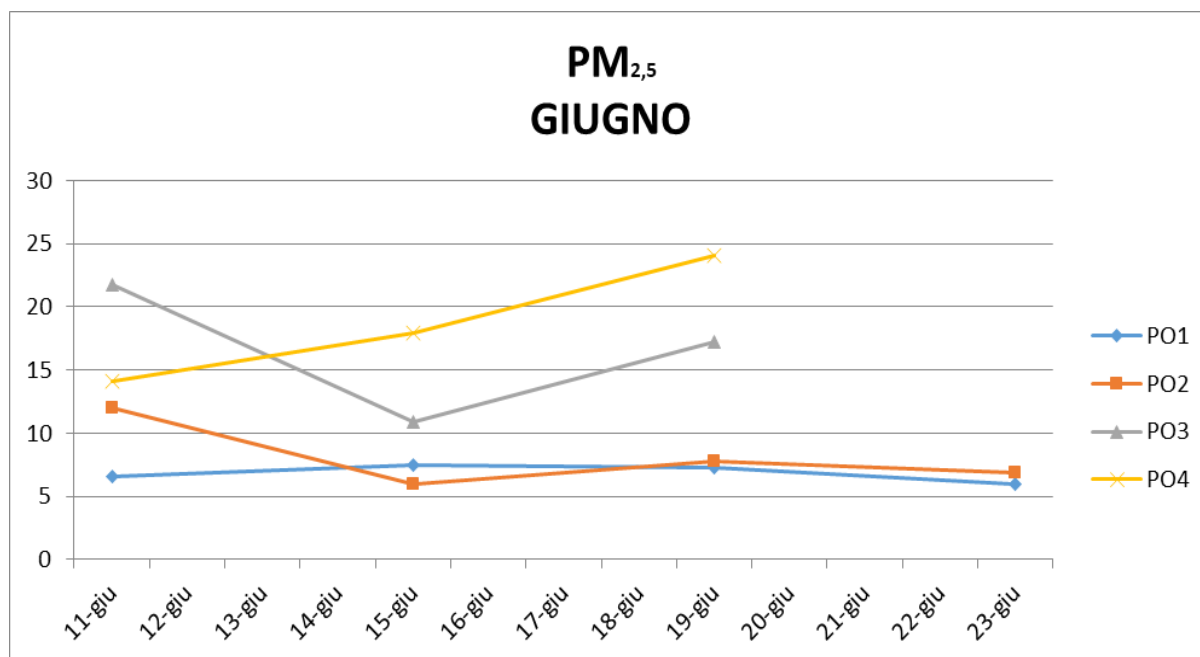
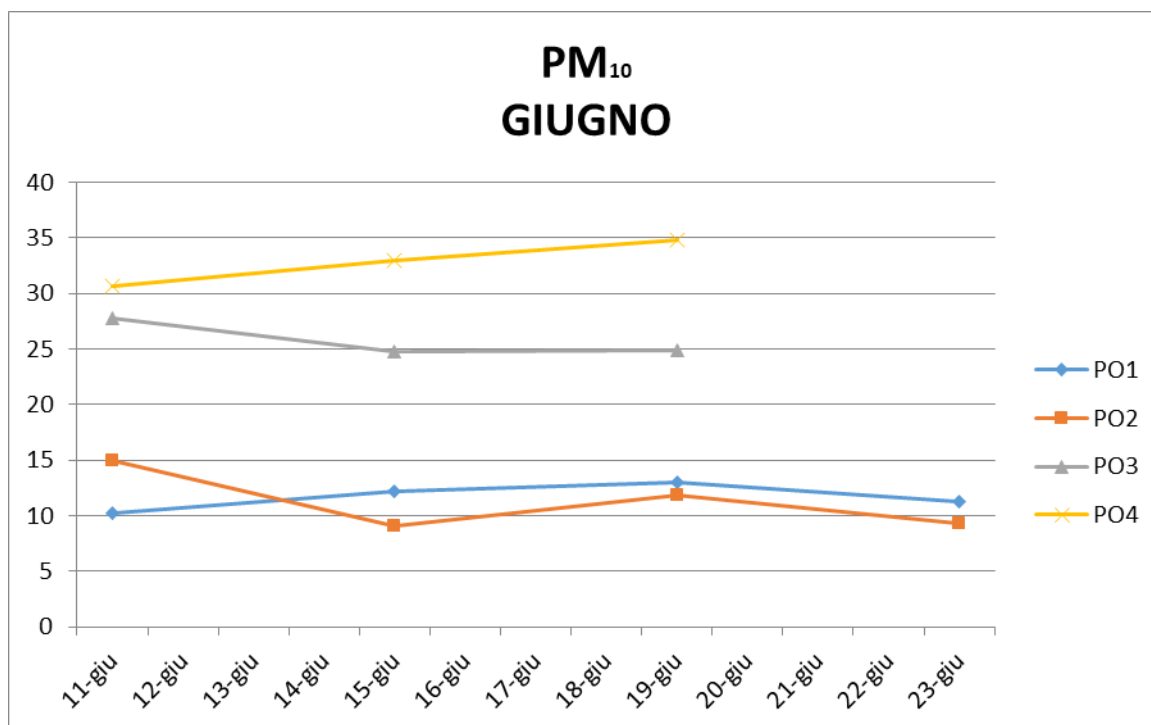
GIUGNO 2018

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
11/06	P03	7,56	0,37	0,14	0,240	2,040	0,1	10,29	6,56
12/06	P04	7,32	0,17	0,10	0,219	1,952	0,1	14,96	11,98
13/06	P01	18,54	0,38	0,46	0,552	4,692	0,4	27,74	21,73
14/06	P02	16,90	0,39	0,51	0,549	4,666	0,3	30,63	14,13
15/06	P03	7,88	0,20	0,16	0,226	1,924	0,1	12,15	7,52
16/06	P04	5,81	0,36	0,10	0,179	1,523	0,1	9,11	5,97
17/06	P01	9,95	0,79	0,45	0,316	2,686	0,4	24,73	10,86
18/06	P02	17,12	1,16	0,35	0,480	4,080	0,4	32,98	17,95
19/06	P03	10,88	0,22	0,11	0,287	2,441	0,1	12,97	7,24
20/06	P04	13,73	0,48	0,15	0,474	4,030	0,1	11,83	7,74
21/06	P01	26,30	0,49	0,40	0,928	7,888	0,4	24,92	17,20
22/06	P02	23,92	0,25	0,27	0,703	5,975	0,4	34,84	24,06
23/06	P03	5,50	0,10	0,08	0,172	1,458	0,1	11,26	5,98
24/06	P04	6,55	0,34	0,09	0,202	1,717	0,1	9,29	6,85









COMMENTO AI RISULTATI

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

8. 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

MAGGIO 2018

WAC - WTB 01

Data	Ora	Livello - metri	Temperatura - °C	Conducibilità - mS	Salinità g\L	pH -	Ossigeno disciolto - %air	Ossigeno disciolto mg\L	Torbidità NTU
23/05/2018	10:32:12	0,3	17,6	43,0	27,6	8,5	121,4	12,1	0,1
23/05/2018	10:32:25	1,2	17,6	42,8	27,4	8,5	119,2	11,9	0,9
23/05/2018	09:40:33	4,9	17,5	42,9	27,5	8,6	117,2	11,7	2,9

WAC - WTB 02

Data	Ora	Livello - metri	Temperatura - °C	Conducibilità - mS	Salinità g\L	pH -	Ossigeno disciolto - %air	Ossigeno disciolto mg\L	Torbidità NTU
23/05/2018	09:14:49	0,5	18,2	43,4	27,8	8,6	129,4	12,9	0,4
23/05/2018	09:15:37	6,3	18,2	42,9	27,5	8,6	128,9	12,9	1,4
23/05/2018	09:16:18	9,3	18,0	43,0	27,6	8,6	126,6	12,7	1,4

WAC - WTB 03

Data	Ora	Livello - metri	Temperatura - °C	Conducibilità - mS	Salinità g\L	pH -	Ossigeno disciolto - %air	Ossigeno disciolto mg\L	Torbidità NTU
23/05/2018	08:00:37	1,5	18,0	42,9	27,5	8,4	145,9	14,6	0
23/05/2018	08:01:24	8,7	17,9	43,0	27,6	8,5	143,4	14,3	0,9
23/05/2018	08:01:45	15,7	17,7	43,0	27,6	8,6	142,6	14,3	1,4

WAC - WTB 04

Data	Ora	Livello - metri	Temperatura - °C	Conducibilità - mS	Salinità g\L	pH -	Ossigeno disciolto - %air	Ossigeno disciolto mg\L	Torbidità NTU
23/05/2018	09:24:56	0,9	17,8	42,8	27,4	8,6	131,7	13,2	3,4
23/05/2018	09:25:10	4,2	17,7	42,8	27,4	8,6	130,5	13,1	1,4
23/05/2018	09:25:17	7,4	17,7	42,9	27,5	8,6	128,6	12,9	0,5

WAC - WTB 05

Data	Ora	Livello - metri	Temperatura - °C	Conducibilità - mS	Salinità g\L	pH -	Ossigeno disciolto - %air	Ossigeno disciolto mg\L	Torbidità NTU
23/05/2018	08:38:01	0,8	17,9	45,5	29,1	8,6	130,1	13,0	0,1
23/05/2018	08:38:22	2,6	17,9	45,2	29,0	8,6	129,9	13,0	0,5
23/05/2018	08:38:56	4,8	17,9	45,2	29,0	8,6	129,6	13,0	0,5

WAC - WTB 06

Data	Ora	Livello - metri	Temperatura - °C	Conducibilità - mS	Salinità g\L	pH -	Ossigeno disciolto - %air	Ossigeno disciolto mg\L	Torbidità NTU
23/05/2018	08:49:16	0,9	17,6	43,3	27,8	8,6	128,0	12,8	0,1
23/05/2018	08:49:43	8,7	17,6	43,2	27,7	8,7	127,8	12,8	0,5
23/05/2018	08:50:18	15,1	17,5	43,2	27,7	8,7	127,8	12,8	0,9

WAC - WTB 07

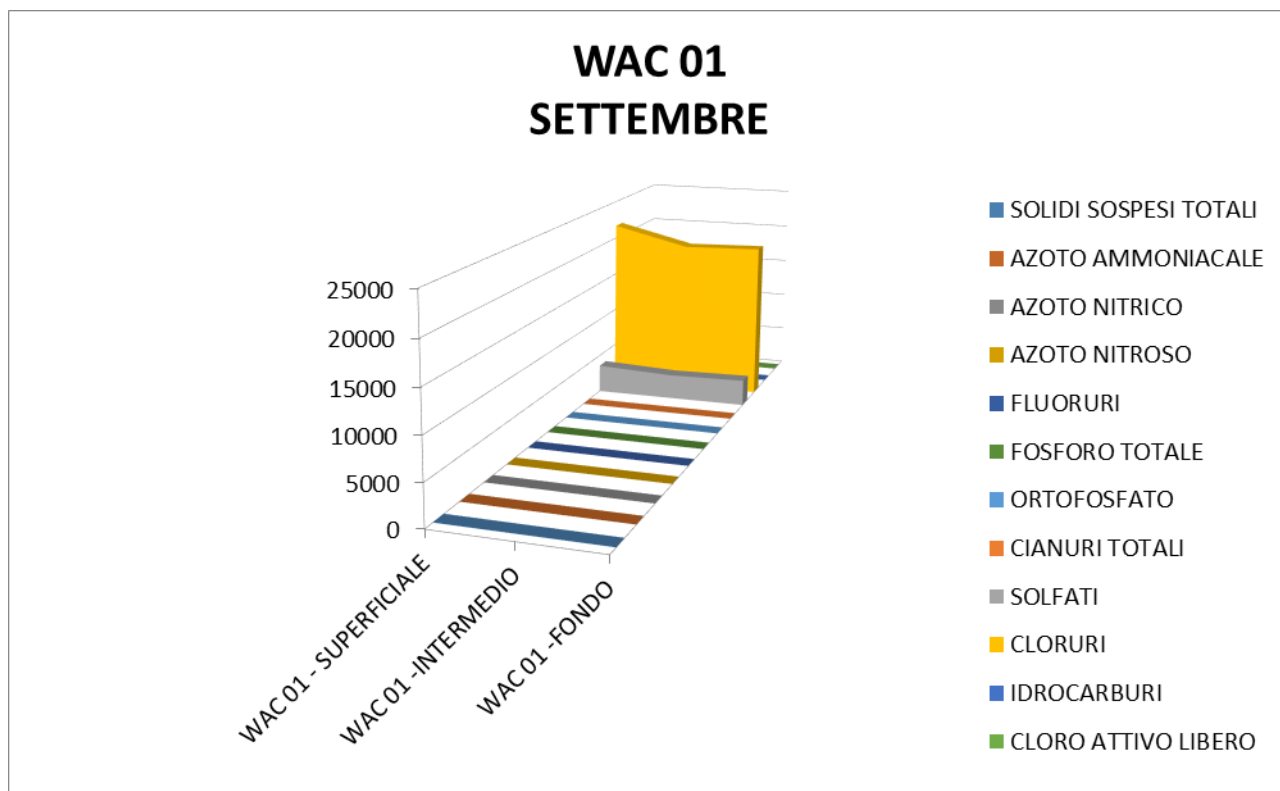
Data	Ora	Livello - metri	Temperatura - °C	Conducibilità - mS	Salinità g\L	pH -	Ossigeno disciolto - %air	Ossigeno disciolto mg\L	Torbidità NTU
23/05/2018	08:21:24	0,6	17,8	44,0	28,2	8,6	138,1	13,8	0,1
23/05/2018	08:22:05	6,9	17,9	43,2	27,7	8,7	137,9	13,8	0,1
23/05/2018	08:22:38	13,4	17,6	43,0	27,6	8,7	137,1	13,7	0,1

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

TORBIDITA' (WTB)

MAGGIO 2018

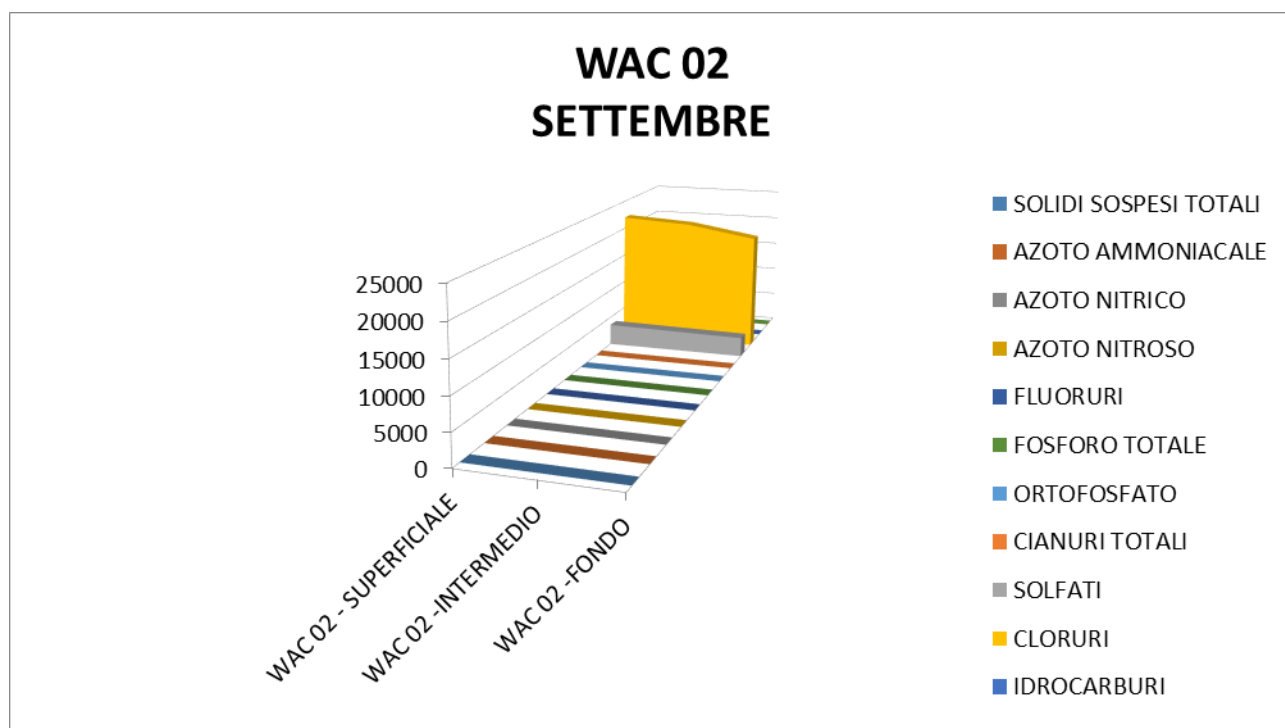
	U.M	WAC 01 - SUPERFICIALE	WAC 01 - INTERMEDIO	WAC 01 - FONDO	VALORE LIMITE D. LGS 152:2006 - Allegato 5, Tabella 3: Valori limiti di emissione in acque superficiali
SOLIDI SOSPESI TOTALI	mg/L	39	33	32	80
AZOTO AMMONIACALE	mg/L	< 0,4	< 0,4	< 0,4	15
AZOTO NITRICO	mg/L	0,4	0,3	0,4	20
AZOTO NITROSO	mg/L	< 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	3.558	3.137	3.296	1.000
CLORURI	mg/L	21.669	19.356	19.616	1.200
IDROCARBURI	mg/L	< 0,1	< 0,1	< 0,1	5
COLORO ATTIVO LIBERO	mg/L	< 0,03	< 0,03	< 0,03	0,2



CAMPIONE WTB 01

	U.M.	RISULTATO Superficiale	RISULTATO Intermedio	RISULTATO Fondo
GRANULOMETRIA		n.d.	n.d.	n.d.
Ph	Unità pH	n.d.	n.d.	n.d.
POTENZIALE REDOX	mV	n.d.	n.d.	n.d.
ALLUMINIO	mg/Kg s.s.	n.d.	n.d.	n.d.
ARSENICO	mg/Kg s.s.	n.d.	n.d.	n.d.
BORO	mg/Kg s.s.	n.d.	n.d.	n.d.
BARIO	mg/Kg s.s.	n.d.	n.d.	n.d.
CADMIO	mg/Kg s.s.	n.d.	n.d.	n.d.
CROMO TOTALE	mg/Kg s.s.	n.d.	n.d.	n.d.
CROMO VI	mg/Kg s.s.	n.d.	n.d.	n.d.
FERRO	mg/Kg s.s.	n.d.	n.d.	n.d.
MERCURIO	mg/Kg s.s.	n.d.	n.d.	n.d.
MANGANESE	mg/Kg s.s.	n.d.	n.d.	n.d.
NICHEL	mg/Kg s.s.	n.d.	n.d.	n.d.
PIOMBO	mg/Kg s.s.	n.d.	n.d.	n.d.
RAME	mg/Kg s.s.	n.d.	n.d.	n.d.
SELENIO	mg/Kg s.s.	n.d.	n.d.	n.d.
STAGNO	mg/Kg s.s.	n.d.	n.d.	n.d.
ZINCO	mg/Kg s.s.	n.d.	n.d.	n.d.
PIRENE	µg/Kg s.s.	n.d.	n.d.	n.d.
BENZO(A)ANTRACENE	µg/Kg s.s.	n.d.	n.d.	n.d.
CRISENE	µg/Kg s.s.	n.d.	n.d.	n.d.
BENZO(B)FLUORANTENE	µg/Kg s.s.	n.d.	n.d.	n.d.
BENZO(K)FLUORANTENE	µg/Kg s.s.	n.d.	n.d.	n.d.
BENZO(A)PIRENE	µg/Kg s.s.	n.d.	n.d.	n.d.
INDENO(1,2,3-CD)PIRENE	µg/Kg s.s.	n.d.	n.d.	n.d.
DIBENZO(A,H)ANTRACENE	µg/Kg s.s.	n.d.	n.d.	n.d.
BENZO(GHI)PERILENE	µg/Kg s.s.	n.d.	n.d.	n.d.
DIBENZO(A,E)PIRENE	µg/Kg s.s.	n.d.	n.d.	n.d.
DIBENZO(A,H)PIRENE	µg/Kg s.s.	n.d.	n.d.	n.d.
DIBENZO(A,I)PIRENE	µg/Kg s.s.	n.d.	n.d.	n.d.
DIBENZO(A,L)PIRENE	µg/Kg s.s.	n.d.	n.d.	n.d.
SOMMATORIA IPA	µg/Kg s.s.	n.d.	n.d.	n.d.
PCB	µg/Kg s.s.	n.d.	n.d.	n.d.
DIOSINE E FURANI	µg/Kg s.s.	n.d.	n.d.	n.d.
TOC	mg/L	n.d.	n.d.	n.d.

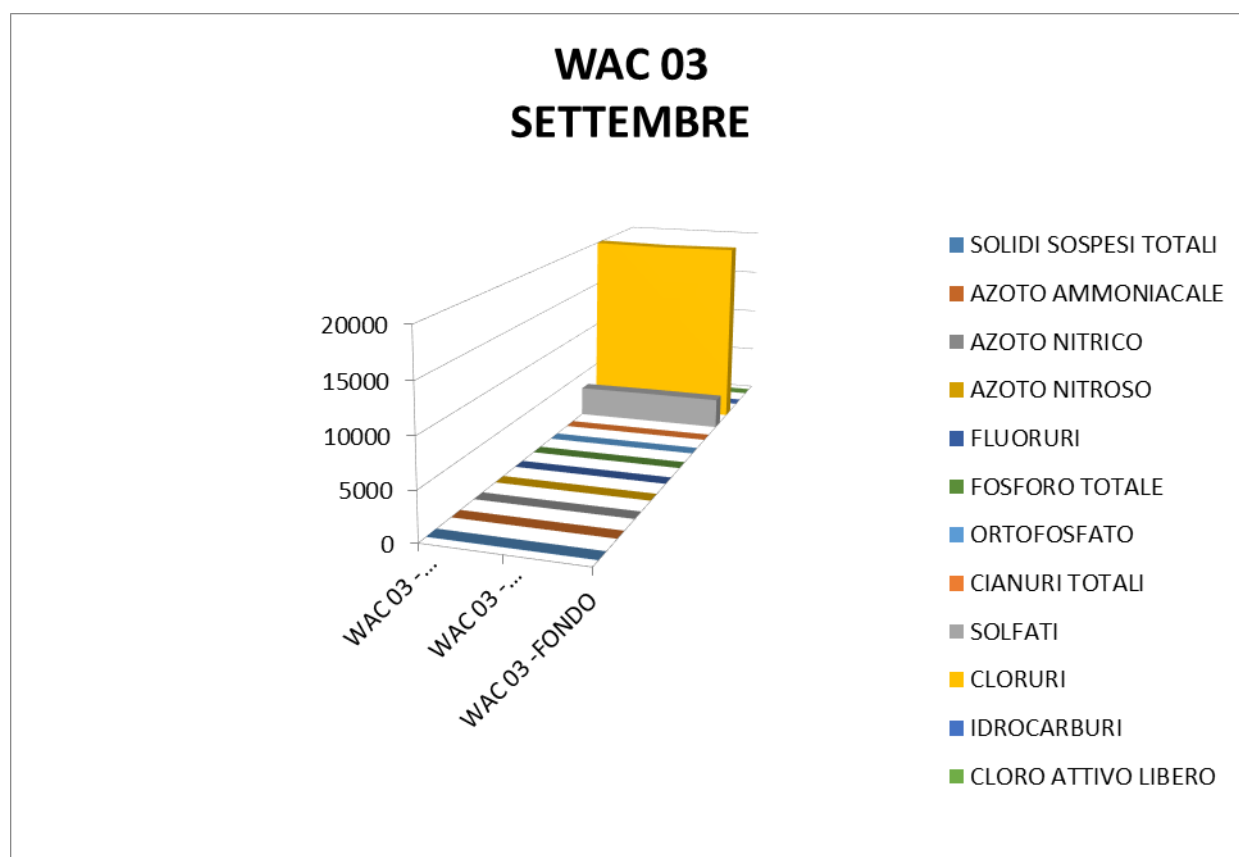
	U.M	WAC 02 - SUPERFICIALE	WAC 02 - INTERMEDIO	WAC 02 - FONDO	VALORE LIMITE D. LGS 152:2006 - Allegato 5, Tabella 3: Valori limiti di emissione in acque superficiali
SOLIDI SOSPESI TOTALI	mg/L	41	44	27	80
AZOTO AMMONIACALE	mg/L	< 0,4	< 0,4	< 0,4	15
AZOTO NITRICO	mg/L	0,6	0,5	0,5	20
AZOTO NITROSO	mg/L	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,6
FLUORURI	mg/L	0,2	0,2	0,3	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	3.564	3.417	3.262	1.000
CLORURI	mg/L	21.965	21.323	19.445	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



CAMPIONE WTB 02

	U.M.	RISULTATO Superficiale	RISULTATO Intermedio	RISULTATO Fondo
GRANULOMETRIA		n.d.	n.d.	n.d.
pH	Unità pH	n.d.	n.d.	n.d.
POTENZIALE REDOX	mV	n.d.	n.d.	n.d.
ALLUMINIO	mg/Kg s.s.	n.d.	n.d.	n.d.
ARSENICO	mg/Kg s.s.	n.d.	n.d.	n.d.
BORO	mg/Kg s.s.	n.d.	n.d.	n.d.
BARIO	mg/Kg s.s.	n.d.	n.d.	n.d.
CADMIO	mg/Kg s.s.	n.d.	n.d.	n.d.
CROMO TOTALE	mg/Kg s.s.	n.d.	n.d.	n.d.
CROMO VI	mg/Kg s.s.	n.d.	n.d.	n.d.
FERRO	mg/Kg s.s.	n.d.	n.d.	n.d.
MERCURIO	mg/Kg s.s.	n.d.	n.d.	n.d.
MANGANESE	mg/Kg s.s.	n.d.	n.d.	n.d.
NICHEL	mg/Kg s.s.	n.d.	n.d.	n.d.
PIOMBO	mg/Kg s.s.	n.d.	n.d.	n.d.
RAME	mg/Kg s.s.	n.d.	n.d.	n.d.
SELENIO	mg/Kg s.s.	n.d.	n.d.	n.d.
STAGNO	mg/Kg s.s.	n.d.	n.d.	n.d.
ZINCO	mg/Kg s.s.	n.d.	n.d.	n.d.
PIRENE	µg/Kg s.s.	n.d.	n.d.	n.d.
BENZO(A)ANTRACENE	µg/Kg s.s.	n.d.	n.d.	n.d.
CRISENE	µg/Kg s.s.	n.d.	n.d.	n.d.
BENZO(B)FLUORANTENE	µg/Kg s.s.	n.d.	n.d.	n.d.
BENZO(K)FLUORANTENE	µg/Kg s.s.	n.d.	n.d.	n.d.
BENZO(A)PIRENE	µg/Kg s.s.	n.d.	n.d.	n.d.
INDENO(1,2,3-CD)PIRENE	µg/Kg s.s.	n.d.	n.d.	n.d.
DIBENZO(A,H)ANTRACENE	µg/Kg s.s.	n.d.	n.d.	n.d.
BENZO(GHI)PERILENE	µg/Kg s.s.	n.d.	n.d.	n.d.
DIBENZO(A,E)PIRENE	µg/Kg s.s.	n.d.	n.d.	n.d.
DIBENZO(A,H)PIRENE	µg/Kg s.s.	n.d.	n.d.	n.d.
DIBENZO(A,I)PIRENE	µg/Kg s.s.	n.d.	n.d.	n.d.
DIBENZO(A,L)PIRENE	µg/Kg s.s.	n.d.	n.d.	n.d.
SOMMATORIA IPA	µg/Kg s.s.	n.d.	n.d.	n.d.
PCB	µg/Kg s.s.	n.d.	n.d.	n.d.
DIOSINE E FURANI	µg/Kg s.s.	n.d.	n.d.	n.d.
TOC	mg/L	n.d.	n.d.	n.d.

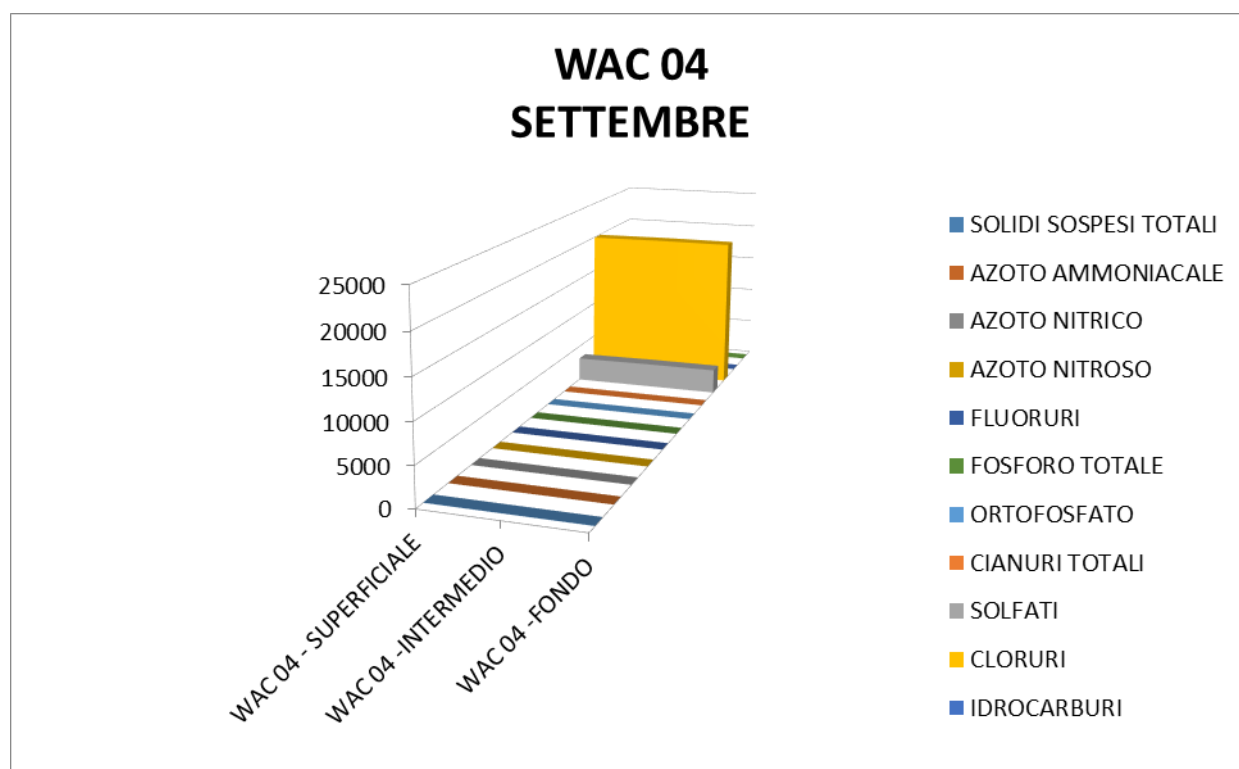
	U.M	WAC 03 - SUPERFICIALE	WAC 03 - INTERMEDIO	WAC 03 - FONDO	VALORE LIMITE D. LGS 152:2006 - Allegato 5, Tabella 3: Valori limiti di emissione in acque superficiali
SOLIDI SOSPESI TOTALI	mg/L	35	32	24	80
AZOTO AMMONIACALE	mg/L	< 0,4	< 0,4	< 0,4	15
AZOTO NITRICO	mg/L	0,5	0,5	0,5	20
AZOTO NITROSO	mg/L	< 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	3.226	3.267	3.235	1.000
CLORURI	mg/L	19.967	19.829	19.955	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



CAMPIONE WTB 03

	U.M.	RISULTATO Superficiale	RISULTATO Intermedio	RISULTATO Fondo
GRANULOMETRIA		n.d.	n.d.	n.d.
pH	Unità pH	n.d.	n.d.	n.d.
POTENZIALE REDOX	mV	n.d.	n.d.	n.d.
ALLUMINIO	mg/Kg s.s.	n.d.	n.d.	n.d.
ARSENICO	mg/Kg s.s.	n.d.	n.d.	n.d.
BORO	mg/Kg s.s.	n.d.	n.d.	n.d.
BARIO	mg/Kg s.s.	n.d.	n.d.	n.d.
CADMIO	mg/Kg s.s.	n.d.	n.d.	n.d.
CROMO TOTALE	mg/Kg s.s.	n.d.	n.d.	n.d.
CROMO VI	mg/Kg s.s.	n.d.	n.d.	n.d.
FERRO	mg/Kg s.s.	n.d.	n.d.	n.d.
MERCURIO	mg/Kg s.s.	n.d.	n.d.	n.d.
MANGANESE	mg/Kg s.s.	n.d.	n.d.	n.d.
NICHEL	mg/Kg s.s.	n.d.	n.d.	n.d.
PIOMBO	mg/Kg s.s.	n.d.	n.d.	n.d.
RAME	mg/Kg s.s.	n.d.	n.d.	n.d.
SELENIO	mg/Kg s.s.	n.d.	n.d.	n.d.
STAGNO	mg/Kg s.s.	n.d.	n.d.	n.d.
ZINCO	mg/Kg s.s.	n.d.	n.d.	n.d.
PIRENE	µg/Kg s.s.	n.d.	n.d.	n.d.
BENZO(A)ANTRACENE	µg/Kg s.s.	n.d.	n.d.	n.d.
CRISENE	µg/Kg s.s.	n.d.	n.d.	n.d.
BENZO(B)FLUORANTENE	µg/Kg s.s.	n.d.	n.d.	n.d.
BENZO(K)FLUORANTENE	µg/Kg s.s.	n.d.	n.d.	n.d.
BENZO(A)PIRENE	µg/Kg s.s.	n.d.	n.d.	n.d.
INDENO(1,2,3-CD)PIRENE	µg/Kg s.s.	n.d.	n.d.	n.d.
DIBENZO(A,H)ANTRACENE	µg/Kg s.s.	n.d.	n.d.	n.d.
BENZO(GHI)PERILENE	µg/Kg s.s.	n.d.	n.d.	n.d.
DIBENZO(A,E)PIRENE	µg/Kg s.s.	n.d.	n.d.	n.d.
DIBENZO(A,H)PIRENE	µg/Kg s.s.	n.d.	n.d.	n.d.
DIBENZO(A,I)PIRENE	µg/Kg s.s.	n.d.	n.d.	n.d.
DIBENZO(A,L)PIRENE	µg/Kg s.s.	n.d.	n.d.	n.d.
SOMMATORIA IPA	µg/Kg s.s.	n.d.	n.d.	n.d.
PCB	µg/Kg s.s.	n.d.	n.d.	n.d.
DIOSSINE E FURANI	µg/Kg s.s.	n.d.	n.d.	n.d.
TOC	mg/L	n.d.	n.d.	n.d.

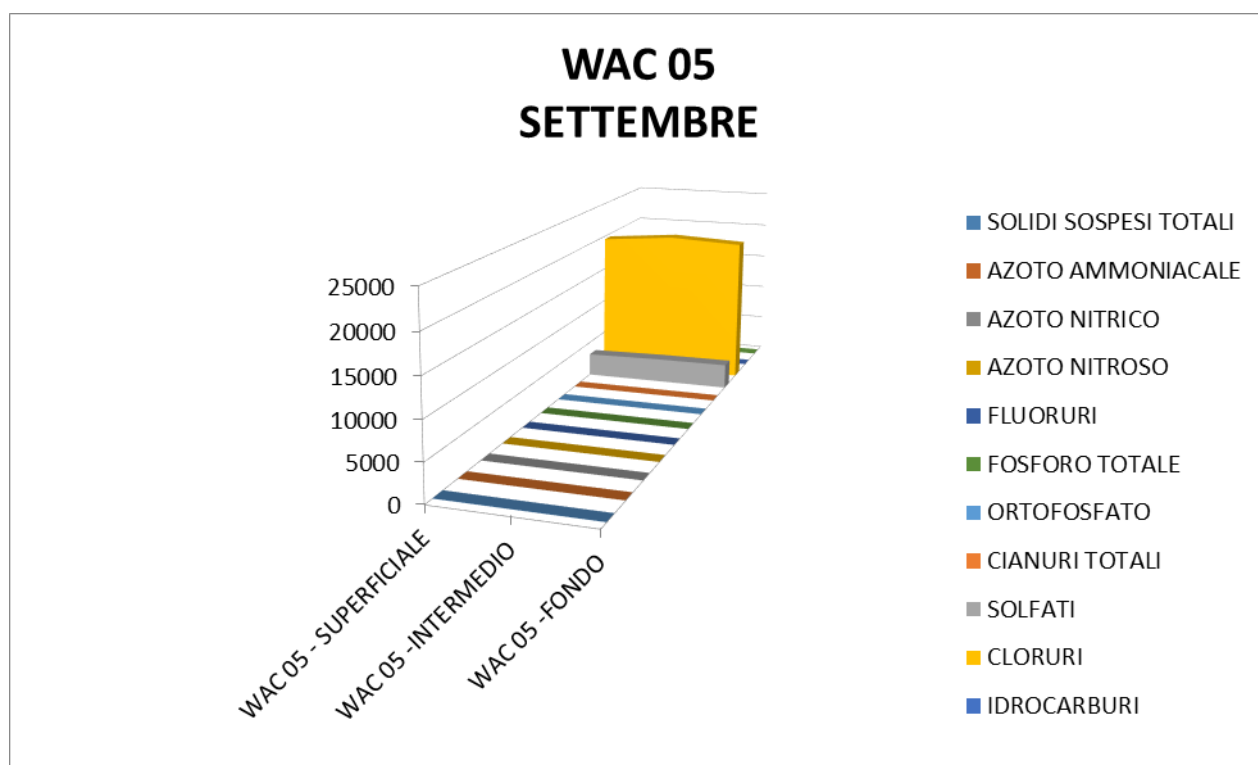
	U.M	WAC 04 - SUPERFICIALE	WAC 04 - INTERMEDIO	WAC 04 - FONDO	VALORE LIMITE D. LGS 152:2006 - Allegato 5, Tabella 3: Valori limiti di emissione in acque superficiali
SOLIDI SOSPESI TOTALI	mg/L	35	29	30	80
AZOTO AMMONIACALE	mg/L	< 0,4	< 0,4	< 0,4	15
AZOTO NITRICO	mg/L	0,6	0,5	0,6	20
AZOTO NITROSO	mg/L	< 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	3.173	3.254	3.246	1.000
CLORURI	mg/L	19.924	20.033	20.026	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



CAMPIONE WTB 04

	U.M.	RISULTATO Superficiale	RISULTATO Intermedio	RISULTATO Fondo
GRANULOMETRIA		n.d.	n.d.	n.d.
pH	Unità pH	n.d.	n.d.	n.d.
POTENZIALE REDOX	mV	n.d.	n.d.	n.d.
ALLUMINIO	mg/Kg s.s.	n.d.	n.d.	n.d.
ARSENICO	mg/Kg s.s.	n.d.	n.d.	n.d.
BORO	mg/Kg s.s.	n.d.	n.d.	n.d.
BARIO	mg/Kg s.s.	n.d.	n.d.	n.d.
CADMIO	mg/Kg s.s.	n.d.	n.d.	n.d.
CROMO TOTALE	mg/Kg s.s.	n.d.	n.d.	n.d.
CROMO VI	mg/Kg s.s.	n.d.	n.d.	n.d.
FERRO	mg/Kg s.s.	n.d.	n.d.	n.d.
MERCURIO	mg/Kg s.s.	n.d.	n.d.	n.d.
MANGANESE	mg/Kg s.s.	n.d.	n.d.	n.d.
NICHEL	mg/Kg s.s.	n.d.	n.d.	n.d.
PIOMBO	mg/Kg s.s.	n.d.	n.d.	n.d.
RAME	mg/Kg s.s.	n.d.	n.d.	n.d.
SELENIO	mg/Kg s.s.	n.d.	n.d.	n.d.
STAGNO	mg/Kg s.s.	n.d.	n.d.	n.d.
ZINCO	mg/Kg s.s.	n.d.	n.d.	n.d.
PIRENE	µg/Kg s.s.	n.d.	n.d.	n.d.
BENZO(A)ANTRACENE	µg/Kg s.s.	n.d.	n.d.	n.d.
CRISENE	µg/Kg s.s.	n.d.	n.d.	n.d.
BENZO(B)FLUORANTENE	µg/Kg s.s.	n.d.	n.d.	n.d.
BENZO(K)FLUORANTENE	µg/Kg s.s.	n.d.	n.d.	n.d.
BENZO(A)PIRENE	µg/Kg s.s.	n.d.	n.d.	n.d.
INDENO(1,2,3-CD)PIRENE	µg/Kg s.s.	n.d.	n.d.	n.d.
DIBENZO(A,H)ANTRACENE	µg/Kg s.s.	n.d.	n.d.	n.d.
BENZO(GHI)PERILENE	µg/Kg s.s.	n.d.	n.d.	n.d.
DIBENZO(A,E)PIRENE	µg/Kg s.s.	n.d.	n.d.	n.d.
DIBENZO(A,H)PIRENE	µg/Kg s.s.	n.d.	n.d.	n.d.
DIBENZO(A,I)PIRENE	µg/Kg s.s.	n.d.	n.d.	n.d.
DIBENZO(A,L)PIRENE	µg/Kg s.s.	n.d.	n.d.	n.d.
SOMMATORIA IPA	µg/Kg s.s.	n.d.	n.d.	n.d.
PCB	µg/Kg s.s.	n.d.	n.d.	n.d.
DIOSINE E FURANI	µg/Kg s.s.	n.d.	n.d.	n.d.
TOC	mg/L	n.d.	n.d.	n.d.

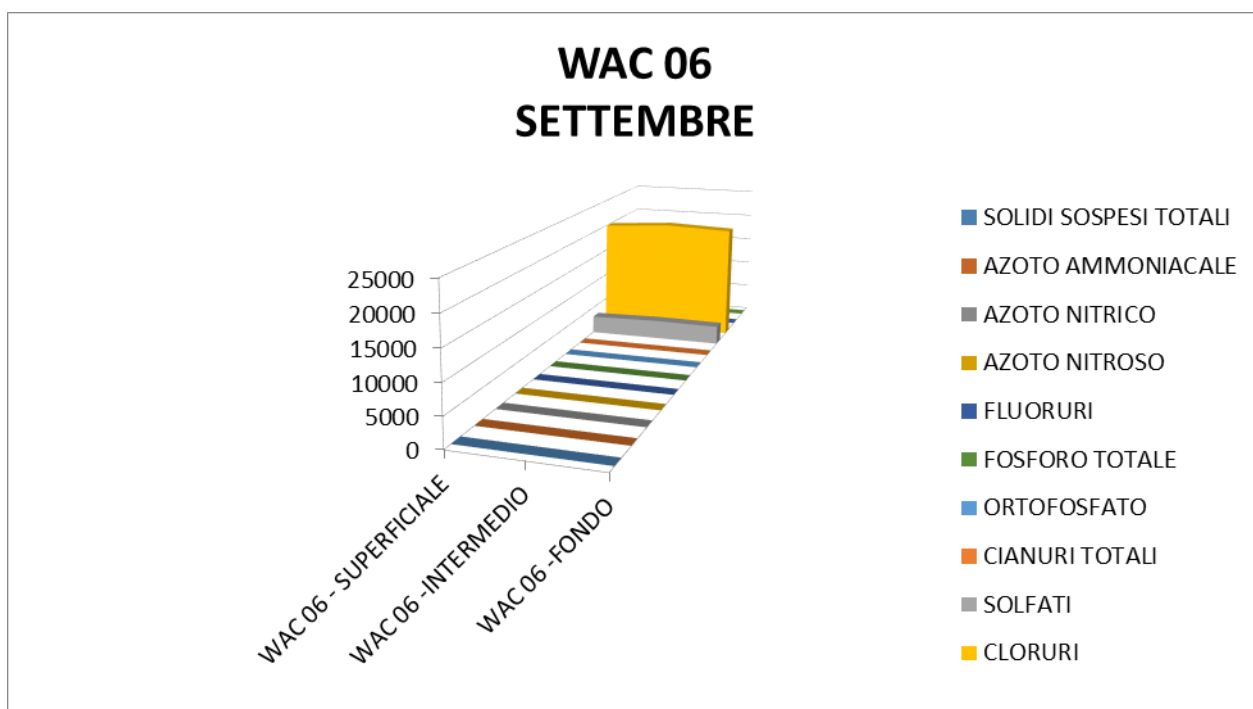
	U.M	WAC 05 - SUPERFICIALE	WAC 05 - INTERMEDIO	WAC 05 - FONDO	VALORE LIMITE D. LGS 152:2006 - Allegato 5, Tabella 3: Valori limiti di emissione in acque superficiali
SOLIDI SOSPESI TOTALI	mg/L	37	29	25	80
AZOTO AMMONIACALE	mg/L	< 0,4	< 0,4	< 0,4	15
AZOTO NITRICO	mg/L	0,7	0,6	0,7	20
AZOTO NITROSO	mg/L	< 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	3.142	3.341	3.375	1.000
CLORURI	mg/L	19.524	20.379	19.893	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



CAMPIONE WTB 05

	U.M.	RISULTATO Superficiale	RISULTATO Intermedio	RISULTATO Fondo
GRANULOMETRIA		n.d.	n.d.	n.d.
pH	Unità pH	n.d.	n.d.	n.d.
POTENZIALE REDOX	mV	n.d.	n.d.	n.d.
ALLUMINIO	mg/Kg s.s.	n.d.	n.d.	n.d.
ARSENICO	mg/Kg s.s.	n.d.	n.d.	n.d.
BORO	mg/Kg s.s.	n.d.	n.d.	n.d.
BARIO	mg/Kg s.s.	n.d.	n.d.	n.d.
CADMIO	mg/Kg s.s.	n.d.	n.d.	n.d.
CROMO TOTALE	mg/Kg s.s.	n.d.	n.d.	n.d.
CROMO VI	mg/Kg s.s.	n.d.	n.d.	n.d.
FERRO	mg/Kg s.s.	n.d.	n.d.	n.d.
MERCURIO	mg/Kg s.s.	n.d.	n.d.	n.d.
MANGANESE	mg/Kg s.s.	n.d.	n.d.	n.d.
NICHEL	mg/Kg s.s.	n.d.	n.d.	n.d.
PIOMBO	mg/Kg s.s.	n.d.	n.d.	n.d.
RAME	mg/Kg s.s.	n.d.	n.d.	n.d.
SELENIO	mg/Kg s.s.	n.d.	n.d.	n.d.
STAGNO	mg/Kg s.s.	n.d.	n.d.	n.d.
ZINCO	mg/Kg s.s.	n.d.	n.d.	n.d.
PIRENE	µg/Kg s.s.	n.d.	n.d.	n.d.
BENZO(A)ANTRACENE	µg/Kg s.s.	n.d.	n.d.	n.d.
CRISENE	µg/Kg s.s.	n.d.	n.d.	n.d.
BENZO(B)FLUORANTENE	µg/Kg s.s.	n.d.	n.d.	n.d.
BENZO(K)FLUORANTENE	µg/Kg s.s.	n.d.	n.d.	n.d.
BENZO(A)PIRENE	µg/Kg s.s.	n.d.	n.d.	n.d.
INDENO(1,2,3-CD)PIRENE	µg/Kg s.s.	n.d.	n.d.	n.d.
DIBENZO(A,H)ANTRACENE	µg/Kg s.s.	n.d.	n.d.	n.d.
BENZO(GHI)PERILENE	µg/Kg s.s.	n.d.	n.d.	n.d.
DIBENZO(A,E)PIRENE	µg/Kg s.s.	n.d.	n.d.	n.d.
DIBENZO(A,H)PIRENE	µg/Kg s.s.	n.d.	n.d.	n.d.
DIBENZO(A,I)PIRENE	µg/Kg s.s.	n.d.	n.d.	n.d.
DIBENZO(A,L)PIRENE	µg/Kg s.s.	n.d.	n.d.	n.d.
SOMMATORIA IPA	µg/Kg s.s.	n.d.	n.d.	n.d.
PCB	µg/Kg s.s.	n.d.	n.d.	n.d.
DIOSINE E FURANI	µg/Kg s.s.	n.d.	n.d.	n.d.
TOC	mg/L	n.d.	n.d.	n.d.

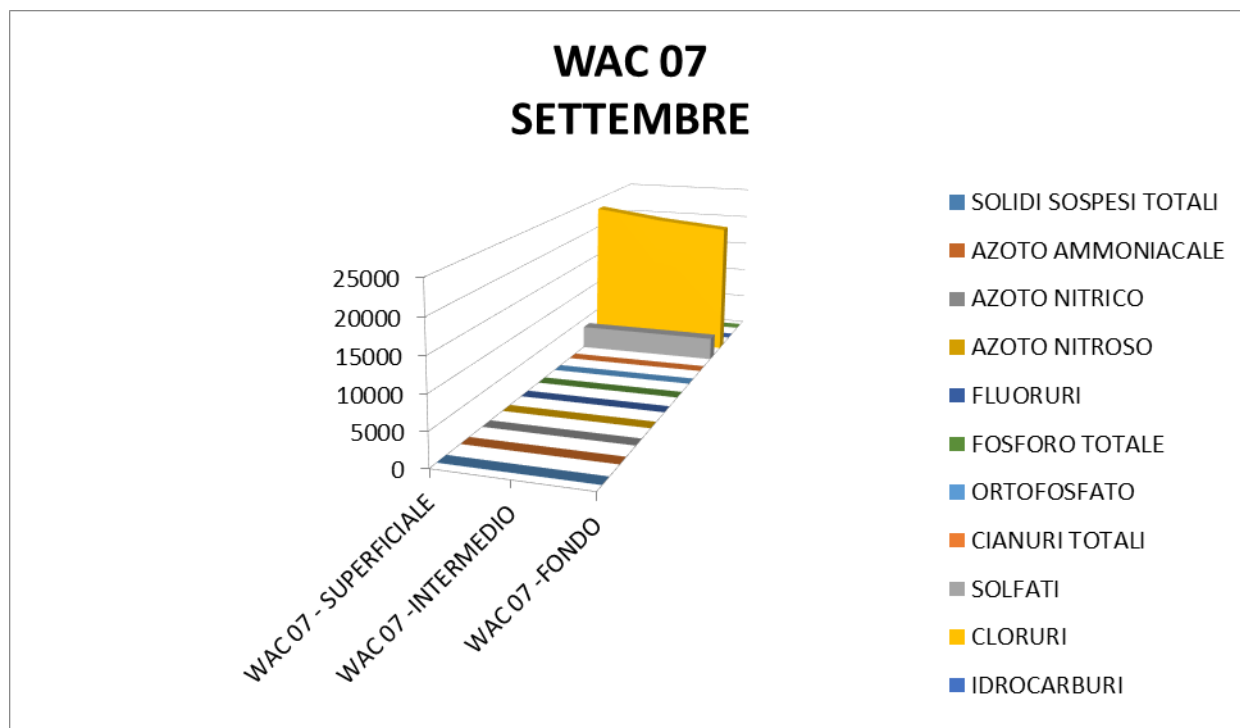
	U.M	WAC 06 - SUPERFICIALE	WAC 06 - INTERMEDIO	WAC 06 - FONDO	VALORE LIMITE D. LGS 152:2006 - Allegato 5, Tabella 3: Valori limiti di emissione in acque superficiali
SOLIDI SOSPESI TOTALI	mg/L	37	33	27	80
AZOTO AMMONIACALE	mg/L	< 0,4	< 0,4	< 0,4	15
AZOTO NITRICO	mg/L	0,8	0,8	0,9	20
AZOTO NITROSO	mg/L	< 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	3.141	3.396	3.283	1.000
CLORURI	mg/L	19.898	20.675	20.217	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



CAMPIONE WTB 06

	U.M.	RISULTATO Superficiale	RISULTATO Intermedio	RISULTATO Fondo
GRANULOMETRIA		n.d.	n.d.	n.d.
pH	Unità pH	n.d.	n.d.	n.d.
POTENZIALE REDOX	mV	n.d.	n.d.	n.d.
ALLUMINIO	mg/Kg s.s.	n.d.	n.d.	n.d.
ARSENICO	mg/Kg s.s.	n.d.	n.d.	n.d.
BORO	mg/Kg s.s.	n.d.	n.d.	n.d.
BARIO	mg/Kg s.s.	n.d.	n.d.	n.d.
CADMIO	mg/Kg s.s.	n.d.	n.d.	n.d.
CROMO TOTALE	mg/Kg s.s.	n.d.	n.d.	n.d.
CROMO VI	mg/Kg s.s.	n.d.	n.d.	n.d.
FERRO	mg/Kg s.s.	n.d.	n.d.	n.d.
MERCURIO	mg/Kg s.s.	n.d.	n.d.	n.d.
MANGANESE	mg/Kg s.s.	n.d.	n.d.	n.d.
NICHEL	mg/Kg s.s.	n.d.	n.d.	n.d.
PIOMBO	mg/Kg s.s.	n.d.	n.d.	n.d.
RAME	mg/Kg s.s.	n.d.	n.d.	n.d.
SELENIO	mg/Kg s.s.	n.d.	n.d.	n.d.
STAGNO	mg/Kg s.s.	n.d.	n.d.	n.d.
ZINCO	mg/Kg s.s.	n.d.	n.d.	n.d.
PIRENE	µg/Kg s.s.	n.d.	n.d.	n.d.
BENZO(A)ANTRACENE	µg/Kg s.s.	n.d.	n.d.	n.d.
CRISENE	µg/Kg s.s.	n.d.	n.d.	n.d.
BENZO(B)FLUORANTENE	µg/Kg s.s.	n.d.	n.d.	n.d.
BENZO(K)FLUORANTENE	µg/Kg s.s.	n.d.	n.d.	n.d.
BENZO(A)PIRENE	µg/Kg s.s.	n.d.	n.d.	n.d.
INDENO(1,2,3-CD)PIRENE	µg/Kg s.s.	n.d.	n.d.	n.d.
DIBENZO(A,H)ANTRACENE	µg/Kg s.s.	n.d.	n.d.	n.d.
BENZO(GHI)PERILENE	µg/Kg s.s.	n.d.	n.d.	n.d.
DIBENZO(A,E)PIRENE	µg/Kg s.s.	n.d.	n.d.	n.d.
DIBENZO(A,H)PIRENE	µg/Kg s.s.	n.d.	n.d.	n.d.
DIBENZO(A,I)PIRENE	µg/Kg s.s.	n.d.	n.d.	n.d.
DIBENZO(A,L)PIRENE	µg/Kg s.s.	n.d.	n.d.	n.d.
SOMMATORIA IPA	µg/Kg s.s.	n.d.	n.d.	n.d.
PCB	µg/Kg s.s.	n.d.	n.d.	n.d.
DIOSINE E FURANI	µg/Kg s.s.	n.d.	n.d.	n.d.
TOC	mg/L	n.d.	n.d.	n.d.

	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	32	25	24	80
AZOTO AMMONIACALE	mg/L	< 0,4	< 0,4	< 0,4	15
AZOTO NITRICO	mg/L	0,5	0,4	0,5	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	3.603	3.575	3.527	1.000
CLORURI	mg/L	23.223	21.763	20.784	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



CAMPIONE WTB 07

	U.M.	RISULTATO Superficiale	RISULTATO Intermedio	RISULTATO Fondo
GRANULOMETRIA		n.d.	n.d.	n.d.
pH	Unità pH	n.d.	n.d.	n.d.
POTENZIALE REDOX	mV	n.d.	n.d.	n.d.
ALLUMINIO	mg/Kg s.s.	n.d.	n.d.	n.d.
ARSENICO	mg/Kg s.s.	n.d.	n.d.	n.d.
BORO	mg/Kg s.s.	n.d.	n.d.	n.d.
BARIO	mg/Kg s.s.	n.d.	n.d.	n.d.
CADMIO	mg/Kg s.s.	n.d.	n.d.	n.d.
CROMO TOTALE	mg/Kg s.s.	n.d.	n.d.	n.d.
CROMO VI	mg/Kg s.s.	n.d.	n.d.	n.d.
FERRO	mg/Kg s.s.	n.d.	n.d.	n.d.
MERCURIO	mg/Kg s.s.	n.d.	n.d.	n.d.
MANGANESE	mg/Kg s.s.	n.d.	n.d.	n.d.
NICHEL	mg/Kg s.s.	n.d.	n.d.	n.d.
PIOMBO	mg/Kg s.s.	n.d.	n.d.	n.d.
RAME	mg/Kg s.s.	n.d.	n.d.	n.d.
SELENIO	mg/Kg s.s.	n.d.	n.d.	n.d.
STAGNO	mg/Kg s.s.	n.d.	n.d.	n.d.
ZINCO	mg/Kg s.s.	n.d.	n.d.	n.d.
PIRENE	µg/Kg s.s.	n.d.	n.d.	n.d.
BENZO(A)ANTRACENE	µg/Kg s.s.	n.d.	n.d.	n.d.
CRISENE	µg/Kg s.s.	n.d.	n.d.	n.d.
BENZO(B)FLUORANTENE	µg/Kg s.s.	n.d.	n.d.	n.d.
BENZO(K)FLUORANTENE	µg/Kg s.s.	n.d.	n.d.	n.d.
BENZO(A)PIRENE	µg/Kg s.s.	n.d.	n.d.	n.d.
INDENO(1,2,3-CD)PIRENE	µg/Kg s.s.	n.d.	n.d.	n.d.
DIBENZO(A,H)ANTRACENE	µg/Kg s.s.	n.d.	n.d.	n.d.
BENZO(GHI)PERILENE	µg/Kg s.s.	n.d.	n.d.	n.d.
DIBENZO(A,E)PIRENE	µg/Kg s.s.	n.d.	n.d.	n.d.
DIBENZO(A,H)PIRENE	µg/Kg s.s.	n.d.	n.d.	n.d.
DIBENZO(A,I)PIRENE	µg/Kg s.s.	n.d.	n.d.	n.d.
DIBENZO(A,L)PIRENE	µg/Kg s.s.	n.d.	n.d.	n.d.
SOMMATORIA IPA	µg/Kg s.s.	n.d.	n.d.	n.d.
PCB	µg/Kg s.s.	n.d.	n.d.	n.d.
DIOSINE E FURANI	µg/Kg s.s.	n.d.	n.d.	n.d.
TOC	mg/L	n.d.	n.d.	n.d.

9. MONITORAGGIO CON MYTILUS GALLOPROVINCIALIS LAM (WMW)

Il monitoraggio biologico con mitili ha lo scopo di valutare il bioaccumulo di alcuni contaminanti di interesse, legati alle attività che svolgono nell'area di studio e l'osservazione delle conseguenze dello stress ambientale su questi molluschi.

Per lo svolgimento di questo di monitoraggio è stato scelto il *Mytilus Galloprovincialis* (LAM), le stazioni sono state individuate nelle stesse postazioni del monitoraggio delle acque marine, in alcuni casi sono state spostate per ragioni di sicurezza e per non arrecare disagi al traffico marittimo.

Sono stati costituiti pool rappresentativi di molluschi ed inseriti in gabbie di materiale inerte, la profondità di installazione è stata scelta sulla base della profondità del fondale e del traffico marittimo. Dopo almeno 30 giorni vengono raccolte e preparate per le analisi chimiche e biologiche.

Il PMA prevede il monitoraggio nella fase A.O per valutare le condizioni iniziali dell'ambiente oggetto dello studio e nelle fasi di C.O e P.O per valutare il ripristino delle condizioni iniziali.



Foto 5. Nasse con mitili e sommozzatore per installazione delle nasse

10. MONITORAGGIO DEI SEDIMENTI MARINI (WSE)

Le analisi chimico-fisiche dei sedimenti hanno lo scopo di mettere in evidenza eventuali alterazioni delle condizioni ambientali dell'area di interesse. Per questo motivo è stato fondamentale effettuare una campagna di campionamenti prima dell'inizio dei lavori per avere dati di background della zona. Successivamente sono state condotti campionamenti sia in fase di CO che di PO per verificare la stabilità dell'ambiente dei luoghi durante le lavorazioni.

Il PMA prevede il campionamento dei sedimenti marini nelle stesse stazioni di monitoraggio delle acque marine. Per ogni stazione di monitoraggio in accordo con quanto stabilito dalla metodologia APAT e ICRAM il campionamento è stato effettuato con un campionatore in acciaio inox in grado di campionare sedimenti con profondità compresa tra 0,5-1,0m.



Foto 6. Benna di Van Veen utilizzata per il campionamento dei sedimenti

COMMENTI

Nel P.O. è stata effettuata una sola sessione di campionamento dei sedimenti marini.

I metalli presenti nel sedimento in quantità rilevanti sono piombo, zinco, nichel, rame, stagno, cadmio e arsenico; tra questi cadmio, piombo, stagno e zinco hanno concentrazioni molto vicine e tal volta superiori ai "Limiti della colonna A tabella 1 dell'allegato 5 del D.Lgs. n. 152/2006", ma non superano mai i "Limiti della colonna B tabella 1 dell'allegato 5 del D.Lgs. n. 152/2006".

Gli analiti organici ricercati, come gli idrocarburi, sono presenti in quantità rilevanti e in alcune stazioni si riscontra la presenza di Idrocarburi policiclici aromatici. La presenza di tali inquinanti non è inaspettata poiché la zona di interesse del monitoraggio è percorsa da navi commerciali che approdano a Porto Canale per le fasi di carico e scarico dei container, inoltre il punto P01 è adiacente all'area in cui si trovano numerosi cantieri navali.

I dati ottenuti non sono comunque allarmanti in quanto è noto che, le coste sarde, come riportato dal "Servizio di monitoraggio sistematico dello stato di qualità del mare costiero del nord – Sardegna. Metalli pesanti nei sedimenti marini prelevati lungo la costa della Provincia di Sassari", presentano elevate concentrazioni di metalli quali cromo, mercurio ed, in qualche caso, arsenico, cadmio e zinco.