



**1° RELAZIONE  
ATTIVITA' DI MONITORAGGIO DEL  
GOLFO DELLA SPEZIA  
PER IL DRAGAGGIO DELLO SPECCHIO  
ACQUEO ANTISTANTE  
MOLO FORNELLI**



**Campagne di monitoraggio  
Settembre - Dicembre 2011**

# INDICE

1 INTROduZIONE .....	3
2 descriZIONE delle ATTIVITÀ DI DRAGAGGIO .....	4
3 descriZIONE delle attività di monitoraggio svolte .....	6
3.1 Campioni e Analisi della campagna del 27 Settembre 2011 .....	6
3.2 Campioni e Analisi della campagna del 06 Dicembre 2011 .....	7
4 RISULTATI CAMPAGNE DI MONITORAGGIO .....	9
4.1 Risultati della campagna del 27 Settembre 2011 .....	9
4.2 Risultati della campagna del 06 Dicembre 2011 .....	12
5 Analisi DELLE rappresentazioni GRAFICHE DEI TRANSETTI ESEGUITE CON OCEAN DATA VIEW .....	19
5.1 Analisi elaborazioni dei transetti nella campagna del 27 Settembre 2011	19
5.2 Analisi elaborazioni transetti nella campagna del 06 Dicembre 2011 .....	20
6 ANALISI DEI RISULTATI ANALITICI .....	21

**Allegato 1: Rappresentazione grafica transetti Campagne Monitoraggio  
Settembre-Dicembre 2011**

**Allegato 2: Elaborazione dati analitici Campagne Settembre-Dicembre 2011**

# 1 INTRODUZIONE

Nel presente documento viene descritta l'attività tecnica eseguita da ARPAL nel periodo settembre - dicembre 2011, durante il quale ARPAL ha eseguito l'attività di monitoraggio dello specchio acqueo antistante il Molo Ravano nel Porto della Spezia secondo quanto riportato nel documento denominato "Piano di Monitoraggio" approvato da Ministero dell'Ambiente nella Conferenza dei Servizi decisoria del Sito di interesse Nazionale di Pitelli del 25 luglio 2005.

Nel periodo in esame sono state realizzate due campagne di monitoraggio giornaliere:

- Campagna di Monitoraggio 27 Settembre 2011
- Campagna di Monitoraggio 06 Dicembre 2011

Tali campagne, a seguito di accordi tra gli organi di controllo e come previsto dallo Schema Attuativo del monitoraggio sono state realizzate con frequenza bimestrale.

L'attività di campionamento e monitoraggio delle acque del Golfo prevista nel mese di Novembre è stata rinviata al mese successivo a causa delle condizioni meteo-marine sfavorevoli e dello stato di calamità ed emergenza conseguente all'alluvione del 25/10/2011.

Nel periodo in esame sono terminate le attività di dragaggio dei fondali antistanti il Terminal Ravano, sono state eseguite attività di bonifica e dragaggio dei fondali antistanti il Molo Fornelli e la Banchina Revel.

Durante tali attività ARPAL ha eseguito verifiche ispettive per controllare le attività di dragaggio presso la banchina del Molo Ravano in data 27 e 28/10/2011, presso il Molo Fornelli in 08-10-14 e 15/11/2011 e presso la Banchina Revel ni data 24 e 25/11/2011.

Per quanto concerne l'attività di controllo a carico di ARPAL previste dallo Schema Attuativo, nel mese di Novembre 2011 è ripresa l'attività di monitoraggio dei parametri chimico-fisici della colonna d'acqua in corrispondenza dell' Impianto di Mitilicoltura situato in prossimità del Canale di Accesso al porto (denominato Boa B).

## 2 DESCRIZIONE DELLE ATTIVITÀ DI DRAGAGGIO

Nel periodo in oggetto l'attività di escavo è stata realizzata mediante la moto-draga "Fernando", avente capacità di carico pari di 400 m<sup>3</sup>, i fanghi dragati pari a circa 1200 m<sup>3</sup> giornalieri, mediante l'utilizzo di una benna bivalve, sono stati trasferiti nella vasca di colmata presso il Molo Garibaldi.

Le attività di bonifica e dragaggio dei fondali antistanti il Terminal Ravano si sono svolte nelle giornate del 27 e 28 ottobre 2011 ed hanno interessato sedimenti risultati "verdi" in fase di caratterizzazione, aventi valori di concentrazione degli inquinanti inferiori ai valori di Tabella ICRAM per il SIN Pitelli.

In data 08 novembre 2011 sono iniziate le operazioni di bonifica dei settori F8 di maglia 50\*15 m. ed F10 antistanti il Molo Fornelli, costituiti da sedimenti risultati "arancioni" in fase di caratterizzazione (eseguita in data 29/09/2011) aventi concentrazioni di inquinanti comprese tra i valori di intervento di Tabella ICRAM per il SIN di Pitelli e le CSC indicate nella Col. B Tab.1 All.5 del D.Lgs. 152/2006.

Durante le attività di escavo i settori di bonifica sono stati conterminati con panne galleggianti munite di gonne ancorate al fondale al fine di evitare la dispersione degli inquinanti. Inoltre la draga durante l'attività è stata posizionata a contatto con le gonne per evitare la fuoriuscita dei fanghi e liquidi all'esterno delle panne ed ha operato senza l'ausilio delle eliche di posizionamento.

ARPAL ha eseguito verifiche ispettive monitorando le modalità di escavo, la tenuta delle panne galleggianti e verificando la colorazione dell'acqua dello specchio acqueo circostante la zona di dragaggio.

In data 16/11/2011 sono iniziate le attività di dragaggio dei fondali dei settori F3-F4-F5-F6-F7 di maglia 50\*15 m. antistanti il Molo Fornelli costituiti da sedimenti non inquinati aventi valori di concentrazione inferiori ai limiti di Tabella ICRAM per il SIN Pitelli, conferiti in seguito in cassa di colmata presso il Molo Garibaldi.

Nel periodo in oggetto la draga ha inoltre eseguito le operazioni di bonifica dei settori S1 ed S2 di maglia 50\*50 m. dei fondali della Banchina Revel in relazione al progetto di ristrutturazione della banchina Thaon di Revel e realizzazione di una nuova passerella pedonale di collegamento con il Porto Mirabello, approvato dal Ministero dell'Ambiente con decreto n.1262 del 09-02-2011.

Durante l'attività di bonifica l'area è stata conterminata (vd. foto 1) con un'unica fascia di panne galleggianti con gonne ancorate al fondale che collegava la testata della banchina Revel con il Porto Mirabello in quanto dall'analisi dei sedimenti durante la fase di caratterizzazione, eseguita in data 19/05/09 e 21/05/09, sono stati rilevati valori di concentrazione maggiori dei limiti di Tabella ICRAM per il SIN Pitelli per i parametri Cadmio, Mercurio e Zinco e maggiori del valore di CSC in Tabella 1 Col.B dell'Allegato 5 alla Parte IV del D.L.vo 152/06 per il parametro Idrocarburi C>12.

**Fig. 1** Zona di conterminazione con panne dei settori S1 ed S2 della Banchina Revel



ARPAL ha eseguito attività ispettiva nelle giornate del 24 e 25/11/2011 presso la banchina Revel per monitorare le modalità di escavo, la tenuta delle panne galleggianti e verificare la colorazione dell'acqua della zona di dragaggio mentre personale Art Sub provvedeva alla costante revisione delle panne di conterminazione.

### 3 DESCRIZIONE DELLE ATTIVITA' DI MONITORAGGIO SVOLTE

Durante le campagne giornaliere di monitoraggio ARPAL esegue il prelievo di campioni di acqua in corrispondenza di due profondità (superficiale e profondo) per l'esecuzione di analisi chimico-fisiche e microbiologiche di:

- inquinanti (quali As, Cd, Hg, Pb, Zn, V, Sn, PCB e IPA) eseguiti sul campione tal quale prelevato in n.3 stazioni strategiche: P0030 situato in prossimità delle panne e vicino, P0117 situato al centro del Golfo e P0199 posizionato in prossimità dell'allevamento dei mitili; nelle restanti n.4 stazioni di monitoraggio: P0036, P0195, P0226, P0304 le analisi sul particolato vengono eseguite solo in caso di rilevamento di valori elevati (superiori a 10 FTU) del parametro torbidità misurato in tempo reale tramite sonda multiparametrica.
- solidi in sospensione (TSS), carbonio organico totale (TOC), Fosforo totale e parametri microbiologici (streptococchi fecali, coliformi fecali, spore di clostridi solfito-riduttori) eseguiti sempre sul campione tal quale prelevato in tutte le stazioni di monitoraggio previste dal Piano approvato.
- nutrienti (Nitriti, Nitrati, Ortofosfati, Ammoniacca) rilevati sul campione filtrato prelevato nelle n. 7 stazioni previste dal Piano di monitoraggio.

Inoltre ARPAL esegue n.29 profili verticali per il rilevamento dei parametri chimico-fisici (profondità, temperatura, conducibilità, salinità, ossigeno percentuale e disciolto, pH, potenziale redox, clorofilla, torbidità) nella colonna d'acqua di cui:

- n.7 in corrispondenza dei punti di prelievo di campioni di acqua (P0030, P0036, P0117, P0195, P0199, P0226, P0304)
- n.22 (P0037, P0048, P0050, P0076, P0078, P0080, P0082, P0113, P0115, P0119, P0121, P0123, P0164, P0166, P0168, P0170, P0172, P0174, P0203, P0205, P0162, P0220) in punti appartenenti ai n.7 transetti orizzontali (T0016, T0017, T0018, T0019, T0020, T0021, T0022).

#### 3.1 Campioni e Analisi della campagna del 27 Settembre 2011

Il giorno 27 Settembre 2011, ARPAL ha eseguito il campionamento in 7 stazioni (P0030, P0036, P0117, P0195, P0199, P0226, P0304), dove sono stati anche eseguiti i profili verticali con la sonda multiparametrica per il rilevamento dei parametri chimico-fisici.

I prelievi sono stati effettuati a due profondità lungo la colonna d'acqua: a -2 metri dalla superficie e a +2 metri dal fondo.

Sui 14 campioni prelevati, sono state eseguite analisi in laboratorio dei solidi in sospensione (TSS), del carbonio organico totale (TOC), dei nitriti, nitrati, azoto totale, ortofosfati, azoto ammoniacale, fosforo totale e dei parametri microbiologici (streptococchi fecali, coliformi fecali, spore di clostridi solfito-riduttori).

L'analisi degli inquinanti (As, Cd, Hg, Pb, V, Zn, IPA, PCB) è stata eseguita su 6 campioni prelevati nelle stazioni P0030, P0117 e P0199

**Tab.1** Tabella esplicativa stazioni di campionamento:

CodicePunto	Sigla verbale	Data	Profondità	CodicePunto	Sigla verbale	Data	Profondità
P0030	C071A	27/09/2011	02,0	P0199	C071A	27/09/2011	02,0
P0030	C071B	27/09/2011	10.0	P0199	C071B	27/09/2011	10.0
P0036	C071A	27/09/2011	02,0	P0226	C071A	27/09/2011	02,0
P0036	C071B	27/09/2011	06.5	P0226	C071B	27/09/2011	09.0
P0117	C071A	27/09/2011	02,0	P0304	C071A	27/09/2011	02,0
P0117	C071B	27/09/2011	09.0	P0304	C071B	27/09/2011	10.0
P0195	C071A	27/09/2011	02,0				
P0195	C071B	27/09/2011	06.0				

Nella stessa giornata sono state eseguite calate verticali con la sonda multiparametrica in n. 29 stazioni di monitoraggio per la definizione di n. 7 transetti previsti dallo Schema Attuativo:

**T0016**-P0036, P0037, P0048, P0050

**T0017**-P0076, P0078, P0080, P0082

**T0018**-P0113, P0115, P0117, P0119, P0121, P0123

**T0019**-P0164, P0166, P0168, P0170, P0172, P0174

**T0020**-P0203, P0205, P0199

**T0021**-P0020, P0030, P0050, P0082, P0123, P0162

**T0022**-P0020, P0030, P0050, P0078, P0115, P0195, P0205, P0220, P0304.

### **3.2 Campioni e Analisi della campagna del 06 Dicembre 2011**

Il giorno 06 Dicembre 2011, ARPAL ha svolto l'attività di campionamento delle acque in 7 stazioni puntuali (precisamente P0030, P0036, P0117, P0195, P0199, P0226) delle 8 previste dallo Schema Attuativo del Monitoraggio, in quanto non è stato possibile il campionamento della stazione P0304, ubicata all'esterno della diga foranea, a causa di condizioni meteorologiche sfavorevoli al raggiungimento del suddetto punto.

I campioni sono stati prelevati a due profondità: a -2 metri dalla superficie e a +2 metri dal fondo.

Su tutti i campioni sono state eseguite analisi della concentrazione dei solidi in sospensione (TSS), del carbonio organico totale (TOC), dei nutrienti (Nitriti, Nitrati, Azoto totale, Ortofosfati, Ammoniaca, Fosforo totale), dei parametri microbiologici (Enterococchi, Escherichia coli betaglucuronidasi positivo, Spore di clostridi solfito riduttori); l'analisi degli inquinanti (As, Cd, Hg, Pb, V, Zn, IPA, PCB) è stata eseguita solo su 6 campioni prelevati in 3 stazioni: P0030, P0117 e P0199.

**Tab.2** Tabella esplicativa stazioni di campionamento:

CodicePunto	Sigla verbale	Data	Profondità	CodicePunto	Sigla verbale	Data	Profondità
P0030	C072A	06/12/2011	02,0	P0195	C072A	06/12/2011	02,0
P0030	C072B	06/12/2011	10.0	P0195	C072B	06/12/2011	06.0
P0036	C072A	06/12/2011	02,0	P0199	C072A	06/12/2011	02,0
P0036	C072B	06/12/2011	06.5	P0199	C072B	06/12/2011	10.0
P0117	C072A	06/12/2011	02,0	P0226	C072A	06/12/2011	02,0
P0117	C072B	06/12/2011	09.0	P0226	C072B	06/12/2011	09.0

Lo stesso giorno sono state eseguite calate verticali con la sonda multiparametrica in n. 28 stazioni di monitoraggio delle n.29 previste dallo Schema, ad eccezione della P0304, per la definizione di n. 7 transetti previsti dallo "Schema Attuativo del Monitoraggio delle Attività di Bonifica del Molo Ravano" redatto da ARPAL, ASL5 Spezzina, ICRAM, ISS:

**T0016**-P0036, P0037, P0048, P0050

**T0017**-P0076, P0078, P0080, P0082

**T0018**-P0113, P0115, P0117, P0119, P0121, P0123

**T0019**-P0164, P0166, P0168, P0170, P0172, P0174

**T0020**-P0203, P0205, P0199

**T0021**-P0020, P0030, P0050, P0082, P0123, P0162

**T0022**-P0020, P0030, P0050, P0078, P0115, P0195, P0205, P0220.



## 4 RISULTATI CAMPAGNE DI MONITORAGGIO

### 4.1 Risultati della campagna del 27 Settembre 2011

La tabella seguente mostra i risultati analitici della campagna del 27 Settembre 2011 eseguiti su 7 campioni di acqua (P0030, P0036, P0117, P0195, P0199, P0226, P0304).

Nella prima colonna sono descritti i parametri standard, microbiologici e i contaminanti, nelle colonne successive i valori ottenuti dalle analisi ed i rispettivi limiti di rilevabilità.

I risultati sono rappresentati graficamente nell'Allegato 2 mediante istogrammi che mostrano l'andamento dei parametri chimici indagati.

Nell'Allegato 2 in fig. 8 si osserva l'andamento dei metalli (Pb, Sn, Z, V, Hg, As) in 3 stazioni di campionamento (P0030, P0117 e P0199); PCB non sono rappresentati in quanto risultano inferiori al limite di rilevabilità strumentale nel maggior numero di Campagne effettuate.

Nell'Allegato 2 dalla fig. 1 a 5 si visualizzano le elaborazioni grafiche (istogrammi) della concentrazione dei Solidi in sospensione (TSS), del Carbonio Organico Totale (TOC), dell'Azoto ammoniacale, dell'Azoto Nitrico e dell'Azoto totale.

Tab.3 Tabella dei risultati analitici della campagna del 27 Settembre 2011

			Campagna 27/09/2011									
Parametri	uM	LdR	P0020		P0030		P0036		P0117		P0195	
			C071A	C071B	C071A	C071B	C071A	C071B	C071A	C071B	C071A	C071B
Azoto ammoniacale come N	µg/l	10			48	24	20	17	<10	<10	<10	19
Azoto nitrico come N	µg/l	10			18	12	19	20	<10	<10	14	12
Azoto nitroso come N	µg/l	10			<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Azoto totale	µg/l				243	217	214	216	177	165	221	214
Fosforo totale come P	µg/l	30			<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30
Ortofosfato come P	µg/l	10			<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Solidi sospesi totali	mg/l	2			27	30	12	13	14	14	14	13
Carbonio organico totale (TOC)	µg/l	0.5			1.5	1.3	1.2	1.2	1.3	1.3	1.4	1.3
Enterococchi	UFC/100 ml	1			8	<2	62	46	4	2	18	16
Escherichia coli betaglucuronidasi positivo	UFC/100 ml	1			<2	4	150	140	<2	2	8	26
Spore di clostridi solfito riduttori	UFC/100 ml	1			10	14	42	18	<2	<2	24	18
Arsenico come As		0.0013			0.25	0.37			0.12	0.075		
Cadmio come Cd	µg/l	0.005			0.017	0.022			0.012	0.012		
Mercurio come Hg	µg/l	0.00025			0.016	0.013			0.004	0.004		
PCB	µg/l	0.005			<0.01	<0.01			<0.01	<0.01		
Piombo come Pb	µg/l	0.015			1.6	2.8			0.3	0.4		
Stagno come Sn	µg/l	0.02			0.15	0.14			0.02	0.02		
Vanadio come V	µg/l	0.01			0.85	1.12			0.05	0.08		
Zinco come Zn	µg/l	0.023			3.2	5.5			0.7	0.95		
IPA	µg/l	0.001			0.02	0.03			0.11	<0.01		

index	codice	sigla verbale	data oraverbale	Parametri	Risultato	NUM	um
9717	P0030	C071A	27/09/2011	Benzo(a)antracene	<0.01		µg/l
9718	P0030	C071B	27/09/2011	Benzo(a)antracene	<0.01		µg/l
9721	P0117	C071A	27/09/2011	Benzo(a)antracene	0.02		µg/l
9722	P0117	C071B	27/09/2011	Benzo(a)antracene	<0.01		µg/l
9725	P0199	C071A	27/09/2011	Benzo(a)antracene	0.12		µg/l
9726	P0199	C071B	27/09/2011	Benzo(a)antracene	<0.01		µg/l
9717	P0030	C071A	27/09/2011	Benzo(a)pirene	<0.01		µg/l
9718	P0030	C071B	27/09/2011	Benzo(a)pirene	<0.01		µg/l
9721	P0117	C071A	27/09/2011	Benzo(a)pirene	0		µg/l
9722	P0117	C071B	27/09/2011	Benzo(a)pirene	<0.01		µg/l
9725	P0199	C071A	27/09/2011	Benzo(a)pirene	0.07		µg/l
9726	P0199	C071B	27/09/2011	Benzo(a)pirene	<0.01		µg/l
9717	P0030	C071A	27/09/2011	Benzo(b)fluorantene	<0.01		µg/l
9718	P0030	C071B	27/09/2011	Benzo(b)fluorantene	<0.01		µg/l
9721	P0117	C071A	27/09/2011	Benzo(b)fluorantene	0.02		µg/l
9722	P0117	C071B	27/09/2011	Benzo(b)fluorantene	<0.01		µg/l
9725	P0199	C071A	27/09/2011	Benzo(b)fluorantene	0.07		µg/l
9726	P0199	C071B	27/09/2011	Benzo(b)fluorantene	<0.01		µg/l
9717	P0030	C071A	27/09/2011	Benzo(g,h,i)perilene	<0.01		µg/l
9718	P0030	C071B	27/09/2011	Benzo(g,h,i)perilene	<0.01		µg/l
9721	P0117	C071A	27/09/2011	Benzo(g,h,i)perilene	<0.01		µg/l
9722	P0117	C071B	27/09/2011	Benzo(g,h,i)perilene	<0.01		µg/l
9725	P0199	C071A	27/09/2011	Benzo(g,h,i)perilene	0.03		µg/l
9726	P0199	C071B	27/09/2011	Benzo(g,h,i)perilene	<0.01		µg/l
9717	P0030	C071A	27/09/2011	Benzo(k)fluorantene	<0.01		µg/l
9718	P0030	C071B	27/09/2011	Benzo(k)fluorantene	<0.01		µg/l
9721	P0117	C071A	27/09/2011	Benzo(k)fluorantene	<0.01		µg/l
9722	P0117	C071B	27/09/2011	Benzo(k)fluorantene	<0.01		µg/l
9725	P0199	C071A	27/09/2011	Benzo(k)fluorantene	0.02		µg/l
9726	P0199	C071B	27/09/2011	Benzo(k)fluorantene	<0.01		µg/l
9717	P0030	C071A	27/09/2011	Crisene	0.01		µg/l
9718	P0030	C071B	27/09/2011	Crisene	0.02		µg/l
9721	P0117	C071A	27/09/2011	Crisene	0.05		µg/l
9722	P0117	C071B	27/09/2011	Crisene	<0.01		µg/l
9725	P0199	C071A	27/09/2011	Crisene	0.31		µg/l
9726	P0199	C071B	27/09/2011	Crisene	<0.01		µg/l
9717	P0030	C071A	27/09/2011	Dibenzo(a,h)antracene	<0.01		µg/l
9718	P0030	C071B	27/09/2011	Dibenzo(a,h)antracene	<0.01		µg/l
9721	P0117	C071A	27/09/2011	Dibenzo(a,h)antracene	<0.01		µg/l
9722	P0117	C071B	27/09/2011	Dibenzo(a,h)antracene	<0.01		µg/l
9725	P0199	C071A	27/09/2011	Dibenzo(a,h)antracene	0.02		µg/l
9726	P0199	C071B	27/09/2011	Dibenzo(a,h)antracene	<0.01		µg/l
9717	P0030	C071A	27/09/2011	Fluorantene	<0.01		µg/l
9718	P0030	C071B	27/09/2011	Fluorantene	<0.01		µg/l
9721	P0117	C071A	27/09/2011	Fluorantene	<0.01		µg/l
9722	P0117	C071B	27/09/2011	Fluorantene	<0.01		µg/l
9725	P0199	C071A	27/09/2011	Fluorantene	0.04		µg/l
9726	P0199	C071B	27/09/2011	Fluorantene	<0.01		µg/l
9717	P0030	C071A	27/09/2011	Indeno(1,2,3-c,d)pirene	<0.01		µg/l
9718	P0030	C071B	27/09/2011	Indeno(1,2,3-c,d)pirene	<0.01		µg/l
9721	P0117	C071A	27/09/2011	Indeno(1,2,3-c,d)pirene	<0.01		µg/l
9722	P0117	C071B	27/09/2011	Indeno(1,2,3-c,d)pirene	<0.01		µg/l
9725	P0199	C071A	27/09/2011	Indeno(1,2,3-c,d)pirene	0.03		µg/l
9726	P0199	C071B	27/09/2011	Indeno(1,2,3-c,d)pirene	<0.01		µg/l
9717	P0030	C071A	27/09/2011	Pirene	0.01		µg/l
9718	P0030	C071B	27/09/2011	Pirene	0.01		µg/l
9721	P0117	C071A	27/09/2011	Pirene	0.02		µg/l
9722	P0117	C071B	27/09/2011	Pirene	<0.01		µg/l
9725	P0199	C071A	27/09/2011	Pirene	0.18		µg/l
9726	P0199	C071B	27/09/2011	Pirene	<0.01		µg/l

## 4.2 Risultati della campagna del 06 Dicembre 2011

La tabella seguente mostra i risultati analitici della campagna del 06 Dicembre 2011 eseguiti su 7 campioni di acqua (P0030, P0036, P0117, P0195, P0199, P0226, P0304).

Nella prima colonna sono descritti i parametri standard, microbiologici e i contaminanti, nelle colonne successive i valori ottenuti dalle analisi ed i rispettivi limiti di rilevabilità.

I risultati sono rappresentati graficamente nell'Allegato 2 mediante istogrammi che mostrano l'andamento dei parametri chimici indagati.

Nell'Allegato 2 in fig. 8 si osserva l'andamento dei metalli (Pb, Sn, Z, V, Hg, As) in 3 stazioni di campionamento (P0030, P0117 e P0199); PCB non sono rappresentati in quanto risultano inferiori al limite di rilevabilità strumentale nel maggior numero di Campagne effettuate.

Nell'Allegato 2 dalla fig. 1 a 5 si visualizzano le elaborazioni grafiche (istogrammi) della concentrazione dei Solidi in sospensione (TSS), del Carbonio Organico Totale (TOC), dell'Azoto ammoniacale, dell'Azoto Nitrico e dell'Azoto totale.

Tab.4 Tabella dei risultati analitici della campagna del 06 Dicembre 2011

			Campagna 06/12/2011									
Parametri	uM	LdR	P0020		P0030		P0036		P0117		P0195	
			C072A	C072B	C072A	C072B	C072A	C072B	C072A	C072B	C072A	C072B
<b>Azoto ammoniacale come N</b>	µg/l	<b>10</b>			72	41	58	59	42	43	59	56
<b>Azoto nitrico come N</b>	µg/l	<b>10</b>			59	44	72	74	84	21	92	92
<b>Azoto nitroso come N</b>	µg/l	<b>10</b>			<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
<b>Azoto totale</b>	µg/l				277	224	574	313	300	185	460	323
<b>Fosforo totale come P</b>	µg/l	<b>30</b>			<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30
<b>Ortofosfato come P</b>	µg/l	<b>10</b>			<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
<b>Solidi sospesi totali</b>	mg/l	<b>2</b>			12	12	11	12	11	15	11	11
<b>Carbonio organico totale (TOC)</b>	µg/l	<b>0.5</b>			1.3	1.3	1.3	1.4	1.4	1.2	1.4	1.4
<b>Enterococchi</b>	UFC/100 ml	<b>1</b>			30	54	138	110	114	22	150	220
<b>Escherichia coli betaglucuronidasi positivo</b>	UFC/100 ml	<b>1</b>			62	32	164	160	168	14	190	250
<b>Spore di clostridi solfito riduttori</b>	UFC/100 ml	<b>1</b>			104	134	130	180	120	114	160	270
<b>Arsenico come As</b>	µg/l	<b>0.0013</b>			0.11	0.1			0.1	0.1		
<b>Cadmio come Cd</b>	µg/l	<b>0.005</b>			<0.003	0.02			0.02	0.02		
<b>Mercurio come Hg</b>	µg/l	<b>0.00025</b>			0.003	0.007			0.004	0.004		
<b>PCB</b>	µg/l	<b>0.005</b>			<0.01	<0.01			<0.01	<0.01		
<b>Piombo come Pb</b>	µg/l	<b>0.015</b>			0.38	0.45			0.25	0.25		
<b>Stagno come Sn</b>	µg/l	<b>0.02</b>			<0.02	<0.02			<0.02	<0.02		
<b>Vanadio come V</b>	µg/l	<b>0.01</b>			0.12	0.13			0.07	0.07		
<b>Zinco come Zn</b>	µg/l	<b>0.023</b>			0.6	0.81			0.47	0.47		
<b>IPA</b>	µg/l	<b>0.01</b>			<0.01	<0.01			<0.01	<0.01		

## 5 ANALISI DELLE RAPPRESENTAZIONI GRAFICHE DEI TRANSETTI ESEGUITE CON OCEAN DATA VIEW

I dati rilevati da ARPAL nelle n. 29 stazioni di monitoraggio previste dal Piano di monitoraggio sono stati elaborati con il software Ocean Data View versione 3.3 che permette di interpolare i valori misurati e visualizzarli in grafico.

Tra i parametri chimico-fisici rilevati dalla sonda sono stati valutati nel presente studio gli andamenti di Temperatura, Salinità, Ossigeno% e Torbidità e Eh per ogni singola stazione, rilevati ogni 0.5 metri di profondità ed elaborati in modo da avere un valore mediato rappresentativo del dato a una delle seguenti profondità:

- superficiale (0.5-1 metro)
- intermedio (3-5 metri)
- profondo (7-9 metri).

Nelle elaborazioni allegate sono state utilizzate due diverse scale di misura, in relazione al ciclo stagionale:

- scala autunnale (15 -30°C)
- scala invernale (10 -20°C).

Il SW permette di rappresentare, mediante una scala di colori, il valore rilevato nella singola stazione interpolandolo con il valore rilevato nelle stazioni adiacenti.

Si ottiene una visualizzazione del Golfo della Spezia con la distribuzione, relativa ad una delle tre profondità studiate, del parametro indagato.

Una seconda visualizzazione, ottenuta selezionando le stazioni che formano il transetto (direzione NE - SO e direzione NO-SE), permette di analizzare la sezione della colonna d'acqua alle varie profondità sino al fondo, localizzando i dati rilevati, mediati ogni 50 cm.

### 5.1 Analisi elaborazioni dei transetti nella campagna del 27 Settembre 2011

Nella campagna in esame non si rileva il gradiente termico verticale, caratteristico del periodo estivo, ma si assiste al rimescolamento delle acque con valori costanti lungo tutta la colonna d'acqua.

La temperatura media è di 23.5°C., quella massima si registra nello strato superficiale ed è pari a 25°C.

Nello strato superficiale, come nei precedenti reports, si osserva un gradiente termico orizzontale di circa 2°C tra le stazioni più interne del Golfo, P0020 e P0030 dove si misurano 25°C e quelle più esterne P0162 e P0304, situate in prossimità della diga foranea (circa 23°C).

Tale gradiente è dovuto alla presenza dello scarico della Centrale Termica ENEL che riversa un getto idraulico caldo nelle acque del Golfo.

Nello strato intermedio (3-5 m.) e profondo (7-9 m.) non si registra l'influenza della Centrale Enel infatti la temperatura rimane costante sui 24°C nell'intera Rada.

Per quanto riguarda l'andamento della salinità, a differenza del parametro temperatura non si osserva un gradiente orizzontale nello strato superficiale, l'intervallo dei valori registrati è compreso tra 37.8 e 38 ppt ed i valori sono uniformemente distribuiti nell'intera area monitorata; non si registra neppure un gradiente verticale vero e proprio che caratterizza invece le campagne estive.

Per quanto concerne l'ossigeno percentuale si riscontrano valori compresi tra l'87 e il 110%, i valori più bassi si registrano nella zona più interna del Golfo in corrispondenza delle stazioni P0020 e P0030 mentre nella restante zona del Golfo i valori sono compresi tra il 100 e il 110% che si registra nella stazione più esterna denominata P0304 in corrispondenza dell'imboccatura di ponente.

La torbidità nella campagna in esame risulta piuttosto variabile, nello strato superficiale si rilevano valori più alti compresi tra 12 e 15 FTU con massimi nella zona più interna del Golfo (Fig.1 All.1), nello strato intermedio la torbidità si abbassa intorno a 7 FTU (Fig.2 All.1) per scendere a 2.5 FTU nello strato più profondo (Fig.3 All.1).

## **5.2 Analisi elaborazioni transetti nella campagna del 06 Dicembre 2011**

La temperatura segue un andamento stagionale, si registra infatti una diminuzione di circa 10°C rispetto alla precedente campagna estiva, la temperatura media registrata è di 14°C nelle stazioni esaminate.

Nello strato superficiale (Fig.8 All.1) si osserva un gradiente termico orizzontale di 3°C tra le stazioni più interne del Golfo, P0020 e P0030 dove si misurano circa 18°C e la restante area del Golfo in cui la temperatura è costante sui 14°C.

Tale gradiente è dovuto alla presenza dello scarico della Centrale Termica ENEL che riversa un getto idraulico caldo nelle acque del Golfo.

Anche per il parametro salinità, si osserva un gradiente orizzontale nello strato superficiale che al contrario della precedente campagna aumenta in prossimità della diga foranea, i valori massimi di 37.1 ppt infatti si osservano in prossimità delle stazioni P0020 e P0030 antistanti il Molo Ravano mentre nella restante zona del Golfo la salinità diminuisce fino a 35 ppt registrati nelle stazioni P0199 e P0220.

L'intervallo di valori di Ossigeno percentuale registrati oscilla tra il 94% e il 100%, i valori sono lievemente inferiori rispetto a quelli registrati nella campagna estiva.

Dall'analisi del grafico (Fig.8 All.1) si evince che i valori più bassi sono nella zona di Ponente del Golfo (P0076) mentre nella restante area i valori sono maggiori (colore verde chiaro) e pari al 98%.

Non è stato possibile rilevare il parametro torbidità a causa di un guasto tecnico del sensore.

## 6 ANALISI DEI RISULTATI ANALITICI

Nell' **Allegato 2** sono rappresentati i grafici che mostrano l'andamento dei parametri solidi in sospensione, TOC, azoto ammoniacale, azoto nitrico e azoto totale, e dei metalli (As, Hg, Pb, Sn, V, Zn) analizzati nelle n.4 stazioni di campionamento:

- P0020 situata immediatamente al di fuori dell'area di conterminazione delle panne intorno al Molo Ravano
- P0030 posizionato nella zona adiacente al precedente lungo i transetti T021 e T022
- P0117 situato nella parte centrale del Golfo lungo il transetto T018
- P0199 situato in prossimità della diga foranea a protezione dell' Impianto di Mitilicoltura in cui vengono monitorati di continuo anche i parametri chimici-fisici (profondità, temperatura, conducibilità, salinità, ossigeno, pH, potenziale redox, clorofilla e torbidità) con sonda multiparattrica installata sulla boa fissa a 4 m.di profondità.

Gli andamenti degli inquinanti sono stati analizzati a due profondità ( a - 2 m dalla superficie in nero nel grafico ed a + 2 m dal fondale in colore verde) per l'intero periodo del monitoraggio ossia dal 27/09/2006 al 06/12/2011 per un totale di n.69 campagne di monitoraggio eseguite.

I grafici mostrano inoltre l'istogramma con i quantitativi di fanghi asportati durante il suddetto periodo per le attività di MISE, bonifica e dragaggio dell'area antistante il Porticciolo Mirabello (di colore azzurro nel grafico), del Molo Ravano (colore rosso nel grafico) e del Molo Fornelli (di colore azzurro nel grafico), tali quantitativi corrispondono rispettivamente a circa 65.500 m<sup>3</sup>, 135.000 m<sup>3</sup> e 7.600 m<sup>3</sup>.

Il campionamento della stazione P0020 è stato inserito "ad hoc" per monitorare la dispersione degli inquinanti nella zona immediatamente fuori dalle panne del Molo Ravano per cui è stato eseguito nel periodo 18/12/2006-28/11/2007 e 16/06/2009 09/03/2011 mentre nella stazione P0117 il campionamento è stato eseguito dal 18/12/2006-28/11/2007 e dal 14/10/2008 al 09/03/2011.

### 6.1 Analisi dei parametri solidi in sospensione e torbidità

Nel periodo in oggetto si osserva in data 27/09/2011 limitatamente alla stazione P0030 un unico picco di solidi sospesi pari a 27 e 30 mg/l rispettivamente alle profondità di 2 e 10 metri mentre nelle 3 restanti stazioni esaminate i valori risultano inclusi nel range di valori rilevati nelle campagne precedenti.

Tale picco era già stato rilevato nella campagna precedente del 27/07/2011 nel campione eseguito a 10 metri di profondità ed anche in questo caso non è riconducibile al dragaggio in quando le attività era ferme dal mese di giugno 2011 e sono riprese nel mese di ottobre 2011. Nella campagna successiva del 06/12/2012 i valori sono rientrati nell'intervallo rilevato nel periodo precedente e sono risultati pari a 12 mg/l ad entrambe le profondità.

Nel P0117 i valori registrati sono pari a 14 mg/l il 27/09/2011 e 11 ed 15 mg/l il 12/06/2011 mentre nel P0199 i valori registrati sono pari a 10 e 13 mg/l il 27/09/2011 e pari a 11 e 14 mg/l il 06/12/2011.



Si osserva un incremento dei solidi sospesi a 10 metri non evidente a 2 metri, ciò potrebbe indicare un'influenza del dragaggio su tale parametro ed un abbattimento più efficace dei solidi in sospensione ad opera delle panne di contenimento in superficie piuttosto che sul fondo.

Per quanto riguarda l'analisi del parametro torbidità rilevato con la sonda multiparametrica si può osservare nella stazione P0117 alla profondità di 9 metri un picco di torbidità pari a 36.1 FTU non rilevata invece nello strato superficiale mentre nel P0030 si osserva un aumento del valore di torbidità a 19.9 FTU solo nello strato superficiale, nella restante stazione P0199 i valori sono pari a 2.6 e 9 FTU ossia ampiamente inclusi nell'intervallo di dati registrato nel periodo precedente.

In generale per tutto il periodo monitorato la torbidità è risultata maggiore alla profondità di 10 m con una elevata variabilità dei dati non correlabile con l'aumento dei quantitativi di sedimento dragato.

La causa per cui non si è evidenziata correlazione tra i valori di torbidità e dei solidi sospesi può essere imputabile ai diversi principi fisici su cui si basano le due metodologie di misure dei parametri (riflessione della luce per la torbidità e concentrazione volumetrica per i solidi sospesi).

## 6.2 Analisi del parametro Arsenico

Nel periodo in oggetto nella stazione (P0030), situata nella zona circostante il Molo Ravano sono stati riscontrati in data 27/09/2011 valori piuttosto alti pari a 0.25 e 0.37 µg/l rispettivamente alle profondità di 2 e 10 m., tali valori non sono correlabili con l'attività di dragaggio, sospesa dal mese di maggio 2010 e nella campagna successiva del 06/12/2011 sono rientrati nel range di valori medi rilevati nel precedente periodo di monitoraggio.

Nelle stazioni P0117 e P0199 i valori di arsenico osservati in data 27/09/2011 sono più bassi rispetto alla stazione P0030, in particolare nella P0199 i valori sono risultati inferiori ai limiti di rilevabilità strumentale pari a 0.022 µg/l ad entrambe le profondità.

Nella campagna del 06/12/2011 in tutte e tre le stazioni monitorate i valori sono risultati uguali o inferiori a 0.1 µg/l sia nel campione superficiale sia in quello profondo.

In riferimento all'intero periodo del monitoraggio si può osservare che i valori rilevati sono risultati sempre inferiori a 0.35 µg/l ad eccezione di un "picco" di 0.65 µg/l che si è registrato il 13/03/2007 nella stazione P0199 a 10 m di profondità, tale valore è stato registrato durante la fase di monitoraggio pre-operam corrispondente alle campagne di bianco per cui non influenzato dall'attività di dragaggio.

## 6.3 Analisi del parametro Mercurio

Nel periodo in oggetto nelle 3 stazioni di monitoraggio i valori riscontrati non evidenziano un trend, risultando ampiamente inclusi nel range di valori rilevati nel periodo precedente.

Come osservato in precedenza per l'arsenico anche i valori medi di mercurio calcolati nel campione superficiale subiscono un decremento verso la zona più esterna del Golfo, infatti i valori medi più alti si registrano nella stazione P0030, in prossimità dell'area di dragaggio, rispettivamente di 0.007 µg/l, mentre nella zona centrale (P0117) ed in corrispondenza

dell'Impianto di Mitilicoltura i valori medi sono risultati inferiori e precisamente 0.006 µg/l e 0.004 µg/l.

Dall'analisi dei risultati analitici del campione eseguito in profondità si osserva un'inversione dell'andamento dei valori medi che in questo caso risultano massimi nella stazione più esterna P0199 (pari a 0.01 µg/l) mentre risultano inferiori nel P0117 (pari a 0.005 µg/l).

Solo nella stazione P0030 i valori medi risultano confrontabili nel campione eseguito a 2 metri ed a 10 metri di profondità pari a 0.007 µg/l.

Inoltre si può notare che, per le stazioni P0030 e P0117, la curva dei valori superficiali (colore nero) rimane al di sopra della curva dei valori in profondità (colore verde) per la maggior parte delle campagne eseguite mentre nel P0199 si verifica l'inversione degli andamenti, così come osservato per l'arsenico.

Nel periodo in esame nelle tre stazioni analizzate non sono stati registrati superamenti del limite di 0.06 µg/l indicato in Tab. 1/A del DM 56/2009, solo nelle date 01/04/2008 e 28/01/2009 nelle stazioni P0199 e P0030 a 10 m di profondità sono stati rilevati due picchi di mercurio non riconducibili alle attività di dragaggio in quanto nei due mesi antecedenti la campagna del 01/04/2008 l'attività era sospesa mentre il secondo superamento, registrato in data 28/01/2009, si può ritenere un evento puntuale in quanto i valori della campagna antecedente (13/01/2009) e successiva (23/02/2009) sono risultati ampiamente al di sotto dell' SQA-CMA pari a 0.06 µg/l indicato in Tab. 1/A del DM 56/2009 (precisamente 0.0034 µg/l e 0.0031 µg/l); si fa presente che i valori registrati a 2 metri di profondità in entrambe le campagne di monitoraggio sono risultati molto inferiori ai limiti di legge (corrispondenti a 0.006 µg/l il 01/04/2008, 0.0048 µg/l il 28/01/2009).

#### **6.4 Analisi del parametro Piombo**

Nel periodo in oggetto nelle 3 stazioni di monitoraggio i valori riscontrati non evidenziano un trend, risultando ampiamente inclusi nel valore SQA-CMA pari a 7.2 µg/l indicato in Tab. 1/A del DM 56/2009.

I valori medi calcolati per l'intero periodo del monitoraggio (2006-2011), nei campioni superficiali (2 m) diminuiscono procedendo verso la diga foranea, infatti nella stazione più interna del Golfo (P0030) i valori sono risultati pari a 0.66 µg/l, nella stazione centrale (P0117) pari a 0.39 µg/l ed in quella più esterna (P0199) di 0.47 µg/l.

Analogamente anche per quanto riguarda i campioni profondi, il valore medio più alto di 0.56 µg/l si rileva nel P0030 ed il valore minimo nel P0117 a 9 metri di profondità pari a 0.37 µg/l. Le concentrazioni di piombo osservate nei campioni superficiali (2 metri di profondità) delle stazioni P0030 e P0117 sono maggiore rispetto a quelle nei campioni profondi (9 e 10 metri) mentre nel P0199 è risultato leggermente superiore il valore rilevato nel campione profondo. In conclusione nel periodo in esame non sono stati registrati superamenti dello SQA-CMA pari a 7.2 µg/l indicato in Tab. 1/A del DM 56/2009; dall'analisi dei grafici relativi all'intero periodo del monitoraggio (2006-2011) emerge che i risultati analitici del piombo sono risultati inferiori ai limiti di legge ad eccezione di due eventi puntuali che si sono registrati il 16/07/2007 nella stazione P0199 con valori di 8.683 µg/l rilevati nel campione profondo e l'08/07/2008 nella stazione P0030 a 2 metri e 10 m di profondità con valori di 9.985 e 12.563 µg/l.

Per quanto riguarda il primo superamento si evidenzia che il dato è stato rilevato durante la fase pre-operam corrispondente al periodo di campagne di bianco per cui in assenza di attività di bonifica e dragaggio e che i risultati analitici dei monitoraggi eseguiti nei giorni

antecedenti e posteriori cioè il 12/07/2007 ed 19/07/2007 nella medesima stazione e profondità non hanno mostrato criticità (0.525 µg/l e 0.051 µg/l).

Anche i superamenti registrati l'08/07/2008 non sono riconducibili all'attività di escavo in quanto ferma da 3 mesi rispetto alla data di campionamento ed i campioni effettuati nelle due precedenti campagne di monitoraggio avevano evidenziato valori di 0.332 e 0.224 µg/l in data 08/04/2008, a 2 e 10 metri di profondità e valori di 0.33 e 0.125 µg/l il 13/05/2008 inoltre nella campagna di monitoraggio successiva del 06/08/2008 i valori di piombo erano di 0.061 e 0.14 µg/l quindi decisamente inferiori ai limiti di legge.

## 6.5 Analisi del parametro Stagno

Dall'analisi dei grafici per l'intero periodo del monitoraggio (2006-2011), si osserva che dal 18/12/2006 al 25/08/2009 i risultati analitici dello stagno nei campioni di acqua prelevati in corrispondenza delle stazioni di monitoraggio (P0030, P0117 e P0199) hanno evidenziato valori inferiori al limite di rilevabilità strumentale di 0.15 µg/l nella maggior parte delle campagne.

Nella stazione P0030 sono stati rilevati valori superiori ai limiti di rilevabilità strumentale nelle campagne del 13/03/2007 in cui sono stati rilevati valori di 0.49 e 0.36 µg/l alle due profondità, del 06/06/2007 di 0.37 µg/l a 10 m., dell'08/07/2008 pari a 0.24 e 0.2 µg/l e del 02/09/2008 pari a 0.3 µg/l a 2 metri di profondità.

Nel periodo compreso dal 15/09/2009 ad oggi le analisi sono state eseguite con una maggiore accuratezza utilizzando un limite di rilevabilità pari a 0.02 µg/l, i valori più alti si sono registrati il 20/07/2010 pari a 0.257 e 0.227 µg/l ed il 27/09/2011 pari a 0.14 e 0.15 µg/l, nelle restanti campagne i valori sono risultati piuttosto bassi e compresi nel range 0.02 e 0.1 µg/l.

Analogamente nella stazione P0117 i valori sono risultati inferiori al limite di rilevabilità strumentale di 0.15 µg/l nel periodo di monitoraggio 18/12/2006-25/08/2009 mentre nel periodo successivo i risultati sono inclusi nell'intervallo di valori compreso tra il limite di rilevabilità (0.02 µg/l) e 0.1 µg/l; in data 20/07/2010 sono stati osservati due picchi ad entrambe le profondità con valori di 0.22 e 0.2 µg/l ed il 24/08/2010 con valori di 0.1 e 0.13 µg/l non imputabili all'attività di dragaggio in quanto sospesa da circa un mese.

Nel periodo in oggetto, nella stazione P0199 non si registrano valori anomali di stagno, infatti il 27/09/2011 si osservano valori pari a 0.05 e 0.06 µg/l e nella campagna seguente valori minori del limite di rilevabilità (0.02 µg/l).

## 6.6 Analisi del parametro Vanadio

Nel periodo in esame nella stazione situata in prossimità del Molo Ravano (P0030) si osserva un picco, in data 27/09/2011, ad entrambe le profondità di campionamento, precisamente pari a 0.85 µg/l a 2 metri e 1.12 µg/l a 10 metri.

Tali valori non sono riconducibili all'attività di dragaggio poiché era sospesa dal mese di giugno 2011 inoltre nel campionamento successivo eseguito il 06/12/2011 i valori di vanadio sono risultati ampiamente inclusi nell'intervallo di valori rilevati nel periodo precedente.

Nelle restanti stazioni, nelle due campagne in esame, non si registrano valori di vanadio anomali, nel P0117 i valori sono pari a 0.05 e 0.08 µg/l il 27/09/2011 e 0.07 µg/l il

06/12/2011 ad entrambe le profondità, nel P0199 pari a 0.01 e 0.1 µg/l il 27/09/2011 e 0.08 e 0.17 µg/l il 06/12/2011.

## 6.7 Analisi del parametro Zinco

Nel periodo in esame si osserva in data 27/09/2011 nella stazione P0030 un picco di zinco pari a 3.2 µg/l a 2 metri di profondità ed a 5.5 µg/l a 10 metri, tale valori non sono collerabili con l'attività di dragaggio in quanto è stata sospesa nel mese di giugno 2011.

Si può osservare che si tratta di un evento puntuale in quanto nella campagna successiva del 06/12/2011 i valori osservati sono risultati pari a 0.6 e 0.8 µg/l, ampiamente inclusi nel range di valori del periodo precedente.

Nelle restanti stazioni monitorate non si sono registrati picchi di zinco, nel P0117 il 27/09/2011 i valori sono risultati pari a 0.7 e 0.9 µg/l ed il 06/12/2011 di 0.4 µg/l ad entrambe le profondità campionate; anche nel P0199 i valori sono risultati piuttosto bassi ed inclusi nell'intervallo di valori registrati nel periodo precedente in particolare il 27/09/2011 pari a 0.5 e 0.6 µg/l ed il 06/12/2011 di 0.5 e 1.1 µg/l.

## 6.8 Analisi del parametro IPA

Dall' analisi dei risultati analitici degli IPA nelle campagne in oggetto si rileva, in data 27/09/2012 limitatamente al campione superficiale (a 2 metri di profondità) eseguito nella stazione P0199, un superamento dello SQA-CMA pari a 0.05 µg/l indicato in Tab. 1/A del DM 56/2009 per il parametro benzo(a)pirene risultato pari a 0.07 µg/l, della sommatoria dei parametri benzo(b)fluorantene e benzo(k)fluorantene risultata di 0.09 µg/l superiore quindi allo SQA-CMA di 0.03 µg/l indicato in Tab. 1/A del DM 56/2009 e della sommatoria benzo(g,h,i)perilene e indeno(1,2,3-c,d)pirene risultata pari a 0.06 µg/l maggiore dello SQA\_CMA di 0.002 riportato nella Tab.1/A del DM 56/2009.

Tali superamenti non sono attribuibili all' attività di dragaggio che era stata sospesa nel mese di giugno 2011 e nella campagna successiva del 06/12/2012 sono risultati ampiamente inclusi nel range di valori osservati nel periodo precedente.