



**4° RELAZIONE  
ATTIVITA' DI MONITORAGGIO DEL  
GOLFO DELLA SPEZIA  
PER IL DRAGAGGIO DELLO SPECCHIO  
ACQUEO ANTISTANTE  
TERMINAL RAVANO**



**Campagne di monitoraggio  
Gennaio-Maggio 2009**

# INDICE

1 INTRODUZIONE.....	3
2 DESCRIZIONE DELLE ATTIVITÀ DI DRAGAGGIO.....	3
3 CAMPAGNE DI MONITORAGGIO .....	5
3.1 Campioni e Analisi della campagna del 13 Gennaio 2009 .....	5
3.2 Campioni e Analisi della campagna del 28 Gennaio 2009 .....	6
3.3 Campioni e Analisi della campagna del 23 Febbraio 2009 .....	7
3.4 Campioni e Analisi della campagna del 09 Marzo 2009.....	8
3.5 Campioni e Analisi della campagna del 24 Marzo 2009.....	8
3.8 Campioni e Analisi della campagna del 19 Maggio 2009 .....	11
4 RISULTATI CAMPAGNE DI MONITORAGGIO .....	13
4.1 Risultati della campagna del 13 Gennaio 2009 .....	13
4.2 Risultati della campagna del 28 Gennaio 2009 .....	15
4.3 Risultati della campagna del 23 Febbraio 2009.....	17
4.4 Risultati della campagna del 09 Marzo 2009 .....	19
4.5 Risultati della campagna del 24 Marzo 2009 .....	21
4.6 Risultati della campagna del 07 Aprile 2009.....	23
4.7 Risultati della campagna del 05 Maggio 2009.....	25
4.8 Risultati della campagna del 19 Maggio 2009.....	27
4 Analisi dati e considerazioni conclusive.....	29

**Allegato 1: Rappresentazione grafica transetti Campagne Monitoraggio  
Gennaio-Maggio 2009**

**Allegato 2: Elaborazione dati BOE FISSE Gennaio-Maggio 2009**

**Allegato 3: Elaborazione dati analitici Campagne Gennaio-Maggio 2009**

## 1 INTRODUZIONE

Il presente documento descrive l'attività tecnica svolta da ARPAL nel periodo Gennaio-Marzo 2009, durante il quale ARPAL ha proseguito le attività di monitoraggio dello specchio acqueo antistante il Molo Ravano nel Porto della Spezia come previsto dal "Piano di Monitoraggio" approvato da Ministero dell'Ambiente nella Conferenza dei Servizi decisoria del Sito Pitelli del 25 luglio 2005.

Nel periodo in esame sono state realizzate le seguenti campagne di monitoraggio giornaliera:

- Campagna di Monitoraggio 13 Gennaio 2009
- Campagna di Monitoraggio 28 Gennaio 2009
- Campagna di Monitoraggio 23 Febbraio 2009
- Campagna di Monitoraggio 09 Marzo 2009
- Campagna di Monitoraggio 24 Marzo 2009
- Campagna di Monitoraggio 07 Aprile 2009
- Campagna di Monitoraggio 05 Maggio 2009
- Campagna di Monitoraggio 19 Maggio 2009

L'attività di monitoraggio è stata condotta secondo la frequenza quindicinale prevista dallo Schema Attuativo del Monitoraggio Rev.15 (Novembre 2008), ad eccezione delle Campagne in programma in data 10 febbraio e 21 aprile 2009 in cui l'attività è stata rinviata, a causa di condizioni meteo-marine sfavorevoli.

Per quanto concerne le attività di controllo a carico di ARPAL previste dallo Schema Attuativo, nel mese di Marzo 2009 sono riprese le attività di monitoraggio dei parametri chimico-fisici della colonna d'acqua in corrispondenza delle due aree sensibili all'attività di dragaggio ubicate in località Le Grazie (Boa A) e in prossimità del Canale di Accesso al porto (Boa B).

## 2 DESCRIZIONE DELLE ATTIVITÀ DI DRAGAGGIO

Nell'intero periodo di bonifica (Luglio 2007-Maggio 2009) sono stati scavati fanghi dai settori R11, R10, R9, R3 precedentemente caratterizzati ed identificati.

Inizialmente il materiale dragato veniva caricato su un pontone in cassoni scarrabili ed in seguito raccolto in Big Bags stoccati in un'area di deposito temporaneo.

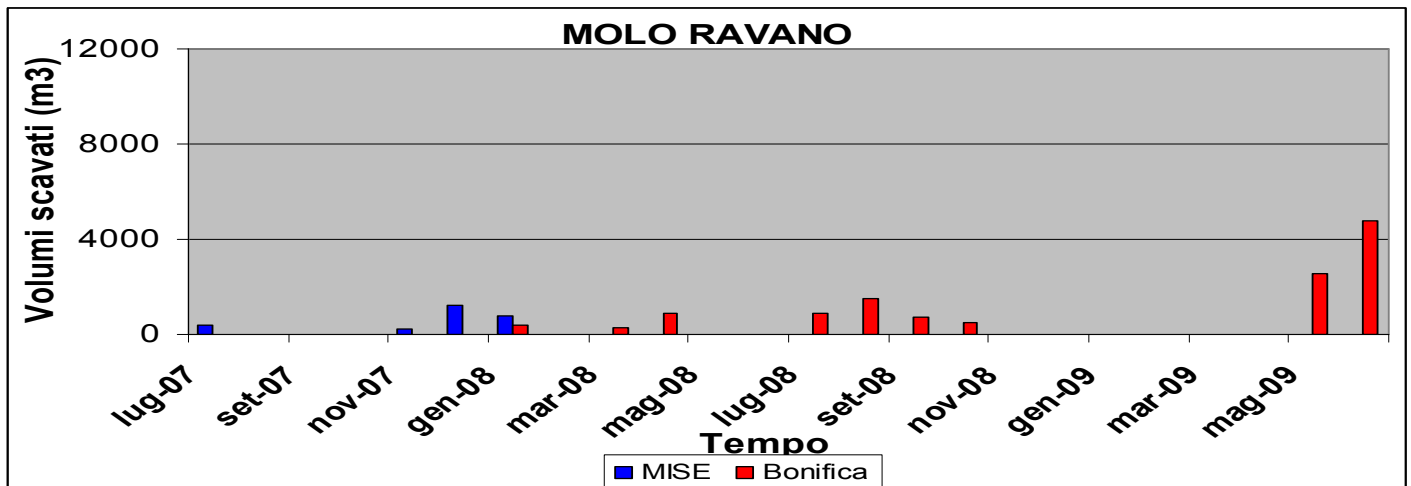
Durante questa prima fase sono stati asportati 7850 m<sup>3</sup> di sedimenti che sono stati smaltiti in discarica transfontaliera mediante 2 navi di capacità di carico di 2200 tonnellate.

Nel mese di maggio 2009 sono stati asportati 2500 m<sup>3</sup> di sedimento dal settore R3 che sono stati trasferiti giornalmente tramite motodruga "G.Cucco" presso la vasca di colmata nel Porto di Livorno in seguito all'Accordo di Programma siglato nel mese di Novembre 2008 da MATTM, Regione, Provincia, Comune e AP di La Spezia e Livorno.

Nel mese di agosto 2008 è iniziata nel Golfo l'attività di MISE e bonifica dell'area antistante il Molo Mirabello.

Durante la fase di MISE, iniziata nel mese di agosto 2008 e terminata ad aprile 2009, sono stati asportati 51875 m<sup>3</sup> di sedimenti e nella fase di bonifica sono stati asportati 29875 m<sup>3</sup>. Tali sedimenti sono stati in parte utilizzati per il riempimento della vasca di colmata ed in parte smaltiti in discarica.

**Fig.1** Quantitativi di sedimenti scavati al Molo Ravano nel periodo luglio 2007 - maggio 2009



### 3 CAMPAGNE DI MONITORAGGIO

La frequenza dell'attività di campionamento e monitoraggio nel periodo in esame è stata di due interventi mensili.

Il prelievo di campioni per la determinazione d'inquinanti (As, Cd, Hg, Pb, V, Zn, IPA e PCB) viene effettuato in tre punti strategici: P0030, situato immediatamente all'esterno delle panne di conterminazione, P0117 situato al centro del Golfo e P0199, posizionato in prossimità dell'allevamento dei mitili; nelle restanti cinque stazioni la determinazione del particolato è eseguita solo se il valore di torbidità rilevato dalla sonda multi-parametrica in campo risulta superiore a 10 FTU.

#### 3.1 Campioni e Analisi della campagna del 13 Gennaio 2009

Il giorno 13 gennaio 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, come previsto dal Piano di Monitoraggio.

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), dei nutrienti, del Carbonio Organico Totale (TOC), dei parametri microbiologici (Streptococchi fecali, Coliformi fecali, Spore di clostridi solfitoriduttori).

L'analisi degli inquinanti (As, Cd, Hg, Pb, V, Zn, IPA, PCB) è stata eseguita solo 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	C034A	13/01/2009	02,0	P0199	C034A	13/01/2009	02,0
P0030	C034B	13/01/2009	10.0	P0199	C034B	13/01/2009	10.0
P0036	C034A	13/01/2009	02,0	P0226	C034A	13/01/2009	02,0
P0036	C034B	13/01/2009	06.5	P0226	C034B	13/01/2009	09.0
P0117	C034A	13/01/2009	02,0	P0304	C034A	13/01/2009	02,0
P0117	C034B	13/01/2009	09.0	P0304	C034B	13/01/2009	10.0
P0195	C034A	13/01/2009	02,0				
P0195	C034B	13/01/2009	06.0				

Nella stessa giornata sono state eseguite calate verticali con la sonda multiparametrica in n. 30 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 28 Gennaio 2009

Il giorno 28 ottobre 2008 si è svolta l'attività di campionamento delle acque in n. 7 stazioni puntuali (P0030, P0036, P0117, P0195, P0199, P0226, P0304), dove 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, 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
<b>P0030</b>	C035A	28/01/2009	02,0	<b>P0199</b>	C035A	28/01/2009	02,0
<b>P0030</b>	C035B	28/01/2009	10.0	<b>P0199</b>	C035B	28/01/2009	10.0
<b>P0036</b>	C035A	28/01/2009	02,0	<b>P0226</b>	C035A	28/01/2009	02,0
<b>P0036</b>	C035B	28/01/2009	06.5	<b>P0226</b>	C035B	28/01/2009	09.0
<b>P0117</b>	C035A	28/01/2009	02,0	<b>P0304</b>	C035A	28/01/2009	02,0
<b>P0117</b>	C035B	28/01/2009	09.0	<b>P0304</b>	C035B	28/01/2009	10.0
<b>P0195</b>	C035A	28/01/2009	02,0				
<b>P0195</b>	C035B	28/01/2009	06.0				

Lo stesso giorno sono state eseguite calate verticali con la sonda multiparametrica in n. 230 stazioni di monitoraggio 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, P0304.

### 3.3 Campioni e Analisi della campagna del 23 Febbraio 2009

Nel giorno 23 febbraio 2009, l'attività di campionamento acque è stata eseguita nelle 7 stazioni puntuali prestabilite, utilizzando le stesse modalità precedentemente descritte

**Tab.3** Tabella esplicativa stazioni di campionamento:

CodicePunto	Sigla verbale	Data	Profondità	CodicePunto	Sigla verbale	Data	Profondità
<b>P0030</b>	C036A	23/02/2009	02,0	<b>P0199</b>	C036A	23/02/2009	02,0
<b>P0030</b>	C036B	23/02/2009	10.0	<b>P0199</b>	C036B	23/02/2009	10.0
<b>P0036</b>	C036A	23/02/2009	02,0	<b>P0226</b>	C036A	23/02/2009	02,0
<b>P0036</b>	C036B	23/02/2009	06.5	<b>P0226</b>	C036B	23/02/2009	09.0
<b>P0117</b>	C036A	23/02/2009	02,0	<b>P0304</b>	C036A	23/02/2009	02,0
<b>P0117</b>	C036B	23/02/2009	09.0	<b>P0304</b>	C036B	23/02/2009	10.0
<b>P0195</b>	C036A	23/02/2009	02,0				
<b>P0195</b>	C036B	23/02/2009	06.0				

Sui campioni sono state eseguite analisi della concentrazione dei solidi in sospensione (TSS), del carbonio organico totale (TOC), dei nutrienti (Nitriti, Nitrati, Ortofosfati, Ammoniaca, Fosforo totale), dei parametri microbiologici (Enterococchi, Escherichia coli betaglucuronidasi positivo, Spore di clostridi solfito riduttori).

L'analisi dei parametri chimici di interesse sul particolato (As, Cd, Hg, Pb, Sn, V, Zn, PCB e IPA) è stata effettuata esclusivamente sui campioni prelevati nelle stazioni P0030, P0117 e P0199, ad entrambe le profondità di campionamento (-2 metri dalla superficie e +2 metri dal fondo).

Lo stesso giorno sono stati effettuati 7 profili orizzontali nei punti 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.

### 3.4 Campioni e Analisi della campagna del 09 Marzo 2009

Il giorno 09 marzo 2009 si svolta attività di campionamento acque in n. 7 stazioni di monitoraggio nelle quali sono stati eseguiti i profili verticali con la sonda. I campioni (P0030, P0036, P0117, P0195, P0199, P0226, P0304) sono stati prelevati alle profondità di -2 metri dalla sup. e +2 metri dal fondo.

Sono state eseguite analisi dei solidi in sospensione (TSS), carbonio organico totale (TOC), nutrienti e parametri microbiologici.

Sui tre campioni prelevati nei punti P0030, P0117 e P0199, in entrambe le profondità, si è effettuata l'analisi dei contaminanti (As, Cd, Hg, Pb, Sn, V, Zn, PCB e IPA).

**Tab.4** Tabella esplicativa stazioni di campionamento:

CodicePunto	Sigla verbale	Data	Profondità	Codice Punto	Sigla verbale	Data	Profondità
P0030	C037A	09/03/2009	02,0	P0199	C037A	09/03/2009	02,0
P0030	C037 B	09/03/2009	10.0	P0199	C037 B	09/03/2009	10.0
P0036	C037A	09/03/2009	02,0	P0226	C037A	09/03/2009	02,0
P0036	C037 B	09/03/2009	06.5	P0226	C037 B	09/03/2009	09.0
P0117	C037A	09/03/2009	02,0	P0304	C037A	09/03/2009	02,0
P0117	C037 B	09/03/2009	09.0	P0304	C037 B	09/03/2009	10.0
P0195	C037A	09/03/2009	02,0				
P0195	C037 B	09/03/2009	06.0				

Nella stessa giornata sono state eseguite calate verticali con la sonda in n.30 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.

### 3.5 Campioni e Analisi della campagna del 24 Marzo 2009

In data 24 marzo 2009 sono stati eseguiti campioni di acque in n.7 punti (P0030, P0036, P0117, P0195, P0199, P0226, P0304) alle due profondità stabilite dal Piano di Monitoraggio.



Sono state eseguite analisi della concentrazione dei solidi in sospensione (TSS), del carbonio organico totale (TOC), dei nutrienti (Azoto Totale, Azoto Ammoniacale, Azoto Nitroso, Azoto Nitrico, Ortofosfato, Fosforo totale) e dei parametri microbiologici (Enterococchi, Escherichia coli betaglucuronidasi positivo, Spore di clostridi solfito riduttori).

Le analisi dei parametri standard di interesse sul particolato (As, Cd, Hg, Pb, Sn, V, Zn, PCB e IPA) sono state eseguite sui campioni prelevati nei punti P0030, P0117 e P0199, alla profondità di -2 m dalla superficie e alla profondità di 10 m.

I profili verticali con sonda mobile sono stati eseguiti nelle 7 stazioni di campionamento.

**Tab.5** Tabella esplicativa stazioni di campionamento:

CodicePunto	Sigla verbale	Data	Profondità	Codice Punto	Sigla verbale	Data	Profondità
P0030	C038A	24/03/2009	02,0	P0199	C038A	24/03/2009	02,0
P0030	C038B	24/03/2009	10.0	P0199	C038B	24/03/2009	10.0
P0036	C038A	24/03/2009	02,0	P0226	C038A	24/03/2009	02,0
P0036	C038B	24/03/2009	06.5	P0226	C038B	24/03/2009	09.0
P0117	C038A	24/03/2009	02,0	P0304	C038A	24/03/2009	02,0
P0117	C038B	24/03/2009	09.0	P0304	C038B	24/03/2009	10.0
P0195	C038A	24/03/2009	02,0				
P0195	C038B	24/03/2009	06.0				

Lo stesso giorno sono stati eseguiti n.7 profili orizzontali corrispondenti a n. 30 calate verticali nei punti 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, P199

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

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

### 3.6 Campioni e Analisi della campagna del 07 Aprile 2009

In data 7 aprile 2009 sono stati eseguiti campioni di acque in n.7 punti (P0030, P0036, P0117, P0195, P0199, P0226, P0304) alle due profondità stabilite dal Piano di Monitoraggio.

Sono state eseguite analisi della concentrazione dei solidi in sospensione (TSS), del carbonio organico totale (TOC), dei nutrienti (Azoto Totale, Azoto Ammoniacale, Azoto Nitroso, Azoto Nitrico, Ortofosfato, Fosforo totale) e dei parametri microbiologici (Enterococchi, Escherichia coli betaglucuronidasi positivo, Spore di clostridi solfito riduttori).

Le analisi dei parametri standard di interesse sul particellato (As, Cd, Hg, Pb, Sn, V, Zn, PCB e IPA) sono state eseguite sui campioni prelevati nei punti P0030, P0117 e P0199, alla profondità di -2 m dalla superficie e alla profondità di 10 m.

I profili verticali con sonda mobile sono stati eseguiti nelle 7 stazioni di campionamento.

**Tab.6** Tabella esplicativa stazioni di campionamento:

CodicePunto	Sigla verbale	Data	Profondità	Codice Punto	Sigla verbale	Data	Profondità
P0030	C039A	07/04/2009	02,0	P0199	C039A	07/04/2009	02,0
P0030	C039B	07/04/2009	10.0	P0199	C039B	07/04/2009	10.0
P0036	C039A	07/04/2009	02,0	P0226	C039A	07/04/2009	02,0
P0036	C039B	07/04/2009	06.5	P0226	C039B	07/04/2009	09.0
P0117	C039A	07/04/2009	02,0	P0304	C039A	07/04/2009	02,0
P0117	C039B	07/04/2009	09.0	P0304	C039B	07/04/2009	10.0
P0195	C039A	07/04/2009	02,0				
P0195	C039B	07/04/2009	06.0				

Lo stesso giorno sono stati eseguiti n.7 profili orizzontali corrispondenti a n. 30 calate verticali nei punti 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, P199

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

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

### 3.7 Campioni e Analisi della campagna del 05 Maggio 2009

In data 05 maggio 2009 sono stati eseguiti campioni di acque in n.7 punti (P0030, P0036, P0117, P0195, P0199, P0226, P0304) alle due profondità stabilite dal Piano di Monitoraggio.

Sono state eseguite analisi della concentrazione dei solidi in sospensione (TSS), del carbonio organico totale (TOC), dei nutrienti (Azoto Totale, Azoto Ammoniacale, Azoto Nitroso, Azoto Nitrico, Ortofosfato, Fosforo totale) e dei parametri microbiologici (Enterococchi, Escherichia coli betaglucuronidasi positivo, Spore di clostridi solfito riduttori).

Le analisi dei parametri standard di interesse sul particellato (As, Cd, Hg, Pb, Sn, V, Zn, PCB e IPA) sono state eseguite sui campioni prelevati nei punti P0030, P0117 e P0199, alla profondità di -2 m dalla superficie e alla profondità di 10 m.

I profili verticali con sonda mobile sono stati eseguiti nelle 7 stazioni di campionamento.

**Tab.7** Tabella esplicativa stazioni di campionamento:

CodicePunto	Sigla verbale	Data	Profondità	Codice Punto	Sigla verbale	Data	Profondità
P0030	C040A	05/05/2009	02,0	P0199	C040A	05/05/2009	02,0
P0030	C040B	05/05/2009	10.0	P0199	C040B	05/05/2009	10.0
P0036	C040A	05/05/2009	02,0	P0226	C040A	05/05/2009	02,0
P0036	C040B	05/05/2009	06.5	P0226	C040B	05/05/2009	09.0
P0117	C040A	05/05/2009	02,0	P0304	C040A	05/05/2009	02,0
P0117	C040B	05/05/2009	09.0	P0304	C040B	05/05/2009	10.0
P0195	C040A	05/05/2009	02,0				
P0195	C040B	05/05/2009	06.0				

Lo stesso giorno sono stati eseguiti n.7 profili orizzontali corrispondenti a n. 30 calate verticali nei punti 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, P199

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

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

### 3.8 Campioni e Analisi della campagna del 19 Maggio 2009

Il giorno 19 maggio 2009 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, come previsto dal Piano di Monitoraggio.

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), dei nutrienti, del Carbonio Organico Totale (TOC), dei parametri microbiologici (Streptococchi fecali, Coliformi fecali, Spore di clostridi solfitoreducitori).

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

**Tab.8** Tabella esplicativa stazioni di campionamento:

CodicePunto	Sigla verbale	Data	Profondità	CodicePunto	Sigla verbale	Data	Profondità
P0030	C041A	19/05/2009	02,0	P0199	C041A	19/05/2009	02,0
P0030	C041B	19/05/2009	10,0	P0199	C041B	19/05/2009	10,0
P0036	C041A	19/05/2009	02,0	P0226	C041A	19/05/2009	02,0
P0036	C041B	19/05/2009	06,5	P0226	C041B	19/05/2009	09,0
P0117	C041A	19/05/2009	02,0	P0304	C041A	19/05/2009	02,0
P0117	C041B	19/05/2009	09,0	P0304	C041B	19/05/2009	10,0
P0195	C041A	19/05/2009	02,0				
P0195	C041B	19/05/2009	06,0				

Nella stessa giornata sono state eseguite calate verticali con la sonda multiparametrica in n. 30 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, P199

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

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

## **4 RISULTATI CAMPAGNE DI MONITORAGGIO**

### **4.1 Risultati della campagna del 13 Gennaio 2009**

La tabella seguente mostra i risultati analitici della campagna del 13 gennaio 2009 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.

Nel Paragrafo 1 da fig. 1 a 5 si osserva l'andamento dei metalli (As, Hg, Pb, V, Z) in 3 stazioni di campionamento (P0030, P0117 e P0199); IPA e PCB non sono rappresentati in quanto risultano inferiori al limite di rilevabilità dello strumento in tutte le Campagne effettuate.

Nel paragrafo 2 in fig. 6 e 7 si visualizzano le elaborazioni grafiche (istogrammi) dei risultati dei parametri standard (Azoto ammoniacale, Azoto Nitrico).

Le fig. 8 e 9 mostrano gli andamenti della concentrazione dei Solidi in sospensione (TSS) ed del Carbonio Organico Totale (TOC).

Tab.8 Tabella dei risultati analitici della campagna del 13 Gennaio 2009

			Campagna 13/01/2009													
Parametri	uM	LdR	P0030		P0036		P0117		P0195		P0199		P0226		P0304	
			C034A	C034B	C034A	C034B	C034A	C034B	C034A	C034B	C034A	C034B	C034A	C034B	C034A	C034B
Azoto ammoniacale come N	µg/l	10	<10	<10	20	16	<10	<10	43	27	<10	<10	<10	<10	10	<10
Azoto nitrico come N	µg/l	10	43	40	55	46	47	43	69	60	45	43	28	21	48	41
Azoto nitroso come N	µg/l	10	<10	<10	10	<10	<10	<10	10	10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Fosforo totale come P	µg/l	30	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30
Ortofosfato come P	µg/l	10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Solidi sospesi totali	mg/l	2	12	14	11	14	15	13	13	13	15	12	14	15	13	12
Carbonio organico totale (TOC)	µg/l	0.5	1	1.1	1	0.9	1.1	1.2	1.3	1.2	1.2	1.1	1.2	1.1	1	0.9
Enterococchi	UFC/100 ml	1	12	10	76	40	6	18	70	90	40	10	<2	<2	36	18
Escherichia coli betaglucuronidasi positivo	UFC/100 ml	1	28	14	126	98	4	30	130	124	60	12	6	<2	52	34
Spore di clostridi solfito riduttori	UFC/100 ml	1	10	6	48	36	8	16	42	38	16	2	4	8	36	12
Arsenico come As	µg/l	0.025	0.053	0.047			0.058	0.059			0.03	0.074				
Cadmio come Cd	µg/l	0.0013	<0.0013	<0.0013			<0.0013	<0.0013			<0.0013	<0.0013				
Mercurio come Hg	µg/l	0.0013	0.0027	0.0034			0.0075	0.0195			0.0022	0.0041				
PCB	µg/l	0.005	<0.005	0.014			<0.005	<0.005			<0.005	<0.005				
Piombo come Pb	µg/l	0.025	0.435	0.134			0.252	0.234			0.512	0.202				
Stagno come Sn	µg/l	0.15	<0.15	<0.15			<0.15	<0.15			<0.15	<0.15				
Vanadio come V	µg/l	0.15	<0.15	<0.15			<0.15	<0.15			<0.15	<0.15				
Zinco come Zn	µg/l	0.63	<0.63	<0.63			1.16	<0.63			<0.63	1.06				
Σ IPA	µg/l	0.041	<0.041	<0.041			<0.041	<0.041			<0.041	<0.041				

## 4.2 Risultati della campagna del 28 Gennaio 2009

La tabella seguente mostra i risultati analitici della campagna del 28 gennaio 2009 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.

Nel Paragrafo 1 da fig. 1 a 5 si osserva l'andamento dei metalli (As, Hg, Pb, V, Z) in 3 stazioni di campionamento (P0030, P0117 e P0199); IPA e PCB non sono rappresentati in quanto risultano inferiori al limite di rilevabilità dello strumento in tutte le Campagne effettuate.

Nel paragrafo 2 in fig. 6 e 7 si visualizzano le elaborazioni grafiche (istogrammi) dei risultati dei parametri standard (Azoto ammoniacale, Azoto Nitrico).

Le fig. 8 e 9 mostrano gli andamenti della concentrazione dei Solidi in sospensione (TSS) ed del Carbonio Organico Totale (TOC).

Tab.9 Tabella dei risultati analitici della campagna del 28 Gennaio 2009

			Campagna 28/01/2009													
Parametri	uM	LdR	P0030		P0036		P0117		P0195		P0199		P0226		P0304	
			C035A	C035B	C035A	C035B	C035A	C035B	C035A	C035B	C035A	C035B	C035A	C035B	C035A	C035B
Azoto ammoniacale come N	µg/l	10														
Azoto nitrico come N	µg/l	10	28	<10	54	15	45	31	46	69	47	<10	<10	<10	48	<10
Azoto nitroso come N	µg/l	10	48	31	69	40	74	57	104	54	77	32	33	32	78	27
Fosforo totale come P	µg/l	30	<10	10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	10	13	<10	<10
Ortofosfato come P	µg/l	10	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30
Solidi sospesi totali	mg/l	2	12	<10	12	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Carbonio organico totale (TOC)	µg/l	0.5	16	19	12	14	12	11	12	14	12	15	13	16	12	20
			0.8	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	1	1	1.1	0.8	0.9	0.9	0.9	0.9
Enterococchi	UFC/100 ml	1														
Escherichia coli betaglucuronidasi positivo	UFC/100 ml	1	50	14	212	24	94	42	54	16	36	18	<2	8	56	4
Spore di clostridi solfito riduttori	UFC/100 ml	1	78	34	150	48	86	70	68	44	28	14	2	18	78	20
			30	20	60	32	40	18	50	34	12	28	12	20	42	28
Arsenico come As	µg/l	0.025														
Cadmio come Cd	µg/l	0.0013	0.107	0.187			0.034	0.038			0.03	0.074				
Mercurio come Hg	µg/l	0.0013	<0.0013	<0.0013			<0.0013	<0.0013			<0.0013	<0.0013				
PCB	µg/l	0.005	0.0048	0.099			0.0042	0.0022			0.004	0.003				
Piombo come Pb	µg/l	0.025	<0.005	<0.005			<0.005	<0.005			<0.005	<0.005				
Stagno come Sn	µg/l	0.15	0.34	0.569			0.395	0.495			1.05	0.285				
Vanadio come V	µg/l	0.15	<0.15	<0.15			<0.15	<0.15			<0.15	<0.15				
Zinco come Zn	µg/l	0.63	0.47	0.68			<0.15	<0.15			<0.15	0.31				
Σ IPA	µg/l	<0.041	1.85	2.43			1.24	0.68			0.89	0.9				



### 4.3 Risultati della campagna del 23 Febbraio 2009

La tabella seguente mostra i risultati analitici della campagna del 23 febbraio 2009 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.

Nel Paragrafo 1 da fig. 1 a 5 si osserva l'andamento dei metalli (As, Hg, Pb, V, Z) in 3 stazioni di campionamento (P0030, P0117 e P0199); IPA e PCB non sono rappresentati in quanto risultano inferiori al limite di rilevabilità dello strumento in tutte le Campagne effettuate.

Nel paragrafo 2 in fig. 6 e 7 si visualizzano le elaborazioni grafiche (istogrammi) dei risultati dei parametri standard (Azoto ammoniacale, Azoto Nitrico).

Le fig. 8 e 9 mostrano gli andamenti della concentrazione dei Solidi in sospensione (TSS) ed del Carbonio Organico Totale (TOC).

Tab.8 Tabella dei risultati analitici della campagna del 23 Febbraio 2009

			Campagna 23/02/2009													
Parametri	uM	LdR	P0030		P0036		P0117		P0195		P0199		P0226		P0304	
			C036A	C036B	C036A	C036B	C036A	C036B	C036A	C036B	C036A	C036B	C036A	C036B	C036A	C036B
Azoto ammoniacale come N	µg/l	10	14	15	28	27	<10	13	48	39	12	13	11	11	21	12
Azoto nitrico come N	µg/l	10	43	33	45	38	30	27	53	44	33	24	25	15	44	18
Azoto nitroso come N	µg/l	10	13	12	14	13	10	<10	13	12	10	<10	<10	<10	11	<10
Fosforo totale come P	µg/l	30	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30
Ortofosfato come P	µg/l	10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Solidi sospesi totali	mg/l	2	14	18	14	14	13	14	12	15	12	13	13	14	14	15
Carbonio organico totale (TOC)	µg/l	0.5	1.1	0.9	0.9	0.9	1	0.9	1	0.9	1	0.8	0.8	0.9	1	0.9
Enterococchi	UFC/100 ml	1	10	<2	50	4	<2	<2	4	6	<2	<2	<2	<2	6	<2
Escherichia coli betaglucuronidasi positivo	UFC/100 ml	1	18	4	98	14	<2	4	24	24	<2	<2	<2	<2	32	<2
Spore di clostridi solfito riduttori	UFC/100 ml	1	12	2	22	14	16	4	30	16	14	14	6	8	34	2
Arsenico come As	µg/l	0.025	0.063	0.064			0.03	0.059			0.04	0.056				
Cadmio come Cd	µg/l	0.0013	<0.0013	<0.0013			<0.0013	<0.0013			<0.0013	<0.0013				
Mercurio come Hg	µg/l	0.0013	0.0025	0.0031			0.0159	0.0027			0.0017	0.0028				
PCB	µg/l	0.005	<0.005	<0.005			<0.005	0.012			<0.005	<0.005				
Piombo come Pb	µg/l	0.025	0.412	0.255			1.765	0.232			0.134	0.328				
Stagno come Sn	µg/l	0.15	<0.15	<0.15			<0.15	<0.15			<0.15	<0.15				
Vanadio come V	µg/l	0.15	0.13	0.19			<0.15	<0.15			<0.15	0.17				
Zinco come Zn	µg/l	0.63	0.88	0.71			0.76	<0.63			<0.63	<0.63				
Σ IPA	µg/l	<0.041	<0.041	<0.041			<0.041	<0.041			<0.041	<0.041				

#### 4.4 Risultati della campagna del 09 Marzo 2009

La tabella seguente mostra i risultati analitici della campagna del 09 marzo 2009 eseguiti su 7 campioni di acqua (P0030, P0036, P0117, P0195, P199, 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.

Nel Paragrafo 1 da fig. 1 a 5 si osserva l'andamento dei metalli (As, Hg, Pb, V, Z) in 3 stazioni di campionamento (P0030, P0117 e P0199); IPA e PCB non sono rappresentati in quanto risultano inferiori al limite di rilevabilità dello strumento in tutte le Campagne effettuate.

Nel paragrafo 2 in fig. 6 e 7 si visualizzano le elaborazioni grafiche (istogrammi) dei risultati dei parametri standard (Azoto ammoniacale, Azoto Nitrico).

Le fig. 8 e 9 mostrano gli andamenti della concentrazione dei Solidi in sospensione (TSS) ed del Carbonio Organico Totale (TOC).

Tab.9 Tabella dei risultati analitici della campagna del 09 Marzo 2009

			Campagna 09/03/2009													
Parametri	uM	LdR	P0030		P0036		P0117		P0195		P0199		P0226		P0304	
			C037A	C037B	C037A	C037B	C037A	C037B	C037A	C037B	C037A	C037B	C037A	C037B	C037A	C037B
Azoto ammoniacale come N	µg/l	10	13	33	18	14	<10	23	24	31	13	20	15	15	11	14
Azoto nitrico come N	µg/l	10	71	29	77	54	64	26	87	42	79	27	99	28	92	24
Azoto nitroso come N	µg/l	10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Fosforo totale come P	µg/l	30	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30
Ortofosfato come P	µg/l	10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Solidi sospesi totali	mg/l	2	12	13	12	14	13	16	13	14	12	13	13	15	13	14
Carbonio organico totale (TOC)	µg/l	0.5	2.1	1.2	1.3	1.3	1.3	1.1	1.4	1.2	1.2	1.1	1.4	1.2	1.4	1.2
Enterococchi	UFC/100 ml	1	<2	10	38	34	4	6	10	16	16	<2	2	<2	6	<2
Escherichia coli betaglucuronidasi positivo	UFC/100 ml	1	4	68	30	50	6	18	2	6	<2	<2	4	<2	2	2
Spore di clostridi solfito riduttori	UFC/100 ml	1	24	24	40	60	20	8	16	26	18	14	34	4	18	16
Arsenico come As	µg/l	0.025	0.074	0.044			0.069	0.047			0.054	0.046				
Cadmio come Cd	µg/l	0.0013	0.0018	0.0013			0.0013	0.0029			0.0013	<0.0013				
Mercurio come Hg	µg/l	0.0013	0.0025	0.0031			0.0029	0.0023			0.0025	0.0021				
PCB	µg/l	0.005	<0.005	<0.005			<0.005	<0.005			<0.005	<0.005				
Piombo come Pb	µg/l	0.025	0.521	0.245			0.245	0.99			0.395	0.207				
Stagno come Sn	µg/l	0.15	<0.15	<0.15			<0.15	<0.15			<0.15	<0.15				
Vanadio come V	µg/l	0.15	0.16	<0.15			<0.15	<0.15			<0.15	0.15				
Zinco come Zn	µg/l	0.63	2.01	0.75			1.7	0.73			1.14	1.08				
Σ IPA	µg/l	<0.041	<0.041	<0.041			<0.041	<0.041			<0.041	<0.041				

#### **4.5 Risultati della campagna del 24 Marzo 2009**

La tabella seguente mostra i risultati analitici della campagna del 24 marzo 2009 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.

Nel Paragrafo 1 da fig. 1 a 5 si osserva l'andamento dei metalli (As, Hg, Pb, V, Z) in 3 stazioni di campionamento (P0030, P0117 e P0199); IPA e PCB non sono rappresentati in quanto risultano inferiori al limite di rilevabilità dello strumento in tutte le Campagne effettuate.

Nel paragrafo 2 in fig. 6 e 7 si visualizzano le elaborazioni grafiche (istogrammi) dei risultati dei parametri standard (Azoto ammoniacale, Azoto Nitrico).

Le fig. 8 e 9 mostrano gli andamenti della concentrazione dei Solidi in sospensione (TSS) ed del Carbonio Organico Totale (TOC).

Tab.10 Tabella dei risultati analitici della campagna del 24 Marzo 2009

			Campagna 24/03/2008													
Parametri	uM	LdR	P0030		P0036		P0117		P0195		P0199		P0226		P0304	
			C038A	C038B	C038A	C038B	C038A	C038B	C038A	C038B	C038A	C038B	C038A	C038B	C038A	C038B
Azoto ammoniacale come N	µg/l	10	15	<10	23	<10	11	<10	37	21	15	<10	<10	<10	<10	<10
Azoto nitrico come N	µg/l	10	17	11	18	10	14	10	24	12	11	14	20	13	17	11
Azoto nitroso come N	µg/l	10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Azoto totale			171	147	194	164	139	155	180	164	154	127	136	123	133	114
Fosforo totale come P	µg/l	30	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30
Ortofosfato come P	µg/l	10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Solidi sospesi totali	mg/l	2	13	14	15	14	13	12	13	14	11	12	13	14	13	14
Carbonio organico totale (TOC)	µg/l	0.5	1.2	1.4	1.5	1.3	1.2	1.3	1.4	1.3	1.8	1.4	1.3	1.3	1.4	1.4
Enterococchi	UFC/100 ml	1	36	4	70	18	4	2	36	14	<2	<2	<2	<2	4	<2
Escherichia coli betaglucuronidasi positivo	UFC/100 ml	1	70	8	130	40	2	<2	78	62	<2	<2	<2	<2	6	2
Spore di clostridi solfito riduttori	UFC/100 ml	1	20	6	80	16	18	6	50	8	20	4	<2	2	12	6
Arsenico come As	µg/l	0.025	0.101	0.123			0.103	0.195			0.072	0.131				
Cadmio come Cd	µg/l	0.0013	<0.0013	<0.0013			<0.0013	<0.0013			<0.0013	0.0018				
Mercurio come Hg	µg/l	0.0013	0.0018	0.0023			0.0043	0.002			0.0019	0.0018				
PCB	µg/l	0.005	<0.005	<0.005			<0.005	<0.005			<0.005	<0.005				
Piombo come Pb	µg/l	0.025	0.932	0.261			0.764	0.289			0.081	0.145				
Stagno come Sn	µg/l	0.15	<0.15	<0.15			<0.15	<0.15			<0.15	<0.15				
Vanadio come V	µg/l	0.15	<0.15	0.2			<0.15	<0.15			<0.15	<0.15				
Zinco come Zn	µg/l	0.63	1.26	0.9			0.79	0.76			0.88	0.93				
Σ IPA	µg/l	0.041	<0.041	<0.041			<0.041	<0.041			<0.041	<0.041				

#### **4.6 Risultati della campagna del 07 Aprile 2009**

La tabella seguente mostra i risultati analitici della campagna del 07 aprile 2009 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.

Nel Paragrafo 1 da fig. 1 a 5 si osserva l'andamento dei metalli (As, Hg, Pb, V, Z) in 3 stazioni di campionamento (P0030, P0117 e P0199); IPA e PCB non sono rappresentati in quanto risultano inferiori al limite di rilevabilità dello strumento in tutte le Campagne effettuate.

Nel paragrafo 2 in fig. 6 e 7 si visualizzano le elaborazioni grafiche (istogrammi) dei risultati dei parametri standard (Azoto ammoniacale, Azoto Nitrico).

Le fig. 8 e 9 mostrano gli andamenti della concentrazione dei Solidi in sospensione (TSS) ed del Carbonio Organico Totale (TOC).

Tab.10 Tabella dei risultati analitici della campagna del 07 Aprile 2009

			Campagna 07/04/2009													
Parametri	uM	LdR	P0030		P0036		P0117		P0195		P0199		P0226		P0304	
			C039A	C039B	C039A	C039B	C039A	C039B	C039A	C039B	C039A	C039B	C039A	C039B	C039A	C039B
Azoto ammoniacale come N	µg/l	10	42	47	65	25	28	16	36	17	19	20	17	15	17	11
Azoto nitrico come N	µg/l	10	39	36	58	18	29	<10	41	11	27	10	14	10	40	11
Azoto nitroso come N	µg/l	10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Azoto Totale			203	216	239	167	202	132	220	158	184	127	110	106	182	130
Fosforo totale come P	µg/l	30	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30
Ortofosfato come P	µg/l	10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Solidi sospesi totali	mg/l	2	12	12	12	12	11	14	11	12	13	12	11	11	12	12
Carbonio organico totale (TOC)	µg/l	0.5	1.6	1.6	1.6	1.4	1.6	1.4	1.6	1.5	1.8	1.5	1.3	1.4	1.6	1.3
Enterococchi	UFC/100 ml	1	48	80	108	16	18	14	<2	16	12	4	<2	<2	<2	<2
Escherichia coli betaglucuronidasi positivo	UFC/100 ml	1	112	136	116	46	6	4	<2	8	<2	<2	<2	<2	2	<2
Spore di clostridi solfito riduttori	UFC/100 ml	1	64	88	100	36	44	8	48	12	24	4	10	4	22	<2
Arsenico come As	µg/l	0.025	0.131	0.21			0.2	0.223			0.306	0.267				
Cadmio come Cd	µg/l	0.0013	<0.0013	<0.0013			<0.0013	<0.0013			<0.0013	<0.0013				
Mercurio come Hg	µg/l	0.0013	0.0045	0.0044			0.0027	0.0024			0.004	0.0056				
PCB	µg/l	0.005	<0.005	<0.005			<0.005	<0.005			<0.005	<0.005				
Piombo come Pb	µg/l	0.025	0.295	0.21			0.639	0.319			0.293	0.29				
Stagno come Sn	µg/l	0.15	<0.15	<0.15			<0.15	<0.15			<0.15	<0.15				
Vanadio come V	µg/l	0.15	0.17	0.19			0.19	0.16			0.25	0.2				
Zinco come Zn	µg/l	0.63	2.08	1.33			1.91	0.95			1.06	1.01				
Σ IPA	µg/l	0.041	<0.041	<0.041			<0.041	<0.041			<0.041	<0.041				



#### **4.7 Risultati della campagna del 05 Maggio 2009**

La tabella seguente mostra i risultati analitici della campagna del 05 maggio 2009 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.

Nel Paragrafo 1 da fig. 1 a 5 si osserva l'andamento dei metalli (As, Hg, Pb, V, Z) in 3 stazioni di campionamento (P0030, P0117 e P0199); IPA e PCB non sono rappresentati in quanto risultano inferiori al limite di rilevabilità dello strumento in tutte le Campagne effettuate.

Nel paragrafo 2 in fig. 6 e 7 si visualizzano le elaborazioni grafiche (istogrammi) dei risultati dei parametri standard (Azoto ammoniacale, Azoto Nitrico).

Le fig. 8 e 9 mostrano gli andamenti della concentrazione dei Solidi in sospensione (TSS) ed del Carbonio Organico Totale (TOC).

Tab.10 Tabella dei risultati analitici della campagna del 05 Maggio 2009

			Campagna 05/05/2009													
Parametri	uM	LdR	P0030		P0036		P0117		P0195		P0199		P0226		P0304	
			C040A	C040B	C040A	C040B	C040A	C040B	C040A	C040B	C040A	C040B	C040A	C040B	C040A	C040B
<b>Azoto ammoniacale come N</b>	µg/l	<b>10</b>	13	12	12	12	11	11	13	12	12	14	11	12	12	17
<b>Azoto nitrico come N</b>	µg/l	<b>10</b>	26	15	29	44	23	10	22	<10	14	10	<10	<10	11	<10
<b>Azoto nitroso come N</b>	µg/l	<b>10</b>	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
<b>Azoto Totale</b>			183	173	222	173	303	144	275	181	178	152	152	158	166	127
<b>Fosforo totale come P</b>	µg/l	<b>30</b>	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<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	<10	<10	<10	<10	<10	<10
<b>Solidi sospesi totali</b>	mg/l	<b>2</b>	19	19	23	17	30	<10	17	11	10	17	12	<10	<10	13
<b>Carbonio organico totale (TOC)</b>	µg/l	<b>0.5</b>	1.7	1.6	2	1.7	2.1	1.8	1.9	1.7	2	1.6	1.6	1.7	1.8	1.5
<b>Enterococchi</b>	UFC/100 ml	<b>1</b>	6	8	24	2	<2	<2	<2	<2	<2	2	<2	<2	<2	<2
<b>Escherichia coli betaglucuronidasi positivo</b>	UFC/100 ml	<b>1</b>	12	6	34	18	<2	<2	<2	<2	<2	4	<2	2	<2	<2
<b>Spore di clostridi solfito riduttori</b>	UFC/100 ml	<b>1</b>	26	6	24	20	24	8	14	4	<2	10	12	8	8	<2
<b>Arsenico come As</b>	µg/l	<b>0.025</b>	0.095	0.07			0.07	0.073			0.097	0.134				
<b>Cadmio come Cd</b>	µg/l	<b>0.0013</b>	<0.0013	<0.0013			0.0013	<0.0013			<0.0013	<0.0013				
<b>Mercurio come Hg</b>	µg/l	<b>0.0013</b>	0.003	0.002			0.002	0.005			0.003	0.005				
<b>PCB</b>	µg/l	<b>0.005</b>	<0.005	<0.005			<0.005	<0.005			<0.005	<0.005				
<b>Piombo come Pb</b>	µg/l	<b>0.025</b>	0.24	0.24			0.52	0.22			0.14	0.37				
<b>Stagno come Sn</b>	µg/l	<b>0.15</b>	<0.15	<0.15			<0.15	<0.15			<0.15	<0.15				
<b>Vanadio come V</b>	µg/l	<b>0.15</b>	<0.15	<0.15			<0.15	<0.15			<0.15	0.22				
<b>Zinco come Zn</b>	µg/l	<b>0.63</b>	1.58	1.01			1.45	0.88			1.58	0.94				

#### **4.8 Risultati della campagna del 19 Maggio 2009**

La tabella seguente mostra i risultati analitici della campagna del 09 maggio 2009 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.

Nel Paragrafo 1 da fig. 1 a 5 si osserva l'andamento dei metalli (As, Hg, Pb, V, Z) in 3 stazioni di campionamento (P0030, P0117 e P0199); IPA e PCB non sono rappresentati in quanto risultano inferiori al limite di rilevabilità dello strumento in tutte le Campagne effettuate.

Nel paragrafo 2 in fig. 6 e 7 si visualizzano le elaborazioni grafiche (istogrammi) dei risultati dei parametri standard (Azoto ammoniacale, Azoto Nitrico).

Le fig. 8 e 9 mostrano gli andamenti della concentrazione dei Solidi in sospensione (TSS) ed del Carbonio Organico Totale (TOC).

Tab.10 Tabella dei risultati analitici della campagna del 19 Maggio 2009

			Campagna 19/05/2009													
Parametri	uM	LdR	P0030		P0036		P0117		P0195		P0199		P0226		P0304	
			C041A	C041B	C041A	C041B	C041A	C041B	C041A	C041B	C041A	C041B	C041A	C041B	C041A	C041B
<b>Azoto ammoniacale come N</b>	µg/l	<b>10</b>	<10	13	<10	<10	<10	<10	34	22	<10	<10	11	<10	<10	<10
<b>Azoto nitrico come N</b>	µg/l	<b>10</b>	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	11	<10	<10	15	<10	<10	<10
<b>Azoto nitroso come N</b>	µg/l	<b>10</b>	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
<b>Azoto Totale</b>			222	157	236	160	199	147	274	181	177	135	159	130	183	129
<b>Fosforo totale come P</b>	µg/l	<b>30</b>	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<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	<10	<10	<10	<10	<10	<10
<b>Solidi sospesi totali</b>	mg/l	<b>2</b>	12	12	14	13	13	14	12	12	12	13	10	11	12	12
<b>Carbonio organico totale (TOC)</b>	µg/l	<b>0.5</b>	1.8	1.5	2	1.5	1.9	1.5	2	1.5	1.7	1.5	1.5	1.4	1.9	1.3
<b>Enterococchi</b>	UFC/100 ml	<b>1</b>	18	4	20	10	14	<2	10	<2	<2	<2	<2	<2	6	2
<b>Escherichia coli betaglucuronidasi positivo</b>	UFC/100 ml	<b>1</b>	<2	<2	16	36	2	<2	<2	4	<2	<2	<2	<2	<2	<2
<b>Spore di clostridi solfito riduttori</b>	UFC/100 ml	<b>1</b>	26	2	40	16	8	<2	24	6	<2	4	<2	6	16	2
<b>Arsenico come As</b>	µg/l	<b>0.025</b>	0.048	0.042			<0.025	0.038			0.027	0.039				
<b>Cadmio come Cd</b>	µg/l	<b>0.0013</b>	0.0014	0.027			<0.0013	<0.0013			0.0026	0.0024				
<b>Mercurio come Hg</b>	µg/l	<b>0.0013</b>	0.0097	0.0036			0.0033	0.0018			<0.005	<0.005				
<b>PCB</b>	µg/l	<b>0.005</b>	<0.005	<0.005			0.055	<0.005			0.209	0.206				
<b>Piombo come Pb</b>	µg/l	<b>0.025</b>	0.303	0.29			0.161	0.239			<0.15	<0.15				
<b>Stagno come Sn</b>	µg/l	<b>0.15</b>	<0.15	<0.15			<0.15	<0.15			<0.15	<0.15				
<b>Vanadio come V</b>	µg/l	<b>0.15</b>	<0.15	<0.15			<0.15	<0.15			0.79	1				
<b>Zinco come Zn</b>	µg/l	<b>0.63</b>	1.66	1.28			1.05	<0.63			<0.041	<0.041				

## 4 ANALISI DATI E CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Nel periodo in esame (gennaio-maggio 2009) ARPAL ha eseguito il monitoraggio dei parametri chimico-fisici della colonna d'acqua (temperatura, salinità, conducibilità, ossigeno %, potenziale redox, clorofilla-a, torbidità) nelle n. 30 stazioni previste dal Piano di monitoraggio. I dati rilevati con sonda multi-parametrica, sono stati elaborati con il software Ocean Data View vers. 3.3 che permette una visualizzazione grafica sia in sezione orizzontale che verticale.

Nel presente studio i parametri indagati (temperatura, salinità, ossigeno% e torbidità) sono rappresentati stratificamente a tre diverse profondità:

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

Nel mese di gennaio 2009 si è registrato un valore medio di **Temperatura** pari a 11°C, come illustrato in fig. 1 e 7 allegato 1 ed il valore minimo si registra nella Campagna del 13 gennaio 2009 nella stazione P0164 con un valore di 10°C.

Dall'analisi delle sezioni verticali eseguite lungo i transetti T0021 e T0022 (fig. 4 allegato 1) non si registra un gradiente termico né orizzontale lungo le diverse stazioni del transetto né lungo la colonna d'acqua, si assiste pertanto ad una situazione di omotermia.

Nelle Campagne di febbraio, aprile e maggio 2009 si evidenzia una variazione di temperatura nello strato superficiale con valori superiori di 1/2°C nella zona del Molo Ravano rispetto alla restante zona del Golfo (fig. 13, 31 e 43), tale gradiente è legato alla presenza dello scarico della Centrale termica ENEL che riversa un getto idraulico caldo nel Golfo.

Nello strato intermedio (4 m.) il gradiente orizzontale tende invece ad affievolirsi per scomparire in quello profondo (8 m).

La temperatura segue l'andamento stagionale, nelle Campagne del 24 Marzo e 7 Aprile 2009 si registra un aumento di circa 5°C rispetto ai mesi precedenti (fig. 25 e 31) ed il 19 Maggio il valore aumenta fino a 20°C (fig. 43).

Nelle Campagne del 5 e 19 Maggio si osserva il passaggio da una situazione di omotermia dovuta a rimescolamento delle acque e tipica dei mesi invernali ad un processo di stratificazione verticale caratteristico del periodo estivo.

Per quanto riguarda l'andamento della **Salinità** si osserva un gradiente verticale verso gli strati profondi nell'intero periodo esaminato, in superficie si rilevano valori pari a 36.5 PSU mentre in profondità valori di 37.5 PSU.

Nella Campagna del 9 Marzo 2009 si registra il valore minimo di salinità pari a 33 PSU dovuto all'elevata piovosità che ha caratterizzato le giornate antecedenti la Campagna di Monitoraggio.

Nelle Campagne del 28 Gennaio, 23 Febbraio, 7 Aprile e 19 Maggio 2009 si è osservato un gradiente orizzontale limitatamente allo strato superficiale con valori massimi nella zona della Centrale ENEL (P0020-P0030) e valori inferiori di 0.5 PSU nella restante zona del Golfo (fig. 7-13-31-43).

Per quanto concerne l' **Ossigeno percentuale** si riscontra nell'intero periodo esaminato un gradiente verticale verso gli strati profondi, nelle Campagne di Gennaio, Febbraio e Marzo

2009 si rilevano in superficie valori compresi tra l'85 e il 90%, nello strato intermedio valori compresi tra 90 e 95% mentre in profondità l'O<sub>2</sub> assume valori compresi tra il 95 e il 100%. Nelle Campagne del 7 Aprile e del 5 e 19 Maggio 2009 si registrano valori maggiori pari al 100% in superficie e al 120% in profondità.

Il 7 Aprile ed il 5 Maggio 2009 si osserva limitatamente allo strato superficiale ad un aumento dei valori di O<sub>2</sub> del 15% nei punti P0020 e P0030 in prossimità del Molo Ravano rispetto alle restanti stazioni del Golfo (fig. 31 e 37).

La **Torbidità** è mediamente compresa tra 2 e 5 FTU (colore blu) ed aumenta con la profondità raggiungendo valori massimi pari a 7 FTU sul fondo.

Solo nella Campagna del 28 Gennaio 2009 si osservano nello strato intermedio tra 5 e 7 m di profondità valori di torbidità superiori rispetto alle altre campagne con valori pari a 10 FTU probabilmente imputabili ad eventi piovosi verificatisi nelle giornate precedenti.

Nelle campagne del 23 Febbraio e 5 Maggio 2009 si sono registrati nelle stazioni P0082 e P0199 valori di 10-12 FTU limitatamente alla strato superficiale (fig. 13 e 37), dall'analisi delle sezioni orizzontali si può affermare che si tratta di due eventi puntuali.

Nell'**Allegato 2** sono rappresentati i diagrammi che mostrano l'andamento dei parametri chimico-fisici della colonna d'acqua (temperatura, salinità, conducibilità, ossigeno %, potenziale redox, clorofilla-a, torbidità) rilevati dalle Boe fisse posizionate presso gli impianti di Mitilicoltura (BOA B) e Itticoltura (BOA A).

A causa di un guasto tecnico del sistema di trasmissione dei dati dalle sonde multiparametriche i dati disponibili per il monitoraggio riguardano il periodo marzo-maggio 2009.

Dall'esame dei dati rilevati dalle Boe fisse si rileva quanto segue:

- 1) Temperatura: il range registrato da entrambe le boe varia da un valore massimo di 22°C registrato nel mese di Maggio ad uno minimo di 12°C nel mese di Marzo con un trend che segue un ritmo stagionale
- 2) Salinità: il range registrato da entrambe le boe varia da un minimo di 35 PSU ad un massimo di 38 PSU.
- 3) Ossigeno %: i valori risultano compresi tra il 80% e il 120% mantenendo un andamento simile per entrambe le boe
- 4) Torbidità: i valori registrati sono compresi tra 1 e 8 FTU.

Si notano dei picchi con cadenza settimanale ad intervalli regolari nei quali si sono evidenziati valori più alti, imputabili presumibilmente alla formazione di vegetazione sui sensori.

Nei diagrammi si osservano degli intervalli temporali in cui tutti i sensori non hanno rilevato valori (per singola boa) dovuti ai tempi tecnici necessari per la sostituzione delle batterie di alimentazione.

L'ulteriore assenza di dati di ossigeno % è riconducibile, nonostante la costante calibrazione, ad un guasto del sensore della sonda n.300 installata alternativamente nelle due boe che ha portato a registrare valori di ossigeno non validabili.

Nell'**Allegato 3** al paragrafo 1 sono rappresentati i diagrammi che mostrano l'andamento dei **metalli** (As, Hg, Pb, V, Zn) nelle tre stazioni di campionamento (P0030-P0117-P0199) a due diverse profondità (-2 m dalla superficie e +2m dal fondo).

I valori di Arsenico sono compresi tra 0.025 e 0.21  $\mu\text{g/l}$  con valori massimi pari a 0.18 e 0.21  $\mu\text{g/l}$  registrati nella stazione P0030 (Molo Ravano) rispettivamente nelle Campagne del 28 Gennaio e 7 Aprile 2009 (fig. 1 par. 1); tali valori sono superiori rispetto a quelli riscontrati nella stessa stazione nel precedente periodo studio.

Per quanto riguarda il parametro Mercurio i valori riscontrati sono dello stesso ordine di grandezza di quelli registrati nel precedente periodo (Novembre 2007 - Dicembre 2008), ad eccezione della campagna del 28 Gennaio 2009 nella stazione P0030 in cui si misura un valore pari a 0.09  $\mu\text{g/l}$  alla profondità di -2 m, dall'analisi del grafico si può però affermare che si tratta di un evento puntuale (fig. 2 par.1).

Per quanto riguarda il Piombo si osserva un indice di inquinamento da piombo (fig. 3) in tutte le campagne di monitoraggio eseguite con valore massimo pari a 1.76  $\mu\text{g/l}$  registrato alla profondità A nel P0117 il 23 Febbraio 2009.

Il Vanadio è risultato assente o presente in basse quantità nell'intero periodo di studio solo nella Campagna del 28 Gennaio nel P0030 si registrano valori superiori alla media pari a 0.5  $\mu\text{g/l}$  nel campione superficiale e 0.7  $\mu\text{g/l}$  nel campione eseguito sul fondo (fig. 4),

I valori di Zinco ricadono nello stesso intervallo rilevato nel precedente studio, il valore massimo pari a 2.43  $\mu\text{g/l}$  si rileva il 28 Gennaio 2009 nella stazione P0030 alla profondità B.

Dal grafico si evince che i valori misurati nei campioni superficiali sono maggiori rispetto a quelli rilevati nei campioni profondi ed i valori più alti si rilevano in corrispondenza della stazione P0030 (colore azzurro) (fig. 5).

Nel paragrafo 2 sono rappresentati gli andamenti dei **parametri Standard** (Azoto Ammoniacale, Azoto Nitrico), dei Solidi in sospensione e del Carbonio Organico Totale (TOC) eseguiti in sette stazioni di monitoraggio (P0030-P0036-P0117-P0195-P0199-P0226-P0304) a due profondità (-2 m dalla superficie e +2m dal fondo).

Il parametro Azoto Ammoniacale risulta compreso tra 10 e 70  $\mu\text{g/l}$  ed i valori sono inferiori rispetto a quelli registrati nel precedente studio.

Per quanto riguarda il parametro Azoto Nitrico si osserva una diminuzione dei valori nel tempo (fig. 7), nella Campagna del 19 Maggio 2009 i valori sono inferiori al limite di rilevabilità (10  $\mu\text{g/l}$ ) mentre nei mesi antecedenti l'intervallo di grandezza è compreso tra 10 e 100  $\mu\text{g/l}$ .

I Solidi in sospensione (TSS) sono mediamente compresi tra 2 e 20 mg/l e non si evidenziano differenze di concentrazioni tra le diverse stazioni e le due profondità di campionamento.

Per quanto concerne il parametro Carbonio Organico Totale (TOC) l'intervallo di valori è compreso tra 0.5 e 2.1 mg/l e si assiste ad un incremento nel tempo ad entrambi le profondità (fig.9).