



# Anas SpA

*Compartimento della Viabilità per la Basilicata*

S.S. N°106 “IONICA” – COSTRUZIONE DELLA “VARIANTE DI NOVA SIRI” CON ADEGUAMENTO DELLA SEZIONE STRADALE ALLA CATEGORIA B1 (D.M. 05.11.2001) TRONCO 9° - dalla Km.ca 414+080 alla Km.ca 419+300



## MONITORAGGIO AMBIENTALE IN OPERAM

DIRETTORE DEI SERVIZI

Dott. Geol. Ciro Mallardo

RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

Dott. Ing. Alessandro Medici

IMPRESA AFFIDATARIA



TITOLO ELABORATO

**Report Semestrale**  
Monitoraggio componente RISORSA IDRICA  
SOTTERRANEA  
2° SEMESTRE

Elaborato n.

**2**

Data

**Aprile 2013**

DIRETTORE DI LABORATORIO

Dott.ssa Simona Romeo

DIRETTORE TECNICO DI CANTIERE

Ing. Daniela Spoltore



**ANAS S.p.A.**  
**Compartimento per la viabilità della**  
**Basilicata**  
**Via Nazario Sauro**  
**85100 POTENZA**

**REPORT SEMESTRALE**  
**Monitoraggio componente**  
**RISORSA IDRICA SOTTERRANEA**  
**- 2° SEMESTRE -**

Insedimento indagato:

**S.S. 106 “Jonica”**

**PRESTAZIONE DI SERVIZI PER L'ESECUZIONE, IN OPERAM, DEL  
MONITORAGGIO AMBIENTALE RELATIVO AI LUOGHI  
INTERESSATI DAI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL TRONCO  
STRADALE N. 9 (dalla km.ca 414+080 alla km.ca 419+300) ex 1° – 2° – 3°  
– 4° LOTTO “VARIANTE DI NOVA SIRI**

*Aprile 2013*

## SOMMARIO

<b>1</b>	<b>INTRODUZIONE</b> .....	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>RIFERIMENTI NORMATIVI</b> .....	<b>5</b>
2.1	DEFINIZIONE DI BUONO STATO CHIMICO.....	5
2.2	DEFINIZIONE DI BUONO STATO QUANTITATIVO.....	6
<b>3</b>	<b>PUNTI DI CAMPIONAMENTO E PARAMETRI MONITORATI</b> .....	<b>8</b>
<b>4</b>	<b>COMMENTO DEI RISULTATI ANALITICI</b> .....	<b>14</b>
<b>5</b>	<b>CONCLUSIONI E PIANIFICAZIONE SUCCESSIVA</b> .....	<b>20</b>

## 1 INTRODUZIONE

Le finalità del *Piano di Monitoraggio Ambientale*, come esposto nel documento redatto da Anas S.p.A, sono:

- *garantire, durante la realizzazione dei lavori in oggetto, il pieno controllo della situazione ambientale al fine di rilevare prontamente eventuali situazioni non previste e/o criticità ambientali e di predisporre ed attuare tempestivamente le necessarie azioni correttive;*
- *fornire alla Commissione Speciale VIA tutti gli elementi necessari per la verifica della corretta esecuzione delle procedure di monitoraggio.*

Per le acque sotterranee, in particolare, i principali rischi che possono derivare dalle attività di cantiere sono legati alla possibile immissione nelle falde acquifere di sostanze inquinanti con conseguenze per l'uso idropotabile delle stesse e per l'equilibrio degli ecosistemi.

La presente relazione descrive le indagini effettuate sulla matrice *Acque sotterranee* e i relativi risultati, secondo quanto stabilito dal "*Piano di Monitoraggio Ambientale*" e dal documento "*Capitolato Speciale di Appalto – Norme tecniche*" redatti da Anas S.p.A.

Nello specifico, essa fa riferimento alle n. 7 campagne di monitoraggio di seguito elencate:

- campagna di monitoraggio di luglio 2012;
- campagna di monitoraggio di settembre 2012;
- campagna di monitoraggio di ottobre 2012;
- campagna di monitoraggio di dicembre 2012;
- campagna di monitoraggio di gennaio 2013;
- campagna di monitoraggio di marzo 2013;
- campagna di monitoraggio di aprile 2013.

Periodo di effettuazione delle misure:

- **1° Semestre:Luglio – Ottobre 2012**
- **2° Semestre:Dicembre 2012 – Aprile 2013**

## 2 RIFERIMENTI NORMATIVI

La normativa di riferimento a livello comunitario che disciplina la qualità delle acque è rappresentata dalla Direttiva 2000/60/CE, recepita dall'Italia con il D.Lgs. 152/06 e s.m.i., che ha l'obiettivo di istituire in Europa un quadro per la protezione delle acque al fine di ridurre l'inquinamento, impedire un ulteriore deterioramento e migliorare l'ambiente acquatico, promuovere un utilizzo idrico sostenibile e contribuire a mitigare gli effetti delle inondazioni e della siccità.

Il D.Lgs. 152/06 al Titolo I Sezione II della Parte Terza, all'art. 74, definisce il **buono stato delle acque sotterranee** come *“lo stato raggiunto da un corpo idrico sotterraneo qualora il suo stato, tanto sotto il profilo quantitativo quanto sotto quello chimico, possa essere definito almeno buono”*.

Appare chiaro, pertanto, come i concetti di **buono stato chimico** e **buono stato quantitativo** siano contributi indispensabili al fine di definire il *buono stato delle acque sotterranee*.

A tal scopo, sempre nell'art. 74 viene richiamato l'Allegato I alla Parte Terza che, nella specifica sezione “B.Acque sotterranee” parti A e B, definisce in maniera dettagliata i due concetti e fornisce, dunque, un valido strumento per la valutazione dello stato delle acque.

### 2.1 DEFINIZIONE DI BUONO STATO CHIMICO

La seguente tabella riporta la definizione di buono stato chimico delle acque sotterranee, così come indicato nella Tabella 1 della sezione “B.Acque sotterranee” parte A dell'Allegato I alla Parte Terza del D.Lgs. 152/06.

**Tabella 1 – Definizione del buono stato chimico**

<b>Elementi</b>	<b>Stato Buono</b>
Generali	La composizione chimica del corpo idrico sotterraneo è tale che le concentrazioni di inquinanti: <ul style="list-style-type: none"><li>• non presentano effetti di intrusione salina;</li><li>• non superano gli standard di qualità ambientale di cui alla tabella 2 e i valori</li></ul>

Elementi	Stato Buono
	soglia di cui alla tabella 3 in quanto applicabili; <ul style="list-style-type: none"> <li>• non sono tali da impedire il conseguimento degli obiettivi ambientali di cui agli articoli 76 e 77 del D.Lgs. 152/06 per le acque superficiali connesse né da comportare un deterioramento significativo della qualità ecologica o chimico di tali corpi né da recare danni significativi agli ecosistemi terrestri direttamente dipendenti dal corpo idrico sotterraneo.</li> </ul>
Conduttività	Le variazioni della conduttività non indicano intrusioni saline o di altro tipo nel corpo idrico sotterraneo.

## 2.2 DEFINIZIONE DI BUONO STATO QUANTITATIVO

La seguente tabella riporta la definizione di buono stato quantitativo delle acque sotterranee, così come indicato nella Tabella 4 della sezione “B. Acque sotterranee” parte A dell’Allegato I alla Parte Terza del D.Lgs. 152/06.

**Tabella 2 – Definizione di buono stato quantitativo**

Elementi	Stato Buono
Livello delle acque sotterranee	Il livello/portata di acque sotterranee nel corpo sotterranee è tale che la media annua dell’estrazione a lungo termine non esaurisca le risorse idriche sotterranee disponibili. Di conseguenza, il livello delle acque sotterranee non subisce alterazioni antropiche tali da: <ul style="list-style-type: none"> <li>- impedire il conseguimento degli obiettivi ecologici specificati per le acque superficiali connesse;</li> <li>- comportare un deterioramento significativo della qualità di tali acque;</li> <li>- recare danni significativi agli ecosistemi terrestri direttamente dipendenti dal corpo idrico sotterraneo.</li> </ul> Inoltre, alterazioni della direzione di flusso risultanti da variazioni del livello possono verificarsi, su base temporanea o permanente, in un’area delimitata nello spazio; tali inversioni

Elementi	Stato Buono
	<p>non causano tuttavia l'intrusione di acqua salata o di altro tipo né imprimono alla direzione di flusso alcuna tendenza antropica duratura e chiaramente identificabile che possa determinare siffatte intrusioni.</p> <p>Un importante elemento da prendere in considerazione al fine della valutazione dello stato quantitativo è inoltre, specialmente per i complessi idrogeologici alluvionali, l'andamento nel tempo del livello piezometrico. Qualora tale andamento, evidenziato ad esempio con il metodo della regressione lineare, sia positivo o stazionario, lo stato quantitativo del corpo idrico è definito buono. Ai fini dell'ottenimento di un risultato omogeneo è bene che l'intervallo temporale ed il numero di misure scelte per la valutazione del trend siano confrontabili tra le diverse aree. È evidente che un intervallo di osservazione lungo permetterà di ottenere dei risultati meno influenzati da variazioni naturali (tipo anni particolarmente siccitosi).</p>

La presente relazione descrive le indagini eseguite ai fini della verifica del secondo criterio della **Tabella 1**, nello specifico *“La composizione chimica del corpo idrico sotterraneo è tale che le concentrazioni di inquinanti:*

- ...
- *non superano gli standard di qualità ambientale di cui alla tabella 2 e i valori soglia di cui alla tabella 3 in quanto applicabili”.*

### 3 PUNTI DI CAMPIONAMENTO E PARAMETRI MONITORATI

Il monitoraggio ha avuto per oggetto n. 13 pozzi e piezometri dislocati nel sito di interesse; essi rappresentano un parte dei pozzi e piezometri monitorati nel corso delle indagini ante operam, originariamente pari a 31 unità.

I n.18 piezometri mancanti non sono stati monitorati poiché attualmente inesistenti, essendo stati dismessi nel corso delle attività di cantiere.

Nella tabella seguente sono riportati la denominazione e le coordinate dei pozzi e piezometri indagati.

Si precisa che le coordinate riportate, rilevate nelle date di campionamento indicate, discostano leggermente da quelle misurate durante il monitoraggio ante operam poiché, nella presente indagine, è stata utilizzata strumentazione GPS in grado di raggiungere una precisione maggiore.

**Tabella 3 – Punti di campionamento**

Nome	Coordinate		Date monitoraggi	
	N	E	1° semestre	2° semestre
<b>PIEZOMETRO ANAS</b>	<b>40°08'04,32''</b>	<b>16°37'50,28''</b>	10/07/2012 18/09/2012 04/10/2012*	13/12/12 24/01/13 13/03/13
<b>PIEZOMETRO P2</b>	<b>40°07'20,16''</b>	<b>16°37'45,36''</b>	10/07/2012 06/09/2012 03/10/2012	12/12/12 23/01/13 12/03/13 17/04/13
<b>PIEZOMETRO S3</b>	<b>40°07'52,08''</b>	<b>16°37'26,34''</b>	10/07/2012 05/09/2012 02/10/2012	11/12/12 22/01/13 05/03/13 17/04/13
<b>PIEZOMETRO S3 PZ</b>	<b>40°07'15,24''</b>	<b>16°37'43,44''</b>	09/07/2012 18/09/2012 03/10/2012	12/12/12 23/01/13 17/04/13
<b>PIEZOMETRO S4</b>	<b>40°07'50,80''</b>	<b>16°37'22,98''</b>	10/07/2012 05/09/2012 02/10/2012	11/12/12 22/01/13 05/03/13 17/04/13
<b>PIEZOMETRO S5</b>	<b>40°08'06,24''</b>	<b>16°37'25,20''</b>	10/07/2012 05/09/2012 02/10/2012	11/12/12 22/01/13 05/03/13 17/04/13
<b>PIEZOMETRO S7</b>	<b>40°08'51,36''</b>	<b>16°38'10,32''</b>	10/07/2012 06/09/2012 02/10/2012	11/12/12 22/01/13 12/03/13
<b>PIEZOMETRO S8</b>	<b>40°08'45,12''</b>	<b>16°38'17,28''</b>	11/07/2012 06/09/2012	12/12/12 23/01/13

Nome	Coordinate		Date monitoraggi	
	N	E	1° semestre	2° semestre
			02/10/2012	12/03/13
<b>PIEZOMETRO S8 DH</b>	<b>40°08'18,84''</b>	<b>16°37'49,98''</b>	09/07/2012 18/09/2012 03/10/2012	12/12/12 24/01/13 12/03/13
<b>PIEZOMETRO S9</b>	<b>40°08'33,54''</b>	<b>16°38'04,08''</b>	11/07/2012 06/09/2012 02/10/2012	12/12/12 23/01/13 05/03/13
<b>PIEZOMETRO S10</b>	<b>40°08'24,00''</b>	<b>16°38'02,64''</b>	11/07/2012 06/09/2012 03/10/2012	11/12/12 23/01/13 12/03/13
<b>PIEZOMETRO S11</b>	<b>40°08'55,80''</b>	<b>16°38'20,64''</b>	10/07/2012 06/09/2012 03/10/2012	12/12/12 23/01/13 12/03/13
<b>POZZO ANAS</b>	<b>40°08'04,20''</b>	<b>16°37'50,22''</b>	09/07/2012 18/09/2012 04/10/2012	13/12/12 24/01/13 13/03/13

\* Il piezometro, in data 04/10/2012, risultava privo di acqua.

Le attività di campionamento sono state effettuate ai sensi delle norme:

- Linee Guida APAT CNR IRSA 6010 Man 29 2003 “Modalità di campionamento”
- Manuale UNICHIM n. 196/2 Edizione 2004 “Suoli e falde contaminati – Campionamento e analisi”

Sui campioni prelevati sono state eseguite le determinazioni analitiche previste dal Piano di Monitoraggio Ambientale, con le seguenti modalità:

- misure dirette in situ per la determinazione di pH, conducibilità elettrica, potenziale redox e temperatura, a mezzo di strumentazione dedicata;
- indagini analitiche di laboratorio, per tutti gli altri parametri.

L'elenco completo dei parametri e le relative metodiche analitiche sono riportati nella **Tabella**

**4.**

**Tabella 4 – Parametri e metodiche**

Parametri	Metodi Analitici	UdM
Potenziale Redox	APHA Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, ed 21 st 2005, 2580 B	mV
Temperatura	APAT CNR IRSA 2100 Man 29 2003	°C
pH	APAT CNR IRSA 2060 Man 29 2003	
Conducibilità elettrica	APAT CNR IRSA 2030 Man 29 2003	µS/cm

Parametri	Metodi Analitici	UdM
Clostridium perfringens	DLgs n° 31 02/02/2001 GU SO n° 52 03/03/2001 All III *	ufc/100 ml
Conteggio delle colonie su Agar a 36°C	APAT CNR IRSA 7050 Man 29 2003	ufc/ml
Conteggio delle colonie su Agar a 22°C	APAT CNR IRSA 7050 Man 29 2003	ufc/ml
Coliformi totali	APAT CNR IRSA 7010 C Man 29 2003	ufc/100 ml
Enterococchi	APAT CNR IRSA 7040 C Man 29 2003	ufc/100 ml
Pseudomonas aeruginosa	UNI EN ISO 16266:2008 *	ufc/100 ml
Alluminio	EPA 6010C 2007	µg/l
Antimonio	EPA 6020A 2007	µg/l
Argento	EPA 6020A 2007	µg/l
Arsenico	EPA 6020A 2007	µg/l
Berillio	EPA 6020A 2007	µg/l
Cadmio	EPA 6020A 2007	µg/l
Cromo esavalente	APAT CNR IRSA 3150 C Man 29 2003	µg/l
Cromo totale	EPA 6010C 2007	µg/l
Ferro	EPA 6010C 2007	µg/l
Manganese	EPA 6010C 2007	µg/l
Mercurio	UNI EN 1483:2008	µg/l
Nichel	EPA 6020A 2007	µg/l
Piombo	EPA 6020A 2007	µg/l
Rame	EPA 6010C 2007	µg/l
Selenio	EPA 6020A 2007	µg/l
Zinco	EPA 6010C 2007	µg/l
Bario	EPA 6010C 2007	µg/l
Sodio	EPA 6010C 2007	mg/l
Vanadio	EPA 6010C 2007	µg/l
Boro	EPA 3015A 2007 + EPA 6010C 2007	µg/l
Cianuri liberi	M.U. 2251:08 *	µg/l
Fluoruri	EPA 9056A 2007	µg/l
Nitriti (Azoto nitroso)	EPA 9056A 2007 *	µg/l
Solfati	EPA 9056A 2007	mg/l
Azoto ammoniacale (come NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> )	APAT CNR IRSA 4030 A1 Man 29 2003	mg/l
Cloruri (come Cl <sup>-</sup> )	EPA 9056A 2007	mg/l
Nitrati (Azoto nitrico) (come NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )	EPA 9056A 2007	mg/l
Benzene	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	µg/l
Etilbenzene <sup>1</sup>	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	µg/l
Toluene <sup>1</sup>	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	µg/l
para-Xilene <sup>1</sup>	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	µg/l
Benzo (a) antracene	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	µg/l
Benzo (a) pirene	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	µg/l
Benzo (b) fluorantene	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	µg/l
Benzo (g,h,i) perilene	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	µg/l
Benzo (k) fluorantene	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	µg/l
Crisene	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	µg/l
Dibenzo (a,h) antracene	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	µg/l
Indeno (1,2,3-c,d) pirene	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	µg/l
Pirene	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	µg/l
Σ IPA	Calcolo	µg/l
Bromodichlorometano <sup>1</sup>	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	µg/l
Dibromodichlorometano <sup>1</sup>	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	µg/l
Cloroformio (Triclorometano) <sup>1</sup>	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	µg/l

Parametri	Metodi Analitici	UdM
Clorometano (Cloruro di metile) <sup>1</sup>	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	µg/l
Cloruro di vinile (CVM)	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	µg/l
1,2-Dicloroetano (DCE)	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	µg/l
1,1-Dicloroetilene (Cloruro di vinilidene) <sup>1</sup>	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	µg/l
Esaclorobutadiene (HCBD) <sup>1</sup>	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	µg/l
Percloroetilene (Tetracloroetilene) <sup>1</sup>	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	µg/l
Tricloroetilene (Trielina) <sup>1</sup>	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	µg/l
1,1-Dicloroetano	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	µg/l
1,2-Dicloroetilene <sup>1</sup>	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	µg/l
1,2-Dicloropropano (Dicloruro di propilene) <sup>1</sup>	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	µg/l
1,1,2,2-Tetracloroetano <sup>1</sup>	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	µg/l
1,1,2-Tricloroetano <sup>1</sup>	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	µg/l
1,2,3-Tricloropropano <sup>1</sup>	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	µg/l
Σ Composti organoalogenati in elenco	Calcolo	µg/l
Nitrobenzene <sup>1</sup>	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	µg/l
Clorobenzene (Monoclorobenzene) <sup>1</sup>	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	µg/l
1,4-Diclorobenzene <sup>1</sup>	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	µg/l
1,2,4-Triclorobenzene <sup>1</sup>	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006 *	µg/l
1,2,3-Triclorobenzene <sup>1</sup>	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006 *	µg/l
Pentaclorobenzene <sup>1</sup>	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006 *	µg/l
Esaclorobenzene (HCB) <sup>1</sup>	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006 *	µg/l
Alaclor	MP 279/C rev 3 2010	µg/l
Atrazina	MP 279/C rev 3 2010	µg/l
DDD, DDT, DDE	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	µg/l
Isodrin	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	µg/l
Alfa-HCH	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	µg/l
Beta-HCH	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	µg/l
Gamma-HCH (Lindano)	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	µg/l
Aldrin	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	µg/l
Clordano	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	µg/l
Dieldrin	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	µg/l
Endrin	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	µg/l
Σ Fitofarmaci	Calcolo	µg/l
2,3,7,8-Tetraclorodibenzodiossina <sup>1</sup>	EPA 1613 1994 *	pg/l
1,2,3,7,8-Pentaclorodibenzodiossina <sup>1</sup>	EPA 1613 1994 *	pg/l
1,2,3,4,7,8-Esaclorodibenzodiossina <sup>1</sup>	EPA 1613 1994 *	pg/l
1,2,3,6,7,8-Esaclorodibenzodiossina <sup>1</sup>	EPA 1613 1994 *	pg/l
1,2,3,7,8,9-Esaclorodibenzodiossina <sup>1</sup>	EPA 1613 1994 *	pg/l
1,2,3,4,6,7,8-Eptaclorodibenzodiossina <sup>1</sup>	EPA 1613 1994 *	pg/l
Octaclorodibenzodiossina <sup>1</sup>	EPA 1613 1994 *	pg/l
2,3,7,8-Tetraclorodibenzofurano <sup>1</sup>	EPA 1613 1994 *	pg/l
1,2,3,7,8-Pentaclorodibenzofurano <sup>1</sup>	EPA 1613 1994 *	pg/l
2,3,4,7,8-Pentaclorodibenzofurano <sup>1</sup>	EPA 1613 1994 *	pg/l
1,2,3,4,7,8-Esaclorodibenzofurano <sup>1</sup>	EPA 1613 1994 *	pg/l
1,2,3,6,7,8-Esaclorodibenzofurano <sup>1</sup>	EPA 1613 1994 *	pg/l
2,3,4,6,7,8-Esaclorodibenzofurano <sup>1</sup>	EPA 1613 1994 *	pg/l
1,2,3,7,8,9-Esaclorodibenzofurano <sup>1</sup>	EPA 1613 1994 *	pg/l
1,2,3,4,6,7,8-Eptaclorodibenzofurano <sup>1</sup>	EPA 1613 1994 *	pg/l

Parametri	Metodi Analitici	UdM
1,2,3,4,7,8,9-Eptaclorodibenzofurano <sup>1</sup>	EPA 1613 1994 *	pg/l
Octaclorodibenzofurano <sup>1</sup>	EPA 1613 1994 *	pg/l
Σ PCDD, PCDF (conversione T.E.) <sup>1</sup>	Calcolo *	µg/l
Policlorobifenili (PCB) <sup>1</sup>	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	µg/l
Idrocarburi totali (come n-esano) <sup>1</sup>	EPA 5021A 2003 + EPA 8015C 2007 + EPA 3510C 1996 + EPA 8015C 2007	µg/l
Colore	APAT CNR IRSA 2020 A Man 29 2003	
Odore	APAT CNR IRSA 2050 Man 29 2003	
Sapore	APAT CNR IRSA 2080 Man.29/2003 *	
Torbidità	APAT CNR IRSA 2110 Man 29 2003 *	NTU
Durezza totale (come CaCO <sub>3</sub> )	APAT CNR IRSA 2040 B Man 29 2003	°F
Ossidabilità Kubel (come O <sub>2</sub> )	UNI EN ISO 8467:1997	mg/l
Residuo fisso a 180°C	Rapporti ISTISAN 2007/31 pag 65 Met ISS BFA 032 *	mg/l
Salinità (come NaCl)	APHA Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, ed 21 st 2005, 4500 B	mg/l
Alcalinità (come CaCO <sub>3</sub> )	APAT CNR IRSA 2010 B Man 29 2003	mg/l
Carbonio organico totale (TOC)	UNI EN 1484:1999	mg/l
Acrilammide	DIN 38413-6 2007	µg/l
Epicloridrina (1-Cloro-2,3-epossipropano)	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006 *	µg/l
Antiparassitari totali	TLC *	µg/l
Pesticidi totali	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007 *	µg/l
Attività α totale	ISO 11704:2010 *	Bq/l
Attività β totale	ISO 11704:2010 *	Bq/l

<sup>1</sup> Tali parametri sono stati determinati, su richiesta della Committente, nella sola campagna di monitoraggio di Ottobre.

Inoltre, nel mese di Aprile 2013 è stato effettuato un ulteriore monitoraggio su richiesta del Committente. Tale monitoraggio ha interessato esclusivamente i seguenti punti:

- Piezometro S2
- Piezometro S3
- Piezometro S3pz
- Piezometro S4
- Piezometro S5

I parametri analizzati in quest'ultima indagine sono riportati nella seguente **Tabella 5**:

**Tabella 5**

Parametri	Metodi Analitici	UdM
pH	APAT CNR IRSA 2060 Man 29 2003	
Conducibilità elettrica	APAT CNR IRSA 2030 Man 29 2003	µS/cm
Alluminio	EPA 6010C 2007	µg/l
Antimonio	EPA 6020A 2007	µg/l
Argento	EPA 6020A 2007	µg/l
Arsenico	EPA 6020A 2007	µg/l

Parametri	Metodi Analitici	UdM
Berillio	EPA 6020A 2007	µg/l
Cadmio	EPA 6020A 2007	µg/l
Cobalto	EPA 6010C 2007	
Cromo esavalente	APAT CNR IRSA 3150 C Man 29 2003	µg/l
Cromo totale	EPA 6010C 2007	µg/l
Ferro	EPA 6010C 2007	µg/l
Manganese	EPA 6010C 2007	µg/l
Mercurio	UNI EN 1483:2008	µg/l
Nichel	EPA 6020A 2007	µg/l
Piombo	EPA 6020A 2007	µg/l
Rame	EPA 6010C 2007	µg/l
Selenio	EPA 6020A 2007	µg/l
Zinco	EPA 6010C 2007	µg/l
Bario	EPA 6010C 2007	µg/l
Sodio	EPA 6010C 2007	mg/l
Vanadio	EPA 6010C 2007	µg/l
Boro	EPA 3015A 2007 + EPA 6010C 2007	µg/l
Cianuri liberi	M.U. 2251:08 *	µg/l
Fluoruri	EPA 9056A 2007	µg/l
Nitriti (Azoto nitroso)	EPA 9056A 2007 *	µg/l
Solfati	EPA 9056A 2007	mg/l
Azoto ammoniacale (come NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> )	APAT CNR IRSA 4030 A1 Man 29 2003	mg/l
Cloruri (come Cl <sup>-</sup> )	EPA 9056A 2007	mg/l
Nitrati (Azoto nitrico) (come NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )	EPA 9056A 2007	mg/l
Salinità (come NaCl)	APHA Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, ed 21 st 2005, 4500 B	mg/l
Alcalinità (come CaCO <sub>3</sub> )	APAT CNR IRSA 2010 B Man 29 2003	mg/l

## 4 COMMENTO DEI RISULTATI

Osservando i risultati dei monitoraggi, si evidenzia che gli standard di qualità ambientale di cui alla tabella 2 e i valori soglia di cui alla tabella 3 della sezione “B. Acque sotterranee” parte A dell’Allegato I alla Parte Terza del D.Lgs. 152/06, come modificato dal D.M. 260 del 08/11/2010, risultano non superati in tutti i 13 pozzi e piezometri monitorati ad eccezione dei parametri seguenti, in cui sono stati rilevati superamenti:

### 1° SEMESTRE

#### Campagna di luglio 2012

- Conducibilità elettrica, nei piezometri S3, S4 ed S8, di cui ai Rapporti di Prova n. 17938/12, n. 17844/12 e n. 17845/12;
- Cloruri (come Cl<sup>-</sup>), nei piezometri S3, S4, S5, S8 ed S11, di cui ai Rapporti di Prova n.17938/12, n.17844/12, n.17845/12, n.17847/12 e n. 17849/12.

#### Campagna di settembre 2012

- Conducibilità elettrica, nei piezometri S3, S4 ed S5, di cui ai Rapporti di Prova n.23232/12, n.23231/12 e n.23233/12;
- Cloruri (come Cl<sup>-</sup>), nei piezometri S3, S4, S5, S9, S10 ed S11, di cui ai Rapporti di Prova n. 23231/12, n. 23232/12, n. 23233/12, n. 23290/12, n. 23291/12 e n. 23293/12.

#### Campagna di ottobre 2012

- Cloruri (come Cl<sup>-</sup>), nei piezometri S8 di cui ai Rapporti di Prova n. 26191/12.

## **2° SEMESTRE**

### **Campagna di dicembre 2012**

- Conducibilità elettrica, nei piezometri S3, S4, S5 ed S8, di cui ai Rapporti di Prova n. 35091/12, n. 35082/12, n. 35084 e n. 35088/12;
- Solfati, nel piezometro S5 di cui al Rapporto di Prova n. 35084/12.

### **Campagna di gennaio 2013**

- Conducibilità elettrica, nei piezometri S3, S4, S5 ed S8, di cui ai Rapporti di Prova n. 2299/13, n. 2298/13, n. 2300/13 e n. 2481/13;
- Solfati, nei piezometri S3PZ, S4, S5 ed S7, di cui ai Rapporti di Prova n. 2483/13, n. 2298/13, n. 2300/13 e n. 2301/13.
- Cloruri (come Cl<sup>-</sup>), nei piezometri S3, S4, S5 ed S8, di cui ai Rapporti di Prova n. 2299/13, n. 2298/13, n. 2300/13 e n. 2481/13.

### **Campagna di marzo 2013**

- Conducibilità elettrica, nei piezometri S3, S4, S5 ed S10, di cui ai Rapporti di Prova n. 6440/13, n. 6439/13, n. 6441/13 e n. 7132/13;
- Boro, nei piezometri S3, S4 ed S5, di cui ai Rapporti di Prova n. 6440/13, n. 6439/13 e n. 6441/13;
- Solfati, nei piezometri S3, S3PZ, S4, S5 ed S7 di cui al Rapporto di Prova n. 6440/13, n. 7137/13, n. 6439/13, n. 6441/13 e n. 7134/13;
- Cloruri (come Cl<sup>-</sup>), nei piezometri S3, S4 ed S5, di cui ai Rapporti di Prova n. 6440/13, n. 6439/13 e n. 6441/13.

### **Campagna di aprile 2013**

- Conducibilità elettrica, nei piezometri S3 ed S4, di cui ai Rapporti di Prova n. 11107/13 e n. 11106/13;
- Arsenico, nei piezometri S3 ed S4, di cui ai Rapporti di Prova n. 11107/13 e n. 11106/13;

- Selenio, nei piezometri S3 ed S4, di cui ai Rapporti di Prova n. 11107/13 e n. 11106/13;
- Boro, nei piezometri S3 ed S4, di cui ai Rapporti di Prova n. 11107/13 e n. 11106/13.

Tuttavia, il punto A.2.1 della parte A dell'Allegato I alla Parte Terza del D.Lgs. 152/06, come modificato dal D.M. 260 del 08/11/2010, cita quanto segue: *“la conformità del valore soglia e dello standard di qualità ambientale deve essere calcolata attraverso la media dei risultati del monitoraggio, riferita al ciclo specifico di monitoraggio, ottenuti in ciascun punto del corpo idrico o gruppo di corpi idrici sotterranei”*.

Pertanto, ipotizzando l'appartenenza ad un unico acquifero e calcolando le medie delle risultanze relative ai parametri per i quali il D.Lgs. 152/06 Parte III prevede uno standard di qualità ambientale o un valore di soglia, si ottengono i valori riportati in **Tabella 6**, in cui i valori sono confrontati con quelli ottenuti nel monitoraggio ante operam.

Tali valori sono stati calcolati tenendo conto dei criteri riportati nel punto A.2.1 della sez. B parte A dell'Allegato I alla Parte Terza del D.Lgs. 152/06, come modificato dal D.M. 260 del 08/11/2010, paragrafi 7 e 9, in particolare:

*7. Ai fini dell'elaborazione della media, nell'eventualità che un risultato analitico sia inferiore al limite di quantificazione della metodica analitica utilizzata viene utilizzato il 50% del valore limite di quantificazione.*

...

*9. Nel caso in cui il 90% dei risultati analitici siano sotto il limite di quantificazione non è effettuata la media dei valori; il risultato è riportato come “minore del limite di quantificazione”.*

Inoltre, nel calcolo di sommatorie, è stato applicato il paragrafo 8 del decreto di cui sopra:

*8. Il paragrafo 7 non si applica alle sommatorie di sostanze, inclusi i loro metaboliti e prodotti di reazione o degradazione. In questi casi i risultati inferiori al limite di quantificazione delle singole sostanze sono considerati zero.*

Infine, si ricorda che, per le ragioni esposte nel Capitolo 3, il monitoraggio ante operam ha interessato n.31 pozzi e piezometri; per quanto concerne, invece, il monitoraggio in operam, sono stati indagati n. 13 pozzi e piezometri complessivamente.

Per tale motivo, le medie di seguito riportate sono state calcolate a partire da un numero di dati diverso per le due campagne.

**Tabella 6– Confronto dei risultati**

PARAMETRO	UNITÀ DI MISURA	Ante operam	In operam							
		Luglio-Settembre 2011	Luglio 2012	Settembre 2012	Ottobre 2012	Dicembre 2012	Gennaio 2013	Marzo 2013	Aprile 2013	Limite D.Lgs. 152/06
Conducibilità elettrica	µS/cm	960	2143	2442	1352	1937	1838	2618	4642	2500
Antimonio	µg/l	<0,50	< 0,50	< 0,50	< 0,50	< 0,50	< 0,50	< 0,50	< 0,50	5
Arsenico	µg/l	<1,00	0,92	1,29	< 1,00	0,78	0,67	< 1,00	10,3	10
Cadmio	µg/l	<0,50	< 0,50	< 0,50	< 0,50	< 0,50	< 0,50	< 0,50	< 0,50	5
Cromo esavalente	µg/l	<0,50	< 0,50	< 0,50	< 0,50	< 0,50	< 0,50	< 0,50	< 5	5
Cromo totale	µg/l	1,90	< 5,00	< 5,00	< 5,00	< 5,00	< 5,00	< 5,00	< 5,00	50
Mercurio	µg/l	<0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	1
Nichel	µg/l	<1,00	4,36	3,63	1,70	3,01	1,01	1,34	5,71	20
Piombo	µg/l	1,33	0,95	1,23	< 1,00	0,83	< 1,00	0,54	< 1,00	10
Selenio	µg/l	<1,00	2,15	2,94	3,16	2,67	0,72	2,2	14,2	10
Vanadio	µg/l	<1,00	< 1,00	2,78	< 1,00	1,4	2,13	21,2	11,8	50
Boro	µg/l	43,4	302	273	287	381	528	1288	2074	1000
Cianuri liberi	µg/l	<5,00	< 5,00	< 5,00	< 5,00	< 5,00	< 5,00	< 5,00	< 5,00	50
Fluoruri	µg/l	140	322	290	280	321	102	185	125	1500
Nitriti (Azoto nitroso)	µg/l	<20,0	45,5	78,9	65,2	47,9	39,4	36,9	< 20,0	500
Solfati	mg/l	142,1	171	166	177	155	188	451	91,5	250
Azoto ammoniacale (come NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> )	mg/l	<0,020	7,79	9,01	0,85	5,92	3,9	1,93	< 0,020	500
Cloruri (come Cl <sup>-</sup> )	mg/l	133,3	243	245	100	121	165	362	55,5	250
Nitrati (Azoto nitrico) (come NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )	mg/l	15,9	9,39	14,3	12,0	10,5	9,88	10,4	5,84	50
Benzene	µg/l	<0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	0,13	0,11	0,08	--	1
Etilbenzene	µg/l	<0,10	--	--	< 0,10	--	--	0,07	--	50
Toluene	µg/l	<0,10	--	--	0,11	--	--	0,62	--	15
para-Xilene	µg/l	<0,10	--	--	0,09	--	--	0,58	--	10
Bromodichlorometano	µg/l	<0,010	--	--	< 0,010	--	--	< 0,010	--	0,17
Dibromoclorometano	µg/l	<0,010	--	--	< 0,010	--	--	< 0,010	--	0,13
Benzo (a) pirene	µg/l	< 0,0010	0,001	< 0,0010	< 0,0010	0,0007	< 0,0010	0,0007	--	0,01

PARAMETRO	UNITÀ DI MISURA	Ante operam	In operam							Limite D.Lgs. 152/06	
		Luglio-Settembre 2011	Luglio 2012	Settembre 2012	Ottobre 2012	Dicembre 2012	Gennaio 2013	Marzo 2013	Aprile 2013		
Benzo (b) fluorantene	µg/l	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	0,0006	< 0,0010	0,0006	--	0,1
Benzo (g,h,i) perilene	µg/l	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	0,001	< 0,0010	0,0009	--	0,01
Benzo (k) fluorantene	µg/l	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	0,0006	< 0,0010	0,0007	--	0,05
Dibenzo (a,h) antracene	µg/l	< 0,0010	< 0,0010	0,002	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	--	0,01
Indeno (1,2,3-c,d) pirene	µg/l	< 0,0010	< 0,0010	0,0015	< 0,0010	< 0,0010	0,001	< 0,0010	0,0008	--	0,1
Cloroformio (Triclorometano)	µg/l	< 0,010	--	--	< 0,010	--	--	< 0,010	--	--	0,15
Cloruro di vinile (CVM)	µg/l	0,008	0,008	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	--	0,5
1,2-Dicloroetano (DCE)	µg/l	< 0,010	< 0,010	0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	--	3
Esaclorobutadiene (HCBD)	µg/l	< 0,010	--	--	< 0,010	--	--	< 0,010	--	--	0,15
Percloroetilene (Tetracloroetilene)	µg/l	< 0,010	--	--	< 0,010	--	--	< 0,010	--	--	1,1
Tricloroetilene (Trielina)	µg/l	< 0,010	--	--	< 0,010	--	--	< 0,010	--	--	1,5
1,2-Dicloroetilene	µg/l	< 0,010	--	--	< 0,010	--	--	< 0,010	--	--	60
Σ Composti organoalogenati	µg/l	0,044	0,010	< 0,015	< 0,056	0,017	< 0,015	0,032	--	--	10
DDD, DDT, DDE	µg/l	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	--	0,1
Beta-HCH	µg/l	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	--	0,1
Aldrin	µg/l	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	--	0,03
Dieldrin	µg/l	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	--	0,03
Pesticidi totali	µg/l	< 0,010	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	--	0,5
Nitrobenzene	µg/l	< 0,10	--	--	< 0,10	--	--	< 0,10	--	--	3,5
Clorobenzene (Monoclorobenzene)	µg/l	< 0,010	--	--	< 0,010	--	--	< 0,010	--	--	40
1,4-Diclorobenzene	µg/l	< 0,010	--	--	< 0,010	--	--	< 0,010	--	--	0,5
1,2,4-Triclorobenzene	µg/l	< 0,010	--	--	< 0,010	--	--	< 0,010	--	--	190
Pentaclorobenzene	µg/l	< 0,010	--	--	< 0,010	--	--	< 0,010	--	--	5
Esaclorobenzene (HCB)	µg/l	< 0,0010	--	--	< 0,0010	--	--	< 0,0010	--	--	0,01
Σ PCDD, PCDF (conversione T.E.)	µg/l	< 0,0000017	--	--	< 0,00000085	--	--	0,000000868	--	--	0,000004
Policlorobifenili (PCB)	µg/l	< 0,005	--	--	< 0,0010	--	--	< 0,0010	--	--	0,01
Idrocarburi totali (come n-esano)	µg/l	34,7	--	--	63,4	--	--	29,5	--	--	350

## 5 CONCLUSIONI E PIANIFICAZIONE SUCCESSIVA

Osservando gli esiti dei monitoraggi in operam e confrontandoli con quelli del monitoraggio ante operam (di cui alla **Tabella 6**) si può notare che i risultati ottenuti nel monitoraggio del 1° semestre (luglio-Ottobre 2012), i valori sono inferiori agli standard di qualità ambientale di cui alla tabella 2 e i valori soglia di cui alla tabella 3 della sezione “B. Acque sotterranee” parte A dell’Allegato I alla Parte Terza del D.Lgs. 152/06, come modificato dal D.M. 260 del 08/11/2010.

Anche per il monitoraggio del 2° semestre (dicembre 2012-aprile 2013) si può affermare che i valori medi dei risultati delle indagini analitiche effettuate sui 13 (5 nella campagna di Aprile) pozzi e piezometri elencati nel Capitolo 5 sono inferiori agli standard di qualità ambientale di cui alla tabella 2 e i valori soglia di cui alla tabella 3 della sezione “B. Acque sotterranee” parte A dell’Allegato I alla Parte Terza del D.Lgs. 152/06, come modificato dal D.M. 260 del 08/11/2010.

Fanno eccezione:

- i parametri Conducibilità elettrica, Boro, Solfati e Cloruri (come Cl<sup>-</sup>), nella campagna di Marzo 2013;
- i parametri Conducibilità elettrica, Arsenico, Selenio e Boro, nella campagna di Aprile 2013.

Per ciò che concerne i monitoraggi del prossimo semestre si prevede di seguire il calendario di cui alla **Tabella 7**:

**Tabella 7 – Pianificazione monitoraggi futuri**

	Mag. 2013	Giu. 2013	Lug. 2013	Ago. 2013	Set. 2013	Ott. 2013
Monitoraggio risorsa idrica sotterranea	X		X		X	
Monitoraggio risorsa idrica sotterranea solo piezometri S2, S3 S3pz, S4 e S5	X	x*	X	x*	X	x*

\* Verranno monitorati gli stessi parametri indagati nella campagna di Aprile 2013

**Il Direttore di Laboratorio**



**Il Direttore Tecnico di Cantiere**

