

ARCADIS Italia S.r.l.
Sede legale ed operativa:
Via G. Galilei, 16
20090 Assago (MI)
Tel. +39 02 48841600
Fax +39 02 48849056
info@arcadis.it - www.arcadis.it

SITO IMPIANTISTICO
LOCALITÀ SPIRITU SANTU
OLBIA (OT)

**PIANO OPERATIVO DELLE INDAGINI PREVISTE
DAL PIANO DI CARATTERIZZAZIONE –
REVISIONE 1**

(APPROVATO CON DETERMINA DEL COMUNE DI OLBIA 34/15)

Redatto:  Dr. U. Tedeschi	Verificato:  Dr. A. Bavestrelli	Approvato:  Dr. D. Santi
--	--	---

Committente:

C.I.P.N.E.S. Gallura
Zona Industriale – Loc. Cala Saccaia
07026 Olbia
Comune di OLBIA
Via Dante
07026 Olbia

13 ottobre 2015

cod. lavoro: 1255-11/04

AJAEU/13/13023



AJA13.0732



AJA13/16798



AJA13/AN1766



Cap. Soc. € 52.000,00 i.v.
Reg. Impr. MI N. 01521770212
R.E.A. MI 1768971
P.IVA e Cod. Fisc. 01521770212

ARCADIS

INDICE

1. PREMESSA 1

2. DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO 2

3. INTEGRAZIONE RETE PIEZOMETRICA DI MONITORAGGIO DELLE ACQUE SOTTERRANEE 3

3.1 CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE DI DETTAGLIO DEI PIEZOMETRI 3

3.1.1. *Caratteristiche costruttive piezometro profondo* 3

3.1.2. *Caratteristiche costruttive piezometri superficiali* 4

3.1.3. *Sistemi di sollevamento* 5

3.2 GESTIONE DEI MATERIALI DI RISULTA 6

4. PROVE DI EMUNGIMENTO 7

4.1 PROVE A GRADINI A PORTATE CRESCENTI SUI PIEZOMETRI PROFONDI 7

4.2 PROVE A PORTATA COSTANTE SUI PIEZOMETRI PROFONDI 7

5. INDAGINE, CAMPIONAMENTO E ANALISI DEI TERRENI 9

5.1 PREMESSA 9

5.2 ESECUZIONE DI TRINCEE E/O SONDAGGI NEI PUNTI T1-T22 9

5.3 ESECUZIONE DI SONDAGGI NEI PUNTI S28-S34 10

5.4 CAMPIONAMENTO DEI TERRENI 10

5.4.1. *Prelievo di campioni di terreno dalle trincee* 10

5.4.2. *Prelievo di campioni di terreno dai sondaggi* 10

5.4.3. *Prelievo di campioni di Top Soil* 11

5.4.4. *Formazione e identificazione dei campioni* 11

5.4.5. *Conservazione e trasporto dei campioni* 12

5.5 ANALISI DEI TERRENI 12

5.5.1. *Parametri da ricercare* 12

5.6 GESTIONE MATERIALI DI RISULTA PROVENIENTI DAGLI SCAVI 15

6. TEST CON TRACCIANTI - CARATTERISTICHE 16

6.1 CARATTERISTICHE DEI TEST CON TRACCIANTI 16

6.2 CARATTERISTICHE DEI TRACCIANTI 16

6.2.1. *Amidorodamina (Sulforodamina)* 17

6.2.2. *Fluorosceina* 17

6.2.3. *Tinopal CBS-X* 18

7. MONITORAGGIO DELLA QUALITÀ DELLE ACQUE 20

7.1 PUNTI DI CAMPIONAMENTO DELLE ACQUE 20

7.2 MODALITÀ DI SPURGO E CAMPIONAMENTO 21

7.2.1. *Piezometri CIPNES* 21

7.2.2. *Piezometri comunali* 22

7.3 PRELIEVO E CONSERVAZIONE DEI CAMPIONI 22

Oggetto: Sito impiantistico di Spiritu Santu - Olbia	Cod. Progetto: 1930-15/02	File: Piano.operativo_Rev.1_13.1 0.15.doc
Titolo documento: Piano operativo Indagini	Committente: CIPNES Gallura / Comune di OLBIA	
Revisione N°: 0 1	Data: ott. 2015	Pagina: i

ARCADIS

- 7.4 ANALISI DELLE ACQUE 22
 - 7.4.1. Parametri da Ricercare 23
- 7.5 MONITORAGGIO SPECIFICO DEL PH 25

8. CRONOPROGRAMMA 27

ELENCO TABELLE

Tabella 1:	Parametri da ricercare nei terreni	14
Tabella 2:	Punti monitoraggio acque sotterranee di competenza CIPNES	20
Tabella 3:	Punti monitoraggio acque sotterranee di competenza Comunale	20
Tabella 4:	Protocollo analitico acque sotterranee	25
Tabella 5:	Cronoprogramma delle attività	27

TAVOLE

- 1 Nuova rete di monitoraggio
- 2 Caratterizzazione dei suoli
- 3 Prove con traccianti

Oggetto: Sito impiantistico di Spiritu Santu - Olbia	Cod. Progetto: 1930-15/02	File: Piano.operativo_Rev.1_13.1 0.15.doc
Titolo documento: Piano operativo Indagini	Committente: CIPNES Gallura / Comune di OLBIA	
Revisione N°: 0 1	Data: ott. 2015	Pagina: ii

ARCADIS

1. PREMESSA

Arcadis Italia S.r.l. (di seguito ARCADIS) è stata incaricata dal Consorzio Industriale Provinciale Nord Est Sardegna – Gallura (di seguito CIPNES) e dal Comune di Olbia (di seguito COMUNE) (congiuntamente il COMMITTENTE) di predisporre la Proposta Operativa delle indagini da effettuare per l'esecuzione del Piano di Caratterizzazione del sito impiantistico in Località Spiritu Santu (Comune di Olbia) su cui insistono la discarica dismessa del Comune di Olbia e l'impianto di trattamento e smaltimento dei RSU/RS del CIPNES.

Il presente documento costituisce la revisione 1 al Piano Operativo presentato nel giugno 2015 e recepisce le osservazioni e richieste emerse nel corso dell'Incontro Tecnico (di seguito IT) tenutosi in data 8 settembre 2015 il cui verbale è stato trasmesso con comunicazione Arpas Protocollo n. 28964-2015 dell'8 settembre 2015.

Partendo dal piano di caratterizzazione, il presente documento recepisce le prescrizioni e indicazioni emerse in sede di Conferenza Dei Servizi e IT nonché contenute nella determina autorizzativa e descrive nel dettaglio le modalità operative da adottare in fase realizzativa.

Il piano delle attività, viene proposto per le indagini di campo previste dal PDC ed elencate sotto:

- Integrazione della rete piezometrica per il monitoraggio delle acque sotterranee (realizzazione nuovi piezometri);
- Prove di emungimento finalizzate alla verifica dei risultati del modello idrogeologico;
- Analisi dei terreni (top soil, suolo e sottosuolo);
- Test con traccianti finalizzato alla verifica della tenuta idraulica degli impianti di smaltimento comunale e consortile e alla definizione dei percorsi di migrazione dei contaminanti;
- Monitoraggio della qualità delle acque di falda.

Per quanto riguarda l'attività di campo, il presente piano sostituisce integralmente quanto previsto dal PDC. Per quanto non trattato nel presente piano operativo resta valido quanto contenuto nel PDC, approvato dal Comune di Olbia con determina Nr.34 del 03/02/2015.

Il presente piano operativo di campo NON TRATTA le altre attività previste dal PDC in quanto trattasi di attività di studio ed elaborazione dei dati e che verranno sviluppate a valle della fase di campo: stima della produzione di percolato e confronto tra le caratteristiche analitiche del percolato discarica Comunale e discarica Consortile; valutazione del franco tra il fondo della discarica e le acque sotterranee; valutazione dei valori di fondo sulla matrice acque sotterranee. Per queste attività infatti non risulta necessario procedere ad attività specifiche in sito.

Oggetto:	Sito impiantistico di Spiritu Santu - Olbia							Cod. Progetto:	1930-15/02	File:	Piano.operativo_Rev.1_13.1 0.15.doc
Titolo documento:	Piano operativo Indagini							Committente:	CIPNES Gallura / Comune di OLBIA		
Revisione N°:	0	1						Data:	ott. 2015	Pagina:	1

2. DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO

Al fine di redigere il presente documento, è stata consultata la seguente documentazione:

- Comune di Olbia: Verbale della Conferenza dei Servizi del 25.09.2014;
- CIPNES: Piano di caratterizzazione del sito impiantistico di Spiritu Santu” di dicembre 2014, redatto dalla Montana rif. 2023_2672_A2_R01_Rev3_RelazioneTecnica PDC_dic14 (PdC) e allegati;
- Comune di Olbia: Verbale della Conferenza dei Servizi indetta dal in data 30.01.2015 e determina di approvazione del Comune di Olbia Nr.34 del 03/02/2015.
- ARPA Sardegna: Protocollo n. 12096 del 17.04.2015 avente per oggetto: AIA Determinazione n°84 del 14.2.2014 – Impianto di trattamento e smaltimento dei RSU/RSA, località Spiritu Santu, Olbia. Titolare: Consorzio CIPNES Gallura. Esiti analitici acque sotterranee;
- CIPNES: Protocollo n. 2422/2015 dell’1.06.2015 avente per oggetto: Potenziale contaminazione sito impiantistico di Spiritu Santu (Olbia) – Attuazione Piano Operativo contenuto nel PdC del sito, approvato con Det. N. 34 del 03.02.2015 del Comune di Olbia. Risposta nota prot. 11037 del 28.05.2015 della Provincia di Olbia Tempo;
- ARPA Sardegna: Protocollo n. 28964 del 08.09.2015 avente per oggetto: Incontro Tecnico relativo al piano di caratterizzazione dell’area delle discariche CIPNES e Comune di Olbia nel sito di Spiritu Santu relativo alle risultanze della conferenza di servizi del 30/01/2015 e del documento integrativo del CIPNES/Comune di Olbia del 15/06/2015.

Oggetto:	Sito impiantistico di Spiritu Santu - Olbia							Cod. Progetto:	1930-15/02	File:	Piano.operativo_Rev.1_13.1 0.15.doc
Titolo documento:	Piano operativo Indagini							Committente:	CIPNES Gallura / Comune di OLBIA		
Revisione N°:	0	1						Data:	ott. 2015	Pagina:	2

3. INTEGRAZIONE RETE PIEZOMETRICA DI MONITORAGGIO DELLE ACQUE SOTTERRANEE

Sulla base di quanto disposto dalla Provincia di Olbia con nota protocollo n. 29884 del 17.12.2014, la rete piezometrica è stata integrata nel mese di gennaio 2015 mediante la realizzazione del cluster S26-R4, come descritto nel documento “Realizzazione di n. 2 sondaggi da allestire a piezometro – Rapporto finale sulle attività” redatto da Opere Geotecniche per conto di CIPNES nel febbraio 2015.

Attualmente la rete piezometrica distinta per piezometri gestiti dal CIPNES e dal COMUNE è costituita da:

- **PIEZOMETRI SUPERFICIALI CIPNES:** n. 6 piezometri superficiali denominati : S1 – S2 – S3 – S4 – S26 - S27 oltre alla sorgente ubicata a monte dell’impianto;
- **PIEZOMETRI PROFONDI CIPNES:** n. 5 piezometri profondi denominati: R1 – R2 – R3 – R4 – R5.
- **PIEZOMETRI COMUNE:** n. 12 piezometri superficiali denominati: S14 – S15 – S16 – S17 – S18 – S19 – S20 – S9 – c’ – d – e – f.

Ad integrazione della rete esistente, in accordo con il PDC e le prescrizioni della CdS del 30.01.2015, saranno realizzati i seguenti nuovi piezometri/pozzi:

- **nuovo cluster S28-R6** (profondità piezometro superficiale S28 di circa -10 m e profondità piezometro profondo R6 di 80 m);
- **piezometri superficiali S29-S30-S31-S32-S33-S34** (profondità piezometro di circa -10 m come da PDC approvato e prescrizioni)

In Tavola 1 si riporta l’ubicazione dei punti di monitoraggio esistenti, dismessi e dei nuovi piezometri proposti (ubicazione di massima da stabilire nel dettaglio in campo).

Con cluster si intende la realizzazione di una coppia di piezometri (uno superficiale e uno profondo) realizzati con colonne separate, l’una per il superficiale e l’altra per il pozzo-piezometro profondo, tra loro opportunamente distanziati (5.0 – 6.0 m) e localizzati rispettivamente - il piezometro superficiale a valle e quello profondo a monte - parallelamente a linee del previsto flusso idrico sotterraneo.

Tutti i nuovi punti di indagine saranno georeferenziati prima di successive elaborazioni (tavole e figure).

3.1 Caratteristiche costruttive di dettaglio dei piezometri

Si forniscono di seguito le caratteristiche costruttive essenziali dei nuovi piezometri da realizzare.

3.1.1. Caratteristiche costruttive piezometro profondo

Si forniscono di seguito le principali caratteristiche costruttive del SONDAGGIO PROFONDO DA ALLESTIRE A PIEZOMETRO (R6).

Si forniscono di seguito le principali caratteristiche costruttive:

- Perforazione a rotazione con distruzione di nucleo;
- Profondità = 80 m dal p.c.;
- Diametro del foro da p.c. a -25 m > 250.00 mm;

Oggetto:	Sito impiantistico di Spiritu Santu - Olbia	Cod. Progetto:	1930-15/02	File:	Piano.operativo_Rev.1_13.1 0.15.doc
Titolo documento:	Piano operativo Indagini	Committente:	CIPNES Gallura / Comune di OLBIA		
Revisione N°:	0 1	Data:	ott. 2015	Pagina:	3

ARCADIS

- Diametro del foro da -25 a -80 m = 250.00 mm;
- Piezometro Tubo aperto in PVC, con giunzioni filettate;
- Diametro esterno piezometro PVC (parte cieca e fenestrata) = 200.00 mm;
- Lunghezza tubo cieco = da 0.00 m a - 35.00 m dal p.c.;
- Lunghezza tubo fenestrato = da - 35.00 m a - 80.00 m, per complessivi 45.00 m;
- Filtro, passante ad aperture rettangolari verticali alternate, con larghezza pari a 1.00 mm e rapporto apertura filtri/superficie totale attorno al 20%, comunque non inferiore al 15%;
- Posizione tubazione, coassialmente al foro con l'impiego di centralizzatori;
- Materiale drenante da posizionare nell'intercapedine tra la parete del foro ed il tubo fessurato = ghiaietto siliceo lavato e calibrato (granulometria: 3.00 - 6.00 mm), da posizionare da - 25.00 m dal p.c. a fondo foro;
- Sigillatura = iniezione di boiaccia di cemento pozzolanico o Portland, con densità di riferimento di 1,80 kg/l, da porre in opera dal basso, con tubo di discesa, a partire da - 2.00 m fino a - 25.00 m dal p.c.;
- Sigillatura sommitale = calcestruzzo da 0.00 m a - 2.00 m dal p.c. con getto diretto dall'alto;
- Installazione elettropompa centrifuga sommersa da posizionare a - 74.00 m dal p.c. (vedi specifiche tecniche di seguito esposte);
- Sviluppo = pompaggio per almeno 6 ore fino all'ottenimento di acqua limpida;
- Misura dei livelli piezometrici e della portata con adeguata strumentazione a piezometro stabilizzato.

La base del piezometro dovrà essere costituita esclusivamente da apposito tappo di fondo. Dopo aver controllato la quota di fondo del foro con scandaglio si dovrà eseguire il lavaggio della perforazione con acqua pulita.

Il piezometro dovrà essere correttamente spurgato e collaudato.

3.1.2. Caratteristiche costruttive piezometri superficiali

Rispetto al piezometro profondo, la realizzazione del piezometro superficiale differisce solo nel sistema di perforazione, lunghezza e sigillatura.

Le principali caratteristiche tecniche costruttive dei piezometri superficiali - **S28-S29-S30-S31-S32-S33-S34** - sono le seguenti:

- Perforazione a rotazione con carotaggio continuo;
- Diametro del foro = 250.00 mm;
- Piezometro Tubo aperto in PVC, con giunzioni filettate;
- Diametro esterno piezometro PVC (parte cieca e fenestrata) = 200.00 mm;
- Lunghezza foro = 10.00 m dal p.c.;
- Lunghezza tubo cieco da p.c. a - 0.50 m;
- Lunghezza tubo fenestrato da -0,5 a 10 m;
- Sigillatura sommitale = da 0.00 m a - 0.50 m dal p.c. con boiaccia di cemento.

La base del piezometro dovrà essere costituita esclusivamente da apposito tappo di fondo.

Oggetto: Sito impiantistico di Spiritu Santu - Olbia	Cod. Progetto: 1930-15/02	File: Piano.operativo_Rev.1_13.1 0.15.doc
Titolo documento: Piano operativo Indagini	Committente: CIPNES Gallura / Comune di OLBIA	
Revisione N°: 0 1	Data: ott. 2015	Pagina: 4

ARCADIS

Dopo aver controllato la quota di fondo del foro con scandaglio si dovrà eseguire il lavaggio della perforazione con acqua pulita.

Il piezometro dovrà essere correttamente spurgato e collaudato.

Per ogni punto di indagine, sarà registrata su un apposito modulo di campo la sequenza stratigrafica riscontrata nel corso dell'avanzamento, unitamente a note su evidenze organolettiche e/o visive, all'interno dei quali saranno descritte le caratteristiche lito-stratigrafiche dei suoli attraversati. Ogni punto di indagine sarà documentato con fotografie.

Le carote di terreno estratte saranno conservate in apposite cassette catalogatrici con indicazioni sul nominativo di sondaggio e profondità.

I piezometri, una volta installati, saranno sviluppati al fine di ripristinare le condizioni originarie intorno al tratto filtrante rimuovendo il materiale fine generato durante la perforazione e migliorando l'efficienza del piezometro.

Data la scarsa alimentazione idrica sotterranea, lo sviluppo sarà realizzato mediante air-lifting (immissione di aria compressa in corrispondenza del tratto fessurato) o immissione di acqua potabile dal boccaforo.

3.1.3. Sistemi di sollevamento

Tutti i punti, pozzi profondi e piezometri superficiali verranno attrezzati con pompe sommerse fisse.

Si precisa che l'installazione delle pompe è finalizzata sia all'esecuzione delle prove di emungimento che al campionamento futuro della matrice "acque sotterranee".

Si precisa che si dovrà provvedere alla sistemazione e protezione dei piezometri e dei relativi sistemi di emungimento e alla predisposizione di idonea cisterna per le acque di spurgo. Come già effettuato per i piezometri attualmente esistenti nel sito (vedi figura 1). L'alimentazione elettrica (trifase) sarà garantita dall'utilizzo di opportuno gruppo elettrogeno.

Pompe per il piezometro profondo

Di seguito si riportano le specifiche tecniche minime della elettropompa sommersa da installare sul pozzo:

- Tipologia = Elettropompa sommersa da 4"
- Portata = 4 l/s a 100 m;
- Potenza = 7,5 kW max;
- Alimentazione = 400 V trifase
- Attacco filettato = 2" gas

Il tutto dovrà essere completamente funzionale e pertanto dotato di tubazione in polietilene PN16 DN 63, raccordi, contatore volumetrico da 2", saracinesche, valvola di non ritorno, ecc.

Pompe per piezometri superficiali

Di seguito si riportano le specifiche tecniche della elettropompa sommersa da installare nei piezometri superficiali:

- Tipologia = Elettropompa sommersa da 4"
- Portata = 2 l/s a 10 m;
- Potenza = 2 kW max;
- Alimentazione = 400 V trifase

Oggetto: Sito impiantistico di Spiritu Santu - Olbia	Cod. Progetto: 1930-15/02	File: Piano.operativo_Rev.1_13.1 0.15.doc
Titolo documento: Piano operativo Indagini	Committente: CIPNES Gallura / Comune di OLBIA	
Revisione N°: 0 1	Data: ott. 2015	Pagina: 5

ARCADIS

Il tutto dovrà essere completamente funzionale e pertanto dotato di tubazione in polietilene PN16 DN 32, raccordi, contatore volumetrico da 1“, saracinesche, valvola di non ritorno, ecc.



Figura 1: Piezometri per il monitoraggio delle acque sotterranee esistenti

3.2 Gestione dei materiali di risulta

Il materiale di risulta dalle operazioni di carotaggio continuo verrà posizionato nella cassetta catalogatrici e trasportato a cura dell'impresa in luogo di stoccaggio interno all'area di proprietà come da indicazioni della Committenza.

L'eventuale materiale di risulta derivante dall'esecuzione dei piezometri profondi a distruzione di nucleo verrà raccolto e trasportato in aree idonee come da indicazioni del Committente e quindi gestito dallo stesso in coerenza con la normativa specifica in materia di terre e rocce da scavo.

Oggetto: Sito impiantistico di Spiritu Santu - Olbia	Cod. Progetto: 1930-15/02	File: Piano.operativo_Rev.1_13.1 0.15.doc
Titolo documento: Piano operativo Indagini	Committente: CIPNES Gallura / Comune di OLBIA	
Revisione N°: 0 1	Data: ott. 2015	Pagina: 6

4. PROVE DI EMUNGIMENTO

Come previsto dal PDC, verranno effettuate le prove di emungimento al fine di verificare il modello idrogeologico del sito.

Le prove di emungimento saranno condotte sui seguenti cluster:

- S26-R4 (cluster già realizzato);
- S28-R6 (cluster da realizzare);
- R1-S1 (già esistente);
- R5-S27 (già esistente);
- R2-S2 (esistente, prova aggiuntiva richiesta dalla CDS del 30.01.2015);
- R3-S3 (esistente, prova aggiuntiva richiesta dalla CDS del 30.01.2015).

Le prove consisteranno in:

- Prove a gradini a portate crescenti da realizzare nei piezometri presenti in sito;
- Prove a portata costante sui piezometri profondi.

Di seguito si riporta l'estratto del documento "Piano di caratterizzazione del sito impiantistico di Spiritu Santu" approvato con determina del Comune di Olbia Nr.34 del 03/02/2015 in cui vengono descritte le specifiche secondo cui saranno effettuate le prove di emungimento, redatte sulla base delle indicazioni dedotte dalle prove eseguite nel 2012.

All'epoca, con prove a portata costante sui soli piezometri profondi, in media oltre 80.00 m, e portata di 1.00 l/s, venne registrato un abbassamento di circa 80.00 m in circa 50 minuti primi.

Si ritiene, pertanto, di dar luogo a prove di emungimento diversificate come segue.

4.1 Prove a gradini a portate crescenti sui piezometri profondi

La prova, di breve durata, verrà condotta su tre gradini di prova di 15 minuti primi ciascuno, a portate crescenti ciascuna pari ad 1.00 l/s, 2.00 l/s, 4 l/s, con elettropompa sommersa posizionata a 6 m dal fondo del piezometro profondo, di adeguata portata e prevalenza.

La prova sarà condotta con l'ausilio di adeguata strumentazione di misura dei livelli idrodinamici e di misura delle portate.

E' opportuno munire la pompa di sondina di livello per evitare di metterla a secco nel corso della prova.

Misure dei livelli idrodinamici nel corso della prova saranno rilevate, oltre che nel pozzo-piezometro profondo, anche nel pozzo-piezometro superficiale adiacente, sia in discesa sia in risalita, allo scopo di ottenere i consueti diagrammi tempo/abbassamenti, portate/abbassamenti (curva caratteristica), abbassamento specifico/portata, ecc. e relativi parametri idraulici.

4.2 Prove a portata costante sui piezometri profondi

Ove dovessero ottenersi risultati positivi, ossia presenza di falda idrica, con la prova a gradini, si potrà proseguire con il programma conoscitivo dei parametri idrogeologici caratteristici

Oggetto: Sito impiantistico di Spiritu Santu - Olbia	Cod. Progetto: 1930-15/02	File: Piano.operativo_Rev.1_13.1 0.15.doc
Titolo documento: Piano operativo Indagini	Committente: CIPNES Gallura / Comune di OLBIA	
Revisione N°: 0 1	Data: ott. 2015	Pagina: 7

ARCADIS

dell'acquifero individuato, implementando una prova di emungimento a portata costante sui pozzi-piezometri profondi, adottando l'adiacente piezometro superficiale come piezometro ausiliario di controllo.

Le apparecchiature di misura della portata e di misura dei livelli piezometrici nel piezometro profondo e nell'adiacente piezometro superficiale di controllo avranno le stesse caratteristiche di quelle richieste per la prova a gradini.

La portata prescelta per questa prova sarà definita all'esito della prova a gradini, anche se in questa sede è possibile ipotizzare per la prova a portata costante una portata, compresa tra i 3.00 ed i 6.00 l/s, comunque non superiore ai 10.00 l/s.

La prova è di più lunga durata rispetto a quella precedente e potrebbe raggiungere, in presenza di falda, una durata compresa tra 24 e 48 ore.

Gli intervalli di misura degli abbassamenti, da rilevare in discesa e in risalita sia sul pozzo profondo che su quello adiacente superficiale, saranno specificati successivamente all'esito della prova a gradini e consentiranno di ottenere i diagrammi semilogaritmici tempi o distanze-abbassamenti, portate-depressioni, portate specifiche-depressioni, ecc.

Individuato il regime di deflusso, stazionario o transitorio, ed il tipo di acquifero, confinato, semi-confinato o libero, saranno prescelti i metodi di calcolo per la definizione dei principali parametri idrogeologici caratterizzanti la falda idrica, quale la trasmissività, il coefficiente di immagazzinamento, il coefficiente di permeabilità, effetti di eventuali limiti, ecc., fornendo esaustive risposte ai quesiti ed alle problematiche emersi nella definizione del Piano di caratterizzazione del sito in esame.

Oggetto: Sito impiantistico di Spiritu Santu - Olbia	Cod. Progetto: 1930-15/02	File: Piano.operativo_Rev.1_13.1 0.15.doc
Titolo documento: Piano operativo Indagini	Committente: CIPNES Gallura / Comune di OLBIA	
Revisione N°: 0 1	Data: ott. 2015	Pagina: 8

5. INDAGINE, CAMPIONAMENTO E ANALISI DEI TERRENI

5.1 Premessa

Come richiesto nel corso della CDS del 25.09.2014, al fine di verificare la qualità dei comparti suolo e sottosuolo si rende necessaria l'esecuzione di un'indagine ambientale diretta tramite l'esecuzione di trincee esplorative e/o sondaggi a carotaggio continuo per il campionamento dei terreni.

Si rileva che il CIPNES nel gennaio 2015, durante la realizzazione del cluster R4-S26, e precisamente nel corso della perforazione del sondaggio S26, ha provveduto al prelievo di 2 campioni rispettivamente di "top soil" e "suolo superficiale" secondo le metodiche indicate nel D.Lgs. 152/06. Oltre 1,0 m da p.c. è stata rilevata la presenza di roccia e pertanto non è stato possibile prelevare il campione di terreno profondo. Gli esiti di queste analisi sono riportati nel documento "Realizzazione di n. 2 sondaggi da allestire a piezometro – Rapporto finale sulle attività" redatto da Opere Geotecniche per conto di CIPNES nel febbraio 2015.

Facendo seguito al PDC e in accordo con le prescrizioni contenute nella determina di approvazione, si prevede dunque di eseguire ulteriori 29 punti di prelievo dei terreni di cui:

- 17 proposti nel PDC (non viene conteggiato il punto di prelievo S26 già realizzato nel gennaio 2015);
- 12 aggiuntivi indicati da ARPAS.

I punti di campionamento dei terreni saranno i seguenti:

- T1 ÷ T22 da realizzare in prima fase mediante trincea e poi con sondaggio (solo se il terreno sciolto è presente oltre la quota di -1,5 m da p.c.);
- S28, S29, S30, S31, S32, S33 e S34 (S26 già realizzato) da eseguire con sondaggio a carotaggio continuo in fase di realizzazione dei piezometri (vedi punti precedenti).

L'ubicazione dei punti di esecuzione delle trincee e dei sondaggi per la caratterizzazione della matrice suolo sono riportati in Tavola 2. Tutti i punti di indagine saranno georeferenziati.

Di seguito si descrivono le modalità realizzative delle trincee, mentre per le modalità realizzative dei sondaggi si rimanda ai punti precedenti.

5.2 Esecuzione di trincee e/o sondaggi nei punti T1-T22

L'ubicazione prevista dei punti T1-T22 è indicata in Tavola 2. In fase di cantiere l'ubicazione verrà confermata o variata di comune accordo tra la Direzione Lavori e gli Enti) in relazione alla effettiva accessibilità dei punti stessi e delle caratteristiche del suolo.

Su tutti i punti (T1-T22) verranno eseguite in prima fase delle trincee con escavatore a braccio rovescio. Le trincee verranno spinte fino alla profondità di -1,5 m da p.c.. Raggiunta questa profondità, qualora non si sia raggiunta la roccia in posto si procederà con approfondimento della esplorazione mediante l'esecuzione di sondaggi geognostici da realizzarsi in posizione adiacente alle trincee stesse. I sondaggi saranno spinti fino al raggiungimento dello strato roccioso.

Oggetto:	Sito impiantistico di Spiritu Santu - Olbia							Cod. Progetto:	1930-15/02	File:	Piano.operativo_Rev.1_13.1 0.15.doc
Titolo documento:	Piano operativo Indagini							Committente:	CIPNES Gallura / Comune di OLBIA		
Revisione N°:	0	1						Data:	ott. 2015	Pagina:	9

ARCADIS

Eseguito lo scavo ed effettuato il campionamento, qualora nei terreni non vengano riscontrate anomalie organolettiche e/o colorazioni particolari e presenza di terreni non naturali, le trincee saranno ritombate utilizzando i terreni rimossi durante gli scavi.

Nel caso in cui venisse invece riscontrata la presenza di terreni non naturali e/o terreni con evidenti tracce organolettiche di potenziale contaminazione si opererà come indicato al successivo punto 5.6.

Qualora le trincee dovessero rimanere aperte gli scavi saranno delimitati da parapetti/recinzioni/nastro bianco e rosso posizionati ad adeguata distanza dal ciglio della scarpata come da indicazioni della direzione lavori e/o della Committenza.

Per ogni punto di indagine, sarà registrato, su un apposito modulo di campo, la sequenza stratigrafica riscontrata nel corso dell'avanzamento, unitamente a note su evidenze organolettiche e/o visive, all'interno dei quali saranno descritte le caratteristiche lito-stratigrafiche dei terreni attraversati. Ogni punto di indagine sarà documentato con fotografie e georeferenziato.

Nel caso in cui alla quota di -1,5 m da p.c. non venga riscontrata la presenza di roccia, come detto in precedenza, l'indagine verrà continuata tramite l'esecuzione di sondaggi a carotaggio continuo con diametro pari a 101 mm spinti fino al raggiungimento del substrato roccioso. Le carote di terreno estratte saranno conservate in apposite cassette catalogatrici con indicazioni sul nominativo di sondaggio e profondità.

5.3 Esecuzione di sondaggi nei punti S28-S34

Come indicato dal PDC, è previsto il campionamento dei terreni in corrispondenza dei nuovi piezometri S28-S34. Le caratteristiche esecutive dei sondaggi da eseguirsi nei punti S28-S34 sono già descritte ai punti precedenti (punto 3.1.2).

5.4 Campionamento dei terreni

Sia in caso di sondaggi che in caso di trincea, il campionamento dovrà avvenire contestualmente all'estrazione dei terreni, da parte della ditta esecutrice del sondaggio a carotaggio continuo / della trincea.

Di seguito si descrivono le operazioni di campionamento dei terreni.

5.4.1. Prelievo di campioni di terreno dalle trincee

Per quanto riguarda i campioni dalle trincee, in accordo con le indicazioni contenute nel Verbale dell'IT dell'8/09/2015, sarà prelevato un solo campione di terreno rappresentativo di tutto lo spessore indagato con lo scavo (1,5 m da p.c.).

5.4.2. Prelievo di campioni di terreno dai sondaggi

Il prelievo di campioni dai sondaggi è previsto nei punti S28, S29, S30, S31, S32, S33 e S34 e nei sondaggi da eseguire per l'eventuale approfondimento delle trincee (T1-T22).

Nei sondaggi si prevede il prelievo di terreno, per intervalli di profondità pari ad un metro, dei seguenti campioni (compatibilmente con lo spessore di suolo, sottosuolo e pertanto, con la quota del substrato roccioso):

Oggetto:	Sito impiantistico di Spiritu Santu - Olbia	Cod. Progetto:	1930-15/02	File:	Piano.operativo_Rev.1_13.1 0.15.doc
Titolo documento:	Piano operativo Indagini	Committente:	CIPNES Gallura / Comune di OLBIA		
Revisione N°:	0 1	Data:	ott. 2015	Pagina:	10

ARCADIS

- Campione 1: terreno superficiale da 0,0 m a 1,0 m da p.c. (da non effettuarsi se già prelevato nella trincea);
- Campione 2: fondo foro (o frangia capillare);
- Campione 3: intermedio tra i due campioni precedenti.

Tali campioni, almeno 3, sono previsti fino ad una profondità massima di 5 m da p.c..

Qualora il sondaggio si approfondisse oltre tale profondità e non si incontrassero terreni saturi, in accordo con le prescrizioni della CDS del 30.01.2015, saranno prelevati ulteriori 2 campioni tra le quote di 5 e 10 m da p.c. e un ulteriore campione ogni 5 m per profondità superiori ai 10 m.

In funzione delle peculiarità del singolo caso, si potrà prevedere, ad integrazione dei campioni descritti precedentemente, l'esecuzione di una tra le seguenti strategie di campionamento:

- Prelievo ed analisi di campioni per variazioni significative di litologia;
- Prelievo ed analisi di campioni in relazione al variare delle caratteristiche organolettiche (colore, odore, consistenza) per spessori superiori ai 50 cm.

5.4.3. Prelievo di campioni di Top Soil

Il PDC prevede il prelievo di nr. 3 campioni di "Top soil" (sul 10% dei punti di indagine). Il Top Soil verrà prelevato alla profondità compresa tra 0,0 e 0,1 m (su una superficie pari a 1 m²) . Si ricorda che da S26, realizzato nel gennaio 2015, è stato già prelevato un campione di "top soil".

I rimanenti 2 campioni di "top soil" saranno prelevati in corrispondenza dei punti T12 e S30.

Il campionamento sarà realizzato mediante attrezzatura monouso o comunque opportunamente decontaminata fra un prelievo e il successivo.

5.4.4. Formazione e identificazione dei campioni

I campioni saranno rappresentativi di intervalli di profondità pari ad un metro (1,5 m nel caso di trincee).

In fase di formazione del campione, saranno prelevate diverse quote all'interno dello spessore che si intende caratterizzare. I terreni saranno omogeneizzati e setacciati in campo al fine di rimuovere la frazione maggiore a 2 cm.

Ogni campione sarà suddiviso in due aliquote, una per l'analisi di parte, una per archivio a disposizione dell'Ente di controllo. I campioni verranno tenuti in area protetta dagli eventi meteorici come da indicazioni fornite in corso d'opera da parte della Committente.

I terreni, una volta omogeneizzati saranno riposti in vasi di vetro del volume di 1 l dotati di tappo ermetico a tenuta ed etichettati riportando la sigla identificativa del sondaggio, la quota di prelievo e la data.

Nel caso di composti volatili, è previsto un campionamento da effettuare immediatamente a seguito dell'estrusione dei terreni, senza omogeneizzazione, all'interno di boccettine di vetro del volume indicativo di 40 ml (vials).

Stesso procedimento sarà adottato per i campioni di "top soil" che saranno rappresentativi di 1 m² di superficie.

L'eventuale terza aliquota, quando richiesta, sarà confezionata in contraddittorio solo alla presenza dell'Ente di controllo, sigillando il campione che verrà firmato dagli addetti incaricati, verbalizzando il relativo prelievo.

Oggetto: Sito impiantistico di Spiritu Santu - Olbia	Cod. Progetto: 1930-15/02	File: Piano.operativo_Rev.1_13.1 0.15.doc
Titolo documento: Piano operativo Indagini	Committente: CIPNES Gallura / Comune di OLBIA	
Revisione N°:	0 1	Data: ott. 2015 Pagina: 11

ARCADIS

5.4.5. Conservazione e trasporto dei campioni

Una volta confezionati ed etichettati, i campioni saranno risposti in contenitori termoisolati e consegnati al laboratorio di analisi.

Durante il trasporto, i campioni saranno accompagnati da catena di custodia (di seguito COC) che riporta i passaggi compiuti dai campioni dal prelievo alla consegna al laboratorio.

All'interno della COC, oltre alla data di spedizione e di consegna, sono riportati l'elenco dei campioni inviati al laboratorio e i parametri da ricercare.

La copia archivio sarà conservata a temperatura idonea, sino all'esecuzione e validazione delle analisi di laboratorio da parte dell'Ente di controllo preposto. La conservazione avverrà per 2 mesi dalla conclusione delle attività di caratterizzazione. Oltre tale scadenza, i campioni non sono ritenuti più rappresentativi della qualità ambientale dei terreni per superamento degli "holding time".

5.5 Analisi dei terreni

Le analisi saranno condotte da parte di laboratori certificati che garantiscano i necessari requisiti di qualità.

Le metodiche analitiche saranno concordate tra il laboratorio di parte ed il laboratorio di ARPAS e dovranno garantire l'ottenimento di valori di concentrazione 10 volte inferiori ai limiti delle CSC di riferimento dei singoli composti ricercati.

Le analisi chimiche saranno condotte sull'aliquota di terreno con granulometria inferiore ai 2 mm e riportata alla totalità dei materiali secchi comprensivi anche dello scheletro.

Le CSC di riferimento sono di cui all' Allegato 5 alla parte IV, Tabella 1 colonna B del D.Lgs. 152/06 per terreni ad uso commerciale industriale.

Gli esiti analitici dovranno essere trasmessi in formato cartaceo e digitale utilizzando per questo secondo formato il modello fornito da ARPAS. Tali dati dovranno comprendere:

- Tabella di sintesi in formato interrogabile di tutti i risultati della caratterizzazione;
- Indicazione dei superamenti;
- Profondità di campionamento;
- Sondaggio di riferimento;
- Valore limite di riferimento;
- Limite di rilevabilità;
- Giudizio;
- Mappa di distribuzione della contaminazione con ubicazione dei sondaggi e punti di superamento.

5.5.1. Parametri da ricercare

Sulla base di quanto proposto nel PDC e delle prescrizioni della CDS del 30.01.2015, si riportano nella tabella seguente i parametri da ricercare:

Oggetto: Sito impiantistico di Spiritu Santu - Olbia	Cod. Progetto: 1930-15/02	File: Piano.operativo_Rev.1_13.1 0.15.doc
Titolo documento: Piano operativo Indagini	Committente: CIPNES Gallura / Comune di OLBIA	
Revisione N°:	0 1	Data: ott. 2015 Pagina: 12

ARCADIS

PROTOCOLLO ANALITICO "SUOLO E SOTTOSUOLO D.Lgs. 152/06 e ss.mm.ii.		
N.	Parametro	
Composti inorganici (metalli)		
1	Antimonio	x
2	Arsenico	x
3	Berillio	x
4	Cadmio	x
5	Cobalto	x
6	Cromo	x
7	Cromo VI	x
8	Mercurio	x
9	Nichel	x
10	Piombo	x
11	Rame	x
12	Selenio	x
13	Stagno	x
14	Tallio	x
15	Vanadio	x
16	Zinco	x
Composti inorganici (anioni)		
18	Fluoruri	x
Composti aromatici		
19	Benzene	x
20	Etilbenzene	x
21	Stirene	x
22	Toluene	x
23	Xilene	x
24	Sommatoria composti aromatici (20-23)	x
Composti Policiclici Aromatici		
25	Benzo(a)antracene	x
26	Benzo(a)pirene	x
27	Benzo(b)fluorantene	x
28	Benzo(k)fluorantene	x
29	Benzo(g,h,i)perilene	x
30	Crisene	x
31	Dibenzo(a,e)pirene	x
32	Dibenzo(a,l)pirene	x
33	Dibenzo(a,i)pirene	x
34	Dibenzo(a,h)pirene	x
35	Dibenzo(a,h)antracene	x
36	Indenoprene	x
37	Pirene	x
	Acenaftene	x
	Acenaftilene	x
	Fluorene	x

Oggetto: Sito impiantistico di Spiritu Santu - Olbia	Cod. Progetto: 1930-15/02	File: Piano.operativo_Rev.1_13.1 0.15.doc
Titolo documento: Piano operativo Indagini	Committente: CIPNES Gallura / Comune di OLBIA	
Revisione N°: 0 1	Data: ott. 2015	Pagina: 13

ARCADIS

	Fenentrene	x
	Antracene	x
	Fluorantene	x
Composti alifatici clorurati cancerogeni e non cancerogeni		
39	Clorometano	x
40	Diclorometano	x
41	Triclorometano	x
42	Cloruro di vinile	x
43	1,2-dicloroetano	x
44	1,1-dicloroetilene	x
45	Tricloroetilene	x
46	Tetracloroetilene (PCE)	x
47	1,1-dicloroetano	x
48	1,2-dicloroetilene	x
49	1,1,1-tricloroetano	x
50	1,2-dicloropropano	x
51	1,1,2-tricloroetano	x
52	1,2,3-tricloropropano	x
53	1,1,2,2-tetracloroetano	x
Composti alifatici alogenati cancerogeni		
57		x
Clorobenzeni		
68		x
Fenoli		
70		x
Diossine e Furani		
92	Sommatoria PCDD, PCDF (conversione T.E.)	Solo sul top soil
Policlorobifenili		
93	PCB	Solo sul top soil
Idrocarburi		
94	Idrocarburi leggeri C<12	x
95	Idrocarburi pesanti C>12	x
Altre sostanze		
96	Amianto	Solo sul top soil
Metalli		
	Ferro	x
	Manganese	x
Analisi chimico-fisiche varie		
	Frazione granulometrica <2mm	x
	Frazione granulometrica >2mm	x
	Residuo a 105 °C	x

Tabella 1: Parametri da ricercare nei terreni

Rispetto a quanto proposto nel PDC, su richiesta della CdS del 30.01.2015, sono stati aggiunti i seguenti parametri:

- Metalli;

Oggetto:	Sito impiantistico di Spiritu Santu - Olbia	Cod. Progetto:	1930-15/02	File:	Piano.operativo_Rev.1_13.1 0.15.doc
Titolo documento:	Piano operativo Indagini	Committente:	CIPNES Gallura / Comune di OLBIA		
Revisione N°:	0 1	Data:	ott. 2015	Pagina:	14

ARCADIS

- Composti alifatici alogenati cancerogeni;
- Clorobenzeni;
- Fenoli;
- Amianto (solo sul top soil).

5.6 Gestione materiali di risulta provenienti dagli scavi

Al termine della realizzazione delle trincee le stesse saranno ritombate utilizzando i terreni rimossi nel corso dello scavo, quindi non sono previsti materiali di risulta.

Qualora nel corso della realizzazione degli scavi dovessero emergere materiali con anomalie organolettiche e visive, si provvederà a separare tali materiali, stocarli in apposito sito come da indicazioni del Committente.

Sarà poi cura del Cipnes effettuare la caratterizzazione dei materiali al fine di valutare la possibilità di recupero (come sottoprodotto) o smaltimento previa determinazione di idoneo codice CER).

Le trincee verranno opportunamente segnalate e protette con segnalazione provvisoria e ricolmate con materiale misto proveniente da cave di prestito o con materiale derivante dagli scavi stessi qualora risultante idoneo dopo la caratterizzazione.

Oggetto:	Sito impiantistico di Spiritu Santu - Olbia							Cod. Progetto:	1930-15/02	File:	Piano.operativo_Rev.1_13.1 0.15.doc
Titolo documento:	Piano operativo Indagini							Committente:	CIPNES Gallura / Comune di OLBIA		
Revisione N°:	0	1						Data:	ott. 2015	Pagina:	15

6. TEST CON TRACCIANTI - CARATTERISTICHE

6.1 Caratteristiche dei Test con Traccianti

Nell'ambito delle attività di caratterizzazione saranno effettuati test con traccianti fluorescenti. Le sostanze da iniettare sono costituite dai composti: Tinopal CBS-X, Fluoresceina sodica, Amidorodamina G le cui caratteristiche sono indicate ai punti seguenti.

In accordo con le prescrizioni della CDS del 30.01.2015, si allegano le schede tecniche dei composti da utilizzare per realizzare il test che sono stati reputati idonei da parte dell'ASL n.2 Olbia.

Le condizioni idrogeologiche del sistema ed in particolare la soggiacenza della falda, verranno tenute sotto controllo per tutta la durata del test mediante diver, ovvero misuratori in continuo di questo parametro (vedi punto 8 – Scheda illustrativa test con traccianti).

Vengono proposti 2 test, da eseguire in contemporanea e illustrati schematicamente in Tavola 9 del PDC come modificata con la Tavola 3 della presente nota tecnica.

Il primo test (Tavola 3) consiste nella immissione di 2 traccianti, diversi tra loro, in punti idrovori all'interno delle due discariche. Numero, posizioni e caratteristiche di tali punti verranno dettagliate in fase esecutiva. Ciascun punto idroforo verrà ricaricato con acqua al termine dell'immissione per favorire la percolazione dei traccianti;

Come recapiti verranno attrezzati 2 piezometri, posizionati a valle delle stesse. I piezometri verranno sottoposti a pompaggio ed attrezzati con spettrofluorimetri in linea per il rilevamento in continuo.

Verranno poi posizionati 19 fluorocaptori per la verifica in passivo del transito di traccianti in altrettanti piezometri tra quelli indicati in tavola 3. La scelta dei 19 punti di lettura verrà concordata in sede esecutiva con gli esecutori dei test specifici.

In fase esecutiva sarà valutato se è possibile installare un ulteriore fluorocaptore all'interno del pozzo denominato Falegnameria Cossu ubicato a valle idrogeologica del sito di studio.

Si prevede che il test abbia una durata di tre – cinque mesi;

Il secondo test (Tavola 3), da considerarsi un'estensione del primo, consiste nella verifica dell'acquifero con immissione del tracciante in posizione esterna alle discariche, direttamente all'interno di un pozzo piezometrico. Come recapiti verranno utilizzati gli stessi punti di cui al test precedente.

6.2 Caratteristiche dei traccianti

Al fine di verificare i percorsi sotterranei delle acque si possono utilizzare traccianti di vario tipo: fluorescenti, chimici, biologici, radioattivi. In realtà nella pratica delle indagini idrogeologiche ed ambientale la scelta si riduce alla categoria dei traccianti fluorescenti, per difficoltà d'uso degli altri: quantitativi eccessivi per i traccianti chimici, difficoltà di determinazioni quantitative per i biologici, difficoltà autorizzative e generazione di allarme nella popolazione per i radioattivi.

Nella categoria dei traccianti fluorescenti, per i presenti test vanno individuate sostanze idrosolubili, non/poco trattenute dall'acquifero, compatibili dal punto di vista sanitario ed ambientale, misurabili in continuo, non interferenti tra loro, considerata la necessità di effettuare test multipli.

Sulla base di quanto sopra espresso sono state in prima battuta individuate tre sostanze, le cui caratteristiche di tossicità sono qui di seguito riportate: Tinopal CBS-X, Fluoresceina sodica, Amidorodamina G.

Oggetto:	Sito impiantistico di Spiritu Santu - Olbia	Cod. Progetto:	1930-15/02	File:	Piano.operativo_Rev.1_13.1 0.15.doc
Titolo documento:	Piano operativo Indagini	Committente:	CIPNES Gallura / Comune di OLBIA		
Revisione N°:	0 1	Data:	ott. 2015	Pagina:	16

ARCADIS

I traccianti sopra descritti sono stati utilizzati in numerosi test precedenti riguardanti discariche e siti contaminati, anche di interesse nazionale, tra cui:

- Melfi, termovalorizzatore: verifica tenuta sistema fognario;
- Gela, discarica. Fosfogessi: verifica tenuta cinturazione fisica intorno ala discarica ;
- Livorno, raffineria ENI: verifica separazione acquiferi;
- Odolo (BS), discarica industriale: individuazione percorsi e caratteristiche canalizzazioni reflui interni;
- Ferrara, discarica industriale: verifica tenuta impermeabilizzazioni e barriera idraulica;
- Lodi, sito industriale: verifica perdite impianti con impatto su canale.

Le caratteristiche dei traccianti selezionati sono qui di seguito sintetizzate.

6.2.1. Amidorodamina (Sulforodamina)

Nome:	Amidorodamina G
Sinonimi:	Sulforodamina G
C.I.:	45220
CAS:	5873-16-5
Formula:	C ₂₅ H ₂₅ N ₂ NaO ₇ S ₂
Solubilità:	Buona
LD50 (mg/kg):	>10.000 (test su topo, intravena, e ratto, orale SMART 1982)
LC50 (mg/l):	>88 (24 ore), test su Killi fish, BENOYT – GUYOD 1979)

NOTE:

- la amidorodamina G è spesso utilizzata in test con traccianti in acque sotterranee;
- le indagini UBA (1996) per la determinazione del potenziale genotossico realizzate tramite test in vitro danno risultati negativi sia per test Salmonella-microsomi sia per analisi citogenetica, affermando l'applicabilità per prove in acque sotterranee;
- la LD50 è stata determinata da Smart (1982) ed è risultata superiore a 10.000 mg/kg in prove su ratto per via orale e su topo con iniezione intravena; si tratta di valori assai elevati, molto lontani dalle concentrazioni previste nei test con traccianti in acque sotterranee;
- è stata attestata l'ecocompatibilità con la fauna acquatica.(Benoyt - Guyod 1979) per concentrazioni come quelle attese dal test.

6.2.2. Fluoresceina

Nome:	Fluoresceina
C.I.:	45350
CAS:	2321-07-05
Formula:	C ₂₀ H ₁₂ O ₅
Solubilità:	Buona

Oggetto: Sito impiantistico di Spiritu Santu - Olbia	Cod. Progetto: 1930-15/02	File: Piano.operativo_Rev.1_13.1 0.15.doc
Titolo documento: Piano operativo Indagini	Committente: CIPNES Gallura / Comune di OLBIA	
Revisione N°: 0 1	Data: ott. 2015	Pagina: 17

ARCADIS

LD50 (mg/kg): 6721 (ratto, orale, MERCK 1990-1991), 4740 (topo, orale SMART, 1984), 320 (topo, intravena, SMART, 1984)

LC50 (mg/l): >138 (24 ore), test su Killi fish, BENOYT – GUYOD 1979)

NOTE:

- la fluoresceina viene utilizzata comunemente in ambito medico ed in particolare oftalmologico, iniettata intravena;
- le indagini UBA (1996) per la determinazione del potenziale genotossico realizzate tramite test in vitro danno risultati negativi sia per test Salmonella-micorsomi sia per analisi citogenetica, affermando l'applicabilità per prove in acque sotterranee;
- la LD50 è stata determinata da Smart (1982) ed è risultata pari a 4.740 mg/kg in prove su topo per via orale e 300 mg/kg sempre su topo con iniezione intraperitonea; si tratta di valori assai elevati, molto lontani dalle concentrazioni previste nei test con traccianti in acque sotterranee; Smart definisce la fluoresceina non cancerogena e non teratogena;
- numerosi studi (il primo del 1885) attestano l'ecocompatibilità della fluoresceina con la fauna acquatica. I test più recenti (Marking 1969, Benoit Guyod 1979 e Hadi 1997) indicano per la fauna ittica con esposizione di 96 ore delle LC50 di 1372, 2267 e 3433 mgl, con esposizione di 24 LC50>752 mgl, per esposizione di 120 ore LC50>100. Si tratta evidentemente di concentrazioni molto Maggiori rispetto a quelle previste nel test con tracciante in oggetto.

6.2.3. Tinopal CBS-X

Nome: TINOPAL CBS-X

C.I.: Fluorescent brightner 351

CAS: 27344-41-8

Formula: C₂₈H₂₀Na₂O₆S₂

Solubilità: Buona

LD50 (mg/kg): 7800 (ratto, orale, KASS 1992)

LC50 (mg/l): 130 (96 ore), test su trota arcobaleno, e 126 (96 ore) su pescegatto di canale, KEYPLINGER 1974)

La raccolta più recente relativa ai dati di tossicità (Leibundgut & Hadi, 1997) dei traccianti artificiali riporta i seguenti dati:

NOTE:

- il Tinopal CBS-X è un azzurrante ottico, comunemente usato nell'industria dei detersivi;
- il Tinopal CBS-X non è né teratogeno né cancerogeno (Smart, 1982);
- è applicabile ai test in acque sotterranee;
- le indagini UBA (1996) per la determinazione del potenziale genotossico realizzate tramite test in vitro danno risultati negativi sia per test Salmonella-micorsomi sia per analisi citogenetica, affermando l'applicabilità per prove in acque sotterranee;
- la LD50 è stata determinata da Smart (1982) ed è risultata pari a 7800 mg/kg in prove su topo per via orale; si tratta di valori assai elevati, molto lontani dalle concentrazioni previste

Oggetto: Sito impiantistico di Spiritu Santu - Olbia	Cod. Progetto: 1930-15/02	File: Piano.operativo_Rev.1_13.1 0.15.doc
Titolo documento: Piano operativo Indagini	Committente: CIPNES Gallura / Comune di OLBIA	
Revisione N°: 0 1	Data: ott. 2015	Pagina: 18

ARCADIS

nei test con traccianti in acque sotterranee; Smart definisce la fluoresceina non cancerogena e non teratogena;

- gli studi di Smart (1982) e Keplinger (1974) attestano l'ecocompatibilità del Tinopal CBS-X con la fauna acquatica.

Oggetto: Sito impiantistico di Spiritu Santu - Olbia	Cod. Progetto: 1930-15/02	File: Piano.operativo_Rev.1_13.1 0.15.doc
Titolo documento: Piano operativo Indagini	Committente: CIPNES Gallura / Comune di OLBIA	
Revisione N°: 0 1	Data: ott. 2015	Pagina: 19

7. MONITORAGGIO DELLA QUALITÀ DELLE ACQUE

7.1 Punti di campionamento delle acque

Una volta integrata la rete piezometrica esistente coi piezometri di nuova realizzazione, sarà effettuata un'unica campagna di monitoraggio su tutti i piezometri presenti in sito al fine di conoscere lo stato ambientale complessivo del sito in esame.

I punti di campionamento di proprietà del CIPNES oggetto del campionamento previsto nel presente Piano Operativo sono indicati nella tabella sottostante:

Monitoraggio della matrice ambientale "acque sotterranee" (competenza CIPNES "Gallura")					
Punto di indagine	Coordinate Gaussiane		Profondità pozzo/piezometro	Quota bocca pozzo	Posizione fenestratura
	X	Y	[m]	[m s.l.m.]	[m]
S1 (**)	1547418,7580	4525575,8116	5	29,6	2,00-5,00
S2 (**)	1547726,8914	4525447,9754	7	40,8	3,00-7,00
S26(*)	1547324,0000	4524949,0000	10	74,13	0,5-10,00
S27	1547567,2760	524962,4676	10	70,5	5,00-10,00
S3	1547256,0669	4525372,1793	10	63,4	5,00-10,00
S4	1547242,7997	4525251,9658	10	63,1	5,00-10,00
R1 (**)	1547419,2764	4525574,4344	90	29,6	75,00-85,00
R2 (**)	1547726,6249	4525446,5371	80	41	70,00-79,00
R3	1547256,5316	4525353,6813	80	64	69,00-77,00
R4(*)	1547324,0000	4524949,0000	97	73,9	31,5-97,00
R5	1547564,9202	4524960,4879	100	70,5	72,00-81,00
Sorgente	Ubicata a monte idrogeologico del sito impiantistico				
Pozzo sistema MISE (trincea + diaframma) (**)	/		4		1,00-4,00
R6	Di futura realizzazione				
S28					
S29					
S30					
S31					
S32					
S33					
S34					
(*) di recente realizzazione					
(**) I pozzi realizzati nel sistema di MISE (trincea + diaframma) ubicato a valle idrogeologica del sito vengono emunti in continuo. Le acque prelevate vengono inviate ad un sistema di trattamento di recente realizzazione (rif. nota prot. CIPNES 2997/14 del 23/07/2014), per poi essere utilizzate nel ciclo produttivo degli impianti di trattamento rifiuti consortili. In via cautelativa, al fine di sostenere l'azione di messa in sicurezza di emergenza attualmente svolta con l'ausilio del suddetto sistema sito a valle idrogeologica del sito, anche i piezometri S1, R1, S2 e R2 saranno emunti in modo continuo. Anche in questo caso la destinazione delle acque emunte sarà caratterizzata da uno step di trattamento (tramite il suddetto sistema di recente realizzazione) finalizzato all'utilizzo delle stesse nel ciclo produttivo degli impianti consortili. Qualora risultasse non sostenibile il trattamento di tutti i quantitativi di acqua emunta, la stessa sarà convogliata nella vasca di raccolta delle acque meteoriche di prima pioggia e smaltita presso idoneo impianto di trattamento rifiuti liquidi.					

Tabella 2: Punti monitoraggio acque sotterranee di competenza CIPNES

I punti di campionamento Comunali oggetto del campionamento previsto nel presente Piano Operativo sono complessivamente 12, sono costituiti esclusivamente da piezometri superficiali e sono indicati nella tabella sottostante:

Piezometro	Caratteristiche
S14 – S15 – S16 – S17 – S18 – S19	diametro 178 mm profondità 14 m
S9-S20	diametro 1500-2000 mm profondità 3 m
c', d, e, f	diametro 110 mm profondità circa 10 m

Tabella 3: Punti monitoraggio acque sotterranee di competenza Comunale

Oggetto:	Sito impiantistico di Spiritu Santu - Olbia	Cod. Progetto:	1930-15/02	File:	Piano.operativo_Rev.1_13.1 0.15.doc
Titolo documento:	Piano operativo Indagini	Committente:	CIPNES Gallura / Comune di OLBIA		
Revisione N°:	0 1	Data:	ott. 2015	Pagina:	20

ARCADIS

In Tavola 1 si riporta l'ubicazione dei punti interessati dal campionamento e analisi .

7.2 Modalità di spurgo e campionamento

Al fine di ottenere dati univoci, le attività di monitoraggio saranno effettuate da un unico soggetto che provvederà a svolgere le attività di campionamento delle acque sotterranee di tutti i piezometri presenti in sito, la conservazione e consegna dei campioni ad un unico laboratorio analitico.

Il soggetto incaricato delle attività di campionamento sarà accompagnato dal CIPNES e dal Comune per i piezometri di competenza, come riportato nelle tabelle 1 e 2.

Data la bassa trasmissività dell'acquifero e i tempi lunghi di ricarica, non risultano realizzabili né lo spurgo di 3-5 volumi di acque da ogni piezometro né il campionamento a basso flusso con la verifica della stabilizzazione dei parametri chimico fisici delle acque emunte (pH, temperatura, potenziale di ossidoriduzione, conducibilità idraulica). Non è pertanto possibile fare il campionamento in continuità con lo spurgo.

Per tale motivo, si prevede di programmare il campionamento 5 giorni dopo lo spurgo.

7.2.1. Piezometri CIPNES

Come già anticipato, tutti i punti, piezometri profondi e piezometri superficiali gestiti dal CIPNES sono attrezzati con pompe sommerse fisse.

Lo spurgo e il campionamento saranno effettuati dalla ditta incaricata che avrà cura di registrare i dati di campo ed effettuare il campionamento che avverrà attraverso il rubinetto già predisposto. Il Cipnes supporterà con personale interno l'addetto al campionamento fornendo gruppo elettrogeno a norma di legge necessario a far funzionare le pompe sommerse già installate nei piezometri e mezzo necessario al suo trasporto.

Il campionamento sarà preceduto dalla lettura del livello piezometrico.

Le acque di emungimento saranno stoccate all'interno delle cisterne predisposte in prossimità dei piezometri e successivamente smaltite in accordo con la normativa vigente.

Lo spurgo proseguirà con una portata da definire in fase operativa e che, in accordo con i criteri ISPRA, nel caso di pozzi poco produttivi deve essere tale da impedire il prosciugamento del pozzo stesso (vedi punto 7.2).

Il soggetto che eseguirà il campionamento dovrà provvedere alla vetreria necessaria alla formazione dei campioni di acque sotterranee e alla strumentazione necessaria alla conservazione degli stessi a seguito del campionamento fino alla consegna al laboratorio analitico.

Il campionamento sarà effettuato a portate ridotte rispetto a quelle utilizzate in fase di spurgo in modo da limitare il più possibile l'agitazione dell'acqua, l'aerazione e la volatilizzazione dei contaminanti, al fine di evitare il trascinarsi di materiali fini, con rischio di intorbidimento dell'acqua e abbassamento eccessivo del livello di falda.

Il pozzo denominato "sistema di MISE" e la sorgente saranno campionati con bailer o con pompa a batterie "campionatore dinamico". Si precisa che, il pozzo del sistema MISE viene continuamente emunto da una pompa che è finalizzata a inviare l'acqua captata ad una vasca di raccolta per il successivo invio a smaltimento.

Oggetto: Sito impiantistico di Spiritu Santu - Olbia	Cod. Progetto: 1930-15/02	File: Piano.operativo_Rev.1_13.1 0.15.doc
Titolo documento: Piano operativo Indagini	Committente: CIPNES Gallura / Comune di OLBIA	
Revisione N°:	0 1	Data: ott. 2015 Pagina: 21

ARCADIS

7.2.2. Piezometri comunali

Nelle fasi di spurgo e campionamento dei piezometri comunali, il Comune metterà a disposizione dell'addetto ai campionamenti un tecnico della propria ditta affidataria in modo da garantire l'accesso ai punti di monitoraggio.

I 6 piezometri comunali denominati S20, S9, c', d, e ed f sono già attrezzati con pompa. In particolare, S9, c', d, e ed f hanno le pompe collegate a 4 vasche in cls ciascuna con capienza di 20 m³.

I piezometri S14 – S15 – S16 – S17 – S18 – S19 non sono attrezzati con sistema di sollevamento delle acque sotterranee, di conseguenza, il soggetto che si occuperà di spurgare e campionare i piezometri comunali dovrà essere fornito di pompa sommersa e alimentazione di corrente.

Le acque di spurgo di questi 6 piezometri e di S20 saranno scaricate all'interno di cisterne in PVC fornite dal Comune e successivamente inviate alle 4 vasche di accumulo in cls descritte precedentemente in attesa di caratterizzazione per la determinazione del CER e successivamente smaltite in accordo con la normativa vigente.

A carico dell'addetto al campionamento sarà la fornitura della vetreria necessaria alla formazione dei campioni e alla strumentazione necessaria alla conservazione degli stessi a seguito del campionamento fino alla consegna al laboratorio analitico.

Anche in questo caso, la portata dello spurgo sarà definita in fase operativa in modo da impedire il prosciugamento del pozzo.

Il campionamento sarà effettuato a portate ridotte rispetto a quelle utilizzate in fase di spurgo in modo da limitare il più possibile l'agitazione dell'acqua, l'aerazione e la volatilizzazione dei contaminanti, al fine di evitare il trascinarsi di materiali fini, con rischio di intorbidimento dell'acqua e abbassamento eccessivo del livello di falda.

7.3 Prelievo e conservazione dei campioni

I campioni prelevati saranno riposti in bottiglie di vetro del volume di 1 l, dotati di tappo ermetico a tenuta e vials da 40 ml, etichettati riportando la sigla identificativa del punto di prelievo e la data di campionamento, quindi saranno accompagnati dalla Catena di Custodia che dovrà riportare l'elenco dei campioni, la data di prelievo e i parametri analitici da ricercare.

Le bottiglie, una volta confezionate, saranno riposte in contenitori termoisolati sino alla consegna al laboratorio di analisi.

Da ogni punto di campionamento sarà prelevato il quantitativo necessario al laboratorio per la ricerca dei parametri di interesse.

Da ogni punto di campionamento sarà prelevata una singola aliquota, a meno di analisi da effettuare in contraddittorio con le PP.AA. In questo caso saranno prelevate n. 2 aliquote.

La data di realizzazione delle attività di monitoraggio sarà comunicata con congruo anticipo alle PP.AA. al fine di consentire la supervisione e la validazione delle operazioni di campionamento.

7.4 Analisi delle acque

Le analisi saranno condotte da laboratorio certificato che garantisca i necessari requisiti di qualità.

Oggetto:	Sito impiantistico di Spiritu Santu - Olbia	Cod. Progetto:	1930-15/02	File:	Piano.operativo_Rev.1_13.1 0.15.doc
Titolo documento:	Piano operativo Indagini	Committente:	CIPNES Gallura / Comune di OLBIA		
Revisione N°:	0 1	Data:	ott. 2015	Pagina:	22

ARCADIS

Le analisi chimiche saranno condotte adottando metodologie ufficialmente riconosciute e in via prioritaria le metodiche attualmente utilizzate nella conduzione del dell'impianto e indicate nella tabella successiva, tali da garantire l'ottenimento di valori 10 volte inferiori rispetto ai valori di concentrazioni limite costituiti dalle CSC riportate in Tabella 2, Allegato 5, Parte Quarta del D.Lgs.152/06 e ai Valori soglia indicati negli Allegati al D.Lgs. n 31/01 e ss.mm.ii..

Il laboratorio di parte è tenuto a concordare comunque le metodiche con il laboratorio di ARPAS.

Gli esiti analitici dovranno essere trasmessi in formato cartaceo e digitale utilizzando per questo secondo formato il modello fornito da ARPAS. Tali dati dovranno comprendere:

- Tabella di sintesi in formato interrogabile di tutti i risultati della caratterizzazione;
- Indicazione dei superamenti;
- Profondità di campionamento;
- Sondaggio di riferimento;
- Valore limite di riferimento;
- Limite di rilevabilità;
- Giudizio;
- Mappa di distribuzione della contaminazione con ubicazione dei sondaggi e punti di superamento.

7.4.1. Parametri da Ricercare

Di seguito si riporta la tabella con i parametri da ricercare nelle acque sotterranee, le CSC di riferimento e i metodi analitici adottati attualmente nella conduzione del PMC allegato all'AIA degli impianti consortili (come richiesto dagli Enti competenti).

PARAMETRI	Valori soglia D.Lgs. n 152/06 e ss.mm.ii	Valori soglia D.Lgs. n 31/01 e ss.mm.ii	unità di misura	Metodo di prova
PARAMETRI INDICATORI				
Temperatura			°C	APAT CNR IRSA 2100 Man 29 2003
pH	-	6,5 / 9,5	Unità di ph	APAT CNR IRSA 2060 Man 29 2003
Conducibilità elettrica specifica	-	2500	µgS cm ⁻¹ a 20°C	APAT CNR IRSA 2030 Man 29 2003
Potenziale redox	-	-		APHA Standard Methods for the examination of Water and Wastewater, ed 21 th 2005, 2580B
Alcalinità	-	-		APAT CNR IRSA 2010B Man 29/2003
Ossidabilità al permanganato	-	5	mg/L O2	Rapporti ISTISAN 2007/31 pag 97 Met ISS BEB 027
Richiesta biochimica di ossigeno (BOD)	-	-	mg/L O2	APAT CNR IRSA 5120 B1 Man 29 2003
Richiesta chimica di ossigeno (COD)	-	-	mg/L O2	APAT CNR IRSA 5130 Man 29 2003
Carbonio organico totale	-	-	mg/L C	APAT CNR IRSA 5040 Man 29 2003
PARAMETRI CHIMICI				
alluminio	200	200	µg/l Al	APAT CNR IRSA 3050 B Man 29 3003
antimonio	5	5	µg/l Sb	APAT CNR IRSA3060B Man 29/2003
arsenico	10	10	µg/l As	APAT CNR IRSA 3080 A Man 29 3003
cadmio	5	5	µg/l Cd	APAT CNR IRSA 3120 B Man 29 3003
cromo totale	50	50	µg/l Cr	APAT CNR IRSA 3150 B1 Man 29

Oggetto:	Sito impiantistico di Spiritu Santu - Olbia	Cod. Progetto:	1930-15/02	File:	Piano.operativo_Rev.1_13.1 0.15.doc
Titolo documento:	Piano operativo Indagini	Committente:	CIPNES Gallura / Comune di OLBIA		
Revisione N°:	0 1	Data:	ott. 2015	Pagina:	23

ARCADIS

PARAMETRI	Valori soglia D.Lgs. n 152/06 e ss.mm.ii	Valori soglia D.Lgs. n 31/01 e ss.mm.ii	unità di misura	Metodo di prova
				3003
cromo VI	5	-	µg/l Cr (VI)	APAT CNR IRSA 3150 B2 Man 29 3003
ferro	200	200	µg/l Fe	APAT CNR IRSA 3160 B Man 29 3003
manganese	50	50	µg/l Mn	APAT CNR IRSA 3190 B Man 29 3003
mercurio	1	1	µg/l Hg	APAT CNR IRSA 3200 A2 Man 29 3003
nicel	20	20	µg/l Ni	APAT CNR IRSA 3220 B Man 29 3003
piombo	10	10	µg/l Pb	APAT CNR IRSA 3230 B Man 29 3003
rame	1	1	mg/l Cu	APAT CNR IRSA 3050 A Man 29 3003
selenio	10	10	µg/l Va Se	APAT-IRSA CNR 3260/A:2003
vanadio	-	10	µg/l Va	APAT CNR IRSA 3310A Man 29/2003
zinco	3	-	mg/L Zm	APAT CNR IRSA 3320 A Man 29 3003
ammonio	-	0,5	mg/L NH ₄	APAT CNR IRSA 3030 Man 29 3003
calcio	-	-	mg/L Ca	APAT CNR IRSA 3030 Man 29 3003
cianuri	50,0	50,0	µg/l CN	APAT CNR IRSA 4070 Man 29 3003
cloruri	-	250,0	mg/L Cl	APAT CNR IRSA 4020 Man 29 3003
fluoruri	1,5	1,5	mg/L F	APAT CNR IRSA 4020 Man 29 3003
magnesio	-	-	mg/L Mg	APAT CNR IRSA 3030 Man 29 3003
nitriti	-	50,0	mg/L NO ₃	APAT CNR IRSA 4020 Man 29 3003
nitriti	0,5	0,5	mg/L NO ₂	APAT CNR IRSA 4020 Man 29 3003
potassio	-	-		APAT CNR IRSA 3030 Man 29 3003
sodio	-	200,0		APAT CNR IRSA 3030 Man 29 3003
solfati	250,0	250,0	mg/L SO ₂	APAT CNR IRSA 4020 Man 29 3003
ORGANICI				
Fitofarmaci				Rapporti ISTISAN 2007/31 pag 154 Met ISS CA 015
Alachlar	0,10	0,10	µg/l	
Aldrin	0,03	0,03	µg/l	
Atrazine	0,30	0,30	µg/l	
Alfa-HCH	0,10	0,10	µg/l	
Beta-HCH	0,10	0,10	µg/l	
Gamma-HCH (Lindano)	0,10	0,10	µg/l	
Chlordane	0,10	0,10	µg/l	
DDD, DDT, DDE	0,10	0,10	µg/l	
Dieldrin	0,03	0,03	µg/l	
Endrin	0,10	0,10	µg/l	
Sommatoria fitofarmaci	-	-	µg/l	
Solventi organici azotati totali	-	-	mg/l	EPA 5021A 2003 + EPA 8260C 2006
Solventi clorurati:				EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006
1,2- dicloropropano	-	-	µg/l	
1,1,2 - tricloroetano	-	-	µg/l	
1,1,2,2- tetracloroetano	-	-	µg/l	
Fenoli	180,00	180,00	mg/l	APAT CNR IRSA 5070 A2 Man 29 2003
Composti organici aromatici				
Benzene	1,00	-	µg/l	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006
Etilbenzene	50,00	-	µg/l	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006
Stirene	25,00	-	µg/l	APAT CNR IRSA 5140 Man 29 2003
Toluene	15,00	-	µg/l	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006
para-xilene	10,00	-	µg/l	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006

Oggetto:	Sito impiantistico di Spiritu Santu - Olbia	Cod. Progetto:	1930-15/02	File:	Piano.operativo_Rev.1_13.1 0.15.doc
Titolo documento:	Piano operativo Indagini	Committente:	CIPNES Gallura / Comune di OLBIA		
Revisione N°:	0 1	Data:	ott. 2015	Pagina:	24

ARCADIS

PARAMETRI	Valori soglia D.Lgs. n 152/06 e ss.mm.ii	Valori soglia D.Lgs. n 31/01 e ss.mm.ii	unità di misura	Metodo di prova
Idrocarburi policiclici aromatici				APAT CNR IRSA 5080 Man 29 2003
Benzo (a) antracene	0,10	-	µg/l	
Benzo (a) pirene	0,010	0,010	µg/l	
Benzo (b) fluorantene	0,10	-	µg/l	
Benzo (k) fluorantene	0,05	-	µg/l	
Benzo (g,h,l) perilene	0,01	-	µg/l	
Crisene	5,00	-	µg/l	
Dibenzo (a,h)antracene	0,01	-	µg/l	
Ideno (1,2,3-c,d) pirene	0,10	-	µg/l	
Pirene	50,00	-	µg/l	
Idrocarburi policiclici aromatici totali	0,10	0,10	µg/l	
Composti alifatici clorurati cancerogeni				EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006
Cloroformio	0,15	-	µg/l	
Cloruro di vinile	0,50	0,50	µg/l	
1,2- Dicloroetano	3,00	3,00	µg/l	
1,1- Dicloroetilene	0,05	-	µg/l	
Tricloroetilene	1,50	-	µg/l	
Tetracloroetilene	1,10	10,00	µg/l	
Esaclobutadiene	0,15	-	µg/l	
Composti alifatici clorurati cancerogeni totali	10,00	-	µg/l	
Composti alifatici clorurati non cancerogeni				EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006
1,1 - Dicloetano	810,00	-		
1,2 - Dicloetilene	60,00	-	µg/l	
1,2 - Dicloropropano	0,15	-	µg/l	
1,1,2 - Tricloetano	0,20	-	µg/l	
1,2,3 - Tricloropropano	0,001	-	µg/l	
1,1,2,2 - Tetracloroetano	0,05	-	µg/l	
Composti alifatici alogenati cancerogeni				Rapporti ISTISAN 2007/31 pag 164 Met ISS CAA 036
Bromoformio	0,30	-	µg/l	
Clorometano	1,50	-	µg/l	
1,2 - Dibromometano	0,001	-	µg/l	
Clorodibromometano	0,13	-	µg/l	
Bromodiclorometano	0,17	-	µg/l	
trialometani totali	-	30,00	µg/l	

Tabella 4: Protocollo analitico acque sotterranee

7.5 Monitoraggio specifico del PH

Con Prot. 12096 del 17.04.15, l'ARPAS (Agenzia Regionale pro s'Amparu de s'Ambiente de Sardigna), in relazione all'andamento del PH che venga adottato, nel corso dell'esecuzione del PDC,

Oggetto:	Sito impiantistico di Spiritu Santu - Olbia	Cod. Progetto:	1930-15/02	File:	Piano.operativo_Rev.1_13.1 0.15.doc
Titolo documento:	Piano operativo Indagini	Committente:	CIPNES Gallura / Comune di OLBIA		
Revisione N°:	0 1	Data:	ott. 2015	Pagina:	25

ARCADIS

per tale parametro, un piano specifico indicando come possibili approfondimenti: “*ad esempio intensificando la frequenza dei monitoraggi chimico-fisici ed effettuando profili verticali degli stessi*”.

A tale scopo non essendo possibile effettuare profili verticali dei parametri chimico-fisici per la presenza delle pompe permanenti installate nei pozzi/piezometri si prevede quanto segue:

- Durante il periodo di esecuzione delle indagini di campo, si procederà alla lettura del PH in tutti i punti di monitoraggio delle acque con cadenza mensile da eseguirsi in sito con sonda multi parametrica.

Oggetto: Sito impiantistico di Spiritu Santu - Olbia	Cod. Progetto: 1930-15/02	File: Piano.operativo_Rev.1_13.1 0.15.doc
Titolo documento: Piano operativo Indagini	Committente: CIPNES Gallura / Comune di OLBIA	
Revisione N°: 0 1	Data: ott. 2015	Pagina: 26

8. CRONOPROGRAMMA

Il cronoprogramma generale delle attività da espletarsi per l'esecuzione del PDC è illustrato nel diagramma che segue. Esse illustra le diverse fasi da effettuare a partire dalla data di presentazione del presente documento. Esse sono:

- tavolo tecnico di verifica della proposta di intervento;
- redazione dei capitolati per l'affidamento dei servizi (indagini/analisi);
- l'espletamento della gara ad evidenza pubblica;
- l'esecuzione delle indagini vere e proprie.

Il cronoprogramma di dettaglio delle attività di cantiere verrà redatto dalla ditta incaricata e consegnato a seguito della gara e prima dell'avvio dei lavori.

Ipotesi di cronoprogramma relativo all'esecuzione delle attività/studi previsti per l'attuazione di quanto indicato nel Pdc del sito di Spiritu Santu (Olbia) (approvato con Det. 34 del 03/02/2015 del Comune di Olbia)																	
Nr.	Voci	Note	2016														
			maggio	giugno	luglio	agosto	settembre	ottobre	novembre	dicembre	gennaio	febbraio	marzo	aprile	maggio	giugno	luglio
1	Procedura per affidamento incarico ai consulenti																
2	Fase di avvio																
2a	Aggiornamento piano operativo contenuto nel Pdc in funzione dei pareri rilasciati dagli Enti competenti in sede di Cds																
2b	Tavolo tecnico con ARPAS																
2c	Redazione capitolati speciali d'appalto per indagini in situ																
2d	Espletamento della/e gara/e d'appalto																
2e	Affidamento dei lavori																
3	Esecuzione lavori																
3a	Realizzazione piezometri																
3b	Campionamento e analisi dei suoli																
3c	Prove idrauliche (prove di emungimento)																
3d	Test con traccianti 1																
3e	Test con traccianti 2																
3f	Monitoraggio della matrice ambientale "acque sotterranee"																
4	Relazioni conclusive (modello concettuale e modello idrogeologico definitivi)																

Tabella 5: Cronoprogramma delle attività

Oggetto:	Sito impiantistico di Spiritu Santu - Olbia	Cod. Progetto:	1930-15/02	File:	Piano.operativo_Rev.1_13.1 0.15.doc
Titolo documento:	Piano operativo Indagini	Committente:	CIPNES Gallura / Comune di OLBIA		
Revisione N°:	0 1	Data:	ott. 2015	Pagina:	27

ARCADIS

TAVOLE

Oggetto: Sito impiantistico di Spiritu Santu - Olbia	Cod. Progetto: 1255-11/04	File: Piano.operativo_Rev.1_13.1 0.15.doc
Titolo documento: Revisione piano operativo	Committente: CIPNES Gallura	
Revisione N°: 0 1	Data: giugno 2015	Pagina: