



UNIONE EUROPEA



REPUBBLICA ITALIANA



REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA



REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

Servizio sostenibilità ambientale, valutazione impatti e sistemi informativi ambientali (SAVI)

CAPITOLATO SPECIALE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE

POR FESR SARDEGNA 2007-2013

OBIETTIVO OPERATIVO 4.1.2.

LINEA DI ATTIVITÀ 4.1.2A

**“AGGIORNAMENTO DELLA RETE DI MONITORAGGIO
SITI INQUINATI: AREA INDUSTRIALE DI PORTO TORRES”**

Agosto 2011



PROCEDURA APERTA PER IL SERVIZIO DI

“ AGGIORNAMENTO DELLA RETE DI MONITORAGGIO SITI INQUINATI: AREA INDUSTRIALE DI PORTO TORRES”

Per Il Direttore del
Servizio sostenibilità ambientale,
valutazione impatti e sistemi
informativi ambientali (SAVI)

Dott. Roberto Pisu

Il Responsabile del procedimento

Ing. Nicoletta Sannio

INDICE

<u>PARTE PRIMA: DESCRIZIONE DEL SERVIZIO</u>	<u>7</u>
<u>ART. 1 PREMESSE</u>	<u>7</u>
ART. 1.1 DEFINIZIONI	7
<u>ART. 2 DIREZIONE TECNICA DELL'ESECUZIONE DEL CONTRATTO</u>	<u>8</u>
<u>ART. 3 GESTIONE OPERATIVA DEL PROGETTO</u>	<u>9</u>
ART. 3.1 PORTALE DI SUPPORTO AL MONITORAGGIO DEL PROGETTO	9
ART. 3.2 PIANO DI GESTIONE DEL PROGETTO	12
ART. 3.3 ACQUISIZIONE INFORMAZIONI E DATI	13
ART. 3.4 RESPONSABILE OPERATIVO DI PROGETTO	14
ART. 3.5 GRUPPO DI LAVORO	14
<u>ART. 4 INTERVENTI INFORMATIVI E PUBBLICITARI</u>	<u>15</u>
ART. 4.1 CARTELLONISTICA DI CANTIERE	16
ART. 4.1.1 SMANTELLAMENTO E SMALTIMENTO	18
ART. 4.2 TARGHE ESPOSITIVE PERMANENTI	19
ART. 4.3 OPUSCOLI INFORMATIVI	21
ART. 4.4 LIBRICINI INFORMATIVI	22
ART. 4.5 RELAZIONI ILLUSTRATIVE	24
<u>ART. 5 FASI IN CUI SI ARTICOLA IL SERVIZIO</u>	<u>24</u>
ART. 5.1 FASE 1 - RICOGNIZIONE E ANALISI DELLA DOCUMENTAZIONE MESSA A DISPOSIZIONE DALL'AMMINISTRAZIONE REGIONALE	25
ART. 5.2 FASE 2 - REALIZZAZIONE DELL'INTEGRAZIONE DELLA RETE DI MONITORAGGIO	27
ART. 5.2.1 FASE 2.1 - REALIZZAZIONE DELLE NUOVI STAZIONI DI CAMPIONAMENTO ED ANALISI DELLA RETE DI MONITORAGGIO DEI SITI INQUINATI NELL'AREA INDUSTRIALE DI PORTO TORRES	27
ART. 5.2.2 FASE 2.2 - TEST DELLA RETE DI MONITORAGGIO.	32

ART. 5.3	FASE 3 - AGGIORNAMENTO ED INTEGRAZIONE DEI DOCUMENTI DI CUI ALLA FASE 1	35
ART. 5.4	FASE 4 - IMPLEMENTAZIONE DEL SISTEMA GIS DI SUPPORTO AL SISTEMA INTEGRATO DI MONITORAGGIO GIÀ REALIZZATO NELL'AMBITO PRIMO INTERVENTO	39
ART. 6	DOCUMENTI	40
ART. 7	EVENTUALI VARIAZIONI DEI RIFERIMENTI MINIMI	41
ART. 8	SERVIZI IN GARANZIA	42
ART. 9	CRONOPROGRAMMA	43
PARTE SECONDA: SITO INDUSTRIALE DI PORTO TORRES		45
ART. 10	AREA DI INTERVENTO	45
ART. 10.1	ZONA 1	46
ART. 10.2	ZONA 2	50
ART. 10.3	ZONA 3	56
ART. 10.4	ZONA 4	62
ART. 10.5	ZONA 5	68
PARTE TERZA: MODALITA' DI ESECUZIONE DELLE ATTIVITA' DI CAMPO		78
ART. 11	OPERAZIONI PRELIMINARI	78
ART. 12	ESECUZIONE SONDAGGI E PIEZOMETRI	79
ART. 13	MISURE DI LIVELLO PIEZOMETRICO	83
ART. 14	PROVE DI PERMEABILITÀ	84
ART. 15	CAMPIONAMENTO ED ANALISI	84
ART. 15.1	CAMPIONAMENTO	85
ART. 15.1.1	TOP SOIL	85
ART. 15.1.2	SUOLO SUPERFICIALE E PROFONDO	85
ART. 15.1.3	ACQUE SOTTERRANEE	87



ART. 15.2 ANALISI	91
ART. 15.2.1 PROCEDURE DI CONTROLLO QUALITÀ	91
ART. 15.2.2 TOP SOIL, SUOLO E ACQUE SOTTERRANEE	93
<u>ART. 16 VALIDAZIONE</u>	<u>101</u>

Allegati

- Mappa punti di indagine – Allegato 1 – Parte A della Relazione di sintesi (RS) del sito di Porto Torres [codice: 57597-REL-T031.3] elaborata nell'ambito del Servizio, "Interventi di indagine preliminare e realizzazione del sistema di monitoraggio siti inquinati: aree industriali di Assemini, Sarroch, Ottana e Porto Torres";
- Schede monografiche dei nuovi piezometri



UNIONE EUROPEA



REPUBBLICA ITALIANA



REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

PARTE PRIMA



UNIONE EUROPEA



REPUBBLICA ITALIANA



REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

PARTE PRIMA: DESCRIZIONE DEL SERVIZIO

ART. 1 PREMESSE

Il presente Capitolato definisce, unitamente alla Relazione tecnica illustrativa ed i suoi allegati, gli obiettivi, i principali requisiti ed i servizi necessarie per la realizzazione dell' Aggiornamento della rete di monitoraggio siti inquinati: Area Industriale di Porto Torres.

Le imprese concorrenti, fermi restando i requisiti minimi e funzionali espressi nei documenti progettuali, dovranno articolare la propria offerta tecnica, consistente in una “**Relazione Proposta di progetto**”, proponendo i propri contributi progettuali e le migliori soluzioni tecniche per la realizzazione del servizio, nel rispetto delle linee guida espresse nel presente capitolato e negli allegati che ne fanno parte.

Quanto proposto dalle ditte concorrenti verrà valutato dalla stazione appaltante come disciplinato nel bando di gara e nel disciplinare di gara, fermo restando la facoltà dell'amministrazione di applicare quanto evidenziato nell'articolo del disciplinare di gara relativo a “criteri interpretativi ed applicativi”.

Art. 1.1 DEFINIZIONI

Nel seguito del documento deve intendersi:

- Per **Stazione appaltante, Committente** la Regione Autonoma della Sardegna – Servizio SAVI;
- per **Ditta partecipante** o semplicemente **Ditta** tutti i soggetti, Società o Raggruppamento Temporaneo di Imprese, che concorrono alla gara di appalto;
- per **Fornitore** o **Appaltatore** la Società, o il Raggruppamento Temporaneo di Imprese, aggiudicatario della gara di appalto e responsabile di tutto il servizio;
- per **Proposta di progetto** il progetto presentato dalla Ditta partecipante in risposta alla presente procedura aperta, riportante i richiesti elementi di pianificazione del progetto ed il dettaglio dei servizi che si intendono fornire, le loro inter-relazioni, integrazioni, ecc., nonché le modalità attraverso cui tali componenti, o le loro inter-relazioni, soddisfano i requisiti funzionali ed operativi indicati nel presente capitolato;
- per **Capitolato** il presente documento;



UNIONE EUROPEA



REPUBBLICA ITALIANA



REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

- per **Documentazione d'Appalto** l'insieme costituito dai seguenti documenti:
 - **Bando di Gara;**
 - **Disciplinare di Gara;**
 - **Relazione tecnico illustrativa più quadro economico;**
 - **Capitolato speciale descrittivo e prestazionale;**
 - **Indicazioni per la stesura dei documenti di sicurezza;**
 - **Stima oneri di sicurezza;**
 - **DUVRI Standard Regione Sardegna;**
 - **Elaborati Grafici: Tavola 1 e Tavola 2;**
 - **Schema di contratto.**

che congiuntamente e complessivamente forniscono le informazioni necessarie per la partecipazione alla gara di appalto e definiscono condizioni, termini e modalità di espletamento.

ART. 2 DIREZIONE TECNICA DELL'ESECUZIONE DEL CONTRATTO

L'amministrazione appaltante costituirà al suo interno una Direzione dell'Esecuzione del Contratto (DE).

Durante l'esecuzione delle attività l'operato della ditta appaltatrice sarà sottoposto a verifica ed analisi da parte della DE la quale potrà avvalersi a tal fine anche di professionalità esterne i cui nominativi verranno comunicati all'aggiudicatario. La ditta dovrà riferirsi, per i servizi a base di gara, alle indicazioni fornite direttamente dalla stazione appaltante, o indirettamente per il tramite di dette professionalità di supporto.

La DE ha la facoltà di imporre modifiche e/o integrazioni, su tutte le attività previste e descritte nel presente capitolato, ritenute utili per il miglior compimento del servizio in argomento e la ditta concorrente si impegna sin d'ora ad accettare tali modifiche e/o integrazioni, le quali, comunque, non potranno comportare aumento dei costi a carico dell'impresa appaltatrice.

La DE inoltre ha facoltà di applicare nell'interesse dell'amministrazione quanto evidenziato nell'articolo del disciplinare di gara relativo a "criteri interpretativi ed applicativi".

ART. 3 GESTIONE OPERATIVA DEL PROGETTO

La complessità delle attività di cui al progetto in argomento necessita di individuare una struttura in grado di **gestire e monitorare** le attività, al fine di garantire il raggiungimento degli obiettivi e la risoluzione di eventuali problematiche che si dovessero riscontrare durante l'esecuzione delle attività.

La direzione dell'esecuzione del contratto in accordo con il Responsabile unico del procedimento avrà il compito di coordinare tutte le attività di controllo sullo sviluppo dei servizi oggetto dell'appalto e quindi anche i gruppi di lavoro di seguito individuati.

Al fine di garantire la gestione operativa del progetto sarà costituito il gruppo di project management, composto sia da tecnici di fiducia dell'Ente appaltante, che da personale (p.es. capi progetto, team leader,..) in rappresentanza dell'Appaltatore.

Le principali attività di cui sarà responsabile il gruppo di project management, si riferiscono a:

1. **Direzione ed organizzazione di progetto.** Si tratta di attività finalizzate alla definizione degli indirizzi strategici ed operativi del progetto, al controllo dei tempi, al monitoraggio delle risorse impegnate, alla verifica del raggiungimento degli obiettivi ed in generale al coordinamento e controllo di tutte le fasi, azioni e "deliverable" di progetto.
2. **Comunicazione.** Questa attività ha come fine la circolazione delle informazioni relative al progetto, sia all'interno del gruppo di lavoro che verso gli utenti istituzionali (Servizio SAVI, Servizio Tutela dell'atmosfera, Consorzio Industriale di Sassari, ARPAS).
3. **Assicurazione e controllo qualità.** Queste attività hanno l'obiettivo di verificare il rispetto degli standard di qualità richiesti dall'Amministrazione regionale ed assicurati dal fornitore, relativi alle attività svolte, alla documentazione di progetto, alle risorse impegnate.

A partire dalla consegna delle attività, per tutta la durata dell'appalto, ivi compresi eventuali periodi di proroga della chiusura concessi dalla Stazione appaltante a qualsiasi titolo, e sino al collaudo definitivo, l'appaltatore dovrà organizzare una struttura di gestione del progetto, che assicuri per le propria competenza gli obiettivi di coordinamento sopra individuati. **A tal fine dovrà predisporre all'interno dell'offerta tecnica un progetto tecnico che illustri l'organizzazione di tale struttura di management.**

Art. 3.1 PORTALE DI SUPPORTO AL MONITORAGGIO DEL PROGETTO

Si ritiene di fondamentale importanza che, sin dalle fasi iniziali (entro un mese dalla consegna delle attività), tutti i soggetti interni ed esterni, a diverso titolo coinvolti nel progetto, abbiano la possibilità di interagire e comunicare, con diversi livelli di accesso, con la Direzione di esecuzione del contratto, e



UNIONE EUROPEA



REPUBBLICA ITALIANA



REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

con il personale di riferimento dell'Appaltatore, in modo efficiente, efficace ed organizzato.

Per supportare efficacemente queste interazioni e per favorire la collaborazione tra tutti i soggetti coinvolti nel progetto, viene richiesta la fornitura di prodotti software dedicati alle problematiche esposte, che dovranno quindi offrire specifiche funzionalità per supportare le attività di coordinamento, di project management e di comunicazione, che l'Ente appaltante si troverà a gestire per la corretta ed efficiente conduzione del progetto in argomento.

In sostanza, si richiede di fornire un prodotto "WEB based", accessibile sia attraverso la Intranet che via INTERNET, da parte degli utenti autorizzati, con diversi profili di accesso. Ciascun prodotto verrà inizialmente ospitato dal Fornitore, sino alla verifica di conformità, quando verrà trasferito (completa installazione e configurazione) nell'apposita infrastruttura hardware e software già in possesso della stazione appaltante.

Il suddetto software non dovrà dipendere da licenze d'uso e ad esso dovranno potere accedere tutti gli utenti indicati dalla Stazione appaltante.

Per il software suddetto inoltre dovrà essere fornito tutto il materiale per l'installazione (manuale di installazione, manuale d'uso e cd di installazione) **e una specifica liberatoria dell'appaltatore che dia all'Ente appaltante la piena disponibilità dei sorgenti e la proprietà del software , nonché la facoltà di riutilizzarlo e modificarlo in altra.**

Qualora le ditte concorrenti vogliano proporre software commerciali per soddisfare quanto richiesto nel presente paragrafo sarà cura della direzione esecutiva del contratto applicare quanto disposto nell'articolo relativo a "criteri interpretativi ed applicativi" del disciplinare di gara.

Al prodotto software di supporto alla gestione del progetto, verrà anche delegato il compito di rendere visibili e divulgare, agli utenti, i report ed i documenti che la DE riterrà opportuno pubblicare, al fine di rendere trasparenti le scelte effettuate, le decisioni assunte, i risultati progressivamente conseguiti e gli elementi fondamentali del piano di gestione del progetto, di cui nel seguito.

Il software dovrà essere interamente in italiano e non dovranno in nessuna parte comparire scritte in altre lingue.

Sinteticamente, i principali requisiti del portale in argomento sono:

- 1) permettere agli utenti di svolgere nel modo più efficace le rispettive attività;
- 2) condividere un calendario degli eventi significativi riguardanti il progetto;
- 3) condividere agevolmente documenti tecnici, verbali di riunione, ordini del giorno delle riunioni,

CAPITOLATO SPECIALE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE



UNIONE EUROPEA



REPUBBLICA ITALIANA



REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

decisioni, etc.;

- 4) gestire o conoscere l'evoluzione delle diverse fasi di progetto;
- 5) comunicare e rendere disponibili efficientemente dati, documenti ed informazioni a tutti i soggetti a diverso titolo coinvolti nel progetto, nel rispetto dei rispettivi ruoli e quindi con diverse abilitazioni funzionali o di accesso ai dati ed ai documenti gestiti tramite il portale.

Dovrà quindi essere prevista la possibilità di avere uno spazio web che consenta la trasmissione anche di file con dimensione molto elevata secondo le esigenze che si manifesteranno durante le attività del progetto. Si precisa che lo spazio non dovrà essere uno spazio ftp, poiché per lo stesso non sono concessi i privilegi di utilizzo ai dipendenti regionali, ma dovrà avere accesso via web.

Il portale dovrà essere interamente in italiano e la ditta dovrà presentare un apposito "Progetto del portale" (entro 20 giorni dalla stipula del contratto) prima della sua realizzazione e messa in produzione, che sarà sottoposto all'approvazione della stazione appaltante.

La DE potrà richiedere modifiche ed aggiunte al portale di progetto sia in fase di visione della proposta progettuale (Progetto del portale) e successiva approvazione sia durante l'esecuzione dell'appalto, al fine di rispondere a problematiche che dovessero insorgere in corso d'opera.

Le sezioni da prevedere nel suddetto portale dovranno essere almeno quelle indicate di seguito:

Area istituzionale

Project management

Comunicazione

Gestione rischi

Gestione fornitori

Gestione documenti

Si propongono nel seguito alcuni esempi di interfaccia del portale di progetto ed si chiede all'appaltatore di riferirsi ad essi per la proposta di progettazione



UNIONE EUROPEA



REPUBBLICA ITALIANA



REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

In generale tutta la documentazione tecnica ed amministrativa prodotto nell'ambito del presente appalto dovrà essere caricata nel portale di progetto.

Quindi dovrà essere prevista la funzionalità di upload e download per tutti gli utenti che all'uopo saranno abilitati all'uso del sistema secondo differenti livelli di accesso.

Si precisa che comunque le comunicazioni tra appaltatore e stazione appaltante dovranno avvenire nelle forme riconosciute dalla legge (posta e protocollo)

Art. 3.2 PIANO DI GESTIONE DEL PROGETTO

L'appaltatore entro 30 giorni dalla stipula del contratto dovrà presentare alla stazione appaltante un "Piano di gestione del progetto" che descriva nel dettaglio il metodo con il quale l'appaltatore intende coordinare e realizzare tutte le attività previste nelle Fasi di cui all'Art. 5.

Gli elementi minimi del suddetto piano di gestione del progetto dovranno essere i seguenti:

- A. Gruppo di lavoro, compiti e obiettivi
- B. Metodo di analisi delle Fasi di lavoro
- C. Realizzazione delle Fasi di lavoro
- D. Piano dei test per il collaudo/verifica di conformità
- E. Cronoprogramma delle attività

Nella stesura del cronoprogramma con l'individuazione di tutte le attività e passi intermedi delle diverse fasi, l'appaltatore dovrà sempre tenere conto di un periodo di almeno 10 giorni lavorativi per tutte le fasi di istruttoria ed approvazione previste nel presente capitolato.



UNIONE EUROPEA



REPUBBLICA ITALIANA



REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

Resta ferma la facoltà della DE di aumentare o diminuire il suddetto periodo in funzione della complessità ed ampiezza della documentazione da istruire/approvare.

E' invece richiesto all'appaltatore, se del caso, di anticipare le attività in funzione degli effettivi tempi di istruttoria connessi alle approvazioni previste nel presente capitolato.

Il piano di gestione deve essere approvato dalla DE in accordo con il responsabile del procedimento, prima di costituire elemento di riferimento per le attività oggetto del presente capitolato.

Il piano di gestione del progetto dovrà essere aggiornato ogni 3 mesi o comunque ogni qualvolta che l'appaltatore e/o la DE riterranno di migliorare l'approccio al raggiungimento degli obiettivi contrattuali, anche in funzione delle problematiche che si dovessero riscontrare in corso d'opera.

Invece il solo cronoprogramma delle attività andrà aggiornato mensilmente nelle attività e sotto fasi intermedie che il piano di gestione del progetto individuerà, fermo restando il rispetto assoluto delle scadenze contrattuali individuate per le diverse fasi.

Il piano in argomento è quindi da intendersi revisionabile in progress per tutta la durata dell'appalto, ivi compresi gli eventuali periodi di proroga a qualsiasi titolo concessi dalla stazione appaltante ed ivi compresa i periodi derivanti da eventuali perizie di variante.

La prima e ultima copia del piano di lavoro sarà consegnata in formato cartaceo e digitale (nativo editabile *.doc, *.mpp, ecc e in formato pdf).

Tutte le altre copie intermedie saranno trasmesse unicamente in formato digitale (nativo editabile *.doc, *.mpp e in formato pdf), attraverso CD ROM e attraverso il portale di progetto.

Art. 3.3 *ACQUISIZIONE INFORMAZIONI E DATI*

Per ogni tipo di attività operativa descritta nel presente capitolato, l'appaltatore dovrà avviare le procedure per l'acquisizione di informazioni o dati necessarie per la progettazione e realizzazione delle attività prevista.

Pertanto sarà cura dell'appaltatore interagire con tutti i soggetti istituzionali responsabili e/o detentori dei diversi data source e/o informazioni ricomprese nei diversi moduli del SIRA o di interesse per il progetto, al fine di ottenere dati e informazioni per la realizzazione del progetto.

Se del caso, in tale raccolta dati e/o informazioni, l'appaltatore sarà affiancato dalla direzione dell'esecuzione del contratto con l'invio di lettere di presentazione o quant'altro necessario.



UNIONE EUROPEA



REPUBBLICA ITALIANA



REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

Art. 3.4 *RESPONSABILE OPERATIVO DI PROGETTO*

Prima dell'inizio delle attività, la ditta aggiudicataria è tenuta a nominare, dandone comunicazione scritta alla DE e al responsabile del procedimento, un Responsabile Operativo di progetto – RO che dovrà svolgere le funzioni di supervisione e coordinamento generale delle attività oggetto dell'appalto.

Il RO sarà l'interlocutore e il referente della DE, dovrà essere dotato di comprovata esperienza nello specifico campo dell'appalto ed assumerà ogni responsabilità tecnica, relativa a tale incarico. L'offerta dovrà contenere l'indicazione del RO come individuato dalla ditta aggiudicataria compresa la certificazione del possesso dei titoli e dell'esperienza richiesti.

Il Responsabile Operativo dovrà, tra l'altro, partecipare a tutte le riunioni indette dalla stessa DE in accordo con il responsabile del procedimento, **previo preavviso di anche sole 24 ore.**

Si precisa che il ruolo di RO, non potrà essere svolto dall'eventuale responsabile commerciale dell'aggiudicatario, se esso stesso non possiede i requisiti richiesti nel presente capitolato e se soprattutto ad esso non sono attribuiti i compiti tecnici connessi al coordinamento delle attività previste nel presente capitolato, tali da consentire una efficace interlocuzione con la direzione esecutiva del contratto.

Ogni defezione rispetto a quanto qui statuito sarà considerata grave inadempienza contrattuale e sottoposta ad applicazione delle penali.

Art. 3.5 *GRUPPO DI LAVORO*

La ditta appaltatrice dovrà indicare in sede di offerta la composizione di un gruppo di lavoro che dovrà garantire la perfetta esecuzione del servizio descritto nel presente capitolato tecnico.

Tale gruppo dovrà essere composto **almeno** dalle seguenti figure di riferimento:

- **Responsabile Operativo di progetto (RO)**;
- **Referente tecnico** delle attività di cui alla FASE 1, 3 e 4;
- **Referente tecnico** delle attività di cui alle FASI 2;
- **Operatori, almeno due,** delle attività di cui alla FASE 1, 3 e 4.

Le suddette figure professionali devono essere dotate di comprovata esperienza nello specifico campo dell'appalto, e nelle specifiche attività per le quali verranno impegnate.

La Stazione appaltante convocherà riunioni periodiche al fine di verificare e valutare lo stato di attuazione delle attività alle quali la ditta appaltatrice potrà essere invitata a partecipare con la presenza in contemporanea di tutti i componenti del gruppo di lavoro.



UNIONE EUROPEA



REPUBBLICA ITALIANA



REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

La ditta appaltatrice dovrà altresì dotarsi di un **Ufficio Operativo** nel territorio regionale nel quale sia reperibile uno o più Referenti Tecnici che seguiranno le varie fasi operative dell'appalto al fine di favorire una più stretta collaborazione e coordinamento con la Direzione dell'Esecuzione del Contratto ed il responsabile del procedimento.

Ogni defezione rispetto a quanto qui statuito sarà considerata grave inadempienza contrattuale e sottoposta ad applicazione delle penali.

I requisiti richiesti a ciascun componente del suddetto gruppo di lavoro sono i seguenti:

- **Responsabile Operativo di progetto (RO):** tecnico qualificato con laurea in materie scientifiche o ingegneria e almeno 10 anni di esperienza documentabile nel settore oggetto dell'appalto;
- **Referente tecnico delle attività di cui alla FASE 1, 3 e 4:** tecnico qualificato con laurea in materie scientifiche, informatica o ingegneria, esperto nella progettazione/gestione di database, sistemi informativi territoriali e monitoraggi ambientali con almeno 5 anni di esperienza documentabile nel settore oggetto dell'appalto;
- **Referente tecnico delle attività di cui alla FASE 2:** tecnico qualificato con laurea quinquennale in geologia, con almeno 5 anni di esperienza documentabile in attività di indagine geognostiche e monitoraggio ambientale ;
- **Operatori delle FASE 1, 3 e 4:** tecnici qualificati con laurea in materie scientifiche, informatica o ingegneria, esperto nella progettazione/gestione di database, sistemi informativi territoriali e monitoraggi ambientali con almeno 2 anni di esperienza documentabile nel settore oggetto dell'appalto;

I referenti tecnici di cui alle suddette fasi **non dovranno coincidere** con il responsabile Operativo di progetto (RO), al quale è invero richiesta una forte attività di coordinamento e gestione anche in parallelo delle diverse fasi di attività. Il Gruppo di lavoro comunque non dovrà essere inferiore ad almeno 5 unità.

ART. 4 INTERVENTI INFORMATIVI E PUBBLICITARI

La ditta aggiudicataria dovrà garantire la realizzazione delle azioni di informazione e pubblicità dettate dalla normativa vigente relativa alla Programmazione 2007-2013, e in particolare dal Reg. CE n. 1083 del Consiglio dell'11 luglio 2006 e ss.mm.ii. e dagli artt. 2-10 e dall'Allegato I del Reg. CE n. 1828 della Commissione dell'8 dicembre 2006, come di seguito riportato in sintesi, ma al quale si rimanda

CAPITOLATO SPECIALE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE



UNIONE EUROPEA



REPUBBLICA ITALIANA



REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

integralmente per una corretta applicazione.

L'Appaltatore dovrà prevedere la realizzazione dei seguenti interventi informativi e pubblicitari, e comunque di quant'altro qui non esplicitato ma previsto nelle norme di riferimento sulla pubblicità previste a livello europeo:

- **Cartellonistica di cantiere**
- **Targhe espositive permanenti**
- **Opuscoli informativi**
- **Libricini Informativi;**

Tali interventi sono ricompresi nell'appalto per tutti i costi di progettazione, realizzazione, rimozione e smaltimento, ed installazione, consegna nonché ogni altro onere necessario per realizzare l'attività a regola d'arte, come nel seguito descritta, ivi compresi eventuali tasse comunali e/o oneri concessori per l'installazione della cartellonistica e delle targhe permanenti.

Le caratteristiche dei suddetti interventi informativi dovranno rispettare quanto riportato nelle "Linee guida per le azioni di informazione e pubblicità" predisposte dalla Regione Sardegna, consultabili all'indirizzo internet https://www.regione.sardegna.it/documenti/1_38_20100623172811.pdf.



Art. 4.1 CARTELLONISTICA DI CANTIERE

La ditta aggiudicataria dovrà provvedere all'installazione della cartellonistica pubblicitaria in ognuno dei cantieri allestiti per le attività di campo di cui al presente capitolato, secondo quanto disciplinato dalla normativa europea e nazionale, allo scopo di comunicare ai cittadini che si tratta di interventi realizzati nell'ambito del P.O. FESR 2007-2013, finanziati con i fondi strutturali europei.

Ogni cantiere dovrà avere la sua cartellonistica

DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE

sito-specifica da tenere in loco sino alla comunicazione di fine attività e quindi alla successiva installazione delle targhe permanenti, come descritte nei successivi paragrafi.

Per ogni cartellone affisso in prossimità dei siti realizzati con il presente progetto, dovranno essere riportate, in generale, le seguenti informazioni e rispettate le seguenti caratteristiche:

1. deve essere riservato uno spazio per l'inserimento dell'emblema dell'Unione Europea (Art. 2 del Reg. CE 1083/2006) e del riferimento "Progetto cofinanziato dall'Unione Europea";
2. deve essere riservato uno spazio per l'inserimento dell'indicazione del FESR - Fondo Europeo di Sviluppo Regionale;
3. deve essere riservato uno spazio per l'inserimento della frase "La Sardegna cresce con l'Europa";
4. deve essere riservato uno spazio per l'inserimento dell'emblema della Repubblica italiana e della Regione Sardegna, secondo le indicazioni de "Lo stemma, patrimonio identitario della Regione - linee guida per l'utilizzo degli elementi di identità visiva istituzionale della Regione Autonoma della Sardegna";
5. le informazioni di cui ai punti 1), 2), 3) dovranno occupare almeno il 25% del cartello.

Le caratteristiche di dettaglio relative alla composizione della cartellonistica di cantiere dovranno essere le seguenti:

- Le **dimensioni minime** di un cartello di cantiere sono di 1 metro (larghezza) x 1,5 metri (altezza). Nella realizzazione del cartello dovranno pertanto essere utilizzati tutti gli accorgimenti che assicurino il mantenimento delle proporzioni.
- Gli **emblemi istituzionali** utilizzati per i loghi sono disponibili alle seguenti pagine:
Emblema UE: http://europa.eu/abc/symbols/emblem/grap_hics1_it.htm
Emblema Repubblica italiana: <http://www.quirinale.it/grnw/statico/simboli/emblema/emblema.htm>
Emblema Regione Sardegna: <http://www.regione.sardegna.it/j/v/11?&s=1&v=9&c=6556>
- I **caratteri e i colori** per il testo contenuto nel cartello sono:
La Sardegna cresce con l'Europa – carattere Arial, Giallo (Ciano 0% - Magenta 100% - Giallo 100% - Nero 1%) Verde (Ciano 43% - Magenta 0% - Giallo 100% - Nero 46%) Rosso (Ciano 0% - Magenta 79% - Giallo 100% - Nero 11%) Blu (Ciano 100% - Magenta 80% - Giallo 30% - Nero 5%)
- In merito al **testo contenuto nel cartello**:
Progetto cofinanziato dall'Unione Europea - carattere Arial
FESR Fondo Europeo di Sviluppo Regionale - carattere Arial
Denominazione operazione - carattere Arial

Nel cartellone dovranno inoltre essere riportati almeno i seguenti elementi:

- denominazione dell'intervento;



UNIONE EUROPEA



REPUBBLICA ITALIANA



REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

- responsabile del procedimento;
- direzione dell'esecuzione del contratto;
- soggetto aggiudicatario;
- importo dell'intervento;
- oneri per la sicurezza;
- data inizio lavori;
- data fine lavori;
- altri elementi forniti dalla DE in accordo con il responsabile del procedimento.

In ogni caso l'appaltatore dovrà presentare il progetto della cartellonistica (formato editabile Corel Draw, Publisher o doc, ed in formato pdf) all'attenzione della DE e della Stazione appaltante prima della sua effettiva realizzazione ed in tale occasione la stazione appaltante potrà richiedere modifiche ed integrazioni al fine di rispettare i requisiti di legge. L'appaltatore dovrà utilizzare come impostazione di base, suscettibile di modifiche, l'esempio di cartellonistica di cantiere riportato in figura.

L'appaltatore potrà mandare in produzione la cartellonistica solo dopo l'approvazione della Stazione appaltante.

L'affissione dei cartelloni dovrà avvenire ad inizio lavori.

Ogni sito dovrà avere il proprio cartello sito specifico e lo stesso potrà essere rimosso e smaltito a carico dell'appaltatore, solo dopo la comunicazione di fine lavori e la contestuale sostituzione della targa permanente.

Art. 4.1.1 Smantellamento e smaltimento

Sono a carico dell'aggiudicatario, senza alcun onere per l'Amministrazione appaltante, lo smantellamento della cartellonistica di cantiere e lo smaltimento degli stessi presso centri autorizzati.

Alla conclusione delle operazioni di smaltimento, la ditta aggiudicataria dovrà fornire alla Stazione Appaltante un apposito documento che certifichi l'avvenuto smaltimento di ogni singolo cartellone rimosso, di cui al precedente Art. 4.1 corredato da apposito materiale fotografico illustrativo. La stazione appaltante si riserva di richiedere eventuali integrazioni al suddetto documento nel caso non ritenesse tale documento adeguatamente sviluppato.

Per quanto concerne le modalità di consegna dell'elaborato si rimanda all'Art. 6 del presente capitolato prestazionale.

Art. 4.2 TARGHE ESPOSITIVE PERMANENTI

Entro trenta giorni dalla conclusione dei lavori, i cartelloni pubblicitari dovranno essere rimossi e sostituiti con targhe espositive permanenti, la cui affissione è obbligatoria e per la cui mancanza la UE dispone la revoca del finanziamento ricevuto.

Le targhe permanenti dovranno essere fornite con le caratteristiche di seguito indicate, da posizionare in prossimità di ogni nuovo piezometro realizzato e installato nell'ambito del progetto.

Per ogni targa permanente affissa dovranno essere riportate, in generale, le seguenti informazioni e rispettate le seguenti caratteristiche:

1. deve essere riservato uno spazio per l'inserimento dell'emblema dell'Unione Europea (Art. 2 del Reg. CE 1083/2006) e del riferimento "Progetto cofinanziato dall'Unione Europea";
2. deve essere riservato uno spazio per l'inserimento dell'indicazione del FESR - Fondo Europeo di Sviluppo Regionale;
3. deve essere riservato uno spazio per l'inserimento della frase "La Sardegna cresce con l'Europa";
4. deve essere riservato uno spazio per l'inserimento dell'emblema della Repubblica italiana e della Regione Sardegna, secondo le indicazioni de "Lo stemma, patrimonio identitario della Regione - linee guida per l'utilizzo degli elementi di identità visiva istituzionale della Regione Autonoma della Sardegna";
5. le informazioni di cui ai punti 1), 2), 3) dovranno occupare almeno il 25% della targa permanente.

Le caratteristiche di dettaglio relative alla composizione della cartellonistica di cantiere vengono di seguito riportate.



CAPITOLATO SPECIALE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE



UNIONE EUROPEA



REPUBBLICA ITALIANA



REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

Esempio di targa permanente

Le seguenti istruzioni si riferiscono a una targa con dimensioni minime pari a un formato A4 (29,7 cm di larghezza e 21 cm di altezza). Nella realizzazione di una targa di eventuale altro formato, dovranno pertanto essere utilizzati tutti gli accorgimenti che assicurino il mantenimento delle proporzioni:

- Gli **emblemi istituzionali** utilizzati per i loghi sono disponibili nelle seguenti pagine:

Emblema UE: http://europa.eu/abc/symbols/emblem/graphics1_it.htm

Emblema Repubblica italiana: <http://www.quirinale.it/grnw/statico/simboli/emblema/emblema.htm>

Emblema Regione Sardegna: <http://www.regione.sardegna.it/j/v/11?&s=1&v=9&c=6556>

- I **caratteri e i colori** per il testo contenuto nella targa sono:

La Sardegna cresce con l'Europa – carattere Arial dimensione 26

Giallo (Ciano 0% - Magenta 100% - Giallo 100% - Nero 1%)

Verde (Ciano 43% - Magenta 0% - Giallo 100% - Nero 46%)

Rosso (Ciano 0% - Magenta 79% - Giallo 100% - Nero 11%)

Blu (Ciano 100% - Magenta 80% - Giallo 30% - Nero 5%)

- In merito al **testo contenuto nella targa**:

Progetto cofinanziato dall'Unione europea - carattere Arial, corpo 26

FESR Fondo Europeo di Sviluppo Regionale - carattere Arial, corpo 20

Denominazione e tipo di operazione

Es: Valorizzazione dei Beni culturali - carattere Arial, corpo 14

Recupero e restauro della cattedrale di Cagliari - carattere Arial, corpo 20

In ogni caso l'appaltatore dovrà presentare il progetto della targa (formato editabile corel draw o publisher o doc, ed in formato pdf) all'attenzione della DE e della Stazione appaltante prima della sua effettiva realizzazione ed in tale occasione la stazione appaltante potrà richiedere modifiche ed integrazioni al fine di rispettare i requisiti di legge. L'appaltatore dovrà utilizzare come impostazione di base, suscettibile di modifiche, l'esempio di targa permanente riportato in figura.

L'appaltatore potrà mandare in produzione la targa permanente solo dopo la presentazione di un prototipo e la successiva approvazione della Stazione appaltante.

Ogni sito dovrà avere la propria targa permanente, non sono ammesse targhe adesive.

Le targhe dovranno essere realizzate in alluminio con spessore minimo 10/10 o con materiali alternativi altamente resistenti e dovranno garantire nel tempo la conservazione delle caratteristiche originali del prodotto (tenuta del materiale, dei testi e delle figure nello stato originale) a qualsiasi



UNIONE EUROPEA



REPUBBLICA ITALIANA



REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

condizione atmosferica, anche particolarmente sfavorevole. Dovranno essere fissati ai propri supporti tramite viti e tasselli a scomparsa.

Art. 4.3 *OPUSCOLI INFORMATIVI*

Al termine del servizio o quando la DE lo riterrà opportuno la Appaltatore dovrà predisporre una brochure informativa sulla realizzazione dell'intervento oggetto del presente capitolato, i cui contenuti, che saranno concordati con l'amministrazione regionale.

Tali opuscoli dovranno riportare obbligatoriamente in copertina l'emblema dell'Unione Europea e un riferimento all'Unione Europea, nonché l'indicazione del Fondo di finanziamento direttamente interessato (FESR).

In particolare, in copertina, nel frontespizio dovrà essere riportato il titolo del progetto, l'emblema "Sardegna" riportato nell'esempio dell'opuscolo di seguito raffigurato, nonché una foto attinente al progetto. L'ultima pagina dovrà invece contenere il logo dell'Unione europea, il suo riferimento e l'indicazione del Fondo di finanziamento direttamente interessato (FESR), il logo della Regione Sardegna, il suo riferimento e quello dell'Assessorato.

All'interno dell'opuscolo dovrà inoltre essere riportato il riferimento al Servizio SAVI e agli altri Enti che all'uopo la DE segnalerà.

In ogni caso l'appaltatore dovrà presentare il progetto della brochure (formato editabile corel draw ,publisher o doc, ed in formato pdf) ed una proposta di bozza in formato cartaceo all'attenzione della DE e della Stazione appaltante prima della sua effettiva realizzazione ed in tale occasione la stazione appaltante potrà richiedere modifiche ed integrazioni al fine di rispettare i requisiti di legge o i contenuti attesi dall'amministrazione.

Si precisa che la proposta progettuale dovrà contenere sia la "proposta articolata dei contenuti" della brochure con riferimento alle attività condotte nell'ambito dell'appalto, sia la studio grafico della brochure. Sono richieste almeno tre proposte di progetto sia di contenuti che di forma grafica.

Sulla base delle suddette tre proposte la stazione appaltante si esprimerà sui contenuti e sulla grafica e per entrambi potrà chiedere modifiche ed integrazioni, prima di approvarne la versione ufficiale che verrà mandata in produzione.

Con riferimento al progetto grafico la stazione appaltante fornirà un fac simile che costituirà una delle tre proposte progettuali.

Prima della messa in produzione dovrà essere presentato un prototipo "reale" della versione finale,



UNIONE EUROPEA



REPUBBLICA ITALIANA



REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

scelta dall'amministrazione.

La carta sulla quale stampare la versione finale della brochure dovrà essere "riciclata" di ottima qualità con grammatura almeno 90/100 gr e comunque come da fac simile fornito dalla stazione appaltante.

La brochure dovrà avere almeno 15 pagine di sviluppo o quante saranno necessarie per la corretta rappresentazione dei contenuti delle attività condotte nell'appalto.

Tali brochure dovranno essere stampate a colori in n. 100 copie.

Art. 4.4 *LIBRICINI INFORMATIVI*

Al termine del servizio o secondo le indicazioni della DE, l'Appaltatore dovrà predisporre un libricino informativo sulla realizzazione dell'intervento oggetto del presente capitolato, i cui contenuti saranno concordati con l'amministrazione regionale.

I libricini informativi dovranno riportare obbligatoriamente in copertina l'emblema dell'Unione europea, della Repubblica italiana e della Regione Sardegna, nonché l'indicazione del Fondo di finanziamento direttamente interessato (FESR).

Inoltre dovrà essere inserita la frase "La Sardegna cresce con l'Europa", secondo le modalità grafiche riportate nel documento visionabile al link

https://www.regione.sardegna.it/documenti/1_38_20100623172811.pdf .

L'appaltatore dovrà presentare il progetto del libricino (formato editabile doc o altro formato nativo di progettazione ed in formato pdf) ed una proposta di bozza in formato cartaceo all'attenzione della DE e della Stazione appaltante prima della sua effettiva realizzazione ed in tale occasione la stazione appaltante potrà richiedere modifiche ed integrazioni al fine di rispettare i requisiti di legge.

Si precisa che la proposta progettuale dovrà contenere sia la "proposta articolata dei contenuti" del libricino con riferimento alle attività condotte nell'ambito dell'appalto, sia la studio grafico del medesimo. Sono richieste almeno tre proposte di progetto sia di contenuti che di forma grafica.

Sulla base delle suddette tre proposte la stazione appaltante si esprimerà sui contenuti e sulla grafica e per entrambi potrà chiedere modifiche ed integrazioni, prima di approvarne la versione ufficiale che verrà mandata in produzione.

L'appaltatore dovrà utilizzare, comunque, come impostazione di base di entrambi gli opuscoli richiesti, l'esempio di opuscolo a libretto riportato in figura, suscettibile di modifiche.



UNIONE EUROPEA



REPUBBLICA ITALIANA



REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA



Esempio di opuscolo a libretto (prima e ultima pagina)

Prima della messa in produzione dovrà essere presentato un prototipo “reale” della versione finale, scelta dall’amministrazione.

La carta sulla quale stampare la versione finale della brochure dovrà essere “riciclata” di ottima qualità con grammatura almeno 90/100 gr e comunque come da fac simile fornito dalla stazione appaltante.

Gli opuscoli dovranno essere costituiti da almeno da 40 pagine, o quante saranno necessarie per la corretta rappresentazione dei contenuti delle attività condotte nell'appalto, in cui dovranno essere descritti almeno i seguenti elementi minimi:

- obiettivi dell’intervento
- contesto

CAPITOLATO SPECIALE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE



UNIONE EUROPEA



REPUBBLICA ITALIANA



REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

- aree interessate
- sistema di monitoraggio
- risultati ottenuti

Gli opuscoli dovranno inoltre essere corredati da apposito materiale fotografico a colori e da relative didascalie.

Tali libricini dovranno essere stampati a colori in n. 100 copie (formato A5);

Art. 4.5 *RELAZIONI ILLUSTRATIVE*

Successivamente all'installazione delle targhe permanenti, la ditta aggiudicataria dovrà trasmettere all'amministrazione appaltante un book fotografico e relativa relazione descrittiva, relativa sia alle targhe permanenti, che comprovino l'adozione e l'installazione permanente dei suddetti interventi, ne descrivano le caratteristiche e ne documentino il contesto di inserimento.

Le suddetta relazione e il book fotografico dovranno contenere inoltre foto di dimensioni con caratteri chiaramente leggibili ed essere trasmessi in cartacea sia in formato digitale editabile e sia in formato pdf, tramite apposito CD/DVD.

Per ulteriori specifiche concernenti le modalità di consegna degli elaborati si rimanda all'Art. 6 del presente capitolato prestazionale.

ART. 5 **FASI IN CUI SI ARTICOLA IL SERVIZIO**

Le attività che l'impresa aggiudicataria dovrà realizzare saranno ripartite in 4 fasi, così suddivise:

FASE 1 - Ricognizione e analisi della documentazione messa a disposizione dall'Amministrazione regionale

FASE 2 - Realizzazione dell'integrazione della rete di monitoraggio

FASE 2.1 - Realizzazione delle nuovi stazioni di campionamento ed analisi della rete di monitoraggio dei siti inquinati nell'area industriale di Porto Torres

FASE 2.2 - Test della rete di monitoraggio.

FASE 3 - Aggiornamento ed integrazione dei documenti di cui alla FASE 1

FASE 4 - Implementazione del sistema GIS di supporto al sistema integrato di monitoraggio già realizzato nell'ambito primo intervento

Si sviluppano nel seguito i contenuti di ciascuna fase sopra individuate e si precisa che sono in capo all'appaltatore tutti gli oneri per realizzare tutte le Fasi a regola d'arte e secondo le precise indicazioni



UNIONE EUROPEA



REPUBBLICA ITALIANA



REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

della DE in accordo con il responsabile del procedimento.

Art. 5.1 ***FASE 1 - RICOGNIZIONE E ANALISI DELLA DOCUMENTAZIONE MESSA A DISPOSIZIONE DALL'AMMINISTRAZIONE REGIONALE***

L'Amministrazione appaltante ai fini della realizzazione del servizio in argomento mette a disposizione dell'impresa aggiudicataria la documentazione, relativa agli agglomerati industriali di Porto Torres, elaborata nell'ambito del progetto "Interventi di indagine preliminare e realizzazione del sistema di monitoraggio siti inquinati: aree industriali di Assemmini, Sarroch, Ottana e Porto Torres".

La prima fase del progetto consiste nella presa visione dello studio descritto nel seguito e successiva valutazione in riferimento alle esigenze manifestate nei documenti di gara circa l'aggiornamento ed integrazione del sistema di monitoraggio dei siti inquinati nell'area industriale di Porto Torres.

Il sistema di monitoraggio realizzato è in grado di descrivere la "realtà ambientale" dei siti monitorati nei suoi vari aspetti, di configurare possibili simulazioni e quindi prevedere scenari futuri di migrazione degli inquinanti, garantendo una migliore gestione del sito e delle matrici ambientali.

Il succitato progetto è stato articolato in cinque fasi, così suddivise:

- FASE 1 - Ricognizione e analisi della documentazione messa a disposizione dall'Amministrazione regionale.
- FASE 2 - Aggiornamento ed integrazione dei documenti di cui alla FASE 1.
- FASE 3 - Indagine preliminare delle varie matrici ambientali (acqua e suolo), realizzazione della rete di monitoraggio e test di verifica, progettazione e sviluppo del sistema GIS di supporto al sistema integrato di monitoraggio.
- FASE 4 - Modellizzazione del flusso idrico sotterraneo dei siti industriali monitorati e del trasporto advettivo degli inquinanti.
- FASE 5 - Assistenza tecnica tesa a formare il personale dell'Amministrazione sulla gestione sistema GIS di archiviazione e elaborazione dati nonché sul modello idrogeologico appositamente realizzati.

In particolare l'Appaltatore dovrà prendere visione dei documenti di seguito riportati:

- Relazione sulla caratterizzazione ambientale (RCA). Sito di Porto Torres [codice 57597-REL T-004.4];
- Piano di indagine. Sito di Porto Torres [57597-REL-T009.2];
- Procedure per la determinazione del valore di fondo o "background" – Piano di Campionamento. Sito di Porto Torres [codice: 57597-REL-T017.1];
- Modello matematico di simulazione del flusso e del trasporto degli inquinanti nelle acque

CAPITOLATO SPECIALE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE



UNIONE EUROPEA



REPUBBLICA ITALIANA



REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

sotterranee. Rapporto finale. Sito di Porto Torres [codice 57597-REL-T040.2];

- Risultati dell'indagine ecotossicologica in area marina. Sito di Porto Torres [57597-REL-T028.1];
- Relazione di sintesi (RS). Sito di Porto Torres [codice: 57597-REL-T031.3].

I documenti succitati forniscono l'inquadramento territoriale dell'area industriale di Porto Torres, le tipologie delle attività presenti, le indagini ambientali realizzate e i risultati ottenuti, le caratteristiche ed estensioni della contaminazione nelle varie matrici ambientali.

Sarà cura della ditta aggiudicataria attuare una ulteriore ricognizione sulla documentazione tecnica (Piani di caratterizzazione, Progetti di bonifica, Indagini ambientali, ecc) presente agli atti di Enti pubblici o privati e di Aziende operanti nelle aree in argomento, quali ad esempio:

- RAS-Assessorato della difesa dell'ambiente - Servizio atmosferico e del suolo, gestione rifiuti e bonifica siti inquinati.
- Comune di riferimento;
- Provincia competente per territorio.
- Ministero dell'ambiente;
- ARPAS.
- Consorzi industriali.
- Altri.

Sarà cura dell'aggiudicataria rintracciare ulteriori fonti, anche su specifica richiesta dell'Amministrazione regionale, ed acquisire informazioni, dati e cartografie utili a definire nel dettaglio lo stato conoscitivo del sito.

Durante tale fase dovrà provvedere all'acquisizione delle autorizzazioni necessarie alla successiva fase di esecuzione delle attività di indagine e monitoraggio.

Sono a carico dell'appaltatore tutti gli oneri derivanti dalla ubicazione effettiva dei punti di indagine, come indicati nella parte seconda e terza del presente capitolato ed ivi compresi quelli derivanti dalla presentazione delle richieste di qualsiasi autorizzazione/ nulla osta, a firma di una o più figure professionali all'uopo abilitate (Ingegnere, geologo), per la realizzazione dei nuovi piezometri e del monitoraggio delle acque di falda nell'intera rete di monitoraggio dell'area industriale di Porto Torres, presso l'ente preposto al rilascio e dall'acquisizione di tutti i nulla osta, concessioni ed autorizzazioni necessarie alla realizzazione del servizio. Qualsiasi onere derivante da una scelta errata del punto di

CAPITOLATO SPECIALE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE



UNIONE EUROPEA



REPUBBLICA ITALIANA



REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

indagine e da condizioni disagiate durante le perforazioni con conseguente ed eventuale modifica dell'ubicazione di tale punto e ripristino area lavori sono a totale carico della ditta appaltante. E' altresì in capo all'appaltatore l'onere di ripresentazione della documentazione per l'acquisizione delle autorizzazioni /nulla osta o quant'altro necessario anche qualora **per qualsiasi motivo** debba essere variata l'ubicazione del sondaggio.

Art. 5.2 FASE 2 - REALIZZAZIONE DELL'INTEGRAZIONE DELLA RETE DI MONITORAGGIO

Nell'ambito della FASE 2 del servizio "Integrazione della rete di monitoraggio siti inquinati: area industriale di Porto Torres" si prevede di realizzare le seguenti attività:

Art. 5.2.1 FASE 2.1 - Realizzazione delle nuovi stazioni di campionamento ed analisi della rete di monitoraggio dei siti inquinati nell'area industriale di Porto Torres

Coerentemente con gli obiettivi fissati l'integrazione della rete di monitoraggio è stata sviluppata secondo una logica che consenta il controllo sia della contaminazione proveniente dall'esterno sia di origine interna.

Le attività di indagine consistono nell'esecuzione di sondaggi, installazione di piezometri, campionamento ed analisi di top soil, suolo superficiale e profondo, acque di falda, prove in situ per definire il comportamento idraulico degli acquiferi.

Le modalità di esecuzione delle attività previste nel servizio a base di gara sono riportate nella PARTE TERZA.

La distribuzione delle nuove stazioni di monitoraggio, pari a n. 34 piezometri, definisce chiaramente un perimetro occidentale in cui, in particolare, sono ubicati piezometri destinati alla verifica della qualità delle acque di falda provenienti da Sud Ovest. Parte di questi piezometri sono realizzati in coppia e destinati al controllo di porzioni di acquifero a differente profondità.

Precisamente, i piezometri standard hanno profondità sino a 30 metri e si intestano nell'acquifero per 10 – 15 m a seconda della soggiacenza; i piezometri profondi arrivano sino a 55 metri di profondità e sono fenestrati negli ultimi 10 metri, andando in questo modo ad esplorare in modo selettivo, la parte più profonda dell'acquifero. In questi ultimi piezometri verranno eseguite prove di permeabilità tipo Le Franc.

La distribuzione, all'interno delle aree del Consorzio Industriale di Sassari, dei nuovi piezometri è stata definita sulla base di una suddivisione in 5 Zone, avvenuta secondo una logica organizzativa e rispecchiante la tipologia di aziende insediate nel territorio.

Per ogni Zona i piezometri sono stati distribuiti con l'obiettivo di realizzare :

- una linea di piezometri di guardia rispetto al confine ovest (con aree industriali contaminate);
- una linea di piezometri disposti lungo l'isopieza di monte della Zona per controllare la qualità delle acque in ingresso;
- una linea di piezometri disposta lungo l'isopieza di valle della Zona per controllare la qualità delle acque in uscita;
- una linea di piezometri parallela alle precedenti ma ubicata in posizione intermedia per controllare l'evoluzione della qualità dell'acqua in transito nel sottosuolo della Zona e identificare eventuali fonti di contaminazione interne;

Si riportano di seguito l'ubicazione e caratteristiche dei nuovi piezometri da realizzare distinte per Zone.

Tabella 1: Nuove stazioni di monitoraggio delle acque sotterranee. Sigle e coordinate planoaltimetriche e dettagli costruttivi.

ZONA 1

ID	E (m)	N (m)	Quota p.c. (m slm)	Quota falda (m slm)	Lunghezza piez. (m)	Diam. Φ (")	Quota F.F. (m slm)	Tratto fenestrato Prof. da p.c. (m)	
								da	a
PT PzN01	1446978,48	4518420,3	26	8,0	30	4	-4	18	30
PT PzN02	1446921,42	4518860,78	26	6,5	30	4	-4	18	30
PT PzN04	1446992	4519034	24	6,0	30	4	-6	18	30
PT PzN04/b	1446992	4519034	24	6,0	55	4	-31	45	55
PT PzN05	1447244,79	4519065,61	24	5,5	30	4	-6	18	30
PT PzN29	1447253,44	4518843,5	26	6,0	30	4	-4	18	30

ZONA 2

ID	E (m)	N (m)	Quota p.c. (m slm)	Quota falda (m slm)	Lunghezza piez. (m)	Diam. Φ (")	Quota F.F. (m slm)	Tratto fenestrato Prof. da p.c. (m)	
								da	a
PT PzN03	1447782,47	4518435,01	20	8,0	25	4	-5	12	25
PT PzN06	1447921,32	4518879,09	21	4,5	25	4	-4	15	25
PT PzN07	1447636,34	4518940,09	21	5,0	25	4	-4	15	25
PT PzN08	1447766,55	4519246,7	24	3,5	30	4	-6	18	30
PT PzN09	1447422,39	4519569,89	21	3,5	25	4	-4	15	25
PT PzN09/b	1447422,39	4519569,89	21	3,5	55	4	-34	45	55

ZONA 3

ID	E (m)	N (m)	Quota p.c. (m slm)	Quota falda (m slm)	Lunghezza piez. (m)	Diam. Φ (")	Quota F.F. (m slm)	Tratto fenestrato Prof. da p.c. (m)	
								da	a
PT PzN10	1448067,65	4519441,52	20	2,5	25	4	-5	15	25
PT PzN11	1448205,38	4519665,15	21	2,0	30	4	-9	18	30
PT PzN13	1448239,29	4519832,67	21	1,5	30	4	-9	18	30
PT PzN14	1448013,85	4519980	23	1,5	30	4	-7	18	30
PT PzN15	1447466,57	4519786,65	23	2,5	30	4	-7	18	30
PT PzN16	1447465,04	4519925,83	20	2,0	30	4	-10	15	30
PT PzN17	1447691,97	4520132	23	1,5	30	4	-7	20	30
PT PzN17/b	1447691,97	4520132	23	1,5	55	4	-32	45	55
PT PzN26	1448227	4519142	20	3,0	25	4	-5	15	25
PT PzN27	1447884,56	4519875,61	24	2,0	30	4	-6	20	30

ZONA 4

ID	E (m)	N (m)	Quota p.c. (m slm)	Quota falda (m slm)	Lunghezza piez. (m)	Diam. Φ (")	Quota F.F. (m slm)	Tratto fenestrato Prof. da p.c. (m)	
								da	a
PT PzN12	1447920,98	4520101,08	24	1,5	30	4	-6	20	30
PT PzN21	1448208,22	4520353,63	17	1,0	30	4	-13	12	25
PT PzN22	1448371,3	4520243,82	21	1,0	30	4	-9	15	30
PT PzN23	1448568	4520301	19	0,5	30	4	-11	15	30

ZONA 5

ID	E (m)	N (m)	Quota p.c. (m slm)	Quota falda (m slm)	Lunghezza piez. (m)	Diam. Φ (")	Quota F.F. (m slm)	Tratto fenestrato Prof. da p.c. (m)	
								da	a
PT PzN18	1447634,94	4520508,06	18	0,5	25	4	-7	15	25
PT PzN19	1447751,99	4520286,55	22	1,0	30	4	-8	18	30
PT PzN20	1448097,25	4520552,43	15	0,5	25	4	-10	12	25
PT PzN24	1448254,63	4520726,43	8	0,5	20	4	-12	5	20
PT PzN25	1448277,9	4520950,8	3	0,5	15	4	-12	2	15
PT PzN28	1447859,7	4520538,84	13	0,5	25	4	-12	10	20
PT PzN30	1448031,32	4520868,09	5	0,5	15	4	-10	2	15
PT PzN31	1447805,11	4520754,24	5	0,5	15	4	-10	2	15

Il piano di indagine comprende la realizzazione di sondaggi carotati successivamente attrezzati a piezometro. Il prelievo delle carote consente il campionamento dei terreni alle varie profondità, i piezometri costituiscono un accesso permanente alle acque sotterranee e rappresentano l'aggiornamento della rete di monitoraggio.

In allegato sono riportate le schede monografie di ciascun piezometro, in cui è stata riportata le coordinate dei punti di perforazione, le attività previste, il proprietario dell'area. Si precisa che

l'ubicazione del piezometro dovrà essere verificata in campo dal Fornitore in accordo con la DE e potrà subire variazioni senza alcun onere aggiuntivo per la Stazione Appaltante.

L'ubicazione esatta dei nuovi punti piezometri dovrà essere concordata con la Direzione dell'Esecuzione del contratto e la stessa Amministrazione Appaltante prima dell'inizio delle indagini ambientali, fermo restando che il numero minimo di punti di indagine e di parametri da analizzare è quello indicato nei documenti di cui al presente capitolato.

L'appaltatore dovrà verificare la disponibilità dei terreni da utilizzare per l'installazione dei piezometri e valutare il luogo maggiormente idoneo per l'ubicazione dei punti di indagine, sia dal punto di vista tecnico-logistico sia dal punto di vista della finalità ambientale.

Sono a carico dell'appaltatore tutti gli oneri derivanti dalla ubicazione effettiva dei nuovi piezometri, ed ivi compresi quelli derivanti dalla presentazione della richiesta di autorizzazione, a firma di una o più figure professionali all'uopo abilitate (Ingegnere, geologo), per la realizzazione dei sondaggi presso l'ente preposto al rilascio e dall'acquisizione di tutti i nulla osta, concessioni ed autorizzazioni necessarie alla realizzazione del servizio. Qualsiasi onere derivante da una scelta errata del punto di indagine e da condizioni disagiate durante le perforazioni con conseguente ed eventuale modifica dell'ubicazione di tale punto e ripristino area lavori sono a totale carico della ditta appaltante.

Nel caso di presenza di materiali di riporto l'ubicazione dei campionamenti dovrà permettere di caratterizzare ogni porzione del territorio occupata da tali materiali, il loro stato di contaminazione e le caratteristiche chimico-fisiche di tali materiali.

Al termine della realizzazione dei nuovi piezometri l'appaltatore dovrà eseguire il rilievo planoaltimetrico al fine di determinare le coordinate esatte del punto e la quota bocca pozzo del piezometro stesso.

Nell'ambito dell'appalto è previsto il campionamento ed analisi delle seguenti matrici secondo le modalità riportate nella PARTE TERZA del presente capitolato:

- Top Soil (10% dei nuovi piezometri);
- Suolo Superficiale;
- Suolo Profondo;
- Acque di falda



UNIONE EUROPEA



REPUBBLICA ITALIANA



REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

Art. 5.2.2 FASE 2.2 - Test della rete di monitoraggio.

Al fine di procedere con un test sul funzionamento della rete di monitoraggio è richiesto di eseguire nell'ambito del servizio in oggetto alcune indagini come nel seguito illustrate.

Resta inteso che le attività previste verranno inserite nelle misurazioni della contabilità in corso di esecuzione **solo se effettivamente eseguite**, come autorizzate dalla Direzione esecutiva. Pertanto qualora per esempio non si dovesse procedere al campionamento perché il piezometro risulta secco è evidente che tale attività non risulta computabile tra quelle eseguire nell'appalto.

In generale le quantità indicate nel presente capitolato pur intese come quantità "minime", non verranno computate se non effettivamente eseguite perché autorizzate dalla DE.

E' prevista l'acquisizione di dati piezometrici ed il campionamento ed analisi delle acque sotterranee prelevate sia dai 67 piezometri costituenti l'attuale rete di monitoraggio del sito di Porto Torres sia dagli ulteriori 34 piezometri di nuova realizzazione, prevista nell'ambito della FASE 2.1.

In relazione a quanto sopra i livelli saranno misurati sui 101 piezometri della rete di monitoraggio. Contestualmente alla misura piezometrica saranno anche acquisiti i dati chimico-fisici misurabili in campo, quali pH, conducibilità, potenziale redox, ossigeno disciolto e temperatura. Tali dati possono infatti risultare utili ai fini della valutazione di alcuni aspetti dello stato qualitativo delle acque sotterranee, nonché della presenza di fenomeni di intrusione salina.

Le misure sull'intera rete dovranno essere eseguite nel più breve intervallo di tempo possibile, al fine di acquisire dati rappresentativi di una condizioni sinottica e quindi aumentare la significatività delle misure stesse. Per quanto concerne i rilievi freaticometrici, è stimabile che la squadra operativa composta da due tecnici, sia in grado di eseguire le misure su circa 25 piezometri in un giorno. Tale squadra può quindi agevolmente completare il rilievo in una settimana, assicurando la piena significatività delle misure.

Come proposta migliorativa al servizio a base di gara l'appaltatore potrà proporre ulteriori campagne di misura dei livelli piezometrici.

Per quanto concerne la acque sotterranee, la rete di monitoraggio già esistente si compone di 67 stazioni (piezometri). Ciascun punto di monitoraggio è stato codificato dalla sigla identificativa del sito (PT), cui segue la sigla identificativa della tipologia di monitoraggio (per le acque sotterranee Pz, corrispondente a piezometro) e quindi un numero progressivo. Si sottolinea a tale proposito che i numeri progressivi considerati variano da 1 a 72, con un salto in corrispondenza dei numeri PT Pz 5, PT Pz 18, PT Pz 19, PT Pz 20, PT Pz 48 e PT Pz 50, inizialmente previsti dal Piano d'Indagine e che non è stato possibile realizzare per vincoli autorizzativi e/o logistici.

Relativamente alle 67 stazioni di monitoraggio della rete di Porto Torres, 9 + 9 stazioni rappresentano “doppiette”, ognuna delle quali è caratterizzata da due piezometri tra loro molto vicini rispettivamente intestati nel primo e nel secondo livello permeabile.

In allegato al presente capitolato è riportata l'ubicazione della rete di monitoraggio esistente, eseguita nell'ambito del Servizio "Interventi di indagine preliminare e realizzazione del sistema di monitoraggio siti inquinati: aree industriali di Assemmini, Sarroch, Ottana e Porto Torres" rappresenta nella Tavola – “Sito Industriale di Porto Torres-Ubicazione Punti di indagine” di cui all'Allegato 1 alla Parte A della Relazione di sintesi.

La Tabella 2: riporta le sigle delle stazioni di monitoraggio delle acque sotterranee, le relative coordinate pianoaltimetriche e la quota piano campagna (s.l.m.m.).

Tabella 2: Stazioni di monitoraggio delle acque sotterranee. Sigle e coordinate pianoaltimetriche. Tra parentesi sono evidenziati i riferimenti alle doppiette

Punto di indagine	Coordinate pianoaltimetriche		
	Nord	Est	Quota p.c. (m s.l.m.m.)
PT Pz 1	1440197,13	4523176,59	6,44
PT Pz 2 (57)	1441088,58	4522452,37	6,80
PT Pz 3	1441487,90	4522242,74	6,79
PT Pz 4 (58)	1441957,85	4521954,08	3,35
PT Pz 6	1441248,57	4521409,03	23,21
PT Pz 7	1441001,90	4520587,50	23,60
PT Pz 8	1441094,48	4521428,33	27,18
PT Pz 9	1441043,21	4521744,01	30,56
PT Pz 10	1441008,02	4522002,15	30,48
PT Pz 11	1440806,31	4521973,20	30,46
PT Pz 12	1440424,63	4521902,18	30,70
PT Pz 13	1440197,84	4521693,11	34,11
PT Pz 14	1440629,69	4521404,96	33,29
PT Pz 15	1440131,12	4520991,26	38,48
PT Pz 16	1442032,63	4520243,31	36,23
PT Pz 17	1442254,80	4521017,72	25,07
PT Pz 21	1443233,43	4520954,20	25,62



UNIONE EUROPEA



REPUBBLICA ITALIANA



REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

Punto di indagine	Coordinate pianoaltimetriche		
	Nord	Est	Quota p.c. (m s.l.m.m.)
PT Pz 22	1442947,00	4519043,55	40,33
PT Pz 23	1442896,89	4520020,70	36,28
PT Pz 24 (59)	1445818,74	4520773,15	4,77
PT Pz 25 (25B)	1446011,57	4520520,17	3,26
PT Pz 25B	1446007,26	4520519,78	3,23
PT Pz 26	1446506,38	4518838,32	13,72
PT Pz 27	1446497,62	4518482,33	18,98
PT Pz 28	1447438,75	4518371,19	24,50
PT Pz 29	1447411,18	4519111,30	23,03
PT Pz 30	1447653,19	4519565,38	24,97
PT Pz 31	1448056,07	4520172,18	20,47
PT Pz 32 (60)	1447624,22	4520665,13	7,22
PT Pz 33 (45)	1448377,51	4520973,04	4,35
PT Pz 34 (61)	1448614,77	4520845,50	5,74
PT Pz 35	1448766,79	4520665,81	18,73
PT Pz 36	1448501,20	4520687,42	16,11
PT Pz 37	1448733,62	4520300,51	18,54
PT Pz 38	1448543,72	4520135,56	23,75
PT Pz 39	1448450,87	4519723,64	22,94
PT Pz 40	1448365,65	4519372,99	13,89
PT Pz 41	1449279,97	4519602,89	4,01
PT Pz 42	1450290,25	4519188,33	21,86
PT Pz 43	1450000,46	4519681,45	28,09
PT Pz 44	1449578,86	4520293,41	15,78
PT Pz 45	1448375,98	4520973,28	4,47
PT Pz 46 (62)	1449405,28	4520955,54	4,00
PT Pz 47	1448960,24	4521024,13	2,99
PT Pz 49	1445075,58	4521144,39	3,70
PT Pz 51	1444156,04	4521418,49	9,86
PT Pz 52	1443980,55	4521461,09	11,98

CAPITOLATO SPECIALE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE

Punto di indagine	Coordinate pianoaltimetriche		
	Nord	Est	Quota p.c. (m s.l.m.m.)
PT Pz 53	1443773,44	4521480,46	11,07
PT Pz 54	1443575,66	4521553,85	2,19
PT Pz 55 (65)	1443346,20	4521777,63	1,50
PT Pz 56	1446274,21	4521048,62	2,61
PT Pz 57	1441086,98	4522454,09	6,84
PT Pz 58	1441960,21	4521952,10	3,36
PT Pz 59	1445817,20	4520773,16	4,82
PT Pz 60	1447626,68	4520666,69	7,12
PT Pz 61	1448611,71	4520846,34	5,85
PT Pz 62	1449405,96	4520955,52	3,98
PT Pz 63	1446829,02	4520845,28	3,29
PT Pz 64	1444640,07	4521296,72	3,02
PT Pz 65	1443344,68	4521778,29	1,65
PT Pz 66	1443832,00	4520682,42	20,99
PT Pz 67	1443746,12	4519604,73	31,50
PT Pz 68	1444733,72	4520553,14	5,60
PT Pz 69	1444624,67	4519198,40	31,87
PT Pz 70	1445748,00	4519874,24	7,42
PT Pz 71	1446648,19	4520023,55	9,64
PT Pz 72	1447285,41	4520232,13	16,22

Art. 5.3 FASE 3 - AGGIORNAMENTO ED INTEGRAZIONE DEI DOCUMENTI DI CUI ALLA FASE 1

Partendo dalla documentazione di cui alla FASE 1 ed ai risultati derivanti dalle attività previste nella FASE 2, la ditta aggiudicataria dovrà, acquisire ulteriori dati e informazioni, tesi a verificare, ampliare e validare lo stato conoscitivo dell'ambiente sul quale impostare e realizzare l'aggiornamento della rete di monitoraggio in argomento.

Sarà cura della ditta aggiudicataria attuare un'ulteriore ricognizione sulla documentazione tecnica (Piani di caratterizzazione, Progetti di bonifica, Indagini ambientali, ecc) presente agli atti di Enti pubblici o privati e di Aziende operanti nelle aree in argomento, quali ad esempio:



UNIONE EUROPEA



REPUBBLICA ITALIANA



REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

- RAS-Assessorato della difesa dell'ambiente - Servizio atmosferico e del suolo, gestione rifiuti e bonifica siti inquinati.
- Comune di riferimento;
- Provincia competente per territorio.
- Ministero dell'ambiente;
- ARPAS.
- Consorzi industriali.
- Altri.

Sarà cura dell'aggiudicataria rintracciare ulteriori fonti, anche su specifica richiesta dell'Amministrazione regionale, ed acquisire informazioni, dati e cartografie utili a definire nel dettaglio lo stato conoscitivo del sito.

Al termine della suddetta ricognizione/acquisizione di dati e cartografia, la ditta aggiudicataria, dovrà presentare un aggiornamento della "Relazione sulla caratterizzazione ambientale", del "Piano di indagine" e della "Relazione di Sintesi" secondo gli standard già previsti nella realizzazioni dei succitati documenti nell'ambito del servizio "Interventi di indagine preliminare e realizzazione del sistema di monitoraggio siti inquinati: aree industriali di Assemini, Sarroch, Ottana e Porto Torres"..

In particolare dovranno essere revisionati i seguenti documenti ed elaborati:

1. **Relazione sulla caratterizzazione ambientale (RCA)** – sito di Porto Torres [codice 57597-REL T-004.4], composto da:
 - Relazione RCA;
 - Allegato 1 – Carta dell'assetto produttivo, dei centri di pericolo e dei riduttori o preventori di inquinamento;
 - Allegato 2 – Carta delle isopiezometriche;
 - Allegato 3 – Tabelle di sintesi dei superamenti dei limiti normativi nella matrice suolo e acque sotterranee;
 - Allegato 4a – Carte di distribuzione dei contaminanti significativi nel suolo;
 - Allegato 4b – Carte di distribuzione dei contaminanti significativi nelle acque sotterranee;
 - Allegato 5 – Carte di sintesi della contaminazione nel suolo e nelle acque sotterranee;



UNIONE EUROPEA



REPUBBLICA ITALIANA



REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

- Allegato 6 – Carta dei bersagli;
 - Allegato 7 – Rete di monitoraggio – Carta di progetto;
 - Allegato 8 – Sovrapposizione tra rete di progetto, isopiezometriche e centri di pericolo;
 - Allegato 9 – CD Mappe in formato editabile;
 - Allegato 10 – Dati pregressi di caratterizzazione;
2. **Piano di indagine** – sito di Porto Torres [57597-REL-T009.2], composto da:
- Piano di indagine
 - Allegato 1 – Carta dell'ubicazione dei punti di indagine, scala 1:10.000;
 - Allegato 2 – Sovrapposizione dei punti d'indagine alla carta idrogeologica e alla carta dei centri di pericolo, scala 1:10.000;
 - Allegato 3 - Schede monografiche dei punti di indagine;
 - Allegato 4 - Autorizzazioni e Autocertificazione del RTI secondo l'art. 2.3.1.1. del Capitolato Tecnico;
 - Allegato 5 – Mappe in formato editabile, riportate all'interno del Cd.
3. **Relazione di sintesi (RS)** - sito di Porto Torres [codice: 57597-REL-T031.3], composto da:
- Parte A – Presentazione dei risultati dell' indagine
 - Allegato 1 – Mappa finale dei punti d'indagine
 - Allegato 2 - Schede monografiche finali dei punti d'indagine
 - Allegato 3 - Verbali di campionamento
 - Allegato 4 - Moduli catena di custodia
 - Allegato 5 - Stratigrafie e fotografie
 - Allegato 6 - Analisi fisiche dei campioni di suolo: Tabelle dei dati
 - Allegato 7 - Analisi fisiche dei campioni di suolo: Rapporti di Prova
 - Allegato 8 - Analisi chimiche dei campioni di suolo: Tabella dei dati
 - Allegato 9 - Analisi chimiche dei campioni di suolo: Rapporti di Prova
 - Allegato 10 - Analisi chimiche dei campioni di acque sotterranee: Tabella dei dati

CAPITOLATO SPECIALE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE

- Allegato 11 - Analisi chimiche dei campioni di acque sotterranee: Rapporti di Prova
- Allegato 12 - Sezioni e portate fluviali
- Allegato 13 - Analisi chimiche dei campioni di acqua superficiale: Tabella dei dati
- Allegato 14 - Analisi chimiche dei campioni di acqua superficiale: Rapporti di Prova
- Allegato 15 - Analisi fisiche dei campioni di sedimento: Tabella dei dati
- Allegato 16 - Analisi fisiche dei campioni di sedimento: Rapporti di Prova
- Allegato 17 - Analisi chimiche dei campioni di sedimento: Tabella dei dati
- Allegato 18 - Analisi chimiche dei campioni di sedimento: Rapporti di Prova
- Allegato 19 - Field duplicate, Field blank e Blind duplicate: Rapporti di Prova
- Appendice 1 – Relazione Tecnica sui Monitoraggi – Porto Torres
- Parte B – Analisi e interpretazione dei risultati dell'indagine
 - Allegato 1 – Carta isofreatiche
 - Allegato 2 – Tabelle di sintesi dei superamenti dei limiti normativi nella matrice suolo
 - Allegato 3 – Tabelle di sintesi dei superamenti dei limiti normativi nella matrice acque sotterranee
 - Allegato 4 – Tabelle di sintesi dei superamenti dei limiti normativi nella matrice acqua superficiale
 - Allegato 5 – Tabelle di sintesi dei superamenti dei limiti normativi nella matrice sedimento
 - Cd con mappe editabili della parte A e della Parte B

La revisione delle suddette relazioni dovranno essere approvate dalla Direzione tecnica e dalla stazione appaltante, prima di costituire elemento di riferimento per le attività di cui alle successive fasi del servizio oggetto del presente capitolato.

In particolare nell'aggiornamento della suddetta Relazione di sintesi si dovrà tenere conto in modo preciso, secondo le indicazioni della direzione tecnica, del contenuto di cui all'allegato [parte quarta - titolo V - allegato 1 e 2] del D.Lvo 152/2006.

In ogni caso, l'amministrazione regionale si riserva la facoltà di richiedere alla ditta aggiudicataria ulteriori approfondimenti e modifiche sui contenuti delle Relazioni.

Tutti i documenti, banche dati ed elaborati prodotti al termine devono essere forniti alla stazione



UNIONE EUROPEA



REPUBBLICA ITALIANA



REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

appaltante in triplice copia cartacea debitamente firmata dal o dai responsabili tecnici ed amministrativi della ditta aggiudicataria.

I suddetti documenti devono inoltre essere forniti sia in formato digitale editabile (*.doc, *.xls, *.shp, *.dwg, ecc) sia in formato pdf su supporto CD o DVD.

Il contenuto dei suddetti elaborati risulta essere di proprietà della Regione Sardegna e potrà da questa essere riprodotto, riutilizzato e/o modificato in qualsiasi occasione e per qualsiasi fine connesso all'attività dell'Amministrazione pubblica.

Art. 5.4 ***FASE 4 - IMPLEMENTAZIONE DEL SISTEMA GIS DI SUPPORTO AL SISTEMA INTEGRATO DI MONITORAGGIO GIÀ REALIZZATO NELL'AMBITO PRIMO INTERVENTO***

Tutti dati raccolti nel corso delle fasi operative precedentemente descritte dovranno essere archiviati e gestiti nel Sistema Informativo Territoriale (SIT), appositamente redatto nell'ambito della realizzazione della rete di monitoraggio dei siti inquinati (POR 2000-2006), e del Sistema Informativo Regionale Ambientale (S.I.R.A.), secondo gli standard operativi già previsti nella realizzazioni dei succitati sistemi informativi.

Il SIRA rappresenta il modello organizzativo e l'infrastruttura di servizi e tecnologie necessaria per catalizzare, finalizzare, integrare ed utilizzare efficacemente sia le basi dati già esistenti presso i servizi e le strutture regionali sia, e soprattutto, quelle che sono state realizzate attraverso la Misura 1.7c del POR Sardegna 2000-2006 e che saranno realizzate attraverso il raggiungimento degli obiettivi della Linea d'attività 4.1.2.a. del PO FESR Sardegna 2007-2013

Gli interventi programmati nella linea di attività 4.1.2a, con la realizzazione del secondo lotto funzionale del SIRA e con l'aggiornamento e implementazione di nuove reti di monitoraggio, portano avanti il lavoro svolto nella precedente programmazione comunitaria di realizzare un "sistema integrato" di raccolta (analisi ed elaborazione), gestione e diffusione dei dati di monitoraggio, capace di creare un sistema di reti di monitoraggio e rendere le informazioni ivi raccolte fruibili a tutti i soggetti istituzionali per il perseguimento di diverse finalità: pianificazione, comunicazione, reporting, prevenzione, controllo.

L'intervento di "Aggiornamento della rete di monitoraggio siti inquinati: area industriale di Porto Torres" di cui al presente appalto ha tra i vari obiettivi quello di contribuire ad alimentare il sistema informativo regionale ambientale (SIRA) per la diffusione delle informazioni, anche ai fini della programmazione e pianificazione degli interventi.

Le attività connesse all'analisi e previsione di tutte le situazioni di rischio dovute a calamità naturali, a



UNIONE EUROPEA



REPUBBLICA ITALIANA



REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

erosione, frane, desertificazione etc..rendono oggi indispensabile poter disporre in tempo reale dei dati rilevati. A tal fine i dati grezzi e validati prodotti con il presente intervento dovranno essere totalmente fruibili dalla pubblica amministrazione e dalla comunità tecnica in generale, attraverso il Sistema informativo Regionale Ambientale (SIRA). Pertanto l'aggiornamento della rete di monitoraggio in questione risponde ad esigenze trasversali ripartite in tutte le strutture regionali che operano nel controllo e gestione della qualità dell'aria.

Le informazioni ricavate Aggiornamento della rete di monitoraggio siti inquinati: area industriale di Porto Torres dovranno essere rese disponibili nel SIRA secondo livelli di lettura, adeguati ai diversi utenti, sia privati sia pubblici per i loro scopi istituzionali, nel rispetto delle linee guida e standard per il SPCoop previsti dal Centro Nazionale per l'Informatica nella Pubblica Amministrazione (CNIPA).

ART. 6 DOCUMENTI

Tutti i documenti, banche dati ed elaborati prodotti nell'ambito di ciascuna delle attività previste nel presente capitolato speciale, devono essere forniti alla stazione appaltante, nella loro versione definitiva approvata dalla DE, in triplice copia cartacea debitamente firmata dal o dai responsabili tecnici ed amministrativi della ditta aggiudicataria, salvo diverse disposizioni della DE.

I documenti preliminari proposti in bozza dovranno essere messi a disposizione tramite il portale di supporto al monitoraggio del progetto: tali documenti saranno sottoposti a valutazione della DE e dei suoi collaboratori i quali potranno esprimersi con osservazioni, richieste di modifiche e integrazioni che dovranno essere recepite dalla ditta esecutrice del servizio al fine di produrre i documenti in versione definitiva.

I suddetti documenti e relativi allegati in versione definitiva devono inoltre essere forniti sia in formato digitale editabile (*.doc, *.xls, *.shp, *.dwg, ecc) sia in formato pdf, su supporto fisico Hard Disk, da aggiornare periodicamente oppure su supporto CD o DVD, qualora ritenuto necessario dalla DE e dai suoi collaboratori.

Tutti i documenti e relativi allegati in formato digitale, completi di tutti i dati di base, le elaborazioni, i risultati e i relativi codici di calcolo utilizzati dovranno essere forniti e caricati da personale della ditta aggiudicataria su apposita postazione indicata dalla stazione appaltante e dovranno essere trasmessi in formato originale, in formato ASCII o altro formato ritenuto utile dalla DE su apposito supporto fisico Hard Disk.

Il contenuto dei suddetti elaborati sarà di proprietà della Regione Sardegna e potrà da questa essere riprodotto, riutilizzato e/o modificato in qualsiasi occasione e per qualsiasi fine connesso all'attività



UNIONE EUROPEA



REPUBBLICA ITALIANA



REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

dell'Amministrazione pubblica.

I documenti non dovranno recare nelle copertine principali o nei frontespizi personalizzazioni e simboli della ditta esecutrice e dovranno uniformarsi ai modelli grafici in uso presso la Regione Sardegna: i layout di dettaglio dei documenti definitivi, ivi comprese relazioni illustrative, mappe, eventuali documenti destinati alla pubblicazione dovranno essere concordati con la DE e i suoi collaboratori.

Tutti i dataset e i dati geografici prodotti nell'ambito del servizio dovranno essere dotati di metadati in formato digitale compilati secondo lo standard ISO19115.

ART. 7 EVENTUALI VARIAZIONI DEI RIFERIMENTI MINIMI

Nella formulazione della offerta tecnica e di quella economica le ditte concorrenti dovranno tenere conto di quanto di seguito precisato e meglio indicato nel disciplinare di gara e nello schema di contratto

Il numero minimo di parametri, analisi, sondaggi, installazione di piezometri, indicato nei documenti di cui al presente capitolato, in riferimento al quale la ditta deve formulare la propria offerta, potrà essere suscettibile, in seguito all'aggiornamento dei dati raccolti, di eventuali variazioni con sostituzione, diminuzione o aumento delle suddette voci, sino al limite del 20% delle quantità minime indicate per le suddette voci per ogni area industriale.

Le variazioni saranno unilateralmente decise dalla stazione appaltante e la ditta accetta sin dalla formulazione dell'offerta di effettuare le eventuali variazioni richieste.

La ditta aggiudicataria può proporre eventuali variazioni da sottoporre all'approvazione della stazione appaltante.

Laddove l'amministrazione si avvalga della facoltà di variare le predette voci, ai fini economici, le minori, diverse o superiori prestazioni richieste, saranno oggetto di compensazione o aumento o in diminuzione.

Pertanto la ditta concorrente dovrà formulare per le voci di cui all'Offerta economica allegata al disciplinare di gara, un prezzo di riferimento, al quale le parti saranno vincolate nel corso dell'esecuzione dell'appalto, da utilizzarsi per quantificare le eventuali compensazioni, aumenti o diminuzioni da effettuare.

Si precisa che la suddetta Offerta economica sarà applicabile solo ed esclusivamente nel caso in cui si decida di apportare delle variazioni in corso d'opera, fermo restando che il servizio oggetto del presente capitolato è calcolato e sarà affidato a corpo e non a misura.



UNIONE EUROPEA



REPUBBLICA ITALIANA



REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ART. 8 SERVIZI IN GARANZIA

L'impresa appaltatrice ha l'obbligo di garanzia sui servizi e sui beni forniti ed installati per due anni dalla data della verifica di conformità/verifica di regolare esecuzione finale e senza ulteriori oneri per l'amministrazione.

Durante il periodo di garanzia dovranno essere assicurati, senza alcuna spesa aggiuntiva, tutti gli interventi ed attività necessari per un corretto ed adeguato funzionamento del servizio, la riparazione della strumentazione installata, tutte le sostituzioni di parti logore o difettose, ivi comprese le spese di trasferta, viaggio, diritti di chiamata, la manutenzione ed assistenza, ordinarie e straordinarie, di tutte le apparecchiature, ed in generale ad assicurare durante detto periodo tutto quanto occorra per garantire la funzionalità, le prestazioni ed i livelli di servizio previsti.

Gli interventi in garanzia, ivi inclusi quelli per la manutenzione ed assistenza ordinarie e straordinarie, dovranno essere effettuati entro il terzo giorno lavorativo successivo a quello della richiesta da parte della struttura interessata, e dovranno essere comunque risolutivi entro il settimo giorno lavorativo.

Qualora non fosse possibile riparare il prodotto, deve comunque essere ripristinata la funzionalità dello stesso entro i tempi sopra indicati attraverso le seguenti operazioni, senza alcun onere aggiuntivo a carico della stazione appaltante:

- disinstallazione dello strumento non funzionante;
- fornitura di uno strumento sostitutivo di analoghe prestazioni;
- sua installazione e messa in esercizio fino alla riparazione di quello originale;
- consegna, installazione e messa in esercizio dello strumento riparato.

I ritardi o l'inadempimento nell'esecuzione della risoluzione dei difetti dei prodotti e nell'assistenza tecnica daranno luogo all'applicazione dell'articolo dedicato alle inadempienze e penali.

L'accettazione del servizio da parte della stazione appaltante non solleva il fornitore dalla responsabilità delle proprie obbligazioni in ordine a difetti ed imperfezioni, a vizi apparenti od occulti del servizio reso e beni consegnati, non potuti rilevare all'atto della consegna e del collaudo, ma accertati in seguito.

Quanto contestato, dovrà essere sostituito o oviato con spese a totale carico dell'aggiudicatario secondo tempi e modalità che non rechino intralci ed inconvenienti al normale funzionamento della struttura interessata.



UNIONE EUROPEA



REPUBBLICA ITALIANA



REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ART. 9 CRONOPROGRAMMA

L'impresa aggiudicataria dovrà svolgere le attività del servizio in stretto contatto, oltre che con il Servizio SAVI, incaricato del coordinamento, nonché con la direzione tecnica incaricata dalla stazione appaltante, che saranno i diretti referenti per gli aspetti tecnici.

L'impresa aggiudicataria dovrà rispettare la tempistica riguardante la conclusione dei servizi e la consegna della documentazione comprovante, come di seguito riportato:

- Entro 2 mesi dalla stipula del contratto, conclusione della FASE 1 di cui all'Art. 5 del presente capitolato.
- Entro 7 mesi dalla stipula del contratto, conclusione delle attività della FASE 2 riconducibili all'Art. 5 del presente capitolato.
- Entro 10 mesi dalla stipula del contratto, conclusione delle attività della FASE 3 riconducibili all'Art. 5 del presente capitolato.
- Entro 14 mesi dalla stipula del contratto, dovranno essere concluse tutte le attività previste nel presente capitolato.



UNIONE EUROPEA



REPUBBLICA ITALIANA



REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

PARTE SECONDA



UNIONE EUROPEA



REPUBBLICA ITALIANA



REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

PARTE SECONDA: SITO INDUSTRIALE DI PORTO TORRES

ART. 10 AREA DI INTERVENTO

Nell'ambito della FASE 2 l'integrazione della rete di monitoraggio interesseranno, per quanto concerne la SOTTOFASE 2.2, in cui è previsto il monitoraggio delle acque di falda, l'intero polo industriale. L'assetto geologico, idrogeologico, il modello concettuale dell'intero polo industriale, le modalità di realizzazione della rete di monitoraggio sono descritte nei documenti messi a disposizione dalla Stazione Appaltante nella FASE 1 a cui si rimanda per maggiore completezza.

Per quanto concerne le attività previste nell'ambito della SOTTOFASE 2.1, l'area di intervento è stata definita sulla base di una suddivisione in 5 zone dell'area consortile avvenuta secondo una logica organizzativa e rispecchiante la tipologia di aziende insediate nel territorio.

Per ogni Zona l'ubicazione delle nuove stazioni di campionamento è stata distribuita con l'obiettivo di realizzare:

- una linea di piezometri di guardia rispetto al confine ovest (con aree industriali contaminate);
- una linea di piezometri disposti lungo l'isopiezza di monte della Zona per controllare la qualità delle acque in ingresso;
- una linea di piezometri disposta lungo l'isopiezza di valle della Zona per controllare la qualità delle acque in uscita;
- una linea di piezometri parallela alle precedenti ma ubicata in posizione intermedia per controllare l'evoluzione della qualità dell'acqua in transito nel sottosuolo della Zona e identificare eventuali fonti di contaminazione interne.

Per ciascuna delle aree si riportano nel seguito gli elementi caratterizzanti ed il piano di monitoraggio.

Tabella 3: Attività produttive presenti nell'area

LOTTO		DENOMINAZIONE AZIENDA	ATTIVITA' ESERCITATA (ISTAT)	SUPERFICIE SCOPERTA
V012/a	V012/c	ANTONIO SANNA	SMALTIMENTO RIFIUTI SOLIDI,ACQUE DI SCARICO	6100
V016/a		B.E.S.T. S.r.l. Bridge Europe Sardinia Transp.	COMMERC.RIPARAZ.MANUTENZ.AUTOVEICOLI	10675
V010/b		C.M.U. S.r.l.	FABBR.,RIPAR. MACCH. ED APPAR. MECCANICI	8800
V004/b2		C.P.G. SERVIZI S.r.l.	ALTRE ATTIVITA' PROFESSIONALI ED IMPRENDIT.	2541
V019/b		CISI SARDEGNA S.c.p.a.	ATTIVITA' DI ORGANIZZAZIONI ECONOMICHE	24450
V013/c2		CO.ED di Giaconi A. e Giovanetti G.C. S.n.c.	PRODUZ.E FABBR. DI PRODOTTI IM METALLO	1875
V010/a		CO.ME.T S.r.l.	FABBR.,LAVORAZ.PRODOTTI IN METALLO	7800
V013/a3		COMAD Elettrom. di Cozzolino e M. S.n.c.	FABBR.DI MACCHINE ED APPAR. ELETTRONICI	2300
V015		COS.MONT di F. Doro	COSTRUZIONI	18000
V002/a		ECOTURRIS S.r.l.	RECUPERO E PREPARAZ. PER IL RICICLAGGIO	5000
V016/b		GA.PI. COSTRUZIONI di Pinna Pier Gaetano	FABBR.,LAVORAZ.PRODOTTI IN METALLO	6500
V007/a	V007/c	LOI BOX S.r.l.	PRODUZ.E FABBR. DI PRODOTTI IM METALLO	7500
V018		MADDAU S.p.a.	FABBR.PRODOTTI MINERALI NON METALLIFERI	18000
V012/b1		MOBILCASA S.r.l.	INDUSTRIA DEL LEGNO E PRODOTTI IN LEGNO	3357
V006/a		NIVEA S.p.a.	ALTRE ATTIVITA' DEI SERVIZI	8340
V013/c1		S.G.S. AUTOMAZIONE S.r.l.	FABBR.APP.MEDICALI,DI PRECISIONE,STR.OTT.	1875
V003/b		SAIND di Schintu Anna Rosa	PRODUZ.E FABBR. DI PRODOTTI IM METALLO	2000
V008		SARDA LEGANTI S.r.l.	FABBR.PRODOTTI MINERALI NON METALLIFERI	15994
V017/b		SEPT ITALIA S.r.l.	FABBR.PROD.CHIMICI,FIBRE SINTET.E ARTIF.	9000
V011/b	V011/c	TECNOCHIMICA S.r.l.	SMALTIMENTO RIFIUTI SOLIDI,ACQUE DI SCARICO	5461
V012/b2		TERMOKLIMA SARDA S.r.l.	FABBR.,RIPAR. MACCH. ED APPAR. MECCANICI	3800

V003/a		TRASPORTI SPECIALI S.r.l.	COMMERC.RIPARAZ.MANUTENZ.AUTOVEICOLI	5230
V001/a	V001/b	VERDE VITA S.r.l.	RECUPERO E PREPARAZ. PER IL RICICLAGGIO	13280

Stato della contaminazione

Nell'ambito del progetto di monitoraggio POR, nella Zona 1 sono state realizzati i seguenti sondaggi geognostici, successivamente attrezzati a piezometro:

Tabella 4: Punti di indagine presenti nell'area

Zona 1	Φ (")	Lpiezo (m)	Inizio fenes (m p.c.)	Fine fenes (m p.c.)	Quota testa piezo (m slm)	Sogg falda (m p.c.) ago 08	Quota falda (m slm)	Quota indagine (m slm)
PT PZ 26	4	19	5	19	13,72	9,4	4,32	-5,28
PT PZ 27	4	20	6	20	19,98	13,3	6,68	-0,02

Terreni

Durante l'esecuzione dei sondaggi sono stati prelevati campioni del terreno alle seguenti profondità:

Tabella 5: Campionamento dei terreni

Stazione	Campione	Profondità	Destinazione d'uso	Data prelievo
PT Pz 26	PT PZ26/TS	0 - 0.1	B	Prelievo del 19.06.08
PT Pz 26	PT PZ26/0	0.1 - 1	B	Prelievo del 19.06.08
PT Pz 26	PT PZ26/1	7.5 - 8	B	Prelievo del 19.06.08
PT Pz 26	PT PZ26/2	16.5 - 17	B	Prelievo del 19.06.08
PT Pz 27	PT PZ27/TS	0 - 0.1	B	Prelievo del 18.06.08
PT Pz 27	PT PZ27/0	0.1 - 1	B	prelievo del 18.06.08
PT Pz 27	PT PZ27/1	2 - 3	B	Prelievo del 19.06.08
PT Pz 27	PT PZ27/2	17 - 18	B	Prelievo del 19.06.08

Le analisi chimiche, non hanno evidenziato alcun superamento delle CSC.

Acque sotterranee

Le acque sotterranee sono state campionate nei piezometri PTPZ26 e PTPZ 27 durante 4 campagne di misura nel periodo Luglio – Ottobre 2008. Le analisi chimiche hanno messo in evidenza il superamento delle CSC per i seguenti analiti:

Tabella 6: Stato della contaminazione delle acque sotterranee

Stazione	Campione	Settore	Manganese <i>µg/l</i> 50	1,1,2 Tricloroetano <i>µg/l</i> 0,20	Fenolo <i>µg/l</i> 0,5
PT PZ 26	PT PZ 26/A1	Settore orientale	447	0,21	< 0.5
PT PZ 27	PT PZ 27/A1	Settore orientale	< 5	0,23	< 0.5
PT PZ 26	PT PZ 26/A2	Settore orientale	637	< 0.02	< 0.5
PT PZ 27	PT PZ 27/A2	Settore orientale	< 5	< 0.02	< 0.5
PT PZ 26	PT PZ 26/A3	Settore orientale	521	0,08	< 0.5
PT PZ 27	PT PZ 27/A3	Settore orientale	14	0,11	< 0.5
PT PZ 26	PT PZ 26/A4	Settore orientale	565	< 0.02	1
PT PZ 27	PT PZ 27/A4	Settore orientale	8	0,09	< 0.5

La tabella mette in evidenza il superamento permanente della concentrazione di soglia per il Manganese; si hanno inoltre il superamento da parte della concentrazione di Tricloroetano nella prima campagna di misure seppure con valori molto vicini alla soglia ed un dato anomalo di concentrazione di fenolo rilevato nell'ultima campagna di misura nel PT PZ 26.

Assetto idrogeologico della Zona 1

La formazione calcareo-calcarenitica, che ospita la falda di interesse, si sviluppa da pochi metri dal p.c fino, presumibilmente, alla profondità di circa 70 metri. La quota del piano campagna è variabile fra 20,00 m slm e 26,00 m slm mentre la quota della piezometrica è variabile fra 6,50 e 4,50 m slm da Sud (monte) verso Nord (valle). La potenza del terreno insaturo è dunque di 20 m mentre quella dell'acquifero è, orientativamente, di 50 metri.

Le isopieze sono disposte secondo la direzione ONO-ESE; il massimo piezometrico si ha in corrispondenza del lato Sud del sito ed è pari a 7.50 m slm mentre il minimo si ha lungo il lato Nord ed assume valore di 5.50 m slm. Il gradiente idraulico medio è pari a $3/850 = 0,0035$ ed il flusso delle

acque sotterranee è diretto da SSO a NNE (precisamente N15°E).

Descrizione sintetica delle indagini

Coerentemente con gli obiettivi citati, è stata programmato l'aggiornamento della rete di monitoraggio in tale Zona consistente nell'esecuzione di sondaggi carotati per il prelievo di campioni di terreno da attrezzare a piezometri che consentiranno il monitoraggio della piezometrica e della qualità delle acque. I piezometri, analogamente a quanto fatto nella precedente fase della campagna di monitoraggio promossa dalla regione, saranno spinti mediamente alla profondità di 30 metri e penetreranno per circa 10 – 15 metri nell'acquifero.

In corrispondenza del piezometro PTPZN04 verrà realizzato un piezometro profondo 55 metri (PTPZN04/B) fenestrato negli ultimi 10 metri per il prelievo di campioni di acqua attribuibili ai livelli inferiori dell'acquifero.

Nella Zona 1 è prevista, in sintesi, l'ubicazione dei seguenti punti di monitoraggio (Figura 2):

Tabella 7: Nuovi punti di indagine previsti nell'area

ID	E (m)	N (m)	Quota p.c. (m slm)	Quota falda (m slm)	Lunghezza piez. (m)	Diam. Φ (")	Quota F.F. (m slm)	Tratto fenestrato Prof. da p.c. (m)	
								da	a
PT PzN01	1446978,48	4518420,3	26	8,0	30	4	-4	18	30
PT PzN02	1446921,42	4518860,78	26	6,5	30	4	-4	18	30
PT PzN04	1446992	4519034	24	6,0	30	4	-6	18	30
PT PzN04/b	1446992	4519034	24	6,0	55	4	-31	45	55
PT PzN05	1447244,79	4519065,61	24	5,5	30	4	-6	18	30
PT PzN29	1447253,44	4518843,5	26	6,0	30	4	-4	18	30

Art. 10.2 ZONA 2

Posizione e superficie

La Zona 2, rappresentata nella Figura 2 seguente, è ubicata a Sud Est del comparto industriale-artigianale consortile ed ha una superficie di 838.611 m²

Insedimenti produttivi e centri di pericolo

Nella Figura 2 sono indicati i lotti in cui è suddivisa la Zona ed i centri di pericolo. Nella Tabella 8 sono indicati gli insediamenti produttivi, i centri di pericolo (evidenziati in rosa).

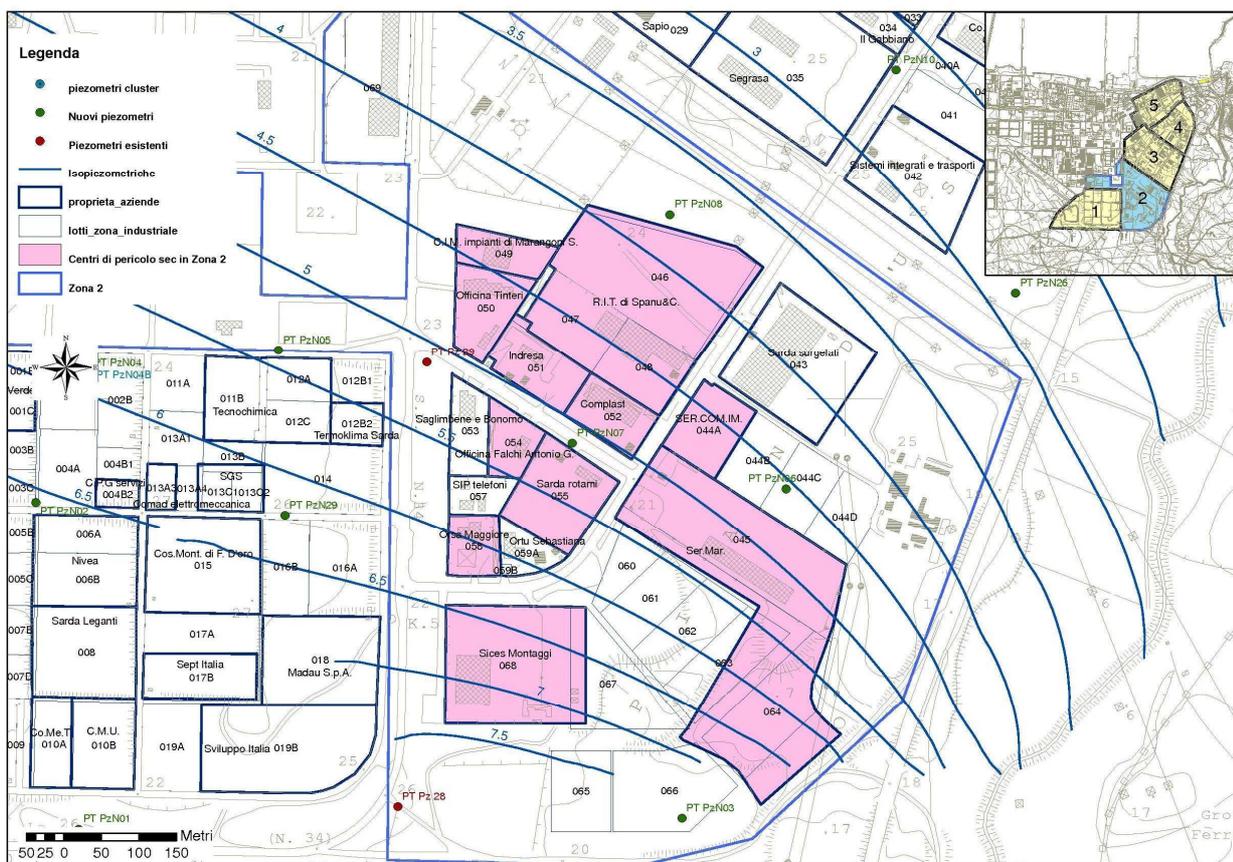


Figura 2: Ubicazione, suddivisione dell'area, centri di pericolo e nuove indagini.

Tabella 8: Attività produttive presenti nell'area

LOTTO	DENOMINAZIONE AZIENDA	ATTIVITA' ESERCITATA (ISTAT)	SUPERFICIE SCOPERTA
S049	C.I.M. S.r.L.	Realizz.di impianti, tubazioni,carpente rie, antincendio,oleodinamica etc.	6104



UNIONE EUROPEA



REPUBBLICA ITALIANA



REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

LOTTO	DENOMINAZIONE AZIENDA	ATTIVITA' ESERCITATA (ISTAT)	SUPERFICIE SCOPERTA
S052	COMPLAST s.r.l.	Lavoraz. materie plastiche	12200
S058/A	CROCE DEL SUD	Costruzioni barche	2430
S059/B	DAVIDE ANNIBALE FRANCESCO	Deposito per merci in transito	1489
S045	I.G.S. S.p.A.	Segagione,lucid.ra e finitura di materiali lapidei	28600
S064	I.G.S. S.p.A.	Segagione,lucid.ra e finitura di materiali lapidei	15656
S051	INDRESA s.r.l.	Recupero,lavoraz. e commer.ma= terie plast., ferro e legno	8400
S054	OFFICINA FALCHI ANTONIO G.	Officina meccanica	5397
S050	OFFICINA TINTERI	Autocarrozzeria,sabbiatura e verniciatura	9280
S058/B	ORSA MAGGIORE s.r.l.	Costruzioni navali di tecnologia avanzata	2507
S059/A	ORTU S.r.l.	Officina meccanica	3448
S046	R.I.T. di Spanu F. & C. s.n.c.	Produzione di tubi in PVC e polietilene	29373
S047	S048 R.I.T. di Spanu F. & C. s.n.c.	Produzione di tubi in PVC e polietilene	21542
S053	SAGLIMBENE E BONOMO	Impianti solari e pompe di calore	6030
S055	S056 SARDA ROTTAMI s.r.l.	Demolizione apparati industr. smaltimento rifiuti	13931
S043	SARDA SURGELATI	Prod.,lavoraz. e surgelazione prodotti ittici	27000
S044/A	SER.CO.IM Srl/ SERSAR/ SERFAT	Produzione di semilavorati metallici	5400
S068	SICES MONTAGGI S.p.a.	Produzione manufatti meccanici -tubaz.,caldareria,carpenteria	29425
S066	SICES S.p.a.	Costruz.apparecchiature meccaniche tubazioni, serbatoi cil.,reattori etc.	11369
S067	SICES S.p.a.	Costruz.apparecchiature meccaniche tubazioni, serbatoi cil.,reattori etc.	12540
S057	SIP TELEFONI	Centrale telefonica automatica	4400

CAPITOLATO SPECIALE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE

Nella stessa figura e nella tabella vengono messi in evidenza i siti in cui sono ubicati potenziali centri di pericolo. Essi sono complessivamente 9 e sono distribuiti omogeneamente sull'area.

Stato della contaminazione

Nell'ambito del progetto di monitoraggio POR, nella Zona 2 sono state realizzati i seguenti sondaggi geognostici, successivamente attrezzati a piezometro:

Tabella 9: Punti di indagine presenti nell'area

Zona 2	Φ (")	Lpiezo (m)	Inizio fenes (m da p.c.)	Fine fenes (m da p.c.)	Quota testa piezo (m slm)	Sogg falda (m da p.c.) - ago 2008	Quota falda (m slm)	Quota indagine (m slm)
PT PZ 28	4	30	12	30	24,5	20,67	3,83	-5,5
PT PZ 29	4	27	15	27	23,03	24	-0,97	-3,97

Terreni

Durante l'esecuzione dei sondaggi sono stati prelevati campioni del terreno alle seguenti profondità:

Tabella 10: Campionamento dei terreni

Stazione	Campione	Profondità	Destinazione d'uso	Data prelievo
PT Pz 28	PT PZ28/TS	0 - 0.1	B	Prelievo del 06.06.08
PT Pz 28	Pt PZ28/0	0.1 - 1	B	Prelievo del 06.06.08
PT Pz 28	PT PZ28/1	2 - 3	B	Prelievo del 09.06.08
PT Pz 28	PT PZ28/2	29.6 - 30	B	Prelievo del 09.06.08
PT Pz 29	PT PZ29/TS	0 - 0.1	B	Prelievo del 11.06.08
PT Pz 29	PT PZ29/0	0.1 - 1	B	Prelievo del 16.06.08
PT Pz 29	PT PZ29/1	24 - 24.5	B	Prelievo del 17.06.08
PT Pz 29	PT PZ29/2	26.5 - 27	B	Prelievo del 17.06.08

Le analisi chimiche, non hanno evidenziato alcun superamento delle CSC.

Acque sotterranee

Le acque sotterranee sono state campionate nei piezometri PTPZ28 e PTPZ 29 durante 4 campagne di misura nel periodo Luglio – Ottobre 2008. Le analisi chimiche hanno messo in evidenza il superamento delle CSC per i seguenti analiti:

Tabella 11: Stato della contaminazione delle acque sotterranee

Stazione	Campione	Manganese <i>µg/l</i> 50	Nichel <i>µg/l</i> 50	Solfati <i>µg/l</i> 250000	Triclorometano <i>µg/l</i> 0,15	1,1 Dicloroetilene <i>µg/l</i> 0,05	Tetracloroetilene <i>µg/l</i> 1,1
PT PZ 28	PT PZ 28/A1	61	< 2	98899	< 0.015	< 0.005	< 0.11
PT PZ 29	PT PZ 29/A1	5	33	218426	0,58	0,26	2,11
PT PZ 28	PT PZ 28/A2	< 5	< 2	273000	< 0.015	< 0.005	< 0.11
PT PZ 29	PT PZ 29/A2	6	3	401486	0,5	0,227	3,03
PT PZ 28	PT PZ 28/A3	< 5	< 2	259953	< 0.015	< 0.005	< 0.11
PT PZ 29	PT PZ 29/A3	< 5	< 2	383941	0,48	0,141	1,95
PT PZ 28	PT PZ 28/A4	< 5	< 2	208355	< 0.015	< 0.005	< 0.11
PT PZ 29	PT PZ 29/A4	< 5	< 2	334308	0,6	0,182	2,21

La tabella mette in evidenza il superamento occasionale e lieve della concentrazione di soglia per il Manganese nel PTPZ 28 e del Nichel ne PTPZ29; si rileva inoltre il superamento della concentrazione dei solfati in entrambe i piezometri. Più grave appare invece la presenza di composti alifatici clorurati cancerogeni in concentrazione permanentemente superiore alle CSC nel piezometro PTPZ29.

Assetto idrogeologico della Zona 2

La formazione calcareo-calcarenitica, che ospita la falda di interesse, si sviluppa nell'area da pochi metri dal p.c fino, presumibilmente, alla profondità di circa 70 metri. La quota del piano campagna è variabile fra 20,00 m slm e 25,00 m slm mentre la quota della piezometrica è variabile fra 6,50 e 3,50 m slm da Sud (monte) verso Nord (valle). La potenza del terreno insaturo è dunque compresa fra 15 e 22m mentre quella dell'acquifero è, orientativamente, di 50 metri.

Le isopieze sono orientate secondo la direzione NO-SE, il massimo piezometrico si ha in corrispondenza del lato Sud dell'area e vale 6.50 m slm mentre il minimo si ha lungo il lato Nord e vale

3,50 m slm. Il gradiente idraulico medio è pari a $3,0/730 = 0.004$ ed il flusso delle acque sotterranee è diretto da SO a NE (precisamente N30°E).

Descrizione sintetica delle indagini

Coerentemente con gli obiettivi citati è stata programmato l'aggiornamento della rete di monitoraggio in tale Zona consistente nell'esecuzione di sondaggi carotati per il prelievo di campioni di terreno da attrezzare a piezometri che consentiranno il monitoraggio della piezometrica e della qualità delle acque. I piezometri, analogamente a quanto fatto nella precedente fase della campagna di monitoraggio promossa dalla regione, saranno spinti mediamente alla profondità sino di 30 metri e penetreranno per circa 10 – 15 metri nell'acquifero.

Nella Zona 2 si prevede in sintesi l'ubicazione dei seguenti punti di monitoraggio:

Tabella 12: Nuovi punti di indagine previsti nell'area

ID	E (m)	N (m)	Quota p.c. (m slm)	Quota falda (m slm)	Lunghezza piez. (m)	Diam. Φ (")	Quota F.F. (m slm)	Tratto fenestrato Prof. da p.c. (m)	
								da	a
PT PzN03	1447782,47	4518435,01	20	8,0	25	4	-5	12	25
PT PzN06	1447921,32	4518879,09	21	4,5	25	4	-4	15	25
PT PzN07	1447636,34	4518940,09	21	5,0	25	4	-4	15	25
PT PzN08	1447766,55	4519246,7	24	3,5	30	4	-6	18	30
PT PzN09	1447422,39	4519569,89	21	3,5	25	4	-4	15	25
PT PzN09/b	1447422,39	4519569,89	21	3,5	55	4	-34	45	55

I fori realizzati durante l'esecuzione dei sondaggi saranno attrezzati a piezometro secondo le indicazioni riportate nella Tabella 12.

La distribuzione areale dei piezometri, illustrata nella Tavola 2, è finalizzata allo studio della qualità delle acque che si muovono nel sottosuolo del sito in questione ed in particolare alla verifica dell'effettivo ruolo svolto dalle fonti di pericolo locali e di quelle esterne al sito nei confronti della contaminazione delle acque. In particolare:

- il piezometro PT PZ N03, insieme all' esistente PTPZ 28 completa la linea di monitoraggio delle acque in ingresso al sito lungo il lato Sud;
- I piezometri PT PZ N06, PT PZ N07, insieme all'esistente PTPZ 29 completano la linea di monitoraggio immediatamente dopo le potenziali fonti di contaminazione rappresentate da

alcuni centri di pericolo individuati;

- Il piezometro PT PZ N08 costituisce la linea di controllo della qualità dell'acqua in uscita dalla Zona 2 e di controllo dei rimanenti potenziali centri di pericolo;

Art. 10.3 ZONA 3

Posizione e superficie

La Zona 3, rappresentata nella Figura 3 seguente, è ubicata nella parte centrale del comparto industriale-artigianale-consortile ed ha una superficie di 673.109 m².

Attività produttive e centri di pericolo

Nella Figura 3 sono indicati i lotti in cui è suddivisa l'Area ed i centri di pericolo. Nella tabella 13 sono indicati gli insediamenti produttivi, i centri di pericolo (evidenziati in rosa).

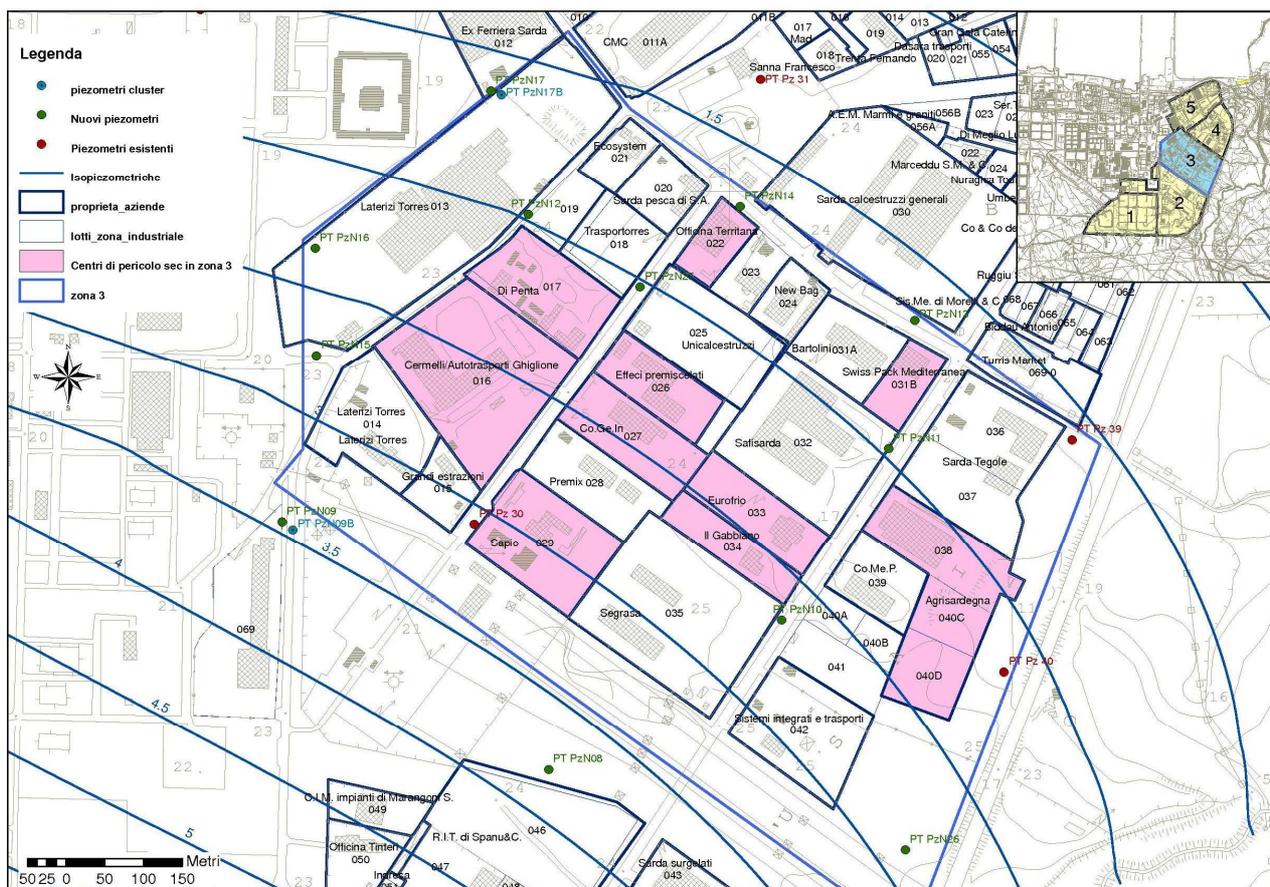


Figura 3: Ubicazione, suddivisione dell'area, centri di pericolo ed ubicazione indagini.

Tabella 13: Attività produttive presenti nell'area

LOTTO		DENOMINAZIONE AZIENDA	ATTIVITA' ESERCITATA (ISTAT)	SUPERFICIE SCOPERTA
S028	x	PREMIX S.r.l. (ex ED.IN.COM.)	FABBR.PRODOTTI MINERALI NON METALLIFERI	13120
S042		A.T.S. AUTOTRASP. SARDA s.r.l.	TRASPORTI	10220
S038		AGRISARDEGNA S.p.a.	FABBR.PROD.CHIMICI,FIBRE SINTET.E ARTIF.	13771
S040/C		AGRISARDEGNA S.p.a.	INDUSTRIE ALIMENTARI	9351
S040/D		AGRISARDEGNA S.p.a.	INDUSTRIE ALIMENTARI	8751
S016/a		AUTOTRASPORTI G. GHIGLIONE	FABBR.,RIPAR. MACCH. ED APPAR. MECCANICI	1580
S031/a		BARTOLINI S.p.a.	TRASPORTI	13850
S016		CERMELLI S.p.A.	COSTRUZIONI	36091
S027		CO.GE.IN s.r.l.	FABBR.,LAVORAZ.PRODOTTI IN METALLO	10410
S039		CO.ME.P. s.r.l.	COSTRUZIONI	11549
S017		DI PENTA	COSTRUZIONI	15580
S029		DIVISIONE I.G.S. S.r.l.	FABBR.PROD.CHIMICI,FIBRE SINTET.E ARTIF.	19400
S021	S048	ECOSYSTEM s.r.l.	INFORMATICA	5010
S026		EFFECI PREMISCELATI s.r.l.	FABBR.PROD.CHIMICI,FIBRE SINTET.E ARTIF.	10660
S033	S056	EUROFRIO S.r.l.	FABBR.PRODOTTI MINERALI NON METALLIFERI	11712
S015		GE.SCA TRASPORTI s.r.l.	COSTRUZIONI	7650
S013	x	LATERIZI TORRES S.p.A.	FABBR.PRODOTTI MINERALI NON METALLIFERI	
S024		NEW BAG S.r.l.	FABBR.CARTA E PRODOTTI DI CARTA	13670
S022	x	OFFICINA TURRITANA s.r.l.	COMMERC.RIPARAZ.MANUTENZ.AUTOVEICOLI	6291
S023		S.I.P.I. S.p.A.	COSTRUZIONI	5341
S032		SAFISARDA S.p.A.	FABBR.CARTA E PRODOTTI DI CARTA	29600
S034		SARDA GRASSI MANGIMI S.a.s.	INDUSTRIE ALIMENTARI	9935
S020		SARDA PESCA di S. A. & C S.n.c.	INDUSTRIE ALIMENTARI	7246
S037		SARDA TEGOLE 2	FABBR.PRODOTTI MINERALI NON METALLIFERI	14544
S036		SARDA TEGOLE s.r.l.	FABBR.PRODOTTI MINERALI NON METALLIFERI	14249

LOTTO	DENOMINAZIONE AZIENDA	ATTIVITA' ESERCITATA (ISTAT)	SUPERFICIE SCOPERTA
S035	SEGRASA s.r.l.	FABBR.PRODOTTI MINERALI NON METALLIFERI	31775
S031/b	SWISS PACK MEDITERRANEA S.r.l.	FABBR.ARTICOLI IN GOMMA, MATER.PLASTICHE	5500
S018	TRASPORTORRES S.p.A.	TRASPORTI	8960
S025	x UNICALCESTRUZZI S.p.A.	FABBR.PRODOTTI MINERALI NON METALLIFERI	13094

Nella stessa figura vengono messi in evidenza i siti in cui sono ubicati potenziali centri di pericolo. Essi sono complessivamente 11 e sono distribuiti omogeneamente sull'area.

Stato della contaminazione

Nell'ambito del progetto di monitoraggio POR, nella Zona 3 sono state realizzati i seguenti sondaggi geognostici, successivamente attrezzati a piezometro:

Tabella 14: Punti di indagine presenti nell'area

Zona 3	Φ (")	Lpiezo (m)	Inizio fenes (m da p.c.)	Fine fenes (m da p.c.)	Quota testa piezo (m slm)	Sogg falda (m da p.c.) -ago 2008	Quota falda (m slm)	Quota indagine (m slm)
PT PZ 30	4	29	17	29	24,97	22,18	2,79	-4,03
PT PZ 39	4	30	18	30	22,94	23,27	-0,33	-7,06
PT PZ 40	4	19	9	19	13,89	12,41	1,48	-5,11

Terreni

Durante l'esecuzione dei sondaggi sono stati prelevati campioni del terreno alle seguenti profondità:

Tabella 15: Campionamento dei terreni

Stazione	Campione	Profondità	Destinazione d'uso	Data prelievo
PT Pz 30	PT PZ30/TS	0 - 0.1	B	Prelievo del 11.06.08
PT Pz 30	PT PZ30/0	0.1 - 1	B	Prelievo del 12.06.08
PT Pz 30	PT PZ30/1	23.5 - 24	B	Prelievo del 16.06.08

Stazione	Campione	Profondità	Destinazione d'uso	Data prelievo
PT Pz 30	PT PZ30/2	28.5 - 29	B	Prelievo del 16.06.08
PT Pz 39	PT PZ39/TS	0 - 0.1	B	Prelievo del 19.06.08
PT Pz 39	PT PZ39/0	0.1 - 1	B	Prelievo del 19.06.08
PT Pz 39	PT PZ39/2	29.7 - 30	B	Prelievo del 20.06.08
PT Pz 40	PT PZ40/TS	0 - 0.1	B	Prelievo del 18.06.08
PT Pz 40	PT PZ40/0	0.1 - 1	B	Prelievo del 18.06.08
PT Pz 40	PT PZ40/1	13.5 - 14	B	Prelievo de 18.06.08
PT Pz 40	PT PZ40/2	16.2 - 16.5	B	Prelievo del 18.06.08

Le analisi chimiche non hanno evidenziato alcun superamento delle CSC.

Acque sotterranee

Le acque sotterranee sono state campionate nei piezometri PTPZ30, PTPZ39 E PTPZ 40 durante 4 campagne di misura nel periodo Luglio – Ottobre 2008. Le analisi chimiche hanno messo in evidenza il superamento delle CSC per i seguenti analiti:

Tabella 16: Stato della contaminazione delle acque sotterranee

Stazione	Campione	Triclorometano $\mu\text{g/l}$	Tricloroetilene	Fenoli
		<i>0,15</i>	$\mu\text{g/l}$ <i>1,5</i>	$\mu\text{g/l}$ <i>0,5</i>
PT PZ 30	PT PZ 30/A1	0,39	1,31	< 0.5
PT PZ 39	PT PZ 39/A1	0,22	0,24	< 0.5
PT PZ 40	PT PZ 40/A1	< 0.015	< 0.15	< 0.5
PT PZ 30	PT PZ 30/A2	0,29	1,71	< 0.5
PT PZ 39	PT PZ 39/A2	< 0.015	< 0.15	< 0.5
PT PZ 40	PT PZ 40/A2	< 0.015	< 0.15	< 0.5
PT PZ 30	PT PZ 30/A3	0,26	1,15	< 0.5
PT PZ 39	PT PZ 39/A3	0,07	< 0.15	5,2

Stazione	Campione	Triclorometano $\mu\text{g/l}$ 0,15	Tricloroetilene $\mu\text{g/l}$ 1,5	Fenoli $\mu\text{g/l}$ 0,5
PT PZ 40	PT PZ 40/A3	< 0.015	< 0.15	< 0.5
PT PZ 30	PT PZ 30/A4	0,4	1,07	0,9
PT PZ 39	PT PZ 39/A4	0,09	0,18	< 0.5
PT PZ 40	PT PZ 40/A4	< 0.015	< 0.15	< 0.5

La tabella mette in evidenza il superamento sistematico della concentrazione di soglia per il Triclorometano nel PTPZ 30 e solo in un campionamento nel Ptpz39; Sempre relativamente al PTPZ30 si hanno superamenti delle CSC occasionali di Fenoli e Tricloroetilene. Non si rileva alcuna contaminazione nel piezometro PTPZ 40 che insiste nell'acquifero alluvionale superficiale.

Assetto idrogeologico della Zona 3

La formazione calcareo-calcarenitica, che ospita la falda di interesse, da pochi metri dal p.c. fino, presumibilmente, alla profondità di circa 70 metri. La quota del piano campagna è variabile fra 23,00 m slm e 25,00 m slm mentre la quota della piezometrica è variabile fra 2,50 e 1,50 m slm da Sud (monte) verso Nord (valle). La potenza del terreno insaturo è dunque compresa fra 20 e 24 m mentre quella dell'acquifero è, orientativamente, di 50 metri.

Le isopieze sono orientate secondo la direzione NO-SE, il massimo piezometrico si ha in corrispondenza del lato Sud dell'area e vale 2,50 m slm mentre il minimo si ha lungo il lato Nord e vale 1,50 m slm. Il gradiente idraulico medio è pari a $2/720 = 0.003$ ed il flusso delle acque sotterranee è diretto da SO a NE (precisamente N30°E).

Descrizione sintetica delle indagini

Coerentemente con gli obiettivi citati è stata programmato l'aggiornamento della rete di monitoraggio in tale Zona consistente nell'esecuzione di sondaggi carotati per il prelievo di campioni di terreno da attrezzare a piezometri che consentiranno il monitoraggio della piezometrica e della qualità delle acque. I piezometri, analogamente a quanto fatto nella precedente fase della campagna di monitoraggio promossa dalla regione, saranno spinti mediamente alla profondità di 30 metri e penetreranno per circa 10 – 15 metri nell'acquifero.

In corrispondenza del piezometro PTPZN17 verrà realizzato un piezometro profondo 55 metri (PTPZN17/b) fenestrato negli ultimi 10 metri per il prelievo di campioni di acqua attribuibili ai livelli inferiori dell'acquifero.

Nella Zona 3 si prevede in sintesi l'ubicazione dei seguenti punti di monitoraggio:

Tabella 17: Nuovi punti di indagine previsti nell'area

ID	E (m)	N (m)	Quota p.c. (m slm)	Quota falda (m slm)	Lunghezza piez. (m)	Diam. Φ (")	Quota F.F. (m slm)	Tratto fenestrato Prof. da p.c. (m)	
								da	a
PT PzN10	1448067,65	4519441,52	20	2,5	25	4	-5	15	25
PT PzN11	1448205,38	4519665,15	21	2,0	30	4	-9	18	30
PT PzN13	1448239,29	4519832,67	21	1,5	30	4	-9	18	30
PT PzN14	1448013,85	4519980	23	1,5	30	4	-7	18	30
PT PzN15	1447466,57	4519786,65	23	2,5	30	4	-7	18	30
PT PzN16	1447465,04	4519925,83	20	2,0	30	4	-10	15	30
PT PzN17	1447691,97	4520132	23	1,5	30	4	-7	20	30
PT PzN17/b	1447691,97	4520132	23	1,5	55	4	-32	45	55
PT PzN26	1448227	4519142	20	3,0	25	4	-5	15	25
PT PzN27	1447884,56	4519875,61	24	2,0	30	4	-6	20	30

I fori realizzati durante l'esecuzione dei sondaggi saranno attrezzati a piezometro secondo le indicazioni riportate nella Tabella 17. La distribuzione areale dei piezometri, illustrata nella Tavola 2, è finalizzata al monitoraggio della qualità delle acque che si muovono nel sottosuolo della Zona in questione ed in particolare alla verifica dell'effettivo ruolo svolto dalle fonti di pericolo locali e di quelle esterne al sito nei confronti della contaminazione delle acque. In particolare:

- I piezometri PT PZ N09, PT PZ N10, insieme agli esistenti PTPZ 30 e PT PZ 40 completano la linea di monitoraggio delle acque in ingresso all'Area lungo il lato di monte;
- I piezometri PT PZ N11, PT PZ N12, PT PZ N27, costituiscono la linea di monitoraggio immediatamente dopo le potenziali fonti di contaminazione individuate
- I piezometri PT PZ N14 e PT PZ N013, PT PZ N17, insieme all'esistente PTPZ39 costituiscono la linea di controllo della qualità dell'acqua in uscita dalla Zona 3 e di controllo dei rimanenti potenziali centri di pericolo;
- I piezometri PT PZ N09, PT PZ N15, PT PZ N16 e PT PZ N17, disposti lungo il confine Ovest dell'area consortile, sono deputati al controllo della qualità dell'acqua proveniente dal sottosuolo dell'area limitrofa.

- il piezometro profondo PTPZ 17/b di profondità pari a 55 metri è destinato alla verifica della contaminazione della parte profonda dell'acquifero.

Art. 10.4 ZONA 4

Posizione e superficie

La Zona 4, rappresentata nella Figura 4 seguente, è ubicata a Nord Est del comparto industriale-artigianale consortile ed ha una superficie di 378.533 m².

Attività produttive e centri di pericolo

Nella Figura 4 sono indicati i lotti in cui è suddivisa l'Area ed i centri di pericolo. Nella tabella 1 sono indicati gli insediamenti produttivi, i centri di pericolo (evidenziati in rosa).

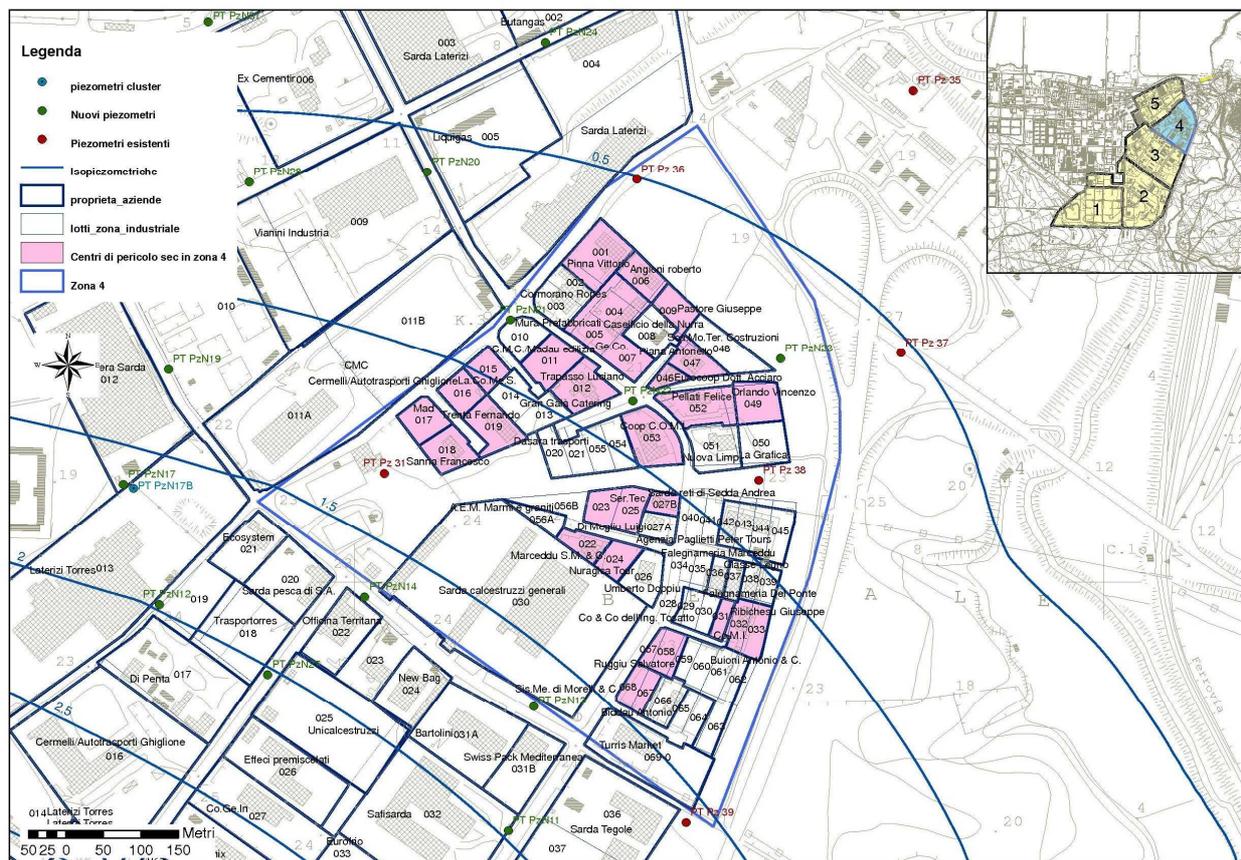


Figura 4: Ubicazione, suddivisione dell'area, centri di pericolo ed ubicazione indagini

Tabella 18: Attività produttive presenti nell'area

LOTTO			DENOMINAZIONE AZIENDA	ATTIVITA' ESERCITATA (ISTAT)	SUPERFICIE SCOPERTA	SUPERFICIE COPERTA
R056/a			A.M.B. MARMI E GRANITI S.r.l.	FABBR.PRODOTTI MINERALI NON METALLIFERI	2224	
R042 ->		R045	AGENZIA PAGLIETTI - PETER TOURS	ATTIVITA'DI SUPPORTO ED AUS.DEI TRASPORTI	4376	1500
R006			ANGIONI ROBERTO	COMMERC.RIPARAZ.MANUTENZ.AUTOVEICOLI	2302	
R018			AR.PLAST S.r.l.	RECUPERO E PREPARAZ. PER IL RICICLAGGIO	2346	378
R016			ASTEL SARDA S.r.l.(in fallimento)	FABBR.DI MOBILI,ALTRE INDUSTR.MANUFATT.	2283	
R019/a			AUTOCARROZZERIA TRENTA F. LUCIANO	COMMERC.RIPARAZ.MANUTENZ.AUTOVEICOLI	1459	508
R066 ->		R067	BIDDAU ANTONIO	FABBR.DI MOBILI,ALTRE INDUSTR.MANUFATT.	2000	
R059 ->		R062	BUIONI ANTONIO E C. s.n.c.	TRASPORTI	4863	
R063			BUIONI ANTONIO E C. s.n.c.	TRASPORTI	2403	
R008			CASEIFICIO DELLA NURRA di Bo M.	INDUSTRIE ALIMENTARI	2000	
R037			CLASSE LEGNO S.r.l.	FABBR.DI MOBILI,ALTRE INDUSTR.MANUFATT.	960	
R029			CO&CO dell'Ing.Tosato s.n.c.	FABBR.MACCHINE E IMPIANTI ELETTRICI	1155	
R030			CO&CO dell'Ing.Tosato s.n.c.	FABBR.MACCHINE E IMPIANTI ELETTRICI	1135	
R032	R033		CO.M.I. S.r.l.	FABBR.,LAVORAZ.PRODOTTI IN METALLO	1856	
R053			CO.M.I.S. s.r.l.	PRODUZ.E FABBR. DI PRODOTTI IM METALLO	3000	
R046			COOPERATIVA "FACCHINI" s.r.l.	COMMERC.RIPARAZ.MANUTENZ.AUTOVEICOLI	1082	
R003			CORMORANO ROPES s.n.c.	FABBR. ALTRI MEZZI DI TRASPORTO	3200	
R051			COSTRUZIONI MUREDDU s.n.c.	COSTRUZIONI	1913	
R020			DASARA TRASPORTI s.r.l.	TRASPORTI	1887	
R021	R054	R055	DASARA TRASPORTI s.r.l.	TRASPORTI	5589	1000
R038	R039		DEL PONTE SALVATORE	FABBR.DI MOBILI,ALTRE INDUSTR.MANUFATT.	2001	800
R065			DEPALMAS SALVATORE PROTO	FABBR.,LAVORAZ.PRODOTTI IN METALLO	1200	



UNIONE EUROPEA



REPUBBLICA ITALIANA



REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

LOTTO		DENOMINAZIONE AZIENDA	ATTIVITA' ESERCITATA (ISTAT)	SUPERFICIE SCOPERTA	SUPERFICIE COPERTA
R027a		DI MEGLIO LUIGI	COSTRUZ.RIPARAZ.IMBARCAZIONI	1148	
R036		FALEGNAMERIA MARCEDDU P. G.	FABBR.DI MOBILI,ALTRE INDUSTR.MANUFATT.	961	
R004	R005	GE.CO. S.r.l.	FABBR.,RIPAR. MACCH. ED APPAR. MECCANICI	4447	600
R007		GE.CO. S.r.l.	FABBR.,RIPAR. MACCH. ED APPAR. MECCANICI	2491	
R049		GECCOS S.r.l.	COMMERC.RIPARAZ.MANUTENZ.AUTOVEICOLI	2481	
R013	R014	GRAN GALA' CATERING S.n.c.	INDUSTRIE ALIMENTARI	4496	
R050		LA GRAFICA S.n.c. di Stiano Z.	EDITORIA,STAMPA E RIPROD. DI SUPP.REG.	2500	0
R015		LA.CO.ME.S. S.r.l.	FABBR.,LAVORAZ.PRODOTTI IN METALLO	2086	
R017		MAD S.n.c. di Mameli A. & C.	FABBR.,RIPAR. MACCH. ED APPAR. MECCANICI	2500	
R022		MARCEDDU di S.M. & C. s.n.c.	FABBR.,LAVORAZ.PRODOTTI IN METALLO	1626	
R009		MORRISON di Masala R. & C. S.n.c.	FABBR.,LAVORAZ.PRODOTTI IN METALLO	2178	
R010		MURA GIANCARLO	FABBR.,LAVORAZ.PRODOTTI IN METALLO	2863	
R024		NURAGICA TOURS S.r.l.	COMMERC.RIPARAZ.MANUTENZ.AUTOVEICOLI	1597	
R034	R035	OTTAVIO DAGA COSTRUZIONI S.r.l.	FABBR.PRODOTTI MINERALI NON METALLIFERI	1370	
R052		PELLATI FELICE	COMMERC.RIPARAZ.MANUTENZ.AUTOVEICOLI	2786	
R047		PIANA ANTONELLO	COMMERC.RIPARAZ.MANUTENZ.AUTOVEICOLI	2030	
R002		PIEMME AUTO S.n.c.	FABBR.,RIPAR. MACCH. ED APPAR. MECCANICI	2542	
R001		PINNA VITTORIO	FABBR.,RIPAR. MACCH. ED APPAR. MECCANICI	2640	800
R011		PINTUS ANGELO	FABBR.DI MOBILI,ALTRE INDUSTR.MANUFATT.	1911	
R026		POLI-COLOR S.n.c.	FABBR.ARTICOLI IN GOMMA E MAT. PLASTICHE	2440	600
R040	R041	RAIS COSTRUZIONI di RAIS MAURO & C. S.n.c.	FABBR.,LAVORAZ.PRODOTTI IN METALLO	1800	
R019/b		RAVOTTI MARIO & MASALA PASQ. S.n.c.	FABBR.PRODOTTI MINERALI NON METALLIFERI	1146	578
R031		RIBICHESU GIUSEPPE	COMMERC.RIPARAZ.MANUTENZ.AUTOVEICOLI	888	
R057	R058	RUGGIU SALVATORE	PRODUZ.E FABBR. DI PRODOTTI IM METALLO	2074	
R027b		SARDA RETI di Sedda Andrea	INDUSTRIE TESSILI	1222	

CAPITOLATO SPECIALE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE

LOTTO			DENOMINAZIONE AZIENDA	ATTIVITA' ESERCITATA (ISTAT)	SUPERFICIE SCOPERTA	SUPERFICIE COPERTA
R048			SCA.MO.TER COSTRUZ. S.r.l.	FABBR.PRODOTTI MINERALI NON METALLIFERI	3960	
R023			SER.TEC S.r.l.	FABBR.,LAVORAZ.PRODOTTI IN METALLO	2058	
R025			SER.TEC S.r.l.	FABBR.,LAVORAZ.PRODOTTI IN METALLO	2196	
R068			SIS.MET di L.Morelli & C.s.n.c	PRODUZ.E FABBR. DI PRODOTTI IM METALLO	2055	
R012			TRAPASSO LUCIANO	COMMERC.RIPARAZ.MANUTENZ.AUTOVEICOLI	3378	700
R069 ->		R074	TURRISMARKET s.r.l.	COMMERCIO ALL'INGROSSO	6883	1350
RA01			TURRISMARKET s.r.l.	COMMERC.RIPARAZ.MANUTENZ.AUTOVEICOLI	7000	
S011/b			MADAU EDILIZIA S.r.l.	FABBR.PRODOTTI MINERALI NON METALLIFERI	24215	474

Stato della contaminazione

Nell'ambito del progetto di monitoraggio POR, nella Zona 4 sono state realizzati i seguenti sondaggi geognostici, successivamente attrezzati a piezometro:

Tabella 19: Punti di indagine presenti nell'area

ZONA 4	Φ (")	Lpiezo (m)	Inizio fenes (m da p.c.)	Fine fenes (m da p.c.)	Quota testa piezo (m slm)	Sogg falda (m da p.c.) -ago 2008	Quota falda (m slm)	Quota indagine (m slm)
PT PZ 31	4	25	16	25	20,47	19	1,47	-4,53
PT PZ 36	4	20	10,5	19,5	16,11	15,65	0,46	-3,39
PT PZ 38	4	28	18	28	23,75	22,5	1,25	-4,25

Terreni

Durante l'esecuzione dei sondaggi sono stati prelevati i seguenti campioni di terreno:

Tabella 20: Campionamento dei terreni

Stazione	Campione	Profondità	Destinazione d'uso	Data prelievo
PT Pz 31	PT PZ31/TS	0 - 0.1	B	Prelievo del 18.06.08
PT Pz 31	PT PZ31/0	0.1 - 1	B	Prelievo del 27.06.08

Stazione	Campione	Profondità	Destinazione d'uso	Data prelievo
PT Pz 31	PT PZ31/1	18.7 - 19	B	Prelievo del 30.06.08
PT Pz 31	PT PZ31/2	24.5 - 25	B	Prelievo del 30.06.08
PT Pz 36	PT PZ 36/TS	0 - 0.1	A	Prelievo del 02.07.08
PT Pz 36	PT PZ 36/0	0.1 - 1	A	Prelievo del 02.07.08
PT Pz 36	PT PZ 36/1	14.5 - 15	A	Prelievo del 03.07.08
PT Pz 36	PT PZ 36/2	19.5 - 20	A	Prelievo del 03.07.08
PT Pz 38	PT PZ38/TS	0 - 0.1	B	
PT Pz 38	PT PZ38/0	0.1 - 1	B	Prelievo del 23.06.08
PT Pz 38	PT PZ38/1	21.5 - 22	B	Prelievo del 23.06.08

Le analisi chimiche, hanno evidenziato il superamento della CSC da parte dell'arsenico relativamente al campione PTPZ38/TS. Peraltro, è stata misurata una concentrazione di 20 mg/kg s.s. ossia pari al valore di soglia per le aree di destinazione d'uso A.

Acque sotterranee

Le acque sotterranee sono state campionate nei piezometri PTPZ31, PTPZ36 e PTPZ 38 durante 4 campagne di misura nel periodo Luglio – Ottobre 2008. Le analisi chimiche hanno messo in evidenza il superamento delle CSC per i seguenti analiti:

Tabella 21: Stato della contaminazione delle acque sotterranee

Stazione	Campione	Triclorometano $\mu\text{g/l}$
		0,15
PT PZ 31	PT PZ 31/A1	< 0.015
PT PZ 36	PT PZ 36/A1	< 0.015
PT PZ 38	PT PZ 38/A1	0,52
PT PZ 31	PT PZ 31/A2	< 0.015
PT PZ 36	PT PZ 36/A2	< 0.015
PT PZ 38	PT PZ 38/A2	< 0.015
PT PZ 31	PT PZ 31/A3	< 0.015
PT PZ 36	PT PZ 36/A3	< 0.015

PT PZ 38	PT PZ 38/A3	0,2
PT PZ 31	PT PZ 31/A4	< 0.015
PT PZ 36	PT PZ 36/A4	< 0.015
PT PZ 38	PT PZ 38/A4	0,28

La tabella mette in evidenza il superamento sistematico, sebbene lieve, della concentrazione di soglia per il Triclorometano nel PTPZ 38 mentre non si rileva alcun tipo di contaminazione nei piezometri PTPZ 31 e PTPZ 36. E' interessante notare che il piezometro PTPZ 38 è ubicato in corrispondenza del confine Est dell'area ossia dalla parte opposta rispetto ai complessi industriali.

Assetto idrogeologico della Zona 4

La formazione calcareo-calcarenitica, che ospita la falda di interesse, si estende da pochi metri dal p.c. fino, presumibilmente, alla profondità di circa 70 metri. La quota del piano campagna è variabile fra 17,00 m slm e 24,00 m slm mentre la quota della piezometrica è variabile fra 1,50 e 0,50 m slm da Sud (monte) verso Nord (valle). La potenza del terreno insaturo è dunque compresa fra 16 e 23 m mentre quella dell'acquifero è, orientativamente, di 50 metri.

Le isopieze sono orientate secondo la direzione NO-SE, il massimo piezometrico si ha in corrispondenza del lato Sud dell'area e vale 1,50 m slm mentre il minimo si ha lungo il lato Nord e vale 0,50 m slm. Il gradiente idraulico medio è pari a $1/670 = 0.0015$ ed il flusso delle acque sotterranee è diretto da SO a NE (precisamente N30°E).

Descrizione sintetica delle indagini

Coerentemente con gli obiettivi citati è stata programmato l'aggiornamento della rete di monitoraggio in tale Zona consistente nell'esecuzione di sondaggi carotati per il prelievo di campioni di terreno da attrezzare a piezometri che consentiranno il monitoraggio della piezometrica e della qualità delle acque. I piezometri, analogamente a quanto fatto nella precedente fase della campagna di monitoraggio promossa dalla regione, saranno spinti mediamente alla profondità sino di 30 metri e penetreranno per circa 10 – 15 metri nell'acquifero.

Nella Zona 4 si prevede in sintesi l'ubicazione dei seguenti punti di monitoraggio:

Tabella 22: Nuovi punti di indagine previsti nell'area

ID	E (m)	N (m)	Quota p.c. (m slm)	Quota falda (m slm)	Lunghezza piez. (m)	Diam. Φ (")	Quota F.F. (m slm)	Tratto fenestrato Prof. da p.c. (m)	
								da	a
PT PzN12	1447920,98	4520101,08	24	1,5	30	4	-6	20	30
PT PzN21	1448208,22	4520353,63	17	1,0	30	4	-13	12	25
PT PzN22	1448371,3	4520243,82	21	1,0	30	4	-9	15	30
PT PzN23	1448568	4520301	19	0,5	30	4	-11	15	30

I fori realizzati durante l'esecuzione dei sondaggi saranno attrezzati a piezometro secondo le indicazioni riportate nella Tabella 22. La distribuzione areale dei piezometri, illustrata nella Tavola 2, è finalizzata al monitoraggio della qualità delle acque che si muovono nel sottosuolo dell'Area in questione ed in particolare alla verifica dell'effettivo ruolo svolto dalle fonti di pericolo locali e di quelle esterne al sito nei confronti della contaminazione delle acque. In particolare:

- i piezometri PT PZ N21, PT PZ N22, insieme all'esistente PTPZ 38 costituiscono la linea di monitoraggio immediatamente dopo i centri di pericolo individuati.
- Il piezometro PT PZ N23 insieme all'esistente PTPZ 36 costituisce la linea di controllo della qualità dell'acqua in uscita dalla Zona 4.

Art. 10.5 ZONA 5

Posizione e superficie

La Zona 5, rappresentata nella Figura 5 seguente, è ubicata nello spigolo Nord del comparto industriale-artigianale consortile ed ha una superficie di 447.452 m².

Attività produttive e centri di pericolo

Nella Figura 5 sono indicati i lotti in cui è suddivisa la Zona ed i centri di pericolo. Nella Tabella 23 sono indicati gli insediamenti produttivi, i centri di pericolo (evidenziati in grigio) e le aziende che hanno presentato il piano di caratterizzazione ambientale.

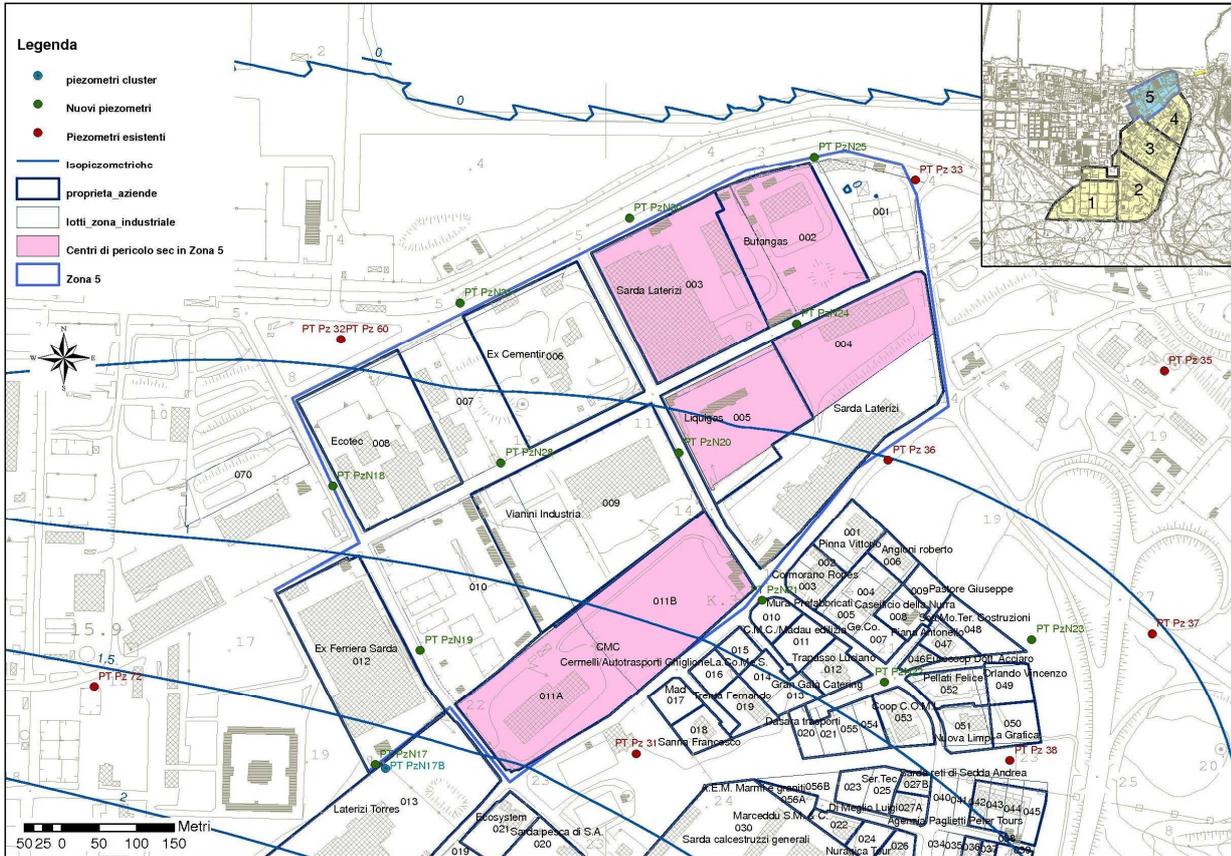


Figura 5: Ubicazione, suddivisione dell'area, centri di pericolo ed ubicazione indagini

Tabella 23: Attività produttive presenti nell'area

LOTTO	DENOMINAZIONE AZIENDA	ATTIVITA' ESERCITATA (ISTAT)	SUPERFICIE SCOPERTA	SUPERFICIE COPERTA
S010	AGIP PETROLI S.p.A.	FABBR.PRODOTTI PETROLIFERI RAFFINATI	33549	970
S002	BUTAN GAS S.p.A.	FABBR.PRODOTTI PETROLIFERI RAFFINATI	20260	3000
S011/a	C.M.C. s.r.l.	FABBR.,RIPAR. MACCH. ED APPAR. MECCANICI	25785	6000
S008	CIMEL S.p.A.	INDUSTRIA DEL LEGNO E PRODOTTI IN LEGNO	20000	6600

LOTTO	DENOMINAZIONE AZIENDA	ATTIVITA' ESERCITATA (ISTAT)	SUPERFICIE SCOPERTA	SUPERFICIE COPERTA
S007	DIST.O.M.S. (ex OLCHIMA)	INDUSTRIE ALIMENTARI	19670	
S001	ESSO ITALIANA S.p.A.	FABBR.PRODOTTI PETROLIFERI RAFFINATI	18833	1247
S012	INTERSTONES s.r.l.	PRODUZ.E FABBR. DI PRODOTTI IMMETALLO	39678	19921
S005	LIQUIGAS S.p.a.	FABBR.PRODOTTI PETROLIFERI RAFFINATI	20090	7000
S006	PEL.CAR.TI (ex Cementir)	FABBR.PRODOTTI MINERALI NON METALLIFERI	43500	
S003	S004 SARDA LATERIZI S.p.A.	FABBR.PRODOTTI MINERALI NON METALLIFERI	87235	29581
S009	VIANINI INDUSTRIA S.p.A.	FABBR.PRODOTTI MINERALI NON METALLIFERI	48000	7757

Nella stessa figura e nella tabella vengono messi in evidenza i siti in cui sono ubicati potenziali centri di pericolo e le aziende che hanno presentato piano di caratterizzazione ambientale delle relative aree.

Stato della contaminazione

Nell'ambito del progetto di monitoraggio POR, nella Zona 5 sono state realizzati i seguenti sondaggi geognostici, successivamente attrezzati a piezometro:

Tabella 24: Punti di indagine presenti nell'area

ZONA 5	Φ (")	Lpiezo (m)	Inizio fenes (m da p.c.)	Fine fenes (m da p.c.)	Quota testa piezo (m slm)	Sogg falda (m da p.c.) - ago 2008	Quota falda (m slm)	Quota indagine (m slm)
PT PZ 60	4	19	11	19	7,12	7,02	0,1	-11,88
PT PZ 33	4	15	8,5	15	4,35	4,25	0,1	-10,65
PT PZ 32	4	6	2,24	6	7,22	2,24	4,98	1,22

Terreni

Durante l'esecuzione dei sondaggi sono stati prelevati campioni del terreno alle seguenti profondità:

Tabella 25: Campionamento dei terreni

Stazione	Campione	Profondità	Destinazione d'uso	Data prelievo
PT PZ 60	PT PZ60/0	0.1 - 1	B	Prelievo del 23.06.08
PT PZ 60	PT PZ60/1	11.3 - 11.6	B	Prelievo del 23.06.08
PT PZ 60	PT PZ60/2	18.5 - 19	B	Prelievo del 23.06.08
PT PZ 32	PT PZ32/TS	0 - 0.1	B	Prelievo del 23.06.08
PT PZ 32	PT PZ32/0	0.1 - 1	B	Prelievo del 23.06.08
PT PZ 32	PT PZ32/1	4.3 - 4.6	B	Prelievo del 23.06.08
PT PZ 32	PT PZ32/2	5.8 - 6	B	Prelievo del 23.06.08
PT PZ 33	PT PZ 33/TS	0 - 0.1	B	Prelievo del 02.07.08
PT PZ 33	PT PZ 33/0	0.1 - 1	B	Prelievo del 02.07.08
PT PZ 33	PT PZ 33/1	7.5 - 8	B	Prelievo del 02.07.08
PT PZ 33	PT PZ 33/2	14.5 - 15	B	Prelievo del 02.07.08

Le analisi chimiche, non hanno evidenziato alcun superamento delle CSC.

Acque sotterranee

Le acque sotterranee sono state campionate nei piezometri PTPZ31, PTPZ36 E PTPZ 38 durante 4 campagne di misura nel periodo Luglio – Ottobre 2008. Le analisi chimiche hanno messo in evidenza il superamento delle CSC per i seguenti analiti:



UNIONE EUROPEA



REPUBBLICA ITALIANA



REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

Tabella 26: Stato della contaminazione delle acque sotterranee

Stazione	Campione	Arsenico <i>µg/l</i>	Ferro <i>µg/l</i>	Manganese <i>µg/l</i>	Piombo <i>µg/l</i>	Solfati <i>µg/l</i>	Benzene <i>µg/l</i>	Etil benzene <i>µg/l</i>	Stirene <i>µg/l</i>	Toluene <i>µg/l</i>	Xilene (o-,m-,p-) <i>µg/l</i>
		10	200	50	10	250000	1	50	25	15	10
PT PZ 60	A1	52	704	426	3	42844	7793,8	3900	3171,9	1100	7082
PT PZ 33	A1	71	371	163	< 1	320889	< 0.1	< 5	< 2.5	< 1.5	< 1
PT PZ 60	A2	73	1426	457	< 1	15132	887,1	< 1250	98,3	< 375	14411
PT PZ 33	A2	12	< 20	56	20	148724	< 0.1	< 5	< 2.5	< 1.5	< 1
PT PZ 60	A3	75	1421	506	< 1	20782	5450,7	< 1250	< 625	823,8	18854
PT PZ 33	A3	20	< 20	137	17	160022	< 0.1	< 5	< 2.5	< 1.5	< 1
PT PZ 60	A4	79	1593	559	< 1	19125	7145	17223	5546,9	2086,4	35886
PT PZ 33	A4	21	40	155	18	132190	< 0.1	< 5	< 2.5	< 1.5	< 1



UNIONE EUROPEA



REPUBBLICA ITALIANA



REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

Tabella 27: Stato della contaminazione delle acque sotterranee

Stazione	Campione	Cloro metano $\mu\text{g/l}$ 1.5	Tricloro metano $\mu\text{g/l}$ 0.15	Cloruro di vinile $\mu\text{g/l}$ 0.5	1,2-Dicloroetano $\mu\text{g/l}$ 3	1,1-Dicloro etilene $\mu\text{g/l}$ 0.05	Tricloro etilene $\mu\text{g/l}$ 1.5	Tetra cloroetilene $\mu\text{g/l}$ 1.1	Esacloro butadiene $\mu\text{g/l}$ 0.15	Sommatoria organoalogenati $\mu\text{g/l}$ 10	Diclorometano $\mu\text{g/l}$ 0.15	1,1-Dicloro etano $\mu\text{g/l}$ 810	1,2-Dicloro etilene $\mu\text{g/l}$ 60
PT PZ 60	A1	< 0.15	< 0.015	< 0.05	< 0.30	< 0.005	< 0.15	< 0.11	< 0.015	< 1.0	< 0.05	< 1	< 1
PT PZ 33	A1	< 0.15	< 0.015	< 0.05	0,34	< 0.005	< 0.15	< 0.11	< 0.015	< 1.0	< 0.05	< 1	< 1
PT PZ 60	A2	< 37.5	< 3.75	< 12.5	< 75	< 1.25	< 37.5	< 27.5	< 3.75	< 250	91,37	< 250	< 250
PT PZ 33	A2	< 0.15	< 0.015	< 0.05	< 0.30	< 0.005	< 0.15	< 0.11	< 0.015	< 1.0	< 0.05	< 1	< 1
PT PZ 60	A3	< 37.5	< 3.75	< 12.5	< 75	1,333	< 37.5	< 27.5	< 3.75	< 250	24,33	< 250	< 250
PT PZ 33	A3	< 0.15	< 0.015	< 0.05	< 0.30	< 0.005	< 0.15	< 0.11	< 0.015	< 1.0	< 0.05	< 1	< 1
PT PZ 60	A4	< 37.5	< 3.75	< 12.5	< 75	1,25	< 37.5	< 27.5	< 3.75	1,3	< 12.5	< 250	< 250
PT PZ 33	A4	< 0.15	< 0.015	< 0.05	< 0.30	< 0.005	< 0.15	< 0.11	< 0.015	< 1.0	< 0.05	< 1	< 1



UNIONE EUROPEA



REPUBBLICA ITALIANA



REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

Tabella 28: Stato della contaminazione delle acque sotterranee

Stazione	Campione	1,2 Dicloro propano $\mu\text{g/l}$ 0.15	1,1,2 Tricloro etano $\mu\text{g/l}$ 0.2	1,2,3- Tricloro propano $\mu\text{g/l}$ 0.001	1,1,2,2- Tetracloro etano $\mu\text{g/l}$ 0.05	Tribromo metano $\mu\text{g/l}$ 0.3	1,2- Dibromo etano $\mu\text{g/l}$ 0.001	Dibromo clorometano $\mu\text{g/l}$ 0.13	Bromo diclorometano $\mu\text{g/l}$ 0.17	Idrocarburi totali (espressi come n- esano) $\mu\text{g/l}$ 350	2,4,6 Tricloro fenolo $\mu\text{g/l}$ 5	Fenolo $\mu\text{g/l}$ 0.5	Metil terbutiletere $\mu\text{g/l}$ 10	Pseudo cumene $\mu\text{g/l}$ 10
PT PZ 60	A1	< 0.015	< 0.02	< 0.001	< 0.005	< 0.03	< 0.001	< 0.013	< 0.017	317	11,7	8,5	< 1	25
PT PZ 33	A1	< 0.015	< 0.02	< 0.001	< 0.005	< 0.03	< 0.001	< 0.013	< 0.017	< 35	< 0.5	< 0.5	50	< 5
PT PZ 60	A2	< 3.75	< 5	0,606	< 1.25	< 7.5	< 0.25	< 3.25	< 4.25	1246	< 0.5	11,9	< 250	< 1250
PT PZ 33	A2	< 0.015	< 0.02	< 0.001	< 0.005	< 0.03	< 0.001	< 0.013	< 0.017	< 35	< 0.5	< 0.5	31	< 5
PT PZ 60	A3	< 3.75	< 5	< 0.25	< 1.25	< 7.5	< 0.25	< 3.25	< 4.25	1126	0,5	10,4	< 250	< 1250
PT PZ 33	A3	< 0.015	< 0.02	< 0.001	< 0.005	< 0.03	< 0.001	< 0.013	< 0.017	815	< 0.5	< 0.5	55	< 5
PT PZ 60	A4	< 3.75	< 5	< 0.25	< 1.25	< 7.5	< 0.25	< 3.25	< 4.25	2790	8,7	6,6	< 250	< 1250
PT PZ 33	A4	< 0.015	< 0.02	< 0.001	< 0.005	< 0.03	< 0.001	< 0.013	< 0.017	62	< 0.5	< 0.5	77	< 5

Le tabelle mettono in evidenza il superamento sistematico di alcuni composti inorganici in entrambi i piezometri e, il superamento sistematico di composti aromatici nel PTPZ60 e, sempre nello stesso piezometro quello dei composti alifatici clorurati sia cancerogeni che non e dei fenoli. Nel PTPZ33, oltre che nel PTPZ 60 si riscontrano superamenti degli idrocarburi.

Assetto idrogeologico della Zona 5

La formazione calcareo-calcarenitica, che ospita la falda di interesse, si estende da pochi metri dal p.c. fino, presumibilmente, alla profondità di circa 60 -70 metri. La quota del piano campagna è variabile fra 20,00 m slm e 3,00 m slm mentre la quota della piezometrica è variabile fra 0,50 e 0,00 m slm da Sud (monte) verso Nord (valle). La potenza del terreno insaturo è dunque compresa fra 19 e 2 m mentre quella dell'acquifero è, orientativamente, di 50 metri.

Le isopieze sono orientate secondo la direzione E-O, il massimo piezometrico si ha in corrispondenza del lato Sud dell'area e vale 0,50 m slm mentre il minimo si ha lungo il lato Nord e vale 0,00 m slm. Il gradiente idraulico medio è pari a $0.50/700 = 0.0007$ ed il flusso delle acque sotterranee è diretto da S a N.

Descrizione sintetica delle indagini

Coerentemente con gli obiettivi citati è stata programmato l'aggiornamento della rete di monitoraggio in tale Zona consistente nell'esecuzione di sondaggi carotati per il prelievo di campioni di terreno da attrezzare a piezometri che consentiranno il monitoraggio della piezometrica e della qualità delle acque. I piezometri, analogamente a quanto fatto nella precedente fase della campagna di monitoraggio promossa dalla regione, saranno spinti mediamente alla profondità sino di 30 metri e penetreranno per circa 10 – 15 metri nell'acquifero.

Nella Zona 5 si prevede in sintesi l'ubicazione dei seguenti punti di monitoraggio:

Tabella 29: Nuovi punti di indagine previsti nell'area

ID	E (m)	N (m)	Quota p.c. (m slm)	Quota falda (m slm)	Lunghezza piez. (m)	Diam. Φ (")	Quota F.F. (m slm)	Tratto fenestrato Prof. da p.c. (m)	
								da	a
PT PzN18	1447634,94	4520508,06	18	0,5	25	4	-7	15	25
PT PzN19	1447751,99	4520286,55	22	1,0	30	4	-8	18	30

ID	E (m)	N (m)	Quota p.c. (m slm)	Quota falda (m slm)	Lunghezza piez. (m)	Diam. Φ (")	Quota F.F. (m slm)	Tratto fenestrato Prof. da p.c. (m)	
								da	a
PT PzN20	1448097,25	4520552,43	15	0,5	25	4	-10	12	25
PT PzN24	1448254,63	4520726,43	8	0,5	20	4	-12	5	20
PT PzN25	1448277,9	4520950,8	3	0,5	15	4	-12	2	15
PT PzN28	1447859,7	4520538,84	13	0,5	25	4	-12	10	20
PT PzN30	1448031,32	4520868,09	5	0,5	15	4	-10	2	15
PT PzN31	1447805,11	4520754,24	5	0,5	15	4	-10	2	15

I fori realizzati durante l'esecuzione dei sondaggi saranno attrezzati a piezometro secondo le indicazioni riportate nella Tabella 29. La distribuzione areale dei piezometri, illustrata nella Tavola 2, è finalizzata all'indagine della qualità delle acque che si muovono nel sottosuolo della Zona in questione ed in particolare alla verifica dell'effettivo ruolo svolto dalle fonti di pericolo locali e di quelle esterne al sito nei confronti della contaminazione delle acque. In particolare:

- I piezometri PT PZ N19 e PT PZ N18, insieme agli esistenti PTPZ31 e PTPZ36, costituiscono la linea di controllo della qualità dell'acqua in ingresso alla Zona 5 ;
- i piezometri PT PZ N20, PT PZ N28 e PT PZ N24, insieme all'esistente PTPZ 38 costituiscono la linea di monitoraggio immediatamente dopo i centri di pericolo individuati.
- I piezometri PT PZ N31, PT PZ N30 e PT PZ N25 insieme agli esistenti PTPZ 60 e PTPZ33 costituiscono la linea di controllo della qualità dell'acqua in uscita dall'Area 5.



UNIONE EUROPEA



REPUBBLICA ITALIANA



REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

PARTE TERZA

PARTE TERZA: MODALITA' DI ESECUZIONE DELLE ATTIVITA' DI CAMPO

ART. 11 OPERAZIONI PRELIMINARI

Prima dell'inizio delle attività l'appaltatore avrà cura di eseguire le attività di seguito descritte:

- verifica ubicazioni e tipologia delle indagini;
- ubicazione dei sottoservizi interrati;
- verifica dell'accessibilità dei punti.

Sarà onere dell'appaltatore contattare le amministrazioni, enti e privati e richiedere tutte le necessarie autorizzazioni per l'accesso ai siti di intervento.

Tutti i dati raccolti sul campo dovranno essere riportati in schede di campagna appositamente realizzate la cui struttura dovrà essere sottoposta all'approvazione della DE.

In tali schede, suddivise in sezioni distinte, saranno riportate le informazioni relative alla caratterizzazione dei piezometri e i dati relativi al campionamento ed alle misure chimico-fisiche effettuate sul campo, corredate da fotografia panoramica del Piezometro e ubicazione in cartografia CTR 1:10000 e fotografia aerea a scala idonea.

La verifica delle ubicazioni e tipologia delle indagini si rende necessaria per valutare il luogo maggiormente idoneo alla realizzazione delle indagini sia dal punto di vista tecnico-logistico sia dal punto di vista della finalità ambientale.

E' necessario verificare l'eventuale presenza ed esatta ubicazione dei sottoservizi interrati, coinvolgendo gli enti o società competenti (Enel, Telecom, Consorzio Industriale di Sassari, Syndial e Polimeri Europa, etc).

La verifica della accessibilità dei punti di indagine riguarda la identificazione dei soggetti coinvolti (proprietari delle aree, sia soggetti privati sia enti pubblici) e l'ottenimento dei relativi permessi di accesso, occupazione del suolo e realizzazione delle indagini dai soggetti privati e/o da ogni ente che abbia competenze in merito.

Si dovrà valutare l'accessibilità al sito conoscendo la configurazione impiantistica e lo schema dei sottoservizi. Precedentemente alla perforazione, si dovranno indagare i punti di sondaggio con strumenti per evidenziare la presenza o meno di sottoservizi. Questi potranno essere di differenti tipologie (es. condotte idriche e/o fognarie o reti pericolose, quali elettrodotti etc) e quindi si dovrà prevedere l'utilizzo di strumenti diversi anche affiancati (es. cerca servizi, magnetometro, G.P.R.) con profondità di rilevazione congrua

con l'identificazione dei sottoservizi (fino a 3 m).

Le operazioni di cui sopra saranno totalmente a carico dell'appaltatore senza oneri aggiuntivi per la stazione appaltante.

Sono a carico dell'appaltatore anche tutti i costi relativi alla realizzazione di opere (strade temporanee etc) necessarie alla esecuzione delle indagini ed il loro smantellamento a conclusione delle attività.

Al termine di questa fase o di parte di essa, l'appaltatore redigerà un piano operativo di indagine, eventualmente suddiviso in stralci, da sottoporre ad approvazione.

Il coordinamento tecnico fornirà supporto nella fase di definizione delle ubicazioni e tipologia delle indagini e dovrà approvare il piano operativo proposto dall'appaltatore.

ART. 12 ESECUZIONE SONDAGGI E PIEZOMETRI

I punti di indagine andranno ubicati come da progetto, con l'ausilio di idonea strumentazione topografica e di personale competente; eventuali variazioni andranno comunicate e concordate con la Direzione dell'Esecuzione del Contratto. Secondo l'All.2 al Titolo V del D.Lgs.152/06 e s.m.i. saranno eseguiti sondaggi a carotaggio continuo a secco, al fine di consentire il prelievo di campioni rappresentativi dello stato naturale del terreno evitando il dilavamento della carota e delle parti fini, utilizzando un carotiere di diametro idoneo ed evitando fenomeni di surriscaldamento: il diametro della perforazione non dovrà essere inferiore ad un diametro $\varnothing = 101$ mm, comunque sufficiente a consentire l'esecuzione dei prelievi dei campioni da inviare ad analisi.

La velocità di rotazione dovrà essere sempre moderata, in modo da limitare l'attrito tra suolo e attrezzo campionatore e non subire surriscaldamento del terreno. Il carotaggio dovrà avanzare con estrazione della carota ogni metro lineare (con percentuale di recupero superiore all'80%).

Nell'esecuzione delle perforazioni occorrerà adottare la massima cautela al fine di non provocare la diffusione degli eventuali inquinanti, inoltre tutte le perforazioni non attrezzate con tubazioni piezometriche dovranno essere ritombate con della bentonite granulare e/o materiali similari.

Le profondità finali delle perforazioni e le modalità di allestimento del piezometro andranno definite in corso d'opera con la Direzione esecuzione del contratto, tenendo conto di quanto riportato nell'Art. 5.2.1 e nella parte seconda del presente Capitolato.

Durante le operazioni di perforazione l'appaltatore dovrà rispettare le seguenti modalità di esecuzione:

- evitare la contaminazione indiretta di terreno o falde non contaminati, pertanto ogni volta che si estrae il carotiere, questo dovrà essere pulito per impedire fenomeni di cross contamination, usando una idropulitrice ad acqua calda;

- decontaminare ogni strumento di misura e attrezzatura, che opera in superficie, prima e dopo ogni operazione, mentre gli attrezzi e gli utensili che operano in profondità nel perforo devono essere decontaminati ad ogni “battuta”;
- far sì che l’impiego di strumenti e attrezzature non alteri le caratteristiche delle matrici ambientali, del materiale di riporto e la concentrazione delle sostanze contaminanti;
- impiegare corone di perforazione, carotieri e ogni altro utensile accuratamente sverniciati e puliti;
- impiegare rivestimenti provvisori, a sostegno delle pareti del foro, in materiale non alterabile chimicamente, infissi a bassa velocità, quando possibile a secco o comunque con un limitato uso di acqua con caratteristiche di potabilità;
- recuperare le carote dai carotieri senza l’uso di fluidi in pressione e con raccolta ordinata in apposite canalette accuratamente pulite prima e dopo ogni manovra.
- prelevare i campioni evitando la diffusione della contaminazione nell’ambiente circostante e nella matrice ambientale campionata;
- i materiali potenzialmente inquinanti che potrebbero aderire alle pareti degli strumenti; tali operazioni sono compiute con acqua in pressione e getti di vapore acqueo;
- verificare che dopo le operazioni di decontaminazione l’acqua e l’umidità presenti sulle pareti esterne ed interne delle apparecchiature evaporino naturalmente, pertanto si consiglia di ricorrere all’uso alternato di due carotieri; nel caso in cui le condizioni climatiche non garantiscano l’evaporazione, procedere all’asciugatura con carta da filtro esente da contaminazione;
- in caso di pioggia durante le operazioni di estrazione è necessario garantire che il campione non sia alterato dal contatto con le acque meteoriche; le operazioni di prelievo possono essere eseguite solo nel caso si garantisca una adeguata protezione delle attrezzature e delle aree su cui sono disposti i campioni;
- nel maneggiare le attrezzature utilizzare guanti monouso per prevenire il diretto contatto con il materiale estratto;
- per la decontaminazione delle attrezzature deve essere predisposta un’area delimitata e impermeabilizzata, posta ad una distanza dall’area di campionamento sufficiente ad evitare la diffusione dell’inquinamento delle matrici campionate.
- l’estrusione delle carote deve avvenire per battitura, per garantire la rappresentatività dei campioni prelevati. In caso di inefficacia della battitura, il ricorso ad altri metodi per l’estrusione della carota potrà essere effettuato esclusivamente in casi eccezionali e solo con esplicito consenso dell’Ente di Controllo locale presente in campo.

- le carote estratte nel corso dei sondaggi a carotaggio continuo saranno riposte in apposite cassette catalogatrici contrassegnate con la sigla del sondaggio. Sarà cura del geologo di cantiere eseguire una accurata ricostruzione stratigrafica del sondaggio.
- nel minor tempo possibile sarà effettuata l'analisi con fotoionizzatore portatile (PID) per l'individuazione dei livelli contaminati da sostanze volatili che, se rilevati, saranno immediatamente campionati. Si procederà quindi al campionamento e alla descrizione della stratigrafia. Infine le cassette catalogatrici saranno fotografate, sigillate e conservate all'interno del sito, a disposizione per eventuali futuri rilievi.
- Tutte le operazioni di perforazione saranno coordinate da un geologo, che redigerà la stratigrafia intercettata segnalando la presenza di livelli contaminati.

Nei fori di sondaggio da attrezzare a piezometro dovrà essere predisposto l'alesaggio del foro con colonna di rivestimenti di diametro $\varnothing = 178$ mm, al fine di ottimizzare le operazioni per la costituzione del filtro nell'intercapedine tubo/foro.

Al termine della perforazione verrà messa in posa la colonna di tubi costituiti da materiali termoplastici: PVC (cloruro di polivinile) atossico o in HDPE (polietilene ad alta densità) o acciaio inox, preparati in elementi di lunghezza 1 o 2 o 3 m, filettati M/F e dal diametro $\varnothing=4$ " , slot (finissime fessure) da 0.5 mm, larghezza stabilita sulla base della granulometria dell'acquifero, e assemblati secondo la sequenza di tratti finestrati e ciechi decisa in base alla sequenza stratigrafica.

Sarà realizzato l'assemblaggio dei tubi del piezometro mediante giunzione filettata senza l'utilizzo di mastici o collanti, evitando di forzare l'avvitamento dei manicotti filettati e di storcere le estremità dei tubi, per garantire il passaggio degli strumenti di campionamento delle acque e degli strumenti di lettura dei livelli piezometrici.

A seguito dell'installazione, dovrà essere verificata l'assenza di ostruzioni o comunque di impedimenti al passaggio degli strumenti (pompe), inserendo per tutta la lunghezza del piezometro gli strumenti stessi o strumenti testimone di dimensioni comparabili.

In linea con quanto espresso con il Manuale per le indagini ambientali nei siti contaminati (APAT, 2006a), il tratto filtrante interesserà la zona satura e sarà parzialmente esteso anche alla zona insatura per intercettare le fluttuazioni verso l'alto del livello piezometrico. In corrispondenza dei n.3 piezometri spinti sino a 55 metri il tratto filtrante interesserà solo gli ultimi 10-15 m della perforazione, si procederà altresì a cementare il tratto sovrastante.

L'intercapedine tubo finestrato/foro sarà riempita con ghiaino fine lavato di natura silicea, il dreno deve essere chimicamente inerte e pulito e deve riempire completamente l'intercapedine tra foro e piezometro al momento della sua immissione per evitare assestamenti successivi che potrebbero interrompere la continuità del dreno stesso.

La posa del filtro avverrà sollevando, senza rotazione, poco per volta il rivestimento metallico provvisorio, in modo che il foro non rimanga scoperto per più di 30 cm, e comunque misurando costantemente l'altezza del dreno mediante una cordella metrica.

Il piezometro sarà cementato nella sua parte superiore con prodotti sigillanti affinché l'acqua o contaminanti superficiali non trovino una via preferenziale per infiltrarsi nel sottosuolo.

Pertanto terminata la posa del filtro, si realizzerà il tappo impermeabile per un tratto di circa 1 m utilizzando compactonite sodica cilindrica 8 mm x 8 mm; l'ultimo tratto fino alla superficie verrà riempito con una miscela cementizia costituita da acqua- cemento-bentonite in polvere, in rapporto in peso 100-30-5.

La parte basale del tubo sarà chiusa con un tappo avvitato ed in superficie verrà sistemato un chiusino metallico protettivo, carrabile o fuori terra, munito di coperchio con lucchetto, secondo le tipologie già installate dalla Regione Sardegna.

Al termine della posa in opera e dell'esecuzione delle cementazioni sarà necessario effettuare il cosiddetto sviluppo del piezometro affinché si assicuri una corretta connessione idraulica con l'acquifero.

Alla fine verrà eseguito un lavaggio della colonna con acqua pulita immessa dal fondo e mediante apposita tubazione di iniezione collegata alla pompa di cui è provvista la sonda per rimuovere i sedimenti fini lungo il contatto filtro-acquifero e per un certo tratto all'interno della formazione.

L'acqua risultante dalle operazioni di lavaggio sarà stoccata in box in vetroresina da 500 L o 1000 L (vincolato ad un pallet), che saranno trasportati in aree ove non siano di intralcio. Tutta l'acqua che deriva dalle operazioni di sviluppo piezometro deve essere raccolta e smaltita in accordo con la vigente normativa sui rifiuti. (D.Lgs. 205/2010 che ha apportato modifiche al D.Lgs.152/2006).

Gli oneri per la caratterizzazione e per lo smaltimento delle acque derivanti dalle operazioni di lavaggio sono a completo carico dell'Appaltatore.

L'appaltatore dovrà procedere infine alle operazioni di georeferenziazione dei piezometri.

Per ogni piezometro dovranno essere riportate le caratteristiche del punto: numero identificativo del piezometro, quota della testa del tubo piezometrico in m s.l.m. con precisione centimetrica, specifiche tecniche piezometro, profondità e tratto filtrante della tubazione.

In ciascun piezometro dovrà essere posizionata una targhetta permanente come descritta nella PARTE PRIMA del presente Capitolato, in cui indicare il numero identificativo del piezometro.

Per garantire la corretta esecuzione delle operazioni di perforazione e campionamento e per controllare la validità dei dati raccolti è necessaria la presenza in cantiere di un Geologo con esperienza, documentabile, di almeno cinque anni nelle attività oggetto dell'appalto.

La ditta esecutrice ad ultimazione dei lavori dovrà consegnare un report a firma del professionista

abilitato con la descrizione delle attività svolte in cantiere in cui dovranno essere riportate le stratigrafie del terreno, lo schema particolareggiato dei piezometri, le fotografie di ogni cassetta catalogatrice, i certificati analitici, ecc..

Dovranno essere descritte eventuali evidenze visive ed olfattive di inquinamento e particolarità stratigrafiche e litologiche rilevabili nella carota, indicandone con precisione le profondità. Le carote restituite dai sondaggi andranno fotografate (con macchine fotografiche digitali) prima della formazione del campione, dal basso verso l'alto, con una scala di riferimento, data e numero del sondaggio. Inoltre, le cassette catalogatrici contenenti le carote, andranno conservate in apposito luogo protetto, almeno per tutta la durata del cantiere e comunque per un periodo da valutarsi con la Direzione dell'Esecuzione del Contratto.

A conclusione di tutte le attività la Ditta dovrà prevedere l'aggiornamento delle schede monografiche di ciascuna stazione di monitoraggio delle acque sotterranee (Allegato 1) che dovrà riportare:

- identificazione del sito;
- la denominazione del punto d'indagine;
- la tipologia d'investigazione;
- la località e l'eventuale indirizzo;
- le coordinate Gauss Boaga rilevate;
- la quota del piano campagna;
- l'accessibilità;
- l'identificazione del proprietario/referente;
- i riferimenti dell'autorizzazione (ente concedente, protocollo, data);
- la tipologia di segnalazione del punto (chiusino o manufatto);
- quota del fondo foro;
- i criteri di ubicazione del punto di indagine (es. "a valle del centro di pericolo");
- eventuali note;
- un dettaglio planimetrico alla scala 1:5.000, su base cartografica CTR, con individuazione del punto;
- una foto che documenta lo stato finale (chiusino o manufatto per i piezometri).

ART. 13 MISURE DI LIVELLO PIEZOMETRICO

I dati quantitativi da rilevare sul campo sono il livello idrostatico dei piezometri.

È necessario che le misure di livello idrostatico siano effettuate in condizioni di pozzo non disturbato ovvero dove non siano in corso emungimenti e non siano stati effettuati prelievi nelle ore precedenti il campionamento.

Nel caso in cui siano presenti altri pozzi nelle vicinanze di quello nel quale si effettua il rilievo, si dovrà verificare il rispetto delle predette condizioni non disturbate anche per tali pozzi.

Le misure di livello piezometrico saranno effettuate relativamente ad una quota fissa (caposaldo). Quando tale caposaldo non coincide con il piano di campagna si riporterà la quota del caposaldo rispetto al piano di campagna. Le misure di livello piezometrico saranno riferite in ogni caso al piano di campagna.

ART. 14 PROVE DI PERMEABILITÀ

In corrispondenza dei 3 piezometri, spinti ad una profondità di 55 m, dovranno essere eseguite n. 3 prove di permeabilità Prove Lefranc.

Le prove atte a determinare il coefficiente di permeabilità (K) in sito sono di vario tipo; le più usuali eseguite sono la prova Lefranc che permette di determinare la permeabilità di terreni al fondo di fori di sondaggio, al di sopra o al di sotto del livello della falda, e la prova Lugeon che consente di valutare la permeabilità o la fratturazione di formazioni rocciose.

Le prove di permeabilità Lefranc si distinguono in prove a carico costante e prove a carico variabile (prove in risalita e prove in abbassamento).

Prove Lefranc

Nella prova in risalita, si misura il livello di base dell'acqua nel foro, e successivamente si abbassa il livello per mezzo di una pompa sommersa sino ad una quota nota. Effettuata questa operazione, si misura con un freatimetro, per tempi prestabiliti, la risalita del livello dell'acqua, sino al raggiungimento del livello iniziale (per terreni molto permeabili) o in ogni caso per almeno 60 minuti;

Nella prova in abbassamento dopo aver misurato il livello di falda, si immette acqua sino ad una quota nota, determinando per tempi prestabiliti l'abbassamento per almeno 60 minuti o sino al raggiungimento del livello di base.

ART. 15 CAMPIONAMENTO ED ANALISI

In corrispondenza dei nuovi piezometri, previste nell'ambito del servizio in appalto, l'appaltatore dovrà procedere al campionamento ed analisi delle seguenti matrici ambientali:

- Top Soil;
- Suolo superficiale e profondo;

Inoltre in tutti i 101 piezometri, di cui 67 già esistenti e n.34 di nuova realizzazione nell'ambito dell'appalto a base di gara, dell'intera rete di monitoraggio dei siti inquinati dell'area industriale di Porto Torres dovrà essere eseguito il campionamento ed analisi delle acque sotterranee.

Art. 15.1 *CAMPIONAMENTO*

Art. 15.1.1 Top Soil

Nei Siti di Interesse Nazionale dove sono note contaminazioni da ricaduta aerea è richiesto anche il prelievo, generalmente nella misura del 10% del numero di sondaggi, di campioni superficiali (top soil) da prelevare nell'intervallo di profondità 0-10 cm in corrispondenza di zone non asfaltate o pavimentate, sui quali sono eseguite analisi per la determinazione di sostanze emesse in atmosfera dalle attività industriali e poco miscibili in acqua quali diossine, amianto, furani che, se rilasciate sulla superficie del suolo, hanno scarsa tendenza a penetrarvi come soluzione acquosa. L'appaltatore dovrà effettuare il prelievo di questo tipo di campione il più vicino possibile al punto di sondaggio per essere il più rappresentativo dello stesso. Dovranno essere campioni puntuali, ripuliti di sostanze estranee alla matrice che possono alterare i risultati. Questi verranno prelevati a mano mediante spatole o campionatore.

Art. 15.1.2 Suolo superficiale e profondo

Il campionamento del suolo superficiale e suolo profondo si spinge dal piano di campagna interessando tutto il suolo e lo strato di terreno insaturo fino al raggiungimento della frangia capillare.

In generale si propone, per ogni punto di "sondaggio", il prelievo di tre aliquote di campione (Allegato 2 al Titolo V Parte IV del D.Lgs.152/06) concentrando il campionamento nella zona insatura:

- campione 1: da 0 a -1 m dal p.c.;
- campione 2: nel metro che comprende la frangia capillare;
- campione 3: nella zona intermedia tra i due campioni precedenti.

Un quarto campione potrà essere prelevato nel caso in cui si osservino evidenze macroscopiche o organolettiche che indichino una contaminazione.

Nella preparazione dei campioni da sottoporre ad analisi l'appaltatore dovrà rispettare alcuni accorgimenti di seguito riportati:

- identificare e scartare materiali estranei che possono alterare i risultati finali (pezzi di vetro, ciottoli, rami, foglie, ecc...), indicandoli opportunamente nel rapporto di campionamento;
- il contenitore in cui riporre il campione deve essere adeguato alle caratteristiche

dell'inquinante e deve essere conservato in luogo adeguato a preservarne inalterate le caratteristiche chimico-fisiche;

- le operazioni di formazione del campione devono essere effettuate con strumenti decontaminati dopo ogni operazione e con modalità adeguate ad evitare la variazione delle caratteristiche e la contaminazione del materiale;
- la formazione del campione deve avvenire su telo impermeabile, in condizioni adeguate ad evitare la variazione delle caratteristiche e la contaminazione del materiale.

I campioni per le analisi di laboratorio dei composti non volatili andranno raccolti dalle carote prelevate, disposte nelle cassette catalogatrici e fotografate. Il materiale che entra nella formazione del campione dovrà essere omogeneizzato sul telo impermeabile. Le operazioni di formazione del campione si effettueranno con strumenti decontaminati dopo ogni operazione per non modificare la composizione dello stesso. I campioni dovranno essere conservati in contenitori opportuni, sigillati individualmente e contrassegnati esternamente con un codice identificativo del punto di prelievo, l'intervallo di profondità, sigla del sondaggio, data e ora del confezionamento e firma dell'addetto.

Le condizioni di prelievo dei campioni devono essere adatte ad ottenere un campione rappresentativo della reale concentrazione dei contaminanti ricercati. Le stesse condizioni devono essere riproducibili in ogni punto di monitoraggio, per garantire la confrontabilità dei risultati analitici.

I campioni da analizzare dovranno essere consegnati al laboratorio incaricato entro le 24 ore successive al prelievo.

Salvo quanto diversamente disposto dall'ente di controllo, ogni campione sarà prelevato nelle seguenti aliquote:

- una aliquota prelevata direttamente dal cuore della carota di terreno mediante siringa metallica e posta in una fiala di vetro del volume di 40 ml con tappo a tenuta, per la determinazione dei composti organici volatili, qualora richiesti;
- due aliquote ottenute, previa omogeneizzazione, dalla carota avendo cura di rimuovere la parte esterna della carota stessa.

Il prelievo del campione di suolo e top soil va effettuato in base al D.M. 471/99 e del D.Lgs. 152:2006 e smi.

Secondo l'Allegato 2 alla Parte IV - Titolo V del D.lgs. 152/06 i campioni di terreno dovranno essere privi della frazione maggiore di 2 cm (da scartare in campo) e le determinazioni analitiche in laboratorio dovranno essere condotte sull'aliquota di granulometria inferiore a 2 mm. La concentrazione del campione dovrà essere determinata riferendosi alla totalità dei materiali secchi, comprensiva anche dello scheletro.

Art. 15.1.3 Acque sotterranee

Preliminarmente al campionamento delle acque di falda, sarà eseguito lo spurgo mediante elettropompa sommersa con centralina Low Flow per un totale di almeno 3-5 volte il volume di acqua presente nel piezometro. Una volta terminato lo spurgo, ristabilito il livello statico della falda e una volta che i parametri (misurati in campo mediante sonda multiparametrica) di pH, conducibilità, potenziale redox, ossigeno disciolto e temperatura si saranno stabilizzati, si procederà al campionamento dell'acqua presente nel piezometro mediante pompa sommersa.

Nel caso in cui fosse rilevata la presenza di surnatante, saranno evitate le operazioni di spurgo e si procederà al prelievo con campionatore "baylor" in teflon dalla capacità di 1 L.

Preventivamente al campionamento delle diverse aliquote di acqua di falda si provvederà all'avvinamento dei contenitori, utilizzati successivamente per campionare, con la medesima acqua che sarà prelevata.

Per le attività di campionamento si dovrà fare riferimento agli standard ufficiali riconosciuti a livello nazionale e/o internazionale, ovvero APAT - IRSA – CNR manuale/linee guida 29/2003. In alternativa, in assenza di riferimenti APAT - IRSA-CNR, potrà adottarsi un'altra delle metodiche riportate di seguito:

Tabella 30: Metodi di riferimento per il campionamento

Ambito di applicazione	METODI DI RIFERIMENTO
Prelievo e campionamento delle acque sotterranee	<ul style="list-style-type: none">- APAT IRSA –CNR- Metodi campionamento 1030- ISO 5667-11 principi per il campionamento delle acque sotterranee- ISO 5667-2 scelta del materiale per il campionamento- ISO 5667-18 principi e metodi di campionamento delle acque sotterranee nei siti contaminati- –ASTM D 5903: Guide for planning and preparing for a groundwater sampling event- ASTM D 4448: Guide for sampling groundwater monitorino wells- ASTM D 4687: Guide for general planning of waste sampling- ASTM D 6044: Guide for representative sampling for management of waste and contaminated media- ASTM D 5088: Practice for decontamination

	<p>of field equipment used at non radioactive waste sites</p> <ul style="list-style-type: none"> - USGS National Field Manual for the Collection of Water-Quality Data. Techniques of Water-Resources Investigations. Book 9. Handbooks for Water-Resources Investigations
<p>Conservazione campioni d'acqua</p>	<ul style="list-style-type: none"> - APAT IRSA –CNR- Metodi di campionamento 1030 - ISO 5667-2 -3-11 scelta del materiale per il campionamento indicazioni sul trasporto dei campioni - USGS National Field Manual for the Collection of Water-Quality Data. Techniques of Water-Resources Investigations. Book 9. Handbooks for Water-Resources Investigations

In generale sulle acque sotterranee possono essere effettuati campionamenti di tipo statico e dinamico, secondo le indicazioni della DE.

Campionamento statico: da effettuarsi nel caso si riscontri la presenza di prodotto surnatante e comunque prima del campionamento dinamico, campione prelevato con pozzo/piezometro non in emungimento, mediante campionatore manuale (bailer);

Campionamento dinamico: è sempre necessario e sarà utilizzato per ottenere un campione rappresentativo della composizione delle acque sotterranee, consta di un campione prelevato per mezzo di pompa sommersa, previo opportuno spurgo.

Nel caso di campionamento dinamico, al termine dello spurgo si provvederà a ridurre la portata della pompa e si procederà al prelievo del campione.

Tutti i campioni prelevati andranno identificati con etichette che riportino le seguenti informazioni:

- identificativo del sito;
- data e ora del prelievo;
- identificativo del campione.

Il campione verrà suddiviso in diverse aliquote in contenitori specifici in base al set di parametri da determinare secondo le indicazioni riportate nei metodi di riferimento in Tabella 30.

Ciascuna squadra di campionamento dovrà essere costituita da almeno due persone, di cui

la prima dovrà essere un chimico o di profilo equipollente, esperto in campionamento delle acque, affiancato da un geologo con specifica e documentabile esperienza in idrogeologia.

Sulla scheda di rilevamento dovranno essere riportate osservazioni relativamente a: colore, odore, presenza di residui di materiale organico, etc.

Durante il campionamento si avrà l'accortezza di colmare fino all'orlo i contenitori e di tapparli subito così da evitare il trasferimento degli analiti più volatili nello spazio di testa e la loro perdita all'atto dell'apertura dei contenitori.

Su ciascuna aliquota sarà posta un'etichetta in cui saranno riportati i dati identificativi del campione stesso: sito, denominazione del campione, data di prelievo.

L'acqua risultante dalle operazioni di lavaggio e di spurgo dovrà essere stoccata in box in vetroresina da 500L o 1000L (vincolato ad un pallet), da trasportare in aree ove non siano di intralcio, e quindi smaltire secondo la normativa vigente.

Gli oneri per la caratterizzazione e per lo smaltimento delle acque derivanti dalle operazioni di spurgo sono a completo carico dell'Appaltatore.

Terminato il campionamento si manterrà il campione refrigerato all'interno di un box-frigo ad una temperatura di +4°C, per garantire la sua conservazione nell'arco della giornata lavorativa. Al termine della giornata lavorativa, i campioni prelevati in contenitori di vetro saranno stoccati alla temperatura di +1 ÷ 4°C, come suggerito nel Capitolo 4 del documento US-EPA SW-846 e nel Capitolo 6.0 del documento US-EPA 5030B; invece, i campioni conservati in bottiglie di plastica saranno congelati a -20°C, come consigliato nel Manuale ICRAM "Metodologie analitiche di riferimento" (Cicero et al., 2001), per i parametri di interesse per il presente Piano, e nel Manuale APAT - CNR-IRSA al Capitolo 1030 "Metodi di campionamento" (2003) a pag. 82. Negli scatoloni in polistirolo utilizzati per il trasporto sarà inserito il "Modulo di catena custodia", che accompagnerà i campioni sino all'arrivo in laboratorio di analisi.

Per ciascun campione sarà compilato un apposito "Verbale di campionamento delle acque sotterranee". Nel verbale dovranno essere indicati:

- il sito d'indagine;
- la denominazione del piezometro campionato;
- la data di campionamento;
- l'operatore;
- il volume di acqua pompato;
- il livello statico della falda, con indicazione dell'ora in cui è stata effettuata la misura del livello dinamico al termine del campionamento;

- i valori dei parametri chimico fisici pH, conducibilità, potenziale redox, ossigeno disciolto e temperatura misurati in campo;
- la descrizione fisica del campione (colore, odore, presenza di materiale in sospensione, evidenze di contaminazione, etc.).

Decontaminazione delle attrezzature per il campionamento

I contenitori utilizzati per la raccolta dei campioni dovranno essere condizionati in laboratorio prima delle attività sul campo secondo i seguenti criteri:

- tutti i contenitori da utilizzare per la raccolta dei campioni dei metalli in traccia saranno precedentemente trattati con HNO₃ 1 M per una notte e successivamente lavati con acqua ad elevato grado di purezza.
- tutti i contenitori da utilizzare per la raccolta dei campioni per Arsenico e Antimonio devono essere preventivamente trattati con HCl 1 M per una notte e successivamente risciacquati con acqua ad elevato grado di purezza.
- tutti i contenitori da utilizzare per la raccolta dei campioni per il Mercurio devono essere preventivamente trattati con HNO₃ 1 M o H₂SO₄ 1 M per una notte e successivamente risciacquati con acqua ad elevato grado di purezza.
- Tutta la vetreria utilizzata per l'analisi ed il prelievo delle sostanze organiche deve essere meticolosamente lavata con detergenti per vetreria, risciacquata in successione con acqua, acqua distillata ed acetone.

Tutte le attrezzature utilizzate per il campionamento devono essere accuratamente decontaminate tra un punto e l'altro, questo per minimizzare il rischio di indurre contaminazioni esterne o di creare fenomeni di contaminazione incrociata tra i punti di monitoraggio.

- lavare l'attrezzatura con una soluzione detergente non fosfatica;
- far circolare la soluzione detergente all'interno della pompa di campionamento e della tubazione di mandata;
- risciacquare abbondantemente con acqua del rubinetto e quindi con acqua distillata;
- risciacquare abbondantemente con acqua ultrapura gli elettrodi utilizzati per le misure in campo;
- risciacquare accuratamente i portafiltro oppure utilizzare sistemi filtranti monouso;
- nel caso si utilizzino dei Bailers essi dovranno essere preferibilmente monouso di materiale compatibile con le determinazioni previste, altrimenti dovranno essere accuratamente lavati con detergente, quindi con una soluzione di HNO₃ (per i bailers non metallici) e acqua

ultrapura.

Art. 15.2 ANALISI

Le analisi chimico-fisiche previste interessano le seguenti matrici ambientali:

- suolo (top soil, suolo superficiale e profondo)
- acque sotterranee.

Art. 15.2.1 Procedure di controllo qualità

La ditta appaltatrice, sotto controllo della DE, dovrà garantire che il laboratorio che esegue le determinazioni analitiche:

- segua procedure periodiche di controllo di qualità (carte di controllo ecc.);
- utilizzi metodi analitici normati o armonizzati a livello nazionale e/o internazionale;
- partecipi periodicamente a circuiti di intercalibrazione nazionali o internazionali.

Tutti i risultati delle procedure di controllo qualità ed intercalibrazione saranno riportati sulle schede e descritti nelle relazioni a completamento delle attività.

Le attività di analisi avverranno presso strutture certificate ai sensi della norma UNI EN ISO 9001-2000 ed in possesso di accreditamento o in corso accreditamento ACCREDIA per tutti i parametri analizzati ed eventualmente accreditati e/o in corso di accreditamento ISO 17025.

Qualora sia previsto l'utilizzo di più di un laboratorio, la ditta appaltatrice dovrà obbligatoriamente prevedere e realizzare un protocollo di intercalibrazione tra gli stessi al fine di garantire l'omogeneità dei risultati analitici.

Il laboratorio che esegue le determinazioni analitiche dovrà, pertanto, possedere un sistema di qualità conforme ai seguenti requisiti:

- comprovata esperienza sulle analisi oggetto del presente progetto di monitoraggio;
- personale qualificato per la tipologia di indagini in oggetto, coordinato da un responsabile di laboratorio in possesso di laurea in chimica, e/o laurea equipollente, e di iscrizione all'albo professionale, che dovrà firmare i certificati di analisi e da tecnico di laboratorio (perito chimico o formazione equipollente).;
- conformità alla normativa vigente in tema di sicurezza sui luoghi di lavoro (D. Lgs. 81/08 e successive modificazioni);
- strumentazione adeguata al tipo di analisi di cui deve essere fornita ampia documentazione dettagliata che evidenzi la tipologia, la data di acquisto e l'ultima revisione;

- idonea attrezzatura di supporto per la preparazione dei campioni per l'analisi, l'estrazione e la purificazione degli stessi (frigoriferi e congelatori in quantità sufficiente alla conservazione dei campioni fino al momento dell'analisi; standard analitici di riferimento).
- le strumentazioni di analisi del laboratorio dovranno rispettare le procedure GMP (Good Methodology Practice) e per ogni serie di determinazioni dovrà essere eseguita preventivamente la curva di calibrazione. Inoltre tutti i risultati analitici dovranno essere emessi nel rispetto delle norme G.L.P. (Good Laboratory Practice) e supportati dai report strumentali automatici nonché dalla relativa curva di calibrazione e dall'incertezza della misura. In tali report dovrà essere indicata la data e l'ora di analisi.

Il possesso della certificazione di qualità e dei requisiti sopra indicati dovrà essere attestato dal responsabile del laboratorio e/o dal legale rappresentante della Società.

Prima dei campionamenti in campagna e delle analisi in laboratorio, la ditta dovrà preventivamente e tempestivamente (almeno 15 giorni di preavviso) comunicare alla DE il luogo e l'ora di inizio delle analisi al fine di consentire alla DE, di verificare la metodologia adottata e la rispondenza ai requisiti sopra indicati.

In caso di mancata comunicazione l'appaltatore dovrà tornare nei siti per l'acquisizione di nuovi campioni e l'effettuazione di nuove analisi, senza costi aggiuntivi a carico del presente appalto.

Il laboratorio dovrà fornire i risultati delle analisi alla DE entro 20 giorni lavorativi dal prelievo del campione, salvo diverso formale atto concordato con la DE, ove non sia necessario disporre di risultati in tempi più brevi.

Inoltre la DE si riserva di effettuare visite al laboratorio di analisi, per la verifica della rispondenza a quanto richiesto dal presente capitolato, nonché la consistenza delle attrezzature, la dotazione degli standard analitici, le metodiche utilizzate ed il personale utilizzato per l'effettuazione delle analisi. In caso di inosservanza degli standard dichiarati e/o delle modalità di analisi (ISO 17025) a discrezione della DE sarà applicata una penale pecuniaria, per ogni infrazione accertata e verbalizzata, ed ove necessario a proprie spese dovranno essere ripetuti prelievi e quindi le analisi.

Nell'ambito del presente progetto la stazione appaltante si riserva la possibilità di avviare "attività di validazione" delle misure di campionamento ed analisi già previste nell'ambito del presente appalto. Pertanto è richiesto all'appaltatore di rendersi disponibile per tutte le attività di validazione che verranno previste dalla Stazione appaltante e di coadiuvare l'ente validatore che verrà individuato e prontamente comunicato da DE all'appaltatore stesso. Resta quindi inteso che è prevista la possibilità di dovere effettuare in contraddittorio con l'ente validatore i campionamenti e le stesse attività di analisi e che pertanto sin d'ora l'appaltatore si rende disponibile a tali attività.

Si precisa che gli oneri connessi alle attività di validazione sono a carico dell'appaltatore ad

esclusione di quelli spettanti all'ente validatore relativi al doppio campionamento ed alle doppie analisi.

Art. 15.2.2 Top Soil, Suolo e Acque sotterranee

Piano delle Analisi chimico-fisiche e metodologie analitiche

Di seguito si riportano i protocolli analitici che dovranno essere eseguiti per ciascun campione di top soil, suolo ed acque sotterranee prelevato nell'ambito dell'appalto, rispettivamente n. 4 campioni di Top soil, n. 102 campioni di suolo superficiale e profondo, n. 101 campioni di acqua sotterranee. Per ciascun parametro sono inoltre specificati il metodo analitico ed il limite di quantificazione.

E' richiesto il raggiungimento di limiti di rivelabilità pari o inferiori ad 1/10 dei limiti tabellari di legge. Trattandosi di matrici potenzialmente contaminate, si è preso come riferimento quanto riportato negli allegati del D. Lgs. 152/06 e s.m.i., ed in particolare nella Parte IV–Titolo V–Allegato 5 Tabella 1 colonna A per il suolo/sottosuolo, e Tabella 2 per le acque sotterranee.

Laddove gli analiti da determinare non siano normati nelle suddette tabelle, la Ditta dovrà comunque garantire il raggiungimento di limiti di rivelabilità non inferiori a quanto richiesto dagli Enti di controllo nei siti di interesse nazionali.

I metodi analitici relativi alle matrici campionate (top soil, suolo ed acque sotterranee) sono riportati solo come esempio e non hanno alcun valore di prescrizione nelle tabelle successive. Le determinazioni analitiche devono essere effettuate con metodi di analisi ufficiali riconosciuti a livello nazionale e/o internazionale, ovvero metodiche APAT/IRSA-CNR, ISS, EPA, **validate e/o accreditate ACCREDIA in conformità alla norma UNI CEI EN ISO/IEC 17025 per tutti gli analiti oggetto dell'appalto.** L'appaltatore preliminarmente all'avvio delle analisi deve sottoporre per ogni determinazione analitica la metodica che verrà utilizzata e sarà cura della Direzione esecutiva impartire le giuste determinazioni in merito, accettando o richiedendo modifiche ed integrazioni alla lista proposta.

Tabella 31: Analisi da eseguire sui campioni di top soil

TOP SOIL	METODI ANALITICI
Diossine e Furani Sommatoria PCDD, PCDF (conversione T.E.)	EPA 1613A
Amianto	D.M. 06/09/1994 All. 1B G.U. n. 220 20/09/1994 SO
PCB (77, 81, 105, 114, 118+123, 126, 156, 157, 167, 169, 189, 28, 52, 95, 99, 101, 110, 128, 138, 146, 149, 151, 153, 170, 177, 180, 183, 187)	EPA 8082A
Sommatoria PCB	
Sommatoria PCB dioxin-like	

Per quanto concerne l'amianto si precisa che dovrà essere ricercato come amianto e non come fibre libere, secondo quanto indicato nella nota dell'I.S.S. prot. n. 024711 IA/12 del 25.07.2002. Il metodo idoneo da adottare è quello della diffrattometria a raggi X (XRD) oppure I.R. Trasformata di Fourier (FTIR). Nel caso si adotti questo ultimo metodo deve necessariamente essere indicata la procedura analitica seguita

Per la determinazione dei PCB nel top soil, si precisa che è stata seguita l'indicazione fornita nel parere dell'ISS 0011796 AMPP/IA.12 del 22 febbraio 2007 (prot. uscita 18180 del 6 aprile 2007) (ISS, 2007). Secondo quanto previsto nel suddetto documento saranno quindi determinati i dodici congeneri della famiglia dei PCB individuati dall'OMS come "dioxin like" (congeneri: 77, 81, 105, 114, 118, 123, 126, 156, 157, 167, 169, 189) e gli ulteriori 17 congeneri ritenuti, nello stesso parere dell'ISS, significativi da un punto di vista igienico-sanitario e maggiormente ricorrenti nelle matrici ambientali (28, 52, 95, 99, 101, 110, 128, 138, 146, 149, 151, 153, 170, 177, 180, 183 e 187).

Tabella 32: Metodi analitici e limiti di quantificazione per i campioni di suolo superficiale e profondo

TERRENI	METODI ANALITICI
Residuo a 105°C	CNR IRSA 2 Q 64 Vol 2 1984, DM 13/09/1999 II.2 GU n°248 21/10/1999 SO n°185
Scheletro	DM 13/09/1999 II.1 GU n°248 21/10/1999 SO n°185
Al	EPA 6020A
As	
Be	
B	

TERRENI	METODI ANALITICI
Cd	
Co	
Cr tot	
Cr VI	EPA 7199/96
Cu	EPA 6020A
Fe	
Hg	
Mn	
Ni	
Pb	
Sb	
Se	
Sn	
Tl	
V	
Zn	
Composti azotati totali (espressi come Azoto totale)	
Azoto ammoniacale (NH ₄)	CNR IRSA 7 Q 64 Vol3 1985
Solfati (come SO ₄)	EPA 300.0 1999
Cianuri liberi	CNR IRSA 17 Q 64 Vol3 1992 EPA 9014
Fluoruri	EPA 9056
Fosfati (PO ₄)	DM 13/09/1999 IV.2 GU n°248 21/10/1999 SO n°185 + UNI 9813:1991
BTEXS	EPA 8260C
Benzene	
Etilbenzene	
Toluene	
o-Xilene	
m-Xilene	
p-Xilene	
Stirene	
Sommatoria organici aromatici come da D. Lgs. 152/06	
MTBE Metilterbutiletere	

TERRENI	METODI ANALITICI
Cumene e Pseudocumene	
IPA	EPA 8270D
Benzo(a)pirene	
Benzo(a)antracene	
Benzo(b)fluorantene	
Benzo(k)fluorantene	
Benzo(g,h,i)perilene	
Crisene	
Dibenzo(a,e)pirene	
Dibenzo(a,l)pirene	
Dibenzo(a,i)pirene	
Dibenzo(a,h)pirene	
Dibenzo(a,h)antracene	
Indeno(1,2,3-c,d)pirene	
Pirene	
Sommatore policiclici aromatici come da D. Lgs 152/06	
Fluorantene	
Antracene	
Fenantrene	
Acenaftene	
Acenaftilene	
Fluorene	
Naftalene	
Alifatici clorurati cancerogeni,	EPA 8260C
Clorometano	
Diclorometano	
Triclorometano	
Cloruro di Vinile	
1,2-Dicloroetano	
1,1-Dicloroetilene	
Tricloroetilene	
Tetracloroetilene	
Esaclorobutadiene	
Alifatici clorurati non cancerogeni	
1,2-Dicloroetano	

TERRENI	METODI ANALITICI
1,1-Dicloroetilene	
1,1,1-Tricloroetano	
1,2-Dicloropropano	
1,1,2-Tricloroetano	
1,2,3-Tricloropropano	
1,1,2,2-Tetracloroetano	
Alifatici alogenati cancerogeni	EPA 8260C
Tribromometano	
1,2-Dibromoetano	
Dibromoclorometano	
Bromodiclorometano	
Idrocarburi leggeri C<=12	
Idrocarburi pesanti C>12	EPA 8015D
Clorobenzeni	EPA 8015D
Monoclorobenzene	EPA 8270D - EPA 8260C
1,2-Diclorobenzene	
1,4-Diclorobenzene	
1,2,4-Triclorobenzene	
1,2,4,5-Tetraclorobenzene	
1,2,4,5-Tetraclorobenzene	EPA 8270D - EPA 8260C
Pentaclorobenzene	
Esaclorobenzene	
Fenoli Clorurati	
2-Clorofenolo	EPA 8270D
2,4-Diclorofenolo	
2,4,6-Triclorofenolo	
Pentaclorofenolo	
Fenoli non clorurati	
Metilfenolo (o-, m-, p-)	
Fenolo	
Esteri dell'Acido Ftalico	
Dimetilftalato	EPA 8270D
Dietilftalato	
Di-isobutilftalato	
Dibutilftalato	
Butilbenzilftalato	
Butilbenzilftalato	

TERRENI	METODI ANALITICI
Bis(etilesil)ftalato	
Diociltftalato	

Su una percentuale dei campioni di suolo, secondo le indicazioni della DE, l'appaltatore dovrà effettuare, oltre alle determinazioni chimiche riportate nelle tabelle succitate, le seguenti analisi:

- densità del suolo (gr/cm³);
- contenuto naturale d'acqua in percentuale W;
- frazione di carbonio organico (gC/gsuolo);
- pH del suolo insaturo e saturo;
- curva granulometrica.

Tabella 33: Protocollo analitico per le acque sotterranee.

ACQUE SOTTERRANEE-	METODI ANALITICI
Al	EPA 6020A
As	
B	
Cd	
Co	
Cr tot	
Cr VI	APAT CNR IRSA 3150 C Man 29 2003 - EPA 7199
Cu	EPA 6020A
Fe	
Hg	
Mn	
Ni	
Pb	
Sb	EPA 6020A
Se	
Sn	
V	
Zn	

ACQUE SOTTERRANEE-	METODI ANALITICI	
Solfati (come SO ₄)	EPA 9056 - EPA 300.0	
Cianuri liberi	EPA 9014	
Fluoruri	EPA 9056 - EPA 300.0	
Nitriti	EPA 9056	
Azoto ammoniacale (come NH ₄)	APAT CNR IRSA 4030 A.C Man 29 2003	
<i>BTEXS</i>	EPA 8260C	
Benzene		
Etilbenzene		
Toluene		
o-Xilene		
m-Xilene		
p-Xilene		
Stirene		
Cumene e Pseudocumene		EPA 8260C
MTBE		EPA 8260C
<i>IPA</i>	EPA 8270D	
Benzo(a)pirene		
Benzo(a)antracene		
Benzo(b)fluorantene		
Benzo(k)fluorantene		
Benzo(g,h,i)perilene		
Crisene		
Dibenzo(a,h)antracene		
Indeno(1,2,3-c,d)pirene		
Pirene		
Fluorantene		
Antracene		
Fenantrene		
Sommatoria policiclici aromatici come da D. Lgs. 152/06		
<i>Alifatici clorurati cancerogeni</i>		EPA 8260C
Clorometano		
Diclorometano		

ACQUE SOTTERRANEE-	METODI ANALITICI
Triclorometano	
Cloruro di Vinile	
1,2-Dicloroetano	
1,1-Dicloroetilene	
Tricloroetilene	
Tetracloroetilene	
Esaclorobutadiene	
Sommatoria organoalogenati come da D. Lgs. 152/06	
<i>Alifatici clorurati non cancerogeni</i>	
1,1-Dicloroetano	
1,2-Dicloroetilene	
1,1,1-Tricloroetano	
1,2-Dicloropropano	
1,1,2-Tricloroetano	
1,2,3-Tricloropropano	
1,1,2,2-Tetracloroetano	
<i>Alifatici alogenati cancerogeni</i>	
Tribromometano	
1,2-Dibromoetano	
Dibromoclorometano	
Bromodiclorometano	
PCB	APAT CNR IRSA 5110 Man 29 2003
Idrocarburi (come n-esano) totali	EPA 5021A + EPA 3510C + EPA 8015C
<i>Clorobenzeni</i>	EPA 8260C
Monoclorobenzene	
1,2-Diclorobenzene	
1,4-Diclorobenzene	
1,2,4-Triclorobenzene	
1,2,4,5-Tetraclorobenzene	
Pentaclorobenzene	
Esaclorobenzene	EPA 8270D
<i>Fenoli e Clorofenoli</i>	

ACQUE SOTTERRANEE-	METODI ANALITICI
2-Clorofenolo	
2,4-Diclorofenolo	
2,4,6-Triclorofenolo	
Pentaclorofenolo	
Metilfenolo (o-, m-, p-)	
Acido para-ftalico	
	EPA 8321B

ART. 16 VALIDAZIONE

Nell'ambito del presente progetto la stazione appaltante si riserva la possibilità di effettuare "attività di validazione" delle misure di campionamento ed analisi già previste nell'ambito del presente appalto. Pertanto è richiesto all'appaltatore di rendersi disponibile per tutte le attività di validazione che verranno previste dalla Stazione appaltante e di coadiuvare l'ente validatore che verrà individuato e prontamente comunicato da DE all'appaltatore stesso. Resta quindi inteso che è prevista la possibilità di dovere effettuare in contraddittorio con l'ente validatore i campionamenti e le stesse attività di analisi e che pertanto sin d'ora l'appaltatore si rende disponibile a tali attività.

Si precisa che gli oneri connessi alle attività di validazione sono a carico dell'appaltatore ad esclusione di quelli spettanti all'ente validatore relativi al doppio campionamento ed alle doppie analisi.



UNIONE EUROPEA



REPUBBLICA ITALIANA



REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

**F.to Per il Direttore del servizio
Sostenibilità ambientale e valutazione impatti (S.A.V.I)**

Dott. Roberto Pisu

**F.to II Responsabile del settore
Sistema informativo ambientale (S.I.A.)**

Ing. Nicoletta Sannio