

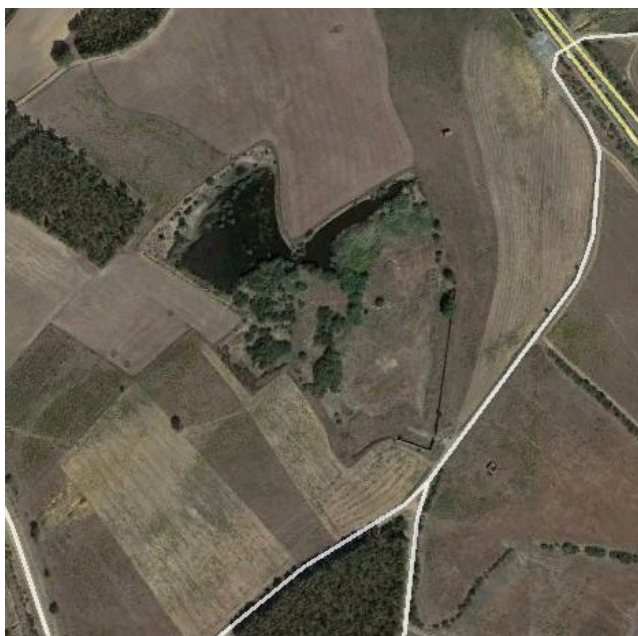
COMUNE DI UTA

CITTA' METROPOLITANA DI CAGLIARI

*INTERVENTI DI BONIFICA, MESSA IN SICUREZZA E RIPRISTINO AMBIENTALE
DELL'AREA INTERESSATA DA SMALTIMENTO INCONTROLLATO DI RIFIUTI IN
LOCALITA' SA MITZA S'ACQUA BELLA (IS TAPPIAS)*

Conclusione fase di Caratterizzazione e Messa in
sicurezza di emergenza (D.Lgs. n.152/2006 e s.m.i.)

Piano Integrativo delle Indagini



Il Professionista:	Collaboratori:		Il Committente:	
Dott. Geol. Stefano SANNA	Dott. Ing. Massimiliano MEREU Dott. Geol. Giambattista CADAU		COMUNE DI UTA	
Allegato:	Data:	Revisione:	Revisione:	Revisione:
RELAZIONE TECNICA E QUADRO ECONOMICO	9 Novembre 2020			
Dott. Geol. Stefano SANNA		Consulenze Professionali ed Assistenza Tecnica		
Via Garibaldi, 151 - 09071 ABBASANTA (OR)		geologia – geotecnica – idrogeologia - ambiente e territorio		

Comune di UTA Città Metropolitana di Cagliari	INTERVENTI DI BONIFICA, MESSA IN SICUREZZA E RIPRISTINO AMBIENTALE DELL'AREA INTERESSATA DA SMALTIMENTO INCONTROLLATO DI RIFIUTI IN LOCALITA' SA MITZA S'ACQUA BELLA (IS TAPPIAS)
Geol. Stefano Sanna Ing. Massimiliano Mereu Geol. Giambattista Cadau	Conclusione fase di Caratterizzazione e Messa in sicurezza di emergenza (D.Lgs. n.152/2006 e s.m.i.)
PIANO INTEGRATIVO DELLE INDAGINI	

Indice

1.	PREMESSA.....	3
1.1	Cronistoria amministrativa	3
1.2	Monitoraggio e verifica delle barriere idrauliche	4
2.	SCELTA DELLA MAGLIA DI INDAGINE	4
3.	CARATTERIZZAZIONE DEI RIFIUTI.....	6
3.1	Modalità di prelievo.....	6
3.2	Documentazione.....	7
3.3	Analisi sui rifiuti.....	8
4.	SONDAGGI GEOGNOSTICO - AMBIENTALI	10
4.1	Modalità.....	10
5.	SONDAGGI PROFONDI ATTREZZATI CON PIEZOMETRO A TUBO APERTO	12
5.1	Modalità.....	12
5.2	Strumenti di controllo e prova	13
5.3	Altre registrazioni in corso di perforazione	13
5.4	Cassette catalogatrici	14
6.	REALIZZAZIONE DEL POZZO DEL PERCOLATO	16
7.	MONITORAGGIO ED EVENTUALE REALIZZAZIONE DEL POZZO DI CAPTAZIONE DEL BIOGAS	17
7.1	Monitoraggio biogas	17
7.2	Pozzo biogas	18
8.	PRELIEVI ED ANALISI.....	19
8.1	Acque sotterranee	19
8.1.1	Campionamento statico.....	19
8.1.2	Campionamento dinamico.....	19
8.1.3	Prelievo dei campioni	21
8.1.4	Analisi chimiche	23
8.2	Analisi dei Rifiuti	24
8.3	Terreni	25
8.3.1	Prelievo campioni.....	25
8.3.2	Analisi chimiche	25
8.4	Specifiche tecniche analisi e set analitici	27
9.	PRELIEVO DI CAMPIONI PER PROVE GEOTECNICHE	28
9.1	Tipologia dei campioni	28
9.2	Campioni rimaneggiati	29
9.3	Indicazioni sui campioni	29
9.4	Imballaggio e trasporto dei campioni.....	29
10.	INTERVENTI DI MESSA IN SICUREZZA DI EMERGENZA DELLA FALDA.....	30
	ALLEGATO: QUADRO ECONOMICO.....	31

Comune di UTA Città Metropolitana di Cagliari	INTERVENTI DI BONIFICA, MESSA IN SICUREZZA E RIPRISTINO AMBIENTALE DELL'AREA INTERESSATA DA SMALTIMENTO INCONTROLLATO DI RIFIUTI IN LOCALITA' SA MITZA S'ACQUA BELLA (IS TAPPAS)
Geol. Stefano Sanna Ing. Massimiliano Mereu Geol. Giambattista Cadau	Conclusione fase di Caratterizzazione e Messa in sicurezza di emergenza (D.Lgs. n.152/2006 e s.m.i.)
PIANO INTEGRATIVO DELLE INDAGINI	

1. PREMESSA

In ottemperanza alle prescrizioni del Ministero dell'Ambiente definite nella Conferenza di Servizi svoltasi in data 16/02/2009, presso la sede ministeriale di Roma, la presente relazione illustra la proposta di Piano di Investigazione relativa alle richieste di integrazione di indagini per il completamento della caratterizzazione del sito della ex discarica comunale di UTA in località *Sa mitza s'acqua bella (Is Tappias)* – Città Metropolitana di Cagliari.

La presente relazione è finalizzata ad acquisire gli elementi necessari per:

- la caratterizzazione dei rifiuti presenti nella discarica;
- la caratterizzazione ambientale dei terreni e delle acque sotterranee all'intorno dell'area;
- la caratterizzazione geotecnica dei terreni naturali all'interno dell'area.

Verranno di seguito illustrate le modalità di esecuzione delle indagini, i motivi di scelta dei punti di ubicazione dei campionamenti e le analisi chimiche/geotecniche da effettuarsi sulle matrici ambientali.

1.1 Cronistoria amministrativa

- *Dicembre 2004: stesura piano caratterizzazione a cura della società Gigamobile s.a.s. ai sensi del D.M. 471/99;*
- *Giugno 2007: prima conferenza di servizi avvenuta presso il Comune di Uta che ha dato seguito alla prima integrazione della quale si riproduce all'allegato A il piano integrativo;*
- *16/02/2009: conferenza di servizi presso il Ministero dell'Ambiente che ha dato seguito alle integrazioni i cui risultati scaturiranno dal piano integrativo oggetto della presente relazione;*
- *24/04/2010: conferenza di servizi avvenuta presso uffici dell'ARPAS con presentazione preliminare del piano delle indagini da parte del Comune rappresentato dallo studio tecnico Dott. Geol. Stefano Sanna, quale progettista incaricato.*
- *01/12/2011: Tavolo Tecnico presso uffici dell'ARPAS con presentazione del Documento Tecnico relativo al Piano integrativo delle indagini da parte del Comune rappresentato dal Geol. Stefano Sanna, quale professionista incaricato.*

Comune di UTA Città Metropolitana di Cagliari	INTERVENTI DI BONIFICA, MESSA IN SICUREZZA E RIPRISTINO AMBIENTALE DELL'AREA INTERESSATA DA SMALTIMENTO INCONTROLLATO DI RIFIUTI IN LOCALITA' SA MITZA S'ACQUA BELLA (IS TAPPIAS)
Geol. Stefano Sanna Ing. Massimiliano Mereu Geol. Giambattista Cadau	Conclusione fase di Caratterizzazione e Messa in sicurezza di emergenza (D.Lgs. n.152/2006 e s.m.i.)
PIANO INTEGRATIVO DELLE INDAGINI	

1.2 Monitoraggio e verifica delle barriere idrauliche

Un sistema di pozzi, con conseguente prelievo di acque contaminate, dovrà disporre di idonei sistemi di monitoraggio, le cui caratteristiche devono essere studiate sulla base della definizione del modello idrogeologico che consentano di verificare la localizzazione e l'efficacia delle opere di salvaguardia della falda, trattate in seguito. Pozzi di monitoraggio:

- piezometro di monitoraggio di monte Pz6 finalizzato alla conoscenza delle caratteristiche idrochimiche delle acque in arrivo nella zona di intervento.
- pozzi di monitoraggio del pennacchio contaminato Pz5 e Pz7 utili per valutare l'estensione dell'area contaminata e la sua progressiva riduzione durante il disinquinamento. Poiché questi ultimi si trovano in terreni privati, è stato predisposto un piano particellare di esproprio in applicazione delle normative vigenti in materia che si allega alla presente.

Il piezometro di monitoraggio di valle Pz5 servirà anche per verificare l'efficacia della barriera idraulica di impermeabilizzazione e, quindi, si dovrebbe osservare in esso una tendenza alla decrescita dei livelli di concentrazione per deviazione dei flussi idraulici delle acque di prima falda.

2. SCELTA DELLA MAGLIA DI INDAGINE

Si è scelto di realizzare un numero di sondaggi pari a 12, localizzandoli al centro di una maglia di dimensioni metri 50 x 50 e costituendo un reticolato in modo tale da ricoprire interamente il corpo discarica, il quale si estende su una superficie totale pari a circa mq 41.500. I sondaggi verranno georeferenziati e caratterizzati topograficamente. L'ubicazione dei sondaggi è indicata nelle tavole grafiche allegate.

Comune di UTA
Città Metropolitana di Cagliari

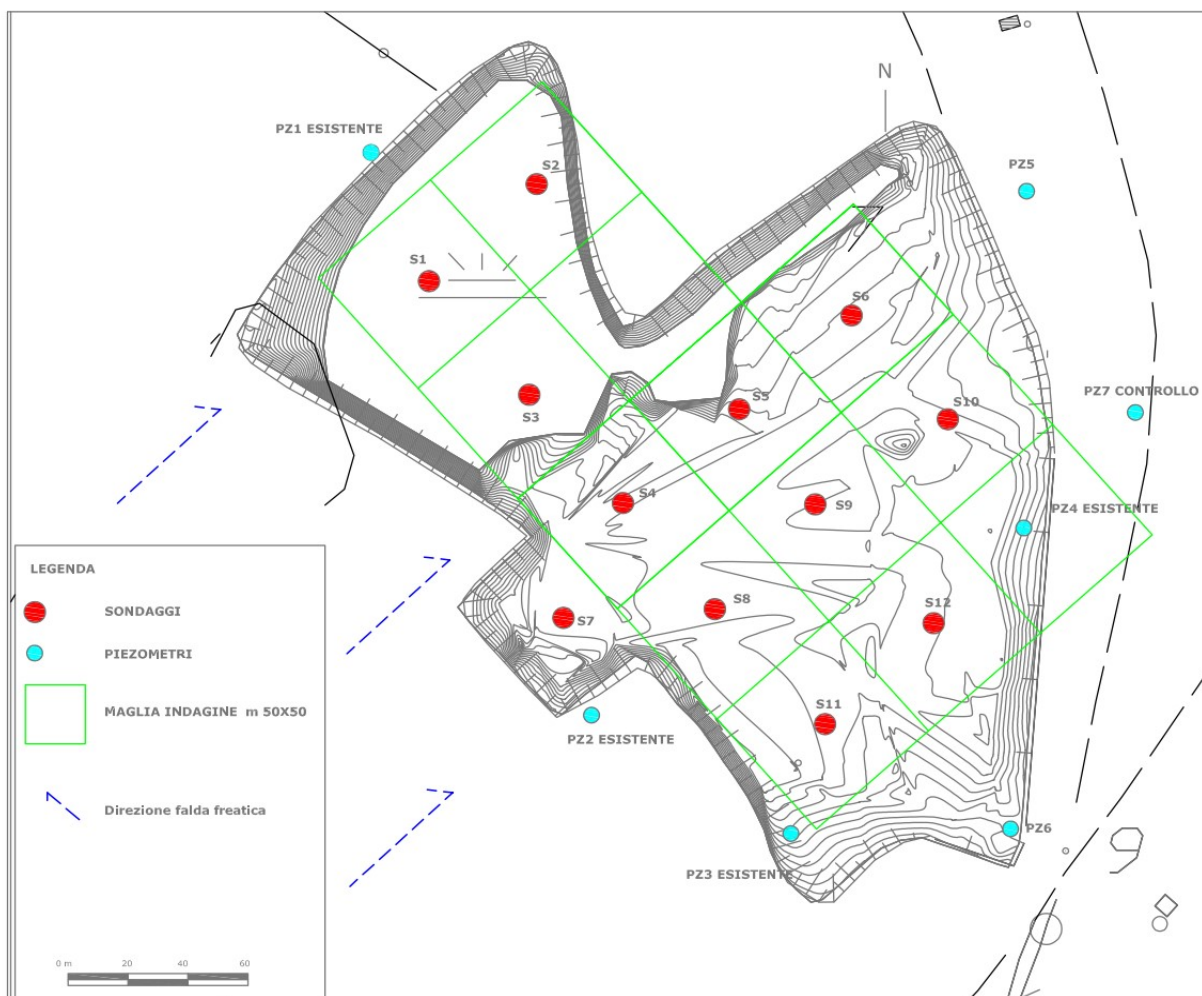
Geol. Stefano Sanna
Ing. Massimiliano Mereu
Geol. Giambattista Cadau

INTERVENTI DI BONIFICA, MESSA IN SICUREZZA E RIPRISTINO AMBIENTALE DELL'AREA INTERESSATA DA
SMALTIMENTO INCONTROLLATO DI RIFIUTI IN LOCALITA' SA MITZA S'ACQUA BELLA (IS TAPPIAS)

Conclusione fase di Caratterizzazione e Messa in sicurezza di emergenza

(D.Lgs. n.152/2006 e s.m.i.)

PIANO INTEGRATIVO DELLE INDAGINI



Comune di UTA Città Metropolitana di Cagliari	INTERVENTI DI BONIFICA, MESSA IN SICUREZZA E RIPRISTINO AMBIENTALE DELL'AREA INTERESSATA DA SMALTIMENTO INCONTROLLATO DI RIFIUTI IN LOCALITA' SA MITZA S'ACQUA BELLA (IS TAPPIAS)
Geol. Stefano Sanna Ing. Massimiliano Mereu Geol. Giambattista Cadau	Conclusione fase di Caratterizzazione e Messa in sicurezza di emergenza (D.Lgs. n.152/2006 e s.m.i.)
PIANO INTEGRATIVO DELLE INDAGINI	

3. CARATTERIZZAZIONE DEI RIFIUTI

3.1 *Modalità di prelievo*

Il materiale costituente rifiuto sarà prelevato con un carotatore da ciascuno dei sondaggi previsti nel corpo della discarica, mediante strategia di campionamento sistematico, con suddivisione di una griglia a maglie regolari (sondaggi dal num. S.1 al numero S.12), in modo da soddisfare la maggior rappresentatività media.

Per ogni sondaggio verrà prelevata una aliquota a metro di perforazione che andrà a costituire un campione medio rappresentativo di tutta la massa attraversata, salvo stratificazioni particolari e omogenee, le quali richiederanno una caratterizzazione a parte.

La metodica del campionamento sarà la UNI 10802:2004 che definisce le modalità di prelievo a seconda delle situazioni che si possono presentare e descrive in modo particolareggiato le precauzioni da adottare per ottenere, in buona sostanza, un campione quanto più rappresentativo possibile, dell'intera massa di rifiuto.

I contenitori in cui conservare il campione da sottoporre ad analisi dovranno essere in materiale idoneo, come ad esempio i contenitori in teflon o vetro. In ogni caso deve essere assicurata la tenuta ermetica di tutti i contenitori.

La caratterizzazione sarà effettuata secondo le seguenti norme:

- UNI 10802
- ENV 12457/1- 4:2002
- ENV 12506:2003
- ENV 13370:2003
- PrEN 14039

Per l'eventuale decontaminazione delle attrezzature deve essere predisposta un'area delimitata. Tutto il macchinario che andrà in contatto con il terreno contaminato o il rifiuto dovrà essere lavato e pulito prima di essere utilizzato in un altro sondaggio. Si dovrà utilizzare acqua potabile e preferibilmente una idropulitrice, in modo da rimuovere tutti i residui dalle attrezzature prima di effettuare lo scavo successivo.

In base all'ubicazione dei sondaggi, decisa preventivamente, l'area di "decontaminazione" sarà collocata in luogo idoneo (non interferente con i sondaggi),

Comune di UTA Città Metropolitana di Cagliari	INTERVENTI DI BONIFICA, MESSA IN SICUREZZA E RIPRISTINO AMBIENTALE DELL'AREA INTERESSATA DA SMALTIMENTO INCONTROLLATO DI RIFIUTI IN LOCALITA' SA MITZA S'ACQUA BELLA (IS TAPPIAS) Conclusione fase di Caratterizzazione e Messa in sicurezza di emergenza (D.Lgs. n.152/2006 e s.m.i.)
Geol. Stefano Sanna Ing. Massimiliano Mereu Geol. Giambattista Cadau	PIANO INTEGRATIVO DELLE INDAGINI

con una "canaletta di sgrondo" che convogli le acque di lavaggio lontano dalle zone d' indagine e da zone presumibilmente non contaminate.

Sui rifiuti verrà effettuato un test di cessione secondo le:

UNI 10802 del 2004 (revisione di UNI 10802 del 2002): per campionamento manuale e di rifiuti liquidi, granulari, pastosi e fanghi e per procedimenti di preparazione ed analisi eluati.

UNI 13370: analisi HH4+, AOX, cond. Hg, indice di fenolo, TOC cianuri e fluoruri

UNI 12506 per analisi metalli ed alcuni non metalli

3.2 Documentazione

La documentazione delle operazioni di sondaggio per il campionamento rifiuti comprenderà, oltre alle informazioni generali:

- la data o il periodo delle indagini, la località;
- tipologia di indagine effettuata;
- nominativo dell'operatore o della ditta esecutrice;
- una planimetria del sito (scala 1:2000) con l'indicazione dei punti indagati;
- tipo o modello dei mezzi utilizzati e loro descrizione sommaria;
- documentazione fotografica a colori dello svolgimento dell'indagine e dei mezzi impiegati in formato digitale;
- per ciascuno sondaggio, l'indicazione delle dimensioni (profondità, larghezza e lunghezza)
- note riguardanti l'indagine e qualsiasi dato ritenuto significativo o anomalo;
- una stratigrafia sommaria di ciascun sondaggio con la descrizione degli strati rinvenuti e classificazione granulometrica visiva dei terreni;
- un riconoscimento sommario dei rifiuti rinvenuti con indicazione dello stato fisico, pezzatura, colorazione, eventuale odore e, se possibile, descrizione tipologia merceologica per analogia con i più comuni rifiuti industriali;
- l'indicazione di eventuali colorazioni anomale, di odori e dei campioni prelevati per l'analisi di laboratorio;
- l'indicazione dell'eventuale presenza d'acqua ed il corrispondente livello dal piano campagna;
- l'indicazione dell'eventuale presenza di sottoservizi o manufatti;
- il valore di eventuali parametri fisici geotecnici misurati in situ.

Comune di UTA Città Metropolitana di Cagliari	INTERVENTI DI BONIFICA, MESSA IN SICUREZZA E RIPRISTINO AMBIENTALE DELL'AREA INTERESSATA DA SMALTIMENTO INCONTROLLATO DI RIFIUTI IN LOCALITA' SA MITZA S'ACQUA BELLA (IS TAPPIAS) Conclusione fase di Caratterizzazione e Messa in sicurezza di emergenza (D.Lgs. n.152/2006 e s.m.i.)
Geol. Stefano Sanna Ing. Massimiliano Mereu Geol. Giambattista Cadau	PIANO INTEGRATIVO DELLE INDAGINI

3.3 Analisi sui rifiuti

Dovrà essere effettuata un'analisi puntuale dei rifiuti (piezometri da S1 a S12).

Per la caratterizzazione si prenderanno in considerazione i parametri sotto tabellati riferiti al D.M. 27/09/2010 - tabella 5.

Tabella1

Limiti di concentrazione nell'eluato per l'accettabilità in discariche per rifiuti non pericolosi

Componente	L/S=10 l/kg mg/l
As	0.2
Ba	10.0
Cd	00.01.00
Cr totale	1.0
Cu	5.0
Hg	0.02
Mo	1
Ni	1
Pb	1
Sb	0,07
Se	0,05
Zn	20
Cloruri	2500
Fluoruri	15
Solfati	5000
DOC (**)	100
TDS(***)	10000

Verranno eseguite analisi per verificare l'eventuale presenza di amianto.

Criteri di ammissibilità a discariche per rifiuti non pericolosi dei rifiuti contenenti amianto trattati

Parametri	Valori
Contenuto di amianto (% in peso)	<= 30
Densità apparente (g/cm3)	> 2
Densità relativa (%)	> 50
Indice di rilascio	< 0.6

Comune di UTA Città Metropolitana di Cagliari	INTERVENTI DI BONIFICA, MESSA IN SICUREZZA E RIPRISTINO AMBIENTALE DELL'AREA INTERESSATA DA SMALTIMENTO INCONTROLLATO DI RIFIUTI IN LOCALITA' SA MITZA S'ACQUA BELLA (IS TAPPIAS)
Geol. Stefano Sanna Ing. Massimiliano Mereu Geol. Giambattista Cadau	Conclusione fase di Caratterizzazione e Messa in sicurezza di emergenza (D.Lgs. n.152/2006 e s.m.i.) PIANO INTEGRATIVO DELLE INDAGINI

Le analisi chimiche da effettuarsi per la suddetta caratterizzazione rispetteranno le indicazioni del Decreto Legislativo 13 gennaio 2003, n. 36.

Sul 50% dei campioni di rifiuto verrà eseguita l'analisi respirometrica per la determinazione del tasso di respirazione della biomassa.

Comune di UTA Città Metropolitana di Cagliari	INTERVENTI DI BONIFICA, MESSA IN SICUREZZA E RIPRISTINO AMBIENTALE DELL'AREA INTERESSATA DA SMALTIMENTO INCONTROLLATO DI RIFIUTI IN LOCALITA' SA MITZA S'ACQUA BELLA (IS TAPPIAS) Conclusione fase di Caratterizzazione e Messa in sicurezza di emergenza (D.Lgs. n.152/2006 e s.m.i.)
Geol. Stefano Sanna Ing. Massimiliano Mereu Geol. Giambattista Cadau	PIANO INTEGRATIVO DELLE INDAGINI

4. SONDAGGI GEOGNOSTICO - AMBIENTALI

4.1 Modalità

I sondaggi geognostici ed ambientali verranno caratterizzati dalle seguenti modalità esecutive:

- assenza di qualunque sostanza che possa compromettere dal punto di vista chimico la rappresentatività dei campioni di terreno prelevati; è tassativamente vietato l'utilizzo di oli e grassi che non siano di origine vegetale e l'utilizzo di corone verniciate;
- prima dell'inizio della perforazione il carotiere, le aste di perforazione ed i rivestimenti metallici dovranno essere accuratamente lavati con acqua potabile, utilizzando l'idropulitrice ad acqua calda ed alta pressione; il carotaggio dovrà avvenire a secco ed a bassa velocità (le attrezzature necessarie alla perforazione sono costituite da sonde a testa rotante, a tavola rotary, a mandrino, con le quali, tramite aste di perforazione collegate a carotieri, si otterrà l'avanzamento nel terreno, esercitando una pressione accompagnata da un movimento rotatorio); il tipo di perforazione scelto è quello a carotaggio continuo.

La perforazione verrà eseguita a secco, tramite sonda a rotazione mediante carotieri semplici o doppi a seconda della natura dei terreni attraversati, di diametro da 104 mm, tali da rendere minimo il disturbo dei materiali attraversati e da consentire il prelievo dei campioni rappresentativi (carote). Le pareti del foro saranno sostenute, ove necessario, da rivestimenti; la scelta del tipo di sostegno è in funzione dei materiali da attraversare;

- ad ogni manovra di carotaggio (con percentuale di recupero > 90 %, riferita ad ogni singola manovra), l'utensile di perforazione e le aste di manovra dovranno essere accuratamente lavati con acqua calda ed alta pressione;
- l'estrusione della carota dovrà avvenire senza che vi sia contatto fra carota e acqua in pressione eventualmente pompata per favorire l'estrusione preferibilmente con estrusore a pressione oleodinamica o meccanico;
- prima dell'inizio di ogni sondaggio si dovrà eseguire la pulizia dei contenitori e dell'impianto per l'acqua di circolazione di perforazione, da utilizzare solo per l'infissione dei rivestimenti metallici provvisori;

Comune di UTA Città Metropolitana di Cagliari	INTERVENTI DI BONIFICA, MESSA IN SICUREZZA E RIPRISTINO AMBIENTALE DELL'AREA INTERESSATA DA SMALTIMENTO INCONTROLLATO DI RIFIUTI IN LOCALITA' SA MITZA S'ACQUA BELLA (IS TAPPIAS) Conclusione fase di Caratterizzazione e Messa in sicurezza di emergenza (D.Lgs. n.152/2006 e s.m.i.)
Geol. Stefano Sanna Ing. Massimiliano Mereu Geol. Giambattista Cadau	PIANO INTEGRATIVO DELLE INDAGINI

- il carotaggio sarà integrale e rappresentativo del terreno attraversato;
- verrà eseguita la determinazione del livello di falda;
- verrà eseguita la descrizione stratigrafica in chiave geotecnica e ambientale;
- annotazione di osservazioni atte alla caratterizzazione geotecnica ed ambientale del terreno (relativamente alle prove geotecniche da effettuarsi, il campione dovrà essere conservato nello stesso tubo o contenitore di prelievo, ripulito alle estremità, sigillato ermeticamente con paraffina fusa o tappi a tenuta e munito di etichetta non degradabile con l'umidità, in cui siano indicati designazione del committente, del cantiere e del sondaggio, profondità del prelievo da/a metri rispetto al p.c. o ad altro riferimento prescritto, data di prelievo). Nella documentazione da fornire al Committente si dovrà anche indicare tipo di campionatore e sue dimensioni, metodo di infissione del campionatore, lunghezza del campione, misurata prima della sigillatura, classificazione macroscopica del terreno, per quanto é visibile alle estremità del campione;
- i campioni indisturbati devono essere protetti dai raggi del sole, dal gelo e da fonti di calore. In cantiere, pertanto, dovranno essere conservati in locali idonei e tali da garantire un sufficiente grado di umidità.

Comune di UTA Città Metropolitana di Cagliari	INTERVENTI DI BONIFICA, MESSA IN SICUREZZA E RIPRISTINO AMBIENTALE DELL'AREA INTERESSATA DA SMALTIMENTO INCONTROLLATO DI RIFIUTI IN LOCALITA' SA MITZA S'ACQUA BELLA (IS TAPPIAS) Conclusione fase di Caratterizzazione e Messa in sicurezza di emergenza (D.Lgs. n.152/2006 e s.m.i.)
Geol. Stefano Sanna Ing. Massimiliano Mereu Geol. Giambattista Cadau	PIANO INTEGRATIVO DELLE INDAGINI

5. SONDAGGI PROFONDI ATTREZZATI CON PIEZOMETRO A TUBO APERTO

5.1 Modalità

Sono previsti 3 sondaggi da approfondire sino a interessare il primo acquifero per 2/3 della sua profondità (circa 10 metri dal p.c.) e saranno realizzati nell'area esterna alla zona di discarica. Saranno eseguiti a carotaggio continuo con carotiere semplice, a secco. E' prevista l'installazione di piezometri a tubo aperto in ogni foro di sondaggio e si procederà nell'esecuzione dello stesso a carotaggio continuo, utilizzando una tubazione di rivestimento del diametro non inferiore a 152 mm. Una volta arrivati alla profondità desiderata si dovrà inserire la tubazione micro fessurata in PVC avente diametro nominale esterno mm 101 (4"), con la parte finale filtrante leggermente sollevata dal fondo del foro, in seguito dovrà essere posto il materiale drenante nell'intercapedine creata durante la perforazione; il materiale drenante dovrà essere costituito da inerte siliceo (risone granulometria mm 2 – 10) e andrà disposto per tutta l'altezza del tubo in modo tale che la parte filtrante riceva l'acqua da qualsiasi strato e possa permettere la misura della variazione del livello freatico (immissione nell'intercapedine tubo - rivestimento di ghiaio pulito fino a risalire per 0.50 metri, oltre l'estremità superiore del tratto finestrato, estraendo progressivamente il rivestimento senza rotazione). Alla sommità del sondaggio, infine, dovrà essere posto in opera il tappo finale realizzato in miscela ternaria acqua/cemento/bentonite, delle dimensioni di metri 0,90 x 0,90; per ultimo, la parte fuoriuscente del tubo andrà protetta da un chiusino metallico di colore visibile e attrezzato con lucchetto, avente diametro mm 200. La consegna delle chiavi dei lucchetti, identificate da un cartellino completo delle indicazioni del caso, verrà fatta alla ditta committente (Comune).

La profondità prevista di perforazione è pari a 10 metri per sondaggio. L'installazione del rivestimento DN152 mm dovrà essere eseguita in modo da garantire che, nel corso della successiva installazione del piezometro, l'estrazione avvenga per sola trazione. Infatti, non è ammessa in estrazione la rotazione del rivestimento che potrebbe compromettere l'integrità e la posizione del tubo piezometrico installato.

Comune di UTA Città Metropolitana di Cagliari	INTERVENTI DI BONIFICA, MESSA IN SICUREZZA E RIPRISTINO AMBIENTALE DELL'AREA INTERESSATA DA SMALTIMENTO INCONTROLLATO DI RIFIUTI IN LOCALITA' SA MITZA S'ACQUA BELLA (IS TAPPIAS) Conclusione fase di Caratterizzazione e Messa in sicurezza di emergenza (D.Lgs. n.152/2006 e s.m.i.)
Geol. Stefano Sanna Ing. Massimiliano Mereu Geol. Giambattista Cadau	PIANO INTEGRATIVO DELLE INDAGINI

L'estrazione del rivestimento dovrà avvenire con modalità e attenzioni tali da evitare che in qualsiasi fase rimanga scoperto un tratto di foro e che il piezometro sia trascinato verso l'alto assieme al rivestimento. Relativamente alla ricostruzione stratigrafica del sondaggio, la descrizione sarà conforme alle raccomandazioni AGI (1977).

5.2 Strumenti di controllo e prova

Di seguito si elencano i principali strumenti necessari allo svolgimento delle indagini e alla conduzione delle prove nei sondaggi attrezzati a piezometro:

- scandaglio a filo graduato, per misura della quota reale di fondo foro;
- freatimetro per rilievo dello spessore dell'eventuale surnatante nei piezometri installati;
- bailer in acciaio o teflon;
- campionatore d'acqua o pompa selettiva;
- elettropompa sommersa atta ad operare in rivestimento da 75 mm di diametro e relativi accessori;
- recipienti in P.E. e in vetro scuro per la conservazione dei campioni per le analisi chimiche.

5.3 Altre registrazioni in corso di perforazione

Oltre alla registrazione della stratigrafia, il geologo responsabile di cantiere annoterà sinteticamente, nella documentazione del lavoro, ogni notizia utile o interessante:

- percentuale di recupero;
- velocità di avanzamento in perforazione;
- perdite di fluido di circolazione;
- rifluimenti in colonna;
- manovre di campionamento o prove non condotte a termine.

Nel corso di ciascuna perforazione verrà rilevato in forma sistematica il livello dell'acqua nel foro. Le misure verranno eseguite in particolare ogni mattina, per tutta la durata della campagna d'indagine, prima di riprendere il lavoro, con annotazione di quanto segue:

- livello acqua nel foro rispetto al p.c.;
- quota del fondo foro;
- quota della scarpa del rivestimento;

Comune di UTA Città Metropolitana di Cagliari	INTERVENTI DI BONIFICA, MESSA IN SICUREZZA E RIPRISTINO AMBIENTALE DELL'AREA INTERESSATA DA SMALTIMENTO INCONTROLLATO DI RIFIUTI IN LOCALITA' SA MITZA S'ACQUA BELLA (IS TAPPIAS)
Geol. Stefano Sanna Ing. Massimiliano Mereu Geol. Giambattista Cadau	Conclusione fase di Caratterizzazione e Messa in sicurezza di emergenza (D.Lgs. n.152/2006 e s.m.i.)
PIANO INTEGRATIVO DELLE INDAGINI	

- data ed ora della misura.

Tali annotazioni dovranno comparire anche nella documentazione definitiva del lavoro.

5.4 *Cassette catalogatrici*

Le carote estratte nel corso della perforazione verranno sistemate in apposite cassette catalogatrici (in legno, metallo o plastica), munite di scomparti divisori e coperchio apribile a cerniera. Le carote coesive verranno scortecciate. Dei setti separatori suddivideranno i recuperi delle singole manovre, recando indicate le quote rispetto al p.c.. Negli scomparti saranno inseriti blocchetti di legno o simili a testimoniare gli spezzoni di carota prelevati ed asportati per il laboratorio con le quote di inizio e fine di tali prelievi. Le singole cassette saranno fotografate immediatamente dopo il riempimento delle stesse. La cura e la custodia delle cassette verrà affidata alla ditta committente (Comune).

PIANO INTEGRATIVO DELLE INDAGINI

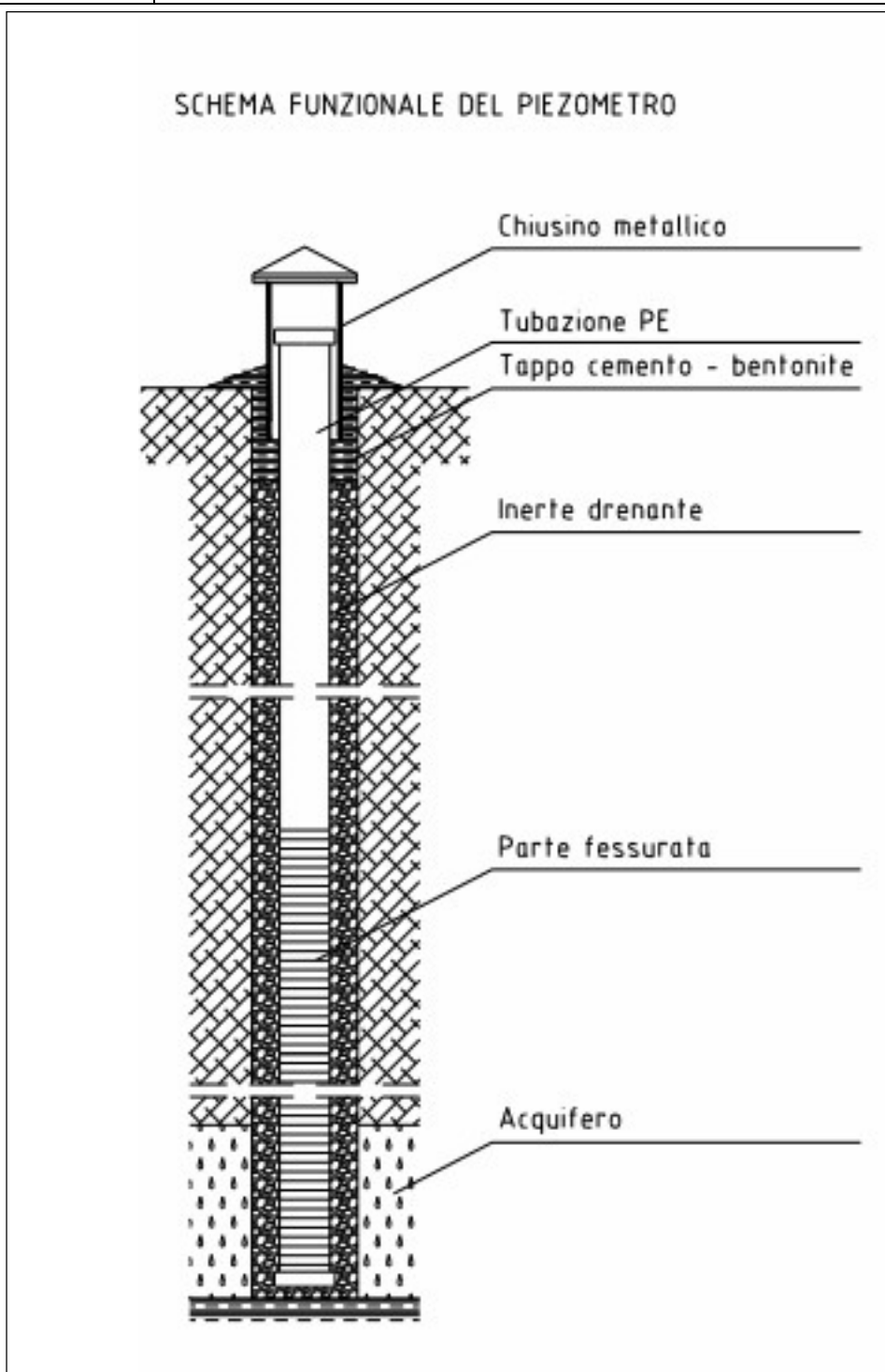


Figura 1 - Schema funzionale del piezometro a tubo aperto

Comune di UTA Città Metropolitana di Cagliari	INTERVENTI DI BONIFICA, MESSA IN SICUREZZA E RIPRISTINO AMBIENTALE DELL'AREA INTERESSATA DA SMALTIMENTO INCONTROLLATO DI RIFIUTI IN LOCALITA' SA MITZA S'ACQUA BELLA (IS TAPPIAS)
Geol. Stefano Sanna Ing. Massimiliano Mereu Geol. Giambattista Cadau	Conclusione fase di Caratterizzazione e Messa in sicurezza di emergenza (D.Lgs. n.152/2006 e s.m.i.) PIANO INTEGRATIVO DELLE INDAGINI

6. REALIZZAZIONE DEL POZZO DEL PERCOLATO

Si prevede la realizzazione di un pozzo a tubo aperto per la raccolta del percolato della discarica. Esso verrà eseguito perforando un sondaggio nel corpo discarica, avente diametro finito di mm 110. Una volta giunti al fondo della discarica si dovrà inserire la tubazione fessurata (dimensioni e interasse delle fessure da concordare con la D.L.) in PE diametro nominale esterno mm 90 (3'') con la parte finale filtrante leggermente sollevata dal fondo del foro, in seguito dovrà essere posto il materiale drenante nell'intercapedine creata durante la perforazione; lo stesso materiale dovrà essere costituito da inerte siliceo (granulometria mm 10 – 30) e andrà disposto per tutta la altezza del tubo in modo tale che la parte filtrante riceva il percolato da qualsiasi strato e possa permettere la misura della variazione del livello freatico; per ultimo la parte fuoriuscente del tubo dovrà essere cieca, munita di tappo a filettatura e dipinta di colore ben visibile.

Comune di UTA Città Metropolitana di Cagliari	INTERVENTI DI BONIFICA, MESSA IN SICUREZZA E RIPRISTINO AMBIENTALE DELL'AREA INTERESSATA DA SMALTIMENTO INCONTROLLATO DI RIFIUTI IN LOCALITA' SA MITZA S'ACQUA BELLA (IS TAPPIAS) Conclusione fase di Caratterizzazione e Messa in sicurezza di emergenza (D.Lgs. n.152/2006 e s.m.i.)
Geol. Stefano Sanna Ing. Massimiliano Mereu Geol. Giambattista Cadau	PIANO INTEGRATIVO DELLE INDAGINI

7. MONITORAGGIO ED EVENTUALE REALIZZAZIONE DEL POZZO DI CAPTAZIONE DEL BIOGAS

7.1 *Monitoraggio biogas*

La ricerca dell'eventuale biogas verrà effettuata mediante campionamento attivo in cui i gas interstiziali verranno prelevati inserendo il campionatore nel foro tramite un carotiere manuale o un sistema *"direct push"*. I gas del suolo verranno aspirati attraverso le fessure mediante una pompa da vuoto in grado di mantenere un flusso costante sulla fiala e, risalendo lungo tubazioni in plastica (polietilene o teflon), verranno convogliati a fiale per campionamento in flusso, previo condizionamento e misurazione del bianco o direttamente agli strumenti di misura. Una volta terminato lo spurgo delle linee di campionamento il prelievo dei VOC è condotto mediante substrato solido in carbone attivo.

Le portate di campionamento sono regolate in funzione della tipologia di fiala in carbone utilizzata e sulla tipologia di analita da captare (es: 0,2 L/min per alcuni clorurati).

Il volume aspirato totale attraverso il substrato di adsorbimento deve essere generalmente compreso tra 5 e 30 L in funzione della concentrazione attesa di inquinante.

In laboratorio la fase solida viene estratta con opportuno solvente ed avviata ad analisi gascromatografica GC/FID o GC/MS in funzione dei parametri da ricercare. Uno dei vantaggi principali del campionamento attivo è la possibilità di acquisire i dati a diverse profondità per ottenere un profilo verticale della contaminazione. Il metodo è usato generalmente per la ricerca di COV e garantisce una rapida acquisizione del campione dalla profondità desiderata. Per procedere con il campionamento attivo dei gas del suolo saranno eseguite le seguenti procedure per assicurare che i campioni siano rappresentativi delle condizioni del sottosuolo:

- tutte le indagini sui gas del suolo in un sito devono seguire identiche procedure;
- il campionamento deve essere completato nel minor tempo possibile (ore, giorni) per minimizzare l'influenza delle variazioni climatiche (temperatura, umidità, pressione atmosferica, pioggia) sulla concentrazione dei gas nel suolo;
- si devono attuare procedure di decontaminazione del materiale di

Comune di UTA Città Metropolitana di Cagliari	INTERVENTI DI BONIFICA, MESSA IN SICUREZZA E RIPRISTINO AMBIENTALE DELL'AREA INTERESSATA DA SMALTIMENTO INCONTROLLATO DI RIFIUTI IN LOCALITA' SA MITZA S'ACQUA BELLA (IS TAPPIAS) Conclusione fase di Caratterizzazione e Messa in sicurezza di emergenza (D.Lgs. n.152/2006 e s.m.i.)
Geol. Stefano Sanna Ing. Massimiliano Mereu Geol. Giambattista Cadau	PIANO INTEGRATIVO DELLE INDAGINI

campionamento;

- la tubazione entro cui fluisce il gas dal terreno al contenitore o allo strumento di misura deve essere priva di umidità e di aria, mediante spurgo prima del campionamento;
- se si campiona direttamente dalle aste cave di perforazione è necessario assicurarsi della tenuta dei giunti;
- lo spazio anulare tra il foro e l'equipaggiamento di perforazione dovrà essere sigillato in superficie con bentonite o materiali simili;
- è richiesto il prelievo di campioni di bianco per valutare la bontà delle procedure di decontaminazione e di campioni in doppio per valutare la riproducibilità del dato.

Nel caso si verifichi l'impossibilità di un campionamento attivo, si procederà al campionamento passivo, mediante sonda PETREX o GORE-SORBEN sui sondaggi che vanno dal sondaggio S1 al sondaggio S12, posta ad una profondità massima di un metro e lasciata in situ per un periodo di circa 3 settimane, dopo aver sigillato il foro di superficie; trascorso tale periodo, il campione verrà rimosso e spedito in laboratorio per l'analisi dei COV tramite Gas-Massa

7.2 Pozzo biogas

Qualora si riscontri, tramite analisi, presenze significative di COV si prevede la realizzazione di un pozzo per controllo ed eventuale prelievo del biogas. Esso verrà eseguito tramite la realizzazione di sondaggio in corpo discarica diametro a scelta da minimo mm 200 fino a massimo mm 1000 e una volta arrivati al fondo della discarica si dovrà inserire la tubazione fessurata (dimensioni e interasse delle fessure da concordare con la D.L.) in PE termosaldato, diametro nominale esterno mm 120 (4"), dopodiché dovrà essere posto il materiale drenante nell'intercapedine creata durante la perforazione; il materiale drenante dovrà essere costituito da ghiaia a pezzatura grossolana (risone granulometria mm 15 – 100) e andrà disposto per tutta la altezza del tubo in modo tale che la parte filtrante capti l'eventuale biogas da qualsiasi strato; la sommità del tubo dovrà essere cieca per la parte fuoriuscente, flangiata e imbullonata; ortogonalmente al tubo dovrà essere predisposta una presa di prelievo con valvola, diametro dello spezzone di PE mm 70; la testa del pozzo dovrà essere sigillata con argilla e bentonite.

Comune di UTA Città Metropolitana di Cagliari	INTERVENTI DI BONIFICA, MESSA IN SICUREZZA E RIPRISTINO AMBIENTALE DELL'AREA INTERESSATA DA SMALTIMENTO INCONTROLLATO DI RIFIUTI IN LOCALITA' SA MITZA S'ACQUA BELLA (IS TAPPIAS) Conclusione fase di Caratterizzazione e Messa in sicurezza di emergenza (D.Lgs. n.152/2006 e s.m.i.)
Geol. Stefano Sanna Ing. Massimiliano Mereu Geol. Giambattista Cadau	PIANO INTEGRATIVO DELLE INDAGINI

8. PRELIEVI ED ANALISI

8.1 Acque sotterranee

Le procedure di seguito descritte riportano le prescrizioni da osservare durante le fasi di spurgo e di campionamento delle acque dai piezometri per il controllo di parametri chimico-fisici. Le procedure riportate fanno riferimento a standard internazionali pubblicati da Enti riconosciuti quali EPA, ISO, ASTM.

Per ogni singola operazione di prelievo si provvederà in situ:

- misura del battente di falda mediante freatimetro;
- calcolo della portata di prelievo;
- calcolo della durata dello spurgo preliminare al prelievo;
- misura temperatura delle acque di falda (°C);
- misura temperatura atmosferica (°C);
- misura potenziale redox (Eh, mV);
- misura ossigeno disciolto;
- misura pH.

8.1.1 Campionamento statico

Ai fini della determinazione della presenza di idrocarburi in fase libera surnatante e in fase disciolta, verrà preventivamente effettuato un campionamento in condizioni statiche in ciascuno dei piezometri esistenti e che si realizzeranno.

8.1.2 Campionamento dinamico

L'operazione di spurgo è necessaria in quanto l'acqua contenuta nel pozzo e nelle sue immediate vicinanze non è rappresentativa di tutta l'acqua di falda della zona in esame. Tale fase richiede la massima standardizzazione di tutte le operazioni e sono indispensabili le seguenti indicazioni:

- misura dell'altezza di quota di falda (utilizzando un freatimetro) (HF);
- misura del fondo pozzo (profondità del pozzo) dato reperibile nella documentazione di costruzione (HP);
- misura del diametro del pozzo (da testa foro) Ø.

Da questi dati viene calcolato il volume di acqua presente nel pozzo applicando la seguente formula:

Comune di UTA Città Metropolitana di Cagliari	INTERVENTI DI BONIFICA, MESSA IN SICUREZZA E RIPRISTINO AMBIENTALE DELL'AREA INTERESSATA DA SMALTIMENTO INCONTROLLATO DI RIFIUTI IN LOCALITA' SA MITZA S'ACQUA BELLA (IS TAPPIAS) Conclusione fase di Caratterizzazione e Messa in sicurezza di emergenza (D.Lgs. n.152/2006 e s.m.i.)
Geol. Stefano Sanna Ing. Massimiliano Mereu Geol. Giambattista Cadau	PIANO INTEGRATIVO DELLE INDAGINI

$$V = \frac{(HP - HF)\phi^2}{4} \cdot 3.14$$

I valori delle altezze vanno normalizzati allo stesso riferimento (es testa pozzo, piano campagna ecc.) prima di effettuare il calcolo del volume di acqua presente nel pozzo. Il volume minimo da spurgare è di 5 volte il volume calcolato V.

La pompa di spurgo (elettropompa di tipo sommerso) andrà calata nel pozzo ad una distanza di circa 2 metri dal fondo del pozzo (ma comunque non inferiore a 1 metro dal fondo stesso).

Per l'accensione della pompa e le eventuali operazioni preliminari si fa riferimento agli specifici manuali d'uso.

Andranno comunque adottati sempre i seguenti accorgimenti:

- se non sono disponibili collegamenti elettrici di cantiere, ed è quindi necessario utilizzare un generatore di corrente, questo andrà posizionato sempre sottovento rispetto al punto di campionamento ed alla massima distanza possibile dal punto stesso;
- la velocità di spurgo dell'acqua deve essere tale da non portare a secco il pozzo, se la pompa utilizzata non permette di regolare il flusso è opportuno consultare i dati di costruzione del pozzo per verificare che i tempi di ricarica siano compatibili con la portata di spurgo della pompa (valori di trasmissività del terreno acquifero/ diametro del pozzo);
- nel caso vi sia presenza di sedimenti, le operazioni andranno sospese immediatamente e la pompa riposizionata ad una quota superiore fino all'assenza di tale inconveniente. La presenza di sedimenti compromette seriamente il funzionamento della pompa.

Le operazioni di spurgo andranno condotte fino al raggiungimento del volume previsto (il controllo del volume emunto è effettuato tramite riempimento di un volume noto posizionato a valle della pompa).

L'acqua estratta dovrà essere stoccata in apposito contenitore in attesa degli esiti delle analisi chimiche che dovranno fornire indicazioni sulle sue modalità di smaltimento. Al termine delle operazioni di spurgo bisognerà estrarre tutto il materiale presente nel pozzo e lasciare lo stesso in quiete fino al ripristino del livello iniziale, prima di effettuare le operazioni di campionamento dell'acqua per

<p>Comune di UTA Città Metropolitana di Cagliari</p> <p>Geol. Stefano Sanna Ing. Massimiliano Mereu Geol. Giambattista Cadau</p>	<p>INTERVENTI DI BONIFICA, MESSA IN SICUREZZA E RIPRISTINO AMBIENTALE DELL'AREA INTERESSATA DA SMALTIMENTO INCONTROLLATO DI RIFIUTI IN LOCALITA' SA MITZA S'ACQUA BELLA (IS TAPPIAS)</p> <p>Conclusione fase di Caratterizzazione e Messa in sicurezza di emergenza (D.Lgs. n.152/2006 e s.m.i.)</p> <p>PIANO INTEGRATIVO DELLE INDAGINI</p>
--	---

le successive determinazioni previste.

8.1.3 Prelievo dei campioni

Le operazioni di campionamento saranno effettuate con apposito campionatore (bailer). Questo sarà costituito da materiale inerte (acciaio, teflon ecc.) ed il campionamento verrà condotto in condizioni tali da evitare qualunque tipo di contaminazione esterna indesiderata (dei contenitori e dell'acqua estratta), sia durante la fase di prelievo vero e proprio di acqua dal pozzo, che durante il trasferimento dell'acqua nei contenitori.

Tutti i contenitori utilizzati in PE e in vetro saranno perfettamente integri e puliti.

Prima del prelievo del campione, occorrerà misurare il livello della falda mediante apposito freatimetro (tipo Interface probe) in grado di rilevare la presenza e lo spessore di eventuali oli in superficie. Nel caso in cui si evidenziasse tale presenza, occorrerà procedere separatamente al campionamento degli oli stessi e dell'acqua sottostante mediante campionatore (o pompa) selettivo, in grado di tenere separati i due elementi. Il campionamento dovrà essere effettuato sempre ad una stessa quota ed il campionatore dovrà essere immerso un numero di volte sufficiente a prelevare il volume necessario di acqua. Ad ogni ritiro del campionatore il suo contenuto andrà versato con delicatezza nei vari contenitori, al fine di evitare la formazione di eccessive turbolenze. I contenitori dovranno essere riempiti in modo tale da lasciare il minor quantitativo possibile di aria tra il pelo libero dell'acqua ed il tappo. Su ogni contenitore dovranno essere apposte delle etichette che riportino (scritte con pennarello indelebile) in modo leggibile i seguenti dati:

- identificazione del campione (cantiere, piezometro, profondità del prelievo);
- numero della scheda;
- data e ora di prelievo.

Tali etichette dovranno essere possibilmente di tipo adesivo e, in questo caso, prima di apporle sul contenitore sarà cura dell'operatore assicurarsi che il contenitore stesso sia ben asciutto onde evitare il rischio che l'etichetta possa distaccarsi.

Al termine delle operazioni di campionamento tutti i contenitori riempiti verranno avvolti in carta stagnola e conservati in luogo fresco ed ombreggiato, o meglio in frigorifero o borsa frigorifera, fino al momento del trasporto al laboratorio per le analisi chimiche richieste. In ogni momento la temperatura dell'ambiente di conservazione

Comune di UTA Città Metropolitana di Cagliari	INTERVENTI DI BONIFICA, MESSA IN SICUREZZA E RIPRISTINO AMBIENTALE DELL'AREA INTERESSATA DA SMALTIMENTO INCONTROLLATO DI RIFIUTI IN LOCALITA' SA MITZA S'ACQUA BELLA (IS TAPPIAS) Conclusione fase di Caratterizzazione e Messa in sicurezza di emergenza (D.Lgs. n.152/2006 e s.m.i.)
Geol. Stefano Sanna Ing. Massimiliano Mereu Geol. Giambattista Cadau	PIANO INTEGRATIVO DELLE INDAGINI

dovrà essere $< 4^{\circ}\text{C}$. All'inizio di ogni intervento di campionamento sarà cura dell'operatore verificare che tutta l'attrezzatura sia perfettamente pulita. Tali operazioni di pulizia dovranno essere effettuate anche sui campionatori statici e sull'elettropompa ad immersione per tutte le parti che entrano in contatto con l'acqua da campionare. Identica procedura di pulizia sarà effettuata al termine di ogni campionamento. La pulizia va fatta risciacquando con cura alcune volte con acqua potabile i vari pezzi. Come prima cosa è necessario verificare che ogni bottiglia sia correttamente identificata dall'apposita etichetta. Ogni campione dovrà essere imballato con materiale opportuno al fine di proteggerlo da urti accidentali che potrebbero produrre la rottura o il danneggiamento dei contenitori. Il tutto, quindi, sarà riposto nei contenitori rigidi che saranno utilizzati per il trasporto. Per ogni campione dovrà essere approntata una scheda tecnica e un'etichetta di identificazione da apporre sul contenitore sulle quali indicare.

- ubicazione del campione (n° piezometro);
- sigla del campione;
- intervallo di profondità di campionamento;
- matrice campionata;
- data campionamento;
- ora campionamento;
- tecnico campionatore.

Comune di UTA Città Metropolitana di Cagliari	INTERVENTI DI BONIFICA, MESSA IN SICUREZZA E RIPRISTINO AMBIENTALE DELL'AREA INTERESSATA DA SMALTIMENTO INCONTROLLATO DI RIFIUTI IN LOCALITA' SA MITZA S'ACQUA BELLA (IS TAPPIAS) Conclusione fase di Caratterizzazione e Messa in sicurezza di emergenza (D.Lgs. n.152/2006 e s.m.i.)
Geol. Stefano Sanna Ing. Massimiliano Mereu Geol. Giambattista Cadau	PIANO INTEGRATIVO DELLE INDAGINI

8.1.4 Analisi chimiche

Sui campioni prelevati verranno eseguite le seguenti analisi:

Tab. 1 (analisi chimiche)

Descrizione	Parametri
Determinazione chimica di metalli	Al, Sb, Ag, Be, Cd, Co, Cr tot, Cr VI, Fe, Se, Te
Determinazione di composti inorganici	Boro, cianuri liberi, fluoruri, nitriti
Determinazione di composti aromatici	Benzene, etilbenzene, stirene, toluene, p-xilene
Determinazione di composti alifatici non cancerogeni	1,1-dicloroetano, 1,2-dicloroetilene
Determinazione di componenti policiclici aromatici (IPA)	Benzo(a)antracene, benzo(a)pirene, benzo(b)fluorantene, benzo(k)fluorantene, benzo(g,h,i)perilene, crisene, dibenzo(a,h)antracene, indeno(1,2,3-c,d)pirene, pirene, sommatoria IPA
Determinazione di composti alifatici clorurati cancerogeni	Clorometano, 1,1,2-tricloroetano, VCM, 1,2-dicloroetano, tricloroetano, 1,1 -dicloroetilene, 1,2-dicloropropano, tricloroetilene, 1,2,3-tricloropropano, 1,1,2,2-tetracloroetano, tetracloroetilene, esaclorobutadiene, E dei composti alifatici clorurati cancerogeni
Determinazione di composti alifatici alogenati cancerogeni	Tribromometano, 1,2-dibromometano, dibromoclorometano, bromodiclorometano
Determinazione di idrocarburi totali	Idrocarburi totali
Determinazione di fenoli clorurati	2-clorofenolo, 2,4-diclorofenolo, 2,4,6-triclorofenolo, pentaclorofenolo

Tipo di campione	Numero dei campioni	Parametri	Totale campioni
Acque da piezometri	Uno per ogni piezometro	Vedere Tab. 1	7

Comune di UTA Città Metropolitana di Cagliari	INTERVENTI DI BONIFICA, MESSA IN SICUREZZA E RIPRISTINO AMBIENTALE DELL'AREA INTERESSATA DA SMALTIMENTO INCONTROLLATO DI RIFIUTI IN LOCALITA' SA MITZA S'ACQUA BELLA (IS TAPPIAS) Conclusione fase di Caratterizzazione e Messa in sicurezza di emergenza (D.Lgs. n.152/2006 e s.m.i.)
Geol. Stefano Sanna Ing. Massimiliano Mereu Geol. Giambattista Cadau	PIANO INTEGRATIVO DELLE INDAGINI

Da altre fonti (pozzi limitrofi)	Uno per ogni pozzo	Vedere Tab. 1	1
-------------------------------------	--------------------	---------------	---



8.2 *Analisi dei Rifiuti*

La caratterizzazione del rifiuto si fonda sulla conoscenza del ciclo tecnologico che lo ha generato, del contenuto delle sostanze pericolose e non, di sostanze diverse che possono essersi prodotte per reazione e naturalmente è basata sull' analisi fisico/chimica che lo circostanzia. Nel rispetto delle prescrizioni ministeriali verrà effettuata la caratterizzazione dei rifiuti ai sensi della normativa vigente. In linea con il piano di campionamento ai sensi della norma UNI 14899 verrà eseguito il prelievo secondo le norme UNI 10802 ed in base al piano di campionamento definito.

Verranno eseguite le analisi sul rifiuto e il test di cessione con riferimento al D.M. 27/09/2010. Verrà formulato il giudizio professionale di classificazione sulla base del codice europeo (C.E.R.) con conseguente identificazione delle frasi di rischio

Comune di UTA Città Metropolitana di Cagliari	INTERVENTI DI BONIFICA, MESSA IN SICUREZZA E RIPRISTINO AMBIENTALE DELL'AREA INTERESSATA DA SMALTIMENTO INCONTROLLATO DI RIFIUTI IN LOCALITA' SA MITZA S'ACQUA BELLA (IS TAPPIAS) Conclusione fase di Caratterizzazione e Messa in sicurezza di emergenza (D.Lgs. n.152/2006 e s.m.i.)
Geol. Stefano Sanna Ing. Massimiliano Mereu Geol. Giambattista Cadau	PIANO INTEGRATIVO DELLE INDAGINI

associate. Dovrà quindi essere definito il destino finale del rifiuto (ai sensi del D.M. 27/09/2010).

8.3 Terreni

8.3.1 Prelievo dei campioni

I campioni di terreno da sottoporre ad analisi chimiche di laboratorio saranno prelevati direttamente e rapidamente dal materiale estratto dal sondaggio eseguito a carotaggio continuo, in modo da preservarne inalterate le caratteristiche chimiche. Le metodiche di campionamento seguiranno le norme UNI 10802 - Maggio 1999 (rev. 2004). I campioni saranno riposti in contenitori che saranno avvolti in carta stagnola e conservati in ambiente fresco (borsa frigorifera con materiale refrigerante o frigorifero) sia in fase di stoccaggio che di trasporto, in modo che la temperatura sia sempre $< 4^{\circ}\text{C}$. I campioni saranno prelevati in tre aliquote. Il campione dovrà essere etichettato con le medesime modalità esposte ai punti precedenti.

I sondaggi da allestire successivamente al piezometro saranno eseguiti all'esterno dell'area della discarica. Su questi verranno prelevati i campioni come segue:

- n. 1 campione sul primo metro di perforazione;
- n. 1 campione sul metro che comprende la frangia capillare;
- n. 1 campione intermedio tra i due strati precedenti.

I sondaggi sul corpo discarica verranno approfonditi almeno sotto il piano di posa dei rifiuti. Sul suolo sottostante, dunque, verranno prelevati i campioni similmente a quanto detto sopra:

- n. 1 campione sul primo metro di perforazione;
- n. 1 campione sul metro che comprende la frangia capillare;
- n. 1 campione intermedio tra i due strati precedenti

8.3.2 Analisi chimiche

Le analisi chimiche che verranno effettuate sui suddetti campioni sono le seguenti:

Tab 2 (analisi sui terreni)

Comune di UTA Città Metropolitana di Cagliari	INTERVENTI DI BONIFICA, MESSA IN SICUREZZA E RIPRISTINO AMBIENTALE DELL'AREA INTERESSATA DA SMALTIMENTO INCONTROLLATO DI RIFIUTI IN LOCALITA' SA MITZA S'ACQUA BELLA (IS TAPPIAS)
Geol. Stefano Sanna Ing. Massimiliano Mereu Geol. Giambattista Cadau	Conclusione fase di Caratterizzazione e Messa in sicurezza di emergenza (D.Lgs. n.152/2006 e s.m.i.)
PIANO INTEGRATIVO DELLE INDAGINI	

Descrizione	Parametri
Determinazione di metalli	Al, Fe, Mn, Sb, Be, Co, Cr tot, Cr VI, Ni, Cu, Se, Sn, Tl, V
Determinazione di inquinanti inorganici	Boro, cianuri liberi, fluoruri, nitriti
Determinazione di composti aromatici	Benzene, etilbenzene, stirene, toluene, xileni Σ organici aromatici
Determinazione di composti alifatici non cancerogeni	1,1-dicloroetano, 1,2-dicloroetilene, 1,1,1-tricloroetano
Determinazione di clorobenzeni	Monoclorobenzene, 1,2-dicloro, 1,4-dicloro, 1,2,4-tricloro, 1,2,4,5-tetracloro, pentacloro, esacloro.
Determinazione di composti alifatici clorurati cancerogeni	Clorometano, 1,2-dicloroetano, tricloroetano, cloruro di vinile, 1,2-dicloroetano, 1,1-dicloroetilene, 1,2-dicloropropano, 1,1,2-tricloroetano, tricloroetilene, 1,2,3-tricloropropano, 1,1,2,2-tetracloroetano, tetracloroetilene
Determinazione di composti alifatici alogenati cancerogeni.	Tribromometano, 1,2-dibromometano, dibromoclorometano, bromodichlorometano
Determinazione di fenoli non clorurati	Fenolo, metilfenolo (o-, m-, p-)
Determinazione di fenoli clorurati	2-clorofenolo, 2,4-diclorofenolo, 2,4,6-triclorofenolo, pentaclorofenolo
Determinazione di idrocarburi con C<12	Idrocarburi con C < 12
Determinazione di idrocarburi con C>12	Idrocarburi con C > 12
Determinazione di composti policiclici aromatici (IPA)	Benzo(a)antracene, benzo(a)pirene, benzo(b)fluorantene, benzo(k)fluorantene, benzo(g,h,i)perilene, crisene, dibenzo(a)pirene, dibenzo(a,h)antracene, Indenopirene, pirene, sommatoria IPA

Sul 10% dei sondaggi verrà effettuato un prelievo di campione dal top soil (profondità da 0 a 10 cm dal p.c.) su cui verranno eseguite anche PCB (Policlorobifenili), amianto e diossine (Policlorodibenzodiossine).

Tipo di campione	Numero e profondità dei campioni dal p.c.	Parametri Vedere tab2	Totale campioni
Terreno	3 per ogni sondaggio: 1m-frangia capillare-intermedio		36

Comune di UTA Città Metropolitana di Cagliari	INTERVENTI DI BONIFICA, MESSA IN SICUREZZA E RIPRISTINO AMBIENTALE DELL'AREA INTERESSATA DA SMALTIMENTO INCONTROLLATO DI RIFIUTI IN LOCALITA' SA MITZA S'ACQUA BELLA (IS TAPPIAS) Conclusione fase di Caratterizzazione e Messa in sicurezza di emergenza (D.Lgs. n.152/2006 e s.m.i.)
Geol. Stefano Sanna Ing. Massimiliano Mereu Geol. Giambattista Cadau	PIANO INTEGRATIVO DELLE INDAGINI

8.4 Specifiche tecniche analisi e set analitici

Le analisi e il confronto con i limiti di riferimento saranno effettuati ai sensi del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i. Il laboratorio per l'esecuzione delle analisi dovrà utilizzare metodiche analitiche riconosciute a livello internazionale. In ogni caso occorre che ci sia un contatto preventivo con il laboratorio A.R.P.A.S. al fine di concordare le metodiche di campionamento ed analitiche.

Il laboratorio prescelto dovrà adottare le procedure di controllo del documento redatto APAT attraverso il CTN SSC "guide tecniche sui metodi di analisi e di monitoraggio: proposta di Guida Tecnica sui Metodi di Analisi dei Suoli Contaminati "RTI_SSC 3/2002, Aprile 2003, reperibile all'indirizzo

[www://ctntes.arpa.piemonte.it/Raccolta%20metodi%202003/home.htm](http://ctntes.arpa.piemonte.it/Raccolta%20metodi%202003/home.htm)

Le metodiche analitiche dei suoli dovranno essere quelle riportate nel documento "raccolta 2000-metodi di analisi dei suoli" redatta dal CTN - Centro Tematico Nazionale "suolo e siti contaminati".

Le metodiche analitiche delle acque sotterranee dovranno essere quelle del CNR-IRSA o dell'EPA con un ordine di rilevabilità di almeno un ordine di grandezza inferiore rispetto al valore limite.

Comune di UTA Città Metropolitana di Cagliari	INTERVENTI DI BONIFICA, MESSA IN SICUREZZA E RIPRISTINO AMBIENTALE DELL'AREA INTERESSATA DA SMALTIMENTO INCONTROLLATO DI RIFIUTI IN LOCALITA' SA MITZA S'ACQUA BELLA (IS TAPPIAS) Conclusione fase di Caratterizzazione e Messa in sicurezza di emergenza (D.Lgs. n.152/2006 e s.m.i.)
Geol. Stefano Sanna Ing. Massimiliano Mereu Geol. Giambattista Cadau	PIANO INTEGRATIVO DELLE INDAGINI

9. PRELIEVO DI CAMPIONI PER PROVE GEOTECNICHE

9.1 *Tipologia dei campioni*

Le modalità di campionamento prevedono il prelievo di campioni prelevati su tutti i sondaggi nel corpo discarica previsti (n.12) e su tutti i sondaggi da attrezzare a piezometro (n. 3). Tutti i campioni devono assicurare una rappresentazione veridica della distribuzione granulometrica del terreno; i campioni indisturbati non devono subire deformazioni strutturali rilevanti conservando inalterati:

- contenuto d'acqua;
- peso di volume apparente;
- deformabilità.

Sui campioni di matrice terreno prelevati dal fondo di posa della discarica verranno eseguite le seguenti prove geotecniche, necessarie alla determinazione di parametri sito-specifici da inserire nella analisi di rischio, come suggerito dalle normative APAT:

Tipo di campione	Numero e profondità dei campioni dal p.c.	Parametri Da documento APAT prot.9862 21/032007	Totale campioni
Terreno insaturo	Due per ogni sondaggio 0.1m intermedio 1m-frangia capillare	Densità del suolo foc contenuto d'acqua normale contenuto d'aria	18
Terreno saturo	Uno per ogni sondaggio	Densità del suolo Velocità di Darcy Ksat Gradiente idraulico foc pH Porosità efficace	9

Comune di UTA Città Metropolitana di Cagliari	INTERVENTI DI BONIFICA, MESSA IN SICUREZZA E RIPRISTINO AMBIENTALE DELL'AREA INTERESSATA DA SMALTIMENTO INCONTROLLATO DI RIFIUTI IN LOCALITA' SA MITZA S'ACQUA BELLA (IS TAPPIAS) Conclusione fase di Caratterizzazione e Messa in sicurezza di emergenza (D.Lgs. n.152/2006 e s.m.i.)
Geol. Stefano Sanna Ing. Massimiliano Mereu Geol. Giambattista Cadau	PIANO INTEGRATIVO DELLE INDAGINI

9.2 *Campioni rimaneggiati*

Il prelievo di questo tipo di campione sarà condotto selezionando dal carotaggio sistemato nella cassetta catalogatrice il tratto da destinare al laboratorio. Il prelievo deve avvenire immediatamente dopo il carotaggio.

Dal campione selezionato dovranno essere eliminate parti alterate dal prelievo (dilavate, surriscaldate) e, indi, il campione è inserito in un doppio sacchetto di plastica, chiuso ermeticamente e contraddistinto con un cartellino indelebile posto fra i due sacchetti. Il campione viene poi riposto in luogo riparato dal gelo e dal sole in attesa di essere inviato al laboratorio.

9.3 *Indicazioni sui campioni*

I campioni devono essere contraddistinti da cartellini inalterabili, che indichino:

- cantiere;
- numero del sondaggio;
- numero del campione;
- profondità di prelievo;
- tipo di campionatore impiegato;
- data di prelievo;
- parte alta (per campioni indisturbati).

Il numero del campione, il tipo di campionatore usato ed il metodo di prelievo devono essere riportati anche nel caso di prelievi non riusciti.

9.4 *Imballaggio e trasporto dei campioni*

I campioni destinati al laboratorio saranno sistemati in cassette con adeguati separatori ed imbottiture alle estremità, onde assorbire le inevitabili vibrazioni del trasporto. Le cassette andranno collocate in un locale idoneo a proteggerle dal sole e dalle intemperie, fino al momento della spedizione. Le cassette dovranno contenere un massimo di 6 fustelle, onde facilitarne il maneggio.

Comune di UTA Città Metropolitana di Cagliari	INTERVENTI DI BONIFICA, MESSA IN SICUREZZA E RIPRISTINO AMBIENTALE DELL'AREA INTERESSATA DA SMALTIMENTO INCONTROLLATO DI RIFIUTI IN LOCALITA' SA MITZA S'ACQUA BELLA (IS TAPPIAS) Conclusione fase di Caratterizzazione e Messa in sicurezza di emergenza (D.Lgs. n.152/2006 e s.m.i.)
Geol. Stefano Sanna Ing. Massimiliano Mereu Geol. Giambattista Cadau	PIANO INTEGRATIVO DELLE INDAGINI

10.INTERVENTI DI MESSA IN SICUREZZA DI EMERGENZA DELLA FALDA

L'attivazione di interventi di messa in sicurezza d'emergenza della falda, al fine di evitare la diffusione della contaminazione degli inquinanti verso l'esterno, saranno effettuati mediante l'utilizzo di sistemi di drenaggio e/o impermeabilizzazione con l'obiettivo di modificare il flusso della falda e di ridurre l'interferenza tra quest'ultima e il settore più significativo del corpo discarica. Tali interventi da valutare con maggior dettaglio a seguito della conclusione delle indagini integrative previste, consisteranno essenzialmente in:

- realizzazione di scavo a sezione aperta di larghezza 1 metro, profondità media 5 metri e messa in opera di materiale drenante;
- realizzazione di scavo a sezione aperta di larghezza 1 metro, profondità media 5 metri e messa in opera di argille bentonitiche.

Tali lavorazioni, come già accennato, tenderanno a modificare ed alterare l'andamento della falda abbattendo la piezometrica nel settore a maggior spessore di rifiuti posizionato al centro della discarica.

Data la complessità dell'intervento e le variazioni della geometria del corpo discarica e del tetto della falda, si valuterà il posizionamento delle opere una volta completate le indagini integrative, prediligendo il lato a monte idrogeologico e valutando l'efficacia delle diverse tipologie di lavori, anche in considerazione delle condizioni logistiche dell'area.

Il Professionista:

Geol. Stefano Sanna

I Collaboratori

Ing. Massimiliano Mereu

Geol. Giambattista Cadau

INTERVENTI DI BONIFICA, MESSA IN SICUREZZA E RIPRISTINO AMBIENTALE DELL'AREA INTERESSATA DA SMALTIMENTO INCONTROLLATO DI RIFIUTI IN LOCALITÀ SA MITZA S'ACQUA BELLA (IS TAPPIAS) NEL COMUNE DI UTA (Città Metropolitana di Cagliari) - CONCLUSIONE DELLA FASE DI CARATTERIZZAZIONE E MESSA IN SICUREZZA DI EMERGENZA

QUADRO ECONOMICO

A1	Totale lavori (compresi oneri sicurezza)	€ 81.681,29
A2	Oneri sicurezza	€ 2.697,97
A	IMPORTO A BASE D'ASTA	€ 78.983,32
B	SOMME A DISPOSIZIONE	
B1	IVA sui lavori 22 %	€ 17.969,88
B2	Lavori in economia esclusi dall'appalto	€ -
B3	Analisi	€ -
	B3.1 Analisi ARPAS	€ 12.000,00
	B3.2 Accertamenti	€ -
	B3.3 Rilievi	€ -
	B3.4 IVA su indagini (22% B3)	
B4	Imprevisti (2% di A)	€ 1.633,63
B5	indennità di esproprio	€ 3.799,82
B5.1	espletamento pratica espropriativa	€ 7.500,00
B5.2	Procedure amministrative riconducibili all'esproprio	€ 2.500,00
B6	Accantonamento art. 205 D.Lgs. 50/2016 e ss.mm.ii.(2% su A)	€ 1.579,67
B7	SPESE TECNICHE	
	B7.1 Piano Integrativo delle Indagini	€ 6.717,04
	B7.2 Direzione esecuzione contratto Piano Integrativo delle Indagini	€ 2.538,73
	B7.3 Elaborazione del modello concettuale definitivo e Analisi di rischio	€ 12.693,63
	B7.4 Progetto di Messa in sicurezza di emergenza e ipotesi di bonifica	€ 4.004,99
	B7.5 Direzione dei lavori Messa in sicurezza emergenza	€ 3.564,45
	B7.6 Contributi previdenziali EPAP (2% di B7.1-B7.5)	€ 590,38
	B7.7 IVA Spese tecniche (22% B7.1-B7.6)	€ 6.624,03
	B7.8 TOTALE Spese tecniche (B7.1-B7.7)	€ 36.733,24
B8	Spese di verifica e validazione del progetto	€ -
B9	Spese per attività di consulenza e supporto al RUP	€ -
B10	Consulenze specialistiche	€ 2.500,00
B11	Spese per commissioni giudicatrici-conferenze servizi	€ 2.000,00
B12	Spese per attività di consulenza o di supporto, compresi oneri R.U.P.	€ 1.633,63
B13	Spese di pubblicità ANAC	€ 30,00
B14	Intervento di messa in sicurezza di emergenza	€ 55.174,28
B	TOTALE SOMME A DISPOSIZIONE	€ 145.054,15

TOTALE INTERVENTO

€ 226.735,44