



COMUNE DI FERRARA

UNI EN ISO 14001:2015



SISTEMA DI GESTIONE
AMBIENTALE CERTIFICATO

SERVIZIO AMBIENTE
Unità Organizzativa Bonifiche

AVVISO PER MANIFESTAZIONE DI INTERESSE, DA PARTE DI OPERATORI ECONOMICI, AD ESSERE INVITATI ALLA PROCEDURA NEGOZIATA, AI SENSI DELL'ART. 36, COMMA 2 – LETT. C, DEL D.LGS. N. 50/2016 E S.M.I., PER IL SERVIZIO ESECUZIONE DI SONDAGGI E PIEZOMETRI E CAMPIONAMENTO SU TERRENI E ACQUE SOTTERRANEE E GEOREFERENZIAZIONE PUNTI DI INDAGINE, ASSISTENZA GEOLOGICA DI CANTIERE E RELAZIONE FINALE, PER L'IMPORTO DI EURO 45.124,00 (OLTRE I.V.A.) A BASE DI APPALTO [DEI QUALI EURO 44.324,00 PER FORNITURA SERVIZIO ED EURO 800,00 PER ONERI DELLA SICUREZZA NON SOGGETTI A RIBASSO D'ASTA] PER EURO 55.051,28 COMPLESSIVI ((CIA:128/17) (CUP n. B76J17001130001) (CIG)).

Rev.1	ELABORATO	IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO
	D.lgs 152/06 “Norme in materia ambientale”	Ing. Alessio Stabellini
	Specifiche tecniche	IL CAPO SERVIZIO
		Ing. Alessio Stabellini

GRUPPO DI LAVORO (SERVIZIO AMBIENTE) Dott.ssa Lorella Dall'Olio Dott. Cristian Rizzi SERVIZIO AMBIENTE Via Marconi 39 - 44122 Ferrara Tel. 0532-418821-418820-418817 Fax 0532-418826	DATA PROGETTO 20 APRILE 2018		
	INDICE	DATA	REVISIONE / AGGIORNAMENTO
	00	20/04/2018	EMISSIONE
	01	15/05/2018	REVISIONE
	02		



1. Realizzazione dei sondaggi

Si prevede l'esecuzione di n° 36 sondaggi geognostici complessivi che attraverseranno sia i terreni insaturi sia i terreni saturi, fino circa 10 m dal p.c..

La perforazione dei sondaggi verrà condotta osservando le specifiche sotto riportate:

- perforazione attraverso l'utilizzo di "Geoprobe System", installato su mini sonda cingolata. Questo tipo di attrezzatura, basato su un sistema di avanzamento a percussione, consente di evitare il surriscaldamento dei terreni attraversati.
- le perforazioni saranno eseguite a bassa velocità, per evitare il surriscaldamento del materiale prelevato;
- I campioni di terreno, saranno prelevati attraverso carotieri autofustellati muniti di liners monouso del diametro di 40-56 mm, al fine di garantire il recupero di aliquote di terreno per le analisi chimiche da 500 gr. Tale procedura consente il prelievo di campioni senza l'utilizzo di alcun fluido, al fine di rendere minima la possibilità di eventuali fenomeni di dispersione della contaminazione.
- Le attrezzature utilizzate verranno inoltre trattate con acqua pulita al termine di ciascuna perforazione, per garantire la rappresentatività di ciascun campione.
- Prima del prelievo dei campione, le carote di terreno estratte saranno riposte in cassette catalogatrici a 5 scomparti da 1m di lunghezza e una volta completata una cassetta, questa verrà fotografata con apposita indicazione riportante le seguenti informazioni: sito d'interesse, cliente, data, codice del sondaggio, intervallo di profondità in essa contenuto;
- le cassette catalogatrici verranno stoccate in un luogo idoneo protetto dagli agenti atmosferici indicato dalla Committenza;
- durante l'estrazione delle carote di sondaggio verranno redatti dei log stratigrafici in corrispondenza di ciascun punto di indagine, con annotazione delle caratteristiche e degli spessori degli intervalli significativi individuati facendo uso della classificazione AGI, nonché tutte le informazioni pertinenti ai fini dell'indagine (presenza di acqua, ubicazione dell'intervallo di campionamento, profondità dei rivestimenti, ecc.).

L'area di lavoro dovrà essere sempre ordinata e pulita; sarà necessario pulire anche la sonda nel caso in cui quest'ultima dovesse venire a contatto con terreno ritenuto contaminato durante le lavorazioni.



Tutti i materiali di risulta della perforazione (ad esclusione delle carote di terreno posizionate nelle cassette catalogatrici) saranno raccolti a cura dell'Appaltatore entro appositi big bags a doppia parete, e gestiti come rifiuti.

2. *Realizzazione piezometri*

Una volta completata la perforazione, si procederà all'allestimento piezometrico di 11 sondaggi, seguendo le specifiche di seguito riportate:

- alesaggio del foro di sondaggio con diametro di 178 mm;
- esecuzione di una manovra di pulizia del fondo foro al fine di determinare con precisione la profondità del piezometro;
- installazione nel foro di sondaggio di tubi piezometrici microfessurati e ciechi in PVC, aventi diametro interno di 3"; la parte basale del tubo sarà chiusa mediante tappo a vite;
- la quota di posizionamento del tratto cieco e della porzione filtrante del piezometro sarà stabilita in funzione dei risultati della perforazione; in linea generale, il tratto filtrante dovrà essere posizionato fino ad almeno 1 m al di sopra del livello piezometrico statico rilevato in fase di perforazione; il tratto corrispondente all'intestazione del sondaggio nel tetto delle argille dovrà essere attrezzato con tubo cieco;
- nello spazio anulare compreso tra il piezometro ed il foro, da circa 1 m sopra il "top" del tratto filtrato sino a fondo foro, sarà costituito un dreno con ghiaietto lavato e calibrato (diametro compreso tra 2 e 3 mm);
- nello spazio anulare posto in corrispondenza del tratto cieco, al di sopra del dreno fino al p.c., sarà quindi effettuata la sigillatura con bentonite e la cementazione con malta cementizia;
- a protezione del pozzo sarà installato un chiusino carrabile in acciaio munito di coperchio con lucchetto;
- redazione dello schema costruttivo del piezometro, si veda **Allegato 1** ;
- sviluppo del piezometro mediante elettropompa sommersa fino a completa chiarificazione delle acque (o fino a completo esaurimento dell'acqua contenuta nel piezometro in assenza di ricarica apprezzabile).
- raccolta delle acque di spurgo estratte in apposite cisternette da 1 mc con successivo smaltimento come rifiuto a norma di legge.
- sostituzione o decontaminazione, tramite lavaggio con idropulitrice, di tutte le attrezzature al termine delle attività.
- Verranno infine battute topograficamente sia le quote del p.c. adiacente al pozzetto sia le quote di testa pozzo. Tutti i piezometri saranno quindi georeferenziati in coordinate Gauss Boaga.



3. Rilievo piano altimetrico

Si prevede l'esecuzione di un rilievo altimetrico e la referenziazione planimetrica dei sondaggi e piezometri che verranno eseguiti.

Il rilievo piano-altimetrico sarà eseguito, se logisticamente possibile, utilizzando un sistema di posizionamento GPS (Global Position System) di tipo statico-veloce oppure mediante strumentazione ottica.

Nel caso di utilizzo di strumentazione ottica, il rilievo sarà condotto utilizzando, se esistente, il caposaldo di riferimento dell'area o collegandosi a punti della rete esistente di quota nota. Le misure rilevate saranno le seguenti:

- longitudine e latitudine espresse nel sistema di riferimento Gauss-Boaga;
- quota (in m s.l.m.) del piano campagna (per i sondaggi ed i piezometri);
- quota (in m s.l.m.) della testa del tubo piezometrico (per i piezometri).

4. Terreni, campionamento

Per una verifica dello stato di contaminazione dei terreni, ai sensi di quanto indicato dal D.Lgs 152/06 (Parte Quarta, Titolo V, Allegato 1), è stato previsto il campionamento dei terreni sui sondaggi che verranno realizzati per la determinazione dei parametri geochimici necessari per una verifica dello stato di contaminazione.

In corrispondenza dei punti di perforazione a carotaggio continuo, si prevede il prelievo dei campioni di terreno, funzionali alle analisi dei parametri chimici e geotecnici, secondo i criteri di seguito illustrati:

- prelievo di un campione rappresentativo di ciascun orizzonte del sottosuolo insaturo di spessore di almeno 50 cm, avente caratteristiche litologiche e/o geologiche omogenee;
- prelievo di ulteriori campioni da livelli significativi, di almeno 50 cm di spessore, sulla base di evidenze organolettiche.

Seguendo i suddetti criteri, da ciascun sondaggio saranno prelevati i seguenti campioni:

- un campione prelevato nell'intervallo di profondità da 0,0 m a 1,0 m dal p.c. (SS - suolo superficiale)
- un campione prelevato in corrispondenza della zona di frangia capillare;
- un campione prelevato dalla zona intermedia tra i due campioni precedenti (SP - Suolo Profondo)

Si prevede un numero indicativo di 108 campioni di terreno.



Le attività di campionamento dei terreni saranno condotte ai sensi del D. Lgs. n. 152/06 e s.m.i., e dovranno rispettare alcune condizioni di base per potere ottenere campioni che rappresentino correttamente la situazione esistente nell'area di indagine. In particolare, saranno adottati i seguenti accorgimenti:

- durante il campionamento, la composizione chimica del materiale prelevato non dovrà essere alterata a causa di surriscaldamento, dilavamento o contaminazione da parte di sostanze e/o attrezzature;
- il prelievo dei campioni di terreno sarà condotto, come previsto dal D. Lgs. n. 152/06 e s.m.i., selezionando in campo, tramite setaccio, la frazione granulometrica di diametro inferiore a 2 cm;
- le differenti aliquote del campione saranno formate sulla base dei metodi di quartatura, utilizzando una paletta in acciaio inox opportunamente decontaminata e posizionando il materiale al di sopra di un telo impermeabile in polietilene;
- il materiale prelevato sarà immediatamente inserito in un contenitore di vetro munito di tappo a tenuta;
- tutte le aliquote costituenti il campione saranno identificate in modo univoco mediante etichetta adesiva riportante informazioni quali numero di progetto, data di prelievo, sigla identificativa del campione e aliquota;
- tutte le attrezzature utilizzate saranno bonificate o sostituite;
- i campioni saranno inviati al laboratorio chimico nel più breve tempo possibile.

Ogni campione sarà suddiviso in n. 2 aliquote:

- "aliquota 1": aliquota del campione finalizzata all'esecuzione delle analisi chimiche di laboratorio; tale aliquota sarà conservata in adeguate condizioni di refrigerazione, fino al momento della consegna al laboratorio ed allo svolgimento delle analisi;
- "aliquota 2": l'aliquota archivio, a disposizione dell'Ente di controllo; tale aliquota verrà conservata a temperatura idonea, sino all'esecuzione e validazione delle analisi di laboratorio da parte dell'Ente Preposto.

5. Acque sotterranee, campionamento

Al termine della realizzazione dei piezometri si prevede il prelievo di campioni di acqua di falda superficiale.

Prima della procedura di spurgo e campionamento, verrà rilevato il livello piezometrico con espressione del livello misurato rispetto alla bocca pozzo e s.l.m.m.



Preliminarmente alle attività di campionamento, verrà eseguito lo spurgo dei piezometri. Lo spurgo sarà realizzato a basso flusso con portate comprese tra 0,1 e 1,0 l/min, attraverso l'utilizzo di una pompa sommersa in acciaio inox posizionata ad una profondità intermedia tra il livello della falda ed il fondo del piezometro di monitoraggio. Il volume d'acqua spurgato sarà pari a circa tre volte il volume contenuto nel tubo piezometrico e nel filtro circostante. Lo spurgo sarà comunque prolungato sino ad ottenere acqua chiarificata e la stabilizzazione dei parametri chimico-fisici (pH, Conducibilità Elettrica Specifica, Potenziale RedOx, Temperatura e Ossigeno Disciolto).

Le misure dei parametri chimico-fisici saranno effettuate ogni 5 minuti e saranno considerate stabili quando per tre letture consecutive le variazioni dei valori osservati si manterranno entro i

seguenti limiti:

- $\pm 0,1$ per il pH;
- $\pm 3\%$ per la Conducibilità Elettrica Specifica;
- $\pm 10\text{mV}$ per il Potenziale RedOx;
- $\pm 10\%$ per l'Ossigeno Disciolto.

Verrà inoltre effettuata una misura periodica, indicativamente ogni 10 minuti, del valore di Torbidità espresso in NTU. Il campionamento delle acque potrà essere effettuato al raggiungimento delle seguenti condizioni:

- stabilizzazione dei parametri chimico-fisici;
- spurgo minimo di un volume di colonna d'acqua contenuta nel piezometro;
- valori di Torbidità possibilmente inferiori a 50 NTU.

Come previsto dal D. Lgs. n. 152/06 e s.m.i., è da intendersi rappresentativo della composizione delle acque sotterranee della falda superficiale il campionamento dinamico, utilizzando una pompa sommersa in acciaio inox.

Qualora il valore limite di torbidità di 50 NTU, non possa essere raggiunto durante lo spurgo del piezometro in tempi ragionevoli, si suggerisce di prolungare lo spurgo in modalità "Low Flow" (per un tempo non inferiore al ricambio di n°3-5 volumi d'acqua all'interno del piezometro).

Al termine di ogni campionamento si provvederà alla decontaminazione di tutta l'attrezzatura utilizzata. Ciascun campione sarà suddiviso in n. 2 aliquote:

- "aliquota 1": aliquota del campione finalizzata all'esecuzione delle analisi chimiche di laboratorio; tale aliquota sarà conservata in condizioni di refrigerazione idonee, fino al momento della consegna al laboratorio ed allo svolgimento delle analisi. Per le sole analisi dei metalli saranno prelevate due sotto-aliquote: una sul tal quale, una sul filtrato a $0,45\ \mu\text{m}$.



- “aliquota 2”: quando richiesta, sarà confezionata in contraddittorio solo alla presenza dell'Ente di controllo, sigillando il campione che verrà firmato dagli addetti incaricati, verbalizzando il relativo prelievo; tale aliquota sarà sottoposta dagli Enti ad analisi chimica di laboratorio.

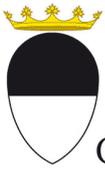
Tutte le aliquote costituenti il campione saranno riposte in un opportuni contenitori di vetro e PET sui quali saranno applicati un'etichetta di identificazione riportante: data e ora di campionamento, sigla del campione, aliquota, nome dell'addetto al campionamento, numero di progetto.

Le acque di risulta dalle operazioni di spurgo dovranno raccolte in apposito contenitore di max 1000 litri e successivamente gestite come rifiuti secondo norma vigente da parte della società incaricata dal Committente (Comune di Ferrara).

6. CRONOPROGRAMMA

Le attività si dovranno svolgere entro un periodo massimo di 14 settimane.

Le analisi per le matrici terreni ed acque di falda verranno svolte da apposito laboratorio incaricato dalla committente, a cui l'impresa affidataria delle indagini ambientali dovrà relazionarsi.



ALLEGATO 1: schema costruttivo piezometro

