

SITO DI INTERESSE NAZIONALE DI TITO
Area "ex Liquichimica" di Tito Scalo (PZ)
PIANO DI CARATTERIZZAZIONE RADIOLOGICA
inerente il bacino fosfogessi

COORDINATORE DELLA PROGETTAZIONE:

Arch. Gerardo Marcello Soldo

PROGETTAZIONE ESECUTIVA:

Progettista ed Esperto Qualificato
Ing. Maurizio Palagonia

C.1

OGGETTO: Metodiche di esecuzione dei carotaggi

DATA: 25/01/2016

REVISIONE: 01

Raggruppamento Temporaneo di Professionisti: **ATOM**

Ing. Maurizio Palagonia (capogruppo) - Via Belgio n.4 - 92019 Sciacca (AG). PEC: maurizio.palagonia@ingpec.eu

Dott. Biagio Favaro (mandante) - Via Leonardo Da Vinci n.111 - 90145 Palermo (PA). PEC: biagio.favaro@epap.sicurezzapostale.it

Ing. Matteo Accardi-ABGroup snc (mandante) - Via Giuseppe Licata n.311 - 92019 Sciacca (AG).PEC: abgroup@pec.it

Ing. Mariateresa Prinziwalli-ABGroup snc - P.zza Giovanni XXIII n.1 - 92010 Caltabellotta (AG).PEC: mariateresa.prinziwalli@ingpec.eu

SPAZIO PER I VISTI:

SOMMARIO

1. PREMESSA.....	2
2. SCOPO	2
3. NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO	2
4. CAROTAGGI PREVISTI	3
5. POSIZIONAMENTO DEI PUNTI ED ESECUZIONE DEI SONDAGGI.....	3
6. POSIZIONAMENTO DELLE ATTREZZATURE.....	3
7. ATTREZZATURA DI PERFORAZIONE.....	4
8. ALTRI UTENSILI E ATTREZZATURA	4
9. MODALITÀ ESECUTIVE DEL CAROTAGGIO	4
10. PULIZIA ATTREZZATURE.....	5
11. STABILIZZAZIONE DEL FORO DI SONDAGGIO	6
12. CHIUSURA DEL FORO DI SONDAGGIO.....	6
13. INSTALLAZIONE DI PIEZOMETRI	6
14. MISURE DI SICUREZZA	7
15. FOGLIO DI SONDAGGIO	9
16. CONTROLLO DI QUALITÀ	9

1. PREMESSA

Nel presente documento vengono illustrate le metodiche per l'esecuzione dei sondaggi da realizzare all'interno della discarica fosfogessi del sito industriale "ex Liquichimica" di Tito Scalo (PZ), finalizzati all'estrazione di campioni per la determinazione dei radionuclidi naturali ad integrazione dei dati acquisiti nelle precedenti indagini geognostiche.

2. SCOPO

Lo scopo del presente documento è quello di fornire indicazioni e prescrizioni sulle modalità da seguire nella esecuzione dei carotaggi.

3. NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO

Fermo restando quanto di seguito riportato per l'esecuzione dei sondaggi, trovano applicazione le norme, regolamenti, linee guida di seguito riportate:

- APAT: *Manuale per le indagini ambientali nei siti contaminati*. Manuale e linee guida 43/2006.
- Provincia di Milano: *Manuale per le indagini ambientali nei siti contaminati*. 2006.
- AGI: *Raccomandazioni sulla programmazione ed esecuzione delle indagini geognostiche*. 1977.
- Standard ASTM D2113.
- Standard ASTM D6169.

4. CAROTAGGI PREVISTI

Il Piano di Caratterizzazione Radiologica (PdC) della discarica di fosfogessi, ubicata nell'area denominata "ex Liquichimica" del SIN di Tito Scalo (PZ), prevede un totale di **55 sondaggi** così suddivisi:

- **N. 51 sondaggi** all'interno dell'area denominata "bacino fosfogessi", secondo quanto rappresentato nella *Tavola 5: Planimetria sondaggi e piezometri* del progetto esecutivo del PdC, così suddivisi:
 - n. 12 sondaggi di profondità 3 m dal p.c.;
 - n. 26 sondaggi di profondità 5 m dal p.c.;
 - n. 13 sondaggi di profondità 7 m dal p.c..
- **N. 4 sondaggi** di profondità 5 m dal p.c., esterni al perimetro dell'area denominata "discarica fosfogessi", finalizzati alla determinazione dei valori di fondo naturale (bianco) secondo quanto rappresentato nella *Tavola 1: Corografia di inquadramento* del progetto esecutivo del PdC.

5. POSIZIONAMENTO DEI PUNTI ED ESECUZIONE DEI SONDAGGI

Detta fase operativa sarà eseguita in campo mediante l'utilizzo di un GPS sub metrico con una precisione di ± 10 cm rispetto alla posizione prevista in progetto; i punti saranno picchettati mediante paletti in legno, resi visibili e numerati mediante idonea cartellonistica identificativa.

Per l'esecuzione dei sondaggi, in relazione alla geologia del sito, sarà utilizzato il metodo di perforazione a rotazione a carotaggio continuo senza l'impiego di fluidi di perforazione (fanghi bentonitici o acqua).

L'attività di prelievo del terreno deve avvenire arrecando al campione il minor disturbo possibile evitando, inoltre, una sua potenziale contaminazione a causa di un uso improprio della strumentazione da parte degli operatori.

6. POSIZIONAMENTO DELLE ATTREZZATURE

L'attrezzatura per l'esecuzione della perforazione sarà posizionata in corrispondenza del punto individuato per l'esecuzione del sondaggio. L'area sarà precedentemente pulita dalla vegetazione infestante secondo le indicazioni contenute nel documento "Relazione Tecnica Generale".

Le aste di perforazione saranno collocate all'interno di un mezzo di servizio (camion) posto nelle vicinanze ma ad una distanza tale da non interferire con le operazioni di perforazione e di successiva estrazione delle carote e dei campioni.

Per tutte le stazioni di campionamento dovrà essere fornita l'ubicazione reale. Il posizionamento delle stazioni di campionamento dovrà avvenire tramite GPS differenziale (DGPS) o cinematico (RTK). Di ogni campagna di rilievo dovrà essere fornito il file rinex.

Le coordinate geografiche e le quote ellissoidiche dovranno fare riferimento all'ellissoide WGS84:

- latitudine e longitudine dovranno essere espresse in gradi, primi e frazioni di primo e nelle corrispondenti coordinate UTM metriche.
- le quote ellissoidiche dovranno essere espresse in metri e riferite al piano campagna per le stazioni a terra.

Sull'apposito foglio o verbale saranno indicate:

- coordinate geografiche del punto di perforazione
- scostamento dal punto individuato dalla maglia di campionamento con indicazione delle motivazioni che hanno indotto allo scostamento
- altre osservazioni ritenute utili.

7. ATTREZZATURA DI PERFORAZIONE

Tenuto conto delle caratteristiche morfologiche del terreno sul quale si svolgeranno in massima parte le operazioni di trivellazione, la macchina operatrice dovrà avere caratteristiche di elevata maneggevolezza e potenza adeguata.

L'attrezzatura di perforazione deve essere costituita da:

- macchina cingolata per la rotazione delle aste di perforazione con caratteristiche tecniche non inferiori alle seguenti: Velocità di rotazione: $0 \div 400$ rpm; Motore potenza: 62,5 Hp a 2300 rpm; Coppia massima: 600 kgm; Corsa Utile: 3300 mm; Spinta sull'utensile: 2600 Kg; Tiro: 3800 kg; Pompe Acqua: 120 lt a 20 bar; Scarotatrice: 15 lt a 150 bar.
- aste di perforazione con filettatura tronco-conica del diametro esterno di 60 - 76 mm;
- corone di perforazione e scarpe non verniciate;
- carotiere semplice del diametro nominale esterno di 101 mm e della lunghezza di 3.000 mm; da utilizzare sempre con *liner* interno in polietilene inerte, polipropilene o policarbonato di lunghezza pari a quella del carotiere;
- per l'eventuale rivestimento provvisorio dovranno esser previste tubazioni con spessore $s = 10$ mm e diametro esterno compreso fra 127 e 162 mm;
- le perforazioni da attrezzare a piezometro dovranno consentire la posa in opera di piezometri da 4".

8. ALTRI UTENSILI E ATTREZZATURA

Strumentazione di Controllo: scandaglio a filo graduato; sonda piezometrica elettrica; penetrometro tascabile; scissometro tascabile. Macchina fotografica digitale ad alta risoluzione, per documentare le varie fasi lavorative, le cassette catalogatrici, le postazioni. Posizionatore GPS per la determinazione delle coordinate dei punti rilevati.

9. MODALITÀ ESECUTIVE DEL CAROTAGGIO

Il carotaggio sarà eseguito con **metodi di perforazione a secco senza fluido di perforazione**, usando un carotiere di diametro 101 mm con *liner* interno di pari lunghezza, idoneo a prelevare campioni rappresentativi, evitando fenomeni di surriscaldamento. Le perforazioni saranno eseguite a **velocità di rotazione molto bassa** al fine di prevenire il surriscaldamento della carota, evitando l'immissione nel sottosuolo di composti estranei ed adottando i seguenti accorgimenti: rimozione dei lubrificanti dalle zone filettate, corone e scarpe non verniciate; eliminazione di gocciolamenti di oli dalle parti idrauliche.

Si eviterà l'utilizzo di qualunque sostanza in grado di compromettere la rappresentatività dei campioni di terreno prelevati. Pertanto gli strumenti e le attrezzature impiegate nelle diverse operazioni devono essere caratterizzati da modalità costruttive e materiali tali da non comportare nessuna contaminazione o variazione delle caratteristiche chimico-fisiche delle matrici ambientali indagate; non si utilizzeranno oli e grassi di origine animale. Si verificherà la messa a punto ed il corretto funzionamento dei macchinari, degli impianti e di tutte le attrezzature utilizzate per l'indagine, prima dell'uso effettivo sul sito, in modo da evitare la perdita di lubrificanti, carburanti e altre sostanze durante le fasi di perforazione e campionamento.

Inoltre, in considerazione delle caratteristiche dell'area da indagare, le attività di prelievo del terreno dovranno essere eseguite mediante vibrocarotiere o carotiere a rotazione, che rispetti le seguenti caratteristiche tecniche.

- **Diametro e lunghezza del campionatore.** Si richiede un diametro del liner non inferiore a 10 cm e una lunghezza pari alla lunghezza delle carote da prelevare (3 m, 5 m e 7 m) e, comunque, non inferiore ai 3 m, per il prelievo - se necessario - delle carote da 5 e 7 m in più segmenti (2 e 3, rispettivamente).
- **Capacità di recupero del campionatore.** La carota deve essere recuperata per intero in un'unica operazione di carotaggio, senza soluzione di continuità, utilizzando quindi, aste di altezza appropriata a seconda dello spessore di materiale da caratterizzare per cui si richiede, comunque, un recupero pari al 100%. La strumentazione adottata dovrà prevedere una lunghezza di prelievo opportunamente incrementata rispetto a quella dei carotaggi programmati, al fine di consentire il recupero completo delle sezioni previste. Al fine di assicurare la stessa verticale d'indagine durante l'esecuzione di un carotaggio, deve essere mantenuto il posizionamento della stazione di prelievo.

- **Prelievo indisturbato di terreno.** Si raccomanda il recupero di materiale il più possibile indisturbato. Nel caso d'utilizzo di carotiere a rotazione, la velocità di rotazione deve essere moderata in modo da ridurre l'attrito tra terreno e campionatore. L'indisturbabilità del campione deve essere garantita anche in fase di estrusione del campione. Si consiglia al taglio longitudinale del rivestimento interno utilizzato.
- **Prelievo di terreno incontaminato.** Si richiede l'utilizzo di un rivestimento interno (liner) al carotiere in polietilene inerte, polipropilene o policarbonato, di lunghezza pari all'asta utilizzata. Inoltre, non è consentito l'uso di fluidi o fanghi di circolazione poiché potenziali contaminatori del campione.
- **Qualità del campione.** Al fine di evitare un'eventuale contaminazione del campione si raccomanda un'approfondita pulizia dei liner, delle strumentazioni e dell'equipaggiamento utilizzato dagli operatori tra le varie stazioni di prelievo. Inoltre, si raccomanda di evitare l'uso di sostanze detergenti, normalmente utilizzate per la pulizia o per l'ottimizzazione della funzionalità degli strumenti (lubrificanti, CRC, etc.), a causa di una possibile contaminazione del campione e di curare al massimo la pulizia dei liner. Inoltre, il prelievo dei livelli previsti dalla carota dovrà essere effettuato evitando la miscelazione del terreno lungo l'asse della carota.
- **Quantitativo di campione necessario.** Il quantitativo di campione deve essere sufficiente per tutte le determinazioni analitiche da effettuare. A tal proposito si dovrà provvedere a verificarne la rispondenza con i quantitativi richiesti dai laboratori incaricati della determinazione analitica.



Foto | fase di sondaggio



Foto | fase di estrazione liner

Il sondaggio sarà effettuato sino alla profondità prescritta dal progetto, salvo diverse prescrizioni disposte dalla Direzione dei Lavori e dal Geologo responsabile delle attività, in funzione delle esigenze di caratterizzazione.

10. PULIZIA ATTREZZATURE

Prima del trasporto in cantiere il carotiere, le aste ed i rivestimenti metallici saranno stati accuratamente lavati con acqua potabile, utilizzando una idropulitrice ad alta pressione; inoltre, ad ogni nuova manovra di carotaggio si procederà ad un controllo radiometrico, procedendo - se necessario - alla decontaminazione dell'attrezzatura. In questo caso si deve procedere prima per mezzo di una spazzola per togliere la terra e/o il fango e, dopo controllo radiometrico ancora positivo (presenza di contaminazione residua), mediante stracci imbevuti di liquido decontaminante; i materiali contaminati vanno riposti nel fusto dei "radioattivi".

11. STABILIZZAZIONE DEL FORO DI SONDAGGIO

Qualora necessario si procederà alla stabilizzazione del foro di sondaggio per evitare il cedimento delle pareti. La stabilizzazione avverrà utilizzando camicie metalliche dello spessore di 8 - 10 mm e della lunghezza di 1,5 - 2,0 m. La camicia seguirà il carotiere durante l'esecuzione del sondaggio e potrà essere arrestata 50 cm prima della quota di campionamento per minimizzare il disturbo a fondo foro.

12. CHIUSURA DEL FORO DI SONDAGGIO

Successivamente all'estrazione della carota, si procederà alla chiusura del foro di sondaggio utilizzando il materiale di risulta dalle operazioni di campionamento, aggiungendo ove occorra sabbia o altro materiale inerte incontaminato proveniente da cava autorizzata ovvero con malta cementizia.

Considerando che il diametro di perforazione è di 101 mm ne risulta una sezione di 0,008 m²/m corrispondente ad un volume di riempimento di circa 0,04 m³ (circa 70 kg di inerte per 5 m di profondità).

13. INSTALLAZIONE DI PIEZOMETRI

Nella eventualità si ritenga necessaria l'installazione di nuovi piezometri si dovrà procedere come segue.

Le perforazioni per l'installazione di piezometri saranno eseguite a carotaggio continuo, cui seguirà il rivestimento provvisorio con tubi del Ø interno di 186 mm; si eviterà l'introduzione di fluidi; quando l'utilizzo di fluidi di perforazione risulterà inevitabile sarà richiesta l'autorizzazione alla D.L.

Nei piezometri dove non si raggiungerà lo strato impermeabile sul fondo si realizzerà un tappo impermeabile di bentonite. Terminate le operazioni di perforazione e di rivestimento, i fori saranno attrezzati con piezometri in PVC alimentare da 4" (100 mm interni), filettati maschio-femmina, ciechi per il primo metro, finestrati per il resto dello sviluppo del piezometro, con tubi da 3 metri. Il filtro sarà realizzato con ghiaietto siliceo calibrato, interessando la parte finestrata; la parte cieca, sarà sigillata con boiacca di cemento. Tutti i piezometri saranno dotati di tappo di chiusura e pozzetto dotato di lucchetto. Lo sviluppo del piezometro, o spurgo di pulizia, sarà eseguito alla fine della realizzazione dei piezometri con pompa sommersa. L'operazione è resa necessaria per pulire il foro da eventuali detriti di perforazione.

14. MISURE DI SICUREZZA

Fermo restando quanto descritto nel documento "Piano di Sicurezza e Coordinamento" si riportano di seguito alcune indicazioni generali per l'impiego di macchine perforatrici.

PRIMA DELL'USO
1) Verificare che nella zona di lavoro non vi siano linee elettriche o altre condutture aeree o interrate che possano interferire con le manovre.
2) Controllare i percorsi e le aree di lavoro approntando gli eventuali rafforzamenti o segnalando le superfici cedevoli.
3) Controllare la pendenza dei percorsi in relazione alle potenzialità della macchina.
4) Controllare il percorso di eventuali cavi o condutture idrauliche o pneumatiche (ad esempio tubo dell'aria compressa) appoggiate al suolo e adottare adeguate protezioni in corrispondenza degli attraversamenti.
5) Controllare che non ci siano persone nell'area circostante la macchina durante gli spostamenti.
6) Segnalare e delimitare l'area di lavoro.
7) Verificare il corretto funzionamento di comandi, strumenti e indicatori.
8) Verificare l'efficienza dei gruppi ottici per le lavorazioni in mancanza di illuminazione naturale, dell'avvisatore acustico e del girofaro.
9) Verificare l'integrità dei tubi flessibili e dell'impianto oleodinamico in genere.
10) Controllare la chiusura di tutti gli sportelli e carter (ad esempio vano motore).
11) Verificare la presenza dei carter degli organi in movimento.
12) Verificare il funzionamento del caricatore di aste.
13) Stoccare adeguatamente le aste su appositi cavalletti o su camion
14) Utilizzare i DPI previsti.

DURANTE L'USO

- 1) Non indossare indumenti con parti svolazzanti.
- 2) Operare solo con piena visibilità di tutte le manovre dalle posizioni consentite dal fabbricante.
- 3) Stabilizzare opportunamente la sonda di perforazione.
- 4) Durante il caricamento/rimozione degli elementi di aste di perforazione da parte dell'aiuto perforatore, mantenere ferma la testa di rotazione.
- 6) Mantenere pulita e sgombra l'area di intervento dai cumuli di terra e fango dovuti all'espurgo del foro.
- 7) Serrare correttamente le aste.
- 8) Utilizzare il sistema di captazione delle polveri in caso di perforazione "a secco".
- 9) Eseguire gradualmente tutte le manovre.
- 10) Durante gli spostamenti abbassare l'apparato di perforazione (mast).
- 11) Eseguire il rifornimento di carburante a motore spento e non fumare.
- 12) Segnalare tempestivamente eventuali malfunzionamenti o situazioni pericolose.
- 13) Usare i DPI previsti

DOPO L'USO

- 1) Posizionare correttamente la macchina in configurazione di riposo, azionare i freni e spegnere il motore.
- 2) Effettuare un'ispezione visiva intorno alla macchina per controllare le eventuali anomalie: perdite di oli o altri liquidi.
- 3) Eseguire le operazioni di manutenzione e pulizia a motore spento seguendo le indicazioni del fabbricante.
- 4) Utilizzare idonea attrezzatura per raggiungere la parte alta dell'apparato di perforazione (mast).
- 5) Segnalare eventuali guasti e anomalie

8

In tutte le attività lavorative da svolgersi all'interno del cantiere con rischio potenziale di contatto con materiali e/o sostanze pericolosi, sarà necessario l'utilizzo dei dispositivi di protezione individuali di seguito specificati:

- Indumenti da lavoro (obbligatori)
- Tute tyvek (obbligatorie, in alternativa tute in cotone per le attività nel periodo estivo)
- Scarpe antinfortunistiche (obbligatorie)
- Maschera antipolvere con classe di protezione minima FFP1 (obbligatoria)
- Dosimetro integratore
- Dispositivi di protezione delle mani (obbligatorio)
- Elmetto (se necessario)
- Protezioni oculari (se necessario).

15. FOGLIO DI SONDAGGIO

Al termine di ogni sondaggio dovrà essere redatto un verbale o foglio di sondaggio contenente almeno le seguenti informazioni:

- data e ora esecuzione del sondaggio;
- coordinate geografiche del sondaggio;
- eventuale deviazione dal punto di esecuzione programmato motivandone lo scostamento;
- eventuali problemi riscontrati durante l'esecuzione del sondaggio;
- firma dell'operatore e del direttore di cantiere.

16. CONTROLLO DI QUALITÀ

Tutte le attività previste nel presente piano saranno predisposte adottando procedure di qualità secondo standard nazionali e/o internazionali riconosciuti (ad esempio, norme UNI EN ISO 9001/2015).

Per verificare il grado di attendibilità dei risultati in ordine alla qualità dei processi di perforazione, campionamento e analisi, saranno adottati opportuni controlli di qualità da applicare sia in campo che in laboratorio (campioni QA/QC).

Tali procedure di controllo consentono di verificare il grado di attendibilità di ciascuna fase operativa attraverso la realizzazione di una serie di campioni di controllo per ciascuna matrice (terreni e acque sotterranee), comprendenti almeno:

- "blind duplicate": due campioni di acqua o terreno identici saranno contrassegnati con due identificativi differenti ed inviati al laboratorio. Ha lo scopo di verificare la precisione dei risultati delle analisi e verificare eventuali incongruenze;
- "field blank": campione costituito da acqua distillata con la quale sarà sciacquata l'attrezzatura di campionamento (guanti monouso, bottiglie, spatole pompa sommersa ecc.). Ha lo scopo di verificare l'efficacia delle operazioni di decontaminazione della strumentazione di campionamento e la possibile contaminazione dei campioni durante la fase di prelievo;
- "trip blank": campione costituito da acqua ad elevata purezza che, inviato dal laboratorio chimico insieme ai contenitori per i campionamenti, rimane sigillato per tutta la durata del campionamento e poi viene rispedito al laboratorio insieme agli altri campioni. Questo bianco viene utilizzato con lo scopo di verificare la possibile contaminazione dei campioni durante il trasporto.