



COMUNE DI ROCCARAINOLA

Città Metropolitana di Napoli

C.A.P. Telefono Fax Sito Web
80030 081 829 34 49 081 511 84 14 www.comune.roccarainola.na.it

PROCEDURA PER L’AFFIDAMENTO DEGLI INTERVENTI DI
REALIZZAZIONE DEL “PIANO DI CARATTERIZZAZIONE E ANALISI DEL
RISCHIO SITO-SPECIFICA DEL SITO IN LOC. DIFESA COMUNE DI
ROCCARAINOLA (NA)”

CIG: **7632019D4E** CUP: **D49F18000040006**

CAPITOLATO TECNICO

L'Appaltatore dovrà eseguire un piano d'indagini mirato al raggiungimento dei seguenti obiettivi:

- ricostruire le caratteristiche geologiche, geomorfologiche ed idrogeologiche dell'area (successioni stratigrafiche, permeabilità, direzioni di falda, etc.);
- verificare lo stato qualitativo del suolo indisturbato e delle acque sotterranee definendo tipo, concentrazione e distribuzione dei contaminanti;
- individuare le matrici ambientali interessate dalla contaminazione, le possibili vie di migrazione nonché gli eventuali ricettori al fine dell'elaborazione del modello concettuale definitivo per la valutazione del rischio;
- definire le caratteristiche quali - quantitative delle potenziali fonti di contaminazione primaria individuate con l'elaborazione del modello concettuale preliminare;
- campionamento ed analisi dei rifiuti abbancati in cava.

Al fine di perseguire gli obiettivi sopra elencati per tale area è prevista una strategia d'indagine che prevede l'esecuzione di indagini indirette, descritte dettagliatamente nel seguito, finalizzate all'acquisizione delle informazioni necessarie per rendere attuabile le indagini dirette. Queste ultime saranno mirate al prelievo e all'analisi del materiale di riempimento, dei campioni di suolo e delle acque di falda, al fine di determinare le caratteristiche fisico-chimiche delle matrici ambientali.

1. INDAGINI PREVISTE

1.1. Indagini indirette

Tali indagini di tipo geofisico da eseguire nell'area cavata mireranno a definire la struttura del sottosuolo, rilevare la presenza di acqua di falda, ricostruire la distribuzione dell'ammasso dei rifiuti e/o altri corpi sepolti, evidenziare la presenza di eventuale percolato e biogas.

Le indagini geofisiche previste sono del seguente tipo:

- *tomografia geoelettrica*: permette la ricostruzione della stratigrafia del sottosuolo, della continuità dei livelli meno permeabili, con particolare riferimento all'eventuale presenza di zone di drenaggio preferenziale delle acque di infiltrazione e sotterranee e quindi del percolato, nonché l'acquisizione di una conoscenza puntuale delle caratteristiche geometriche dell'ammasso dei rifiuti;
- *magnetometria*: permette di localizzare e delimitare eventuali contenitori metallici sepolti e/o individuare tubazioni di ferro, cavità o corpi contenenti materiali ferrosi, ammassi di fusti, liquidi inquinanti a elevato contenuto di elementi metallici, etc.

Tomografia geoelettrica

Questo metodo si basa sullo studio della risposta del sottosuolo al passaggio di una corrente elettrica immessa in superficie. Le misure sono finalizzate principalmente alla determinazione della resistività elettrica del terreno. Con tale tecnica è possibile individuare superfici stratigrafiche orizzontali del sottosuolo, la delimitazione

dell'ammasso dei rifiuti, la ricostruzione dei limiti e delle variazioni laterali del sito e presenza di traccia di percolato e contaminanti in falda.

Le profondità d'esplorazione devono raggiungere laddove possibile:

- la superficie di contatto tra suolo indisturbato e materiale di riporto;
- la prima superficie piezometrica che, sulla base delle informazioni raccolte, si attesterebbe a circa 20 m dal p.c. nell'area posta a sud e a circa 50 m dal p.c. a nord.

Per le indagini tomografiche dovrà essere impiegata idonea strumentazione con adeguato sistema di energizzazione del terreno per aumentare il rapporto segnale/rumore. Gli stendimenti geoelettrici all'interno dell'area cavata dovranno essere realizzati lungo il perimetro, l'asse principale ed ortogonalmente ad esso.

Per l'ex area cavata il piano di caratterizzazione prevede stendimenti per una lunghezza complessiva di circa 1700 m di cui:

- stendimenti longitudinali
 - n.1 stendimento (A-A') condotto lungo il confine ovest per una lunghezza di circa 300 m;
 - n.1 stendimento (B-B') condotto lungo lo sviluppo della scarpata ovest della depressione per una lunghezza di circa 140 m;
 - n.1 stendimento (C-C') condotto lungo l'asse principale per una lunghezza di circa 120 m, a partire dal confine sud fino ad incontrare il margine superiore della depressione centrale;
 - n.1 stendimento (D-D') condotto lungo il confine est per una lunghezza di circa 290 m;
- stendimenti trasversali
 - n.1 stendimento (E-E') condotto lungo il confine sud per una lunghezza di circa 190 m;
 - n.2 stendimenti condotti parallelamente al precedente di cui n.1 (G-G') da eseguire immediatamente prima della depressione e n.1 (F-F') intermedio a quelli condotti lungo le diretti A e C, ciascuno per una lunghezza di circa 180 m;
 - n.1 stendimento (H-H') condotto lungo il confine nord per una lunghezza di circa 150 m;
 - n.3 stendimenti (I-I', L-L', M-M') condotti lungo le gradonate della depressione e nel fondo della stessa, per una lunghezza di circa 50 m ciascuno.

L'ubicazione degli stendimenti delle indagini indirette è riportata nella Tavola 4 allegata al Piano di Caratterizzazione redatto dall'ArpaC.

Magnetometria

La magnetometria è un metodo di prospezione che si basa sull'esame delle proprietà magnetiche della materia, misurando le variazioni spaziali del campo magnetico terrestre dovute alla presenza nel terreno di corpi magnetizzati. La presenza nel sottosuolo di masse con proprietà ferromagnetiche, infatti, altera il valore del campo magnetico naturale ivi presente. L'anomalia magnetica (differenza tra il valore misurato in un punto e il valore normale per quella area) fornisce l'effetto dovuto ad un corpo presente nel sottosuolo. L'interramento di

oggetti o masse di natura ferrosa produce una deformazione del campo magnetico, tanto più intensa quanto maggiore è la massa del corpo sepolto e minore la distanza dal punto di osservazione.

Le profondità d'esplorazione saranno tali da consentire l'individuazione di singole anomalie (es. fusti) fino a 5-6 m di profondità e di notevoli quantità di materiale contaminato (es. ammassi di fusti) fino a 30 m di profondità.

1.2. Indagini dirette

Le indagini dirette dovranno essere realizzate, a valle delle indagini indirette, per ottenere uno stato di conoscenza sufficiente per stabilire lo stato ambientale delle matrici acqua e suolo indisturbato e le caratteristiche dei rifiuti presenti.

Ai fini della caratterizzazione dello stato ambientale dell'area in esame dovranno essere prelevati campioni di suolo indisturbato, di acqua di falda e di rifiuti da sottoporre ad analisi chimico-fisiche. Le indagini dirette ambientali dovranno essere costituite da:

- campionamento di suolo indisturbato per la valutazione delle caratteristiche fisiche (permeabilità, porosità, indice dei vuoti, grado di saturazione, ecc.) del sottosuolo nonché delle caratteristiche chimiche al fine di ricercare eventuali inquinanti;
- campionamento delle acque di falda per la determinazione dei parametri chimico-fisici, dal pozzo esistente nel sito (previa verifica dell'effettiva possibilità di utilizzo) e dai piezometri di nuova realizzazione;
- campionamento dei rifiuti per acquisire elementi conoscitivi sulla natura e stato del rifiuto.

I sondaggi dovranno essere realizzati evitando di inficiare il funzionamento di protezioni naturali o artificiali dell'acquifero superficiale e di quello profondo.

2. ATTIVITÀ PRELIMINARI

Prima dell'avvio delle indagini dovranno essere condotte tutte le attività necessarie affinché l'esecuzione delle stesse avvenga in condizioni di sicurezza per i lavoratori impegnati. In particolare dovranno essere effettuati i seguenti interventi:

- pulizia per la rimozione della vegetazione infestante che ostacola lo svolgimento delle indagini dirette e indirette;
- verifica della stabilità dei terreni da realizzare attraverso un rilievo geomorfologico di superficie, determinazione dei parametri geotecnici (angolo di attrito dei terreni, ecc.), recinzione delle aree a rischio di instabilità per impedirne l'accesso ai lavoratori;
- verifica ed eventuale recinzione delle aree di cantiere.

3. REALIZZAZIONE DI SONDAGGI E PIEZOMETRI

Dovranno essere realizzati n. 8 sondaggi verticali a carotaggio continuo la cui profondità di campionamento dovrà essere tale da poter caratterizzare prima lo strato iniziale di materiale di riempimento e poi l'intero

spessore di suolo insaturo fino al raggiungimento della frangia capillare; di detti sondaggi n.2 dovranno essere attrezzati a piezometro (P1 e P2).

Per l'investigazione della falda superficiale si dovranno utilizzare, altresì, il Pozzo ubicato all'ingresso del sito ed il piezometro esistente Q3 ubicato nell'angolo nord-est, previa verifica di funzionalità da effettuare preliminarmente all'avvio della fase operativa; nel caso in cui tale verifica desse esito negativo, dovranno essere attrezzati a piezometro i sondaggi S1 ed S6 ubicati nelle immediate vicinanze rispettivamente del Pozzo e Q3.

Per quanto riguarda la profondità di ciascun sondaggio, il piano prevede:

- S1 – P1 – S4 – S5 spinti per una profondità pari a circa 20 m dal p.c.;
- S2 – S3 spinti per una profondità pari a circa 25 m dal p.c.;
- P2 – S6 spinti per una profondità pari a circa 35 m dal p.c..

I sondaggi denominati P1 e P2 saranno successivamente approfonditi ed allestiti a piezometro per l'investigazione delle acque di falda.

L'ubicazione dei sondaggi è riportata nella Tavola 4 allegata al Piano di Caratterizzazione redatto dall'ArpaC. L'effettiva ubicazione e profondità di perforazione relativa a ciascun sondaggio dovrà essere verificata in sito a seguito delle indagini indirette nonché tenendo presente l'accessibilità ed il rispetto delle condizioni di sicurezza dei lavoratori (D.lgs. n. 81/08).

Ulteriori sondaggi potranno essere previsti in una fase successiva, qualora se ne riscontrasse la necessità, sulla base dei risultati delle indagini indirette.

Tutte le operazioni di perforazione dovranno essere coordinate da un geologo.

3.1. Perforazione

I sondaggi dovranno essere realizzati con una sonda meccanica a rotazione, senza l'uso di fluidi o fanghi di perforazione, a carotaggio continuo del diametro di 127 mm e rivestimento a seguire del diametro di 152 mm. Il campionamento del terreno dovrà essere effettuato avendo cura di procedere con basse velocità di rotazione del campionatore per evitare fenomeni di surriscaldamento del terreno e di volatilizzazione dei composti organici.

Tutta l'attrezzatura di perforazione dovrà essere sottoposta a procedura di decontaminazione, prima dell'inizio delle indagini, tra un sondaggio e l'altro e prima di lasciare il sito.

Ad ogni metro di perforazione dovrà essere effettuato, per mezzo di un fotoionizzatore portatile (PID), uno screening della concentrazione di sostanze organiche volatili ionizzabili nello spazio di testa dei campioni di terreno.

Le carote, riposte in apposite cassette catalogatrici sigillate, dovranno essere conservate e rimanere a disposizione per eventuali futuri rilievi.

Nel caso in cui le operazioni di sondaggio si svolgano alla presenza di pioggia si provvederà a rivestire provvisoriamente il foro di sondaggio per impedire che le acque di dilavamento superficiale entrino in contatto con il terreno profondo.

L'estrusione della carota di terreno avverrà senza utilizzo di fluidi, per battitura o, in alternativa, utilizzando campionatori apribili longitudinalmente; il terreno sarà posto in apposita cassetta catalogatrice riportante tutte le informazioni sul sondaggio (identificativo, data di esecuzione, sito, profondità iniziale e finale della carota contenuta e dei singoli spezzoni di cui è costituita, committente, ecc...).

Al termine dell'esecuzione della perforazione e del campionamento, a meno che i sondaggi non debbano essere rivestiti per l'installazione di piezometri, i fori dei sondaggi dovranno essere sigillati utilizzando terreno pulito proveniente da cava.

3.2. Installazione dei piezometri

È prevista la realizzazione dei piezometri P1 e P2, e dei piezometri P3 (allestimento S1) e P4 (allestimento S6) qualora non siano utilizzabili rispettivamente il Pozzo e il piezometro Q3 esistenti.

I piezometri di nuova realizzazione, a partire dalla frangia capillare, dovranno attestarsi nel primo acquifero per ulteriori 10 m.

Il foro risultante dal carotaggio dovrà essere completato con una tubazione in PVC del diametro di 4". La tubazione dovrà essere micro fessurata, con luce di 0,5 mm, nel tratto compreso dal fondo foro fino a circa 1,5 metri dal piano campagna, e cieca dello stesso diametro e materiale nel rimanente tratto.

Lo spazio anulare tra il pozzo e il foro dovrà essere riempito con sabbia silicea lavata e calibrata (1-3 mm) fino a 50 cm sopra il tratto fessurato. Al fine di evitare l'infiltrazione delle acque superficiali, il restante spazio dovrà essere riempito con bentonite in pellets per circa 50 cm e con una miscela cementizia fino a boccapozzo.

Al termine dell'installazione, in tutti i piezometri si procederà allo sviluppo e allo spurgo mediante pompa sommersa a piccola portata o mediante "air lift".

I piezometri dovranno essere completati in superficie, in funzione dell'ubicazione, con pozzetti carrabili in ghisa o con protezioni metalliche fuori terra. Per prevenire l'infiltrazione d'eventuale acqua superficiale, il boccapozzo dovrà essere chiuso con un tappo a tenuta provvisto di lucchetto.

Da ciascun piezometro e pozzo presente all'interno dell'ex cava dovrà essere prelevato n. 1 campione d'acqua.

Ubicazione dei sondaggi e dei piezometri

L'indicazione dell'ubicazione dei sondaggi e piezometri da realizzare è riportata nella Tavola 4 allegata al Piano di Caratterizzazione.

3.3. Decontaminazione dell'attrezzatura

Particolare attenzione e cura andranno poste nelle operazioni di decontaminazione delle attrezzature utilizzate per il prelievo dei suoli contaminati, e precisamente:

- le operazioni di prelievo dei campioni saranno compiute evitando la diffusione della contaminazione nell'ambiente circostante, nella matrice ambientale campionata o in altre matrici (*cross contamination*);
- sarà controllata l'assenza di perdite di oli lubrificanti e altre sostanze dai macchinari, dagli impianti e da tutte le attrezzature utilizzate durante il campionamento; nel caso di perdite sarà verificato che queste non producano contaminazione del terreno prelevato; saranno riportate comunque le informazioni nel verbale di giornata;
- alla fine di ogni perforazione si provvederà alla decontaminazione di tutti gli attrezzi e gli utensili che operano in superficie, mentre il carotiere e le aste che operano in profondità nel perforo saranno decontaminati ad ogni "battuta";
- in caso di pioggia durante le operazioni di estrazione sarà garantito che il campione non sia modificato dal contatto con le acque meteoriche; le operazioni di prelievo saranno eseguite solo nel caso si garantisca un'adeguata protezione delle attrezzature e delle aree su cui sono disposti i campioni;
- nel maneggiare i campioni saranno utilizzati guanti monouso puliti per prevenire il diretto contatto con il materiale estratto;
- per la decontaminazione delle attrezzature sarà predisposta un'area delimitata e impermeabilizzata, posta ad una distanza dall'area di campionamento sufficiente ad evitare la diffusione dell'inquinamento nelle matrici campionate; in alternativa potranno essere previsti degli apprestamenti tecnici mobili atti al contenimento ed alla raccolta delle acque di lavaggio.

4. PRELIEVO CAMPIONI DI TERRENO

4.1. Modalità di campionamento e conservazione dei campioni di suolo e rifiuto

Per ciascun punto di campionamento dovranno essere prelevati campioni di rifiuto e di suolo indisturbato da destinarsi ad accertamenti chimico-fisici.

In particolare la strategia di campionamento dovrà prevedere, per ciascun carotaggio, il prelievo di:

- n. 1 campioni di rifiuto ogni 5 metri di profondità; in ogni caso dovrà essere prelevato un ulteriore campione di rifiuto per ogni evidente variazione stratigrafica;
- n. 3 campioni di suolo indisturbato alle profondità più significative indicate nell'Allegato 2 Parte IV Titolo V del D. Lgs. 152/06:
 - ▼ campione 1: nel primo metro di suolo indisturbato;
 - ▼ campione 2: nel metro che comprenda la zona di frangia capillare;
 - ▼ campione 3: ad una profondità intermedia tra i primi due.

I campioni di suolo da sottoporre ad accertamenti di qualità ambientale dovranno essere prelevati anche in

corrispondenza di zone che si distinguono per evidenze d'inquinamento o per particolari caratteristiche organolettiche.

Sarà inoltre prelevato un top soil.

Ogni campione di suolo indisturbato e di rifiuto dovrà essere prelevato in duplice aliquota; la terza aliquota dovrà essere prevista solo per i campioni di suolo da analizzare in contraddittorio con l'Ente di controllo.

Tutti i contenitori dovranno essere provvisti di etichetta contenente le seguenti informazioni:

- identificativo del sondaggio;
- identificativo del campione;
- data e ora di prelievo.

Nella formazione del campione da inviare alle analisi occorre tenere presente alcuni accorgimenti:

- identificare e scartare materiali estranei che possono alterare i risultati finali (pezzi di vetro, ciottoli, rami, foglie, ecc.), indicandoli opportunamente nel rapporto di campionamento;
- omogeneizzare il campione per avere una distribuzione uniforme dei contaminanti (tale azione va evitata per le analisi dei composti organici volatili, si veda successivi paragrafi);
- suddividere il campione in più parti omogenee, adottando metodi di quartatura riportati nella normativa (IRSA-CNR, Quaderno 64 del gennaio 1985);
- il contenitore in cui riporre il campione deve essere adeguato alle caratteristiche dell'inquinante e deve essere conservato in luogo idoneo a preservarne inalterate le caratteristiche chimico-fisiche;
- il riempimento del contenitore dovrà essere adeguato alle caratteristiche dell'inquinante, onde evitare fenomeni di alterazione del campione stesso, quali volatilizzazioni o aderenze alle pareti del contenitore stesso; i contenitori devono essere sigillati (possibilmente in campo mediante l'utilizzo di dispositivi che garantiscano la massima sicurezza contro eventuali tentativi di manomissione), etichettati e inoltrati subito al laboratorio di analisi, insieme con le note di prelevamento. Nel caso siano da determinare inquinanti facilmente degradabili o volatili e la consegna dei campioni ai laboratori d'analisi non possa avvenire in tempi brevi, si dovrà procedere alla conservazione dei campioni stessi in ambiente refrigerato (4°C);
- le operazioni di formazione del campione devono essere effettuate con strumenti decontaminati dopo ogni operazione e con modalità adeguate ad evitare la variazione delle caratteristiche e la contaminazione del materiale.

4.2. Formazione del campione per analisi su composti volatili

Il prelievo dei campioni di terreno per la determinazione dei composti volatili dovrà essere effettuato con metodologie atte ad evitarne la perdita.

Si procederà, immediatamente dopo la deposizione del materiale nella cassetta catalogatrice, alla

decorticazione della superficie della porzione prescelta, asportando quindi il campione dal cuore della carota con l'ausilio di un microcarotiere.

Il campione sarà poi confezionato secondo la seguente procedura: per ciascun campione si preparano in laboratorio sei "vials" di vetro (tre al soggetto obbligato e tre all'ente individuato per le attività di validazione). Ciascuna *vial* è pesata, unitamente al tappo; tale peso costituirà il peso tara, sarà chiusa temporaneamente con un tappo provvisorio, e posta in una busta recante in etichetta il peso tara. In sito le *vials* saranno riempite con il campione di terreno prelevato dal cuore della carota (3-5 g di terreno), come sopra descritto, e quindi immediatamente chiuse con tappo definitivo prepesato.

Si dovrà prestare attenzione a scartare in campo i corpi estranei alla matrice suolo e la frazione di scheletro > 2 cm.

4.3. Formazione del campione per analisi di laboratorio su composti non volatili

Le carote prelevate e disposte nel recipiente (cassetta catalogatrice) sono le unità che sono utilizzate per la formazione dei campioni. La formazione del campione dovrà avvenire su sezioni di spessore inferiore qualora nell'intervallo delle battute, al momento dell'estrazione del materiale o all'atto della perforazione, si rilevino evidenze di spessore non inferiore a 30 cm che richiedono analisi specifiche quali particolarità litologiche, strati di rifiuti o episodi d'inquinamento. La formazione del campione deve avvenire su telo impermeabile (es. polietilene), in condizioni adeguate ad evitare la variazione delle caratteristiche e la contaminazione del materiale.

Il materiale che entra nella formazione del campione (porzione, una o più carote) deve essere omogeneizzato sul telo e prelevato sulla base delle tecniche di quartatura per ottenere un campione rappresentativo dell'intero strato individuato. Le operazioni di formazione del campione devono essere effettuate con strumenti decontaminati dopo ogni operazione.

I campioni sono conservati in contenitori di vetro da 1 litro opportunamente, sigillati individualmente e contrassegnati esternamente con un codice identificativo del punto di prelievo, l'intervallo di profondità, data e ora del sondaggio, ora del confezionamento e firma dell'addetto. Dopo la formazione del campione lo stesso va immediatamente trasferito in un contenitore mantenuto a 4 ± 2 °C e inviato, entro 24 h, al laboratorio.

Ai fini di ricostruire il profilo verticale della concentrazione degli inquinanti nel terreno, i campioni da portare in laboratorio dovranno essere privi della frazione maggiore di 2 cm (da scartare in campo) e le determinazioni analitiche in laboratorio dovranno essere condotte sull'aliquota di granulometria inferiore a 2 mm.

La verifica di conformità ai limiti di legge (Tabella 1, Allegato 5, Titolo V, Parte IV del D. Lgs. n. 152/06 per la destinazione d'uso del sito oggetto d'indagine, valori di fondo determinati per il sito, limiti proposti dall'ISS per le sostanze non contenute nella suddetta Tabella) dovrà essere effettuata con i risultati analitici riferiti alla totalità dei materiali secchi, così come previsto dal D. Lgs. 152/06.

4.4. Set analitico

Per quanto riguarda il terreno i risultati analitici sui campioni analizzati dovranno essere confrontati con le CSC riportate in colonna A Tab. 1 dell'Allegato 5 al Titolo V Parte IV del D. Lgs. 152/06 ,specifica per i Siti ad uso verde pubblico privato e residenziale.

Le analisi chimiche da condurre sui campioni di rifiuto, di suolo indisturbato e di acque dovranno essere effettuate da laboratori accreditati e per esse dovranno essere adottate le metodiche analitiche ufficiali. I limiti di rilevabilità dei metodi utilizzati dovranno essere conformi ai requisiti previsti dalla normativa e, ove tecnicamente possibile, 10 volte inferiori rispetto ai limiti imposti dalla normativa vigente.

Gli analiti da ricercare sono stati selezionati sulla scorta delle informazioni ad oggi disponibili sull'area. Nel caso in esame è stato definito un "set standard" di analiti concettualmente applicabile all'area di cava oggetto di interrimento illecito di rifiuti. Qualora venissero individuate nuove potenziali fonti, vie di migrazione, recettori ambientali o bersagli della contaminazione dovrà essere integrato l'elenco degli analiti di cui alla tabella seguente.

Ai fini della ricostruzione del profilo verticale della concentrazione degli inquinanti nel terreno, i campioni da portare in laboratorio dovranno essere privi della frazione superiore a 2 cm (da scartare in campo) e le determinazioni analitiche in laboratorio dovranno essere condotte sull'aliquota di granulometria inferiore a 2 mm.

La concentrazione del campione dovrà essere determinata riferendosi alla totalità dei materiali secchi, comprensivi anche dello scheletro.

Le analisi di sostanze volatili sui campioni di suolo dovranno essere eseguite sul campione tal quale non essiccato e non sottoposto al vaglio di 2 mm.

ANALISI SUI CAMPIONI DI SUOLO INDISTURBATO

Sui campioni di suolo prelevati nel corso dei carotaggi dovranno essere ricercati i seguenti parametri:

Composti inorganici

Antimonio, Arsenico, Berillio, Cadmio, Cobalto, Cromo totale, Cromo VI, Mercurio, Nichel, Piombo, Rame, Selenio, Tallio, Vanadio, Zinco, Fluoruri, Cianuri (liberi)

Composti Organici Aromatici

Benzene, Etilbenzene, Toluene, Xilene, Stirene

Aromatici policiclici

Benzo(a)antracene, Benzo(a)pirene, Benzo(b)fluorantene, Benzo(k)fluorantene, Benzo(g,h,i)perilene, Crisene, Dibenzo(a,e)pirene, Dibenzo(a,l)pirene, Dibenzo(a,i)pirene, Dibenzo(a,h)pirene, Dibenzo(a,h)antracene, Indenopirene, Pirene.

Alifatici alogenati cancerogeni

Tribromometano, 1,2-Dibromoetano, Dibromoclorometano, Bromodiclorometano

Alifatici clorurati cancerogeni

Clorometano, Diclorometano, Triclorometano, Cloruro di Vinile, 1,2-Dicloroetano, 1,1-Dicloroetilene, Tricloroetilene, Tetracloroetilene.

Alifatici clorurati non cancerogeni

1,1-Dicloroetano, 1,2-Dicloroetilene, 1,1,1-Tricloroetano, 1,2-Dicloropropano, 1,1,2 Tricloroetano, 1,2,3-Tricloropropano, 1,1,2,2-Tetracloroetano.

Idrocarburi Totali C < 12 ; C > 12

Altre sostanze Piombo Tetraetile, MTBE, Fenoli, Clorofenoli, Clorobenzeni

PCB Policlorobifenili

Diossine e Furani Sommatoria PCDD, PCDF

Amianto**ANALISI SUI CAMPIONI DI RIFIUTO**

Sui campioni di rifiuti dovranno essere effettuati i rilevamenti analitici atti alla relativa classificazione ed individuazione delle caratteristiche di pericolosità.

Dovranno essere ricercati i parametri di cui alla tabella seguente ai sensi della Parte IV Titolo IV del D.Lgs.n.152/06 e s.m.i. e la concentrazione del campione dovrà essere determinata riferendosi alla sostanza tal quale.

Parametri fisici ed organolettici:

Aspetto, Colore, Odore, Residuo a 105 °C, Residuo a 650 °C.

Parametri chimici**Composti inorganici**

Antimonio, Arsenico, Berillio, Cadmio, Cobalto, Cromo totale, Cromo VI, Mercurio, Nichel, Piombo, Rame, Selenio, Stagno, Tallio, Vanadio, Zinco, Fluoruri, Cianuri (liberi)

Composti Organici Aromatici

Benzene, Etilbenzene, Toluene, Xilene, Stirene

Aromatici policiclici

Benzo(a)antracene, Benzo(a)pirene, Benzo(b)fluorantene, Benzo(k)fluorantene, Benzo(g,h,i)perilene, Crisene, Dibenzo(a,e)pirene, Dibenzo(a,l)pirene, Dibenzo(a,i)pirene, Dibenzo(a,h)pirene, Dibenzo(a,h)antracene, Indenopirene, Pirene.

Alifatici alogenati cancerogeni

Tribromometano, 1,2-Dibromoetano, Dibromoclorometano, Bromodiclorometano

Alifatici clorurati cancerogeni Clorometano, Diclorometano, Triclorometano, Cloruro di Vinile, 1,2-Dicloroetano, 1,1-Dicloroetilene, Tricloroetilene, Tetracloroetilene.

Idrocarburi Totali C < 12 ; C > 12

Altre sostanze Piombo Tetraetile, MTBE

PCB Policlorobifenili

Diossine e Furani Sommatoria PCDD, PCDF

Amianto

TOC; Test di eluizione ai sensi del D.M. 27.09.2010

PCDD-PCDF saranno ricercati solo nel 10% dei carotaggi e lungo tutta la verticale; nel caso in cui fosse riscontrato il superamento di tale parametro rispetto ai limiti normativi, lo stesso dovrà essere ricercato in tutti gli altri sondaggi.

5. PRELIEVO CAMPIONI DI ACQUE SOTTERRANEE

5.1. Modalità di campionamento e conservazione dei campioni di acqua

Prima del prelievo d'acqua sotterranea, i piezometri dovranno essere adeguatamente spurgati fino ad ottenimento d'acqua chiara e, in ogni caso, per un tempo non inferiore al ricambio di tre volte il volume d'acqua presente all'interno del piezometro.

Per il prelievo dei campioni dovranno essere utilizzate pompe a bassa portata (elettropompe sommerse o pompe peristaltiche). Nel caso in cui si riscontri la presenza di prodotto surnatante, questo dovrà essere campionato con appositi campionatori monouso in polietilene (bailer). Durante il pompaggio per lo spurgo dei pozzi dovranno essere monitorati i principali parametri chimico-fisici (pH, temperatura, ossigeno disciolto e conducibilità).

I campioni dovranno essere raccolti in appositi contenitori, in PE per i campioni sui quali dovranno essere effettuate le determinazioni dei metalli e amianto, in vetro scuro per la determinazione degli IPA e in vials per le sostanze volatili.

Tutti i campioni dovranno essere conservati alla temperatura di 4 +/- 2°C fino alla consegna al laboratorio che dovrà avvenire entro 24 ore dal campionamento.

Per il prelievo dei controcampioni, l'etichettatura, la conservazione dei campioni ed il loro invio al laboratorio valgono le stesse determinazioni fatte per i campioni di terreno.

ANALISI SUI CAMPIONI DI ACQUA

Set analitico

Per quanto riguarda le acque sotterranee i risultati analitici sui campioni analizzati dovranno essere confrontati con le CSC riportate in Tab. 2 dell'Allegato 5 al Titolo V Parte IV del D. Lgs. 152/06 .

Dovranno essere ricercati i seguenti parametri:

Metalli

Alluminio, Antimonio, Argento, Arsenico, Berillio, Boro, Cadmio, Cobalto, Cromo Totale, Cromo VI, Ferro, Mercurio, Nichel, Piombo, Rame, Selenio, Manganese, Tallio, Zinco

Inquinanti Inorganici

Cianuri liberi, Cloruri, Fluoruri, Solfati, Azoto ammoniacale, Azoto nitroso, Azoto nitrico

Composti Organici Aromatici Benzene, Etilbenzene, Toluene, Xilene, Stirene.

Aromatici policiclici

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.

Alifatici alogenati cancerogeni

Tribromometano, 1,2-Dibromoetano, Dibromoclorometano, Bromodichlorometano

Alifatici clorurati cancerogeni

Clorometano, Triclorometano, Cloruro di Vinile, 1,2-Dicloroetano, 1,1-Dicloroetilene, Tricloroetilene, Tetracloroetilene, Esaclorobutadiene

Alifatici clorurati non cancerogeni

1,1-Dicloroetano, 1,2-Dicloroetilene, 1,2-Dicloropropano, 1,1,2-Tricloroetano, 1,2,3-Tricloropropano, 1,1,2,2-Tetracloroetano.

Idrocarburi Totali espresso come n-esano

Altre sostanze Piombo Tetraetile, MTBE, Fenoli, Clorofenoli, Clorobenzeni

COD, BOD5, TOC, Ca, Na, K

Saranno inoltre ricercati nelle acque di falda i parametri PCB e PCDD-PCDF solo se risultano superamenti degli stessi nei campioni di suolo indisturbato.

Inoltre si dovrà tener conto del parere reso dalla Città Metropolitana per cui i set di analiti da ricercare dovranno essere integrati con i seguenti:

a1) Nei suoli:

- Fenoli;
- Clorofenoli;
- Clorobenzeni.

A2) Nelle acque::

- Boro;
- Fenoli;
- Clorofenoli;

- Clorobenzeni.

6. MODALITÀ DI CONSERVAZIONE E SPEDIZIONE DEI CAMPIONI

Tutti i campioni da sottoporre ad analisi chimiche saranno conservati, subito dopo la raccolta, in appositi frigo box portatili ad una temperatura di $4 \pm 2^\circ\text{C}$ e saranno inviati al laboratorio d'analisi entro 24 ore dal campionamento.

In ciascun frigo box sarà inserita la catena di custodia.

Gli oneri relativi al trasporto, così come la fornitura dei contenitori (fustelle, barattoli, supporti in fibra di vetro, schiuma poliuretana/resina, frigo box etc.), saranno a cura dell'appaltatore.

I duplicati dei campioni dovranno essere conservati alla temperatura di $+4^\circ\text{C}$.

7. CONTROLLO E VALIDAZIONE DEI DATI

Le attività di controllo da parte dell'ente designato potranno essere effettuate durante tutto lo svolgimento delle attività di caratterizzazione, anche attraverso la verifica della correttezza e della conformità delle attività di campo rispetto al piano di caratterizzazione.

Ogni campione di terreno andrà suddiviso in due aliquote (una per l'analisi da condurre ad opera dell'appaltatore e una aliquota a disposizione per l'eventuale contraddittorio), oltre al campione richiesto dall'Ente di controllo preposto alla validazione.

Le attività di controllo delle analisi da Parte delle Autorità Competenti riguarderanno 1 campione di top soil, 2 campioni di terreno e 2 campioni di acqua di falda.

Al fine di assicurare la confrontabilità dei risultati andranno concordati con il laboratorio dell'ente designato le metodiche analitiche. Se necessario l'esecuzione delle analisi potrà essere preceduta da un incontro tecnico fra il laboratorio di analisi e il laboratorio di riferimento che procederà alla validazione, secondo modalità stabilite dall'ente designato al controllo.

8. RILIEVI E ANALISI DI CAMPO

Nel corso dell'indagine dovranno essere realizzati i seguenti rilievi:

- rilievo della profondità di falda e del livello del percolato dai punti di prelievo;
- determinazione dei principali parametri chimico-fisici (pH, temperatura, potenziale redox, conducibilità elettrica, ossigeno disciolto) per mezzo di strumentazione portatile;
- esecuzione di prove idrogeologiche: nei piezometri di nuova installazione verranno eseguite prove di ricarica dell'acquifero (Slug Test) al fine di caratterizzare dal punto di vista idrogeologico l'area dell'ex cava. Tali prove consistono nell'estrarre un volume noto d'acqua dal piezometro, rilevando ad intervalli di tempo prestabiliti il recupero del livello freatico, fino al ripristino del livello statico iniziale. Le prove saranno analizzate con l'ausilio di software specialistici che permetteranno di ricavare i valori della conducibilità idraulica in corrispondenza di ciascun piezometro.

9. RILIEVO TOPOGRAFICO PLANO-ALTIMETRICO

Per la definizione della direzione di deflusso e del gradiente idraulico locale della falda, al termine dell'installazione dei piezometri dovrà essere effettuato un rilievo planoaltimetrico.

Per ciascun punto dovrà essere rilevata la quota dell'estremità superiore del tubo piezometrico in PVC; ciascun punto quotato dovrà essere marcato con un segno indelebile. Tutte le quote del rilievo dovranno essere riportate in metri sul livello del mare.

10. CONTROLLO DI QUALITÀ

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.

Dovranno essere preparati e analizzati i seguenti campioni:

- 1 campione doppio denominato "blind duplicate": due campioni di acqua 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.
- 1 campione denominato "field blank": sarà costituito da acqua distillata con la quale sarà sciacquata l'attrezzatura di campionamento (guanti monouso, bottiglie, bailer). Ha lo scopo di verificare l'accuratezza delle attività di prelievo dei campioni.

Per la verifica della affidabilità dei risultati analitici, il laboratorio incaricato dovrà attuare le procedure di controllo (bianchi, duplicati ecc.) per la calibrazione della strumentazione utilizzata e l'identificazione di potenziali interferenze. I dati relativi ai controlli di qualità saranno utilizzati per la verifica dell'affidabilità dei risultati e come indicatori di potenziali sorgenti di cross-contamination. Tutti i risultati delle attività di controllo saranno riportate nei certificati analitici.

11. ELABORAZIONE E RESTITUZIONE DEI DATI

A conclusione delle attività dovrà essere redatta una Relazione Descrittiva delle attività di investigazione contenente:

- descrizione di tutte le attività svolte;
- descrizione delle analisi svolte in laboratorio (sotto forma di tabelle di sintesi, di rappresentazioni grafiche e cartografiche) e dei relativi metodi utilizzati.

In particolare dovranno essere prodotte i seguenti elaborati:

- planimetrie con l'ubicazione dei punti di campionamento;
- carte di rappresentazione della isoconcentrazione dei contaminanti;
- documentazione fotografica dei punti di prelievo.

I dati acquisiti, georeferenziati nel sistema UTM WGS84, dovranno essere restituiti su supporto informatico in modo da essere inseriti in un SIT.