

COMUNE DI TELESE TERME

PROVINCIA DI BENEVENTO

EX DISCARICA DI RSU SITUATA IN LOC. «SOTTO LA RIPA»
Codice: 2074C001

PROPOSTA PIANO DI CARATTERIZZAZIONE

ai sensi dell'All. 2 del titolo IV del D.Lgs 152/2006 e s.m.i

ELABORATO:

RELAZIONE TECNICA

R.U.P.
Arch. Lidia MATARAZZO



Sofia Sessa

Consulente: dr.ssa Sofia SESSA

SCALA
1:/....

DATA
Febbraio 2020

PREMESSA

A seguito della esecuzione delle indagini preliminari realizzate dal Comune di Telesse Terme presso la ex discarica comunale di RSU in località "Sotto la Ripa", in particolare per i lotti individuati al catasto terreni al foglio 13 particella 276 e al foglio 6 particella 640, è scaturito l'obbligo, ai sensi dell'art. 242 del D.Lgs. 152/2006 e successivi, di proporre un piano di Indagini per la caratterizzazione ampliata e definitiva del sito sopracitato.

Il piano di indagini preliminari è stato realizzato dalla ditta TECNO-BIOS srl nel periodo che va dal 24 al 30 settembre 2019, con analisi su campioni di suolo e acque di falda, con CSC relative alla Tabella 1, colonna B per i suoli e Tabella 2 per le acque di falda.

La redazione del presente Piano sarà finalizzata a definire:

- le zone ed i volumi potenzialmente interessate dalla contaminazione;
- la tipologia degli inquinanti eventualmente presenti;
- i bersagli della contaminazione;

oltre a definire un Piano di Indagine che possa caratterizzare, in maniera esaustiva, l'area in esame, per la successiva eventuale Bonifica e/o Messa in sicurezza permanente.

Le indagini preliminari, di cui al comma 2 di cui all'art. 242 del D.Lgs. 152/2006, hanno mostrato, per le acque sotterranee, l'avvenuto superamento delle CSC di alcuni parametri chimici di cui al D. Lgs. 152/06, all. 5, tab. 2, quali Manganese, Ferro, Alluminio, mentre, per la matrice suolo, i risultati delle analisi dei campioni hanno evidenziato la compatibilità dei terreni indagati con la destinazione d'uso (discarica di RSU) del sito in studio, e quindi il non superamento dei valori limite fissati dalla Tabella 1 Colonna B dell'allegato 5 Titolo V, Parte IV del D.Lgs. 152/2006.

Come soggetto obbligato, in questa prima fase, la sottoscritta presenta alle competenti amministrazioni la proposta di piano di caratterizzazione tenendo conto dei requisiti di cui all'Allegato 2 alla parte quarta del predetto Decreto Legislativo, ai fini della indizione, da parte della Regione Campania, della Conferenza di Servizi per la relativa autorizzazione dello stesso piano di caratterizzazione.

Si sottolinea, tuttavia, che gli sforamenti delle CSC rilevati nelle indagini preliminari espletate dalla ditta TECNO-BIOS, fanno riferimento a ubicazioni vicine al perimetro della discarica; pertanto, ai fini della definizione degli areali di contaminazione, i punti di campionamento dovranno estendersi alle aree più esterne, anche al di là della linea ferroviaria.

In aggiunta, bisogna tener presente, che in relazione al Certificato di Destinazione urbanistica rilasciato dal Comune di Telesse Terme, tutta la zona di discarica rientra in area agricola En, in cui i suoli ai fini dell'accertamento delle CSC dovranno far riferimento alla colonna A della Tabella 1 e non la colonna B, con le modifiche ed integrazioni intervenute nel nuovo D.M. 1° marzo 2019 n. 46, mediante il quale il Ministero dell'Ambiente ha adottato il Regolamento relativo agli interventi di bonifica, ripristino ambientale e messa in sicurezza (d'emergenza, operativa e permanente) delle aree destinate alla produzione agricola e all'allevamento, ai sensi dell'articolo 241 del decreto legislativo 152/2006.

Pertanto, il perimetro dell'area effettivamente interessata da inquinamento, anche in termini di volumetria, nonché lo stato di contaminazione delle acque sotterranee, sarà definito e delimitato solo a seguito delle indagini in contraddittorio previste nella presente proposta di piano di caratterizzazione.

Per avviare lo studio delle caratteristiche del sito e delle possibili contaminazioni, conformemente ai dettami della Normativa specifica (D.Lgs. 152/2006), al fine di ricostruire un'accurata descrizione del sito medesimo, si

è partiti dalla raccolta delle informazioni e documentazioni necessarie di carattere generale e specifico (amministrative, normative, urbanistiche, tecniche), procedendo poi ad approfondimenti attraverso rilievi geologici, idrografici ed idrogeologici di dettaglio con l'esame dei sondaggi geo-ambientali a carotaggio continuo unitamente alle analisi chimiche di laboratorio durante le attività, una volta autorizzati dal competente ente.

Tutto ciò premesso, considerato e preso atto, si ritiene, in questa sede, di seguire l'iter tecnico-amministrativo previsto dal Piano Regionale di Bonifica della Regione Campania come aggiornato a dicembre 2019 e adottato con Deliberazione di Giunta Regionale n. 685 del 30/12/2019 (BURC n. 3 del 13/01/2020), per poter avere adeguata contezza sui tempi, costi e degli Enti coinvolti in materia di gestione di siti contaminati, in ordine alle diverse tappe del procedimento (Fig.1).

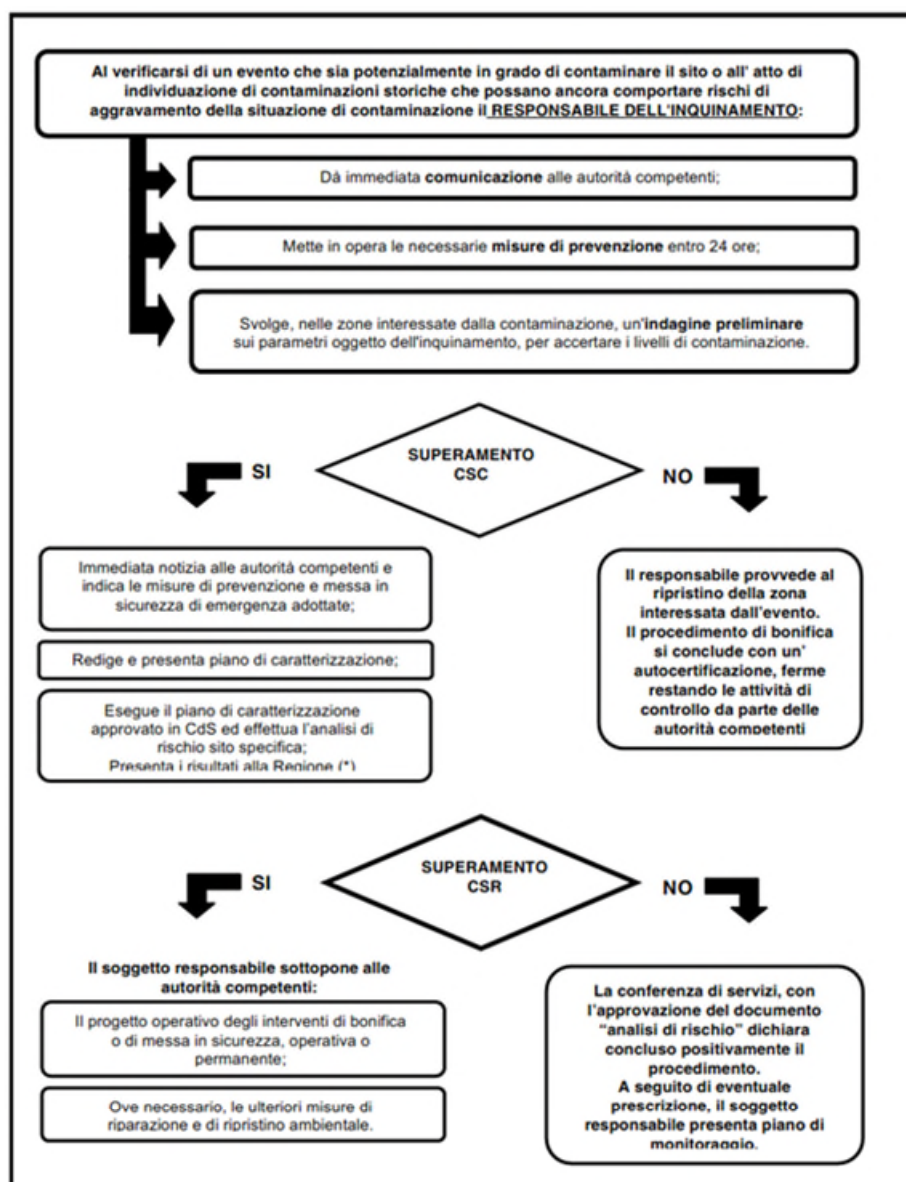


Figura 1: Iter procedimentale

IL SITO SPECIFICO

Il sito oggetto della proposta di piano di caratterizzazione è ubicato in un suolo di proprietà comunale, precedentemente sfruttato per attività estrattiva. L'area è distante all'incirca 3 km dalla prima zona abitata e rispetto ad essa è posizionata in direzione sud-ovest. Le coordinate geografiche del sito risultano essere 41°11'05" N 14°29'45" E -WGS84 (Fig.2).

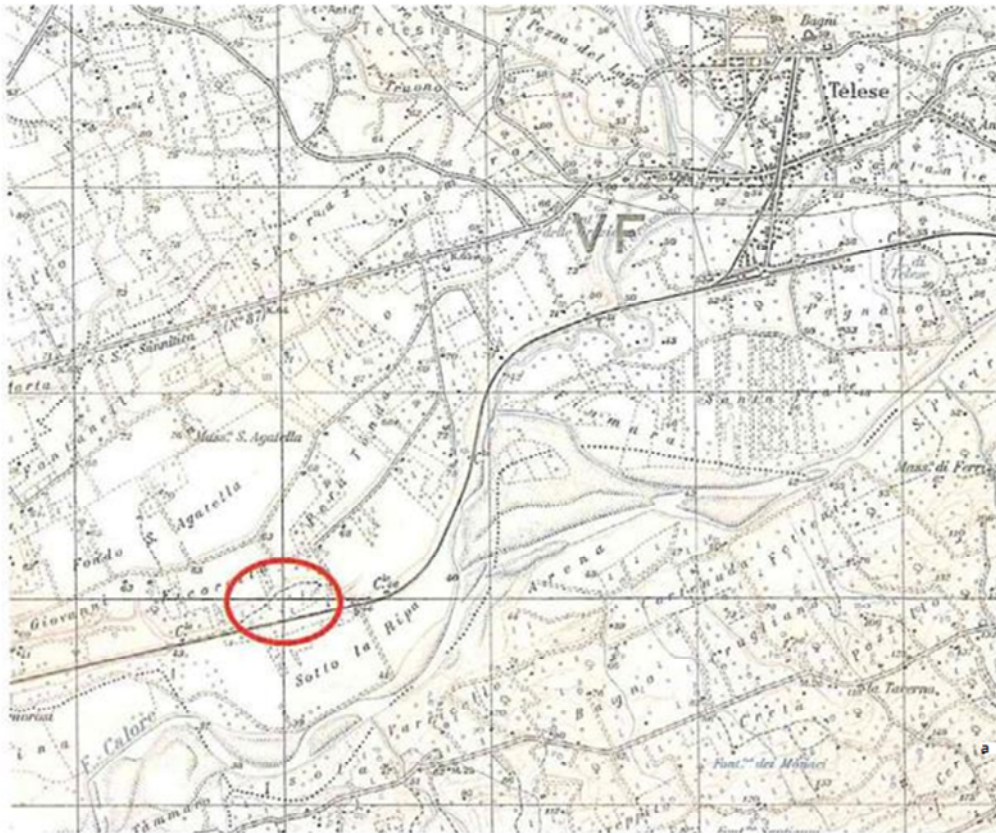


Figura 2: Ubicazione discarica su stralcio IGM 25000

L'area della discarica dismessa e sottoposta ad indagini, ha un'estensione di circa 3500 m² ed un perimetro di circa 250 m (<di 1000 m).

L'area ricade in prossimità della linea ferroviaria Caserta-Foggia con cui confina; l'area orientale circostante è oggetto di attività privata, mentre a monte (lato nord e ovest) si rinviene una scarpata di travertino avente un dislivello di circa 12-13 metri.

La posizione del sito è sottoposta alla scarpata dal punto di vista topografico in quanto ubicata alla base della stessa ed è, pertanto, in posizione sottovento; in pratica, è protetta dal costone di travertino su tutto il perimetro che va da ovest ad est.

La procedura prevista dalla norma prevede: l'autorizzazione della proposta di Piano di caratterizzazione da parte degli enti competenti in materia ambientale, bonifica e inquinamento; una fase di realizzazione delle indagini previste nel piano di caratterizzazione; ed, una volta approvato ai sensi di legge, dalla Regione Campania, sarà avviata la procedura di analisi del rischio sito specifica per la determinazione delle concentrazioni soglia di rischio (CSR) e, quindi, la eventuale necessità di bonifica e/o messa in sicurezza permanente, fino ad arrivare alla redazione del relativo Progetto Operativo di Bonifica.

Tutti questi passaggi, oggetto di specifica autorizzazione, Piano di Caratterizzazione, Analisi del Rischio e Progetto operativo, saranno sempre effettuati attraverso la indizione di una Conferenza di Servizi con gli enti interessati che, nel caso specifico, sono riconducibili a:

- Comune di Telesse Terme (BN);
- Provincia di Benevento – Settore Ambiente e Bonifica;
- Regione Campania - Settore Bonifica e Siti Inquinati;
- ARPAC – Dipartimento di Benevento;
- Autorità di Bacino Liri-Garigliano e Volturno;

TEMPISTICA REALE

Per quanto attiene la tempistica, la fase prevista dal Piano di Caratterizzazione con le indagini in situ assorbe la quota maggiore del tempo da impiegare; in particolare, sondaggi, campionamenti, analisi chimiche, geofisiche (sismiche, magnetiche, georadar, geoelettriche), termiche e di presenza di volatili, infine, analisi aerofotogrammetriche di varie epoche.

Ovviamente, tutte queste procedure operative sul campo devono essere svolte in contraddittorio con ARPAC, per cui i tempi dipendono dalla disponibilità delle unità operative amministrative.

Considerando, inoltre, che dalla documentazione allegata alle indagini preliminari, il fondo dei rifiuti potrebbe essere ubicato a circa 10-12 metri dal piano campagna, ci rendiamo conto dei campionamenti da effettuare e del volume interessato, oltre a dover verificare con molta precisione il flusso della falda idrica, il verso e il contenuto in analiti inquinanti, nonché l'estensione, che potrebbe ampliarsi dalla zona sorgente e interessare aree al di fuori delle superfici di proprietà.

A tale scopo saranno campionate le acque di tutti i pozzi che si potranno censire nell'intorno dell'area della discarica.

INQUADRAMENTO DELL'AREA D' INTERVENTO



Figura 3: Ubicazione della discarica su foto satellitare

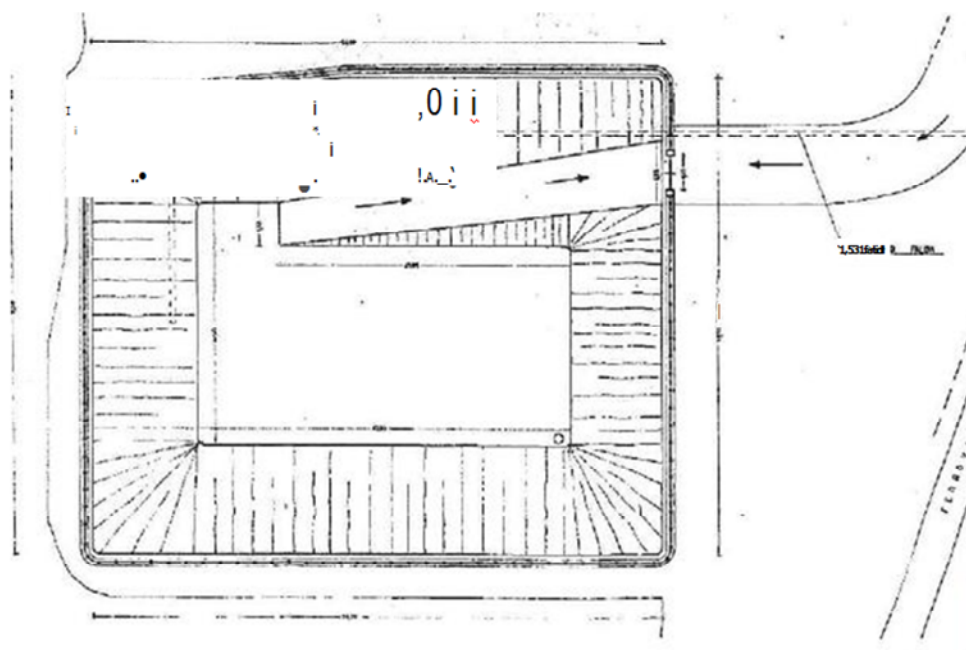


Figura 4: Pianta dell'ex discarica in località Sotto la Ripa

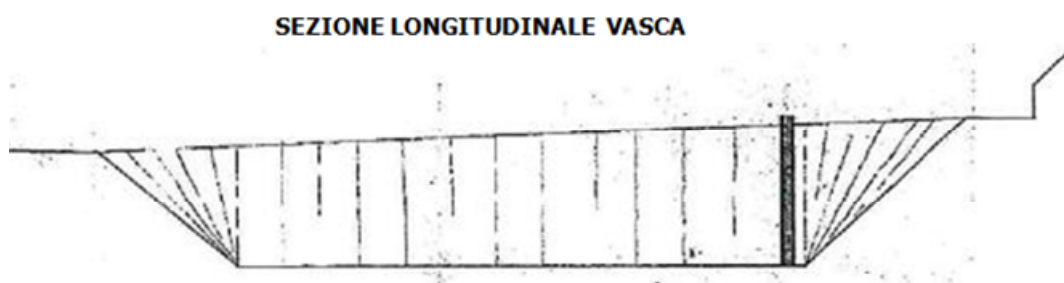


Figura 5: Sezione longitudinale della vasca dell'ex discarica in località Sotto la Ripa

I lotti suddetti sono individuati al catasto terreni del comune di Telesse Terme al Foglio 13 particella 276 e al Foglio 6 particella 640.



Figura 6: Stralcio planimetria catastale dell'area di discarica

INQUADRAMENTO GEOLOGICO E GEOMORFOLOGICO

Il sito oggetto delle indagini preliminari si trova in destra idrografica del tratto terminale della piana alluvionale del Fiume Calore. La piana alluvionale, conosciuta come Valle Telesina, risulta delimitata strutturalmente a nord dalle propaggini collinari del Matese meridionale e a sud dal massiccio del Monte Camposauro. Tale piana risulta colmata prevalentemente dai sedimenti in facies fluvio-lacustre deposti dal Fiume Calore, a cui si intercalano sia i prodotti piroclastici provenienti dal vulcanismo flegreo sia, localmente, a ridosso del Monte Pugliano posto a settentrione di questo sito, i depositi di travertino formatesi dalla precipitazione chimica di Carbonato di Calcio dalle copiose acque sorgive di Telese (Fig.7).

Il deposito di travertino (tr) costituisce una piattaforma che, dalla base del Monte Pugliano, si allunga per più di 5 km in direzione ENE-OSO verso la stazione di Amorosi. In realtà, trattasi di più banchi e strati di travertino, a luoghi litoide, a luoghi talmente vacuolare, cavernoso e spugnoso fino ad apparire come una sabbia. Lo spessore di questa piattaforma, che raggiunge i 30 metri in corrispondenza delle sorgenti, tende a decrescere gradualmente verso il Fiume Calore. La deposizione è attribuita al Pleistocene superiore. Sovrapposta alla piattaforma di travertino si trova la colata cineritica (ti) conosciuta come "tufo grigio campano" riferibile all'attività del complesso vulcanico dei Campi Flegrei. Tale vulcanite è in genere con consistenza litoide e/o pseudo-litoide e con una generale uniformità litologica, interrotta soltanto da qualche scoria e pomice nerastra; tuttavia in queste aree la porzione superficiale del "tufo grigio" appare poco consistente e di aspetto polverulento. Lo

spessore è alquanto variabile, in quanto la colata scorreva colmando le depressioni topografiche che incontrava; comunque in quest'area può raggiungere uno spessore di pochi metri. La sua più recente datazione attribuisce l'emissione di questa colata all'incirca a 39.000 anni fa (Pleistocene superiore). Come si può osservare nella cartografia geologica sono presenti nell'area altri prodotti piroclastici, spesso rimaneggiati ed alterati, a tessitura sabbioso-limosa, anch'essi raramente litificati. Si trovano più volte interdigitati con spessori al massimo del metro nella colonna stratigrafica e, quindi, possono essere attribuiti sia ad eventi più antichi dell'età del tufo grigio campano sia ad eventi più recenti. Pertanto, la loro età può essere estesa, oltre all'attività flegrea, a quella del Roccamonfina, la cui attività risulta decisamente anteriore o a quella del Vesuvio.

Le alluvioni recenti ed attuali (f4) del F. Calore sono costituite generalmente da sabbie argillose e da elementi litoidi di piccole dimensioni provenienti dalla degradazione dei rilievi carbonatici mesozoici e delle arenarie mioceniche. Gli elementi litoidi nell'ultimo tratto tendono drasticamente a diminuire a favore delle sabbie ed anche da limi e argille.



Figura 7: Stralcio della Carta geologica di Benevento con ubicazione dell'ex discarica, circonscritta dall'ovale rosso.

Allo stato dell'arte, tenuto conto delle indagini preliminari realizzate, la stratigrafia risulta essere la seguente:

- da 0 metri ad 1,0 metri: terreni di riporto costituiti da sabbia e ghiaia;
- da 1,0 a 8-8,5 metri: alternanza di livelli di ghiaia eterometrica e sabbia limosa;
- da 8-8,5 a 12 metri: alternanza di strati di travertino e di argille sabbiose di colore grigio-verastro;
- da 12 a 15 metri: sabbia con ghiaia;
- da 15 a >20 metri: argilla sabbiosa di colore grigio-verdastro.

Si faccia riferimento a titolo rappresentativo all'analisi del log stratigrafico eseguito nell'ambito delle indagini preliminari in corrispondenza del sondaggio S4.

L'area di studio è caratterizzata dalla presenza di una successione di depositi quaternari appartenenti ai sistemi deposizionali fluvio-alluvionali del fiume Calore. In generale, il sottosuolo è formato da una successione di sedimenti plio-pleistocenici, costituiti nella parte basale prevalentemente da limi ed argille con rare sabbie e ghiaie, mentre nella parte sommitale si hanno alternanze di sabbie, ghiaie e travertino, limi ed argille di origine alluvionale. Si faccia riferimento, a tal proposito, anche al sondaggio di PRG realizzato sulla stessa particella della discarica (Fig. 8).

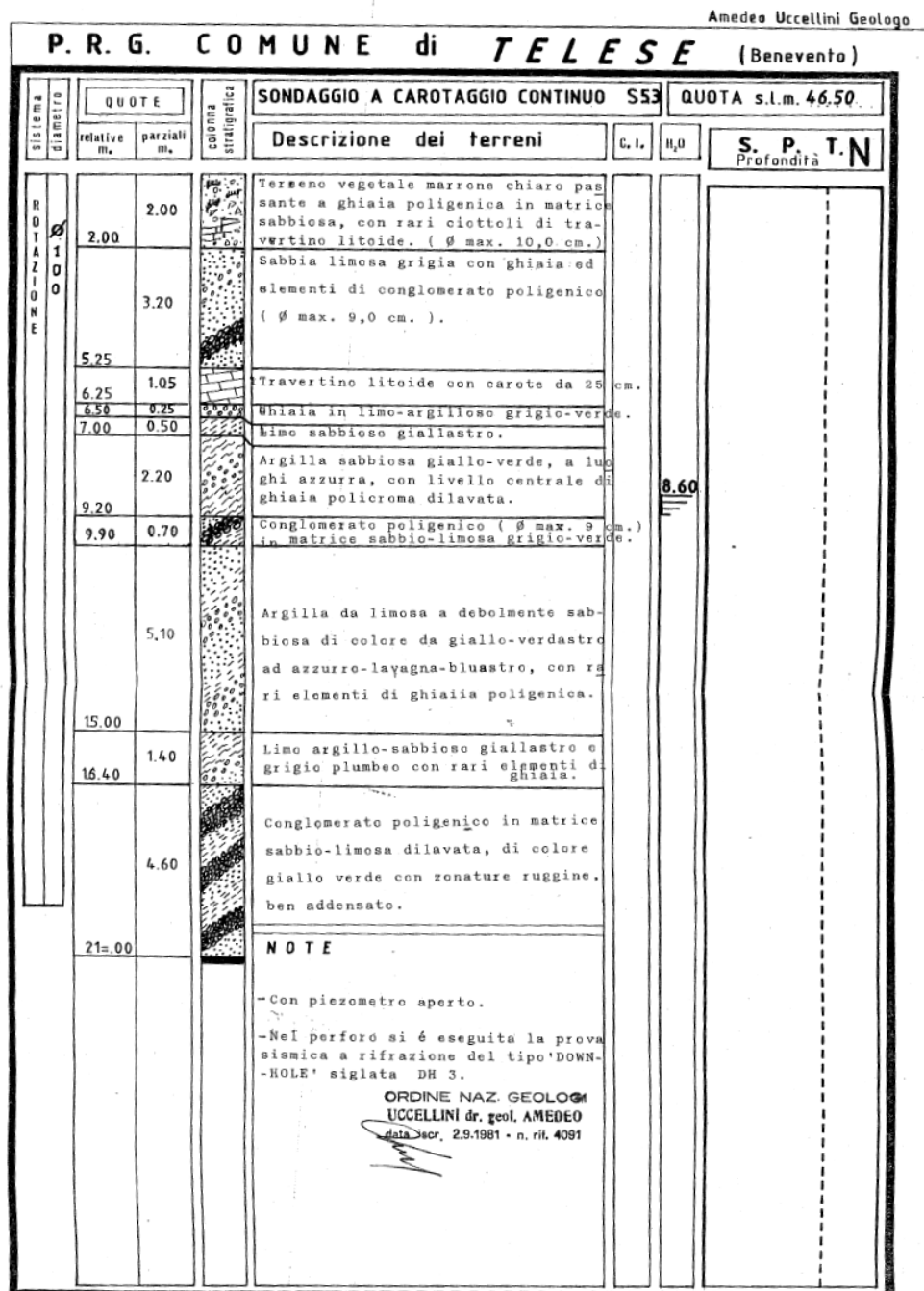


Figura 8: Sondaggio di PRG realizzato sulla stessa particella della discarica, esternamente ad essa a distanza di circa 50 metri.

INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO

L'Unità idrogeologica della bassa valle del Calore coincide con i depositi alluvionali del tratto terminale del fiume omonimo, poggianti su sedimenti di natura argilloso-arenacea. L'acquifero è caratterizzato da una produttività elevata, perché è costituito prevalentemente da depositi ghiaiosi piuttosto grossolani, altamente permeabili per porosità. Tuttavia, la presenza di lenti più o meno estese e tra loro interdigitate di depositi con differente grado di permeabilità tende a rendere più difficoltosa la circolazione. In particolare, svolgono un'azione ritardante se non di tampone, oltre ai limi e alle argille associate alle ghiaie nel complesso alluvionale, le piroclastiti il cui grado di permeabilità relativo è basso sia nei termini sciolti sia in quelli litoidi. Pertanto, la circolazione idrica sotterranea genera si esplica secondo lo schema delle "falde sovrapposte" intercomunicanti a grande scala. Nelle aree prossime al Fiume Calore la circolazione è quella di subalvea con andamento est-ovest pressoché superficiale, che però è influenzata dalla falda principale locale, posta alla profondità media di 8-9 m dal p.c., circolante nei sedimenti alluvionali con andamento N NE — S SO (Fig.9). Questa falda è in genere sostenuta da uno strato argilloso-limoso impermeabile ($k=1,3 \times 10^{-9}$ cm/sec).

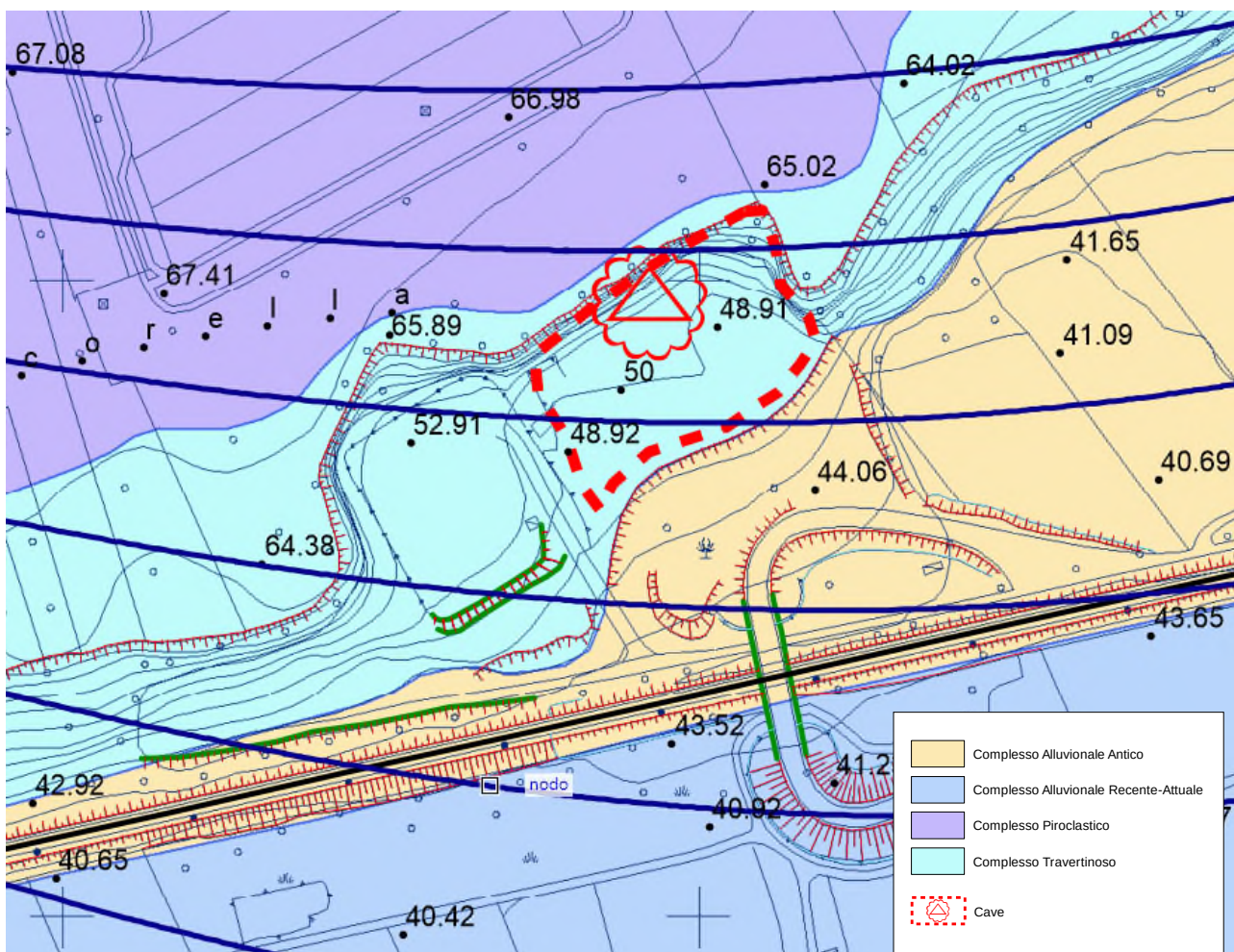


Figura 9: Stralcio della Carta idrogeologica di Benevento.

ANALISI STORICA

In data 28.01.1987 la Giunta Comunale di Telesse, ravvisata la necessità di procedere alla realizzazione di una discarica pubblica che potesse rispondere ai requisiti previsti dalla normativa allora vigente in materia ed, in particolare, al D.P.R. 915/82, approvò (delibera di G.M. n.22 del 28.01.1987 del 28.01.1987 ratificata con delibera di Consiglio Comunale n.9 del 24.2.1987) il progetto esecutivo per i lavori di adeguamento della discarica pubblica. A seguito dell'emanazione della Legge 441/87 il suddetto progetto veniva riapprovato con delibera di G.M. n.4 del 12.01.1988 (ratificata con atto consiliare n.32 del 18.04.1988).

Tuttavia, in conseguenza della riduzione dell'importo di finanziamento da parte della Regione Campania — Assessorato alla Sanità, con delibera di G.M. n.231 del 2.07.1988, ratificata con atto consiliare n.107 in data 28.11.1988, il progetto fu soggetto ad un'ulteriore approvazione. Dagli atti progettuali risulta che la vasca doveva avere una capacità di circa 21.000 mc e doveva essere dotata al fondo di un telo di impermeabilizzazione e di un sistema drenante con captazione e relativa vasca per raccogliere il percolato.

Durante i lavori in questione, affidati solo il 14.12.1991, fu necessaria una perizia di variante e suppletiva approvata con delibera n.89 del 1.03.1993 alla Giunta Comunale. La regolare esecuzione dei lavori fu certificata in data 22.02.1994.

L'esercizio della suddetta discarica comunale fu autorizzata con decreto n. P13591/DIS dal Prefetto di Napoli, delegato ex-O.P.C.M. ed affidata per la gestione in data 27.07.1995 con delibera di Consiglio Comunale n.311. La ditta affidataria della gestione della discarica ha eseguito, durante l'attività di conferimento dei rifiuti, lo smaltimento del percolato ed il controllo continuo della tipologia dei rifiuti trasportati, esclusivamente costituiti da Rifiuti Solidi Urbani (anche se non si è potuto escludere che tra questi siano stati conferiti in percentuali minime dei rifiuti non appartenenti ai R.S.U. es. materiali ferrosi, batterie, ecc..).

Lo smaltimento dei rifiuti è terminato nel mese di settembre dell'anno 1999 per la saturazione della vasca avvenuto in circa 4 anni, anziché 5 come previsto. Successivamente sono stati effettuati dal Comune i lavori di copertura finale dei rifiuti, così come lo svuotamento della vasca di raccolta del percolato.

In data 27.05.2013 la discarica in oggetto è stata inserita con codice **2074C001** nell'elenco di quelle da sottoporre ad interventi di sistemazione nell'ambito del "Piano Regionale di Bonifica dei siti inquinati della Campania" per un importo di euro 181.500,00.

LA PROPOSTA DI PIANO DI INDAGINI PER LA CARATTERIZZAZIONE DEI SITI

Scopo del lavoro

Il presente documento si propone i seguenti obiettivi:

- descrivere, sulla base della documentazione disponibile, il sito e la sua evoluzione storica;
- ricostruire il modello concettuale dell'area di studio;
- progettare il piano delle indagini di campo e delle attività di laboratorio con l'obiettivo finale di definire tipo, grado ed estensione dell'inquinamento.

Modello concettuale

Il modello concettuale dell'area è stato definito considerando:

- I risultati delle indagini disponibili.

- Lo schema geologico/litostratigrafico ed idrogeologico locale del sito.

Detto modello concettuale potrà essere eventualmente aggiornato tenendo conto dei risultati delle nuove indagini previste.

Identificazione delle sorgenti primarie di contaminazione

Le sorgenti primarie della contaminazione sono riconducibili alla fase di riempimento della discarica di rifiuti solidi urbani nel 1995.

Attualmente il sito risulta dismesso e abbandonato alle azioni selvagge dei processi naturali.

Meccanismi di propagazione della contaminazione

Sulla base delle caratteristiche sito-specifiche dell'area in esame, delle potenziali sorgenti di contaminazione, del comportamento dei contaminanti nelle matrici ambientali e del modello stratigrafico ed idrogeologico il principale meccanismo di propagazione individuato è dovuto alla infiltrazione dei contaminanti nel sottosuolo con relativa dispersione degli stessi presenti in falda.

Recettori e bersagli

I principali recettori/bersagli sono:

- le acque sotterranee della falda superficiale;
- suoli circostanti.

Nelle indagini di caratterizzazione del sito in oggetto, si prenderanno quindi questi come principali matrici ambientali da caratterizzare.

PIANO D'INDAGINI

In base a quanto riportato e cioè:

- allo stato conoscitivo del sito;
- a quanto indicato nei precedenti paragrafi;
- al fatto che si ritiene utile integrare le informazioni già acquisite nell'area al fine di aggiornare lo stato conoscitivo delle matrici ambientali;

Si ritiene utile sviluppare un piano d'indagine e, almeno in questa prima fase, realizzare n. 5 sondaggi di cui uno a monte idrogeologica del sito. In base ai risultati conoscitivi si valuterà se successivamente raffittire o meno la campagna di indagine.

Le attività quindi riguarderanno:

Attività di campo:

- ubicazione dei punti di perforazione e di campionamento del suolo;
- prelievo di n. 6 di top-soil per il campionamento della qualità del suolo superficiale su cui eseguire l'analisi di laboratorio chimico;
- realizzazione di n. 5 sondaggi (S1, S2, S3, S4, S5) spinti fino alla profondità di 20 mt, di cui 1 a monte della discarica e gli altri a valle, con n. 2 sondaggi al di là della linea ferroviaria per la verifica della potenziale estensione della contaminazione;

- n. 5 sondaggi condizionati a piezometro a cielo aperto (S1, S2, S3, S4 e S5) per permettere un campionamento delle acque sotterranee uniformemente distribuito;
- n. 5 prove di permeabilità nei sondaggi esterni alla discarica;
- prelievo di n. 5 campioni di acque per analisi di laboratorio;
- prelievo di n. 20 campioni di suolo durante le terebrazioni ambientali, 4 per ogni sondaggio: n.1 campione a 0-1 m dal piano campagna, n.1 campione a fondo foro, n.1 campione intermedio a 6-7 m e n.1 campione a 11-12 m. I campioni verranno sottoposti ad analisi chimiche;
- n. 10 Test di cessione ai sensi del D.M. 3.8.05. (preparativa + analisi);
- n. 2 punti di prelievo campioni di rifiuto abbancato per la caratterizzazione e classificazione dei rifiuti presenti in discarica;
- n. 4 misure di biogas con apparecchiature portatili nella zona esterna della discarica;
- n. 3 prove geoelettriche con stendimenti allungati oltre l'impronta della discarica;
- Rilievo topografico dell'intera area con tecnologia GPS e restituzione in formato digitale mediante coordinate WGS84;

Attività di laboratorio:

- esecuzione di analisi di laboratorio chimico sui campioni di terreno;
- esecuzione di analisi di laboratorio chimico sui campioni di acque;

Attività di sede:

- elaborazione dati;
- redazione della relazione tecnica descrittiva.
- Le attività di studio saranno condotte da personale specializzato nelle diverse problematiche ambientali da considerare (chimici e geologi).

Attività di campo:

Nella Tavola riportata in allegato (PIANO DI CARATTERIZZAZIONE) sono indicate le ubicazioni per i sondaggi previsti che saranno completati a piezometro unitamente alle loro sigle identificative.

L'esatta ubicazione dei sondaggi sarà comunque definita in campo sulla base dell'effettiva accessibilità delle aree da parte della sonda di perforazione e dell'eventuale esistenza di strutture interrato.

I sondaggi saranno eseguiti a carotaggio continuo a bassa velocità ed a secco. In questa fase è stata prevista una profondità media dei sondaggi pari a 20 m.

I campionamenti di terreno saranno eseguiti alle seguenti profondità, a meno di evidenti anomalie di colore o di odore: in superficie tra 0-1 metri; nella zona mediana a circa 6-7 metri; in corrispondenza del fondo della discarica a 11-12 metri ed, a fine foro, a circa 18-19 metri.

I campioni di terreno saranno raccolti in barattoli di vetro da 0,5 kg nuovi e chiusi con tappo a vite. Ogni campione sarà prelevato in 3 aliquote:

- un campione da sottoporre ad analisi;
- un campione per le eventuali analisi ARPAC;
- un campione per eventuale contraddittorio.

I campioni subito dopo il prelievo saranno etichettati e conservati alla temperatura di 4° C .

È previsto inoltre un prelievo di 6 campioni di top-soil (intervallo di campionamento 0-10 cm) per le successive analisi di laboratorio; il prelievo di top-soil sarà eseguito anche esternamente all'area investigata.

Successivamente alla realizzazione dei piezometri si procederà al loro spurgo sino ad ottenimento di acqua chiara e quindi al campionamento delle acque sotterranee. Complessivamente si prevede di destinare all'analisi 9 campioni comprendendo anche quelli ubicati presso pozzi privati e laghetti esistenti nelle vicinanze. Un piezometro sarà posto a monte idrogeologico del sito così da considerarsi come "Bianco" di riferimento.

Attività di laboratorio

Il laboratorio utilizzato per l'esecuzione delle analisi chimiche dovrà operare secondo sistemi di qualità conformi alla norma UNI CEI EN/ISO IEC 17025.

Per i parametri analizzati saranno applicate metodiche riconosciute a livello nazionale e/o internazionale (IRSA-CNR, UNI-ISO, US-EPA). Tali metodiche avranno limiti di rilevabilità compatibili (tali da garantire l'ottenimento di valori generalmente inferiori a 10 volte rispetto ai valori di concentrazione limite) con i valori di concentrazione limite accettabili indicati negli Allegati alla parte IV del D. Lgs 152/06.

Nei campioni prelevati per la caratterizzazione qualitativa, considerato che sono state effettuate numerose analisi chimiche sul suolo e sulle acque, di cui alle ordinanze, e la tipologia di analiti già presenti in falda, si propone un set di parametri analitici ridotti, descritti di seguito:

SET ANALITICI

ACQUE SOTTERANEE - CONTROLLO RIDOTTO	
Normativa di riferimento D.Lgs 152/06 e s.m.i. All.to 5 alla parte IV- Tab.2	
Nome prova	Metodo di Riferimento
Alluminio	IRSA-CNR n.3020
Antimonio	IRSA-CNR n.3060
Argento	IRSA-CNR n.3070
Arsenico	IRSA-CNR n.3080
Berillio	IRSA-CNR n.3100
Cadmio	IRSA-CNR n.3120
Cobalto	IRSA-CNR n.3140
Cromo totale	IRSA-CNR n.3150
Cromo VI	IRSA-CNR n.3150
Ferro	IRSA-CNR n.3153
Mercurio	EPA 7467
Nichel	IRSA-CNR n.3220
Piombo	IRSA-CNR n.3230
Rame	IRSA-CNR n.3020
Selenio	IRSA-CNR n.3260
Manganese	IRSA-CNR n.3184
Tallio	IRSA-CNR n.3290
Zinco	IRSA-CNR n.3020
Boro	IRSA-CNR n.3020
Cianuri liberi	Metodo Interno

Fluoruri	IRSA-CNR n.4014
Nitriti	IRSA-CNR n.4050
Solfati	IRSA-CNR n.4020
COMPOSTI ORGANICI AROMATICI	EPA 8260C
Benzene	
Etilbenzene	
Stirene	
Toluene	
para-Xilene	

ANALISI SUOLO - CONTROLLO RIDOTTO	
Normativa di riferimento D.Lgs 152/06 e s.m.i. All.to 5 alla parte IV- Tab.1	
Nome prova	Metodo di Riferimento
Antimonio	EPA 3051A + EPA 6010C
Arsenico	EPA 3051A + EPA 6010C
Berillio	EPA 3051A + EPA 6010C
Cadmio	EPA 3051A + EPA 6010C
Cobalto	EPA 3051A + EPA 6010C
Cromo totale	EPA 3051A + EPA 6010C
Cromo VI	IRSA CNR Quad.64 Vol.3 Met. 16
Mercurio	EPA 7473
Nichel	EPA 3051A + EPA 6010C
Piombo	EPA 3051A + EPA 6010C
Rame	EPA 3051A + EPA 6010C
Selenio	EPA 3051A + EPA 6010C
Stagno	EPA 3051A + EPA 6010C
Tallio	EPA 3051A + EPA 6010C
Vanadio	EPA 3051A + EPA 6010C
Zinco	EPA 3051A + EPA 6010C
COMPOSTI ORGANICI AROMATICI	EPA 8260C
Benzene	
Etilbenzene	
Stirene	
Toluene	
Xilene	
Sommatoria organici aromatici (da 20 a 23)	
IDROCARBURI	
Idrocarburi leggeri C $\leq$ 12	EPA 8015D
Idrocarburi pesanti C $>$ 12	EPA 8015D

Le determinazioni analitiche saranno eseguite su campioni di terreno a granulometria inferiore a 2 mm (10 mesh); l'estrazione del campione dovrà essere determinata riferendosi alla totalità dei materiali secchi, comprensiva anche dello scheletro.

Su tutti i campioni inviati in laboratorio, compreso il top-soil, saranno quindi sempre determinati:

- scheletro, mediante setaccio a maglie di 2 mm;
- umidità, per essiccazione a 105 °C0 a peso costante.

Le concentrazioni limite accettabili di riferimento, considerando la reale storia del sito, saranno quelle per siti ad uso commerciale ed industriale riportate in Tabella 1 e 2, Allegato 5 al titolo V della parte IV del D. Lgs. 152/06.

Elaborazione interpretazione dati

Al termine delle attività di indagine di campo e di laboratorio sarà redatta una relazione tecnica delle attività di caratterizzazione eseguite.

Faranno parte di questa relazione:

- le caratteristiche geologiche dell'area di studio;
- i caratteri antropici dell'area e degli immediati dintorni;
- lo stato di qualità dell'area di studio, in termini di presenza delle eventuali sostanze inquinanti;
- stima dei volumi dei terreni risultati eventualmente contaminati;

I risultati delle attività di campo e di laboratorio verranno espressi sotto forma di tabelle di sintesi e di rappresentazioni cartografiche, tra cui verranno realizzate:

- carta dell'ubicazione delle indagini svolte e dei punti di campionamento e/o misura;
- carta/e di rappresentazione della contaminazione.

CRONOPROGRAMMA DELLE ATTIVITA'										
rif	Attività	settimane mesi	1	2	3	4	5	6	7	8
			1				2			
1	predisposizione documentazione e accantieramento									
2	esecuzione sondaggi e campionamento terreni									
3	campionamento sedimenti fosso									
4	top-soil									
5	spurgo piezometri e campionamento acque									
6	analisi di laboratorio									
7	redazione relazione finale									

Sofia Sessa

COMUNE DI TELESE TERME

PROVINCIA DI BENEVENTO

EX DISCARICA DI RSU SITUATA IN LOC. «SOTTO LA RIPA»
Codice: 2074C001

PROPOSTA PIANO DI CARATTERIZZAZIONE

ai sensi dell'All. 2 del titolo IV del D.Lgs 152/2006 e s.m.i

ELABORATO:

SPECIFICA DELLE INDAGINI CON STIMA DEI COSTI

R.U.P.
Arch. Lidia MATARAZZO


Consulente: dr.ssa Sofia SESSA

SCALA
1:/....

DATA
Febbraio 2020

SPECIFICA DELLE INDAGINI

Partendo dalle considerazioni fatte nella Relazione Tecnica del Piano delle indagini preliminari e nella proposta di Piano di caratterizzazione, si è ipotizzato il presente Piano delle Indagini i cui risultati serviranno ad elaborare il Modello Concettuale Definitivo e verificare gli eventuali interventi di Messa in sicurezza o Bonifica dell'area di intervento in seguito ad Analisi di Rischio

- ubicazione dei punti di perforazione e di campionamento del suolo;
- prelievo di n. 6 di top-soil per il campionamento della qualità del suolo superficiale su cui eseguire l'analisi di laboratorio chimico;
- realizzazione di n. 5 sondaggi (S1, S2, S3, S4, S5) spinti fino alla profondità di 20 mt, di cui 1 a monte della discarica e gli altri a valle, con n. 2 sondaggi al di là della linea ferroviaria per la verifica della potenziale estensione della contaminazione;
- n. 5 sondaggi condizionati a piezometro a cielo aperto (S1, S2, S3, S4 e S5) per permettere un campionamento delle acque sotterranee uniformemente distribuito;
- n. 5 prove di permeabilità nei sondaggi esterni alla discarica;
- prelievo di n. 5 campioni di acque per analisi di laboratorio;
- prelievo di n. 20 campioni di suolo durante le terebrazioni ambientali, 4 per ogni sondaggio: n.1 campione a 0-1 m dal piano campagna, n.1 campione a fondo foro, n.1 campione intermedio a 6-7 m e n.1 campione a 11-12 m. I campioni verranno sottoposti ad analisi chimiche;
- n. 10 prove geotecniche granulometriche e di caratteristiche generali del terreno;
- n. 10 Test di cessione ai sensi del D.M. 3.8.05. (preparativa + analisi);
- n. 2 punti di prelievo campioni di rifiuto abbancato per la caratterizzazione e classificazione dei rifiuti presenti in discarica e per prelievo percolato da analizzare;
- n. 4 misure di biogas con apparecchiature portatili nella zona esterna della discarica;
- n. 3 prove geoelettriche con stendimenti allungati oltre l'impronta della discarica;
- Rilievo topografico dell'intera area con tecnologia GPS e restituzione in formato digitale mediante coordinate WGS84;

La collocazione delle singole indagini verrà riportata su una planimetria (Allegato B).

Tale pianificazione vuole approfondire l'eventuale impatto che può avere la discarica, nel contesto ambientale in cui si trova.

Nei paragrafi successivi, si riportano le modalità di carotaggio, le modalità di campionamento, gli analiti da ricercare e le metodiche utilizzate per le analisi.

SCELTA DEGLI ANALITI DA RICERCARE

Per quanto riguarda la valutazione delle concentrazioni dei contaminanti, la normativa chiede nell'Allegato 2 alla parte IV del titolo V del Dlgs. 152/06 la definizione di un insieme di sostanze da considerare, basata sui seguenti criteri:

- esame del ciclo produttivo e/o dei dati storici del sito (processo industriale, materie prime, intermedi, prodotti e reflui generati nel caso di un'area industriale dismessa; materiali smaltiti nel caso di una discarica; prodotti coinvolti nel caso di versamenti accidentali, eventuali analisi esistenti,...);

- esame dello stato fisico, della stabilità e delle caratteristiche di reale pericolosità (mobilità, persistenza, tossicità,...).

La scelta dei parametri da analizzare è definibile sulla base dei dati riportati nella descrizione del sito. In questa fase progettuale, in considerazione del fatto che per le acque sotterranee si conoscono già le sostanze per le quali si sono verificati superamenti delle concentrazioni soglia di contaminazione (CSC) e/o dei tenori di fondo naturale (FN), si ritiene di effettuare un'indagine più mirata, andando ad escludere i contaminanti per cui non ci sono stati superamenti. I suoli, non essendo stati investigati a fondo saranno analizzati con un pacchetto più esteso. Inoltre, al fine di valutare dei contributi del suolo per gli arricchimenti trovati nelle acque sotterranee, si propone l'effettuazione di test di cessione su 2 campioni a sondaggio. L'eluato sarà analizzato per la ricerca di metalli e composti inorganici. I test saranno effettuati su campioni tal quale, prelevati dai pozzetti esplorativi e dai sondaggi, con un numero variabile, determinato da eventuali cambi litologici evidenti. Preliminarmente alle operazioni di scavo, verranno prelevati campioni di *topsoil* da n.6 punti di sondaggio interni ed esterni al sito, n.1 punto di sondaggio a monte della discarica, e n.1 pozzetto esplorativo a valle della discarica. Verranno inoltre analizzati percolato e biogas con un ampliamento del pacchetto analitico previsto. Il biogas verrà prelevato in più punti per discriminare eventuali contributi differenziali.

INDAGINI SUI SUOLI

Carotaggio

Nell'esecuzione dei campionamenti di terreno e/o di materiali interrati sarà adottata cautela al fine di non provocare la diffusione di inquinanti a seguito di eventi accidentali, come la rottura di eventuali fusti interrati o di diaframmi impermeabili, così come sarà posta molta attenzione nell'evitare di attraversare strati impermeabili sottostanti. Il carotaggio sarà effettuato con metodi di perforazione a secco senza l'utilizzo di fluido di perforazione (nemmeno per l'installazione dell'eventuale camicia di protezione del foro), usando un carotiere di diametro idoneo a prelevare campioni indisturbati ed evitando fenomeni di surriscaldamento. In particolare si propone il metodo di perforazione a carotaggio continuo a bassa velocità di rotazione.

I fori di carotaggio dopo il prelievo dei campioni di terreno, saranno sigillati con riempimento dall'alto, ad eccezione di quelli esterni da allestire successivamente a piezometri. L'esecuzione delle perforazioni sarà eseguita garantendo la georeferenziazione dei dati in proiezione UTM Datum WGS 84 e la quotazione di ogni punto indagato, con la precisione di un metro per le coordinate x e y e di un decimetro per la quota, la quale dovrà essere espressa come quota sul livello medio del mare. Durante tutte le perforazioni saranno raccolte le informazioni necessarie a redigere i rapporti di campo in cui saranno registrati, secondo standard predefiniti, tutti i dati ottenuti.

Pozzetti esplorativi

I pozzetti esplorativi saranno realizzati, per mezzo di un mini-escavatore a benna rovescia (o di altro mezzo meccanico con prestazioni analoghe) e vanno spinti sino alla profondità massima di 1,5 m.

Il materiale estratto dal pozzetto dovrà venire accumulato ordinatamente di fianco al pozzetto stesso, ad una distanza dalle pareti dello scavo sufficiente (almeno 1 metro) a permettere il proseguimento dello scavo ed il prelievo di campioni in condizioni di sicurezza. Durante gli scavi verranno prelevati dei campioni di terreno da sottoporre ad analisi di laboratorio o di definizione di parametri sito-specifici. E' indispensabile prevedere la conoscenza delle reti interrate: lo scavo deve procedere gradatamente con metodo e accuratezza per limitare i danni che si potrebbero causare per l'eventuale intercettazione di sottoservizi non segnalati. E' opportuno

verificare l'assenza di perdite di lubrificanti, oli e altre sostanze dai macchinari, dagli impianti e da tutte le attrezzature utilizzate durante il campionamento; nel caso di perdite bisognerà verificare che queste non producano contaminazione del terreno prelevato. Si devono riportare comunque le informazioni nel verbale di giornata.

Tutto il macchinario venuto in contatto con terreno potenzialmente inquinato dovrà essere lavato e pulito prima di essere utilizzato in un altro pozzetto. Si dovrà utilizzare acqua potabile e preferibilmente un' idropulitrice ad acqua calda in pressione, in modo da rimuovere tutti i residui dalle attrezzature prima di effettuare lo scavo successivo. In base all' ubicazione dei pozzetti, decisa preventivamente, l'area di "decontaminazione" sarà collocata in luogo idoneo (non interferente con gli scavi), con una "canaletta di sgrondo" che convogli le acque di lavaggio lontano dalle zone d' indagine e da zone presumibilmente non contaminate. Una volta effettuato lo scavo ed effettuati rilievo stratigrafico e prove di permeabilità, gli scavi verranno richiusi riportando il terreno scavato in modo da ripristinare all'incirca le condizioni stratigrafiche originarie e costipando adeguatamente il riempimento.

INDAGINI SULLE ACQUE SOTTERRANEE

Installazione dei piezometri

I pozzi di monitoraggio vengono installati per il campionamento e la misura dei livelli freaticometrici delle acque sotterranee e la loro caratterizzazione dal punto di vista chimico-fisico. Le caratteristiche tecniche di un pozzo di monitoraggio ed i materiali impiegati devono essere scelti con l'obiettivo di fornire campioni rappresentativi della qualità delle acque sotterranee e della particolare tipologia di contaminanti ricercati.

I fori per l'installazione dei pozzi di monitoraggio devono essere realizzati con le modalità di perforazione descritte precedentemente; al termine della perforazione deve essere posto in opera il tubo piezometrico definitivo costituito da barre in PVC cieche e finestate, di spessore minimo di 2 mm e di misura variabile. L'ubicazione del tratto finestrato del tubo piezometrico viene definita tenendo conto delle caratteristiche stratigrafiche del sottosuolo, della tipologia di falda interessata e del campo di escursione piezometrica stagionale. La parte fessurata deve estendersi tra il fondo foro e almeno un metro al di sopra del massimo livello statico della falda, mentre, nella restante parte deve essere installata una tubazione cieca. Le microfessure della parte finestrata dovranno avere un'apertura tale da garantire un collegamento idraulico con l'acquifero (circa 0.4 mm o comunque in relazione alla granulometria dell'insaturo); la giunzione tra i vari spezzoni di tubo deve essere a manicotto filettato in modo da escludere l'uso di collanti o di nastri isolanti contenenti solventi; il tubo deve essere dotato di tappo di fondo e tappo di chiusura in sommità. Nella corona cilindrica compresa tra il tubo e la parete del foro deve essere realizzato un dreno in ghiaietto siliceo arrotondato (diametro 1-3 mm e comunque almeno 30 volte superiore al diametro del terreno circostante), lavato e calibrato. Il dreno dovrà essere posto nel tratto compreso tra fondo foro e 50 cm sopra il termine del tratto finestrato; lo spazio anulare sovrastante dovrà essere sigillato con miscela di cemento-bentonite. Il manto drenante deve essere posato in modo tale da garantire la formazione di uno strato uniforme su tutta la lunghezza del tratto fessurato, evitando la formazione di ponti che pongano la tubazione a diretto contatto con il suolo. Le teste di tutti i tubi piezometrici devono essere dotate di un tappo con chiusura a tenuta idraulica per evitare l'ingresso di contaminanti dal piano campagna e devono essere protette da un pozzetto con coperchio metallico carrabile munito di lucchetto.

Sviluppo del pozzo piezometrico

La fase successiva alla costruzione prevede il reintegro della conducibilità idraulica naturale all'interno delle formazioni attraversate, rimuovendo le particelle fini in grado di intasare il dreno ed intorbidire i campioni di acqua prelevati. Si possono adottare due differenti metodologie:

- air-lift: Il metodo consiste nell'azione di emungimento di acqua dai pozzi mediante azioni di flusso e riflusso (con relativa turbolenza nelle immediate vicinanze dei filtri) provocate, rispettivamente, dall'introduzione nel pozzo di grandi quantitativi d'aria compressa e da chiusure brusche del getto d'aria. Tale azione sarà protratta fino ad ottenimento di acque chiare, prive di sedimenti in sospensione;
- pompa sommersa: Per l'azione di emungimento vengono utilizzati un campionatore in acciaio inox, PVC o PE e una pompa a portata regolabile. In un primo tempo si utilizza il campionatore per estrarre i sedimenti depositati a fondo foro ed evitare l'eventuale intasamento della pompa; di norma si estraggono almeno 20 l di acqua verificando la quantità di sedimenti presenti e l'eventuale presenza di inquinanti surnatanti. Quando si ottiene una riduzione significativa dei sedimenti si inserisce la pompa a metà circa del tratto finestrato e la si attiva a bassa portata (< 5 l/min). Con la progressiva riduzione del carico solido nell'acqua emunta si incrementa la portata fino a raggiungere valori compresi tra 10 e 20 l/min, in funzione della prevalenza. La fase di sviluppo viene protratta fino alla rimozione di un numero sufficiente di volumi d'acqua (da 30 a 50 volte) contenuti all'interno del foro (tubo piezometrico + intercapedine con ghiaietto). I tubi utilizzati per il sollevamento dell'acqua durante la fase di sviluppo del pozzo sono in genere in materiale plastico.

MODALITA' DI CAMPIONAMENTO

Terreni

Prima degli interventi di perforazione o di escavazione del pozzetto, verrà prelevato un campione di *top-soil* ad una profondità compresa tra gli 0 e i 10 cm, mediante l'ausilio di una spatola. Nel corso degli interventi di perforazione e prelievo dei campioni, tutto il materiale estratto sarà esaminato e la descrizione della stratigrafia e delle eventuali presenze di livelli contaminati, sarà effettuata a cura di un geologo. I risultati saranno presentati su appositi moduli con la descrizione granulometrica del terreno, con le percentuali delle singole classi e la relativa curva granulometrica. Raggiunta la massima profondità di perforazione ci si assicurerà, mediante l'uso di uno scandaglio, di avere realmente raggiunto la profondità voluta. Le carote, estruse per battitura del carotiere, ovvero tramite apposito estrusore, senza utilizzo di fluidi, saranno disposte in apposite cassette catalogatrici in PVC e/o legno, sulle quali saranno identificati il cantiere, il sondaggio, la profondità degli strati intercettati ed il nome di chi effettua il prelievo. La carota estrusa e depositata nel recipiente sarà fotografata prima che il materiale raccolto venga riposto per la conservazione o utilizzato per la formazione del campione, la carota sarà fotografata dal basso verso l'alto, con una scala di riferimento e un numero di catalogazione con data e codice identificativo del sondaggio. Si procederà, poi, alla decorticazione della superficie della carota ed al prelievo di campioni dal cuore della stessa. La profondità a cui spingere i carotaggi deve essere tale da poter caratterizzare l'intero spessore del terreno insaturo. La normativa vigente prevede che, in assenza di dati pregressi, per ciascun sondaggio i campioni dovranno essere formati distinguendo almeno:

- ✓ campione 1: da 0 a 1 m dal piano campagna;
- ✓ campione 2: 1 m che comprenda la zona di frangia capillare o fondo foro nel caso di non rilevazione della falda;
- ✓ campione 3: 1 m nella zona in corrispondenza del fondo discarica , circa 12 mt;
- ✓ campione 4: 1 m nella zona fondo foro tra 15-20 mt.

Nel caso specifico si ritiene di dover prelevare un campione anche al fondo della discarica ed investigare a profondità variabili secondo i risultati delle indagini. Dovrà essere in ogni caso prelevato un campione in corrispondenza sia del fondo foro che di ogni evidenza di contaminazione. I campioni dovranno essere puntuali, e non provenienti da quartature successive che possono comportare "diluizione" dei contaminanti o trasformazione degli stessi per processi di volatilizzazione, idrolisi, etc.;

Ogni campione è suddiviso in due aliquote, una per l'analisi da condurre ad opera dei soggetti privati, una per l'archivio a disposizione dell'Ente di controllo. L'eventuale terza aliquota, 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 (All. 2 parte IV Titolo V Dlgs 152/06 e s.m.i.).

Campioni da sottoporre ad analisi geotecniche

Al fine di un'eventuale analisi di rischio sito-specifica, dovranno essere eseguite prove geotecniche di laboratorio su campioni indisturbati di terreno che verranno prelevati durante i n.5 sondaggi. Tali prove dovranno essere mirate alla definizione della percentuale granulometrica, contenuto d'acqua, porosità e peso specifico dei campioni prelevati. Inoltre per la determinazione della conducibilità idraulica saranno predisposte prove di permeabilità.

Campionamento Composti Non Volatili

La formazione del campione avverrà su telo impermeabile (es. polietilene), in condizioni adeguate ad evitare la variazione delle caratteristiche e la contaminazione del materiale. Il materiale utilizzato nella formazione del campione sarà omogeneizzato (mediante l'utilizzo di paletta per campionamento in acciaio inox) per ottenere un campione rappresentativo dell'intero strato individuato. A tal fine il materiale disposto sul telo può essere prelevato sulla base delle tecniche di quartatura ed omogeneizzato in busta in PET o in alternativa in un contenitore di acciaio inossidabile. I campioni di terreno prelevati saranno conservati in contenitori nuovi di vetro da 1 lt. dotati di tappo ermetico a vite, riempiti completamente e sigillati immediatamente, che andranno etichettati e conservati come specificato successivamente. È necessario decontaminare dopo ogni operazione di formazione del campione gli strumenti utilizzati a tale scopo.

Campionamento Composti Volatili

Per limitare la volatilizzazione, nella formazione del campione da predisporre per l'analisi dei composti volatili saranno ridotti i tempi di esposizione all'aria dei materiali. A tal fine le operazioni di formazione del campione saranno condotte immediatamente dopo la deposizione del materiale nella cassetta catalogatrice. Si procederà poi alla decorticazione della superficie della porzione prescelta di carota mediante l'utilizzo di una spatola e all'asportazione del campione dal cuore della carota con l'ausilio di un micro carotiere. Tali campioni saranno confezionati secondo la seguente procedura: per ciascuna aliquota di campione si preparano in laboratorio vials di vetro (il numero di vials varia in funzione del numero e della tipologia di analiti da ricercare) da 40 ml.

Ciascuna vial viene pesata, unitamente al tappo ed alla ghiera corrispondenti; tale peso costituirà il peso tara, dopodiché ogni vial sarà chiusa temporaneamente con un tappo ed una ghiera provvisoria. Ogni vial con i corrispondenti tappo e ghiera prepesati verrà deposta in un'apposita busta recante in etichetta il peso tara. In sito tali vials saranno riempite con il campione di terreno prelevato dal cuore della carota (per un quantitativo di 3-5 g di terreno) così come sopradescritto. Le vials a questo punto saranno chiuse immediatamente con i rispettivi tappi e ghiera definitivi prepesati. Per i composti volatili dovrà essere prelevata una sola aliquota. L'eventuale seconda aliquota, 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. I contenitori, opportunamente etichettati, andranno conservati secondo le modalità descritte successivamente.

Topsoil

Saranno prelevati campioni di *top-soil* nei primi 0-10 cm di profondità utilizzando una spatola di acciaio inossidabile e guanti monouso. Prima di procedere al prelievo si provvederà a rimuovere dalla superficie della stazione di campionamento lo strato vegetale superficiale, nonché eventuali detriti, ciottoli o ghiaia.

Acque sotterranee

Il campionamento delle acque sotterranee si articola nelle seguenti fasi di attività:

- ✓ misure freatiche;
- ✓ spurgo;
- ✓ misura dei parametri chimico-fisici;
- ✓ procedure di campionamento.

Ciascun campione di acqua sotterranea deve essere prelevato in un'unica aliquota.

L'eventuale seconda aliquota, 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.

Misure freatiche

Preliminarmente ad ogni operazione di spurgo e campionamento verrà eseguita la misura della profondità della superficie freatica rispetto alla testa-pozzo, mediante sonda freatica. In questa fase verrà realizzata la misura anche della profondità del pozzo di monitoraggio allo scopo di verificare lo stato di conservazione dello stesso. Tutte le misure dovranno essere effettuate prendendo come riferimento la testa della tubazione in PVC. La misura della profondità della superficie freatica permetterà di calcolare lo spessore della colonna d'acqua all'interno di ciascun pozzo, conoscendo la profondità dello stesso e conseguentemente il volume di acqua da emungere prima di procedere alle operazioni di campionamento. In presenza di prodotto idrocarburico in fase separata si procederà alla misurazione dello spessore apparente.

Spurgo dei pozzi di monitoraggio

Prima di procedere alla fase di campionamento occorre eliminare l'acqua presente all'interno del pozzo e del dreno, che non è generalmente rappresentativa della qualità dell'acqua sotterranea del sito in esame.

Lo spurgo consiste in uno sviluppo ridotto realizzato con pompa a bassa portata in modo da minimizzare la variazione del livello freatico nel corso delle operazioni.

Il volume dell'acqua emunta durante la fase di spurgo deve essere pari a 3-5 volte il volume di acqua contenuto nel pozzo e nel filtro in fase statica. Dopo aver estratto il numero di volumi di acqua richiesto, raggiunta la stabilità dei parametri chimico-fisici ed aver ottenuto acqua non torbida, si procederà all'operazione di campionamento che comunque dovrà avvenire entro le 24 h dal ripristino del livello piezometrico naturale. L'acqua emunta durante la fase di spurgo dovrà essere raccolta e smaltita con rifiuto liquido ai sensi della normativa vigente.

Procedure di campionamento

- Campionamento statico

Nel caso si sospetti la presenza di una fase surnatante, si dovrà procedere alla misurazione dello spessore di tale fase mediante sonda ad interfaccia. In questo caso il campionamento sarà statico allo scopo di prelevare sostanze non miscibili con l'acqua e con densità diversa e verrà eseguito con campionatori manuali (*bailer*) monouso e corde di manovra pulite. È necessario evitare fenomeni di turbolenza e di areazione sia durante la discesa del campionatore sia durante il travaso del campione d'acqua nel contenitore specifico. A seconda della presenza di liquidi di densità maggiore o minore dell'acqua saranno utilizzati rispettivamente campionatori di profondità o di superficie. Il prelievo deve essere realizzato solo dopo opportuno spurgo e ristabilizzazione del livello piezometrico statico.

- Campionamento dinamico

Il campionamento dinamico deve essere effettuato con pompa pneumatica sommersa secondo il metodo a basso flusso (non superiore ad 1 l/min) al fine di ridurre i fenomeni di modificazione chimico-fisica delle acque sotterranee, quali trascinamento dei colloidi presenti nell'acquifero o reazioni di ossidoriduzione. La pompa a basso flusso sarà collegata con una cella di misura stagna, dotata di porte porta-sensori e di una centralina portatile multiparametrica per la misurazione dei parametri chimico-fisici. A monte della cella di misura sarà installato un contenitore di vetro di grossa dimensione (15-20 l) al fine di miscelare ed omogeneizzare l'acqua da campionare; la cisterna è munita di un rubinetto dal quale saranno prelevati i campioni d'acqua. I campioni d'acqua prelevati devono essere conservati in appositi contenitori che andranno etichettati e conservati secondo le modalità descritte successivamente.

Aria e Biogas

I campionamenti di aria e biogas saranno eseguiti presso i punti adiacenti alla discarica. Le metodiche di campionamento saranno differenziate in base al contaminante da ricercare. Le concentrazioni verranno rilevate l'analisi di filtri prepesati o fiale COV. Per alcuni parametri avverrà la determinazione in campo attraverso fiale colorimetriche, rilevatore a ionizzazione di fiamma (FID) o analizzatore portatile (per la determinazione di CH₄, O₂, CO₂, CO).

Percolato

Il campionamento del percolato avverrà riempiendo idonei contenitori.

Contenitori campioni

Considerando che il numero e le caratteristiche dei contenitori è funzione della tipologia di analiti da ricercare, si riporta il seguente elenco di contenitori che contempla l'intera gamma di analiti da ricercare. Il numero di contenitori è da intendersi per ciascuna aliquota di campione. I contenitori saranno completamente riempiti di campione, sigillati, etichettati ed inoltrati subito, insieme con le note di prelevamento, al laboratorio di analisi secondo le modalità di conservazione, trasporto e stoccaggio descritte in seguito. Ciascun campione sarà etichettato con la codifica del punto di campionamento e la data di campionamento.

Contenitori per Campioni di Terreno

Per ogni campione prelevato saranno predisposti i seguenti contenitori:

- ✓ 2 vials da 40 ml, per la determinazione dei composti volatili;
- ✓ 1 barattolo in vetro da 1 kg per la determinazione dei rimanenti composti;
- ✓ 1 barattolo in vetro da 1 kg per la determinazione dei PCB, diossine, furani ed amianto (solo per i campioni di *topsoil*);

Contenitori per Campioni di Acque Sotterranee

Per ogni campione prelevato saranno predisposti i seguenti contenitori:

- ✓ 1 falcon da 50 ml acidificata con HNO_3 e filtrata (filtro da $0.45 \mu\text{m}$) con per la determinazione dei metalli;
- ✓ 2 vials da 40 ml. per la determinazione dei composti volatili;
- ✓ 1 contenitore in vetro scuro da 1l acidificato con HCl per la determinazione degli idrocarburi;
- ✓ 1 contenitore in vetro scuro da 200 ml acidificato con NaOH per la determinazione dei cianuri liberi;
- ✓ 1 contenitori in vetro chiaro da 1l per la determinazione dei restanti analiti;

Contenitori per Campioni di Acque Superficiali (eventualmente presenti)

Per ogni campione prelevato saranno predisposti i seguenti contenitori:

- ✓ 1 falcon acidificata HNO_3 per la determinazione dei metalli;
- ✓ 2 vials da 40 ml per la determinazione dei composti volatili;
- ✓ 1 contenitore da 200 ml acidificato con NaOH per la determinazione dei cianuri liberi;
- ✓ 2 contenitori in vetro chiaro da 1l per la determinazione dei restanti analiti;

Contenitori per Aria

- ✓ 3 fiale colorimetriche per determinazione di mercaptani, H_2S e NH_3 ;
- ✓ 2 fiale COV per la determinazione degli idrocarburi e dei composti aromatici;
- ✓ 1 fiala per la determinazione degli aldeidi;
- ✓ 1 filtro prepesato per la determinazione dei metalli e delle polveri totali.

Contenitori per Biogas

- ✓ 4 fiale colorimetriche per determinazione di HCl, HF, H₂S e NH₃;
- ✓ 1 filtro prepesato per la determinazione delle polveri totali.

Contenitore per percolato

- ✓ 1 contenitore in pet da 1l per la determinazione dei parametri.

Procedure di decontaminazione

Tutte le operazioni di perforazione, prelievo, conservazione, stoccaggio, trasporto dei campioni saranno effettuate in condizioni rigorosamente controllate in modo da evitare fenomeni di contaminazione o perdita di rappresentatività del campione alterando le caratteristiche chimico-fisiche delle matrici ambientali investigate.

In particolare saranno presi i seguenti accorgimenti:

- ✓ utilizzo nelle diverse operazioni di strumenti e attrezzature costruiti in materiale quali acciaio INOX e PVC, tali che il loro impiego non modifichi le caratteristiche delle matrici ambientali, del materiale di riporto e la concentrazione delle sostanze contaminanti;
- ✓ rimozione di qualsiasi grasso o lubrificante dalle zone filettate degli utensili;
- ✓ utilizzo di rivestimenti, utensili, corone e scarpe non verniciate;
- ✓ eliminazione di gocciolamenti di lubrificanti dalle parti idrauliche dei macchinari, degli impianti e di tutte le attrezzature utilizzate durante tutte le fasi di campionamento. Nel caso di perdite si verificherà che queste non abbiano prodotto contaminazione del terreno prelevato; in ogni caso tutte le informazioni saranno riportate sul verbale di giornata;
- ✓ uso di guanti monouso e stracci, chiavi, ecc. puliti per prevenire il diretto con il materiale estratto;
- ✓ pulizia dell'impianto di perforazione e di tutti gli utensili utilizzati, mediante idropulitrice a getto di vapore, prima dell'inizio delle indagini, tra un sondaggio e l'altro e prima di lasciare il sito;
- ✓ pulizia di ogni strumento di misura in foro;
- ✓ controllo e pulizia di tutti i materiali inseriti in foro;
- ✓ chiusura della testa foro ad ogni interruzione del lavoro;
- ✓ uso di contenitori nuovi;
- ✓ pulizia di tutti i contenitori ed attrezzi per manipolazione dei campioni sia insito con idropulitrice che in laboratorio;
- ✓ necessità di procedere al prelievo di campioni di acque sotterranee solo dopo aver effettuato lo spurgo del pozzo (il volume di acqua emunta durante la fase di spurgo deve essere pari a 3 o 5 volte il volume di acqua contenuto nel pozzo e nel filtro in fase statica);
- ✓ prelievo del campione di acqua con tubo di adduzione da sostituirsi di volta in volta;
- ✓ decontaminazione dopo ogni campionamento della pompa e di tutta l'attrezzatura mediante lavaggio con idropulitrice o immersione in acqua pulita e/o distillata;
- ✓ nel caso si verifichi la presenza di più pozzi si deve programmare il campionamento partendo dal pozzo più pulito e proseguendo fino al più contaminato;
- ✓ necessità di garantire che dopo le operazioni di decontaminazione l'acqua e l'umidità evaporino naturalmente o si procederà all'asciugatura con carta da filtro esente da contaminazione;
- ✓ in caso di pioggia durante le operazioni di estrazione bisogna garantire una adeguata protezione delle attrezzature e delle aree su cui sono disposti i campioni per evitare il contatto del campione con le acque meteoriche;

- ✓ i campioni prelevati saranno posti in cassette catalogatrici nuove, isolati con materiale impermeabile (fogli in plastica) dal contatto con la superficie del suolo e da eventuale presenza di fanghi ed acque di lavorazione, evitando così la diffusione della contaminazione nell'ambiente circostante e nella matrice ambientale campionata (*cross contamination*);
- ✓ per le procedure di decontaminazione delle attrezzature deve essere predisposta un'area delimitata e impermeabilizzata con teli, posta ad una distanza sufficiente ad evitare la diffusione dell'inquinamento alle matrici campionate.

Modalità di registrazione e schedatura

Tutti i campioni prelevati saranno contrassegnati con etichette adesive riportanti:

- ✓ identificativo del progetto di riferimento;
- ✓ la data e l'ora del campionamento;
- ✓ l'identificativo del sondaggio e della profondità di campionamento;
- ✓ l'eventuale indicazione dell'aliquota;

L'elenco dei campioni inviati al laboratorio, le informazioni ad essi relativi riportati su ciascuna etichetta e l'elenco delle analisi chimiche previste, sarà riportato su un'apposita scheda (catena di custodia) che accompagnerà i campioni durante la spedizione. Al momento del campionamento la scheda sarà redatta in tre copie di cui una consegnata all'autorità competente, ove presente alle attività di campo, una mantenuta dal tecnico campionatore e un'altra che sarà consegnata al laboratorio di analisi, insieme con i campioni, e che al termine del processo verrà firmata dal tecnico campionatore, dal responsabile della spedizione e dal responsabile del laboratorio.

Nella suddetta scheda saranno riportate le seguenti informazioni, nella parte generale:

- nome progetto;
- laboratorio che eseguirà le analisi;
- sede di invio campioni;
- responsabili prelievo, spedizione e ricevimento.

Nella parte specifica sarà indicato per ogni campione:

- codice campione;
- data e ora di campionamento;
- matrice del campione;
- tipologia/pacchetto di analisi;
- note varie.

Conservazione, trasporto e stoccaggio

Tutti i campioni, a seguito del prelievo durante il trasporto e una volta giunti in laboratorio, saranno conservati al buio e alla temperatura di 4 ± 2 °C.

Le stesse temperature saranno garantite per la conservazione, a cura del "soggetto obbligato", dei campioni destinati alle controanalisi fino alla validazione dei risultati analitici.

Il trasporto dei contenitori avverrà mediante l'impiego di idonei imballaggi refrigerati (frigo box rigidi o scatole pannellate in polistirolo), resistenti e protetti dagli urti, al fine di evitare la rottura dei contenitori di vetro ed il loro surriscaldamento.

LISTA ANALITI, METODICHE E LIMITI DI RILEVABILITA'

Nelle tabelle successive per ogni componente ambientale investigata sono riportati gli analiti ricercati con le relative metodiche e limiti di rilevabilità.

• Lista analiti suolo:

ANALITA	TECNICA DI PRETRATTAMENTO	TECNICA ANALITICA	LIMITE DI RILEVABILITA'
			(mg/kg S.S.)
IDROCARBURI			
IDROCARBURI C ≤12	EPA 5035A 2002	EPA 8015D 2003	5
IDROCARBURI C >12	ISPRA Man 75 2011		5
SPECIAZIONE MADEP*:	EPA 5035A 2002 + EPA 8015D 2003 + EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014 + ISPRA Man 75 2011		
IDROCARBURI C11 - C12 AROMATICI			
IDROCARBURI C13 - C18 ALIFATICI			
IDROCARBURI C13 - C22 AROMATICI			
IDROCARBURI C19 - C36 ALIFATICI			
IDROCARBURI C5 - C8 ALIFATICI			
IDROCARBURI C9 - C10 AROMATICI			
IDROCARBURI C9 - C12 ALIFATICI			
SOLVENTI AROMATICI			
BENZENE	EPA 5035A 2002	EPA 8260C 2006	0.005
TOLUENE	EPA 5035A 2002	EPA 8260C 2006	0.005
XILENE	EPA 5035A 2002	EPA 8260C 2006	0.005
STIRENE	EPA 5035A 2002	EPA 8260C 2006	0.005
ETILBENZENE	EPA 5035A 2002	EPA 8260C 2006	0.005
ALIFATICI CLORURATI CANCEROGENI			
CLOROMETANO	EPA 5035A 2002	EPA 8260C 2006	0.005
DICLOROMETANO	EPA 5035A 2002	EPA 8260C 2006	0.005
TRICLOROMETANO	EPA 5035A 2002	EPA 8260C 2006	0.005
CLORURO DI VINILE	EPA 5035A 2002	EPA 8260C 2006	0.005
1,2-DICLOROETANO	EPA 5035A 2002	EPA 8260C 2006	0.005
1,1-DICLOROETILENE	EPA 5035A 2002	EPA 8260C 2006	0.005
TRICLOROETILENE	EPA 5035A 2002	EPA 8260C 2006	0.005
TETRACLOROETILENE	EPA 5035A 2002	EPA 8260C 2006	0.005
ALIFATICI CLORURATI NON CANCEROGENI			
1,1-DICLOROETANO	EPA 5035A 2002	EPA 8260C 2006	0.005
1,2-DICLOROETILENE	EPA 5035A 2002	EPA 8260C 2006	0.005
1,2-DICLOROPROPANO	EPA 5035A 2002	EPA 8260C 2006	0.005

1,1,1-TRICLOROETANO	EPA 5035A 2002	EPA 8260C 2006	0.005
1,1,2-TRICLOROETANO	EPA 5035A 2002	EPA 8260C 2006	0.005
1,2,3-TRICLOROPROPANO	EPA 5035A 2002	EPA 8260C 2006	0.005
1,1,2,2-TETRACLOROETANO	EPA 5035A 2002	EPA 8260C 2006	0.005
ALIFATICI ALOGENATI CANCEROGENI			
TRIBROMOMETANO	EPA 5035A 2002	EPA 8260C 2006	0.005
1,2-DIBROMOETANO	EPA 5035A 2002	EPA 8260C 2006	0.005
DIBROMOCLOROMETANO	EPA 5035A 2002	EPA 8260C 2006	0.005
BROMODICLOROMETANO	EPA 5035A 2002	EPA 8260C 2006	0.005
IPA			
BENZO(a)ANTRACENE	EPA 3545A 2007	EPA 8270D 2014	0.01
BENZO(a)PIRENE	EPA 3545A 2007	EPA 8270D 2014	0.01
BENZO(b)FLUORANTENE	EPA 3545A 2007	EPA 8270D 2014	0.01
BENZO(k)FLUORANTENE	EPA 3545A 2007	EPA 8270D 2014	0.01
BENZO(g,h,i)PERILENE	EPA 3545A 2007	EPA 8270D 2014	0.01
CRISENE	EPA 3545A 2007	EPA 8270D 2014	0.01
DIBENZO(a,h)ANTRACENE	EPA 3545A 2007	EPA 8270D 2014	0.01
DIBENZO(a,e)PIRENE	EPA 3545A 2007	EPA 8270D 2014	0.01
DIBENZO(a,i)PIRENE	EPA 3545A 2007	EPA 8270D 2014	0.01
DIBENZO(a,l)PIRENE	EPA 3545A 2007	EPA 8270D 2014	0.01
DIBENZO(a,h)PIRENE	EPA 3545A 2007	EPA 8270D 2014	0.01
INDENOPIRENE	EPA 3545A 2007	EPA 8270D 2014	0.01
PIRENE	EPA 3545A 2007	EPA 8270D 2014	0.01
SOMMATORIA IPA	EPA 3545A 2007	EPA 8270D 2014	0.01
INQUINANTI INORGANICI			
ARSENICO	EPA 3051A 2007	EPA 6010D 2014	2
VANADIO	EPA 3051A 2007	EPA 6010D 2014	2
ANTIMONIO	EPA 3051A 2007	EPA 6010D 2014	2
BERILLIO	EPA 3051A 2007	EPA 6010D 2014	0.7
COBALTO	EPA 3051A 2007	EPA 6010D 2014	2
SELENIO	EPA 3051A 2007	EPA 6010D 2014	2
CADMIO	EPA 3051A 2007	EPA 6010D 2014	0.7
CROMO TOTALE	EPA 3051A 2007	EPA 6010D 2014	2
CROMO VI	CNR IRSA 16 Q 64		1
	Vol3 1985		
MERCURIO	EPA 3051A 2007	EPA 6010D 2014	0.1
NICHEL	EPA 3051A 2007	EPA 6010D 2014	2
RAME	EPA 3051A 2007	EPA 6010D 2014	2
PIOMBO	EPA 3051A 2007	EPA 6010D 2014	2
RAME	EPA 3051A 2007	EPA 6010D 2014	2
TALLIO	EPA 3051A 2007	EPA 6010D 2014	2
ZINCO	EPA 3051A 2007	EPA 6010D 2014	2
CIANURI	-	APHA Standard methods 21st 4500 CN F	0.5
FLORURI	CNR IRSA 14 Q 64 Vol.2 1985		2

KD METALLI**		PR/SUO-TEC/151-2007 + EPA 3051A 2007 + EPA 6010D 2014 (Solido); PR/SUO- TEC/151-2007 + EPA 6020B: 2014 (Liquido)		
FITOFARMACI				
ALACLOR	EPA 3545A 2007	EPA 8270D 2014	0.001	
ALDRIN	EPA 3545A 2007	EPA 8270D 2014	0.001	
ATRAZINA	EPA 3545A 2007	EPA 8270D 2014	0.001	
ALFA-ESACLOROESANO	EPA 3545A 2007	EPA 8270D 2014	0.001	
BETA-ESACLOROCICLOESANO	EPA 3545A 2007	EPA 8270D 2014	0.001	
GAMMA-ESACLOROCICLOESANO	EPA 3545A 2007	EPA 8270D 2014	0.001	
CLORDANO	EPA 3545A 2007	EPA 8270D 2014	0.001	
DDD, DDT, DDE	EPA 3545A 2007	EPA 8270D 2014	0.001	
DIELDRIN	EPA 3545A 2007	EPA 8270D 2014	0.001	
ENDRIN	EPA 3545A 2007	EPA 8270D 2014	0.001	
ALTRE SOSTANZE				
pH	DM 13/09/99 SO n° 185 GU n° 248 21/10/99 Met III.1 (parag. 4.2 sosp. acquosa)			-
CONDUCIBILITA' ELETTRICA	DM 13/09/99 SO n° 185 GU n° 248 21/10/99 Met IV.1			-
CARBONIO ORGANICO TOTALE	DM 13/09/99 SO n° 185 GU n° 248 21/10/99 Met VII.3			3
POTENZIALE REDOX (DA ESEGUIRE IN CAMPO)	CNR IRSA 2 Q 64 Vol.2 1985			-
FOC***	DM 13/09/99 SO n° 185 GU n° 248 21/10/99 Met VII.3			

* in caso di Concentrazione Idrocarburi > CSC (152/06)

** in caso di Concentrazione Metallo > CSC (152/06).

*** analisi su almeno n. 3 campioni superficiali e n.3 profondi non contaminati da idrocarburi organici.

• **Lista analiti topsoil:**

ANALITA	TECNICA DI PRETRATTAMENTO	TECNICA ANALITICA	LIMITE DI RILEVABILITA'
			(mg/kg)
2,3,7,8-Tetra2,3,7,8-TETRACDFCDF	-		0.1 X 10 ⁻⁶
2,3,7,8-TetraCDD	-		0.1 X 10⁻⁶
1,2,3,7,8-PentaCDF	-		0.1 X 10 ⁻⁶
2,3,4,7,8-PentaCDF	-		0.1 X 10 ⁻⁶
1,2,3,7,8-PentaCDD	-		0.1 X 10 ⁻⁶
1,2,3,4,7,8-HexaCDF	-		0.1 X 10 ⁻⁶
1,2,3,6,7,8-HexaCDF	-		0.1 X 10 ⁻⁶
2,3,4,6,7,8-HexaCDF	-		0.1 X 10 ⁻⁶
1,2,3,7,8,9-HexaCDF	-		0.1 X 10 ⁻⁶
1,2,3,4,7,8-HexaCDD	-		0.1 X 10 ⁻⁶
1,2,3,6,7,8-HexaCDD	-		0.1 X 10 ⁻⁶

1,2,3,7,8,9-HexaCDD	-		0.1 X 10 ⁻⁶
1,2,3,4,6,7,8-HeptaCDF	-		0.1 X 10 ⁻⁶
1,2,3,4,7,8,9-HeptaCDF	-		0.1 X 10 ⁻⁶
1,2,3,4,6,7,8-HeptaCDD	-		0.1 X 10 ⁻⁶
1,2,3,4,6,7,8,9-OctaCDF	-		0.1 X 10 ⁻⁶
1,2,3,4,6,7,8,9-OctaCDD	-		0.1 X 10 ⁻⁶
Totali (I-TE)	-		0.1 X 10 ⁻⁶
PCB	EPA 3550B + EPA 3665 A	EPA 8082 1996	0.01
AMIANTO	-	DM 06-09-94	1000

• Lista analiti sedimenti:

ANALITA	TECNICA DI PRETRATTAMENTO	TECNICA ANALITICA	LIMITE DI RILEVABILITA
			(mg/kg S.S.)
IDROCARBURI			
IDROCARBURI C ≤12	EPA 5035A 2002	EPA 8015D 2003	5
IDROCARBURI C >12	ISPRA Man 75 2011		5
SOLVENTI AROMATICI			
BENZENE	EPA 5035A 2002	EPA 8260C 2006	0.005
TOLUENE	EPA 5035A 2002	EPA 8260C 2006	0.005
XILENE	EPA 5035A 2002	EPA 8260C 2006	0.005
STIRENE	EPA 5035A 2002	EPA 8260C 2006	0.005
ETILBENZENE	EPA 5035A 2002	EPA 8260C 2006	0.005
ALIFATICI CLORURATI CANCEROGENI			
CLOROMETANO	EPA 5035A 2002	EPA 8260C 2006	0.005
DICLOROMETANO	EPA 5035A 2002	EPA 8260C 2006	0.005
TRICLOROMETANO	EPA 5035A 2002	EPA 8260C 2006	0.005
CLORURO DI VINILE	EPA 5035A 2002	EPA 8260C 2006	0.005
1,2-DICLOROETANO	EPA 5035A 2002	EPA 8260C 2006	0.005
1,1-DICLOROETILENE	EPA 5035A 2002	EPA 8260C 2006	0.005
TRICLOROETILENE	EPA 5035A 2002	EPA 8260C 2006	0.005
TETRACLOROETILENE	EPA 5035A 2002	EPA 8260C 2006	0.005
ALIFATICI CLORURATI NON CANCEROGENI			
1,1-DICLOROETANO	EPA 5035A 2002	EPA 8260C 2006	0.005
1,2-DICLOROETILENE	EPA 5035A 2002	EPA 8260C 2006	0.005
1,2-DICLOROPROPANO	EPA 5035A 2002	EPA 8260C 2006	0.005
1,1,1-TRICLOROETANO	EPA 5035A 2002	EPA 8260C 2006	0.005
1,1,2-TRICLOROETANO	EPA 5035A 2002	EPA 8260C 2006	0.005
1,2,3-TRICLOROPROPANO	EPA 5035A 2002	EPA 8260C 2006	0.005
1,1,2,2-TETRACLOROETANO	EPA 5035A 2002	EPA 8260C 2006	0.005
ALIFATICI ALOGENATI CANCEROGENI			
TRIBROMOMETANO	EPA 5035A 2002	EPA 8260C 2006	0.005
1,2-DIBROMOETANO	EPA 5035A 2002	EPA 8260C 2006	0.005
DIBROMOCLOROMETANO	EPA 5035A 2002	EPA 8260C 2006	0.005

BROMODICLOROMETANO		EPA 5035A 2002	EPA 8260C 2006	0.005
IPA				
BENZO(a)ANTRACENE		EPA 3545A 2007	EPA 8270D 2014	0.01
BENZO(a)PIRENE		EPA 3545A 2007	EPA 8270D 2014	0.01
BENZO(b)FLUORANTENE		EPA 3545A 2007	EPA 8270D 2014	0.01
BENZO(k)FLUORANTENE		EPA 3545A 2007	EPA 8270D 2014	0.01
BENZO(g,h,i)PERILENE		EPA 3545A 2007	EPA 8270D 2014	0.01
CRISENE		EPA 3545A 2007	EPA 8270D 2014	0.01
DIBENZO(a,h)ANTRACENE		EPA 3545A 2007	EPA 8270D 2014	0.01
DIBENZO(a,e)PIRENE		EPA 3545A 2007	EPA 8270D 2014	0.01
DIBENZO(a,i)PIRENE		EPA 3545A 2007	EPA 8270D 2014	0.01
DIBENZO(a,l)PIRENE		EPA 3545A 2007	EPA 8270D 2014	0.01
DIBENZO(a,h)PIRENE		EPA 3545A 2007	EPA 8270D 2014	0.01
INDENOPIRENE		EPA 3545A 2007	EPA 8270D 2014	0.01
PIRENE		EPA 3545A 2007	EPA 8270D 2014	0.01
SOMMATORIA IPA		EPA 3545A 2007	EPA 8270D 2014	0.01
INQUINANTI INORGANICI				
ARSENICO		EPA 3051A 2007	EPA 6010D 2014	2
VANADIO		EPA 3051A 2007	EPA 6010D 2014	2
ANTIMONIO		EPA 3051A 2007	EPA 6010D 2014	2
BERILLIO		EPA 3051A 2007	EPA 6010D 2014	0.7
COBALTO		EPA 3051A 2007	EPA 6010D 2014	2
SELENIO		EPA 3051A 2007	EPA 6010D 2014	2
CADMIO		EPA 3051A 2007	EPA 6010D 2014	0.7
CROMO TOTALE		EPA 3051A 2007	EPA 6010D 2014	2
CROMO VI		CNR IRSA 16 Q 64		1
		Vol3 1985		
MERCURIO		EPA 3051A 2007	EPA 6010D 2014	0.1
NICHEL		EPA 3051A 2007	EPA 6010D 2014	2
PIOMBO		EPA 3051A 2007	EPA 6010D 2014	2
RAME		EPA 3051A 2007	EPA 6010D 2014	2
TALLIO		EPA 3051A 2007	EPA 6010D 2014	2
ZINCO		EPA 3051A 2007	EPA 6010D 2014	2
CIANURI		-	APHA Standard methods 21st 4500 CN F	0.5
FLORURI		CNR IRSA 14 Q 64 Vol.2 1985		2
FITOFARMACI				
ALACLOR	EPA 3545A 2007		EPA 8270D 2014	0.001
ALDRIN	EPA 3545A 2007		EPA 8270D 2014	0.001
ATRAZINA	EPA 3545A 2007		EPA 8270D 2014	0.001
ALFA-ESACLOROESANO	EPA 3545A 2007		EPA 8270D 2014	0.001
BETA-ESACLOROCICLOESANO	EPA 3545A 2007		EPA 8270D 2014	0.001
GAMMA-ESACLOROCICLOESANO	EPA 3545A 2007		EPA 8270D 2014	0.001
CLORDANO	EPA 3545A 2007		EPA 8270D 2014	0.001
DDD, DDT, DDE	EPA 3545A 2007		EPA 8270D 2014	0.001

DIELDRIN	EPA 3545A 2007	EPA 8270D 2014	0.001
ENDRIN	EPA 3545A 2007	EPA 8270D 2014	0.001
ALTRE SOSTANZE			
pH	DM 13/09/99 SO n° 185 GU n° 248 21/10/99 Met III.1 (parag. 4.2 sosp. acquosa)		-
CONDUCIBILITA' ELETTRICA	DM 13/09/99 SO n° 185 GU n° 248 21/10/99 Met IV.1		-
CARBONIO ORGANICO TOTALE	DM 13/09/99 SO n° 185 GU n° 248 21/10/99 Met VII.3		3
POTENZIALE REDOX (DA ESEGUIRE IN CAMPO)	CNR IRSA 2 Q 64 Vol.2 1985		-

• **Lista analiti acque sotterranee:**

ANALITA	TECNICA DI PRETRATTAMENTO	TECNICA ANALITICA	LIMITE DI RILEVABILITÀ
			(µg/l)
IDROCARBURI			
IDROCARBURI TOTALI (espressi come n-esano)	ISPRA MAN 123 + UNI-9377-2		35
SOLVENTI AROMATICI			
BENZENE	EPA 5030C 2003	EPA 8260C 2006	0.1
ETILBENZENE	EPA 5030C 2003	EPA 8260C 2006	0.5
STIRENE	EPA 5030C 2003	EPA 8260C 2006	0.5
PARA-XILENE	EPA 5030C 2003	EPA 8260C 2006	0.5
TOLUENE	EPA 5030C 2003	EPA 8260C 2006	0.5
PIRENE	EPA 3510C 1996	EPA 8270D 2014	0.01
METALLI			
FERRO	EPA 6020B 2014		20
ALLUMINIO	EPA 6020B 2014		10
ANTIMONIO	EPA 6020B 2014		1
BORO	EPA 6020B 2014		100
COBALTO	EPA 6020B 2014		1
SELENIO	EPA 6020B 2014		5
MANGANESE	EPA 6020B 2014		1
TALLIO	EPA 6020B 2014		0.5
BERILLIO	EPA 6020B 2014		0.5
ARSENICO	EPA 6020B 2014		2.5
RAME	EPA 6020B 2014		5
CADMIO	EPA 6020B 2014		1
CROMO TOTALE	EPA 6020B 2014		2.5
CROMO VI	EPA 7199 1996		1
MERCURIO	EPA 6020B 2014		0.5
NICHEL	EPA 6020B 2014		2.5
PIOMBO	EPA 6020B 2014		1.0
ZINCO	EPA 6020B 2014		10
ALIFATICI CLORURATI CANCEROGENI			
CLOROMETANO	EPA 5030C 2003	EPA 8260C 2006	0.05

TRICLOROMETANO	EPA 5030C 2003	EPA 8260C 2006	0.05
CLORURO DI VINILE	EPA 5030C 2003	EPA 8260C 2006	0.05
1,2-DICLOROETANO	EPA 5030C 2003	EPA 8260C 2006	0.05
1,1 DICLOROETILENE	EPA 5030C 2003	EPA 8260C 2006	0.05
TRICLOROETILENE	EPA 5030C 2003	EPA 8260C 2006	0.05
TETRACLOROETILENE	EPA 5030C 2003	EPA 8260C 2006	0.05
ESACLOROBUTADIENE	EPA 5030C 2003	EPA 8260C 2006	0.05
SOMMATORIA ORGANOALOGENATI	EPA 5030C 2003	EPA 8260C 2006	0.05
ALIFATICI ALOGENATI CANCEROGENI			
TRIBROMOMETANO	EPA 5030C 2003	EPA 8260C 2006	0.05
1,2-DIBROMOETANO	EPA 5030C 2003	EPA 8260C 2006	0.001
DIBROMOCLOROMETANO	EPA 5030C 2003	EPA 8260C 2006	0.05
BROMODICLOROMETANO	EPA 5030C 2003	EPA 8260C 2006	0.05
COMPOSTI INORGANICI			
NITRITI	APAT CNR IRSA 4050 Man 29 2003		0.05
SOLFATI	APAT CNR IRSA 4020 MAN 29 2003		1
FLUORURI	APAT CNR IRSA 4020 MAN 29 2003		0.2
CIANURI LIBERI	M.U. 2251:08		20
ALTRI PARAMETRI			
pH	UNI EN ISO 10523: 2012		-
CONDUTTIVITA' ELETTRICA	UNI EN 27888: 1995		-
CARBONIO ORGANICO DISCIOLTO (DOC)	UNI EN 1484:1999		0,3
POTENZIALE REDOX	APHA Standard methods 21st 2500B		-
AZOTO AMMONIACALE	APAT CNR IRSA 4030 A2 Man 29 2003		0,5
CALCIO	APAT CNR IRSA 3030 Man 29 2003		2
MAGNESIO	APAT CNR IRSA 3030 Man 29 2003		1

• Lista analiti acque superficiali:

ANALITA	TECNICA DI PRETRATTAMENTO	TECNICA ANALITICA	LIMITE DI RILEVABILITÀ
			(µg/l)
IDROCARBURI			
IDROCARBURI TOTALI (espressi come n-esano)	ISPRA MAN 123 + UNI-9377-2		35
SOLVENTI AROMATICI			
BENZENE	EPA 5030C 2003	EPA 8260C 2006	0.1
ETILBENZENE	EPA 5030C 2003	EPA 8260C 2006	0.5
STIRENE	EPA 5030C 2003	EPA 8260C 2006	0.5
PARA-XILENE	EPA 5030C 2003	EPA 8260C 2006	0.5
TOLUENE	EPA 5030C 2003	EPA 8260C 2006	0.5
PIRENE	EPA 3510C 1996	EPA 8270D 2014	0.01
METALLI			
FERRO	EPA 6020B 2014		20
ALLUMINIO	EPA 6020B 2014		10

ANTIMONIO	EPA 6020B 2014		1
BORO	EPA 6020B 2014		100
COBALTO	EPA 6020B 2014		1
SELENIO	EPA 6020B 2014		5
MANGANESE	EPA 6020B 2014		1
TALLIO	EPA 6020B 2014		0.5
BERILLIO	EPA 6020B 2014		0.5
ARSENICO	EPA 6020B 2014		2.5
RAME	EPA 6020B 2014		5
CADMIO	EPA 6020B 2014		1
CROMO TOTALE	EPA 6020B 2014		2.5
CROMO VI	EPA 7199 1996		1
MERCURIO	EPA 6020B 2014		0.5
NICHEL	EPA 6020B 2014		2.5
PIOMBO	EPA 6020B 2014		1.0
ZINCO	EPA 6020B 2014		10
ALIFATICI CLORURATI CANCEROGENI			
CLOROMETANO	EPA 5030C 2003	EPA 8260C 2006	0.05
TRICLOROMETANO	EPA 5030C 2003	EPA 8260C 2006	0.05
CLORURO DI VINILE	EPA 5030C 2003	EPA 8260C 2006	0.05
1,2-DICLOROETANO	EPA 5030C 2003	EPA 8260C 2006	0.05
1,1 DICLOROETILENE	EPA 5030C 2003	EPA 8260C 2006	0.05
TRICLOROETILENE	EPA 5030C 2003	EPA 8260C 2006	0.05
TETRACLOROETILENE	EPA 5030C 2003	EPA 8260C 2006	0.05
ESACLOROBUTADIENE	EPA 5030C 2003	EPA 8260C 2006	0.05
SOMMATORIA ORGANOALOGENATI	EPA 5030C 2003	EPA 8260C 2006	0.05
ALIFATICI ALOGENATI CANCEROGENI			
TRIBROMOMETANO	EPA 5030C 2003	EPA 8260C 2006	0.05
1,2-DIBROMOETANO	EPA 5030C 2003	EPA 8260C 2006	0.001
DIBROMOCLOROMETANO	EPA 5030C 2003	EPA 8260C 2006	0.05
BROMODICLOROMETANO	EPA 5030C 2003	EPA 8260C 2006	0.05
COMPOSTI INORGANICI			
NITRITI	APAT CNR IRSA 4050 Man 29 2003		0.05
SOLFATI	APAT CNR IRSA 4020 MAN 29 2003		1
FLUORURI	APAT CNR IRSA 4020 MAN 29 2003		0.2
CIANURI LIBERI	M.U. 2251:08		20
ALTRI PARAMETRI			
pH	UNI EN ISO 10523: 2012		-
CONDUTTIVITA' ELETTRICA	UNI EN 27888: 1995		-
CARBONIO ORGANICO DISCIOLTO (DOC)	UNI EN 1484:1999		0,3
POTENZIALE REDOX	APHA Standard methods 21st 2500B		-
AZOTO AMMONIACALE	APAT CNR IRSA 4030 A2 Man 29 2003		0,5
CALCIO	APAT CNR IRSA 3030 Man 29 2003		2
MAGNESIO	APAT CNR IRSA 3030 Man 29 2003		1

• Lista analiti biogas:

ANALITA	TECNICA ANALITICA	LIMITE DI RILEVABILITÀ
		(mg/m³)
ACIDO CLORIDRICO	UNI1231	0,5 ppm
ACIDO FLUORIDRICO	UNI1231	0,5 ppm
CARBONIO ORGANICO TOTALE (MEDIA)	UNI12619	0,5 ppm
MONOSSIDO DI CARBONIO	ASTM D6348 - 12e1	0,1%
POLVERI TOTALI	UNI13284-1	0,05
OSSIDI DI AZOTO (NOx)	UNI1231	0,1
OSSIDI DI ZOLFO (SO2)	UNI1231	0,5
METANO	EPA 3C 1996	0,1%
ANIDRIDE CARBONICA	EPA3A	0,1%
OSSIGENO	EPA3A	0,1%
AMMONIACA	UNI1231	0,5 ppm
ACIDO SOLFIDRICO	UNI1231	0,5 ppm

• Lista analiti percolato:

ANALITA	TECNICA ANALITICA	LIMITE DI RILEVABILITÀ
COLORE	ORGANOLETTICO	-
NATURA	ORGANOLETTICO	-
ODORE	ORGANOLETTICO	-
STATO FISICO	VISIVO-D.M.148/1998	-
ALLUMINIO	UNI13657+UNI11885	50
ARSENICO	UNI13657+UNI11885	2
CADMIO	UNI13657+UNI11885	2
CROMO TOTALE	UNI13657+UNI11885	2
FERRO	UNI13657+UNI11885	50
MANGANESE	UNI13657+UNI11885	2
MERCURIO	UNI13657+UNI11885	2
NICHEL	UNI13657+UNI11885	2
PIOMBO	UNI13657+UNI11885	2
RAME	UNI13657+UNI11885	2
SELENIO	UNI13657+UNI11885	10
ZINCO	UNI13657+UNI11885	10
OLIO MINERALE (IDROCARBURI)	UNI14039	10
2,3,4,5-TETRACLOROFENOLO	EPA3510+EPA8270	1
2,4,5-TRICLOROFENOLO	EPA3510+EPA8270	1
2,4,6-TRICLOROFENOLO	EPA3510+EPA8270	1
2,4-DICLOROFENOLO	EPA3510+EPA8270	1

2-CLOROFENOLO	EPA3510+EPA8270	1
BENZO(a)ANTRACENE	EPA3510+EPA8270	1
BENZO(a)PIRENE	EPA3510+EPA8270	1
BENZO(b)FLUORANTENE	EPA3510+EPA8270	1
BENZO(e)PIRENE	EPA3510+EPA8270	1
BENZO(g,h,i)PERILENE	EPA3510+EPA8270	1
BENZO(j)FLUORANTENE	EPA3510+EPA8270	1
BENZO(k)FLUORANTENE	EPA3510+EPA8270	1
CRISENE	EPA3510+EPA8270	1
DIBENZO(a,e)PIRENE	EPA3510+EPA8270	1
DIBENZO(a,h)ANTRACENE	EPA3510+EPA8270	1
FENOLO	EPA3510+EPA8270	1
INDENOPIRENE	EPA3510+EPA8270	1
PENTACLOROFENOLO	EPA3510+EPA8270	1
PIRENE	EPA3510+EPA8270	1
1,1,2,2-TETRACLOROETANO	EPA5030+EPA8260	0.5
1,1,2-TRICLOROETANO	EPA5030+EPA8260	0.5
1,1-DICLOROETANO	EPA5030+EPA8260	0.5
1,1-DICLOROETILENE	EPA5030+EPA8260	0.5
1,2,3-TRICLOROPROPANO	EPA5030+EPA8260	0.5
1,2-DICLOROETANO	EPA5030+EPA8260	0.5
1,2-DICLOROETILENE	EPA5030+EPA8260	0.5
1,2-DICLOROPROPANO	EPA5030+EPA8260	0.5
BENZENE	EPA5030+EPA8260	0.5
BROMODICLOROMETANO	EPA5030+EPA8260	0.5
CLOROFORMIO	EPA5030+EPA8260	0.5
CLOROMETANO	EPA5030+EPA8260	0.5
CLORURO DI VINILE	EPA5030+EPA8260	0.5
DIBROMOCOLOROMETANO	EPA5030+EPA8260	0.5
DIBROMOMETANO	EPA5030+EPA8260	0.5
ESACLOROBUTADIENE	EPA5030+EPA8260	0.5
ETILBENZENE	EPA5030+EPA8260	0.5
OLI E GRASSI ANIMALI E VEGETALI	EPA3510+EPA8015	10
STIRENE	EPA5030+EPA8260	0.5
TETRACLOROETILENE	EPA5030+EPA8260	0.5
TETRACLOROMETANO	EPA5030+EPA8260	0.5
TOLUENE	EPA5030+EPA8260	0.5
TRIBROMOMETANO	EPA5030+EPA8260	0.5
TRICLOROETILENE	EPA5030+EPA8260	0.5
XILENE	EPA5030+EPA8260	0.5
AZOTO AMMONIACALE (come NH ₄ ⁺)	APAT CNR IRSA 4030 A2 Man 29 2003	0.5
AZOTO NITROSO	APAT CNR IRSA 4050 Man 29 2003	0.5
CLORURI	APAT CNR IRSA 4020 Man 29 2003	0.1
RICHIESTA CHIMICA DI OSSIGENO (COD)	ISO15705	10
CONDUCIBILITÀ	APAT CNR IRSA 2030 A Man 29 2003	1
CROMO ESAVALENTE	CNR IRSA 16 Q 64 Vol.3 1985	5

DENSITÀ	CNR IRSA 3 Q 64 Vol.2 1985	0.1
NITRATI	APAT CNR IRSA 4020 Man 29 2003	50
pH	CNR IRSA 16 Q 64 Vol.3 1985	-
RESIDUO A 105 °C	UNI14346	-
SOLFATI	APAT CNR IRSA 4020 Man 29 2003	100
SOLFITI	APAT CNR IRSA 4150 A Man 29 2003	2
SOLFURI	APAT CNR IRSA 4160 Man 29 2003	2
SOLIDI SOSPESI TOTALI (SOLIDI INDISCIOLTI)	APAT CNR IRSA 2090 B Man 29 2003	0.1
TENSIOATTIVI TOTALI	APAT CNR IRSA 5170 + 5180 Man 29 2003	0.5
BOD5 (ComeO2)	APAT CNR IRSA 5120 Man 29 2003	0.1
FOSFORO TOTALE	APAT CNR IRSA 4110 A2 Man 29 2003	0.1
CARBONIO ORGANICO DISCIOLTO (DOC)	UNI EN 1484:1999	0.3
POTENZIALE REDOX	APHA Standard methods 21st 2500B	-

• Lista analitica:

ANALITA	TECNICA ANALITICA	LIMITE DI RILEVABILITÀ
		(mg/m³)
MERCAPTANI	UNI1231	0,5
IDROCARBURI	NIOSH 1500	0,1
ALDEIDI ALIFATICHE	NIOSH 2539	0,1
ALDEIDI AROMATICHE	NIOSH 2539	0,1
BENZENE	NIOSH 1501	0,1
ETILBENZENE	NIOSH 1501	0,1
STIRENE	NIOSH 1501	0,1
TOLUENE	NIOSH 1501	0,1
XILENE	NIOSH 1501	0,1
ACIDO SOLFIDRICO	UNI1231	0,5
METANO	EPA 3C 1996	0,1%
AMMONIACA	UNI1231	0,5
POLVERI TOTALI	NIOSH 0500	0,05
ARSENICO	M.U.2010:2011 + EPA 6020B 2014	0,1
CADMIO	M.U.2010:2011 + EPA 6020B 2014	0,1
CROMO TOTALE	M.U.2010:2011 + EPA 6020B 2014	0,1
MERCURIO	M.U.2010:2011 + EPA 6020B 2014	0,1
RAME	M.U.2010:2011 + EPA 6020B 2014	0,1
PIOMBO	M.U.2010:2011 + EPA 6020B 2014	0,1
ZINCO	M.U.2010:2011 + EPA 6020B 2014	0,1

RESTITUZIONE DEI RISULTATI

Ricostruzione stratigrafica

L'esecuzione dei sondaggi ambientali permetterà la ricostruzione del profilo stratigrafico dell'intero orizzonte litologico attraversato dall'utensile. La redazione delle stratigrafie dovrà avvenire a cura di un geologo

qualificato e comprenderà, oltre alla definizione delle caratteristiche litostratigrafiche del sottosuolo investigato, le seguenti osservazioni:

- ✓ dettagli sulla metodologia e sulle attrezzature di perforazione (diametri carotieri/rivestimenti ecc.);
- ✓ segnalazione di eventuali evidenze di contaminazione con attenta descrizione dei livelli ove queste sono riscontrate;
- ✓ profondità di prelievo di campioni;
- ✓ eventuale presenza della falda rilevata nel corso delle perforazioni.

I risultati saranno presentati su appositi moduli con la descrizione granulometrica del terreno, con le percentuali delle singole classi e la relativa curva granulometrica. Tali moduli saranno utilizzati per elaborazioni grafiche e statistiche, da restituire in formato cartaceo ed informatico.

Elaborato conclusivo

A conclusione delle attività sarà redatta una dettagliata relazione delle attività svolte contenente:

- descrizione delle attività svolte;
- ricostruzione dell'assetto geologico e idrogeologico del sito in funzione dei risultati delle indagini;
- descrizione delle indagini svolte in laboratorio (sotto forma di tabelle di sintesi, di rappresentazioni grafiche e cartografiche) e dei relativi metodi utilizzati;
- rapporti di prova delle analisi relative ai campioni prelevati;
- valutazione della qualità chimica delle matrici ambientali costituenti il sito evidenziando la presenza di eventuali situazioni di superamento dei valori di Concentrazione Soglia di Contaminazione (CSC) e definendo i parametri sito specifici necessari allo svolgimento di un'eventuale analisi di rischio sito specifica;
- modello concettuale definitivo.

Tale relazione descrittiva dovrà, inoltre, contenere le relazioni di cantiere firmati da un professionista geologo abilitato contenente i grafici e i risultati relativi alle diverse indagini e prove effettuate.

Dovranno, inoltre, essere prodotti i seguenti elaborati:

- planimetria in scala 1:500, sia in formato cartaceo che su supporto informatico (sia in .dwg che .pdf), con l'ubicazione dei punti effettivi di prelievo;
- una scheda, redatta dal tecnico (geologo), per ciascuna carota, contenente il numero di identificazione, l'indicazione del punto di prelievo, le misure, una breve descrizione, eventuali annotazioni e corredata dalla fotografia della carota;
- una scheda, per ciascun campione, contenente il numero di identificazione, l'indicazione dell'area unitaria, dei punti di prelievo delle carote di provenienza, delle quote di prelievo sia assolute che relative alle carote, una breve descrizione, eventuali annotazioni e corredata dalla fotografia dello stesso campione medio;
- un elenco riepilogativo dei campioni predisposti contenente, per ciascuno di essi, il numero di identificazione, l'indicazione dell'area unitaria, della quota di prelievo relativa alle carote di provenienza;
- un tabulato con le rilevazioni del livello di falda nei piezometri con la data di misurazione. Tutti gli elaborati grafici, le relazioni/schede e certificati analitici dovranno essere prodotti sia in formato cartaceo che su supporto informatico (CD-ROM).