

COMUNE DI PERDIFUMO
- Provincia di Salerno -



EX DISCARICA CONIUNALE PER R.S.U. IN
LOCALITA' CAFARO-DIFESA (Cod. 5091COO1]
Piano di Caratterizzazione

Allegato:A
Relazione tecnica illustrativa

Committente
Comune di Perdifumo (SA)

Il Tecnico
Dott. Ing. Angelo Malandrino

Rev.	Data
0	Novembre 2015

Comune di Perdifumo

Provincia di Salerno

Piano della Caratterizzazione dell'ex discarica comunale di Perdifumo (SA) in Loc. Cafaro-Difesa

INTRODUZIONE

Il presente Piano della Caratterizzazione, redatto dal sottoscritto ing. Angelo MALANDRINO, riguarda il sito dell'ex discarica comunale per RSU ubicata in Loc. Cafaro- Difesa del Comune di Perdifumo (SA), avvalendosi del finanziamento POR FESR Campania 2007/2013 – DGR n° 57 del 16/02/2015 Programmazione interventi a valere sull'Obiettivo Operativo 1.2 – Attività di Caratterizzazione, giusta Nota Prot. 142797 del 02/03/2015 dell'U.O.D. Bonifiche della Giunta Regionale della Campania Direzione Generale per l'Ambiente e l'Ecosistema.

Il sito dell'ex discarica comunale in oggetto è identificato nel “Censimento dei Siti Potenzialmente Inquinati” (**Codice Sito CSPI 5091C001**) del Piano Regionale di Bonifica pubblicato sul BURC numero speciale del 09/09/2005.

SINTESI DEL PIANO

Il piano della caratterizzazione, ad integrazione delle precedenti indagini svolte sul sito nel 2013 dall'A.T.I. “TEI s.r.l. di Milano – ARCADIA SIT s.r.l. di Vigevano – BPA s.r.l. di Napoli”, prevede la realizzazione di:

- ⇒ Indagini geofisiche per mezzo dell'esecuzione di tomografie geoelettriche multielettrodo.
- ⇒ Esecuzione di sondaggi a rotazione e carotaggio continuo eventualmente condizionati a piezometro.
- ⇒ Prelievo ed analisi della matrice acqua (e/o percolato).
- ⇒ Prelievo ed analisi della matrice suolo e sottosuolo.

Nei paragrafi che seguono il piano della caratterizzazione viene strutturato nei seguenti tre punti successivi e consequenziali:

- 1) Raccolta e sistematizzazione dei dati esistenti.
- 2) Formulazione del modello concettuale preliminare.
- 3) Piano delle indagini.

Le attività di indagine da eseguire sono riassunte nella seguente scheda informativa ed illustrate graficamente nella Tav. 4.

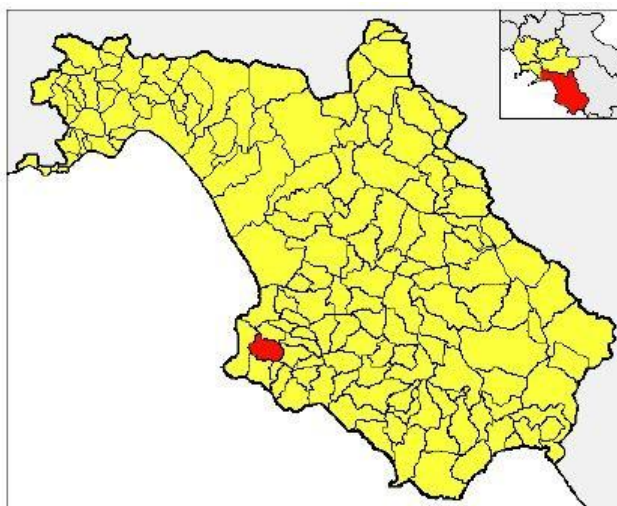
INDAGINI INDIRETTE	
Profili tomografici geoelettrici (n)	5
Lunghezza complessiva delle tomografie geoelettriche	470 m
INDAGINI DIRETTE – Matrice suolo	
Sondaggi a rotazione e carotaggio continuo (n)	5
Profondità perforazioni di sondaggio (m)	Profondità massima dal p.c. = 20 m (e comunque variabile in funzione della profondità della falda e della quota del sondaggio)
Campioni di suolo per la caratterizzazione ambientale (n)	20 (4 per ciascun foro di sondaggio)
Profondità di prelievo dei campioni	- Superficiale (0.00÷1.00 m dal p.c.) - Fondo foro - A quote intermedie tra i primi due
INDAGINI DIRETTE – Matrice acque sotterranee	
Piezometri (n)	5
Profondità piezometri	Profondità massima dal p.c. = 20 m (e comunque variabile in funzione della profondità della falda e della quota del sondaggio)
Campioni di acqua per la caratterizzazione ambientale (n)	5
Campioni percolato (n)	1

1. RACCOLTA E SISTEMATIZZAZIONE DEI DATI ESISTENTI

Il Comune di Perdifumo, composto dalle frazioni di Camella, Mercato e Vatolla, è situato in un'area centrale del Cilento, a nord-ovest del Monte della Stella (1130 m s.l.m.) ed è caratterizzato da una morfologia collinare frastagliata a nord della dorsale di Punta della Carpinina (688 m s.l.m.) che lo delimita nel settore meridionale. Questa si estende verso nord-ovest, attraverso le località Sant'Arcangelo (528 m s.l.m.) e Ariola (407 m s.l.m.), e termina con il Cozzo del Cafaro (379 m s.l.m.). una dorsale minore interna, comprendente Cozzo Tonno Pizzuto (342 m s.l.m.), lo divide in due settori appartenenti a bacini idrografici di discreta estensione che hanno come tributari il Fiume Testene, a settentrione, e il Rio dell'Arena, a meridione.

Perdifumo ha una superficie di 23 km² ed una popolazione di 1766 abitanti (dati ISTAT al 01/01/2012), per una densità abitativa di circa 77 ab./km².

Il Comune di Perdifumo confina ad ovest con Castellabate, a nord con Laureana Cilento, ad est con Lustra e Sessa Cilento e a sud con Montecorice e Serramezzana.



La discarica + ubicata a circa 2 km dal centro abitato ed a circa 330 m dalla più vicina abitazione privata.



L'area di discarica [inserita nell'elenco dei siti potenzialmente inquinati (**Codice Sito CSPI 5091C001**) del Piano Regionale di Bonifica pubblicato sul BURC numero speciale del 09/09/2005] è ubicata sul versante occidentale del Cozzo del Cafaro, sulla destra idrografica del Vallone Cafaro, affluente sinistro del Rio dell'Arena, ad una quota di circa 350 m s.l.m..

L'area è riportata nel foglio catastale n° 17 del Comune di Perdifumo, alla particella n° 5.

L'intero territorio comunale fa parte del Parco Nazionale del Cilento e Vallo di Diano.

Le competenze in materia di difesa del suolo sono delegate dalla Campania all'Autorità di Bacino Regionale Campania Sud (ex Autorità di Bacino Sinistra Sele).

Caratteristiche morfologiche

L'area della discarica è posta ad una quota topografica di circa 350 m s.l.m., al margine di un crinale morfologico secondario (Cozzo del Cafaro) che si estende in direzione circa est-ovest a partire dai contrafforti occidentali del rilievo di Punta della Carpinina. Quest'ultimo fa parte del crinale morfologico principale di una estesa monoclinale immergente verso i quadranti settentrionali e che comprende i rilievi di M.te Corvara, Castelluccio e M.te della Stella.

Caratteristiche geologiche

Il Comune di Perdifumo è situato nella porzione centro-occidentale del Massiccio dei Monti del Cilento, a nord-ovest di Monte della Stella.

I Monti del Cilento sono costituiti da unità terrigene caratterizzate dalla successione torbiditica conglomeratico-arenaceo-marnoso-argillosa nota come Flysch del Cilento.

Inizialmente considerata stratigraficamente continua, di età compresa tra il Cretacico inferiore e l'Oligo-Aquitano, ed evolvente da facies torbiditiche distali a facies via via più prossimali, la successione del Flysch del Cilento è stata recentemente suddivisa in due unità: una inferiore (Unità Nord-Calabrese), di età cretacico-eocenica, costituita da termini appartenenti all'Unità Liguride (Formazione delle Crete Nere e del Saraceno); un'altra superiore (Gruppo del Cilento), poggiante in discordanza angolare sulla prima e che rappresenta un ciclo sinorogeno di età Burdigaliano-Langhiano a cui sono riferibili le Formazioni di Pollica e San Mauro.

Il Gruppo del Cilento rappresenterebbe un sistema torbiditico successivo ad una fase tettonica burdigaliana, con la quale le Unità Liguridi si sono sovrapposte sulle porzioni più interne dei domini esterni appenninici.

La successione episuturale del “Gruppo del Cilento” è interpretata come deposta in un bacino confinato, al di sopra di cunei in accrezione tipo bacino episuturale sensu Bally et alii (1985), per le facies spesso grossolane e per le rapide variazioni lateroverticali, per la geometria spesso lenticolare degli strati e dei corpi, nonché per la posizione geometrica. L'unità litostratigrafica di ordine superiore del Gruppo del Cilento è stata istituita da Amore et alii (1988a) per comprendere le successioni terrigene in discordanza al di sopra del “Complesso Liguride”; appartengono a questo gruppo le Formazioni di Pollica (Arenarie di Pollica) e San Mauro Cilento e la Formazione di Albidona del confine calabro-lucano.

Il substrato geologico del territorio comunale di Perdifumo è costituito per la maggior parte dai terreni appartenenti alla Formazione di San Mauro (Langhiano-Tortoniano inferiore), che rappresenta una successione di torbiditi arenaceo-pelitiche e marnoso-calcarenitiche, con frequenti intervalli conglomeratici. Gli strati che la compongono sono generalmente da sottili e medi, a molto spessi, con banchi talora decametrici, a geometria generalmente tabulare, talora lenticolare.

Le areniti sono generalmente medie e fini, talora grossolane, generalmente silicoclastiche, prevalentemente litiche, talora carbonatiche; le peliti sono per lo più marnose, grigie e grigio verdastre, talora grigio chiare; i conglomerati sono poligenici e i clasti di dimensioni da centimetrica a decimetrica, in matrice arenacea, con frequenti elementi cristallini. La composizione delle areniti varia da litoareniti feldspatiche e litoareniti con prevalenti frammenti vulcanici nella parte inferiore ad arcose litiche ed arcose con frequenti frammenti litoidi verso l'alto; la composizione delle areniti dei megastrati carbonatici è ibrida.

Il limite inferiore con le Arenarie di Pollica è per alternanza ed è posto in corrispondenza dei primi livelli marnosi di spessore decimetrico; il limite superiore con i Conglomerati di Monte Sacro è marcato da forte erosione e discordanza angolare.

Sono stati distinti orizzonti guida formati da megastrati marnoso-calcarei (noti in letteratura con il termine “fogliarine”) e da depositi caotici (slumps ed olistostromi). Nella zona a nord del comune affiorano estesamente gli orizzonti guida così denominati:

- Strato di Serramezzana-Zoppi; megastrato marnoso, potente fino ad oltre 60 metri, con base arenitica di spessore variabile da 50 cm fino ad un massimo di circa 10 m;

già noto in letteratura come “prima fogliarina” o “fogliarina inferiore”; l’età non è più antica del Serravalliano inferiore.

- Strato di Perdifumo; megastrato marnoso, potente fino ad oltre 40 m, con base arenitica da sottile a metrica; per posizione stratigrafica l’età non è più antica del Tortonianiano inferiore.

I terreni del comprensorio comunale di Perdifumo presentano una giacitura regolare ad andamento pressoché monoclinale e non sono presenti rilevanti dislocazioni tettoniche; infatti i principali elementi strutturali riconosciuti sono costituiti da un sistema di macrofratture orientato NO-SE le quali non presentano significativi rigetti. Tale assetto è confermato ulteriormente dall’andamento pressoché regolare delle giaciture, dalla continuità del livello guida costituito dalla megatorbidite marnosa e dalla quasi totale assenza di zone intensamente fratturate.

Nell’area in cui si colloca il comune di Perdifumo è possibile individuare nell’ambito della Formazione di San Mauro i seguenti membri:

- ✓ Membro arenaceo-conglomeratico. Tale membro, che rappresenta la parte stratigraficamente più alta della successione presente, è costituito da un’alternanza ritmica di conglomerati poligenici a matrice prevalente in bancate di spessore fino a 4 m e arenarie a cemento calcareo a stratificazione media intervallate da scarse peliti. I conglomerati sono ben gradati e spesso a base erosiva. Le arenarie sono prevalentemente grossolane fino a microconglomeratiche e il rapporto arenaria pelite è molto raramente inferiore a 1. La fratturazione è in genere modesta (spaziatura dei giunti da 20 a 60 cm). Il passaggio al membro marnoso sottostante è netto.
- ✓ Membro marnoso. Tale membro è rappresentato da un unico livello calcareo marnoso dello spessore di circa 50 m (noto in letteratura come marna fogliarina). Esso è costituito prevalentemente da marne e calcari marnosi litoidi e costituisce dal punto di vista sedimentologico una megatorbidite. Si osservano a luoghi, alla base dello strato, livelli di silt marnoso molto addensato inglobante clasti lapidei intraformazionali subarrotondati della stessa natura litologica. Identici intervalli si riscontrano anche all’interno del membro arenaceo marnoso sottostante.
- ✓ Membro arenaceo-marnoso. Alternanze di arenarie e peliti in strati medi e sottili intervallate da calcari marnosi e marne siltose. Il rapporto arenaria pelite è talora inferiore a 1. Gli intervalli marnosi sono costituiti sia da calcari marnosi litoidi, sia da marne a struttura scagliosa, sia da silt marnoso molto addensato inglobante clasti lapidei eterometrici intraformazionali e arrotondati della stessa natura litologica.

Ad ovest e ad est del centro abitato di Perdifumo si estendono inoltre depositi olocenici delle valli del Rio dell'Arena e del Rio Roviscelli. I versanti, interamente occupati dal complesso del Flysch del Cilento, sono profondamente incisi da valloni, il cui alveo s'incassa in stretti impluvi lungo i quali l'erosione laterale di sponda, unitamente alla componente litologica, determina vistosi fenomeni di instabilità.

Caratteristiche idrogeologiche

E' possibile suddividere i terreni affioranti nel comune di Perdifumo in tre tipi fondamentali di permeabilità:

1. Terreni permeabili per porosità. – Sono rappresentati dai depositi detritico-alluvionali di natura sabbioso-ghiaiosa. Detti terreni risultano costituiti essenzialmente da elementi granulari, ai quali si mescolano elementi a granulometria fine; questi ultimi, però, oltre a diminuire la permeabilità dei materiali, non permettendo alle acque una infiltrazione secondo linee verticali, generano localmente la presenza di falde sospese. Falde acquifere di una certa importanza si rinvencono comunque nelle alluvioni di fondovalle. Questi terreni costituiscono il complesso detritico-alluvionale che risulta permeabile per porosità e, in particolare, presenta permeabilità elevata nei detriti di falda cementati e sciolti pedemontani e nelle alluvioni sabbioso-ghiaiose.
2. Terreni permeabili per fratturazione. – I terreni permeabili per fratturazione sono i conglomerati a matrice arenacea ben stratificati della Formazione di San Mauro.
3. Terreni impermeabili o scarsamente permeabili. – Sono rappresentati dalle formazioni flisciodi marnoso-arenacea e arenaceo-argillosa, in cui la permeabilità primaria è praticamente assente o molto contenuta mentre la permeabilità secondaria è legata alla struttura e tettonizzazione dei corpi geologici. La presenza di materiale argilloso e l'estrema caoticità del complesso fanno sì che esso risulti, nell'insieme, scarsamente o per nulla permeabile. Pertanto, laddove affiorano i terreni flisciodi, il suolo può essere considerato di permeabilità ridotta o nulla, perché detti materiali sono da considerarsi tali. Sono rappresentati dai sedimenti delle Formazioni di San Mauro, Pollica e Cannicchio.

La permeabilità dei terreni in esame, strettamente legata al tipo di fessurazione ed alla porosità delle rocce episuperficiali, consente limitati accumuli idrici lungo i contatti stratigrafici tra la coltre detritico-alluvionale ed il substrato, lungo i livelli impermeabili argilloso-siltitici.

2. VINCOLI AMBIENTALI ED URBANISTICI

L'area ricade in zona agricola ed è sottoposta ai seguenti vincoli:

- L'area oggetto di interesse ricade all'interno del piano Parco Nazionale del Cilento e Vallo di Diano in zona "B1".
- L'area è soggetta a vincolo idrogeologico ai sensi della L.R. 11/96.
- L'area ricade nel territorio dell'Autorità di Bacino Campania Sud (ex Autorità di Bacino Sinistra Sele).
- Il PTCP della Provincia di Salerno classifica l'area della discarica sita nel Comune di Perdifumo come "Classe 11 – Ambito costituito da eco tessuto ad elevata naturalità" e in base al grado di biodiversità in "Zone Area a potenziale ed elevata biodiversità".
- Secondo la carta d'uso del suolo del PTCP della Provincia di Salerno, la zona di interesse è ubicata in un'area indicata in parte come "Area con vegetazione rada" e in parte come "Area a vegetazione sclerofila".
- Nei riguardi del rischio idrogeologico, il sito è stato censito dalla Autorità di Bacino Campania Sud come area a rischio e pericolosità da frana assenti.

3. DEFINIZIONE DELLE FONTI DI CONTAMINAZIONE

Le attività antropiche svolte nell'area in esame dal 18/03/1994 al 14/08/2002 sono state di sversamento di rifiuti e compattazione del sito. I rifiuti abbancati erano rifiuti solidi urbani.

L'estensione dell'area, tenendo conto anche della strada di ingresso è di circa 20.000 m².

Si accede alla discarica attraverso una strada secondaria asfaltata, "strada comunale Cafaro-Giungatelle", che si innesta sulla S.P. Ortodonico-Perdifumo.

L'area attualmente si trova in un mediocre stato di manutenzione, perimetrata da muretto in cls. e sovrastante rete metallica a tratti deformata e/o divelta; anche il cancello di ingresso risulta divolto non garantendo che non sia impedito l'accesso all'area.

In disuso da oltre 10 anni, la superficie della discarica è attualmente ricoperta da una fitta vegetazione arbustiva.

Attività precedenti

L'attività della discarica è nota a partire dal 1994, anno in cui veniva emessa dal Comune l'ordinanza di autorizzazione all'esercizio della stessa (n° 00328/DIS del 18/03/1994).

Tale discarica è stata realizzata sulla base del "progetto di adeguamento della discarica comunale" redatto il 16/01/1987 in ottemperanza ai dettami normativi allora vigenti.

Secondo quanto previsto dal suddetto progetto, lo sbancamento e la fossa destinata ad accogliere i rifiuti urbani avrebbe dovuto occupare una superficie di 49.20x24.20 m, per un'altezza media di 4 m, per un volume totale di circa 4.760 m³.

In fase progettuale furono previsti lavori di sistemazione della strada di accesso, l'allontanamento delle acque di percolazione mediante tubi di raccolta e convogliamento all'interno di n° 4 fosse biologiche della capacità, ciascuna, di 2.4 m³, realizzazione di un fosso di guardia a monte della discarica, costruzione di un locale servizi e recinzione completa della discarica.

Non esistono ordinanze di chiusura della discarica, ma dai verbali ARPAC redatti nel corso dell'anno 2002 si evince che la discarica è in disuso da quell'anno.

Nell'ambito del "Piano degli interventi infrastrutturali di emergenza e di prima sistemazione idrogeologica" per i Comuni colpiti dagli eventi alluvionali del 5 e 6 maggio 1998, furono predisposti interventi di somma urgenza per la messa in

sicurezza dell'area a seguito di taluni fenomeni di dissesto del versante. Tali interventi non sono stati mai attuati.

Fonti di contaminazione

Allo stato attuale delle conoscenze, le probabili fonti primarie di contaminazione possono essere rappresentate dalle sostanze e lavorazioni tipiche delle attività di abbancamento dei rifiuti, dal percolato, dalle vasche di accumulo, dai veicoli transitanti nel sito. Inoltre, potrebbero essere presenti fonti secondarie di contaminazione (suolo e sottosuolo eventualmente contaminati nel corso degli anni). Tali componenti, se ancora contaminate, possono trasferire la contaminazione al bersaglio diretto costituito dai terreni e dalla falda acquifera sottostante.

La concentrazione degli inquinanti nelle diverse matrici ambientali

Il piano di indagini espletato nel 2013, mirato principalmente all'accertamento della qualità del sottosuolo e della falda acquifera, è consistito nell'esecuzione di:

- ⇒ n° 8 sondaggi a rotazione e carotaggio continuo, di profondità variabile da 3.00 m (S3) a 12.00 m (S1, Pz2, Pz5, S6 e Pz7);
- ⇒ n° 4 prove di permeabilità in foro (S1, Pz2, Pz5 ed S6) a carico variabile (Lefranc);
- ⇒ condizionamento di n° 5 dei suddetti fori con tubazione piezometrica;
- ⇒ n° 3 profili tomografici geoelettrici;
- ⇒ n° 18 analisi chimiche della matrice suolo;
- ⇒ n° 3 analisi chimiche di top soil.

Le analisi effettuate hanno fatto registrare il superamento delle CSC (ai sensi del D.Lgs. 03/04/06 n° 152 All. 5 Tit. V per i "Siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale") per i seguenti analiti:

BERILLIO (CSC 2 mg/kg)

- Pz2 (tra 1.0 e 2.0 m dal p.c.) = 2.2 mg/kg
- Pz2 (tra 2.0 e 4.3 m dal p.c.) = 3.1 mg/kg
- S1 (tra 1.0 e 2.0 m dal p.c.) = 2.4 mg/kg
- S1 (tra 2.0 e 5.0 m dal p.c.) = 3.0 mg/kg
- Pz5 (tra 1.0 e 2.5 m dal p.c.) = 2.1 mg/kg
- Pz5 (tra 3.0 e 4.0 m dal p.c.) = 2.1 mg/kg

COBALTO (CSC 20 mg/kg)

- Pz5 (tra 3.0 e 4.0 m dal p.c.) = 29.4 mg/kg

VANADIO (CSC 90 mg/kg)

- S1 (tra 2.0 e 5.0 m dal p.c.) = 94.0 mg/kg

ZINCO (CSC 150 mg/kg)

- S6 (tra 4.5 e 7.5 m dal p.c.) = 155.0 mg/kg

IDROCARBURI C>12 (CSC 50 mg/kg)

- Pz5 (tra 0.0 e 1.0 m dal p.c.) = 103.0 mg/kg

Nessuna analisi delle acque è stata effettuata in quanto nell'ambito della massima profondità raggiunta dai sondaggi (12 m dal p.c.) non è stato intercettato nessun livello idrico.

Per effetto della normativa vigente le risultanze analitiche indicano che l'area è da definire come "sito potenzialmente contaminato", essendo stati superati i limiti di concentrazione soglia di contaminazione (CSC).

Seguendo l'approccio metodologico dell'Analisi di Rischio elaborato dall'American Society for Testing and Materials denominato Risk Based Corrective Action (RBCA), metodo conforme a quanto previsto nelle prescrizioni relative all'elaborazione dei progetti di bonifica indicate nella 152/2006 – Titolo V, si può procedere alla definizione del Modello Concettuale preliminare del sito mediante alcune considerazioni riguardo le componenti che concorrono alla determinazione del potenziale rischio ambientale a seguito del fenomeno di inquinamento riscontrato.

In particolare vengono evidenziate le seguenti componenti:

- Sorgenti (primarie e secondarie).
- Percorsi di migrazione e vie di esposizione.
- Bersagli.

Il Modello Concettuale esplicita i legami tra le diverse componenti e permette di valutare la necessità di eseguire interventi mirati alla bonifica del sito stesso, al fine di eliminare le sorgenti primarie e secondarie di contaminazione ed interrompere i percorsi di migrazione individuati.

Sorgenti di rilascio e fonti di contaminazione

Il sito in oggetto è stato sede di ripetuti scarichi di rifiuti di vario genere anche successivamente alla sua dismissione. I dati disponibili consentono di verificare la presenza di una sorgente primaria della contaminazione costituita dai rifiuti sversati sia all'interno della ex discarica sia nelle aree immediatamente limitrofe. Anche se è presente un telo impermeabile al fondo ed ai bordi della discarica, non si può escludere che fenomeni di contaminazione abbiano interessato porzioni di terreno (come risulta, peraltro, anche dalle analisi preliminari) o un acquifero eventualmente presente a

profondità maggiori di quelle investigate (12 m). Di conseguenza, per quanto riguarda la presenza di sorgenti secondarie, è possibile cautelativamente individuarle nelle porzioni di terreno superficiale e profondo, ovvero nella falda idrica profonda.

Sostanze contaminanti

Il sito sede di discarica è stato oggetto di scarichi di rifiuti di vario genere: rifiuti solidi urbani e assimilabili, materiali e detriti di scarti edilizi, resti di rifiuti incendiati, rifiuti in plastica, carta e lattine di alluminio, bidoni e RAEE.

La presenza di rifiuti organici può favorire, nei primi anni dello scarico, la produzione di anidride carbonica e nitrati, determinando, quindi, valori piuttosto elevati di COD (domanda chimica di ossigeno) e BOD (domanda biologica di ossigeno).

Successivamente, la domanda di ossigeno tende a ridursi ed aumenta la produzione di metano e biogas.

In base allo studio preliminare effettuato, attenendosi anche alle informazioni storiche disponibili, si riportano le seguenti considerazioni:

- Attualmente l'area dell'ex discarica non è utilizzata.
- I terreni investigati appartengono alle unità fliscioidi della serie del Gruppo del Cilento e, pertanto, mostrano una granulometria prevalentemente limoso-argillosa, con detrito da minuto a grossolano soltanto nella coltre superficiale alterata.
- La costituzione litologica dei terreni presenti nel sottosuolo non consente una significativa circolazione idrica nel substrato e, pertanto, è da escludere la presenza di importanti falde acquifere. Tuttavia, l'intenso grado di tettonizzazione e di fratturazione degli strati litoidi che si intercalano nella formazione argillitico-marnosa a diverse profondità può favorire l'instaurarsi di una locale circolazione idrica. Trattasi di falde acquifere non uniformemente distribuite nel substrato e probabilmente collegate tra loro.
- L'alternarsi di litotipi a diversa composizione granulometrica e con diverso grado di alterazione può favorire una variabilità della permeabilità in senso sia verticale sia orizzontale.
- Con la fase di indagini preliminari non è stata rinvenuta la falda acquifera sino alle massime profondità investigate (12 m), ma per le considerazioni espresse ai due punti che precedono non è da escludere la sua presenza a profondità maggiori.
- I risultati delle analisi chimiche effettuate nel corso del piano di investigazione preliminare indicano la presenza, nella matrice suolo, di sostanze (Berillio, Cobalto, Vanadio, Zinco, Idrocarburi C>12) con concentrazioni superiori alle CSC.

Percorsi di migrazione e vie di esposizione

La selezione dei percorsi di migrazione e delle vie di esposizione deve essere effettuata valutando l'area di discarica nelle sue attuali condizioni ed i risultati delle indagini preliminarmente eseguite.

I percorsi di migrazione ritenuti teoricamente possibili sulla base dei dati disponibili sono i seguenti:

- Dispersione in atmosfera con potenziale inalazione di polveri o vapori presenti nel terreno superficiale o profondo per chi opera nelle immediate vicinanze del sito.
- Trasporto in soluzione dei composti inquinanti nella falda profonda con potenziale ingestione diretta (uso potabile) o indiretta (uso agricolo) di acqua contaminata da parte di chi opera nei suoli agricoli esterni al sito.

Potenziali recettori della contaminazione

I potenziali bersagli (recettori) della contaminazione, nel caso in esame, possono essere identificati con:

- ✓ I lavoratori delle zone agricole in prossimità dell'area dell'ex discarica.
- ✓ I residenti in prossimità del sito.

Il Modello Concettuale

In funzione delle risultanze indicate nei punti che precedono è possibile ottenere un Modello Concettuale preliminare specifico per il sito, nel quale vengono descritte tutte le componenti del rischio esistenti: sorgenti di rilascio (primarie e secondarie), percorsi di migrazione, vie di esposizione e potenziali bersagli considerati. I dati disponibili consentono di individuare la presenza di una sorgente primaria della contaminazione costituita dai rifiuti sversati nella ex discarica comunale. Per quanto concerne la presenza di sorgenti secondarie è stato possibile ipotizzarle nelle porzioni di terreno superficiale e profondo ed eventualmente nell'acquifero profondo. I percorsi di migrazione ritenuti potenzialmente completi sulla base dei dati disponibili sono i seguenti:

- Dispersione in atmosfera.
- Trasporto in soluzione dei composti inquinanti nella falda profonda attraverso la matrice ambientale "suolo".

Le indagini ambientali, illustrate nel seguito, consentiranno di meglio definire quale relazione esiste tra la presenza dei rifiuti e la contaminazione delle matrici ambientali nell'intorno del sito.

4. PIANO DI INDAGINI DI NUOVA ESECUZIONE

Il sito dell'ex discarica comunale è stato oggetto di un precedente e preliminare piano di investigazione nel settembre 2013.

A seguito delle risultanze analitiche che hanno evidenziato il superamento dei limiti normativi per taluni analiti nella matrice suolo, con il presente Piano di Caratterizzazione si prevede l'esecuzione di una nuova e più approfondita campagna di indagini per la definizione del reale ed attuale stato di contaminazione dell'area, risultante dalla redazione della successiva Analisi di Rischio.

Il sito dell'ex discarica comunale, nel passato, è stato oggetto di un'attività di conferimento di rifiuti solidi urbani del Comune di Perdifumo (SA) e, sulla base delle informazioni disponibili, si può ritenere che la provenienza prevalente di tali rifiuti sia quella urbana.

Considerata comunque la pressoché totale assenza di controlli effettuati all'epoca nell'ambito delle attività di conferimento dei rifiuti, e considerato anche che in virtù di alcune caratteristiche di pericolosità di cui sono accreditate particolari categorie di rifiuti urbani o derivanti da attività di demolizione di manufatti edili, si è ritenuto dover approfondire le conoscenze sul sito attraverso un piano di indagini finalizzato al raggiungimento dei seguenti obiettivi:

- * Verificare le caratteristiche geologiche ed idrogeologiche dell'area.
- * Verificare lo stato qualitativo del suolo, sottosuolo e delle acque sotterranee eventualmente presenti.
- * Definire il grado e l'estensione dell'inquinamento.
- * Individuare le possibili vie di migrazione degli inquinanti.

Le notizie disponibili circa l'effettivo volume (e natura) dei rifiuti conferiti in discarica sono, allo stato, non esaustive (anche successivamente all'esecuzione delle indagini del 2013). Per tale motivo viene proposta una campagna di indagini geofisiche per mezzo di un adeguato numero di profili geoelettrici multielettrodo interessante l'area di conferimento in s.s. dei rifiuti.

Per quanto concerne, invece, le perforazioni di sondaggio da effettuare nelle aree immediatamente esterne alla discarica in s.s. di esse se ne ravvisa la necessità sia per poter raggiungere maggiori profondità dal piano campagna (almeno 20 m) sia per meglio definire, come detto, il tipo, il grado e l'estensione dell'inquinamento.

La successione temporale delle attività prevede le seguenti fasi:

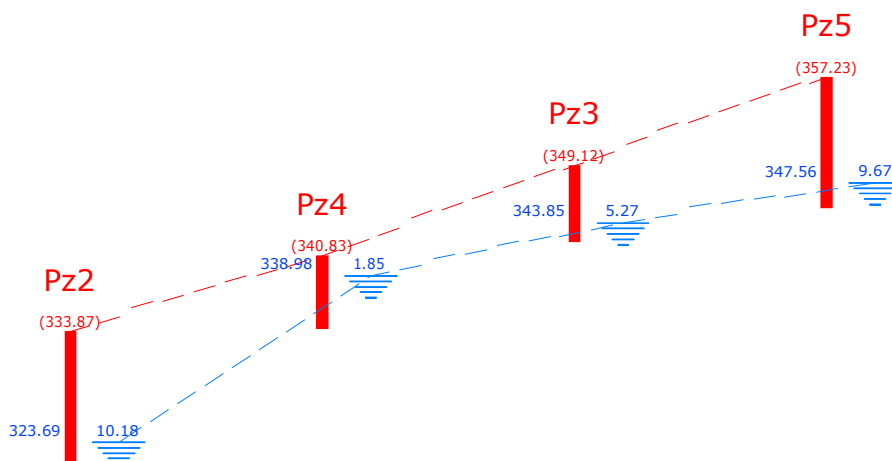
- ⇒ Lavori preliminari.
- ⇒ Esecuzione delle indagini geofisiche nella zona oggetto di conferimento.

⇒ Esecuzione delle perforazioni di sondaggio nelle aree non interessate dall'abbancamento dei rifiuti.

Le operazioni previste tengono conto sia delle caratteristiche morfologiche del sito sia della sua estensione per cui si ritiene sufficiente, in fase previsionale, oltre le indagini geofisiche di cui si dirà in appresso, l'esecuzione di:

- a) n° 5 sondaggi a rotazione e carotaggio continuo di profondità, ciascuno, pari a 20 m.
- b) condizionamento dei fori di sondaggio con tubazione piezometrica.

L'opportunità del condizionamento dei fori con tubazione piezometrica discende dalla verifica effettuata sui piezometri esistenti in data 28-11-2015 in occasione della quale è stato possibile rilevare un livello idrico in 4 dei 5 piezometri (v. schema che segue).



Lavori preliminari

Prima dell'inizio delle indagini saranno condotte le attività necessarie affinché lo svolgimento delle indagini di caratterizzazione avvenga in condizioni di sicurezza per il personale impegnato e con efficacia rispetto agli obiettivi prefissati. In particolare, si procederà all'esecuzione dei seguenti interventi:

- Sopralluogo da parte della società incaricata dell'esecuzione delle attività di indagine e campionamento.
- Pulizia (da parte della SA) per la rimozione della eventuale vegetazione infestante e di tutti gli impedimenti all'accesso del personale e delle attrezzature.
- Adozione di tutte le misure di sicurezza da parte degli operatori impegnati nelle diverse attività di indagini e prove.

Indagini geofisiche

Le indagini, come detto, sono mirate alla ricerca di anomalie riconducibili alla presenza di oggetti sepolti (ad es. fusti) ed alla stima dei volumi di rifiuti sversati.

Tali indagini dovranno interessare l'intera area oggetto di conferimento dei rifiuti.

Il tipo di prospezione geofisica prescelto è quello della geoelettrica con tecnica tomografica.

Si utilizzeranno configurazioni elettrodiche Wenner-Schlumberger e/o Dipolo-Dipolo.

Il risultato finale dell'elaborazione dei dati acquisiti in campo è una vera sezione bidimensionale che rappresenta la distribuzione dei valori di resistività nel terreno.

Lo scopo è l'individuazione di superfici stratigrafiche (o, meglio, elettrostratigrafiche) del sottosuolo, la delimitazione del corpo di discarica, la ricostruzione dei limiti e delle variazioni laterali della discarica e di accumuli sepolti, l'individuazione di eventuali perdite di percolato ("plume").

Alla luce delle considerazioni fatte, si prevede di realizzare n° 5 stendimenti geoelettrici per una lunghezza totale di 400-500 m, sul corpo di discarica, ad integrazione e verifica degli analoghi stendimenti eseguiti nel 2013.

Al fine di garantire un dettaglio adeguato alle finalità dell'intervento, la distanza interelettrodica dei singoli stendimenti dovrà essere, al massimo, pari a 2 m.

La relativa ubicazione è riportata nella Tav. 4.

Perforazioni di sondaggio

Saranno eseguiti n° 5 sondaggi a carotaggio continuo, ad integrazione e verifica di quelli realizzati nel 2013.

Non è previsto l'uso di fluidi di perforazione in fase di avanzamento (ad esclusione, ovviamente, dei tratti lapidei) ed il diametro del carotiere e dei rivestimenti metallici dovrà assicurare la successiva perfetta posa in opera delle tubazioni piezometriche.

La profondità di indagine di ciascun foro sarà almeno pari a 20 m dal piano campagna, in modo da intercettare un eventuale acquifero superficiale.

Il campionamento del terreno sarà effettuato avendo cura di procedere con basse velocità di rotazione del campionatore per evitare fenomeni di surriscaldamento del terreno.

Tutta l'attrezzatura di perforazione sarà lavata con idropulitrice a vapore prima dell'inizio delle indagini, tra un sondaggio e l'altro e prima di lasciare il sito.

Le carote ("cutting"), riposte in apposite cassette catalogatrici, saranno conservate all'interno del sito e rimarranno a disposizione per eventuali futuri rilievi.

Tutte le operazioni di perforazione saranno coordinate da un geologo che redigerà la stratigrafia segnalando la presenza di livelli contaminati.

I fori di sondaggio saranno condizionati con tubazione in PVC di diametro non inferiore a 3". Lo spazio anulare tra il foro e la tubazione piezometrica sarà riempito con ghiaietto siliceo lavato e calibrato. Al fine di evitare l'infiltrazione delle acque superficiali, il tratto compreso tra le profondità di -0.50 m e -5.00 m sarà riempito con bentonite in pellets, mentre il tratto fino al boccaforo sarà riempito con una miscela cementizia.

La posizione dei punti di perforazione è individuata nella planimetria di Tav. 4.

5. PRELIEVO, CONSERVAZIONE E GESTIONE DEI CAMPIONI

Prelievo di campioni di terreno

Il terreno sarà estratto per battitura dal carotiere, esaminato e, per ciascun sondaggio, saranno prelevati 4 campioni di terreno in corrispondenza di ciascuna tipologia omogenea o in corrispondenza di zone che presentano particolari caratteristiche organolettiche.

I campioni saranno raccolti dalla parte interna della carota con una spatola metallica e posti in un barattolo di vetro nuovo da 1 kg dotato di tappo ermetico a vite. Ogni campione sarà suddiviso in due aliquote. Ciascun campione sarà etichettato con il numero di sondaggio, la profondità di prelievo, il numero del campione e la data, e sarà inviato in laboratorio in contenitori refrigerati entro 24 ore dal campionamento.

Prelievo di campioni d'acqua

Per il prelievo dei campioni potranno essere utilizzati appositi campionatori monouso in polietilene (bailer) o, in alternativa, pompe a bassa portata (elettropompe sommerse o pompe peristaltiche). Durante il pompaggio per lo spurgo dei piezometri saranno monitorati i principali parametri chimico-fisici (pH, temperatura, ossigeno disciolto e conducibilità). I campioni saranno raccolti in appositi contenitori in vetro e saranno conservati a bassa temperatura fino alla consegna al laboratorio che dovrà avvenire entro 24 ore dal campionamento.

Attività analitiche

Sui **campioni di suolo** prelevati nel corso dei sondaggi saranno ricercati i seguenti parametri:

PARAMETRO	UNITÀ DI MISURA	LdQ	METODI DI PROVA
COMPOSTI INORGANICI			
*Antimonio	mg/kg ss	5,0	EPA 3052 1996 + EPA 6010 C 2007
*Arsenico	mg/kg ss	10	EPA 3052 1996 + EPA 6010 C 2007
*Berillio	mg/kg ss	0,5	EPA 3052 1996 + EPA 6010 C 2007
Cadmio	mg/kg ss	1,25	EPA 3052 1996 + EPA 6010 C 2007
*Cobalto	mg/kg ss	10	EPA 3052 1996 + EPA 6010 C 2007
Cromo totale	mg/kg ss	10	EPA 3052 1996 + EPA 6010 C 2007
*Cromo esavalente	mg/kg ss	0,5	CNR IRSA 16 Q 64 vol. 3 1986
*Mercurio	mg/kg ss	0,01	CNR IRSA 10 Q 64 Vol 3 1985 + APAT CNR IRSA 3200 Man 29 2003
Nichel	mg/kg ss	10	EPA 3052 1996 + EPA 6010 C 2007
*Piombo	mg/kg ss	10	EPA 3052 1996 + EPA 6010 C 2007
*Piombo tetraetile	mg/kg ss	0,1	EPA 5021A 2003 + EPA 8260C 2006

Rame	mg/kg ss	10	EPA 3052 1996 + EPA 6010 C 2007
*Selenio	mg/kg ss	1,0	CNR IRSA 10 Q 64 Vol 3 1985 + APAT CNR IRSA 3260 A Man 29 2003
*Stagno	mg/kg ss	0,1	CNR IRSA 10 Q 64 Vol 3 1985 + APAT CNR IRSA 3280 B Man 29 2003
*Tallio	mg/kg ss	0,1	EPA 3052 1996 + EPA 6010 C 2007
*Vanadio	mg/kg ss	10	EPA 3052 1996 + EPA 6010 C 2007
Zinco	mg/kg ss	10	EPA 3052 1996 + EPA 6010 C 2007
*Fluoruri	mg/kg ss	0,1	CNR IRSA 14 Vol 3 1986
*Cianuri	mg/kg ss	0,1	EPA 9013A 2004 + EPA 9010C 2004 + EPA 9014 1996
COMPOSTI ORGANICI AROMATICI			
Benzene	mg/kg ss	0,01	EPA 5021 A 2003 + EPA 8260 C 2006
Etilbenzene	mg/kg ss	0,01	EPA 5021 A 2003 + EPA 8260 C 2006
*Stirene	mg/kg ss	0,01	EPA 5021 A 2003 + EPA 8260 C 2006
Toluene	mg/kg ss	0,01	EPA 5021 A 2003 + EPA 8260 C 2006
Xilene	mg/kg ss	0,01	EPA 5021 A 2003 + EPA 8260 C 2006
*IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI			
*Acenaftene	mg/kg ss	0,005	CNR IRSA 25 Q 64 vol 3 1990
*Acenaftilene	mg/kg ss	0,005	CNR IRSA 25 Q 64 vol 3 1990
*Antracene	mg/kg ss	0,005	CNR IRSA 25 Q 64 vol 3 1990
*Benzo(a)antracene	mg/kg ss	0,005	CNR IRSA 25 Q 64 vol 3 1990
*Benzo(a)pirene	mg/kg ss	0,005	CNR IRSA 25 Q 64 vol 3 1990
*Benzo(b)fluorantene	mg/kg ss	0,005	CNR IRSA 25 Q 64 vol 3 1990
*Benzo(k)fluorantene	mg/kg ss	0,005	CNR IRSA 25 Q 64 vol 3 1990
*Benzo(g,h,i)perilene	mg/kg ss	0,005	CNR IRSA 25 Q 64 vol 3 1990
*Crisene	mg/kg ss	0,005	CNR IRSA 25 Q 64 vol 3 1990
*Dibenzo(a,e)pirene	mg/kg ss	0,005	CNR IRSA 25 Q 64 vol 3 1990
*Dibenzo(a,l)pirene	mg/kg ss	0,005	CNR IRSA 25 Q 64 vol 3 1990
*Dibenzo(a,i)pirene	mg/kg ss	0,005	CNR IRSA 25 Q 64 vol 3 1990
*Dibenzo(a,h)pirene	mg/kg ss	0,005	CNR IRSA 25 Q 64 vol 3 1990
*Dibenzo(a,h)antracene	mg/kg ss	0,005	CNR IRSA 25 Q 64 vol 3 1990
*Fenantrene	mg/kg ss	0,005	CNR IRSA 25 Q 64 vol 3 1990
*Fluorantene	mg/kg ss	0,005	CNR IRSA 25 Q 64 vol 3 1990
*Fluorene	mg/kg ss	0,005	CNR IRSA 25 Q 64 vol 3 1990
*Indenopirene	mg/kg ss	0,005	CNR IRSA 25 Q 64 vol 3 1990
*Naftalene	mg/kg ss	0,005	CNR IRSA 25 Q 64 vol 3 1990
*Pirene	mg/kg ss	0,005	CNR IRSA 25 Q 64 vol 3 1990
*ALIFATICI CLORURATI CANCEROGENI			

*Clorometano	mg/kg ss	0,001	EPA 5021 A 2003 + EPA 8260 C 2006
*Diclorometano	mg/kg ss	0,001	EPA 5021 A 2003 + EPA 8260 C 2006
*Triclorometano	mg/kg ss	0,001	EPA 5021 A 2003 + EPA 8260 C 2006
*Cloruro di vinile	mg/kg ss	0,001	EPA 5021 A 2003 + EPA 8260 C 2006
*1,2-dicloroetano	mg/kg ss	0,001	EPA 5021 A 2003 + EPA 8260 C 2006
*1,1-dicloroetilene	mg/kg ss	0,001	EPA 5021 A 2003 + EPA 8260 C 2006
*Tricloroetilene	mg/kg ss	0,001	EPA 5021 A 2003 + EPA 8260 C 2006
*Tetracloroetilene	mg/kg ss	0,001	EPA 5021 A 2003 + EPA 8260 C 2006
*ALIFATICI CLORURATI NON CANCEROGENI			
*1,1-dicloroetano	mg/kg ss	0,001	EPA 5021 A 2003 + EPA 8260 C 2006
*1,2-dicloroetilene	mg/kg ss	0,001	EPA 5021 A 2003 + EPA 8260 C 2006
*1,1,1-tricloroetano	mg/kg ss	0,001	EPA 5021 A 2003 + EPA 8260 C 2006
*1,2-dicloropropano	mg/kg ss	0,001	EPA 5021 A 2003 + EPA 8260 C 2006
*1,1,2-tricloroetano	mg/kg ss	0,001	EPA 5021 A 2003 + EPA 8260 C 2006
*1,2,3-tricloropropano	mg/kg ss	0,001	EPA 5021 A 2003 + EPA 8260 C 2006
*1,1,2,2-tetracloroetano	mg/kg ss	0,001	EPA 5021 A 2003 + EPA 8260 C 2006
*ALIFATICI ALOGENATI CANCEROGENI			
*Tribromometano (bromoformio)	mg/kg ss	0,001	EPA 5021 A 2003 + EPA 8260 C 2006
*1,2-dibromoetano	mg/kg ss	0,001	EPA 5021 A 2003 + EPA 8260 C 2006
*Dibromoclorometano	mg/kg ss	0,001	EPA 5021 A 2003 + EPA 8260 C 2006
*Bromodiclorometano	mg/kg ss	0,001	EPA 5021 A 2003 + EPA 8260 C 2006
*FENOLI E CLOROFENOLI			
*Metilfenolo (o-, m-, p-)	mg/kg ss	0,001	EPA 3550 C 2007 + EPA 8270 D 2007
*Fenolo	mg/kg ss	0,001	EPA 3550 C 2007 + EPA 8270 D 2007
2-clorofenolo	mg/kg ss	0,001	EPA 3550 C 2007 + EPA 8270 D 2007
2,4-diclorofenolo	mg/kg ss	0,001	EPA 3550 C 2007 + EPA 8270 D 2007
2,4,6-triclorofenolo	mg/kg ss	0,001	EPA 3550 C 2007 + EPA 8270 D 2007
Pentaclorofenolo	mg/kg ss	0,001	EPA 3550 C 2007 + EPA 8270 D 2007
*CLOROBENZENI			
*Monoclorobenzene	mg/kg ss	0,001	EPA 5021 A 2003 + EPA 8260 C 2006
*Diclorobenzene non cancerogeni (1,2- diclorobenzene)	mg/kg ss	0,001	EPA 5021 A 2003 + EPA 8260 C 2006
*Diclorobenzene non cancerogeni (1,4- diclorobenzene)	mg/kg ss	0,001	EPA 5021 A 2003 + EPA 8260 C 2006
*1,2,4-triclorobenzene	mg/kg ss	0,001	EPA 5021 A 2003 + EPA 8260 C 2006
*1,2,4,5-tetraclorobenzene	mg/kg ss	0,001	EPA 5021 A 2003 + EPA 8260 C 2006

*Pentaclorobenzene	mg/kg ss	0,001	EPA 5021 A 2003 + EPA 8260 C 2006
*Esaclorobenzene	mg/kg ss	0,001	EPA 5021 A 2003 + EPA 8260 C 2006
ALTRI PARAMETRI			
*Idrocarburi leggeri C ≤12	mg/kg ss	0,01	EPA 5021 A 2003 + EPA 8260 C 2006
*Idrocarburi pesanti C ≥12	mg/kg ss	0,01	EPA 3550C 2007+ EPA 8015D 2003
pH	Unità pH	1	DM 13/09/99 SO N. 185 GU n. 248 21/10/1999 Met. III.1
*FOC	mg/kg ss	0,1	DM 13/09/99 SO N. 185 GU n. 248 21/10/1999 Met. VII.3

Sui **campioni di acque** saranno eseguite le misure dei seguenti parametri:

PARAMETRO	UNITÀ DI MISURA	LdQ	METODI DI PROVA
*COD	mg/l		APAT CNR IRSA 5130 Man 29 2003
*BOD	mg/l		APAT CNR IRSA 5120 Man 29 2003
*TOC	mg/l		APAT CNR IRSA 5130 Man 29 2003
pH	Unità pH	1	APAT CNR IRSA 2060 Man 29 2003
*Temperatura	°C	1	APAT CNR IRSA 2100 Man 29 2003
*Ossigeno disciolto	mg/l	1	APAT CNR IRSA 4120 Man 29 2003
Conduttività elettrica	µS/cm a 20°C	1	Rapporti ISTISAN 2007/31 pag. 55 Met ISS BDA 022
*Ossidabilità	mg/l	0,5	Rapporti ISTISAN 2007/31 pag. 97 Met. ISS BEB 027
*Arsenico	µg/l As	1,0	EPA 6010 C 2007
*Cadmio	µg/l Cd	0,5	EPA 6010 C 2007
Cromo totale	µg/l Cr	5	EPA 6010 C 2007
*Cromo esavalente	µg/l Cr VI	0,1	APAT CNR IRSA 3150 B2 Man 29 2003
Ferro	µg/l Fe	20	EPA 6010 C 2007
*Magnesio	µg/l Mn	5	EPA 6010 C 2007
Manganese	µg/l Mn	5	EPA 6010 C 2007
*Mercurio	µg/l Hg	0,1	APAT CNR IRSA 3200 A1 Man 29 2003
*Nichel	µg/l Ni	2,0	EPA 6010 C 2007
*Piombo	µg/l Pb	1,0	EPA 6010 C 2007

Rame	µg/l Cu	20	EPA 6010 C 2007
*Zinco	µg/l Zn	100	EPA 6010 C 2007
*Cianuri liberi	µg/l	0,1	APAT CNR IRSA 4070 Man 29 2003
Fluoruri	mg/l	0,2	APAT CNR IRSA 4020 Man 29 2003
Cloruri	mg/l	0,1	APAT CNR IRSA 4020 Man 29 2003
Solfati	mg/l	0,1	APAT CNR IRSA 4020 Man 29 2003
*Azoto ammoniacale	mg/l	0,10	Rapporti ISTISAN 2007/31 pag.36 Met ISS BHE 019
*Azoto nitrico	mg/l	0,02	APAT CNR IRSA 4020 Man 29 2003 + calcolo
*Azoto nitroso	µg/l	100	APAT CNR IRSA 4020 Man 29 2003 + calcolo
Idrocarburi policiclici aromatici			
Benzo(a)antracene	µg/l	0,005	EPA 3535 A 2007 + EPA 8270 D 2007
Benzo(a)pirene	µg/l	0,005	EPA 3535 A 2007 + EPA 8270 D 2007
Benzo(b)fluorantene	µg/l	0,005	EPA 3535 A 2007 + EPA 8270 D 2007
Benzo(g,h,i)perilene	µg/l	0,005	EPA 3535 A 2007 + EPA 8270 D 2007
Benzo(k)fluorantene	µg/l	0,005	EPA 3535 A 2007 + EPA 8270 D 2007
Crisene	µg/l	0,005	EPA 3535 A 2007 + EPA 8270 D 2007
Dibenzo(a,h)antracene	µg/l	0,005	EPA 3535 A 2007 + EPA 8270 D 2007
Indeno(1,2,3-c,d)pirene	µg/l	0,005	EPA 3535 A 2007 + EPA 8270 D 2007
Pirene	µg/l	0,005	EPA 3535 A 2007 + EPA 8270 D 2007
*Composti organici aromatici			
*Benzene	µg/l	0,000 1	EPA 5021 A 2003 + EPA 8260 C 2003
*Etilbenzene	µg/l	0,000 1	EPA 5021 A 2003 + EPA 8260 C 2003
*Stirene	µg/l	0,000	EPA 5021 A 2003 + EPA 8260 C

		1	2003
*Toluene	µg/l	0,000 1	EPA 5021 A 2003 + EPA 8260 C 2003
*p-Xilene	µg/l	0,000 1	EPA 5021 A 2003 + EPA 8260 C 2003
*Alifatici clorurati cancerogeni			
*Clorometano	µg/l	0,000 1	EPA 5021 A 2003 + EPA 8260 C 2003
*Triclorometano	µg/l	0,000 1	EPA 5021 A 2003 + EPA 8260 C 2003
*Cloruro di vinile	µg/l	0,000 1	EPA 5021 A 2003 + EPA 8260 C 2003
*1,2-dicloroetano	µg/l	0,000 1	EPA 5021 A 2003 + EPA 8260 C 2003
*1,1-dicloroetilene	µg/l	0,000 1	EPA 5021 A 2003 + EPA 8260 C 2003
*Tricloroetilene	µg/l	0,000 1	EPA 5021 A 2003 + EPA 8260 C 2003
*Tetracloroetilene	µg/l	0,000 1	EPA 5021 A 2003 + EPA 8260 C 2003
*Alifatici clorurati non cancerogeni			
*1,1-dicloroetano	µg/l	0,000 1	EPA 5021 A 2003 + EPA 8260 C 2003
*1,2-dicloroetilene	µg/l	0,000 1	EPA 5021 A 2003 + EPA 8260 C 2003
*1,1,2-tricloroetano	µg/l	0,000 1	EPA 5021 A 2003 + EPA 8260 C 2003
*1,2-dicloropropano	µg/l	0,000 1	EPA 5021 A 2003 + EPA 8260 C 2003
*1,2,3-tricloropropano	µg/l	0,000 1	EPA 5021 A 2003 + EPA 8260 C 2003
*1,1,2,2-tetracloroetano	µg/l	0,000 1	EPA 5021 A 2003 + EPA 8260 C 2003
*Alifatici alogenati cancerogeni			
*Tribromometano	µg/l	0,000 1	EPA 5021 A 2003 + EPA 8260 C 2003
*1,2-dibromoetano	µg/l	0,000 1	EPA 5021 A 2003 + EPA 8260 C 2003
*Dibromoclorometano	µg/l	0,000 1	EPA 5021 A 2003 + EPA 8260 C 2003

*Bromodichlorometano	µg/l	0,000 1	EPA 5021 A 2003 + EPA 8260 C 2003
<i>*Fenoli e clorofenoli</i>			
*2-clorofenolo	µg/l	0,01	EPA 3510 C 1996 + EPA 8270 D 2007
*2,4-diclorofenolo	µg/l	0,01	EPA 3510 C 1996 + EPA 8270 D 2007
*2,4,6-triclorofenolo	µg/l	0,01	EPA 3510 C 1996 + EPA 8270 D 2007
*Pentaclorofenolo	µg/l	0,01	EPA 3510 C 1996 + EPA 8270 D 2007
<i>Altri parametri</i>			
Carbonio organico totale	mg/l	0,001	APAT CNR IRSA 5040 Man 29 2003
Idrocarburi totali (n-esano)	µg/l	1	EPA 5021 A 2003 + EPA 8015 D 2003
Clorobenzeni			
*1,2-diclorobenzene	µg/l	0,000 1	EPA 5021 A 2003 + EPA 8260 C 2003
*1,4-diclorobenzene	µg/l	0,000 1	EPA 5021 A 2003 + EPA 8260 C 2003
*1,2,4-triclorobenzene	µg/l	0,000 1	EPA 5021 A 2003 + EPA 8260 C 2003
*Monoclorobenzene	µg/l	0,000 1	EPA 5021 A 2003 + EPA 8260 C 2003
*1,2,4,5-tetraclorobenzene	µg/l	0,000 1	EPA 5021 A 2003 + EPA 8260 C 2003
*Pentaclorobenzene	µg/l	0,000 1	EPA 5021 A 2003 + EPA 8260 C 2003
*Esaclorobenzene	µg/l	0,000 1	EPA 5021 A 2003 + EPA 8260 C 2003

Per i **campioni di percolato** la seguente tabella indica il metodo di prova ed il limite di quantificazione relativo:

PARAMETRO	UNITÀ DI MISURA	LdQ	METODI DI PROVA
pH	Unità pH	1	CNR IRSA 1 Q 64 Vol 3 1985
*Arsenico	mg/kg ss As	10	EPA 3052 1996 + EPA 6010 C 2007
*Boro	mg/kg ss B	10	EPA 3052 1996 + EPA 6010 C 2007
Cadmio	mg/kg ss Cd	2,5	EPA 3052 1996 + EPA 6010 C 2007
*Cromo esavalente	mg/kg ss Cr (VI)	5	CNR IRSA 16 Q 64 Vol 3 1986
Cromo totale	mg/kg ss Cr	10	EPA 3052 1996 + EPA 6010 C 2007

Ferro	mg/kg ss Fe	10	EPA 3052 1996 + EPA 6010 C 2007
*Mercurio	mg/kg ss Hg	1,7	EPA 3052 1996 + EPA 6010 C 2007
Manganese	mg/kg ss Mn	10	EPA 3052 1996 + EPA 6010 C 2007
Nichel	mg/kg ss Ni	10	EPA 3052 1996 + EPA 6010 C 2007
*Piombo	mg/kg ss Pb	10	EPA 3052 1996 + EPA 6010 C 2007
Rame	mg/kg ss Cu	10	EPA 3052 1996 + EPA 6010 C 2007
Zinco	mg/kg ss Zn	10	EPA 3052 1996 + EPA 6010 C 2007
*Idrocarburi totali	mg/kg	0,01	EPA 5021A 2003 + EPA 8015 D 2003
*Fenoli			
*2,4-dinitrofenolo	mg/kg	0,0001	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007
*Pentaclorofenolo	mg/kg	0,0001	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007
*2-nitrofenolo	mg/kg	0,0001	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007
*4-nitrofenolo	mg/kg	0,0001	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007
*2,4,5-triclorofenolo	mg/kg	0,0001	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007
*2,4,6-triclorofenolo	mg/kg	0,0001	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007
*2-clorofenolo	mg/kg	0,0001	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007
*2,4-dimetilfenolo	mg/kg	0,0001	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007
*p-Cresolo	mg/kg	0,0001	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007
*o-Cresolo	mg/kg	0,0001	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007
*Fenolo	mg/kg	0,0001	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007
Composti organici aromatici			
Benzene	mg/kg	0,01	EPA 5021 A 2003 + EPA 8260 C 2006
Etilbenzene	mg/kg	0,01	EPA 5021 A 2003 + EPA 8260 C 2006
*Stirene	mg/kg	0,01	EPA 5021 A 2003 + EPA 8260 C 2006
Toluene	mg/kg	0,01	EPA 5021 A 2003 + EPA 8260 C 2006
Xilene (o,m,p)	mg/kg	0,01	EPA 5021 A 2003 + EPA 8260 C 2006
*Idrocarburi policiclici aromatici			
*Acenaftene	mg/kg	0,005	CNR IRSA 25 Q 64 Vol 3 1990
*Acenaftilene	mg/kg	0,005	CNR IRSA 25 Q 64 Vol 3 1990
*Antracene	mg/kg	0,005	CNR IRSA 25 Q 64 Vol 3 1990
*Benzo(a)antracene	mg/kg	0,005	CNR IRSA 25 Q 64 Vol 3 1990
*Benzo(a)pirene	mg/kg	0,005	CNR IRSA 25 Q 64 Vol 3 1990
*Benzo(b)fluorantene	mg/kg	0,005	CNR IRSA 25 Q 64 Vol 3 1990
*Benzo(g,h,i)perilene	mg/kg	0,005	CNR IRSA 25 Q 64 Vol 3 1990
*Benzo(k)fluorantene	mg/kg	0,005	CNR IRSA 25 Q 64 Vol 3 1990
*Crisene	mg/kg	0,005	CNR IRSA 25 Q 64 Vol 3 1990
*Dibenzo(a,h)antracene	mg/kg	0,005	CNR IRSA 25 Q 64 Vol 3 1990
*Fluorantene	mg/kg	0,005	CNR IRSA 25 Q 64 Vol 3 1990
*Fluorene	mg/kg	0,005	CNR IRSA 25 Q 64 Vol 3 1990
*Indeno(1,2,3cd)pirene	mg/kg	0,005	CNR IRSA 25 Q 64 Vol 3 1990
*Naftalene	mg/kg	0,005	CNR IRSA 25 Q 64 Vol 3 1990
*Fenantrene	mg/kg	0,005	CNR IRSA 25 Q 64 Vol 3 1990

*Pirene	mg/kg	0,005	CNR IRSA 25 Q 64 Vol 3 1990
*Alifatici clorurati cancerogeni			
*Clorometano	mg/kg	0,001	EPA 5021 A 2003 + EPA 8260 C 2006
*Cloruro di vinile	mg/Kg	0,001	EPA 5021 A 2003 + EPA 8260 C 2006
*Diclorometano	mg/kg	0,001	EPA 5021 A 2003 + EPA 8260 C 2006
*Esaclorobutadiene	mg/kg	0,001	EPA 5021 A 2003 + EPA 8260 C 2006
*Triclorometano	mg/kg	0,001	EPA 5021 A 2003 + EPA 8260 C 2006
*1,2-dicloroetano	mg/kg	0,001	EPA 5021 A 2003 + EPA 8260 C 2006
*1, 1-dicloroetilene	mg/kg	0,001	EPA 5021 A 2003 + EPA 8260 C 2006
*Tricloroetilene	mg/kg	0,001	EPA 5021 A 2003 + EPA 8260 C 2006
*Tetracloroetilene	mg/kg	0,001	EPA 5021 A 2003 + EPA 8260 C 2006
*Tetraclorometano	mg/kg	0,001	EPA 5021 A 2003 + EPA 8260 C 2006
*Alifatici clorurati non cancerogeni			
*1,1-dicloroetano	mg/kg	0,001	EPA 5021 A 2003 + EPA 8260 C 2006
*1,2-dicloroetilene	mg/kg	0,001	EPA 5021 A 2003 + EPA 8260 C 2006
*1,1,1-tricloroetano	mg/kg	0,001	EPA 5021 A 2003 + EPA 8260 C 2006
*1,2-dicloropropano	mg/kg	0,001	EPA 5021 A 2003 + EPA 8260 C 2006
*1,1,2-tricloroetano	mg/kg	0,001	EPA 5021 A 2003 + EPA 8260 C 2006
*1,2,3-tricloropropano	mg/kg	0,001	EPA 5021 A 2003 + EPA 8260 C 2006
*1,1,2,2-tetracloroetano	mg/kg	0,001	EPA 5021 A 2003 + EPA 8260 C 2006
*Alifatici alogenati cancerogeni			
*1,2-dibromoetano	mg/kg	0,001	EPA 5021 A 2003 + EPA 8260 C 2006
*Dibromoclorometano	mg/kg	0,001	EPA 5021 A 2003 + EPA 8260 C 2006
*Bromodiclorometano	mg/kg	0,001	EPA 5021 A 2003 + EPA 8260 C 2006
*Tribromometano	mg/kg	0,001	EPA 5021 A 2003 + EPA 8260 C 2006
*Altri parametri			
*Clorobenzene	mg/kg	0,5	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007
*BOD ₅	mg/l	5	APAT CNR IRSA 5120 A Man 29 2003
*Cianuri	mg/l	0,1	EPA 9013A 2004 + EPA 9010C 2004 + EPA 9014 1996
*Azoto ammoniacale	mg/l	0,33	APAT CNR IRSA 4030 A2 Man 29 2003
*Azoto nitroso	mg/l	0,03	APAT CNR IRSA 4020 Man 29 2003 + calcolo
*Ossidabilità	mg/l	0,1	Rapporti ISTISAN 2007/31 pag. 97 Met. ISS BEB 027
*Solfati	mg/l	0,1	APAT CNR IRSA 4020 Man 29 2003
*Fluoruri	mg/l	0,2	APAT CNR IRSA 4020 Man 29 2003
*Conta colonie su agar a 37°C	UFC/ml	-	APAT CNR IRSA 7050 Man 29 2003
*Conta Escherichia coli	UFC/100ml	-	APAT CNR IRSA 7030 C Man 29 2003
*Conta Coliformi totali	UFC/100ml	-	APAT CNR IRSA 7010 C Man 29 2003

*Conta Coliformi fecali	UFC/100ml	-	APAT CNR IRSA 7020 B Man 29 2003
*Conta Streptococchi fecali	UFC/100ml	-	APAT CNR IRSA 7040 C Man 29 2003
*Ricerca Salmonella spp	presente/assente in 1000ml	-	APAT CNR IRSA 7080 Man 29 2003

6. PRELIEVO, CONSERVAZIONE E GESTIONE DEI CAMPIONI

I rischi indotti dalla contaminazione conseguente alla presenza di una discarica dismessa afferiscono sempre la definizione di eventuali condizioni di pericolo della salute pubblica. Le procedure di valutazione del rischio per la salute dell'uomo hanno lo scopo di fornire indicazioni sulle azioni da intraprendere al fine di:

- Valutare l'opportunità di operare l'intervento di bonifica.
- Definire l'urgenza dell'intervento.
- Valutare gli obiettivi dell'intervento utili ad evitare un rischio residuo per le popolazioni esposte.

La valutazione effettiva del rischio dovrà essere operata a conclusione dell'esecuzione del presente piano di caratterizzazione, i cui risultati consentiranno l'identificazione del rischio reale e la sua valutazione al fine di verificarne l'accettabilità o la necessità di progettare interventi atti a determinare la riduzione ai livelli fissati e/o, comunque, sopportabili.

La valutazione dell'Analisi di Rischio sanitario dovrà avvenire mediante l'utilizzo di software dedicati (ad es. ROME v. 2.1 o similari).

(ing. Angelo MALANDRINO)